



# **Betriebsbedingte Wirkungen in Hochwasserrückhalteräumen**

## Teil 2 - Auswertung und Ergebnisdiskussion





Auftraggeber: Landestalsperrenverwaltung des Freistaates Sachsen  
Bahnhofstraße 14  
01796 Pirna

Auftragnehmer: Plan T  
Planungsgruppe Landschaft und Umwelt  
Wichernstraße 1b  
01445 Radebeul

Projektleitung: Daniel Küchler, Dipl.-Geograph  
Gabriele Hintemann, Dipl.-Geographin

Bearbeitung: Daniel Küchler, Dipl.-Geograph  
Gabriele Hintemann, Dipl.-Geographin  
Heike Ehrlich, Dipl.-Ing. Landespflege (FH)  
Guylaine Stagneth, Dipl.-Ing. Landschaftsarchitektur (TU)  
Michael Beyer, Dipl.-Ing. Landespflege (FH)  
Marcus Siegert, Dipl.-Ing. Ökologie und Umweltschutz (FH)

unter Mitarbeit von  
Anke Grasselt, Dipl.-Ing. Landespflege (FH)  
Norbert Große, Dipl.-Biologe  
Steffen Etzold, Dipl.-Forstwirt, Forstassessor  
Stefan Schmidt, B.Sc. Forstwissenschaften

Stand: 28. November 2014



## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>17</b>
1.1	Anlass und Zielstellung	17
1.2	Abgrenzung der Untersuchungsinhalte	18
1.3	Vorgehensweise	19
<b>2</b>	<b>Grundlagenermittlung und Definitionen</b>	<b>21</b>
2.1	Auswahl der Untersuchungsräume	21
2.1.1	Auswahlkriterien	21
2.1.2	Hochwasserrückhalteräume ohne Eignung für die zu untersuchenden Fragestellungen	21
2.2	Auswertung von Grundlagendaten	24
2.2.1	Auswertung hydraulischer Daten	24
2.2.2	Ermittlung der Einstauhöhen mit Hilfe eines digitalen Geländemodells	24
2.2.3	Weitere berücksichtigte Grundlagendaten	24
2.3	Definitionen	25
2.3.1	Auswirkung/ Beeinträchtigung	25
2.3.2	Einstauintensität	25
2.3.3	Historische relative Einstauhäufigkeiten (HW-Linien)	26
2.3.4	relative Einstauhäufigkeit	27
<b>3</b>	<b>Erfassungsmethodik</b>	<b>28</b>
3.1	Flächendeckende Biotoptypenerfassung und -bewertung	28
3.2	Untersuchungen im Bereich von Probe- und Referenzflächen	31
3.2.1	Waldbestände	31
3.2.1.1	Auswahlkriterien für Untersuchungsflächen (Probeflächen und Referenzflächen)	31
3.2.1.2	Untersuchungsmethodik	32
3.2.1.3	Indikatoren für die Bewertung des Waldbestands	33
3.2.2	Waldzustandserhebung	34
3.2.2.1	Auswahlkriterien für Untersuchungsflächen (Probeflächen und Referenzflächen)	34
3.2.2.2	Untersuchungsmethodik	34
3.2.2.3	Möglichkeiten und Grenzen der Bewertung des Waldzustands	37
3.2.3	Offenland	38
3.2.3.1	Auswahlkriterien für Untersuchungsflächen	38
3.2.3.2	Untersuchungsmethodik	39
3.2.3.3	Indikatoren für die Bewertung der Grünländer	43
3.2.4	Gewässerstruktur	44
3.2.4.1	Auswahlkriterien für Untersuchungsflächen	44
3.2.4.2	Untersuchungsmethodik	44
3.2.5	Makrozoobenthos	46
3.2.5.1	Auswahlkriterien für Untersuchungsflächen	46
3.2.5.2	Untersuchungsmethodik	47
3.2.5.3	Indikatoren für die Auswertung der Proben des Makrozoobenthos	48
3.2.6	Gewässersedimente	50
3.2.6.1	Auswahlkriterien für Untersuchungsflächen	50
3.2.6.2	Untersuchungsmethodik	50
3.2.6.3	Parameter für die Auswertung der Proben	51
<b>4</b>	<b>Erfassungsergebnisse</b>	<b>53</b>
4.1	HRB Lauenstein	55
4.1.1	Kurzcharakteristik	55

4.1.2	Ergebnisse der flächendeckenden Biotopkartierung und -bewertung	59
4.1.3	Ergebnisse der Aufnahmen im Bereich der Probe- und Referenzflächen	62
4.1.3.1	Waldbestand	62
4.1.3.2	Waldzustand	64
4.1.3.3	Offenland	65
4.1.3.4	Gewässerstruktur	67
4.1.3.5	Makrozoobenthos	71
4.1.3.6	Gewässersedimente	73
4.1.4	Auswertung der Probe- und Referenzflächen	73
4.2	HRB Liebstadt	77
4.2.1	Kurzcharakteristik	77
4.2.2	Ergebnisse der flächendeckenden Biotopkartierung	81
4.2.3	Ergebnisse der Aufnahmen im Bereich der Probe- und Referenzflächen	85
4.2.3.1	Waldbestand	85
4.2.3.2	Waldzustand	88
4.2.3.3	Offenland	88
4.2.3.4	Gewässerstruktur	90
4.2.3.5	Makrozoobenthos	93
4.2.3.6	Gewässersedimente	95
4.2.4	Auswertung der Probe- und Referenzflächen	95
4.3	HRB Mordgrundbach	99
4.3.1	Kurzcharakteristik	99
4.3.2	Ergebnisse der flächendeckenden Biotopkartierung	104
4.3.3	Ergebnisse der Aufnahmen im Bereich der Probe- und Referenzflächen	108
4.3.3.1	Waldbestand	108
4.3.3.2	Waldzustand	110
4.3.3.3	Offenland	111
4.3.3.4	Gewässerstruktur	114
4.3.3.5	Makrozoobenthos	117
4.3.3.6	Gewässersedimente	119
4.3.4	Auswertung der Probe- und Referenzflächen	119
4.4	HRB Friedrichswalde-Ottendorf	123
4.4.1	Kurzcharakteristik	123
4.4.2	Ergebnisse der flächendeckenden Biotopkartierung	128
4.4.3	Ergebnisse der Aufnahmen im Bereich der Probe- und Referenzflächen	132
4.4.3.1	Waldbestand	132
4.4.3.2	Waldzustand	134
4.4.3.3	Offenland	135
4.4.3.4	Gewässerstruktur	137
4.4.3.5	Makrozoobenthos	139
4.4.3.6	Gewässersedimente	142
4.4.4	Auswertung der Probe- und Referenzflächen	142
4.5	HRB Buschbach	146
4.5.1	Kurzcharakteristik	146
4.5.2	Ergebnisse der flächendeckenden Biotopkartierung	151
4.5.3	Ergebnisse der Aufnahmen im Bereich der Probe- und Referenzflächen	155
4.5.3.1	Waldbestand	155
4.5.3.2	Waldzustand	157
4.5.3.3	Offenland	157
4.5.3.4	Gewässerstruktur	159
4.5.3.5	Makrozoobenthos	163
4.5.3.6	Gewässersedimente	165
4.5.4	Auswertung der Probe- und Referenzflächen	166
4.6	HRB Reinhardtsgrimma	171

4.6.1	Kurzcharakteristik	171
4.6.2	Ergebnisse der flächendeckenden Biotopkartierung	175
4.6.3	Ergebnisse der Aufnahmen im Bereich der Probe- und Referenzflächen	178
4.6.3.1	Waldbestand	178
4.6.3.2	Waldzustand	181
4.6.3.3	Offenland	182
4.6.3.4	Gewässerstruktur	183
4.6.3.5	Makrozoobenthos	186
4.6.3.6	Gewässersedimente	188
4.6.4	Auswertung der Probe- und Referenzflächen	189
4.7	HRB Zauckerode I	192
4.7.1	Kurzcharakteristik	192
4.7.2	Ergebnisse der flächendeckenden Biotopkartierung	196
4.7.3	Ergebnisse der Aufnahmen im Bereich der Probe- und Referenzflächen	199
4.7.3.1	Offenland	199
4.7.3.2	Gewässerstruktur	201
4.7.3.3	Makrozoobenthos	204
4.7.3.4	Gewässersedimente	206
4.7.4	Auswertung der Probe- und Referenzflächen	207
4.8	HRB Zauckerode II	209
4.8.1	Kurzcharakteristik	209
4.8.2	Ergebnisse der flächendeckenden Biotopkartierung	212
4.8.3	Ergebnisse der Aufnahmen im Bereich der Probe- und Referenzflächen	214
4.8.3.1	Offenland	214
4.8.3.2	Gewässerstruktur	216
4.8.3.3	Makrozoobenthos	218
4.8.3.4	Gewässersedimente	220
4.8.4	Auswertung der Probe- und Referenzflächen	221
<b>5</b>	<b>Untersuchungen nach dem Einstauereignis 2013 in ausgewählten Hochwasserrückhalteräumen</b>	<b>224</b>
5.1	Untersuchungen zur Regenerationsfähigkeit der Vegetation	224
5.1.1	Methodik	224
5.1.2	Ergebnisse Waldvegetation	225
5.1.2.1	HRB Lauenstein	225
5.1.2.2	HRB Buschbach	226
5.1.2.3	HRB Friedrichswalde-Ottendorf	226
5.1.2.4	Auswertung	228
5.1.3	Ergebnisse im Offenland	230
5.1.3.1	HRB Buschbach	230
5.1.3.2	HRB Friedrichswalde-Ottendorf	232
5.1.3.3	Auswertung	233
5.1.3.4	Sonstige Beobachtungen	234
5.2	Untersuchung von Sedimentablagerungen	236
<b>6</b>	<b>Diskussion der Ergebnisse</b>	<b>241</b>
6.1	Flächendeckende Biotoperfassung und –bewertung	241
6.2	Diskussion der Ergebnisse der Probe- und Referenzflächen	244
6.2.1	Waldbestand	244
6.2.2	Waldzustand	246
6.2.3	Offenland	252
6.2.4	Gewässerstruktur	260
6.2.5	Makrozoobenthos und Gewässersedimente	266
6.3	Wesentliche Erkenntnisse zu Auswirkungen betriebsbedingter Einstauereignisse auf die Fauna	271

<b>7</b>	<b>Ausblick</b>	<b>272</b>
7.1	Verbleibende Unsicherheiten	272
7.1.1	Aussagen zur Einstauhöhe	272
7.1.2	Übertragbarkeit der Ergebnisse auf Becken in anderen Naturräumen	272
7.1.3	Biotope auf Trockenstandorten	273
7.1.4	Zunahme der Einstauhäufigkeit?	273
7.1.5	Forstökonomische Gesichtspunkte	274
7.1.6	Baumarten	274
7.1.7	Makrozoobenthos und Sedimente	274
7.2	Empfehlungen für vertiefende Untersuchungen bzw. ein zukünftiges Monitoring	275
7.2.1	Zielstellung	275
7.2.2	Empfehlungen für ein künftiges Monitoring	276
7.2.3	Ergänzende Hinweise zur vertiefenden Untersuchung	283
7.2.3.1	Makrozoobenthos und Gewässersedimente	283
7.2.3.2	Ergänzende faunistische Erfassungen	285
7.3	Empfehlungen für die naturschutzfachliche Bewertung betriebsbedingter Auswirkungen im Rahmen geplanter Hochwasserrückhaltebecken	286
7.4	Vorschläge für Kompensationsmaßnahmen innerhalb der Staubereiche	288
<b>8</b>	<b>Quellenverzeichnis</b>	<b>292</b>
8.1	Gesetze und Richtlinien	292
8.2	Literaturverzeichnis	292
8.3	Bestimmungsliteratur und Taxonomie	300
8.4	Gutachten und Planungen	301
8.5	Expertengespräche und schriftliche Mitteilungen	302

## **Tabellenverzeichnis**

Tabelle 1:	Ausschlussgründe nicht geeigneter Hochwasserrückhalteräume	22
Tabelle 2:	Einstufung der Biotoptypen nach dem Kriterium Regenerationsfähigkeit (nach KAULE 1991)	29
Tabelle 3:	Übersicht der Hemerobiestufen	29
Tabelle 4:	Zuordnung der Biotopwerte zu ordinalen Bewertungsklassen	30
Tabelle 5:	Übersicht über Probleme bei der Anwendung der Bewertungsmethodik nach Handlungsempfehlung Sachsen (SMUL (2009) sowie erfolgte Modifizierungen	30
Tabelle 6:	Anzahl der Untersuchungsflächen für Waldbestand in den jeweiligen Hochwasserrückhaltebecken	31
Tabelle 7:	Übersicht über die Anzahl der Untersuchungsflächen aufgeteilt nach Biotoptyp / LRT sowie der Einstauhäufigkeit	32
Tabelle 8:	Anzahl der Untersuchungsflächen für die Waldzustandserhebung in den Hochwasserrückhaltebecken	34
Tabelle 9:	Kronenverlichtung und Schadstufen bei der Waldzustandserhebung	36
Tabelle 10:	Übersicht über die Anzahl der Untersuchungsflächen aufgeteilt nach Biotoptyp sowie der Einstauhäufigkeit bzw. Einstauintensität	39
Tabelle 11:	Schätzsкала Deckungsgrad Vegetation Grünland (BRAUN-BLANQUET 1964, verändert nach DIERBEN 1990)	40
Tabelle 12:	Schätzsкала halbquantitativer Artenlisten (BRAUN-BLANQUET 1964, verändert nach DIERBEN 1990)	41
Tabelle 13:	Zeichenerklärung der Zeigerwerte nach ELLENBERG et al. (2001)	42
Tabelle 14:	Übersicht der Strukturgüteklassen (LAWA 2000)	46

Tabelle 15:	Anzahl der Untersuchungsflächen für Makrozoobenthos/ Gewässersedimente	46
Tabelle 16:	Untersuchungs- und Analyseverfahren	48
Tabelle 17:	Steckbrief mit Informationen zur Lage des Hochwasserrückhaltebeckens Lauenstein einschließlich Naturraumausstattung, Nutzung, Schutzgegenständen und Bewertung der Fließgewässer	55
Tabelle 18	Übersicht RL-Arten Flora	61
Tabelle 19:	Übersicht über die Ergebnisse der Waldvegetationsaufnahmen im HRB Lauenstein	63
Tabelle 20:	Mittlere Kronenverlichtung von allen begutachteten Bäumen dieser Art in %	64
Tabelle 21:	Ergebnisse der Gewässerstrukturgütekartierung HRB Lauenstein	68
Tabelle 22:	Vergleich verschiedener Indices im Bereich des HRB Lauenstein	71
Tabelle 23:	Stauziel bei 524,00 üNN; max. Einstau 2006 bei 14,00 m über Stauziel, mittlere Einstauhöhe = 8,08 m über Stauziel (Mittelwerte aller Staumaxima)	74
Tabelle 24:	Steckbrief mit Informationen zur Lage des Hochwasserrückhaltebeckens Liebstadt einschließlich Naturraumausstattung, Nutzung, Schutzgegenständen und Bewertung der Fließgewässer	77
Tabelle 25:	Übersicht RL-Arten Flora	83
Tabelle 26:	Übersicht über die Ergebnisse der Waldvegetationsaufnahmen im HRB Liebstadt	85
Tabelle 27:	Mittlere Kronenverlichtung von allen begutachteten Bäumen dieser Art in %	88
Tabelle 28:	Ergebnisse der Gewässerstrukturgütekartierung HRB Liebstadt	91
Tabelle 29:	Vergleich verschiedener Indices im Bereich des HRB Liebstadt	93
Tabelle 30:	Stauziel bei 372,94 üNN; max. Einstau 2002 bei 14,46 m über Stauziel, mittlere Einstauhöhe = 3,44 m über Stauziel (Mittelwerte aller Staumaxima)	96
Tabelle 31:	Steckbrief mit Informationen zur Lage des Hochwasserrückhaltebeckens Mordgrundbach einschließlich Naturraumausstattung, Nutzung, Schutzgegenständen und Bewertung der Fließgewässer	99
Tabelle 32	Übersicht RL-Arten Flora	106
Tabelle 33:	Übersicht über die Ergebnisse der Waldvegetationsaufnahmen im HRB Mordgrundbach	108
Tabelle 34:	Mittlere Kronenverlichtung von allen begutachteten Bäumen dieser Art in %	110
Tabelle 35:	Ergebnisse der Gewässerstrukturgütekartierung HRB Mordgrundbach	114
Tabelle 36:	Vergleich verschiedener Indices im Bereich des HRB Mordgrund	117
Tabelle 37:	Stauziel bei 441,00 üNN; max. Einstau 2002 bei 12,18 m über Stauziel, mittlere Einstauhöhe = 3,42 m über Stauziel (Mittelwerte aller Staumaxima)	120
Tabelle 38:	Steckbrief mit Informationen zur Lage des Hochwasserrückhaltebeckens Friedrichswalde-Ottendorf einschließlich Naturraumausstattung, Nutzung, Schutzgegenständen und Bewertung der Fließgewässer	124
Tabelle 39	Übersicht RL-Arten Flora	130
Tabelle 40:	Übersicht über die Ergebnisse der Waldvegetationsaufnahmen im HRB Friedrichswalde-Ottendorf	132

Tabelle 41:	mittlere Kronenverlichtung von allen begutachteten Bäumen dieser Art in %	134
Tabelle 42:	Ergebnisse der Gewässerstrukturgütekartierung HRB Friedrichswalde-Ottendorf	137
Tabelle 43:	Vergleich verschiedener Indices im Bereich des HRB Friedrichswalde-Ottendorf	139
Tabelle 44:	Stauziel bei 248,62 üNN; max. Einstau 2002 bei 12,32 m über Stauziel, mittlere Einstauhöhe = 5,11 m über Stauziel (Mittelwerte aller Staumaxima)	143
Tabelle 45:	Steckbrief mit Informationen zur Lage des Hochwasserrückhaltebeckens Buschbach einschließlich Naturraumausstattung, Nutzung, Schutzgegenständen und Bewertung der Fließgewässer	147
Tabelle 46:	Übersicht RL-Arten Flora	153
Tabelle 47:	Übersicht über die Waldvegetationsaufnahmen im HRB Buschbach	155
Tabelle 48:	Mittlere Kronenverlichtung von allen begutachteten Bäumen dieser Art in %	157
Tabelle 49:	Ergebnisse der Gewässerstrukturgütekartierung HRB Buschbach	160
Tabelle 50:	Vergleich verschiedener Indices an den Messstellen im Bereich des HRB Buschbach	163
Tabelle 51:	Stauziel bei 402,18 üNN; max. Einstau 2002 bei 19,81 m über Stauziel, mittlere Einstauhöhe = 8,31 m über Stauziel (Mittelwerte aller Staumaxima)	166
Tabelle 52:	Steckbrief mit Informationen zur Lage des Hochwasserrückhaltebeckens Reinhardtsgrimma einschließlich Naturraumausstattung, Nutzung, Schutzgegenständen und Bewertung der Fließgewässer	172
Tabelle 53:	Übersicht RL-Arten Flora	177
Tabelle 54:	Übersicht über die Ergebnisse der Waldvegetationsaufnahmen im HRB Reinhardtsgrimma	178
Tabelle 55:	Mittlere Kronenverlichtung von allen begutachteten Bäumen dieser Art in %	181
Tabelle 56:	Ergebnisse der Gewässerstrukturgütekartierung HRB Reinhardtsgrimma	184
Tabelle 57:	Vergleich verschiedener Indices im Bereich des HRB Reinhardtsgrimma	186
Tabelle 58:	Stauziel bei 363,26 üNN; max. Einstau 2002 bei 15,20 m über Stauziel, mittlere Einstauhöhe = 4,68 m über Stauziel (Mittelwerte aller Staumaxima)	189
Tabelle 59:	Steckbrief mit Informationen zur Lage des Hochwasserrückhaltebeckens Zauckerode I einschließlich Naturraumausstattung, Nutzung, Schutzgegenständen und Bewertung der Fließgewässer	193
Tabelle 60:	Übersicht RL-Arten Flora	198
Tabelle 61:	Ergebnisse der Gewässerstrukturgütekartierung HRB Zauckerode I	201
Tabelle 62:	Vergleich verschiedener Indices im Bereich des HRB Zauckerode I	204
Tabelle 63:	Stauziel bei 192,80 üNN; max. Einstau 2002 bei 8,90 m über Stauziel, mittlere Einstauhöhe = 4,58 m über Stauziel (Mittelwerte aller Staumaxima)	207
Tabelle 64:	Steckbrief mit Informationen zur Lage des Hochwasserrückhaltebeckens Zauckerode II einschließlich Naturraumausstattung, Nutzung, Schutzgegenständen und Bewertung der Fließgewässer	209
Tabelle 65:	Ergebnisse der Gewässerstrukturgütekartierung HRB Zauckerode II	216
Tabelle 66:	Vergleich verschiedener Indices im Bereich des HRB Zauckerode II	219

Tabelle 67:	Stauziel bei 192,36 üNN; max. Einstau 2002 bei 7,93 m über Stauziel, mittlere Einstauhöhe = 3,13 m über Stauziel (Mittelwerte aller Staumaxima)	221
Tabelle 68:	Varianz, Standardabweichung, Mittelwert sowie Minima und Maxima der Kronenverlichtung in %	250
Tabelle 69:	T-Test der Kronenverlichtung aller Baumarten über alle Becken in Abhängigkeit der Einstauintensitätsstufen (hoch, mittel, gering, Referenz) bei einem Signifikanzniveau von $\alpha=0,05$	251
Tabelle 70:	Übersicht Soerensen-Index (in %) der Referenzflächen in Bezug auf die dazu gehörigen Vergleichsflächen	254
Tabelle 71:	Zusammenfassung der Ergebnisse der Gewässerstrukturgütekartierung	261
Tabelle 72:	Zusammenfassung der gewässerökologischen Veränderungen in den untersuchten Hochwasserrückhaltebecken, Teilbereich Sedimente und Makrozoobenthos	266
Tabelle 73:	Vergleich der HRB bezüglich der Auswirkungen der Einstauintensität auf das Makrozoobenthos und auf die Gewässersedimente.	269
Tabelle 74:	Mögliche Untersuchungsgegenstände sowie Zielstellung und Umsetzungshinweise bei vertiefenden Untersuchungen bzw. einem zukünftigen Monitoring	278
Tabelle 75:	Maßnahmenvorschläge innerhalb der Staubereiche differenziert nach Einstauhäufigkeiten	289

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Schematische Darstellung eines Hochwasserrückhalteraumes (LTV 2012)	21
Abbildung 2:	Darstellung geeigneter bzw. nicht geeigneter Hochwasserrückhalteräume	23
Abbildung 3:	Darstellung der Abhängigkeit Überstauhäufigkeit, Überstaudauer und Überstauhöhe (VA – Vegetationsaufnahme)	25
Abbildung 4:	Inventurdesign Kreuztrakt	35
Abbildung 5:	Inventurdesign Quadrat (Aufnahmeeinheiten in nicht einsehbaren Beständen und Jungwüchsen)	35
Abbildung 6:	Versuchsaufbau und Dokumentation der Vegetationsaufnahmen im Offenland	40
Abbildung 7:	Bewertungsschema Gewässerstrukturgüte	45
Abbildung 8:	Leseanleitung Diagramme Einstauereignisse	54
Abbildung 9:	Einstauereignisse mit Ganglinien sowie Probeflächen (Vegetationsaufnahmen, MZB, etc. [z.B. lao2 = Lauenstein, Offenland, Nr. 2])	58
Abbildung 10:	Ergebnisse der flächendeckenden Biotopkartierung im HRB Lauenstein	60
Abbildung 11:	Im Zuge der Biotopkartierung erfasste Lebensraumtypen (LRT) im HRB Lauenstein	61
Abbildung 12:	Anteil der bewerteten Biotopflächen im Maximaleinstaubereich in %	62
Abbildung 13:	Habitatpräferenz und Ernährungstypen des Makrozoobenthos	72
Abbildung 14:	Vergleich des Anteils der 30 häufigsten Arten des Makrozoobenthos	72
Abbildung 15:	Analysewerte Gewässersedimente im Bereich des HRB Lauenstein	73
Abbildung 16:	Einstauereignisse mit Ganglinien sowie Probeflächen (Vegetationsaufnahmen, MZB, etc. [z.B. lio3 = Liebstadt, Offenland, Nr. 3])	80
Abbildung 17:	Ergebnisse der flächendeckenden Biotopkartierung im Becken Liebstadt	82

Abbildung 18: Im Zuge der Biotopkartierung erfasste Lebensraumtypen (LRT) im HRB Liebstadt	83
Abbildung 19: Anteil der bewerteten Biotopflächen in Bereichen mit unterschiedlicher Einstauhäufigkeit	84
Abbildung 20: Habitatpräferenz und Ernährungstypen des Makrozoobenthos	94
Abbildung 21: Vergleich des Anteils der 30 häufigsten Arten des Makrozoobenthos	94
Abbildung 22: Analysewerte Gewässersedimente im Bereich des HRB Liebstadt	95
Abbildung 23: Einstauereignisse mit Ganglinien sowie Probeflächen (Vegetationsaufnahmen, MZB, etc. [z.B. mo2 = Mordgrundbach, Offenland, Nr. 2])	103
Abbildung 24: Ergebnisse der flächendeckenden Biotopkartierung im HRB Mordgrundbach	105
Abbildung 25: Im Zuge der Biotopkartierung erfasste Lebensraumtypen (LRT) im HRB Mordgrundbach	106
Abbildung 26: Anteil der bewerteten Biotopflächen in Bereichen mit unterschiedlicher Einstauhäufigkeit	107
Abbildung 27: Habitatpräferenz und Ernährungstypen des Makrozoobenthos	118
Abbildung 28: Vergleich des Anteils der 30 häufigsten Arten des Makrozoobenthos	118
Abbildung 29: Analysewerte Gewässersedimente im Bereich des HRB Mordgrund	119
Abbildung 30: Einstauereignisse mit Ganglinien sowie Probeflächen (Vegetationsaufnahmen, MZB, etc. [z.B. fo3 = Friedrichswalde-Ottendorf, Offenland, Nr. 3])	127
Abbildung 31: Ergebnisse der flächendeckenden Biotopkartierung im HRB Friedrichswalde-Ottendorf	129
Abbildung 32: im Zuge der Biotopkartierung erfasste Lebensraumtypen (LRT) im HRB Friedrichswalde-Ottendorf	130
Abbildung 33: Anteil der bewerteten Biotopflächen in Bereichen mit unterschiedlicher Einstauhäufigkeit	131
Abbildung 34: Habitatpräferenz und Ernährungstypen des Makrozoobenthos	140
Abbildung 35: Vergleich des Anteils der 30 häufigsten Arten des Makrozoobenthos	141
Abbildung 36: Analysewerte Gewässersedimente im Bereich des HRB Friedrichswalde-Ottendorf	142
Abbildung 37: Einstauereignisse mit Ganglinien der sowie Probeflächen (Vegetationsaufnahmen, MZB, etc. [z.B. bo6 = Buschbach, Offenland, Nr. 6])	150
Abbildung 38: Ergebnisse der flächendeckenden Biotopkartierung im HRB Buschbach	152
Abbildung 39: Im Zuge der Biotopkartierung erfasste Lebensraumtypen (LRT) im HRB Buschbach	153
Abbildung 40: Anteil der bewerteten Biotopflächen in Bereichen mit unterschiedlicher Einstauhäufigkeit	154
Abbildung 41: Habitatpräferenz und Ernährungstypen des Makrozoobenthos	164
Abbildung 42: Habitatpräferenz und Ernährungstypen des Makrozoobenthos	165
Abbildung 43: Analysewerte Gewässersedimente im Bereich des HRB Buschbach	166
Abbildung 44: Einstauereignisse mit Ganglinien sowie Probeflächen (Vegetationsaufnahmen, MZB, etc. [z.B. ro3 = Reinhardtsgrima, Offenland, Nr. 3])	173
Abbildung 45: Ergebnisse der flächendeckenden Biotopkartierung im HRB Reinhardtsgrima	176

Abbildung 46: Im Zuge der Biotopkartierung erfasste Lebensraumtypen (LRT) im HRB Reinhardtsgrμμα	177
Abbildung 47: Anteil der bewerteten Biotopflächen in Bereichen mit unterschiedlicher Einstauhäufigkeit	178
Abbildung 48: Habitatpräferenz und Ernährungstypen des Makrozoobenthos	187
Abbildung 49: Vergleich des Anteils der 30 häufigsten Arten des Makrozoobenthos	188
Abbildung 50: Analysewerte Gewässersedimente im Bereich des HRB Reinhardtsgrmma	189
Abbildung 51: Einstauereignisse mit Ganglinien sowie Probeflächen (Vegetationsaufnahmen, MZB, etc. [z.B. zIo2 = Zauckerode I, Offenland, Nr. 2])	195
Abbildung 52: Ergebnisse der flächendeckenden Biotopkartierung im HRB Zauckerode I	197
Abbildung 53: Im Zuge der Biotopkartierung erfasste Lebensraumtypen (LRT) im HRB Zauckerode I	198
Abbildung 54: Anteil der bewerteten Biotopflächen in Bereichen mit unterschiedlicher Einstauhäufigkeit	199
Abbildung 55: Habitatpräferenz und Ernährungstypen des Makrozoobenthos	204
Abbildung 56: Vergleich des Anteils der 30 häufigsten Arten des Makrozoobenthos, HRB Zauckerode I	205
Abbildung 57: Analysewerte Gewässersedimente im Bereich des HRB Zauckerode I	206
Abbildung 58: Einstauereignisse mit Ganglinien sowie Probeflächen (Vegetationsaufnahmen, MZB, etc. [z.B. zIIo4 = Zauckerode II, Offenland, Nr. 4])	211
Abbildung 59: Ergebnisse der flächendeckenden Biotopkartierung im HRB Zauckerode II	212
Abbildung 60: Im Zuge der Biotopkartierung erfasste Lebensraumtypen (LRT) im HRB Zauckerode II	213
Abbildung 61: Anteil der bewerteten Biotopflächen in Bereichen mit unterschiedlicher Einstauhäufigkeit	213
Abbildung 62: Habitatpräferenz und Ernährungstypen des Makrozoobenthos	219
Abbildung 63: Vergleich des Anteils der 30 häufigsten Arten des Makrozoobenthos, HRB Zauckerode II	220
Abbildung 64: Analysewerte Gewässersedimente im Bereich des HRB Zauckerode II	221
Abbildung 65: HRB Friedrichswalde-Ottendorf mit der Lage der Sedimentprobenahmen	237
Abbildung 66: Anlage 1 des Prüfberichtes zur Untersuchung von Sedimentproben	239
Abbildung 67: Auszug aus der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) 1999, Maßnahmenwerte nach § 8 Abs. 1 Satz 2 Nr. 2	239
Abbildung 68: Anteile der Biotopwertigkeiten innerhalb der einzelnen Einstaubereiche mit unterschiedlichen Einstauhäufigkeiten	241
Abbildung 69: Anteile der vorkommenden Biotoptypen innerhalb des HW-Bereichs 0-2 sowie deren Wertigkeit	243
Abbildung 70: Anteile der vorkommenden Biotoptypen innerhalb des HW-Bereichs 5-10 sowie deren Wertigkeit	243
Abbildung 71: Anteile der vorkommenden Biotoptypen außerhalb des Einstaubereichs der HWR (Referenz) sowie deren Wertigkeit	244
Abbildung 72: Übersicht statistischer Kennwert der Kronenverlichtung in Abhängigkeit der Einstauintensitätsstufen	251

**Fotoverzeichnis**

Foto 1:	HWR Lauenstein vom Damm, 15.06.2012	56
Foto 2:	HWR Lauenstein mit Blick auf den Damm, 31.07.2013	57
Foto 3:	HWRB Lauenstein vom Damm, 31.07.2013	57
Foto 4:	HRB Lauenstein Fläche law1	63
Foto 5:	HRB Lauenstein lawR1	63
Foto 6:	HRB Lauenstein Fläche law2	63
Foto 7:	HRB Lauenstein law3	64
Foto 8:	Oberhang mit Aufnahme­fläche laoR1-2	65
Foto 9:	Mittel- und Unterhang mit Aufnahme­flächen lao2 und lao1	65
Foto 10:	vegetationslose Felsfläche lao3	67
Foto 11:	Felskopf lao3	67
Foto 12:	offene Felsbildung laoR3	67
Foto 13:	besonnter Felskopf laoR3 mit Flechten	67
Foto 14:	Damm HWR Liebstadt	79
Foto 15:	Blick aus dem Rückhalteraum über den Teildauerstau zum Damm	79
Foto 16:	HRB Liebstadt Fläche liw1	85
Foto 17:	HRB Liebstadt Fläche liw2	85
Foto 19:	HRB Liebstadt Fläche liw3	86
Foto 20:	HRB Liebstadt Fläche liwR3	86
Foto 21:	HRB Liebstadt Fläche liw4	86
Foto 22:	HRB Liebstadt Fläche liwR4	87
Foto 18:	HRB Liebstadt Fläche liwRZ	87
Foto 23:	Damm HRB Liebstadt	89
Foto 24:	Lage Transekt Frischwiese Damm lio1-lio3 und lioR1-3	89
Foto 25:	Blütenreichtum Damm	90
Foto 26:	Biotopstruktur Aufnahme­fläche lio4	90
Foto 27:	Biotopstruktur Aufnahme­fläche lio5	90
Foto 28:	Biotopstruktur Aufnahme­fläche lioR4-5	90
Foto 29:	HWR Mordgrundbach, Blick zum Damm	101
Foto 30:	HWR Mordgrundbach	102
Foto 31:	HWRB Mordgrundbach, Blick zum Damm, 07.06.2013 (nach Abstau)	102
Foto 32:	HRB Mordgrundbach Fläche mw1	108
Foto 33:	HRB Mordgrundbach Fläche mw2	108
Foto 34:	HRB Mordgrundbach Fläche mw3	109
Foto 35:	HRB Mordgrundbach Fläche mwR3	109
Foto 36:	HRB Mordgrundbach Fläche mw4	109
Foto 37:	HRB Mordgrundbach Fläche mw5	110
Foto 38:	Damm HRB Mordgrundbach	112
Foto 39:	Lage Transekt Frischwiese Damm mo1-mo2 und moR1-2	112
Foto 40:	Biotopstruktur im Bereich mo3	113
Foto 41:	Biotopstruktur im Bereich moR3	113
Foto 42:	Biotopstruktur im Bereich mo4/ moR4	113
Foto 43:	Vorkommen <i>Meum athamanticum</i>	113
Foto 44:	Blick vom Damm in den HWR Friedrichswalde-Ottendorf, 05.06.2013	125
Foto 45:	Blick in den HWR Friedrichswalde-Ottendorf auf den Teildauerstau und Damm	125

Foto 46:	Blick in den HWR Friedrichswalde-Ottendorf (im Hintergrund der Teildauerstau)	126
Foto 47:	HRB Friedrichswalde-Ottendorf Fläche fw1	132
Foto 48:	HRB Friedrichswalde-Ottendorf Fläche fw2	132
Foto 49:	HRB Friedrichswalde-Ottendorf Fläche fwR1-2	133
Foto 50:	HRB Friedrichswalde-Ottendorf Fläche fw3	133
Foto 51:	HRB Friedrichswalde-Ottendorf Fläche fw4	134
Foto 52:	Damm HRB Friedrichswalde-Ottendorf	135
Foto 53:	Lage Transekt Frischwiese Damm fo1-fo3, foR1-4	135
Foto 54:	Blütenreichtum Damm	136
Foto 55:	Vorkommen <i>Cirsium arvense</i> fo2/ fo3	136
Foto 56:	Biotopstruktur fo4 – Plateaufläche vor Damm HRB	136
Foto 57:	Biotopstruktur Nordhang (foN1-foN3)	136
Foto 58:	HRB Friedrichswalde-Ottendorf Schwarz-Erle mit eingeschränkter Vitalität	145
Foto 59:	HRB Friedrichswalde-Ottendorf überstaute Schwarz-Erle mit eingeschränkter Vitalität	145
Foto 60:	Blick vom Damm in das HRB Buschbach, 04.05.2012	148
Foto 61:	Bahra im HRB Buschbach, 04.05.2012	149
Foto 62:	HRB Buschbach, Blick Rtg. Südosten, 04.05.2012	149
Foto 66:	HRB Buschbach Fläche bw1	155
Foto 63:	HRB Buschbach Fläche bw2	155
Foto 64:	HRB Buschbach Fläche bwR1-2	156
Foto 67:	HRB Buschbach Fläche bw3	156
Foto 68:	HRB Buschbach Fläche bw4	156
Foto 65:	HRB Buschbach Fläche bwR3-4	157
Foto 69:	Biotopstruktur Aufnahmefläche bo1	158
Foto 70:	Biotopstruktur Aufnahmefläche bo2	158
Foto 71:	Biotopstruktur Aufnahmefläche boR1-2	159
Foto 72:	Damm HRB Buschbach	159
Foto 73:	Lage Transekt Frischwiese Damm	159
Foto 74:	HRB Buschbach: Junge Schwarz-Erlen im intensiv einstaubeinflussten Bereich (2012)	169
Foto 75:	Basaler Neuaustrieb an oberirdisch abgestorbenen Erlen im Bereich mit hoher Einstauintensität (2013)	169
Foto 76:	HRB Reinhardtsgrimma während Einstau, 05.06.2013	174
Foto 77:	HRB Reinhardtsgrimma während Einstau an der Stauwurzel, 05.06.2013	174
Foto 78:	Blick zum Damm des HRB Reinhardtsgrimma während Einstau, 05.06.2013	175
Foto 79:	HRB Reinhardtsgrimma Fläche rw1	179
Foto 80:	HRB Reinhardtsgrimma Fläche rwR1	179
Foto 81:	HRB Reinhardtsgrimma Fläche rw2	179
Foto 82:	HRB Reinhardtsgrimma Fläche rwR2	180
Foto 83:	HRB Reinhardtsgrimma Fläche rw3	180
Foto 84:	HRB Reinhardtsgrimma Fläche rwR3	180
Foto 85:	HRB Reinhardtsgrimma Fläche rwRZ	181
Foto 86:	Hauptdamm HRB Reinhardtsgrimma mit Transekt ro1-ro3	182
Foto 87:	Seitendamm mit Aufnahmen ro4 und ro5	182
Foto 88:	Gesamtansicht Haupt- und Seitendamm mit Rinderweide in der Tallage	183

Foto 89:	Biotopstruktur Aufnahme­fläche roR1-5	183
Foto 90:	Blick auf den Damm des HRB Zauckerode I und Quänebach	194
Foto 91:	Biotopstruktur zIo1	200
Foto 92:	Biotopstruktur zIo2	200
Foto 93:	Biotopstruktur zIoR1-2	200
Foto 94:	Damm HRB Zauckerode I	201
Foto 95:	Lage Transekt Frischwiese Damm zIo3-zIo4, zIoR3-4	201
Foto 96:	Blick über das HRB Zauckerode II zum Damm	210
Foto 97:	Biotopstruktur zIIo1	214
Foto 98:	Biotopstruktur zIIo2	214
Foto 99:	Biotopstruktur zIIoR1-2	215
Foto 100:	Damm HRB Zauckerode II	216
Foto 101:	Lage Transekt Frischwiese Damm zIIo3-zIIo4, zIIoR3-4	216
Foto 102:	Wiederaustrieb Eiche, rechts: Wiederaustrieb Schwarz-Erle ( <i>Alnus glutinosa</i> )	225
Foto 103:	Wiederaustrieb Ahornkrone, rechts: Wiederaustrieb junger Berg-Ahorn ( <i>Acer pseudoplatanus</i> )	225
Foto 104:	abgestorbene junge Erlen im Einstaubereich	226
Foto 105:	Neuaustrieb von Beinwell auf der Untersuchungsfläche bw1	226
Foto 106:	erkennbare maximale Einstauhöhe durch Sedimentabtrag an der Vegetation	226
Foto 107:	eingestaute Eichen und Eschen, rechts: Einstau-Auswirkungen auf die Bodenvegetation	227
Foto 108:	geschädigte Maiglöckchen, rechts: Neuaustrieb Gräser und Breitwegerich	227
Foto 109:	Neuaustrieb <i>Rosa canina</i> , rechts: Neuaustrieb Weißdorn	227
Foto 110:	Schwarz-Erlen im Dauerstau, rechts: über die Stammbasis hinaus überstaute Eichen und Linden	227
Foto 111:	Krautschicht der Untersuchungsfläche bw3	228
Foto 112:	HRB Buschbach Neuaustrieb an Stiel-Eiche, rechts: Neuaustrieb an junger Stiel-Eiche	229
Foto 113:	HRB Buschbach Neuaustrieb an Schwarz-Erle, rechts: Neuaustrieb von Schwarzer Holunder	229
Foto 114:	kaum bis stark geschädigte junge Buchen, rechts: geschädigte junge Rot-Buche ( <i>Fagus sylvatica</i> ) mit Neuaustrieb	229
Foto 115:	Kronenschäden in Rot-Buche in der Untersuchungsfläche law2, rechts: teilweise geschädigte junge Buche ( <i>Fagus sylvatica</i> )	230
Foto 116:	bo1: Vegetationsstruktur mit leichten Schlammablagerungen, rechts Schädigung Blatt <i>Bistorta officinalis</i>	230
Foto 117:	bo1: Schädigung Blatt <i>Sanguisorba officinalis</i> , rechts Eintrocknen Blüte <i>Cirsium heterophyllum</i>	230
Foto 118:	bo2: Vegetationsstruktur, rechts leichte Schlammablagerungen auf <i>Bistorta officinalis</i>	231
Foto 119:	bo3: Vegetationsstruktur, rechts leichte Schlammablagerungen auf <i>Bistorta officinalis</i>	231
Foto 120:	bo4: Vegetationsstruktur, rechts leichte Schlammablagerungen auf <i>Hypochaeris radicata</i>	231
Foto 121:	fo1: Vegetationsstruktur, rechts abgestorbene Blattmasse der meisten Arten bis auf <i>Calystegia sepium</i>	232

Foto 122:	fo1: Abgestorbene Blattmasse <i>Alchemilla vulgaris</i> , rechts Neuaustrieb <i>Hypericum perforatum</i>	232
Foto 123:	fo2: Vegetationsstruktur mit leichten Schlammablagerungen, rechts Blätter <i>Glechoma hederacea</i> mit leichten Schlammablagerungen	233
Foto 124:	fo4: Vegetationsstruktur, rechts Blatt <i>Alchemilla vulgaris</i> mit leichter Schlammablagerung	233
Foto 125:	fo1: Vegetationsstruktur nach Einstau und Mahd am 04.07.2013, rechts Vegetationsstruktur mit Kräutern wie <i>Alchemilla vulgaris</i> und <i>Galium album</i>	234
Foto 126:	stark geschädigte Blattmasse von <i>Symphytum officinale</i> im stark eingestauten Bereich im HRB Buschbach, rechts Regeneration der Blattmasse Anfang Juli 2013	234
Foto 127:	stark geschädigte Blattmasse von <i>Vaccinium myrtillus</i> im stark eingestauten Bereich im HRB Lauenstein, rechts Regeneration der Blattmasse Anfang September 2013	235
Foto 128:	Stark geschädigte Blattmasse von <i>Petasites hybridus</i>	235
Foto 129:	<i>Dactylorhiza majalis</i> im Einstaubereich HRB Mordgrundbach, rechts <i>Epipactis helleborine</i> im Einstaubereich HRB Friedrichswalde-Ottendorf	235
Foto 130:	<i>Convallaria majalis</i> im intensiven Einstaubereich Friedrichswalde- Ottendorf, rechts <i>Asarum europaeum</i> im intensiven Einstaubereich HRB Friedrichswalde-Ottendorf	236
Foto 131:	Probenahmestelle 1: Sedimentablagerungen auf Wirtschaftswegezufahrt von der K 8757 in den Rückhalteraum	237
Foto 132:	Probenahmestelle 2: Sedimentablagerungen an Betonstraße am Rand des Teildauerstaues	238
Foto 133:	Probenahmestelle 3: Sedimentablagerungen am Ufer der Bahre	238
Foto 134:	HRB Lauenstein: Rot-Buche mit deutlich verringerter Vitalität an der Kante des Teildauerstaues	248
Foto 135:	HRB Liebstadt: Rot-Buche mit deutlich verringerter Vitalität an der Kante des Teildauerstaues (2013)	248
Foto 136:	HRB Liebstadt Fläche liw1	250
Foto 137:	HRB Mordgrundbach Fläche mw1	250
Foto 138:	HRB Friedrichswalde-Ottendorf Fläche fw1	250
Foto 139:	Bereich ro1 mit starken Schwemmgutablagerungen im Juni 2013, rechts z.T. starke (bis ca. 5 cm) Schlammablagerungen in diesem Bereich	259



# 1 Einleitung

## 1.1 Anlass und Zielstellung

Beim Bau und Betrieb von Hochwasserrückhaltebecken im Erzgebirge (Grünbecken wie Becken mit Teildauerstau) stehen neben den technisch-hydraulischen Belangen v. a. die betriebsbedingten Auswirkungen des Einstaus auf die Fließgewässer und die überstauten Flächen im Fokus aktueller Planungen und Genehmigungen. Im Gegensatz zu strömenden Überflutungen von Fließgewässersystemen sind die Einstauereignisse in den Hochwasserrückhaltebecken dadurch gekennzeichnet, dass einströmendes Wasser über Stunden, Tage oder (seltener) Wochen im Becken zurückgehalten wird und dabei je nach Größe des Beckens insbesondere unnatürliche Überstauhöhen auftreten und Bereiche überstaut werden, die normalerweise durch Hochwasser nicht direkt beeinflusst sind.

Die vorliegende Studie ist darauf ausgelegt, einstaubedingte qualitative wie quantitative Erkenntnisse über die Wirkungen auf die innerhalb der Becken ausgebildeten Vegetationsgesellschaften sowie auf die überstauten Fließgewässerstrecken in Abhängigkeit der Einstaudauer/-häufigkeit und der Einstauhöhen zu erlangen, soweit dies im zur Verfügung stehenden Zeitraum möglich ist. Eine solche Beurteilung ist sowohl zur Ableitung möglicher verbleibender Risiken und dem daraus resultierenden Überwachungsbedarf als auch zur Festlegung des notwendigen Kompensationsbedarfes für mögliche neue Hochwasserrückhaltebecken notwendig.

Insbesondere von Interesse sind dabei die folgenden Fragestellungen:

- Lassen sich einstaubedingte Ausfälle oder untypische Veränderungen in den Kraut-, Strauch- und Baumschichten der Wald – und Offenlandgesellschaften feststellen?
- Kommt es zu Verlusten bzw. einer Änderung der Artenzusammensetzung bzw. Struktur durch fehlende Regeneration und Verjüngung?
- Führen längere Einstauzeiten in der Vegetationsperiode verbunden mit Sauerstoffmangel und der Sedimentation von mitgeführten schädlichen Schwebstoffen zu einer nachhaltigen Vegetationsschädigung (Baumsterben, Vitalitätseinbußen, erhöhtes Auftreten von Krankheiten)?
- Kommt es zu einer Veränderung der Gewässerlebensräume durch eine Änderung der Fließgewässerstruktur im Einstaubereich bzw. durch verstärkte Kolmation und Verschlammung der Gewässer infolge einer Änderung der natürlichen Gewässerdynamik?

Die Beantwortung der Fragestellungen erfordert unter den gegebenen Umständen, bei denen nicht auf Langzeitbeobachtungen oder direkter Vorher-Nachher-Vergleiche zurückgegriffen werden kann, die Erfassung und Analyse des aktuellen Zustandes bestehender Hochwasserrückhaltebecken (HRB) und daraus abgeleitet Rückschlüsse bzgl. betriebsbedingter Auswirkungen. Dies kann soweit erfolgen, wie es die vorliegenden Daten vergangener Hochwasser- bzw. Einstauereignisse zu ausgewählten Rückhalteräumen in Verbindung mit aktuellen Bestandskartierungen zulassen. Wesentliche Ziele hierbei sind:

- Rückschlüsse auf Auswirkungen durch die eintretenden Einstauereignisse auf Vegetation und Gewässerstrukturen/ Gewässerbiozönosen in Abhängigkeit der Einstaudauer/ Einstauhäufigkeit und der Einstauhöhen; Regenerationsfähigkeit innerhalb der Einstaubereiche
- ein Vergleich von Standorten mit und ohne einstaubedingtem Einfluss durch die Auswahl geeigneter Probe- und Referenzflächen, Aufzeigen möglicher Unterschiede/ Auswirkungen/ Veränderungen,
- Bewertung und Diskussion von festgestellten Abweichungen zum Zustand ohne Einstau
- Prüfung der Übertragbarkeit von möglichen Ergebnissen auf weitere Standorte von Hochwasserrückhaltebecken bzw. geplante Hochwasserrückhaltebecken (Relevanz für aktuelle und zukünftige Vorhaben)

Die Erkenntnisse aus den Untersuchungen sollen auch die Möglichkeit zur Ableitung von Maßnahmen für laufende Planungs- und Genehmigungsverfahren (auch innerhalb der Stauräume) eröffnen und soweit als möglich Hinweise für mögliche Qualitätsstandards für das naturschutzfachliche Monitoring liefern.

## 1.2 Abgrenzung der Untersuchungsinhalte

Die Untersuchungen wurden auf die Vegetationsgesellschaften (Wald, Offenland) und die Fließgewässer beschränkt, da diese aufgrund ihrer Standortgebundenheit am ehesten geeignet sind, auch im Rahmen eines begrenztem Untersuchungszeitraumes kurz-, mittel- oder längerfristige Auswirkungen/Veränderungen in Abhängigkeit der unterschiedlichen Einstauereignisse (mit variierender Dauer und Höhe) erkennen zu lassen. Zudem ist die Erfassung des Pflanzeninventars innerhalb einer Vegetationsperiode (März-September) möglich.

Im Gegensatz zur Vegetation erfordert die Untersuchung der Fauna aufgrund ihrer Mobilität einen wesentlich größeren Untersuchungsaufwand als dieses innerhalb der zur Verfügung stehenden einen Vegetationsperiode zu leisten gewesen wäre. Zwar eignet sich die Fauna bzw. spezielle Artengruppen grundsätzlich gut als Bioindikator für den Nachweis der Vollständigkeit bzw. der Degradation eines Lebensraums. Um jedoch Rückschlüsse hochwasserbedingter Auswirkungen auf die Fauna ziehen zu können, erfordert dies im Optimalfall mehrjährige Untersuchungen sowie zeitnahe Beobachtungen im Zusammenhang mit konkreten Hochwasserereignissen. Dies lässt sich durch die natürlichen Populationschwankungen sowie die Möglichkeit der Fauna aktiv ein- oder auszuwandern erklären. Beispielsweise sind Fische grundsätzlich zwar gute Bioindikatoren für den gewässerökologischen Zustand. Jedoch sind bei dem hier vorliegenden Gewässertyp 5 (nährstoffarme, silikatische Mittelgebirgsbäche) nur sehr wenige Fischarten in geringer Dichte zu erwarten. Für statistisch abgesicherte Ergebnisse wären weite Strecken zu befischen, deren Länge über den überstauten Gewässerabschnitt hinausgeht. Problematisch ist dabei auch die hohe Mobilität der Fische, die (je nach Art) längere Strecken zwischen Nahrungs-, Ruhe- und Laichhabitaten zurücklegen. Zielführend ist hier nur eine Untersuchung, ob sich die im Gewässer vorkommenden Arten im zeitweise überstauten Abschnitt erfolgreich reproduzieren können. Derartige wissenschaftliche Studien sind zum einen aufwendig und zum anderen nicht mit zusätzlichem Erkenntnisgewinn für die Aufgabenstellung verbunden.

Auch andere Artengruppen wie z.B. Fledermäuse oder Kleinsäuger weisen hinsichtlich ihres lokalen Verhaltens und ihrer lokalen Habitatansprüche eine so geringe Stetigkeit auf, dass ihr Nachweis oder ihr Nichtnachweis im Rahmen der Studie nur wenige Rückschlüsse für entsprechende Populationen im Bereich geplanter neuer HRB zuließen; zumindest keine hinreichend sicheren Annahmen im Sinne ausreichender Prognosesicherheit.

Unter dem Aspekt eines effektiven Mitteleinsatzes erfolgte daher eine Konzentration auf Untersuchungsgegenstände, die v. a. eine Übertragbarkeit auf laufende oder künftige Genehmigungsverfahren von HRB erlauben. Folgende Untersuchungsgegenstände, bei denen Reaktionen gegenüber betriebsbedingten Einstauereignissen zu erwarten sind, wurden daher unter Berücksichtigung der Zielstellung festgelegt:

- Waldbestände (Waldvegetation/ Baumzustand)
- Offenlandbiotope (vor allem Grünland)
- Fließgewässer (Struktur, Sedimente und Makrozoobenthos)

Bei einem für die Freilandbefragungen zur Verfügung stehenden Zeithorizont von Mai bis August 2012 konnte der Frühjahrsaspekt bei den Waldbiotopen (Geophyten) nicht mit erfasst werden. Daher müssen zwar Einschränkungen in der Aussagetiefe (Vollständigkeit der charakteristischen Arten in der Krautvegetation) hingenommen werden. Probe- und Referenzflächen wurden jedoch im gleichen Zeitraum erfasst, so dass sich vergleichbare Ergebnisse erzielen lassen.

Allen Untersuchungsgegenständen ist gemeinsam, dass die Probe-/ Vergleichsflächen jeweils innerhalb von Bereichen mit unterschiedlichen Einstauparametern (Einstauhöhe, Häufigkeit, Überflutungsdauer) gelegt wurden. Insbesondere bei denjenigen Hochwasserrückhaltebecken, die bereits eine lange Betriebszeit aufweisen und bei denen gleichzeitig regelmäßig dokumentierte Einstauereignisse vorliegen, lassen sich fachlich begründete Tendenzen bzgl. möglicher betriebsbedingter Auswirkungen aufzeigen. Vorliegend werden zudem auch die Auswertungen zum Hochwasser 2013 in ausgewählten Becken herangezogen.

Für die wissenschaftliche Untersetzung möglicher mittel- bis langfristiger Auswirkungen auf Vegetation und Gewässerstruktur sind grundsätzlich mehrjährige Beobachtungen notwendig. Günstig ist dabei ein Vorher-Nachher-Vergleich. Dieser ist jedoch für kein untersuchtes Becken möglich, da aussagefähige, vergleichbare Datengrundlagen zum Ausgangszustand aus der Zeit vor Entstehung der Becken nicht vorliegen. Das steht vor allem mit dem z.T. schon fortgeschrittenen Alter der Becken in Zusammenhang. Teilweise wurden diese bereits in den 1960er und 1970er Jahren errichtet. Lediglich für das 2006 in Betrieb genommene HRB Lauenstein liegt eine wenig differenzierte Biototypenkartierung vor (G.E.O.S. 1999).

Da es sich bei den vorliegenden Erfassungen um Untersuchungen unter Freilandbedingungen handelt, werden die untersuchten Waldbiotope, Offenländer und Fließgewässerabschnitte durch verschiedene Umweltfaktoren und anthropogene Nutzungen beeinflusst. Eine eindeutige Zuordnung einer festgestellten Auswirkung zu einer Wirkursache bzw. deren Quantifizierung ist daher häufig nicht möglich.

Die Auswahl geeigneter Probeflächen innerhalb der Einstauräume und passender Referenzflächen außerhalb der Einstauräume erfolgte vor Ort anhand von Vegetationsstruktur, Biotopeigenschaften, Standort und Nutzung. Bodenuntersuchungen mit analytischen Beprobungen hinsichtlich Bodenstruktur und -chemie, Substratschichtung, Sedimentation und entsprechende Boden- und Humusveränderungen waren nicht Gegenstand der Untersuchung.

### 1.3 Vorgehensweise

Der erste Bearbeitungsschritt besteht darin, bestehende Hochwasserrückhalteräume zu identifizieren, die die Voraussetzungen/Eignung für Untersuchungen in Bezug auf die Aufgabenstellung erfüllen.

Von den vorhandenen Hochwasserrückhaltebecken und -räumen des Erzgebirges bzw. des Erzgebirgsvorlandes sind insgesamt 8 Beckenstandorte ausgewählt worden, die für Untersuchungen zu betriebsbedingten Auswirkungen geeignet sind. Für diese Becken erfolgte eine umfassende Recherche, Analyse und graphische Darstellung der vorliegenden Daten zu den Einstauereignissen (Einstauhöhe, Einstaudauer, Einstauhöhe).

In einem zweiten Bearbeitungsschritt erfolgt die Festlegung von Probeflächen für die ausgewählten Untersuchungsgegenstände Vegetation, Gewässerstruktur, Makrozoobenthos und Gewässersedimente innerhalb unterschiedlicher Einstaubereiche unterschieden nach geringer, mittlerer und hoher Einstauintensität. Die Lage der Probeflächen muss dabei nach Möglichkeit so gewählt werden, dass der Einfluss der Einstauereignisse ohne Randeinflüsse (z.B. Landwirtschaft) beurteilt werden kann. Darüber hinaus wird für jede Probefläche eine Referenzfläche ausgewählt, die außerhalb des Einstaubereiches liegt und der Probefläche hinsichtlich Standort und Vegetationsgesellschaft möglichst ähnlich sein soll, um eine Vergleichbarkeit zu gewährleisten. Insgesamt wurden im Jahr 2012 Erfassungen auf 109 Probe- und Referenzflächen durchgeführt. Zudem erfolgte eine Gewässerstrukturgütekartierung aller Gewässer (14,2 km) innerhalb der ausgewählten Stauräume sowie abschnittsweise außerhalb der Stauräume als Referenzstrecken.

Alle Probe- und Referenzflächen sind im Zuge der Feldarbeiten mit Rechts- und Hochwert erfasst, so dass die räumliche Lage für ggf. weiterführende Untersuchungen dokumentiert ist. Eine ausführliche Darstellung der Untersuchungsmethodik erfolgt in Kapitel 3.

In 2013 wurde der Untersuchungsumfang durch eine flächendeckende, beckenbezogene Biotopkartierung und -bewertung (194 ha) ergänzt. Das Hochwasserereignis im Mai 2013 konnte zudem genutzt werden, um Aussagen über die Regenerationsfähigkeit der überstauten Waldbiotope sowie der

Grünländer zu gewinnen. Ergänzend zu den Erfassungen erfolgte eine Literaturrecherche zum aktuellen Wissensstand von Auswirkungen hochwasserbedingter Einstauereignisse.

Der Untersuchungsbericht gliedert sich in vier Teile:

- Teil 1:** Zusammenfassung
- Teil 2:** Bericht mit der Auswertung und Ergebnisdiskussion
- Teil 3:** Anhang (Dokumentation der Ergebnisse)
  - 3a:** enthält ausführliche Informationen zu den Beckenstandorten, Einstaudauer und –häufigkeit sowie alle Untersuchungsdetails (Vegetationstabellen, Aufnahmesteckbriefe, Feldprotokolle etc.)
  - 3b:** Dokumentation der ergänzenden flächendeckenden Biotopkartierung aus 2013 (Biotoplisten und Erfassungsbögen)
- Teil 4:** Fotodokumentation

## 2 Grundlagenermittlung und Definitionen

### 2.1 Auswahl der Untersuchungsräume

#### 2.1.1 Auswahlkriterien

Grundsätzlich kommen alle Hochwasserstauräume des technischen Hochwasserschutzes für die Untersuchung auf ihre betriebsbedingten Wirkungen in Betracht. Zur Gewährleistung einer Vergleichbarkeit der Standorte bzw. der Ergebnisse/Auswertungen wurden im Vorfeld jedoch die Standorte ausgeschlossen, die nicht den folgenden Anforderungskriterien entsprechen:

- Der Hochwasserrückhalteraum befindet sich im östlichen und mittleren Erzgebirge oder dessen Vorland.
- Die Höhe der Staulamelle (i.d.R. = gewöhnlicher Hochwasserrückhalteraum) beträgt mind. 3 m.
- Die Staulamelle muss seit Fertigstellung mindestens einmal zu wesentlichen Teilen eingestaut gewesen sein.

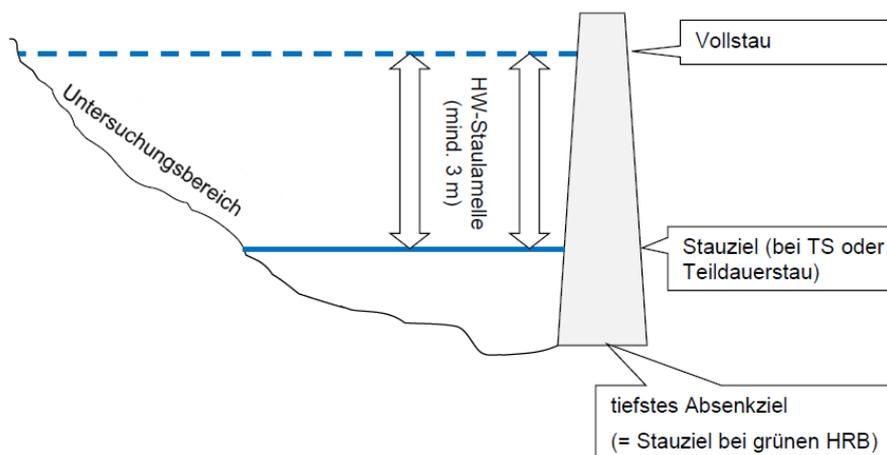


Abbildung 1: Schematische Darstellung eines Hochwasserrückhalterraumes (LTV 2012)

#### 2.1.2 Hochwasserrückhalteräume ohne Eignung für die zu untersuchenden Fragestellungen

Die Talsperren Kauscha, Malter, Gottleuba, Lichtenberg und Rauschenbach sowie die Vorsperre Forchheim und das Hochwasserrückhaltebecken Glashütte werden als nicht geeignete Standorte von der weiteren Betrachtung ausgeschlossen. Ihre räumliche Lage ist der nachfolgenden Abbildung 2 zu entnehmen.

Die Ausschlussgründe sind der Tabelle 1 zu entnehmen. So erfolgte bei den großen Talsperren Malter, Gottleuba, Lichtenberg und Rauschenbach und der Vorsperre Forchheim nach dem Hochwasser von 2002 eine Absenkung des Stauzieles, damit bei zukünftigen Hochwasserereignissen mehr Wasser aufgenommen werden kann. Die nach 2002 erfolgten Einstauereignisse reichten i.d.R. nicht mehr oder nur noch geringfügig über das alte Stauziel hinaus, so dass keine geeigneten regelmäßig überstauten Bereiche für die Festlegung von Untersuchungsflächen vorhanden sind.

Auch zu geringe Einstauereignisse im Hochwasserrückhalteraum führen zum Ausschluss (HRB Glashütte), da sie keine aussagekräftigen Vergleiche ermöglichen. Ein weiterer – wenn auch nachrangiger – Ausschlussgrund ist z.B. das Vorhandensein von Vorsperren (TS Kauscha u. a.). Vorsperren reduzieren aufgrund ihrer Funktion – Vorreinigung des Wassers und Zurückhaltung von Geröll, Geschwemmsel, Verschmutzungen – Sedimentationsprozesse im Hochwasserrückhalteraum. Der Einfluss von Hochwasserereignissen auf die Gewässersedimente und das Makrozoobenthos kann daher in diesen Fällen nicht oder nur unzureichend untersucht werden. Gewässeruntersuchungen zwischen

Haupt- und Vorsperre (Rückhaltebereich) und oberhalb der Vorsperre (Referenzbereich) sind nicht miteinander vergleichbar.

In der nachfolgenden Tabelle 1 werden die nicht geeigneten Hochwasserrückhalteräume einschließlich ihrer Ausschlussgründe aufgeführt.

Tabelle 1: Ausschlussgründe nicht geeigneter Hochwasserrückhalteräume

Nicht geeignete Standorte	Wesentliche Ausschlussgründe
TS Kauscha	Häufige Veränderung/Nichterreichung des Stauziels (wegen undichtem Damm, Absenkung während des Baus der Bundesautobahn A 17, jahreszeitliche Schwankungen aufgrund von Wasserentnahme durch einen Obstanbaubetrieb) - es gibt keine geeigneten, d.h. regelmäßig überstauten Flächen außerhalb des Stauzieles. Vorsperre sorgt für Zurückhaltung von Sedimenten - ein wichtiges Einflusskriterium, die Sedimentation, kann dadurch nicht bewertet werden.
TS Malter	Starke Anpassung des Stauzieles nach 2002 von ursprünglich 330,00 m auf 326,50 m Vorsperren mit deutlichem Einfluss auf die nachfolgende Fließstrecke - somit sind Gewässeruntersuchungen zwischen Haupt- und Vorsperre (Rückhaltebereich) und oberhalb der Vorsperre (Referenzbereich) nicht miteinander vergleichbar.
TS Gottleuba	Anpassung des Stauzieles nach 2002 von ursprünglich 423,60 m auf 420,75 m; d.h. nach 2002 wurden keine oder nur geringfügig Flächen außerhalb des alten Stauzieles überstaut. Es gibt keine geeigneten, d.h. regelmäßig überstauten Flächen, in die Probeflächen gelegt werden können. Vorsperre sorgt für Zurückhaltung von Sedimenten - ein wichtiges Einflusskriterium, die Sedimentation, kann nicht bewertet werden.
TS Lichtenberg	Anpassung des Stauzieles nach 2002 von ursprünglich 493,15 m auf 490,58 m; dieses Stauziel wird durch starke jahreszeitliche Schwankungen aufgrund Trinkwasserbereitstellung nicht durchgehend gewährleistet. Nach 2002 wurden keine Flächen außerhalb des alten Stauzieles überstaut (Flächen zwischen altem und neuem Stauziel sind ungeeignet, da sie sehr lange unter Einfluss von Überstauung gestanden haben – sie sind nicht vergleichbar mit Flächen unter <u>gelegentlichem</u> Einfluss durch Hochwasserereignisse). Es gibt keine geeigneten, d.h. regelmäßig überstauten Flächen, in die Probeflächen gelegt werden können.
VS Forchheim (TS Saidenbach)	Anpassung des Stauzieles nach 2002 von ursprünglich 468,00 m auf 464,20 m VS Forchheim wird mit einer automatisierten Güterregelung betrieben, d.h. ständige Pegelschwankungen bis 465,00 m. Das alte Stauziel wird auch bei Hochwasserereignissen nicht mehr erreicht, d.h. es gibt keine geeigneten regelmäßig überstauten Flächen außerhalb des alten Stauzieles (Flächen zwischen altem und neuem Stauziel sind ungeeignet, da sie sehr lange unter Einfluss von Überstauung gestanden haben – sie sind nicht vergleichbar mit Flächen unter <u>gelegentlichem</u> Einfluss durch Hochwasserereignisse).
TS Rauschenbach	Anpassung des Stauzieles nach 2002 von ursprünglich 597,35 m auf 593,78 m, dieses Stauziel wird durch starke jahreszeitliche Schwankungen aufgrund Trinkwasserbereitstellung nicht durchgehend gewährleistet. Das alte Stauziel wird auch bei Hochwasserereignissen nicht mehr erreicht, d.h. es gibt keine geeigneten regelmäßig überstauten Flächen außerhalb des alten Stauzieles (Flächen zwischen altem und neuem Stauziel sind ungeeignet, da sie sehr lange unter Einfluss von Überstauung gestanden haben – sie sind nicht vergleichbar mit Flächen unter <u>gelegentlichem</u> Einfluss durch Hochwasserereignisse).
HRB Glashütte	keine regelmäßigen Einstauereignisse, einziges Einstauereignis war das Augusthochwasser von 2002, hierbei wurde der Damm zerstört (Außerbetriebnahme des HRB am 12.8.2002), Wiederaufbau 2005-2006, ab April 2010 Bauarbeiten für den neuen auf 30 m erhöhten Damm, die bis zum gegenwärtigen Zeitpunkt andauern - es gibt keine geeigneten, d.h. regelmäßig überstauten Flächen.

Folgende Standorte werden im Ergebnis der Vorauswahl für Untersuchungen von betriebsbedingten Wirkungen in Hochwasserrückhalteräumen entsprechend der gestellten Anforderungskriterien als geeignet eingestuft:

- HRB Lauenstein
- HRB Buschbach
- HRB Reinhardtsgrimma
- HRB Liebstadt
- HRB Mordgrundbach
- HRB Friedrichswalde-Ottendorf
- HRB Zuckerode I
- HRB Zuckerode II

Mit Ausnahme des HRB Lauenstein handelt es sich bei den aufgeführten Hochwasserrückhaltebecken um seit mehreren Jahrzehnten bestehende, ungesteuerte Becken, d.h. um Becken, deren Beckenwasserstand ausschließlich vom zufließenden Wasser und dem jeweiligen festen Abflussvermögen im Dammbereich abhängt. Bei gesteuerten Becken, wie dem 2006 fertig gestellten HRB Lauenstein, lässt sich hingegen im Hochwasserfall der Beckenabfluss entsprechend des Zuflusses steuern.

Der nachfolgenden Abbildung 2 können die als geeignet bzw. ungeeignet eingestuft Hochwasserrückhalteräume und ihre räumliche Lage entnommen werden.

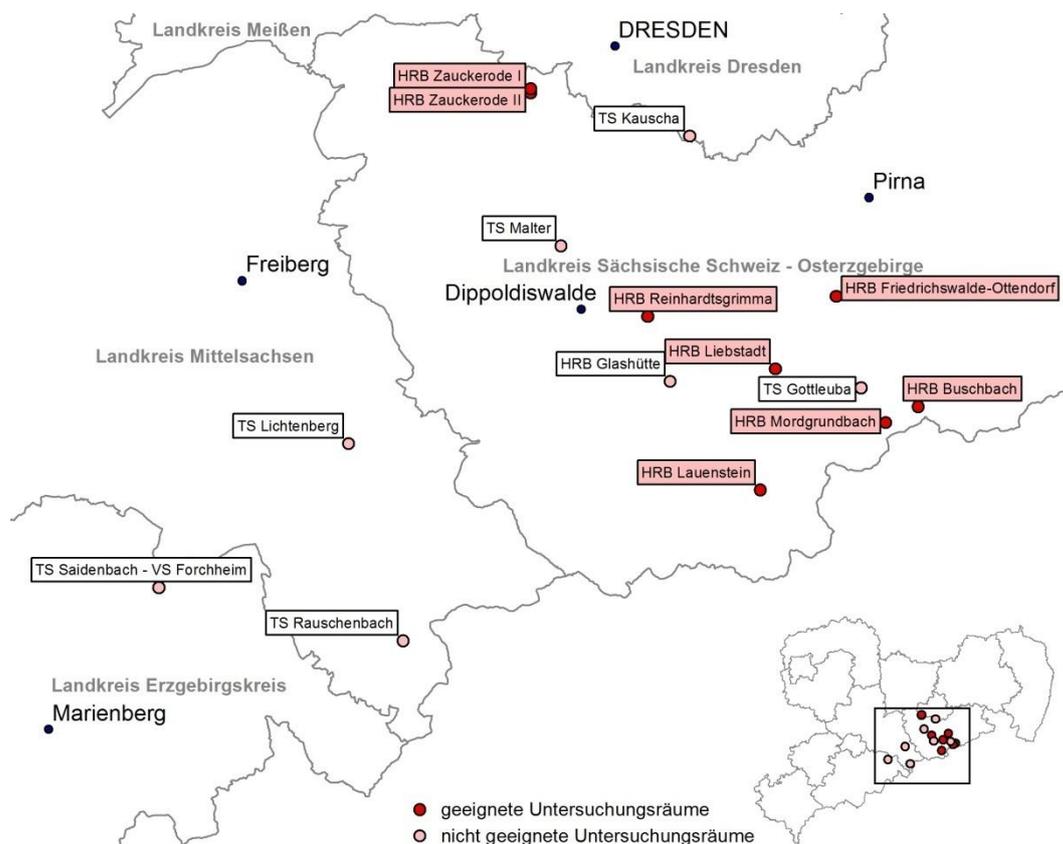


Abbildung 2: Darstellung geeigneter bzw. nicht geeigneter Hochwasserrückhalteräume

## **2.2 Auswertung von Grundlagendaten**

### **2.2.1 Auswertung hydraulischer Daten**

Für die Analyse aller bisherigen Einstauereignisse in den Hochwasserrückhaltebecken und Talsperren (TS) erfolgte die Auswertung von

- Jahreskontrollberichten seit Inbetriebnahme der Hochwasserrückhaltebecken bis 1996 (nicht für alle Jahre vorliegend); diese enthielten i.d.R. nur das Einstauereignis mit der höchsten Einstauhöhe, keine Angaben zu Einstaubeginn und Abstauende,
- Sicherheitsberichten ab 1996 (nicht für alle Jahre vorliegend), teilweise mit einer verbesserten Dokumentation von Einstaubeginn und Abstauende,
- den von den Staumeistern zur Verfügung gestellten Hochwasserstatistiken und Ganglinien sowie
- den von der LTV zur Verfügung gestellten Beckenwasserständen für alle untersuchten Hochwasserrückhalteräume ab ca. 2004.

Erfasst wurden neben dem Zeitpunkt der maximalen Einstauhöhe auch Angaben zum Einstaubeginn und Abstauende um hierüber Aussagen zur Einstaudauer ableiten zu können. Allerdings liegen diese differenzierteren Daten mit Uhrzeiten in der Regel erst ab dem Jahr 2005 oder 2006 vor.

Um dennoch für den Maximalereinstau des Augusthochwassers 2002 Aussagen zur Einstaudauer machen zu können, erfolgte in einigen Fällen eine Schätzung des Einstaubeginns und des Abstauendes durch die Landestalsperrenverwaltung in Analogie zu den Hochwasserrückhalteräumen, bei denen diese Angaben dokumentiert waren. Dabei wurde die Einstauzeit vorsorglich knapp geschätzt, so dass in der Konsequenz mögliche Wirkungen schon auf eine kürzere Einstauzeit zurückzuführen wären (LTV 2013).

Für jeden Hochwasserrückhalteraum erfolgte eine Visualisierung der Lage der Untersuchungsflächen in Bezug der Einstauhäufigkeit und –dauer auf der Basis der vorliegenden Daten. Die entsprechenden Diagramme finden sich bei der beckenbezogenen Darstellung der Erfassungsergebnisse in den Kapiteln Kurzcharakteristik (Kap. 4.1.1, Kap. 4.2.1 etc.). Darüber hinaus erfolgte eine Darstellung aller Einstauereignisse in Säulendiagrammen, aus denen sich alle Einstauereignisse mit Höhe über Stauziel ablesen lassen. Eine Darstellung dieser Säulendiagramme erfolgte beckenübergreifend im Kap. 11 des Teil 3a.

### **2.2.2 Ermittlung der Einstauhöhen mit Hilfe eines digitalen Geländemodells**

Das digitale Geländemodell des Amtlichen Topographisch-Kartographischen Informationssystems (ATKIS-DGM) repräsentiert die natürliche Geländeform der Erdoberfläche durch in Lage und Höhe georeferenzierte, regelmäßig angeordnete Gitterpunkte. Es wird zwischen verschiedenen digitalen Geländemodellen (DGM) unterschieden je nach deren Höhengenaugkeit, die im hohen Maße von der Erfassungsart und der Rasterweite der Stützpunkte abhängt. Für die vorliegende Untersuchung liegt das ATKIS-DGM 2 vor. Hierbei werden Daten mit einer Gitterweite von 2 m bereitgestellt. Die Höhengenaugkeit der Gitterpunkte beträgt +/- 0,2 m.

Auf das digitale Geländemodell wurde für jeden Hochwasserrückhalteraum eine Auswahl an Hochwasserereignissen übertragen, um die überstaute Fläche zu visualisieren. Die Darstellung der Stauhöhen war Voraussetzung für die Ableitung der Einstauintensität (vgl. Kap. 2.3.2) und somit für die Auswahl geeigneter Probe- und Referenzflächen. Darüber hinaus wurde die Lage der historischen bzw. tatsächlichen mittleren Einstauhäufigkeiten (HW) ermittelt (vgl. Kap. 2.3.3).

### **2.2.3 Weitere berücksichtigte Grundlagendaten**

Bei der Auswahl der Probe- und Referenzflächen wurden neben den Einstauereignissen folgende Datengrundlagen berücksichtigt:

- Biotop- und Landnutzungskartierung (BTLNK)

- Daten der Selektiven Biotopkartierung
- in den Managementplänen der betroffenen FFH-Gebiete ausgewiesene Lebensraumtypen

## 2.3 Definitionen

### 2.3.1 Auswirkung/ Beeinträchtigung

Generell sind Auswirkungen nicht zwingend mit Beeinträchtigungen gleichzusetzen:

- (naturschutzfachliche) Auswirkungen: können definiert werden mit Veränderungen sowohl negativer (naturschutzfachliche Abwertung) als auch positiver Art (naturschutzfachliche Aufwertung), aber auch in Richtung gleichwertiger Verschiebungen
- Beeinträchtigungen: Auswirkungen werden dann zu Beeinträchtigungen, wenn sich negative / nachteilige Veränderungen ergeben. Dabei ist jedoch nicht jede Beeinträchtigung erheblich im Sinne einer naturschutzrechtlichen Kompensationsverpflichtung. Beeinträchtigungen sind dann als erheblich zu bewerten, wenn es zur Überschreitung von Erheblichkeitsschwellen im Sinne der Umwelt- und Naturschutzgesetzgebung kommen kann.

### 2.3.2 Einstauintensität

Der Begriff der „Einstauintensität“ stellt ein zentrales Bewertungsinstrument innerhalb des Gutachtens dar. Die Einstauintensität wird definiert aus

1. der Überstauhäufigkeit
2. der Überstaudauer
3. der Überstauhöhe.

Die Kenngröße der Einstauintensität wurde abgeleitet, um die Lage der vorhandenen Probe- und Referenzflächen in Bezug auf die Einstauereignisse auszuwählen bzw. zu beschreiben. Zur Herleitung grundlegend ist die Einstauhäufigkeit, da Daten zur Einstaudauer i.d.R. erst ab dem Jahr 2005 vorliegen. Alle drei Einzelindikatoren stehen in direkter Abhängigkeit zueinander. Das bedeutet, dass z.B. die Flächen im Einstauraum unmittelbar am Dammfuß immer die höchste Einstauintensität aufweisen. Hier beginnt und endet jeder Einstau. Dauer und Häufigkeit sind somit am höchsten. Da es sich um die tiefst gelegene Stelle im Stauraum handelt, ist auch die Überstauhöhe beim Maximaleinstau hier am größten (vgl. Abbildung 3).

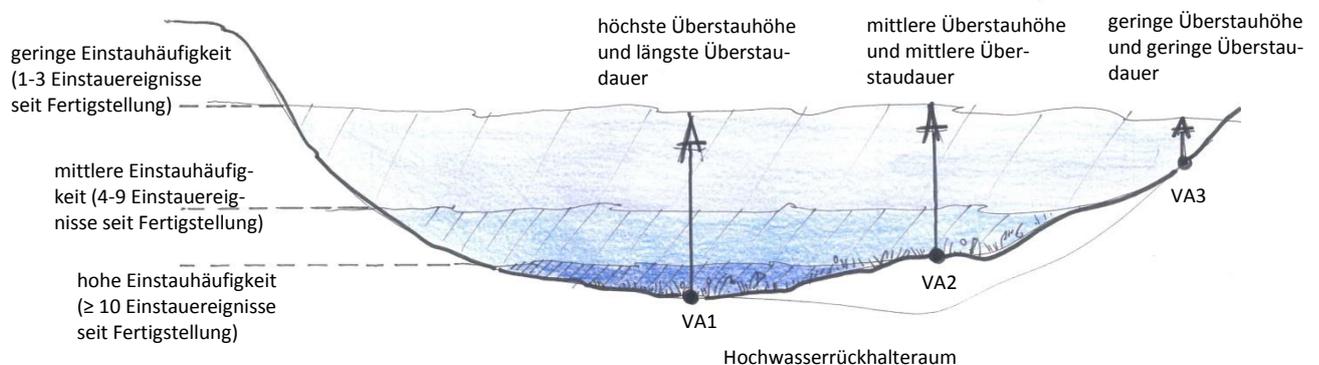


Abbildung 3: Darstellung der Abhängigkeit Überstauhäufigkeit, Überstaudauer und Überstauhöhe (VA – Vegetationsaufnahme)

Eine weitere Generalisierung ist unter den gegebenen Umständen möglich, weil das außergewöhnliche Hochwasserereignis 2002 bei nahezu allen Rückhalteräumen zu einem vollen Einstau innerhalb der Vegetationsperiode geführt hat. Dieses Ereignis stellt somit mit hoher Sicherheit den jeweils annähernd ungünstigsten Einfluss (höchste Intensität) hinsichtlich Einstauhöhe und Einstaudauer dar. Nur in Einzelfällen traten auch geringfügig längere Einstauzeiten auf. Dies betraf bis 2012 aber nur länger anhaltende hohe (jedoch nicht extreme) Abflüsse wie z.B. Schneeschmelzen. In der Folge sind hiervon v.a. die unteren Einstaubereiche außerhalb der Vegetationszeit betroffen, so dass die Wirkungen auf die Biotik geringer sind als beim Ereignis 2002.

Für die im Jahr 2012 erfolgte Auswahl der Probeflächen wurde die Einstauintensität als Kriterium zugrunde gelegt. Dafür erfolgte eine dreistufige, ordinale Klassifizierung nach der Anzahl der Einstauereignisse seit Fertigstellung des Beckens (vgl. Kap. 2.1.1):

- 1-3 Einstauereignisse seit Fertigstellung: geringe Einstauintensität,
- 4-9 Einstauereignisse seit Fertigstellung: mittlere Einstauintensität,
- $\geq 10$  Einstauereignisse seit Fertigstellung: hohe Einstauintensität.

Die Zuordnung der Einstauintensität in drei Stufen dient zur Unterscheidung der verschieden intensiv überstauten Bereiche innerhalb der Becken. Durch die Unabhängigkeit vom Zeitpunkt der Inbetriebnahme der Becken (im Gegensatz zu den statistisch ermittelten Einstaulinien vgl. folgendes Kap. 2.3.3) ist eine Vergleichbarkeit hinsichtlich der Überstauhäufigkeiten innerhalb der jeweiligen Becken gewährleistet. Da die Einstauerereignisse in den einzelnen Becken in unterschiedlichen Zeitabständen erfolgen; ist eine Vergleichbarkeit zwischen den verschiedenen Beckenstandorten aufgrund verschiedener Regenerationszeiten zwischen den Einstauereignissen jedoch nur bedingt möglich.

Den Karten 2.1 – 8.1 „Untersuchungsflächen und Einstauintensitäten“ kann die dreistufige Einstauhäufigkeit zusammen mit der Lage der Untersuchungsflächen zu Wald, Offenland, Gewässerstruktur, Gewässersedimenten und Makrozoobenthos entnommen werden.

Im Jahr 2013 erfolgte eine ergänzende Biotopkartierung und –bewertung (vgl. Kap. 3.1). Für die Karten zur Biotoperfassung und –bewertung (Karten 2.2 – 8.2) erfolgte abweichend von den Karten 2.1 - 8.1 nicht die Darstellung der absoluten Einstauhäufigkeit, sondern die Darstellung der tatsächlichen mittleren relativen Häufigkeit anhand statistischer HW-Linien für die Bereiche HW 0-2, HW 2-5, HW 5-10, HW 10-20 und HW > 20. Die HW-Linien wurden durch die Landestalsperrenverwaltung ermittelt und zur Verfügung gestellt (LTV 2013), vgl. auch die weiterführenden Ausführungen im folgenden Kap. 2.3.3.

### **2.3.3 Historische relative Einstauhäufigkeiten (HW-Linien)**

Die räumliche Abbildung der Einstauintensität kann über die tatsächlich stattgefundenen Einstauereignisse und deren durchschnittliche relative Häufigkeit bzw. bisherige mittlere Wiederkehrintervalle erfolgen. Dies entspricht weitgehend den Informationen (Prognosen), die auch für zukünftige Hochwasserrückhaltebecken verwendet werden. Letztere beruhen jedoch noch stärker auf modellhaften Annahmen bestimmter Abflussverhältnisse mit bestimmten Spitzenabflüssen. Hinsichtlich der Überstauhäufigkeit ist damit eine Vergleichbarkeit/ Übertragbarkeit von Ergebnissen der vorliegenden Studie auf laufende bzw. zukünftige Planungen gegeben.

Anhand der dokumentierten Einstauereignisse lässt sich für jede Fläche (korrekter: jede Höhe) statistisch ermitteln, wie häufig diese seit der Errichtung des jeweiligen Rückhalteräumes im Mittel überstaut war. So bedeutet dies z.B. für eine Höhenlinie, die während der letzten 50 Jahre insgesamt 25mal eingestaut gewesen ist, dass diese im Mittel alle 2 Jahre betroffen ist (= HW 2). Höhen knapp oberhalb dieser Linie wurden nur 24mal eingestaut, also aller 2,1 Jahre. Diese Auswertung lässt sich bis zur maximalen Einstauhöhe fortsetzen. Für vergleichende Zwecke wurden die Linien HW 2, 5, 10 und 20 soweit als möglich ermittelt. Flächenbezogene Aussagen beziehen sich demzufolge auf die zwischen

diesen Linien liegenden Bereiche (HW 0-2 / HW 2-5 / HW 5-10 / HW 10-20 / HW > 20) (LTV 2013). Auf dieser Basis ist ein weitgehender Vergleich der Becken untereinander möglich.

Bei den erst 30 Jahre alten HRB Zauckerode I und II wurde keine Angabe zu HW-Ereignissen > 20 Jahre ermittelt, da die Anzahl der Ereignisse in diesem Zeitfenster zu gering ist. Aus dem gleichen Grund werden für das erst seit 2006 in Betrieb befindliche HRB Lauenstein keine statistischen HW-Linien angegeben. Die Becken Mordgrundbach, Reinhardtsgrimma und Liebstadt wurden im Mittel seltener als alle 2 Jahre eingestaut, weswegen keine HW 2-Linie und kein HW 0-2-Bereich ausgewiesen werden konnten.

### 2.3.4 relative Einstauhäufigkeit

In der vorliegenden Studie wird die relative Häufigkeit wie folgt differenziert:

- häufig: häufiger als alle 2 Jahre (= HW0-2)
- mittel: im Mittel alle 2 bis 10 Jahre (= HW2-5, HW5-10)
- selten: im Mittel alle 10 bis 50 Jahre (= HW10-20, HW20-50)
- sehr selten: im Mittel alle 50 bis 100 Jahre (= HW50-100)

### 3 Erfassungsmethodik

#### 3.1 Flächendeckende Biototypenerfassung und -bewertung

Ergänzend zu den Erfassungen von Probe- und Referenzflächen 2012 (vgl. Kap. 3.2) erfolgte 2013 eine flächendeckende Biotopkartierung und Biotopbewertung innerhalb des bisher maximal eingestauten Rückhalteraaumes der HRB (93 ha) und von angrenzenden Referenzflächen ohne Einstau (101 ha). Mittels der Biototypenerfassung kann die aktuelle Biotopwertigkeit innerhalb der Einstauräume festgestellt werden.

Dabei beschränkt sich die Biotopkartierung auf den Talraum des HRB. Es erfolgte eine komplette Erfassung auch derjenigen Biotope, welche nur z. T. auch im Einstaubereich lagen. Bei diesen Flächen wurde bei der Geländeerfassung besonders auf strukturelle Veränderungen geachtet, welche den betriebsbedingten Auswirkungen des HRB angelastet werden könnten. Bei sehr großen Biotopen, welche sich auch außerhalb des Talraumes erstrecken, erfolgte eine Abgrenzung der Referenzflächen entlang von Höhenlinien.

Die Geländebegehungen zur Erfassung der Biotope und ihrer kennzeichnenden Pflanzenarten wurden Ende Mai bis Ende Juni 2013 durchgeführt. Je Biototyp wurde ein Erfassungsbogen ausgefüllt. Dabei wurden übereinstimmende Biotope (gleiche Vegetationsgesellschaft, gleiche Ausprägung und Wertigkeit) auch unter einer Nummer zusammengefasst. Dass heißt, ein Biotoperfassungsbogen kann mehrere Teilflächen enthalten. Die Abgrenzung der Biotopflächen erfolgte auf Grundlage des Luftbildes.

Die Benennung der Biototypen erfolgte nach der Biototypenliste für Sachsen (BUDER & UHLEMANN 2010) und den Kartiereinheiten der CIR-Biototypen- und Landnutzungskartierung Sachsen (2007). Die Nomenklatur der Phanerogamen folgt dem Atlas der Farn- und Blütenpflanzen Sachsens (HARDTKE & IHL 2000). Für die Bewertung des Gefährdungsgrades der Farn- und Samenpflanzen wurde die neue Rote Liste für Sachsen (SCHULZ 2013) verwendet. Außerdem erfolgte eine Bewertung des floristischen Arteninventars hinsichtlich seiner Typizität.

Weiterhin wurden folgende Kriterien erfasst und auf dem Biotoperfassungsbogen dargestellt.

- § 21-Biotop laut SächsNatSchG (inkl. Einschätzung bzgl. §21 Abs. 3; z.B. Lage auf technischen Anlagen der öffentlichen Wasserwirtschaft)
- FFH-Lebensraumtyp laut FFH-Richtlinie Anhang I
- Gefährdungsgrad laut Rote Liste der Biototypen Sachsen (BUDER & UHLEMANN 2010)
- Regenerationsfähigkeit nach KAULE (1991)
- Hemerobie nach BORNKAMM (1980)
- bestehende Beeinträchtigungen
- Biotopwert nach Handlungsempfehlung des Freistaates Sachsen (SMUL 2009).

Die Regenerationsfähigkeit gibt an, wie viel Zeit ein Biotop benötigt, um sich wieder zu seinem Ursprungszustand zu entwickeln und gibt somit Aufschluss auf die mögliche Schwere eines Eingriffes. Die Einstufung erfolgte nach KAULE (1991) und ist in Tabelle 2 dargestellt.

Tabelle 2: Einstufung der Biotoptypen nach dem Kriterium Regenerationsfähigkeit (nach KAULE 1991)

Entwicklungszeit	Beispiele	Wertstufe
>150 Jahre nicht wieder herstellbar	Hochmoore, naturnahe Wälder, primäre Trockenrasen, alte Hecken	sehr hoch
30 – 150 Jahre sehr langfristig wieder herstellbar, aber nicht in angemessenen Planungszeiträumen	artenreiche zweischürige Wiesen, sekundäre Felsrasen, Hecken und Gebüsche magerer Standorte, Baumreihen und Baumgruppen aus starkem Baumholz	hoch
15-30 Jahre bei Bestehen entsprechender Voraussetzungen kann die Lebensgemeinschaft mittelfristig wieder entstehen	Forstbestände und Feldgehölze mittleren Alters, wenig ausgebaute Fließgewässer, Sekundärbiotop des Bergbaues, Baumreihen, Baumgruppen und Einzelbäume mittleren Alters	mittel
5-15 Jahre relativ kurzfristig wieder herstellbare Biotope	Forst- und Gehölzbestände im Dickungsstadium bis Stangenholz, mäßig intensiv genutztes Grünland, sekundäre Sandrasen, vegetationsarme Kleingewässer, Gräben	gering
<5 Jahre kurzfristig wieder herstellbare Biotope	kurzlebige Ruderalfluren, artenarmes Intensivgrünland, Schlagfluren, artenarme Ackergesellschaften	sehr gering

Die Hemerobie beschreibt die Natürlichkeit eines Biotopes. Die verwendeten Hemerobiestufen nach BORNKAMM (1980) sind in Tabelle 3 dargestellt.

Tabelle 3: Übersicht der Hemerobiestufen

Hemerobiestufe		Beschreibung	Wertstufe
natürlich	nicht kulturbeeinflusst	unbeeinflusste Ökosysteme, z.B. Urwälder, Hochmoore	sehr hoch
naturnah	schwach kulturbeeinflusst	umfasst Ökosysteme, die durch geringe Eingriffe nur wenig verändert sind, z.B. schwach durchforstete Wälder aus heimischen und standortgemäßen Baumarten entsprechend der pnV, klimaxnahe Sukzessionsstadien, Feuchtgebüsche	hoch
naturfern	mäßig kulturbeeinflusst	typische Stufe der forstwirtschaftlichen Nutzung, Wirtschaftswälder mit gestuftem Bestandesaufbau und Altholzanteil, Bestände aus heimischen Baumarten, annähernd der pnV bzw. deren Entwicklungsstadien entsprechend, Schlagfluren, Waldmäntel und -säume, natürliche Sukzessionsstadien, incl. Gebüsche heimischer Arten, extensive bis mäßig intensive landwirtschaftliche Nutzflächen, Gräben und Teiche mit eutrophen Wasserpflanzengesellschaften und Röhrichten	mittel
naturfremd	stark kulturbeeinflusst	Stufe der intensiven landwirtschaftlichen Nutzung, Ziergärten, Rasen, viele Grünflächen und Straßenbaumreihen in Siedlungen, Wirtschaftsförste aus fremdländischen, nicht standortheimischen Baumarten	gering
künstlich	sehr stark kulturbeeinflusst	geschlossener Bebauungsbereich mit meist kurzlebigen, ruderalen Ökosystemen von Spezialisten, die man je nach Situation als Pioniere oder Relikte auffassen kann, sowie Degradationsstadien anderer Ökosysteme, vernichtete Vegetation, versiegelte Flächen	sehr gering

Die Bewertung der Biotope erfolgte gemäß der Handlungsempfehlung Sachsen (SMUL 2009). Darin wurden die Biotoptypen anhand der Kriterien Natürlichkeit, Seltenheit/Gefährdung und zeitliche Wiederherstellbarkeit nach ihrer Bedeutung klassifiziert. Entsprechend der Bedeutungsklassen (s. Tabelle 4) der 5-stufigen Skala wurde den Biotoptypen ein Biotopwert zugeordnet, der einschließlich der für die Ausprägungsmerkmale zu vergebenden Wertstufen maximal 30 Wertstufen erreichen kann.

Tabelle 4: Zuordnung der Biotopwerte zu ordinalen Bewertungsklassen

Ordinale Bedeutungsklassen (Wertstufe)	Biotopwerte gemäß SMUL (2009)
sehr hohe Bedeutung	25-30
hohe Bedeutung	19-24
mittlere Bedeutung	13-18
nachrangige Bedeutung	7-12
geringe Bedeutung	0-6

Die allgemeingültig festgelegten Biotopwerte der Handlungsempfehlung Sachsen (SMUL 2009) waren jedoch in einigen konkreten Fällen fachlich kritisch zu betrachten und stellenweise zu modifizieren. Festgestellte Problemfälle bei einer angemessenen Bewertung der Biotope sind in Tabelle 5 aufgeführt. Im Rahmen des vorliegenden Gutachtens wurden Modifikationen aber nur dort vorgenommen, wo nicht ausgeschlossen werden konnte, dass ohne diese Modifikation potenzielle Einstauinflüsse nicht ausreichend widergegeben werden bzw. um eine Klassifizierung überhaupt vornehmen zu können. Das bedeutet, dass nur die wesentlichen Abwertungen erfolgten (z.B. Grünland), zusätzliche Aufwertungen jedoch unberücksichtigt blieben (z.B. wertvoller Fichtenwald).

Tabelle 5: Übersicht über Probleme bei der Anwendung der Bewertungsmethodik nach Handlungsempfehlung Sachsen (SMUL (2009) sowie erfolgte Modifizierungen

Problemfälle	Vorgenommene Modifizierung
Bei Feldgehölzen (61) gibt es keine Abstufung der Wertigkeit (23 Punkte) hinsichtlich Alter und Artenzusammensetzung.	keine
Bei Baumreihen (62) und Einzelbäumen (64) gibt es keine ausreichende Abstufung hinsichtlich Alter und Artenzusammensetzung: z.B. gepflanzte Berg-Ahorn-Baumreihe (Stangenholz) – 23 Punkte (hohe Bedeutung); Stech-Fichten-Baumreihe (geringes Baumholz) - 24 Punkte (hohe Bedeutung); Hybrid-Pappel-Baumreihe (mittleres Baumholz) – 24 Punkte (hohe Bedeutung), wodurch es zu einer Überbewertung minderwertiger Ausbildungen des Biotoptypes kommt.	keine
Die Abstufung der Grünländer ist unzureichend: Intensivgrünland (41.3) = 10 Punkte (nachrangige Bedeutung), extensives Grünland (41.2) – 25-30 Punkte (sehr hohe Bedeutung). Die sonstige extensiv genutzte Frischwiese (06.02.210) wird in der Handlungsempfehlung fälschlicher Weise als § 21- Biotop genannt. Dieser Schutzstatus bezieht sich jedoch nur auf magere Grünlandbestände (06.02.100)	Vergabe von 17 Punkten für Grünländer (06.02.000), welcher keiner so intensiven Nutzung (06.03.000) wie bei BUDER & UHLEMANN (2010) beschrieben unterliegen, jedoch deutliche Strukturmängel hinsichtlich Artenreichtum und Krautanteil besitzen im Vergleich zu hochwertigen extensiv genutzten Grünländern.
Keine Abstufung bei den fremdländischen Nadelholzforsten adäquat zu den fremdländischen Laubholzforsten	keine
Die Abstufung zwischen Laubholzforst und Nadelholzforst ist zu streng und im Gegenzug die Aufwertung von Nadel-Laub-Mischbeständen nicht nachzuvollziehen. So erhält ein Fichtenforst mit einem Bestandesalter von >60 Jahren max. 14 Punkte (kein naturnaher Bergland-Fichtenwald, da Lage <800m), derweil für ein Berg-Ahorn-Stangenholz ≤25 Jahre schon 16 Punkte vergeben werden, ein Lärchen-Buchenforst, Stangenholz ≤25 würde auch 15 Punkte erhalten.	keine
Für sonstige unbefestigte Wege wird kein Biotopwert genannt	5 Punkte
Die Wohnbebauung wird zu hoch bewertet (5-8 Punkte).	0 Punkte, da sich nur das Gebäude (versiegelte Fläche) innerhalb der Abgrenzung befindet.
Bei Wäldern fehlt eine Klassifizierung des geringen Baumholzes.	Einordnung bei mittlerem Baumholz (>25-60 Jahre)

## 3.2 Untersuchungen im Bereich von Probe- und Referenzflächen

### 3.2.1 Waldbestände

#### 3.2.1.1 Auswahlkriterien für Untersuchungsflächen (Probeflächen und Referenzflächen)

Die Flächenvorauswahl erfolgte durch eine Verschneidung von vorhandenen GIS – Daten (BTLNK, SBK) und der Auswertung der digitalen Orthofotos von 2009. Bei den auszuwählenden Untersuchungsflächen (Probe- und Referenzflächen) lag der Schwerpunkt auf den naturschutzfachlich wertvollen Waldflächen (§ 21-Biotope, Wald-Lebensraumtypen innerhalb und außerhalb von FFH-Gebieten). Daneben wurden aber auch andere Vegetationsgesellschaften berücksichtigt.

Die Auswahl der Untersuchungsflächen (Probe- und Referenzflächen) erfolgte anhand folgender Kriterien:

- Lage der Probeflächen in Bereichen unterschiedlicher Einstauintensität (gering, mittel und hoch, vgl. Kap. 2.3.2)
- Lage der Referenzflächen in Bereichen vergleichbarer standörtlicher Voraussetzungen außerhalb des Einstaus
- Abbildung der Hauptbaumartengruppen auf Grundlage der Waldzustandserhebung
- Möglichst großer Stichprobenumfang verteilt über die einzelnen Hochwasserrückhalteräume

Nach der GIS-gestützten Vorauswahl erfolgte eine Begehung der Probe- und Referenzflächen im Gelände. Für die Untersuchungen des Waldbestandes wurden in 6 Hochwasserrückhaltebecken 36 Probe- und Referenzflächen als geeignet ausgewählt. Sie verteilen sich gleichmäßig über die verschiedenen Vegetationsgesellschaften und die HRB.

Aus den Probeflächen (Flächen mit unterschiedlich intensiver Überstauung) und der jeweiligen Referenzfläche wurden Vergleichspaare gebildet. Die Einschätzung hinsichtlich der Vergleichbarkeit von Probe- und Referenzflächen erfolgte vor Ort anhand von Vegetationsstruktur, Standort und Biotopigenschaften.

In nachfolgender Tabelle 6 ist die Gesamtzahl aller Untersuchungsflächen in den sechs HRB aufgeführt. Die Lage und Kennzeichnung der Untersuchungsflächen kann den Lageplänen zu den einzelnen Beckenstandorten entnommen werden (siehe **Karte 2.1, 3.1, 4.1, 5.1, 6.1, 7.1** sowie **8.1**).

Tabelle 6: Anzahl der Untersuchungsflächen für Waldbestand in den jeweiligen Hochwasserrückhaltebecken

	Lauenstein	Buschbach	Reinhardtsgrimma	Liebstadt	Mordgrundbach	Friedrichswalde-Ottendorf
Untersuchungsflächen	5	6	7	7	6	5
davon Probeflächen:	3	5	3	4	5	4
davon Referenzflächen:	2	1	4	3	1	1

Eine Übersicht über die Anzahl der Untersuchungsflächen in den einzelnen Biototypen bzw. Lebensraumtypen aufgeteilt nach der Einstauhäufigkeit bzw. –intensität ist Tabelle 7 zu entnehmen.

Tabelle 7: Übersicht über die Anzahl der Untersuchungsflächen aufgeteilt nach Biotoptyp / LRT sowie der Einstauhäufigkeit

Einstauhäufigkeit	Einstauintensität	Anzahl Untersuchungsflächen	Bezeichnung der Untersuchungsfläche
<b>9110 – Hainsimsen-Buchenwälder</b>		<b>7</b>	
HW >20	gering	2	liw3, rw1
ohne Berechnung	mittel, gering	2	law2, law3
Referenz	ohne Einstau	3	liwR3, rwR1, liwRZ
<b>9180- Schlucht- und Hangmischwälder</b>		<b>7</b>	
HW 2-5	hoch	2	fw1, fw3
HW 5-10	mittel	1	fw2
HW 10-20	gering	2	fw4,mw5
HW >20	gering	1	mw4
Referenz	ohne Einstau	1	fwR1-2
<b>91E0 – Erlen-Eschenauenwälder</b>		<b>5</b>	
HW 2-5	hoch	1	bw2
HW 5-10	mittel	1	liw1
HW >20	gering	3	liw2, mw1, mw2
<b>91E0E – Erlen-Eschenauenwälder (Entwicklungsfläche) – Galeriewald mit Schwarz-Erle und Hänge-Birke</b>		<b>2</b>	
HW 0-2	hoch	1	bw1
Referenz	ohne Einstau	1	bwR1-2
<b>Birkensukzession (Vorwälder)</b>		<b>8</b>	
HW 2-5	hoch	1	bw3
HW 5-10	mittel	1	bw4
HW 10-20	mittel	1	rw3
ohne Berechnung	gering	1	law1
Referenz	ohne Einstau	4	bwR3-4, rwR3, lawR1, lawR2-3
<b>Fichtenbestände</b>		<b>8</b>	
HW 5-10	mittel	1	rw2
HW >20	gering	2	liw4, mw3
Referenz	ohne Einstau	4	liwR4, mwR3, rwR2, rwRZ

### 3.2.1.2 Untersuchungsmethodik

Die Probestellen wurden mit dem GARMIN - GPS Map 62S verortet und die Gauss-Krüger-Koordinaten in das GIS Projekt eingelesen. Zur Erhöhung der Genauigkeit erfolgte eine Mittelung der Koordinaten über 100 Messungen am Standort. Eine Markierung der Punkte im Gelände sah das Versuchsdesign nicht vor. Für jeden Probestellen wurde eine Fotodokumentation angefertigt.

Die Größe der Vegetationsaufnahmeflächen im Wald liegt bei 100 m<sup>2</sup> (Auen- und Sumpfwälder) bis 400 m<sup>2</sup> (Buchengesellschaften, indifferente Gesellschaften (Forste) u. ä.). Sie richten sich nach dem Kartier- und Bewertungsschlüssel für Wald-Lebensraumtypen in Sachsen (KBS) (LFULG 2009b). Die Vegetationsaufnahmen in Waldflächen erfolgten auf den ausgewählten Probe- und Referenzstellen.

renzflächen, mit Ausnahme des HRB Lauenstein – hier wurden zwei Untersuchungspunkte an die örtlichen Gegebenheiten angepasst. Entsprechend der Untersuchungsmethodik des KBS erfolgte für die Auen- und Sumpfwälder eine gewässerparallele Ausrichtung mit den Maßen 5 m x 20 m. In den sonstigen bearbeiteten Waldbeständen wurden Quadratverbände mit den Maßen 20 m x 20 m angelegt. Es erfolgte keine Hangneigungskorrektur. Eingang fand die geneigte Fläche in den vorher benannten Maßen.

Die Deckungsgraderhebung der Pflanzenarten wurde nach BRAUN-BLANQUET (1964) vorgenommen (vgl. Tabelle 10). Die Erfassungen erfolgten im August 2012. Die Tabellen der Vegetationsaufnahmen sind dem Anhang Teil 3a (Kap. 2.3, 3.3, 4.3, 5.3, 6.3, 7.3) zu entnehmen.

### 3.2.1.3 Indikatoren für die Bewertung des Waldbestands

Die natürlichen vom Menschen weitgehend unbeeinflussten Vegetationsverhältnisse sind das Ergebnis der am Ort vorherrschenden Standortbedingungen und des vorhandenen, vermehrungsfähigen Pflanzenmaterials. Vegetationszustände, gekennzeichnet durch Pflanzenarten und deren Deckungsgrade befinden sich in Veränderungsprozessen. Je näher sie dem Zustand von Dauergesellschaften gekommen sind, umso langsamer verändern sie sich. Ersatzgesellschaften (natürliche oder anthropogen verursachte) zeigen eine höhere Veränderungsdynamik.

Die meisten Waldbestände sind in ihrer Baumartenzusammensetzung anthropogen überprägt bzw. künstlich hergestellte Ersatzgesellschaften. Durch die Rückkopplung auf den Waldboden trifft dies auch auf die Verhältnisse in der Bodenvegetation zu.

Störungsereignisse müssen einen pflanzenartenspezifischen Wert überschreiten, um zu einer dauerhaften Schädigung zu führen. Bäume verschwinden aufgrund ihrer an lange Lebenszeiten und damit an sich ändernde Umweltbedingungen angepassten Stoffwechselforgänge nicht unmittelbar. Sie reagieren mit verschiedenen Anpassungsstrategien. Ein Beispiel ist die Regulierung des Wasserhaushaltes über die Stomata oder der aktive Verschluss von Tracheen bei Holzgewächsen.

Da die meisten Waldbestände forstlich genutzt werden, besteht in der Regel auch eine künstliche Baumartenzusammensetzung. Ihre Toleranz gegenüber Einstauereignissen ist aber auch hier baumartenabhängig. Das bedeutet, je älter Bäume an einem bestimmten Standort sind, desto eher kommen sie mit den an diesen Standorten herrschenden Bedingungen zurecht. Sind beispielsweise nur gering überflutungstolerante, weitestgehend gesunde Baumarten vorhanden, die älter als 30 Jahre sind, dann liegen die Auswirkungen der Überstauungen unterhalb der Toleranzschwelle der Baumarten.

Diese Aussage kann i.d.R. nur für einen mehrjährigen Zeitraum getroffen werden, da Reaktionen auf Ereignisse der letzten Jahre möglicherweise noch nicht ersichtlich sind. Einzige Ausnahme: Die Schädigung ist so stark, dass sofort baumarteneigene Reaktionen erkennbar sind (Blattabwurf, partielles Kronenabsterben).

Kommt es zu einer naturnahen Verschiebung der Baumartenzusammensetzung aufgrund der Änderungen von Standortbedingungen oder geänderte Konkurrenzvorteile durch den Einstau, so ist dies bei einer einmaligen Kartierung – wie in der vorliegenden Untersuchung durchgeführt – nicht ablesbar.

Im Gegensatz zu den Baumarten reagieren die Artenzusammensetzung und die Deckungsgrade der Krautschicht deutlich schneller bis unmittelbar. Die Arten besitzen in der Regel geringere Standorttoleranzen zum Ausgleich massiver Einflüsse wie ein hochwasserbedingter Einstau. Aber auch hier hängt es von der Pflanzenart und ihrer Toleranz gegenüber den Standortbedingungen und Einflüssen ab. Annuelle Pflanzen verschwinden jedes Jahr und keimen im Folgejahr an passenden Standorten. Sie sind nur bedingt zur Wirkungsanalyse geeignet. Mehrjährige, krautige Pflanzen wurzeln nicht so tief wie Bäume und wachsen auch nicht so hoch. Damit sind sie längeren Überstauungen stärker ausgesetzt. Kommen an einem Standort mehrere mehrjährige, überflutungsintolerante Pflanzen vor, kann der Einfluss zumindest innerhalb der natürlichen Lebensdauer nicht so stark gewesen sein, dass die Pflanze abgestorben ist. Schwierig wird es, bei in die Pflanzengesellschaft passenden überflutungstoleranten oder indifferenten meist auch nitrophilen Pflanzenarten. Hier lässt sich ein einstaubedingter Einfluss nur unzureichend nachweisen. Dazu kommen anthropogen bedingte Merkmalsüberlagerungen wie atmosphärische Nährstoffeinträge.

### 3.2.2 Waldzustandserhebung

#### 3.2.2.1 Auswahlkriterien für Untersuchungsflächen (Probeflächen und Referenzflächen)

Die Sollmesspunkte der Inventurtrakte zur Waldzustandserhebung befinden sich an einem der Eckpunkte der Vegetationsaufnahme­flächen. Welcher Eckpunkt gewählt wurde hing vom einzuhalten­den Mindestabstand zum Waldrand ab und von der dokumentierten Einstauintensität (Versuchsdesign, siehe Kap. 3.2.1.1). Die Satellitenpunkte auf den Halbachsen wurden ggf. lagebedingt verkürzt (vergl. WZE – Richtlinie Sachsen, SMUL 2002). Alle Satelliten befinden sich innerhalb der untersuchten Intensitätsstufe. Es besteht damit ein unmittelbarer räumlicher Zusammenhang zwischen der Vegetationsaufnahme und dem Inventurtrakt der Waldzustandserhebung. Das Baumartenspektrum ergibt sich über die Flächenauswahl der Vegetationserhebungen, vgl. Kap. 3.2.1. Alle relevanten Hauptbaumarten konnten erfasst und untersucht werden. Pro Kreuztrakt wurden 24 Bäume hinsichtlich ihrer Vitalität und anderer Merkmale begutachtet. Die Flächengröße der Satelliten ist von untergeordneter Bedeutung. Wichtig sind die für die Zufallsstichprobe die sechs nächsten Boniturbäume zum Mittelpunkt der Satelliten. Diese Mittelpunkte wurden temporär markiert.

Tabelle 8: Anzahl der Untersuchungsflächen für die Waldzustandserhebung in den Hochwasserrückhaltebecken

	Lauenstein	Buschbach	Reinhardtsgrimma	Liebstadt	Mordgrund	Friedrichswalde-Ottendorf
Untersuchungsflächen WZE	5	6	7	7	6	5
davon Probeflächen:	3	5	3	4	5	4
davon Referenzflächen:	2	1	4	3	1	1
Bonitierte Bäume	120	144	168	168	144	120

Summe WZE: 36

Summe Bäume: 864

#### 3.2.2.2 Untersuchungsmethodik

Die Einschätzung der Vitalität von Waldbäumen wird europaweit durchgeführt. Grundlage dafür sind abgestimmte Boniturverfahren. Diese sind im ICP Forests Manual detailliert beschrieben (ICP Forest 2010). Daraus leiten sich die nationalen Inventuranleitungen ab.

Die bundesweite Waldzustandserhebung wird seit 1984 jährlich von den Bundesländern basierend auf einem systematischen Netz von Stichproben vorgenommen. Durch die regelmäßigen Stichproben­erhebungen beim Kronenzustand können Veränderungen erkannt und Risiken bewertet werden. Die Informationen bilden eine wichtige Grundlage für forst- und umweltpolitische Entscheidungen zum Schutz des Waldes.

Auf den Waldzustand wirken verschiedene Faktoren ein, die sich in ihrer Wirkung gegenseitig verstärken oder abschwächen können. Hierzu gehören das Baumalter und die Veranlagung der einzelnen Bäume, die gegenwärtige und frühere Bewirtschaftung, Standortfaktoren, das Auftreten von Schadorganismen, der Eintrag von Luftschadstoffen und anderes. Darüber hinaus führt die Klimaveränderung in Abhängigkeit vom Ausmaß und von der Geschwindigkeit, mit der sie sich vollzieht, zu zusätzlichen Risiken für den Wald.

Die Auswertung der Waldzustandserhebung fasst die Ergebnisse für die Baumartengruppen Buche, Eiche, sonstige Laubbäume, Fichte, Kiefer, Tanne und sonstige Nadelbäume zusammen.

Die WZE-Sollmesspunkte müssen im Wald liegen. Wald im Sinne der Erhebung ist mit einem Kronenschlussgrad  $> 0,2$  und einer Mindestgröße von 0,5 ha (Bestand) definiert. Baumbestandene

Flächen innerhalb von Siedlungen (Gärten, Parks u. ä.) werden nicht in die WZE einbezogen. Waldflächen im Sinne der WZE sind auch zeitweilige Blößen nach Kahlschlag. Diese Sollmesspunkte ruhen, bis der Folgebestand eine Mittelhöhe von 60 cm erreicht hat. Grundsätzlich sind zwei verschiedene Verfahren zur Festlegung der Stichprobe-Aufnahmeeinheiten im Gelände zu unterscheiden:

- das „Verfahren in einsehbaren Beständen“ (Inventurdesign: Kreuztrakt, siehe Abbildung 4) sowie
- das „Verfahren in nicht einsehbaren Beständen“ (Inventurdesign: Quadrat, siehe Abbildung 5)

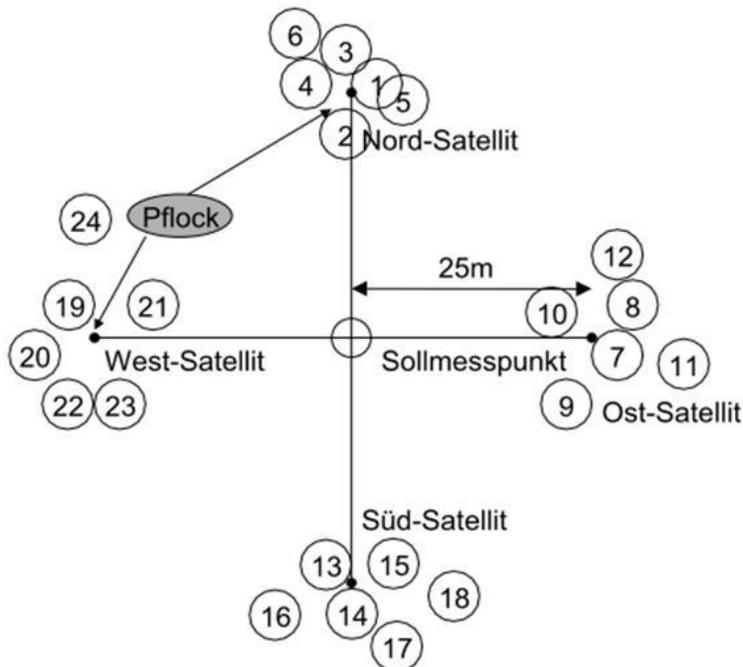


Abbildung 4: Inventurdesign Kreuztrakt

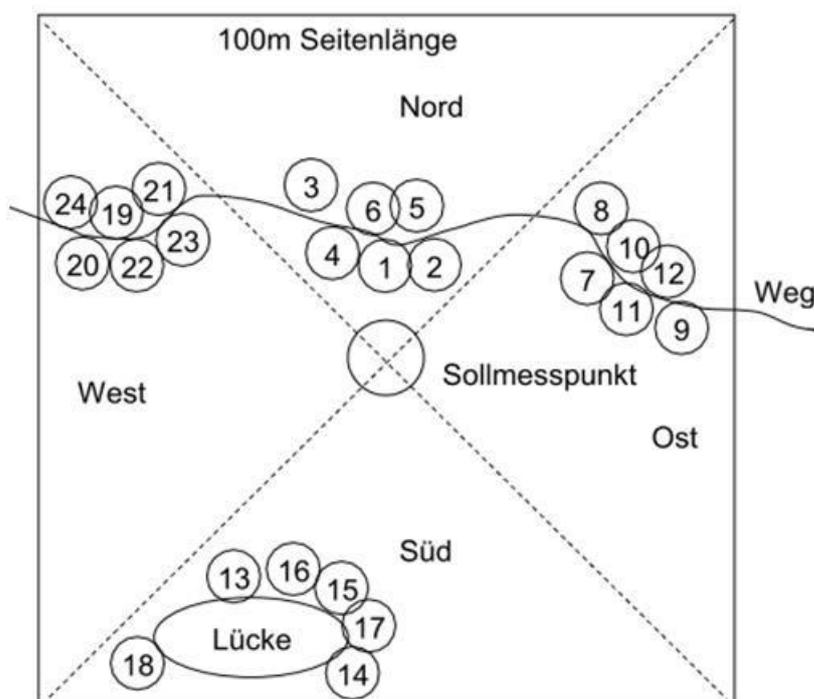


Abbildung 5: Inventurdesign Quadrat (Aufnahmeeinheiten in nicht einsehbaren Beständen und Jungwüchsen)

Im Rahmen der Untersuchungen kam sowohl das Inventurdesign Kreuztrakt als auch Quadrat zur Anwendung.

An jedem Stichprobenpunkt werden 4 Baumgruppen zu je 6 Probestämmen aufgenommen. In die Bewertung sind alle, den Oberstand bildende Baumarten einzubeziehen, sofern sie den Kraftschen Baumklassen 1-3 (vorherrschend, herrschend, mitherrschend<sup>1</sup>) angehören. Kulturen werden bei einer Bestandsmittelhöhe unter 60 cm nicht aufgenommen. Vor den Untersuchungen am Einzelbaum wird der Boniturbereich festgelegt. Dieser umfasst ausschließlich die Lichtkrone. Kriterien zur Festlegung des Boniturbereiches sind der WZE – Richtlinie Sachsen zu entnehmen (SMUL 2002).

Die Einschätzung der Kronenverlichtung erfolgt im Vergleich zu einem voll benadelten bzw. voll belaubten gesunden Baum der jeweiligen Art in 5-Prozent-Stufen. Diese werden zu Schadstufen von 0 bis 4 zusammengefasst. Die Schadstufen 2, 3 und 4 werden dabei der Kategorie "deutliche Kronenverlichtungen" zugeordnet, sie entspricht einer Kronenverlichtung von mehr als 25 Prozent. Schadstufe 0 umfasst Kronenverlichtungen von 0 bis 10 Prozent. Schadstufe 1 mit Kronenverlichtungen zwischen 11 und 25 Prozent gilt als Warnstufe (BMELV 2012). Die mittlere Kronenverlichtung ist der Mittelwert der Kronenverlichtung aller Probestämme. Folgende Tabelle stellt die Kronenverlichtung in das Verhältnis zu den Schadstufen.

Tabelle 9: Kronenverlichtung und Schadstufen bei der Waldzustandserhebung

Schadstufe	Nadel-Blattverlust	Bezeichnung
0	0 – 10%	Ohne sichtbare Kronenverlichtung
1	11 – 25 %	Warnstufe (schwache Kronenverlichtung)
2	26 – 60 %	Mittelstarke Kronenverlichtung
3	61 – 99 %	Starke Kronenverlichtung
4	100 %	Abgestorben (aber bonitierfähig!)

Folgende Parameter werden am Einzelbaum erhoben:

- Nadel-/Blattverlust (5%-Stufen)
- Verfärbung (5%-Stufen)
- Kraftsche Klasse
- Wildschäden
- Insekten- und Pilzschäden
- Kronenbruch
- abgestorbene Wipfel
- abiotische Schäden
- Fruchtbehang

Diese Ergebnisse werden baumartenbezogen im Vergleich der Einstauintensitäten diskutiert. Die Waldzustandserhebung wurde an 864 Bäume durchgeführt. Die hohe Anzahl ergab sich aus dem Flächendesign und dem hohen Stichprobenumfang. Die Aufnahmebögen der Waldzustandserhebung sind dem Anhang Teil 3a, (Kap. 2.4, 3.4, 4.4, 5.5, 6.5, 7.4) zu entnehmen.

Für die Plausibilitätsprüfung der statistischen Ergebnisse wurde eine Teststatistik erzeugt. Diese wurde mit dem Programm Microsoft Excel 2010 durchgeführt. Die Funktion T-Test erlaubt einen Mittelwertvergleich zweier Stichproben zur Prüfung einer zugrundeliegenden gemeinsamen Grundge-

<sup>1</sup> 1 **Vorherrschende Bäume** mit ... kräftig entwickelten Kronen

2 **Herrschende**, in der Regel **den Hauptbestand bildende Bäume** mit verhältnismäßig gut entwickelten Kronen

3 **Gering mitherrschende Bäume** mit noch ziemlich normalen, aber verhältnismäßig schwach entwickelten und eingegengten Kronen

4 **Beherrschte Bäume** mit mehr oder weniger verkümmerten, einseitig entwickelten oder zwei- und mehrseitig zusammengedrückten Kronen - 4a zwischenständige, ... schirmfreie, meist eingeklemmte Kronen - 4b teilweise unterständigen Kronen

5 **Ganz unterständige Bäume** - 5a mit lebensfähigen Kronen - 5b mit absterbenden oder abgestorbenen Kronen (siehe BURSCHEL et al. 1987)

samtheit. Dabei wurden im Vorfeld die Varianzen der Stichproben errechnet. Der Varianzenvergleich (vgl. Tabelle 68) lässt Unterschiede erkennen. Der T-Test wurde entsprechend parametrisiert. Aufgrund des großen Stichprobenumfangs wird von einer annähernden Normalverteilung ausgegangen. Das Signifikanz-Niveau beträgt  $\alpha=5\%$  (vgl. LEYER & WESCHE 2007).

Um möglichst allgemeine Aussagen zu zulassen wurden die Mittelwertvergleiche über alle HRB und Baumarten geführt. Damit wird ein ausreichender Stichprobenumfang gewährleistet. Dementsprechend wurden jeweils die Bäume einer Einstauintensitätsstufe mit denen einer anderen verglichen. Wenn verallgemeinerbare Auswirkungen auftreten, können diese so sichtbar gemacht werden.

### 3.2.2.3 Möglichkeiten und Grenzen der Bewertung des Waldzustands

Für die Beschreibung und Bewertung von möglichen Auswirkungen betriebsbedingter Einstauereignisse ist die Vitalität der Bäume ein wichtiges Kriterium. Allerdings sind Rückschlüsse auf die Ursachen von Vitalitätsverlusten nicht unbedingt eindeutig zu ziehen, da die Bäume vielschichtig wirkenden Umwelteinflüssen ausgesetzt sind. *„Bäume können sich Witterungsextremen und biotischen Angriffen sowie durch den Menschen verursachten Veränderungen ihrer geochemischen Umwelt nicht entziehen. Sie besitzen deshalb vielfältige Anpassungsmechanismen, welche es ihnen ermöglichen, als Individuum und Art diesen Belastungen zu widerstehen. Biochemische Reaktionen, mit denen Pflanzen ihrer Umwelt begegnen, sind kaum äußerlich wahrnehmbar und somit nur durch aufwändige Untersuchungen im Labor aufzuklären. Chronische Belastungen können lange Zeit die Widerstandskraft des pflanzlichen Organismus unbemerkt schwächen und im Zusammentreffen mit anderen ungünstigen Bedingungen zu abnehmender Konkurrenzkraft, krankhaften Auswirkungen oder gar zum Absterben führen. Zudem kann man, ausgehend von wenigen sichtbaren Symptomen, nicht unmittelbar auf die Vitalität von Pflanzen schließen, da diese oftmals zugleich auch die natürlichen Ausgleichreaktionen auf eine bestimmte Belastung zeigen (z. B. Reduktion wasserverbrauchender Blattmasse als Anpassung an längere Trockenperioden).*

*Die Waldzustandserhebung (WZE) erfasst die sichtbaren Veränderungen im Belaubungs- bzw. Benadelungszustand. Diese Änderungen der Kronendichte und ihrer Struktur sind Hinweise auf Stressbelastungen, die nach dem Überschreiten eines individuellen Toleranzrahmens auftreten. Vor allem im zeitlichen Verlauf der Entwicklung des Kronenzustandes lassen sich, in Abhängigkeit von der Reaktionsfähigkeit der Baumart und der akuten bis chronischen Wirkung des Stressfaktors, kritische Belastungssituationen erkennen.“* (SMUL 2013)

Eine Analyse unterschiedlicher stressbedingter Wirkfaktoren am Einzelbaum erfordert daher eine mehrjährige wissenschaftliche Untersuchung am natürlichen Standort oder unter Laborbedingungen mit definierten Umgebungsparametern.

Das Forstliche Umweltmonitoring in Deutschland ist Teil des europäischen Waldzustandsmonitoring, das es seit Anerkennung der vielfältigen Wirkungen von Luftverunreinigungen gibt. Seit 1986 gibt es die sogenannten Level I und Level II Dauerbeobachtungsflächen. Sie sind systematisch im 4x4 km, 8x8 km oder 16x16 km Raster in Deutschland verteilt. An den 284 Punkten in Sachsen werden systematisch der Waldzustand (WZE) und der Bodenzustand (BZE) untersucht (Level I). Daneben finden detaillierte prozessorientierte Untersuchungen über den Zustand der Waldökosysteme statt (Level II). Seit 1991 werden in Sachsen Untersuchungen zu Stoffeinträgen, des Bodensicker- und Quellwassers, des Streufalles, des Baumwachstums, der Baumernährung und der Bodenvegetation durchgeführt. Ergänzende Daten liefern Waldklimastationen.

Keine dieser Dauerbeobachtungsflächen liegt in den Einstaubereichen der HWR. Ausschließlich das Teilverfahren der Waldzustandserhebung (Level I, WZE) passt in den räumlichen und zeitlichen Kontext der untersuchten Fragestellung. Dennoch ist auch hierbei zu beachten, dass nur zahlreiche untersuchte und im Kronenzustand gemittelte Bäume einer Art verlässliche Hinweise zur Vitalität geben können. Diese müssen sich zudem noch innerhalb der gleichen Einstauintensitätsstufe befinden.

Eine Diskussion der Ergebnisse zur Kronenverlichtung als Vitalitätszeiger kann daher auf der Grundlage der angewandten Untersuchungsmethodik nicht an einem einzelnen Baum erfolgen, sondern es sind immer mehrere Bäume der gleichen Art und innerhalb der gleichen Einstauintensitätsstufe erforderlich, um statistisch abgesicherte Werte zu erhalten.

Die Merkmale am Baum sind einzelbaumspezifisch und können verschiedene Ursachen haben. Es erfolgt daher eine Auswertung über Hauptbaumartengruppen in den Einstauintensitätsstufen im Vergleich mit den Ergebnissen der Waldzustandserhebung in Sachsen 2012.

### 3.2.3 Offenland

#### 3.2.3.1 Auswahlkriterien für Untersuchungsflächen

Vor den Geländearbeiten erfolgte eine Flächenvorauswahl durch eine Verschneidung von vorhandenen GIS-Daten: Biotop- und Landnutzungskartierung (BTLNK), Selektive Biotopkartierung (SBK) und Lebensraumtypen der FFH-Gebiete dokumentiert in Managementplänen sowie der Auswertung digitaler Orthofotos. Die Auswahl wurde im Gelände konkretisiert.

Für die Vegetationsaufnahmen im Offenland wurden, wenn vorhanden, Vegetationseinheiten auf trockenen und nährstoffarmen Standorten ausgewählt, da hier mit einer besonders hohen Sensibilität gegenüber einer Überstauung zu rechnen ist.

Ein weiteres Auswahlkriterium waren der Schutzstatus nach § 21 SächsNatSchG bzw. FFH-Lebensraumtypen. Nicht erfasst wurden intensive Weideflächen, auf denen nutzungsbedingte Einflüsse wie Nährstoffeintrag und Schädigung der Vegetationsdecke durch Tritt und Verbiss überwiegen.

Bei der Auswahl geeigneter Grünlandflächen wurde ebenfalls versucht, auf eine gleichartige Nutzung der Flächen zu achten. Zu einer Vegetationseinheit (ökologische Einheit) erfolgten falls möglich Aufnahmen in Bereichen verschiedener Einstauintensität sowie eine Aufnahme außerhalb des Einstaubereiches derselben Vegetationseinheit auf einer standörtlich vergleichbaren Fläche (Referenzfläche R).

An den Dämmen der zu untersuchenden Hochwasserrückhaltebecken wurden senkrecht zum Damm Transekte angelegt. Zwar liegen diese damit auf einem anthropogen geschaffenen Standort, allerdings haben sich dort – aufgrund der extensiven Pflege – artenreiche Grünlandvegetationsgesellschaften entwickelt. Die Dämme sind z.B. am HRB Buschbach seit fast 50 Jahren begrünt, so dass zum heutigen Zeitpunkt von einer stabilen Grünland-Pflanzengesellschaft ausgegangen werden kann (Regenerationszeit nach RIECKEN (et al. 2006): 15-150 Jahre). Die Bestände entsprechen wie z.B. am HRB Liebstadt dem § 21-Biotop Magere Flachlandmähwiese und sind sehr artenreich. Solche Bestände sind sehr wertvoll und im sonstigen Talraum durch die meist intensive Nutzung nicht mehr zu finden. Außerdem weisen die Dämme eine gleichartige Pflege auf, so dass sie als Probeflächen durch ihre Homogenität gut geeignet sind.

Zudem handelt es sich bei den Dämmen um relativ homogene Flächen insbesondere hinsichtlich Nutzungsgeschichte, aktueller Nutzung und Bodenbeschaffenheit durch den künstlichen Bodenaufbau, auf denen alle Einstauintensitäten vertreten sind. Zudem sind Randeinflüsse (z.B. über angrenzende Landwirtschaft) sehr gering.

Eine Übersicht über die Anzahl der Untersuchungsflächen in den einzelnen Biotoptypen aufgeteilt nach Einstauhäufigkeit bzw. -intensität gibt Tabelle 10 wider. Die räumliche Lage sowie die Kennzeichnung der einzelnen Untersuchungsflächen ist den Karten **2.1, 3.1, 4.1, 5.1, 6.1, 7.1** sowie **8.1** zu entnehmen.

Tabelle 10: Übersicht über die Anzahl der Untersuchungsflächen aufgeteilt nach Biotoptyp sowie der Einstauhäufigkeit bzw. Einstauintensität

Einstauhäufigkeit	Einstauintensität	Anzahl Untersuchungsflächen	Bezeichnung der Untersuchungsfläche
<b>Feuchtgrünland</b>		<b>5</b>	
HW 0-2	hoch	2	bo1, bo3
HW >20	gering	1	mo3
Referenz	kein Einstau	2	boR1-2, moR3
<b>mesophiles Grünland</b>		<b>10</b>	
HW 5-10	mittel, gering	2	bo2, zll02
HW >20	gering	2	lio5, mo4
ohne Berechnung	mittel, gering	2	lao1, lao2
Referenz	kein Einstau	4	laoR1-2, lioR4-5, moR4, roR1-5
<b>mesophiles Grünland auf Damm</b>		<b>30</b>	
HW 2-5	hoch	4	bo4, fo1, ro1, zlo3
HW 5-10	mittel	3	lio1, zll03, zlo4
HW 10-20	mittel, gering	5	fo2, fo4, mo1, ro2, ro4
HW >20	gering	9	Bo5, bo6, fo3, lio2, lio3, mo2, ro3, ro5, zll04
Referenz	kein Einstau	9	boR3-6, foN1, foN2, foN3, foR1-4, lioR1-3, moR1-2, zllR3-4, zloR3-4
<b>Intensivgrünland</b>		<b>6</b>	
HW 2-5	hoch	3	lio4, zll01, zlo1
HW 5-10	gering	1	zlo2
Referenz	kein Einstau	2	zllR1-2, zloR1-2
<b>anstehender Fels</b>		<b>2</b>	
ohne Berechnung	gering	1	lao3
Referenz	kein Einstau	1	laoR3

### 3.2.3.2 Untersuchungsmethodik

Zur Untersuchung der betriebsbedingten Auswirkungen in Hochwasserrückhaltebecken auf Offenlandbiotope wurden Vegetationsaufnahmen bzw. halbquantitative Artenlisten angefertigt (vgl. dazu Anhang Kap. 1.2.6, 1.3.6, 1.4.6 etc.). Die Vegetationsaufnahmen der Grünlandbiotope fanden vor der ersten Nutzung zwischen Ende Mai bis Anfang Juni 2012 statt. Die Erfassung an den Felsstandorten wurde im Juli 2012 durchgeführt.

Die Vegetationsaufnahmen auf den Grünlandbiotopen fanden auf einer Fläche von 4 x 4 m statt. Die Größe der Aufnahmefläche ist geeignet, das Artenspektrum im Grünland möglichst vollständig zu erfassen (DIERBEN 1990). Sie entspricht zudem der Vorgabe des LFULG (2009a) zur Erfassung der Vegetation innerhalb von Lebensräumen nach FFH-RL. Damit liegen der Kartierung fachlich wissenschaftlich anerkannte Erfassungsstandards zugrunde.

Bei der Untersuchung der Felsbiotope wurde eine halbquantitative Artenliste für die gesamte einsehbare Biotopfläche angefertigt. Die Ausrichtung der Vegetationsaufnahmen erfolgte in ebenem Gelände genordet bzw. an Hängen hangparallel. Zur Wiederauffindbarkeit erfolgte eine Einmessung mit dem GPS-Gerät Garmin GPS 60 mit einer Genauigkeit von  $\pm 1$ m der Südwest-Ecke bei genordeten Aufnahme bzw. der oberen, rechten Ecke (Blickrichtung von unten nach oben) bei hangparallelen

Aufnahmen (s. Abbildung 6). Zur Lagebeschreibung jeder Vegetationsaufnahme wurde zusätzlich eine Skizze angefertigt. Die Aufnahmeflächen wurden zusätzlich durch Fotos dokumentiert.

Sämtliche Informationen zu den Aufnahmeflächen (Vegetationstabellen, Steckbriefe mit Lage-skizze) können dem Anhang entnommen werden (vgl. Teil 3a, Kap. 2.5, 3.5, 4.5, 5.6, 6.6, 7.5, 8.3, 9.3). Eine Fotodokumentation ist im Anhang Teil 4 enthalten.

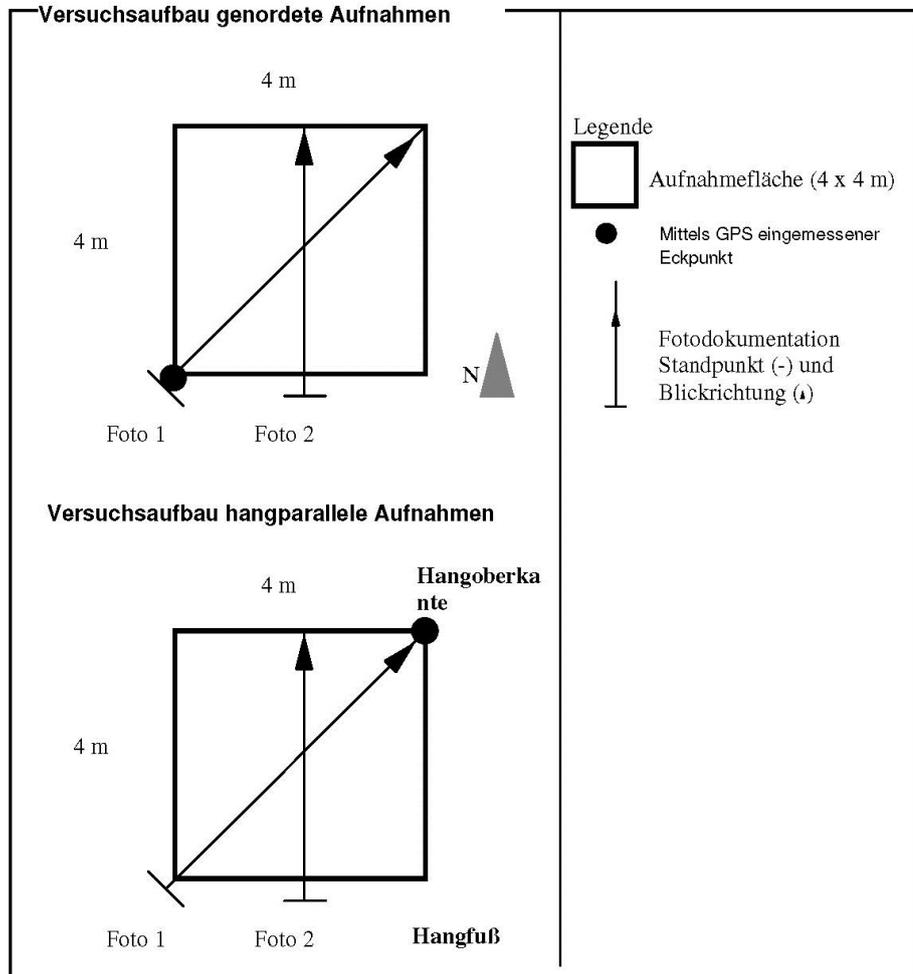


Abbildung 6: Versuchsaufbau und Dokumentation der Vegetationsaufnahmen im Offenland

Die Deckungsgradschätzung (vgl. Tabelle 11) erfolgte bei den Vegetationsaufnahmen nach der in Mitteleuropa anerkannten und vielfach bewährten Methodik von BRAUN-BLANQUET (1964), verändert durch DIERBEN (1990).

Tabelle 11: Schätzskala Deckungsgrad Vegetation Grünland (BRAUN-BLANQUET 1964, verändert nach DIERBEN 1990)

	Deckungsgrad	Individuenanzahl/ Triebe
5	>75-100%	beliebig
4	>50-75%	beliebig
3	>25-50%	beliebig
2b	>12,5-25%	beliebig
2a	>5-12,5%	beliebig
2m	≤5%	>50

	Deckungsgrad	Individuenanzahl/ Triebe
1	≤5%	6-50
+	≤5%	2-5
r	<1%	1
v	vorhanden	

Für die halbquantitativen Artenlisten (Felsen) kam die in Tabelle 12 aufgeführte Schätzskala zur Anwendung.

Tabelle 12: Schätzskala halbquantitativer Artenlisten (BRAUN-BLANQUET 1964, verändert nach DIERBEN 1990)

Wert	Flächengröße Kryptogamen	Individuenanzahl bzw. Anzahl Horste Gefäßpflanzen
A	< 0,01qm	1
B	> 0,01-0,1qm	2
C	> 0,1-1qm	3-5
D	> 1,1-5 qm	6-10
E	6-25 qm	11-20
F	26-50 qm	21-50
G	51-100 qm	51-100
H	101-1.000 qm	101-500
K	1.001-10.000 qm	501-1000
L	>10.000 qm	>1000

Die Benennung und syntaxonomische Zuordnung der Pflanzengesellschaften richtet sich nach dem Verzeichnis und der Roten Liste der Pflanzengesellschaften Sachsens (BÖHNERT et al. 2001). Die Nomenklatur der Phanerogamen folgt dem Atlas der Farn- und Blütenpflanzen Sachsens (HARDTKE & IHL 2000). Die Benennung der Moose folgt dem Verbreitungsatlas der Moose Sachsens (MÜLLER 2004). Die meisten Moos- und Flechtenarten wurden durch DR. F. MÜLLER bestimmt.

Zur Charakterisierung der Standorteigenschaften wurden die Zeigerwerte nach ELLENBERG et al. (2001) herangezogen. Für die Vegetationsaufnahmen wurde für jeden Zeigerwert der qualitative und quantitative Mittelwert ermittelt, welcher als Vergleichswert für die Beschreibung der Ähnlichkeit der Aufnahmen dient. Für die halbquantitativen Artenlisten der Felsaufnahmen wird aufgrund der verwendeten, nicht auf den Deckungsgrad bezogenen Schätzskala, der qualitative Mittelwert ermittelt. In die Auswertung wurde insbesondere der Mittelwert der Feuchtezahl und der Stickstoffzahl einbezogen. Laut DIERSCHKE (1994) sind "Zeigerwerte eine wichtige Grundlage der Bioindikation, sowohl allgemeiner Korrelationen zum Standort als auch in Bezug zu Standortveränderungen einschließlich anthropogener Wirkungen. Sie erlauben schnelle und großräumige Abschätzungen von Umweltsituationen, die oft mehr gefragt sind als detaillierte Messungen an einzelnen Arten". Die Berechnung der Mittelwerte erfolgte nach folgenden Gleichungen (DIERSCHKE 1994, S. 233):

– Berechnung des qualitativen mittleren Zeigerwertes ( $mZ_{qual.}$ )

$$mZ_{qual.} = \frac{\sum Z}{AZ}$$

Berechnung des quantitativen mittleren Zeigerwertes ( $mZ_{quant.}$ )

$$mZ_{quant.} = \frac{\sum(Z \times Br. - Bl.)}{\sum Br. - Bl.}$$

Z = Zeigerwert einer Art

AZ = Artenanzahl

Br.-Bl. = Werte der Braun-Blanquet-Skala (+=1, 2a/2b/2m = 2)

Bei der folgenden Auswertung wurde der qualitative Mittelwerte betrachtet, da im Vergleich zu den quantitativen Mittelwerten nur geringe Unterschiede der Größenordnung von 0,1 bis 0,2 auftraten, wie schon BÖCKLER et al. (1983) und KOWARIK & SEIDLING (1989) bei umfangreichen Berechnungen von Gesellschaften herausfanden.

Tabelle 13: Zeichenerklärung der Zeigerwerte nach ELLENBERG et al. (2001)

L	Lichtzahl	T	Temperaturzahl	K	Kontinentalitätszeiger
1	Tiefschattenpflanze	1	Kältezeiger	1	eurozeanisch
2	zwischen 1 und 3 stehend	2	zwischen 1 und 3 stehend	2	ozeanisch
3	Schattenpflanze	3	Kühlezeiger	3	zwischen 2 und 4 stehend
4	zwischen 3 und 5 stehend	4	zwischen 3 und 5 stehend	4	subozeanisch
5	Halbschattenpflanze	5	Mäßigwärmezeiger	5	intermediär
6	zwischen 5 und 7 stehend	6	zwischen 5 und 7 stehend	6	subkontinental
7	Halblichtpflanze	7	Wärmezeiger	7	zwischen 6 und 8 stehend
8	Lichtpflanze	8	zwischen 7 und 9 stehend	8	kontinental
9	Volllichtpflanze	9	extremer Wärmezeiger	9	eukontinental
F	Feuchtezahl	R	Reaktionszahl	N	Stickstoffzahl
1	Starktrockniszeiger	1	Starksäurezeiger	1	Stickstoffärmste Standorte anzeigend
2	zwischen 1 und 3 stehend	2	zwischen 1 und 3 stehend	2	zwischen 1 und 3 stehend
3	Trockniszeiger	3	Säurezeiger	3	auf stickstoffarmen Böden häufiger
4	zwischen 3 und 5 stehend	4	zwischen 3 und 5 stehend	4	zwischen 3 und 5 stehend
5	Frischezeiger	5	Mäßigsäurezeiger	5	mäßig stickstoffreiche Standorte anzeigend
6	zwischen 5 und 7 stehend	6	zwischen 5 und 7 stehend	6	zwischen 5 und 7 stehend
7	Feuchtezeiger	7	Schwachsäure- bis Schwachbasenzeiger	7	an stickstoffreichen Standorten häufiger
8	zwischen 7 und 9 stehend	8	zwischen 7 und 9 stehend	8	ausgesprochener Stickstoffzeiger
9	Nässezeiger	9	Basen- und Kalkzeiger	9	an übermäßig stickstoffreichen Standorten konzentriert
10	Wechselwasserzeiger				
11	Wasserpflanze				
12	Unterwasserpflanze				
~	Zeiger für starken Wechsel				
S	Salzzahl		Sonstiges		Lebensform (Gefäßpflanzen/ Moose)
0	nicht salzertragend	x	indifferentes Verhalten	A	Hydrophyt, aquatisch lebend
1	salzertragend, meist auf salzarmen bis -freien Böden			C	Chamaephyt (Knospen meist über der Erde und im Schneeschutz überwinternd)

L	Lichtzahl	T	Temperaturzahl	K	Kontinentalitätszeiger
2	oligohalin	?	ungeklärtes Verhalten	G	Geophyt (Überwinterungsorgane unter der Erdoberfläche)
3	β-mesohalin		<b>Wuchsform (Flechten)</b>	E	Epiphyt
4	α/β-mesohalin	Ak	Außenkruste, Krustenflechte mit deutlich auf dem Substrat entwickelten Lagern	H	Hemikryptophyt (Überwinterungsknospen nahe der Erdoberfläche)
5	α-mesohalin	Be	Strauchflechte vom Cladonia-Typ	N	Nanophanerophyt, Strauch oder Kleinbaum
6	α-meso-/ polyhalin	L	Laubflechte	P	Phanerophyt (Baum der höher als 5 m werden kann)
7	polyhalin	r	Krustenflechte mit rosettigem Wuchs	T	Therophyt (kurzlebig und ungünstige Zeiten als Samen überdauernd)
8	euhalin			Z	holziger Chamaephyt, Zwergstrauch
9	euhalin bis hypersalin			li	Liane oder Spreizklimmer (sich auf andere Pflanzen stützend aber im Boden wurzelnd)
				hp	Halbparasit

Zur Ermittlung der floristischen Verwandtschaft der zu einer Referenzfläche gehörenden Vergleichsaufnahmen, erfolgte die Berechnung des **Gemeinschaftskoeffizienten nach SOERENSEN** (1948) in DIERSCHKE (1994) nach folgender Formel:

$$Gs = \frac{2c}{A + B} \times 100$$

c= Anzahl gemeinsamer Arten

A/ B = Gesamtartenzahl der zu vergleichenden Aufnahmen

Der Gemeinschaftskoeffizienten nach SOERENSEN ist eine mathematische Formel aus der Statistik, mit der sich Probenpaare hinsichtlich ihrer Ähnlichkeit vergleichen lassen.

Die Ergebnisse der Berechnung sind in Tabelle 70 dokumentiert.

### 3.2.3.3 Indikatoren für die Bewertung der Grünländer

Als Indikatoren für die Bewertung der Grünländer können Vegetationszusammensetzung, Artenvorkommen und Deckungsgrade herangezogen werden. Zudem geben die Zeigerwerte gemäß ELLENBERG et al. (2001) Aufschluss über den Standort. Laut DIERSCHKE (1994) sind "Zeigerwerte eine wichtige Grundlage der Bioindikation, sowohl allgemeiner Korrelationen zum Standort als auch in bezug zu Standortveränderungen einschließlich anthropogener Wirkungen. Sie erlauben schnelle und großräumige Abschätzungen von Umweltsituationen, die oft mehr gefragt sind als detaillierte Messungen an einzelnen Arten". Es gibt jedoch in der Literatur keine Angaben, ab wann der Unterschied zwischen zwei Zeigerwerten als signifikant eingestuft wird.

Ersatzgesellschaften sind von einer regelmäßigen Nutzung (Offenhaltung) abhängig, da sich sonst Waldbestände wieder etablieren würden. Selten ist die Nutzung auf verschiedenen Grünlandflächen identisch, so dass das Auffinden von identisch genutzten Flächen auf vergleichbaren Standorten nahezu unmöglich ist. Hier zeigt sich, dass im Gegensatz zu Laborversuchen Außeneinflüsse in die Ergebnisinterpretation einfließen müssen, da diese sich nicht vorher ausschalten oder wegnivellieren lassen. Mit der Studie vergleichbare Untersuchungen an Grünlandgesellschaften sind nicht bekannt, so dass

eine Diskussion bzw. ein Vergleich mit Aussagen in der Literatur im Rahmen der Studie nicht möglich war.

Auch eine eindeutige Zuordnung, inwieweit nutzungsbedingte Einflüsse oder einstaubedingte Auswirkungen maßgeblich auf die Biotopstrukturen wirken, ist nicht möglich, da sich die Einflüsse überlagern.

### **3.2.4 Gewässerstruktur**

#### **3.2.4.1 Auswahlkriterien für Untersuchungsflächen**

Die Gewässerstrukturgüte wurde an den das Hochwasserrückhaltebecken durchfließenden Gewässern im gesamten Stauraum (maximaler Einstau) erfasst. Vom Einstau unbeeinflusste Gewässerabschnitte (Referenzflächen) wurden 200 m (2 Abschnitte) oberhalb des maximalen Einstaues und 500 m (5 Abschnitte) unterhalb des Staubauwerkes erfasst. Alle ganzjährig wasserführenden Fließgewässer, welche im Stauraum in das Hauptgewässer einmünden, wurden darüber hinaus auf einer Länge bis 200 m oberhalb des bisher maximal erreichten Einstaues untersucht. In den Hochwasserrückhaltebecken erfolgte die Untersuchung von mind. 1.500 m Gewässerlänge an den Hauptgewässern, wobei je nach Standort Abschnitte von Nebengewässern dazukamen. Die Gesamtlänge der erfassten Gewässer variierte in Abhängigkeit der Länge des Einstaubereiches.

#### **3.2.4.2 Untersuchungsmethodik**

Die Erfassung der Gewässerstrukturgüte erfolgte nach der Kartieranleitung der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) (2000) im Verfahren für kleine und mittelgroße Gewässer. Die zu untersuchenden Gewässerbereiche wurden gemäß der LAWA-Methodik dazu in 100 m Abschnitte aufgeteilt. Bei einer Gewässerbegehung wurden mit Hilfe eines durch die LAWA-Methodik vorgegebenen Aufnahmebogens verschiedene hydromorphologische und strukturelle Parameter erfasst, mit welchen eine Bewertung der Hauptparameter Längsprofil, Laufentwicklung, Querprofil, Sohlenstruktur, Uferstruktur und Umfeld möglich ist.

In Abbildung 7 ist das Bewertungsprinzip dargestellt, welches zur Gesamtbewertung führt und das für jeden Gewässerabschnitt eine Strukturgüteklasse zwischen 1 und 7 ausweist. Die Tabelle 14 gibt einen Überblick über die einzelnen Strukturgüteklassen und den jeweiligen Grad der Beeinträchtigung. Um eine Mischbewertung zu verhindern, wurde bei deutlichen Änderungen der Gewässerstruktur innerhalb eines 100 m-Abschnittes die Abgrenzung punktgenau vorgenommen und dadurch die Abschnittslänge entweder verlängert oder verkürzt. Diese Vorgehensweise wurde mit dem Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie im Vorfeld der Erfassungen abgestimmt (telefonische Abstimmung, Dr. Spänhoff, LfULG, Juni 2012).

Eine Fotodokumentation zu den Ergebnissen der Gewässerstrukturgütekartierung ist dem Anhang Teil 4, Kap. 2 zu entnehmen.

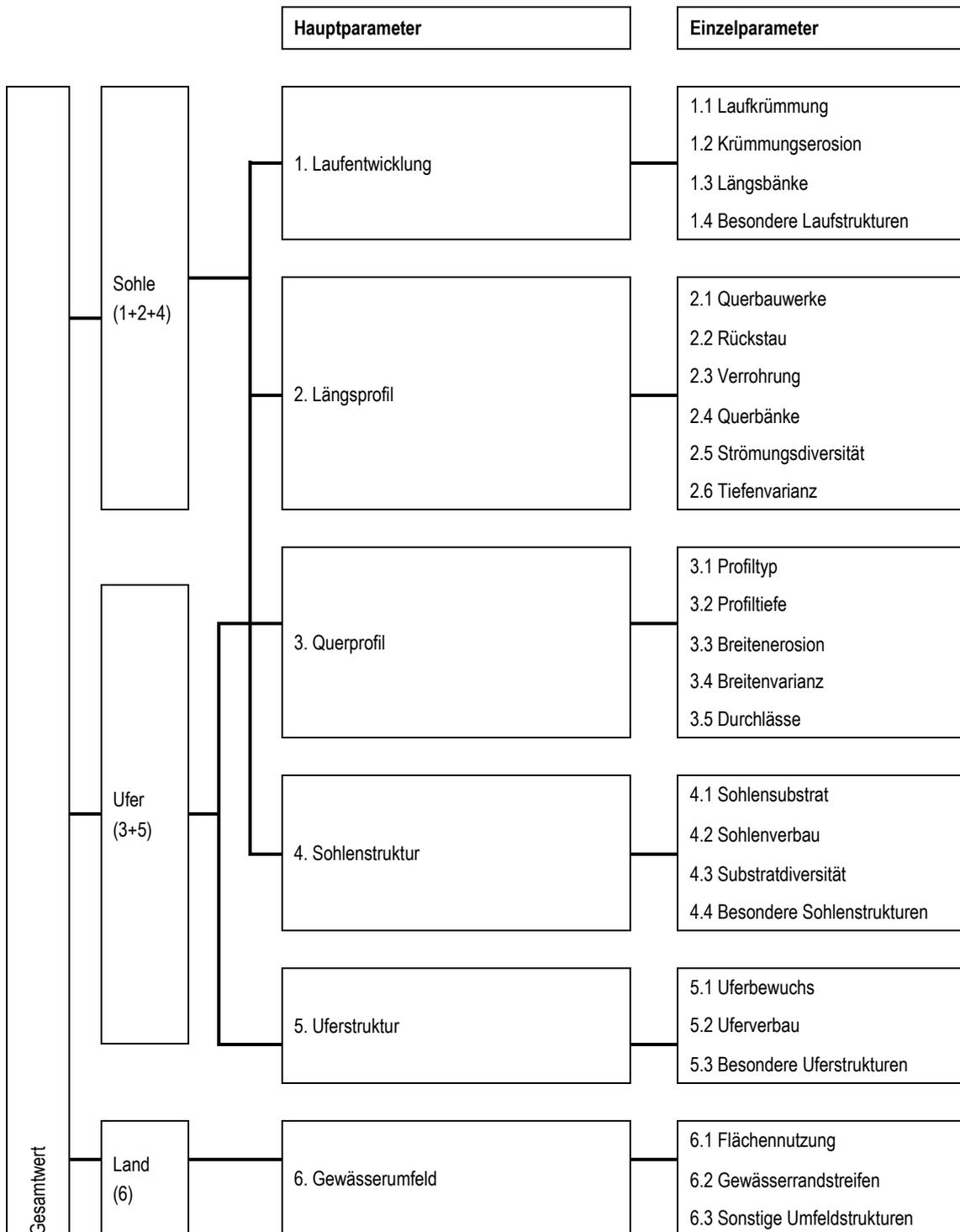


Abbildung 7: Bewertungsschema Gewässerstrukturgüte

Tabelle 14: Übersicht der Strukturgüteklassen (LAWA 2000)

Strukturgüteklasse	Grad der Beeinträchtigung
1	naturnah
2	bedingt naturnah
3	mäßig beeinträchtigt
4	deutlich beeinträchtigt
5	merklich geschädigt
6	stark geschädigt
7	übermäßig geschädigt

Die Kartierergebnisse wurden fotografisch dokumentiert (vgl. Bericht Teil 2: Anhang, Kap. 2: Fotodokumentation).

### 3.2.5 Makrozoobenthos

#### 3.2.5.1 Auswahlkriterien für Untersuchungsflächen

Das Makrozoobenthos wurde pro Rückhaltebecken grundsätzlich an drei Stellen von ähnlicher Beschaffenheit untersucht. Die Probestelle im Becken wurde so nah wie möglich an den Staudamm gelegt, d.h. in einen Bereich mit häufiger Überflutung. Gleichzeitig war die Vergleichbarkeit mit unbeeinflussten freien Fließstrecken (Ufergehölze vorhanden, kein Ausbau, kein Rückstau bei Mittelwasser) zu gewährleisten. Die Referenzmessstelle wurde daher kurz oberhalb der höchsten Einstaulinie an einen Punkt gelegt, der hinsichtlich Gewässermorphologie und Umfeld möglichst vergleichbar war mit der Probestelle nahe dem Damm. In Grünbecken ohne Dauerstau wurde zusätzlich eine dritte Messstelle unterhalb des Hochwasserrückhaltebeckens untersucht. Auch diese Messstelle wurde so nah wie möglich unterhalb des Beckens an eine Stelle gelegt, die bzgl. Gewässermorphologie und Umfeld möglichst vergleichbar mit der Probestelle im Einstaubereich des Beckens war. Die Lage der Messstellen wurde mittels GPS (Garmin Oregon 550) erfasst.

Bei Hochwasserrückhaltebecken mit Dauerstau überlagert der Einfluss dieses Dauerstaus auf die nachfolgende Fließstrecke den zu untersuchenden Einfluss kurzfristiger Einstauereignisse, so dass keine verwertbaren Ergebnisse erzielbar wären. Daher wurde bei diesem Typ von HRB auf Probenahmen unterhalb des Damms verzichtet. Bei Grünbecken wurde ebenfalls auf eine Probenahme unterhalb des Damms verzichtet, wenn bis zur nächsten relevanten Einleitung bzw. bis zum nächsten Zufluss keine strukturell vergleichbare Probenahmestelle vorlag.

Eine Übersicht über die Anzahl der Untersuchungsflächen in den einzelnen Biotoptypen bzw. Lebensraumtypen aufgeteilt nach der Einstauhäufigkeit bzw. -intensität gibt Tabelle 15 wider.

Tabelle 15: Anzahl der Untersuchungsflächen für Makrozoobenthos/ Gewässersedimente

Einstauhäufigkeit	Einstauintensität	Anzahl Untersuchungsflächen	Bezeichnung der Untersuchungsfläche
HW 0-2	hoch	2	bg2, fg6
HW 2-5	hoch	2	lig11, zlg18
HW 5-10	mittel	4	bg3, mg13, rg16, zllg21
ohne Berechnung	mittel	1	lag9
Referenz	ohne Einstau	11	bg4Ro, bg5Ro, fg7Ro, lag10Ro, Lig12Ro, mg14Ro, rg17Ro, zlg19Ro, zllg22Ro, rg15Ru, zllg20Ru
<b>Gesamt</b>		<b>20</b>	

### 3.2.5.2 Untersuchungsmethodik

Gemäß der Untersuchungsvorschrift von MEIER et al. (2006) wird empfohlen, Bäche bis zu einem Einzugsgebiet (EZG) von ca. 100 km<sup>2</sup> von Februar bis April und Flüsse mit einem EZG von 100-10.000 km<sup>2</sup> von Mai bis Juli zu beproben.

Bei allen hier untersuchten Gewässern handelt es sich um Bäche mit einem EZG von unter 100 km<sup>2</sup>. Aufgrund der Projektlaufzeit wurden sämtliche Messstellen im Juni beprobt und somit später als gemäß Untersuchungsvorschrift vorgesehen. Dadurch wurden im Vergleich zum Landesmessprogramm<sup>2</sup> einzelne Frühjahrarten geringer und dafür Sommerarten verstärkt erfasst, was bei einem direkten Vergleich von Artenlisten zu beachten ist.

Die zur Verfügung gestellten Daten des Landesmessprogramms wiesen durchschnittlich 39 Taxa je Messstelle auf, während bei den Untersuchungen im Rahmen des vorliegenden Projektes durchschnittlich 44 Taxa je Messstelle auftraten. Alle relevanten Organismengruppen wurden in ausreichender Zahl erfasst. Aufgrund der hohen Artenvielfalt waren sämtliche mit dem Softwaremodul PERLODES berechneten Indices statistisch gesichert. Die berechneten Indices sind unmittelbar vergleichbar mit den Erhebungen im Rahmen des Landesmessprogrammes.

Für eine gute Vergleichbarkeit der Erhebungen untereinander wurden pro HRB alle Messstellen am gleichen Tag gewässeraufwärts beprobt und insgesamt die Untersuchungen zeitnah hintereinander durchgeführt.

Die Probenahme des Makrozoobenthos erfolgte gemäß dem Handbuch „Fließgewässerbewertung“ (MEIER et al. 2006) nach dem System der Vor-Ort-Sortierung. Dabei handelt es sich um das aktuell in Deutschland übliche Verfahren zur Erfassung und Bewertung des Makrozoobenthos gemäß den Vorgaben der EU Wasserrahmenrichtlinie (WRRL). Mittels eines normierten Handnetzes (nach DIN EN ISO 10870) und Multi-Habitat-Probenahme (nach DIN EN 16150) wurden an den vorgegebenen Probeflächen auf jeweils 60 bis 100 m langen Gewässerabschnitten die Sohlsubstrate gemäß der auftretenden Häufigkeit über die gesamte Gewässerbreite beprobt.

Bei der Probenahme wurde das Sediment so tief wie möglich aufgewirbelt, um auch tief im Sediment sitzende Arten zu erfassen. Grobe Steine wurden direkt abgelesen, um festsitzende bzw. netzbauende Arten (insbesondere Köcherfliegen und Flussnapfschnecken) möglichst vollständig zu erfassen. Bei der Vor-Ort-Sortierung wurde insbesondere auf die kleinen, in tieferen Sedimentschichten lebenden Arten geachtet (z.B. Käfer der Gattungen *Elmis*, *Hydraena* und *Limnius*). Diese Arten reagieren besonders sensitiv, wenn der Lückenraum bis 2,0 mm durch sich ablagernde Feinsedimente zugesetzt wird. Es wurde notiert, wie stark bei dieser Art von Probenahme eine Fahne aufgewirbelter Feinsedimente auftrat. Bei den Probenahmen auftretende, notierte Besonderheiten finden sich in den Feldprotokollen.

Die Organismen wurden vor Ort in einer Weißschale ausgelesen und in Ethanol für die weitere Bestimmung konserviert. Die vorhandenen Egel und Strudelwürmer (*Turbellaria*) wurden vor Ort eingestuft und erst nach der Bestimmung konserviert. Durch vollständiges Auslesen der Individuen bzw. Schätzung extrem häufiger Arten können Individuenzahlen pro Quadratmeter Gewässer-sohle (Ind./m<sup>2</sup>) angegeben werden.

Die Taxonomie und die Mindestbestimmungstiefe erfüllen mindestens die Vorgaben der „Operationellen Taxaliste“ (OT 2012) bzw. den Vorgaben der DIN 38410 (2004). Die verwendete Bestimmungsliteratur ist im Literaturverzeichnis angegeben (vgl. Kap. 8.3 Bestimmungsliteratur und Taxonomie).

Die Auswertung erfolgte mit dem Programm ASTERICS (2012 Version 3.3.1, Modul PERLODES). Die Bewertung basiert auf gefilterten Artenlisten und auf Basis des Gewässertyps 5 (grobmaterialreiche, silikatische Mittelgebirgsbäche). Neben der Gesamtbewertung nach ASTERICS sind auf den zweiseitigen Prüfberichten in der Anlage zahlreiche Einzelparameter aufgelistet und teils grafisch dargestellt, die direkt aus den autökologischen Angaben der operationellen Taxaliste errechnet wurden.

---

<sup>2</sup> Im Rahmen des "Messnetzbetriebs Wasser und Meteorologie" wird in Sachsen von der Staatlichen Betriebsgesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft (BfUL) an festgelegten Messstellen unter anderem auch die Oberflächenwasserbeschaffenheit untersucht. Die ermittelten Daten werden vom Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie zentral verwaltet.

Die Taxonomie des Makrozoobenthos richtet sich grundsätzlich nach der „Liste der Schlüsselcodes - Taxa key values“ mit Stand Mai 2011. Ergänzend für nicht in der Liste der Schlüsselcodes enthaltene Arten (z.B. Fische) wurden die Nomenklatur und DV-Nummern der „Taxaliste der Gewässerorganismen Deutschlands“ mit Stand September 2011 verwendet. Durch unterschiedliche Bestimmungsniveaus und durch die Struktur der international üblichen Liste der Schlüsselcodes kann eine Art in der Taxaliste mehrfach auftauchen. Dies betrifft insbesondere Käfer (z.B. Männchen bis Art bestimmbar, Weibchen getrennt als Gattung, Larven getrennt als Gattung). Bei der Berechnung der Diversitätsindices wurden diese als unterschiedliche Taxa gewertet (auch wenn es sich um eine einzige Art handeln könnte), wodurch sich eine gewisse Unsicherheit ergibt. Diese Vorgehensweise ist üblich und auch sinnvoll, da auch das Vorkommen unterschiedlicher Entwicklungsstadien ein Anzeichen für Diversität ist. Nicht näher bestimmbare Bruchstücke von Organismen wurden dagegen nicht berücksichtigt, um keine weitere Verfälschung des Ergebnisses zu erhalten.

Zur ergänzenden Bewertung des Makrozoobenthos wurden die in Tabelle 16 aufgelisteten physikalisch-chemischen Werte gemessen. Die Messung fand direkt im Gewässer vor der Probenahme statt.

Tabelle 16: Untersuchungs- und Analyseverfahren

Parameter	Methode	Bestimmungsgrenze
Temperatur Wasser/Luft	DIN 38404-C4-1	-
pH (vor Ort)	elektrometrisch, DIN 38404-C5	-
Sauerstoff (vor Ort)	DIN EN 25814 – G 22	0,1 mg/l bzw. 0,1 %
Elektr. Leitfähigkeit (vor Ort)	EN ISO 27888 – C8	10 µS/cm

Die Prüfprotokolle und Prüfberichte sind im Anhang enthalten (vgl. Teil 3a, Kap. 2.6, 3.6, 4.6, 5.7, 6.7, 7.6, 8.4 und 9.4).

### 3.2.5.3 Indikatoren für die Auswertung der Proben des Makrozoobenthos

Für eine zielgerichtete Auswertung der Ergebnisse des Makrozoobenthos hinsichtlich möglicher Beeinträchtigungen durch die Einstauereignisse (u.a. Kolmation) wurde im Vorfeld eine Literaturrecherche durchgeführt. Daraus ergaben sich die als Indikatoren für mögliche Beeinträchtigungen zu untersuchenden Parameter.

Nach RABENI et al. (2005) führt Kolmation meist zu einer Abnahme der EPT-Arten (Ephemeroptera (Eintagsfliegen), Plecoptera (Steinfliegen) und Trichoptera (Köcherfliegen)) sowie einem Rückgang des Anteils der Ernährungstypen „Weidegänger“ und „Filtrierer“. Gleichzeitig begünstigen die zur Kolmation führenden Feinsedimente eine Zunahme von Oligochaeten und Chironomiden sowie allgemein eine Zunahme des Ernährungstyps „Sedimentfresser“.

Weiterhin sind durch Kolmation ein allgemeiner Rückgang der Artenzahl sowie ein Rückgang des Anteils von Steinbewohnern (Habitatpräferenz Lithal) bei gleichzeitiger Zunahme von Feinsedimentbewohnern (Habitatpräferenz Psammal) zu erwarten. Entsprechend wurden für jedes Rückhaltebecken schwerpunktmäßig die genannten Parameter sowie die Individuenzahl der 30 häufigsten Arten vergleichend zwischen Probe und Referenz ausgewertet. Die o.g. Parameter finden sich vollständig auf den beiliegenden Prüfberichten und sind nachfolgend beschrieben (Beschreibung überwiegend aus MEIER et al. (2006)):

Der **EPT-Anteil** gibt den prozentualen Anteil der Gruppen Ephemeroptera (Eintagsfliegen), Plecoptera (Steinfliegen) und Trichoptera (Köcherfliegen) an der gesamten Makrofauna an. Die drei Insektenordnungen umfassen überwiegend belastungsintolerante Arten mit relativ hohen Habitatansprüchen. Der Parameter indiziert in erster Linie die Ungestörtheit der Gewässersohle und reagiert daher generell auf Beeinträchtigungen der Wasserqualität und der Gewässermorphologie. Ein hoher Wert steht meist für wenig gestörte, strukturreiche Gewässer. Das Programm PERLODES berechnet den Anteil der EPT-Arten aus Abundanzklassen. Dadurch ergeben sich leichte Verschiebungen im Vergleich zu dem in den Prüfberichten angegebenen, genaueren Anteil auf Basis der ermittelten Individuenzahlen. Bei dem vorliegenden Gewässertyp 5 sollte der EPT-Anteil im ungestörten, sehr guten Zustand > 60% betragen bzw. für einen guten Zustand > 50%.

Der **Deutsche Fauna Index (DFI)** beschreibt auf Grundlage typspezifischer Indikatorlisten die Auswirkungen morphologischer Degradation auf die Makrozoobenthoszönose. Der normierte Index liegt zwischen 0 und 1. Höhere Werte des Metrics indizieren ein strukturell intaktes Gewässer, bedingt durch das Vorkommen solcher Taxa, die bevorzugt Gewässer mit naturnaher Morphologie besiedeln.

Der **Rheoindex** gibt das Verhältnis der strömungsliebenden Taxa eines Fließgewässers zu den Stillwasserarten und Ubiquisten an und zeigt Störungen auf, die sich durch die Veränderung des Strömungsmusters (z. B. durch Ausbau und/oder Aufstau) einstellen. Der Wert liegt zwischen 0 (nur Stillwasserarten) und 1 (nur strömungsliebende Arten) und sollte bei dem vorliegenden Gewässertyp für den zumindest guten Zustand  $> 0,84$  sein.

Der Parameter „**Generelle Degradation**“ berechnet sich typspezifisch aus einer Reihe von Einzelparametern. Bei dem vorliegenden Gewässertyp 5 gehen die **Indices EPT, Deutscher Fauna Index, Rheoindex** und **Anteil Hyporhithral-Besiedler** (Arten der Äschenregion) ein. Der Gewässertyp 5 umfasst die Forellenregion, so dass ein hoher Anteil an Arten der Äschenregion als Störanzeiger (Potamalisierung, z.B. durch Rückstau) angesehen wird. Bei dem Übergang vom Bach zum kleinen bis mittelgroßen Fluss ist der Anteil Hyporhithral-Besiedler natürlicherweise erhöht.

Die **Diversität nach Shannon** ist ein Maß für die Artenvielfalt und steigt mit dieser an. Die Häufigkeit der Funde wird dabei jedoch nicht ausreichend berücksichtigt. Deshalb sollte zusätzlich immer noch die **Evenness** berechnet werden, welche angibt, ob eine einseitige Massenentwicklung (kleiner Wert) oder eine ausgeglichene Biozönose (hoher Wert) vorliegt.

Der **RETI** (nach SCHWEDER 1992) gibt an, ob der relative Anteil der vorkommenden Ernährungstypen der für die Rhithralregion typischen Verteilung entspricht. Dazu wird der Anteil von Weidegängern und Zerkleinerern (typische Ernährungstypen des Rhithral) als dimensionslose Zahl berechnet. Der zwischen 0 und 1 liegende Index steigt bei einem leitbildtypisch hohen Anteil an Weidegängern und Zerkleinerern. Beeinträchtigungen wie organische Schwebstoffe oder Ablagerungen von Sedimenten führen zu einem erhöhten Anteil an Sedimentfressern und Filtrierern, wodurch der Index sinkt.

Der **Saprobienindex** bewertet die Auswirkungen organischer Verschmutzung und somit auch den Einfluss abgelagerter organischer Sedimente. Der Index liegt zwischen 1,0 bis 4,0. Je höher der Index ist, desto höher ist die Intensität des Abbaus organischer Substanzen, was zwangsläufig mit einem sinkenden Gehalt an gelöstem Sauerstoff verbunden ist. Mit zunehmender Saprobie verschiebt sich folglich die Lebensgemeinschaft hin zu solchen Taxa, die Defizite im Sauerstoffgehalt tolerieren können. Bei dem vorliegenden Gewässertyp sollte der Saprobienindex für einen guten Zustand  $< 2,0$  sein.

Der **Artenfehlbetrag (AFB)** beschreibt den prozentualen Rückgang der Artenzahl an einer Probenahmestelle im Vergleich zu einer Referenzstelle. Änderungen der Artenzusammensetzung werden dabei nicht berücksichtigt. Ein negativer Wert bedeutet eine Zunahme der Artenzahl bei der Probe im Vergleich zur Referenz.

Die **PCS<sup>3</sup> Ähnlichkeit** gibt die prozentuale Ähnlichkeit der Biozönose von zwei Proben an. Dabei wird paarweise die relative Häufigkeit aller vorkommenden Arten verglichen. Somit werden nicht nur Verschiebungen des Artenspektrums, sondern auch Veränderungen der Dominanzverhältnisse bei gleich bleibendem Artenspektrum indiziert.

Pelal-Besiedler sind an die Bedingungen feinmaterialreicher Gewässer angepasst. Ein hoher Anteil von Arten mit der Habitatpräferenz „Pelal“ zeigt somit eine Verschlammung mit einem hohen Anteil an Feindetritus (FPOM), schwache Strömung und ein sauerstoffarmes Interstitial ohne größeres Lückensystem an. Pelal-Besiedler sind überwiegend Sedimentfresser mit einer erhöhten Belastungstoleranz. Im Fließgewässertyp 5 ist der Anteil an Pelal-Besiedlern im ungestörten Zustand sehr gering. Unter dem Einfluss von Belastungen wie Feinsedimenteintrag, Zunahme der organischen Belastung und Aufstau ist eine Zunahme zu verzeichnen.

Psammal-Besiedler sind typisch für sandgeprägte Bäche und Flüsse. In diese Gruppe fallen unter anderem spezialisierte, sensible Leitarten für unverschlammte, sandgeprägte Fließgewässer (z.B. *Ephemera* spp.). Daneben gibt es aber auch mehrere Arten, die im Übergangsbereich vom sandigen-schlammigen Sediment mit erhöhtem Anteil an Feindetritus leben. Für den vorliegenden Gewässertyp 5 bedeutet ein erhöhter Anteil sandbewohnender Arten grundsätzlich eine Versandung der natürlicherweise aus Schotter bis groben Steinen bestehenden Gewässersohle und ist somit ein Störanzeiger.

---

<sup>3</sup> Peak Counting Score (Abk. PCS)

### 3.2.6 Gewässersedimente

#### 3.2.6.1 Auswahlkriterien für Untersuchungsflächen

Die Vorauswahl des Untersuchungsortes folgte grundsätzlich den Kriterien, wie sie bereits für das Makrozoobenthos beschrieben wurden. Die Probenahmen erfolgten ungefähr in der Mitte des Fließgewässerabschnittes, der nachfolgend bezüglich des Makrozoobenthos untersucht wurde. Die genaue Lage wurde mittels GPS (Garmin Oregon 550) erfasst. Die bei der Sedimententnahme ausgehobenen Löcher wurden sichtbar belassen, um bei den nachfolgenden Probenahmen des Makrozoobenthos von den beeinflussten Stellen ausreichend Abstand halten zu können. Die genaue Festlegung der Entnahmepunkte für die Sedimente erfolgte wie nachfolgend beschrieben:

Kolmation tritt vorzugsweise bei Infiltrationsbereichen auf, wenn Schwebstoffe und Feinsedimente durch in die Sohle gerichtete Sickerströmung im porösen Gewässersediment ausgefiltert werden. Infiltrationszonen entstehen dort, wo der Wasserspiegel höher ist als die mittlere Gefällelinie. Dies betrifft bei Mittelgebirgsbächen insbesondere Furten (hohe Gewässerbite, geringe Wassertiefe, mittlere bis erhöhte Strömung) und die Kiesbereiche am Ende von Poolzonen (kurz nach dem Hochpunkt bei wieder schneller und flacher fließendem Wasser, in der Regel der Beginn einer Schnelle). Diese Bereiche sind potenzielle Laichhabitate von kieslaichenden Fischen. Entsprechend wurde, soweit vorhanden, ein Entnahmebereich kurz nach dem Hochpunkt am Ende eines Pools und ein zweiter in eine furtähnlichen Stelle gelegt. Soweit diese typspezifischen Strukturen nicht vorlagen, wurde alternativ ein möglichst „gewässertypischer“ Bereich gewählt, der von Wassertiefe, Gefälle und Strömung den mittleren Bedingungen des Gewässers entsprach. Es wurde grundsätzlich darauf geachtet, dass es sich bei den Messstellen nicht um Exfiltrationsbereiche (Wasserspiegel tiefer als mittlere Gefällelinie) handelt, da solche Zonen von einer eventuellen Kolmation deutlich geringer betroffen sind.

#### 3.2.6.2 Untersuchungsmethodik

Die Entnahme der Sedimente erfolgte direkt nach Messung der phys.-chem. Parameter und somit vor der Probenahme des Makrozoobenthos. Die für das Makrozoobenthos notwendige Aufnahme der Anteile verschiedener Sedimente wurde genutzt, um geeignete Orte für die Entnahme der Sedimente zu finden. Alle Probenahmen im Juni 2012 fanden während einer trockeneren Wetterphase statt. Der Wasserstand lag augenscheinlich im mittleren Bereich mit Tendenz leicht niedrig. Eine längere Trockenperiode mit deutlich vermindertem Abfluss wäre noch idealer gewesen für eine intensive optische Begutachtung randlicher Sedimente, die bei normalem Wasserstand unter Wasser liegen. Jedoch folgten nach Abschluss der Probenahmen Anfang Juli starke Regenfälle mit entsprechend massivem Anstieg des Abflusses, so dass während der zur Verfügung stehenden Untersuchungszeit im Jahr 2012 mit dem Monat Juni noch der günstigste Zeitraum für eine Sedimententnahme realisiert wurde.

Die Sedimente wurden in Form von Quertransekten genommen. Zwei Proben lagen dadurch nahe des Gewässerrandes (empfohlen von SCHÄLCHLI 2002) und eine Probe in der Gewässermite. Vor der Entnahme wurde die Sohle auf äußere Kolmation (Feinsedimente auf der Deckschicht sichtbar) hin untersucht. Anschließend wurden grobe Steine der Deckschicht entfernt, um nur das darunter befindliche Substrat zu entnehmen. Die Entnahmetiefe betrug in der Regel ca. 20 cm. In der Probe enthaltene große Steine von über ca. 15 cm Durchmesser wurden verworfen, damit nicht einzelne Steine mit hohem prozentalem Gewichtsanteil das Untersuchungsergebnis (mit Schwerpunkt auf den Feinsedimenten) verfälschen.

Stechrohre und Greifer waren aufgrund der steinigen Substrate nicht einsetzbar. Deshalb erfolgte die Entnahme mittels Schaufel, wobei eine Hilfskraft den Probeeimer direkt unterhalb der Schaufel für den Probenehmer bereithielt. Durch diese Art der Probenahme wird je nach Strömung und Wassertiefe ein unbestimmter Teil der Feinsedimente weggewaschen. Die Ergebnisse zeigen, dass Kolmation auf diese Weise trotzdem nachweisbar ist. Die so gewonnenen Ergebnisse sind mit Literaturangaben auf Basis anderer Probenahmetechniken eingeschränkt vergleichbar. Die Anwendung anderer Entnahmetechniken (z.B. freeze-coring) hätte für die vorliegende Studie einen unverhältnismäßigen Aufwand bedeutet. Wichtiger erschien es, dass die Proben untereinander vergleichbar sind (insbesondere Referenz mit der Probe im zeitweise gestauten Bereich). Dies ist durch gleichartige Entnahme durch den gleichen Probenehmer an strukturell ähnlichen Stellen gewährleistet.

Die Analyse und grafische Auswertung der Daten folgt der DIN 18123 (2011). Die Sieb-Schlamm-Analyse zur Feststellung der Korngrößenverteilung wurde durch das akkreditierte Labor ERGO GmbH in Dresden durchgeführt.

Die Informationen zu den analysierten Gewässersedimenten können dem Anhang Teil 3a (Kap. 2.7, 3.7, 4.7, 5.8, 6.8, 7.7, 8.5, 9.5) entnommen werden.

### 3.2.6.3 Parameter für die Auswertung der Proben

Die Auswirkungen von HRB auf Fließgewässersysteme wurden bisher überwiegend bezüglich der Durchgängigkeit und dem Einfluss von Dauerstau beschrieben. Auch das Standardwerk von DVWK (1993) beschränkt sich überwiegend auf diese Faktoren. Entsprechend werden aktuelle HRB vor allem als Grünbecken mit einem sog. „Ökodurchlass“ gestaltet. Weitgehend ungeklärt ist die Frage, ob es durch die zeitweisen Einstauphasen zu einer langfristigen Veränderung des Fließgewässers und dessen Besiedlung im Bereich des zeitweilig überstauten Fließabschnittes kommt.

Mit dem Einstau von HRB verringert sich die Fließgeschwindigkeit, so dass sich vom Hochwasser transportierte Sedimente absetzen. Dies könnte zu einer zeitweisen oder auch längerfristigen Kolmation der Sohle im zeitweilig überstauten Bereich des Fließgewässers führen. Der Eintrag von Feinsedimenten (Ton, Silt und Sand bis 2,0 mm) in Fließgewässern und dadurch verursachte Kolmation ist ein verbreitetes Problem und eine wesentliche Störung für Fließgewässersysteme. Es wirkt sich nicht nur auf typische Arten des Interstitials aus, sondern auch auf den Reproduktionserfolg kieslaichender Fischarten sowie auf Jungstadien des Makrozoobenthos.

Ablagerungsprozesse finden primär in der obersten Schicht oder bereits auf der Gewässersohle statt (SCHÄLCHLI 2002). Die Ablagerung der Feinpartikel im Porenraum der Sohle wird als innere Kolmation und diejenige auf der Gewässersohle als äußere Kolmation bezeichnet. Äußere, bereits optisch sichtbare Kolmation verbleibt meist nur an strömungsberuhigten Bereichen und führt dort zu einer Abnahme der Durchlässigkeit mit entsprechend verringerter Sauerstoffzufuhr ins Interstitial. Durch die innere Kolmation wird die Sohle verdichtet, der Porenraum verkleinert, die Durchlässigkeit reduziert und damit der Lebensraum von Makrozoobenthos und Fischen maßgeblich beeinträchtigt (SCHÄLCHLI 2002).

Neben der rein physikalischen Kolmation kann noch eine biogene Kolmation durch Aufwuchs von Bakterien und Algen auftreten. Dies ist insbesondere bei erhöhter Belastung mit organischen Substanzen (Abwasser) und bei Nährstoffbelastung (in Kombination mit unzureichender Beschattung) zu beobachten. Ein übermäßiger Biofilm kann zu einer regelrechten „Verklebung“ der oberflächennahen Festsubstrate führen. Eine derartige Beeinträchtigung eines Gewässers ist in der Regel optisch erkennbar und wirkt sich erkennbar auf das Makrozoobenthos aus.

Hochwasserereignisse führen bei Fließgewässern zu einer tiefgründigen Umlagerung der Sedimente, wodurch Mittelgebirgsbäche mit hoher morphologischer Dynamik in der Regel keine innere Kolmation aufweisen. Im zeitweise überstauten Bereich von Hochwasserrückhaltebecken könnte es dagegen durch verminderte Dynamik und durch den zeitweisen Aufstau zu einer Kolmation kommen. Entsprechend war das Ziel festzustellen, ob zwischen Referenzmessstellen im Oberlauf (Bezeichnung als „Referenz“) und Probestellen im zeitweise gestauten Bereich (Bezeichnung als „HRB“) Differenzen bezüglich Kolmationserscheinungen auftreten.

NOACK et al. (2008) nehmen einen Anteil von über 10% der Fraktion bis 2 mm Korngröße als Parameter für die Einstufung, dass das Sediment durch Kolmation nicht mehr als Laichhabitat für kieslaichende Fische geeignet ist. Bei einem Anteil bis zu 10% der Fraktion < 2 mm wurde von DESCLOUX et al. (2010) noch eine gute Durchströmung und ausreichende Sauerstoffgehalte in tieferen Sedimentschichten festgestellt.

Nach SCHÄLCHLI (2002) sind für die innere Kolmation die feinen Schwebstoffpartikel der Silt- und Tonfraktion (< 0,06 mm) von besonderer Bedeutung, die aufgrund ihrer kohäsiven Eigenschaft die Sohle verfestigen und die Durchlässigkeit entscheidend verringern. Reine Sandablagerungen (bis 2,0 mm) führen demnach zu einer vergleichsweise geringen Durchlässigkeitsabnahme. Auch bei den Summenkurven der Korngrößen, basierend auf DESCLOUX et al. (2010), zeigte sich die Kolmation

insbesondere durch eine Zunahme der Fraktion  $< 0,06$  mm sowie in geringerem Maße der Fraktion  $0,06 - 0,25$  mm. In der Literatur finden sich jedoch keine konkreten Angaben zu den gemessenen Anteilen oder zu einem Richtwert bezüglich Kolmation für diese Feinstfraktion. Die Anteile  $< 0,06$  mm können lediglich anhand der Summenkurven bei DESCLOUX et al. (2010) grob abgelesen werden und liegen ca. im Bereich von unter 1% bis knapp 8%.

Im Anhang befinden sich die vollständigen Analyseprotokolle mit kompletter Körnungslinie usw. (vgl. Teil 3a, Kap. 2.7, 3.7, 4.7, 5.8, 6.8, 7.7, 8.5, 9.5). Aufgrund des geringen Anteils an Feinsedimenten bis 2,0 mm sind bei dieser Darstellung Differenzen zwischen Referenz und Probe schwer erkennbar. Entsprechend sind im Ergebnisteil für alle HRB die einzelnen Fraktionen bis zu 2 mm Größe bezüglich des prozentualen Anteils grafisch vergleichend ausgewertet.

Zur Beurteilung der Kolmation ist nicht nur ein jeweiliger Vergleich von Referenz mit Probe im zeitweise überstauten Bereich sinnvoll, sondern auch eine Einordnung im Vergleich mit anderen Gewässersystemen. KASCHEK et al. (2006) fanden bei Sedimentuntersuchungen in potenziellen Flussperlmuschelgewässern der Eifel Feinsedimentanteile ( $< 2,0$  mm) zwischen 9,5 und 13,5 %. Der Sauerstoffgehalt und die Durchströmung des Sediments waren bei diesen Werten stark herabgesetzt. Allerdings dominierte bei dem Feinsediment die Fraktion unter 0,2 mm, welche als besonders kritisch gilt. Bei späteren Untersuchungen der gleichen Arbeitsgruppe (BRITZ et al. 2007) wurden in anderen Eifelbächen Feinsedimentanteile von ca. 17 % gefunden. Die Schwankungsbreite der Messwerte von DESCLOUX et al. (2010) für die Fraktion  $< 2$  mm lagen ca. zwischen 7 % und 20 %.

Aufgrund des in der Literatur mehrfach genannten Richtwertes von 10 % an Feinsedimenten (Fraktion bis 2 mm Korngröße) als Übergang zur Kolmation wurde dieser schwerpunktmäßig als Kriterium für die weitere Bewertung genommen.

## 4 Erfassungsergebnisse

In den nachfolgenden Kapiteln werden die Ergebnisse der Felderfassungen sowie die beckenbezogenen Auswertungen unterschieden nach Becken mit Teildauerstau (Lauenstein, Liebstadt, Mordgrundbach, Friedrichswalde-Ottendorf) und nach Grünbecken (Buschbach, Reinhardtsgrimma, Zauckeroerde I und II) dargestellt. Becken mit Teildauerstau sind durch ihren permanenten Einstau, meist einer relativ geringen Fläche des gesamten Rückhaltraumes gekennzeichnet. Unterschiede zu den Grünbecken ergeben sich in erster Linie dadurch, dass die Gewässerdurchgängigkeit im Bereich des künstlichen Stillgewässers weiter herabgesetzt ist. Eine Relevanz im Rahmen der Studie liegt daher v.a. im Bereich des Fließgewässers vor.

Jedem Becken ist neben einer Kurzcharakteristik mit technischen Daten, Daten zum Einstau sowie zur naturräumlichen Ausstattung auch eine Auswertung der einzelnen Einstauereignisse in Bezug auf die Lage der Probestellen der Vegetation (Wald und Offenland) vorangestellt. Dabei wurden die Einstauhöhen und soweit bereits dokumentiert die Einstaudauer der einzelnen Einstauereignisse mit Hilfe eines Diagramms visualisiert. Eine Leseanleitung des Diagramms ist in der folgenden Abbildung 8 dargestellt.

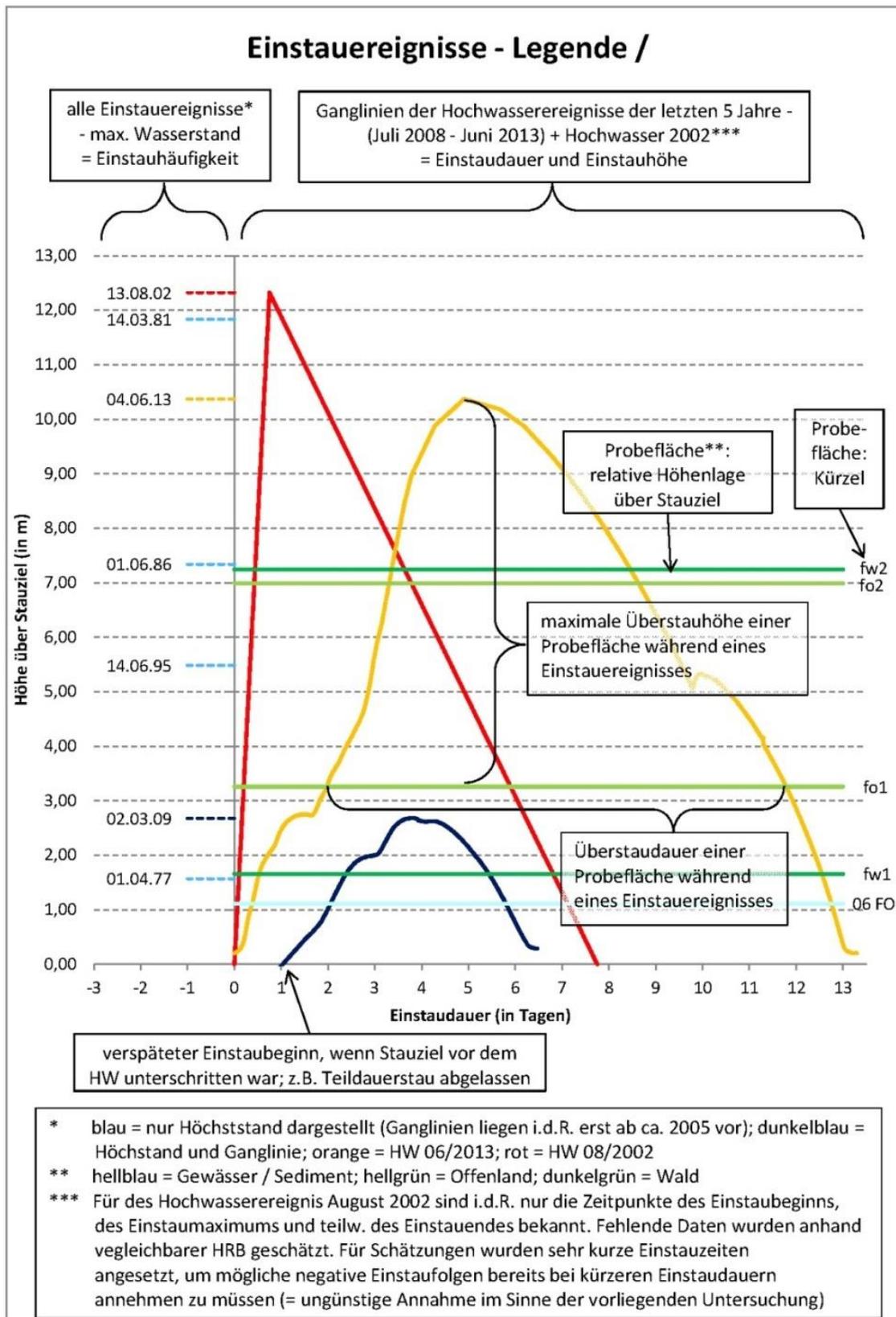


Abbildung 8: Leseanleitung Diagramme Einstauereignisse

## 4.1 HRB Lauenstein

### 4.1.1 Kurzcharakteristik

Das HRB Lauenstein ist im Gegensatz zu den anderen untersuchten Becken erst relativ kurz in Betrieb. 2006 erfolgte ein Probestau nach Fertigstellung des Beckens. Damit ist das HRB durch zwei Besonderheiten gekennzeichnet: zum einen ist es das einzige Becken mit dokumentiertem Probestau innerhalb der untersuchten HRB-Kulisse. Zum anderen erfolgte erst eine relativ geringe Anzahl an Einstauereignissen innerhalb des Beckens. Damit zusammen hängt auch, dass nach sieben Jahren Betriebszeit noch keine Ableitung von mittleren Einstauhäufigkeiten möglich ist (vgl. Kapitel 2.3.3). Die Einstauereignisse sowie die Lage der Probeflächen im HRB Lauenstein sind der folgenden Abbildung 9 zu entnehmen. Der im Rahmen des Probestaus erfolgte Einstau ist mit 29 Tagen der längste in den untersuchten Becken.

Tabelle 17: Steckbrief mit Informationen zur Lage des Hochwasserrückhaltebeckens Lauenstein einschließlich Naturraumausstattung, Nutzung, Schutzgegenständen und Bewertung der Fließgewässer

Steckbrief HRB Lauenstein	
Art der Stauanlage	Teileinstau, gesteuertes Becken
Koordinaten des Absperrbauwerkes	Rechtswert: 4629561   Hochwert: 5628638
Naturraum	Osterzgebirge
erbaut von / bis	2002 - 2006
Stauziel	524 m ü NN
bisherige Einstauereignisse (Zeitpunkt max. Einstau)	02.04.2006 (Probestau), 22.03.2010, 08.08.2010, 16.08.2010, 16.01.2011, 07.01.2013, 04.06.2013
Maximale Einstauhöhe	Höchster Einstau bisher 14 m über Stauziel (April 2006 - Probestau) Mögliche Maximalhöhe: 29 m über Stauziel
Maximale Einstaudauer	27 Tage (im Rahmen des Probestaus 2006)
Bewertung nach WRRL (SMUL 2005)	Müglitz: Ökolog. Zustand: 3, Chemischer Zustand: 2
Lage in Schutzgebieten unterschieden nach:	
1. baulichen Anlagen	LSG „Oberes Osterzgebirge“
2. Dauerstauf Flächen	LSG „Oberes Osterzgebirge“
3. Hochwasserrückhalteflächen	LSG „Oberes Osterzgebirge“, SPA „Fürstenu“ (DE 5248–451)
Naturraum, Topographie, Geologie, Morphologie	Osterzgebirge, oberes Müglitztal mit bewaldeten Steilhängen, tief eingeschnittenes Kerbtal mit Sohlenkerbtalabschnitten
Biotoptypen/Nutzung	Waldbiotopstrukturen, reine Fichtenbestände, Buchenbestände und Laubmischbestände aus Buche und Birke, mesophiles Grünland und Ruderalflur
hpnV	Typischer Hainmieren-Schwarzerlen-Bachwald, Montane Hangwaldkomplexe, Hainsimsen-(Tannen-Fichten)-Buchenwald, Flattergras-(Tannen- Fichten)-Buchenwald, montaner Sumpfdotterblumen-Erlenwald
Geschützte Biotope gemäß SächsNatSchG im Einstaubereich (Eigene Kartierung 2013 mit Erfassungs-Nr. <sup>4</sup> , Abgleich der Selektiven Biotopkartierung incl. Biotop-Nr.) (LfUG 1996-2002) (Lage s. Karte 2.2)	Natürlicher, basenarmer Silikaffelsen (La 048) (Felsen am Eiersteigweg im oberen Müglitztal, 5249F010) Offene Felsbildung, Höhe 6- 8 m ohne nennenswerte Vegetation, südlicher Felsen mit gutem Bestand <i>Parmelia saxatilis</i> (Felsen-Schüsselflechte). (La012) Feuchte Hochstaudenflur von <i>Petasites hybridus</i> dominiert mit Gehölzaufwuchs Schwarz- Erle (10% Jungwuchs), südlicher Bestand linear an Müglitz, rechtes Ufer. (La 013)

<sup>4</sup> Erfassungsbogen im Anhang Teil 3b

Steckbrief HRB Lauenstein	
	<p>Silikat- Schutthalde, fast vegetationslos, geringer Gehölzbewuchs Hänge- Birke (10%). (La 023) (Felswand und Blockhalde im oberen Müglitztal, 5249F030)</p> <p>Bergwiese, in Bachnähe Übergang zur Schlangen- Knöterich- Feuchtwiese, ruderalisiert durch fehlende Nutzung (La 030)</p> <p>Rohrglanzgrasröhricht durchsetzt mit Breitblättrigem Rohrkolben, mit Gehölzaufwuchs (Jungwuchs, Deckung 25%), Übergangsstadium zum Vorwald feuchter Standorte. (La 038)</p> <p>Löwenbach (La 044)</p>
Kartierte FFH-Lebensraumtypen im Einstaubereich (Lage s. <b>Karte 2.2</b> sowie Abbildung 11)	<p>LRT 6430 „Feuchte Hochstaudenfluren“</p> <p>LRT 6520 „Berg-Mähwiese“</p> <p>LRT 9110 „Wald-Hainsimsen-Buchenwald“</p>

Erläuterungen WRRL:

Ökologischer Zustand: die Qualität von Struktur und Funktionsfähigkeit aquatischer, in Verbindung mit Oberflächengewässern stehender Ökosysteme gemäß der Einstufung nach Anhang V: Ökologischer Zustand bzw. ökologisches Potential IST-Bewertung: 2 = gut; 3 = mäßig; 4 = unbefriedigend; 5 = schlecht

Chemischer Zustand, Schadstoffe der ÖKO-Liste und Erstausswertung nach Richtlinie 2008/105/EG IST-Bewertung: 2+ = Umweltqualitätsnormen eingehalten; 2 = Umweltqualitätsnormen eingehalten, aber der Jahresmittelwert überschreitet für einen oder mehrere Schadstoffe den hälftigen Wert der jeweiligen Umweltqualitätsnorm; 3 = Umweltqualitätsnorm für einen oder mehrere Schadstoffe überschritten; 3- = Umweltqualitätsnorm für einen oder mehrere Schadstoffe überschritten und der Jahresmittelwert überschreitet für einen oder mehrere Schadstoffe das Doppelte der Umweltqualitätsnorm. Für die Übernahme der Bewertung für Wasserkörper mit sächsischem Anteil in Zuständigkeit anderer Länder gilt: 2=gut; 3=nicht gut



Foto 1: HWR Lauenstein vom Damm, 15.06.2012



Foto 2: HWR Lauenstein mit Blick auf den Damm, 31.07.2013



Foto 3: HWRB Lauenstein vom Damm, 31.07.2013



Abbildung 9: Einstauereignisse mit Ganglinien sowie Probeflächen (Vegetationsaufnahmen, MZB, etc. [z.B. lao2 = Lauenstein, Offenland, Nr. 2<sup>5</sup>])

<sup>5</sup> Die Probefläche lao2 liegt im Diagramm minimal über der maximalen Einstauhöhe. Da bei den Probeflächen jeweils die rechte obere Ecke eingemessen wurde, wurde 2006 nahezu die gesamte Fläche bereits einmal überstaut.

#### 4.1.2 Ergebnisse der flächendeckenden Biotopkartierung und -bewertung

##### Übersicht über die kartierten Biotope

Beim HRB Lauenstein handelt es sich um ein Becken mit Teildauerstau.

Auf dem Dammbauwerk hat sich ein artenreiches (extensiv genutztes) mesophiles Grünland entwickelt. An den Böschungen, die an den Damm angrenzen, finden sich junge Laubbaumaufforstungen, die sich am Südwest-Ufer mit Vorwäldern (Eschen, Espen und Hänge-Birken, geringes Baumholz) abwechseln. Die Nordosthänge auf Höhe des Staubereiches sind mit Birken- und Birken-Mischwäldern bewachsen.

Am Zufluss der Müglitz in den Staubereich wird die Vegetation von einem Rohrglanzgrasröhricht (§ 21 SächsNatSchG) dominiert, das sich durch Gehölzaufwuchs (Jungwuchs, Deckung 25%) in einem Übergangsstadium zum Vorwald feuchter Standorte befindet. Im Süden schließen sich eine großflächige, von Nitrophyten dominierte Staudenflur und eine feuchte Hochstaudenflur mit Pestwurz-Bestand an (§ 21, LRT 6430, FFH-RL). Im Südwesten grenzt ein blütenreiches extensives Grünland an den Staubereich.

Entlang des von Westen kommenden Zuflusses der Müglitz erstrecken sich Bergwiesen, die ufernah in Schlangen- Knöterich- Feuchtwiesen übergehen.

Im oberen Bereich der Südwesthänge in Höhe des Staubereiches finden sich von Birken dominierte Laub- und Laubmischwälder. Am Mittelhang werden sie von Eschen- und Buchenwäldern abgelöst. Südlich davon schließt sich ein Fichtenforst an, der in niedrigeren Hanglagen von Laubmischwäldern abgelöst wird. Diese werden von Berg-Ahorn dominiert, der von Birken und Fichten begleitet wird.

Südlich des Löwenbachs (Zufluss zur Müglitz) wird der Laubmischwaldbestand durch Nadel-Laub-Mischwälder ergänzt, die von Fichte, Birke und Eiche bestimmt werden.

Am nordwestlichen Hang ziehen sich Birkenwälder entlang des Flusslaufs der Müglitz. Sie werden von einzelnen Fichtenforsten und Berg-Ahorn-Beständen unterbrochen. Eine Besonderheit stellt die Silikat-Schutthalde (§ 21) im Süden dar. Unterhalb der Halde erstreckt sich am Flussufer eine Staudenflur auf Schotter, die große Bestände an Lupine und einen geringen Aufwuchs von Besenginster zeigt.

Südöstlich des Staudamms befindet sich ein Amphibienlaichgewässer, das nur wenig Wasserpflanzen- und Röhrichtvegetation aufweist.

Die Ergebnisse der Biotopkartierung sind Abbildung 10 und Abbildung 11 (LRT) sowie der Karte 2.2 zu entnehmen. Auch die Ergebnisse der Biotopbewertung sind auf dieser Karte dargestellt. Die Erfassungsbögen zu den Biotopen einschließlich Beschreibung und Bewertung befinden sich im Anhang (vgl. Teil 3b, Kapitel 1.1).

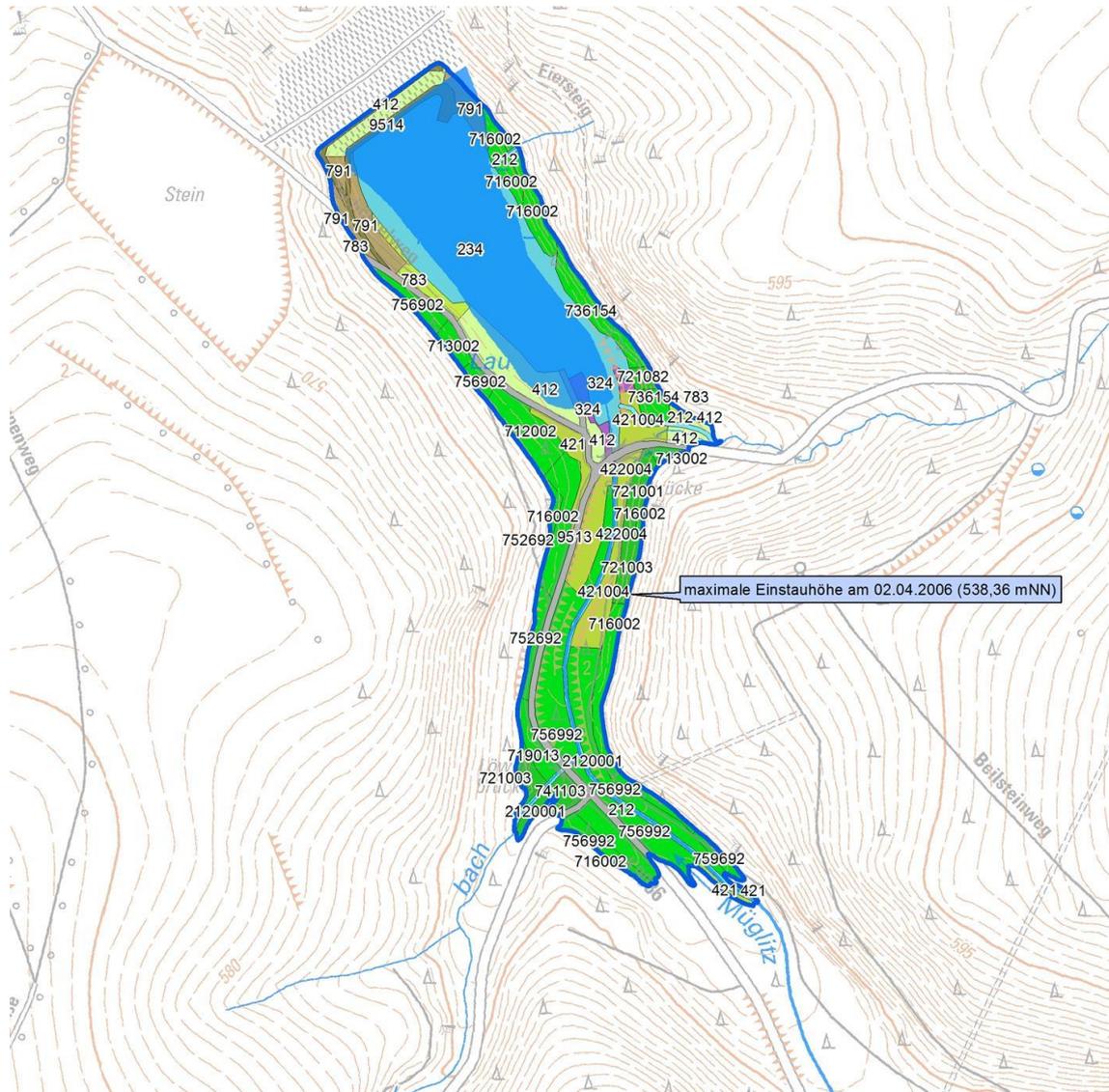


Abbildung 10: Ergebnisse der flächendeckenden Biotopkartierung im HRB Lauenstein

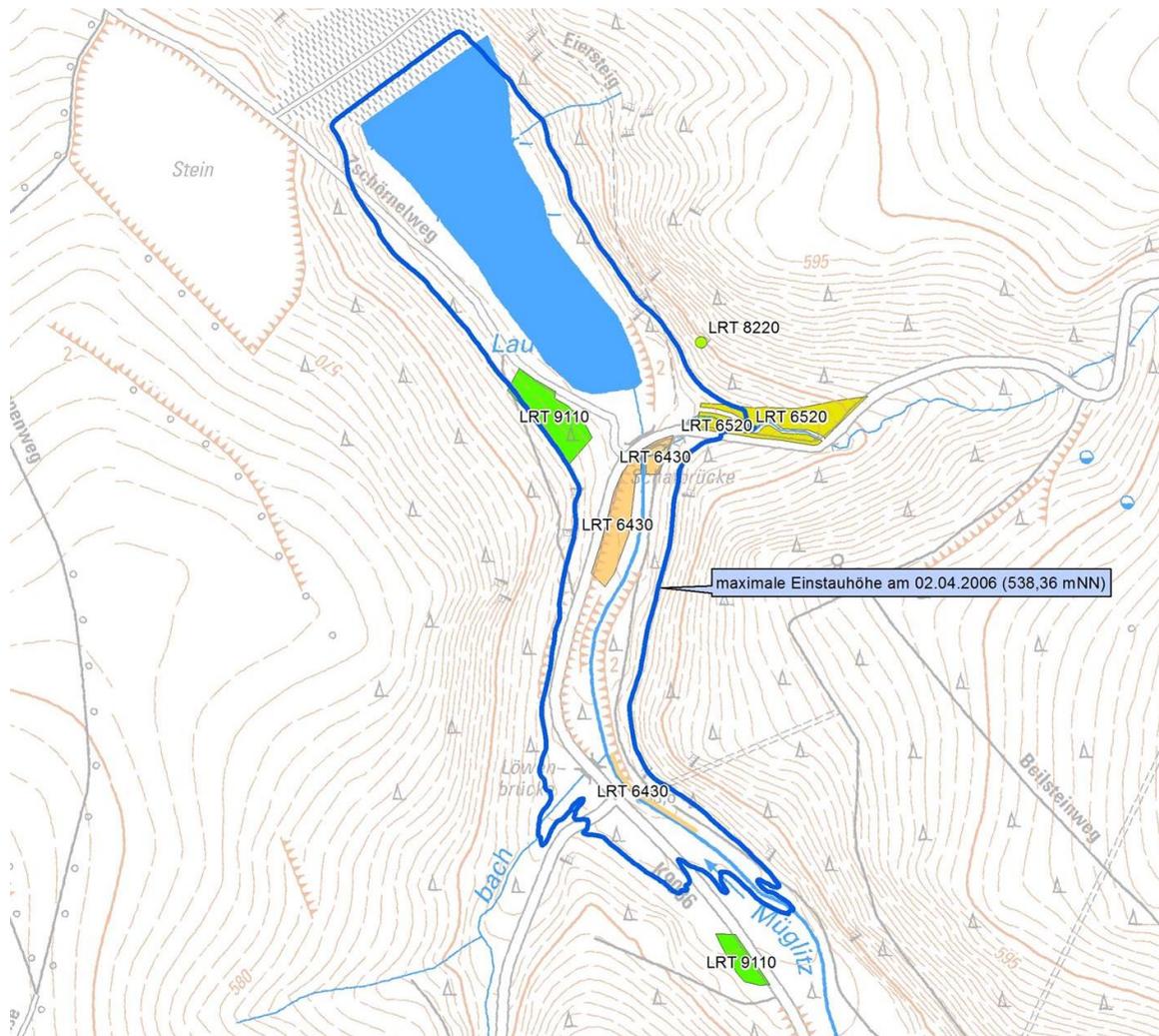


Abbildung 11: Im Zuge der Biotopkartierung erfasste Lebensraumtypen (LRT) im HRB Lauenstein  
 Der nachfolgenden Tabelle sind die nachgewiesenen wertgebenden Pflanzenarten zu entnehmen.

Tabelle 18 Übersicht RL-Arten Flora

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	RLSN	Lage Fundpunkt	
			außerhalb Stauraum	im Stauraum
<i>Anthyllis vulneraria</i> (Einsaat)	Wundklee	3	○	●
<i>Asplenium septentrionale</i>	Nördlicher Streifenfarn	3	○	
<i>Centaurea pseudophrygia</i>	Perücken-Flockenblume	3	○	●
<i>Dianthus carthusianorum</i> (Einsaat)	Karthäuser-Nelke	3	○	●
<i>Rhinanthus minor</i> (Einsaat)	Kleiner Klappertopf	3	○	●
<i>Salvia pratensis</i> (Einsaat)	Wiesen-Salbei	3	○	●
<i>Anthemis tinctoria</i>	Färber-Hundskamille	V	○	●
<i>Briza media</i> (Einsaat)	Gewöhnliches Zittergras	V	○	●
<i>Cirsium heterophyllum</i>	Verschiedenblättrige Kratzdistel	V	○	●
<i>Polygonatum verticillatum</i>	Quirlblättrige Weißwurz	V	○	●

**Legende:**

RLSN - Rote Liste Fam- und Samenpflanzen des Freistaates Sachsen (SCHULZ 2013):

0 Ausgestorben oder verschollen, 1 Vom Aussterben bedroht, 2 Stark gefährdet, 3 Gefährdet, V Vorwarnliste

## Auswertung der Biotopbewertung

Innerhalb des maximalen Einstaubereiches des Beckens überwiegen Biotope mit mittlerer und nachrangiger Bedeutung (vgl. Abbildung 12). Dies ist im Vorkommen von überwiegend jungen Laub- und Laubmischwäldern und –forsten an den Talhängen der Müglitz sowie dem relativ großem Dauerstau mit nachrangiger Bewertung begründet. Lediglich im Talgrund entlang der Müglitz sowie am Müglitz-Zufluss sind Biotope mit hoher und sehr hoher Bedeutung vorhanden. Dabei handelt es sich um kleinflächig vorhandene Feuchte Hochstaudenfluren sowie Berg-Mähwiesen.

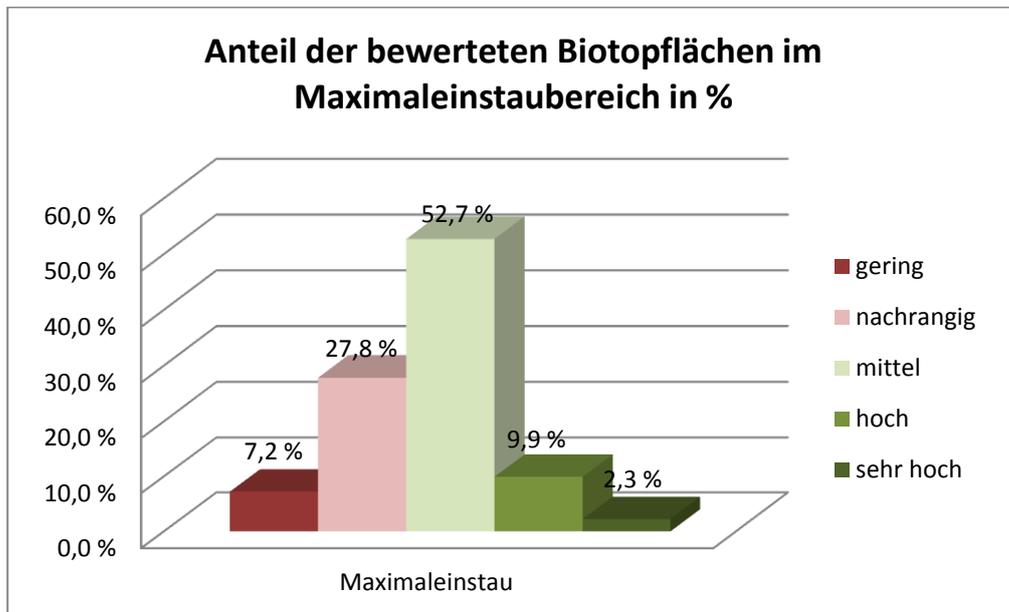


Abbildung 12: Anteil der bewerteten Biotopflächen im Maximaleinstaubereich in %

### 4.1.3 Ergebnisse der Aufnahmen im Bereich der Probe- und Referenzflächen

#### 4.1.3.1 Waldbestand

Nachfolgend werden die Ergebnisse der Waldvegetationsaufnahmen zusammenfassend wiedergegeben. Die Lage der Probe- und Referenzflächen ist der **Karte 2.1** zu entnehmen.

Tabelle 19: Übersicht über die Ergebnisse der Waldvegetationsaufnahmen im HRB Lauenstein

Nr.	Hauptbaumarten	Biotoptyp / Vegetationsgesellschaft/Waldvegetationstypen	§ 21-Biotop / LRT	Beschreibung der Fläche
law1	Hänge-Birke ( <i>Betula pendula</i> )	Birken-Sukzessionsbestand, Entwicklung zu bodensaurem bis mesotrophem submontanem Buchen-Mischwald / <i>Luzulo-Fagetum</i> im Übergang zu <i>Gallio oderati-Fagetum</i>		<p>Fläche am Unterhang eines nach Nordosten zum HRB Lauenstein abfallenden Talabschnittes. Geprägt wird die Fläche durch die Dominanz von Land-Reitgras (<i>Calamagrostis epigejos</i>) (vgl. Veg.-Tab in den Anlagen). Der junge und lichte Birken-Oberstand ermöglicht hohe Deckungsgrade der Krautschicht. Die Probefläche liegt im Bereich mit geringer Einstauintensität.</p>  <p>Foto 4: HRB Lauenstein Fläche law1</p>
lawR1	Hänge-Birke ( <i>Betula pendula</i> )	Birken-Sukzessionsbestand, Entwicklung zu bodensaurem bis mesotrophem submontanem Buchen-Mischwald / <i>Luzulo-Fagetum</i> im Übergang zu <i>Gallio oderati-Fagetum</i>		<p>Fläche am Mittelhang eines nach Nordosten zum HRB Lauenstein abfallenden Talabschnittes. Es treten Störungszeiger wie Brombeere (<i>Rubus fruticosus</i> agg.) und nitrophile Arten wie Fuchs' Greiskraut (<i>Senecio fuchsii</i>) in erhöhten Deckungsgraden auf. Der junge und lichte Birken-Oberstand ermöglicht hohe Deckungsgrade der Krautschicht. Die Fläche liegt außerhalb des Maximaleinstaus.</p>  <p>Foto 5: HRB Lauenstein lawR1</p>
law2	Rot-Buche ( <i>Fagus sylvatica</i> ), Gemeine Fichte ( <i>Picea abies</i> )	Bodensaurer submontaner Buchen-Eichen-Mischwald ( <i>Luzulo-Fagetum</i> )	9110	<p>Fläche am steilen Unterhang eines nach Südwesten exponiertem Talabschnittes. Der Standort gestaltet sich flachgründig mit einigen Felsdurchragungen. Die Fläche grenzt an den dauerhaft überstauten Bereich, daher ist hier die Flatter Binse (<i>Juncus effusus</i>) zu finden. Die Bodenvegetation weist Säurezeiger wie Draht-Schmiele (<i>Deschampsia flexuosa</i>) und Heidelbeere (<i>Vaccinium myrtillus</i>) auf. Typischer bodensaurer Buchenwald im Übergang vom den collin bis submontan verbreiteten Hainsimsen Buchenwäldern hin zum montan verbreiteten Tannen-Fichten-Buchenwald basenarmer Standorte. Die Probefläche liegt im Bereich mit mittlerer Einstauintensität.</p>  <p>Foto 6: HRB Lauenstein Fläche law2</p>

Nr.	Hauptbaumarten	Biototyp / Vegetationsgesellschaft/Waldvegetationstypen	§ 21-Biotop / LRT	Beschreibung der Fläche
law3	Rot-Buche ( <i>Fagus sylvatica</i> ), Gemeine Fichte ( <i>Picea abies</i> )	Bodensaurer submontaner Buchen-Eichen-Mischwald ( <i>Luzulo-Fagetum</i> )	9110	Fläche am steilen Mittelhang eines nach Südwesten exponiertem Talabschnittes. Der Standort gestaltet sich flachgründig mit einigen Felsdurchragungen. Die Bodenvegetation weist stark Säurezeiger wie Draht-Schmiele ( <i>Deschampsia flexuosa</i> ) und Heidelbeere ( <i>Vaccinium myrtillus</i> ) auf (vgl. Veg.-Tab. in den Anlagen). Typischer Bodensaurer Buchenwald im Übergang vom collin bis submontan geprägten Hainsimsen Buchenwald hin zum montan verbreiteten Tannen-Fichten-Buchenwald basenarmer Standorte. Die Probefläche liegt im Bereich mit geringer Einstauintensität. 
lawR 2-3	Hänge-Birke ( <i>Betula pendula</i> )	Birken-Sukzessionsbestand, Entwicklung zu bodensaurem bis mesotrophem submontanem Buchen-Mischwald / <i>Luzulo-Fagetum</i> im Übergang zu <i>Gallio oderati-Fagetum</i>		Fläche am steilen Mittelhang eines nach Südwesten exponierten Talabschnittes. Der Standort gestaltet sich flachgründig mit einigen Felsdurchragungen. Die Südhanglange trägt zur Trockenheit des Standortes bei. Das Arteninventar zeichnet sich durch mäßig Feuchtezeiger und mäßig-stark Säurezeiger aus (vgl. Veg.-Tab in den Anlagen). Die Fläche liegt außerhalb des Maximalinstaus.  Foto 7: HRB Lauenstein law3

la – Lauenstein  
w – Waldbestand  
1, 2, 3 – Nummerierung  
R - Referenzfläche

#### 4.1.3.2 Waldzustand

Tabelle 20: Mittlere Kronenverlichtung von allen begutachteten Bäumen dieser Art in %

Baumart	Probeflächen (räumliche Lage siehe Detailplan HRB Lauenstein, Blatt-Nr. 2)				
	law1	lawR1	law2	law3	lawR2-3
GBI	14	14	18	16	11
RBU	-	-	31	19	-
GFI	-	-	7	7	
GEB	25	25	-	-	-
BAH	-	8	-	-	-

GBI – Gemeine Birke, RBU - Rotbuche, GFI – Gemeine Fichte, GEB – Gemeine Eberesche, BAH – Bergahorn  
la – Lauenstein, w – Waldbestand, 1, 2, 3 – Nummerierung, R - Referenzfläche

Im HRB Lauenstein ist die Schädigung der Kronen als gering bis mäßig einzuschätzen.

Die Rot-Buche (*Fagus sylvatica*) zeigt Unterschiede zwischen den Aufnahmen. Die Bäume auf der Fläche law2 weisen im Mittel eine um 12 % höhere Kronenverlichtung auf im Vergleich zur weniger überstauten Fläche law3. Verglichen mit den Flächen rw1, rwR2 des HRB Reinhardtsgrimma sind die Kronenschäden der Fläche law3 als ähnlich anzusehen. Weiterhin konnten an den Buchen der Fläche law2 Rindenrisse sowie Vergilbung/Blattverfärbung festgestellt werden. Viele Bäume in diesem Untersuchungsbereich (law2 und law3) wiesen die „Flaschenbürsten“-Verzweigungsform auf (vgl. ROLOFF 2001, 2004).

Die Gemeine Birke (*Betula pendula*) weist nur geringe Schädigungen auf. Besonders an den Punkten law2, law3 konnten diese Schäden beobachtet werden in Form von Verkahlung und Vergreisung von Individuen.

Die Schäden an Gemeiner Eberesche (*Sorbus aucuparia*) sind durch Insektenfraß bedingt, konnten aber nur an zwei Bäumen bonitiert werden. Ein mehrstämmiger Berg-Ahorn (*Acer pseudoplatanus*) wies nur geringe Schäden auf.

#### 4.1.3.3 Offenland

Zum HRB Lauenstein wurden zwei ökologische Einheiten untersucht. Es erfolgten drei Vegetationsaufnahmen zum Ansaatgrünland des Damms. Außerdem wurden zwei halbquantitative Artenlisten zum Biotoptyp Felsen erstellt. Die Vegetationsaufnahmen erfolgten am 29.05.2012. Die halbquantitativen Artenlisten wurden am 09.07.2012 erstellt.

Die Vegetationsaufnahmen lao1, lao2 und laoR1-2 (Transekt) (la – Lauenstein, 1 - 3 – Nummerierung, R 1-2 – Referenzfläche für die Probeflächen 1 und 2) befinden sich auf dem wasserseitigen Dammbereich des HRB Lauenstein. Sie sind nach Südosten exponiert und weisen eine Neigung von ca. 25° auf. Der Untergrund ist stellenweise steinig und mit Vegetationsmatten befestigt. Die Vegetationsaufnahmefläche lao1 (mittlere Einstauintensität) wurde drei Mal und die Fläche lao2 (geringe Einstauintensität) einmal eingestaut. Im Diagramm liegt die Probefläche lao2 über der maximalen Einstauhöhe von 2006. Allerdings liegt die eingemessene Referenzhöhe an der rechten oberen Ecke des Transektes, so dass nahezu die gesamte Fläche bereits einmal überstaut wurde.

Der Einstau fand überwiegend während der Vegetationszeit (01.März - 30.September) statt.



Foto 8: Oberhang mit Aufnahmefläche laoR1-2



Foto 9: Mittel- und Unterhang mit Aufnahmeflächen lao2 und lao1

Die Bestände sind niederwüchsig. Die Krautschicht ist nicht geschlossen mit Deckungsgraden zwischen 60 % (laoR1-2, Oberhang) und 80 % (lao1, Unterhang). Die Deckung mit Moosen und Flechten nimmt von 5 % (lao1) am Unterhang auf 30 % (laoR1-2) am Oberhang zu. Der Bestand wurde 2006 aus Heudrusch von regionalen Bergwiesen und RSM 8.1.1 (Artenreiches Extensivgrünland/Grundmischung für Standorte ohne extreme Ausprägung) begründet. Er wird von Kräutern do-

minierte und ist sehr blütenbunt. Kennzeichnend sind Massenvorkommen von Kleinem Klappertopf (*Rhinanthus minor*), Echtem Labkraut (*Galium verum*) und Perücken-Flockenblume (*Centaurea pseudophrygia*). Auch das Zittergras (*Briza media*) kommt häufig vor. Gräser weisen max. eine Deckung von 40 % auf.

Die Aufnahmen können in dieser Ausprägung keiner Vegetationseinheit zugeordnet werden. Tendenziell weisen das Artenspektrum und die Höhenlage (> 500 m) auf die Ausbildung einer Gesellschaft der Bergwiesen hin. Aufgrund von Exposition, Neigung, steinigem Bodengefüge, dem Vorkommen von trockenheitsliebenden Gefäßpflanzen und Kryptogamen sowie der lückigen Vegetationsstruktur könnten die Bestände auch als Ausbildung des Sand- und Silikatmagerrasens angesprochen werden.

Die Artenanzahl ist bei allen Flächen recht hoch. Die meisten Arten kommen auf der Fläche lao2 (Mittelhang) mit 46 Arten vor. Die Flächen lao1 und laoR1-2 weisen 39 Arten auf. Insgesamt sind sich die Aufnahmen recht ähnlich. In allen drei Aufnahmen kommen 21 Arten (Stetigkeit 3) vor. Es handelt sich um typische Frisch-/Bergwiesenarten. Sieben Arten kommen mit geringen Deckungsgraden (+/ 1) nur in der Referenzfläche laoR1-2 vor. Es handelt sich hierbei sowohl um typische Frisch-/Bergwiesenarten wie Rot-Klee (*Trifolium pratense*), Rot-Straußgras (*Agrostis capillaris*) und Glatthafer (*Arrhenatherum elatius*) als auch um trockenheitsliebende Arten wie die Sparrige Segge (*Carex muricata*) und die Moose *Brachythecium albicans* und *Polytrichum piliferum*. Insgesamt spiegelt die Verschiebung der Deckungsgrade von Kraut- und Mooschicht vom Ober- zum Unterhang die natürlich veränderten Standortbedingungen am Hang wider. Neophyten wurden nicht nachgewiesen, ebenso wenig konnte eine Dominanz von Nährstoffzeigern festgestellt werden. Zu gesellschaftsuntypischen Arten kann keine Aussage getroffen werden, da der Bestand noch als Ansaatgrünland angesehen werden muss, ohne vegetationskundliche Bindung. Einige Arten der RSM 8.1.1 sind für die Region nicht typisch wie z.B. die Karthäuser-Nelke (*Dianthus carthusianorum*), die Saat-Esparsette (*Onobrychis viciifolia*) oder der Kleine Wiesenknopf (*Sanguisorba minor*).

Da es sich um einen eingesäten Bestand handelt, welcher keine langjährige Stabilität im vegetationskundlichen Gefüge aufweist, ist eine Auswertung der Mittelwerte der Zeigerwerte von ELLENBERG et al. (2001) für die relevanten Parameter der Feuchte- und Stickstoffzahl nicht sinnvoll (s. Vegetationstabelle im Anhang Teil 3a, Kap. 2.5.2 Vegetationsaufnahmen). Steckbriefe mit Lageskizze zu den Aufnahmeflächen sind ebenfalls dem Anhang, Teil 3a, Kap. 2.5.1 zu entnehmen. Eine Fotodokumentation ist dem Anhang, Teil 4, Kap. 2.2.1 enthalten.

Die Aufnahmen lao3 und laoR3 wurden an Felsen aus Freiburger Gneis aufgenommen. Es handelt sich um halbquantitative Artenlisten. Da eine Untersuchung des gesamten Objektes stattfand, wurde keine Lageskizze angefertigt.

Bei der Referenzfläche laoR3 handelt es sich um einen SW-exponierten Felsanriss mit einer Höhe von 10-15 m am Westhang des HRB Lauenstein außerhalb des Einstaubereiches. Der Felsfuß wird durch den umgebenden Wald stärker beschattet. Die Felskuppe ist jedoch fast vollständig besonnt. Der Felsen weist eine gute Besiedlung mit typischen Moos- (Deckung 10 %, z.B. *Racomitrium heterostichum*, *Rhabdoweisia fugax*, *Grimmia donniana*) und Flechtenarten (Deckung 30 %, z.B. *Umbilicaria hirsuta*, *Parmelia saxatilis*, *P. conspersa*, *P. disjuncta*) auf. An der Südseite befinden sich größere Vorkommen der Flechte *Umbilicaria hirsuta*. Diese Bestände können vegetationskundlich dem *Umbilicarietum hirsutae* Klem. 1931 zugeordnet werden. Auf der Felskuppe und an der SW-Seite befinden sich kleinere Bestände mit *Parmelia conspersa* bzw. *Parmelia saxatilis*, welche zum *Parmelietum conspersae* Hil. 1925 gehören. Kleinflächig ist an der Südseite der Felsbildung die Gesellschaft des Nördlichen Streifenfarns (*Sileno rupestris*-*Asplenium septentrionale* Malcuit 1929 ex Oberd. 1934) ausgebildet. Kennzeichnend ist die Namen gebende Art des Nördlichen Streifenfarns (*Asplenium septentrionale*), welche mit einem Exemplar am Felsen vorkommt. Insgesamt repräsentiert die offene Felsbildung das typische Artenspektrum eines Silikatfelsens im Mittelgebirge.

Die Aufnahme lao3 erfolgte an einem Felsen im Stauraum des HRB am Überlauftrichter. Bei einem Einstauereignis am 02.04.2006 wurde bisher aber nur der Felsfuß eingestaut (Einstauhöhe ca. 2 m). Der nach Südwesten exponierte Felsanriss hat eine Höhe von max. 6 m. Der Felsen (Vorkommen der kalkholden Art *Tortula muralis*) wurde bei den Baumaßnahmen durch Abbruch und Felsicherung durch Anspritzung von Beton in Teilbereichen verändert. In diesen Bereichen ist die Felsbildung überwiegend vegetationslos. Vor der Baumaßnahme war der Felsen durch umgebende Gehölze auch stärker beschattet. Aussagen über das damals vorkommende Artenspektrum sind leider nicht

möglich. Aktuell weist der Bestand ein eingeschränktes Artenspektrum auf, so dass keine vegetationskundliche Zuordnung möglich ist. Charakteristische felstypische Arten, wie sie bei der Vergleichsfläche laoR3 vorkommen, fehlen. Nur 17 Arten (Stetigkeit 2) kommen in beiden Aufnahmen vor. Kennzeichnende Art der Felskuppe lao3 ist die Flechte *Lecanora polytropa*, welche in der Aufnahme laoR3 fehlt. Insgesamt ist die Besiedlung mit Flechten und Moosen (Deckung 25 %) geringer. Außerdem haben sich auf den flacheren Bereichen Arten, welche bei der Dammbegrünung eingebracht wurden (z.B. *Anthemis tinctoria* und *Galium verum*), angesiedelt.

Aufgrund der verschiedenartigen Ausprägung hinsichtlich ehemaliger Standortbedingungen und nutzungsbedingter Beeinträchtigungen sind die Flächen aktuell nicht vergleichbar. Die Entwicklung der Fläche lao3 lässt nach der Freistellung jedoch eine Besiedlung mit lichtliebenden Arten wie *Umbilicaria hirsuta*, *Parmelia saxatilis* und *P. conspersa* zu. Deshalb stellt diese Aufnahme eine Erstaufnahme dar, welche als Vergleichsaufnahme dienen kann, um Auswirkungen von Einstauereignissen zu beurteilen. Flechten reagieren stärker auf Überstau als Moose (Dr. F. MÜLLER 2012 mdl.). Sie sind somit ein wichtiger Indikator für die Beurteilung der Erheblichkeit von Einstauereignissen hinsichtlich ihrer Auswirkung auf die Vegetation.



Foto 10: vegetationslose Felsfläche lao3



Foto 11: Felskopf lao3



Foto 12: offene Felsbildung laoR3



Foto 13: besonnener Felskopf laoR3 mit Flechten

#### 4.1.3.4 Gewässerstruktur

Die Erfassung der Gewässerstruktur von Müglitz, Löwenbach und einem weiteren Zufluss im Stauraum erfolgten am 20.07.2012 bei Mittelwasserabfluss. Ein Kartierversuch am 09.07.2012 musste wegen deutlich erhöhter Abflussmenge abgebrochen werden. Alle Gewässer verlaufen in einem Sohlenkerbtal. Eine Übersicht der Kartierergebnisse liefert nachfolgende Tabelle 21. Eine Fotodokumentation zu den Ergebnissen der Gewässerstrukturgütekartierung ist dem Anhang Teil 4, Kap. 2.3.1 zu entnehmen.

Tabelle 21: Ergebnisse der Gewässerstrukturgütekartierung HRB Lauenstein

Abschnitt	Abschnittslänge in m	Lage (O-Ortslage, F-Freie Landschaft)	Hauptparameter						Bereichsbewertung			Gesamt-bewertung	Güteklasse
			1. Laufentwicklung	2. Längsprofil	3. Querprofil	4. Sohle	5. Ufer	6. Umfeld	Sohle 1+2+4	Ufer 3+5	Land 6		
Müglitz													
unterhalb HRB													
1	100	O	6	4	6	3	7	7	5	6	7	6	stark geschädigt
2	100	O	6	4	6	3	7	7	5	6	7	6	stark geschädigt
3	100	O	6	4	6	3	7	7	4	7	7	6	stark geschädigt
4	100	O	7	4	7	3	6	7	5	7	7	6	stark geschädigt
5	100	F	6	4	7	4	6	7	5	7	7	6	stark geschädigt
6	150	F	7	6	7	7	7	4	7	7	4	7	übermäßig geschädigt
Stauraum HRB													
7	100	F	6	4	3	3	4	3	4	4	3	4	deutl. beeinträchtigt
8	100	F	6	4	3	4	3	3	4	3	3	4	deutl. beeinträchtigt
9	100	F	6	4	3	3	4	3	4	3	3	4	deutl. beeinträchtigt
10	100	F	6	4	3	4	4	3	4	4	3	4	deutl. beeinträchtigt
11	100	F	7	4	3	4	5	3	5	4	3	4	deutl. beeinträchtigt
12	100	F	6	4	3	4	5	2	5	4	2	4	deutl. beeinträchtigt
13	100	F	6	4	3	4	6	1	4	5	1	4	deutl. beeinträchtigt
14	100	F	6	4	3	4	5	1	5	4	1	4	deutl. beeinträchtigt
oberhalb HRB													
15	100	F	7	4	3	5	4	2	5	3	2	4	deutl. beeinträchtigt
16	100	F	6	3	3	4	4	1	4	3	1	3	mäßig beeinträchtigt
Löwenbach													
Stauraum HRB													
1	100	F	4	3	3	3	3	5	3	3	5	4	deutl. beeinträchtigt
2	100	F	4	1	3	3	3	3	3	3	3	3	mäßig beeinträchtigt
oberhalb HRB													
3	100	F	4	1	3	2	3	3	2	3	3	3	mäßig beeinträchtigt
4	100	F	2	1	3	2	2	3	2	2	3	2	bedingt naturnah
Zufluss HRB													
Stauraum HRB													
1	100	F	3	3	5	3	5	3	3	5	3	4	deutl. beeinträchtigt
2	100	F	2	3	5	3	4	4	3	5	4	4	deutl. beeinträchtigt
oberhalb HRB													
3	100	F	2	4	4	6	6	5	4	5	5	5	merklich geschädigt

Abschnitt	Abschnittslänge in m	Lage (O-Ortslage, F-Freie Landschaft)	Hauptparameter						Bereichsbewertung			Gesamtbewertung	Güteklasse
			1. Laufentwicklung	2. Längsprofil	3. Querprofil	4. Sohle	5. Ufer	6. Umfeld	Sohle 1+2+4	Ufer 3+5	Land 6		
4	100	F	2	3	3	6	6	5	4	5	5	4	deutl. beeinträchtigt

Die **Müglitz** (Breite 5-10 m) ist unterhalb des HRB Lauenstein (Abschnitt 1-6) durch ihren bestehenden Ausbau innerhalb der Ortschaft Lauenstein und ihren Verlauf parallel zu einer Straße überwiegend stark geschädigt.

Der Verlauf ist geradlinig. Eine Krümmungserosion fehlt. Längsbänke fehlen bzw. sind ansatzweise als Uferbänke vorhanden. Besondere Laufstrukturen konnten keine festgestellt werden. Querbauwerke sind bis auf den Abschnitt 6 nicht vorhanden. In diesem Abschnitt befindet sich ein kleiner Absturz. Es ist keine Verrohrung in diesen Abschnitten vorhanden und auch kein Rückstau. Querbänke (Sohlenstufen) sind abschnittsweise vorhanden, fehlen jedoch im übermäßig geschädigten Abschnitt 6. Strömungs- und Tiefenvarianz sind gering bis mäßig ausgebildet. Die Abschnitte 1-3 entsprechen einem verfallenden Regelprofil. Die Abschnitte 4-6 verlaufen in einem Trapezprofil. Die Profiltiefe ist bis auf den Abschnitt 6 tief, dort sehr tief. Breitereosion und Breitenvarianz waren nicht feststellbar. In den Abschnitten 1 und 4 sind Durchlässe (Brücken) vorhanden, die das Ufer unterbrechen. Der Durchlass (Brücke) in Abschnitt 6 ist nicht strukturschädlich.

Das Sohlensubstrat besteht aus Kies und Schotter sowie Steinen und wies eine geringe Diversität auf. Im Abschnitt 6, unterhalb des Dammes, ist die Sohle befestigt (Massivsohle ohne Sediment). Die Abschnitte 1-5 weisen keinen Sohlenverbau auf. Der Abschnitt 6 besitzt auch keine besonderen Sohlenstrukturen. In den anderen Abschnitten sind Rauscheflächen und Schnellen vorhanden. Der Uferbewuchs des Abschnitts 6 fehlt durch den Verbau (Beton). Dort sind auch keine besonderen Uferstrukturen zu finden. Auch die Abschnitte 1-5 weisen durch den Uferverbau (Steinschüttung/Steinwurf bzw. Pflaster/Steinsatz unverfugt, beidseitig) Defizite auf. Es konnten sich im Uferbereich jedoch Einzelgehölze bzw. Gebüsch (bodenständig/ nicht bodenständig) oder auch Krautsäume ansiedeln. Im Abschnitt 3 ist das linke Ufer durch den Uferverbau auch ohne Bewuchs. Besondere Uferstrukturen sind bei den Abschnitten 1-5 nicht nachweisbar. Die angrenzenden Flächen werden überwiegend als Siedlungsfläche (mit/ ohne Freiflächen) genutzt. Weitere Flächennutzungsformen sind Brache und Grünland (10-50%). Der Gewässerrandstreifen fehlt bzw. ist nur als Saumstreifen ausgebildet.

Die Gewässerstruktur der Müglitz (Abschnitt 7-14) ist im Stauraum recht homogen ausgeprägt und als deutlich beeinträchtigt zu bezeichnen. Der Verlauf ist schwach geschwungen. Krümmungserosion ist keine vorhanden bzw. im Abschnitt 12 eine vereinzelt schwach ausgeprägte. Durch die recht hohe Fließgeschwindigkeit sind Längsbänke (Uferbänke) nur ansatzweise oder vereinzelt ausgebildet bzw. fehlen in den Abschnitten 11 und 12. Besondere Laufstrukturen konnten keine festgestellt werden. Querbauwerke, Rückstau und Verrohrung sind nicht vorhanden. Natürliche Querbänke (Sohlenstufen) sind je Abschnitt mehrere vorhanden. Die Strömungsdiversität ist gering und die Tiefenvarianz mäßig. Der Profiltyp entspricht annähernd dem Naturprofil. Die Profiltiefe ist mäßig tief. Breitereosion war meist keine nachweisbar bzw. in den Abschnitten 10, 13 und 14 eine schwache. Die Breitenvarianz ist gering. Durchlässe sind nicht vorhanden. Das Sohlensubstrat wird von Kies, Schotter und Steinen gebildet, wobei vereinzelt auch Blöcke im Bachbett liegen. Sohlenverbau ist nicht vorhanden. Die Substratdiversität ist gering. In jedem Abschnitt sind zwei bis mehrere Rauscheflächen und Schnellen vorhanden, in Abschnitt 14 auch ein durchströmter Pool.

Der Uferbewuchs ist naturnah durch eine gewässerbegleitende Galerie aus Schwarz-Erlen (*Alnus glutinosa*) und Weiden ausgebildet. In den Abschnitten 11-13 bilden Hochstauden den Uferbewuchs. Die angrenzende Flächennutzung entspricht meist einem bodenständigen Wald, wenn es sich auch nur um einen Pionierwald mit Hänge-Birke (*Betula pendula*) handelt. Die Abschnitte 7 und 8 werden noch von Bracheflächen, welche meist von Hochstauden besiedelt werden, eingerahmt. In den meisten Fäl-

len wird der Gewässerrandstreifen durch flächenhafte Wald/Sukzession gebildet. Das linke Ufer der Abschnitte 7-12 wird durch den Verlauf einer Straße unterschiedlich stark beeinträchtigt.

Die Abschnitte 15 und 16 außerhalb des Stauraumes sind ähnlich den Abschnitten 7-14. Beim Abschnitt 16 sind geringfügig mehr Strukturelemente vorhanden (Querbänke: viele), so dass sich die Gesamtbewertung auf mäßig beeinträchtigt verbessert.

Im Stauraum wurden die Abschnitte 1 und 2 am **Löwenbach** (Breite 2-3 m) untersucht. Der Abschnitt 1 weist die Gewässerstrukturgüteklasse deutlich beeinträchtigt auf, der Abschnitt 2 mäßig beeinträchtigt. Grund für diesen Unterschied ist der Ausbau innerhalb des Abschnittes 1 im Rahmen der Straßenunterführung und die Einmündung in die Müglitz. Die Laufkrümmung ist bei beiden Gewässern mäßig geschwungen. Die Krümmungserosion ist vereinzelt schwach vorhanden. Uferbänke sind in beiden Abschnitten je einmal vorhanden. Auch besondere Laufstrukturen sind mit Sturzbäumen, Inselbildung bzw. Laufverengungen vorhanden. Der Abschnitt 2 weist keine Querbauwerke, Rückstau oder Verrohrung auf. Im Abschnitt 1 ist ein hoher Absturz unterhalb der Straße vorhanden. Querbänke (Sohlenstufen) sind mehrere (Abschnitt 1) bis viele (Abschnitt 2) vorhanden. Strömungs- und Tiefenvarianz sind groß. Der Profiltyp entspricht annähernd dem Naturprofil. Die Profiltiefe ist mäßig tief. Breitenerosion war im Abschnitt 2 keine und im Abschnitt 1 eine schwache nachweisbar. Die Breitenvarianz ist mäßig. Durchlässe sind im Abschnitt 2 nicht vorhanden. Im Abschnitt 1 befindet sich eine Straßenbrücke, welche das Ufer unterbricht. Das Sohlensubstrat wird von Kies, Schotter und Steinen gebildet, wobei vereinzelt auch Blöcke im Bachbett liegen. Die Sohle ist nicht verbaut. Die Substratdiversität ist mäßig. Besondere Sohlenstrukturen wie Schellen, durchströmte Pools und Totholz sind mehrere vorhanden. Der Uferbewuchs wird im Abschnitt 1 von einer Galerie aus Schwarz-Erlen (*Alnus glutinosa*) gebildet, da die angrenzende Flächennutzung durch einen Fichtenforst (geringstmittleres Baumholz) erfolgt. Der Abschnitt 2 wird von einem bodenständigen Wald begleitet. Besondere Uferstrukturen sind bei beiden Abschnitten (Holzansammlung) vorhanden. Im Abschnitt 2 wird der Gewässerrandstreifen durch flächenhaften Wald gebildet. Im Abschnitt 1 ist links ein Saumstreifen- und rechts ein Gewässerrandstreifen für die uneingeschränkte Gewässerentwicklung vorhanden. Am rechten Ufer verläuft bei beiden Abschnitten eine Straße.

Der Abschnitt 3 außerhalb des Stauraumes unterscheidet sich nur unwesentlich vom Abschnitt 2 und ist wie dieser mäßig beeinträchtigt. Der Abschnitt 4 kann als bedingt naturnah beschrieben werden. Nachfolgend werden die Parameter genannt, welche zu einer besseren Bewertung geführt haben und sich von den Abschnitten 1-3 unterscheiden. Im Abschnitt 4 ist der Löwenbach stark geschwungen. Es waren zwei Uferbänke feststellbar. Die Krümmungserosion ist vereinzelt stark. Besondere Laufstrukturen (Inselbildung) kommen zwei vor. Die Substratdiversität ist groß. Besondere Uferstrukturen kommen zwei (Prallbaum, Holzansammlung) vor. Am rechten Ufer verläuft auch bei diesem Gewässerabschnitt eine Straße in geringem Abstand.

Der **Zufluss zum HRB** hat eine geringe Breite von ca. 1,5 m. Das Gewässer besitzt eine starke Reliefenergie (Gefälle). Die Abschnitte 1 und 2 liegen im Stauraum. Sie sind hinsichtlich ihrer Gewässerstruktur deutlich beeinträchtigt. Der Gewässerverlauf ist beim Abschnitt 1 mäßig, beim Abschnitt 2 stark geschwungen. Die Krümmungserosion ist im Abschnitt 1 vereinzelt stark und im Abschnitt 2 sogar häufig stark. Längsbänke (Uferbänke) kommen je zwei vor. Besondere Laufstrukturen kommen im Abschnitt 1 nicht, im Abschnitt 2 mehrere (Laufverengungen) vor. Querbauwerke, Rückstau und Verrohrungen waren nicht feststellbar. Querbänke (Sohlenstufen) kommen in jedem Abschnitt mehrere vor. Strömungs- und Tiefenvarianz sind mäßig. Der Profiltyp entspricht einem variierenden Erosionsprofil, welches sehr tief ist. Die Breitenerosion ist im Abschnitt 1 stark und im Abschnitt 2 schwach. Die Breitenvarianz ist gering. Durchlässe sind nicht vorhanden. Das Sohlensubstrat wird von Kies, Schotter und Steinen gebildet. Die Substratdiversität ist mäßig. Es gibt mehrere besondere Sohlenstrukturen mit durchströmten Pools, Stillwasserpools und im Abschnitt 1 mit einer Kaskade. Sohlenverbau ist nicht vorhanden. Das Ufer ist in beiden Abschnitten mit einer Krautflur und Hochstauden bewachsen. Besondere Uferstrukturen sind im Abschnitt 1 ansatzweise und mit einer Nistwand im Abschnitt 2 vorhanden. Das Ufer ist nicht verbaut. Das angrenzende Grünland wird teilweise (Abschnitt 1 beidseitig, Abschnitt 2 linkes Ufer) nicht genutzt (Brache). Je nach Nutzungsinten-

sität stehen für die uneingeschränkte Gewässerentwicklung ein Saumstreifen bzw. Sukzessionsflächen zur Verfügung. Am linken Ufer verläuft bei beiden Abschnitten eine Straße.

Die Abschnitte 3 und 4 außerhalb des Stauraumes sind ähnlich dem Abschnitt 2 ausgebildet. Der Abschnitt 3 ist merklich geschädigt, da sich innerhalb dieses Abschnittes ein Straßendurchlass mit Laufverengung und Uferunterbrechung befindet. Außerdem befindet sich unterhalb der Straße ein sehr hoher Absturz. Der Abschnitt 4 ist deutlich beeinträchtigt. Im Unterschied zu den Abschnitten 1 und 2 werden die angrenzenden Grünlandflächen oberhalb der Straße mit Rindern beweidet, wobei die Nutzung bis an das Gewässer erfolgt und kein Saum- bzw. Gewässerrandstreifen vorhanden ist.

#### 4.1.3.5 Makrozoobenthos

Die Müglitz weist oberhalb des HRB Lauenstein ein hohes Talgefälle mit entsprechend starker, turbulenter Strömung und grobsteinigen bis felsigen Sedimenten auf. Aufgrund des Dauerstaus fanden Untersuchungen nur oberhalb des HRB statt.

Die Referenz und die Probestelle im zeitweise überstauten Bereich waren bzgl. der Gewässerstruktur gut vergleichbar. Zwischen den Messstellen mündet linksseitig der von Löwenhain kommende Löwenbach ein. Dieser Bach könnte aufgrund der Siedlung und Kläranlage im Einzugsgebiet eine potenzielle Belastungsquelle darstellen. Die Leitfähigkeit erhöht sich nach Zufluss des Löwenbachs geringfügig. Eine Verschiebung der Messstelle im Staubereich des HRB auf den Bereich oberhalb vom Zufluss des Löwenbachs wurde aufgrund zu seltener und geringer Stauereignisse in dem weiter von der Staumauer entfernten Bereich verworfen.

Wie der nachfolgenden Tabelle 22 entnommen werden kann, sind der Saprobienindex und der Deutsche Fauna Index zwischen der Probe im zeitweise überstauten Bereich und der Referenzstelle identisch. Die Anzahl der Arten geht im zeitweise überstauten Bereich zwar leicht zurück (7 %), der Anteil leitbildtypischer EPT-Arten steigt dagegen deutlich an (von 53 % auf 69 %). Unter anderem dadurch ist die Bewertung der allgemeinen Degradation nach AQEM für den Bereich im zeitweise überstauten Bereich sogar etwas günstiger im Vergleich zur Referenz. Der Rheoindex ist an beiden Messstellen mit 0,94 bis 0,96 sehr hoch, d.h. es dominieren leitbildtypisch die strömungsliebenden Arten (z.B. *Epeorus assimilis*, *Baetis melanonyx*, *Isoperla sp.*). Die Verteilung der Ernährungstypen und auch die Habitatpräferenz der vorkommenden Arten (vgl. nachfolgende Abbildung 13) unterscheiden sich nicht relevant zwischen den beiden Messstellen. Die auf Basis des Makrozoobenthos berechneten Indices zeigen somit, dass bisher keine Verschlechterung der gewässerökologischen Verhältnisse im zeitweise überstauten Bereich im Vergleich zur Referenz zu beobachten ist. Das HRB ist erst seit dem Jahr 2006 (und somit nach dem Hochwasser von 2002) in Betrieb, was in Kapitel 6.2.5 diskutiert wird.

Tabelle 22: Vergleich verschiedener Indices im Bereich des HRB Lauenstein

Messstelle	LF [ $\mu\text{S}/\text{cm}$ ]	Artenzahl	Saprobienindex	EPT-Anteil	DFI	Gen. Degradation
Müglitz Referenz (lag10Ro)	140	45	1,53	53	0,73	0,66
Müglitz HRB (lag9)	151	42	1,53	69	0,73	0,71

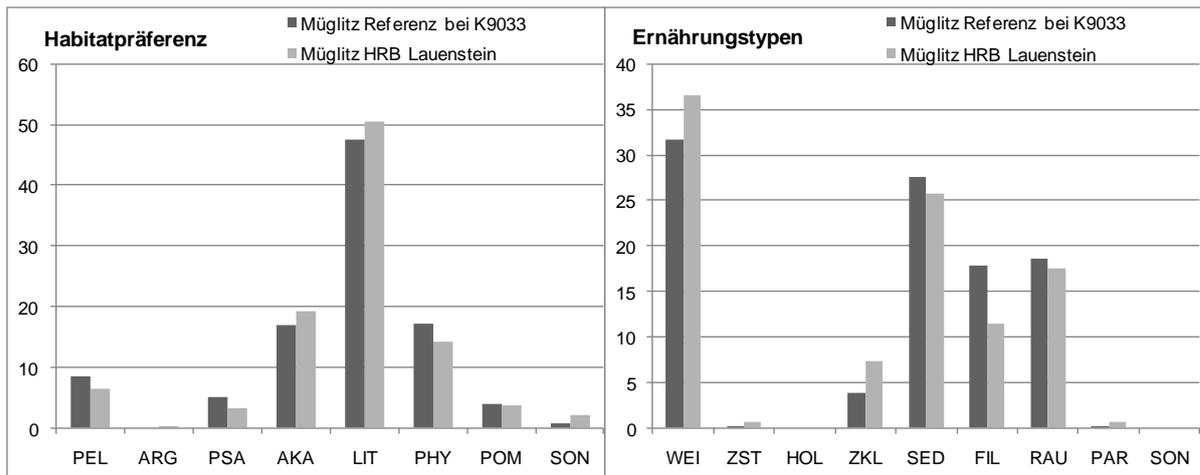


Abbildung 13: Habitatpräferenz und Ernährungstypen des Makrozoobenthos

Die Ähnlichkeit der Artenzusammensetzung beider Messstellen liegt bei 60 %. Der Vergleich des Anteils der 30 häufigsten Arten zeigt mäßige Veränderungen der Artenzusammensetzung und deutliche Veränderungen der Dominanzverhältnisse zwischen Probe und Referenz. Besonders hervorzuheben ist das sachsenweit einmalige, stabile Vorkommen der Steinfliege *Perla marginata*. Diese Art kam in der Referenz und in der Probe in etwa gleicher Häufigkeit vor.

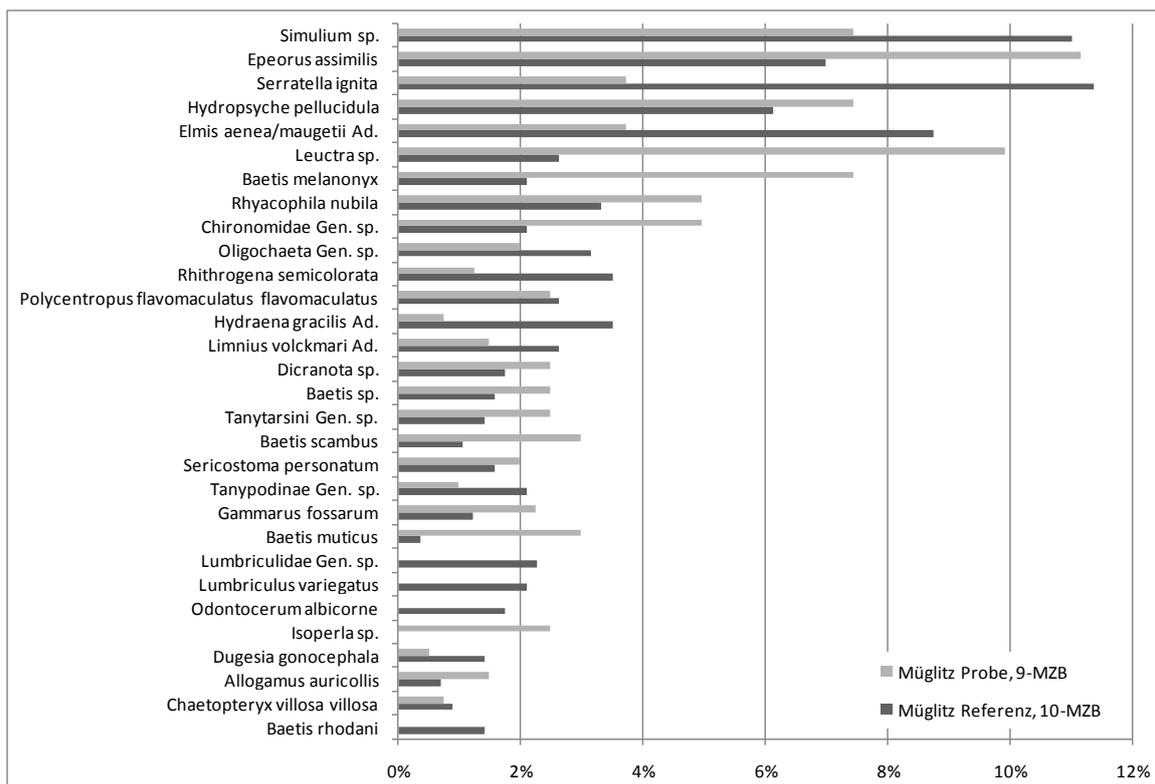


Abbildung 14: Vergleich des Anteils der 30 häufigsten Arten des Makrozoobenthos

Wie durch Abbildung 14 verdeutlicht wird, ändert sich die Zusammensetzung der für das Interstitial typischen Arten im Vergleich von Referenz und HRB merklich. Sämtliche kleine Käferarten (*Elmis* sp., *Hydraena* sp. und *Limnius* sp.) nehmen in der Häufigkeit ab. Dafür nimmt die Häufigkeit der ans Interstitial gebundenen, etwas größeren Steinfliegen (*Leuctra* sp. und *Isoperla* sp.) deutlich zu. Die Summe der Anzeiger für ein unkolmatiertes Interstitial bleibt somit nahezu gleich. Die Dominanzverschiebung beruht vermutlich zum Teil auf Ungleichverteilung der Arten, zum Teil aber auch auf dem etwas geringeren Sandanteil im Bereich des HRB (siehe Sedimentanalyse).

Die Dominanzverhältnisse des Makrozoobenthos verschieben sich insgesamt überwiegend innerhalb der Gruppe der sensiblen, leitbildtypischen Arten (z.B. *Epeorus assimilis*, *Baetis* spp., *Dugesia gonocephala*). Bezüglich der Störungs- bzw. Belastungsanzeiger (z.B. *Oligochaeta*) ist tendenziell ein leichter Rückgang im zeitweise überstauten Bereich verglichen mit der Referenz erkennbar, was sich in den berechneten Indices bemerkbar macht. Auch anhand der Artenzusammensetzung des Makrozoobenthos ist somit keine Verschlechterung des gewässerökologischen Zustands zu erkennen.

#### 4.1.3.6 Gewässersedimente

Der Anteil an Feinsedimenten bis 0,5 mm Korngröße ist an der Referenz und der Probe nahezu identisch. Der Anteil an Sedimenten im Bereich 0,5 bis 2 mm ist dagegen in der Referenz höher als im Bereich des HRB. Der Gesamtanteil der Feinsedimente liegt mit 6 bis 8 % jedoch noch deutlich unter der Kolmationsgrenze und der Anteil der Fraktion < 0,5 mm ist mit rund 1% äußerst gering, so dass insgesamt von weitgehend unbeeinflussten Strukturen auszugehen ist. Die geschätzte Verteilung der Benthoshabitate (vgl. Abbildung 15) ist zwischen Referenz und HRB nahezu identisch, was sich auch bei der kompletten Siebanalyse (vgl. Anhang Teil 3a, Kap. 2.7) zeigt. Es ist somit keine negative Veränderung des Sediments im Bereich des HRB zu erkennen.

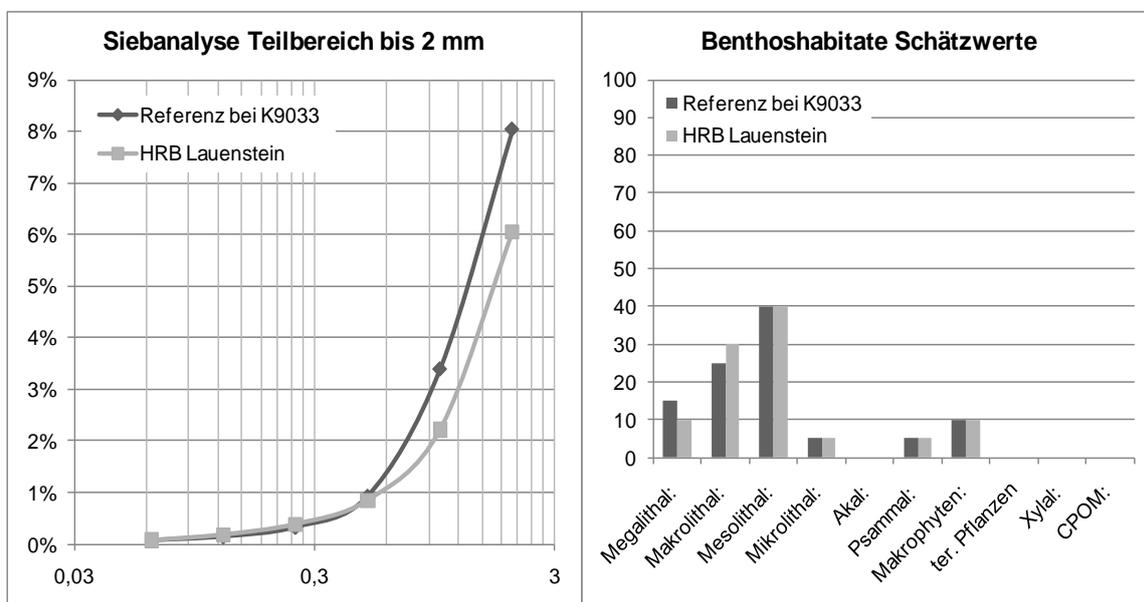


Abbildung 15: Analysewerte Gewässersedimente im Bereich des HRB Lauenstein

#### 4.1.4 Auswertung der Probe- und Referenzflächen

In der nachfolgenden Tabelle 23 sind alle Untersuchungsflächen (Probe- und Referenzflächen) mit Einstauintensität, -häufigkeit, der maximalen Überstauung beim Einstau 2006, bisherigen Einstauerignissen, ihrer Biotopbewertung und Angaben zu Feuchte- und Nährstoffzeigern (Mittelwerte) sowie die ggf. sichtbaren Auswirkungen oder Schäden dargestellt. Anhand der farblichen Markierung lassen sich auf einen Blick die Untersuchungsgegenstände ablesen (blau = Makrozoobenthos, Gewässersedimente, hellgrün = Offenland, dunkelgrün = Wald). Eine Auswertung möglicher Auswirkungen erfolgt getrennt nach den Untersuchungsgegenständen in den Abschnitten nach Tabelle 23.

Tabelle 23: Stauziel bei 524,00 üNN; max. Einstau 2006 bei 14,00 m über Stauziel, mittlere Einstauhöhe = 8,08 m über Stauziel (Mittelwerte aller Staumaxima)

Probefläche / Höhe über Stauziel	Einstauintensität	Einstauhäufigkeit <sup>6</sup>	max. Einstauhöhe 2006 in m	Bisherige Einstauereignisse	Bewertung Biotop	MW F	MW N	Sichtbare Auswirkung / Schaden
lag9 2,90	mittel	-	11,10	6	hoch	-	-	-
law2 4,80	mittel	-	9,20	5	mittel	5,3	4,3	Kronenschäden an Gemeiner Birke in Schadstufe 1 (18 %) und an Rotbuche in Schadstufe 2 (deutliche Kronenverlichtung) (31 %)
lao1 7,25	mittel	-	6,75	4	mittel	4,1	3,2	80% Deckung der Krautschicht
law1 9,65	gering	-	4,35	3	mittel	5,6	6,6	Kronenschäden an Gemeiner Birke in Schadstufe 1 (14 %), sowie an Gemeiner Eberesche in Schadstufe 1 (25 %) Eine Gemeine Eberesche mit (Blattfresser)-Befall
lao3 13,05	gering	-	0,95	2	mittel	4,1	4,3	-
law3 12,85	gering	-	1,15	2	mittel	4,4	3,3	Kronenschäden an Gemeiner Birke (16 %) und an Rotbuche (19 %) in Schadstufe 1
lao2 14,25	gering	-	4	1	mittel	4,4	3,5	-
lag10Ro 21,70	kein Einstau	nie	-	-	-	-	-	-
laoR1-2 26,70	kein Einstau	nie	-	-	mittel	4,2	3,9	60 % Deckung der Krautschicht
laoR3 23,35	kein Einstau	nie	-	-	mittel	4,4	3,8	-
lawR1 37,45	kein Einstau	nie	-	-	-	5,5	6,6	Kronenschäden an Gemeiner Birke in Schadstufe 1 (14 %), sowie an Gemeiner Eberesche in Schadstufe 1 (25 %) Störungszeiger, nitrophile Arten Eine Gemeine Eberesche und zwei Berg-Ahorne mit (Blattfresser)-Befall
lawR2-3 19,80	kein Einstau	nie	-	-	mittel	5,0	4,9	Kronenschäden an Gemeiner Birke in Schadstufe 1 (11 %) Eine Gemeine Birke mit (Blattfresser)-Befall

<sup>6</sup> Eine statistische Auswertung der tatsächlichen Einstauhäufigkeiten liegt beim HRB Lauenstein aufgrund noch nicht vor (vgl. Kap. 2.3.4 **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**)

## Waldvegetation

Im Vegetationsvergleich der untersuchten Birkenbestände mit (law1 und lawR1) sind in der der Artenzusammensetzung und der Deckungsgrade im Gradienten geringe Einstauintensität zu unbeeinflusstem Referenzbestand wenige Unterschiede feststellbar. Law1 hat einen höheren Land-Reitgras-Anteil gegenüber lawR1. Hier ist der für die submontanen Eichen-Buchenwälder charakteristische Wald-Reitgras – Anteil etwas höher. Land-Reitgras ist u.a. kennzeichnend für spontan entstandene Pioniergesellschaften und ist kein Zeiger nach ELLENBERG (2001) für höhere Feuchte (zeigt indifferenten Verhalten). Dem gegenüber tritt das Fuchs-Greiskraut in lawR1 als Stickstoffzeiger auf.

Werden die Untersuchungsflächen law2, law3 und lawR2-3 verglichen, zeigen sich in der Bodenvegetation vergleichbare Artzusammensetzungen und Deckungsgrade. In allen drei Flächen dominiert die Draht-Schmiele. Sie verhält sich nach ELLENBERG (2001) indifferent, kann in der Frage der Überstauung nicht hinzugezogen werden. In lawR2-3 kommt das Wald-Reitgras hinzu. Es zeigt frische Verhältnisse an. Als ausgesprochener Feuchtezeiger kommt in law2 unmittelbar am Dauereinstau die Flatter-Binse in wenigen Exemplaren hinzu. Feuchte- bis ausgesprochene Nässezeiger kommen nicht vor.

## Waldzustand

Bei der Waldzustandserhebung anhand der Kronenverlichtung in Verbindung mit Fraß- oder Blattverfärbungen zeigen die Rot-Buchen, die sich unmittelbar am Dauereinstau befinden, höhere Werte, als die Buchen der höher gelegenen Probe- und Referenzflächen. Die Buchen auf der Fläche law2 befinden sich in einer physischen Stresssituation. Sie reagieren mit einer verminderten Blattmasse. Vergleicht man die Rot-Buchen der Fläche law2 mit law3 wird dies deutlich (Schadstufe 2 (31%) zu Schadstufe 1 (19%)). Beide Flächen unterscheiden sich hinsichtlich der Einstauintensität (law3 „gering“(2x) und law2 „mittel“(5x)), ihrer Nähe zum Dauerstau sowie der Überstauhöhe. Die Rotbuchen von law2 standen zum Erhebungsjahr 2012 zuletzt 2011 rund 6 m für eine Dauer von 6 Tagen im Wasser, law3 zum Zeitpunkt gar nicht. 2006 erfolgte im Rahmen des Probeeinstaus im Frühjahr bei beginnendem Blattaustrieb eine sehr lange Überstauung von law2 mit einer Dauer von rund 17 Tagen und einer Höhe von 9 m. Ob die höhere Schadstufe allein auf die Wirkung des letzten Einstaus zurückzuführen ist oder es sich hier um eine Komplexursache handelt, kann mit dem Untersuchungsdesign (einmalige Erhebung) nicht beantwortet werden (Vergreisung, Überalterung, Vitalitätsverluste aufgrund hoher Fruchtifikationsraten in den letzten Jahren). Dazu hätte die Kronenverlichtung in den Folgejahren 2007 bis 2009 untersucht werden müssen. 2006 wurden nachweislich die höchsten und längsten Einstauintensitäten erreicht. Durch die sich jährlich komplett erneuernde Blattmasse mit Anlage der Blattorgane in den Knospen im Herbst des Vorjahres (ROLOFF 2001) tritt die stärkste Wirkung im Folgejahr auf.

Die Kronenverlichtung, die mit der Waldzustandserhebung 2012 in Sachsen ermittelt wurde, liegt bei 24 % (SMUL 2012). Im Bundesdurchschnitt lag die mittlere Kronenverlichtung 2012 bei 24,3 % (Schadstufe 1) (BMVEL 2012). Das heißt, dass alle untersuchten Rot-Buchen über alle Altersstufen hinweg eine mittlere Kronenverlichtung in der Schadstufe 1 an der Grenze zu 2 haben. Die Rot-Buchen der Fläche law2 liegen deutlich über dem Landes- bzw. dem Bundesdurchschnitt.

Ein wertender Vergleich ist jedoch schwierig, da sich der Stichprobenumfang unterscheidet. In der durchgeführten Untersuchung lag der Stichprobenumfang im HRB Lauenstein bei 25 Altbuchen. Insgesamt wurden im Rahmen der landesweiten Waldzustandserhebung 2012 in Sachsen 6.792 Bäume begutachtet, davon 231 Rot-Buchen (Altbuchenanteil > 80 Jahre lag bei 54%, das sind 125 Altbuchen) (SMUL 2012).

Die in der WZE in Sachsen seit 1991 untersuchten Rot-Buchen zeigen einen Anstieg der mittleren Kronenverlichtung um ca. 10 % der deutlich geschädigten Bäume. Mit zunehmendem Alter verschiebt sich bei Bäumen die Relation von produzierender Biomasse (grüne Blätter) zugunsten der verbrauchenden Biomasse (Holzmasse in Stamm und Zweigen), womit im Alterstrend auch eine tendenziell abnehmende Vitalität verbunden ist (SMUL 2011). Auch sind jährliche „Schadsprünge“ von 5 % Normalität (2011 zeigten die RBU in Sachsen eine mittlere Kronenverlichtung von 29,5 %).

Die Kronenverlichtung der anderen Baumarten in den untersuchten Flächen, hier vor allem Birke, unterscheiden sich zwischen den gering überstauten Flächen und den Referenzflächen (Bäume außerhalb des Maximaleinstaus) nicht. Sie befinden sich alle in der Schadstufe 1 (11 bis 25 % mittlere Kronenverlichtung) im Bereich zur Schadstufe 0 (weniger als 10 %). Sachsenweit zeigten die sonsti-

gen Laubbaumarten (Anteil Birke > 50 % des Stichprobenumfangs, SMUL 2012) ebenfalls die Schadstufe 1 (18,7 % mittlere Kronenverlichtung). Auch die Eberesche unterscheidet sich mit ihren Verlichtungsprozenten nicht zwischen überstauter und Referenzfläche (25 %, Schadstufe 1 an der Grenze zu 2). Die Schäden sind einstauunabhängig auf Insektenfraß zurückzuführen.

Weder die Analyse der Waldvegetation noch die Waldzustandserhebung lassen einen unmittelbaren und direkten Wirkzusammenhang zur Einstauintensität erkennen. Lediglich die Rot-Buchen zeigen in einer Untersuchungsfläche in der Analyse des Waldzustandes abweichende Werte, die im Zusammenhang mit wiederkehrenden Einstauereignissen stehen können.

### Offenland

Bei den Probeflächen lao1, lao2 sowie der Referenzfläche laoR1-2 handelt es sich um ein Transekt am Damm des HRB. Das Grünland wurde 2006 aus einer Mischung aus Bergwiesen-Heudrusch und der Regelsaatgutmischung RSM 8.1.1 hergestellt. Das Grünland zeichnet sich durch das Vorkommen von nur wenigen Gräsern aus. Bisher konnte sich keine stabile und typische Vegetationseinheit etablieren. Kennzeichnend ist der hohe Anteil besonderer, z.T. trockenheitsliebender Arten wie Kleiner Klappertopf (*Rhinanthus minor*), Echtes Labkraut (*Galium verum*) und Perücken-Flockenblume (*Centaurea pseudophrygia*). Es kommen keine Neophyten oder Nährstoffzeiger vor. Im Vergleich zwischen Referenz- und Probeflächen sind hinsichtlich Vegetationszusammensetzung, Artenvorkommen und Deckungsgrade keine signifikanten Unterschiede feststellbar. Die höchste Artenzahl erreicht die Probefläche lao2, die 2006 18 Tage lang überstaut war. Sowohl lao1 als auch die Referenzfläche LaoR1-2 haben eine geringere Artenzahl. Da es sich um einen eingesäten Bestand handelt, der keine langjährige Stabilität im vegetationskundlichen Gefüge aufweist, ist eine Auswertung der Mittelwerte der Zeigerwerte von ELLENBERG et al. (2001) für die relevanten Parameter der Feuchte- und Stickstoffzahl nicht sinnvoll.

Bei der Probefläche lao3 sowie der Referenzfläche laoR3 handelt es sich um Felsen. Die optimal ausgeprägte Referenzfläche mit ist mit Kleinfarnen (*Asplenium septentrionale*) und mit typischen Flechten (z.B. *Umbilicaria hirsuta*, *Parmelia saxatilis*, *P. conspersa*) und Moosen (z.B. *Racomitrium heterostichum*, *Rhabdoweisia fugax*, *Grimmia donniana*) besiedelt. Der Felsen im Bereich des HRB (la3) wurde bisher nur im unteren Bereich eingestaut und weist am Felsfuß baubedingte Veränderungen auf (Felsabbruch, Felssicherung – Ausspritzen mit Beton – Vorkommen der kalkholden Art *Tortula muralis*). Vor der Baumaßnahme war der Felsen stärker beschattet. Somit ist zwischen Probe- und Referenzfläche kein vergleichbares Artenspektrum vorhanden. Allerdings ist bereits jetzt eine Entwicklung zu beobachten, insbesondere die Verschiebung des Artenspektrums im Laufe der Sukzession und bei Einstauereignissen. Daher eignet sich die Fläche als Monitoringfläche<sup>7</sup>.

### Makrozoobenthos und Sedimente

Die Messstelle lag9 lässt sich bezüglich der Einstauintensität folgendermaßen beschreiben:

Anzahl registrierter Überstauereignisse (2006 - 2011)	4
Entspricht durchschnittliche Überstau pro 10 Jahren	6,7
Maximale Wasserhöhe bei Überstau (in Metern)	≤ 11
Maximale Zeitdauer des Überstaus (in Tagen)	≤ 7 (26 im Jahr 2006)
Entfernung Probefläche zum Damm	mittel (2,8 Höhenmeter)

Die Probenahmestelle bezüglich Makrozoobenthos und Sedimente wurde in den letzten Jahre mehrfach und teils auch hoch überstaut. Die mittlere Überstaudauer liegt im Durchschnitt der betrachteten HRB. Die Probefläche liegt aufgrund örtlicher Gegebenheiten deutlich oberhalb der Wasserspiegellage vom Dauerstau.

<sup>7</sup> Der Felsen eignet sich als Monitoringfläche, da er einen trockenen und sonnenexponierten Sonderstandort darstellt, welcher so bisher in HRB bzw. in dessen Einstauräumen nicht zu finden ist. Er wurde jedoch bisher noch nicht vollständig eingestaut. Er unterlag baubedingt (Bau des HRB) strukturellen Veränderungen. Die Erfassung stellt eine Ersterfassung dar, die den Zustand dokumentiert.

In der Müglitz traten keine negative Veränderungen bezüglich des Makrozoobenthos und auch keine erhöhten Sand- bzw. Kiesanteile auf. Die bisherigen Überstauereignisse führten zu keinen Veränderungen an der Probestelle im zeitweise überstauten Bereich in der Form, wie es an manchen anderen HRB beobachtet werden konnte. Im Rahmen des Probestaus (Jahr 2006) wurde sie ca. 26 Tage lang bis knapp 11 m hoch überstaut und im Jahr 2011 fand durch ein Hochwasser ein Überstau von mehr als 8 Meter statt. Die Überstauhöhe, Überstaudauer und Zahl der Überstauereignisse waren an der Probenahmestelle im Bereich des HRB Lauenstein mindestens ebenso intensiv wie bei anderen HRB, bei denen betriebsbedingte Wirkungen erkennbar waren. Diese drei Parameter sind anscheinend bei der Müglitz nicht entscheidend für Veränderungen des Gewässers. Im Gegensatz zu anderen HRB besteht das HRB Lauenstein erst wenige Jahre und wurde deutlich nach dem Extremhochwasser von 2002 fertig gestellt. Der größte erkennbare Unterschied zu den HRB mit betriebsbedingten Veränderungen besteht darin, dass seit Fertigstellung noch kein extremes Hochwasser mit sehr starkem Geschiebetransport vorhanden war.

## 4.2 HRB Liebstadt

### 4.2.1 Kurzcharakteristik

Das ungesteuerte HRB mit Teileinstau wurde bereits 1967 in Betrieb genommen. 1974 erfolgte der erste dokumentierte Einstau. Das bisher stärkste Einstauereignis mit einer Höhe von 14,45 m sowie einer Dauer von 7,5 Tagen war das Hochwasser vom August 2002. Die Abbildung 16 zeigt eine Auswertung der Einstauereignisse seit 1974. Seit 2010 sind auch die Ein- und Abstau mit Uhrzeiten dokumentiert, so dass für die letzten Hochwasserereignisse Ganglinien regeneriert werden konnten.

Tabelle 24: Steckbrief mit Informationen zur Lage des Hochwasserrückhaltebeckens Liebstadt einschließlich Naturraumausstattung, Nutzung, Schutzgegenständen und Bewertung der Fließgewässer

Steckbrief HRB Liebstadt	
Art der Stauanlage	Teileinstau, ungesteuertes Becken
Koordinaten des Absperrbauwerkes	Rechtswert: 4630541   Hochwert: 5636649
Naturraum	Osterzgebirge
erbaut von / bis	1961 - 1967
Stauziel	372,94 m ü NN
bisherige Einstauereignisse (Zeitpunkt max. Einstau)	09.12.1974, 11.08.1977, 15.05.1978, 20.07.1981, 31.05.1986, 01.01.1987, 26.03.1988, 28.07.1989, 14.06.1995, 13.08.2002, 19.03.2005, 28.03.2006, 08.08.2010, 16.08.2010, 28.09.2010, 15.01.2011, 03.06.2013
Maximale Einstauhöhe	14,45 m über Stauziel (am 13.08.2002)
Maximale Einstaudauer	7,5 Tage (2002)
Bewertung nach WRRL (SMUL 2005)	Seidewitz: Ökolog. Zustand: 3 Chemischer Zustand: 2
Lage in Schutzgebieten unterschieden nach:	
4. baulichen Anlagen	LSG „Unteres Osterzgebirge“, SPA „Osterzgebirgstäler“ (DE 5048 – 451)
5. Dauerstauflächen	LSG „Unteres Osterzgebirge“
6. Hochwasserrückhalteflächen	LSG „Unteres Osterzgebirge“, SCI „Seidewitztal und Bömersdorfer Bach“ (EU 5049 – 303), SPA „Osterzgebirgstäler“ (DE 5048 – 451)
Naturraum, Topographie, Geologie, Morphologie	Osterzgebirge, Liebstädter Seidewitztal, gewundenes steilhängiges Kerbtal mit kurzen Sohlenkerbtalabschnitten
Biototypen/Nutzung	Dauerstaufläche, Ruderalflur/Grünland, Auwald-Biotop, Laubmischwälder

Steckbrief HRB Liebstadt	
	(mit Birke und Buche), Laub- Nadelmischwälder, Nadelmischwälder und Fichten-Reinbestand
hpnV	Typischer Hainmieren-Schwarzerlen-Bachwald, Submontaner Eichen-Buchenwald, (Hoch)kolliner Eichen-Buchenwald, Zittergrasseggen-Eichen-Buchenwald
Geschützte Biotope gemäß SächsNatSchG im Einstaubereich (Eigene Kartierung 2013 mit Erfassungs-Nr. <sup>8</sup> , Abgleich der Selektiven Biotopkartierung incl. Biotop-Nr.) (LfUG 1996-2002) (Lage s. <b>Karte 3.2</b> )	<p>Artenreiches, extensiv genutztes Grünland auf Damm HRB, krautreich und blütenbunt, (Glatthafer-Frischwies) (Li 001)</p> <p>Kleiner Steinbruch, Wandhöhe 6 m ohne nennenswerte Vegetation, zum Teil blockreich. (Li 007)</p> <p>Schwarzerlenbestand auf Sohle Steinbruch, Stangenholz bis geringes Baumholz, quellig (Li 008) (Erlen-Quellwald im Steinbruch am Rückhaltebecken Liebstadt, 5149F403)</p> <p>Mehrschichtiger Erlen-Eschen- Bachwald (Li 012) (Erlen-Eschen-Bachwald südöstlich des Rückhaltebeckens Liebstadt, 5149F404)</p> <p>Mehrschichtiger, gewässerbegleitender Schwarz-Erlen-Bestand, Stangenholz bis geringes Baumholz, , sehr artenreiche Krautschicht. (Li 018) (Bachwald im „Langen Grund“ südlich des Rückhaltebeckens Liebstadt, 5149F413)</p> <p>Artenreiche Hochstaudenflur sumpfiger Standorte mit Gehölzaufwuchs, (Li 019)</p> <p>Feuchte Hochstaudenflur von <i>Filipendula ulmaria</i> dominiert mit Gehölzbestand, Schwarz-Erle, Esche, Berg- Ahorn (Li 023)</p> <p>Seidewitz (Li 046)</p> <p>Naturnaher Abschnitt des Grundbach, (Li 047)</p>
Kartierte FFH-Lebensraumtypen im Einstaubereich (LRT mit ID innerhalb FFH-Gebiet: 85E Seidewitztal und Börnersdorfer Bach (LANDSCHAFTS-PLANUNG DR. BÖHNERT & DR. REICHHOFF 2008) Lage s. <b>Karte 3.2</b> sowie Abbildung 18)	<p>LRT 3260 „Fließgewässer mit Unterwasservegetation“ (ID 10146)</p> <p>LRT 6430 „Feuchte Hochstaudenfluren“ (ID 10150)</p> <p>LRT 6510 „Flachland-Mähwiese“ (ID 10143)</p> <p>LRT 9110 „Wald-Hainsimsen-Buchenwald“ (ID 10056)</p> <p>LRT 91E0 „Erlen-Eschen- und Weichholzaunenwälder“ (prioritär) (ID 10053)</p>
<p>Erläuterungen WRRL:</p> <p>Ökologischer Zustand: die Qualität von Struktur und Funktionsfähigkeit aquatischer, in Verbindung mit Oberflächengewässern stehender Ökosysteme gemäß der Einstufung nach Anhang V: Ökologischer Zustand bzw. ökologisches Potential IST-Bewertung: 2 = gut; 3 = mäßig; 4 = unbefriedigend; 5 = schlecht</p> <p>Chemischer Zustand, Schadstoffe der ÖKO-Liste und Erstausswertung nach Richtlinie 2008/105/EG IST-Bewertung: 2+ = Umweltqualitätsnormen eingehalten; 2 = Umweltqualitätsnormen eingehalten, aber der Jahresmittelwert überschreitet für einen oder mehrere Schadstoffe den hälftigen Wert der jeweiligen Umweltqualitätsnorm; 3 = Umweltqualitätsnorm für einen oder mehrere Schadstoffe überschritten; 3- = Umweltqualitätsnorm für einen oder mehrere Schadstoffe überschritten und der Jahresmittelwert überschreitet für einen oder mehrere Schadstoffe das Doppelte der Umweltqualitätsnorm. Für die Übernahme der Bewertung für Wasserkörper mit sächsischem Anteil in Zuständigkeit anderer Länder gilt: 2=gut; 3=nicht gut</p>	

<sup>8</sup> Erfassungsbogen im Anhang Teil 3b



Foto 14: Damm HWR Liebstadt



Foto 15: Blick aus dem Rückhalteraum über den Teildauerstau zum Damm

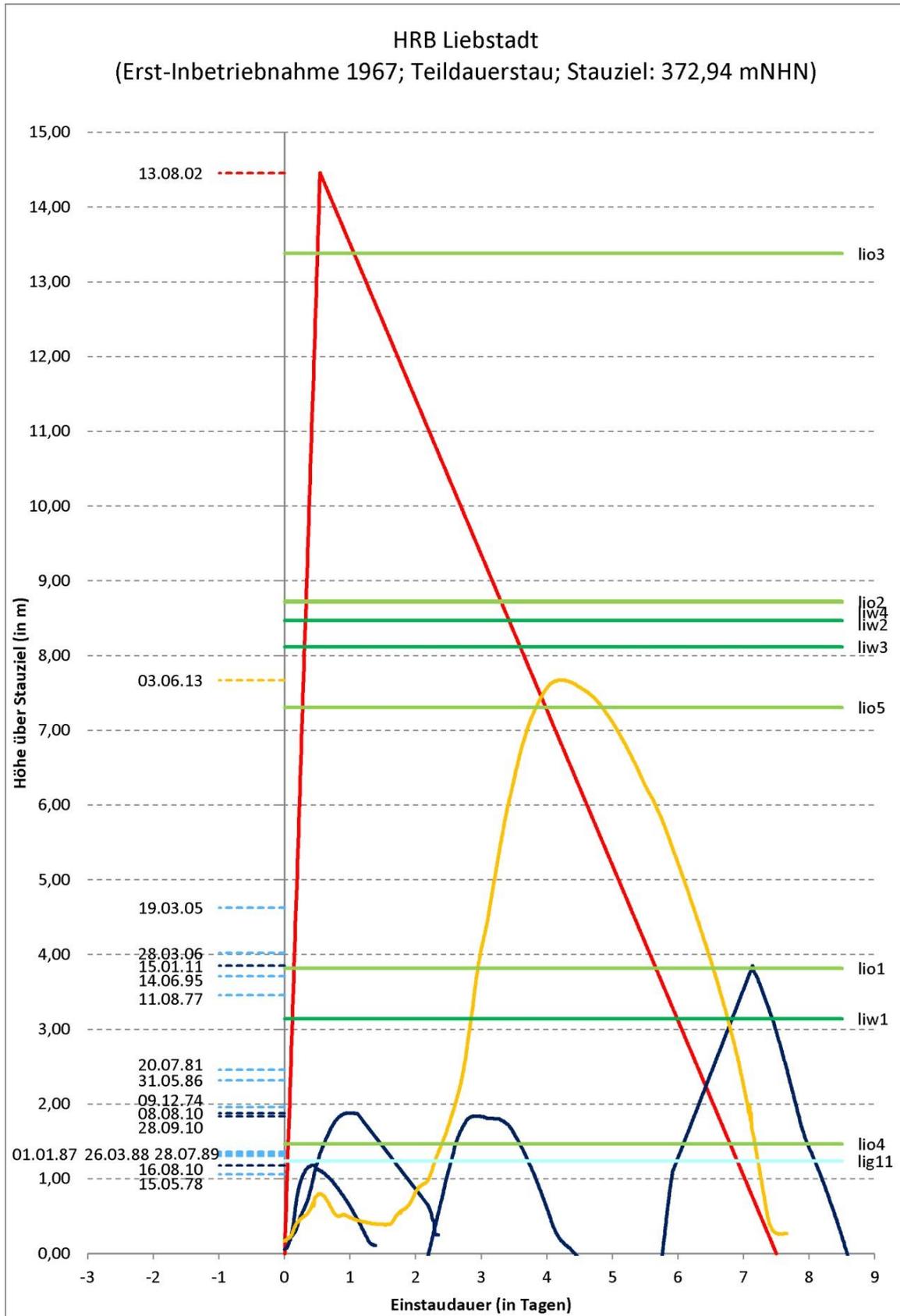


Abbildung 16: Einstauereignisse mit Ganglinien sowie Probeflächen (Vegetationsaufnahmen, MZB, etc. [z.B. lio3 = Liebstadt, Offenland, Nr. 3])

## 4.2.2 Ergebnisse der flächendeckenden Biotopkartierung

### Übersicht über die kartierten Biotope

Beim Hochwasserrückhaltebecken Liebstadt handelt es sich um ein Becken mit Teildauerstau. Der Staubereich befindet sich südlich des Dammbauwerkes und ist als Amphibienlaichgewässer einzustufen. Es besitzt einen typischen Gehölzsaum und ein großes Vorkommen an Wasser-Hahnenfuß.

Der Damm weist ein artenreiches, extensiv genutztes Grünland auf. Das Westufer des Staubereiches ist mit einem Birken-Mischwald bestockt. Die Krautschicht des Mischwalds weist besonders in Gewässernähe einen hohen Anteil an Nitrophyten auf. Oberhalb der im Westen verlaufenden Schulstraße stockt ebenfalls ein Birken-Mischwald, der weiter westlich von einem naturfernen Lärchen-Fichten-Forst abgelöst wird. Südwestlich des Staubereiches wächst ein Erlen-Bestand (§ 21 SÄCHSNATSCHG, LRT 91E0, FFH-RL) auf quellfeuchtem Grund, der von einem Birkenwald umgeben ist.

Am Südufer des Staubereiches erstreckt sich ein mäßig krautreiches Intensivgrünland. Auf Höhe des Zulaufs der Seidewitz stockt ein naturnaher, mehrschichtiger Erlen-Eschen-Bachwald (§ 21, LRT 91E0). Er besitzt eine von Giersch dominierte Krautschicht und zieht sich bachaufwärts bis zum Zufluss des Grundbaches. Das Westufer des Staubereiches ist zum Großteil bewaldet. Im Osten reichen Eichen-Buchenwälder bis an das Ufer des HRB.

Die Hänge parallel der Seidewitz sind ebenfalls bewaldet. Bestimmend sind Eichen-Buchenwälder, in Gewässernähe reine Birkenwälder und Nadelforste. In der Aue finden sich Intensivweiden und südlich des Zuflusses des Grundbaches eine mäßig artenreiche Grünlandbrache, die am Waldrand Übergänge zur Hochstaudenflur (§ 21, LRT 6430) zeigt. Das Gewässerufer ist baumbestanden. Hier wechseln sich Fichten- und Birkenbestände ab. Am westlichen Oberhang dominieren Fichten- und Lärchenwälder, die teilweise mit Laubbaumarten durchmischt sind.

Entlang des Verlaufes des Grundbaches ziehen sich Bestände aus Schwarz- und Grau-Erle (§ 21, LRT 91E0). Sie werden an den Böschungen von Fichtenforsten abgelöst. Bachaufwärts werden die Erlen von einer feucht-nassen, artenreichen Hochstaudenflur (§ 21, LRT 6430) und Buchen-Fichten-Mischwald abgelöst.

Im Süden des Talraumes erstreckt sich ein Mosaik aus Offenländern, das von mäßig artenreichen, extensiv genutzten Frischwiesen (LRT 6510), kleinflächigen artenreichen Bergwiesen (§ 21, 6520) am Hang, artenarmem Intensivgrünland, Kleingewässern (§ 21), einer feuchten Hochstaudenflur mit Echtem Mädesüß (§ 21, 6430) und einer Grünlandbrache, die von Getreide-Einsaaten, Klee und Stoppelrüse dominiert wird.

Die Ergebnisse der Biotopkartierung sind Abbildung 17 und Abbildung 18 (LRT) sowie der Karte 3.2 zu entnehmen. Auch die Ergebnisse der Biotopbewertung sind auf dieser Karte dargestellt. Die Erfassungsbögen zu den Biotopen einschließlich Beschreibung und Bewertung befinden sich im Anhang (vgl. Teil 3b, Kapitel 1.2).

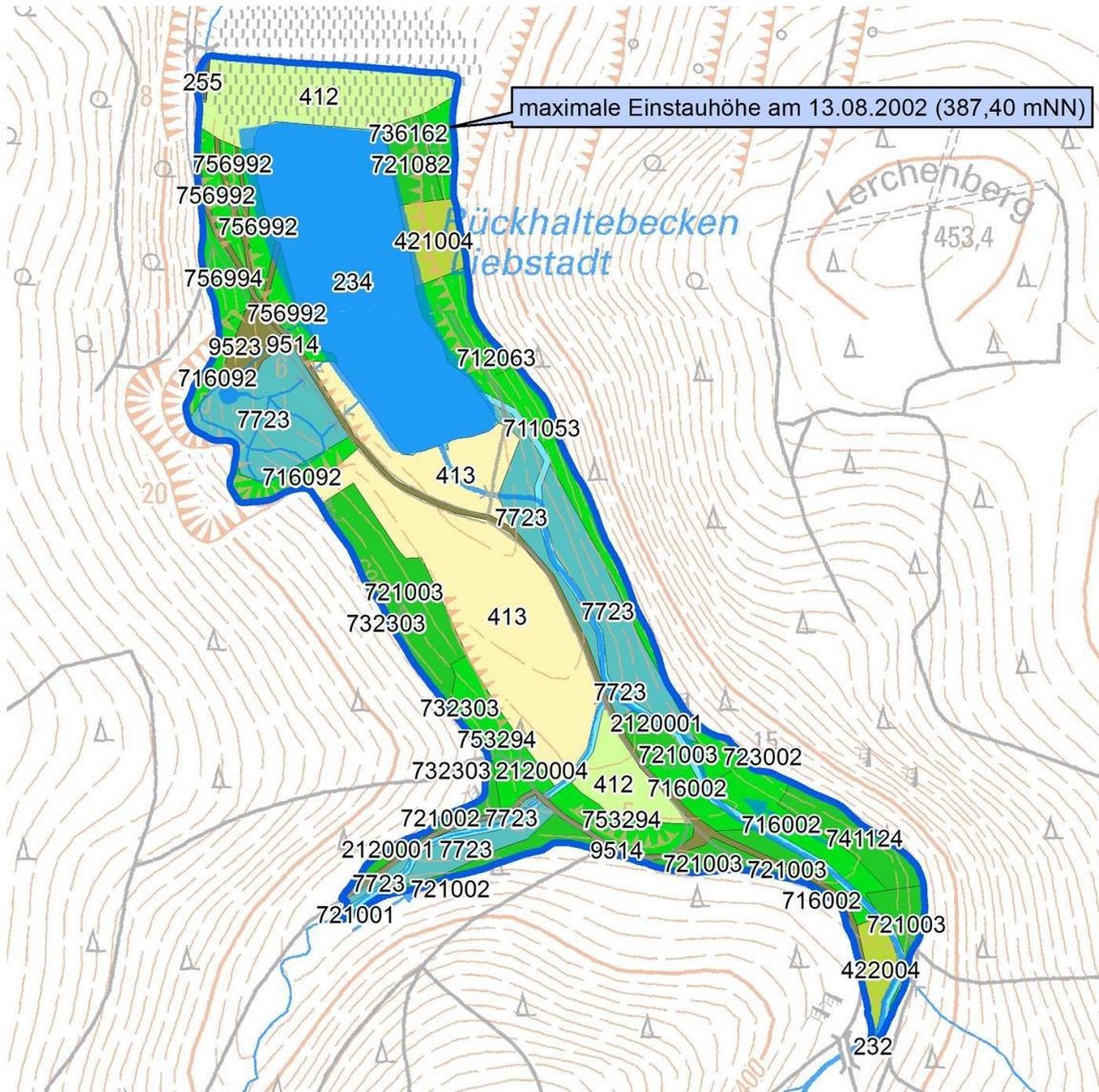


Abbildung 17: Ergebnisse der flächendeckenden Biotopkartierung im Becken Liebstadt

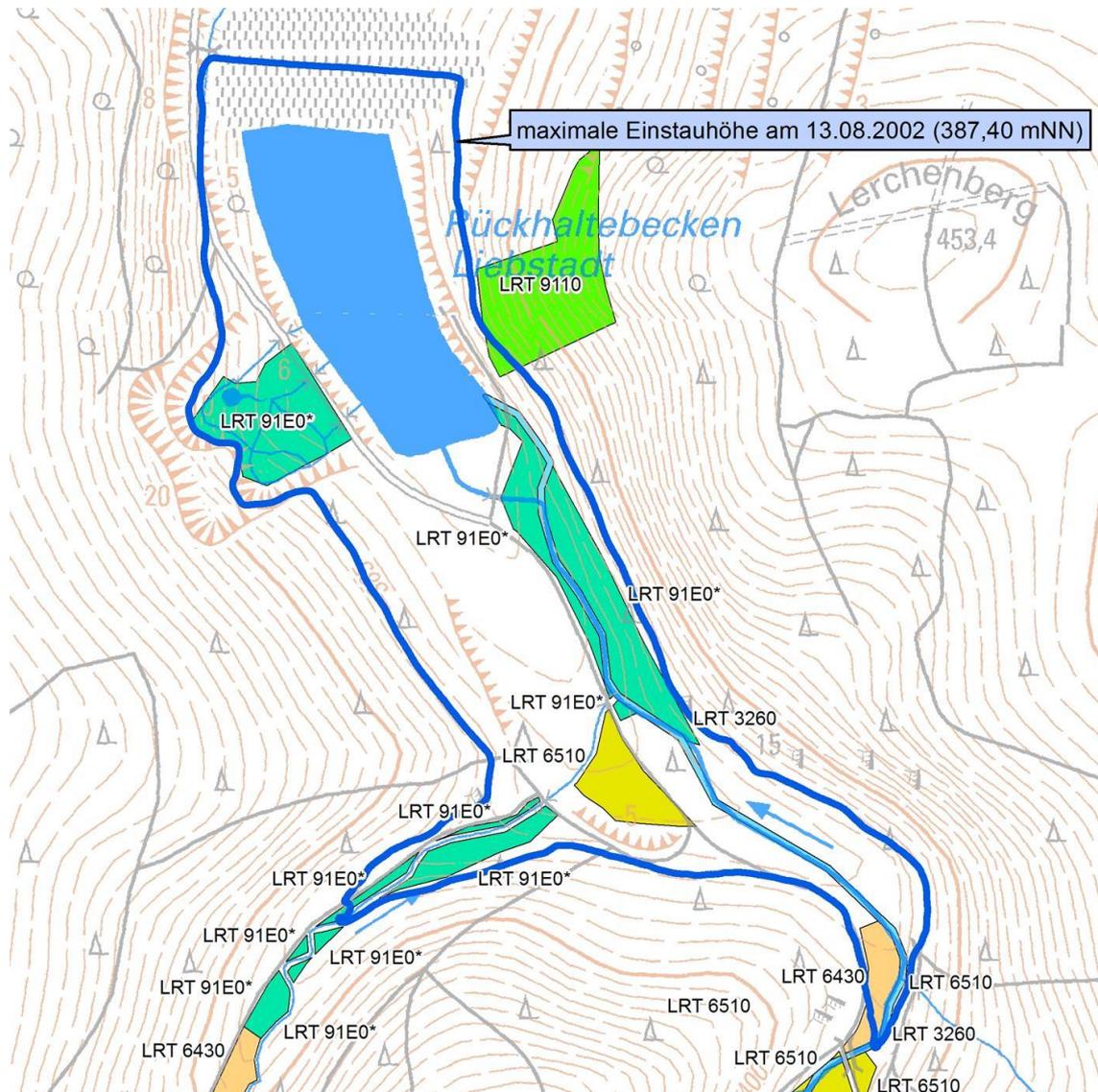


Abbildung 18: Im Zuge der Biotopkartierung erfasste Lebensraumtypen (LRT) im HRB Liebstadt

Der nachfolgenden Tabelle sind die nachgewiesenen wertgebenden Pflanzenarten zu entnehmen.

Tabelle 25: Übersicht RL-Arten Flora

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	RLSN	Lage Fundpunkt	
			außerhalb Stauraum	im Stauraum
<i>Crepis mollis</i>	Weichhaariger Pippau	3	○	
<i>Hieracium caespitosum</i>	Wiesen-Habichtskraut	3	○	●
<i>Valeriana officinalis</i>	Echter Baldrian	3		●
<i>Aruncus dioicus</i>	Wald-Geißbart	V		●
<i>Asarum europaeum</i>	Gewöhnliche Haselwurz	V	○	●
<i>Callitriche palustris</i>	Sumpf-Wasserstern	V	○	●
<i>Cirsium heterophyllum</i>	Verschiedenblättrige Kratzdistel	V	○	

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	RLSN	Lage Fundpunkt	
			außerhalb Stauraum	im Stauraum
<i>Cruciata laevipes</i>	Gewöhnliches Kreuzlabkraut	V	○	●
<i>Festuca altissima</i>	Wald-Schwingel	V	○	●
<i>Lunaria rediviva</i>	Ausdauerndes Silberblatt	V	○	●
<i>Petasites albus</i>	Weißer Pestwurz	V		●
<i>Thalictrum aquilegifolium</i>	Akeleiblättrige Wiesenraute	V		●

**Legende:**

RLSN - Rote Liste Fam- und Samenpflanzen des Freistaates Sachsen (SCHULZ 2013):

0 Ausgestorben oder verschollen, 1 Vom Aussterben bedroht, 2 Stark gefährdet, 3 Gefährdet, V Vorwarnliste

**Auswertung der Biotopbewertung**

Die flächendeckende Biotopbewertung im HRB Liebstadt zeigt, dass in allen Wiederkehrintervallen Biotop mit sehr hoher Bedeutung in nahezu gleichbleibenden Anteilen vorhanden sind (vgl. Abbildung 19). Innerhalb der im Mittel alle 2-5 Jahre überstauten Bereiche (HW 2-5) befinden sich Erlen-Eschen-Bachwälder auf feuchtgeprägten Standorten entlang der Seidewitz, aber auch extensiv genutztes Grünland auf dem Damm sowie bodensaure Eichen-Buchenwälder am Unterhang des westexponierten Talhanges. In den HW-Bereichen von 5-20 halten sich nachrangige und Biotop mit sehr hoher Bedeutung die Waage. Dies lässt sich auf die flussbegleitenden Erlen-Eschenbachwälder (sehr hohe Bedeutung) und der angrenzenden intensiv genutzten Rinderweiden im Talgrund erklären. Außerhalb des Maximaleinstaus überwiegen Biotop mit mittlerer Bedeutung (vor allem Laub- und Laubmischforste auf weniger steilen Standorten) folgt von naturnahen Wäldern mit sehr hoher Bedeutung.

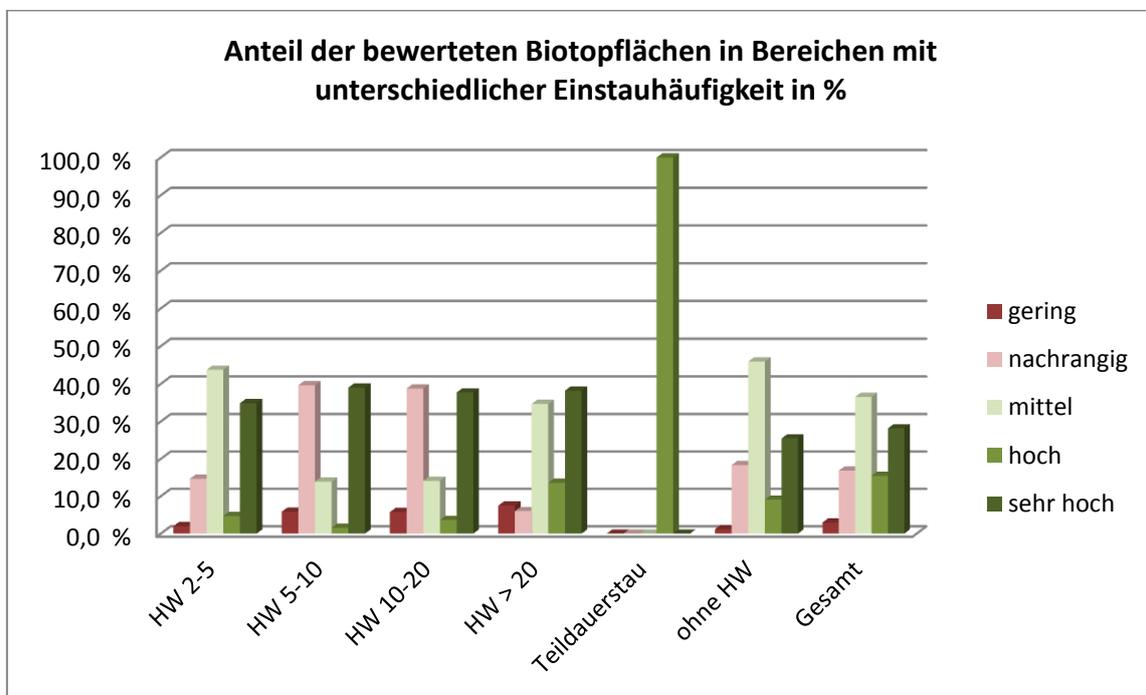


Abbildung 19: Anteil der bewerteten Biotopflächen in Bereichen mit unterschiedlicher Einstauhäufigkeit

## 4.2.3 Ergebnisse der Aufnahmen im Bereich der Probe- und Referenzflächen

### 4.2.3.1 Waldbestand

Tabelle 26: Übersicht über die Ergebnisse der Waldvegetationsaufnahmen im HRB Liebstadt

Abk.	Hauptbaumarten	Biotoptyp / Vegetationsgesellschaft / Waldvegetationstypen	§ 21-Biotop / LRT	Beschreibung der Fläche
liw1	Schwarz-Erle ( <i>Alnus glutinosa</i> ), Hänge-Birke ( <i>Betula pendula</i> )	Erlenbruchwald/ Erlensumpfwald ( <i>Caltha palustris</i> - <i>Alnus glutinosa</i> -Gesellschaft im Übergang zu <i>Carici remotae</i> - <i>Fraxinetum</i> )	Erlen- und Eschen-Bachwald des Berg- und Hügellandes/ 91E0	<p>Relativ junger Schwarz-Erle/Hänge-Birke Mischbestand aus Sukzession im schwachen bis starken Stangenholzstadium (Höhe &gt; 6m bis Ø 20cm). Es herrschen sehr feuchte bis stau-nasse Bedingungen vor. Der Bestand liegt in einem offengelassenen Steinbruch. Das Arteninventar ist standortstypisch ausgeprägt. Die Assoziationskennart Winkelsegge <i>Carex remota</i> tritt auf ( vgl. Veg.-Tab in den Anlagen ). Lebensraumtypische Strukturen wie Schwemmhumus-Flächen sind vorhanden. Die Probefläche liegt im Bereich mit hoher Einstauintensität.</p>  <p>Foto 16: HRB Liebstadt Fläche liw1</p>
liw2	Schwarz-Erle ( <i>Alnus glutinosa</i> )	Erlen-Eschen-Bach und Quellwald	Erlen- und Eschen-Bachwald des Berg- und Hügellandes / 91E0	<p>Mischbestand aus Esche, Berg-Ahorn und Schwarz-Erle. Es herrschen sickerfeuchte Standortbedingungen durch die Lage am Bachbett des Grundbaches. Der Bestand liegt in einem nach O-NO ausgerichteten Bachgrund. Das Arteninventar ist standortstypisch ausgeprägt. Die Assoziationskennart Winkelsegge <i>Carex remota</i> tritt auf. Die Probefläche liegt im Bereich mit geringer Einstauintensität.</p>  <p>Foto 17: HRB Liebstadt Fläche liw2</p>
liw3	Rot-Buche ( <i>Fagus sylvatica</i> ), Stiel-Eiche ( <i>Quercus robur</i> )	Submontaner Hainsimsen-Buchenwald ( <i>Luzulo-Fagetum</i> )	9110	<p>Fläche am steilen sw-exponierten Unterhang. Der Standort ist flachgründig, nährstoffarm bis mäßig nährstoffreich und mäßig frisch. Es treten aber auch Trockenheitszeigerarten wie Savoyer Habichtskraut (<i>Hieracium sabaudum</i>), Wald-Habichtskraut (<i>Hieracium sylvaticum</i>) und Heidekraut auf. Säurezeiger wie Heidelbeere und Draht-Schmiele und die Assoziationskennart Schmalblättrige Hainsimse verweisen auf die Zugehörigkeit zum bodensauren Hainsimsen-Buchenwald. Die Probefläche liegt im Bereich mit geringer Einstauintensität.</p>

Abk.	Hauptbaumarten	Biotoptyp / Vegetationsgesellschaft / Waldvegetationstypen	§ 21-Biotop / LRT	Beschreibung der Fläche
				 <p>Foto 18: HRB Liebstadt Fläche liw3</p>
liwR 3	Rot-Buche ( <i>Fagus sylvatica</i> )	Submontaner Hainsimsen-Buchenwald ( <i>Luzulo-Fagetum</i> )	9110	<p>Fläche am steilen sw-exponiertem Unterhang. Der Standort ist flachgründig, nährstoffarm bis mäßig nährstoffreich und mäßig frisch. Es treten aber auch Trockenheitszeigerarten wie Savoyer Habichtskraut (<i>Hieracium sabaudum</i>), Wald-Habichtskraut (<i>Hieracium sylvaticum</i>) und Heidekraut auf. Säurezeiger wie Heidelbeere und Draht-Schmiele und die Assoziationskennart Schmalblättrige Hainsimse verweisen auf die Zugehörigkeit zum bodensauren Hainsimsen-Buchenwald. Die Fläche liegt außerhalb des Maximaleinstaus.</p>  <p>Foto 19: HRB Liebstadt Fläche liwR3</p>
liw4	Gemeine Fichte ( <i>Picea abies</i> )	naturferner Fichtenforst		<p>Forstlich überprägter Standort mit unspezifischer Artzusammensetzung. Es treten Störungszeiger wie Brombeere, Brennnessel und Fuchs Greiskraut auf (landwirtschaftliche Nutzung am Oberhang). Die Heidelbeere deutet auf die saure Rohhumusaufgabe aus Fichtennadel hin. Wald-Fluttergras und Ruprechtskraut zeigen den Einfluss von Hangzugwasser (Frischezeiger) und eine mäßige Nährstoffversorgung. Die Probefläche liegt im Bereich mit geringer Einstauintensität.</p>  <p>Foto 20: HRB Liebstadt Fläche liw4</p>
liwR 4	Gemeine Fichte ( <i>Picea abies</i> )	naturferner Fichtenforst		<p>Forstlich überprägter Standort mit unspezifischer Artzusammensetzung. Das Wald-Veilchen deutet auf eine bessere Trophie hin, gleichzeitig treten aber Störungszeiger wie Brombeere,</p>

Abk.	Hauptbaumarten	Biotoptyp / Vegetationsgesellschaft / Waldvegetationstypen	§ 21-Biotop / LRT	Beschreibung der Fläche
				<p>Brennnessel und Fuchs Greiskraut hinzu (landwirtschaftliche Nutzung am Oberhang). Die Fläche liegt außerhalb des Maximaleinstaus.</p>  <p>Foto 21: HRB Liebstadt Fläche liwR4</p>
liwR Z	Rot-Buche ( <i>Fagus sylvatica</i> ), Gemeine Fichte ( <i>Picea abies</i> ),	anthropogen beeinflusster Submontaner Hainsimsen-Buchenwald ( <i>Luzulo-Fagetum</i> ) im Übergang zu Waldmeister Buchenwald ( <i>Gallio odorati-Fagetum</i> )		<p>Große Alt-Buchen überschirmen den Standort zwischen Grundbach und Unterhang. Die Krautschicht ist durch das Auftreten von schattenertragenden Arten der Buchenwaldgesellschaften charakterisiert. Hervorzuheben sind Sauerklee und Waldveilchen. Die Bachnähe wird durch Hexenkraut und Ziest angezeigt (vgl. Veg.-Tab in den Anlagen). Denkbar wäre hier auch eine Subassoziation des Waldmeister Buchenwaldes, das <i>Gallio odorati-Fagetum impatietosum</i>. Die Fläche liegt außerhalb des Maximaleinstaus.</p>  <p>Foto 22: HRB Liebstadt Fläche liwRZ</p>

li – Liebstadt  
 w – Waldbestand  
 1, 2, 3 – Nummerierung  
 R - Referenzfläche

#### 4.2.3.2 Waldzustand

Tabelle 27: Mittlere Kronenverlichtung von allen begutachteten Bäumen dieser Art in %

Baumart	Probeflächen (räumliche Lage siehe Detailplan HRB Liebstadt, Blatt-Nr. 5)						
	liw1	liw2	liw3	liwR3	liw4	liwR4	liwRZ
RER	13	18	-	-	-	-	-
GFI	-	6	-	-	10	10	11
GBI	15	-	14	13	-	-	-
BAH		12					16
SEI	-	-	16	16	-	-	-
GES	-	25	-	-	-	-	27
RBU	-	-	27	23	-	-	13
ELA	-	-	-	-	15	-	-

RER – Schwarzzerle, GFI – Gemeine Fichte, GBI – Gemeine Birke, BAH – Bergahorn, SEI – Stieleiche, GES – Gemeine Esche, RBU – Rotbuche, ELA – Europäische Lärche  
li – Liebstadt, w – Waldbestand, 1, 2, 3 – Nummerierung, R - Referenzfläche

Die Bäume der Untersuchungsfläche HRB Liebstadt sind gering geschädigt. Lediglich Esche und Buche sind mäßig geschädigt.

Schwarz-Erlen (*Alnus glutinosa*) der Fläche liw1 sind vital und wiesen nur geringe Schädigungen auf. Hier kam es zu dichteabhängiger Mortalität der Bäume an diesem Aufnahmepunkt. Die Bäume der Fläche liw2 wurden durch Konkurrenz der älteren Fichten beeinflusst.

Die Hänge-Birke (*Betula pendula*) ist in den untersuchten Flächen nur gering vertreten. Sie wies hier nur geringe Schäden auf. Gleiches gilt für den Berg-Ahorn.

Die Gemeine Fichte (*Picea abies*) bleibt auch in diesem Rückhaltebecken unter 15% Schädigung und erscheint sehr vital.

Die Gemeine Esche (*Fraxinus excelsior*) ist durch den Pilzbefall mit *Chalara fraxinea* in der Vitalität eingeschränkt und lässt tlw. starke Schäden in Form von Kronenverlichtung erkennen.

Vitalitätsverluste zeigt die Rot-Buche (*Fagus sylvatica*) am Standort liw3.Z.T. waren Rindenrisse erkennbar. Der Untersuchungspunkt liwR3 weist eine um 5% höhere Vitalität der Buchen auf. Es treten sowohl Blattverfärbungen als auch „Flaschenbürsten“ auf (vgl. ROLOFF 2001, 2004). Die Altbäume am Untersuchungspunkt liwRZ sind als überwiegend gesund anzusprechen.

Im Vergleich der Flächen liw3/liwR3 ist bei der Baumart Stiel-Eiche (*Quercus robur*) kein Unterschied feststellbar.

Für die Baumart Lärche wurde nur ein Individuum bonitiert. Eine Aussage lässt sich daraus nicht ableiten.

#### 4.2.3.3 Offenland

Zum HRB Liebstadt wurden zwei ökologische Einheiten untersucht. Es erfolgten vier Vegetationsaufnahmen zum Grünland des Damms und drei Vegetationsaufnahmen zum Grünland der Tal-lage. Die Vegetationsaufnahmen erfolgten am 24.05.2012.

Die Vegetationsaufnahmen **lio1**, **lio2**, **lio3** und **lioR1-3** (Transekt) befinden sich auf dem wasserseitigen Dammbereich des HRB Liebstadt. Sie sind nach Süden exponiert und weisen eine Neigung von ca. 20° auf. Die Vegetationsaufnahme fläche lio1 (mittlere Einstauintensität) wurde 6 Mal, die Fläche lio2 (geringe Einstauintensität) einmal und die Fläche lio3 (geringe Einstauintensität) ebenfalls einmal eingestaut. Der Einstau der Flächen fand überwiegend während der Vegetationszeit (01.03-30.09) statt.

Die Bestände sind mäßig hochwüchsig. Die Krautschicht der Aufnahmen lio1 und lio2 ist mit 100 % bzw. 99 % geschlossen. Die Aufnahmen lio3 und lioR1-3 weisen mit 95 % bzw. 90 % kleinere Lü-

cken in der Bestandsstruktur auf. Moose (*Brachythecium rutabulum*) konnten nur in der Aufnahme lioR1-3 mit sehr geringen Deckungsgraden von <1 % nachgewiesen werden. Die Vegetationsaufnahmen sind bis auf die Aufnahme lio1 vegetationskundlich der Glatthafer-Frischwiese (*Arrhenatheretum elatioris* Br.-Bl. 1915) zuzuordnen. Die Ausbildung ist artenreich und blütenbunt. Prägende Kräuter sind Rot-Klee (*Trifolium pratense*), Wiesen-Labkraut (*Galium album*) und Gewöhnlicher Hornklee (*Lotus corniculatus*). Die Bestände werden von Glatthafer (*Arrhenatherum elatius*) als Hochgras dominiert. Es kommen aber auch Niedergräser wie Gewöhnliches Ruchgras (*Anthoxanthum odoratum*) und Wiesen-Rispengras (*Poa pratensis*) vor. Die Aufnahme lio1 ist vegetationskundlich zur Hahnenfuß-Frischwiese (*Ranunculus acris*-*Arrhenatheretalia*-Gesellschaft) zu stellen. Der Bestand wird von Wolligem Honiggras (*Holcus lanatus*) dominiert. Der Bestand ist ebenfalls arten- und blütenreich und mäßig hochwüchsig. Neben oben genannten Kräutern kommen auch Wiesen-Platterbse (*Lathyrus pratensis*) und Kleiner Klee (*Trifolium dubium*) häufig vor. Die Nutzung der Flächen erfolgt durch einschürige Mahd.

Die Artenanzahl schwankt zwischen 29 und 34 Arten. Am artenreichsten ist die Aufnahme lio2 mit 34 Arten. Die Flächen lio1 und lioR1-3 weisen je 32 Arten auf. Am artenärmsten ist die Fläche lio3 am Oberhang mit 29 Arten. Insgesamt sind sich die Aufnahmen recht ähnlich. 24 Arten (Stetigkeit 4, > 50 %) kommen in allen vier Aufnahmen vor. Mit Rainfarn (*Tanacetum vulgare*), Wiesen-Kerbel (*Anthriscus sylvestris*) und dem Moos *Brachythecium rutabulum* konnten drei Arten erfasst werden, welche mit geringem Deckungsgrad (+/1) nur auf der Referenzfläche lioR1-3 vorkommen. Diese Arten konnten auch in anderen Hangbereichen außerhalb der Aufnahmeflächen beobachtet werden. Somit besitzen die Arten keinen besonderen Aussagewert über die Charakteristik der Referenzfläche.

Neophyten, Dominanzen von Nährstoffzeigern sowie sonstige gesellschaftsuntypische Arten konnten bei allen Flächen nicht nachgewiesen werden.



Foto 23: Damm HRB Liebstadt



Foto 24: Lage Transekt Frischwiese Damm lio1-lio3 und lioR1-3

Die Vegetationsaufnahmen **lio4**, **lio5** und **lioR4-5** befinden sich in der Tallage der Seidewitz. Die Aufnahmeflächen weisen keine Neigung auf. Die Vegetationsaufnahmefläche lio4 (hohe Einstauintensität) wurde 12 Mal und die Fläche lio5 (geringe Einstauintensität) zweimal eingestaut. Der Einstau fand überwiegend während der Vegetationszeit (01.03. - 30.09.) statt. Die Bestände sind hochwüchsig. Die Krautschicht ist geschlossen und weist bei allen Aufnahmen eine Deckung von 98 % bzw. 100 % auf. Moose konnten mit geringer Deckung (<1-5 %) in den Aufnahmen lio4 und lioR4-5 nachgewiesen werden. Die Aufnahmefläche lio5 liegt brach. Dadurch konnte sich ein dichter Grasfilz bilden, welcher eine Besiedlung mit Moosen ausschließt. Die Vegetationsaufnahmen repräsentieren die Hahnenfuß-Frischwiese (*Ranunculus acris*-*Arrhenatheretalia*-Gesellschaft). Die Bestände werden vom Wiesen-Fuchsschwanz (*Alopecurus pratensis*) dominiert. Die Artenzusammensetzung der Aufnahme lio4 leitet zur Wiesen-Fuchsschwanz-Wirtschaftswiese über. Die Aufnahme lioR4-5 kann als Übergangsgesellschaft zur Bergwiese (*Festuca rubra*-*Meum athamanticum*-Gesellschaft) beschrieben werden. Die Wiese besitzt stellenweise ein ausgeprägtes Kleinrelief. Der Bestand lioR4-5 wird einmal jährlich gemäht. Die Wiese lio4 wird vermutlich mehrmals genutzt. Auch eine Beweidung (Rinder),

wie es mit den angrenzenden Wiesenflächen erfolgt, ist nicht auszuschließen bzw. kann nutzungsge-  
 schichtlich erfolgt sein.

Die Artenanzahl ist auf der Referenzfläche lioR4-5 mit 31 Arten am höchsten. Die Fläche mit den  
 meisten Einstauereignissen lio4 weist 26 Arten auf. Die geringste Artenanzahl weist die brache Fläche  
 lio5 mit 24 Arten auf, was dem Grasfilz geschuldet sein kann. 14 Arten (Stetigkeit 3, 50 %) kommen  
 in allen drei Aufnahmen vor. Sieben Arten kommen nur in der Referenzfläche lioR4-5 vor. Neben ty-  
 pischen Frischwiesenarten sind auch typische Bergwiesenarten wie Verschiedenblättrige Kratzdistel  
 (*Cirsium heterophyllum*) und Gewöhnliches Kreuzlabkraut (*Cruciata laevipes*) vertreten.



Foto 25: Blütenreichtum Damm



Foto 26: Biotopstruktur Aufnahmefläche lio4



Foto 27: Biotopstruktur Aufnahmefläche lio5



Foto 28: Biotopstruktur Aufnahmefläche lioR4-5

Neophyten konnten keine nachgewiesen werden, auch keine Dominanzen von Nährstoffzeigern  
 sowie sonstige gesellschaftsuntypische Arten. In der Aufnahme lio5 kommen aufgrund der fehlenden  
 Nutzung mehrere Störungszeiger mit geringen Deckungsgraden vor, welche jedoch nicht dem einma-  
 ligen Einstau zugeschrieben werden können. Der Giersch (*Aegopodium podagraria*) kommt in allen  
 Aufnahmen vor. Die Artenzusammensetzung der Aufnahme lio4 (hohe Einstauintensität) mit der star-  
 ken Dominanz des Wiesen-Fuchsschwanzgrases (*Alopecurus pratensis*/ Deckung 4) ist vermutlich  
 auch nutzungsbedingt und kann nicht alleinig dem häufigen Einstau zugeschrieben werden.

#### 4.2.3.4 Gewässerstruktur

Die Erfassung der Gewässerstruktur von Seidewitz und Grundbach erfolgte am 02.07.2012 bei  
 Mittelwasserabfluss. Beide Gewässer verlaufen in Sohlenkerbtälern. Eine Übersicht der Kartierergeb-  
 nisse liefert nachfolgende Tabelle 28.

Tabelle 28: Ergebnisse der Gewässerstrukturgütekartierung HRB Liebstadt

Abschnitt	Abschnittslänge in m	Lage (O-Ortslage, F-Freie Landschaft)	Hauptparameter						Bereichsbewertung			Gesamtbewertung	Güteklasse
			1. Laufentwicklung	2. Längsprofil	3. Querprofil	4. Sohle	5. Ufer	6. Umfeld	Sohle 1+2+4	Ufer 3+5	Land 6		
Seidewitz													
unterhalb HRB													
1	100	O	5	3	6	3	5	2	4	6	2	4	deutlich beeinträchtigt
2	140	O	6	3	7	4	6	2	4	7	2	5	merklich geschädigt
3	40	O	6	3	6	4	5	3	4	6	3	5	merklich geschädigt
4	120	O	7	6	7	6	6	3	6	7	3	6	stark geschädigt
5	100	O	7	6	7	7	5	4	7	6	4	6	stark geschädigt
Stauraum HRB													
6	100	F	3	2	2	2	2	1	2	2	1	2	bedingt naturnah
7	100	F	2	1	2	1	2	1	1	2	1	2	bedingt naturnah
8	100	F	3	1	2	1	1	2	2	2	2	2	bedingt naturnah
9	100	F	3	1	2	1	1	1	2	1	1	2	bedingt naturnah
10	100	F	2	1	2	1	2	1	2	2	1	2	bedingt naturnah
11	100	F	2	1	2	1	2	3	2	2	3	2	bedingt naturnah
oberhalb HRB													
12	100	F	3	1	2	1	2	3	2	2	3	2	bedingt naturnah
13	100		2	1	2	1	2	2	2	2	2	2	bedingt naturnah
14	100		2	1	2	1	2	2	1	2	2	2	bedingt naturnah
Grundbach													
Stauraum HRB													
1	80	F	4	4	6	4	6	4	4	6	4	5	merklich geschädigt
2	120	F	2	2	3	2	3	1	2	3	1	2	bedingt naturnah
3	100	F	3	3	3	5	4	4	4	3	4	3	mäßig beeinträchtigt
oberhalb HRB													
4	100	F	2	1	3	2	2	4	2	2	4	2	bedingt naturnah
5	100	F	2	1	3	2	1	1	2	2	1	2	bedingt naturnah

Die **Seidewitz** ist unterhalb des HRB Liebstadt (Abschnitt 1-5) überwiegend geschädigt. Grund hierfür ist ihr Verlauf durch bzw. randlich der Ortschaft Liebstadt. Sehr stark geschädigt sind die Abschnitte 4 und 5, welche direkt unterhalb des Dammes gelegen sind. In diesem Bereich weist die Seidewitz einen Sohlen- (Massivsohle mit/ ohne Sediment) und Uferverbau (Pflaster unverfugt) auf. Der Verlauf ist schwach geschwungen in einem sehr tiefen Trapezprofil. Krümmungs- und Breitenerosion gibt es keine. Besondere Strukturelemente fehlen. Strömungs-, Tiefen- und Breitenvarianz sind nicht ausgebildet. Im Abschnitt 5 gibt es eine Brücke, welche das Ufer unterbricht.

Die Abschnitte 2 und 3 sind merklich geschädigt. Auch dort sind Sohlen- und Uferverbau (Steinschüttung) noch vorhanden. Das Gewässer verläuft in einem Trapezprofil bzw. schon in einem verfallenden Regelfprofil (Abschnitt 2). Die Profiltiefe ist sehr tief. Längsbänke sind ansatzweise vorhanden.

Strömungs- und Tiefenvarianz sind mäßig. Im Abschnitt 2 gibt es eine Brücke, welche nicht strukturschädlich ist. Das linke Ufer ist von bodenständigem Wald bewachsen, am rechten Ufer stocken eine bodenständige Galerie bzw. Einzelgehölze. Die Flächennutzung ist am rechten Ufer urban geprägt. Entlang des Abschnittes 2 befindet sich ein Sportplatz, am Abschnitt 3 Bebauung.

Der Abschnitt 1 ist deutlich beeinträchtigt. Im Vergleich zu den anderen Abschnitten unterhalb des HRB ist er strukturreicher. Es konnten zwei Uferbänke erfasst werden. Strömungs- und Tiefenvarianz sind mäßig. Das Gewässer verläuft in einem sehr tiefen, verfallenden Regelprofil. Die Breitenvarianz ist gering. Das Sohlensubstrat besteht aus Kies und Schotter sowie Steinen, vereinzelt kommen auch größere Blöcke vor. Die Sohle ist in diesem Abschnitt nicht verbaut, Das Ufer ist durch eine Steinschüttung gesichert. Besondere Sohlenstrukturen gibt es mit Rauscheflächen, durchströmten Pools und Totholz mehrere. Der Uferbewuchs wird durch bodenständigen Wald und Galerie gebildet. Die Flächennutzung erfolgt am rechten Ufer als Sportplatz.

Im Stauraum (Abschnitt 6-11) ist die Seidewitz strukturell recht ähnlich ausgeprägt und als bedingt naturnah einzustufen. Der Verlauf ist meist schwach geschwungen. Es gibt viele Uferbänke. Eine schwache Krümmungserosion kommt in den Abschnitten 6 und 9 vereinzelt vor, in den Abschnitten 7, 10 und 11 vereinzelt stark und im Abschnitt 8 fehlt sie. Besondere Laufstrukturen sind mit Treibholzverklausungen, Inselbildung, Laufverengung und Laufweitung mehrere vertreten. Querbauwerke, Rückstau und Verrohrung kommen nicht vor. Natürliche Querbänke (Sohlenstufen) gibt es meist viele. Strömungs- und Tiefenvarianz sind groß, im Abschnitt 7 sogar sehr groß. Das Gewässer verläuft in einem mäßig tiefen, annähernden Naturprofil. Der Abschnitt 9 kann hinsichtlich der Profiltiefe sogar als flach beschrieben werden. Eine schwache Breitenerosion ist vorhanden. Die Breitenvarianz ist groß. Das Sohlensubstrat wird von Kies, Schotter und Steinen gebildet. Vereinzelt finden sich auch größere Blöcke im Bachbett. In den Stillwasserpools sind leichte Schlammablagerungen zu verzeichnen. Die Sohle ist nicht verbaut. Die Substratdiversität ist groß. Es gibt meist viele besondere Sohlenstrukturen, wie durchströmte Pools, Totholz, Rauscheflächen und Stillwasserpools sowie Kehrwasser. Der Uferbewuchs wird meist von bodenständigem Wald gebildet. Im Abschnitt 7 und 11 wird eine Uferseite von einer bodenständigen Galerie (Schwarz-Erle, Esche) eingenommen. Die angrenzende Flächennutzung wird bei den Abschnitten 6-9 linksseitig von Grünland gebildet. Auf der anderen Seite stockt bodenständiger Wald. Bei der Fläche 10 ist die angrenzende Flächennutzung beidseitig bodenständiger Wald. Am Abschnitt 11 grenzt am rechten Ufer ein Fichtenforst (mittleres Baumholz) an. Es ist meist ein Gewässerrandstreifen bzw. flächenhafter Wald ausgebildet, welcher eine uneingeschränkte Ausdehnung des Gewässers gewährleistet.

Die Abschnitte 12 bis 14 sind oberhalb des HRB, außerhalb des Stauraumes gelegen und sind wie die Abschnitte im Stauraum bedingt naturnah ausgeprägt. Ihre strukturelle Ausprägung ist denen im Stauraum identisch. Nur im Abschnitt 12 ist ein Durchlass (Steg) vorhanden, welcher jedoch nicht strukturschädlich ist. Der Uferbewuchs wird in den Abschnitten 12-14 auf beiden Uferseiten von einer bodenständigen Galerie (Schwarz-Erle, Esche) gebildet. Die angrenzenden Flächen werden meist als Grünland genutzt bzw. liegen brach. Gewässerrandstreifen sind immer vorhanden.

Der **Grundbach** (Breite 1,5 m) weist im Stauraum (Abschnitt 1-3) eine sehr unterschiedliche Gewässerstruktur auf. Der Abschnitt 1 ist merklich geschädigt. Er umfasst auch die Einmündung in die Seidewitz. Der Verlauf ist schwach geschwungen. Krümmungserosion kommt vereinzelt schwach vor. Uferbänke konnten zwei festgestellt werden. Besondere Laufstrukturen sind ansatzweise vorhanden. Querbauwerke, Rückstau und Verrohrung kommen nicht vor. Es gibt zwei Querbänke (Sohlenstufen). Strömungs- und Tiefenvarianz sind mäßig. Das Gewässer verläuft eingetieft in einem variierenden Erosionsprofil. Die Breitenerosion ist schwach und die Breitenvarianz gering. Vor dem Einfluss in die Seidewitz verengt ein Wegedurchlass den Lauf und unterbricht das Ufer. Das Sohlensubstrat wird von Kies, Schotter und Steinen gebildet. Die Sohle ist nicht verbaut. Die Sohlendiversität ist mäßig. Ein durchströmter Pool bildet eine besondere Sohlenstruktur. Beidseitig stocken Einzelgehölze am Ufer. Das Ufer ist nicht verbaut. Besondere Uferstrukturen sind nicht vorhanden. Die angrenzenden Flächen werden als Rinderweide genutzt, wobei entlang des Gewässers meist ein ungenutzter Saum vorhanden ist.

Der Abschnitt 2 ist bedingt naturnah. Der Verlauf ist mäßig geschwungen. Es gibt viele Uferbänke. Krümmungserosion kommt vereinzelt stark vor. Besondere Laufstrukturen sind eine Inselbildung

und eine Laufweitung. Querbänke (Sohlenstufen) konnten zwei festgestellt werden. Strömungs- und Tiefenvarianz sind groß. Das Gewässer verläuft in diesem Abschnitt in einem flachen, annähernden Naturprofil. Breitenerosion war keine feststellbar. Ein Durchlass verengt den Lauf und unterbricht das Ufer. Da der Durchlass fast zugesetzt ist, wird er umflossen. Das Substrat wird von Kies und Schotter dominiert. Die Substratdiversität ist groß. Besondere Sohlenstrukturen sind Stillwasserpools, durchströmte Pools, Flachwasser und Totholz. Beidseitig schließt sich, incl. der Uferbereiche, bodenständiger Wald an.

Der Abschnitt 3 im Stauraum ist mäßig beeinträchtigt. Er ist nicht so strukturreich wie der Abschnitt 2. Der Verlauf ist nur schwach geschwungen. Mehrere Uferbänke und zwei Inselbildungen sind vorhanden. Strömungs- und Tiefenvarianz sind mäßig. Die Profiltiefe ist mäßig tief. Durchlässe befinden sich in diesem Abschnitt keine. Neben Kies, Schotter und Steinen kommen vereinzelt Blöcke im Bachbett vor. Die Substratdiversität ist mäßig. Besondere Sohlenstrukturen sind nur ansatzweise vorhanden. Am linken Ufer schließt sich ein bodenständiger Wald an, das rechte Ufer wird von einem Fichtenforst begleitet, welcher bis an das Gewässer heran reicht.

Die Abschnitte 4 und 5 befinden sich außerhalb des Stauraumes, oberhalb des HRB und sind bedingt naturnah. Ihre Ausprägung ähnelt Abschnitt 2. Der Verlauf ist mäßig (Abschnitt 5) bis stark geschwungen (Abschnitt 4). Krümmungserosion kommt vereinzelt stark vor. Strömungs- und Tiefenvarianz sind groß, die Breitenvarianz mäßig. Neben Kies, Schotter und Steinen kommen vereinzelt Blöcke im Bachbett vor. Besondere Ufer- und Sohlenstrukturen gibt es mehrere. Bodenständiger Wald bildet bei Abschnitt 5 die Flächennutzung als Uferbewuchs. Am rechten Ufer stockt bei Abschnitt 4 ein Fichtenforst, der bis an das Gewässer heranreicht.

#### 4.2.3.5 Makrozoobenthos

Das Einzugsgebiet der Seidewitz ist überwiegend bewaldet. Im Einzugsgebiet befinden sich jedoch Abschnitte der Autobahn A17. Aufgrund des Dauerstaus fanden Probenahmen nur oberhalb des HRB Liebstadt statt. Die Leitfähigkeit war an beiden Messstellen für ein silikatisches Gewässer deutlich erhöht. Mit Ausnahme der Autobahn sind keine gravierenden Belastungsfaktoren im Einzugsgebiet erkennbar, welche dies erklären. Vermutlich führt der winterliche Taumitteleinsatz entlang der A17 zu der erhöhten Leitfähigkeit in der Seidewitz.

Tabelle 29: Vergleich verschiedener Indices im Bereich des HRB Liebstadt

Messstelle	LF [ $\mu\text{S}/\text{cm}$ ]	Artenzahl	Saprobienindex	DFI	EPT-Anteil	Gen. Degradation
Messstelle	LF [ $\mu\text{S}/\text{cm}$ ]	Artenzahl	Saprobienindex	DFI	EPT-Anteil	Gen. Degradation
Seidewitz Referenz	624	55	1,44	0,82	59	0,74
Seidewitz HRB	572	44	1,47	0,80	53	0,69

Im Bereich des HRB war die Leitfähigkeit merklich niedriger als an der Referenzmessstelle oberhalb. Offensichtlich führt der linksseitige Zufluss (Gründbach) zwischen den Messstellen durch den Zutritt ionenarmen Wassers zu einer Verdünnung des ionenreichen Wassers der Seidewitz. Die Seidewitz präsentiert sich an der Referenzstelle ansonsten als weitgehend unbelastet, artenreich und naturnah, so dass die Verdünnung wahrscheinlich nur den Ionengehalt betrifft. Eine Belastungsquelle stellt der Gründbach augenscheinlich nicht dar.

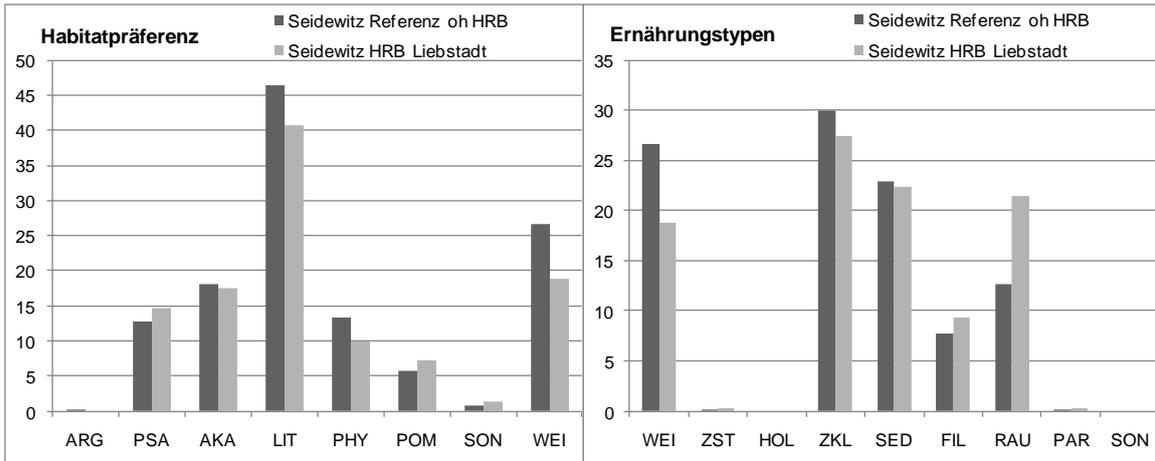


Abbildung 20: Habitatpräferenz und Ernährungstypen des Makrozoobenthos

An der Probestelle im zeitweise überstauten Bereich war die Artenzahl niedriger (20% Rückgang) und auch der Anteil an leitbildtypischen EPT-Arten geringer (13% Rückgang). Dadurch sinken die Indices für die generelle Degradation und auch der Deutsche Fauna Index. Insgesamt ist also an allen untersuchten Parametern eine Verschlechterung erkennbar. Der Saprobienindex und der Deutsche Fauna Index (DFI) verschlechtern sich zwar nur gering, jedoch wird gerade eine Klassengrenze hin zu einer schlechteren Güteklasse überschritten (von sehr gut zu gut). Die generelle Degradation und die Gesamtbewertung zeigen dagegen die gleiche Güteklasse „2 – gut“ an.

Bezüglich der Habitatpräferenz und der Ernährungstypen zeigen sich keine gravierenden Veränderungen. Die leichte Abnahme an Lithalbewohnern und auch an Weidegängern ist jedoch negativ zu werten. Der Anteil an Feinsedimentbewohnern (Psammal) steigt geringfügig an. Der Rheindex ist im zeitweise überstauten Bereich etwas geringer als bei der Referenz, d.h. der Anteil strömungsmeidender Arten nimmt zu.

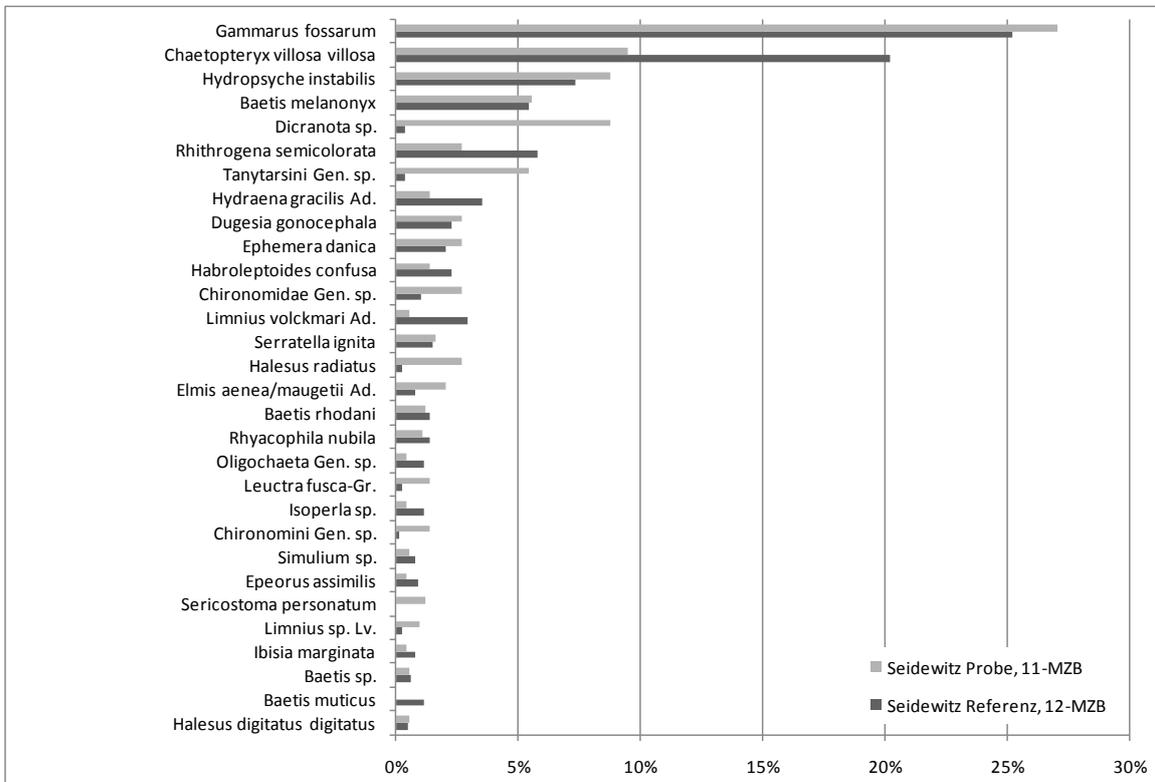


Abbildung 21: Vergleich des Anteils der 30 häufigsten Arten des Makrozoobenthos

Insgesamt ist eine hohe Artenvielfalt vorhanden. Bezüglich der häufigen Arten zeigen sich größere Ähnlichkeiten des Arteninventars beider Probenahmestellen. Die Artenanzahl nimmt jedoch von der Referenz zum HRB deutlich ab, was vor allem die seltenen Arten betrifft. Dabei fallen insbesondere sensitive Leitarten des Gewässertyps aus (z.B. *Baetis muticus*, *Ecdyonurus torrentis*, *Amphinemura* sp. und *Dinocras cephalotes*).

Der Anteil einiger Interstitialarten nimmt ab (*Hydraena* sp. *Limnius volckmari*, *Isoperla* sp.), während andere Arten zunehmen (*Elmis* sp., *Leuctra* sp., Larven von *Limnius* sp.). Es handelt sich somit um leichte Verschiebungen, ohne dass ein deutlicher Trend sichtbar wäre. Nach den vorkommenden Arten zu urteilen ist das Lückensystem an beiden Messstellen ähnlich gut durchströmt und somit nicht kolmatiert.

Die Ursachen für den Artenrückgang und die merkbliche Verschlechterung der Indices auf Basis des Makrozoobenthos sind nicht unmittelbar erkennbar. Beide Messstellen sind ähnlich naturnah strukturiert und weisen eine ähnliche Zusammensetzung der Feinsedimente (keine Kolmation) auf. Einzig deutlicher Unterschied ist der höhere Anteil an Kies (Mikrolithal und Akal) und ein Rückgang des Anteils von Steinen (Meso- und Makrolithal) im Bereich des HRB im Vergleich zur Referenz. Die geringere Profiltiefe im zeitweise überstauten Bereich im Vergleich zur Referenz deutet darauf hin, dass die kiesigen Sedimente durch Auflandung zu einer Erhöhung der Gewässersohle geführt haben. Nach Ausschluss anderer Ursachen wird die Ablagerung kiesiger Sedimente im Bereich des HRB als wahrscheinlichste Ursache für den Rückgang einiger leitbildtypischer, lithalbewohnender Arten gesehen.

#### 4.2.3.6 Gewässersedimente

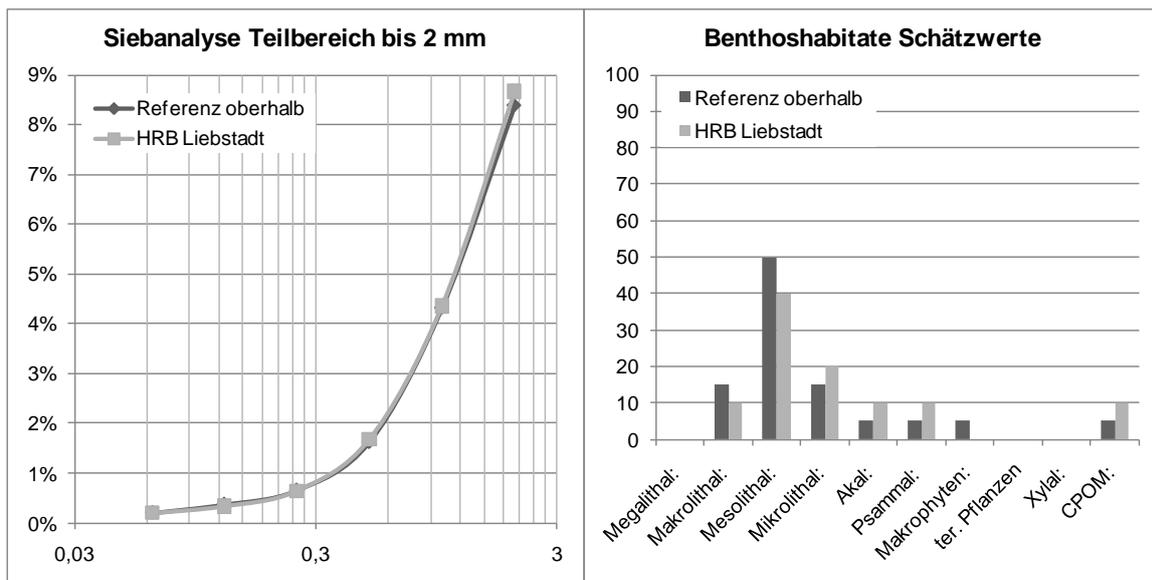


Abbildung 22: Analysewerte Gewässersedimente im Bereich des HRB Liebstadt

Die Verteilungskurve der Siebanalyse (vollständige Siebanalyse im Anhang Teil 3a, Kap. 3.7) ist im Bereich der Feinsedimente für die Referenz und die Probe im zeitweise überstauten Bereich nahezu identisch (vgl. Abbildung 22). In der Feinfraktion treten somit keine Veränderungen auf. Bei der optischen Schätzung der Häufigkeit der Gewässersedimente wurde an der Referenz ein höherer Anteil grober Substrate (Makrolithal und Mesolithal) festgestellt im Vergleich zum HRB (mehr Mikrolithal und Akal). Dies deckt sich sehr gut mit der Sedimentanalyse, die im zeitweise überstauten Bereich einen deutlich größeren Anteil der Fraktion von 2 – 16 mm Korngröße ergab.

#### 4.2.4 Auswertung der Probe- und Referenzflächen

In der nachfolgenden Tabelle 30 sind alle Untersuchungsflächen (Probe- und Referenzflächen) mit Einstauintensität, -häufigkeit, der maximalen Überstauung beim Einstau 2002, bisherigen Einstauereignissen, ihrer Biotopbewertung und Angaben zu Feuchte- und Nährstoffzeigern (Mittelwerte) sowie die ggf. sichtbaren Auswirkungen oder Schäden dargestellt. Anhand der farblichen Markierung lassen

sich auf einen Blick die Untersuchungsgegenstände ablesen (blau = Makrozoobenthos, Gewässersedimente, hellgrün = Offenland, dunkelgrün = Wald). Eine Auswertung möglicher Auswirkungen erfolgt getrennt nach den Untersuchungsgegenständen in den Abschnitten nach Tabelle 30.

Tabelle 30: Stauziel bei 372,94 üNN; max. Einstau 2002 bei 14,46 m über Stauziel, mittlere Einstauhöhe = 3,44 m über Stauziel (Mittelwerte aller Staumaxima)

Probefläche / Höhe über Stauziel	Einstauintensität	Einstauhäufigkeit	max. Einstauhöhe 2002 in m	Bisherige Einstauereignisse	Bewertung Biotop	MW F	MW N	Sichtbare Auswirkung / Schaden
lig11 1,25	hoch	HW 2-5	13,20	15	sehr hoch	-	-	-
lio4 1,45	hoch	HW 02-5	13,00	12	mittel	5,5	6,2	-
liw1 3,15	mittel	HW 5-10	11,30	7	sehr hoch	6,4	6,4	Kronenschäden an Gemeiner Birke (15 %) und an Schwarz-Erle (13 %) in Schadstufe 1 11 Schwarz-Erlen mit (Blattfresser)-Befall
lio1 3,80	mittel	HW 5-10	10,65	5	sehr hoch	5,0	5,1	-
lio5 7,30	gering	HW >20	7,15	2	hoch	5,7	5,9	Störungszeiger mit geringem Deckungsgrad
liw4 8,75	gering	HW >20	5,70	1	mittel	5,1	6,1	Kronenschäden an Europäischer Lärche (15 %) in Schadstufe 1 Störungszeiger
liw3 8,10	gering	HW >20	6,35	1	sehr hoch	4,6	3,3	Kronenschäden an Gemeiner Birke in Schadstufe 1 (14 %), an Stiel-Eiche ebenfalls in Schadstufen 1 (16 %) und an Rotbuche in Schadstufe 2 (deutliche Kronenverlichtungen) (27 %) 4 Stiel-Eichen mit Mehltau und 6 Stiel-Eichen mit (Blattfresser)-Befall
liw2 8,45	gering	HW >20	6,00	1	sehr hoch	5,9	6,3	Kronenschäden an Schwarz-Erle (18 %), Gemeiner Esche (25 %) und an Berg-Ahorn (12 %) in Schadstufe 1 3 Gemeine Eschen mit (Pilzschäden) und 3 Berg-Ahorne mit (Blattfresser)-Befall
lio2 8,70	gering	HW >20	5,75	1	sehr hoch	4,7	4,6	-
lio3 13,40	gering	HW >20	1,05	1	sehr hoch	4,8	4,5	-
Lig12Ro 20,40	kein Einstau	nie	-	-	sehr hoch	-	-	-

Probefläche / Höhe über Stauziel	Einstauintensität	Einstauhäufigkeit	max. Einstauhöhe 2002 in m	Bisherige Einstauereignisse	Bewertung Biotop	MW F	MW N	Sichtbare Auswirkung / Schaden
liwRZ 22,70	kein Einstau	nie	-	-	hoch	5,5	5,7	Kronenschäden an Gemeiner Fichte (11 %), Rotbuche (13 %) und Berg-Ahorn (16 %) in Schadstufe 1 und an Gemeiner Esche in Schadstufe 2 (deutliche Kronenverlichtungen) (27 %)  5 Gemeine Eschen mit (Pilzschäden) und ein Berg-Ahorn mit (Blattfresser)-Befall
liwR3 18,55	kein Einstau	nie	-	-	sehr hoch	4,7	3,7	Kronenschäden an Gemeiner Birke in Schadstufe 1 (13 %), an Stiel-Eiche ebenfalls in Schadstufen 1 (16 %) und an Rotbuche in Schadstufe 2 (deutliche Kronenverlichtungen) (23 %)  3 Stiel-Eichen mit (Blattfresser)-Befall und 2 Stiel-Eichen mit Mehltau
liwR4 19,15	kein Einstau	nie	-	-	mittel	5,1	6,4	2 Fichten mit Fichtengallenlausbefall Störungszeiger
lioR1-3 16,05	kein Einstau	nie	-	-	sehr hoch	4,9	4,8	-
lioR4-5 16,35	kein Einstau	nie	-	-	sehr hoch	5,7	6,2	-

## Waldvegetation

In Liebstadt lassen sich die Untersuchungsflächen ebenfalls in drei Gruppen fassen. Das sind zum einen die Rot-Buchen-Flächen (liw3, liwRZ und liwR3), die Fichten (liw4 und liwR4) und die von Schwarz-Erlen geprägten Bestände (liw1, liw2).

Die untersuchten Buchenbestände zeigen beim Vergleich der Bodenvegetation keine Unterschiede. Alle drei Flächen werden durch das biotypische Wald-Reitgras (*Calamagrostis arundinacea*) geprägt. In der Fläche liw3 (geringe Einstauintensität) treten keine untypischen Arten, Störzeiger oder untypischen Dominanzen auf. Auch im Vergleich der hoch bzw. gering überstauten Schwarz-Erlenflächen (liw1 und liw2) sind keine Abweichungen hinsichtlich des biotypischen Arteninventars ersichtlich. Während in liw1 Riesen-Schwingel (*Festuca gigantea*) die Bodenvegetation prägt, ist es in liw2 Mittleres Hexenkraut (*Circaea x intermedia*) und Brennnessel (*Urtica dioica*). Es sind alle, sofern sie nicht in untypischen Dominanzen auftreten, charakteristische Arten der Bodenvegetation. Die untersuchten Fichtenbestände liw4 und liwR4 befinden sich auf potenziellen Buchenstandorten (Hasenlattich - *Prenanthes purpurea* in liw4). Als Störzeiger treten sowohl in der gering überstauten Fläche als auch auf der Referenzfläche Himbeere (*Rubus idaeus*) und Brombeere (*Rubus fruticosus*) agg. auf. Sie sind typisch für naturferne Fichtenforste und stehen in keinem Zusammenhang zur Einstauintensität (siehe indifferente Feuchtezahlen nach ELLENBERG 2001). Das andere Arteninventar ist typisch für Fichtenbestände in der forstlichen Klimastufe.

## Waldzustand

Im Ergebnis der Waldzustandserhebung im HRB Liebstadt lassen sich gegenüber den Vergleichswerten der landesweiten Waldzustandserhebung keine Unterschiede feststellen. Sowohl die

Fichten (Schadstufe 0 bis 1), die Birken (Schadstufe 1), die Lärchen (Schadstufe 1), die Eichen (Schadstufe 1) als auch die Rot-Buchen (Schadstufe 1 bis 2) liegen mit ihren Kronenverlichtungsprozenten teilweise sogar unterhalb der statistisch gesicherten Werte zur WZE 2012 in Sachsen. Nur die Rot-Buchen in liw3 liegen mit rund 3 % Punkten über den Vergleichswerten innerhalb der Schadstufe. Diese Abweichung liegt allerdings im Streubereich um den Mittelwert (vgl. BMVEL 2012). Die Schäden durch *Chalara fraxcinea* an Esche stehen nicht in Zusammenhang mit der Einstauintensität (LWF 2012).

Weder die Analyse der Waldvegetation noch die Waldzustandserhebung lassen einen unmittelbaren Wirkzusammenhang zur Einstauintensität erkennen.

### Offenland

Die Untersuchungsflächen lio2 bis lio3 sowie lioR1-3 sind als Transekt durch die Frischwiese auf dem Damm des HRB gelegt. Die Frischwiese wird vegetationskundlich zur Glatthafer-Frischwiese (*Arrhenatheretum elatioris* Br.-Bl. 1915) gestellt. Sie ist mäßig hochwüchsig und artenreich. Am Dammfuß (lio1) nehmen die Bodenfeuchte und das Nährstoffangebot zu. Dies ist zwar auch natürlicherweise an Hängen so zu beobachten, zusätzlich begünstigt dies jedoch die Lage am Dauerstau. Die Artenzusammensetzung verändert sich, so dass die Vegetation auf lio1 als Hahnenfuß-Frischwiese (*Ranunculus acris*-*Arrhenatheretalia*-Gesellschaft) angesprochen wird.

Betrachtet man den Mittelwert der Zeigerwerte von ELLENBERG et al. (2001) für die relevanten Parameter der Feuchte- und Stickstoffzahl, so weisen die Flächen einen Mittelwert der Feuchtezahl von gerundet 5 auf, was auf eine Dominanz von vorkommenden Frischezeigern hinweist. Der Mittelwert nimmt nicht wie erwartet vom Oberhang zum Unterhang zu. Er ist am Unterhang bei der Fläche lio1 mit 5,0 am höchsten. Am Mittelhang mit der Aufnahme lio2 ist er mit 4,7 am geringsten und nimmt dann bis zur am höchsten gelegenen Aufnahme lioR1-3 auf 4,9 zu. Ursachen für diese geringe Verschiebung lassen sich nicht identifizieren. Insgesamt zeigen alle Bestände frische Bodenverhältnisse an. Der Mittelwert der Stickstoffzahl nimmt vom Oberhang zum Unterhang stetig zu, von 4,5 (lio3) auf 5,1 (lio1). Eine Ausnahme stellt die Referenzfläche lioR1-3 mit dem Wert 4,8 dar. Gerundet auf den Wert 5 beschreiben die Aufnahmen mäßig stickstoffreiche Standorte.

Die geringe Zunahme des Mittelwertes der Stickstoffzahl bringt die natürlicherweise veränderten Verhältnisse vom Ober- zum Unterhang zum Ausdruck. Da die Veränderungen so gering sind, kann damit ein Zusammenhang mit den Einstauereignissen nicht belegt werden. Auch der Dauerstau im Becken Liebstadt kann die Vegetationszusammensetzung der Fläche lio1 beeinflussen.

Bei den Untersuchungsflächen lio4, lio5 und lioR4-5 handelt es sich um eine Frischwiese in Tal-lage, die vegetationskundlich zur Hahnenfuß-Frischwiese (*Ranunculus acris*-*Arrhenatheretalia*-Gesellschaft) gestellt wird. Die Probefläche lio4 ist intensiver genutzt und zeigt Übergänge zum artenarmen Wirtschaftsgrünland. Dagegen zeichnet sich bei lio5 eine Verbrachungstendenz an. Die Referenzfläche lioR4-5 ist durch Übergänge zur Rotschwengel-Bärwurz-Magerwiese (*Festuca rubra*-*Meum athamanticum*-Gesellschaft) gekennzeichnet.

In der Vegetationsstruktur sind zwischen den Untersuchungsflächen nur geringe Unterschiede erkennbar. Die Unterschiede in der Artenzusammensetzung sind in erster Linie nutzungsbedingt (lio4: intensive Nutzung, Nährstoffeintrag durch angrenzende Rinderweide möglich, lio5 mit Brachezeiger). Bei der Referenzfläche ist die Artenzahl am höchsten.

Betrachtet man den Mittelwert der Zeigerwerte von ELLENBERG et al. (2001) für die relevanten Parameter der Feuchte- und Stickstoffzahl, so weisen die Flächen einen Mittelwert der Feuchtezahl von gerundet 6 - zwischen Frische- und Feuchtezeiger stehend - auf. Die am häufigsten und am tiefsten gelegene Fläche lio4 weist erstaunlicherweise den niedrigsten Mittelwert mit 5,5 auf. Die Flächen lio5 und lioR4-5 besitzen den Wert 5,7.

Gering sind die Unterschiede beim Vergleich der Nährstoffzahl. Die am tiefsten gelegene Fläche lio4 (hohe Einstauintensität) und die Referenzfläche lioR4-5 weisen den Wert 6,2 auf. Der Wert der

Fläche lio5 ist mit 5,9 unerheblich geringer. Die Standorteigenschaften aller Flächen können gerundet auf den Wert 6 als zwischen mäßig stickstoffreich und stickstoffreich stehend charakterisiert werden. Grund hierfür ist vermutlich das natürlicherweise erhöhte Nährstoffangebot in der Tallage. Der Bestand lio4 stockt auf Aueboden aus Schluff über Sandskelett, während die Bestände lio5 und lioR4-5 auf Gleyen aus Schluff über Skelettsand wachsen (LFULG 2012). Durch die Überlagerung der nutzungsbedingten Einflüsse und der betriebsbedingten Wirkungen des Einstaus ist es nicht zweifelsfrei möglich, die Einstauereignisse als Verursacher für den leicht erhöhten Nährstoffeintrag und die verringerte Artenzahl auszuweisen.

### Makrozoobenthos und Sedimente

Die Messstelle lig11 (Seidewitz) lässt sich bezüglich der Einstauintensität folgendermaßen beschreiben:

Anzahl registrierter Überstauereignisse (1967-2011)	13
Überstau der letzten 10 Jahre (2002-2011)	6
Maximale Wasserhöhe bei Überstau (in Metern)	ca. 13 (im Jahr 2002)
Maximale Zeitdauer des Überstaus (in Tagen)	ca. 7 (im Jahr 2002)
Entfernung Probefläche zum Dauerstau	gering (1,3 Höhenmeter)

Die Probenahmestelle bezüglich Makrozoobenthos und Sedimente wurde somit bisher häufig, jedoch nur im Jahr 2002 auch hoch überstaut, obwohl sie relativ nahe am Dauerstau liegt. Die mittlere Überstaudauer liegt im Durchschnitt der betrachteten HRB.

Bezüglich der Sedimente ist eine Erhöhung des Korngrößenanteils zwischen 2 bis 16 mm erkennbar. Die Artenzahl des Makrozoobenthos geht im zeitweise überstauten Bereich zurück und die betrachteten Indices verschlechtern sich leicht, d.h. es sind betriebsbedingte Beeinträchtigungen erkennbar.

## 4.3 HRB Mordgrundbach

### 4.3.1 Kurzcharakteristik

Das ungesteuerte Hochwasserrückhaltebecken mit Teileinstau ist bereits 1966 in Betrieb gegangen. 1979 erfolgte der erste dokumentierte Einstau. Das bisher stärkste Einstauereignis war das Hochwasser vom August 2002 mit einer Höhe von 12,2 m sowie einer Dauer von bis zu 8 Tagen in den unteren Beckenbereichen (Bereiche mit hoher Einstauintensität). Die Abbildung 23 zeigt eine Auswertung der Einstauereignisse seit 1979. Seit 2010 sind auch die Ein- und Abstau mit Uhrzeiten dokumentiert, so dass für die letzten Hochwasserereignisse Ganglinien regeneriert werden konnten.

Tabelle 31: Steckbrief mit Informationen zur Lage des Hochwasserrückhaltebeckens Mordgrundbach einschließlich Naturraumausstattung, Nutzung, Schutzgegenständen und Bewertung der Fließgewässer

Steckbrief HRB Mordgrundbach			
Art der Stauanlage	Teileinstau, ungesteuertes Becken		
Koordinaten des Absperrbauwerkes	Rechtswert: 4637787	Hochwert: 5633104	
Naturraum	Osterzgebirge		
erbaut von / bis	1960 - 1966		
Stauziel	441 m ü NN		
bisherige Einstauereignisse	31.07.1979, 31.05.1986, 12.08.2002, 19.03.2005, 08.08.2010, 03.06.2013		
Maximale Einstauhöhe	12,2 m über Stauziel (am 13.08.2002)		
Maximale Einstaudauer	8 Tage (2002)		

Steckbrief HRB Mordgrundbach	
Bewertung nach WRRL (SMUL 2005)	Mordgrundbach: Ökolog. Zustand: 3 Chemischer Zustand: 1
Lage in Schutzgebieten unterschieden nach:	
7. baulichen Anlagen	LSG „Unteres Osterzgebirge“
8. Dauerstaufflächen	LSG „Unteres Osterzgebirge“
9. Hochwasserrückhalteflächen	LSG „Unteres Osterzgebirge“, SCI „Mittelgebirgslandschaft um Oelsen“ (EU 5149 – 301), SPA „Osterzgebirgstäler“ (DE 5048 – 451)
Naturraum, Topographie, Geologie, Morphologie	Osterzgebirge, Mordgrundbachtal, Sohlenkerbtal
Biotoptypen/Nutzung	Dauerstauffläche, Ruderal- und Staudenflur, Wirtschaftsgrünland, Gewässerbegleitende Gehölze und Laubmischwälder, Wald im Vorwaldstadium, Auwald/Feuchtwald, Laub-Nadelmischwälder, Fichten-Reinbestand
hpnV	Typischer Hainmieren-Schwarzerlen-Bachwald, Submontaner Eichen-Buchenwald, Eschen-Ahorn-Schlucht- und Schatthangwald
Geschützte Biotope gemäß SächsNatSchG im Einstaubereich (Eigene Kartierung 2013 mit Erfassungs-Nr. <sup>9</sup> , Abgleich der Selektiven Biotopkartierung incl. Biotop-Nr.) (LfUG 1996-2002) (Lage s. Karte 4.2)	<p>Artenreiches, extensiv genutztes Grünland auf Damm, krautreich und blütenbunt, (Goldhafer-Frischwiese) (Mo 001) (Frischwiese am Damm des Rückhaltebeckens Mordgrundbach, 5149U864)</p> <p>Staugewässer mit gutem Vorkommen an <i>Ranunculus aquatilis</i> agg., uferbegleitende Gehölzbestände aus Schwarz- Erle und Hänge- Birke, kleiner Röhrichtbestand am Süd-West-Ufer. (Mo 002), (Wasserfläche des Rückhaltebeckens Mordgrundbach, 5149U862)</p> <p>Offene Felsbildung, Höhe 4- 8m, mit Gehölzbewuchs Hänge- Birke (10%) (Mo 006)</p> <p>Waldsimsumpf mit Hochstauden durchsetzt, Gehölze auf den Stock gesetzt (Mo 011)</p> <p>Einschichtiger, lockerer Erlenbachwald, Krautschicht von <i>Carex brizoides</i> dominiert, an Bachrändern mit <i>Caltha palustris</i>, <i>Cardamine amara</i> und <i>Lycopus europaeus</i> (Mo 018), (Erlen-Sumpfwald im Mordgrund südlich des Rückhaltebeckens, 5149F568)</p> <p>Hochstaudenflur von <i>Petasites hybridus</i> dominiert, gute Vorkommen von <i>Filipendula ulmaria</i>, geringer Gehölzaufwuchs (10%) von Schwarz-Erlen (Mo 019)</p> <p>Artenreiche, mäßig hochwüchsige Feuchtwiese mit Übergängen zur Bergwiese (Mo 020)</p> <p>Mäßig artenreiche Bergwiese von <i>Festuca rubra</i> agg. dominiert (Mo 021)</p> <p>Durch Sukzession entstandener Erlenbestand am Mordgrundbach, überwiegend Stangenholz, mit gut ausgebildeter Bachwald-typischer Krautschicht (Mo 025)</p> <p>Locker bis lückiger Erlen- Bachwald, geringes Baumholz, Krautschicht von <i>Carex brizoides</i> dominiert, von Gräben, besiedelt mit <i>Caltha palustris</i>, durchzogen (Mo 026)</p> <p>Leicht ruderalisierte Feuchtwiese mit Hochstauden, <i>Carex brizoides</i> und <i>Phalaris arundinacea</i> durchsetzt (Mo 027)</p> <p>Quelliger Wiesenbereich von <i>Carex rostrata</i> dominiert, durchsetzt mit Schachtelhalm-Sümpfen (Mo 028)</p> <p>Sehr magere Bergwiese, artenarm und niederwüchsig (Mo 035)</p> <p>Zweischichtiger von Eschen dominierter Quellwald, Krautschicht artenreich, mit <i>Petasites albus</i> (Mo 038) (Eschen-Berg-Ahorn-Gehölzstreifen im Mordgrund nördlich von Bienhof, 5149F575)</p> <p>Mordgrundbach (Mo 043) (5149F577)</p> <p>Naturnaher Zufluss Mordgrundbach (Mo 044) (Kleines Bachtälchen im Mordgrund nördlich von Bienhof (5149F569)</p>

<sup>9</sup> Erfassungsbogen im Anhang Teil 3b

Steckbrief HRB Mordgrundbach	
	Naturnaher Zufluss Mordgrundbach, im Sommer trocken fallend, Breite 1,5m (Mo 046) (Bach an der "Apothekerwiese" (5149F622) 30% NSG „Mittelgebirgslandschaft um Oelsen“)
Kartierte FFH-Lebensraumtypen im Einstaubereich (LRT mit ID innerhalb FFH-Gebiet: 42 E - Mittelgebirgslandschaft um Oelsen (PLAN T 2005) Lage s. Karte 4.2 sowie Abbildung 25)	LRT 3260 „Fließgewässer mit Unterwasservegetation“ (ID 10107) LRT 6430 „Feuchte Hochstaudenfluren“ LRT 6520 „Berg-Mähwiese (ID 10032) LRT 9110 „Wald-Hainsimsen-Buchenwald“ (ID 10099, zweite Teilfläche besitzt keine ID, da im MaP nicht erfasst) LRT 91E0 „Erlen-Eschen- und Weichholzauenwälder“ (prioritär) (ID 10067, ID 10079)
Erläuterungen WRRL:	
Ökologischer Zustand: die Qualität von Struktur und Funktionsfähigkeit aquatischer, in Verbindung mit Oberflächengewässern stehender Ökosysteme gemäß der Einstufung nach Anhang V: Ökologischer Zustand bzw. ökologisches Potential IST-Bewertung: 2 = gut; 3 = mäßig; 4 = unbefriedigend; 5 = schlecht	
Chemischer Zustand, Schadstoffe der ÖKO-Liste und Erstausswertung nach Richtlinie 2008/105/EG IST-Bewertung: 2+ = Umweltqualitätsnormen eingehalten; 2 = Umweltqualitätsnormen eingehalten, aber der Jahresmittelwert überschreitet für einen oder mehrere Schadstoffe den hälftigen Wert der jeweiligen Umweltqualitätsnorm; 3 = Umweltqualitätsnorm für einen oder mehrere Schadstoffe überschritten; 3- = Umweltqualitätsnorm für einen oder mehrere Schadstoffe überschritten und der Jahresmittelwert überschreitet für einen oder mehrere Schadstoffe das Doppelte der Umweltqualitätsnorm. Für die Übernahme der Bewertung für Wasserkörper mit sächsischem Anteil in Zuständigkeit anderer Länder gilt: 2=gut; 3=nicht gut	



Foto 29: HWR Mordgrundbach, Blick zum Damm



Foto 30: HWR Mordgrundbach



Foto 31: HWRB Mordgrundbach, Blick zum Damm, 07.06.2013 (nach Abstau)

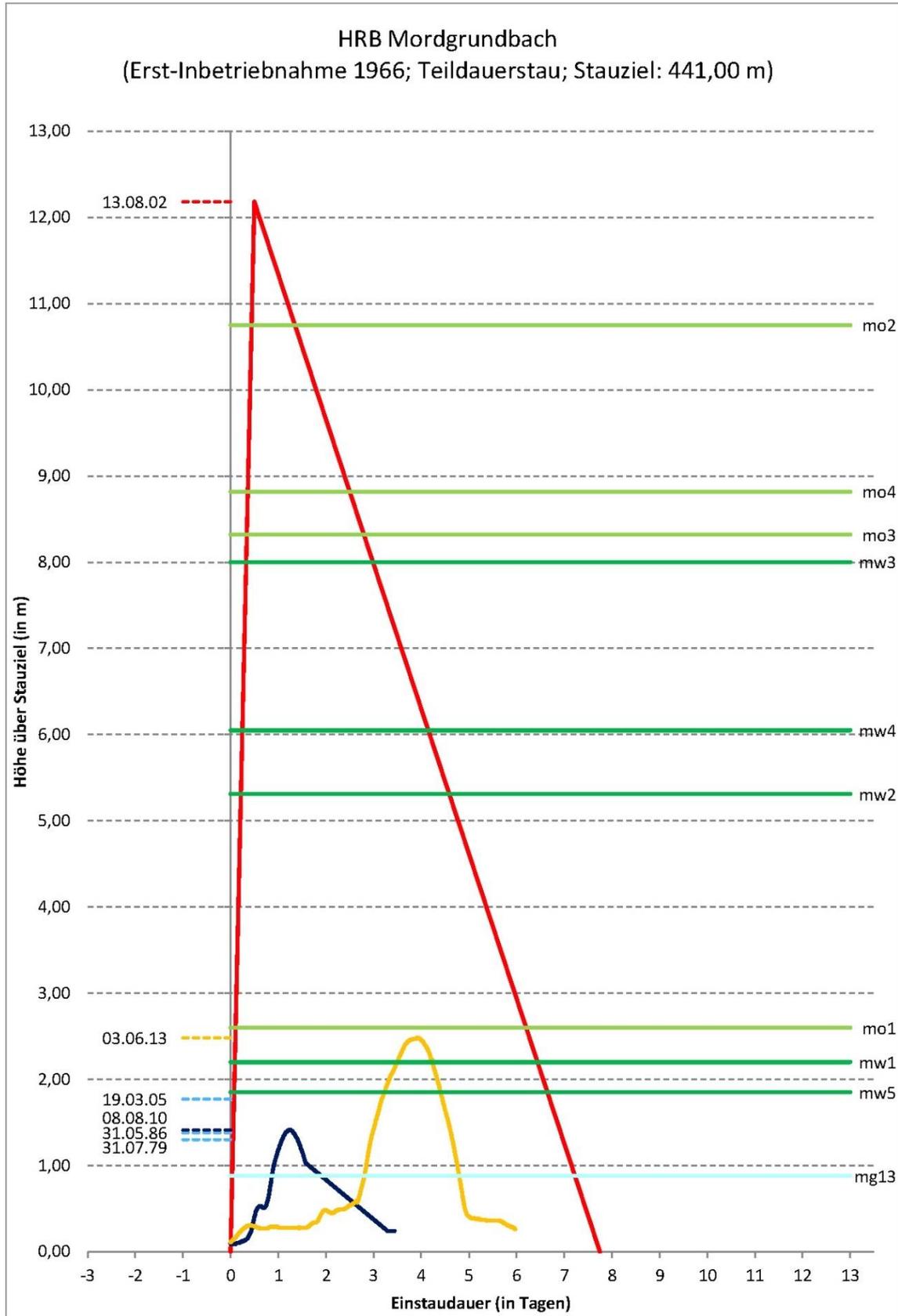


Abbildung 23: Einstauereignisse mit Ganglinien sowie Probeflächen (Vegetationsaufnahmen, MZB, etc. [z.B. mo2 = Mordgrundbach, Offenland, Nr. 2])

### **4.3.2 Ergebnisse der flächendeckenden Biotopkartierung**

#### **Übersicht über die kartierten Biotope**

Die Stauanlage mit Dauerstauffläche wird durch Ruderal- und Staudenfluren, Wirtschaftsgrünland, Gewässerbegleitende Gehölze und Laubmischwald geprägt. Südwestlich des Staudamms liegt der Teildauerstau, das große Bestände an Wasser-Hahnenfuß, kleine ufernahe Röhrichtbestände und uferbegleitende Schwarz-Erlen- und Birkenbestände aufweist. Der Teildauerstau ist ein Amphibienlaichgewässer. Das Dammbauwerk ist mit artenreichen, mesophilem Grünland bewachsen.

Am Westufer des Teildauerstaus erstrecken sich Mischwälder mit der Hauptbaumart Birke, die teilweise durch Eiche und Fichte ergänzt wird. Oberhalb der parallel zum Ufer verlaufenden Straße ist der Hang ebenso bewaldet. Im Norden, auf Höhe des Dammbauwerkes, beginnt ein Eichen-Birken-Mischwald, der nach Süden in einen reinen Eichenwald übergeht. Daran schließt sich ein Nadelbaumforst an, der mit Birke durchzogen ist. Auf Höhe des Südufers des Teildauerstaus ändert sich die Hauptbaumart von Fichte in Lärche.

Das Ostufer des Teildauerstaus ist ebenfalls bewaldet und wird von Birkenwäldern dominiert, die von Bereichen mit feuchtem Erlen-Eschen-Wald unterbrochen werden. Am Zulauf des Mordgrundbaches befindet sich ein WaldsimSENSumpf (§ 21 SÄCHSNATSCHG), der mit Hochstauden durchsetzt ist. Nach Nordwesten schließt sich eine mäßig artenreiche, leicht ruderalisierte Frischwiese an.

Im Südosten des Rückhaltebeckens wachsen naturferne Fichtenbestände, die durch Birken aufgelockert werden und sich bis auf den Osthang ausdehnen. Sie werden in Bachnähe von Feldgehölzen und am Hang von Buchenwald und einer sehr mageren, artenarmen Bergwiese (§ 21, LRT 6520 FFH-RL) unterbrochen.

Entlang des Mordgrundbachs erstrecken sich Laubmischwälder (von Berg-Ahorn dominiert) sowie Erlen-Eschen-Bachwälder (§ 21, LRT 91E0), die von feucht-nassen Hochstaudenfluren mit großem Vorkommen von Pestwurz und Mädesüß (§ 21, LRT 6430) und artenreichen Feuchtwiesen unterbrochen werden. Weiter bachaufwärts liegen eine Feuchtwiese mit Hochstaudenvorkommen sowie ein quelliger Wiesenbereich mit Schnabel-Seggen-Vorkommen und Schachtelhalm-Sümpfen. Zudem findet sich artenarmes Wirtschaftsgrünland, das teilweise mit Schafen beweidet wird.

Am Westhang erstrecken sich Fichtenforste, die in einen Birken-Eschen-Mischwald übergehen. Daran schließt sich im Süden ein Buchenreinbestand an sowie ein von Berg-Ahorn dominiertes Feldgehölz.

Die Ergebnisse der Biotopkartierung sind Abbildung 24 und Abbildung 25 (LRT) sowie der Karte 4.2 zu entnehmen. Auch die Ergebnisse der Biotopbewertung sind auf dieser Karte dargestellt. Die Erfassungsbögen zu den Biotopen einschließlich Beschreibung und Bewertung befinden sich im Anhang (vgl. Teil 3b, Kapitel 1.3).

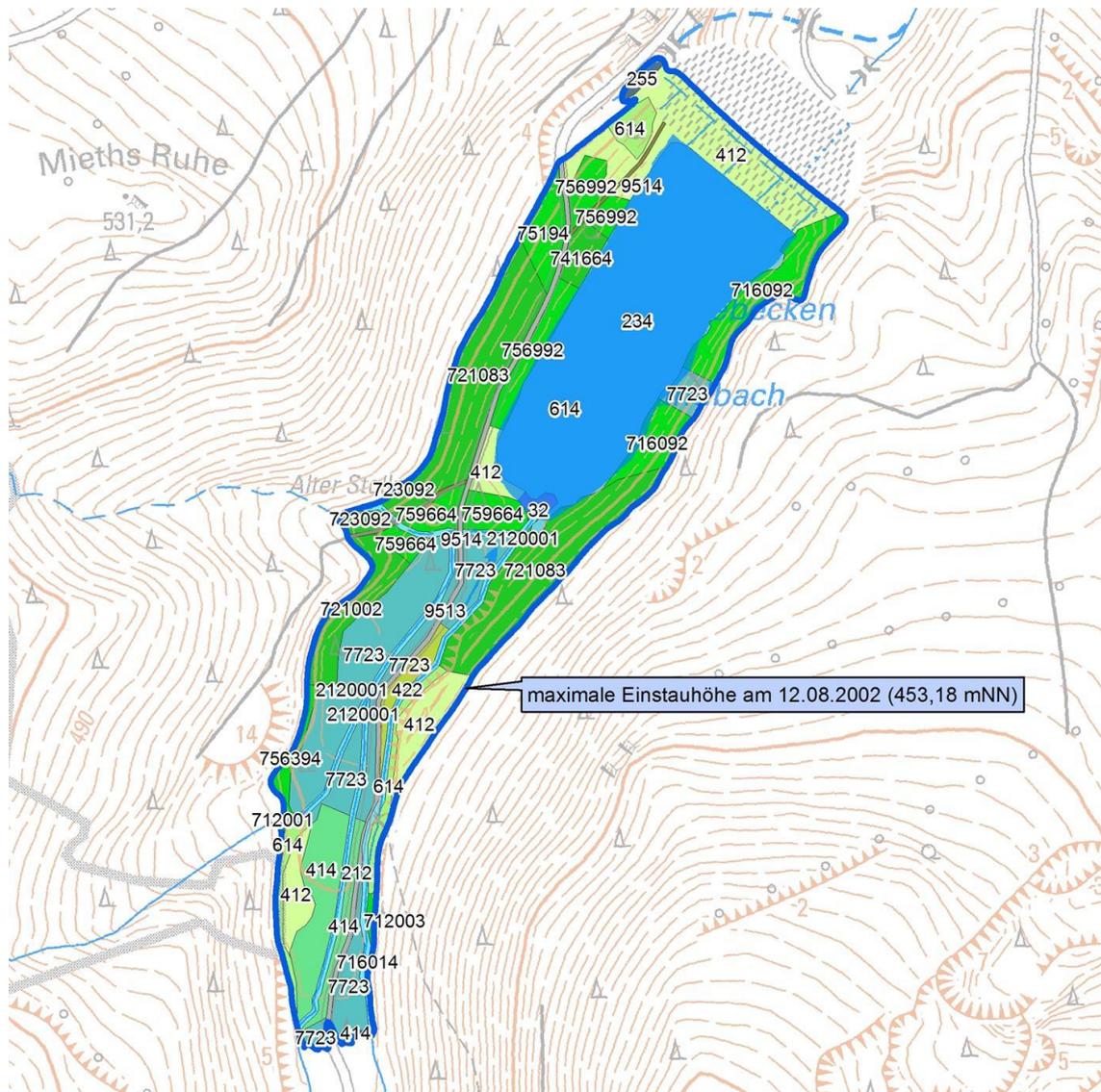


Abbildung 24: Ergebnisse der flächendeckenden Biotopkartierung im HRB Mordgrundbach

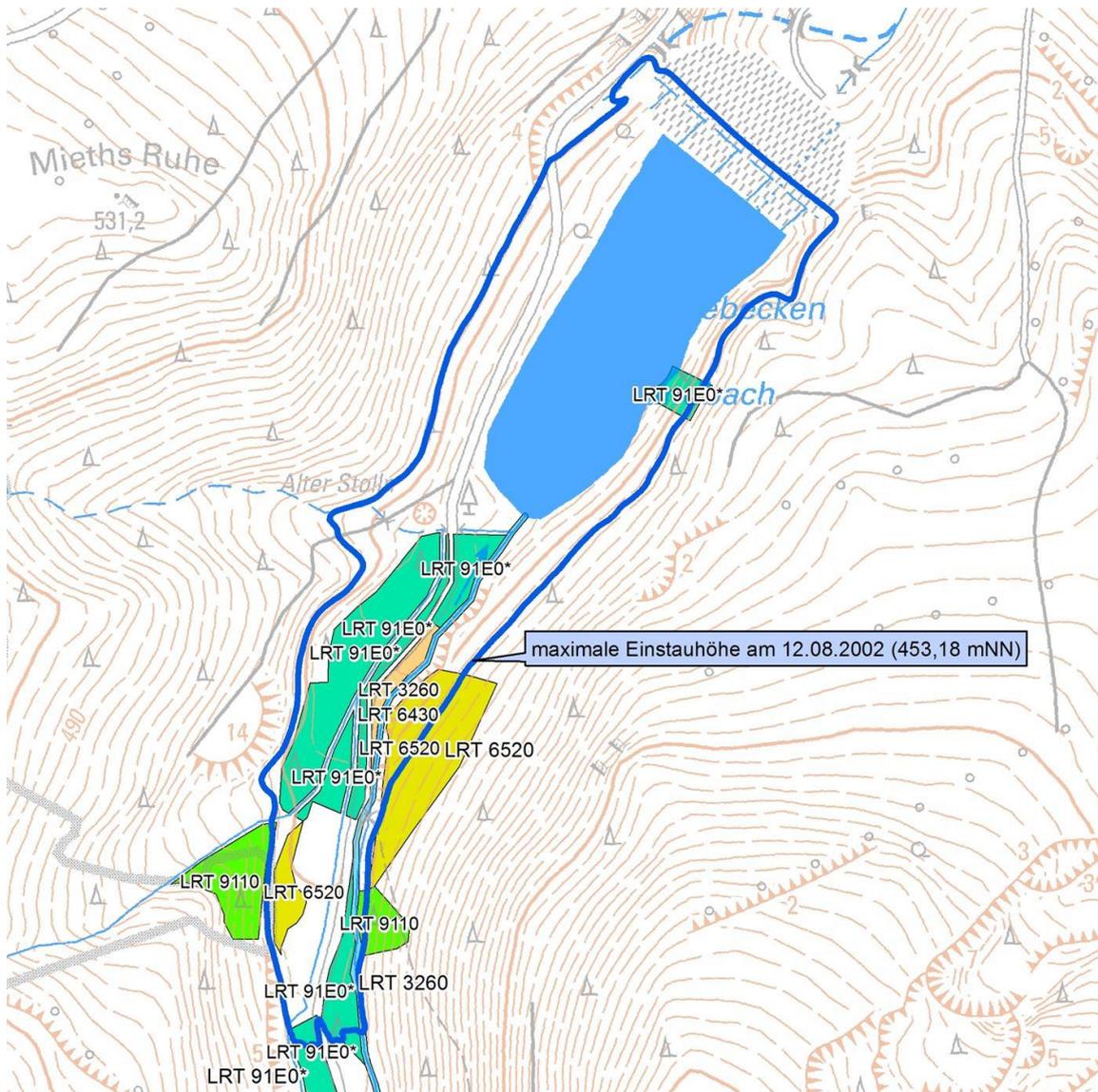


Abbildung 25: Im Zuge der Biotopkartierung erfasste Lebensraumtypen (LRT) im HRB Mordgrundbach

Der nachfolgenden Tabelle sind die nachgewiesenen wertgebenden Pflanzenarten zu entnehmen.

Tabelle 32 Übersicht RL-Arten Flora

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	RLSN	Lage Fundpunkt	
			außerhalb Stauraum	im Stauraum
<i>Centaurea pseudophrygia</i>	Perücken-Flockenblume	3	○	●
<i>Crepis mollis</i>	Weichhaariger Pippau	3		●
<i>Cytisus nigricans</i>	Schwärzender Geißklee	3	○	
<i>Dactylorhiza majalis</i>	Breitblättriges Knabenkraut	3	○	●
<i>Lathyrus linifolius</i>	Berg-Platterbse	3	○	●
<i>Ulmus glabra</i>	Berg-Ulme	3		●
<i>Valeriana officinalis</i>	Echter Baldrian	3		●

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	RLSN	Lage Fundpunkt	
			außerhalb Stauraum	im Stauraum
<i>Aruncus dioicus</i>	Wald-Geißbart	V		●
<i>Asarum europaeum</i>	Gewöhnliche Haselwurz	V	○	●
<i>Callitriche palustris</i>	Sumpf-Wasserstern	V		●
<i>Cirsium heterophyllum</i>	Verschiedenblättrige Kratzdistel	V		●
<i>Festuca altissima</i>	Wald-Schwingel	V	○	●
<i>Lathraea squamaria</i>	Gewöhnliche Schuppenwurz	V	○	
<i>Lunaria rediviva</i>	Ausdauerndes Silberblatt	V	○	●
<i>Petasites albus</i>	Weißer Pestwurz	V	○	●
<i>Polygonatum verticillatum</i>	Quirlblättrige Weißwurz	V	○	●
<i>Phyteuma spicatum</i>	Ährige Teufelskralle	V		●
<i>Thalictrum aquilegifolium</i>	Akeleiblättrige Wiesenraute	V		●
<i>Valeriana dioica</i>	Kleiner Baldrian	V	○	

**Legende:**

RLSN - Rote Liste Fam- und Samenpflanzen des Freistaates Sachsen (SCHULZ 2013):

0 Ausgestorben oder verschollen, 1 Vom Aussterben bedroht, 2 Stark gefährdet, 3 Gefährdet, V Vorwarnliste

**Auswertung der Biotopbewertung**

Die Auswertung der flächendeckenden Biotopkartierung zeigt, dass in allen Wiederkehrintervallen der Einstauereignisse Biotope mit hoher und sehr hoher Wertigkeit vertreten sind. Dies sind in im Mittel alle 5-10 Jahre überstauten Bereichen die extensiv genutzten Grünländer auf dem Damm sowie feuchtgeprägte Biotope am Rand des Teildauerstaus sowie entlang des Mordgrundbachs (vgl. Abbildung 26). Die an den Teildauerstaus angrenzenden Laubmisch- und Laub-Nadelmischbestände haben aufgrund ihres geringen Alters und der Baumartenzusammensetzung eine mittlere Wertigkeit.

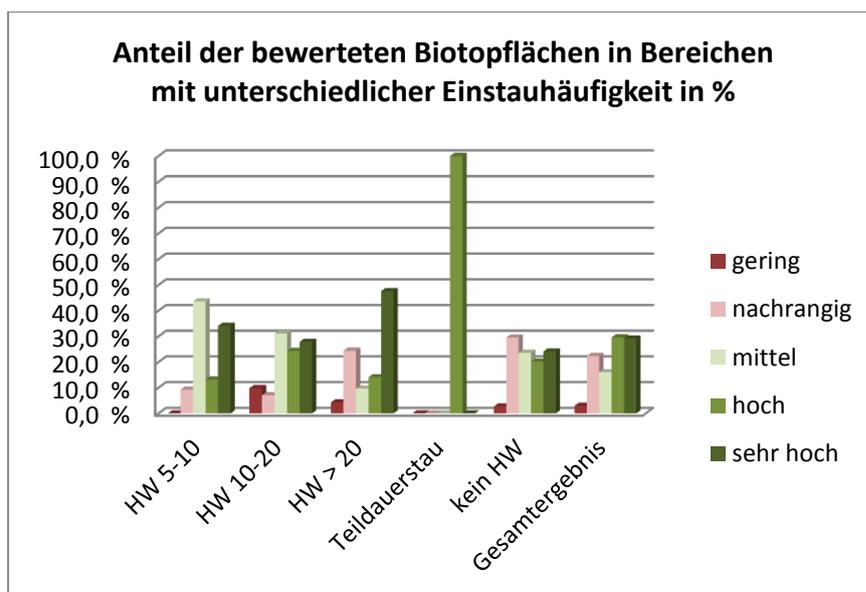


Abbildung 26: Anteil der bewerteten Biotopflächen in Bereichen mit unterschiedlicher Einstauhäufigkeit

### 4.3.3 Ergebnisse der Aufnahmen im Bereich der Probe- und Referenzflächen

#### 4.3.3.1 Waldbestand

Tabelle 33: Übersicht über die Ergebnisse der Waldvegetationsaufnahmen im HRB Mordgrundbach

Abk.	Hauptbaumarten	Biotoptyp / Vegetationsgesellschaft / Waldvegetationstypen	§ 21-Biotop / LRT	Beschreibung der Fläche
mw1	Schwarz-Erle ( <i>Alnus glutinosa</i> ), Gemeine Esche ( <i>Fraxinus excelsior</i> )	Erlene-Eschen-Bach und Quellwald	Erlen- und Eschen-Bachwald des Berg- und Hüggellandes / 91E0	<p>Hydromorpher sickerfrischer bis staunasser Standort im Talgrund des Mordgrundbaches. <i>Carex brizoides</i> dominiert die Krautschicht, häufig tritt Rohr-Glanzgras hinzu. Diese Artenkombination lässt auf dauerfeuchte bis nasse standörtliche Gegebenheiten schließen. Auch die Arten der Hochstaudenfluren (u.a. Gewöhnliche-Pestwurz) verdeutlichen dieses. Der Oberstand wird von Schwarz-Erle gebildet. Die Fläche wird von tlw. tiefen Erosionsrinnen begrenzt. Die Probefläche liegt im Bereich mit mittlerer Einstauintensität.</p>  <p>Foto 32: HRB Mordgrundbach Fläche mw1</p>
mw2	Hänge-Birke ( <i>Betula pendula</i> ), Berg-Ahorn ( <i>Acer pseudo-platanus</i> )	Erlen-Eschen-Bach und Quellwald	Erlen- und Eschen-Bachwald des Berg- und Hüggellandes / 91E0	<p>Hydromorpher sickerfrischer bis staunasser Standort im Talgrund des Mordgrundbaches. <i>Carex brizoides</i> dominiert die Krautschicht, häufig tritt Großes Springkraut hinzu. Jungbestand aus Sukzession mit einwachsenden Schwarz-Erlen. Es bilden sich stellenweise Schwemmhumus-Mulden. Die Probefläche liegt im Bereich mit geringer Einstauintensität.</p>  <p>Foto 33: HRB Mordgrundbach Fläche mw2</p>

Abk.	Hauptbaumarten	Biototyp / Vegetationsgesellschaft / Waldvegetationstypen	§ 21-Biotop / LRT	Beschreibung der Fläche
mw3	Gemeine Fichte ( <i>Picea abies</i> ), Rot-Buche ( <i>Fagus sylvatica</i> ), Hänge-Birke ( <i>Betula pendula</i> )	naturferner Fichtenforst; Entwicklung zu Hainsimsen - Buchenwald/Waldmeister-Buchenwald denkbar		<p>Bodensaurer Standort am Nordwesthang des HRB Mordgrundbach. Anthropogen begründeter Fichtenbestand mit eingemischter Birke und einzelnen Stiel-Eichen und Buchen. Draht-Schmiele und Wald-Reitgras dominieren die Krautschicht. Die Heidelbeere weist auf die Versauerung des Oberbodens durch Fichtennadelstreu hin. Die Probefläche liegt im Bereich mit geringer Einstauintensität.</p>  <p>Foto 34: HRB Mordgrundbach Fläche mw3</p>
mwR3	Gemeine Fichte ( <i>Picea abies</i> )	naturferner Fichtenforst; Entwicklung zu Hainsimsen-Buchenwald/Waldmeister-Buchenwald denkbar		<p>Bodensaurer Standort am Westhang des HRB Mordgrundbach. Anthropogen begründeter Fichtenbestand mit einzelnen Buchen. Draht-Schmiele und Wald-Reitgras dominieren die Krautschicht. Dorniger Wurmfarnt tritt ebenfalls gehäuft auf. Die Fläche liegt außerhalb des Maximaleinstaus.</p>  <p>Foto 35: HRB Mordgrundbach Fläche mwR3</p>
mw4	Hänge-Birke ( <i>Betula pendula</i> ), Berg-Ahorn ( <i>Acer pseudoplatanus</i> ), Gemeine Esche ( <i>Fraxinus excelsior</i> )	Hangfuß und Gründchenwald	9180 / Schlucht- und Schattwälder feuchtkühler Standorte <i>Fraxino-Aceretum</i>	<p>Sickerfrischer Standort am östlich geneigten Hangfuß. Ein temporärer Zulauf des Mordgrundbaches durchrieselt die Fläche Dies führt zu einer ständigen Sediment-Ver- und -Überlagerung. Die Weiße Pestwurz tritt in hohen Deckungsgraden auf und verdeutlicht die sickerfrischen standörtlichen Verhältnisse. Im Oberstand dominieren Esche, Berg-Ahorn und Birke. Die Probefläche liegt im Bereich mit geringer Einstauintensität.</p>  <p>Foto 36: HRB Mordgrundbach Fläche mw4</p>

Abk.	Hauptbaumarten	Biotoptyp / Vegetationsgesellschaft / Waldvegetationstypen	§ 21-Biotop / LRT	Beschreibung der Fläche
mw5	Hänge-Birke ( <i>Betula pendula</i> ), Berg-Ahorn ( <i>Acer pseudoplatanus</i> ), Gemeine Esche ( <i>Fraxinus excelsior</i> )	Hangfuß und Gründchenwald	9180 / <i>Fraxino-Aceretum</i>	Sickerfrischer Standort am östlich geneigten Hangfuß. Ein temporärer Zulauf des Mordgrundbaches durchrieselt die Fläche, dies führt zu einer ständigen Sediment-Ver- und -Überlagerung. Weiße Pestwurz tritt in hohen Deckungsgraden auf und verdeutlicht die sickerfrischen standörtlichen Verhältnisse. Im Oberstand dominieren Esche, Berg-Ahorn und Birke. Die Strauchschicht wird von Strauch-Hasel gebildet. Bemerkenswert ist das Vorkommen des, in Sachsen in der Vorwarnliste geführten, Dunklen Lungenkrautes ( <i>Pulmonaria obscura</i> ). Die Probefläche liegt im Bereich mit mittlerer Einstautintensität. 

m – Mordgrundbach  
w – Waldbestand  
1, 2, 3 – Nummerierung  
R - Referenzfläche

#### 4.3.3.2 Waldzustand

Tabelle 34: Mittlere Kronenverlichtung von allen begutachteten Bäumen dieser Art in %

	Probeflächen (räumliche Lage siehe Detailplan HRB Mordgrundbach, Blatt-Nr. 6)					
	mw1	mw2	mw3	mwR3	mw4	mw5
RER	13	14	-	-	15	16
GES	38	-	-	-	18	28
BAH	-	14	-	-	12	14
GFI	-	-	11	10	-	-
GBI	-	19	18	-	14	-
SEI	-	-	8	-	-	18
RBU	-	-	25	-	-	-

RER – Schwarzerle, GES – Gemeine Esche, BAH – Bergahorn, GFI – Gemeine Fichte, GBI – Gemeine Birke, SEI – Stieleiche, RBU – Rotbuche  
m – Mordgrundbach, w – Waldbestand, 1, 2, 3 – Nummerierung, R - Referenzfläche

Der Tabelle 34 können die mittleren Prozentwerte der Kronenverlichtung für die Untersuchungsfläche Mordgrundbach entnommen werden. Die Schäden in Form von Kronenverlichtungen sind gering einzuschätzen.

Die Vitalität der Schwarz-Erle (*Alnus glutinosa*) ist im gesamten Untersuchungsraum als gut zu bewerten. Kennzeichnend sind geringe Kronenverlichtungen. Auf der Fläche mw1 konnten zudem an einigen Schwarz-Erlen Rindenschäden festgestellt werden (Verfärbungen, Schleimfluss).

Die starken Schäden an Gemeiner Esche (*Fraxinus excelsior*) sind auf den Pilzbefall mit *Chalara fraxinea* zurück zu führen (lokale Rindennekrosen, welkende, verfärbte Blätter und abgestorbene Kronenteile, Wasserreiserbildung). Lediglich am Untersuchungspunkt mw4 sind die Schäden als gering bis mäßig einzustufen. Die Baumart Berg-Ahorn (*Acer pseudoplatanus*) ist als gering geschädigt zu bewerten.

Ebenfalls geringe Schäden weist die Gemeine Fichte (*Picea abies*) auf. Es wurde nur ein marginaler Unterschied zwischen den Flächen mw3 und mwR3 bonitiert.

Durch Konkurrenz sind die Vitalitätseinbußen der Baumart Hänge-Birke (*Betula pendula*) zu erklären. Diese ist bei der Fläche mw2 durch den Dichtstand der Bäume begründet. Die Fläche mw3 weist starke zwischenartliche Konkurrenz durch Fichte auf.

Die Stiel-Eiche (*Quercus robur*) wurde nur an zwei Untersuchungspunkten begutachtet. Die Bäume am Untersuchungspunkt mw5 sind durch Insektenfraß gering geschädigt (Schäden durch Eichenfraßgesellschaft). Die geringen Schäden an Stiel-Eichen der Fläche mw3 sind durch Mehltau verursacht.

Eine einzelne Rot-Buche (*Fagus sylvatica*) am Aufnahmepunkt mw3 wies mäßige Schäden auf. Sie zeigte ebenfalls die „Flaschenbürsten“-Verzweigungsform (vgl. ROLOFF 2001, 2004).

#### 4.3.3.3 Offenland

Zum HRB Mordgrundbach wurden drei ökologische Einheiten untersucht. Es erfolgten drei Vegetationsaufnahmen zum Grünland des Dammes, zwei Vegetationsaufnahmen zum Grünland der Tallage und zwei Vegetationsaufnahmen zu Bergwiesen. Die Vegetationsaufnahmen erfolgten am 29.05.2012.

Die Vegetationsaufnahmen **mo1**, **mo2** und **moR1-2** (Transekt) befinden sich auf dem wasserseitigen Dammbereich des HRB Mordgrundbach. Sie sind nach Süden exponiert und weisen eine Neigung von ca. 17° auf. Die Vegetationsaufnahmeflächen mo1 (geringe Einstauintensität) und mo2 (geringe Einstauintensität) wurden beide einmal eingestaut. Der Einstau der Flächen fand überwiegend während der Vegetationszeit (01.03-30.09) statt.

Die Bestände sind mäßig hochwüchsig. Die Krautschicht der Aufnahmen ist mit 98-99% geschlossen. Moose konnten keine nachgewiesen werden. Die Vegetationsaufnahmen sind vegetationskundlich der Submontanen Goldhafer-Frischwiese (*Poa pratensis*-Trisetum *flavescens*-Gesellschaft) zuzuordnen. Die Ausbildung ist artenreich und blütenbunt. Prägende Kräuter sind Rot-Klee (*Trifolium pratense*), Wiesen-Labkraut (*Galium album*), Rundblättrige Glockenblume (*Campanula rotundifolia*) und Kleiner Klee (*Trifolium dubium*). Die Bestände werden von Mittel- bzw. Niedergräsern dominiert. Neben dem Goldhafer (*Trisetum flavescens*) kommen auch Wiesen-Rispengras (*Poa pratensis*), Gewöhnliches Ruchgras (*Anthoxanthum odoratum*), Rot-Schwingel (*Festuca rubra*), Wolliges Honiggras (*Holcus lanatus*) und Rot-Straußgras (*Agrostis capillaris*) Bestand bildend vor. Die Aufnahme mo1 stellt einen Übergang zur Hahnenfuß-Frischwiese (*Ranunculus acris*-*Arrhenatheretalia*-Gesellschaft) dar. Nur in dieser Aufnahme kommt der Wiesen-Fuchsschwanz (*Alopecurus pratensis*) vor. Außerdem besitzt das Wollige Honiggras (*Holcus lanatus*) einen höheren Anteil. Die Nutzung der Flächen erfolgt durch einschürige Mahd.

Die Artenanzahl schwankt zwischen 33 und 35 Arten. Am artenreichsten ist die Aufnahme mo2 mit 35 Arten und am artenärmsten die Referenzfläche moR1-2 mit 33 Arten. Insgesamt sind sich die Aufnahmen recht ähnlich. 25 Arten (Stetigkeit 3, >50%) kommen in allen drei Aufnahmen vor. Sechs Arten konnten nur in der Aufnahme moR1-2 nachgewiesen werden. Neben typischen Frischwiesenarten wie Wiesen-Margerite (*Leucanthemum vulgare*) und Körnchen-Steinbrech (*Saxifraga granulata*) sind auch ein Sämling der Hunds-Rose (*Rosa canina*) und der Giersch (*Aegopodium podagraria*) vertreten. Diese Arten weisen einen geringen Deckungsgrad (r/+1) auf.

Neophyten konnten bei allen Flächen nicht nachgewiesen werden. Auf allen Aufnahmeflächen kommt mit sehr geringer Deckung die Acker-Kratzdistel (*Cirsium arvense*) vor. Auf der Fläche m1 nimmt ihre Häufigkeit geringfügig zu (von + auf 1). Dominanzen von Nährstoffzeigern sowie sonstige gesellschaftsuntypische Arten konnten nicht festgestellt werden.



Foto 38: Damm HRB Mordgrundbach

Foto 39: Lage Transekt Frischwiese Damm  
mo1-mo2 und moR1-2

Die Vegetationsaufnahmen **mo3** und **moR3** erfolgten in der Tallage des Mordgrundbaches. Die Aufnahmeflächen weisen keine Neigung auf. Die Vegetationsaufnahmefläche mo3 (geringe Einstauintensität) wurde einmal eingestaut. Der Einstau fand während der Vegetationszeit (01.03-30.09) statt. Die Bestände sind mäßig- bis hochwüchsig. Die Krautschicht ist geschlossen und weist bei allen Aufnahmen eine Deckung von 100% auf. Moose konnten keine nachgewiesen werden. Die Aufnahme moR3 wird vermutlich unregelmäßig genutzt bzw. liegt brach. Dadurch konnte sich ein dichter Grasfilz bilden und Hochstauden etablieren. Außerdem wird die Fläche durch den Schattenwurf der angrenzenden Gehölze beeinträchtigt. Die Vegetationsaufnahmen repräsentieren die Schlangenviesenknoterich-Feuchtwiese (*Bistorta officinalis*-*Calthion*-Gesellschaft). Kennzeichnende Arten sind neben dem Schlangen-Wiesenknoterich (*Bistorta officinalis*), der Wiesen-Fuchsschwanz (*Alopecurus pratensis*) und das Wollige Honiggras (*Holcus lanatus*). Der Bestand mo3 wird einmal jährlich gemäht. Außerhalb der Aufnahmefläche konnte das Breitblättrige Knabenkraut (*Dactylorhiza majalis*) innerhalb des Einstaubereiches beobachtet werden. Die Wiese besitzt stellenweise ein ausgeprägtes Kleinrelief.

Die Artenanzahl ist mit 28 Arten auf beiden Flächen gleich. 17 Arten (Stetigkeit 2, >50%) kommen in beiden Aufnahmen vor. Die etwas feuchteren Standortbedingungen (s. folgende Textpassage) und das Nutzungsdefizit spiegeln sich in der Artenzusammensetzung der Fläche moR3 wider. Nur in dieser Aufnahme konnten die typischen Feuchtwiesenarten wie Sumpf-Dotterblume (*Caltha palustris*), Kuckucks-Lichtnelke (*Silene flos-cuculi*) und Flatter-Binse (*Juncus effusus*), wenn auch nur mit sehr geringen Deckungsgraden (r/+) nachgewiesen werden. Außerdem kommen die Hochstauden Großes Mädesüß (*Filipendula ulmaria*), Behaarter Kälberkropf (*Chaerophyllum hirsutum*) und Sumpf-Storchschnabel (*Geranium pratense*) vor. Mit höheren Anteilen ist die Zittergras-Segge (*Carex brizoides*) vertreten. Das Vorkommen dieser Art unterstreicht das Nutzungsdefizit und mgl. auch den Einfluss der Beschattung. Die Aufnahme mo3 leitet eher zu den Frischwiesen über. Dort kommen typische Frischwiesenarten wie Gamander-Ehrenpreis (*Veronica chamaedrys*) und Gewöhnliche Schafgarbe (*Achillea millefolium*) vor.

Neophyten konnten keine nachgewiesen werden und auch keine Dominanzen von Nährstoffzeigern. Das Vorkommen der Zittergras-Segge (*Carex brizoides*) und von Hochstauden in der Referenzfläche moR3 ist der fehlenden Nutzung und der Beschattung der Fläche geschuldet.



Foto 40: Biotopstruktur im Bereich mo3



Foto 41: Biotopstruktur im Bereich moR3

Die Vegetationsaufnahmen **mo4** und **moR4** entstanden auf einer Bergwiese an einem NW-exponierten Hang am Mordgrundbach. Die Hangneigung beträgt ca. 15°. Die Vegetationsaufnahme fläche mo4 (geringe Einstauintensität) wurde einmal eingestaut und befindet sich am Unterhang der Wiese. Der Einstau fand während der Vegetationszeit (01.03-30.09) statt. Die Fläche moR4 ist am Oberhang der gleichen Wiese gelegen. Die Bestände sind niederwüchsig. Die Krautschicht ist mit 80% nicht geschlossen. Grund hierfür ist der stark ausgebildete Grasfilz. Beide Aufnahmen weisen eine Moosdeckung von 30% auf, welche von *Rhytidiadelphus squarrosus* gebildet wird. Die Wiese wird vermutlich unregelmäßig genutzt bzw. liegt brach. Die Vegetationsaufnahmen repräsentieren die Rot-schwengel-Bärwurz-Magerwiese (*Festuca rubra*-*Meum athamanticum*-Gesellschaft) auf einem trockenen, mageren und ausgehagerten Standort. Die Bestände sind artenarm. Kennzeichnende Arten sind neben Rot-Schwengel (*Festuca rubra*) und Rot-Straußgras (*Agrostis capillaris*) typische Bergwiesenarten, wie Berg-Platterbse (*Lathyrus linifolius*) und Bärwurz (*Meum athamanticum*). Außerdem kommen die Magerkeitszeiger Blutwurz (*Potentilla erecta*) und Harzer-Labkraut (*Galium saxatile*) in beiden Aufnahmen vor.

Die Artenanzahl ist mit 16 Arten auf beiden Flächen gleich. 13 Arten (Stetigkeit 2, >75%) kommen in beiden Aufnahmen vor, so dass sich die Vegetationsaufnahmen sehr ähnlich sind. Zickzack-Klee (*Trifolium medium*), Weiches Honiggras (*Holcus mollis*) und Gewöhnliches Habichtskraut (*Hieracium lachenalii*) kommen nur in der Referenzfläche moR4 vor, Perücken-Flockenblume (*Centaurea pseudophrygia*), Weichhaariger Pippau (*Crepis mollis*) und Gamander-Ehrenpreis (*Veronica chamaedrys*) nur in der Aufnahme fläche mo4. Betrachtet man die gesamte Wiesenfläche, so sind bis auf den Zickzack-Klee (*Trifolium medium*) alle diese Arten sowohl am einmal eingestauten Unterhang, als auch am nicht eingestauten Mittel- und Oberhang vertreten. Neophyten konnten keine nachgewiesen werden und auch keine Dominanzen von Nährstoffzeigern. Das geringe Vorkommen der Zittergras-Segge (*Carex brizoides*) in beiden Aufnahmen (Deckungsgrad moR4: +/- m4: 1) und des Weichen Honiggrases (*Holcus mollis*, moR4: 1) ist zu vernachlässigen und vermutlich der fehlenden bzw. unregelmäßigen Nutzung geschuldet.



Foto 42: Biotopstruktur im Bereich mo4/ moR4



Foto 43: Vorkommen *Meum athamanticum*

#### 4.3.3.4 Gewässerstruktur

Die Erfassung der Gewässerstruktur von Mordgrundbach, einer Ausleitung vom Mordgrundbach und einem Zufluss zum Mordgrundbach erfolgte am 29.06.2012 bei Mittelwasserabfluss. Alle Gewässer verlaufen in Sohlenkerbtälern, der Zufluss zum Mordgrundbach teilweise in einem Kerbtal. Eine Übersicht der Kartiererergebnisse liefert die nachfolgende Tabelle 35.

Tabelle 35: Ergebnisse der Gewässerstrukturgütekartierung HRB Mordgrundbach

Abschnitt	Abschnittslänge in m	Lage (O-Ortslage, F-Freie Landschaft)	Hauptparameter						Bereichsbewertung			Gesamtbewertung	Güteklasse	
			1. Laufentwicklung	2. Längsprofil	3. Querprofil	4. Sohle	5. Ufer	6. Umfeld	Sohle 1+2+4	Ufer 3+5	Land 6			
Mordgrundbach														
unterhalb HRB														
1	100	O	7	7	7	7	6	3	7	7	3	6	stark geschädigt	
2	100	O	7	7	7	7	6	5	7	7	5	7	übermäßig geschädigt	
3	100	O	7	7	7	7	5	4	7	6	4	6	stark geschädigt	
4	100	O	7	6	7	7	5	3	6	6	3	6	stark geschädigt	
5	100	O	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	übermäßig geschädigt	
Stauraum HRB														
6	100	F	3	2	3	2	2	4	2	2	4	3	mäßig beeinträchtigt	
7	100	F	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	mäßig beeinträchtigt	
8	100	F	4	2	3	1	4	4	2	3	4	3	mäßig beeinträchtigt	
9	100	F	5	3	6	3	4	4	4	5	4	4	deutlich beeinträchtigt	
10	100	F	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3	mäßig beeinträchtigt	
oberhalb HRB														
11	100		2	1	3	1	1	5	2	2	5	2	bedingt naturnah	
12	100		3	1	3	1	2	4	2	2	4	2	bedingt naturnah	
13	100		4	1	3	3	3	4	3	3	4	3	mäßig beeinträchtigt	
Ausleitung Mordgrundbach														
Stauraum HRB														
1	100	F	6	4	5	5	3	4	5	4	4	4	deutlich beeinträchtigt	
2	170	F	7	6	7	6	6	5	6	7	5	6	stark geschädigt	
oberhalb HRB														
3	140	F	5	5	3	5	4	3	5	4	3	4	deutlich beeinträchtigt	
4	100	F	6	5	3	5	3	4	5	3	4	4	deutlich beeinträchtigt	
Zufluss Mordgrundbach														
Stauraum HRB														
1	100	F	1	3	2	3	2	3	3	2	3	3	mäßig beeinträchtigt	
2	120	F	1	3	2	2	1	3	2	2	3	2	bedingt naturnah	

Abschnitt	Abschnittslänge in m	Lage (O-Ortslage, F-Freie Landschaft)	Hauptparameter						Bereichsbewertung			Gesamtbewertung	Güteklasse
			1. Laufentwicklung	2. Längsprofil	3. Querprofil	4. Sohle	5. Ufer	6. Umfeld	Sohle 1+2+4	Ufer 3+5	Land 6		
3	90	F			2		3	3		2	3	-	Sonderfall trockenengefallen
4	90	F	3	1	3	1	1	1	2	2	1	2	bedingt naturnah
oberhalb HRB													
5	100	F	3	1	3	1	1	1	2	2	1	2	bedingt naturnah
6	100	F	2	1	3	1	1	1	2	2	1	2	bedingt naturnah

Unterhalb des HRB Mordgrundbach wurden 5 Abschnitte (Abschnitt 1-5) vom **Mordgrundbach** hinsichtlich ihrer Gewässerstrukturgüte untersucht. Diese Abschnitte befinden sich randlich des Ortsteils Bärhau von Hellendorf und sind deshalb innerhalb der Siedlung stark ausgebaut, stark bis übermäßig geschädigt. Die Abschnitte 1-4 verlaufen in einem sehr tiefen Trapezprofil, wobei die Abschnitte 3 und 4 eine Tendenz zum verfallenden Regelprofil aufweisen. Der Abschnitt 5 verläuft in einem sehr tiefen Kastenprofil. Der Lauf ist meist geradlinig bis schwach geschwungen. Längsbänke, besondere Laufstrukturen und Krümmungserosion sind nicht vorhanden. Es existieren meist keine Querbauwerke, kein Rückstau und keine Verrohrung. Im Abschnitt 4 befindet sich ein kleiner Absturz. Querbänke gibt es keine, gleichfalls keine Strömungs- und Tiefenvarianz. Nur im Abschnitt 4 sind diese Parameter gering ausgebildet. Breitenerosion ist keine vorhanden. Im Abschnitt 3 befindet sich ein Durchlass, durch welchen das Ufer unterbrochen wird. Die Sohle ist in allen Abschnitten als Massivsohle ohne Sediment ausgebaut. Sedimentdiversität ist nicht vorhanden. Nur im Abschnitt 4 ist auf der Massivsohle stellenweise Sediment abgelagert und eine geringe Substratdiversität zu verzeichnen. Besondere Sohlenstrukturen gibt es keine. Im Abschnitt 5, unterhalb des Dammes des HRB, ist durch den Verbau kein Uferbewuchs vorhanden. In den Abschnitten 1, 3 und 4 wird das rechte Ufer von bodenständigem Wald begleitet. Am linken Ufer wächst eine Krautflur. Im Abschnitt 2 wachsen am rechten Ufer Einzelgehölze und am linken Ufer eine Krautflur. Das Ufer ist in den Abschnitten 1-4 durch unverfugtes Pflaster befestigt, wobei kleine Abschnitte auch als Betonmauer ausgeprägt sein können. Das Ufer des Abschnittes 5 weist beidseitig eine Betonmauer auf. Die angrenzende Nutzung ist durch Bebauung ohne Freiflächen gekennzeichnet bzw. linksseitig Grünland. Rechtsseitig ist das Vorland meist bewaldet mit bodenständigen bzw. nicht bodenständigen Beständen bzw. im Abschnitt 2 auch bebaut. Im Abschnitt 1 erfolgt die Einleitung von Abwasser.

Im Stauraum befinden sich die Abschnitte 6-10, welche überwiegend als mäßig beeinträchtigt eingestuft werden können. Der Abschnitt 9 ist sogar deutlich beeinträchtigt. Grund hierfür ist die eingeschränkte Gewässerdynamik durch die nah zum Gewässer verlaufende Straße und den damit verbundenen Ausbau (Uferbefestigung). Der Verlauf dieser Abschnitte ist schwach geschwungen. Längsbänke (Uferbänke) sind meist mehrere vorhanden. Im Abschnitt 9 konnte nur eine Uferbank erfasst werden. Die Krümmungserosion ist schwach bzw. in den Abschnitten 8 und 9 nicht ausgeprägt. Besondere Laufstrukturen sind meist mehrere vorhanden (Inselbildung, Sturzbäume, Laufweitung). Im Abschnitt 9 konnten hinsichtlich dieses Parameters nur Ansätze erfasst werden. Querbauwerke, Rückstau und Verrohrung sind nicht vorhanden. Es konnten mehrere natürliche Querbänke (Sohlenstufen) erfasst werden, im Abschnitt 10 sogar viele. Strömungs- und Tiefenvarianz sind in den Abschnitten 6, 8 und 10 meist groß. Abschnitt 7 weist eine mäßige Strömungsdiversität und eine geringe Tiefenvarianz auf. Im Abschnitt 9 sind beide Parameter mäßig ausgeprägt. Der Profiltyp ist bei den Abschnitten 6-8 und 10 ein mäßig tiefes, annäherndes Naturprofil. Der Abschnitt 9 fließt in einem stark eingetieften Trapezprofil. Breitenerosion ist in allen Abschnitten schwach vorhanden. Die Breitenvarianz ist meist gering. Das Sohlensubstrat setzt sich aus Kies, Schotter und Steinen zusammen. Es gibt keinen Sohlenverbau. Die Substratdiversität ist mäßig bis groß, im Abschnitt 7 nur gering. Besondere Sohlenstrukturen gibt es meist mehrere (z.B. Rauschflächen, Stillwasserpools, durchströmte Pools, Totholz).

Der Uferbewuchs am rechten Ufer, mit den steil ansteigenden Talhängen, wird durch bodenständigen Wald gebildet. Nur in Abschnitt 7 grenzt ein Fichtenforst (mittleres Baumholz) an. Am linken Ufer ist dort ein bodenständiger Wald ausgebildet. Ansonsten stocken am linken Ufer aufgrund der Straßennähe nur Einzelgehölze bzw. Hochstauden. Das linke Ufer des Abschnittes 9 weist aufgrund des Verbaues keine Vegetation auf. Uferverbau befindet sich am linken Ufer der Abschnitte 8 und 9 mit Pflaster/Steinsatz unverfugt, um das Ufer zur Straße hin abzusichern. Besondere Uferstrukturen wie Unterstände oder Holzansammlungen) sind in den Abschnitten 7-9 nur einmal vorhanden. Die Abschnitte 6 und 10 weisen mehrere besondere Uferstrukturen auf.

Die Abschnitte 11-13 sind oberhalb des HRB, außerhalb des Stauraumes gelegen. Die Abschnitte 11 und 12 sind bedingt naturnah, der Abschnitt 13 mäßig beeinträchtigt. Die Abschnitte sind denen im Stauraum ähnlich. Die Abschnitte 11-12 weisen jedoch hinsichtlich des Längsprofils und der Sohlenstruktur eine hervorragende Ausprägung auf. So sind viele Querbänke (Sohlenstufen) vorhanden und die Strömungs- und Tiefenvarianz ist groß. Außerdem sind neben der großen Substratvielfalt viele besondere Sohlenstrukturen vorhanden. Der Gewässerverlauf ist schwach geschwungen und mäßig tief. Der Mordgrundbach verläuft in einem annähernden Naturprofil. Die parallel zum Gewässer verlaufende Straße hat immer noch Auswirkungen auf die Gewässerdynamik, insbesondere im Abschnitt 12, wo sie einen geringen Abstand zum Gewässer hat. Die Flächennutzung am rechten Ufer ist bodenständiger Wald und am linken Ufer Grünland. Der Uferbewuchs wird im Abschnitt 11 beidseitig durch Wald, in den Abschnitten 12-13 einseitig auch durch Einzelgehölze gebildet.

Weiterhin wurde die Gewässerstruktur einer **Ausleitung des Mordgrundbaches** untersucht, welche vermutlich südlich vom Bienenhof ausgeleitet wird und ca. 100 m nördlich vom Bienenhof wieder zu Tage tritt. Im Stauraum des HRB befinden sich die Abschnitte 1 und 2, welche deutlich beeinträchtigt bzw. stark geschädigt sind. Der Abschnitt 1 weist einen schwach geschwungenen Verlauf auf. Es konnte eine Uferbank erfasst werden. Besondere Laufstrukturen und Krümmungserosion sind nicht vorhanden. Querbauwerke, Rückstau und Verrohrung sind nicht vorhanden. Zwei Querbänke (Sohlenstufen) kommen vor. Strömungsdiversität und Tiefenvarianz sind mäßig. Der Gewässerabschnitt verläuft in einem tiefen, annähernden Naturprofil. Die Breitenerosion ist schwach und die Breitenvarianz gering. Es gibt keine Durchlässe in diesem Bereich. Das Sohlensubstrat wird von Kies und Schotter dominiert. Stellenweise sind auch starke Schlammablagerungen zu beobachten. Die Substratdiversität ist mäßig. Besondere Sohlenstrukturen sind nur in Ansätzen vorhanden. Die Sohle ist nicht verbaut. Die Gewässerdynamik ist durch eine Straße, welche mit geringem Abstand parallel zum rechten Ufer verläuft, eingeschränkt. Auf dieser Uferseite ist das Ufer mit einer bodenständigen Galerie (Schwarz-Erlen) bewachsen, das linke Ufer und die angrenzende Fläche wird durch einen naturnahen Schwarz-Erlen-Bestand besiedelt. Das Ufer ist nicht verbaut.

Der Abschnitt 2 ist strukturell stark verändert. Das Gewässer besitzt in diesem Bereich eine Breite <1m und verläuft in einem sehr tiefen Kastenprofil ohne Laufkrümmung zwischen Straße und Grünland. Strömungs- und Tiefenvarianz sind gering. Längs- und Querbänke sowie Breitenvarianz fehlen. Krümmungserosion ist nicht vorhanden, die Breitenerosion ist schwach ausgeprägt. Das Sohlensubstrat wird von Sand dominiert. Die Substratdiversität ist gering. Den Uferbewuchs bilden Krautfluren und Hochstauden. Das Ufer, wie auch die Sohle sind nicht verbaut. Nur am linken Ufer ist als Gewässerrandstreifen ein Saumstreifen vorhanden mit anschließender Grünlandnutzung. Am rechten Ufer schließt gleich die Straße an. Der Gewässerverlauf folgte früher vermutlich dem westlichen Waldrand bzw. verlief mittig über das Grünland.

Die Abschnitte 3 und 4 liegen außerhalb des Stauraumes, oberhalb des HRB. Sie sind deutlich beeinträchtigt und sich ähnlich. Der Verlauf ist schwach geschwungen. Längsbänke sind vereinzelt vorhanden. Krümmungserosion existiert keine. Abschnitt 3 weist eine Inselbildung auf. Querbauwerke, Rückstau und Verrohrung kommen nicht vor. Eine Querbänk (Sohlenstufe) war je Abschnitt nachweisbar. Strömungs-, Tiefen- und Breitenvarianz sind gering. Es befinden sich keine Durchlässe in diesem Abschnitt. Das Sohlensubstrat wird von Kies und Schotter gebildet, wobei stellenweise sehr starke Schlammablagerungen (h: 30cm) vorkommen. Die Sohle ist nicht verbaut. Die Substratdiversität ist im Abschnitt 3 gering und im Abschnitt 4 mäßig. Besondere Sohlenstrukturen kommen ansatzweise vor. Das linke Ufer wird von einem bodenständigen Wald begleitet. Das rechte Ufer ist mit einer Krautflur bewachsen. Am Abschnitt 4 schließt sich rechtsseitig Grünland an und am Abschnitt 4 Brache und bodenständiger Wald. Im näheren Umfeld (mäßiger Abstand) befindet sich bei beiden Ab-

schnitten rechtsseitig eine Straße. In geringem Abstand befindet sich eine alte Müllhalde (Aufschüttung) rechtsseitig des Abschnittes 4.

Außerdem wurden noch 6 Abschnitte eines **Zulaufes zum Mordgrundbach** untersucht, welcher oberhalb des Dauerstaus in den Mordgrundbach einmündet. Im Stauraum befinden sich die Abschnitte 1 bis 4, welche überwiegend bedingt naturnah bis mäßig beeinträchtigt sind. Im Abschnitt 3 verläuft das Gewässer durch die große Speicherkapazität des Bodens und die geringe Wasserführung im Sommer unterirdisch, so dass das Bachbett trocken fällt. Der Verlauf ist überwiegend stark geschwungen, im Abschnitt 4 nur schwach geschwungen. Uferbänke sind in den Abschnitten 1 und 2 viele vorhanden, im Abschnitt 4 nur Ansätze. Besondere Laufstrukturen gibt es mehrere bis viele mit z.B. Treibholzverkläuerungen, Inselbildung und Laufverengungen. Die Krümmungs- bzw. Breitenerosion ist vereinzelt schwach. Verrohrung, Querbauwerke und Rückstau sind nicht vorhanden. Querbänke gibt es im Abschnitt 1 nur eine, im Abschnitt 2 mehrere und im Abschnitt 4 viele. Die Strömungsdiversität ist groß und die Tiefenvarianz meist mäßig. Der Profiltyp entspricht dem Naturprofil in den Abschnitten 1 und 2 mit geringer Profiltiefe (flach) und im Abschnitt 4 tief. Diese Profiltiefe resultiert daraus, dass der Zufluss in diesem Abschnitt das Haupttal des Mordgrundbaches verlässt und in einem tiefen Seitenkerbtal verläuft. Die Breitenvarianz ist groß. Nur im Abschnitt 1 ist ein Durchlass (Straßenbrücke) vorhanden, welcher den Lauf verengt, das Ufer unterbricht und außerdem ohne Sediment ist. Das Sohlensubstrat wird bei den Abschnitten 1 und 2 von Kies und Schotter gebildet, wobei auch Schlammablagerungen (h: 5-10cm) vorkommen. Im Kerbtal bilden Blöcke, Schotter und Steine das Sohlensubstrat. Die Sohle ist nicht verbaut. Es gibt in den Abschnitten 1 und 2 zwei bis mehrere besondere Sohlenstrukturen. Im Abschnitt 4, im Kerbtal sind es mit Kolken, Kaskaden und durchströmten Pools viele. Die Substratdiversität ist mäßig bis groß. Den Uferbewuchs bildet an allen Abschnitten bodenständiger Wald. Das Ufer ist nicht verbaut. Es gibt zwei bis mehrere besondere Uferstrukturen (Holzansammlungen, Sturzbaum, Unterstand). Die Abschnitte 1 und 2 weisen einen geringen Abstand zu einer Straße auf.

Die Abschnitte 5 und 6 verlaufen außerhalb des Stauraumes, oberhalb des HRB in einem Kerbtal und sind mit dem Abschnitt 4 gleichzusetzen. Sie sind bedingt naturnah. In diesem Abschnitt besitzt das Gewässer eine große Relieffenergie und Fließgeschwindigkeit. Die Abschnitte sind sehr strukturreich hinsichtlich besonderer Lauf-, Sohlen- und Uferstrukturen. Substrat-, Breiten-, Strömungs- und Tiefenvarianz sind groß. Der Profiltyp entspricht einem Naturprofil. Das Gewässer wird von bodenständigem Wald eingerahmt.

#### 4.3.3.5 Makrozoobenthos

Der Mordgrundbach besitzt ein ausgesprochen hohes Talgefälle mit entsprechend turbulenter Strömung und grobsteinigen bis felsigen Substraten. Aufgrund des Dauerstaus im HRB Mordgrund fanden die gewässerökologischen Untersuchungen nur oberhalb des HRB statt.

Tabelle 36: Vergleich verschiedener Indices im Bereich des HRB Mordgrund

Messstelle	LF [ $\mu\text{S}/\text{cm}$ ]	Artenzahl	Saprobienindex	DFI	EPT-Anteil	Gen. Degradation
Mordgrundbach Referenz (mg14Ro)	157	52	1,38	0,88	55	0,75
Mordgrundbach HRB (mg13)	158	46	1,43	0,76	57	0,69

Die Leitfähigkeit war an der Probestelle im zeitweise überstauten Bereich nahezu identisch mit der Referenzmessstelle oberhalb. Es sind keine Zuflüsse zwischen den Messstellen erkennbar. Auch von der Struktur und dem Umfeld waren beide Messstellen vergleichbar.

Wie der Tabelle 36 entnommen werden kann, war an der Probestelle im zeitweise überstauten Bereich die Artenzahl etwas niedriger (12 % Rückgang). Der Deutsche Fauna Index sinkt deutlich und verschlechtert sich im Bereich des HRB um eine Güteklasse. Dadurch sinkt auch der Index für die generelle Degradation, der jedoch weiterhin einen guten Zustand anzeigt. Der Saprobienindex steigt im zeitweise überstauten Bereich leicht an und zeigt damit eine minimale Erhöhung der organischen Be-

lastung. An beiden Messstellen liegt der Saprobienindex jedoch im Bereich des sehr guten Zustands. Insgesamt ist für die meisten der untersuchten Parameter eine leichte Verschlechterung im Bereich des HRB erkennbar. Die Gesamtbewertung beider Messstellen ist „gut“, wobei die Referenz eine deutliche Tendenz zu „sehr gut“ aufweist.

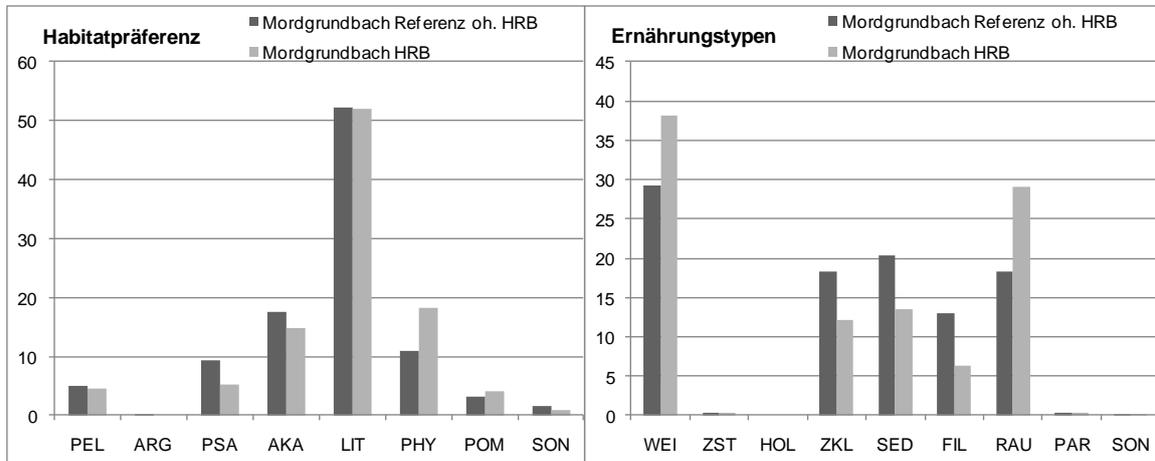


Abbildung 27: Habitatpräferenz und Ernährungstypen des Makrozoobenthos

Die Habitatpräferenz und die Ernährungstypen des Makrozoobenthos entsprechen an beiden Messstellen dem Gewässertyp und weisen keine deutlichen Unterschiede auf. Der insgesamt hohe Anteil an Weidegängern (insbesondere im zeitweise überstauten Bereich) zeigt, dass Algenbeläge auf Steinen die wesentliche Nahrungsgrundlage für das Makrozoobenthos bilden. Der Rückgang an Sedimentfressern und an Psammalbesiedlern im zeitweise überstauten Bereich ist als positives Zeichen für einen geringeren Anteil organischen Feinmaterials im Sediment zu werten (vgl. Abbildung 27).

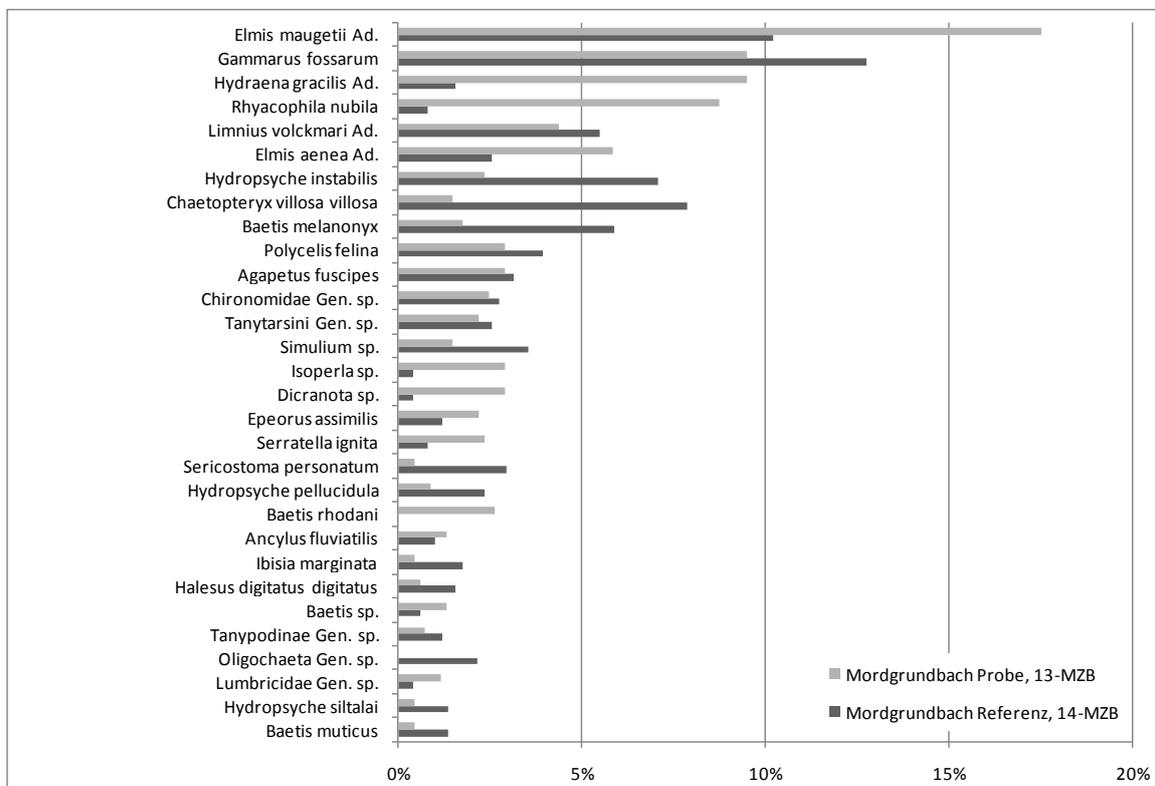


Abbildung 28: Vergleich des Anteils der 30 häufigsten Arten des Makrozoobenthos

Die Artenanzahl ist nicht nur hoch, es kommen auch überwiegend sensible, leitbildtypische Arten vor. Die Ähnlichkeit der Arten- und Dominanzstruktur beider Messstellen liegt bei 57%.

Es ist im zeitweise überstauten Bereich im Vergleich zur Referenz eine deutliche Zunahme von Interstitialarten zu verzeichnen (*Elmis* sp., *Hydraena* sp., *Limnius* sp. und *Isoperla* sp.). Dies deutet auf ein unkolmatiertes, gut durchströmtes Lückensystem unter der Gewässersohle hin. Daneben ist eine Zunahme von *Rhyacophila nubila*, *Dicranota* sp., *Serratella ignita* und *Baetis rhodani* zu verzeichnen. Während *Dicranota* sp. eine gute Gewässerstruktur anzeigt (insbesondere naturnaher Übergang vom Gewässer in die Aue), handelt es sich bei den anderen zunehmenden Arten um belastungstolerante Taxa. Eine abnehmende Häufigkeit ist gleichermaßen bei manchen sensiblen Leitarten des Gewässertyps (*Ibisia marginata*, *Baetis melanonyx*, *Sericostoma personatum*) als auch bei belastungstoleranteren, weit verbreiteten Arten (z.B. *Chaetopteryx villosa*, *Hydropsyche pellucidula*, *Oligochaeta*) zu beobachten.

Der dokumentierte Artenrückgang im zeitweise überstauten Bereich beruht überwiegend auf dem Ausfall von sensiblen Leitarten, die an der Referenz, aber auch nur als Einzelfunde nachweisbar waren (z.B. *Leuctra braueri*, *Chaetopteryx major*, *Potamophylax cingulatus cingulatus*, *Rhyacophila fasciata* und *Rhyacophila polonica/praemorsa*).

#### 4.3.3.6 Gewässersedimente

Der Anteil an Feinsedimenten bis 0,5 mm Korngröße ist in der Referenz und der Probe nahezu identisch. Die Teilfraktion von 0,5 bis 1 mm ist dagegen im zeitweise überstauten Bereich etwas höher als in der Referenz (siehe Abbildung 29). Bei der Sedimentanalyse wurde im zeitweise überstauten Bereich weiterhin ein deutlich höherer Anteil der Fraktion 2-8 mm festgestellt (Analyseprotokoll in der Anlage). Der Gesamtanteil der Feinsedimente < 2mm liegt mit 7 bis knapp 9% jedoch an beiden Messstellen noch unter der Kolmationsgrenze. Die geschätzte Verteilung der Benthoshabitate ist zwischen Referenz und HRB sehr ähnlich. Optisch waren vor Ort also keine merklichen Unterschiede der Sedimentzusammensetzung zwischen Referenz und HRB erkennbar.

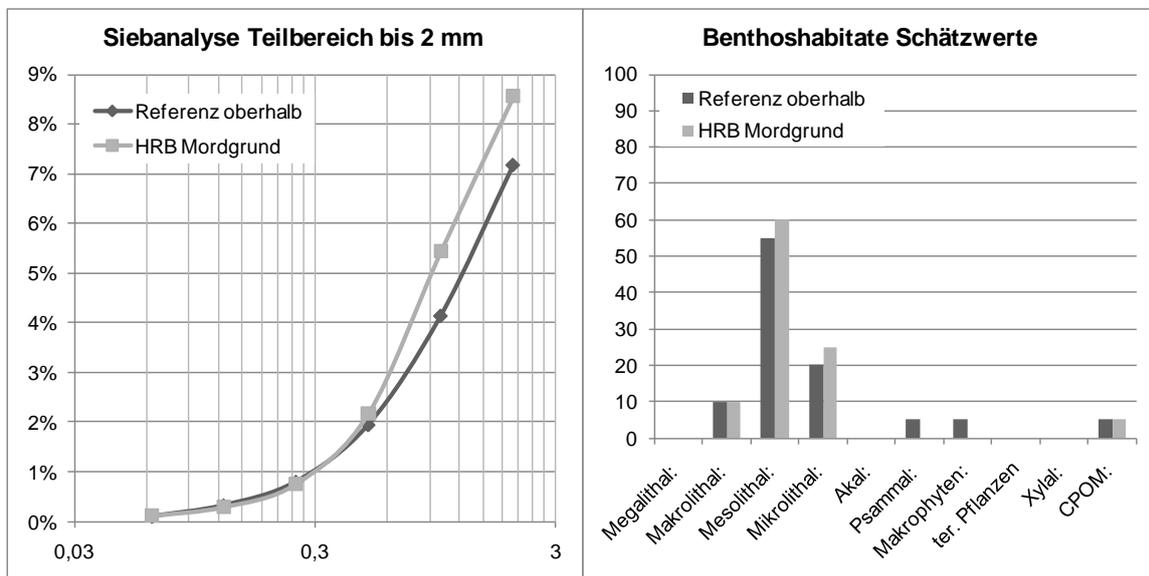


Abbildung 29: Analysewerte Gewässersedimente im Bereich des HRB Mordgrund

#### 4.3.4 Auswertung der Probe- und Referenzflächen

In der nachfolgenden Tabelle 37 sind alle Untersuchungsflächen (Probe- und Referenzflächen) mit Einstauintensität, -häufigkeit, der maximalen Überstauung beim Einstau 2002, bisherigen Einstauerignissen, ihrer Biotopbewertung und Angaben zu Feuchte- und Nährstoffzeigern (Mittelwerte) sowie die ggf. sichtbaren Auswirkungen oder Schäden dargestellt. Anhand der farblichen Markierung lassen sich auf einen Blick die Untersuchungsgegenstände ablesen (blau = Makrozoobenthos, Gewäs-

sersedimente, hellgrün = Offenland, dunkelgrün = Wald). Eine Auswertung möglicher Auswirkungen erfolgt getrennt nach den Untersuchungsgegenständen in den Abschnitten nach Tabelle 37.

Tabelle 37: Stauziel bei 441,00 üNN; max. Einstau 2002 bei 12,18 m über Stauziel, mittlere Einstauhöhe = 3,42 m über Stauziel (Mittelwerte aller Staumaxima)

Probefläche / Höhe über Stauziel	Einstauintensität	Einstauhäufigkeit	max. Einstauhöhe 2002 in m	Bisherige Einstauhäufigkeit	Bewertung Biotop	MW F	MW N	Sichtbare Auswirkung / Schaden
mg13 0,95	mittel	HW 5-10	11,25	6	sehr hoch	-	-	-
mw5 1,80	gering	HW 10-20	10,40	2	hoch	5,6	6,0	Kronenschäden an Schwarz-Erle in Schadstufe 1 (16 %), an Berg-Ahorn ebenfalls in Schadstufe 1 (14 %) sowie an Gemeiner Esche in Schadstufe 2 (deutliche Kronenverlichtungen) (28 %)  12 Gemeine Eschen mit (Pilzschäden), eine Schwarz-Erle mit Schleimfluss und Rindennekrose und 3 Stiel-Eichen mit (Blattfresser)-Befall
mw1 2,15	gering	HW >20	10,05	2	sehr hoch	6,3	6,7	Kronenschäden an Schwarz-Erle in Schadstufe 1 (13 %) und an Gemeiner Esche in Schadstufe 2 (deutliche Kronenverlichtung) (38 %)  4 Schwarz-Erlen mit Schleimfluss und Rindennekrose  2 Gemeine Eschen mit (Pilzschäden)
mo1 2,40	gering	HW 10-20	9,80	1	sehr hoch	5,2	5,2	-
mw2 5,30	gering	HW >20	6,90	1	sehr hoch	5,9	5,9	Kronenschäden an Gemeiner Birke (19 %), Schwarz-Erle (14 %) und Berg-Ahorn (14 %) in Schadstufe 1  Eine Schwarz-Erle mit (Blattfresser)-Befall
mw4 5,90	gering	HW >20	6,30	1	hoch	5,4	6,1	Kronenschäden an Schwarz-Erle (15 %), Gemeiner Esche (18 %), Berg-Ahorn (12 %) und an Gemeiner Birke (14 %) in Schadstufe 1  5 Gemeine Eschen mit (Pilzschäden) und ein Berg-Ahorn mit (Blattfresser)-Befall

Probefläche / Höhe über Stauziel	Einstauintensität	Einstauhäufigkeit	max. Einstauhöhe 2002 in m	Bisherige Einstauhäufigkeit	Bewertung Biotop	MW F	MW N	Sichtbare Auswirkung / Schaden
mw3 7,90	gering	HW >20	4,30	1	nachrangig	5,1	4,8	Kronenschäden an Gemeiner Birke (18 %), Gemeiner Fichte (11 %) und an Rotbuche (25 %) in Schadstufe 1 Eine Stiel-Eiche mit Mehltau und eine Stiel-Eiche mit (Blattfresser)-Befall
mo3 8,35	gering	HW >20	3,85	1	sehr hoch	5,8	5,8	-
mo4 8,90	gering	HW >20	3,30	1	sehr hoch	5,3	3,3	Krautschicht mit einer Deckung von 80%
mo2 10,45	gering	HW >20	1,75	1	sehr hoch	5,0	5,0	-
Mg14Ro 15,15	kein Einstau	nie	-	-	hoch	-	-	-
mwR3 14,45	kein Einstau	nie	-	-	nachrangig	5,0	5,7	Bildung eines dichten Grasfilzes
moR1-2 15,10	kein Einstau	nie	-	-	sehr hoch	4,9	4,7	-
moR3 14,65	kein Einstau	nie	-	-	sehr hoch	6,5	5,8	-
moR4 16,05	kein Einstau	nie	-	-	sehr hoch	5,1	2,9	-

### Waldvegetation

Im HRB Mordgrundbach lassen sich die Untersuchungsflächen in drei Gruppen fassen. Das sind zum einen die Erlen-Eschen(-Ahorn)-Bestände (mw1 und mw2), die Berg-Ahorn-Birken-Bestände (mw4 und mw5) und die Fichtenforste (mw3 und mwR3).

Die untersuchten bachbegleitenden Erlen- und Ahornbestände zeigen für den Biotoptyp Erlen-Eschen-Bach- und Quellwälder eine typische Zusammensetzung der Bodenvegetation. Im Einstaugradienten mittlere bis geringe Einstauintensität zeigen sich keine untypischen Arten, Störzeiger oder Dominanzen. Der Biotoptyp ist als Auwaldausprägung den wechselnden Bedingungen von Überstauung und Trockenfallen angepasst. Die Bodenvegetation im Biotoptyp Schlucht- und Schatthangwälder (mw4 und mw5) weist ebenfalls eine biotoptypische Bodenvegetation auf. Die Arten mit den höchsten Deckungsgraden sind nach ELLENBERG 2001 ausschließlich Frische- bis Feuchtezeiger und gehören zum typischen Arteninventar des Biotoptyps (Giersch - *Aegopodium podagraria*, Weiße Pestwurz - *Petasites albus*). Es treten keine untypischen Arten in höheren Deckungen auf. Auch die Fichtenforste auf potenziellen Buchenstandorten weisen mit *Deschampsia flexuosa* und *Calamagrostis arundinacea* ein erwartetes Artenspektrum auf. Untypische Arten, die den Einstau anhand ihrer Feuchtezahl nach ELLENBERG 2001 widerspiegeln, sind nicht vorhanden.

### Waldzustand

Im Ergebnis der Waldzustandserhebung im HRB Mordgrundbach lassen sich gegenüber den Vergleichswerten der landesweiten Waldzustandserhebung keine Unterschiede feststellen. Sowohl die Schwarz-Erlen (Schadstufe 1), die Fichten (Schadstufe 1), die Birken (Schadstufe 1), die Berg-Ahorne

(Schadstufe 1), die Eichen (Schadstufe 1) als auch die Rot-Buchen (Schadstufe 1) liegen mit ihren Kronenverlichtungsprozenten teilweise sogar unterhalb den statistisch gesicherten Werten zur Waldzustandserhebung 2012 in Sachsen. Selbst die Rot-Buchen in mw3 liegen mit rund 25 % Kronenverlichtung nur knapp und innerhalb der Streuung über dem Wert für Sachsen 2012 (24,3 %).

Die Schäden durch *Chalara fraxinea* an Esche stehen nicht in Zusammenhang mit der Einstauintensität (siehe Ausführungen im HRB Lauenstein). Alle anderen Baumschäden (Pilzbefall, Rindenrisse etc.) sind einzelbaumspezifisch zu werten und stehen nicht unmittelbar im Zusammenhang zur Einstauintensität, die alle Baumarten innerhalb der Einstauintensitätsstufe gleich betreffen müsste. Ausgeschlossen kann nicht werden, dass der Faktor Einstauintensität auf das komplexe Schadgeschehen am Einzelbaum Einfluss nimmt.

Weder die Analyse der Waldvegetation noch die Waldzustandserhebung lassen einen unmittelbaren Wirkzusammenhang zur Einstauintensität erkennen.

### Offenland

Die Vegetationsaufnahmen **mo1**, **mo2** und **moR1-2** (Transekt) befinden sich auf dem wasserseitigen Dammbereich des HRB Mordgrundbach. Vegetationskundlich gehören die Bestände zur submontanen Goldhafer-Frischwiese (*Poa pratensis*-*Trisetum flavescens*-Gesellschaft) gestellt. Sie sind sehr artenreich. Am Dammfuß, vermutlich auch begünstigt durch Dauerstau nehmen die Bodenfeuchte und das Nährstoffangebot zu. Die am Dammfuß gelegene Probefläche mo1 zeigt daher Übergänge zur Hahnenfuß-Frischwiese (*Ranunculus acris*-*Arrhenatheretalia*-Gesellschaft).

Betrachtet man den Mittelwert der Zeigerwerte von ELLENBERG et al. (2001) für die relevanten Parameter der Feuchte- und Stickstoffzahl, so weisen die Flächen einen Mittelwert der Feuchtezahl von gerundet 5 auf, was auf eine Dominanz von vorkommenden Frischezeigern hinweist. Der Mittelwert nimmt wie erwartet vom Oberhang zum Unterhang von 4,9 (moR1-2) auf 5,2 (mo1) zu. Der Mittelwert der Stickstoffzahl nimmt ebenfalls vom Oberhang zum Unterhang stetig von 4,7 (moR1-3) auf 5,2 (mo1) zu. Gerundet auf den Wert 5 beschreiben die Aufnahmen Standorte, welche mäßig stickstoffreich sind. Die geringe Zunahme des Mittelwertes der Feuchte- und Stickstoffzahl bei der Fläche mit der höchsten Einstauintensität bringen die natürlichen Veränderungen der Standortverhältnisse vom Ober- zum Unterhang zum Ausdruck. Da die Veränderungen so gering sind, kann ein Zusammenhang mit den Einstauereignissen nicht belegt werden. Auch der Dauerstau kann die Vegetationszusammensetzung der Fläche mo1 beeinflussen.

Die Vegetationsaufnahmen **mo3** und **moR3** erfolgten in der Tallage des Mordgrundbaches. Die Feuchtwiesen gehören der Schlangenswiesenknoterich-Feuchtwiese (*Bistorta officinalis*-*Calthion*-Gesellschaft) an. Die gewählte Referenzfläche moR3 liegt brach, so dass sich ein größerer Anteil von Hochstauden und Vorkommen der Zittergras-Segge (*Carex brizoides*) etablieren konnte. Insgesamt sind jedoch keine nennenswerten Unterschiede in der Vegetationsstruktur erkennbar. Die Unterschiede in der Artenzusammensetzung sind nutzungsbedingt.

Betrachtet man den Mittelwert der Zeigerwerte von ELLENBERG et al. (2001) für die relevanten Parameter der Feuchte- und Stickstoffzahl, so weisen die Flächen deutliche Unterschiede bei der Feuchtezahl auf. Die Fläche moR3 ist mit dem Mittelwert 6,5 feuchter als die Fläche mo3 mit 5,8. Somit wird die Fläche m3 von Frische- und Feuchtezeigern aufgebaut, auf der Fläche moR3 dominieren Feuchtezeiger. Begründbar ist dies durch die Bachnähe der Fläche moR3. Außerdem kann es, durch das an die Wiesenfläche mit der Aufnahme mo3 angrenzende, eingetiefte Fließgewässer, zu einer Entwässerung der Fläche kommen.

Beide Flächen weisen mit 5,8 den gleichen Mittelwert der Nährstoffzahl auf. Gerundet auf den Wert 6 repräsentieren die Flächen zwischen mäßig stickstoffreich und stickstoffreich stehende Standorte. Grund hierfür ist vermutlich das natürlicherweise erhöhte Nährstoffangebot in der Tallage. Beide Bestände wachsen auf Gleyen aus Schluff über Skelettsand (LFULG 2012).

Die Vegetationsaufnahmen **mo4** und **moR4** entstanden auf einer Bergwiese an einem NW-exponierten Hang am Mordgrundbach. Beide Vegetationsaufnahmen werden zur Rotschwingel-Bärwurz-Magerwiese (*Festuca rubra*-*Meum athamanticum*-Gesellschaft) gestellt. Der Standort ist sehr

mager und ausgegert. Die Probefläche mo4 wurde bisher erst einmal im Zuge des Augusthochwassers von 2002 eingestaut. Ein starker Grasfilz ist vermutlich auf die unregelmäßige Nutzung zurückzuführen. Es sind keine Unterschiede bei Vegetationsstruktur und Artenzusammensetzung erkennbar.

Betrachtet man den Mittelwert der Zeigerwerte von ELLENBERG et al. (2001) für die relevanten Parameter der Feuchte- und Stickstoffzahl, so weisen beide Werte die zu erwartende Zunahme von Bodenfeuchte und Nährstoffgehalt vom Ober- zum Unterhang auf, wenn auch in geringem Umfang. Der Mittelwert der Feuchtezahl beträgt am Oberhang (moR4) 5,1 und am Unterhang (mo4) 5,3. Der Mittelwert der Stickstoffzahl beträgt am Oberhang (moR4) 2,9 und am Unterhang (mo4) 3,3. Die Feuchtezahl weist bei beiden Standorten, gerundet auf den Wert 5 auf eine Dominanz von Frischezeigern hin und die Stickstoffzahl gerundet auf den Wert 3 auf einen stickstoffarmen Standort. Die Bestände wachsen auf Braunerde aus Lehmskelett über Skelett (LFULG 2012). Bei der Fläche mo3 sind keine Veränderungen durch den einmaligen Einstau zu erkennen.

### **Makrozoobenthos und Sedimente**

Die Messstelle mg13 (Mordgrundbach) lässt sich bezüglich der Einstauintensität folgendermaßen beschreiben:

Anzahl registrierter Überstauereignisse (1966 - 2011)	5
Überstauereignisse der letzten 10 Jahre (2002 - 2011)	3
Maximale Wasserhöhe bei Überstau (in Metern)	ca. 11 (im Jahr 2002)
Maximale Zeitdauer des Überstaus (in Tagen)	ca. 7 (im Jahr 2002)
Entfernung Probefläche zum Dauerstau	gering (0,9 Höhenmeter)

Die Probenahmestelle bezüglich Makrozoobenthos und Sedimente wurde somit bisher selten und (mit Ausnahme des Jahres 2002) nur niedrig überstaut, obwohl sie sehr nahe am Dauerstau liegt. Die mittlere Überstaudauer ist geringer als es dem Durchschnitt der betrachteten HRB entspricht.

Bezüglich der Sedimente ist eine leichte Erhöhung des Korngrößenanteils von 0,5 bis 1 mm sowie eine deutliche Erhöhung des Korngrößenanteils zwischen 2 bis 8 mm erkennbar. Die Artenzahl des Makrozoobenthos geht im zeitweise überstauten Bereich zurück und die betrachteten Indices verschlechtern sich etwas. Es sind somit sowohl Veränderungen bei den Gewässersedimenten als auch Beeinträchtigungen bezüglich des Makrozoobenthos erkennbar.

## **4.4 HRB Friedrichswalde-Ottendorf**

### **4.4.1 Kurzcharakteristik**

Das ungesteuerte HRB Friedrichswalde-Ottendorf mit Teileinstau ist 1970 in Betrieb gegangen. 1977 erfolgte der erste dokumentierte Einstau. Die höchste Einstauhöhe wurde mit dem Augusthochwasser 2002 mit 12,3 m erreicht. Das Hochwasserereignis im Juni 2013 hatte eine Dauer von bis zu 13 Tagen in den unteren Beckenbereichen (Bereiche mit hoher Einstauintensität). Die Abbildung 30 zeigt eine Auswertung der Einstauereignisse seit 1977. Seit 2009 sind auch die Ein- und Abstau mit Uhrzeiten dokumentiert, so dass für die letzten Hochwasserereignisse Ganglinien regeneriert werden konnten.

Tabelle 38: Steckbrief mit Informationen zur Lage des Hochwasserrückhaltebeckens Friedrichswalde-Ottendorf einschließlich Naturraumausstattung, Nutzung, Schutzgegenständen und Bewertung der Fließgewässer

Steckbrief HRB Friedrichswalde-Ottendorf	
Art der Stauanlage	Teileinstau, ungesteuertes Becken
Koordinaten des Absperrbauwerkes	Rechtswert: 4634531      Hochwert: 5641453
Naturraum	Östliches Erzgebirgsvorland
erbaut von / bis	1965 - 1970
Stauziel	248,62 m ü NN
bisherige Einstauereignisse	01.04.1977, 09.05.1978, 14.03.1981, 21.07.1981, 01.06.1986, 01.01.1987, 24.03.1988, 15.05.1995, 14.06.1995, 13.08.2002, 02.11.2004, 19.03.2005, 13.02.2005, 28.03.2006, 02.03.2009, 08.08.2010, 16.08.2010, 29.09.2010, 10.01.2011, 04.06.2013, 26.06.2013
Maximale Einstauhöhe	12,3 m über Stauziel (am 13.08.2002)
Maximale Einstaudauer	13 Tage (2013)
Bewertung nach WRRL (SMUL 2005)	Bahre: Ökolog. Zustand: 3 Chemischer Zustand: 4
Lage in Schutzgebieten unterschieden nach:	
10. baulichen Anlagen	LSG „Unteres Osterzgebirge“, SPA „Osterzgebirgstäler“ (DE 5048 – 451)
11. Dauerstaufflächen	LSG „Unteres Osterzgebirge“, SPA „Osterzgebirgstäler“ (DE 5048 – 451)
12. Hochwasserrückhalteflächen	LSG „Unteres Osterzgebirge“, SAC „Bahrebachtal“ (EU 5049 – 304, mit 2 Teilflächen „Bahretal Mittlerer Teil“ & „Gehölze am Rückhaltebecken Süd“), SPA Osterzgebirgstäler (DE 5048 – 451, ObjektID 73), FND Bahre unterhalb Borna-Gehrsdorf
Naturraum, Topographie, Geologie, Morphologie	östliches Erzgebirgsvorland, Gersdorf-Ottendorfer Becken
Biotoptypen/Nutzung	Feldgehölze, Laubwälder und Laubmischwälder, Weichholzaue, Grünland/Ruderaflur und Feuchtgrünland, Niedermoor/Sumpf
hpnV	Typischer Hainmieren-Schwarzerlen-Bachwald, Ahorn-Eschen-Hangfuß- und Gründchenwald, (Hoch)kolliner Eichen-Buchenwald
Geschützte Biotope gemäß SächsNatSchG im Einstaubereich (Eigene Kartierung 2013 mit Erfassungs-Nr. <sup>10</sup> , Abgleich der Selektiven Biotopkartierung incl. Biotop-Nr.) (LfUG 1996-2002) (Lage s. Karte 5.2)	Bahre und Wingendorfer Bach (Fo 036) (5149U525) Artenreiches, extensiv genutztes Grünland auf Damm HRB, krautreich und blütenbunt, (Glatthafer-Frischwiese) (Fo 001) (Magere Frischwiese am Damm des Rückhaltebeckens, 5149U528) Ein- bis zweischichtige Weichholzaue, von mehrstämmigen Fahl-Weiden dominiert, geringes bis mittleres Baumholz, starke Sedimentablagerungen vorhanden (Fo 011) (Feuchtbiotopkomplex am Zulauf des Rückhaltebeckens Friedrichswalde-Ottendorf, 5149F020) Großseggenried mit Übergängen zum Rohrglanzgrasröhricht, geringer Gehölzaufwuchs (5%) (Fo 017) Hochstaudenflur von <i>Filipendula ulmaria</i> dominiert (Fo 020) Kleiner Waldsimsen-Sumpf, quelliger Hangstandort, beweidet (Fo 023) Lückige Streuobstwiese an Böschung, Grünland artenreich und z.T. mager, beweidet (Fo 024)
Kartierte FFH-Lebensraumtypen im Einstaubereich <sup>11</sup> (Lage s. Karte 5.2 sowie Abbildung 32)	LRT 6430 „Feuchte Hochstaudenfluren“ LRT 9170 „Labkraut-Eichen-Hainbuchenwald“ LRT 91E0 „Erlen-Eschen- und Weichholzaunenwälder“ (prioritär)

<sup>10</sup> Erfassungsbogen im Anhang Teil 3b

<sup>11</sup> LRT-Flächen liegen teilweise im FFH-Gebiet 181 Bahrebachtal, sind jedoch nicht im MaP erfasst

### Steckbrief HRB Friedrichswalde-Ottendorf

Erläuterungen WRRL:

Ökologischer Zustand: die Qualität von Struktur und Funktionsfähigkeit aquatischer, in Verbindung mit Oberflächengewässern stehender Ökosysteme gemäß der Einstufung nach Anhang V: Ökologischer Zustand bzw. ökologisches Potential IST-Bewertung: 2 = gut; 3 = mäßig; 4 = unbefriedigend; 5 = schlecht

Chemischer Zustand, Schadstoffe der ÖKO-Liste und Erstausswertung nach Richtlinie 2008/105/EG IST-Bewertung: 2+ = Umweltqualitätsnormen eingehalten; 2 = Umweltqualitätsnormen eingehalten, aber der Jahresmittelwert überschreitet für einen oder mehrere Schadstoffe den hälftigen Wert der jeweiligen Umweltqualitätsnorm; 3 = Umweltqualitätsnorm für einen oder mehrere Schadstoffe überschritten; 3- = Umweltqualitätsnorm für einen oder mehrere Schadstoffe überschritten und der Jahresmittelwert überschreitet für einen oder mehrere Schadstoffe das Doppelte der Umweltqualitätsnorm. Für die Übernahme der Bewertung für Wasserkörper mit sächsischem Anteil in Zuständigkeit anderer Länder gilt: 2=gut; 3=nicht gut



Foto 44: Blick vom Damm in den HWR Friedrichswalde-Ottendorf, 05.06.2013



Foto 45: Blick in den HWR Friedrichswalde-Ottendorf auf den Teildauerstau und Damm



Foto 46: Blick in den HWR Friedrichswalde-Ottendorf (im Hintergrund der Teildauerstau)

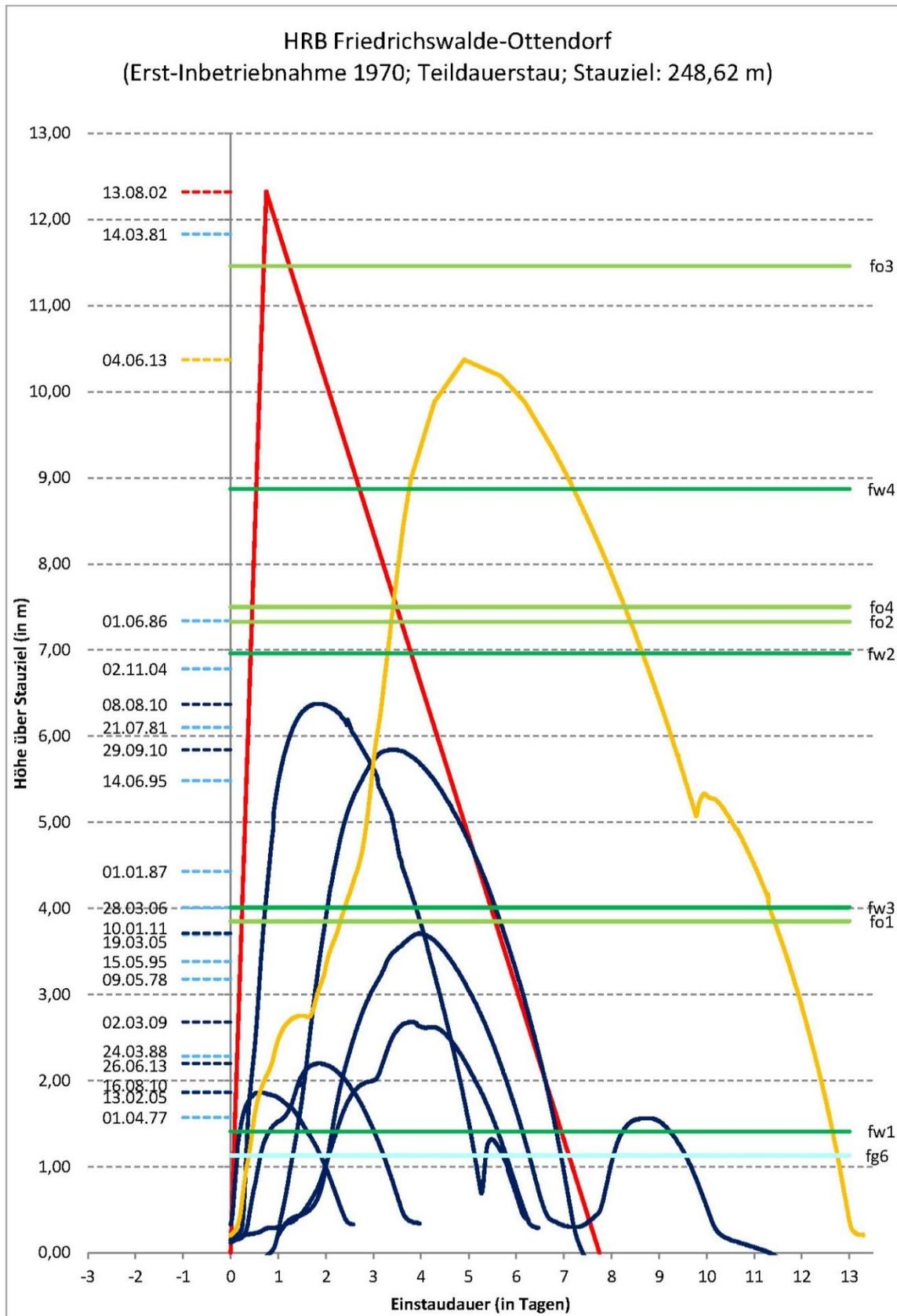


Abbildung 30: Einstauereignisse mit Ganglinien sowie Probeflächen (Vegetationsaufnahmen, MZB, etc. [z.B. fo3 = Friedrichswalde-Ottendorf, Offenland, Nr. 3])

#### **4.4.2 Ergebnisse der flächendeckenden Biotopkartierung**

##### **Übersicht über die kartierten Biotope**

Das Hochwasserrückhaltebecken Friedrichswalde-Ottendorf weist einen Teildauerstau auf. Auf dem begrünten Dammbauwerk hat sich ein artenreiches, extensiv genutztes, mesophiles Grünland entwickelt.

Am Westufer des Teildauerstaus befinden sich Ruderalflächen mit Gehölzaufwuchs und jungen Eichen-Eschen-Laubmischwäldern (Stangenholz bis geringes Baumholz). Höher am Hang stocken reine Eichenwälder, an die sich oberhalb Agrarflächen anschließen.

Das Nordostufer ist vollständig bewaldet und mit Laub- und Laubmischwäldern bewachsen, darunter gut ausgeprägte Eichen-Hainbuchenwälder (LRT 9170 FFH-RL). Im Süden des Gewässers reicht artenarmes Intensivgrünland direkt bis an den Teildauerstau heran, welches als Rinderweide genutzt wird.

Der Stauraum wird vom reich verzweigten Bachsystem der Bahre durchflossen. Einige der Zuflüsse entspringen erst an den Hängen des Rückhaltebeckens. Die Flächen im Stauraum werden nahezu vollständig intensiv als Grünland genutzt und weisen daher eine artenarme Ausprägung auf. Eine Ausnahme bildet eine kleinere Weichholzaunenfläche (§ 21 SächsNatSchG, LRT 91E0 Erlen-Eschen-Auwälder) südöstlich des Staugewässers, die von mehrstämmigen Fahl-Weiden (geringes bis mittleres Baumholz) dominiert wird.

Entlang der den Stauraum durch laufenden Wirtschaftswege und Bachläufe erstrecken sich vielfach Feldgehölze, Baumgruppen und Hochstaudenfluren mit Echtem Mädesüß (§ 21, LRT 6430 Feuchte Hochstaudenflur).

Die Ergebnisse der Biotopkartierung sind Abbildung 31 und Abbildung 32 (LRT) sowie der Karte 5.2 zu entnehmen. Auch die Ergebnisse der Biotopbewertung sind auf dieser Karte dargestellt. Die Erfassungsbögen zu den Biotopen einschließlich Beschreibung und Bewertung befinden sich im Anhang (vgl. Teil 3b, Kapitel 1.4).

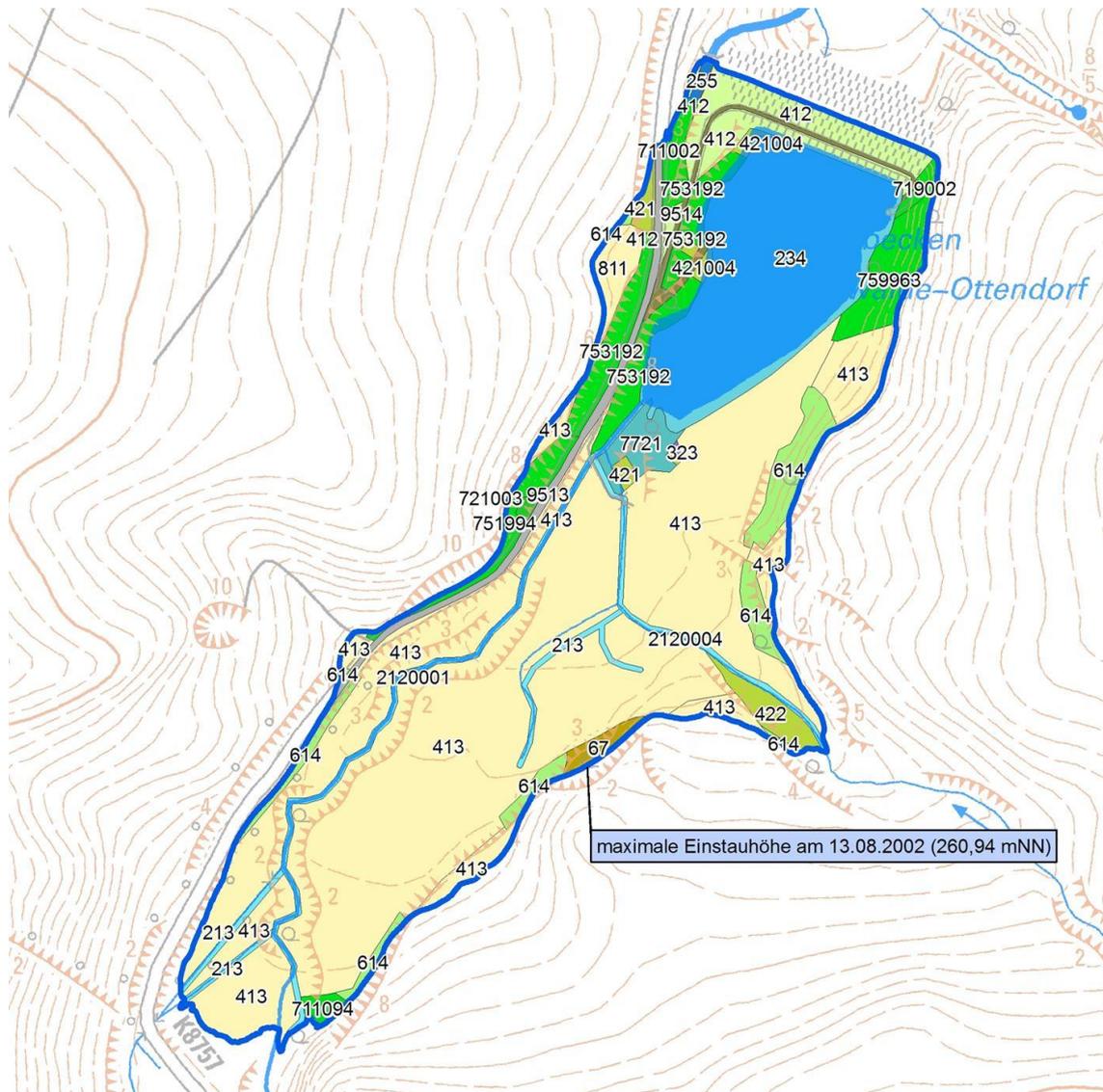


Abbildung 31: Ergebnisse der flächendeckenden Biotopkartierung im HRB Friedrichswalde-Ottendorf

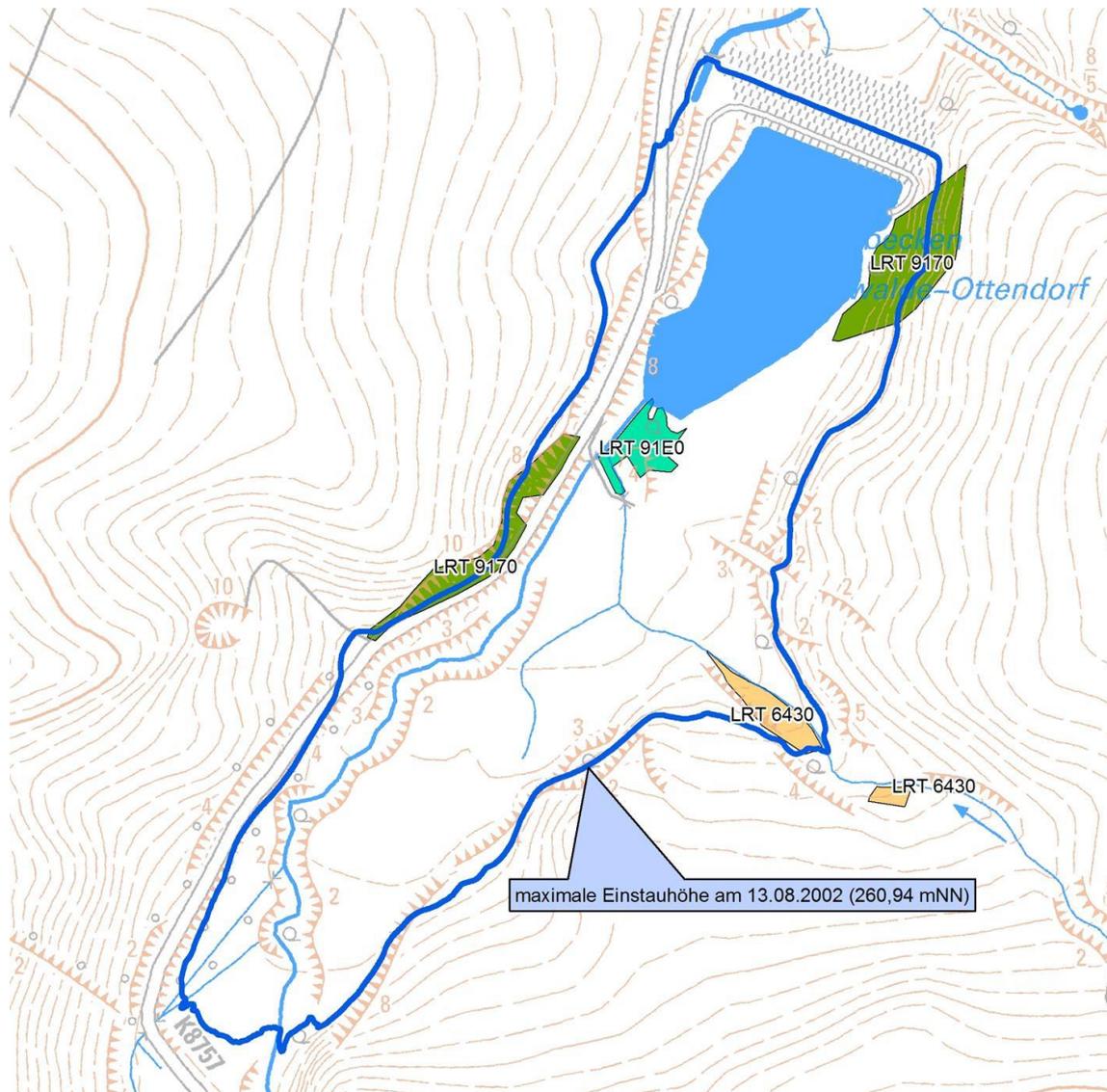


Abbildung 32: im Zuge der Biotopkartierung erfasste Lebensraumtypen (LRT) im HRB Friedrichswalde-Ottendorf

Der nachfolgenden Tabelle sind die nachgewiesenen wertgebenden Pflanzenarten zu entnehmen.

Tabelle 39 Übersicht RL-Arten Flora

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	RLSN	Lage Fundpunkt	
			außerhalb Stauraum	im Stauraum
<i>Asarum europaeum</i>	Gewöhnliche Haselwurz	V		●
<i>Epipactis helleborine</i>	Breitblättrige Sitter	V		●

**Legende:**

RLSN - Rote Liste Farn- und Samenpflanzen des Freistaates Sachsen (SCHULZ 2013):

0 Ausgestorben oder verschollen, 1 Vom Aussterben bedroht, 2 Stark gefährdet, 3 Gefährdet, V Vorwarnliste

### Auswertung der Biotopbewertung

Das HRB Friedrichswalde-Ottendorf ist durch das überwiegende Vorkommen von Biotopen mit nachrangiger Bedeutung gekennzeichnet. Dies ist durch die hohe anthropogene Überprägung sowie die intensive landwirtschaftliche Nutzung zu erklären und zeigt sich sowohl innerhalb als auch außerhalb der überstauten Bereiche (vgl. Abbildung 33). Biotope mit sehr hoher Wertigkeit liegen vor allem in häufig eingestauten Bereichen (HW 0-2). Hier stocken zum einen wertvolle Waldlebensräume an der Bahre (Erlen-Eschenbachwälder LRT 91E0) sowie an den Talhängen östlich angrenzend an den Dauerstaubereich (Labkraut-Eichen-Hainbuchenwälder – LRT 9170). Zudem sind die extensiv genutzten Wiesen am Damm aufgrund ihrer Artenvielfalt mit sehr hoch bewertet.

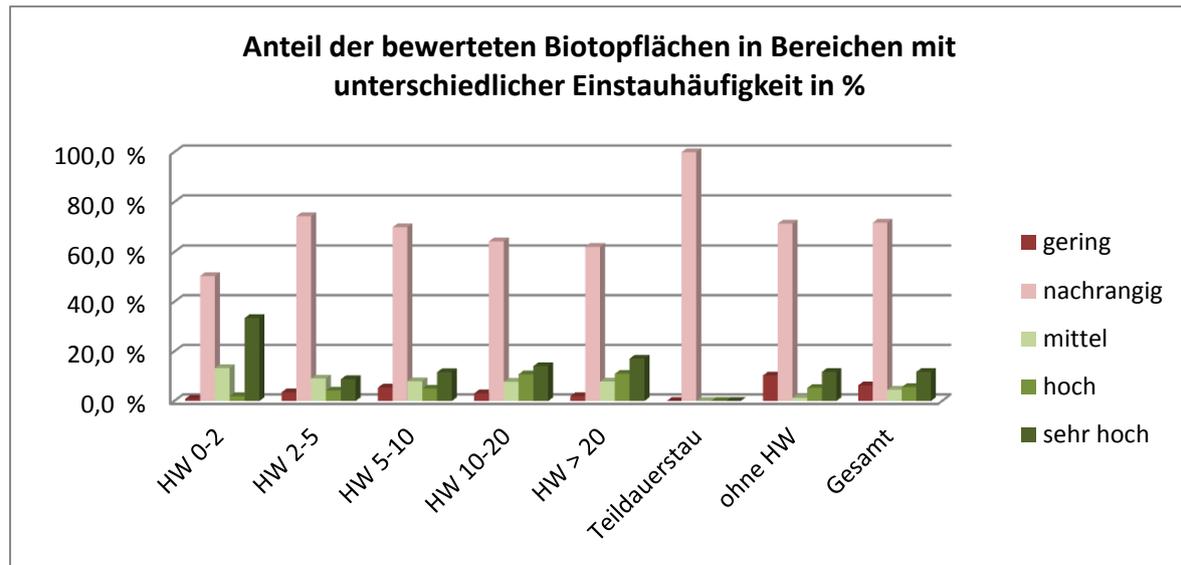


Abbildung 33: Anteil der bewerteten Biotopflächen in Bereichen mit unterschiedlicher Einstauhäufigkeit

#### 4.4.3 Ergebnisse der Aufnahmen im Bereich der Probe- und Referenzflächen

##### 4.4.3.1 Waldbestand

Tabelle 40: Übersicht über die Ergebnisse der Waldvegetationsaufnahmen im HRB Friedrichswalde-Ottendorf

Abk.	Hauptbaumarten	Biotoptyp / Vegetationsgesellschaft / Waldvegetationstypen	§ 21-Biotop / LRT	Beschreibung der Fläche
fw1	Winter-Linde ( <i>Tilia cordata</i> ), Gemeine Esche ( <i>Fraxinus excelsior</i> )	Feldgehölz, edellaubbaumreicher Hangwald, Gründchenwald	9180 Schlucht- und Schattwälder feuchtkühler Standorte	<p>Untersuchungspunkt mit starken Winter-Linden und Eschen zwischen Wasserfläche des HRB und Unterhang. Die Artenzusammensetzung zeigt lehmiges und stellenweise bewegtes Substrat an (vgl. Vegetationstabellen in den Anlagen). Der Schüttkegel einer Rinne mündet in die Fläche. Bemerkenswert ist das Vorkommen von den in Sachsen in der Vorwarnliste geführten Arten Dunkles Lungenkraut (<i>Pulmonaria obscura</i>) und Gewöhnliche Haselwurz (<i>Asarum europaeum</i>). Die dicht geschlossenen Baumschichten lassen wenig Licht auf den Boden fallen, wodurch die geringen Deckungsgrade der Krautschicht begründet sind. Die Probefläche liegt im Bereich mit hoher Einstauintensität.</p>  <p>Foto 47: HRB Friedrichswalde-Ottendorf Fläche fw1</p>
fw2	Winter-Linde ( <i>Tilia cordata</i> ), Gemeine Esche ( <i>Fraxinus excelsior</i> )	Feldgehölz, edellaubbaumreicher Hangwald,	9180 Schlucht- und Schattwälder feuchtkühler Standorte	<p>Untersuchungspunkt mit starken Winter-Linden und Eschen am westlich ausgerichteten Hangfuß. Die Artenzusammensetzung zeigt lehmiges und stellenweise bewegtes Substrat an (vgl. Veg.-Tab in den Anlagen). Der Schüttkegel einer Rinne mündet in die Fläche. Die dicht geschlossenen Baumschichten lassen wenig Licht auf den Boden fallen, wodurch die geringen Deckungsgrade der Krautschicht begründet sind. Die Probefläche liegt im Bereich mit mittlerer Einstauintensität.</p>  <p>Foto 48: HRB Friedrichswalde-Ottendorf Fläche fw2</p>

Abk.	Hauptbaumarten	Biotoptyp / Vegetationsgesellschaft / Waldvegetationstypen	§ 21-Biotop / LRT	Beschreibung der Fläche
fwR1-2	Winter-Linde ( <i>Tilia cordata</i> ), Hainbuche ( <i>Carpinus betulus</i> )	Feldgehölz, edellaubbaumreicher Hangwald,	9180 Schlucht- und Schattwälder feuchtkühler Standorte	<p>Fläche am westlich exponierten Oberhang. Die Baumschicht wird von Winter-Linde und Hainbuche gebildet. Eine schmale Erosionsrinne begrenzt die Fläche nach Süden. Kleinblütiges Springkraut (<i>Impatiens parviflora</i>) tritt in hohen Deckungsgraden auf. Das Maiglöckchen (<i>Convallaria majalis</i>) vermittelt pflanzensoziologisch zu den Hainbuchen-Eichenwäldern. Die Fläche liegt außerhalb des Maximaleinstaus.</p>  <p>Foto 49: HRB Friedrichswalde-Ottendorf Fläche fwR1-2</p>
fw3	Gemeine Esche ( <i>Fraxinus excelsior</i> )	Feldgehölz, edellaubbaumreicher Hangwald,	9180 Schlucht- und Schattwälder feuchtkühler Standorte	<p>Untersuchungspunkt am westlich exponierten Unterhang mit typischem Feldgehölzcharakter. Eschen dominieren den Bestand, als Begleitbaumarten treten Berg-Ulme und Berg-Ahorn auf. Die Verjüngung ist von Ulmen und Eschen sowie von Berg-Ahorn Keimlingen geprägt. Die anthropogene Prägung erhält der Standort durch die intensive landwirtschaftliche Nutzung der umgebenden Fläche. Eine flache Mulde zieht sich am Hangfuß entlang und scheint temporär überflutet zu sein. Offenlandarten kommen, ebenso wie Ruderalisierungszeiger vor (vgl. Veg.-Tab in den Anlagen). Die Probefläche liegt im Bereich mit mittlerer Einstauintensität.</p>  <p>Foto 50: HRB Friedrichswalde-Ottendorf Fläche fw3</p>

Abk.	Hauptbaumarten	Biotoptyp / Vegetationsgesellschaft / Waldvegetationstypen	§ 21-Biotop / LRT	Beschreibung der Fläche
fw4	Gemeine Esche ( <i>Fraxinus excelsior</i> )	Feldgehölz, edellaubbaumreicher Hangwald,	9180 Schlucht- und Schattwälder feuchtkühler Standorte	<p>Untersuchungspunkt am westlich exponierten Mittelhang mit typischem Feldgehölzcharakter. Eschen dominieren den Bestand, als Begleitbaumarten treten Berg-Ulme, Berg-Ahorn und Vogel-Kirsche auf. Die Verjüngung ist von Ulmen-, Eschen- und Berg-Ahorn-Keimlingen geprägt. Schwarzer Holunder (<i>Sambucus nigra</i>) prägt die Strauchschicht. Ablagerungen von Saumpflegetmaßnahmen bilden Mikrohabitat und Totholz. Die hohen Deckungsgrade von Strauch-Hasel verhindern weitere Ansiedlungen von krautigen Arten. Die Probefläche liegt im Bereich mit geringer Einstauintensität.</p>  <p>Foto 51: HRB Friedrichswalde-Ottendorf Fläche fw4</p>

f – Friedrichswalde-Ottendorf  
 w – Waldbestand  
 1, 2, 3 – Nummerierung  
 R - Referenzfläche

#### 4.4.3.2 Waldzustand

Tabelle 41: mittlere Kronenverlichtung von allen begutachteten Bäumen dieser Art in %

Baumart	Probeflächen (räumliche Lage siehe Detailplan HRB Friedrichswalde-Ottendorf, Blatt-Nr. 7)				
	fw1	fw2	fwR1-2	fw3	fw4
GES	30	31	31	33	33
WLI	11	13	9	-	-
HBU	8	8	7	-	-
BAH	-	-	-	13	50
SAH	-	-	-	-	10
SEI	-	-	-	-	15
TEI	-	-	15	-	-

GES – Gemeine Esche, WLI – Winterlinde, HBU – Hainbuche, BAH – Bergahorn, SAH – Spitzahorn, SEI – Stieleiche, TEI - Traubeneiche  
 f – Friedrichswalde-Ottendorf, w – Waldbestand, 1, 2, 3 – Nummerierung, R - Referenzfläche

Der Tabelle 41 können die mittleren Prozentwerte der Kronenverlichtung für die Untersuchungsflächen im HRB Friedrichswalde-Ottendorf entnommen werden. Die Schäden in Form von Kronenverlichtungen sind als gering bis mäßig einzuschätzen.

Auffällig sind die hohen Schädigungsprozentzahlen der Baumart Gemeine Esche (*Fraxinus excelsior*), die auf die Kronenverlichtung durch Eschentriebsterben zurück zu führen sind (vgl. Anhang, Foto 51).

Die Winter-Linden (*Tilia cordata*) an den Untersuchungspunkten stellen sich ähnlich wie die Hainbuche (*Carpinus betulus*) als sehr vital dar und weisen nur geringe Kronenverlichtungen auf.

Bei Berg-Ahorn (*Acer pseudoplatanus*), Spitz-Ahorn (*Acer platanoides*) sowie Stiel-Eiche (*Quercus robur*) und Trauben-Eiche (*Quercus petraea*) wurden nur einzelne Exemplare begutachtet. Daher kann aus diesen Werten keine objektive Aussage abgeleitet werden.

#### 4.4.3.3 Offenland

Im HRB Friedrichswalde-Ottendorf wurde aufgrund der intensiven Rinderbeweidung der Tallage nur eine ökologische Einheit untersucht. Es erfolgten acht Vegetationsaufnahmen zum Grünland des Damms. Neben wasserseitigen Aufnahmen wurden auch auf der wasserabgewandten Seite Vegetationsaufnahmen durchgeführt, um die natürlichen Veränderungen der Vegetation vom Ober- zum Unterhang ohne Einstauereignisse dokumentieren zu können. Die Vegetationsaufnahmen erfolgten am 24.05.2012.

Die Vegetationsaufnahmen **fo1, fo2, fo3 und foR1-4** befinden sich auf dem wasserseitigen Dammbereich des HRB Friedrichswalde-Ottendorf. Sie sind nach Süden exponiert und weisen eine Neigung von ca. 20° auf. Die Vegetationsaufnahme fläche fo1 (hohe Einstauintensität) wurde 11 Mal, die Fläche fo2 (mittlere Einstauintensität) viermal und die Fläche fo3 (geringe Einstauintensität) zweimal eingestaut. Der Einstau der Flächen fand überwiegend während der Vegetationszeit (01.03. - 30.09.) statt. Zur Vergleichsreihe gehört noch die Aufnahme **fo4**, welche auf einem ebenen Plateau gelegen ist, südwestlich vom Hauptdamm und dreimal eingestaut wurde und gleichfalls durch die LTV gepflegt wird (gleiches Nutzungsregime).



Foto 52: Damm HRB Friedrichswalde-Ottendorf



Foto 53: Lage Transekt Frischwiese Damm fo1-fo3, foR1-4

Die Bestände sind mäßig hochwüchsig. Die Krautschicht der Aufnahme fo4 ist mit 99% geschlossen. Die Aufnahmen am Hang fo1-fo3 und foR1-4 weisen mit 95 % bzw. 90 % kleinere Lücken in der Bestandsstruktur auf. Moose kommen mit geringen Deckungsgraden (1-5 %) in allen Aufnahmen vor. Am südexponierten Hang sind das neben typischen Wiesenmoosen wie *Brachythecium rutabulum* größtenteils auch Rohbodenbesiedler wie *Pottia intermedia*, während auf der ebenen Fläche fo4 das typische Wiesenmoos *Rhynchium squarrosum* die Mooschicht dominiert. Die Vegetationsaufnahmen sind vegetationskundlich der Glatthafer-Frischwiese (*Arrhenatherum elatioris* Br.-Bl. 1915) zuzuordnen. Die Ausbildung ist artenreich und blütenbunt. Prägende Kräuter sind Wiesen-Labkraut (*Galium album*), Wiesen-Glockenblume (*Campanula patula*), Wiesen-Margerite (*Leucanthemum vulgare*) und Kleiner Klee (*Trifolium dubium*). Die Bestände werden von dem Hochgras Glatthafer (*Arrhenatherum elatius*) dominiert. Mittel- und Niedergräser wie Wiesen-Rispengras (*Poa pratensis*), Rot-Schwingel (*Festuca rubra*) und Wolliges Honiggras (*Holcus lanatus*) sind auch an der Bestandsbildung beteiligt. Die Nutzung der Flächen erfolgt durch einschürige Mahd.

Die Artenanzahl schwankt zwischen 31 und 42 Arten. Am artenreichsten ist die Referenzfläche foR1-4 am Oberhang mit 42 Arten und am artenärmsten die mehrfach eingestauten Flächen fo1 und fo2 mit 32 bzw. 31 Arten. Die Fläche fo3 weist 35 Arten auf und die ebene Fläche fo4 37 Arten. 11 Arten (Stetigkeit 5, < 50 %) kommen in allen fünf Aufnahmen vor und 12 Arten kommen in vier der fünf Aufnahmen vor (Stetigkeit 4, < 50 %). Somit sind sich die Aufnahmen hinsichtlich ihres Artenspektrums doch recht ähnlich. Zwei Arten konnten nur in der Referenzaufnahme foR1-4 nachgewiesen werden. Es handelt sich um die trittunempfindlichen Arten Weiß-Klee (*Trifolium repens*) und Gänseblümchen (*Bellis perennis*). Das Vorkommen dieser Arten kann mit den Tritteinwirkungen auf der Fläche erklärt werden, da diese Fläche foR1-4 z.T. auf der Dammkrone gelegen ist.



Foto 54: Blütenreichtum Damm

Foto 55: Vorkommen *Cirsium arvense* fo2/ fo3

Foto 56: Biotopstruktur fo4 – Plateaufläche vor Damm HRB



Foto 57: Biotopstruktur Nordhang (foN1-foN3)

Neophyten sowie Dominanzen sonstiger gesellschaftsuntypischer Arten konnten bei allen Flächen nicht nachgewiesen werden. Auffällig ist das Vorkommen der Acker-Kratzdistel (*Cirsium arvense*) auf den Probestellen fo2 und fo3 mit größeren Deckungsgraden (2a).

Insgesamt ist die Vegetationsstruktur am Nordhang etwas dichter (Deckung Krautschicht 98-99%), hochwüchsiger und weist z.T. ein anderes Artenspektrum auf. Die Bestände besitzen eine gut ausgebildete Moosschicht (Deckung 20-30%), die von dem typischen Wiesenmoos *Rhytidiadelphus squarrosus* aufgebaut wird. Vegetationskundlich können die Aufnahmen foN1-foN3 jedoch auch zur Glatthafer-Frischwiese (*Arrhenatherum elatioris* Br.-Bl. 1915) gestellt werden. Auffällig ist das gute Vorkommen des Körnchen-Steinbrechs (*Saxifraga granulata*) und des Scharfen Hahnenfußes (*Ranunculus acris*). Aufbau und Artenspektrum spiegeln die weniger extremen Standortbedingungen am Nordhang wider.

#### 4.4.3.4 Gewässerstruktur

Die Erfassung der Gewässerstruktur der Bahre erfolgte am 02.07.2012 bei Mittelwasserabfluss. Die Bahre verläuft in einem Muldental. Eine Übersicht der Kartierergebnisse liefert die nachfolgende Tabelle 42.

Tabelle 42: Ergebnisse der Gewässerstrukturgütekartierung HRB Friedrichswalde-Ottendorf

Abschnitt	Abschnittslänge in m	Lage (O-Ortslage, F-Freie Landschaft)	Hauptparameter						Bereichsbewertung			Gesamtbewertung	Güteklasse
			1. Laufentwicklung	2. Längsprofil	3. Querprofil	4. Sohle	5. Ufer	6. Umfeld	Sohle 1+2+4	Ufer 3+5	Land 6		
Bahre													
unterhalb HRB													
1	100	O	6	4	6	6	6	6	5	6	6	6	stark geschädigt
2	100	O	4	3	6	4	3	5	4	4	5	4	deutlich beeinträchtigt
3	100	O	4	3	3	3	2	5	4	3	5	3	mäßig beeinträchtigt
4	100	F	3	2	3	3	2	1	3	2	1	2	bedingt naturnah
5	100	F	4	4	3	3	2	1	4	2	1	3	mäßig beeinträchtigt
6	100	F	7	7	7	7	7	2	7	7	2	7	übermäßig geschädigt
Stauraum HRB													
7	70	F	4	2	3	2	1	1	2	2	1	2	bedingt naturnah
8	130	F	4	2	3	2	2	4	3	3	4	3	mäßig beeinträchtigt
9	100	F	3	2	3	2	2	4	2	3	4	3	mäßig beeinträchtigt
10	100	F	2	1	3	1	2	2	1	2	2	2	bedingt naturnah
11	100	F	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3	mäßig beeinträchtigt
12	100	F	2	1	2	1	2	3	1	2	3	2	bedingt naturnah
13	100	F	2	2	3	2	2	4	2	2	4	2	bedingt naturnah
14	100	F	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	bedingt naturnah
oberhalb HRB													
15	100	F	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	bedingt naturnah
16	100	F	4	2	3	3	3	5	3	3	5	3	mäßig beeinträchtigt

Die Abschnitte 1 bis 6 liegen unterhalb des HRB und werden teilweise durch den Siedlungskörper von Friedrichswalde-Ottendorf in ihrer Struktur beeinträchtigt bzw. durch den Gewässerausbau unterhalb des Dammes des HRB zum Hochwasserschutz. So ist der Abschnitt 1 stark geschädigt. Der Verlauf ist schwach geschwungen. Das Gewässer verläuft in einem tiefen, verfallenden Regelprofil. Das Ufer ist z.T. mit unverfugtem Pflaster befestigt. Besondere Lauf-, Sohlen und Uferstrukturen gibt es keine. Breiten- und Krümmungserosion sind nicht vorhanden. Es konnten zwei Uferbänke festgestellt werden und auch zwei Querbänke. Strömungs- und Tiefenvarianz sind mäßig, Breitenvarianz ist nicht vorhanden. Das Ufer wird von Krautfluren bewachsen. Die angrenzende Nutzung bilden Gärten bzw. Bebauung mit Freiflächen. Die Nutzung geht bis an das Ufer bzw. ist linksseitig ein schmaler Saumstreifen vorhanden.

Der Abschnitt 2 ist deutlich beeinträchtigt. Der Verlauf ist schwach geschwungen. Uferbänke gibt es mehrere. Krümmungserosion ist nicht vorhanden. Die Breitenerosion ist schwach. Es konnten mit

Treibholzverklausungen und Sturzbäumen zwei besondere Laufstrukturen festgestellt werden. Querbänke (Sohlenstufen) gibt es mehrere. Strömungs- und Tiefenvarianz sind mäßig. Die Breitenvarianz ist gering. Der Abschnitt wird von einer Straßenbrücke gequert, welche das Ufer unterbricht. Das Sohlensubstrat wird wie beim Abschnitt 1 von Kies, Schotter und Steinen gebildet. Die Substratdiversität ist gering. Es konnten mit durchströmten Pools und Totholz zwei besondere Sohlenstrukturen festgestellt werden. Die Sohle ist nicht verbaut. Der Uferbewuchs besteht links aus einer bodenständigen Galerie (Schwarz-Erlen) und rechts aus Einzelgehölzen. Es ist stellenweise nur das rechte Ufer, insbesondere im Bereich der Brücke, durch unverfugtes Pflaster verbaut. Es konnten zwei besondere Uferstrukturen festgestellt werden (Unterstand, Holzansammlung). Die Flächennutzung erfolgt rechts als Bebauung mit Freiflächen und links als Grünland. Beidseitig ist ein ungenutzter Saumstreifen vorhanden.

Die Abschnitte 3 bis 5 sind in ihrer Ausprägung recht ähnlich. Sie sind mäßig beeinträchtigt, der Abschnitt 4 sogar bedingt naturnah. Der Verlauf ist schwach geschwungen. Es sind mehrere bis viele (Abschnitt 4) Uferbänke vorhanden. Die Krümmungserosion ist schwach ausgeprägt. Abschnitt 4 besitzt mehrere besondere Laufstrukturen (Laufweitungen, Laufverengungen, Treibholzverklausungen), der Abschnitt 3 nur Ansätze und der Abschnitt 5 lediglich eine. Im Abschnitt 5 befindet sich ein sehr hoher Absturz, welcher der Wasserausleitung dient. Es kommt vor dem Absturz zu einem geringen Rückstau. Durch die Wasserausleitung wird die Wassermenge stark reduziert. Natürliche Querbänke sind in allen Abschnitten mehrere vorhanden. Die Strömungs- und Breitenvarianz ist in den Abschnitten 3 und 5 mäßig. Abschnitt 5 verfügt über eine große Tiefenvarianz, welche in Abschnitt 3 nur mäßig ist. Der besser ausgeprägte Abschnitt 4 besitzt eine große Strömungs- und Tiefenvarianz. Die Breitenvarianz ist dort mäßig. Die Bahre verläuft in den Abschnitten 3-5 in einem mäßig tiefen, annähernden Naturprofil. Die Breitereosion ist schwach. Durchlässe sind keine vorhanden. Das Sohlensubstrat wird von Kies, Schotter und Steinen gebildet. Im Abschnitt 5 steht auch natürlicher Fels an. Im Abschnitt 5 sind geringe Feinsedimentablagerungen vorhanden. Dies ist bedingt durch den Rückstau vor dem Sohlabsturz. Die Sohle ist nicht verbaut. Die Substratdiversität ist gering (Abschnitt 3) bis mäßig. Besondere Sohlenstrukturen sind mehrere vorhanden (durchströmte Pools, Totholz, Rauschflächen).

Der Uferbewuchs setzt sich aus bodenständigem Wald bzw. Galerien zusammen. Das Ufer ist nicht verbaut. Es gibt zwei (Abschnitt 3) bis mehrere besondere Uferstrukturen (Unterstände, Holzansammlung, Erlenumlauf). Abschnitt 3 ist noch in der Ortslage gelegen und weist auf der rechten Seite als Flächennutzung Bebauung mit Freiflächen auf. Neben bodenständigem Wald ist eine Flächennutzung als Grünland bei allen Flächen einseitig vorhanden. Gewässerrandstreifen bzw. flächenhafter Wald/ Sukzession sind bei den Abschnitten 4 und 5 beidseitig vorhanden. Beim Abschnitt 3 trennt nur ein schmaler Saumstreifen das Gewässer von der angrenzenden Nutzung.

Der Abschnitt 6 ist übermäßig geschädigt. Grund hierfür ist der Sohlen- (Massivsohle ohne Sedi-ment) und der Uferverbau (Betonmauer). Der Verlauf ist geradlinig. Jegliche Strukturelemente fehlen. Das Gewässer verläuft in einem sehr tiefen Trapezprofil. Es ist kein Uferbewuchs vorhanden.

Die Abschnitte 7 bis 14 sind im Stauraum gelegen und recht ähnlich ausgeprägt. Ihre Strukturgüte schwankt zwischen bedingt naturnah und mäßig beeinträchtigt. Mäßig beeinträchtigt sind nur die Abschnitte 8, 9 und 11. Der Gewässerverlauf der Abschnitte ist schwach geschwungen, der Gewässerverlauf des Abschnittes 8 nur gestreckt. Die besser ausgebildeten Abschnitte sind meist stark geschwungen. Die Bahre besitzt in diesem Bereich mehrere bis oftmals viele Längsbänke. Die Krümmungserosion fehlt im Abschnitt 8, ist vereinzelt schwach in den Abschnitten 7, 9 und 11, vereinzelt stark in den Abschnitten 10, 13 und 14 und häufig stark im Abschnitt 12. Es sind mehrere bis viele besondere Laufstrukturen mit Treibholzverklausungen, Inselbildung, Sturzbäumen, Laufweitungen und –verengungen vorhanden. Etwas strukturärmer hinsichtlich dieses Parameters sind die Abschnitte 7 und 8 mit einem bzw. zwei besonderen Laufstrukturen. Querbauwerke, Rückstau und Verrohrung sind nicht vorhanden. Nur im Abschnitt 7 ist ein geringer Rückstau durch den Dauerstau zu vermerken. Querbänke (Sohlenstufen) sind in allen Abschnitten meist mehrere vorhanden, in den Abschnitten 10 und 12 sogar viele. Strömungs- und Tiefenvarianz sind groß. Die Tiefenvarianz im Abschnitt 12 sogar sehr groß. Das Gewässer verläuft in einem mäßig tiefen, annähernden Naturprofil. Die Breitenvarianz ist meist mäßig, im Abschnitt 11 gering und im Abschnitt 12 groß. Breitereosion ist schwach vorhanden. Durchlässe befinden sich keine innerhalb der Abschnitte. Das Sohlensubstrat wird von Kies, Schotter und Steine dominiert. Es gibt auch sandige bzw. kleinflächig auch schlammige Anteile. Die Substratdiversität ist meist groß. Das Ufer ist nie verbaut. Besondere Sohlenstrukturen (z.B. Stillwas-

serpools, durchströmte Pools, Kehrwasser, Totholz) kommen mehrere bis viele (Abschnitt 10 und 12) vor.

Der Uferbewuchs wird im Abschnitt 7 beidseitig von bodenständigem Wald (Weichholzaue) gebildet. In den Abschnitten 8, 9 und 11 stocken an einer Seite eine bodenständige Galerie und auf der anderen Seite Einzelgehölze. Der Uferbewuchs der Abschnitte 10, 12-14 wird durch naturnahe Galeriebestände bzw. einer Mischung aus Galerie und Wald gebildet. Das Ufer ist in keinem Abschnitt verbaut. Besondere Uferstrukturen (z.B. Sturzbaum, Unterstand, Holzansammlung, Nistwand) kommen mehrere vor, im Abschnitt 12 sogar viele. In diesem Abschnitt befindet sich eine aktuell genutzte Brutröhre des Eisvogels in einem steilen Uferbereich. Die Flächennutzung erfolgt beidseitig als Grünland. Ausnahmen stellen die Abschnitte 7 (bodenständiger Wald beidseitig, rechts 10-50% Grünland) und der Abschnitt 14 (links 10-50% bodenständiger Wald) dar. Es ist meist ein Saum- oder sogar ein Gewässerrandstreifen vorhanden.

Die Abschnitte 15 und 16 der Bahre sind oberhalb des HRB, außerhalb des Stauraumes gelegen. Sie sind ähnlich den Abschnitten im Stauraum ausgeprägt. Der Abschnitt 15 ist bedingt naturnah und der Abschnitt 16 mäßig beeinträchtigt. In diesem Abschnitt wirkt sich schon die Nähe zur Ortschaft Gersdorf aus. So erfolgt die Flächennutzung am linken Ufer zu > 50% durch Bebauung mit Freiflächen und zu 10-50% durch Grünland. Außerdem befindet sich ein Straße mit geringem Abstand zum Gewässerabschnitt 16.

#### 4.4.3.5 Makrozoobenthos

Die Bahre weist unterhalb von Borna-Gersdorf bis zum beginnenden Rückstau des HRB Friedrichswalde-Ottendorf sehr vielfältige, naturnahe Gewässerstrukturen auf. Die Referenz und die Probe-stelle im zeitweise überstauten Bereich waren insgesamt gut vergleichbar, auch wenn im Falle der Referenz das Gefälle geringfügig höher und die Substrate etwas grobkörniger erschienen. Aufgrund des Dauerstaus wurde auf eine Probenahme unterhalb des HRB verzichtet.

Tabelle 43: Vergleich verschiedener Indices im Bereich des HRB Friedrichswalde-Ottendorf

Messstelle	LF [ $\mu$ S/cm]	Artenzahl	Saprobienindex	DFI	EPT-Anteil	Gen. Degradation
Bahre Referenz (fg7Ro)	485	57	1,67	0,58	63	0,57
Bahre HRB Frie.-Ott. (fg6)	501	54	1,67	0,67	58	0,60

Die Leitfähigkeit erhöht sich zwischen Referenz und Probe im zeitweise überstauten Bereich, was auf Zutritt ionenreichen Wassers und eventuell weiterer Belastungen zwischen den Messstellen hinweist. Relevante Zuflüsse waren jedoch nicht erkennbar. Eventuell handelt es sich um Drainagewasser oder schwankende Einleitungen (z.B. geklärtes Abwasser bzw. Autobahn-Rückhaltebecken).

Im Bereich des HRB sinkt die Artenzahl leicht um 5% und der Anteil an EPT-Arten sinkt um 8%. Dagegen verbessern (erhöhen) sich die Indices „generelle Degradation“ und „Deutscher Fauna Index“. Der Anteil leitbildtypischer Arten ist somit im Rückhaltebecken höher, auch wenn die Artenzahl insgesamt leicht abnimmt, vgl. hierzu auch Tabelle 43.

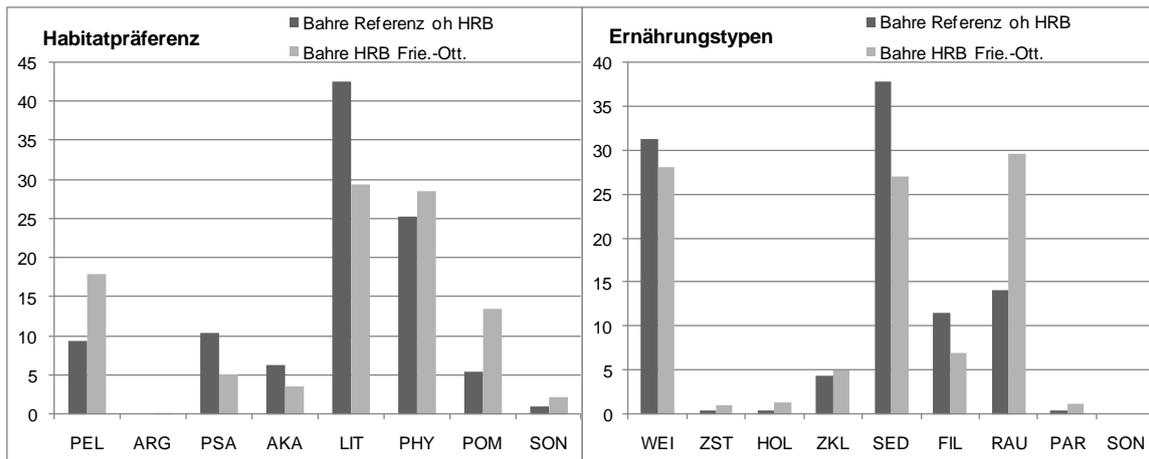


Abbildung 34: Habitatpräferenz und Ernährungstypen des Makrozoobenthos

Der gegenläufige Trend einer Abnahme der Artenzahl bei gleichzeitigem Verbleib eines höheren Anteils leitbildtypischer Arten erschwert die Bewertung zwischen Referenz und Probe im zeitweise überstauten Bereich. Die Unterschiede in den Indices sind jedoch gering und die Artenvielfalt insgesamt sehr hoch (höchste Artenzahl aller untersuchter Gewässer). Trotz der hohen Artenvielfalt ergibt die Bewertung der generellen Degradation und auch die Gesamtbewertung an beiden Messstellen nur einen mäßigen Zustand. Dies beruht vor allem auf dem hohen Anteil an Hyporhithralarten. Viele der vorkommenden Arten sind also eher typisch für kleine bis mittelgroße Flüsse der Äschenregion, während der Anteil an Leitarten für silikatische Bäche der Forellenregion zu gering ist.

Der Anteil des Ernährungstyps „Sedimentfresser“ sinkt im zeitweise überstauten Bereich im Vergleich zur Referenz (positiv). Dagegen nimmt der Anteil an Arten mit Habitatpräferenz „Lithal“ (Steine) ab und „Pelal“ (mineralisch < 0,063 mm) zu (negativ).

Diese Ergebnisse können als leichter Trend interpretiert werden, dass im zeitweise überstauten Bereich zwar ein höherer Anteil feinkörniger mineralischer Sedimente als in der Referenz vorkommen, der Anteil organischer, fressbarer Partikel dagegen eher sinkt. Dies deckt sich mit den Ergebnissen der Siebanalyse.

Größer sind die Unterschiede in der Dominanzstruktur der einzelnen Taxa zwischen Referenz und Probe im zeitweise überstauten Bereich. Die Artenzusammensetzung ändert sich im Vergleich von Referenz und HRB nicht relevant. Änderungen lassen sich jedoch bezüglich der Abundanz der Arten erkennen. Dadurch beträgt die Ähnlichkeit der Biozönose der Messstellen nur 56%.

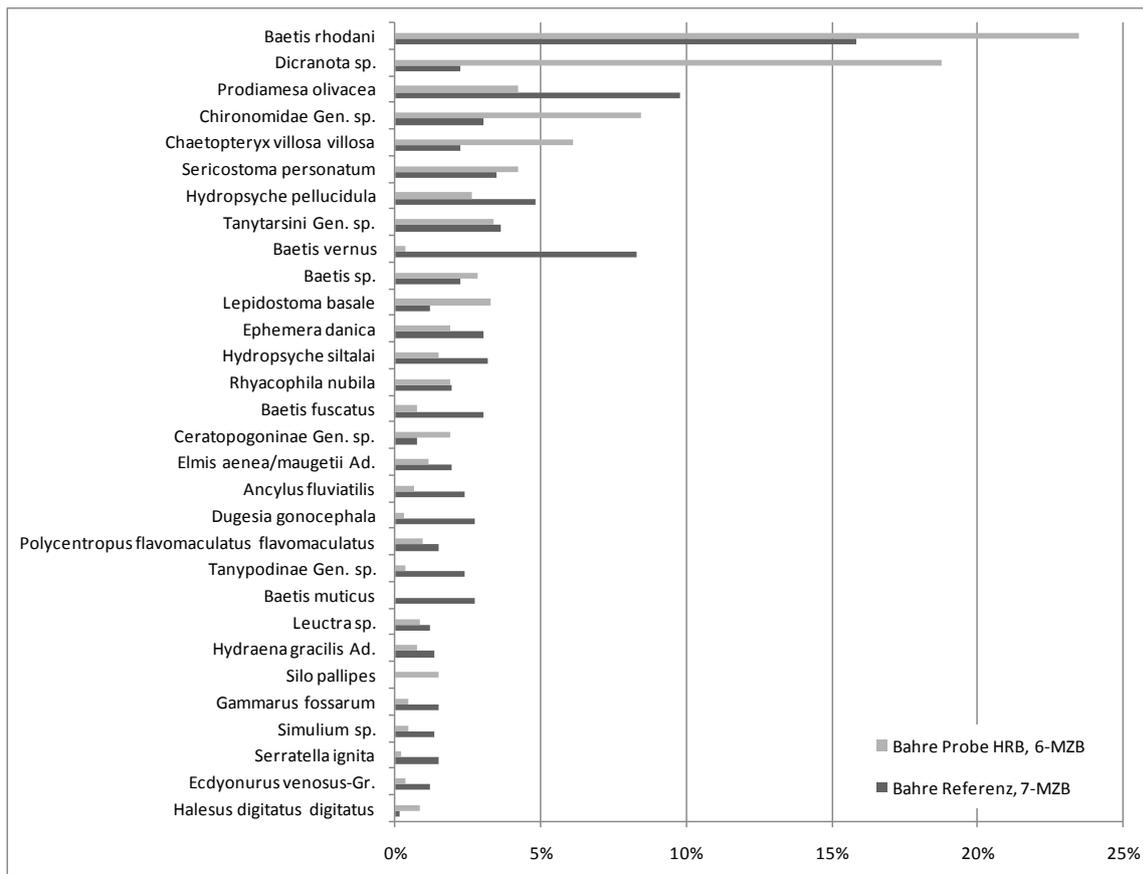


Abbildung 35: Vergleich des Anteils der 30 häufigsten Arten des Makrozoobenthos

Wie Abbildung 35 zeigt, konnte eine starke Abnahme der Anzahl von *Baetis vernus* und *B. fuscatus* zugunsten einer Zunahme von *B. rhodani* im zeitweise überstauten Bereich beobachtet werden. Bei allen drei Arten handelt es sich jedoch um Ubiquisten, so dass diese Häufigkeitsverschiebung keine Aussage zulässt. Im zeitweise überstauten Bereich ist eine enorme Zunahme der Anzahl von *Dicranota sp.* zu beobachten. *Dicranota sp.* besiedelt mineralische Feinsedimente und benötigt sauerstoffreiches, schnell fließendes (aber nicht turbulentes) Wasser sowie naturnahe Strukturen. Das erhöhte Vorkommen zeigt somit steigende Feinsedimentanteile sowie eine Abnahme turbulenter Strömung (geringeres Gefälle) im Bereich des HRB an. Dies deckt sich mit den Ergebnissen der Sedimentuntersuchung (Beobachtungen vor Ort und Siebanalyse).

Die Interstitialarten *Leuctra sp.*, *Elmis sp.* und *Hydraena sp.* kamen an beiden Messstellen in ähnlicher Anzahl vor. Eine Verschlechterung bzw. Kolmation des Lückenraums ist anhand der Artenzusammensetzung des Makrozoobenthos nicht erkennbar.

#### 4.4.3.6 Gewässersedimente

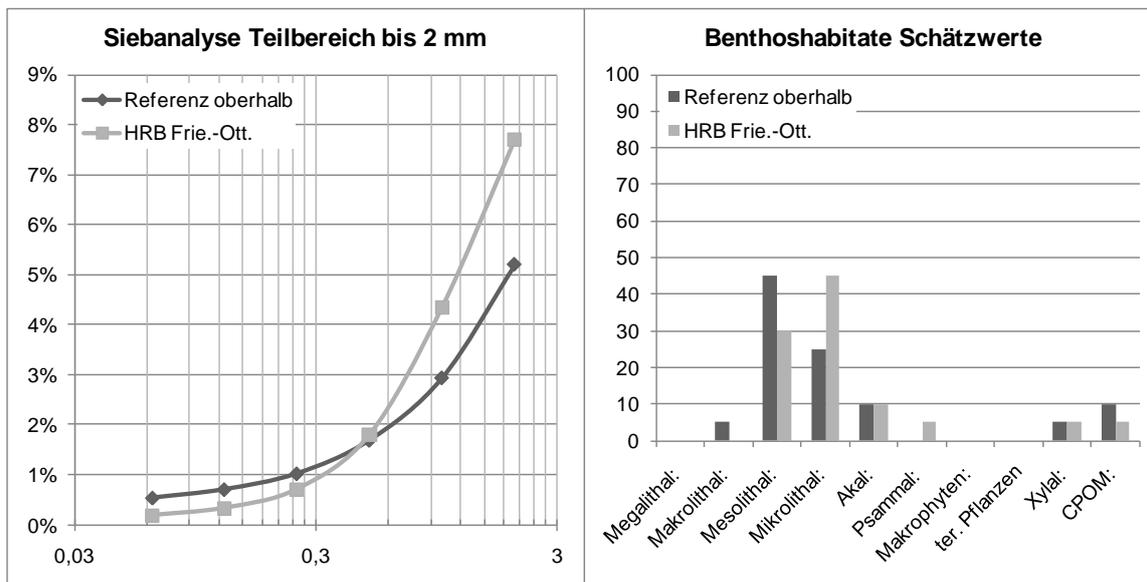


Abbildung 36: Analysewerte Gewässersedimente im Bereich des HRB Friedrichswalde-Ottendorf

Die Probe im Bereich des Rückhaltebeckens zeigte sich stärker versandet (Korngröße 0,5 – 2,0 mm) als die Referenz. Der Unterschied ist zwar deutlich, jedoch liegt der gesamte Anteil an Feinsedimenten immer noch deutlich unter 10%. Dagegen ist im Bereich des HRB die Feinstfraktion (< 0,125 mm) sogar niedriger als in der Referenz.

Bereits optisch war bei der Probenahme zu erkennen, dass an der Referenzmessstelle die Substrate insgesamt grobkörniger waren. Der Mesolithalanteil (6 - 20 cm) war im zeitweise überstauten Bereich niedriger und der Mikrolithalanteil (2-6 cm) höher als bei der Referenz. Zusätzlich trat im Bereich des HRB geringfügig Sand (Psammal) auf (vollständige Siebanalyse im Anhang Teil 3a, Kap. 5.8).

#### 4.4.4 Auswertung der Probe- und Referenzflächen

In der nachfolgenden Tabelle 44 sind alle Untersuchungsflächen (Probe- und Referenzflächen) mit Einstauintensität, -häufigkeit, der maximalen Überstauung beim Einstau 2002, bisherigen Einstauereignissen, ihrer Biotopbewertung und Angaben zu Feuchte- und Nährstoffzeigern (Mittelwerte) sowie die ggf. sichtbaren Auswirkungen oder Schäden dargestellt. Anhand der farblichen Markierung lassen sich auf einen Blick die Untersuchungsgegenstände ablesen (blau = Makrozoobenthos, Gewässersedimente, hellgrün = Offenland, dunkelgrün = Wald). Eine Auswertung möglicher Auswirkungen erfolgt getrennt nach den Untersuchungsgegenständen in den Abschnitten nach Tabelle 44.

Tabelle 44: Stauziel bei 248,62 üNN; max. Einstau 2002 bei 12,32 m über Stauziel, mittlere Einstauhöhe = 5,11 m über Stauziel (Mittelwerte aller Staumaxima)

Problefläche / Höhe über Stauziel	Einstauintensität	Einstauhäufigkeit	max. Einstauhöhe 2002 in m	Bisherige Einstauhäufigkeit	Bewertung Biotop	MW F	M W N	Sichtbare Auswirkung / Schaden	Besonderheiten
fg6 1,15	hoch	HW 0-2	11,15	21	sehr hoch	-	-	-	
fw1 1,40	hoch	HW 2-5	10,90	21	sehr hoch	5,1	6,4	Kronenschäden an Winter-Linde in Schadstufe 1 (11 %) und an Gemeiner Esche in Schadstufe 2 (deutliche Kronverlichtungen) (30 %) Eine Gemeine Esche mit (Pilzschäden)	
fo1 3,85	hoch	HW 2-5	8,45	11	sehr hoch	4,8	5,6	-	
fw3 4,00	hoch	HW 2-5	8,30	11	hoch	5,1	6,7	Kronenschäden an Berg-Ahorn in Schadstufe 1 (13 %) und an Gemeiner Esche in Schadstufe 2 (deutliche Kronverlichtungen) (33 %), 21 Gemeine Eschen mit (Pilzschäden), Ruderalisierungszeiger	
fw2 6,95	mittel	HW 5-10	5,35	4	sehr hoch	4,8	5,9	Kronenschäden an Winter-Linde in Schadstufe 1 (13 %) und an Gemeiner Esche in Schadstufe 2 (deutliche Kronverlichtungen) (31 %) 4 Gemeine Eschen mit (Pilzschäden)	
fo2 7,35	mittel	HW 10-20	4,95	4	sehr hoch	4,7	5,2	-	
fo4 7,50	gering	HW 10-20	4,80	3	sehr hoch	5,2	5,2	-	
fw4 8,85	gering	HW 10-20	3,45	3	hoch	5,3	7,2	Kronenschäden an Stiel-Eiche in Schadstufe 1 (15 %), sowie an Gemeiner Esche (33 %) und Berg-Ahorn (50%) in Schadstufe 2 (deutliche Kronverlichtungen) Ein Berg-Ahorn mit Fällschäden, 20 Gemeine Eschen mit (Pilzschäden) und eine Stiel-Eiche mit (Blattfresser)-Befall	Eutrophierung durch landwirtschaftliche Nutzung der umgebenden Flächen
fo3 11,45	gering	HW >20	0,85	2	sehr hoch	4,6	4,8	-	

Probe- fläche / Höhe über Stau- ziel	Einstau- intensität	Einstau- häufig- keit	max. Einstau- höhe 2002 in m	Bisherige Einstau- häufig- keit	Bewer- tung Bi- otop	MW F	M W N	Sichtbare Auswirkung / Schaden	Besonderhei- ten
fg7Ro 13,35	kein Ein- stau	nie	-	-	-	-	-	-	
fwR1-2 15,05	kein Ein- stau	nie	-	-	sehr hoch	5,4	6,1	Kronenschäden an Trau- ben-Eiche in Schadstufe 1 (15 %), und an Gemei- ner Esche in Schadstufe 2 (deutliche Kronen- verlichtungen) (31 %) 5 Gemeine Eschen mit (Pilzschäden) und eine Trauben-Eiche mit (Blatt- fresser)-Befall	
foR1-4 13,65	kein Ein- stau	nie	-	-	sehr hoch	4,7	4,9	-	
foN1 10,10	kein Ein- stau	nie	-	-	-	5,1	5,4	-	Referenzpunkte liegen auf der nicht eingestau- ten Seite des Dammbauwer- kes
foN2 5,80	kein Ein- stau	nie	-	-	-	5,2	5,4	-	
foN3 -1,15	kein Ein- stau	nie	-	-	-	5,2	5,2	-	

## Waldvegetation

Im HRB Friedrichswalde-Ottendorf lassen sich die Untersuchungsflächen in einer Gruppe zusammenfassen. Allen Aufnahmeflächen ist gleich, das es sich um edellaubbaumreiche Waldbestände an unterschiedlich exponierten Hängen handelt. Die Einstauintensität reicht von hoch (fw1) über mittel (fw2 und fw3) bis zur unbeeinflussten Referenzfläche (fwR1-2).

Die untersuchten Schlucht- und Schatthangwälder weisen eine in Deckung und Artenzusammensetzung typische Bodenvegetation auf. Sie reicht von *Galeobdolon luteum* über *Poa nemoralis* bis *Convallaria majalis*. Alle genannten Arten sind nach ELLENBERG 2001 Zeigerpflanzen für frische bis feuchte Standortverhältnisse. Kleines Springkraut (*Impatiens parviflora*), ein nicht invasiver Neophyt ist in den Wäldern und Forsten weit verbreitet und auch hier sowohl in der Referenz- als auch in der Fläche mit mittlerer Einstauintensität vorhanden. Untypische Dominanzen von anderen Arten sind nicht vorhanden.

## Waldzustand

Im Ergebnis der Waldzustandserhebung im HRB Friedrichswalde-Ottendorf lassen sich gegenüber den Vergleichswerten der landesweiten Waldzustandserhebung keine Unterschiede feststellen. Sowohl die Winter-Linden (Schadstufe 1), die Hain-Buchen (Schadstufe 1), die Ahornarten (Schadstufe 1) als auch die Eichen (Schadstufe 1) liegen mit ihren Kronenverlichtungsprozenten sogar unterhalb den statistisch gesicherten Mittelwerten zur Waldzustandserhebung 2012 in Sachsen. Selbst die Eichenarten in fw4 und fwR1-2 liegen mit 15 % Kronenverlichtung deutlich unter den Werten zur Waldzustandserhebung in Sachsen 2012 (27,5%). Die hohe Kronenverlichtung des Berg-Ahorn in fw4 ist das Ergebnis eines Einzelbaumes. Aufgrund einzelbaumspezifischer Wirkkomplexe kann das Ergebnis nicht zur Beantwortung der Fragestellung herangezogen werden.

Die Schäden durch *Chalara fraxinea* an Esche stehen nicht in Zusammenhang mit der Einstauintensität (siehe Ausführungen im HRB Lauenstein).

Alle anderen Baumschäden (Pilzbefall, Rindenrisse etc.) sind einzelbaumspezifisch zu werten und stehen nicht unmittelbar im Zusammenhang zur Einstauintensität, die alle Baumarten innerhalb der Einstauintensitätsstufe gleich betreffen müsste. Ausgeschlossen kann nicht werden, dass der Faktor Einstauintensität auf das komplexe Schadgeschehen am Einzelbaum Einfluss nimmt.

Am HRB Friedrichswalde-Ottendorf wurden außerhalb der Probeflächen gelegenen Schwarz-Erlen (*Alnus glutinosa*) mit Kronenschäden, d.h. mit trockenem Feinreisig und erheblicher Kronenverlichtung festgestellt (vgl. Foto 58). Die gering vitalen Schwarz-Erlen am Dauereinstau sind vermutlich Folge einer längeren Überstauung der Stammbasis und damit eingeschränkter Wurzelatmung. Das konnte 2013 unmittelbar nach dem Einstauereignis festgestellt und dokumentiert werden (s. Foto 59).



Foto 58: HRB Friedrichswalde-Ottendorf  
Schwarz-Erle mit eingeschränkter Vitalität



Foto 59: HRB Friedrichswalde-Ottendorf  
überstaute Schwarz-Erle mit eingeschränkter Vitalität

Weder die Analyse der Waldvegetation noch die Waldzustandserhebung lassen eine unmittelbare Wirkung der Einstauintensität erkennen.

## Offenland

Die Vegetationsaufnahmen **fo1, fo2, fo3 und foR1-4** (Transekt) befinden sich auf dem wasserseitigen, südexponierten Dammbereich des HRB Friedrichswalde-Ottendorf. Die Aufnahme **fo4** liegt auf ebener Fläche ebenfalls im Pflegebereich der LTV. Dadurch ist bei allen 5 Untersuchungsflächen ein gleiches Pflegeregime vorhanden. Vegetationskundlich können die Bestände zur Glatthafer-Frischwiese (*Arrhenatherum elatioris* Br.-Bl. 1915) gestellt werden. Die Artenanzahl ist auf der Referenzfläche mit 42 Arten am höchsten und nimmt bis zur Aufnahme fo1 / fo2 auf 32 bzw. 31 Arten ab.

Auf den Flächen fo2 und fo3 sind Nährstoffzeiger bzw. untypische Dominanzen mit dem größeren Vorkommen von Acker-Kratzdistel (*Cirsium arvense*) vorhanden. Diese Art konnte in fo1 (hohe Einstauintensität) und fo4 (geringe Einstauintensität) nicht nachgewiesen werden.

Aufgrund dieser Tatsache erfolgten Aufnahmen (foN1, foN2 und foN3) am Nordhang des Dammes mit dem Ergebnis, dass die Acker-Kratzdistel (*Cirsium arvense*) dort nicht vorkommt. Insgesamt zeigen die Aufnahmen am Nordhang ein deutlich anderes Vegetationsspektrum.

Es ist möglich, dass die Diasporen der Acker-Kratzdistel bei Einstauereignissen eingeschwemmt wurden und durch die nicht geschlossene Grasnarbe (Deckung 95%) keimen konnten. Es kann jedoch von den westlich angrenzenden Ackerflächen auch ein Eintrag der Diasporen durch den Wind erfolgt sein. Durch die regelmäßige Mahd lässt sich diese Art jedoch wieder zurückdrängen.

Betrachtet man den Mittelwert der Zeigerwerte von ELLENBERG et al. (2001) für die relevanten Parameter der Feuchte- und Stickstoffzahl, so weisen die Flächen einen Mittelwert der Feuchtezahl von gerundet 5 auf, was auf eine Dominanz von vorkommenden Frischezeigern hinweist. Der Mittelwert nimmt nicht wie erwartet vom Oberhang zum Unterhang zu, sondern schwankt zwischen 4,6 und 4,8, wobei der höchste Wert schon am Unterhang (fo1) erreicht wird, während am Oberhang (foR1-4)

der Mittelwert der Feuchtezahl jedoch 4,7 beträgt. Etwas feuchter ist die ebene Fläche fo4, welche auch nicht so sonnenexponiert ist mit einem Wert von 5,2. Der Mittelwert der Stickstoffzahl nimmt jedoch vom Oberhang zum Unterhang von 4,9 (foR1-4) auf 5,6 (fo1) wie erwartet zu. Die ebene Fläche fo4 besitzt einen Mittelwert der Stickstoffzahl von 5,2. Gerundet auf den Wert 5 beschreiben die Aufnahmen fo2, fo3, fo4 und foR1-4 mäßig stickstoffreiche Standorte. Die Fläche fo1 stellt einen Standort dar, mit Nährstoffverhältnissen zwischen mäßig stickstoffreich und stickstoffreich. Die geringe Veränderung der Nährstoffverhältnisse kann mit der natürlichen Nährstoffdrift vom Ober- zum Unterhang begründet werden. Auch der Dauerstau kann die Fläche fo1 bereits beeinflussen. Nährstoffeinträge durch Sedimentation im Zuge von Einstauereignissen sind ebenfalls möglich. Eine Quantifizierung der Wirkanteile der einzelnen Verursacher ist aufgrund der Überlagerung nicht möglich.

Am Nordhang sind die Mittelwerte der Feuchtezahl und der Stickstoffzahl ähnlich. Es gibt keine signifikanten Unterschiede zwischen Ober- und Unterhang. Der Mittelwert der Feuchtezahl von 5 belegt einen von Frischezeigern dominierten Standort und der Mittelwert der Stickstoffzahl von 5 einen mäßig stickstoffreichen Standort.

### Makrozoobenthos und Sedimente

Die Messstelle fg6 (Bahre) lässt sich bezüglich der Einstauintensität folgendermaßen beschreiben:

Anzahl registrierter Überstauereignisse (1970 - 2011)	19
Überstau der letzten 10 Jahre (2002 - 2011)	10
Maximale Wasserhöhe bei Überstau (in Metern)	11 (2002)
Maximale Zeitdauer des Überstaus (in Tagen)	≤ 7 (2002)
Entfernung Probefläche zum Dauerstau	gering (1,2 Höhenmeter)

Die Probenahmestelle bezüglich Makrozoobenthos und Sedimente wurde vor allem in den letzten 10 Jahren häufig und hoch überstaut. Die Probenahmestelle liegt nahe am Dauerstau. Die mittlere Überstaudauer liegt leicht über dem Durchschnitt der betrachteten HRB. Insgesamt ist eine hohe Einstauintensität gegeben.

Die Probe im Bereich des Rückhaltebeckens zeigte sich stärker versandet (Korngröße 0,5 – 2,0 mm) und mit einem höheren Anteil an Mikrolithal (20 – 60 mm) als die Referenz. Bezüglich der Sedimente sind also Veränderungen erkennbar. Die Indices auf Basis des Makrozoobenthos verhielten sich uneinheitlich. Es sind zwar Veränderungen der Artenzusammensetzung erkennbar, die jedoch weder als Verbesserung noch als Verschlechterung des Zustandes interpretiert werden können (Gesamtbewertung gleichbleibend). Bezüglich des Makrozoobenthos sind keine Beeinträchtigungen erkennbar.

## 4.5 HRB Buschbach

### 4.5.1 Kurzcharakteristik

Das HRB Buschbach ist ein ungesteuertes Grünbecken und seit 1964 in Betrieb. 1974 erfolgte der erste dokumentierte Einstau. Bis heute wurde das HRB Buschbach mindestens 33 mal eingestaut. Der höchste Einstau erfolgte im Zuge des Augusthochwassers von 2002 mit einer Höhe von 19,8 m. Im Vergleich zu den anderen untersuchten HRB ist dies die höchste erreichte Überstauhöhe. 2013 wurden die tiefsten Beckenbereiche bis 8 Tage überstaut und somit insgesamt noch einen Tag länger als im August 2002. Die Abbildung 37 zeigt eine Auswertung der Einstauereignisse seit 1974. Seit 2010 sind auch die Ein- und Abstau mit Uhrzeiten dokumentiert, so dass für die letzten Hochwasserereignisse Ganglinien regeneriert werden konnten.

Tabelle 45: Steckbrief mit Informationen zur Lage des Hochwasserrückhaltebeckens Buschbach einschließlich Naturraumausstattung, Nutzung, Schutzgegenständen und Bewertung der Fließgewässer

Steckbrief HRB Buschbach		
Art der Stauanlage	Grünbecken, ungesteuertes Becken	
Koordinaten des Absperrbauwerkes	Rechtswert: 4639922	Hochwert: 5634169
Naturraum	Osterzgebirge, Sächsische Schweiz	
Erbaut von / bis	1958 - 1964	
Stauziel	402,18 m ü NN	
Bisherige Einstauereignisse (Zeitpunkt max. Einstau)	08.12.1974, 11.08.1977, 08.05.1978, 23.07.1980, 20.07.1981, 05.08.1983, 22.03.1985, 31.05.1986, 28.03.1987, 27.03.1988, 25.12.1991, 12.04.1994, 14.05.1995, 09.07.1996, 18.03.1998, 03.03.1999, 27.03.2000, 13.08.2002, 23.11.2004, 19.03.2005, 31.03.2006, 06.03.2009, 22.03.2010, 24.07.2010, 08.08.2010, 13.08.2010, 16.08.2010, 29.09.2010, 15.01.2011, 05.01.2013, 12.04.2013, 03.06.2013, 25.06.2013	
Maximale Einstauhöhe	19,8 m über Stauziel (am 13.08.2002)	
Maximale Einstaudauer	8 Tage (2013)	
Bewertung nach WRRL (SMUL 2005)	Bahra: Ökolog. Zustand: 3 Chemischer Zustand: 1	
Lage in Schutzgebieten unterschieden nach:		
- Baulichen Anlagen	LSG „Unteres Osterzgebirge“, LSG „Sächsische Schweiz“	
- Dauerstaufflächen	keine Dauerstauffläche vorhanden	
- Hochwasserrückhalteflächen	LSG „Unteres Osterzgebirge“, LSG „Sächsische Schweiz“, SCI „Feuchtgebiete am Brand“ (EU 5149 – 302), SPA „Linkselbische Fels- und Waldgebiete“ (DE 5050 – 452, ObjektID 41)	
Naturraum, Topographie, Geologie, Morphologie	Osterzgebirge, Sohlenkerbtal	
Biotoptypen/Nutzung	Grünland, darunter Feuchtgrünland, Laubmischwälder, Nadelmischwälder	
hpnV	Typischer Hainmieren-Schwarzerlen-Bachwald, Winkelseggen-Erlen-Eschen-Bach- und Quellwald, Schaumkraut (Eschen-) Erlen-Quellwald, Submontaner Eichen-Buchenwald	
Geschützte Biotope gemäß SächsNatSchG im Einstaubereich (Eigene Kartierung 2013 mit Erfassungs-Nr. <sup>12</sup> , Abgleich der Selektiven Biotopkartierung incl. Biotop-Nr.) (LfUG 1996-2002) (Lage s. Karte 6.2)	<p>Magere Frischwiese auf Damm HRB, krautreich und blütenbunt, mäßig hochwüchsig (Glatthafer-Frischwiese) (Bu 001)</p> <p>Feuchtwiese am Dammfuß HRB, (Schlangewiesenknöterich-Feuchtwiese in der Ausbildung mit Schlank-Segge (<i>Carex acuta</i>)) (Bu 002)</p> <p>Hochstaudenfluren feuchter Standorte, ruderalisiert, stark mit <i>Urtica dioica</i> und <i>Phalaris arundinacea</i> durchsetzt, randlich mit Gehölzaufwuchs (Bu 003)</p> <p>Feuchtwiese in der Tallage des Buschbaches (Schlangewiesenknöterich-Feuchtwiese), (Bu 004) (Artenreiche Feuchtwiese am Rückhaltebecken „Buschbach“, 5149F614)</p> <p>Kleiner bachbegleitender Gehölzbestand, lückig, von Fahl-Weide und Schwarz- Erle dominiert, Krautschicht von <i>Aegopodium podagraria</i> dominiert (Bu 005)</p> <p>Mehrschichtiger, naturnaher Waldbestand an Steilhang z.T. blockreich, Baumschicht von Berg- und Spitz-Ahorn sowie Esche gebildet, viel liegendes Totholz (Bu 006)</p> <p>Hochstaudenflur sumpfiger Standorte von <i>Filipendula ulmaria</i> dominiert, eingeschlossen kleine Waldsimen- Sümpfe (Bu 012)</p>	

<sup>12</sup> Erfassungsbogen im Anhang Teil 3b

### Steckbrief HRB Buschbach

	<p>Feuchtwiesenbrache (Bu 016)</p> <p>Feuchtwiese, von Gräben durchzogen mit <i>Scirpus sylvaticus</i> (Bu 018) (Nasswiese an der Bahra nordöstlich des Grenzübergangs, 5149U897)</p> <p>Kleiner Erlenbestand, mehrschichtig, ausgeprägte Strauchschicht mit gewöhnlicher Traubenkirsche, (Bu 021)</p> <p>Zweischichtiger Erlen- Bachwald, Stangenholz bis mittleres Baumholz. (Bu 026)</p> <p>Teilweise mehrschichtiger Erlenbachwald, Stangenholz bis geringes Baumholz. Im östlichen Teil ziemlich trockene, wenige typische Arten, von Gräben durchzogen (Bu 027)</p> <p>Feuchtwiese vor Überlaufrichter, artenreich und blütenbunt, reich an Binsen und Seggen (Bu 037)</p> <p>Ein- bis mehrschichtige Schwarz- Erlen- Bachwald, in Bachnähe mehrstämmige, alte Weiden, mittleres Baumholz, ansonsten Stangenholz bis geringes Baumholz (Bu 039)</p> <p>Naturnahe Abschnitte des Loschebachs und des Buschbachs nach dem Zusammenfluss mit dem Loschebach, (Bu 044) (Buschbach und Loschebach südöstlich vom Rückhaltebecken, 5149F620)</p> <p>Buschbach oberhalb Zusammenfluss mit Loschebach (Bu 045) (Grenzbach und Bahra östlich des Grenzüberganges, 5149U896)</p>
<p>Kartierte FFH-Lebensraumtypen im Einstaubereich (Lage in Abbildung 39 sowie <b>Karte 6.2</b>), (LRT mit ID innerhalb FFH-Gebiet: 183 Feuchtgebiete am Brand (LANDSCHAFTS-PLANUNG DR. BÖHNERT &amp; DR. REICHHOFF 2009)) (Lage s. <b>Karte 6.2</b> sowie Abbildung 39)</p>	<p>LRT 3260 „Fließgewässer mit Unterwasservegetation“ (ID 10006)</p> <p>LRT E 6510 „Flachland-Mähwiese“ (ID 20001, 20005)</p> <p>LRT 9170 „Labkraut-Eichen-Hainbuchenwald“</p> <p>LRT 9180 „Schlucht- und Hangmischwälder“ (prioritär)</p> <p>LRT 91E0 „Erlen-Eschen- und Weichholzaunenwälder“ (prioritär) (ID 10018)</p>



Foto 60: Blick vom Damm in das HRB Buschbach, 04.05.2012



Foto 61: Bahra im HRB Buschbach, 04.05.2012



Foto 62: HRB Buschbach, Blick Rtg. Südosten, 04.05.2012

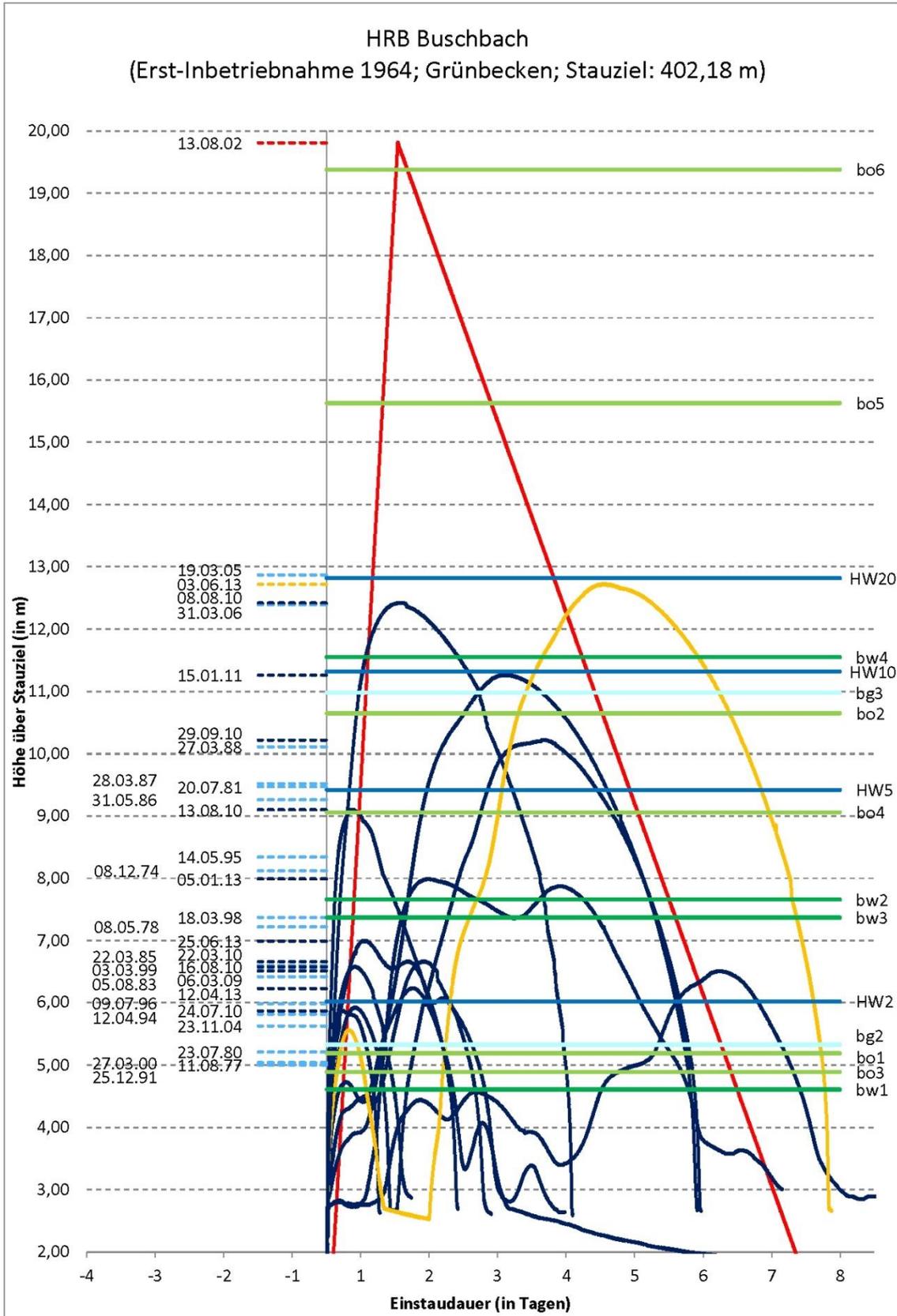


Abbildung 37: Einstauereignisse mit Ganglinien der sowie Probeflächen (Vegetationsaufnahmen, MZB, etc. [z.B. bo6 = Buschbach, Offenland, Nr. 6])

## 4.5.2 Ergebnisse der flächendeckenden Biotopkartierung

### Übersicht über die kartierten Biotope

Beim Hochwasserrückhaltebecken Buschbach handelt es sich um ein Grünbecken ohne Dauerstau. Auf dem begrüntem Dammbauwerk hat sich artenreiches, mesophiles Grünland entwickelt, das am Dammfuß in eine artenreiche Feuchtwiese übergeht.

Die nordöstlich des Buschbachs gelegenen Talhänge des Hochwasserrückhaltebeckens sind vollständig bewaldet. Die Hänge im Rückhalteraum östlich der Straße sind mit jüngeren Laubholzforsten (Stangenholz bis geringes Baumholz) bestockt. Die nördlichen Bereiche weisen die Hauptbaumarten Birke und Erle auf und gehen im Süden in Eichenforste über. Die Kuppen der Hänge sind mit reinen Fichtenforsten und Fichten-Laub-Mischbeständen bestockt.

Innerhalb des häufig überstauten Talraums stocken Feuchtwälder (Erlen-Eschenwald) sowie Vorwälder. Südlich des Buschbachs befinden sich Ruderal- und Hochstaudenfluren sowie artenreiche Feuchtwiesen. Entlang des in nordwestlicher Richtung verlaufenden Buschbaches stockt ein Mosaik aus Eichenwäldern, naturnahen Erlen-Eschenwäldern und naturfernen Fichtenforsten.

Die südwestlich des Dammbauwerks im Bahratal gelegenen Hänge sind bewaldet. Westlich des Dammbauwerkes, oberhalb des Auslasses befindet sich ein naturnah ausgeprägter Schlucht- und Schatthangwald (§ 21 SächsNatSchG, LRT 9180 „Schlucht- und Hangmischwälder“). Südlich davon schließen sich Birken- und Birken-Misch-Wälder an, die in großflächige Laubholzaufforstungen übergehen. Im Südosten des Stauraumes befindet sich eine große Ackerfläche.

Die häufiger überstauten Bereiche der Aue südlich des Baches sind Offenländer. Südlich des Auslasses befinden sich feucht-nasse Ruderalflächen und Hochstaudenfluren, die nach Süden hin in Feuchtwiesen und anschließend in mesophiles Grünland übergehen.

Die Ergebnisse der Biotopkartierung sind der Abbildung 38 und der Abbildung 39 sowie der Karte 6.2 (mit Darstellung der LRT und § 21-Biotope) zu entnehmen. Auch die Ergebnisse der Biotopbewertung sind auf dieser Karte dargestellt. Die Erfassungsbögen zu den Biotopen einschließlich Beschreibung und Bewertung befinden sich im Anhang (vgl. Teil 3b, Kapitel 1.5).





Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	RLSN	Lage Fundpunkt	
			außerhalb Stauraum	im Stauraum
<i>Polygonatum verticillatum</i>	Quirlblättrige Weißwurz	V	○	●
<i>Thalictrum aquilegifolium</i>	Akeleiblättrige Wiesenraute	V		●
<i>Trientalis europaea</i>	Europäischer Siebenstern	V	○	

**Legende:**  
RLSN - Rote Liste Fam- und Samenpflanzen des Freistaates Sachsen (SCHULZ 2013):  
0 Ausgestorben oder verschollen, 1 Vom Aussterben bedroht, 2 Stark gefährdet, 3 Gefährdet, V Vorwarnliste

### Auswertung der Biotopbewertung

Die flächendeckende Biotoperfassung zeigt, dass die Biotopwertigkeit unabhängig von den Einstauhäufigkeiten zu sehen ist (vgl. Abbildung 40). Ein verringertes Auftreten von Biotopen mit sehr hoher und hoher Bedeutung in häufig und gleichzeitig auch sehr hoch überstauten Bereichen lässt sich im Ergebnis der Biotopbewertung nicht ableiten. Es zeigt sich jedoch, dass auch nach 49jährigem Betrieb des Hochwasserrückhaltebeckens Buschbach innerhalb der häufig überstauten Bereiche (HW0-2) mit Stauhöhen bis zu 12 m (Ausnahme 2002 mit einer Stauhöhe von knapp 20 m) Biotope mit hoher und sehr hoher Bedeutung vorhanden sind.

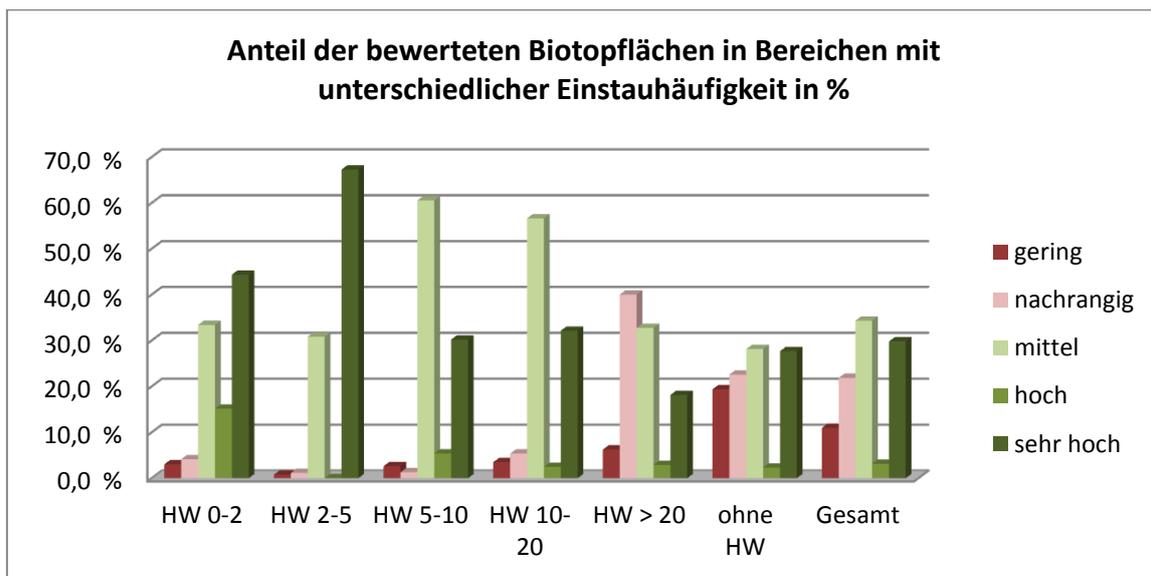


Abbildung 40: Anteil der bewerteten Biotopflächen in Bereichen mit unterschiedlicher Einstauhäufigkeit

### 4.5.3 Ergebnisse der Aufnahmen im Bereich der Probe- und Referenzflächen

#### 4.5.3.1 Waldbestand

Tabelle 47: Übersicht über die Waldvegetationsaufnahmen im HRB Buschbach

Abk.	Hauptbaumarten	Biotoptyp / Vegetationsgesellschaft / Waldvegetationstypen	§ 21-Biotope / LRT	Beschreibung der Fläche
bw1	Hänge-Birke ( <i>Betula pendula</i> ); Korb-Weide ( <i>Salix fragilis</i> )	Galeriewald im Übergang zu Offenlandbereichen		<p>Galeriewald entlang der Bahra (Buschbach) mit Offenlandarten und Ansätzen bachbegleitender Hochstaudenfluren. Hänge-Birke, Schwarz-Erle und Knack-Weide bilden einen lockeren Oberstand, Gräser dominieren die Krautschicht. Durch mehrere Vegetationsgesellschaften geprägter Untersuchungspunkt. Eine eindeutige Zuordnung zu einer Vegetationsgesellschaft ist nicht möglich. Die Probefläche liegt im Bereich mit hoher Einstauintensität.</p>  <p>Foto 63: HRB Buschbach Fläche bw1</p>
bw2	Schwarz-Erle ( <i>Alnus glutinosa</i> )	Erlenbruchwald/ Erlensumpfwald ( <i>Chaltha palustris-Alnus glutinosa</i> -Gesellschaft im Übergang zu <i>Carici remotae-Fraxinetum</i> )	Erlen- und Eschen-Bachwald des Berg- und Hügellandes/ 91E0	<p>Gut strukturierter Schwarz-Erlen beherrschter Bestand im schwachen Baumholzstadium (Ø 21-40 cm). Die Strauchschicht wird von gewöhnlicher Traubenkirsche gebildet. Die Bodenvegetation auf organisch-humosem Schwemmsubstrat beinhaltet hauptsächlich Feuchtigkeitszeiger. Diese Fläche kann pflanzensoziologisch als Übergang zwischen bachbegleitenden Erlen-Eschenwäldern und Erlensumpfwäldern betrachtet werden. Die Artenzusammensetzung ist standorttypisch ausgebildet (vgl. Bericht Teil 2: Anhang, Kap. 1.3.4). Mehrere abgestorbene Schwarz-Erlen bilden Totholz. Hangzuges Wasser und der im SW angrenzende Bach gewährleisten dauerhaft hohe Feuchtigkeit. Die Probefläche liegt im Bereich mit hoher Einstauintensität.</p>  <p>Foto 64: HRB Buschbach Fläche bw2</p>
bwR 1-2	Schwarz-Erle ( <i>Alnus glutinosa</i> )	Galeriewald im Übergang zu Offenlandbereichen		<p>Galeriewald aus Schwarz-Erlen entlang des Loschbachs mit Offenlandarten und Staunässezeigern (<i>Deschampsia cespitosa</i>, <i>Scirpus sylvatica</i>). Gräser dominieren die Krautschicht. Eine Feucht-/ Nasswiese grenzt an den Bestand. Durch mehrere Vegetationsgesellschaften geprägter Untersuchungspunkt. Eine eindeutige Zuordnung zu einer Vegetationsgesellschaft ist nicht möglich. Die Fläche liegt außerhalb des Maximalereinstaus.</p>

Abk.	Hauptbaumarten	Biotoptyp / Vegetationsgesellschaft / Waldvegetationstypen	§ 21-Biotop / LRT	Beschreibung der Fläche
				 <p>Foto 65: HRB Buschbach Fläche bwR1-2</p>
bw3	Hänge-Birke ( <i>Betula pendula</i> ); Aspe ( <i>Populus tremula</i> )	Birken-Sukzessionsbestand		<p>Der lockere Oberstand aus Hänge-Birke und Aspe ermöglicht hohe Deckungsgrade der Krautschicht. Diese wird von Gräsern wie Land-Reitgras und Rohr-Glanzgras dominiert. Der Sukzessionscharakter ist deutlich ausgeprägt. Die Lage am Unterhang lässt auf Hangzugwasser schließen. Die Probefläche liegt im Bereich mit hoher Einstauintensität.</p>  <p>Foto 66: HRB Buschbach Fläche bw3</p>
bw4	Hänge-Birke ( <i>Betula pendula</i> )	Birken-Sukzessionsbestand		<p>Auf dieser Fläche bildet die Hänge-Birke (<i>Betula pendula</i>) einen lockeren Oberstand. Im Unterstand bilden Schwarz-Erlen (<i>Alnus glutinosa</i>) eine geschlossene Bestandsschicht. Der Hang ist schwach Richtung N-NW geneigt. Durch die Lage am Unterhang besteht ein starker Einfluss von Hangzugwasser, welcher sich in der Bodenfeuchte und der Artenzusammensetzung widerspiegelt (vgl. Bericht Teil 2: Anhang, Kap. 1.3.4). Die Probefläche liegt im Bereich mit mittlerer Einstauintensität.</p>  <p>Foto 67: HRB Buschbach Fläche bw4</p>
bwR 3-4	Hänge-Birke ( <i>Betula pendula</i> )	Birken-Sukzessionsbestand		<p>Die Fläche befindet sich an einem NO exponierten Mittelhang. Die angrenzende Acker-Erstaufforstungsfläche schirmt den Bestand nur ungenügend von landwirtschaftlichen Nährstoffeinträgen ab. Nitrophyten treten zu den standorttypischen Wechselfeuchtezeigern hinzu (vgl. Bericht Teil 2: Anhang, Kap. 1.3.4). Die Fläche liegt außerhalb des Maximaleinstaus.</p>

Abk.	Hauptbaumarten	Biotoptyp / Vegetationsgesellschaft / Waldvegetationstypen	§ 21-Biotope / LRT	Beschreibung der Fläche
				 <p>Foto 68: HRB Buschbach Fläche bwR3-4</p>

b – Buschbach  
 w – Waldbestand  
 1, 2, 3 – Nummerierung  
 R - Referenzfläche

#### 4.5.3.2 Waldzustand

Tabelle 48: Mittlere Kronenverlichtung von allen begutachteten Bäumen dieser Art in %

Probeflächen (räumliche Lage siehe Detailplan HRB Buschbach, Blatt-Nr. 3)						
	bw1	bw2	bwR1-2	bw3	bw4	bwR3-4
GBI	16	-	-	16	17	14
RER	32	10	17	-	-	-
WEI	7	-	-	-	-	-
ASP	-	-	-	7	-	-
BAH	-	-	-	-	-	5

GBI – Gemeine Birke, RER – Schwarzerle, WEI – Weiden, ASP – Aspe (Zitterpappel), BAH – Bergahorn  
 b – Buschbach, w – Waldbestand, 1, 2, 3 – Nummerierung, R - Referenzfläche

Die Gemeine Birke (*Betula pendula*) weist im gesamten Hochwasserrückhaltebecken durchschnittlich geringe Schädigungen auf.

Schwarz-Erlen (*Alnus glutinosa*) im Untersuchungsgebiet des HRB Buschbach zeichneten sich im Mittel durch gute Vitalität und geringe Kronenverlichtung aus. Eine Ausnahme bilden die Erlen in Fläche bw1. Hier sind mittelstarke Kronenverlichtungen bonitiert worden (Fläche mit hoher Einstauintensität; höchste dokumentierte Einstauintensität). Auch einzelne Bäume der Fläche bwR1-2 waren stärker geschädigt. Diese wiesen Verfärbungen des Kambiums sowie eine schwache Kronenverlichtung auf (Fläche außerhalb des Maximaleinstaus).

In der Fläche bw4 ist Erlen-Verjüngung vorhanden, die über Naturverjüngung entstanden ist. Diese erfüllen allerdings nicht die Bonitierkriterien nach dem Verfahren der Waldzustandserhebung. Der Boniturbereich ist nur die Lichtkrone, die in der Überschirmung nicht ausgebildet ist (siehe Kapitel 4.3.2).

#### 4.5.3.3 Offenland

Zum HRB Buschbach wurden zwei ökologische Einheiten untersucht. Es erfolgten fünf Vegetationsaufnahmen zum Grünland des Dammes und drei Vegetationsaufnahmen zum Grünland der Tal-lage. Die Vegetationsaufnahmen erfolgten am 25.05.2012.

Die Vegetationsaufnahmen **bo1**, **bo2** und **boR1-2** befinden sich in der Tallage des Buschbaches (Bahra). Die Aufnahmeflächen weisen keine Neigung auf. Die Vegetationsaufnahmefläche bo1 (hohe Einstauintensität) wurde 30 Mal und die Fläche bo2 (mittlere Einstauintensität) 6 Mal eingestaut. Der Einstau fand überwiegend während der Vegetationszeit (01.03-30.09) statt. Die Bestände sind hochwüchsig. Die Krautschicht ist geschlossen und weist bei allen Aufnahmen eine Deckung von 100% auf. Moose konnten mit geringer Deckung (meist *Brachythecium rutabulum*) in den Aufnahmen bo1 und bo2 nachgewiesen werden. Die Aufnahme boR1-2 liegt brach. Dadurch konnte sich ein dichter Grasfilz bilden, welcher eine Besiedlung mit Moosen ausschließt. Die Vegetationsaufnahmen repräsentieren die Schlangewiesenknöterich-Feuchtwiese (*Bistorta officinalis*-*Calthion*-Gesellschaft). Dieser Vegetationstyp ist typisch für das Berg- und Hügelland (vgl. BÖHNERT et al. 2001 S. 150). Der Schlangen-Wiesenknöterich (*Bistorta officinalis*) kann als Höhendifferenzialart angesehen werden, "die in der unteren collinen Stufe zögernd und in der Montanstufe optimal und dominierend auftreten kann" (POTT 1992, S. 232). Neben dieser Art werden die Bestände vom Wiesen-Fuchsschwanz (*Alopecurus pratensis*) dominiert. Die Aufnahme bo2 leitet zu der Hahnenfuß-Frischwiese (*Ranunculus acris*-*Arrhenatheretalia*-Gesellschaft) über. Die Bestände bo1 und bo2 werden einmal jährlich gemäht.

Die Artenanzahl ist auf der Fläche bo2 (geringe Einstauintensität) mit 24 Arten am höchsten. Geringer sind die Artenanzahlen bei Fläche bo1 mit 19 Arten (hohe Einstauintensität) und am geringsten bei der Referenzfläche boR1-2 mit 17 Arten. Das größere Artenspektrum auf Fläche bo2 ist in dem Übergang von der Feucht- zur Frischwiese zu begründen, da Arten beider Ordnungen vorhanden sind. Das geringe Artenspektrum der Fläche boR1-2 resultiert mglw. aus der fehlenden Nutzung und der Herausbildung eines Grasfilzes.

Nur acht Arten (Stetigkeit 3, <50 %) kommen in allen drei Aufnahmen vor. Fünf Arten kommen nur in der Referenzfläche boR1-2 vor. Die nur dort vorkommende Zittergras-Segge (*Carex brizoides*/ Deckungsgrad: 2a) unterstreicht die fehlende Nutzung der Fläche. Die sonstigen Arten sind typische Frisch- bzw. Feuchtwiesenarten (*Deschampsia cespitosa*, *Silene flos-cuculi*, *Vicia sepium* und *Ranunculus ficaria*). Sie weisen jedoch nur geringe Deckungsgrade (+/ 1/ 2m) auf.



Foto 69: Biotopstruktur Aufnahmefläche bo1



Foto 70: Biotopstruktur Aufnahmefläche bo2



Foto 71: Biotopstruktur Aufnahme­fläche boR1-2

Die Vegetationsaufnahmen **bo3** bis **bo6** sowie **bRo3-6** (Transekt) befinden sich auf dem wasserseitigen Dammbereich des HRB Buschbach. Sie sind nach Südosten exponiert und weisen eine Neigung von ca. 16° auf. Die Aufnahme bo3 befindet sich am Hangfuß und schon fast in der Tallage mit einer Neigung von 5°. Die Vegetationsaufnahme­fläche bo3 (hohe Einstauintensität) wurde 33 Mal, die Fläche bo4 (hohe Einstauintensität) 12 Mal und die Flächen bo5 und bo6 (geringe Einstauintensität) einmal eingestaut. Der Einstau fand überwiegend während der Vegetationszeit (01.03. - 30.09.) statt. Die Bestände sind mäßig hochwüchsig. Die Krautschicht ist geschlossen und weist eine Deckung von 98-100% auf. Moose konnten nur in der Aufnahme bo3 (Deckung 5%) und in der Aufnahme bo6 (Deckung <1%) nachgewiesen werden. Die Vegetationsaufnahmen bo4-b6 und bRo3-6 sind vegetationskundlich der Glatthafer-Frischwiese (*Arrhenatheretum elatioris* Br.-Bl. 1915) zuzuordnen. Die Ausbildung ist im oberen Dammbereich bei bo6 und bRo3-6 optimal, im mittleren und unteren Dammbereich bei bo4 und bo5 fehlen einige kennzeichnende Arten. Insbesondere bei der Aufnahme bo4 ist ein Übergang zur Hahnenfuß-Frischwiese (*Ranunculus acris*-*Arrhenatheretalia*-Gesellschaft) erkennbar. Die Dammbereiche am Ober- und Mittelhang sind recht artenreich und blütenbunt. Neben Hochgräsern wie dem Glatthafer (*Arrhenatherum elatius*) kommen auch verschiedene Niedergräser wie das Gewöhnliche Ruchgras (*Anthoxanthum odoratum*) vor. Die Aufnahme bo3 repräsentiert schon die Schlangenswiesenknöterich-Feuchtwiese (*Bistorta officinalis*-*Calthion*-Gesellschaft) im Übergang zur Hahnenfuß-Frischwiese (*Ranunculus acris*-*Arrhenatheretalia*-Gesellschaft). Sie nimmt eine Sonderstellung ein durch ihren Standort fast in Tallage und ist eher mit den Aufnahmen bo1, bo2 und boR1-2 vergleichbar und diesen recht ähnlich.

Die Artenanzahl ist auf der Fläche bo6 (geringe Einstauintensität) mit 44 Arten am höchsten. Sie nimmt bis zum Unterhang (bo3, hohe Einstauintensität, andere Pflanzengesellschaft) kontinuierlich über bo5: 39 Arten, bo4: 37 Arten auf 27 Arten ab (s. Kap. 4.5.4). Die Referenzfläche boR3-6 am Oberhang weist nur 38 Arten auf. Vergleicht man nur die Vegetationsaufnahmen einer Vegetations­einheit (bo4-bo6 und boR3-6) sind sich die Aufnahmen hinsichtlich der Artenanzahl recht ähnlich. Nachfolgend werden nur noch die vergleichbaren Vegetationsaufnahmen bo4-bo6 und boR3-6 miteinander verglichen. 22 Arten (Stetigkeit 4) kommen in allen vier Aufnahmen vor. Es handelt sich um typische Frischwiesenarten. Drei Arten (*Glechoma hederacea*, *Rumex acetosella* und *Thlaspi caerulescens*) kommen mit geringen Deckungsgraden (+ oder 1) nur in der Referenzfläche boR3-6 vor. Das Vorkommen des Kleinen Sauerampfers (*Rumex acetosella*) unterstreicht die trockeneren Verhältnisse am Oberhang. Neophyten konnten keine nachgewiesen werden, auch keine Dominanzen von Nährstoffzeigern sowie sonstige gesellschaftsuntypische Arten.



Foto 72: Damm HRB Buschbach



Foto 73: Lage Transekt Frischwiese Damm

#### 4.5.3.4 Gewässerstruktur

Die Erfassung der Gewässerstruktur von Buschbach (Bahra) und Loschebach erfolgten am 27.06.2012 bei Mittelwasserabfluss. Die Bahra verläuft in einem Muldental und der Loschebach in ei-

nem Sohlenkerbtal. Loschebach und die Bahra im Oberlauf sind Grenzbäche. Im Jahr 2002 erfolgte der Einstau bis ins Einzugsgebiet der Tschechischen Republik. Referenzflächen außerhalb des Stauraumes wurden aus rechtlich/ organisatorischen Gründen nicht erfasst. Eine Übersicht der Kartiererergebnisse liefert nachfolgende Tabelle 49.

Tabelle 49: Ergebnisse der Gewässerstrukturgütekartierung HRB Buschbach

Abschnitt	Abschnittslänge in m	Lage (O-Ortslage, F-Freie Landschaft)	Hauptparameter						Bereichsbewertung			Gesamt-bewertung	Güteklasse
			1. Laufentwicklung	2. Längsprofil	3. Querprofil	4. Sohle	5. Ufer	6. Umfeld	Sohle 1+2+4	Ufer 3+5	Land 6		
Buschbach (Bahra)													
unterhalb HRB													
1	100	O	7	5	7	6	5	3	6	6	3	6	stark geschädigt
2	100	O	7	5	7	5	6	3	6	7	3	6	stark geschädigt
3	80	O	7	5	7	5	6	7	6	7	7	6	stark geschädigt
4	70	O	7	5	7	7	6	7	6	7	7	7	übermäßig geschädigt
5	150	O	7	7	7	7	7	6	7	7	6	7	übermäßig geschädigt
Stauraum HRB													
6	100	F	7	7	7	7	7	1	7	7	1	6	stark geschädigt
7	120	F	7	7	7	7	7	1	7	7	1	6	stark geschädigt
8	80	F	4	4	4	3	2	1	4	3	1	3	mäßig beeinträchtigt
9	100	F	4	2	3	2	2	1	3	3	1	2	bedingt naturnah
10	50	F	3	3	4	3	3	2	3	4	2	3	mäßig beeinträchtigt
11	110	F	7	7	6	7	5	5	7	6	5	6	stark geschädigt
12	140	F	6	6	6	7	5	3	6	5	3	5	merklich geschädigt
13	60	F	4	3	5	3	3	4	4	4	4	4	deutlich beeinträchtigt
14	140	F	4	3	5	3	4	3	4	5	2	4	deutlich beeinträchtigt
15	100	F	3	3	5	3	4	3	3	5	3	4	deutlich beeinträchtigt
16	100	F	2	3	5	3	6	2	3	5	2	3	mäßig beeinträchtigt
Loschebach													
Stauraum HRB													
1	100	Ff	4	1	3	2	2	1	2	2	1	2	bedingt naturnah
2	100	F	5	3	3	3	3	1	4	3	1	3	mäßig beeinträchtigt
3	100	F	2	2	3	2	2	1	2	2	1	2	bedingt naturnah

Der **Buschbach** (Bahra) ist unterhalb des HRB Buschbach (Abschnitt 1-5) überwiegend stark geschädigt (Abschnitt 1-3) bzw. direkt unterhalb des Dammes des HRB übermäßig geschädigt (Abschnitt 4-5). Das Gewässer verläuft durch bzw. randlich der Ortschaft Hellendorf.

Der Verlauf ist meist geradlinig. Eine Krümmungserosion fehlt. Längsbänke fehlen bzw. sind ansatzweise als Uferbänke bei Abschnitt 3 vorhanden. Besondere Laufstrukturen konnten keine festgestellt werden. Querbauwerke sind im Abschnitt 1 und 2 als glatte Rampe und im Abschnitt 4 als kleiner Absturz vorhanden. Die Abschnitte sind nicht verrohrt. In Abschnitt 2 kommt es zu einem geringen Rückstau vor der glatten Rampe. Querbänke (Sohlenstufen) sind bis auf den Abschnitt 5 ansatzweise vorhanden. Strömungs- und Tiefenvarianz sind meist gering. Im Abschnitt 5 ist keine Diversität bei diesen Parametern festzustellen. Die Abschnitte 1 und 2 weisen eine mäßige Strömungsdiversität auf. Die Abschnitte 1 und 2 verlaufen in einem Trapezprofil, die Abschnitte 3 bis 5 in einem Kastenprofil. Die Profiltiefe ist sehr tief. Breitenerosion und Breitenvarianz war keine feststellbar. In den Abschnitten 1 und 4 sind Durchlässe (Brücken) vorhanden, die das Ufer unterbrechen. In den Abschnitten 1, 3 und 4 befinden sich Durchlässe (Brücken), welche jedoch nicht strukturschädlich sind.

Das Sohlensubstrat besteht aus Kies und Schotter sowie Steinen und wies eine geringe bzw. bei bestehendem Sohlensausbau ohne Sediment, keine Diversität auf. Die Sohle ist bei den Abschnitten 3 bis 5 ausgebaut als Massivsohle, bei Abschnitt 3 mit Sedimentablagerungen und bei den Abschnitten 4 und 5 ohne Sedimentablagerungen. Besondere Sohlenstrukturen sind maximal ansatzweise vorhanden, fehlen jedoch bei den meisten Abschnitten.

Uferbewuchs ist bei den Abschnitten 1 bis 4 vorhanden, wobei Krautfluren, Hochstauden (Japanischer Knöterich) und Einzelgehölze überwiegen. Das linke Ufer des Abschnittes 1 wird sogar von bodenständigem Wald (Weiden) gebildet. Die Uferbereiche des Abschnittes 5 sind aufgrund des Verbaues vegetationslos. Alle Abschnitte weisen einen Uferverbau auf, meist als Betonmauer bzw. verfügtem Pflaster. Besondere Uferstrukturen konnten aufgrund des Verbaues nicht festgestellt werden. Hinsichtlich der angrenzenden Flächennutzung überwiegt die Bebauung (mit und ohne Freiflächen). Bei den Abschnitten 1 und 2 stockt ein Fichtenforst am rechten Ufer. Am linken Ufer befindet sich ein bodenständiger Wald. Gewässerrandstreifen fehlen in den Abschnitten 3 bis 5. In den Abschnitten 1 und 2 sind sie als Saumstreifen am rechten Ufer und als Wald/Sukzession großflächig am linken Ufer vorhanden.

Die Gewässerstrukturgüte des Buschbaches ist im Stauraum des HRB sehr unterschiedlich ausgeprägt und reicht von stark geschädigt bis bedingt naturnah. Direkt oberhalb des Dammes des HRB schließen sich zwei stark ausgebaute Abschnitte (Abschnitt 6 und 7) an, welche als stark geschädigt einzustufen sind. Ausschlaggebend ist der Sohlenverbau als Massivsohle ohne Sediment und der Uferverbau als Pflastersatz unverfugt. Das Gewässer verläuft in diesem Bereich sehr tief in einem Trapezprofil. Strömungs- und Tiefenvarianz sowie Substratdiversität sind nicht vorhanden. Auch sonstige wertgebende Strukturelemente fehlen. Uferbewuchs ist Wiese/Rasen bzw. im Abschnitt 7 Einzelgehölze. Die angrenzende Flächennutzung ist am rechten Ufer durch bodenständigen Wald vergleichsweise natürlich, am linken Ufer schließt sich eine Grünlandbrache (Abschnitt 6) bzw. genutztes Feuchtgrünland an. Es sind beidseitig Gewässerrandstreifen bzw. flächenhafter Wald/Sukzession ausgeprägt. In den folgenden Abschnitten 8 bis 10 besitzt das Gewässer eine starke Eigendynamik. Das ehemalige Regelprofil wurde durch Breitenerosion (schwach bis meist stark) und Krümmungserosion (vereinzelt schwach) verlassen. Die Laufkrümmung ist schwach geschwungen. Längsbänke sind als Uferbänke mehrere vorhanden. Besondere Laufstrukturen sind im Abschnitt 8 zwei, in den Abschnitten 9 und 10 mehrere vorhanden (Inselbildung, Laufweitung, Treibholzverkläusung). Querbauwerke, Rückstau und Verrohrung sind nicht vorhanden. Querbänke (Sohlenstufen) gibt es im Abschnitt 8 zwei und in den folgenden Abschnitten 9 und 10 mehrere. Strömungsdiversität und Tiefenvarianz sind im Abschnitt 8 mit dem verfallenden Regelprofil mäßig. Die Abschnitte 9 und 10, welche in einem annähernden Naturprofil verlaufen, weisen hinsichtlich dieser Parameter eine große Vielfalt auf. Das Profil ist stark eingetieft. Die Breitenvarianz ist meist groß. Durchlässe befinden sich innerhalb dieser Abschnitte nicht. Das Sohlensubstrat besteht aus Kies, Schotter und Steinen. Sohlenverbau ist nicht feststellbar. Die Substratdiversität ist mäßig bis groß. Besondere Sohlenstrukturen kommen im Abschnitt 8 zwei und in den Abschnitten 9 und 10 vor (Stillwasserpools, durchströmte Pools, Totholz).

Der Uferbewuchs besteht aus bodenständigem Wald (rechtes Ufer) bzw. Galerie/Einzelgehölze (linkes Ufer). Die angrenzende Flächennutzung ist rechtsseitig Wald und linksseitig Feuchtgrünland. Gewässerrandstreifen bzw. flächiger Wald/Sukzession sind beidseitig vorhanden.

Insgesamt kann der Abschnitt 9 als bedingt naturnah und die Abschnitte 8 und 10 als mäßig beeinträchtigt eingestuft werden.

Die folgenden zwei Abschnitte (11 und 12) weisen eine schlechtere Gewässerstrukturgüte auf. Der Abschnitt 11 besitzt eine Massivsohle ohne Sediment. Der Verlauf ist in diesem Bereich geradlinig. Strömungs-, Tiefen- und Substratdiversität sind nicht gegeben. Es gibt keine besonderen, wertgebenden Strukturen. Der Buschbach verläuft in diesem Bereich in einem Trapezprofil. Den Uferbewuchs bilden links Gebüsch und Einzelgehölze bzw. rechts Wiese und Rasen. Die Grünlandnutzung erfolgt bis an das Gewässer heran, so dass kein Gewässerrandstreifen vorhanden ist.

Der Abschnitt 12 ist nur merklich geschädigt. Die Laufkrümmung kann als gestreckt beschrieben werden. Auch in diesem Bereich ist die Sohle verbaut – mit und ohne Sediment. Das Gewässer verläuft in einem Trapezprofil. Strömungs-, Tiefen-, Breiten- und Substratdiversität sind gering vorhanden. Es gibt zwei Uferbänke. Den Gewässerabschnitt quert eine nicht strukturschädliche Brücke und es gibt eine künstliche Furt. Die Profiltiefe ist tief. Das Ufer wird von Gebüsch und Einzelgehölzen bewachsen. Es ist ein Saumstreifen am rechten Ufer und ein Gewässerrandstreifen am linken Ufer vorhanden. Die angrenzenden Flächen werden als Grünland genutzt.

Der Abschnitt 13 befindet sich nach dem Zusammenfluss mit dem Loschebach und ist deutlich beeinträchtigt. Der Verlauf ist in diesem Bereich schwach geschwungen. Uferbänke sind mehrere vorhanden. Krümmungserosion ist keine und Breitenerosion nur eine schwache vorhanden. Besondere Laufstrukturen sind zwei vorhanden. Querbänke (Sohlenstufen) kommen mehrfach vor. Das Gewässer verläuft in einem verfallenen Regelprofil. Die Profiltiefe ist tief. Das Sohlensubstrat besteht aus Kies, Schotter und Steinen. Die Substratdiversität ist mäßig. Es gibt mehrere besondere Sohlenstrukturen wie Totholz, Rauscheflächen, durchströmte Pools und Kehrwasser. Am Ufer kommen Gebüsch und Einzelgehölze vor. Es konnten zwei besondere Uferstrukturen (Unterstand, Holzansammlung) festgestellt werden. Die angrenzende Flächennutzung erfolgt als Grünland. Es ist beidseitig ein ungenutzter Saumstreifen vorhanden.

Die Abschnitte 14-16 sind deutlich beeinträchtigt. Sie bilden die Staatsgrenze zur Tschechischen Republik und liegen vor dem Zusammenfluss mit dem Loschebach. Dadurch ist die geführte Wassermenge geringer. Die Laufkrümmung ist mäßig bis stark geschwungen. Uferbänke gibt es zwei (Abschnitt 14) bis mehrere. Krümmungserosion ist vereinzelt stark vorhanden. Besondere Laufstrukturen konnten bis auf die Aufnahme 16 (Laufweitung) nicht festgestellt werden. Querbauwerke, Rückstau oder Verrohrung sind nicht vorhanden. Querbänke (Sohlenstufen) gibt es mehrere. Strömungsdiversität und Tiefenvarianz sind meist mäßig. Das Gewässer fließt in einem tiefen bis sehr tiefen, variierenden Erosionsprofil. Die Breitenerosion ist schwach. Die Breitenvarianz ist gering bis mäßig. Das Sohlensubstrat wird aus Kies, Schotter und Steinen aufgebaut. Sohlenverbau ist nicht vorhanden. Die Substratdiversität ist mäßig. Besondere Sohlenstrukturen sind mit durchströmten Pools, Kehrwasser und Totholz vorhanden. Der Uferbewuchs wird von Gebüsch und Einzelgehölzen gebildet. Uferverbau ist nur im Abschnitt 15 am rechten Ufer (Pflaster unverfugt) vorhanden. Die angrenzenden Flächen werden als Grünland genutzt bzw. liegen brach. Es sind beidseitig Gewässerrandstreifen vorhanden.

Der **Loschebach** ist gleichfalls ein Grenzbach zur Tschechischen Republik. Die untersuchten Abschnitte 1 und 3 können als bedingt naturnah eingestuft werden, der Abschnitt 2 als mäßig beeinträchtigt. Der Loschebach weist innerhalb der untersuchten Abschnitte einen schwach geschwungenen bis mäßig geschwungenen Verlauf auf. Uferbänke sind mehrere bis viele (Abschnitt 3) vorhanden. Krümmungserosion ist in den Abschnitten 1 und 2 nicht vorhanden, im Abschnitt 3 vereinzelt stark. Besondere Laufstrukturen sind vereinzelt oder ansatzweise vertreten. Das Gewässer weist keine Querbauwerke, keinen Rückstau und keine Verrohrung auf. Querbänke (Sohlenstufen) sind mehrere bis viele vorhanden. Strömungs- und Tiefenvarianz sind bei den Abschnitten 1 und 3 groß, bei Abschnitt 2 mäßig. Der Profiltyp entspricht dem annähernden Naturprofil mit einer mäßig tiefen Profiltiefe. Die Breitenerosion ist bei allen Abschnitten schwach. Die Breitenvarianz ist gering (Abschnitt 2) bis mäßig. Das Sohlensubstrat wird aus Kies, Schotter und Steinen aufgebaut und weist eine mäßige (Abschnitt 2) bis große Diversität auf. Besondere Sohlenstrukturen sind mit Rauscheflächen, durchströmten Pools, Kehrwasser und Stillwasserpools mehrere vorhanden. Die Gewässerabschnitte fließen durch bodenständigen Wald, welcher auch den Uferbewuchs bildet. Ufer- und Sohle sind nicht verbaut. Besondere Uferstrukturen sind mit Unterständen bzw. Holzansammlungen zwei vorhanden.

#### 4.5.3.5 Makrozoobenthos

Im Staubereich des HRB Buschbach mündet der Loschebach in den Buschbach ein. Der weiter Namen gebende Buschbach brachte am Untersuchungstag nur gut 1/3 und der Loschebach knapp 2/3 der in das HRB fließenden Wassermenge. Der Buschbach selber beginnt gerade noch im Staubereich des HRB durch Zusammenfluss vom Grenzbach mit dem Peterswalder Bach. Bei Erreichen des höchsten Stauziels reicht die Wasserfläche bis in die Tschechische Republik.

Der Bereich des Zusammenflusses von Buschbach und Loschebach wurde bisher nur bei dem Hochwasser vom 13.08.2002 hoch (knapp 9 m) überstaut. Die Hochwässer vom 19.3.2005, 1.4.2006 und 8.8.2010 führten gerade noch zu einem flachen Überstau des Bereichs ( $\leq 1,5$  m). Der Buschbach nach Einmündung des Loschebachs ist somit jedoch nicht als Referenz geeignet, sondern höchstens als Vergleich zwischen häufig hohem und seltenerem sowie geringem Überstau. Entsprechend wurden beide Zuflüsse auf die Eignung als Referenz überprüft. Um Aussagen treffen zu können wurden insgesamt vier Messstellen untersucht:

- Buschbach naturnaher Bereich möglichst nahe des Damms (bg2, oft und hoch eingestaut)
- Buschbach naturnaher Bereich kurz nach Zufluss des Loschebaches (bg3, seltener und niedriger eingestaut, gleiche Wassermenge und Wasserbeschaffenheit wie Probe im HRB)
- Naturnaher, vom Einstau unbeeinflusster Bereich des Loschebaches (bg4ro)
- Beginn des Buschbaches durch Zusammenfluss von Grenzbach mit Peterswalder Bach (bg5ro, nur bei Hochwasser vom 13.08.2002 überstaut)

Bei den Untersuchungen stellte sich heraus, dass der Loschebach und der Buschbach eine deutlich unterschiedliche Wassergüte aufweisen. Während der offensichtlich unbelastete Loschebach mit sehr geringer Leitfähigkeit (125  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) keinerlei Kolmation der Sohle erkennen ließ (Messstelle bg4ro), wurde am Beginn des Buschbaches (bg5ro) eine höhere Leitfähigkeit (310  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ), eine höhere organische Belastung (höchster Saprobienindex und niedrigste Sauerstoffsättigung aller Messstellen) und ein deutlich höherer Feinsedimentanteil festgestellt. Der Loschebach bildet auf einer langen Fließstrecke die Grenze zwischen Deutschland und der Tschechischen Republik und hat ein überwiegend bewaldetes, naturnahes Einzugsgebiet. Die hauptsächliche Wassermenge des Buschbaches kommt dagegen mit dem Peterswalder Bach aus der Tschechischen Republik und weist Siedlungen und Straßen im Einzugsgebiet auf (vgl. nachfolgende Tabelle 50).

Tabelle 50: Vergleich verschiedener Indices an den Messstellen im Bereich des HRB Buschbach

Messstelle	LF [ $\mu\text{S}/\text{cm}$ ]	Artenzahl	Saprobienindex	DFI	EPT-Anteil	Gen. Degradation
Loschebach Referenz(bg4ro)	125	33	1,53	0,67	50	0,62
Buschbach Referenz (bg5ro)	310	33	1,97	0,43	45	0,40
Buschbach uh. Loschebach-Mdg. (bg3)	189	40	1,61	0,54	45	0,49
Buschbach HRB (bg2)	190	34	1,77	0,53	46	0,43

Die Artenzusammensetzung im Buschbach ändert sich vom Bereich des Zusammenflusses der beiden grenzbildenden Bäche bis zur Staumauer deutlich. Durch die Strahlwirkung (siehe DEUTSCHER RAT FÜR LANDESPFLEGE 2008) des unbelasteten Loschebaches kommen kurz nach dem Zusammenfluss noch viele sensible, leitbildtypische Arten vor, jedoch bereits in geringerer Abundanz. Daneben treten die belastungstoleranteren Arten aus dem Oberlauf des Buschbaches auf. Insgesamt ist dadurch kurz nach dem Zufluss des Loschebaches die höchste Artenvielfalt zu beobachten, jedoch nur eine mittelmäßige Bewertung der Gewässergüte.

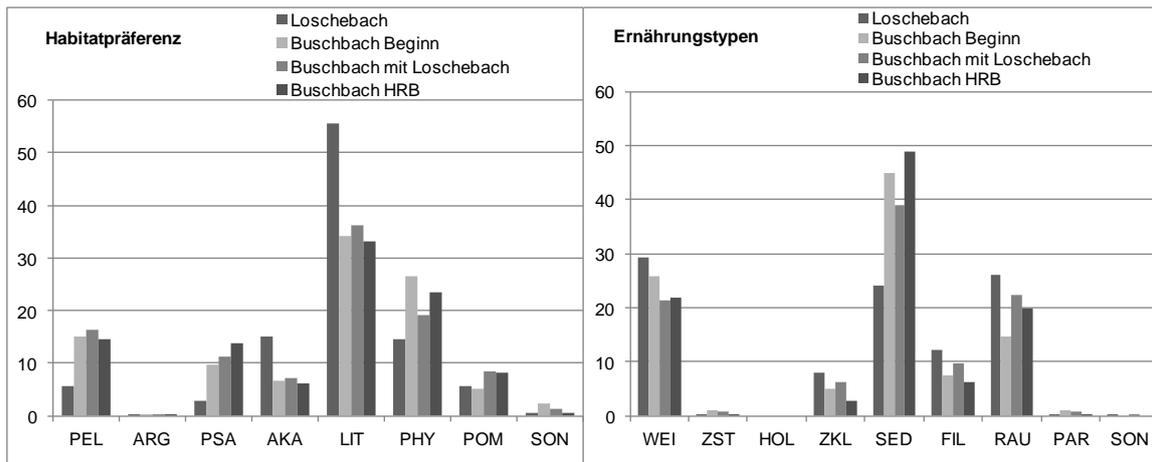


Abbildung 41: Habitatpräferenz und Ernährungstypen des Makrozoobenthos

Bis zur Messstelle nahe der Staumauer verschwinden einige sensible Arten und die Bewertung des Gewässers verschlechtert sich. Im Bereich des HRB ist die Artenzahl wieder ähnlich wie am Beginn des Buschbaches oberhalb des Zuflusses vom unbelasteten Loschebach. Die Indices Deutscher Fauna Index, Saprobienindex und Allgemeine Degradation sind im HRB noch etwas besser als bei dem mäßig belasteten Beginn des Buschbaches, jedoch schlechter als im unbelasteten Loschebach.

Sollte es eine betriebsbedingte negative Auswirkung auf das Makrozoobenthos geben, so ist dieser Effekt geringer als die positive Wirkung des zufließenden Loschebaches und somit anhand der berechneten Indices nicht nachweisbar.

Wie der nachfolgenden Abbildung 42 entnommen werden kann, kommen die Interstitialarten *Hydraena* spp. und *Leuctra* spp. im Buschbach nahe der Staumauer (bg2) deutlich seltener vor als im Loschebach (bg4ro) bzw. kurz nach dem Zufluss des Loschebaches (bg3). Die Individuendichte dieser Arten ist jedoch nahe der Staumauer (bg2) noch geringfügig höher als an der Referenzmessstelle des Buschbaches (bg5ro, Zusammenfluss Grenzbach mit Peterswalder Bach). Ähnlich verhält es sich mit sensiblen Leitarten des Gewässertyps wie z.B. *Polycelis felina* und *Ibisia marginata*. Aufgrund der Vorbelastung des Buschbaches und dem Zufluss des unbelasteten Loschebaches kann ein möglicher Einfluss des HRB auf das Makrozoobenthos weder anhand der Artenzusammensetzung noch anhand von Indices ermittelt werden.

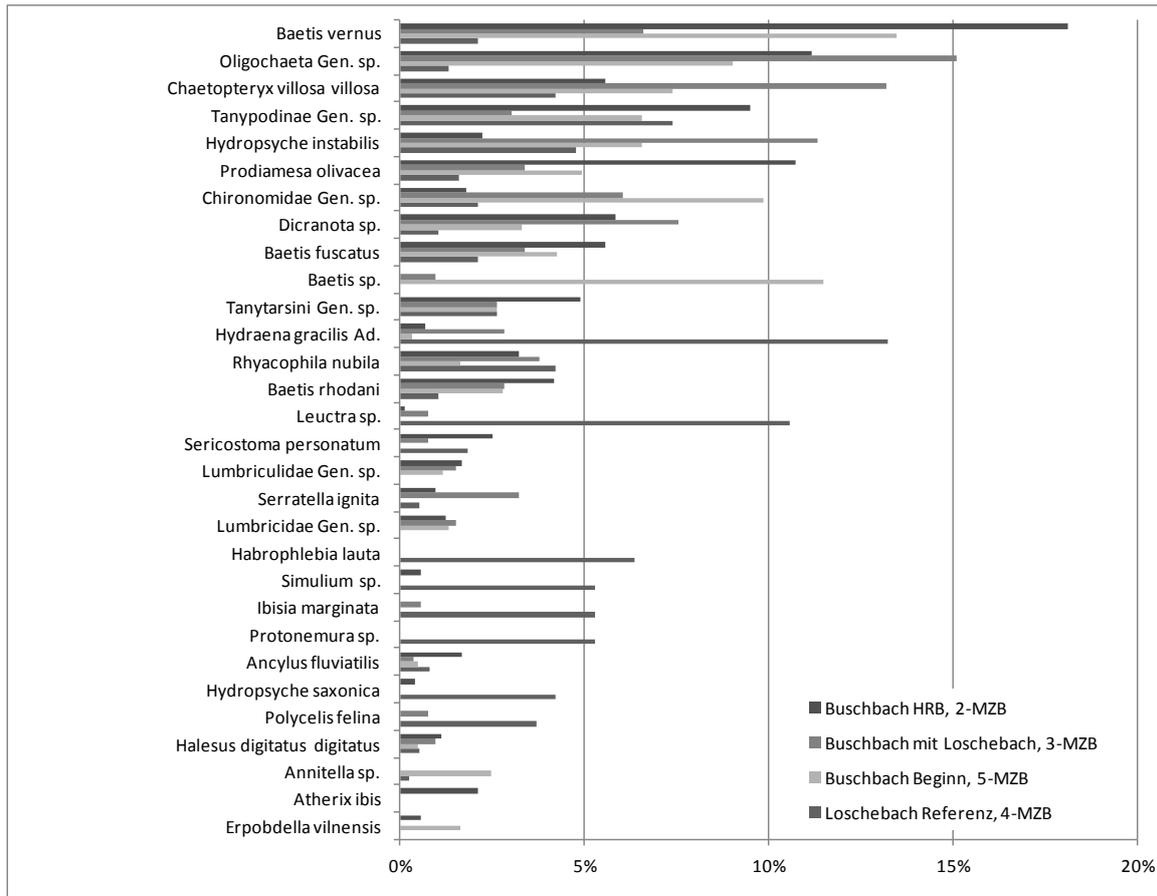


Abbildung 42: Habitatpräferenz und Ernährungstypen des Makrozoobenthos

#### 4.5.3.6 Gewässersedimente

Die Sedimente des Loschebaches präsentieren sich von Feinmaterial unbelastet. Die Verteilungskurve kann als generelle Referenz für grobmaterialreiche, silikatische Mittelgebirgsbäche angesehen werden. Der Buschbach dagegen weist bereits an der Referenz (kurz nach Zusammenfluss Grenzbach mit Peterswalder Bach) einen höheren Feinsedimentanteil auf, jedoch bleibt dieser insgesamt unter 10 %. Vor Ort war optisch eine deutliche Feinsedimentbelastung erkennbar. Insbesondere die Fraktion < 0,25 mm war im Vergleich zum Loschebach erhöht. Im gesamten Einzugsgebiet des HRB Buschbach sind 2,7 % Siedlungsfläche und 50 % Landwirtschaftsfläche vorhanden, die ein deutliches Potenzial für stoffliche Belastungen bilden.

Unterhalb vom Zufluss des unbelasteten Loschebaches steigt der Feinsedimentgehalt im Buschbach an. Im Vergleich zum Beginn des Buschbachs erhöht sich vor allem die Fraktion von 0,5 – 2,0 mm. Für den Bereich kurz nach dem Zusammenfluss sind keine Ursachen für die Erhöhung des Feinsedimentanteils erkennbar, hier könnte grundsätzlich eine betriebsbedingte Wirkung des HRB vorliegen.

Zwischen der Mündung des Loschebaches und der Probestelle HRB nahe der Staumauer liegt eine eigendynamische Entwicklungsstrecke mit teils starker Seitenerosion vor, wodurch Feinsedimente eingetragen werden. Für diesen Bereich ist keine Trennung der Auswirkungen der Erosion und betriebsbedingter Wirkungen möglich. Es erhöht sich der Anteil der Fraktion 0,5 – 2,0 mm weiter, während jedoch die kritische Feinstfraktion < 0,125 mm geringer ist als bei den beiden oberhalb gelegenen Messstellen im Buschbach. Der Bereich des Buschbachs ab der Mündung des Loschebachs ist somit als schwach kolmatiert einzustufen.

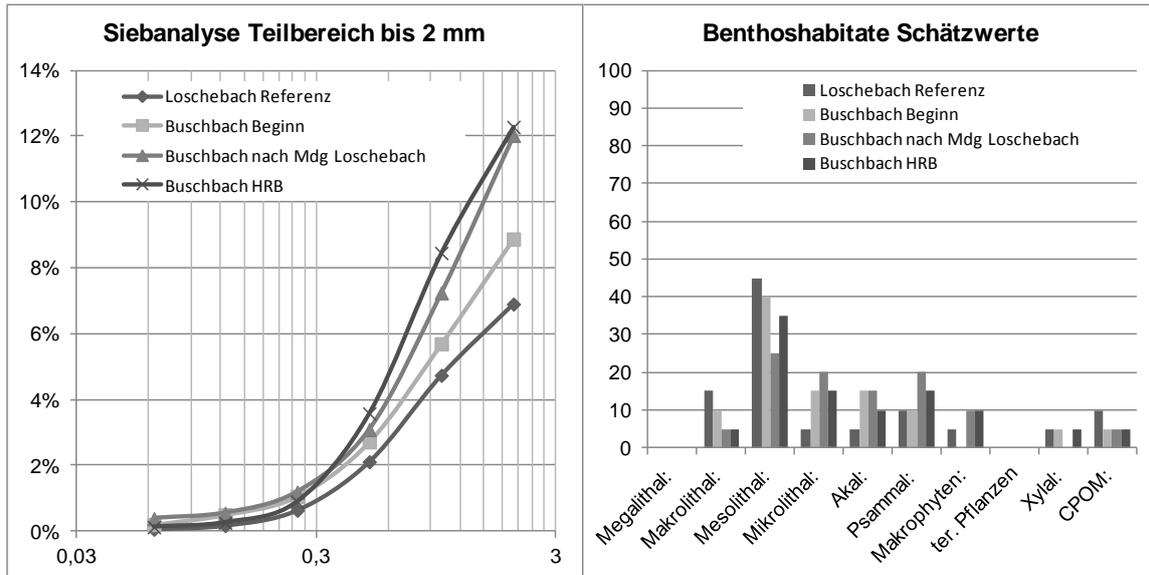


Abbildung 43: Analysewerte Gewässersedimente im Bereich des HRB Buschbach

Der Transportbehälter für die Messstelle „Buschbach Beginn“ wies nach Entnahme der Sedimente leichte Eisenablagerung und mäßig starke Reduktionsmerkmale auf. Diese Belastungszeichen traten bei den unteren Messstellen des Buschbaches in deutlich geringerem Maße auf. Trotz geringerem Gesamtgehalt an Feinsedimenten < 2 mm ist anscheinend bei der Referenzstelle vom Buschbach eine höhere Belastung mit zehrenden, organischen Schwebstoffen im Sediment vorhanden, was sich auch anhand des Saprobienindex (siehe Kapitel Makrozoobenthos) zeigt. Die höhere Feinsedimentbelastung der im HRB gelegenen Messstellen beruht somit vor allem auf mineralischen Sanden.

#### 4.5.4 Auswertung der Probe- und Referenzflächen

In der nachfolgenden Tabelle 51 sind alle Untersuchungsflächen (Probe- und Referenzflächen) mit Einstauintensität, -häufigkeit, der maximalen Überstauung beim Einstau 2002, bisherigen Einstauerignissen, ihrer Biotopbewertung und Angaben zu Feuchte- und Nährstoffzeigern (Mittelwerte) sowie die ggf. sichtbaren Auswirkungen oder Schäden dargestellt. Anhand der farblichen Markierung lassen sich auf einen Blick die Untersuchungsgegenstände ablesen (blau = Makrozoobenthos, Gewässersedimente, hellgrün = Offenland, dunkelgrün = Wald). Eine Auswertung möglicher Auswirkungen erfolgt getrennt nach den Untersuchungsgegenständen in den Abschnitten nach Tabelle 51.

Tabelle 51: Stauziel bei 402,18 üNN; max. Einstau 2002 bei 19,81 m über Stauziel, mittlere Einstauhöhe = 8,31 m über Stauziel (Mittelwerte aller Staumaxima)

Probefläche / Höhe über Stauziel	Einstauintensität	Einstauhäufigkeit	max. Einstauhöhe 2002 in m	Bisherige Einstauhäufigkeit	Bewertung Biotop	MW F	MW N	Sichtbare Auswirkung / Schaden / Besonderheiten
bw1 4,60	hoch	HW 0-2	15,20	33	mittel	5,3	7,2	Kronenschäden an Gemeiner Birke in Schadstufe 1 (16 %) und an Schwarzerle in Schadstufe 2 (deutliche Kronenverlichtungen) (32 %)
bo3 4,90	hoch	HW 0-2	14,90	33	sehr hoch	6,1	5,3	-
bo1 5,15	hoch	HW 0-2	14,65	30	sehr hoch	6,1	5,6	-
bg2 5,35	hoch	HW 0-2	14,45	29	sehr hoch	-	-	-

Probefläche / Höhe über Stauziel	Einstauintensität	Einstauhäufigkeit	max. Einstauhöhe 2002 in m	Bisherige Einstauhäufigkeit	Bewertung Biotop	MW F	MW N	Sichtbare Auswirkung/ Schaden/ Besonderheiten
bw3 7,35	hoch	HW 2-5	12,45	16	mittel	5,8	6,1	Kronenschäden an Gemeiner Birke in Schadstufe 1 (16 %), Fläche mit Sukzessionscharakter
bw2 7,65	hoch	HW 2-5	12,15	15	sehr hoch	7,5	5,8	2 von 51 untersuchten Schwarz-Erlen mit Schleimfluss und Rindennekrose (3,9%)
bo4 9,05	hoch	HW 2-5	10,75	12	sehr hoch	5,3	4,8	-
bo2 10,65	mittel	HW 5-10	9,15	6	hoch	5,6	5,4	-
bw4 11,55	mittel	HW 5-10	8,25	5	mittel	6,4	5,7	Kronenschäden an Gemeiner Birke in Schadstufe 1 (17 %)
bg3 11,00	mittel	HW 5-10	8,80	6	hoch	-	-	-
Bg5Ro 18,09	gering	HW >20	1,72	1	-	-	-	-
bo5 15,65	gering	HW >20	4,15	1	sehr hoch	5,2	5,3	-
bo6 19,20	gering	HW >20	0,60	1	sehr hoch	5,3	5,7	Nährstoffzeiger
bwR3-4 27,05	kein Einstau	nie	-	-	sehr hoch	5,3	5,9	Kronenschäden an Gemeiner Birke in Schadstufe 1 (14 %), Nitrophyten
bwR1-2 23,40	kein Einstau	nie	-	-	-	8,0	4,6	Kronenschäden an Schwarz-Erle in Schadstufe 1 (17 %), Staunässezeiger
boR1-2 21,30	kein Einstau	nie	-	-	sehr hoch	6,1	5,2	Brachezeiger (Bildung eines Grasfilzes)
boR3-6 22,45	kein Einstau	nie	-	-	sehr hoch	5,1	5,2	Störungszeiger
bg4Ro 20,92	kein Einstau	nie	-	-	sehr hoch	-	-	-

## Waldvegetation

In Buschbach lassen sich die Untersuchungsflächen in zwei Gruppen fassen. Zum einen die bachbegleitenden Erlen-(Eschen)-Wälder (bw2, bwR1-2), der Birken-Weiden-(Schwarzerlen)-Galeriewald (bw1) mit den höchsten Einstauwerten und den von Birken dominierten Aufnahmeflächen bw3, bw4 und bwR3-4.

Der Vergleich der untersuchten Erlenbestände auf der Probefläche bw2 (hohe Einstauintensität) mit der Referenzfläche bwR1-2 (außerhalb des Einstaus) ergab hinsichtlich Artenzusammensetzung und Deckungsgrad wenige Unterschiede.

Es wurden biotoptypische Nässezeiger bzw. Quellzeiger wie Sumpf-Vergissmeinnicht (*Myosotis scorpioides*), Behaarte Kälberkropf (*Chaerophyllum hirsutum*) oder Brunnenkresse (*Nasturdium officinale*) agg. erfasst. Untypische Störzeiger oder ausgesprochene Staunässezeiger sind nicht vorhanden.

Unterschiede ergeben sich zur Referenzfläche in der Artenzusammensetzung, die aber genauso biototypisch ist (*Scirpus sylvaticus*, *Carex brizoides*, *Deschampsia caespitosa*). Bemerkenswert ist der hohe Anteil von Gewöhnlicher Traubenkirsche (*Prunus padus*) in bw2. Diese Art gehört ebenfalls zu den Erlen – (Eschen) – Bachwäldern.

In der Fläche bw1 finden sich erwartungsgemäß mit *Phalaris arundinacea* Staunässezeiger. Hier, in unmittelbarer Nähe des Dammkörpers, kommt es durch die wiederkehrenden Überstauungen zu einer Anpassung des Arteninventars (seit 1977 wurde die Fläche 33mal überstaut). In der Baumschicht tritt zu Erle und Birke die Knack-Weide. Daneben finden sich aber auch weniger überstauungstolerante Arten wie Brennnessel (*Urtica dioica*) und Zittergras-Segge (*Carex brizoides*). Diese gehören auch zum Arteninventar der natürlich vorkommenden, bachbegleitenden Erlen -(Eschen)-Wälder. Sie treten hier auch nicht in untypischen Dominanzen auf.

Die Aufnahmeflächen bw3, bw4 und die Referenzfläche bwr3-4 zeigen keine wesentlichen Unterschiede in der Artenzusammensetzung die mit den unterschiedlichen Einstauintensitäten erklärt werden können. In der Fläche bw4 sind verstärkt Quell- oder Sickerfeuchtezeiger, wie Wald-Simse (*Scirpus sylvaticus*) vorhanden. Diese sind allerdings durch das austretende Hangzugswasser zu erklären. Lediglich das Vorkommen von Rohrglanzgras (*Phalaris arundinacea*) in bw3 deutet auf stauende Nässe hin, die aber am Untersuchungsort und in der Vegetationsgesellschaft nicht untypisch ist.

### Waldzustand

Im Ergebnis der Waldzustandserhebung anhand der Kronenverlichtung in Verbindung mit Fraß- oder Blattverfärbungen zeigt die am stärksten vertretende Baumartengruppe der Birken kein erhöhtes Schadbild im Vergleich zu den Waldzustandsergebnissen Sachsen 2012. Hier lag die durchschnittliche Kronenverlichtung bei den sonstigen Baumarten, die zu über 50 % von der Birke gebildet werden bei 18,7 % (Schadstufe 1). Die untersuchten Birken zeigten eine durchschnittliche Kronenverlichtung von 14 bis 17 %. Damit zeigen sich hier sogar geringfügig besser als der Landesdurchschnitt.

Die gleiche Einschätzung lässt sich für die zweite anzahlreichste Baumart, die Schwarz-Erle treffen. Auch hier sind, bis auf die Ausnahme in bw1, nur geringe im Landesdurchschnitt vergleichbare Werte ermittelt wurden. Die Schwarz-Erlen in bw1 sind mittelstark geschädigt (Schadstufe 2). Im Bereich der höchsten Einstauintensität kommen sie mit den Bedingungen (höhere und damit längere Einstaudauer) schlechter zurecht als die Birken. Nach SCHÜTT et al (2006) kann ein unterbrochener Luftaustausch durch Überstauung der Stammbasis zum Absterben der Erle führen. Das lässt sich auch in den ausgedehnten Erlenbruchwäldern beobachten. Die Stammbasis liegt in der Regel frei. Alle anderen Baumarten können aufgrund des geringen Stichprobenumfangs nicht zu einer vergleichenden Bewertung herangezogen werden.

Außerhalb der Aufnahmeflächen, ca. 120 m südlich der Fläche bw1, befinden sich in einer flachen Senke einige abgestorbene Schwarz-Erlen in einem Bereich mit hoher Einstauintensität. Auch hier kam es wiederholt zu längeren zu Einstauereignissen mit der Überstauung der Stammbasis. Im Zusammenhang mit anaeroben Umsetzungsprozessen in der abflusslosen Senke kam es zu Schäden (Blattverlust) (vgl. nachfolgendes Foto 74) an den Einzelbäumen. Diese Schäden können als betriebsbedingt klassifiziert werden, auch wenn im Rahmen einer Ortsbegehung im August 2013 (nach dem Einstauereignis im Juni 2013) an den betreffenden Jung-Erlen Neuaustriebe an der Basis festgestellt werden konnten. Die Jung-Erlen sind somit nicht komplett abgestorben (vgl. Foto 75).



Foto 74: HRB Buschbach: Junge Schwarz-Erlen im intensiv einstaubeeinflussten Bereich (2012)



Foto 75: Basaler Neuaustrieb an oberirdisch abgestorbenen Erlen im Bereich mit hoher Einstauintensität (2013)

Im HRB Buschbach traten keine untypischen Veränderungen in der Waldvegetation auf. Die Waldzustandserhebung an Birke und dem überwiegenden Teil der Schwarz-Erlen brachte im Ergebnis vergleichbare Werte mit dem Erhaltungszustand der Baumarten in ganz Sachsen. Lediglich die Schwarzerlen im hohen und jährlich wiederkehrenden Einstaubereich zeigten eine höhere Kronenverlichtung. Außerhalb der Untersuchungsflächen konnte nur an einem Standort (siehe Markierung Foto 74) mit hoher Einstauintensität an ca. 15 bis 2 m hohe Erlen stärkere Schäden bis zum Absterben der oberirdischen Pflanzenteile beobachtet werden. In der Vegetationsperiode 2013 erfolgte ein basaler Neuaustrieb aus Adventivknospen.

### Offenland

Die Vegetationsaufnahmen **bo1**, **bo2** und **boR1-2** befinden sich in der Tallage des Buschbaches (Bahra). Vegetationskundlich gehören sie zur Schlangewiesenknöterich-Feuchtwiese (*Bistorta officinalis*-*Calthion*-Gesellschaft). Die bo1 (hohe Einstauintensität) weist eine optimale Ausprägung auf.

Bei bo2 (geringe Einstauintensität) sind Übergänge zur Hahnenfuß-Frischwiese (*Ranunculus acris-Arrhenatheretalia*-Gesellschaft) erkennbar. Die Referenzfläche boR1-2 unterliegt nicht mehr einer regelmäßigen Nutzung, so dass sich ein dichter Grasfilz ausbilden konnte. Abgesehen davon sind keine nennenswerten Unterschiede in der Vegetationsstruktur erkennbar.

Vergleicht man den Mittelwert der Zeigerwerte nach ELLENBERG et al. (2001), so weisen die Flächen bo1 (hohe Einstauintensität) und boR1-2 die höchste Bodenfeuchte auf (6,1). Der Mittelwert der Feuchtezahl für die Fläche bo2 liegt nur bei 5,6. Diese geringere Bodenfeuchte korreliert mit der Aussage des vegetationskundlichen Überganges von der Feucht- zur Frischwiese. Gerundet repräsentieren die Aufnahmen die Feuchtezahl (ELLENBERG et al. 2001) 6 - zwischen Frische- und Feuchtezeiger stehend.

Gering sind die Unterschiede beim Vergleich der Nährstoffzahl. Die am tiefsten gelegene Fläche bo1 (hohe Einstauintensität) weist einen Wert von 5,6 auf, die Fläche bo2 (geringe Einstauintensität) einen Wert von 5,4 und die Referenzfläche, welche am höchsten gelegen ist, den geringsten Wert von 5,2. Gerundet entspricht der Wert 5 für bo2 und boR1-2 mäßig stickstoffreichen Standorten. Der Standort bo1 kann als zwischen mäßig stickstoffreich und stickstoffreich stehend charakterisiert werden (6). Grund hierfür ist vermutlich das natürlicherweise erhöhte Nährstoffangebot in der Tallage. Die Aufnahmeflächen bo1 und bo2 liegen im Bereich von Aueböden aus Schluff über Sandskelett, wogegen die Referenzfläche boR1-2 schon außerhalb der Hauptaue gelegen ist und dem Bodentyp Gleye aus Schluff über Skelettsand zugeordnet werden kann (LFULG 2012). Die Unterschiede sind sehr gering. Neben dem natürlicherweise höheren Nährstoffangebot aufgrund des Bodentyps und der Hanglage, kann es durch einstaubedingte Ablagerungen zu einem zusätzlichen Nährstoffeintrag kommen. Neophyten konnten keine nachgewiesen werden, auch keine Dominanzen von Nährstoffzeigern sowie sonstige gesellschaftsuntypische Arten.

Die Vegetationsaufnahmen **bo3** bis **bo6** sowie **bRo3-6** (Transekt) befinden sich auf dem wasserseitigen Dammbereich des HRB Buschbach. Vegetationskundlich können die Flächen bo4-bo6 und boR3-6 zur Glatthafer-Frischwiese (*Arrhenatherum elatioris* Br.-Bl. 1915) gestellt werden. Am Dammfuß (bo4) und dem weniger geneigten, vorgelagerten Bereich (bo3) nehmen die Bodenfeuchte und auch das Nährstoffangebot natürlicherweise zu. Letztere (bo3) kann als Hahnenfuß-Frischwiese (*Ranunculus acris-Arrhenatheretalia*-Gesellschaft) mit Übergängen zur Schlangewiesenknöterich-Feuchtwiese (*Bistorta officinalis-Calthion*-Gesellschaft) in der Ausbildung mit Schlank-Segge (*Carex acuta*) vegetationskundlich beschrieben werden.

In der Aufnahme bo6 am Oberhang (geringe Einstauintensität) konnten mehrere Nährstoffzeiger mit geringen Deckungsgraden (r, +, 1) nachgewiesen werden. Es handelt sich hierbei um die Acker-Kratzdistel (*Cirsium arvense*), die Lanzett-Kratzdistel (*Cirsium vulgare*), den Giersch (*Aegopodium podagraria*) und den Gewöhnlichen Beifuß (*Artemisia vulgaris*). Das Vorkommen dieser Arten kann jedoch nicht mit den Einstauereignissen in Verbindung gebracht werden, da Störungszeiger im geringen Umfang auch in der Referenzfläche boR3-6 mit Gewöhnlicher Nachtkerze (*Oenothera biennis*) und Gewöhnlichem Beifuß (*Artemisia vulgaris*) vorkommen; die stärker eingestaute Fläche bo3 weist dagegen keine Störungszeiger auf.

Die Artenanzahl ist auf der Fläche bo6 (geringe Einstauintensität) mit 44 Arten am höchsten. Sie nimmt bis zum Unterhang (bo3, hohe Einstauintensität, andere Pflanzengesellschaft) kontinuierlich ab: über bo5: 39 Arten, bo4: 37 Arten auf 27 Arten. Die Artenabnahme zeigt die typischen Änderungen der Standortverhältnisse an einem Hang, die sich im Vergleich der mittleren Feuchtezahl nicht widerspiegelt. Betrachtet man den Mittelwert der Zeigerwerte nach ELLENBERG et al. (2001) für die relevanten Parameter der Feuchtezahl, so weist die Aufnahme boR3-6 den geringsten Wert mit 5,1 auf, was den trockeneren Verhältnissen am Oberhang gerecht wird. In den folgenden Aufnahmen bo4-bo6 schwankt der Wert zwischen 5,2 und 5,3, was einen geringen Unterschied zur Referenzfläche darstellt. Gerundet auf den Wert 5 weist der Mittelwert der Feuchtezahl bei allen Aufnahmen auf eine Dominanz von Frischezeigern hin. Am Oberhang zeigen Arten wie Kleiner Sauerampfer (*Rumex acetosella*) und Wiesen-Schwingel (*Festuca pratensis*) die trockeneren Verhältnisse an, Schlangewiesenknöterich (*Bistorta officinalis*) und Kuckucks-Lichtnelke (*Silene flos-cuculi*) sind dagegen nur am Hangfuß zu finden. Die Änderung in der Vegetationsausprägung an einem Hang ist bedingt auch beim zweiten Transekt in Friedrichswalde-Ottendorf abzulesen. Dieses Transekt liegt am Staudamm auf der vom Staubereich abgewandten Seite und unterliegt daher keinem Staueinfluss. Hier wurde am

Oberhang die Wilde Möhre kartiert (*Daucus carota*, Trocknis- bis Frischezeiger), am Unterhang kommt das Scharbockskraut (*Ranunculus ficaria*) – ein Frische- bis Feuchtezeiger – vor.

Die Stickstoffzahl ist in der Referenzfläche boR3-6 am Oberhang am geringsten. Durch das Vorkommen von vier Stickstoffzeigern in der Aufnahme bo6 ist die Stickstoffzahl in dieser Aufnahme mit 5,7 am höchsten. Nicht erklärbar ist der geringste Mittelwert der Stickstoffzahl der Aufnahme bo4 am Unterhang mit 4,8. Gerundet beträgt der Mittelwert der Stickstoffzahl bis auf Aufnahme bo6 den Wert 5 und weist auf einen mäßig stickstoffreichen Standort hin. Die Standortbedingungen der Aufnahme bo6 (geringe Einstauintensität) entsprechen gerundet schon dem Wert 6 zwischen mäßig stickstoffreich und stickstoffreich. Da der Wert durch vorkommende Einzelexemplare stickstoffliebender Pflanzen erzielt wird, ist er nicht überzubewerten.

Die Aufnahme bo3 ist hinsichtlich dem Mittelwert für Stickstoff und Feuchtezahl vergleichbar mit der Aufnahme boR1-2. Durch die Lage fast im Tal konnte sich diese regionstypische Pflanzengesellschaft ausbilden, welche zu den Feuchtwiesen zählt. Sie wird durch die Einstauereignisse nicht negativ beeinflusst. Störungszeiger wurden nicht nachgewiesen.

### Makrozoobenthos und Sedimente

Die Messstelle bg2 lässt sich bezüglich der Einstauintensität folgendermaßen beschreiben:

Anzahl registrierter Überstauereignisse (1964 - 2011)	26
Überstau in den letzten 10 Jahren (2002 – 2011)	10
Maximale Wasserhöhe bei Überstau (in Metern)	14,5 (2002)
Maximale Zeitdauer des Überstaus (in Tagen)	≤ 6
Entfernung Probefläche zum Damm	hoch (5,2 Höhenmeter)

Die Messstelle bg3 (Buschbach kurz unterhalb Mündung Loschebach) lässt sich bezüglich der Einstauintensität folgendermaßen beschreiben:

Anzahl registrierter Überstauereignisse (1964 - 2011)	5
Überstau in den letzten 10 Jahren (2002 – 2011)	5
Maximale Wasserhöhe bei Überstau (in Metern)	8,7 (2002)
Maximale Zeitdauer des Überstaus (in Tagen)	≤ 3
Entfernung Probefläche zum Damm	sehr hoch (11 Höhenmeter)

Die Probenahmestelle bg2 wurde bisher häufig und auch hoch überstaut, obwohl sie relativ weit oberhalb des Dammes liegt. Die mittlere Überstaudauer liegt im Durchschnitt der betrachteten HRB. Die Messstelle bg3 wurde deutlich seltener, niedriger und kürzer überstaut als bg2.

Der Buschbach ist aufgrund des Zusammenflusses von Gewässern unterschiedlicher Beschaffenheit nur bedingt für eine Bewertung geeignet. Das Makrozoobenthos wird aufgrund des positiven Strahleffektes des Loschebaches so verändert, dass die Messstellen bg3 und auch noch bg2 besser bewertet werden als die Referenzfläche im Buschbach. Bezüglich der Sedimente fällt auf, dass ein erhöhter Anteil der Fraktion von 0,5 bis 2,0 mm im Vergleich zur Referenz an beiden Messstellen (bg2 und bg3) auftritt. Diese Veränderung ist anscheinend nicht abhängig von der Entfernung zum Damm sowie von den betrachteten Parametern der Einstauintensität.

## 4.6 HRB Reinhardtsgrimba

### 4.6.1 Kurzcharakteristik

Das ungesteuerte Hochwasserrückhaltebecken ist ein Grünbecken und seit 1969 in Betrieb. 1981 erfolgte der erste dokumentierte Einstau. Das bisher stärkste Einstauereignis war das Hochwasser vom August 2002 mit einer Höhe von 15,2 m sowie einer Dauer von bis zu 8 Tagen in den unteren Beckenbereichen (Bereiche mit hoher Einstauintensität). Die Abbildung 44 zeigt eine Auswertung der

Einstauereignisse seit 1981. Seit 2009 sind auch die Ein- und Abstau mit Uhrzeiten dokumentiert, so dass für die letzten Hochwasserereignisse Ganglinien regeneriert werden konnten.

Tabelle 52: Steckbrief mit Informationen zur Lage des Hochwasserrückhaltebeckens Reinhardtsgrimma einschließlich Naturraumausstattung, Nutzung, Schutzgegenständen und Bewertung der Fließgewässer

Steckbrief HRB Reinhardtsgrimma	
Art der Stauanlage	Grünbecken, ungesteuertes Becken
Koordinaten des Absperrbauwerkes	Rechtswert: 4622154      Hochwert: 5640107
Naturraum	Osterzgebirge
erbaut von / bis	1965 - 1969
Stauziel	363,26 m ü NN
bisherige Einstauereignisse (Zeitpunkt max. Einstau)	21.07.1981, 01.11.1998, 02.03.1999, 31.01.2000, 13.08.2002, 23.11.2004, 13.02.2005, 18.03.2005, 27.03.2006, 01.03.2009, 28.09.2010, 09.01.2011, 03.06.2013, 09.06.2013
Maximale Einstauhöhe	15,2 m über Stauziel (am 13.08.2002)
Maximale Einstaudauer	8 Tage (2002)
Bewertung nach WRRL (SMUL 2005)	Lockwitzbach: Ökolog. Zustand: 3 Chemischer Zustand: 3
Lage in Schutzgebieten unterschieden nach:	
13. baulichen Anlagen	-
14. Dauerstaufächen	keine Dauerstaufäche vorhanden
15. Hochwasserrückhalteflächen	LSG „Oberes Osterzgebirge“
Naturraum, Topographie, Geologie, Morphologie	Osterzgebirge, Reinhardtsgrimmaer Zerschneidungsgebiet (zerschnittene Talränder)
Biototypen/Nutzung	Grünland, Ruderalflur, Waldbiotop, Nadelwald aus Fichte, Laub-Nadel-Mischwald (Buche und Fichte) und Laubwald aus Birke
hpnV	Typischer Hainmieren-Schwarzerlen-Bachwald, Zittergrasseggen-Eichen-Buchenwald, (Hoch)kolliner Eichen-Buchenwald
Geschützte Biotop gemäß SächsNatSchG im Einstaubereich (Eigene Kartierung 2013 mit Erfassungs-Nr. <sup>13</sup> , Abgleich der Selektiven Biotopkartierung incl. Biotop-Nr.) (LfUG 1996-2002) (Lage s. Karte 7.2)	Lockwitzbach zwischen Reinhardtsgrimma und Niederfrauendorf (5148U114) (Re 023) Artenreiches, extensiv genutztes Grünland auf Damm, krautreich und blütenbunt (Glatthafer-Frischwiese) (Re 001) Lückige Baumreihe, Laub- Mischbestand, geringes bis starkes Baumholz, an Böschung mit artenreichem Grünland, beweidet (Re 007) Kleiner, quelliger Bereich am Hang (Re 008)
Kartierte FFH-Lebensraumtypen im Einstaubereich (Lage s. Karte 7.2 sowie Abbildung 46)	LRT 9110 „Wald-Hainsimsen-Buchenwald“

<sup>13</sup> Erfassungsbogen im Anhang Teil 3b

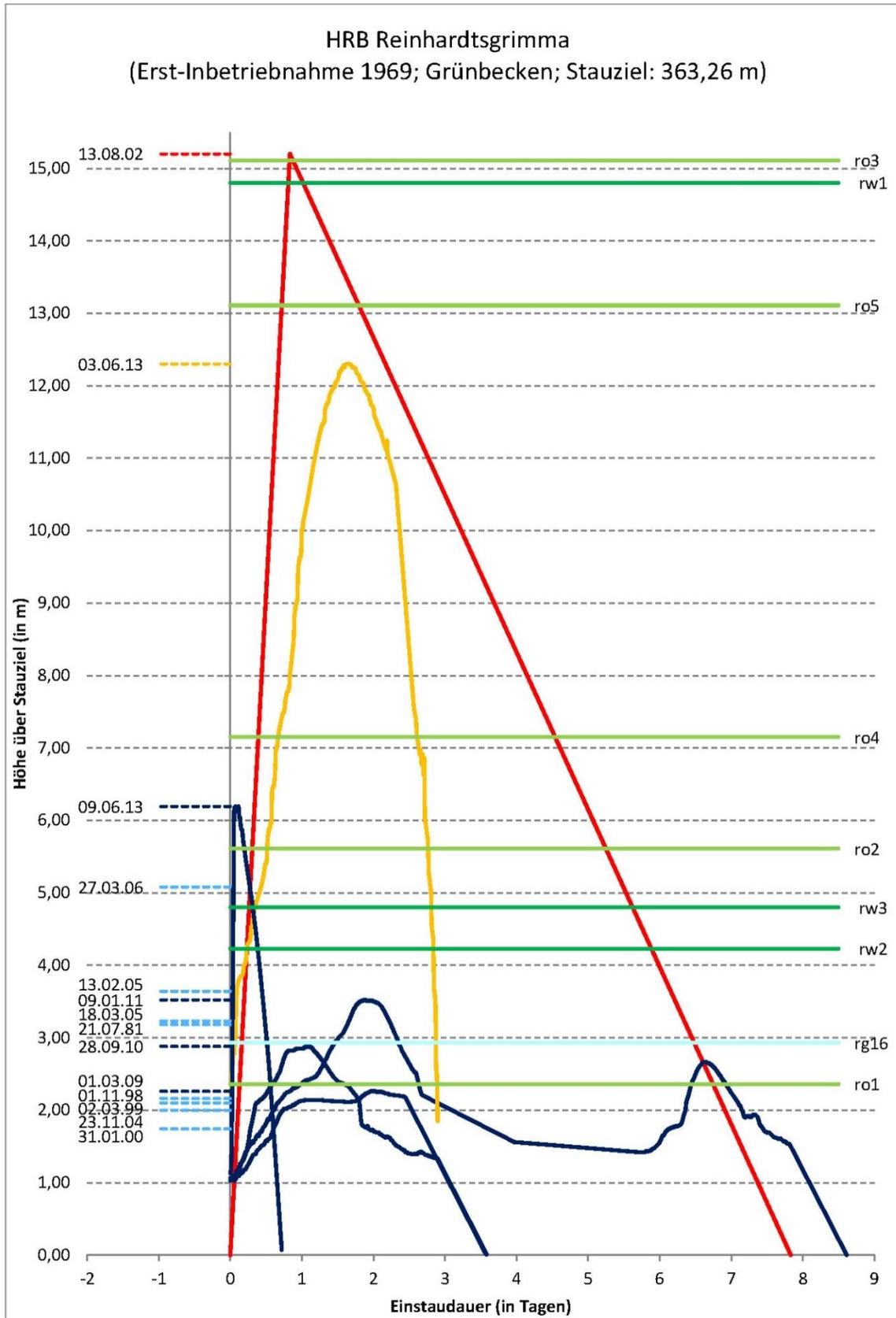


Abbildung 44: Einstauereignisse mit Ganglinien sowie Probeflächen (Vegetationsaufnahmen, MZB, etc. [z.B. ro3 = Reinhardtsgrimma, Offenland, Nr. 3])



Foto 76: HRB Reinhardtsgrimma während Einstau, 05.06.2013



Foto 77: HRB Reinhardtsgrimma während Einstau an der Stauwurzel, 05.06.2013



Foto 78: Blick zum Damm des HRB Reinhardtsgrimma während Einstau, 05.06.2013

#### 4.6.2 Ergebnisse der flächendeckenden Biotopkartierung

##### Übersicht über die kartierten Biotope

Das Hochwasserrückhaltebecken in Reinhardtsgrimma ist ein Grünbecken. Auf dem Dammbauwerk hat sich ein artenreiches mesophiles Grünland etabliert. Am Dammfuß geht dieses in ruderalisiertes Grünland über. Der östlicher Teil am Ufer des Lockwitzbachs wird von Rohrglanzgras, Sumpflättrigem Ampfer und Echtem Mädesüß bestimmt und stellt einen Übergang zum Grünland feuchter Standorte dar. Daran schließt sich auf der Böschung ein naturferner Fichtenforst an. Der Osthang des Rückhaltebeckens ist bewaldet. Bachaufwärts wird der Fichtenforst von einem Eichen-Birken-Mischwald und kleineren, alten Pappel-Beständen in Ufernähe unterbrochen. Auf Höhe des Grabenverlaufes stockt ein reiner Buchenwald am Hang. Am Böschungsfuß wird dieser von Fichtenforsten und Buchen-Fichten-Mischwäldern abgelöst. Im Süden ist der Osthang mit Eichen-Buchen-Mischwald bestockt.

Entlang des dem Lockwitzbach zufließenden Grabens erstreckt sich am Westufer artenarmes Intensivgrünland und am Ostufer eine trockenfrische Brennessel-Ruderalflur mit größeren Beständen an Drüsigem Springkraut. Vereinzelt finden sich Anpflanzungen von Gemeiner Fichte (Jungwuchs). Auf Höhe der Zulaufs des Grabens befindet sich eine kleine Feuchtgrünlandfläche innerhalb des Intensivgrünlandes. Die Offenlandbereiche nördlich und westlich des Lockwitzbaches werden von artenarmen Intensivgrünland bestimmt (Rinderbeweidung).

Die Ergebnisse der Biotopkartierung sind in Abbildung 45 und Abbildung 46 sowie in der Karte 7.2 (mit Darstellung der LRT und § 21-Biotope) graphisch dargestellt. Auch die Ergebnisse der Biotopbewertung sind dieser Karte zu entnehmen. Die Erfassungsbögen zu den Biotopen einschließlich Beschreibung und Bewertung befinden sich im Anhang (vgl. Teil 3b, Kapitel 1.6).

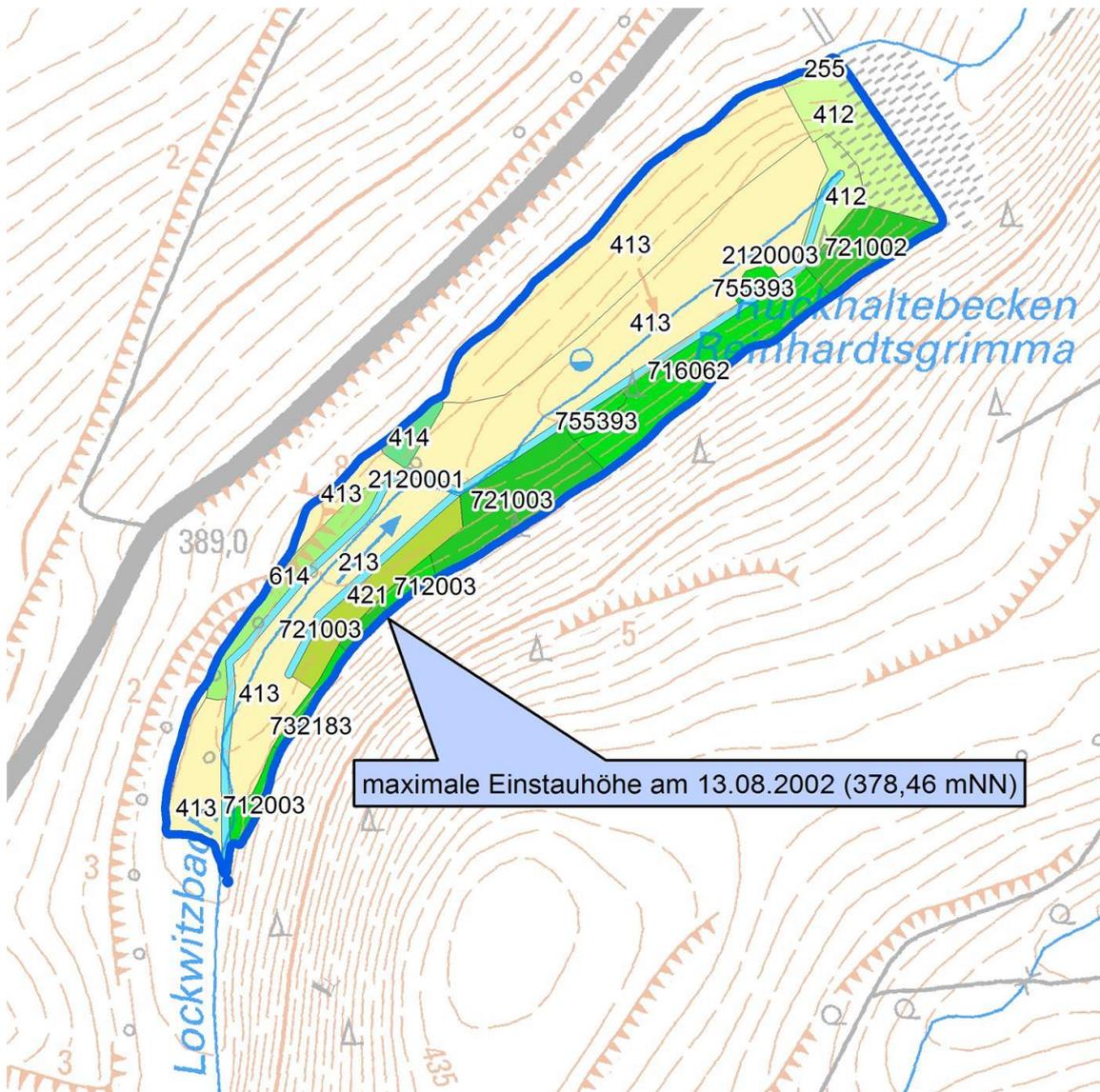


Abbildung 45: Ergebnisse der flächendeckenden Biotopkartierung im HRB Reinhardtsgrimma

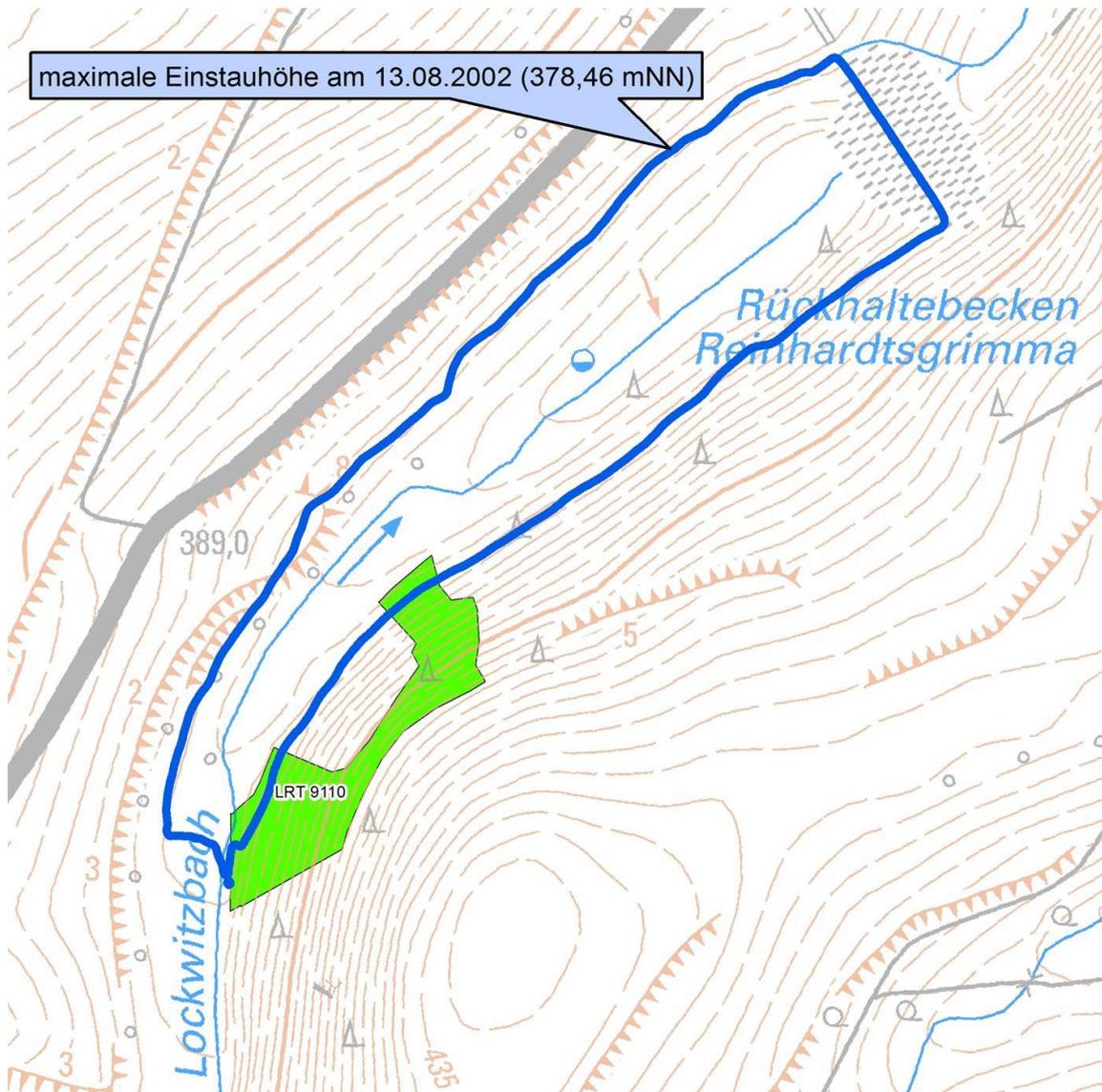


Abbildung 46: Im Zuge der Biotopkartierung erfasste Lebensraumtypen (LRT) im HRB Reinhardtsgrimma

Der nachfolgenden Tabelle sind die nachgewiesenen wertgebenden Pflanzenarten zu entnehmen.

Tabelle 53 Übersicht RL-Arten Flora

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	RLSN	Lage Fundpunkt	
			außerhalb Stauraum	im Stauraum
<i>Festuca altissima</i>	Wald-Schwengel	V	○	●

**Legende:**

RLSN - Rote Liste Fam- und Samenpflanzen des Freistaates Sachsen (SCHULZ 2013):

0 Ausgestorben oder verschollen, 1 Vom Aussterben bedroht, 2 Stark gefährdet, 3 Gefährdet, V Vorwarnliste

## Auswertung der Biotopbewertung

Das HRB Reinhardtsgrimma ist nördlich und westlich des Lockwitzbachs von intensiv genutzten Agrarflächen (vorrangig Rinderweiden) mit nachrangiger Biotopwertigkeit geprägt. Östlich und südlich des Lockwitzbachs stocken in einem bis 100 m breiten Streifen Laub- und Laubmischbestände mit mittlerer bis sehr hoher Bedeutung. Der hohe Anteil an Biotopen mit nachrangiger Bedeutung zieht sich durch alle Bereiche mit unterschiedlicher Einstauhäufigkeit und ist auch im Referenzbereich ohne Einstau analog zu finden (vgl. Abbildung 47). In der Bewertung spiegelt sich die intensive landwirtschaftliche Nutzung des Offenlands in der Umgebung von Reinhardtsgrimma wider.

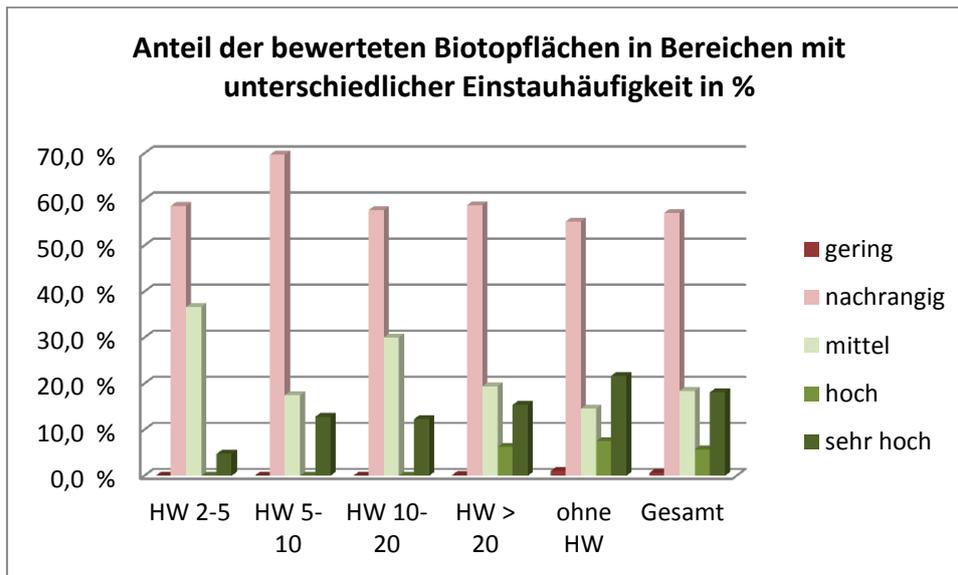


Abbildung 47: Anteil der bewerteten Biotopflächen in Bereichen mit unterschiedlicher Einstauhäufigkeit

## 4.6.3 Ergebnisse der Aufnahmen im Bereich der Probe- und Referenzflächen

### 4.6.3.1 Waldbestand

Tabelle 54: Übersicht über die Ergebnisse der Waldvegetationsaufnahmen im HRB Reinhardtsgrimma

Abk.	Hauptbaumarten	Biototyp / Vegetationsgesellschaft / Waldvegetationstypen	§ 21-Biotop / LRT	Beschreibung der Fläche
nw1	Rot-Buche ( <i>Fagus sylvatica</i> ), Gemeine Fichte ( <i>Picea abies</i> ),	Submontaner Hainsimsen - Buchenwald ( <i>Luzulo-Fagetum</i> )	9110	Typischer Rot-Buchenbestand mit spärlicher Bodenvegetation aus schattenvertragenden Säurezeigern. Der Standort ist nordwestlich ausgerichtet. Der Neophyt Drüsiges Springkraut ( <i>Impatiens glandulifera</i> ) reicht bis zur Überflutungskante am Bestandsrand, dringt jedoch nicht weiter in den Bestand vor (geringes Lichtangebot). Die Probefläche liegt im Bereich mit geringer Einstauintensität.

Abk.	Hauptbaumarten	Biotoptyp / Vegetationsgesellschaft / Waldvegetationstypen	§ 21-Biotop / LRT	Beschreibung der Fläche
				 <p>Foto 79: HRB Reinhardtsgrimma Fläche rw1</p>
rw1	Rot-Buche ( <i>Fagus sylvatica</i> ), Gemeine Fichte ( <i>Picea abies</i> ),	Submontaner Hainsimsen - Buchenwald ( <i>Luzulo-Fagetum</i> )	9110	<p>Typischer Rot-Buchenbestand mit spärlicher Bodenvegetation aus schattenvertragenden Säurezeigern. Der Standort ist nordwestlich ausgerichtet. Die Fläche liegt außerhalb des Maximaleinstaus.</p>  <p>Foto 80: HRB Reinhardtsgrimma Fläche rw1</p>
rw2	Gemeine Fichte ( <i>Picea abies</i> )	naturferner Fichtenforst		<p>Fläche am nach NW geneigten Hang am Fuß des Staudamms gelegen. Die Vegetationsaufnahme beinhaltet auch Teile des Saumes. Die Bodenvegetation ist unspezifisch und zeigt saure Verhältnisse des Oberbodens. Die Probefläche liegt im Bereich mit mittlerer Einstauintensität.</p>  <p>Foto 81: HRB Reinhardtsgrimma Fläche rw2</p>

Abk.	Hauptbaumarten	Biototyp / Vegetationsgesellschaft / Waldvegetationstypen	§ 21-Biotop / LRT	Beschreibung der Fläche
nwR2	Gemeine Fichte ( <i>Picea abies</i> )	naturferner Fichtenforst		<p>Die Fläche liegt am nach NW geneigten Mittelhang in der Nähe des Staudammes. Aufgrund hoher Deckungsgrade der Fichte und einer flächendeckenden Schicht aus Nadelstreu ist an diesem Probepunkt keine Bodenvegetation vorhanden. Die Fläche liegt außerhalb des Maximaleinstaus.</p>  <p>Foto 82: HRB Reinhardtsgrimma Fläche nwR2</p>
nw3	Hänge-Birke ( <i>Betula pendula</i> )	Birken-Sukzessionsbestand/Entwicklung zu Gallio-odorati -Fagetum		<p>Der Untersuchungspunkt liegt an einem nordwestlich exponierten Unterhang. Er grenzt unmittelbar an den Lockwitzbach an. Ein großer Berg-Ahorn steht am Hangfuß und überschirmt die Untersuchungsfläche. Die Artenzusammensetzung zeigt Sickerfrische und mäßig nährstoffreiche Verhältnisse. Die Probefläche liegt im Bereich mit mittlerer Einstauintensität. Die Probefläche liegt im Bereich mit mittlerer Einstauintensität.</p>  <p>Foto 83: HRB Reinhardtsgrimma Fläche nw3</p>
nwR3	Hänge-Birke ( <i>Betula pendula</i> )	Birken-Sukzessionsbestand/Entwicklung zu Gallio-odorati -Fagetum		<p>Der Untersuchungspunkt liegt an einem nordwestlich exponierten Mittelhang. Die Artenzusammensetzung zeigt sickerfrische und mäßig nährstoffreiche bis nährstoffreiche Verhältnisse. Das Auftreten von Störungszeigern (<i>Rubus f. agg.</i>) ist auf die landwirtschaftliche Nutzung der umgebenden Fläche zurückzuführen. Der junge und lichte Birken-Oberstand ermöglicht hohe Deckungsgrade der Krautschicht. Die Fläche liegt außerhalb des Maximaleinstaus.</p>  <p>Foto 84: HRB Reinhardtsgrimma Fläche nwR3</p>

Abk.	Hauptbaumarten	Biotoptyp / Vegetationsgesellschaft / Waldvegetationstypen	§ 21-Biotop / LRT	Beschreibung der Fläche
rwRZ	Gemeine Fichte ( <i>Picea abies</i> )	naturferner Fichtenforst		Fläche am nach NW geneigten Hang am Fuß des Staudamms gelegen. Die Vegetationsaufnahme beinhaltet auch Teile des Saumes. Die Bodenvegetation ist unspezifisch und zeigt saure Verhältnisse des Oberbodens. Die Fläche liegt außerhalb des Maximalereinstaus. 

Foto 85: HRB Reinhardtsgrimma Fläche rwRZ

r – Reinhardtsgrimma  
 w – Waldbestand  
 1, 2, 3 – Nummerierung  
 R - Referenzfläche

#### 4.6.3.2 Waldzustand

Tabelle 55: Mittlere Kronenverlichtung von allen begutachteten Bäumen dieser Art in %

	Probeflächen (räumliche Lage siehe Detailplan HRB Reinhardtsgrimma, Blatt-Nr. 4)						
	rw1	rwR1	rw2	rwR2	rw3	rwR3	rwRZ
<b>GBI</b>	15	-	8	-	11	11	8
<b>GFI</b>	4	4	4	3	-	-	4
<b>RBU</b>	18	17	-	-	-	-	-
<b>SEI</b>	13	15	-	-	-	-	-
<b>BAH</b>	-	-	-	-	12	-	10
<b>RER</b>	-	-	-	-	10	-	-
<b>GKI</b>	10	-	-	-	-	-	-

GBI – Gemeine Birke, GFI – Gemeine Fichte, RBU – Rotbuche, SEI – Stieleiche, BAH – Bergahorn, RER – Schwarzerle, GKI – Gemeine Kiefer  
 r – Reinhardtsgrimma, w – Waldbestand, 1, 2, 3 – Nummerierung, R - Referenzfläche

Die Bäume des HRB Reinhardtsgrimma sind nur gering geschädigt.

Die Hänge-Birke (*Betula pendula*) stellt sich sehr vital dar und wies in den Flächen rw3 und rwR3 gleiche Kronenverlichtungswerte auf. Die übrigen Flächen wiesen meist nur einzelne Individuen dieser Baumart auf und eignen sich daher nicht zum Vergleich.

Die Fichte war im gesamten Untersuchungsraum sehr vital und gar nicht bis gering geschädigt.

Die Rot-Buchen (*Fagus sylvatica*) an den Punkten rw1/rwR1 waren gering bis mäßig geschädigt. An manchen Bäumen zeigten sich Rindenrisse. Auch konnte die „Flaschenbürsten“-

Verzweigungsform festgestellt werden (vgl. ROLOFF 2001, 2004). Dies deutet auf eine verschlechterte Vitalität hin.

An der Stiel-Eiche wurden nur geringe Schäden beobachtet, welche auf Konkurrenz, Mehltau und Insektenfraß zurück zu führen waren.

Bei allen anderen Baumarten handelt es sich um Einzelbäume, welche nicht zu einer Beurteilung von Einstauereignissen heran gezogen werden können (vgl. Erläuterungen zur Methodik Kapitel 3.2.2.3).

Beachtlich ist jedoch die geringe Schädigung eines älteren Berg-Ahorns im Bereich mit mittlerer Einstauintensität. (rw3). Aufgrund des geringeren Waldanteils im HRB konnte keine Probestfläche innerhalb von Bereichen mit hoher Einstauintensität ausgewiesen werden.

#### 4.6.3.3 Offenland

Zum HRB Reinhardtsgrimma wurde aufgrund der intensiven Rinderbeweidung der Tallage nur eine ökologische Einheit untersucht. Es erfolgten sechs Vegetationsaufnahmen zum Grünland des Damms. Die Vegetationsaufnahmen erfolgten am 29.05.2012.

Die Vegetationsaufnahmen **ro1**, **ro2** und **ro3** (Transekt) befinden sich auf dem wasserseitigen Dammbereich des HRB Reinhardtsgrimma. Sie sind nach Südwesten exponiert und weisen bis auf die Fläche ro1 eine Neigung von ca. 25° auf. Die Fläche ro1 liegt schon fast in der Tallage der Lockwitz und weist nur eine geringe Neigung von 5° auf. Die Vegetationsaufnahme fläche ro1 (mittlere Einstauintensität) wurde 9 Mal, die Fläche ro2 (geringe Einstauintensität) dreimal und die Fläche ro3 (geringe Einstauintensität) einmal eingestaut. Weiterhin wurden am südostexponierten Seitendamm noch die Aufnahmen **ro4**, **ro5** und die nicht eingestaute Referenzfläche **roR1-5** untersucht. Die Neigung dieser Flächen ist unterschiedlich: ro4 mit 20°, ro5 mit 25° und roR1-5 mit 10°. Die Vegetationsaufnahme fläche ro4 (geringe Einstauintensität) wurde zweimal und die Fläche ro5 (geringe Einstauintensität) einmal eingestaut. Der Einstau der Flächen auf beiden Dammbereichen fand überwiegend während der Vegetationszeit (01.03 - 30.09) statt.



Foto 86: Hauptdamm HRB Reinhardtsgrimma mit Transekt ro1-ro3



Foto 87: Seitendamm mit Aufnahmen ro4 und ro5

Die Bestände sind mäßig hochwüchsig. Die Krautschicht ist geschlossen und weist bei allen Aufnahmen eine Deckung zwischen 97% und 100% auf. Eine Deckung von 100% wurde nur bei der Fläche ro1, welche schon fast in der Tallage der Lockwitz liegt, erreicht. Die Flächen am Damm weisen kleinere Lücken in der Vegetationsstruktur auf. Moose konnten bis auf die Aufnahme ro2 auf allen Flächen nachgewiesen werden, meist mit geringen Deckungsgraden von <1-5%. Eine Ausnahme stellt die Referenzfläche roR1-5 dar, mit einer Moosdeckung von 20 % (vor allem *Rhytidiadelphus squarrosus*). Die Vegetationsaufnahmen sind bis auf die Aufnahme ro1 vegetationskundlich der Glatthafer-Frischwiese (*Arrhenatheretum elatioris* Br.-Bl. 1915) zuzuordnen. Die Ausbildung ist artenreich und blütenbunt. Kennzeichnend für alle Aufnahmen dieser Vegetationseinheit ist das Vorkommen von Magerkeitszeigern wie Kleiner Bibernelle (*Pimpinella saxifraga*), Kleinem Habichtskraut (*Hieracium pilosella*), Kleinem Sauerampfer (*Rumex acetosella*) und Wilder Möhre (*Daucus carota*). Die Bestän-

de werden von Niedergräsern wie Rot-Schwingel (*Festuca rubra*) und Rot-Straußgras (*Agrostis capillaris*) sowie von Hochgräsern wie dem Glatthafer (*Arrhenatherum elatius*) gebildet. Die Aufnahme ro1 ist vegetationskundlich zur Hahnenfuß-Frischwiese (*Ranunculus acris*-*Arrhenatheretalia*-Gesellschaft) zu stellen. Der Bestand ist stark mit der Zittergras-Segge (*Carex brizoides*) durchsetzt und somit gestört. Er grenzt sich, durch die höhere Bodenfeuchte in der Tallage, von den Aufnahmen am Damm deutlich ab. Die Nutzung der Flächen erfolgt durch einschürige Mahd.

Die Artenanzahl ist bei der Fläche ro3 am Oberhang des Hauptdamms mit 35 Arten am größten. Auch am Nebendamm konnten bei den Aufnahmen ro4 und ro5 30 Arten nachgewiesen werden. Die Referenzfläche roR1-5 weist nur 25 Arten auf und somit das geringste Artenspektrum. Auf den Flächen ro1 und ro2 wurden 26 bzw. 27 Arten erfasst. Der Artenreichtum der Flächen ro3, ro4 und ro5 ist durch die krautreichen, mageren Ausbildungen an den steilen Hangbereichen zu erklären. Insgesamt sind sich die Aufnahmen ro2-ro5 und roR1-5 recht ähnlich. 19 Arten (Stetigkeit 5 bzw. 6, > 50 %) kommen in allen fünf Aufnahmen vor. Bis auf das Sparrige Kranzmoos (*Rhytidiadelphus squarrosus*) kommen alle Arten der Referenzfläche roR1-5 auch in den anderen Aufnahmen vor. Bezieht man die Aufnahme ro1 mit in die Auswertung ein kommen nur 10 Arten (Stetigkeit 6, < 50 %) in allen sechs Aufnahmen vor. Neben den Störungszeigern Zittergras-Segge (*Carex brizoides*, Deckungsgrad 3) und Acker-Schachtelhalm (*Equisetum arvense*, Deckungsgrad +) kommen verschiedene Feuchtezeiger nur in dieser Aufnahme vor, wie Schlangen-Wiesenknöterich (*Bistorta officinalis*), Rasen-Schmiele (*Deschampsia cespitosa*) und Großes Mädesüß (*Filipendula ulmaria*).



Foto 88: Gesamtansicht Haupt- und Seitendamm mit Rinderweide in der Tallage



Foto 89: Biotopstruktur Aufnahmefläche roR1-5

Auf keiner der untersuchten Flächen konnten Neophyten nachgewiesen werden. Bei den Flächen ro2-ro5 sowie roR1-5 konnten auch keine Dominanzen von Nährstoffzeigern sowie sonstige gesellschaftsuntypische Arten festgestellt werden. Für die Fläche ro1 muss die Zittergras-Segge (*Carex brizoides*) als gesellschaftsuntypische Art genannt werden.

#### 4.6.3.4 Gewässerstruktur

Die Erfassung der Gewässerstruktur der Lockwitz erfolgte am 19.06.2012 bei Mittelwasserabfluss. Die Lockwitz verläuft in einem Muldental. Eine Übersicht der Kartiererergebnisse liefert Tabelle 56.

Tabelle 56: Ergebnisse der Gewässerstrukturgütekartierung HRB Reinhardtsgrimma

Abschnitt	Abschnittslänge in m	Lage (O-Ortslage, F-Freie Landschaft)	Hauptparameter						Bereichsbewertung			Gesamt-bewertung	Güteklasse
			1. Laufentwicklung	2. Längsprofil	3. Querprofil	4. Sohle	5. Ufer	6. Umfeld	Sohle 1+2+4	Ufer 3+5	Land 6		
Lockwitzbach (Lockwitz)													
unterhalb HRB													
1	100	F	2	2	4	3	2	2	2	3	2	2	bedingt naturnah
2	100	F	2	3	3	3	3	4	2	3	4	3	mäßig beeinträchtigt
3	100	F	2	3	3	3	2	4	3	2	4	3	mäßig beeinträchtigt
4	100	F	2	3	3	3	3	5	2	3	5	3	mäßig beeinträchtigt
5	100	F	3	3	3	3	3	5	3	3	5	3	mäßig beeinträchtigt
6	100	F	3	3	6	3	5	5	3	6	5	4	deutlich beeinträchtigt
Stauraum HRB													
7	30	F	7	7	7	7	7	4	7	7	4	7	übermäßig geschädigt
8	70	F	5	5	5	5	3	3	5	4	3	4	deutlich beeinträchtigt
9	100	F	2	3	3	3	3	2	3	3	2	3	mäßig beeinträchtigt
10	100	F	2	3	3	3	2	3	2	2	3	2	bedingt naturnah
11	100	F	2	3	4	3	2	4	3	3	4	3	mäßig beeinträchtigt
12	100	F	2	3	4	3	2	2	3	3	2	3	mäßig beeinträchtigt
13	100	F	3	3	4	3	2	2	3	3	2	3	mäßig beeinträchtigt
14	100	F	3	3	5	3	4	3	3	4	3	3	mäßig beeinträchtigt
oberhalb HRB													
15	100	F	3	3	3	3	3	2	3	3	2	3	mäßig beeinträchtigt
16	100	F	5	3	5	4	3	4	4	4	4	4	deutlich beeinträchtigt

Die **Lockwitz** ist unterhalb des HRB Reinhardtsgrimma (Abschnitt 1-6) überwiegend mäßig beeinträchtigt (Abschnitt 2-5). Der Abschnitt 6 direkt unterhalb des Dammes des HRB ist durch den dort befindlichen Uferverbau deutlich beeinträchtigt. Der Abschnitt 1 konnte als bedingt naturnah erfasst werden. Das Gewässer verläuft unterhalb des HRB Reinhardtsgrimma in der freien Landschaft.

Der Verlauf ist in diesem Bereich stark geschwungen. Eine schwache Krümmungserosion kommt meist vereinzelt vor. Nur der Abschnitt 1 weist eine häufig starke Krümmungserosion auf. Uferbänke sind mehrere vorhanden. Besondere Laufstrukturen sind zwei bis mehrere in den Abschnitten 1-4 mit Treibholzverkläuserungen, Inselbildung, Laufverengung und Laufweitung vorhanden. In Abschnitt 5 konnten nur Ansätze festgestellt werden und im Abschnitt 6 fehlen besondere Laufstrukturen. Querbauwerke sind keine vorhanden. Es erfolgt kein Rückstau und keine Verrohrung. Querbänke (Sohlenstufen) sind bis auf die Abschnitte 5 und 6 mehrere vorhanden. In diesen Abschnitten sind nur zwei bzw. auch eine Sohlenstufe vorhanden. Die Strömungsdiversität ist bei allen Abschnitten groß. Die Tiefenvarianz meist mäßig. Nur der Abschnitt 1 weist eine große Tiefenvarianz auf. Der Abschnitt 1 besitzt eine starke Breitenerosion und kann als variierendes, tiefes Erosionsprofil beschrieben werden. Die Abschnitte 2-4 besitzen eine schwache Breitenerosion und entsprechen einem mäßig tiefen, annähernden Naturprofil. Der Abschnitt 6 besitzt keine Breitenerosion, ist tief und als verfallendes Regelprofil zu beschreiben. Die Breitenvarianz ist meist mäßig. Nur Abschnitt 6 weist eine geringe Breitenvarianz auf. Im Abschnitt 5 kommt ein Durchlass (Brücke) vor, welcher den Lauf verengt.

Das Substrat setzt sich aus Kies, Schotter und Steinen zusammen, wobei auch sandige Abschnitte vorkommen. Sohlenverbau ist nicht vorhanden. Die Substratdiversität ist mäßig. Besondere Sohlenstrukturen kommen zwei bis mehrere vor (durchströmte Pools, Wurzelflächen). Der Uferbewuchs ist meist eine Galerie aus Schwarz-Erlen (*Alnus glutinosa*) und Eschen (*Fraxinus excelsior*). Uferverbau ist im Abschnitt 6 beidseitig (linkes Ufer: Steinschüttung; rechtes Ufer: Pflaster unverfugt) und in den Abschnitten 4 und 5 stellenweise beid- bzw. einseitig als Holzverbau, welcher langsam verfällt, vorhanden. In den anderen Abschnitten war früher auch ein Holzverbau vorhanden, welcher aber schon so stark verrottet ist und <10% der Uferlinie einnimmt, so dass er keine Auswirkung mehr auf die Gewässerstruktur hat. Besondere Uferstrukturen kommen bis auf den Abschnitt 6 meist mehrere vor (Prallbaum, Unterstände). Im Abschnitt 6 gibt es keine besonderen Uferstrukturen. Am linken Ufer bildet Grünland die angrenzende Flächennutzung. An das rechte Ufer schließen sich meist bodenständiger Wald bzw. Fichten- und Rot-Eichenforste an. Am linken Ufer ist deshalb meist nur ein Saumstreifen und am rechten Ufer ein Saumstreifen bzw. flächenhafter Wald für die freie Gewässerausdehnung vorhanden.

Die Lockwitz im Stauraum des HRB Reinhardtsgrimma (Abschnitt 7-14) ist meist mäßig beeinträchtigt. Eine schlechtere Qualität weisen die Abschnitte 7 und 8 auf, welche sich gleich oberhalb des Dammes befinden und zum Hochwasserschutz ausgebaut wurden. Der Abschnitt 7 ist übermäßig geschädigt und weist eine Massivsohle (mit und ohne Sediment) und einen Uferverbau aus Pflaster unverfugt und aus Beton auf. Der Verlauf führt geradlinig durch ein Trapezprofil. Krümmungs- und Breitenerosion gibt es keine. Besondere Strukturelemente fehlen. Strömungs-, Tiefen- und Breitenvarianz sind nicht ausgebildet. Den Uferbewuchs bilden Wiese/Rasen. Die angrenzende Flächennutzung erfolgt als Grünland. Beidseitig ist ein nutzungsfreier Saumstreifen vorhanden. Der Abschnitt 8 stellt einen Übergang zu den folgenden, besseren Abschnitten dar und ist deutlich beeinträchtigt. Die Abschnitte 9-14 sind recht ähnlich ausgebildet. Die Laufkrümmung ist mäßig bis stark geschwungen. Krümmungserosion ist vorhanden – bei den Abschnitten 9 und 10 vereinzelt schwach, bei den Abschnitten 11 und 13 vereinzelt stark und im Abschnitt 12 sogar häufig stark. Uferbänke sind immer mehrere pro Abschnitt entwickelt. Besondere Laufstrukturen sind zwei bis mehrere, insbesondere Laufweitungen und Laufverengungen sowie Inselbildungen, vorhanden. Querbauwerke, Rückstau oder verrohrte Abschnitte kommen nicht vor. Querbänke (Sohlenstufen) sind mehrere erkennbar. Strömungs- und Tiefenvarianz sind meist mäßig ausgeprägt. Die Abschnitte 10 und 11 haben eine große Strömungsdiversität. Die Abschnitte 9 und 10 entsprechen annähernd dem Naturprofil, sind mäßig tief und weisen eine schwache Breitenerosion auf sowie eine geringe Breitenvarianz. Die restlichen Abschnitte sind als tiefes variierendes Erosionsprofil einzustufen, mit starker Breitenerosion und geringer bis meist mäßiger Breitenvarianz. Durchlässe befinden sich keine in diesem Bereich. Das Substrat setzt sich aus Kies, Schotter und Steinen zusammen, wobei auch sandige Abschnitte vorkommen. Sohlenverbau kommt nicht vor. Die Substratdiversität ist meist mäßig. An besonderen Sohlenstrukturen kommen zwei bis mehrere vor (z.B. durchströmte Pools, Kehrwasser, Rauschflächen). Der Uferbewuchs wird durch bodenständigen Wald oder Galerien gebildet. In den Abschnitten 13 und 14 kommen einseitig auch Hochstauden am Ufer vor. Die angrenzende Flächennutzung ist einseitig meist Wald (Ausnahme Aufnahme 13: beidseitig Grünland) und auf der anderen Seite Grünland. Uferverbau ist nicht vorhanden. Bis auf den Abschnitt 14 sind meist mehrere besondere Uferstrukturen, wie Unterstände, Nistwände und Holzansammlungen ausgebildet. Gewässerrandstreifen bzw. flächenhaft Wald/ Sukzession sind auf einer Seite meist vorhanden. Auf der anderen Seite kann die Nutzung (Rinderweide) bis an das Gewässer reichen bzw. ist ein Saumstreifen vorhanden.

Die Abschnitte 15 und 16 oberhalb des Stauraumes sind den Abschnitten 9-14 recht ähnlich. Der Abschnitt 15 ist ebenfalls mäßig beeinträchtigt, der Abschnitt 16 sogar deutlich. Nachfolgend werden Unterschiede zu den Abschnitten im Stauraum genannt. Die Laufkrümmung ist beim Abschnitt 15 schwach und beim Abschnitt 16 mäßig geschwungen. Der Abschnitt 16 weist keine Krümmungserosion auf und auch nur Ansätze besonderer Laufstrukturen. Die Strömungs- und Tiefenvarianz ist in diesem Abschnitt nur mäßig. Beide Abschnitte entsprechen dem annähernden Naturprofil. Die Profiltiefe ist beim Abschnitt 15 mäßig tief und beim Abschnitt 16 tief. Beide Abschnitte weisen eine schwache Breitenerosion auf. Besondere Sohlenstrukturen sind mit einem durchströmten Pool im Abschnitt 16 entwickelt. Der Uferbewuchs ist beim Abschnitt 15 recht naturnah mit bodenständigem Wald am rechten Ufer und bodenständiger Galerie am linken Ufer. Der Uferbewuchs wird beim Abschnitt 16 rechts

durch eine Galerie und links durch eine Krautflur gebildet. Beidseitig erfolgt bei diesem Abschnitt eine Grünlandnutzung (Rinderweide), wobei sich beidseitig an das Gewässer ein schmaler, ungenutzter Saumstreifen anschließt. Auch das linke Ufer des Abschnittes 15 wird als Rinderweide genutzt, wobei die Fläche so eingekoppelt ist, dass ein schmaler, ungenutzter Saumstreifen bestehen bleibt.

#### 4.6.3.5 Makrozoobenthos

Das Einzugsgebiet des Lockwitzbaches ist von bachbegleitenden Siedlungen geprägt (Oberfrauendorf, Niederfrauendorf). Der Rückstau des HRB Reinhardtsgrimma geht bei Vollstau bis nahe an die oberhalb gelegene Siedlung. Entsprechend liegt die Referenzmessstelle kurz unterhalb des Ortsendes von Niederfrauendorf. Bis zur Probenahmestelle im zeitweise überstauten Bereich durchfließt der Lockwitzbach freie Landschaft ohne erkennbare weitere Zuflüsse. Die Leitfähigkeit sinkt jedoch zwischen beiden Messstellen, was auf den Zutritt ionenarmen Wassers hindeutet. Die Messstellen oberhalb, im und unterhalb vom HRB waren von der Gewässerstruktur und dem Umfeld her ähnlich und vergleichbar.

Tabelle 57: Vergleich verschiedener Indices im Bereich des HRB Reinhardtsgrimma

Messstelle	LF [µS/cm]	Artenzahl	Saprobienindex	DFI	EPT-Anteil	Gen. Degradation
Lockwitzbach Referenz (rg15Ro)	237	42	1,67	0,53	66	0,59
Lockwitzbach HRB (rg16)	228	47	1,61	0,74	56	0,64
Lockwitzbach uh HRB (rg15Ru)	229	48	1,55	0,80	56	0,66

Bereits an der Referenzmessstelle weist der Lockwitzbach eine geringe bis mäßige Belastung auf. Selten war an strömungsberuhigten Bereichen äußere Kolmation erkennbar. Am Gewässerrand waren stellenweise Ablagerungen von feinputikulärem, organischem Material (FPOM) vorhanden. Im weiteren Längsverlauf zur Messstelle im zeitweise überstauten Bereich, aber auch weiter zur Messstelle unterhalb vom HRB, kommt es zu einer Verbesserung fast aller ermittelten Parameter. Die Artenanzahl steigt an, der Saprobienindex als Maß für organische Belastung geht zurück und der Deutsche Fauna Index bzw. der Index für die generelle Degradation verbessern sich. Durch den erhöhten Anteil leitbildtypischer Arten ändert sich die Gesamtbewertung von „mäßig“ an der Referenz auf „gut“ im zeitweise überstauten Bereich und unterhalb des HRB. Weiterhin nimmt der Anteil an Sedimentfressern ab, was ebenfalls als positiver Trend zu werten ist.

Bei der Fließstrecke von der Referenz bis zum HRB handelt es sich offensichtlich um eine Selbstreinigungsstrecke<sup>14</sup>, in deren Verlauf die Auswirkungen von Belastungen aus dem Oberlauf (z.B. Abwassereinleitung und Niederschlagwasser von versiegelten Flächen) kontinuierlich zurückgehen. Aus diesem Grund (erhöhte Belastung an der Referenz) ist kein negativer Einfluss des HRB auf die berechneten Bioindices erkennbar. Zum Einzugsgebiet des Lockwitzbaches lagen bzgl. Anteil Ackerflächen, Anteil Siedlungsfläche oder Abwassereinleitungen keine Daten vor.

Es treten jedoch auch negative Trends im Längsverlauf auf. So geht der Rheoindex deutlich zurück, d.h. der Anteil strömungsmeidender Arten steigt an. Der Anteil von Bewohnern steiniger Substrate geht zurück bei gleichzeitiger Zunahme des Anteils von Kies- bis Feinsedimentbewohnern (z.B. *Dicranota sp.*, *Ephemera danica*, *Oligochaeta Gen. sp.*). Dies deutet auf eine Zunahme kleinkörniger Substrate und eine eventuelle Kolmation der Sohle hin. Die gleichzeitige Abnahme von Sedimentfressern zeigt jedoch, dass die Belastung mit organischen Feinsedimenten zurückgeht. Somit ist anhand des Makrozoobenthos mit einer Zunahme mineralischer Sedimente der Sand- bis Kiesfraktion zu rechnen. Bei der Siebanalyse ist dieser Trend ebenfalls leicht erkennbar.

<sup>14</sup> Organismische Aktivität in einem Gewässer, durch die Fremdstoffe abgebaut, mineralisiert und in den natürlichen Stoffkreislauf einbezogen werden (z.B. Abwasser-Inhaltsstoffe)

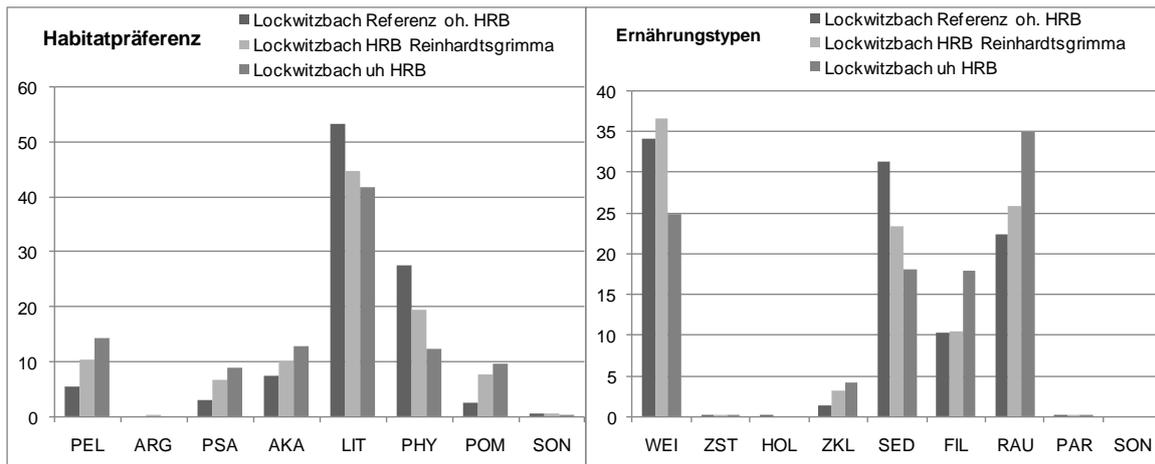


Abbildung 48: Habitatpräferenz und Ernährungstypen des Makrozoobenthos

Die Anzahl der Zerkleinerer (z.B. *Chaetoperyx villosa*) nimmt von der Referenz über das HRB zur Messstelle unterhalb zwar zu, jedoch ist der Anteil für den Gewässertyp an allen Messstellen zu gering. Auffällig ist diesbezüglich das Fehlen von Flohkrebse (*Gammarus* sp.).

Die Ähnlichkeit der Arten- und Dominanzstruktur zwischen Referenz und Messstelle im zeitweise überstauten Bereich liegt bei 53% und zwischen Referenz und Messstelle unterhalb des HRB bei 42%. Insgesamt liegt eine hohe Artenvielfalt vor, die im Längsverlauf leicht zunimmt. Bezüglich der Dominanzverhältnisse (relativer Anteil der Arten) kommt es zu deutlichen Veränderungen.

Auffällig ist der starke Rückgang von Arten der Gattung *Baetis* sowie auch der Eintagsfliege *Serratella ignita*, was sich nicht klar deuten lässt. Negativ ist auf jeden Fall die Abnahme der im Lückensystem des Sediments lebenden Steinfliegen *Leucta* sp. und *Isoperla* sp. zu werten. Die Zunahme von *Ephemera danica* deutet in diesem Zusammenhang auf eine Versandung der Sohle hin. Gleichzeitig nimmt jedoch der Anteil kleiner, im Interstitial lebender Käfer deutlich zu (*Hydraena* sp., *Elmis* sp. und *Limnius* sp.). Dies deutet auf eine ausreichende Sauerstoffversorgung des Interstitials hin, spricht also gegen eine Kolmation. Die Artenzusammensetzung deutet somit ähnlich wie die Habitatpräferenzen darauf hin, dass zwar eine zunehmende Versandung der Gewässersohle, jedoch noch keine Kolmation mit reduzierter Sauerstoffversorgung des Lückensystems vorliegt. Dies deckt sich mit der Siebanalyse, die vor allem eine Zunahme der Fraktion von 2 – 4 mm Korngröße aufzeigt.

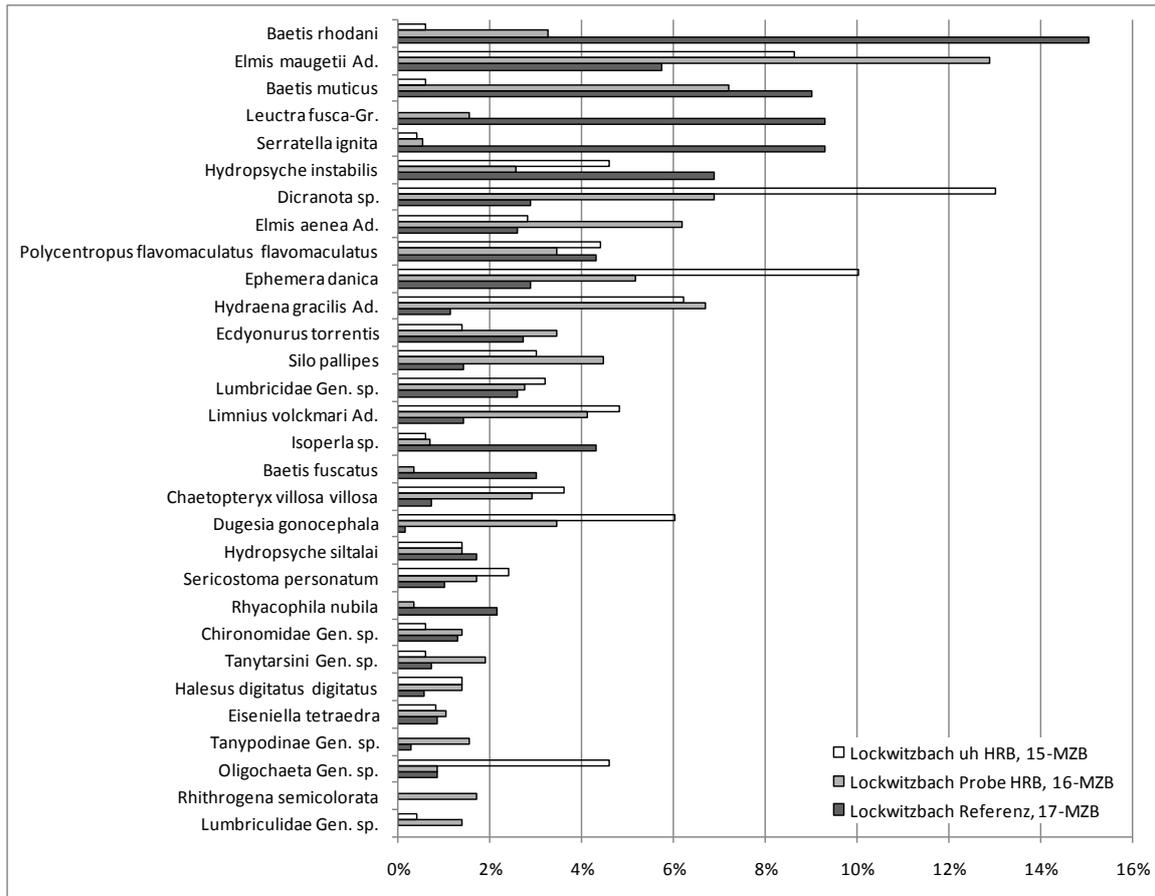


Abbildung 49: Vergleich des Anteils der 30 häufigsten Arten des Makrozoobenthos

#### 4.6.3.6 Gewässersedimente

Der Feinsedimentanteil im zeitweise überstauten Bereich liegt knapp 1% über dem Wert der Referenz. Nahezu alle Feinsediment-Teilfraktionen liegen geringfügig höher. Daneben ist insbesondere die Fraktion von 2 – 4 mm (nicht grafisch dargestellt) im Bereich des HRB deutlich stärker ausgeprägt (12,6%) als bei der Referenz (9,7%). Beide Proben haben einen Feinsedimentanteil von knapp über 10% und sind damit als schwach kolmatiert einzustufen. Die besonders kritische Fraktion < 0,125 mm ist dabei jedoch nur gering vertreten, d.h. es dominieren sandige Anteile. Dies deckt sich mit den Ergebnissen der Makrozoobenthosuntersuchung.

Die Probenahmeemmer beider Messstellen wiesen nach Entnahme der Sedimente gleichermaßen leichte Eisenablagerung und Reduktionsmerkmale auf, was ebenfalls auf eine mäßige Belastung des Sedimentes hindeutet.

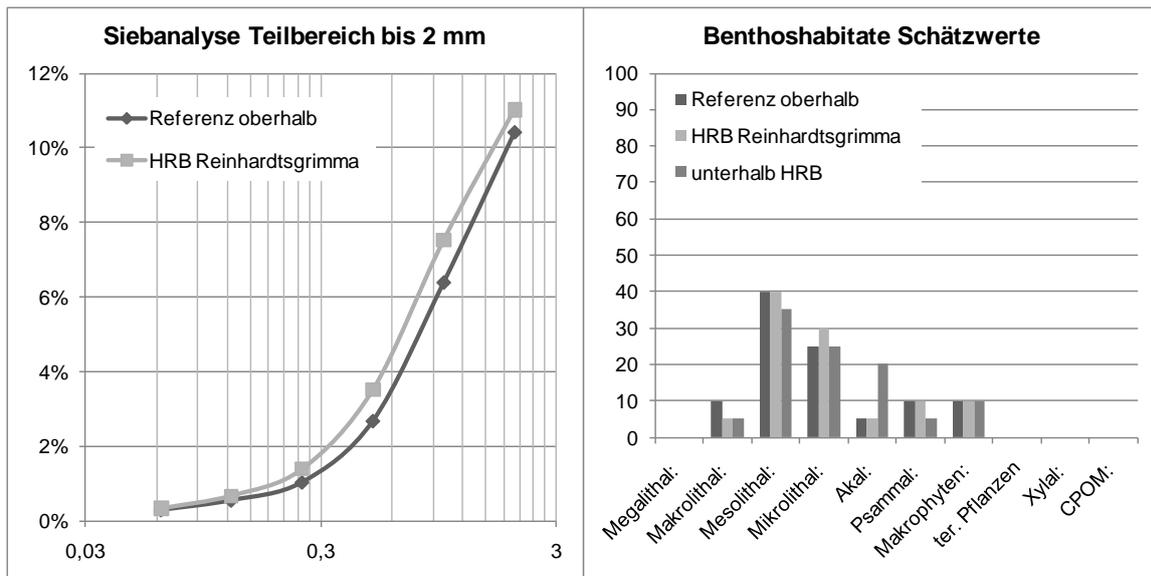


Abbildung 50: Analysewerte Gewässersedimente im Bereich des HRB Reinhardtsgrimma

#### 4.6.4 Auswertung der Probe- und Referenzflächen

In der nachfolgenden Tabelle 58 sind alle Untersuchungsflächen (Probe- und Referenzflächen) mit Einstauintensität, -häufigkeit, der maximalen Überstauung beim Einstau 2002, bisherigen Einstauerignissen, ihrer Biotopbewertung und Angaben zu Feuchte- und Nährstoffzeigern (Mittelwerte) sowie die ggf. sichtbaren Auswirkungen oder Schäden dargestellt. Anhand der farblichen Markierung lassen sich auf einen Blick die Untersuchungsgegenstände ablesen (blau = Makrozoobenthos, Gewässersedimente, hellgrün = Offenland, dunkelgrün = Wald). Eine Auswertung möglicher Auswirkungen erfolgt getrennt nach den Untersuchungsgegenständen in den Abschnitten nach Tabelle 58.

Tabelle 58: Stauziel bei 363,26 üNN; max. Einstau 2002 bei 15,20 m über Stauziel, mittlere Einstauhöhe = 4,68 m über Stauziel (Mittelwerte aller Staumaxima)

Probefläche/ Höhe über Stauziel	Einstauintensität	Einstauhäufigkeit	max. Einstauhöhe 2002 in m	Bisherige Einstauhäufigkeit	Bewertung Biotop	MW F	MW N	Sichtbare Auswirkung/Schaden/Besonderheiten
ro1 2,35	mittel	HW 2-5	12,85	9	mittel	5,6	4,9	Störungszeiger, Artenarmut, Feuchtezeiger
rg16 2,85	mittel	HW 5-10	12,35	9	mittel	-	-	-
rw2 4,45	mittel	HW 5-10	10,75	4	nachrangig	5,2	5,5	-
rw3 4,90	mittel	HW 10-20	10,30	4	mittel	5,1	5,8	Kronenschäden an Gemeiner Birke (11 %) und an Berg-Ahorn (12 %) in Schadstufe 1 Ein Berg-Ahorn mit (Blattfresser)-Befall
ro2 5,65	gering	HW 10-20	9,55	3	sehr hoch	4,6	4,5	-
ro4 7,00	gering	HW 10-20	8,20	2	sehr hoch	4,5	4,7	-

Probeflä- che/ Höhe über Stau- ziel	Einstau- intensi- tät	Einstau- häufig- keit	max. Eins- tau- höhe 2002 in m	Bisherige Einstau- häufigkeit	Bewer- tung Biotop	MW F	MW N	Sichtbare Auswir- kung/Schaden/Beson- derheiten
ro5 13,00	gering	HW >20	2,20	1	sehr hoch	4,5	4,4	-
rw1 14,75	gering	HW >20	0,45	1	mittel	5,0	5,6	Kronenschäden an Gemeiner Birke (15 %), Rotbuche (18 %) und Stiel-Eiche (13 %) in Schadstufe 1 2 Stiel-Eichen mit Mehltau und 4 Stiel- Eichen mit (Blattfres- ser)-Befall Nitrophyten bis zur Überflutungskante (nicht im Waldbestand)
ro3 15,10	gering	HW >20	0,10	1	sehr hoch	4,5	4,3	-
rg17Ro 20,35	kein Ein- stau	nie	-	-	-	-	-	-
Rg15Ru -6,71	kein Ein- stau	nie	-	-	-	-	-	-
rwR1 27,55	kein Ein- stau	nie	-	-	hoch	4,7	4,7	Kronenschäden bei Rotbuche (17 %) und an Stiel-Eiche (15 %) in Schadstufe 1 Eine Fichte mit Fich- tengallenlausbefall und eine Stiel-Eiche mit Mehltau
rwR2 18,35	kein Ein- stau	nie	-	-	nach- rangig	-	-	-
rwR3 17,00	kein Ein- stau	nie	-	-	mittel	5,2	6,2	Kronenschäden an Gemeiner Birke (11 %) in Schadstufe 1 Störungszeiger, die auf landwirtschaftliche Tätigkeiten in der Nä- he zurückzuführen sind 4 Gemeine Birken mit (Blattfresser)-Befall
rwRZ 4,00	kein Ein- stau	nie	-	-	-	5,0	4,0	-
roR1-5 17,95	kein Ein- stau	nie	-	-	sehr hoch	4,6	4,2	-

## Waldvegetation

In Reinhardtsgrimma lassen sich die Untersuchungsflächen in drei Gruppen fassen. Das sind die Rot-Buchen (rw1/rwR1), die Fichten (rw2, rwR2, rwRZ) und die von Birken geprägten Bestände.

Im Vegetationsvergleich der untersuchten Buchenbestände zwischen geringer Einstauintensität und Referenzfläche zeigen sich keine Unterschiede. Beide Flächen zeigen eine biototypische bodensaure Bodenvegetation (Weißliche Hainsimse - *Luzula luzuloides* u. a.). Im Vergleich der untersuchten Fichtenbestände musste eine zusätzliche Referenzfläche aufgrund fehlender Bodenvegetation in rwR2 ausgewiesen werden (rwRZ). Die Probefläche rw2 liegt im Bereich mit mittlerer Einstauintensität (Bereich HW 10). Im Vergleich zur Referenzfläche rwRZ ergeben sich keine Unterschiede in der Bodenvegetation (Draht-Schmiele - *Deschampsia flexuosa*, Zittergras-Segge - *Carex brizoides*). Die Einschätzung trifft ebenfalls für die birkengeprägten Bestände zu. Hier ist nur der *Carex brizoides*-Anteil in rw3 höher. Sie zeigt nach ELLENBERG (2001) einen starken Wechsel in der Feuchtigkeit an, kann in der Frage der Überstauung aufgrund ihrer weiten Verbreitung auch außerhalb der untersuchten und überstauten Flächen und ihrer mittleren Feuchtezahl (Frische- bis Feuchtezeiger nach ELLENBERG 2001) nicht hinzugezogen werden.

## Waldzustand

Im Ergebnis der Waldzustandserhebung anhand der Kronenverlichtung in Verbindung mit Fraß- oder Blattverfärbungen zeigt die am stärksten vertretende Baumartengruppe der Birken kein erhöhtes Schadbild im Vergleich zu den Waldzustandsergebnissen Sachsen 2012. Hier lag die durchschnittliche Kronenverlichtung bei den sonstigen Baumarten, die zu über 50 % von der Birke gebildet werden, bei 18,7 % (Schadstufe 1). Die untersuchten Birken zeigten eine durchschnittliche Kronenverlichtung von 8 % bis 15 %. Damit sind sie sogar besser als der Landesdurchschnitt. Auch die Rot-Buchen zeigen deutlich bessere Werte mit 17 % bis 18 % Kronenverlichtung (Sachsen 2012 24,3 %). Damit können beide der Schadstufe 1 (schwache Kronenverlichtung) zugerechnet werden. Ebenso verhält es sich mit den Fichten. Sie zeigen im HRB Reinhardtsgrimma wesentlich bessere Werte als im Landesdurchschnitt. Generell hat sich die Fichte seit den Schäden durch die Rauchgasemissionen in den achtziger und neunziger Jahren landesweit erholt und gehört aktuell zu den „gesündesten“ Baumarten. Sie befinden sich in der Schadklasse „1“ mit Tendenz zur „0“.

Alle weiteren untersuchten Baumarten, wie Stiel-Eiche, Berg-Ahorn, Schwarz-Erle und Gemeine Kiefer befinden sich alle in der Schadstufe 1 und damit innerhalb der Vergleichswerte der Waldzustandserhebung Sachsen 2012.

Weder die Analyse der Waldvegetation noch die Waldzustandserhebung lassen einen unmittelbaren Wirkzusammenhang zur Einstauintensität erkennen.

## Offenland

Die Vegetationsaufnahmen **ro1**, **ro2** und **ro3** (Transekt) befinden sich auf dem wasserseitigen, westexponiertem Dammbereich des HRB Reinhardtsgrimma. Weiterhin wurden am südostexponierten Seitendamm noch die Aufnahmen **ro4**, **ro5** und die nicht eingestaute Referenzfläche **roR1-5** untersucht.

Die Aufnahmen ro2-ro5 und roR1-5 können vegetationskundlich zur Glatthafer-Frischwiese (*Arrhenatherum elatioris* Br.-Bl. 1915) gestellt werden. Bei der Probefläche am weniger geneigten, vorgelegerten Dammbereich (ro1) nehmen die Bodenfeuchte und auch das Nährstoffangebot natürlicherweise zu. Jedoch ist dort auch die Einstauintensität am größten. Zudem kann es zu einem Nährstoffeintrag aus einer angrenzenden Rinderweide kommen. Vegetationskundlich ist die Fläche zur Hahnenfuß-Frischwiese (*Ranunculus acris*-*Arrhenatheretalia*-Gesellschaft) gehörig.

Auf der Probefläche ro1 sind Nährstoffzeiger bzw. untypische Dominanzen der Zittergras-Segge (*Carex brizoides*) vorhanden.

Betrachtet man den Mittelwert der Zeigerwerte von ELLENBERG et al. (2001) für die relevanten Parameter der Feuchte- und Stickstoffzahl, so weisen die Flächen ro2-ro5 und roR1-5 eine Feuchtezahl von 4,5 bzw. 4,6 auf. Gerundet auf den Wert 5 verweist dies auf eine Dominanz von vorkom-

menden Frischezeigern. Dass die Aufnahme ro1 eine höhere Bodenfeuchte besitzt, wurde schon durch das Artenspektrum belegt. Der Mittelwert der Feuchtezahl für diese Fläche beträgt 5,6, gerundet 6 und steht somit zwischen Frische- und Feuchtezeiger. Der Mittelwert der Stickstoffzahl nimmt an beiden Hangbereichen vom Oberhang zum Unterhang stetig zu. Am geringsten ist er bei der Referenzfläche roR1-5 mit 4,2 am Seitenhang und am Haupthang des HRB bei der Aufnahme ro3 mit 4,3. Am nährstoffreichsten ist die Aufnahme ro1 schon fast in der Tallage mit 4,9. Auch die Aufnahme ro4 am Unterhang des Seitendamms weist mit 4,7 einen höheren Wert auf. Gerundet beschreiben die Aufnahmen ro3, ro5 und roR1-5 Standorte, welche zwischen stickstoffarm und mäßig stickstoffreich gelegen sind. Die Aufnahmen ro1, ro2 und ro4 sind mäßig stickstoffreiche Standorte. Diese Zunahme des Mittelwertes der Stickstoffzahl bringt zum einen die natürlicherweise veränderten Verhältnisse vom Ober- zum Unterhang zum Ausdruck. Zum anderen ist eine Nährstoffansammlung vor dem Damm anzunehmen. Diese kann durch das natürlicherweise höhere Nährstoffangebot in der Tallage sowie Einträgen aus der oberhalb gelegenen intensiven Rinderweide hervorgerufen werden. Darüber hinaus kommt es vor dem Hochwasserdamm zu einer Ablagerung von Schwemmgut und Schlamm bei Einstau.

### **Makrozoobenthos und Sedimente**

Die Probestelle rg16 (Lockwitzbach) lässt sich bezüglich der Einstauintensität folgendermaßen beschreiben:

Anzahl registrierter Überstauereignisse (1969 - 2011)	5
Überstau der letzten 10 Jahre (2002 - 2011)	4
Maximale Wasserhöhe bei Überstau (in Metern)	ca. 12 (2002)
Maximale Zeitdauer des Überstaus (in Tagen)	6 (2002)
Entfernung Probestelle zum Damm	mittel (2,9 Höhenmeter)

Die Probenahmestelle rg16 wurde in den letzten Jahren mehrfach, jedoch nur im Jahr 2002 hoch überstaut. Sie liegt strukturbedingt deutlich oberhalb des Damms. Die mittlere Überstaudauer war sehr gering und lag auch 2002 vermutlich deutlich unter dem Durchschnitt der weiteren betrachteten HRB.

Die Sedimentfraktion zwischen 2 bis 4 mm ist im zeitweise überstauten Bereich deutlich stärker vertreten als an der Referenz. Die Indices auf Basis des Makrozoobenthos verbessern sich überwiegend mit Ausnahme eines sinkenden Anteils von EPT-Arten. Bei dem Makrozoobenthos wird ein Selbstreinigungseffekt zwischen leicht vorbelasteter Referenz und Probestelle sichtbar. Deutliche betriebsbedingte Auswirkungen des HRB auf das Makrozoobenthos können ausgeschlossen werden.

## **4.7 HRB Zuckerode I**

### **4.7.1 Kurzcharakteristik**

Das ungesteuerte Hochwasserrückhaltebecken Zuckerode I ist ein Grünbecken. Es wurde 1982 in Betrieb genommen. 1985 erfolgte der erste dokumentierte Einstau. Die höchste Einstauhöhe wurde beim Hochwasser im August 2002 mit einer Höhe von 8,9 m über dem Stauziel gemessen. Das Hochwasserereignis im Juni 2013 erreicht diese Höhe mit 8,65 nicht ganz, übertrifft jedoch mit bis zu 14,5 Tagen um fast das Doppelte die Einstaudauer von 2002. Abgesehen vom Probestau Lauenstein ist dies die längste Einstaudauer im Zuge von Hochwasserereignissen in den untersuchten Becken. Abbildung 51 zeigt eine Auswertung der Einstauereignisse seit 1985.

Tabelle 59: Steckbrief mit Informationen zur Lage des Hochwasserrückhaltebeckens Zauckerode I einschließlich Naturraumausstattung, Nutzung, Schutzgegenständen und Bewertung der Fließgewässer

Steckbrief HRB Zauckerode I	
Art der Stauanlage	Grünbecken, ungesteuertes Becken
Koordinaten des Absperrbauwerkes	Rechtswert: 4614485      Hochwert: 5654883
Naturraum	Östliches Erzgebirgsvorland
erbaut von / bis	1977 - 1982
Stauziel	192,8 m ü NN
bisherige Einstauereignisse (Zeitpunkt max. Einstau)	22.03.1985, 31.05.1986, 05.01.1987, 18.03.1988, 07.07.1992, 17.03.2000, 13.08.2002, 08.02.2006, 27.03.2006, 15.05.2007, 27.02.2009, 01.03.2010, 01.10.2010, 11.01.2011, 02.06.2013
Maximale Einstauhöhe	8,9 m über Stauziel (am 13.08.2002)
Maximale Einstaudauer	14,5 Tage (2013)
Bewertung nach WRRL (SMUL 2005)	Quänebach: Ökolog. Zustand: k.A. Chemischer Zustand: k.A.
Lage in Schutzgebieten unterschieden nach:	
16. baulichen Anlagen	-
17. Dauerstauflächen	keine Dauerstaufläche vorhanden
18. Hochwasserrückhalteflächen	-
Naturraum, Topographie, Geologie, Morphologie	östliches Erzgebirgsvorland, Freitaler Becken, Steilumrandetes Becken mit starker innerer Gliederung
Biototypen/Nutzung	Ruderalflur, Wirtschaftgrünland, Feldgehölz
hpnV	Waldziest-Hainbuchen-Stieleichenwald, Ahorn-Eschen-Hangfuß- und Gründchenwald, Typischer Hainbuchen-Traubeneichenwald
Geschützte Biotope gemäß SächsNatSchG im Einstaubereich (Eigene Kartierung 2013 mit Erfassungs-Nr. <sup>15</sup> , Abgleich der Selektiven Biotopkartierung incl. Biotop-Nr.) (LfUG 1996-2002) (Lage s. Karte 8.2)	Quänebach (4947U485) Baumreihe von 5 Kopfweiden, starkes bis sehr starkes Baumholz, mulm- und höhlenreich Zum Teil mehrschichtiger Erlen-Bachwald, im nördlichen Teil von Schwarz-Erlen dominiert, im zentralen Teil von Fahl-Weiden, im südlichen Teil fragmentarisch und Übergang zu jüngeren gewässerbegleitenden, linearen Gehölzbeständen mit Esche (Stangenholz), Krautschicht von Großer Brennnessel dominiert Einzelbaum, Fahl-Weide mit Höhle, sehr starkes Baumholz
Kartierte FFH-Lebensraumtypen im Einstaubereich (Lage s. Karte 8.2 sowie Abbildung 53)	LRT 6510 „Magere Flachland-Mähwiesen“

Erläuterungen WRRL:

Ökologischer Zustand: die Qualität von Struktur und Funktionsfähigkeit aquatischer, in Verbindung mit Oberflächengewässern stehender Ökosysteme gemäß der Einstufung nach Anhang V: Ökologischer Zustand bzw. ökologisches Potential IST-Bewertung: 2 = gut; 3 = mäßig; 4 = unbefriedigend; 5 = schlecht

Chemischer Zustand, Schadstoffe der ÖKO-Liste und Erstauswertung nach Richtlinie 2008/105/EG IST-Bewertung: 2+ = Umweltqualitätsnormen eingehalten; 2 = Umweltqualitätsnormen eingehalten, aber der Jahresmittelwert überschreitet für einen oder mehrere Schadstoffe den hälftigen Wert der jeweiligen Umweltqualitätsnorm; 3 = Umweltqualitätsnorm für einen oder mehrere Schadstoffe überschritten; 3- = Umweltqualitätsnorm für einen oder mehrere Schadstoffe überschritten und der Jahresmittelwert überschreitet für einen oder mehrere Schadstoffe das Doppelte der Umweltqualitätsnorm. Für die Übernahme der Bewertung für Wasserkörper mit sächsischem Anteil in Zuständigkeit anderer Länder gilt: 2=gut; 3=nicht gut

<sup>15</sup> Erfassungsbogen im Anhang Teil 3b



Foto 90: Blick auf den Damm des HRB Zauckerode I und Quänebach

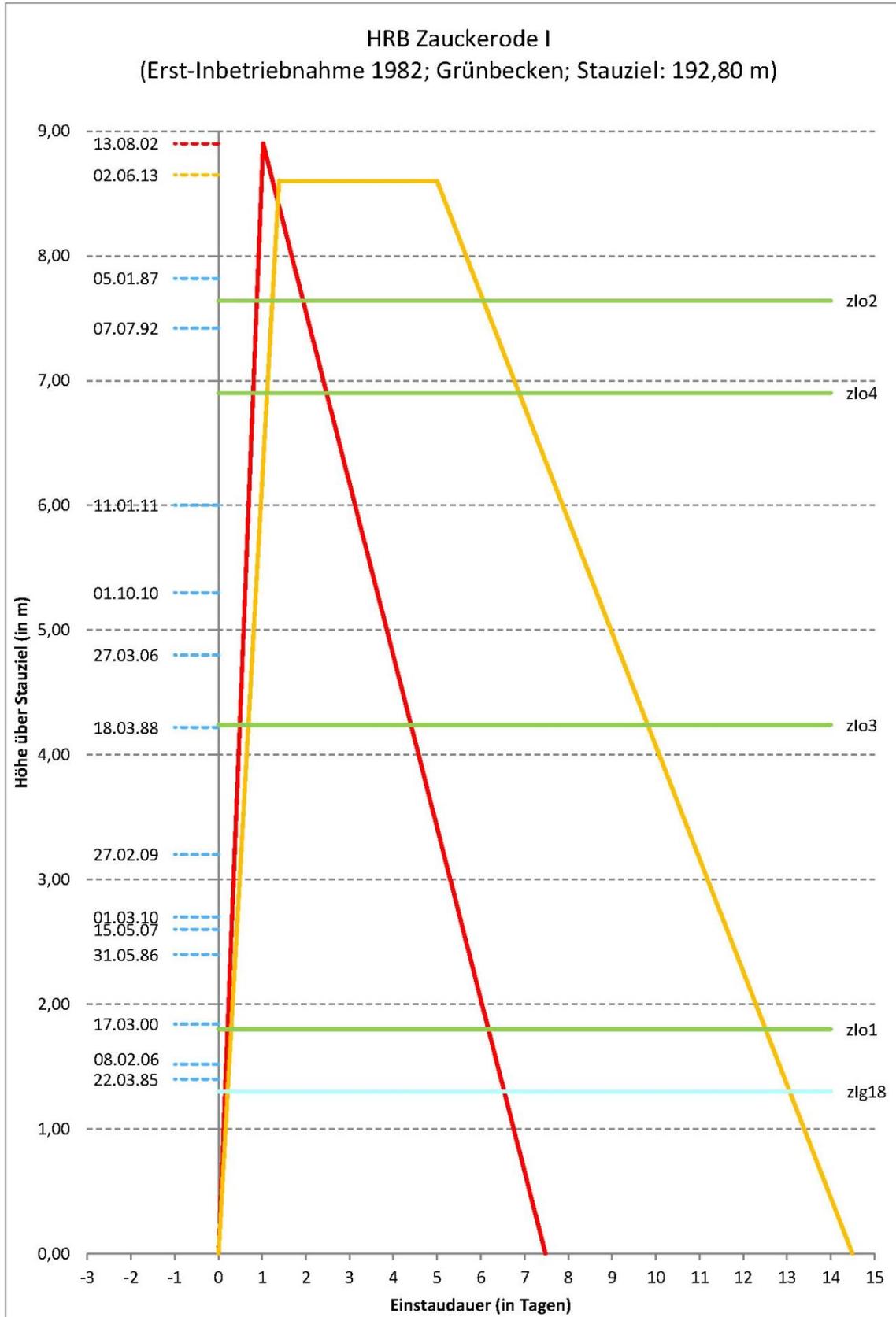


Abbildung 51: Einstauereignisse mit Ganglinien sowie Probeflächen (Vegetationsaufnahmen, MZB, etc. [z.B. zlo2 = Zuckerode I, Offenland, Nr. 2])

## **4.7.2 Ergebnisse der flächendeckenden Biotopkartierung**

### **Übersicht über die kartierten Biotope**

Beim Hochwasserrückhaltebecken des Quänebachs in Zauckerode handelt es sich um ein Grünbecken. Das begrünte Dammbauwerk ist mit einer krautreichen Frischwiese bewachsen. Um den Auslass des Staubereiches hat sich eine sehr artenarme Grünlandbrache aus Rohrglanzgras und Wiesen-Fuchsschwanz gebildet.

Am Nordhang, im Anschluss an den Damm hat sich eine mäßig krautreiche Frischwiese etabliert. Sie weist gute Vorkommen von Wiesen-Storchnabel auf. Das Grünland besitzt einen ruderalen Saum (Feldrain) mit Gehölzaufwuchs (insbesondere Hunds-Rose; Deckung 40 %). Im Westen des Nordhangs liegt eine Grünlandbrache mit erstem Gehölzaufwuchs (insbesondere Hunds-Rose).

Parallel zum Bachlauf des Quänebachs erstrecken sich im Westen Eichenmischwälder. Diese gehen nach Osten in artenarmes Intensivgrünland über, das sich bis auf den Südhang erstreckt. Das Grünland wird zeitweise von Rindern beweidet.

Von Süden kommt der Weißiger Bach, der sich vor dem Damm mit dem Quänebach vereinigt. Am östlichen Ufer des Weißiger Bachs dehnt sich ein Erlen-Bachwald aus. Im nördlichen Teil ist dieser von Schwarz- Erlen dominiert, im zentralen Bereich überwiegen Fahl-Weiden (mittleres bis starkes Baumholz). Im Süden sind die Bachwälder nur fragmentarisch ausgeprägt und gehen zu gewässerbegleitenden, linearen Gehölzstrukturen mit Gemeiner Esche (Stangenholz) über. Die Krautschicht weist einen hohen Anteil nitrophiler Pflanzen auf (Große Brennnessel).

Die Ergebnisse der Biotopkartierung sind Abbildung 52 und Abbildung 53 (LRT) sowie der Karte 8.2 zu entnehmen. Auch die Ergebnisse der Biotopbewertung sind auf dieser Karte dargestellt. Die Erfassungsbögen zu den Biotopen einschließlich Beschreibung und Bewertung befinden sich im Anhang (vgl. Teil 3b, Kapitel 1.7).

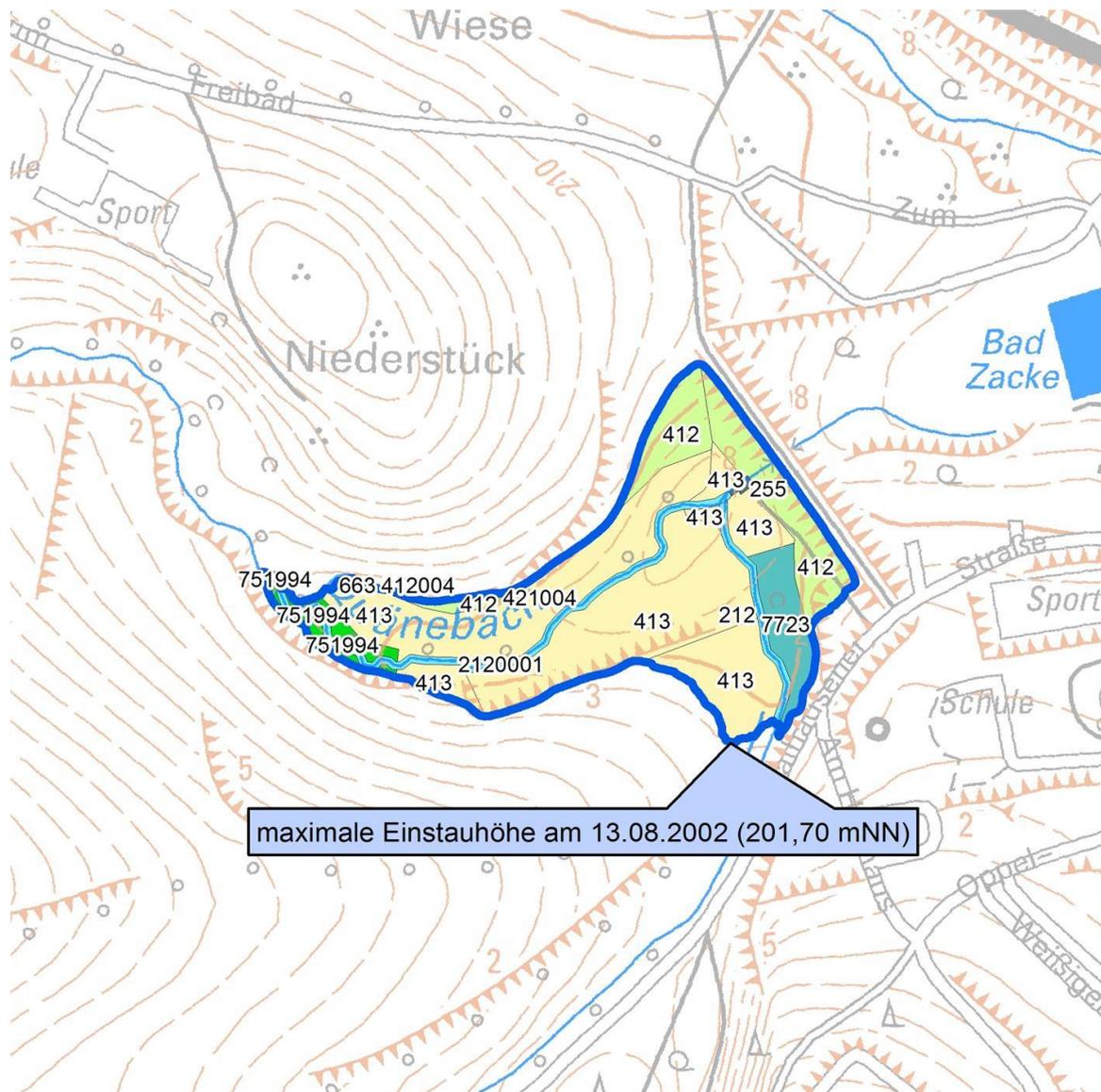


Abbildung 52: Ergebnisse der flächendeckenden Biotopkartierung im HRB Zuckerode I

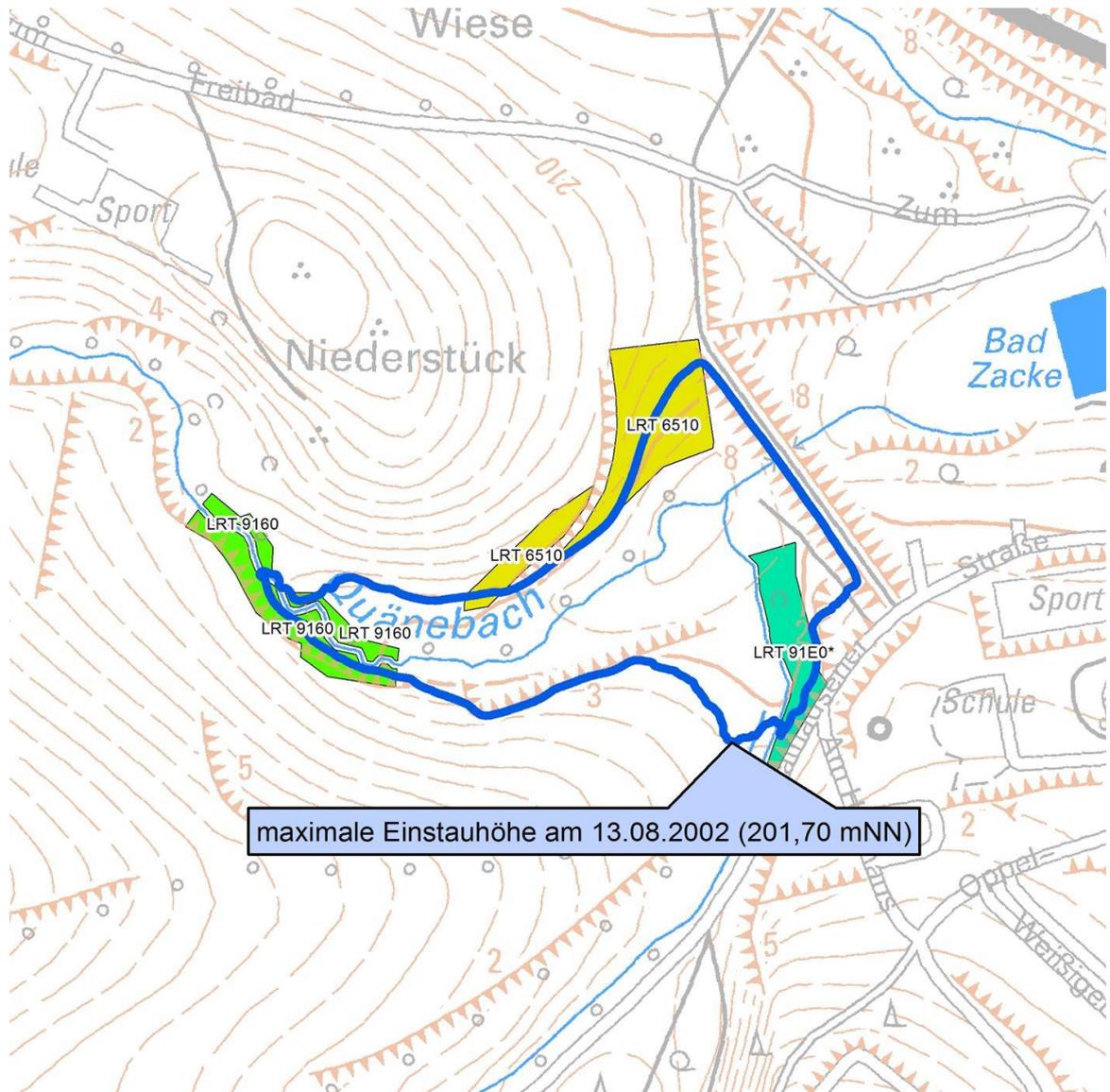


Abbildung 53: Im Zuge der Biotopkartierung erfasste Lebensraumtypen (LRT) im HRB Zauckerode I

Der nachfolgenden Tabelle sind die nachgewiesenen wertgebenden Pflanzenarten zu entnehmen.

Tabelle 60 Übersicht RL-Arten Flora

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	RLSN	Lage Fundpunkt	
			außerhalb Stauraum	im Stauraum
<i>Hieracium caespitosum</i>	Wiesen-Habichtskraut	3		●

**Legende:**

RLSN - Rote Liste Fam- und Samenpflanzen des Freistaates Sachsen (SCHULZ 2013):

0 Ausgestorben oder verschollen, 1 Vom Aussterben bedroht, 2 Stark gefährdet, 3 Gefährdet, V Vorwarnliste

## Auswertung der Biotopbewertung

Wie auch das HRB Reinhardtsgrimma ist das HRB Zauckerode I durch seine intensiv genutzten Grünlandbereiche geprägt, die mit Rindern beweidet werden und eine nachrangige Biotopwertigkeit besitzen. Der hohe Anteil an Biotopen mit nachrangiger Bedeutung zieht sich durch alle Bereiche mit unterschiedlicher Einstauhäufigkeit und ist auch im Referenzbereich ohne Einstau zu finden (vgl. Abbildung 54). In dieser Bewertung spiegelt sich die intensive Nutzung des Offenlands in der Umgebung von Zauckerode wider.

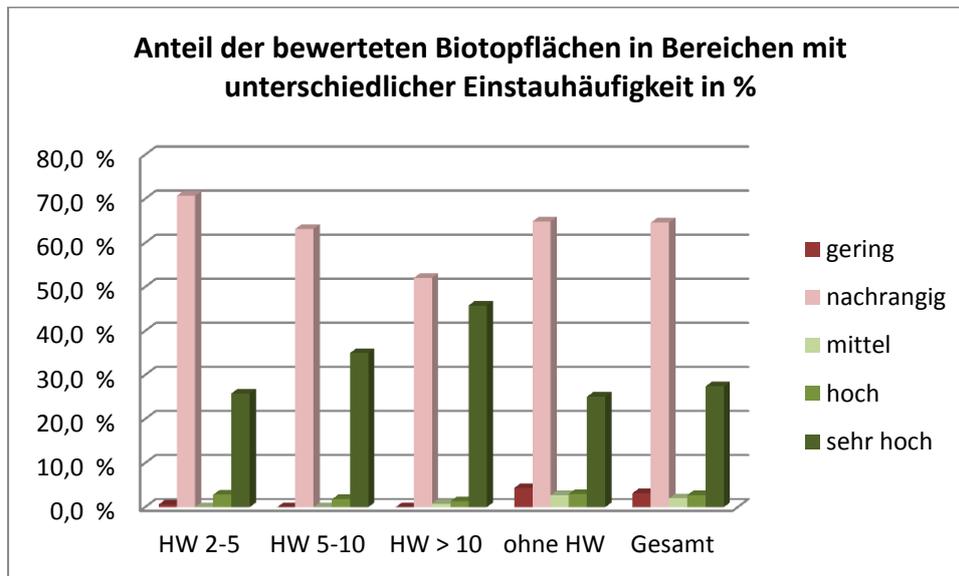


Abbildung 54: Anteil der bewerteten Biotopflächen in Bereichen mit unterschiedlicher Einstauhäufigkeit

### 4.7.3 Ergebnisse der Aufnahmen im Bereich der Probe- und Referenzflächen

#### 4.7.3.1 Offenland

Zum HRB Zauckerode I wurden zwei ökologische Einheiten untersucht. Es erfolgten drei Vegetationsaufnahmen zum Grünland des Dammes und drei Vegetationsaufnahmen zum Grünland der Tallage. Die Vegetationsaufnahmen erfolgten am 23.05.2012.

Die Vegetationsaufnahmen **zIo1**, **zIo2** und **zIoR1-2** befinden sich in der Tallage des Quäne-Baches. Die Aufnahmeflächen weisen keine Neigung auf. Die Vegetationsaufnahmefläche zIo1 (hohe Einstauintensität) wurde 13 Mal und die Fläche zIo2 (geringe Einstauintensität) dreimal eingestaut. Der Einstau fand überwiegend während der Vegetationszeit (01.03-30.09) statt. Die Bestände sind sehr hochwüchsig. Die Krautschicht ist geschlossen und weist bei allen Aufnahmen eine Deckung von 100% auf. Moose konnten mit sehr geringer Deckung (*Brachythecium rutabulum*) nur in der Aufnahme zIoR1-2 nachgewiesen werden. Die Vegetationsaufnahmen repräsentieren artenarme Wirtschaftsgrünländer. Dominierende Hochgräser sind Wiesen-Fuchsschwanz (*Alopecurus pratensis*) und Knautgras (*Dactylis glomerata*). Niedergräser und Kräuter kommen nur selten vor oder fehlen. Das Grünland wird intensiv landwirtschaftlich genutzt (Mahd-Weide-Wechselnutzung) und vermutlich auch gedüngt.



Foto 91: Biotopstruktur zIo1



Foto 92: Biotopstruktur zIo2



Foto 93: Biotopstruktur zIoR1-2

Die Artenanzahl ist auf der Fläche zIo1 (hohe Einstauintensität) mit drei Arten am geringsten. Gleichfalls sehr gering ist die Artenanzahl bei Fläche zIo2 (geringe Einstauintensität) mit acht Arten. Die Referenzfläche zIoR1-2 weist 17 Arten auf. Das größere Artenspektrum deutet auf eine bessere Ausbildung und einen Übergang zur Hahnenfuß-Frischwiese (*Ranunculus acris*-*Arrhenatheretalia*-Gesellschaft) hin. Die Vegetationsaufnahme befindet sich am Rand der Nutzungsfläche, wo die Weidetiere vermutlich nicht so lange verweilen. Kennzeichnend für die Fläche zIoR1-2 ist durch die geringe Breite die Beschattung mit am Bach stockenden Gehölzen.

Nur zwei Arten (Stetigkeit 3) kommen in allen drei Aufnahmen vor. Es handelt sich um die, den Bestand dominierenden Arten Wiesen-Fuchsschwanz (*Alopecurus pratensis*) und Wiesen-Knautgras (*Dactylis glomerata*). Zehn Arten kommen nur in der Referenzfläche zIoR1-2 vor. Diese Arten sind typische Frischwiesenarten für schattige, nährstoffreichere Standorte (z.B. *Ranunculus ficaria*, *Veronica serpyllifolia*). Größtenteils weisen sie jedoch nur geringe Deckungsgrade auf ( $r/ +/ 1$ ).

Die Vegetationsaufnahmen **zIo3**, **zIo4** und **zIoR3-4** (Transekt) befinden sich auf dem wasserseitigen Dammbereich des HRB Zauckerode I. Sie sind nach Südwesten exponiert und weisen eine Neigung von ca. 20° auf. Die Vegetationsaufnahmefläche zIo3 (mittlere Einstauintensität) wurde sieben Mal und die Fläche zIo4 (geringe Einstauintensität) viermal eingestaut. Der Einstau fand überwiegend während der Vegetationszeit (01.03-30.09) statt. Die Bestände sind mäßig hochwüchsig. Die Krautschicht ist geschlossen und weist bei allen Aufnahmen eine Deckung von 100 % auf. Moose konnten keine nachgewiesen werden. Die Vegetationsaufnahmen sind vegetationskundlich der Glatthafer-Frischwiese (*Arrhenatheretum elatioris* Br.-Bl. 1915) zuzuordnen. Die Ausbildung ist nicht ganz optimal, einige kennzeichnende Arten wie die Wiesen-Margerite (*Leucanthemum vulgare*) fehlen, jedoch ist der Bestand schon recht artenreich und blütenbunt. Dominierendes Hochgras ist der Glatthafer (*Arrhenatherum elatius*), wobei auch verschiedene Niedergräser wie das Gewöhnliche Ruchgras (*Anthoxanthum odoratum*) häufig vorkommen. Vermutlich bei der Dammbegrünung angesalbt wurde

der Goldhafer (*Trisetum flavescens*), eine submontane-montane Art, welche auf dem Damm des HRB Zauckerode II fehlt.

Die Artenanzahl ist bei allen Flächen mit 30 (zIoR3-4), 31 (zIo4) bzw. 32 (zIo3) Arten ähnlich. 23 Arten (Stetigkeit 3, >50%) kommen in allen drei Aufnahmen vor. Es handelt sich um typische Frischwiesenarten. Drei Arten (*Bromus hordeaceus*, *Symphytum officinale*, *Cirsium arvense*) kommen mit geringen Deckungsgraden (1/ r/ 1) nur in der Referenzfläche zIoR3-4 vor. Die Acker-Kratzdistel (*Cirsium arvense*) ist ein Nährstoff- und Ruderalisierungszeiger. Die Weiche Trespe (*Bromus hordeaceus*) und der Gewöhnliche Beinwell (*Symphytum officinale*) sind typische Frischwiesenarten, welche außerhalb der Vegetationsaufnahmen auch am Mittel- und Unterhang vorkommen.



Foto 94: Damm HRB Zauckerode I



Foto 95: Lage Transekt Frischwiese Damm zIo3-zIo4, zIoR3-4

#### 4.7.3.2 Gewässerstruktur

Die Erfassung der Gewässerstruktur von Quänebach und Weißiger Bach erfolgten am 28.06.2012 und 29.06.2012 bei Mittelwasserabfluss. Die Gewässer verlaufen in Muldentälern. Eine Übersicht der Kartierergebnisse liefert die nachfolgende Tabelle 61.

Tabelle 61: Ergebnisse der Gewässerstrukturgütekartierung HRB Zauckerode I

Abschnitt	Abschnittslänge in m	Lage (O-Ortslage, F-Freie Landschaft)	Hauptparameter						Bereichsbewertung			Gesamt-bewer-tung	Güteklasse
			1. Laufentwicklung	2. Längsprofil	3. Querprofil	4. Sohle	5. Ufer	6. Umfeld	Sohle 1+2+4	Ufer 3+5	Land 6		
Quänebach													
unterhalb HRB													
1	90	O	6	4	6	3	3	3	5	4	3	4	deutlich beeinträchtigt
2	110	O										-	Sonderfall verrohrt
3	100	F	7	7	7	6	6	4	7	7	4	6	stark geschädigt
Stauraum HRB													
4	20	F	7	6	7	6	7	4	7	7	4	6	stark geschädigt
5	30	F	5	6	6	6	6	3	6	6	3	5	merklich geschädigt
6	150	F	3	3	3	2	2	2	3	3	2	2	bedingt naturnah
7	100	F	2	2	3	1	2	2	2	2	2	2	bedingt naturnah

Abschnitt	Abschnittslänge in m	Lage (O-Ortslage, F-Freie Landschaft)	Hauptparameter						Bereichsbewertung			Gesamtbewertung	Güteklasse
			1. Laufentwicklung	2. Längsprofil	3. Querprofil	4. Sohle	5. Ufer	6. Umfeld	Sohle 1+2+4	Ufer 3+5	Land 6		
8	100	F	2	2	2	1	1	1	2	2	1	2	bedingt naturnah
9	60	F	2	2	2	2	2	1	2	2	1	2	bedingt naturnah
oberhalb HRB													
10	140	F	5	6	5	5	5	5	5	5	5	5	merklich geschädigt
11	100	F	3	2	3	2	2	1	2	2	1	2	bedingt naturnah
Weißiger Bach													
Stauraum HRB													
1	50	F	7	7	7	7	6	5	7	7	5	7	übermäßig geschädigt
2	110	F	3	4	5	3	2	2	3	3	2	3	mäßig beeinträchtigt
oberhalb HRB													
3	140	F			5		4	3		5	3	-	Sonderfall trockengefallen

Der **Quänebach** ist unterhalb des HRB Zauckerode (Abschnitt 1-3) deutlich beeinträchtigt bis stark geschädigt. Der Abschnitt 2 im Bereich des Freibades "Zacke" ist sogar vollständig verrohrt. Der Abschnitt 3 unterhalb des Damms des HRB ist stark geschädigt. Grund hierfür ist insbesondere der Sohlenverbau mit Wabenplatten, wobei sich schlammige Sedimente abgelagert haben sowie eine Uferbefestigung mit unverfugtem Pflaster. Das Gewässer verläuft in diesem Abschnitt in einem Trapezprofil. Krümmungs- und Breitenerosion sind nicht vorhanden. Gleiches gilt für Strömungs-, Tiefen- und Breitenvarianz. Die Substratdiversität ist gering (Schlamm/ Sand). Besondere Strukturen sind keine vorhanden. Der Verlauf ist geradlinig bis schwach geschwungen. Am Ufer stocken Einzelgehölze. Am linken Ufer schließt sich das Freibad "Zacke" (Grünanlage) an, am rechten Ufer Grünland bzw. mit geringeren Anteilen bodenständiger Wald. Beidseitig ist ein ungenutzter Saumstreifen vorhanden.

Der Abschnitt 1 ist geringfügig besser ausgeprägt, jedoch immer noch deutlich beeinträchtigt. Der Verlauf ist schwach geschwungen. Längsbänke und Krümmungserosion sind nicht vorhanden. Mit einer Laufverengung ist eine besondere Laufstruktur vorhanden. Querbauwerke, Rückstau und Verrohrung kommen nicht vor, Querbänke (Sohlenstufen) nur ansatzweise. Strömungs- und Tiefenvarianz sind mäßig. Der Quänebach verläuft im Abschnitt 1 in einem Trapezprofil, die Breitenerosion ist schwach und die Breitenvarianz gering. Das Sohlensubstrat wird von Kies und Schotter dominiert, wobei auch größere Schlammablagerungen vorhanden sind. Die Substratdiversität ist mäßig. Zwei durchströmte Pools bilden besondere Sohlenstrukturen. Am linken Ufer stockt ein bodenständiger Wald, am rechten Ufer Gebüsch und Einzelgehölze. Das rechte Ufer, an welches Kleingärten anschließen, ist auf verschiedene Weise verbaut, sowohl mit Beton als auch mit unverfugtem Pflaster. An diesem Ufer ist auch nur ein Saumstreifen ohne Nutzung. Der Abschnitt mündet in die Wiederitz.

Im Stauraum des HRB (Abschnitt 4-9) sind die untersuchten Abschnitte überwiegend bedingt naturnah. Eine Ausnahme stellen der stark geschädigte Abschnitt 4 und der merklich geschädigte Abschnitt 5 dar, welche sich gleich oberhalb des Damms erstrecken. Die Strukturarmut des Abschnittes 4 resultiert aus dem Sohlenverbau (Massivsohle ohne Sediment) und der Uferbefestigung aus Beton. Der Verlauf ist geradlinig. Das Gewässer verläuft in einem sehr tiefen Trapezprofil. Den Uferbewuchs bilden Wiesen/ Rasen. Die angrenzende Flächennutzung erfolgt als Grünland. Der Abschnitt 5 stellt einen Übergang vom ausgebauten zum bedingt naturnahen Gewässer dar. Dieser Abschnitt verläuft in einem verfallenden, sehr tiefen Regelprofil. Der Verlauf ist mäßig geschwungen. Eine Uferbank ist

schon ausgebildet. Breiten-, Strömungs- und Tiefenvarianz sind gering, Krümmungs- und Breitenerosion schwach. Das Sohlensubstrat wird von Kies und Schotter dominiert, wobei auch Sand und Schlamm vorhanden sind. Die Sohle ist mit Wabenplatten befestigt, die mit Sedimenten abgedeckt sind. Auch das Ufer ist stellenweise mit Wabenplatten befestigt (20%). Am Ufer stocken Gebüsche und Einzelgehölze. Die angrenzenden Flächen werden als Grünland genutzt. Randlich ist ein Saumstreifen (links) bzw. ein Gewässerrandstreifen (rechts) ausgebildet. Die folgenden bedingt naturnahen Abschnitte 6-9 weisen einen mäßig geschwungenen bis geschlängelten (Abschnitt 8 und 9) Verlauf auf. Uferbänke sind viele vorhanden. Besondere Laufstrukturen sind mit Sturzbäumen, Treibholzverkläusungen, Inselbildung und Laufverengungen mehrere vorhanden. Die Krümmungserosion ist in den Abschnitten 6 und 7 vereinzelt schwach vorhanden, im Abschnitt 8 häufig stark und im Abschnitt 9 vereinzelt stark. In diesen Abschnitten gibt es keine Querbauwerke, keinen Rückstau und keine Verrohrung. Querbänke (Sohlenstufen) gibt es im Abschnitt 6 ansatzweise, in den Abschnitten 7 und 8 mehrere und im Abschnitt 9 zwei. Strömungs- und Tiefenvarianz sind groß. Der Profiltyp entspricht bei den Abschnitten 7 und 8 einem annähernden Naturprofil, bei den Abschnitten 8 und 9 sogar dem Naturprofil. Die Profiltiefe ist mäßig tief. Breitenerosion ist schwach vorhanden. Die Breitenvarianz ist mäßig. Durchlässe befinden sich keine in diesem Bereich. Das Sohlensubstrat wird von Kies und Schotter dominiert, wobei auch Sand und Schlamm vorhanden sind. Die Substratdiversität ist groß. Es existiert kein Sohlenverbau. Es sind mehrere besondere Sohlenstrukturen vorhanden (z.B. Stillwasserpools, durchströmte Pools, Totholz).

Der Uferbewuchs ist bodenständiger Wald bzw. Galerie. Die Gehölze weisen z.T. ein hohes Alter auf. Besondere Uferstrukturen kommen mit Erlenumläufen, Unterständen, Sturzbäumen, Holzansammlungen und Nistwänden mehrere vor. Das Ufer ist nicht verbaut. Die angrenzende Flächennutzung erfolgt beidseitig meist als Grünland. Bei den Abschnitten 8 und 9 stockt am rechten Ufer Wald. Beidseitig ist ein Gewässerrandstreifen bzw. auch flächenhaft Wald/Sukzession vorhanden.

Die Abschnitte des Quänebaches oberhalb des Stauraumes des HRB sind ähnlich ausgeprägt. Der Abschnitt 11 ist ebenfalls bedingt naturnah und gleicht dem Abschnitt 7. Die Gewässerstruktur des Abschnittes 10 wurde erst vor kurzer Zeit durch eine Steinschüttung am linken Ufer stark verändert. Diese unsachgemäßen Veränderungen eines § 21-Biotopes wurden bei der UNB des Landkreises Sächsische Schweiz zur Anzeige gebracht. Das Profil wurde stark eingeengt. Von den Uferbänken existiert nur noch eine. Besondere Lauf-, Ufer- und Sohlenstrukturen gibt es nur ansatzweise. Breiten-, Strömungs- und Tiefenvarianz sind gering. Am linken Ufer erfolgt die Nutzung (Grünland) bis an das Gewässer.

Im Stauraum, kurz oberhalb des Dammes, mündet der Weißiger Bach in den Quänebach. Das Gewässer hat eine geringe Breite von max. 1,5m. Die Abschnitte 1 und 2 sind im Einstaubereich gelegen. Der Abschnitt 1 ist übermäßig geschädigt. Grund hierfür ist der Sohlenverbau (Massivsohle ohne Sediment) und der Verlauf in einem unnatürlichen, sehr tiefen Kastenprofil. Der Verlauf ist gestreckt. Längsbänke sind nur ansatzweise vorhanden. Besondere Lauf-, Sohlen- und Uferstrukturen fehlen. Strömungs-, Tiefen- und Breitenvarianz sind nicht ausgeprägt. Am linkseitigen Ufervegetation ist eine Krautflur und am rechtsseitigen Ufer eine Wiese ausgebildet. Das Ufer ist nicht verbaut. Die angrenzenden Flächen werden als Grünland genutzt, wobei rechts die Nutzung bis an das Gewässer reicht und links ein ungenutzter Saumstreifen vorhanden ist. Der Abschnitt 2 ist mäßig beeinträchtigt. Der Verlauf ist schwach geschwungen. Eine Uferbank ist vorhanden. Die Krümmungserosion ist vereinzelt stark, gleiches gilt für die Breitenerosion. Das Gewässer verläuft in einem tiefen, variierenden Erosionsprofil. Strömungs- und Tiefenvarianz sind mäßig, die Breitenvarianz ist gering. Der Abschnitt weist mehrere besondere Laufstrukturen auf (Laufverengungen, Treibholzverkläusungen). Querbauwerke, Rückstau oder Verrohrung sind nicht vorhanden. Es konnte eine Querbank (Sohlenstufe) erfasst werden. Durchlässe befinden sich keine in diesem Abschnitt. Das Sohlensubstrat wird von Kies und Schotter gebildet, an einigen Stellen sind Sand und Schlamm vorhanden. Die Substratdiversität ist mäßig. Es existiert kein Sohlen- und Uferverbau. Es gibt mehrere besondere Sohlenstrukturen (durchströmte Pools, Kaskaden, Kolke, Wurzelflächen). Der Uferbewuchs ist naturnah. Am linken Ufer begleitet ein bodenständiger Wald das Gewässer und am rechten Ufer eine Galerie aus alten, höhlenreichen Kopfweiden. Besondere Uferstrukturen kommen mehrere vor (Unterstand, Sturzbaum, Holzansammlung).

Die Flächennutzung erfolgt am linken Ufer als Grünland, dort ist ein ungenutzter schmaler Saumstreifen vorhanden.

Der Abschnitt 3, welcher außerhalb des Stauraumes oberhalb des HRB gelegen ist, ist nicht bewertbar, da er zur Zeit der Gewässerbegehung trockengefallen war. Daher wurden auch keine weiter oben gelegenen Abschnitte untersucht.

#### 4.7.3.3 Makrozoobenthos

Der Quänebach weist ein deutlich feinkörnigeres Sediment (Akal bis Mikrolital dominant) auf als die weiteren untersuchten Bäche (Mesolital dominant). Dies zeigte sich sowohl vor Ort bei der Erfassung der Deckungsgrade der Sohlsubstrate als auch bei der Sedimentanalyse. Es liegt eine Tendenz zum Gewässertyp 5.1 (feinmaterialreiche, silikatische Mittelgebirgsbäche) vor.

Wie der Tabelle 62 entnommen werden kann, kommt im Bereich des HRB Zauckerode I überwiegend kiesiges Substrat ohne große Steine vor. Es war bei der Probenahme des Makrozoobenthos eine deutliche Wassertrübung durch Feinsedimente erkennbar. Die Leitfähigkeit war im Bereich des HRB mit 444  $\mu\text{S}/\text{cm}$  deutlich höher als bei der Referenz oberhalb (356  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ). Zwischen den Messstellen waren jedoch keine Zuflüsse oder Einleitungen erkennbar.

Tabelle 62: Vergleich verschiedener Indices im Bereich des HRB Zauckerode I

Messstelle	LF [ $\mu\text{S}/\text{cm}$ ]	Artenzahl	Saprobienindex	DFI	EPT-Anteil	Gen. Degradation
Quänebach Referenz (zlg19Ro)	356	39	1,56	0,68	53	0,64
Quänebach HRB (zlg18)	444	49	1,60	0,75	52	0,64

Oberhalb vom HRB ist der Quänebach weiträumig etwas flacher (Wassertiefe und Profiltiefe) und breiter (Wasserspiegelbreite) als im Bereich der Probestelle im zeitweise überstauten Bereich. Im Bereich der Referenzmessstelle waren mehrere Belastungsanzeichen erkennbar. Bei der Probenahme des Makrozoobenthos trat eine deutlich stärkere Feinsedimentfahne auf als im zeitweise überstauten Bereich. Es wurde in geringer Menge heterotropher Bewuchs an den Steinen (Belastungsanzeige) festgestellt. Optisch war bei der Referenz vereinzelt äußere Kolmation in strömungsberuhigten Bereichen sowie verbreitet innere Kolmation unter den Steinen erkennbar. Feinsedimenteintrag erfolgte oberhalb der Referenz durch Viehtritt entlang des Ufers (Beweidung des linksseitig angrenzenden Grünlandes).

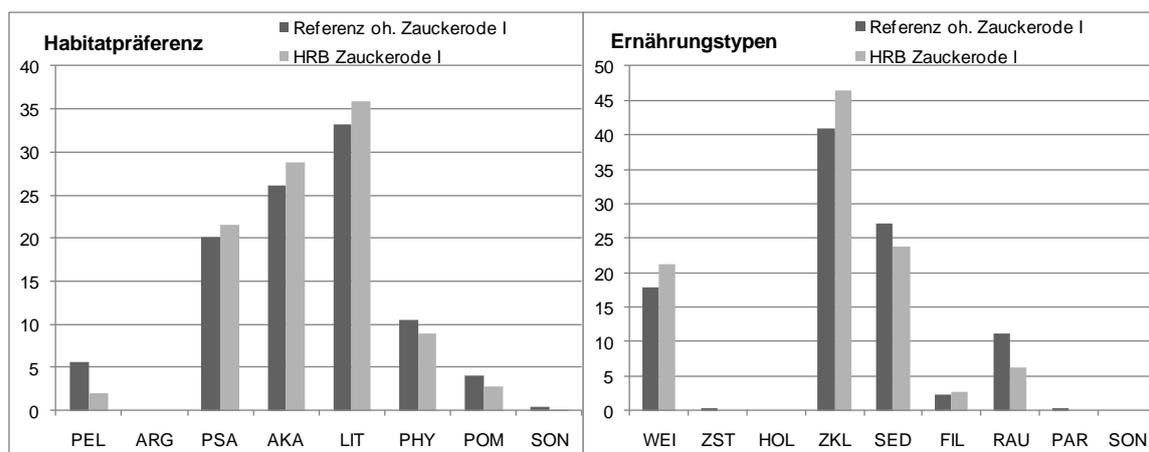


Abbildung 55: Habitatpräferenz und Ernährungstypen des Makrozoobenthos

Trotz der deutlichen Belastungszeichen weisen alle berechneten Indices einen guten Zustand des Quänebachs aus, was als zu positiv erscheint. Die Parameter Saprobienindex, EPT-Anteil und generelle Degradation sind an beiden Messstellen nahezu gleich. Die Artenzahl und der „Deutsche-Fauna-

Index“ sind im zeitweise überstauten Bereich deutlich besser als in der Referenz. Insgesamt ist somit eine leichte Verbesserung im Längsverlauf von der Referenz zum HRB zu erkennen.

Anhand der Habitatpräferenz und der Ernährungstypen des Makrozoobenthos sind nur sehr leichte Unterschiede zwischen Referenz und Probe erkennbar. Bei der Referenz (sichtbar kolmatierte Sohle) ist ein etwas geringerer Anteil der leitbildtypischen Lithal- und Akalarten sowie der Ernährungstypen Zerkleinerer und Weidegänger vorhanden. Der Anteil der Kolmationsanzeiger „Schlammbewohner“ (Habitatpräferenz Pelal) sowie „Sedimentfresser“ ist im Bereich der Referenz etwas höher, vgl. auch Abbildung 55.

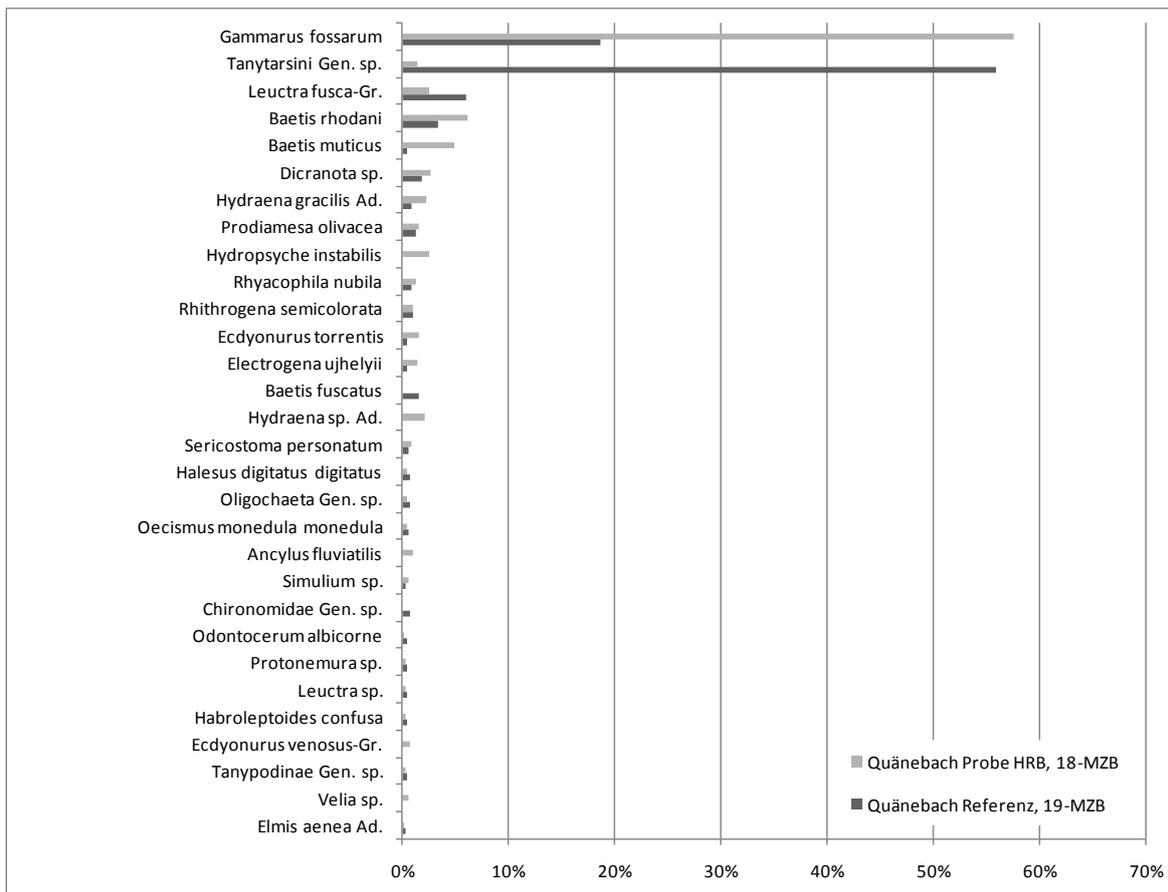


Abbildung 56: Vergleich des Anteils der 30 häufigsten Arten des Makrozoobenthos, HRB Zauckerode I

Bei Betrachtung der Artenzusammensetzung (vgl. Abbildung 56) fallen größere Unterschiede auf. Die Artenzahl ist bei der Referenz um 26% geringer und die Faunenähnlichkeit der beiden Messstellen liegt bei lediglich 37%. Die *Tanytarsini* (Teilgruppe der Zuckmückenlarven) sind in der operationellen Taxaliste (OT 2012) nicht weiter differenziert in Gattungen bzw. Arten. Diese große, heterogene Gruppe besitzt keine Einstufungen der ökologischen Ansprüche und wird somit bei der Bewertung nicht berücksichtigt. Dies ist der hauptsächliche Grund für die fehlende Differenz zwischen Probe und Referenz, obwohl sich die Artenzusammensetzung und Dominanzverhältnisse erheblich ändern. Die Veränderungen sind jedoch überwiegend positiv, das heißt es handelt sich bei dem untersuchten Fließabschnitt um eine Selbstreinigungstrecke mit im Längsverlauf steigender Gewässergüte. Aus diesem Grund sind keine negativen Einflüsse des HRB auf das Gewässer anhand des Makrozoobenthos erkennbar.

#### 4.7.3.4 Gewässersedimente

Die Leitfähigkeit des Wassers war im zeitweise überstauten Bereich höher als bei der Referenz. Dies bedeutet, dass es trotz nicht erkennbarer Zuläufe eine Belastungsquelle zwischen den Messstellen geben muss. Sichtbar war ein neu in den Hang geschobener Feldweg, wobei die abgeschobene Erde bis ins Gewässer gekippt wurde. Dies hatte jedoch anscheinend noch keinen negativen Einfluss auf die unterhalb entnommene Sedimentprobe im Bereich des HRB, die einen wesentlich geringeren Feinsedimentanteil aufweist als die Referenz. Vermutlich war noch kein erhöhter Abfluss seit dem Wegebau eingetreten und somit wurde das erdige Substrat noch nicht weiter bachabwärts transportiert. Das Sediment an der Probestelle im zeitweise überstauten Bereich kann noch eindeutig als nicht kolmatiert eingestuft werden.

Dagegen war die Gewässersohle im Bereich der Referenz stark kolmatiert. Bereits der Anteil an Feinstoffen < 0,063 mm lag mit 4% sehr hoch. Ursache für den hohen Feinsedimentanteil ist wahrscheinlich die Beweidung der linksseitig angrenzenden Grünfläche. Der Probenahmebereich war am Untersuchungstag abgezäunt, jedoch ohne Tiere. Oberhalb der Probenahmestelle standen eingezäunt Rinder mit Zugang zum Bach. Viehtritt auf Weiden ist eine häufige Ursache für Ufererosion und den intensiven Eintrag von Feinsedimenten.

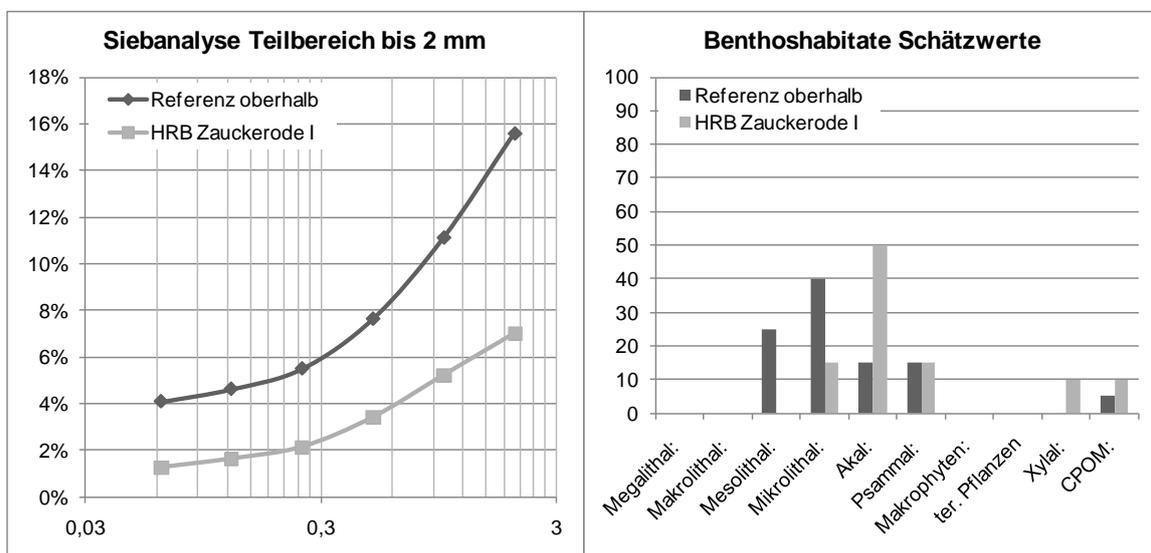


Abbildung 57: Analysewerte Gewässersedimente im Bereich des HRB Zauckerode I

Eine stärkere Verschlämung zwischen den Steinen an der Referenz war bereits optisch erkennbar, jedoch nicht in dem gemessenen Ausmaß. Die Schätzung der Benthoshabitate ergab für die Referenz einen wesentlich höheren Anteil an größeren Steinen (Meso- bis Mikrolithal dominant) im Vergleich zur Messstelle im zeitweise überstauten Bereich (Akal dominant). Dabei wird jedoch nur die oberste sichtbare Deckschicht beurteilt. Das im Bereich der Referenz vorkommende Feinsediment wurde bei der Schätzung der Benthoshabitate nicht erfasst, da es sich überwiegend unter der steinigen Deckschicht befand (innere Kolmation).

Aufgrund der unterschiedlichen Methode decken sich die Ergebnisse der Habitatschätzung nicht mit der Sedimentanalyse. Nach der Siebanalyse sind in der Referenz die Feinsedimente, Sande und Feinkies bis 8mm Größe in der Referenz häufiger und Grobkies bis Steine häufiger im Bereich des HRB. Dies bedeutet, dass im Bereich der Referenz unter der steinigen Deckschicht deutlich feinkörnigere Substrate vorkamen (starke innere Kolmation), während im Bereich des HRB auch in tieferen Schichten bis 20 cm die grobkörnigen Substrate (Grobkies und Steine) dominierten (geringe Kolmation). Insgesamt entspricht die Sedimentverteilung im Bereich des HRB deutlich eher dem natürlichen Gewässerzustand als im Bereich der Referenz, was auf eine starke Ausgangsbelastung im Bereich der Referenz zurückzuführen ist.

#### 4.7.4 Auswertung der Probe- und Referenzflächen

In der nachfolgenden Tabelle 63 sind alle Untersuchungsflächen (Probe- und Referenzflächen) mit Einstauintensität, -häufigkeit, der maximalen Überstauung beim Einstau 2002, bisherigen Einstauerignissen, ihrer Biotopbewertung und Angaben zu Feuchte- und Nährstoffzeigern (Mittelwerte) sowie die ggf. sichtbaren Auswirkungen oder Schäden dargestellt. Anhand der farblichen Markierung lassen sich auf einen Blick die Untersuchungsgegenstände ablesen (blau = Makrozoobenthos, Gewässersedimente, hellgrün = Offenland, dunkelgrün = Wald). Eine Auswertung möglicher Auswirkungen erfolgt getrennt nach den Untersuchungsgegenständen in den Abschnitten nach Tabelle 63.

Tabelle 63: Stauziel bei 192,80 üNN; max. Einstau 2002 bei 8,90 m über Stauziel, mittlere Einstauhöhe = 4,58 m über Stauziel (Mittelwerte aller Staumaxima)

Probefläche / Höhe über Stauziel	Einstauintensität	Einstauhäufigkeit	max. Einstauhöhe 2002 in m	Bisherige Einstauhäufigkeit	Bewertung Biotop	MW F	MW N	Sichtbare Auswirkung / Schaden
zlg18 1,30	hoch	HW 2-5	7,60	15	sehr hoch	-	-	-
zlo1 1,80	hoch	HW 2-5	7,10	13	nachrangig	6,3	7,7	Geringe Artenanzahl: 3
zlo3 4,25	mittel	HW 2-5	4,65	7	sehr hoch	5,2	5,7	-
zlo4 6,90	mittel	HW 5-10	2,00	4	sehr hoch	5,2	5,2	-
zlo2 7,65	gering	HW 5-10	1,25	3	nachrangig	5,7	6,5	Geringe Artenanzahl: 8
zlg19Ro 20,20	kein Einstau	nie	-	-	-	-	-	-
zloR1-2 9,30	kein Einstau	nie	-	-	nachrangig	5,7	5,6	-
zloR3-4 10,15	kein Einstau	nie	-	-	sehr hoch	5,2	5,6	-

#### Offenland

Die Vegetationsaufnahmen **zIo1**, **zIo2** und **zIoR1-2** befinden sich auf einem Wirtschaftsgrünland in der Tallage des Quäne-Baches. Die Bestände können vegetationskundlich zur fragmentarischen Ausbildung der Hahnenfuß-Frischwiese (*Ranunculus acris*-*Arrhenatheretalia*-Gesellschaft) gestellt werden. Sie sind hochwüchsig, krautarm und weisen eine geringe Artenanzahl auf. Das ist zum einen durch die Tallage bedingt, die vom Standort nährstoffreicher und feuchter und somit wüchsiger sind. Zum anderen wird das Grünland jedoch auch intensiv landwirtschaftlich genutzt (Mahd-Weide-Wechselnutzung) und vermutlich zudem mit Gülle gedüngt (vgl. Zuckerode II). Besonders zIo1 (hohe Einstauintensität) ist durch die untypische Dominanz vom Wiesen-Fuchsschwanz (*Alopecurus pratensis*) und durch eine starke Artenarmut (3 Arten) geprägt.

Vergleicht man den Mittelwert der Zeigerwerte nach ELLENBERG et al. (2001), so weist die Fläche zIo1 (hohe Einstauintensität) die höchste Bodenfeuchte auf (6,3). Für die Referenzfläche zIoR1-2 und die Aufnahme zIo2 (geringe Einstauintensität) konnte der Wert 5,7 ermittelt werden. Gerundet repräsentieren die Aufnahmen die Feuchtezahl 6 - zwischen Frische- und Feuchtezeiger stehend (ELLENBERG et al. 2001).

Sehr groß sind die Unterschiede beim Vergleich der Nährstoffzahl. Mit einem Mittelwert von 7,7 (gerundet 8) kommen auf der Fläche zIo1 ausgesprochene Stickstoffzeiger vor. In diesem Bereich vor dem Dammkörper scheint es zu einer Akkumulation von Nährstoffen zu kommen. Die Referenzfläche

zIoR1-2 weist mit 5,6 den geringsten Wert auf. Gerundet auf den Wert 6 belegt diese Aufnahme einen zwischen mäßig stickstoffreich und stickstoffreich stehenden Standort. Der Mittelwert der Nährstoffzahl für die Fläche zIo2 beträgt 6,5 und liegt somit zwischen den Werten zIo1 und der Referenzfläche zIoR1-2. Er weist gerundet mit dem Wert 7 auf einen stickstoffreichen Standort hin. Alle Aufnahmen befinden sich auf Aueboden aus Sand über tiefem Skelettsand (LFULG 2012). Dieser Bodentyp besitzt von Natur aus ein hohes Nährstoffangebot. Intensive landwirtschaftliche Nutzung mglw. mit Düngung sowie die Einstauereignisse, insbesondere bei Fläche zIo1 verstärken den Nährstoffüberschuss. Neophyten konnten keine nachgewiesen werden, auch keine Dominanzen von Nährstoffzeigern sowie sonstige gesellschaftsuntypische Arten.

Die Vegetationsaufnahmen **zIo3**, **zIo4** und **zIoR3-4** (Transekt) befinden sich auf dem südwestexponierten, wasserseitigen Dammbereich des HRB Zauckerode I. Vegetationskundlich können die Bestände zur Glatthafer-Frischwiese (*Arrhenatherum elatioris* Br.-Bl. 1915) gestellt werden. Am Unterhang (zIo3) nimmt der Anteil an Wiesen-Fuchsschwanz (*Alopecurus pratensis*) zu, außerdem kommt deutlich mehr Wiesen-Storchschnabel (*Geranium pratense*) und Viersamige Wicke (*Vicia tetrasperma*) vor. Das Nährstoffangebot nimmt natürlicherweise zum Unterhang hin zu.

Auffällig ist die Zunahme des Deckungsgrades des Wiesen-Storchschnabels (*Geranium pratense*) und das einmalige Vorkommen des Wiesen-Fuchsschwanzes (*Alopecurus pratensis*) und der Viersamigen Wicke (*Vicia tetrasperma*) in der Aufnahme zIo3 am Unterhang. Dies belegt die natürlicherweise höhere Bodenfeuchte und das höhere Nährstoffangebot am Unterhang. Um diese Auffälligkeit jedoch der hohen Einstauintensität zuzuschreiben, sind die Unterschiede zu gering.

Neophyten konnten keine nachgewiesen werden, auch keine Dominanzen von Nährstoffzeigern sowie sonstige gesellschaftsuntypische Arten.

Betrachtet man den Mittelwert der Zeigerwerte nach ELLENBERG et al. (2001) für die relevanten Parameter der Feuchte- und Stickstoffzahl, so weisen alle Flächen einen Mittelwert der Feuchtezahl von 5,2 auf, welches auf eine Dominanz von vorkommenden Frischezeigern hinweist. Bei der Stickstoffzahl wurde am Oberhang (zIoR3-4) der Wert 5,6, am Mittelhang (zI4) der Wert 5,2 und am Unterhang der Wert 5,7 ermittelt. Die Aufnahme zII4 kann noch als mäßig stickstoffreich (5) eingestuft werden. Die Standortbedingungen am Unterhang (zIo3) und am Oberhang (zIoR3-4) entsprechen gerundet schon dem Wert 6 - zwischen mäßig stickstoffreich und stickstoffreich. Diese Zunahme der Stickstoffzahl bringt die natürlicherweise veränderten Verhältnisse am Unterhang zum Ausdruck. Da auch am nicht eingestauten Oberhang die Stickstoffzahl höher ist als am eingestauten Mittelhang, können die geringfügig höheren Werte am häufiger eingestauten Unterhang nicht den Einstauereignissen zugeschrieben werden.

### Makrozoobenthos und Sedimente

Die Messstelle zlg18 (Quänebach) lässt sich bezüglich der Einstauintensität folgendermaßen beschreiben:

Anzahl registrierter Überstauereignisse (1982 - 2011)	14
Überstau der letzten 10 Jahre (2002 - 2011)	8
Maximale Wasserhöhe bei Überstau (in Metern)	≤ 7,6
Maximale Zeitdauer des Überstaus (in Tagen)	≤ 7
Entfernung Probefläche zum Damm	gering (1,3 Höhenmeter)

Die Probenahmestelle bezüglich Makrozoobenthos und Sedimente wurde in den letzten Jahren häufig überstaut. Die Stauhöhe war jedoch im Vergleich zu den weiteren betrachteten HRB deutlich niedriger, obwohl sich die Probestelle nahe dem Damm befand. Die mittlere Überstaudauer liegt leicht über dem Durchschnitt der betrachteten HRB.

Die Gewässersedimente wiesen bereits an der Referenz deutliche Kolmationserscheinungen auf (hohe Ausgangsbelastung) und verbesserten sich im zeitweise überstauten Bereich deutlich (Selbstreinigungseffekt). Das Makrozoobenthos war im zeitweise überstauten Bereich deutlich artenreicher als an der Referenz. Die Indices und die Gesamtbewertung blieben zwischen Referenz und Probestelle weitgehend gleich. Die Effekte der Vorbelastung überlagern mögliche Wirkungen des HRB.

## 4.8 HRB Zauckerode II

### 4.8.1 Kurzcharakteristik

Das ungesteuerte Hochwasserrückhaltebecken ist ein Grünbecken. Es wurde zusammen mit Zauckerode I 1982 in Betrieb genommen. 1985 erfolgte auch hier der erste dokumentierte Einstau. Die höchsten Einstauhöhen wurden mit einer Höhe von 7,95 m beim Hochwasser im August 2002 erreicht. Die längste Einstaudauer erfolgte 2013 mit bis zu 9 Tagen. Die Abbildung 58 zeigt eine Auswertung der Einstauereignisse seit 1986.

Tabelle 64: Steckbrief mit Informationen zur Lage des Hochwasserrückhaltebeckens Zauckerode II einschließlich Naturraumausstattung, Nutzung, Schutzgegenständen und Bewertung der Fließgewässer

Steckbrief HRB Zauckerode II	
Art der Stauanlage	Grünbecken, ungesteuertes Becken
Koordinaten des Absperrbauwerkes	Rechtswert: 4614472   Hochwert: 5655186
Naturraum	Östliches Erzgebirgsvorland
erbaut von / bis	1977 -1982
Stauziel	192,36 m ü NN
bisherige Einstauereignisse (Zeitpunkt max. Einstau)	22.03.1985, 31.05.1986, 11.02.1987, 06.07.1992, 10.06.2001, 13.08.2002, 08.02.2006, 27.03.2006, 15.05.2007, 30.10.2008, 16.10.2009, 01.03.2010, 01.10.2010, 16.11.2010, 11.01.2011, 02.06.2013
Maximale Einstauhöhe	7,95 m über Stauziel (am 13.08.2002)
Maximale Einstaudauer	9 Tage (2013)
Bewertung nach WRRL (SMUL 2005)	Wiederitz: Ökolog. Zustand: 5 Chemischer Zustand: 2
Lage in Schutzgebieten unterschieden nach:	
19. baulichen Anlagen	-
20. Dauerstaufflächen	keine Dauerstauffläche vorhanden
21. Hochwasserrückhalteflächen	-
Naturraum, Topographie, Geologie, Morphologie	östliches Erzgebirgsvorland, Freitaler Becken, steilumrandetes Becken mit starker innerer Gliederung
Biotoptypen/Nutzung	Grünland/Ruderalflur, vereinzelt Baumgruppen, Grün- und Freiflächen, Siedlungsflächen und gewässerbegleitende Gehölzen
hpnV	Typischer Hainmieren-Schwarzerlen-Bachwald, Typischer Hainbuchen-Traubeneichenwald
Geschützte Biotope gemäß SächsNatSchG im Einstaubereich (Eigene Kartierung 2013 mit Erfassungs-Nr. <sup>16</sup> , Abgleich der Selektiven Biotopkartierung incl. Biotop-Nr.) (LfUG 1996-2002) (Lage s. Karte 8.2)	Flutrasen im Bereich häufiger Überstauung, vor Damm des HRW, (Knickfuchsschwanz-Gesellschaft) (ZII 006)
Kartierte FFH-Lebensraumtypen im Einstaubereich (Lage s. Karte 8.2 sowie Abbildung 60)	LRT 6510 „Magere Flachland-Mähwiesen“ LRT 9160 „Sternmieren-Eichen-Hainbuchenwälder“ LRT 91E0 „Erlen-Eschen- und Weichholzaunenwälder“ (prioritär)
Erläuterungen WRRL:	

<sup>16</sup> Erfassungsbogen im Anhang Teil 3b

### Steckbrief HRB Zuckerode II

Ökologischer Zustand: die Qualität von Struktur und Funktionsfähigkeit aquatischer, in Verbindung mit Oberflächengewässern stehender Ökosysteme gemäß der Einstufung nach Anhang V: Ökologischer Zustand bzw. ökologisches Potential IST-Bewertung: 2 = gut; 3 = mäßig; 4 = unbefriedigend; 5 = schlecht

Chemischer Zustand, Schadstoffe der ÖKO-Liste und Erstauswertung nach Richtlinie 2008/105/EG IST-Bewertung: 2+ = Umweltqualitätsnormen eingehalten; 2 = Umweltqualitätsnormen eingehalten, aber der Jahresmittelwert überschreitet für einen oder mehrere Schadstoffe den hälftigen Wert der jeweiligen Umweltqualitätsnorm; 3 = Umweltqualitätsnorm für einen oder mehrere Schadstoffe überschritten; 3- = Umweltqualitätsnorm für einen oder mehrere Schadstoffe überschritten und der Jahresmittelwert überschreitet für einen oder mehrere Schadstoffe das Doppelte der Umweltqualitätsnorm. Für die Übernahme der Bewertung für Wasserkörper mit sächsischem Anteil in Zuständigkeit anderer Länder gilt: 2=gut; 3=nicht gut



Foto 96: Blick über das HRB Zuckerode II zum Damm

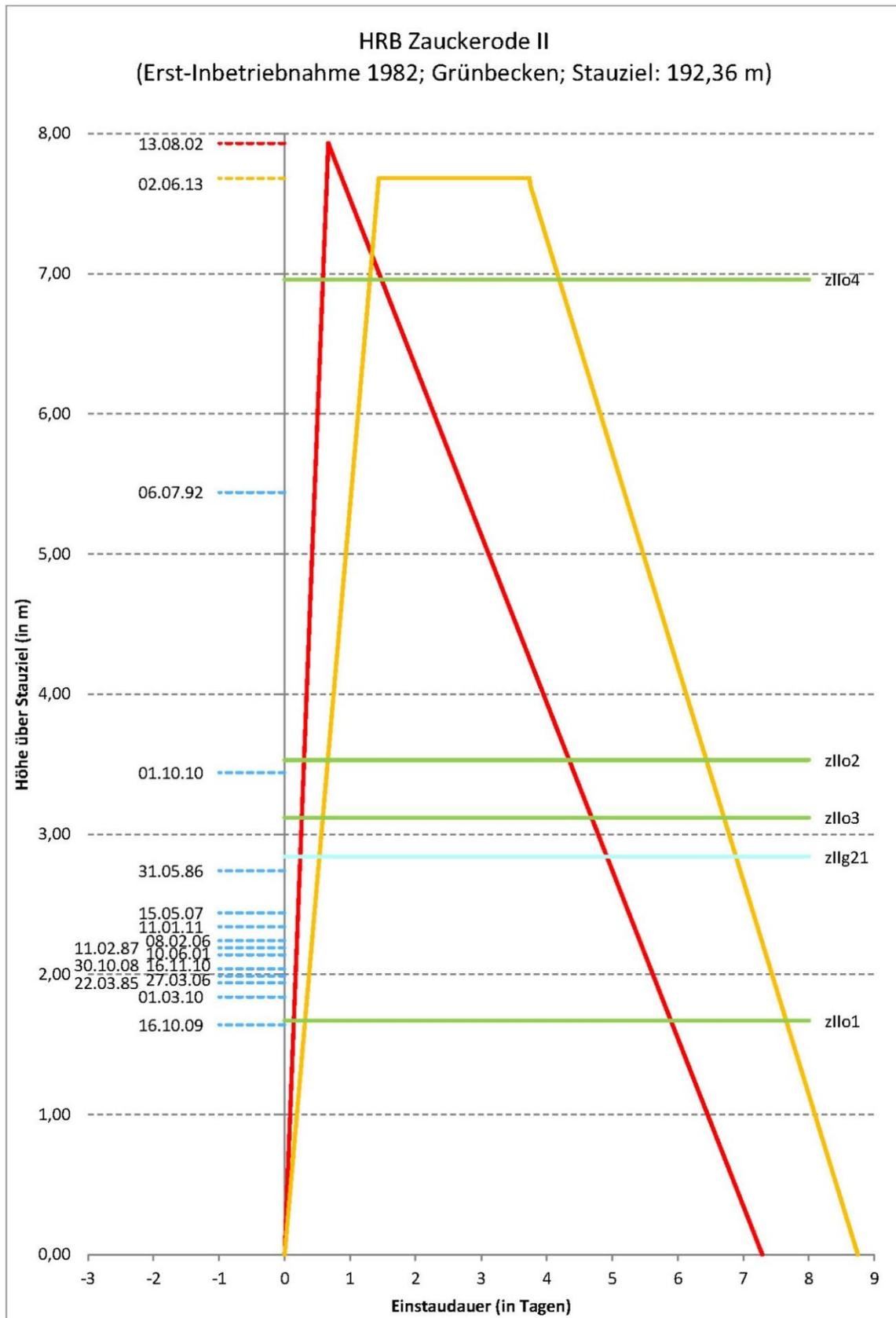


Abbildung 58: Einstauereignisse mit Ganglinien sowie Probeflächen (Vegetationsaufnahmen, MZB, etc. [z.B. zIIo4 = Zauckerode II, Offenland, Nr. 4])

## 4.8.2 Ergebnisse der flächendeckenden Biotopkartierung

### Übersicht über die kartierten Biotope

Das Hochwasserrückhaltebecken der Wiederitz in Zauckerode ist ein Grünbecken. Der Damm ist mit krautreichem, mesophilem Grünland bewachsen.

Vor dem Ablauf, im Bereich häufiger Überstauungen, erstreckt sich ein Flutrasen, der zur Knickfuchsschwanz-Gesellschaft gehört. Daran schließt sich artenarmes Intensivgrünland an. Besonders südlich des Verlaufes der Wiederitz liegt eine große, artenarme Intensivgrünlandfläche (gedüngt). Im Zentrum des Rückhalteraums, im Bereich der Aue, ist diese artenreicher und zeichnet sich durch ein sehr gutes Vorkommen des Großen Wiesenknopfs aus. Westlich des Damms steht eine Baumgruppe bestehend aus drei alten Stiel-Eichen im Grünland.

Das Becken wird im Norden von Wohnbebauung begrenzt. Zwischen den Gebäuden und dem Bachlauf erstreckt sich Gartenland. Daran anschließend bildete sich aufgrund fehlender Nutzung eine Grünlandbrache mit einzeltem Gehölzaufwuchs.

Die Ergebnisse der Biotopkartierung sind in der Abbildung 59 und der Abbildung 60 (LRT) sowie in Karte 8.2 dargestellt. Auch die Ergebnisse der Biotopbewertung können dieser Karte entnommen werden. Die Erfassungsbögen zu den Biotopen einschließlich Beschreibung und Bewertung befinden sich im Anhang (vgl. Teil 3b, Kapitel 1.8).

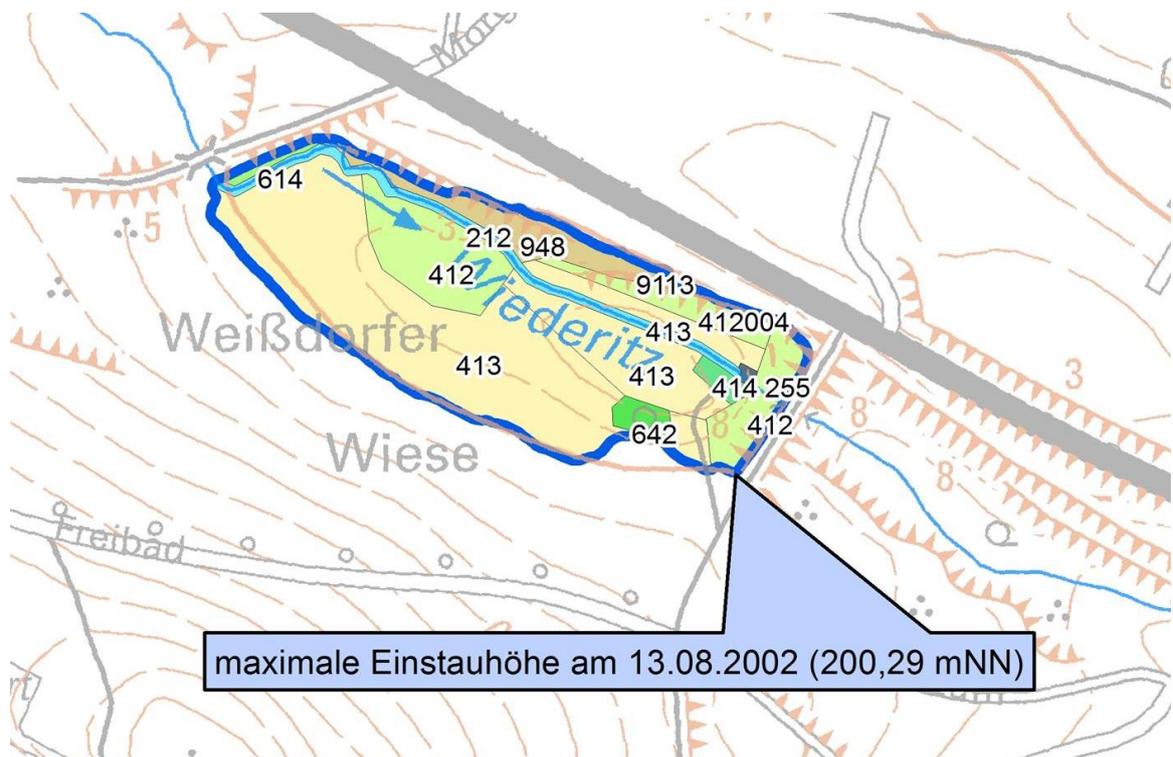


Abbildung 59: Ergebnisse der flächendeckenden Biotopkartierung im HRB Zauckerode II



Abbildung 60: Im Zuge der Biotopkartierung erfasste Lebensraumtypen (LRT) im HRB Zauckerode II

### Auswertung der Biotopbewertung

Auch das HRB Zauckerode II ist durch seine intensiv genutzten Grünlandbereiche geprägt (nachrangige Biotopwertigkeit). Der hohe Anteil an Biotopen mit nachrangiger Bedeutung zieht sich durch alle Bereiche mit unterschiedlicher Einstauhäufigkeit und ist auch im Referenzbereich außerhalb des Einstaus zu finden (vgl. Abbildung 61). In dieser Bewertung spiegelt sich die intensive Nutzung des Offenlands in der Umgebung von Zauckerode wider. In allen Einstaubereichen sind kleinflächig jedoch auch Biotope mit hoher und sehr hoher Biotopwertigkeit vorhanden (extensiv genutzte Wiesenbereiche in der Talauie sowie am Damms des HRB, Baumgruppe, Feuchte Hochstaudenflur).

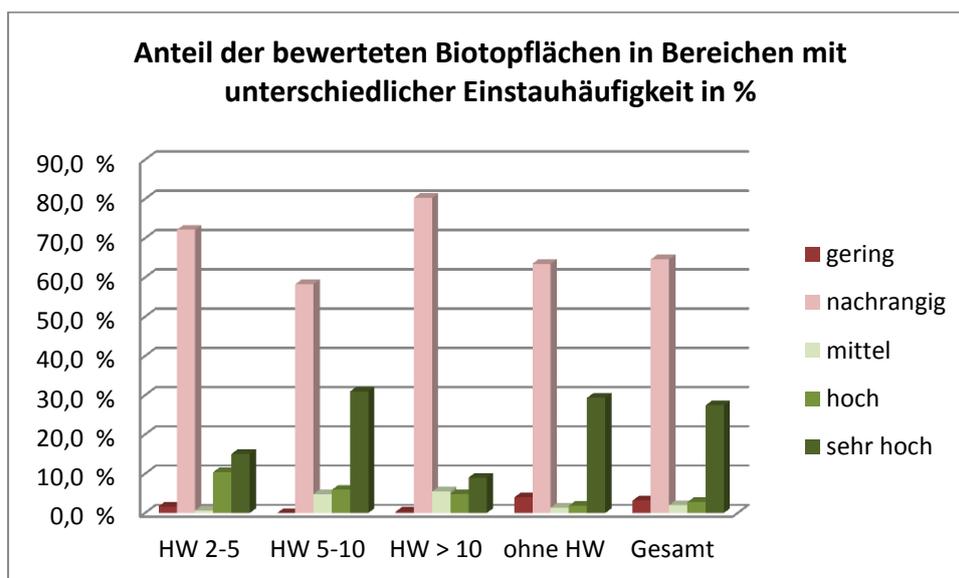


Abbildung 61: Anteil der bewerteten Biotopflächen in Bereichen mit unterschiedlicher Einstauhäufigkeit

### 4.8.3 Ergebnisse der Aufnahmen im Bereich der Probe- und Referenzflächen

#### 4.8.3.1 Offenland

Zum HRB Zauckerode II wurden zwei ökologische Einheiten untersucht. Es erfolgten drei Vegetationsaufnahmen zum Grünland des Dammes und drei Vegetationsaufnahmen zum Grünland der Tallage. Die Vegetationsaufnahmen erfolgten am 23.05.2012.

Die Vegetationsaufnahmen **zIIo1**, **zIIo2** und **zIIoR1-2** befinden sich in der Tallage der Wiederitz. Die Aufnahmeflächen weisen keine Neigung auf. Die Vegetationsaufnahmefläche zIIo1 (hohe Einstauintensität) wurde 14 Mal und die Fläche zIIo2 (geringe Einstauintensität) dreimal eingestaut. Der Einstau fand überwiegend während der Vegetationszeit (01.03-30.09) statt. Die Bestände sind hochwüchsig. Die Krautschicht ist geschlossen und weist bei allen Aufnahmen eine Deckung von 100% auf. Moose konnten keine nachgewiesen werden. Die Vegetationsaufnahmen sind vegetationskundlich der Hahnenfuß-Frischwiese (*Ranunculus acris*-Arrhenatheretalia-Gesellschaft) zuzuordnen. Dominierendes Hochgras ist der Wiesen-Fuchsschwanz (*Alopecurus pratensis*), Niedergräser kommen selten vor. Es handelt sich um intensiv landwirtschaftlich genutztes Grünland, welches auch gedüngt wird (Gülle, Sichtbeobachtung 28.06.2012).

Die Artenanzahl ist auf der Fläche zIIo1 (hohe Einstauintensität) mit 14 Arten am geringsten. Die Referenzfläche zIIoR1-2 weist jedoch auch nur 15 Arten auf. Die Fläche zIIo2 (geringe Einstauintensität) besitzt mit 19 Arten das größte Artenspektrum. Diese Fläche ist insgesamt am besten ausgebildet. Wertgebend sind die sehr guten Vorkommen des Großen Wiesenknopfes (*Sanguisorba officinalis*). Außerdem kommen Scharfer-Hahnenfuß (*Ranunculus acris*), Wiesen-Storchschnabel (*Geranium pratense*) und Wiesen-Pippau (*Crepis biennis*) vor, so dass vegetationskundlich eine Überleitung zur Glatthafer-Frischwiese (*Arrhenatheretum elatioris* Br.-Bl. 1915) beschrieben werden kann.

Sechs Arten (Stetigkeit 3, <50%) kommen in allen drei Aufnahmen vor. Es handelt sich um typische Frischwiesenarten. Zwei Arten (*Glechoma hederacea*, *Phleum pratense*) mit geringen Deckungsgraden (1/ 1) kommen nur in der Referenzfläche zIIoR1-2 vor. Diese Arten sind gleichfalls typische Frischwiesenarten ohne besondere Standortbindung.



Foto 97: Biotopstruktur zIIo1



Foto 98: Biotopstruktur zIIo2



Foto 99: Biotopstruktur zIIoR1-2

Die Vegetationsaufnahmen **zIIo3**, **zIIo4** und **zIIoR3-4** (Transekt) befinden sich auf dem wasserseitigen Dammbereich des HRB Zauckerode II. Sie sind nach Westen exponiert und weisen eine Neigung von ca. 20° auf. Die Vegetationsaufnahme fläche zIIo3 (mittlere Einstauintensität) wurde viermal und die Fläche zIIo4 (geringe Einstauintensität) zweimal eingestaut. Der Einstau fand überwiegend während der Vegetationszeit (01.03-30.09) statt. Die Bestände sind mäßig hochwüchsig. Die Krautschicht ist geschlossen und weist bei allen Aufnahmen eine Deckung von 100% auf. Moose konnten keine nachgewiesen werden. Die Vegetationsaufnahmen sind vegetationskundlich der Glatthafer-Frischwiese (*Arrhenatheretum elatioris* Br.-Bl. 1915) zuzuordnen. Die Ausbildung ist nicht ganz optimal, einige kennzeichnende Arten wie die Wiesen-Margerite (*Leucanthemum vulgare*) fehlen, jedoch ist der Bestand recht artenreich und blütenbunt. Dominierendes Hochgras ist der Glatthafer (*Arrhenatherum elatius*), wobei auch verschiedene Niedergräser wie das Gewöhnliche Ruchgras (*Anthoxanthum odoratum*) häufig vorkommen.

Die Artenanzahl ist am Hangfuß (zIIo4/ hohe Einstauintensität) mit 26 Arten am geringsten und am Mittelhang (zIIo3/ geringe Einstauintensität) mit 33 Arten am höchsten. Im Vergleich zur Referenzfläche (zIIoR3-4) mit 31 Arten sind die Unterschiede jedoch gering (-5 bzw. +2 Arten). 17 Arten (Stetigkeit 3, >50%) kommen in allen drei Aufnahmen vor. Es handelt sich um typische Frischwiesenarten. Drei Arten (*Geranium pratense*, *Cerastium arvense*, *Achillea millefolium*) mit geringen Deckungsgraden (+/ 1/ 2m) kommen nur in der Referenzfläche zIIoR3-4 vor. Das Acker-Hornkraut (*Cerastium arvense*) belegt die geringere Bodenfeuchte am Oberhang. Der Wiesen-Storchschnabel (*Geranium pratense*) und die Gewöhnliche Scharfgarbe (*Achillea millefolium*) konnten auch außerhalb der Flächen der Vegetationsaufnahmen am Mittel- und Unterhang beobachtet werden.

Auffällig ist die Zunahme der Deckungsgrade von Wiesen-Platterbse (*Lathyrus pratensis*) und Wiesen-Labkraut (*Galium album*) in der Aufnahme zIIo3 am Unterhang. Hinzu kommt die höhere Deckung des Wiesen-Fuchsschwanzes (*Alopecurus pratensis*). Dies belegt die natürlicherweise höhere Bodenfeuchte und das höhere Nährstoffangebot am Unterhang. Um diese Auffälligkeit der hohen Einstauintensität zuzuschreiben, sind die Unterschiede (Deckung von 1 auf 2a) zu gering.

In der Referenzfläche zIIoR3-4 am Oberhang und innerhalb der Vegetationsaufnahme zIIo4 mit geringer Einstauintensität am Mittelhang, kommt mit wenigen Individuen die Acker-Kratzdistel (*Cirsium arvense*) als Nährstoffzeiger vor. Da diese Art auch in der Referenzfläche vorkommt und in der am häufigsten eingestauten Fläche zIIo3 fehlt, kann das Vorkommen dieser Art nicht den Einstauerignissen zugeschrieben werden.



Foto 100: Damm HRB Zauckerode II

Foto 101: Lage Transekt Frischwiese Damm  
zIIo3-zIIo4, zIIoR3-4

Neophyten konnten keine nachgewiesen werden, auch keine Dominanzen von Nährstoffzeigern sowie sonstige gesellschaftsuntypische Arten.

#### 4.8.3.2 Gewässerstruktur

Die Erfassung der Gewässerstruktur der Wiederitz erfolgte am 28.06.2012 und 29.06.2012 bei Mittelwasserabfluss. Das Gewässer verläuft in einem Muldental. Eine Übersicht der Kartiererergebnisse liefert die nachfolgende Tabelle 65.

Tabelle 65: Ergebnisse der Gewässerstrukturgütekartierung HRB Zauckerode II

Abschnitt	Abschnittlänge in m	Lage (O-Ortslage, F-Freie Landschaft)	Hauptparameter						Bereichsbewertung			Gesamt-bewertung	Güteklasse	
			1. Laufentwicklung	2. Längsprofil	3. Querprofil	4. Sohle	5. Ufer	6. Umfeld	Sohle 1+2+4	Ufer 3+5	Land 6			
Wiederitz														
unterhalb HRB														
1	70	O	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	übermäßig geschädigt
2	30	O	7	5	7	5	7	7	6	7	7	6	6	stark geschädigt
3	110	O	6	4	6	4	4	6	5	5	6	5	5	merklich geschädigt
4	70	O	6	5	7	6	7	7	6	7	7	6	6	stark geschädigt
5	140	F	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	3	mäßig beeinträchtigt
6	50	F	6	6	7	7	5	2	7	6	2	6	6	stark geschädigt
7	30	F	7	7	7	7	7	5	7	7	5	7	7	übermäßig geschädigt
Stauraum HRB														
8	100	F	7	6	7	7	7	5	6	7	5	6	6	stark geschädigt
9	60	F	6	7	7	7	7	5	6	7	5	6	6	stark geschädigt
10	110	F	4	4	6	3	4	5	4	5	5	4	4	deutlich beeinträchtigt
11	70	F	6	4	6	4	5	2	5	5	2	5	5	merklich geschädigt
oberhalb HRB														
12	60	O	7	6	7	5	5	4	6	6	4	6	6	stark geschädigt

Abschnitt	Abschnittslänge in m	Lage (O-Ortslage, F-Freie Landschaft)	Hauptparameter						Bereichsbewertung			Gesamtbewertung	Güteklasse	
			1. Laufentwicklung	2. Längsprofil	3. Querprofil	4. Sohle	5. Ufer	6. Umfeld	Sohle 1+2+4	Ufer 3+5	Land 6			
13	80	0	7	6	6	7	6	6	6	6	6	6	6	stark geschädigt
14	40	0	6	6	5	6	7	7	6	6	7	6	6	stark geschädigt
15	80	0	7	6	7	6	7	7	6	7	7	7	7	übermäßig geschädigt

Die **Wiederitz** ist unterhalb des HRB (Abschnitt 1-7) in den meisten untersuchten Bereichen geschädigt. Übermäßig ist die Schädigung der Gewässerstruktur in den Abschnitten 1 und 7. Grund für die Schädigung des Abschnittes 1 ist die Lage innerhalb der Ortschaft Freital-Zauckerode und dem damit verbundenen Ausbau der Sohle (Massivsohle ohne Sediment) und dem Uferverbau (Betonmauer). Der Verlauf ist geradlinig. Besondere Lauf-, Sohlen und Uferstrukturen gibt es nicht. Substrat-, Strömungs-, Tiefen- und Breitenvarianz sind nicht ausgeprägt. Das Gewässer verläuft in diesem Abschnitt in einem Kastenprofil. Es gibt einen Durchlass (Brücke), welcher das Ufer unterbricht. Der Abschnitt 7, welcher direkt unterhalb des Dammes des HRB Zauckerode II gelegen ist, ist ähnlich strukturarm durch den Gewässerausbau in diesem Bereich im Zusammenhang mit der Anlage des HRB, mit Massivsohle mit Sediment (Schlamm) und Uferverbau (Pflaster unverfugt und Betonmauer). Das Gewässer verläuft in einem Trapezprofil.

Die Abschnitte 2, 4 und 6 sind stark geschädigt, der Abschnitt 3 ist merklich geschädigt. Der Gewässerverlauf dieser Abschnitte ist schwach geschwungen. Längsbänke gibt es keine oder nur Ansätze. Krümmungserosion und besondere Laufstrukturen sind keine vorhanden. Querbauwerke, Rückstau und Verrohrung sind nicht vorhanden. Strömungs- und Tiefenvarianz sind gering, im Abschnitt 3 ist die Strömungsdiversität mäßig. Die Abschnitte 2 und 4 verlaufen in einem Kastenprofil, der Abschnitt 6 in einem Trapezprofil und der Abschnitt 3 in einem verfallenden Regelprofil. Die Profiltiefe ist tief bis sehr tief. Breitenerosion gibt es keine. Die Breitenvarianz ist gering bzw. bei den Abschnitten 4 und 6 nicht vorhanden. Im Abschnitt 4 befindet sich ein Durchlass (Brücke), der das Ufer unterbricht. Das Sohlensubstrat besteht aus Kies und Schotter mit geringen sandigen Anteilen. In den Abschnitten 2-4 ist die Sohle nicht ausgebaut und die Substratdiversität gering bis mäßig (Abschnitt 3). Im Abschnitt 6 ist die Sohle mittels Steinschüttung befestigt. Die Steine weisen leichte Schlammablagerungen auf. Besondere Sohlenstrukturen fehlen meist. Nur das Ufer des Abschnittes 3 ist unverbaut. Der Abschnitt 2, welcher von Gärten eingerahmt wird weist eine Uferbefestigung links mit unverfugtem Pflaster und rechts mit einer Betonmauer auf. Die Gartennutzung erfolgt bis direkt an das Gewässer. Der Abschnitt 4 verläuft durch eine Kleingartenanlage mit einer Nutzung bis an das Gewässer. Beide Ufer sind mit unverfugtem Pflaster befestigt. Nur einseitig ist ein Uferbewuchs mit Rasen vorhanden. Das Ufer des Abschnittes 6 ist ebenfalls mit unverfugtem Pflaster befestigt. Früher wurden beide Ufer von Gehölzen (Wald) begleitet. Das rechte Ufer wurde aber komplett freigestellt und wird als Grünland genutzt. An besonderen Uferstrukturen ist ein Prallbaum vorhanden.

Der Abschnitt 5 ist mäßig beeinträchtigt. Der Verlauf ist schwach geschwungen, Krümmungserosion kommt vereinzelt stark vor. Der Abschnitt weist mehrere Uferbänke auf. Es kommen mehrere besondere Laufstrukturen vor. Es konnte eine Querbank (Sohlenstufe) festgestellt werden. Die Strömungsdiversität ist groß, Tiefen- und Breitenvarianz mäßig. Das Gewässer verläuft in einem tiefen, annähernden Naturprofil. Die Breitenerosion ist schwach. Das Substrat wird von Kies und Schotter dominiert. Stellenweise steht auch natürlicher Fels an. Die Substratdiversität ist groß. Es gibt mehrere durchströmte Pools, Kehrwasser und Rauschefflächen. Am linken Ufer stockt bodenständiger Wald, am rechten Ufer Einzelgehölze. Besondere Uferstrukturen konnten mehrere verzeichnet werden (z.B. Unterstände, Holzansammlungen). Auf der rechten Seite ist eine Kleingartensparte gelegen. In diesem Bereich ist als Gewässerrandstreifen nur ein ungenutzter Saumstreifen vorhanden.

Die Abschnitte 8 und 9 im Stauraum des HRB, welche sich direkt an den Damm anschließen, sind stark geschädigt. Grund hierfür ist der bestehende Sohlen- (Massivsohle mit und ohne Sediment) und

Uferverbau (unverfugtes Pflaster). Die Abschnitte sind geradlinig und verlaufen in einem sehr tiefen Trapezprofil. Wertgebende Strukturelemente fehlen meist bzw. sind nur ansatzweise vorhanden. Es gibt keine bzw. nur geringe Varianzen hinsichtlich Breite, Tiefe, Strömung und Substrat. Der Uferbewuchs wird durch Rasen gebildet. Angrenzende Flächennutzung ist Grünland bzw. im Abschnitt 9, am linken Ufer auch Gartenland. Die Nutzung erfolgt am rechten Ufer bis an das Gewässer. Links ist ein schmaler Saumstreifen vorhanden. Im Abschnitt 9 befindet sich ein Durchlass (Überfahrt), der den Lauf verengt, das Ufer unterbricht und kein Sediment aufweist.

Der Abschnitt 10 ist besser strukturiert, jedoch noch deutlich beeinträchtigt. Der Verlauf ist schwach geschwungen. Es gibt zwei Uferbänke und Ansätze von besonderen Laufstrukturen. Krümmungserosion ist vereinzelt stark vorhanden. Querbänke (Sohlenstufen) gibt es zwei. Strömungs- und Tiefenvarianz sind mäßig. Das Gewässer verläuft in einem sehr tiefen, verfallenden Regelprofil. Die Breitenerosion ist schwach. Die Breitenvarianz gering. Das Sohlensubstrat besteht überwiegend aus Kies und Schotter, stellenweise gibt es leichte Schlammablagerungen, sandige Stellen bzw. anstehenden Felsen. Die Sohle ist nicht verbaut. Die Substratdiversität mäßig. Es konnten zwei besondere Sohlenstrukturen (Wurzelflächen) festgestellt werden. Der Uferbewuchs weist am linken Ufer Einzelgehölze (alte Kopfweiden) und am rechten Ufer eine Krautflur auf. Am rechten Ufer ist ein Bereich des Ufers mit unverfugtem Pflaster verbaut. Es gibt eine Nistwand. Die Flächennutzung erfolgt rechts als Garten und links als Grünland. Beidseitig sind ungenutzte Saumstreifen vorhanden.

Der Abschnitt 11 im Stauraum ist wieder schlechter ausgebildet und merklich geschädigt. Strukturell ist er dem Abschnitt 10 ähnlich. Abwertend wirken sich jedoch der bestehende Sohlen- und Uferverbau mittels Steinschüttung unterhalb der Brücke sowie die Uferunterbrechung und das fehlende Sediment unterhalb der Straße (Durchlass) mit aus.

Oberhalb des Stauraumes (Abschnitt 12-15) verläuft die Wiederitz durch die Ortslage von Freital-Wurgwitz und ist deshalb stark geschädigt bis übermäßig geschädigt (Abschnitt 15). Der Verlauf erfolgt in einem Kasten- bzw. Trapezprofil. Der Abschnitt 14 verläuft in einem verfallenden Regelprofil. Der Verlauf ist schwach geschwungen. Sohlenverbau kommt in den Abschnitten 13-15 als Massivsohle mit Sediment vor. In allen Abschnitten ist das Ufer verbaut mit unverfugtem Pflaster bzw. Beton. Strömungs-, Tiefen- und Breitenvarianz sind gering. Besondere Strukturelemente fehlen meist bzw. sind nur ansatzweise vorhanden. Wertgebend für den Abschnitt 12 ist die gewässerbegleitende Galerie aus alten, höhlenreichen Kopfweiden. Der Uferbewuchs wird im Abschnitt 13 von Einzelgehölzen und im Abschnitt 14 von Rasen gebildet. Im Abschnitt 15 fehlt der Uferbewuchs durch den Verbau. Die angrenzende Flächennutzung bilden meist Gärten, wobei die Nutzung bis an das Gewässer heran reicht bzw. nur ein schmaler, ungenutzter Saumstreifen besteht. Im Abschnitt 15 schließt sich Bebauung mit Freiflächen an das Gewässer an. Der Abschnitt 15 wird von einer größeren Straßenbrücke gequert, die das Ufer unterbricht.

#### 4.8.3.3 Makrozoobenthos

Die Wiederitz weist ein relativ feinkörniges Sediment (Mikrolital dominant) auf. Dies zeigte sich sowohl vor Ort bei der Erfassung der Deckungsgrade der Sohlsubstrate als auch bei der Sedimentanalyse. Es liegt eine leichte Tendenz zum Gewässertyp 5.1 (feinmaterialreiche, silikatische Mittelgebirgsbäche) vor, jedoch ist das Gewässer eindeutig noch als Typ 5 (grobmaterialreich) einzustufen.

Die drei untersuchten Messstellen (unterhalb Grünbecken, im zeitweise überstauten Bereich und Referenz oberhalb) lagen jeweils in einem Bereich mit Siedlungsflächen im Umfeld. Stellenweise waren Müll und weitere Nutzungsspuren im Gewässer sichtbar. Bereits an der Referenz war ein geringer heterotropher Bewuchs an Steinen sowie ein Bewuchs von peritrichen Ciliaten auf den Köcherfliegen der Gattung *Hydropsyche* vorhanden, was auf Abwassereinfluss hindeutet. Der Saprobienindex ist jedoch nur leicht erhöht und liegt im Bereich eines guten Zustands. Bei der Probenahme traten an allen Messstellen deutliche Feinsedimentfahnen auf. Im Bereich der Referenz ist die Profiltiefe des Gewässers etwas erhöht, ansonsten sind alle drei Messstellen von der Struktur und dem Sediment vergleichbar.

Tabelle 66: Vergleich verschiedener Indices im Bereich des HRB Zauckerode II

Messstelle	LF [ $\mu\text{S}/\text{cm}$ ]	Artenzahl	Saprobienindex	DFI	EPT-Anteil	Gen. Degradation
Wiederitz Referenz (zllg22Ro)	536	39	1,66	0,59	45	0,50
Wiederitz HRB (zllg21)	502	38	1,61	0,71	50	0,59
Wiederitz uh. HRB (zllg20Ru)	470	44	1,71	0,65	47	0,55

An der Wiederitz wurden vergleichsweise hohe Werte für die Leitfähigkeit (470 – 536  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) und den pH-Wert (7,9 – 8,1) gemessen, was auf Belastungen hindeutet. Der Sauerstoffgehalt war nahezu gesättigt (97 % - 99 %). Dies zeigt ähnlich wie der niedrige Saprobienindex eine nur geringe Belastung mit organischer Substanz an. Erhöhte Werte für Leitfähigkeit und pH-Wert bei fehlender organischer Belastung können geogen bedingt sein (z.B. Kalk, Gips oder Dolomit im Einzugsgebiet), deuten bei silikatischen Mittelgebirgsbächen aber eher auf die Einleitung von gereinigtem Abwasser oder salzreichem Wasser (Autobahn-Rückhaltebecken, Drainage usw.) hin.

Im Längsverlauf der Wiederitz wurde ein Rückgang der Leitfähigkeit ermittelt (Referenz 536  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , HRB 502  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , unterhalb HRB 470  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ). Die Ursache ist unklar, da sowohl vor Ort als auch auf topografischen Karten bzw. Luftbildern keine Zuflüsse erkennbar sind. Eventuell handelt es sich daher auch um tageszeitlich schwankende Einleitungen (z.B. Kläranlagenabläufe).

Die untersuchten Indices zeigen sehr unterschiedliche Veränderungen, aber keine einheitliche Tendenz an. Unterhalb des HRB ist die Artenzahl am größten. Gleichzeitig sind jedoch unterhalb des HRB der EPT-Anteil, die generelle Degradation und der Deutsche Fauna Index nur mittelmäßig und der Saprobienindex leicht erhöht (negative Tendenz) im Vergleich der Messstellen. Im Bereich des HRB ist zwar die niedrigste Artenzahl vorhanden, jedoch handelt es sich im Vergleich der drei Messstellen um die jeweils besten Werte für die Parameter Saprobienindex, EPT-Anteil, generelle Degradation und Deutscher Fauna Index. Es ist im HRB also vor allem ein Rückgang belastungstoleranter Ubiquisten zu verzeichnen, wodurch die leitbildtypischen Arten einen höheren Anteil ausmachen.

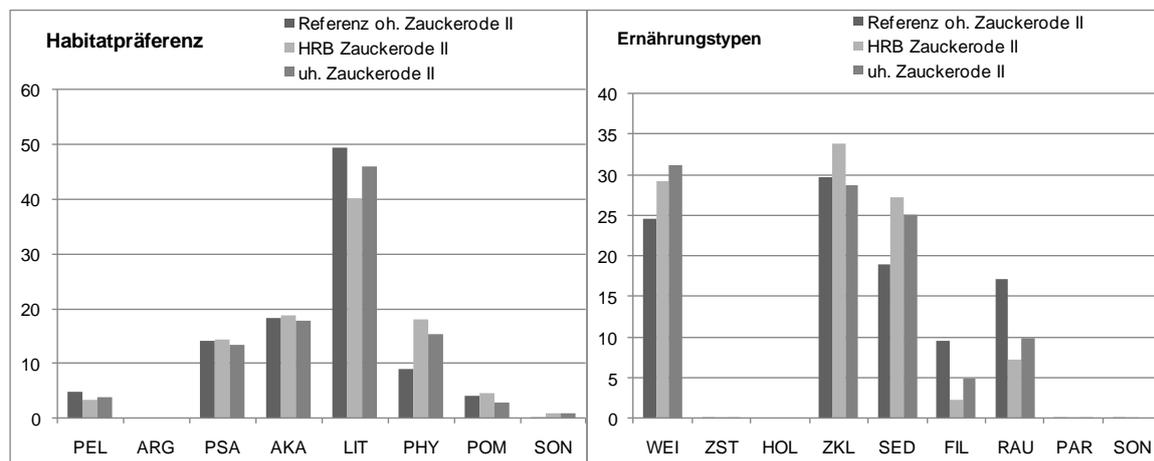


Abbildung 62: Habitatpräferenz und Ernährungstypen des Makrozoobenthos

Sowohl die Habitatpräferenzen als auch die Ernährungstypen variieren zwischen den Messstellen nur gering. Im Bereich des HRB ist lediglich der Anteil an Steinbewohnern (Habitatpräferenz Lithal) geringfügig niedriger und der Anteil an Sedimentfressern etwas höher als ober- bzw. unterhalb.

Anhand der betrachteten Indices ist tendenziell eine leichte Verbesserung des gewässerökologischen Zustands im Bereich des HRB im Vergleich zur Referenz oberhalb erkennbar. Dies könnte ähnlich wie beim Lockwitzbach (HRB Reinhardtsgrimma) daran liegen, dass aufgrund im Längsverlauf fortschreitender Selbstreinigung eine oberhalb der Referenz liegende Belastungsquelle an Einfluss

verliert. Trotz der leichten Unterschiede sind alle drei Messstellen insgesamt in die Güteklasse „3-mäßig“ einzustufen.

Die Ähnlichkeit der Artenzusammensetzung mit der Referenz beträgt sowohl für das HRB als auch für die Messstelle unterhalb des HRB 62 % und ist damit vergleichsweise hoch. Bei den dominanten Arten sind nur geringe Veränderungen der relativen Häufigkeit erkennbar. Die höhere Artenvielfalt unterhalb des HRB beruht vor allem auf weit verbreiteten, belastungstoleranten Arten, die jeweils in geringer Zahl vorkamen. Auffällig ist bei der Referenz eine geringere Anzahl an Taxa, die auf gut durchströmte, nicht kolmatierte Gewässersedimente angewiesen sind (Käfer der Gattungen *Elmis* und *Limnius* sowie Steinfliegen der Gattung *Leuctra*). Dies deckt sich mit den Ergebnissen der Sedi-  
 mentanalyse, nach der die Referenz einen deutlich höheren Feinsedimentanteil aufweist als die Probe im zeitweise überstauten Bereich.

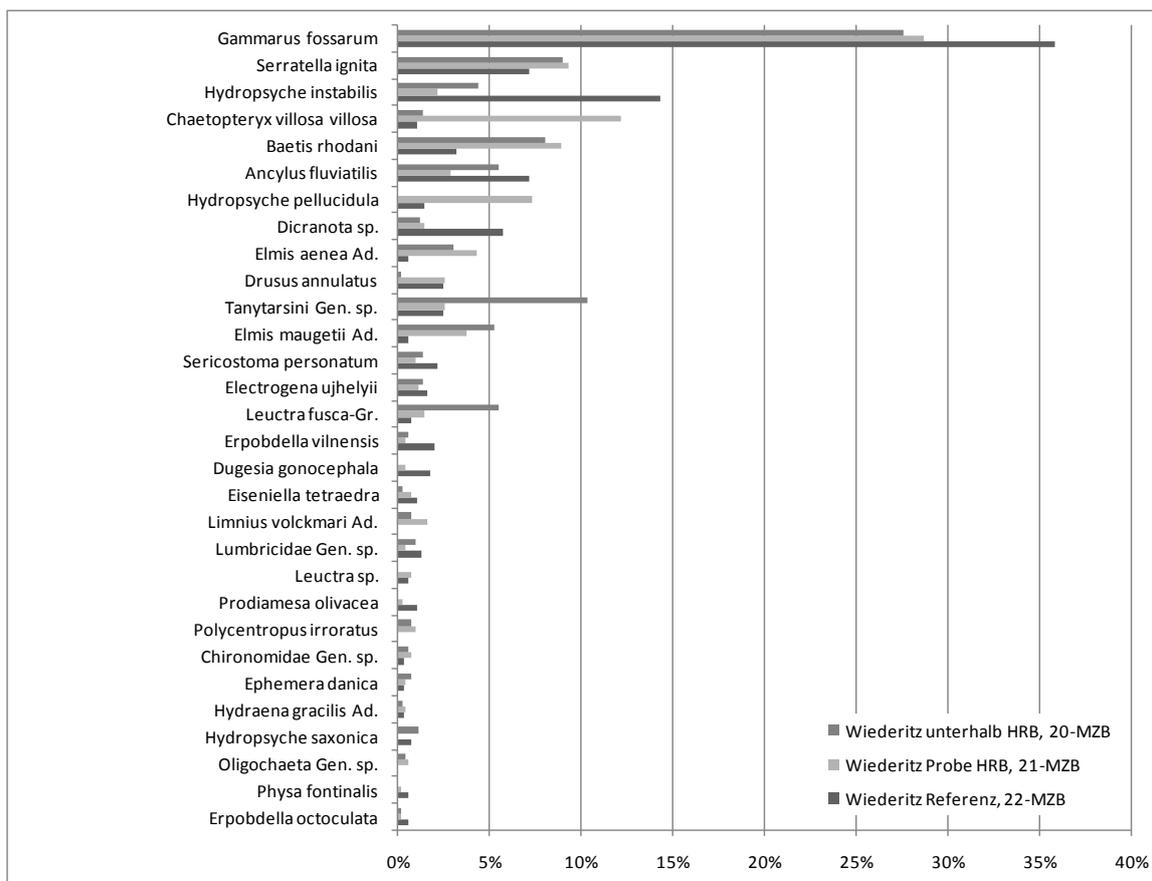


Abbildung 63: Vergleich des Anteils der 30 häufigsten Arten des Makrozoobenthos, HRB Zuckerode II

#### 4.8.3.4 Gewässersedimente

Die Wiederitz durchfließt stärker besiedeltes Gebiet und auch an den drei Probenahmestellen sind Siedlungsflächen im Umfeld vorhanden. Offensichtlich sind deutliche Gewässerbelastungen bereits an der Referenzmessstelle zu verzeichnen.

Das Sediment im Bereich der Referenz ist mit 16 % Feinsedimentanteil (< 2,0 mm) und einem Anteil von Sedimenten < 0,063 mm von 1,7 % als deutlich kolmatiert einzustufen. Die Messstelle im zeitweise überstauten Bereich ist dagegen mit 13 % Feinsedimentanteil (< 2,0 mm) und einem Anteil von Sedimenten < 0,063 mm von 0,9 % nur schwach kolmatiert. Im Bereich der Referenz war nicht nur der Anteil der Feinsedimente, sondern auch der Anteil an Kies höher und entsprechend der Anteil an Steinen geringer als im Bereich des HRB.

Zwischen den beiden Messstellen liegt ein verrohrter Bereich, an dessen Beginn ein Rückstau erkennbar war (Rohreinlass höher als Gewässersohle). Möglicherweise wirkt dieser Rückstaubereich als Feinsedimentfalle.

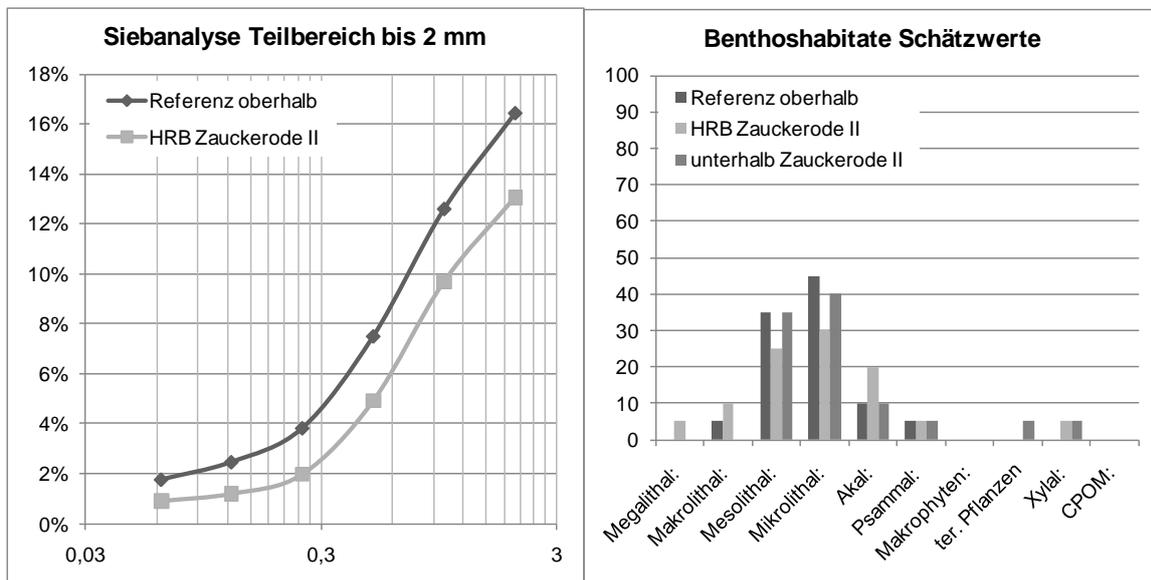


Abbildung 64: Analysewerte Gewässersedimente im Bereich des HRB Zauckerode II

Die Herkunft der Feinsedimente ist aus dem Bereich der Siedlungen zu vermuten. Eintragspfade sind üblicherweise Mischwasserabschläge, Einleitungen von Niederschlagswasser oder oberflächlicher Ablauf von Wegen. Durch die hohe Ausgangsbelastung der Referenz ist kein negativer Einfluss betriebsbedingter Wirkungen auf die Probestelle im zeitweise überstauten Bereich erkennbar.

Der Anteil der Benthoshabitate war im Bereich der Referenz und unterhalb des HRB nahezu identisch. Die gemessenen Differenzen im Bereich der Feinsedimente inklusive der Sande waren somit vor Ort nicht so deutlich erkennbar.

Die Probenahmeemmer wiesen bei beiden Messstellen nach der Entnahme der Sedimente Eisenablagerungen und Reduktionsmerkmale auf. Bei der Referenz waren die Reduktionsmerkmale sichtbar stärker ausgeprägt. Dies deutet auf einen erhöhten organischen Anteil im Sediment bereits an der Referenzmessstelle und somit eine Vorbelastung des Gewässers hin.

#### 4.8.4 Auswertung der Probe- und Referenzflächen

In der nachfolgenden Tabelle 67 sind alle Untersuchungsflächen (Probe- und Referenzflächen) mit Einstauintensität, -häufigkeit, der maximalen Überstauung beim Einstau 2002, bisherigen Einstauereignissen, ihrer Biotopbewertung und Angaben zu Feuchte- und Nährstoffzeigern (Mittelwerte) sowie die ggf. sichtbaren Auswirkungen oder Schäden dargestellt. Anhand der farblichen Markierung lassen sich auf einen Blick die Untersuchungsgegenstände ablesen (blau = Makrozoobenthos, Gewässersedimente, hellgrün = Offenland, dunkelgrün = Wald). Eine Auswertung möglicher Auswirkungen erfolgt getrennt nach den Untersuchungsgegenständen in den Abschnitten nach Tabelle 67.

Tabelle 67: Stauziel bei 192,36 üNN; max. Einstau 2002 bei 7,93 m über Stauziel, mittlere Einstauhöhe = 3,13 m über Stauziel (Mittelwerte aller Staumaxima)

Probefläche / Höhe über Stauziel	Einstauintensität	Einstauhäufigkeit	max. Einstauhöhe 2002 in m	Bisherige Einstauhäufigkeit	Bewertung Biotop	MW F	MW N	Sichtbare Auswirkung/Schaden
zll01 1,65	hoch	HW 2-5	6,30	14	nachrangig	6,0	6,5	-

Probefläche / Höhe über Stauziel	Einstauintensität	Einstauhäufigkeit	max. Einstauhöhe 2002 in m	Bisherige Einstauhäufigkeit	Bewertung Biotop	MW F	MW N	Sichtbare Auswirkung/Schaden
zIlg21 2,85	mittel	HW 5-10	5,10	4	hoch	-	-	-
zIlo3 3,10	mittel	HW 5-10	4,85	4	sehr hoch	5,4	5,8	-
zIlo2 3,55	gering	HW 5-10	4,45	3	sehr hoch	5,5	6,2	-
zII04 6,95	gering	HW >10	1,00	2	sehr hoch	5,2	5,4	-
zIlg22Ro 7,90	kein Einstau	nie	-	-	-	-	-	-
zIlg20Ru -0,34	kein Einstau	nie	-	-	-	-	-	-
zIIR1-2 10,50	kein Einstau	nie	-	-	nachrangig	5,5	6,5	-
zIIR3-4 10,45	kein Einstau	nie	-	-	sehr hoch	5,2	5,5	-

## Offenland

Die Vegetationsaufnahmen **zIIo1**, **zIIo2** und **zIIoR1-2** befinden sich auf Wirtschaftsgrünland in der Tallage der Wiederitz. Sie sind vegetationskundlich zur fragmentarischen Ausbildung der Hahnenfuß-Frischwiese (*Ranunculus acris*-*Arrhenatheretalia*-Gesellschaft) gehörig und weisen eine geringe Artenanzahl auf. Dabei ist die Probefläche **zIIo2** (geringe Einstauintensität): artenreicher mit guten Vorkommen vom Großen Wiesenknopf (*Sanguisorba officinalis*) und Rot-Klee (*Trifolium pratense*) sowie Vorkommen vom Wiesen-Pippau (*Crepis biennis*) und Wiesen-Storchschnabel (*Geranium pratense*), vegetationskundlich zur Hahnenfuß-Frischwiese (*Ranunculus acris*-*Arrhenatheretalia*-Gesellschaft) gehörig. Das als Mähwiese genutzte Grünland wurde bis auf einen schmalen Streifen an der Wiederitz Ende Juni 2012 komplett mit Gülle gedüngt. Auf dem von Natur aus nährstoffreicheren und feuchteren und somit wüchsigeren Standort erfolgt somit eine zusätzliche Nährstoffanreicherung durch die intensive landwirtschaftliche Nutzung. Dadurch ist die Artenarmut und die untypische Dominanzen von Wiesen-Fuchsschwanz (*Alopecurus pratensis*) zu erklären. Durch den Betrieb des HRB kommt es darüber hinaus zu einem Nährstoffeintrag durch die Ablagerung von Schwemmgut und Feinsedimenten vor dem Dammkörper.

Die Fläche **zIIo1** (hohe Einstauintensität) weist eine höhere Bodenfeuchte auf. Neben dem höchsten Mittelwert der Feuchtezahl nach ELLENBERG et al. (2001) mit 6 (zwischen Frische und Feuchtezeiger stehend) wird dieser Fakt auch durch das Vorkommen von Knick-Fuchsschwanz (*Alopecurus geniculatus*) und Rohrglanzgras (*Phalaris arundinacea*) belegt. Vergleicht man den Mittelwert der Stickstoffzahl nach Ellenberg et al. 2001 ist der Standort **zIIo1** am nährstoffreichsten. In diesem Bereich vor dem Dammkörper scheint es zu einer Akkumulation von Nährstoffen zu kommen. Die Referenzfläche weist jedoch einen gleichhohen Mittelwert (6,5) auf. Etwas geringer ist der Mittelwert der Nährstoffzahl bei der Fläche **zIIo2** mit 6,2. Gerundet auf den Wert 7 können die Standorte **zIIo1** und **zIIoR1-2** als stickstoffreich charakterisiert werden. Der Aufnahmefläche **zIIo2**, mit dem gerundeten Mittelwert der Stickstoffzahl von 6, kann als zwischen mäßig stickstoffreich und stickstoffreich stehend charakterisiert werden. Die Aufnahmen **zIIo1** und **zIIo2** befinden sich auf Aueboden aus Sand über tiefem Skelettsand (LFULG 2012), welcher natürlicherweise gut wasserversorgt und nährstoffreich ist. Die Aufnahmefläche **zIIoR1-2** stockt auf Lessiven aus Schluff (LFULG 2012). Eine intensive

landwirtschaftliche Nutzung mit regelmäßiger Düngung und die Einstauereignisse, insbesondere bei Fläche zIo1 verstärken den Nährstoffüberschuss. Neophyten konnten keine nachgewiesen werden, auch keine Dominanzen von sonstigen gesellschaftsuntypischen Arten.

Die Vegetationsaufnahmen **zIIo3**, **zIIo4** und **zIIoR3-4** (Transekt) befinden sich auf dem westexponiertem, wasserseitigen Dammbereich des HRB Zauckerode II. Die Aufnahmen gehören vegetationskundlich zur Glatthafer-Frischwiese (*Arrhenatherum elatioris* Br.-Bl. 1915). Am Unterhang (zIIo3) nimmt der Anteil an Wiesen-Fuchsschwanz (*Alopecurus pratensis*) zu. Außerdem ist deutlich mehr Wiesen-Labkraut (*Galium album*) und Wiesen-Platterbse (*Lathyrus pratense*) zu finden. Das Nährstoffangebot nimmt natürlicherweise zum Unterhang hin zu.

Betrachtet man den Mittelwert der Zeigerwerte nach ELLENBERG et al. (2001) für die relevanten Parameter der Feuchte- und Stickstoffzahl, so nimmt der Mittelwert der Feuchtezahl von 5,2 (Ober- und Mittelhang; zIIR3-4/ zII4) auf 5,4 (Unterhang, zII3) geringfügig zu, entspricht jedoch immer noch dem gerundeten Wert 5 und deutet auf eine Dominanz von vorkommenden Frischezeigern hin. Bei der Stickstoffzahl wurde am Oberhang (zIIoR3-4) der Wert 5,5, am Mittelhang (zIoI4) der Wert 5,4 und am Unterhang der Wert 5,8 ermittelt. Die Aufnahmen zIIo4 und zIIoR3-4 können gerundet auf den Wert 5 als mäßig stickstoffreich eingestuft werden. Die Standortbedingungen am Unterhang (zIIo3) entsprechen gerundet schon dem Wert 6, mit mäßig stickstoffreichen bis stickstoffreichen Standortbedingungen. Diese geringe Zunahme der Stickstoffzahl bringt die natürlicherweise veränderten Standortbedingungen am Unterhang zum Ausdruck.

### Makrozoobenthos und Sedimente

Die Messstelle zIIg21 (Wiederitz) lässt sich bezüglich der Einstauintensität folgendermaßen beschreiben:

Anzahl registrierter Überstauereignisse (1982 - 2011)	3
Überstau der letzten 10 Jahre (2002 - 2011)	2
Maximale Wasserhöhe bei Überstau (in Metern)	≤ 4,8
Maximale Zeitdauer des Überstaus (in Tagen)	≤ 5
Entfernung Probefläche zum Damm	hoch (3,1 Höhenmeter)

Die Probenahmestelle bezüglich Makrozoobenthos und Sedimente wurde bisher selten und nur niedrig überstaut. Aufgrund von Verbau befindet sie sich relativ weit oberhalb des Dammes. Die mittlere Überstaudauer ist geringer als es dem Durchschnitt der betrachteten HRB entspricht. Es ist also bezüglich dieser Probenahmestelle von einer geringen Überstauintensität auszugehen.

Das Gewässersediment ist aufgrund von Vorbelastungen aus dem Einzugsgebiet an der Referenz stärker kolmatiert als im zeitweise überstauten Bereich. Die Bewertung auf Basis des Makrozoobenthos verbessert sich bei gleichbleibender Artenzahl im HRB leicht im Vergleich zur Referenz. Die Effekte der Vorbelastung überlagern mögliche Wirkungen des HRB.

## 5 Untersuchungen nach dem Einstauereignis 2013 in ausgewählten Hochwasserrückhalteräumen

Die Erfassungen von Wald- und Offenlandvegetation erfolgte erstmals im Rahmen der Vegetationsaufnahmen zwischen Juni und August 2012. Für eine ggf. erforderliche Wiederholung der Aufnahmen wurde eine GPS-Verortung der Transekte vorgenommen. Die Gelegenheit einer Wiederholung bot das Einstauereignis im Juni 2013.

Um Aufschluss über die unmittelbaren Auswirkungen des Einstaus auf die Hochwasserrückhalteräume und deren Vegetation zu erlangen erfolgten Wiederholungserfassungen von Wald- und Offenlandvegetation für zwei Beckenstandorte: HRB Friedrichswalde-Ottendorf (Teildauerstau) und HRB Buschbach (Grünbecken) 10 bzw. nach 14 Tage Beendigung des Abstaus. Zusätzlich wurde eine Begutachtung am HRB Lauenstein (nur Wald) vorgenommen.

Im HRB Friedrichswalde-Ottendorf reichte der Einstau 2013 hinsichtlich der Einstauhöhe an das maximale Einstauereignis von 2002 heran, bei der Einstaudauer wurde der Einstau 2002 sogar übertroffen (9 Tage). Da der Einstau mitten in der Vegetationsperiode lag, war das Ziel der kurzfristig wiederholten Aufnahmen insbesondere der Kenntniserwerb über eine mögliche Regeneration der Vegetation. Die Ergebnisse der wiederholten Vegetationsaufnahmen sind Kap. 5.1.2 (Waldvegetation) und Kap. 5.1.3 (Offenland) zu entnehmen.

Darüber hinaus wurden im HRB Friedrichswalde-Ottendorf Sedimentproben genommen und hinsichtlich verschiedener Parameter, z.B. Schwermetalle untersucht, vgl. Kap. 5.2.

In den Hochwasserrückhalteräumen Lauenstein, Liebstadt, Mordgrundbach, Friedrichswalde-Ottendorf, Buschbach und Reinhardtsgrima erfolgte außerdem eine Fotodokumentation, vgl. Bericht Teil 4, Kap. 1. Im HRB Buschbach wurden bestimmte Standpunkte in einer zeitlichen Abfolge (5.6.2013, 7.6.2013, 14.6.2013, 2.7.2013, 6.8.2013) fotodokumentiert, vgl. Kap. 1.5 im Bericht Teil 4.

### 5.1 Untersuchungen zur Regenerationsfähigkeit der Vegetation

#### 5.1.1 Methodik

Nach dem Hochwasserereignis im Juni 2013 erfolgten für die HRB Buschbach und Friedrichswalde-Ottendorf am 17.06.2013 Wiederholungsaufnahmen der Vegetation auf den Probeflächen aus 2012. Dabei wurden folgende eingestaute Probeflächen erfasst: im HRB Becken Buschbach bw2, bw1, bw3, bw4 (Waldvegetation) und bo1, bo2 und bo3 (Grünlandvegetation) sowie Friedrichswalde-Ottendorf fw2, fw3, fw4 und fo1, fo2 und fo4. Zudem wurden die überstauten Waldbestände im HRB Lauenstein begangen und dokumentiert. Die Vegetationsaufnahmen sind dem Bericht Teil 3a, Kap. 5.4, 5.6.3, 6.4 und 6.6.3 zu entnehmen.

Die Einschätzung des Deckungsgrades erfolgte wie 2012 nach der Methodik von BRAUN-BLANQUET (1964), verändert durch DIERßEN (1990).

Für die Waldvegetation erfolgte eine Vitalitätsansprache für alle erfassten Pflanzen nach MURMANN-KRISTEN (1991). Dabei wurde die Vitalität der Pflanzen nach folgenden Kriterien erfasst:

- °° sehr schwach, zufällig gekeimt, sich nicht vermehrend
- ° geschwächt, kümmerlich
- ∅ geschwächt, kümmerlich durch sichtbare Schäden
- normal
- überaus kräftig

Ursache falls möglich benennen:

- 1 Fraß – und Saugschäden durch Insekten
- 2 Schäden durch Pilzbefall
- 3 Unspezifische Vergilbung
- 4 Chlorosen, Nekrosen
- 5 Seneszenzerscheinungen

Im Offenland erfolgte die Einschätzung der Vitalität der einzelnen Arten nach DIERSCHKE (1994). Die Vitalitätseinschätzung kann als Untersuchungsschwerpunkt angesehen werden, da die Vegetation nicht so schnell auf Standortveränderungen reagieren kann und ein dauerhafter Artenausfalls bzw. die erhebliche Änderung der Vegetationszusammensetzung zu diesem Zeitpunkt noch nicht dokumentierbar ist.

## 5.1.2 Ergebnisse Waldvegetation

### 5.1.2.1 HRB Lauenstein

Im Juli 2013 erfolgte nach dem Abstau des Junihochwassers eine erneute Begutachtung (allerdings keine Vegetationsaufnahmen) der Waldvegetation und des Waldzustandes mit folgenden Beobachtungen:

Die Überstauung bis in den Kronenraum führte zu erheblichen Blattverlusten verschiedener Baumarten. Auch an den Buchen auf der Fläche law2 waren im überstauten Kronenbereich abgestorbenes Feinreißig und erhebliche Kronenverlichtungen feststellbar. Die Schäden wurden teilweise durch Neuaustriebe kompensiert. Das konnte an Laubbaumarten wie den Eichenarten (*Quercus* ssp.), Berg-Ahorn (*Acer pseudoplatanus*) und Schwarz-Erle (*Alnus glutinosa*) beobachtet werden (Proventiv – und Adventivtriebe). Die Baumartenverjüngung und die Bodenvegetation reagierten ebenfalls mit artspezifischen Neu- oder Ersatztrieben.



Foto 102: Wiederaustrieb Eiche, rechts: Wiederaustrieb Schwarz-Erle (*Alnus glutinosa*)



Foto 103: Wiederaustrieb Ahornkronen, rechts: Wiederaustrieb junger Berg-Ahorn (*Acer pseudoplatanus*)



### 5.1.2.2 HRB Buschbach

Die Vegetationsaufnahmen mit Vitalitätsansprache der Bodenvegetation im Juni 2013 fanden nach dem Abstau des eingestauten Wassers statt. Alle Untersuchungsflächen (bw2, bw1, bw3, bw4) waren durch den Einstau mehrere Tage betroffen (bis zu 6 Tage; vgl. Bericht Teil 3a, Kap. 6.4). Neben der Deckungsgradansprache erfolgte eine Einschätzung der Vitalität und Regenerationsfähigkeit am Standort.

Dabei zeigte sich, dass mit dem Einstau mechanische Verletzungen, Sedimenteinträge und Teilverluste an der Bodenvegetation verbunden sind. Das betraf in erster Linie mehrjährige Stauden, wie die Kohl-Gänsedistel (*Sonchus oleraceus*) und den Beinwell (*Symphytum officinale*). Diese trieben allerdings unmittelbar nach dem Ereignis wieder aus. Die Gräser, allen voran die Zittergras-Segge (*Carex brizoides*) überstanden die Überstauung gut und zeigten keine Ausfallerscheinungen. Die Baumartenverjüngung wie Eberesche, Erle oder Eiche reagierten mit Neuaustrieb bei Verlust der Blattmasse.



Foto 104: abgestorbene junge Erlen im Einstaubereich



Foto 105: Neuaustrieb von Beinwell auf der Untersuchungsfläche bw1



Foto 106: erkennbare maximale Einstauhöhe durch Sedimentabtrag an der Vegetation

### 5.1.2.3 HRB Friedrichswalde-Ottendorf

Die Vegetationsaufnahmen mit Vitalitätsansprache der Bodenvegetation (vgl. Bericht Teil 3a, Kap. 5.4) erfolgten unmittelbar nach dem Abstau des Hochwassers im Juni 2013. Auf den Untersuchungsflächen wurden infolge der Überstauung hauptsächlich mechanische Schäden wie geknickte Stauden und Gräser sowie schwacher Sedimenteintrag festgestellt. Unmittelbar nach dem Rückgang

des Wassers kam es zu basalen Neuaustrieben in der Bodenvegetation in der laufenden Vegetationsperiode.

Der Neuaustrieb erfolgte sowohl in der Baumartenverjüngung als auch in eingestauten Kronenteilen. Dort wurden allerdings nur die nicht verholzten Pflanzentriebe wie Blätter und einjährige Triebe ersetzt. Der schwache Sedimentüberzug auf den Pflanzenteilen führte nicht zu Absterbeerscheinungen. Vermutlich werden diese durch Niederschläge abgewaschen bzw. die betroffenen Pflanzenteile durch Neuaustriebe ersetzt. Der Neuaustrieb an Gehölzen ist allerdings mit einer Schwächung des Organismus und mit der Aktivierung von Reservestoffen verbunden.



Foto 107: eingestaute Eichen und Eschen, rechts: Einstau-Auswirkungen auf die Bodenvegetation



Foto 108: geschädigte Maiglöckchen, rechts: Neuaustrieb Gräser und Breitwegerich



Foto 109: Neuaustrieb *Rosa canina*, rechts: Neuaustrieb Weißdorn



Foto 110: Schwarz-Erlen im Dauerstau, rechts: über die Stammbasis hinaus überstaute Eichen und Linden

#### 5.1.2.4 Auswertung

Um Hinweise auf die ggf. durch den Einstau der HRB bewirkten Schädigungen an der Vegetation zu erhalten wurde bei den nach dem Abstau durchgeführten Erfassungen eine Vitalitätsansprache der Bodenvegetation durchgeführt. Der überwiegende Anteil der für die Krautschicht gemachten Vitalitätsansprache auf den Untersuchungsflächen im HRB Friedrichswalde-Ottendorf (fw2, fw3 und fw4) ergab „normal“. Lediglich für Wald-Flattergras (*Milium effusum*), Wiesen-Knäuelgras (*Dactylis glomerata*), Knoblauchsrauke (*Alliaria petiolata*) und Brennnessel (*Urtica dioica*) wurde eine geschwächte Vitalität durch sichtbare Schäden – Vergilbung - festgestellt. Alle in der Krautschicht erfassten Verjüngungspflanzen (Berg-Ahorn, Gemeine Esche, Stiel-Eiche, Spitz-Ahorn, Schwarzer Holunder, Rose) wurden ebenfalls mit einer normalen Vitalität erfasst.

Analoge Aussagen lassen sich auch aus den wiederholten Vegetationsaufnahmen im HRB Buschbach (bw2, bw1, bw3, bw4) ableiten: die Vitalität der Verjüngung von Aspe, Hänge-Birke, Traubeneiche und Bruch-Weide wurde mit „normal“ bewertet. Eine geschwächte Vitalität wurde Wiesen-Knäuelgras (*Dactylis glomerata*), Knoblauchsrauke (*Aegopodium podagraria*), Kohl-Gänseblut (*Sonchus oleraceus*), Arznei-Beinwell (*Symphytum officinale* agg.), Arznei-Baldrian, (*Valeriana officinalis* agg.) bescheinigt. Ein besonders hoher Anteil geschwächter Arten der Krautschicht im Verhältnis zu Arten normaler Vitalität (3:9) weist die Aufnahme bw1 auf. Dies lässt sich auf ihre Lage unmittelbar vor dem Damm und dem entsprechend langen und hohen Überstau zurückführen. Außerdem erfolgte hier neben dem großen Einstauereignis Anfang Juni 2014 ein weiterer, kleinerer Einstau Ende Juni 2014. Für Land-Reitgras (*Calamagrostis epigejos*), Zittergras-Segge (*Carex brizoides*), Wald Flattergras (*Milium effusum*) wurde eine normale Vitalität trotz Sedimentablagerungen festgestellt.



Foto 111: Krautschicht der Untersuchungsfläche bw3

Mit dem Einstau verbundene mechanische Verletzungen, Sedimenteinträge und Teilverluste an der Bodenvegetation sowie Blattverluste an Gehölzjungwuchs oder in eingestauten Kronenteilen wurden durch Neuaustrieb – sowohl bei Gehölzen als auch bei Stauden - kompensiert. Auch die ein- bis zweijährigen Verjüngungspflanzen zeigten Wiederaustrieb.



Foto 112: HRB Buschbach Neuaustrieb an Stiel-Eiche, rechts: Neuaustrieb an junger Stiel-Eiche



Foto 113: HRB Buschbach Neuaustrieb an Schwarz-Erle, rechts: Neuaustrieb von Schwarzer Holunder

Mit dem Wiederaustrieb in der Mitte der Vegetationsperiode sind allerdings die Aktivierung von Reservestoffen und der Verlust von Assimilationsorganen verbunden. Dies geht mit einer doppelten Schwächung des Pflanzenorganismus einher.

Die Rot-Buche ist anfällig gegenüber Überflutung. Sie reagiert auf einen wassergesättigten, sauerstoffarmen Wurzelraum mit Vitalitätsverlust, der sich durch Kronenverlichtung bis hin zu partiellen Absterbeerscheinungen zeigt, wie sie z.B. an den Rot-Buchen am Rand des Teildauerstaus im HRB Lauenstein und HRB Liebstadt beobachtet werden können (vgl. Kap. 6.2.2). Die Blattverluste, die durch das Hochwasser im Juni 2013 im unteren Kronenteil auftraten, haben die Rot-Buchen zusätzlich geschwächt. Neben der erforderlichen Aktivierung von Reservestoffen für den Neuaustrieb führen durch Sedimentablagerungen verschmutzte Blätter zu einer eingeschränkten Photosyntheseleistung.



Foto 114: kaum bis stark geschädigte junge Buchen, rechts: geschädigte junge Rot-Buche (*Fagus sylvatica*) mit Neuaustrieb



Foto 115: Kronenschäden in Rot-Buche in der Untersuchungsfläche law2, rechts: teilweise geschädigte junge Buche (*Fagus sylvatica*)

### 5.1.3 Ergebnisse im Offenland

#### 5.1.3.1 HRB Buschbach

Die Aufnahme­fläche bo1 in der Tallage des Buschbaches (Einstaudauer 6 Tage, Überstauhöhe bis zu 8 m), zeigte nach dem Einstau 2013 keine Defizite im Gesamtdeckungsgrad bzw. der Vegetationsstruktur. Die Blätter des Schlangen-Wiesenk­nöterichs (*Bistorta officinalis*) zeigten teilweise Absterberscheinungen. Betroffen war insbesondere der Blattrand. Geringfügige Schäden waren auch an den Blättern des Großen Wiesenk­nopfes (*Sanguisorba officinalis*) zu beobachten. Es war aber immer noch ungeschädigte Blattmasse vorhanden, um die Photosynthese zu gewährleisten. An einigen Pflanzen der Verschiedenblättrigen Kratzdistel (*Cirsium heterophyllum*) war die Blüte eingetrocknet.



Foto 116: bo1: Vegetationsstruktur mit leichten Schlammablagerungen, rechts Schädigung Blatt *Bistorta officinalis*



Foto 117: bo1: Schädigung Blatt *Sanguisorba officinalis*, rechts Eintrocknen Blüte *Cirsium heterophyllum*

Die Vegetationsstruktur der Aufnahme bo2 in der Tallage des Buschbaches (Einstaudauer 3 Tage, Überstauhöhe bis zu 2 m) und der Aufnahmen bo3 (Einstaudauer knapp 6 Tage, Überstauhöhe bis zu 8 m) und bo4 (Einstaudauer 3 Tage, Überstauhöhe bis zu 3 m) am Damm des HRB zeigten 2013 nach dem Einstau keine Absterbeerscheinungen, Wuchsstörungen bzw. Defizite im Gesamtdeckungsgrad. Die Pflanzen wiesen teilweise geringe Schlammablagerungen auf. Insbesondere großblättrige Pflanzen waren davon betroffen.



Foto 118: bo2: Vegetationsstruktur, rechts leichte Schlammablagerungen auf *Bistorta officinalis*



Foto 119: bo3: Vegetationsstruktur, rechts leichte Schlammablagerungen auf *Bistorta officinalis*



Foto 120: bo4: Vegetationsstruktur, rechts leichte Schlammablagerungen auf *Hypochaeris radicata*

### 5.1.3.2 HRB Friedrichswalde-Ottendorf

Die mit fast 9 Tagen am längsten eingestaute Fläche fo1 am Damm des HRB (Einstauhöhe bis 6,50 m), zeigte starke Schäden der oberirdischen Pflanzenteile bis zum vollständigen Absterben der Blattmasse. Fast alle Pflanzenarten zeigen Vergilbungserscheinungen und somit deutliche Vitalitätseinbußen. Bei Wiesen-Platterbse (*Lathyrus pratensis*) und Tüpfel-Hartheu (*Hypericum perforatum*) war ca. eine Woche nach dem Einstau ein Neuaustrieb zu erkennen. Durch den schlechten Vitalitätszustand der Pflanzen und das Absterben der Blattmasse hat sich auch der Deckungsgrad verringert.



Foto 121: fo1: Vegetationsstruktur, rechts abgestorbene Blattmasse der meisten Arten bis auf *Calystegia sepium*



Foto 122: fo1: Abgestorbene Blattmasse *Alchemilla vulgaris*, rechts Neuaustrieb *Hypericum perforatum*

Die Fläche fo4 (Einstaudauer 6 Tage, Einstauhöhe bis zu 3 m), zeigte nach dem Einstau keine Absterbeerscheinungen, Wuchsstörungen bzw. Defizite im Gesamtdeckungsgrad bzw. der Vegetationsstruktur. Auf der Fläche fo2 (Einstaudauer 6 Tage, Einstauhöhe bis zu 3 m), waren nur geringe Schädigungen der Blätter der Acker-Kratzdistel (*Cirsium arvense*) festzustellen. Beide Flächen wiesen leichte Schlammablagerungen auf, insbesondere auf großblättrigen Pflanzen.



Foto 123: fo2: Vegetationsstruktur mit leichten Schlammablagerungen, rechts Blätter *Glechoma hederacea* mit leichten Schlammablagerungen



Foto 124: fo4: Vegetationsstruktur, rechts Blatt *Alchemilla vulgaris* mit leichter Schlammablagerung

### 5.1.3.3 Auswertung

Bei den nach dem Einstauereignis untersuchten Probeflächen kam es nur im Bereich der Probefläche fo1 zu einer vollständigen Schädigung der oberirdischen Pflanzenteile. Eine Wiederholungsbegehung des Damms des HRB Friedrichswalde-Ottendorf am 04.07.2013 nach der jährlichen regulären Mahd zeigte jedoch eine geschlossene grüne Vegetationsschicht und einen frischen Austrieb der Anfang Juni stark geschädigten oberirdischen Pflanzen, wie z.B. des Gewöhnlichen Frauenmantels (*Alchemilla vulgaris*).

Es kann daher der Rückschluss gezogen werden, dass es durch den Einstau 2013 bei den meisten Arten zu keiner erheblichen Beeinträchtigung bzw. nachhaltigen Schädigung der unterirdischen Pflanzenteile gekommen ist. Ein damit verbundenes vollständiges Absterben der Pflanzen konnte nicht festgestellt werden, Lücken im Bestand waren nicht erkennbar. Grünlandbestände sind somit in der Lage sich kurzfristig wieder zu regenerieren.



Foto 125: fo1: Vegetationsstruktur nach Einstau und Mahd am 04.07.2013, rechts Vegetationsstruktur mit Kräutern wie *Alchemilla vulgaris* und *Galium album*

#### 5.1.3.4 Sonstige Beobachtungen

Im Rahmen der Biotopkartierung, die 2013 für die Einstaubereiche der HRB bis auf die Becken Zuckerode I und II nach dem Hochwasserereignis im Juni 2013 erfolgte, wurde auf Schäden an krautigen Pflanzen durch das Einstauereignis geachtet.

Erstaunlicherweise zeigten nur Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*), Gewöhnlicher Beinwell (*Symphytum officinale*) und Gewöhnliche Pestwurz (*Petasites hybridus*) deutliche Schädigungen der oberirdischen Pflanzenteile. Bei Beinwell und Heidelbeere konnte eine kurzfristige Regeneration dokumentiert werden. Bei der Gewöhnlichen Pestwurz ist diese anzunehmen, da die Art typisch ist für Hochstaudenfluren an Gewässern und somit Überflutungen tolerieren muss, um diesen Standort besiedeln zu können.



Foto 126: stark geschädigte Blattmasse von *Symphytum officinale* im stark eingestauten Bereich im HRB Buschbach, rechts Regeneration der Blattmasse Anfang Juli 2013

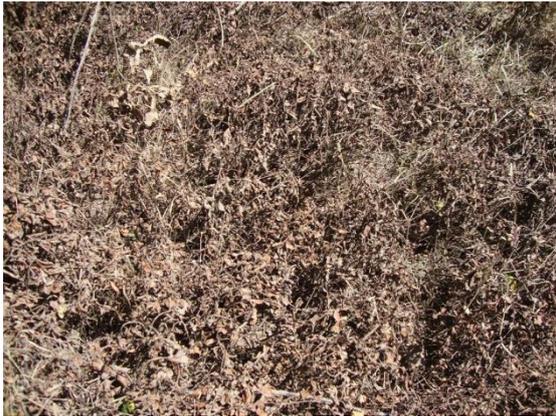


Foto 127: stark geschädigte Blattmasse von *Vaccinium myrtillus* im stark eingestauten Bereich im HRB Lauenstein, rechts Regeneration der Blattmasse Anfang September 2013



Foto 128: Stark geschädigte Blattmasse von *Petasites hybridus*

Zwei Orchideenarten, welche sich im Einstau des HRB befinden, zeigten keine Schädigungen. Es handelt sich um ein Vorkommen (Einzelpflanze) des Breitblättrigen Knabenkrautes (*Dactylorhiza majalis*) am HRB Mordgrundbach und ein größeres Vorkommen des Breitblättrigen Sitters (*Epipactis helleborine*) am HRB Friedrichswalde-Ottendorf. Die Pflanzen sind vital, gutwüchsig und sogar nach dem Einstau zur Blüte gekommen.



Foto 129: *Dactylorhiza majalis* im Einstaubereich HRB Mordgrundbach, rechts *Epipactis helleborine* im Einstaubereich HRB Friedrichswalde-Ottendorf

Weitere Beispiele für anspruchsvolle Arten, die durch den Einstau nicht geschädigt wurden, sind Maiglöckchen (*Convallaria majalis*) und Gewöhnliche Haselwurz (*Asarum europaeum*). Diese beiden Arten befinden sich im intensiven Einstaubereich des HRB Friedrichswalde-Ottendorf, in einem Ei-

chen-Hainbuchenwald direkt am Dauerstau. Außer einer Schlammablagerung auf den Blättern, welche durch Regenereignisse wieder abgewaschen wurde, waren die Pflanzen vital und zeigten keine Absterbeerscheinungen.



Foto 130: *Convallaria majalis* im intensiven Einstaubereich Friedrichswalde-Ottendorf, rechts *Asarum europaeum* im intensiven Einstaubereich HRB Friedrichswalde-Ottendorf

## 5.2 Untersuchung von Sedimentablagerungen

Das Juni-Hochwasser 2013 wurde kurzfristig zum Anlass genommen, stichprobenartige Bodenproben von den mit dem Einstau bzw. Abstau verbundenen Sedimentablagerungen vorzunehmen.

Die Entwicklung eines geeigneten Probendesigns war auf Grund der unerwartet eingetretenen Möglichkeit der Probennahme nach dem Einstauereignis nicht möglich. Im Rahmen der Dokumentation des Einstauereignisses stellte sich des Weiteren heraus, dass es ebenfalls nicht möglich gewesen wäre, annähernd flächendeckend oder für vorher spezifisch festgelegte Untersuchungsflächen, Sediment-/Schlammproben zu entnehmen. Relevante Mengen der abgelagerten Sedimente, die die Möglichkeit zu einer repräsentativen Probennahme geboten hätten, wurden nur an besonders strömungsberuhigten Bereichen der Beckenräume festgestellt. Die Probennahme und -analyse verfolgte ausschließlich den Zweck, Aussagen über die Zusammensetzung und ggf. den Belastungsgrad der abgelagerten Sedimente zu erlangen.

Für die Probenahmen wurde das HRB Friedrichswalde-Ottendorf ausgewählt. Der Einstau begann am 30.05.2013, der Abstau war am 13.06.2013 abgeschlossen. Am 13.06.2013 erfolgten an drei ausgewählten Stellen (vgl. nachfolgende Abbildung 65) die Probenahmen abgelagerter Sedimente.



Abbildung 65: HRB Friedrichswalde-Ottendorf mit der Lage der Sedimentprobenahmen



Foto 131: Probenahmestelle 1: Sedimentablagerungen auf Wirtschaftswegzufahrt von der K 8757 in den Rückhalteraum



Foto 132: Probenahmestelle 2: Sedimentablagerungen an Betonstraße am Rand des Teildauerstaus



Foto 133: Probenahmestelle 3: Sedimentablagerungen am Ufer der Bahre

Für Aussagen zum Nährstoffgehalt und zur Verunreinigung durch Schwermetalle wurden die Sedimentproben hinsichtlich folgender Parameter untersucht:

- Trockenmasse
- Glühverlust der Trockenmasse (Anteil der organischen Substanz)<sup>17</sup>
- organische Kohlenstoffgehalt (Total Organic Carbon, TOC) (gesamte lebende und tote Biomasse)
- Ammonium
- Stickstoff, gesamt

<sup>17</sup> Glührückstand = der mineralische Anteil nach dem Ausglühen einer Schlammprobe bei 550°C

- Phosphor, gesamt
- Arsen und Blei

Der nachfolgenden Abbildung 66 können die ermittelten Werte der untersuchten Parameter entnommen werden.

		D-13-06-1078	D-13-06-1079	D-13-06-1080
		Probe 1	Probe 2	Probe 3
Trockenmasse	[% der OS]	37,4	33,9	51,1
Kohlenstoff, organischer	[% der TM]	4	4,7	4,2
Glühverlust der Trockenmasse	[% der TM]	10,9	14,5	9,8
Gesamtstickstoff	[% der TM]	0,47	0,18	0,23
Arsen	[mg/kg TM]	34,2	46	30,8
Phosphor, gesamt	[mg/kg TM]	1240	1610	1260
Blei	[mg/kg TM]	67	81,5	70,7
Ammonium	[mg/l Eluat]	3,25	10,3	3,18

Abbildung 66: Anlage 1 des Prüfberichtes zur Untersuchung von Sedimentproben

Bei den untersuchten Sedimentproben handelte es sich um grau-braunen Schluff, schwach schluffig bis fein sandig von breiiger Konsistenz. Die Laboruntersuchungen (vgl. Bericht Teil 3a, Kap. 5.9) haben für die Proben 1 und 3 ähnliche Werte bei Arsen, Phosphor, Blei und Ammonium ergeben. Deutlich höhere Werte bei allen genannten Parametern weist die Probe 2 auf, die direkt am Ufer des Teildauerstaus entnommen wurde.

Die Bewertung von Böden bzw. Schlämmen erfolgt nach der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung von 12. Juli 1999 (BBODSCHV 1999). Die Prüfwerte sind nutzungsabhängig. Im vorliegenden Fall gilt der Pfad Boden-Nutzpflanze Grünland. Die Arsen-Werte in allen drei Sedimentproben liegen unterhalb des Prüfwertes 50 mg/kg Trockenmasse. Die Blei-Werte liegen sogar sehr deutlich unterhalb des Prüfwertes 1.200 mg/kg Trockenmasse.

2.3 Maßnahmenwerte nach § 8 Abs. 1 Satz 2 Nr. 2 des Bundes-Bodenschutzgesetzes für den Schadstoffübergang Boden - Nutzpflanze auf Grünlandflächen im Hinblick auf die Pflanzenqualität (in mg/kg Trockenmasse, Feinboden, Arsen und Schwermetalle im Königswasser-Extrakt, Analytik nach Anhang 1)

Stoff	Grünland Maßnahmenwert
Arsen	50
Blei	1.200
Cadmium	20
Kupfer	1.300 <sup>11)</sup>
Nickel	1.900
Quecksilber	2
Thallium	15
Polychlorierte Biphenyle (PCB(tief)6)	0,2

<sup>11)</sup> Bei Grünlandnutzung durch Schafe gilt als Maßnahmenwert 200 mg/kg Trockenmasse.

Abbildung 67: Auszug aus der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) 1999, Maßnahmenwerte nach § 8 Abs. 1 Satz 2 Nr. 2

Bei den Parametern organischer Kohlenstoff (Corg) und Phosphor existieren keine Prüf- oder Grenzwerte für Böden. Es handelt sich um Stoffe, die im Zusammenhang mit der Ausbringung von natürlichen und künstlichen Düngemitteln stehen. Eine Interpretation der ermittelten Werte kann durch einen Vergleich mit erfassten Werten bei Bodendauerbeobachtungsstellen des Freistaates Sachsen oder andere Bodenproben, die für die Überarbeitung des bodenkundlichen Kartenwerkes Sachsens BK 50 erhoben wurden, erfolgen. Das Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie hat in der Umgebung des Rückhaltebeckens Friedrichswalde-Ottendorf sechs Bodenprobestellen im Rahmen der

Nachbeprobung für die BK 50. Die erhobenen Oberbodenproben an diesen Beobachtungsstellen wiesen im Königswasser-Extrakt<sup>18</sup>

- Arsengehalte von 12 – 22 mg/kg (3 Werte),
- Blei-gehalte von 39 – 72 mg/kg (5 Werte),
- Gesamtstickstoff-Gehalte von 0,13 – 0,21 % (2 Proben),
- Organischer Kohlenstoff (Corg) - Gehalte von 1,8 – 1,25 % (2 Proben)
- und Phosphor-Gehalte von 0,14 – 0,27 % (2 Proben) auf.

Die Bodenproben des LFULG wurden luftgetrocknet, d.h. nicht auf die gleiche Trockenmasse bezogen wie die Sedimentproben aus dem HRB. Die Analyse der Sedimentproben aus dem HRB Friedrichswalde-Ottendorf erfolgte über den Mikrowellensäureaufschluss mit Salpetersäure, während die Bodenproben des LFULG im Königswasser-Extrakt aufgeschlossen wurden. Laut Auskunft des LfULG REFERAT BODEN/ALTLASTEN kann trotz der analytischen Differenzen<sup>19</sup> festgestellt werden, dass die untersuchten Sedimentproben im HRB Friedrichswalde-Ottendorf – mit Ausnahme von Organischem Kohlenstoff und Arsen - nur geringe Abweichungen von den umgebenden Böden aufwiesen (LFULG REFERAT BODEN/ALTLASTEN 2013).

Allgemeingültige Aussagen hinsichtlich möglicher schädigender Stoffeinträge in die Böden infolge von Sedimentablagerungen in den Hochwasserrückhalteräumen lassen sich durch die vorgenommenen Stichproben nicht gewinnen. Die Untersuchung hat aber gezeigt, dass die Arsen- und Bleiwerte der analysierten Sedimentproben **unterhalb** der Prüfwerte der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung liegen. Der Vergleich mit Bodenproben des LFULG im Umkreis des HRB Friedrichswalde-Ottendorf hat zudem gezeigt, dass die Sedimentproben hinsichtlich der Parameter Blei, Gesamtstickstoff und Phosphor nur geringe Abweichungen zu den Umgebungsböden aufwiesen. Ausnahmen bildeten nur Organischer Kohlenstoff und Arsen.

---

<sup>18</sup> Königswasser ist ein Gemisch aus konzentrierter Salzsäure und konzentrierter Salpetersäure im Verhältnis von 3:1. In der analytischen Chemie findet Königswasser Anwendung beim Aufschluss schwerlöslicher Stoffproben. (Königswasseraufschluss).

<sup>19</sup> Laut Auskunft des Referates Boden/Altlasten handelt es sich beim Königswasseraufschluss und Mikrowellensäureaufschluss mit Salpetersäure um verschiedene Aufschlussarten, die aber für die untersuchten Parameter vergleichbare Ergebnisse erzielen (LFULG REFERAT BODEN/ALTLASTEN 2013)

## 6 Diskussion der Ergebnisse

### 6.1 Flächendeckende Biotoperfassung und -bewertung

Die Auswertung der flächendeckenden Biotopkartierung bzw. -bewertung gemäß Handlungsempfehlung (SMUL 2009) zeigt keine Abstufung der Biotopwerte in Abhängigkeit der Einstauhäufigkeit. In den alle 0-2 Jahre eingestauten Bereichen aller untersuchten HWR beträgt der Anteil der Biotope mit sehr hoher Bedeutung rund 40 % (vgl. Abbildung 68). Im Referenzbereich außerhalb der überstauten Bereiche sind die sehr hoch bewerteten Biotope mit einem Anteil von 20 % vertreten, die nachrangig bewerteten Biotope überwiegen mit rund 40 %. Beim Teildauerstau ist die Bewertung abhängig von der Ausprägung des Stillgewässers. So sind die Teildauerstaubereiche in Liebstadt und am Mordgrundbach aufgrund der relativ natürlichen Uferstruktur und dem Vorkommen wertgebender Wasserpflanzen (u.a. Wasser-Hahnenfuß) mit hoch bewertet. Dagegen ist in Friedrichswalde-Ottendorf der Teildauerstaubereich aufgrund der strukturarmen Ausprägung mit nachrangig bewertet, typische Wasser- bzw. Uferpflanzen fehlen.

In der Regel wurde bei den Becken die Einstauhäufigkeiten für folgende Bereiche abgegrenzt: HW 0-2 / HW 2-5 / HW 5-10 / HW 10-20 / HW > 20. Da bei den erst 30 Jahre alten HRB Zauckerode I und II die Anzahl der Ereignisse im Zeitfenster > 20 zu gering ist, wurden für diese Becken die Bereiche HW 10-20 und HW > 20 zusammengefasst. Die Ergebnisse sind der Diagrammsäule HW > 10 der Abbildung 68 zu entnehmen. Diese Diagrammsäule gibt ausschließlich die Biotopbewertung der HRB Zauckerode I und II wider, die durch eine intensive Nutzung der Grünländer im HRB begründet ist (nachrangige Biotopwertigkeit auf über 60 % des Einstaubereichs HW > 10).

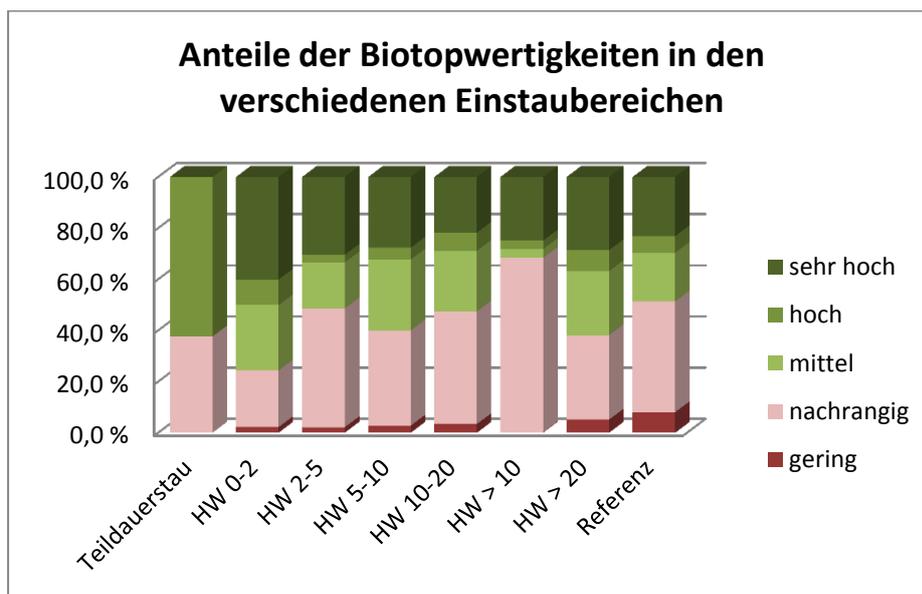


Abbildung 68: Anteile der Biotopwertigkeiten innerhalb der einzelnen Einstaubereiche mit unterschiedlichen Einstauhäufigkeiten

Bei einigen Becken erklärt sich die Bewertung durch die topographischen Bedingungen im Rückhalteraum sowie durch die Nutzungsintensität.

Innerhalb der Stauräume werden je nach Zugänglichkeit und Nutzungsgeschichte die ebenen Talsohlen als Grünländer bewirtschaftet. Entlang der Fließgewässer sind oftmals auentypische Vegetationsgesellschaften mit einer hohen Biotopwertigkeit ausgebildet. Die Talhänge werden je nach Neigung mehr oder weniger intensiv forstlich genutzt. Außerhalb der Steillagen ist überwiegend eine Überformung der Baumartenzusammensetzung durch die forstliche Nutzung erfolgt. Natürliche Waldgesellschaften sind vor allem in den schwer zugänglichen Steilhanglagen sowie auf Sonderstandorten wie im Bereich der Auen erhalten geblieben.

Zum Teil lassen sich im Ergebnis der Auswertung jedoch auch fließende Übergänge zwischen Einstau- und Referenzbereichen feststellen, in denen sich keine unterschiedliche Bewertung zwischen den Biotopteilen innerhalb und außerhalb des Stauraums ablesen lässt.

Betrachtet man die einzelnen Biotope in den unterschiedlichen Staubereichen, zeigt sich, dass innerhalb der Talräume (also innerhalb der Stauräume), das Vorkommen von feuchtgeprägten Biotopen. Hier spiegeln sich die natürlichen Verhältnisse von Topografie und Boden sowie die Herausbildung einer an die Standortbedingungen von Tal- bzw. Auenräume angepassten Vegetation mit Feucht- und Auenwäldern, Nasswiesen und feuchten Hochstaudenfluren wider (vgl. Abbildung 69, Abbildung 70 und Abbildung 71). Zudem zeigt die Vegetation auch die unterschiedliche Nutzung bzw. auch Nutzungsgeschichte an. So sind die Feuchtwiesenkomplexe in den Tallagen der Rückhalteräume Ersatzgesellschaften des dort potenziell natürlich vorkommenden Hainmieren-Schwarzerlen-Bachwaldes (SCHMIDT et al. 2001). Es handelt sich um den Vegetationstyp der Nasswiesen des Calthion, vor allem Kohldistelwiesen und Wiesenknöterich-Waldsimsen-Wiesen, wie sie z.B. am Buschbach vorkommen. Das Vorhandensein dieser Feuchtwiesen ist auf die regelmäßige landwirtschaftliche Nutzung in Form von Mahd oder Beweidung (d.h. ihre Offenhaltung) zurückzuführen. Ein Zusammenhang der Ausbildung dieser Ersatzgesellschaft durch betriebsbedingte Einstauwirkungen kann hier nicht hergestellt werden.

Die gemäß Handlungsempfehlung Sachsens (SMUL 2009) erfolgte Punktebewertung gibt vor allem den Einfluss der Hemerobie wieder, d.h. die anthropogene Beeinflussung. Abstufungen in der Bewertung, die sich aufgrund der Ausprägung des Biotoptyps ergeben, z.B. aufgrund einer veränderten Vitalität oder einer verstärkten Verschlammung und damit einhergehend eine verschlechterte Habitatsignung, können über das Bewertungssystem der Handlungsempfehlungen nur eingeschränkt erfasst werden.

Bei den Wäldern sind im Rahmen der Handlungsempfehlung die Baumartenzusammensetzung und das Bestandsalter bewertungsrelevant. Die Vitalität wirkt sich dabei nicht auf die Biotopbewertung aus. Bei den Grünländern ist eine Verschlechterung durch den Ausfall wertgebender Arten bzw. einen Rückgang der Artenanzahl durch die Punktebewertung teilweise abzubilden. Allerdings fehlt in der Handlungsempfehlung auch hier die Möglichkeit, mittlere Wertigkeiten für Grünländer zu vergeben, die zum einen im Vergleich zu hochwertigen extensiv genutzten Grünländern deutliche Strukturdefizite hinsichtlich Artenreichtum und Krautanteil besitzen, und die zum anderen noch nicht unter die von BUDER & UHLEMANN (2010) beschriebenen, intensiv genutzten Grünländer fallen. In der vorliegenden Studie wurde diesen Grünländern daher ein Biotopwert von 17 (mittlere Bedeutung) zugeordnet.

Im Ergebnis der Biotopbewertung ist der Großteil der feuchtgeprägten Biotope innerhalb des Talraums mit sehr hoch zu bewerten. Typische Ausprägungen und eine charakteristische Artenzusammensetzung der Vegetation belegen hier einen guten Zustand der Flächen. Selbst innerhalb häufig überstauter Bereiche (HW 0-2) wurden diese Biotope nahezu vollständig mit sehr hoch bewertet (vgl. Abbildung 69). Daraus lässt sich eine relative Unempfindlichkeit feuchtgeprägter Biotope gegenüber einstaubedingten Auswirkungen schließen.

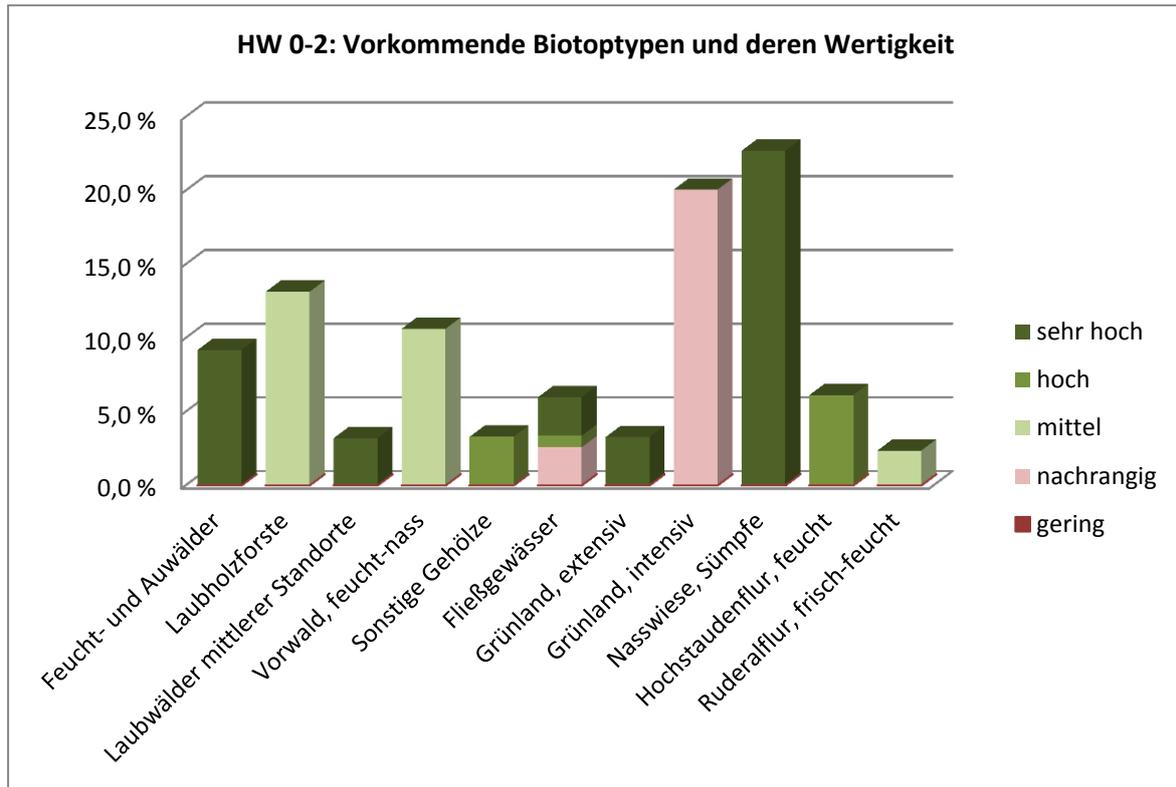


Abbildung 69: Anteile der vorkommenden Biotoptypen innerhalb des HW-Bereichs 0-2 sowie deren Wertigkeit

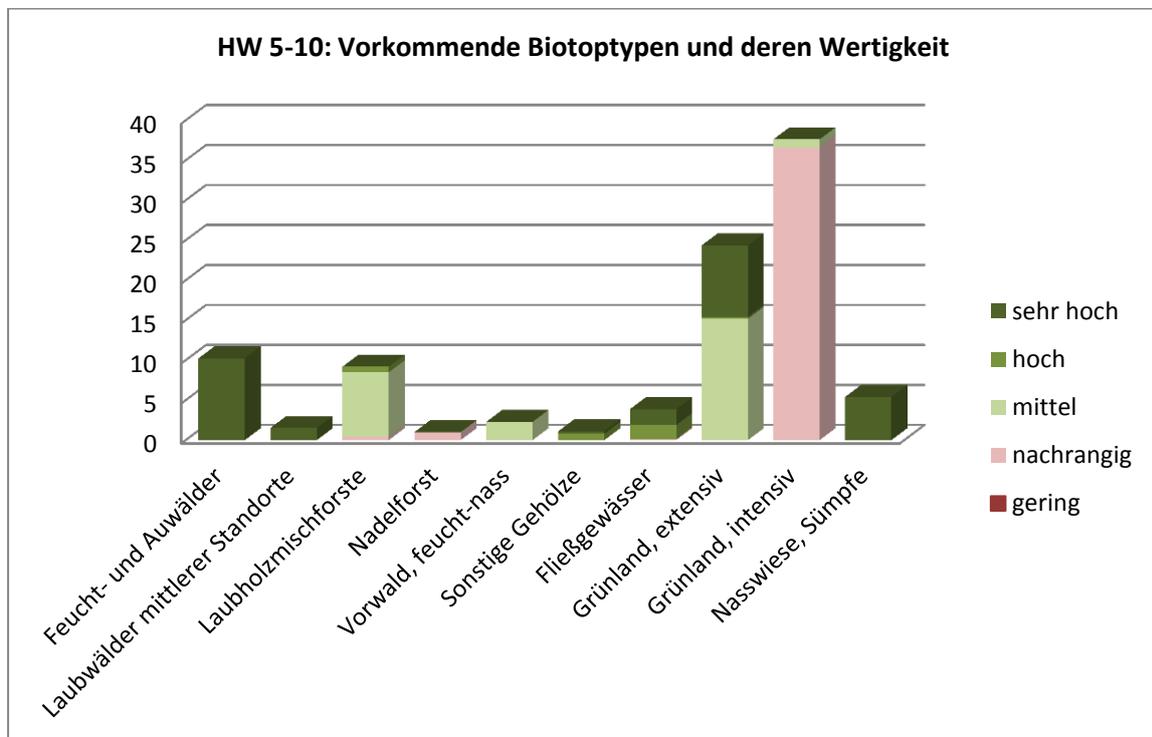


Abbildung 70: Anteile der vorkommenden Biotoptypen innerhalb des HW-Bereichs 5-10 sowie deren Wertigkeit

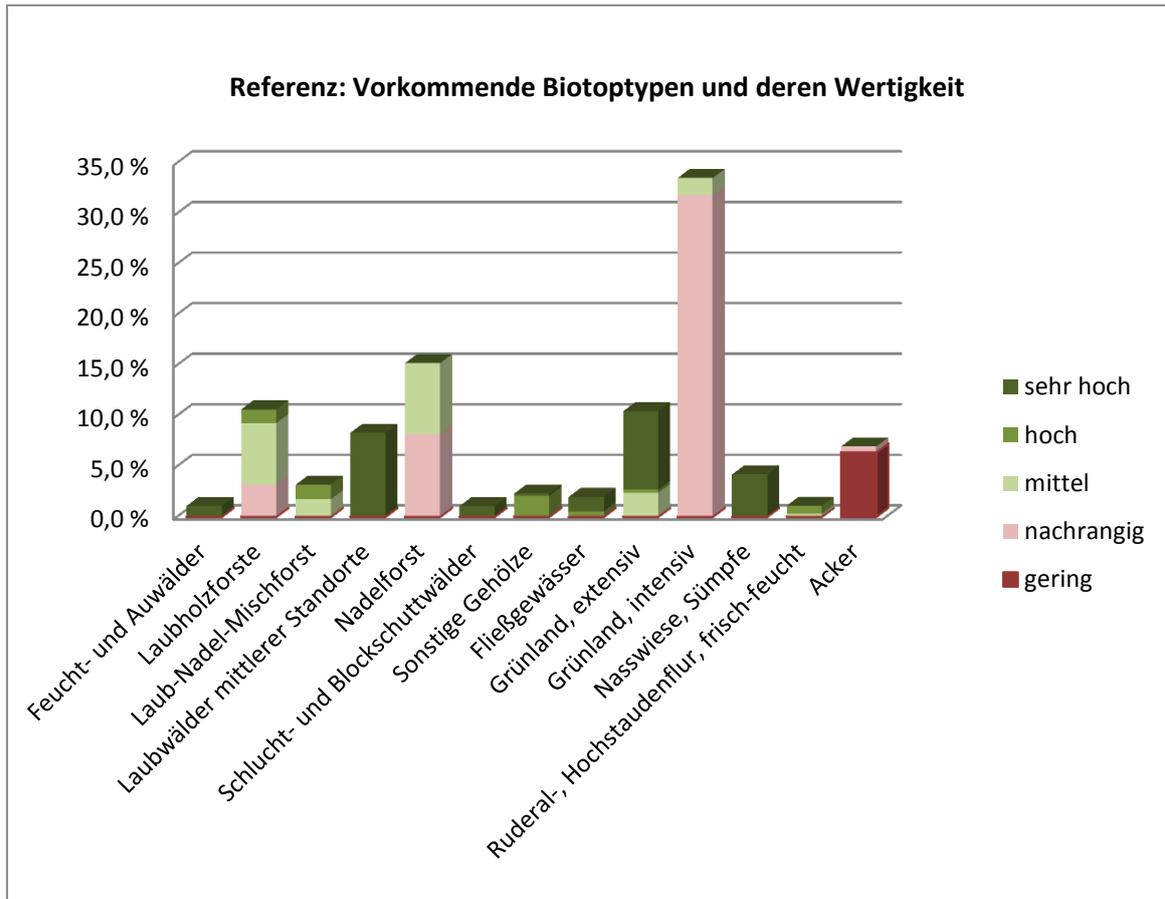


Abbildung 71: Anteile der vorkommenden Biotoptypen außerhalb des Einstaubereichs der HWR (Referenz) sowie deren Wertigkeit

Die flächendeckenden Biotopkartierungen zeigen, dass auch nach z.T. schon sehr langen Betriebszeiten der Hochwasserrückhaltebecken von knapp 50 Jahren typische und sehr gut ausgeprägte Biotope innerhalb der häufig bzw. intensiv eingestauten Bereiche (HW 0-2, max. Überstauhöhe knapp 20 m) zu finden sind. Auch eine Degradation im Vergleich zu weniger durch Einstau beanspruchten Bereichen im Sinne einer mittleren Abwertung der Biotopwerte ist nicht erkennbar.

## 6.2 Diskussion der Ergebnisse der Probe- und Referenzflächen

### 6.2.1 Waldbestand

Um gesicherte Erkenntnisse über Veränderungen der Bodenvegetation und/oder der Waldgesellschaften zu erhalten, ist es notwendig, Untersuchungsflächen über mehrere Jahre zu beobachten. Die vorliegende Untersuchung umfasste die Vegetationsperiode 2012 (ohne Frühjahrsaspekt) sowie für ausgewählte Beckenstandorte zusätzlich die Vegetationsperiode 2013. Aus den Erfassungsergebnissen lassen sich im Rahmen der Untersuchungen Tendenzen aufzeigen. Ein weiteres Problem ist die Lokalisierung geeigneter Probe- und Referenzflächen innerhalb und außerhalb des Staubeereichs. Die Flächen außerhalb des Staubeereichs liegen in der Regel an den oberen Hangbereichen, so dass standörtliche Unterschiede bei Vergleich und Bewertung berücksichtigt werden müssen. So ist ein Standort am Unterhang generell besser mit Feuchtigkeit versorgt, als am Oberhang. Auch kleinräumliche Unterschiede im Relief spielen eine große Rolle und mussten berücksichtigt werden. Mehrere Flächen wurden diesen Ansprüchen gerecht und konnten als Probeflächen untersucht werden.

Waldgesellschaften in Tallagen sind zudem meist durch eine höhere Nährstoffverfügbarkeit geprägt. Zum einen sorgt nährstoffreiches Sickerwasser (aus höheren Lagen bzw. der Oberhangbereiche)

für eine erhöhte Trophie, zum anderen lässt die beständige Erosion der Oberhänge Feinmaterial/Oberboden nachrieseln. Damit geht gleichfalls ein Nährstoffeintrag einher. Auch die landwirtschaftliche Nutzung der angrenzenden Plateau-Lagen kann zur Erhöhung der Nährstoffeinträge führen. Da die Waldgesellschaften der Tallagen generell einem höheren Nährstoffeintrag ausgesetzt sind, hat sich die Artzusammensetzung an diese Umstände angepasst ist (vgl. ELLENBERG 1996). Besonders die auwaldartigen, bachbegleitenden Gehölzbestände sind bestens adaptiert und weisen eine durchgängig hohe Stetigkeit von Nitrophyten auf (OBERDORFER et al. 1992). In der vorliegenden Untersuchung konnten diese hohen Stetigkeiten bestätigt werden. Es ließen sich keine untypischen Artenkombinationen feststellen.

Vegetationsgesellschaften der Hänge wie edellaubbaumreiche Schlucht- und Schatthangwälder sowie Gründchenwälder (LRT-Code 9180) aber auch Buchenwälder (LRT-Code 9110, 9130) sind prinzipiell nicht häufig im Untersuchungsgebiet vertreten und darüber hinaus selten innerhalb der Einstaubereiche enthalten.

Der **LRT 9180** ist in insgesamt 6 Probeflächen sowie in einer Referenzfläche vertreten. Davon liegen zwei Probeflächen im HRB Mordgrundbach, im Bereich einer mittleren (mw5) sowie einer geringen Einstauintensität (mw4).

Die anderen Probeflächen befinden sich im HRB Friedrichswalde-Ottendorf (eine Fläche im Bereich einer hohen Einstauintensität – fw1, zwei Flächen im Bereich einer mittleren Einstauintensität (fw2, fw3) sowie eine mit geringer Einstauintensität – fw4). Nach ELLENBERG (1996) zeichnen sich Standorte des Lebensraumtyps 9180 „[...] durch einen Reichtum an Basen (nicht aber an Kalk) sowie an Nährstoffen [...], besonders an Nitrat [aus]“. Dieses spiegelt sich in der kartierten Artenausstattung wider. Untypische Dominanzen, die auf einen übermäßigen einstaubedingten Eintrag von Nährstoffen zurückzuführen sind, konnten im Bereich der Untersuchungsflächen nicht erfasst werden. Das in hohen Deckungsgraden auftretende Kleine Springkraut findet sich sowohl in den Probeflächen im HRB Friedrichswalde-Ottendorf, als auch in der Referenzfläche fwR1-2. Beeinträchtigungen sind hier auf den Eintrag von Nährstoffen aus angrenzenden landwirtschaftlichen Nutzflächen zurückzuführen. Dass selbst nach 30-50-jährigem Betrieb der Hochwasserrückhaltebecken und bis zu 20-fachem Überstau standorttypische Artenkombinationen im Ergebnis der aktuellen Kartierungen erfasst wurden, weist darauf hin, dass diese Standorte nicht von einstaubedingten, florenverfälschenden Nährstoff- und Sedimenteinträgen betroffen sind. Darüber hinaus ist anzunehmen, dass die Intensität von Nährstoff- und Sedimenteinträgen so gering ist, dass die Ausprägungsvarianz des LRT 9180 mittel- bis langfristig innerhalb einer zu erwartenden standortgerechten Amplitude verbleibt.

Innerhalb des **Lebensraumtyps 9110** konnten insgesamt nur 2 geeignete Probeflächen und 2 Referenzflächen am HRB Liebstadt (liw3, liwR3) und am HRB Reinhardtsgrima (rw1, rwR1) verortet werden. Die beiden Probeflächen liegen in Bereichen mit geringer Einstauintensität. Es konnte eine typische Artenkombination erfasst werden. Vor allem die Gräser Draht-Schmiele (*Deschampsia flexuosa*) und Behaarte Hainsimse (*Luzula luzuloides*) reagieren negativ auf eine erhöhte Nährstoffzufuhr. An solchen Standorten wäre bei Beeinflussungen über Nährstoffeintrag mit dem vermehrten Auftreten von Störungszeigern wie Brombeere (*Rubus fr. agg.*) zu rechnen. Aus den Vegetationsaufnahmen (vgl. Anhang Teil 3a, Kap. 2.3, 3.3, 4.3 etc.) wird ersichtlich, dass diese Störungszeiger nicht auftraten.

**Thermophile, nährstoffarme Waldbestände** oder Vegetationsgesellschaften sind aus standörtlichen Gründen nicht in Tallagen anzutreffen. Sie konzentrieren sich auf flachgründige, trockene Oberhänge und Rücken. Sie sind in der vorliegenden Kartierkulisse nicht enthalten. Aussagen über deren Verhalten bei Überstauung sind daher aus der vorliegenden Untersuchung nicht ableitbar.

Wie den Vegetationsaufnahmen in den Anlagen zu entnehmen ist, entspricht die Verjüngung der Baumarten in der Krautschicht nahezu deckungsgleich der Baumschicht und damit auch dem Standort und der vorherrschenden Baumartenzusammensetzung. Auffällig ist die hohe Stetigkeit von Berg-Ahorn (*Acer pseudoplatanus*) - 58% an allen Vegetationsaufnahmen. Diese Entwicklung beschränkt sich jedoch nicht auf die vom Einstau betroffenen Flächen, sondern konnte auch außerhalb der Einstaubereiche beobachtet werden. Es ist anzunehmen, dass die Entwicklung der atmogenen Stickstoffeinträge die Verjüngung von Berg-Ahorn fördert (Stickstoffzeigerwert = 7, vgl. ELLENBERG et al.

2001). Demnach hat diese Baumart Konkurrenzvorteile gegenüber anderen Baumarten durch verbesserte Wuchsbedingungen. Der prozentuale Anteil dieser Baumart in der Baumartenzusammensetzung wird daher tendenziell steigen. Diese Veränderung kann nicht durch Einstauereignisse begründet werden. Berg-Ahorn reagiert sensibel auf längerfristige Überstauungen. SPÄTH (2002) beziffert die kritische Überflutungsdauer bei stagnierenden Wasserständen mit 16 Tagen. Bei kurzzeitigeren Überflutungen traten hingegen keine Schäden auf. Das lässt sich auch mit den Kartierungsergebnissen 2013 im Anschluss an das Juni-Hochwasser belegen. Nach der ca. 6 tägigen Überstauung zeigten sich an den Gehölzen zahlreiche Neutriebe die den Blattverlust kompensieren. Selbst die ein- bis zweijährigen Verjüngungspflanzen trieben wieder aus.

Teilweise im Widerspruch hierzu steht die telefonische Auskunft einer ehemals für Waldbestände im HRB Buschbach zuständigen Mitarbeiterin des Staatsbetriebs Sachsensforst, welche sich erinnern konnte, dass auf den lediglich 2002 eingestauten Flächen, nach diesem Ereignis relativ umfangreiche Durchforstungen u.a. auf Grund von Schäden am Bergahorn im Unterstand notwendig waren. Dies würde die allgemein als hoch beschriebene Empfindlichkeit dieser Baumart bestätigen, jedoch im Widerspruch stehen zu den Werten von SPÄTH (2002) und der beobachteten hohen Stetigkeit in den Vegetationsaufnahmen.

Aus entsprechender Literatur geht hervor, dass ab einer Überflutungsdauer von mehr als 30 Tagen Veränderungen der Baumartenzusammensetzung in der Verjüngungsschicht auftreten (KRAMER et al.2006). Keines der Einstauereignisse in den untersuchten Hochwasserrückhaltebecken dauerte länger als 30 Tage, so dass demnach nicht mit einer Veränderung der Baumartenzusammensetzung zu rechnen ist (vgl. hierzu Anhang Teil 3a, Kap. 2.3, 3.3, 4.3 etc.). Die Erkenntnisse aus der Literatur werden durch die vorliegenden Vegetationsaufnahmen innerhalb der HRB weitgehend bestätigt. Trotz einer Beckenbetriebszeit von teilweise 30 bis fast 50 Jahren (außer Lauenstein) ist eine Beeinflussung im Sinne einer Änderung der Baumartenzusammensetzung durch überstaubedingte Einflüsse für die im Gebiet vorkommenden Waldgesellschaften nicht erkennbar. Sollte eine solche Änderung stattgefunden haben - was auf Grund der fehlenden Kenntnis des Vorzustandes nicht mit letzter Sicherheit ausgeschlossen werden kann - haben sich nahezu flächendeckend anderweitige Waldgesellschaften herausgebildet, die einem Erwartungsbild am entsprechenden Standort ohne HRB-Einfluss entsprechen.

Es ist davon auszugehen, dass der Flächenanteil der Schwarz-Erle in bestimmten Bereichen steigt (vgl. Fläche bw4 im HRB Buschbach (mittlere Einstauintensität) und mw2 im HRB Mordgrundbach (geringe Einstauintensität). Grund dafür ist die natürliche Sukzession in den Unterhang- bzw. Talgrundbereichen von den Pionierbaumarten (Birke) hin zu standörtlich angepassten Baumarten (Schwarz-Erle). Dies steht nicht im Zusammenhang mit den Einstauereignissen, sondern liegt in den sickerfeuchten bis quellnassen Standortbedingungen. Dies ist im Hinblick auf die Entwicklung sickerwasserbestimmter Bach- und Quellwälder (Erlen-Eschen-Wälder (91E0)) günstig zu bewerten. Die Einstauintensitäten lassen hier keine negativen Auswirkungen erkennen.

Indizien für nachhaltige einstaubedingte Veränderungen traten letztendlich nur auf der mit Abstand am intensivsten eingestauten Probestfläche bw1 (33 dokumentierte Ereignisse; wahrscheinlich durchschnittlich ca. 1x jährlich eingestaut) im HRB Buschbach auf. Auch hier sind (noch) eine standorttypische Artenkombination und ein standorttypischer Deckungsgrad zu verzeichnen. Bei Berücksichtigung des Baumzustandes und bei einem Vergleich mit dem ähnlich gelegenen und genutzten Standort bw2, welcher etwas weniger intensiv eingestaut wird (15 dokumentierte Ereignisse), liegt jedoch die Vermutung nahe, dass in diesem Bereich ein sukzessive Abnahme des Deckungsgrades des Waldbestandes vorstatten geht. Hier könnten sich ggf. mittel- bis langfristig z.B. Staudenfluren oder Feuchtgebüsche etablieren.

## **6.2.2 Waldzustand**

Die Baumartenkollektive weisen in den untersuchten HRB, unabhängig der Einstauintensität, mittlere Kronenverlichtungen in der Schadstufe 0 (0 % bis 10 %) bis Schadstufe 2 (26 % bis 60 %) auf. Das maximal erreichte mittlere Kronenverlichtungsprozent liegt bei Gemeiner Esche mit 38 % (mw1).

Die Waldzustandserhebung in Sachsen 2012 (SMUL 2012) liefert für die Hauptbaumarten Fichte, Kiefer, sonstige Nadelbäume, Rot-Buche und Eiche sowie die von der Birke dominierten sonstigen

Laubbäume statistisch abgesicherte mittlere Kronenverlichtungen, Die mittleren Kronenverlichtungen sind Vitalitätsweiser im Sinne der Untersuchung. Setzt man diese ins Verhältnis zur Baumart und der Einstauintensität ergibt sich folgendes Bild:

Die Baumart Fichte wies in Sachsen 2012 eine mittlere Kronenverlichtung von 16 % auf. In den Untersuchungsflächen unabhängig der Einstauintensität sind deutlich bessere mittlere Kronenverlichtungen bei Fichte ermittelt wurden. Diese liegen im Bereich von 3 % bis 11 %. Zwei Flächen befinden sich im Bereich mittlerer Einstauintensität, der Rest wird nur gering überstaut. Diese Einstauintensitäten haben keine negativen Auswirkungen hinsichtlich der Kronenverlichtung.

Die Baumart Kiefer sowie die sonstigen Nadelbäume treten in den untersuchten Flächen nicht oder nur in geringer Stückzahl auf, so dass diese für die Ergebnisdiskussion nicht verwendet werden können.

Die Rot-Buchen wiesen 2012 altersunabhängig in Sachsen eine mittlere Kronenverlichtung von 24 % auf. Bundesweit lag der Wert 2012 mit 24,3 % in gleicher Höhe.

Die untersuchten Rot-Buchen in den HRB charakterisieren Kronenverlichtungen von 13 % (liwRZ) bis 31 % (law2) auf. Damit liegen drei Untersuchungsflächen im Schätzverfahren knapp oberhalb bzw. deutlich über dem Mittelwert. Das sind die Rot-Buchen in law2 (31 % in mittlerer Einstauintensität), liw3 (27 % in geringer Einstauintensität) und mw3 (25 % in geringer Einstauintensität). Demgegenüber gibt es mit law3 eine Buchenfläche, die ebenfalls gering überstaut wird und eine deutlich geringere Kronenverlichtung zeigt (19 %).

Bei der Betrachtung des Waldzustandes der Rot-Buchen ergibt sich eine Abweichung von der mittleren Kronenverlichtung in Abhängigkeit der Einstauintensität. Ob sich insbesondere die höheren Kronenverlichtungen in law2 allein auf die mittlere Einstauintensität zurückführen lassen, ist unsicher, zumal sich komplexe Ursachen nicht ausschließen lassen und der Stichprobenumfang und demzufolge der Standardfehler abweichend ist zur Waldzustandserhebung 2012 in Sachsen.

Bei der Betrachtung der Eiche im Ergebnis der Waldzustandserhebung 2012 ergeben sich mittlere Kronenverlichtungen von 27,5 %. Die im HRB untersuchten Eichenarten (Trauben- und Stiel-Eiche) weisen mittlere Blattverluste von 8 % bis 18 % auf und haben damit deutlich bessere Werte im Vergleich zur Landesstichprobe. Die Einstauintensität reicht von mittel (mw5 18 %) bis gering (liw3 16 %). Bei der Baumart Eiche ist keine Abhängigkeit zur Einstauintensität erkennbar.

Die Birke und die sonstigen Laubbäume (Esche, Erle, Ahorn, Hainbuche, Linde) werden in der Waldzustandserhebung in Sachsen in einer Gruppe zusammengefasst und eine mittlere Kronenverlichtung berechnet. Für 2012 liegt sie in dieser Baumartengruppe bei 18,7 %. Stellt man die ermittelten Werte baumartentrennt gegenüber ergibt sich folgendes Bild:

Die Birken in den untersuchten Einstauintensitäten weisen überwiegend bessere Werte bzw. geringere Kronenverlichtungsprozente auf als die Referenzerhebung über Sachsen 2012. Auch im Vergleich zu den Referenzflächen innerhalb der HRB ergeben sich nur geringe Abweichungen. Die Kronenverlichtungen liegen im Bereich von 18 % im mittleren Einstaubereich (law2) bis 14 % im geringen Einstaubereich (mw4). Es sind keine einstaubedingten Wirkungen erkennbar.

Auch für die untersuchten Erlen ergeben sich überwiegend vergleichbare Werte mit der Waldzustandserhebung Sachsen 2012 (18,7 % mittlere Kronenverlichtung). Sie weisen innerhalb der HRB Durchschnittswerte auf, die knapp unterhalb bzw. im Bereich des Mittelwertes liegen. Sie reichen von 10 % in hoher Einstauintensität (bw2) bis 18 % in geringer Einstauintensität (liw2) und zeigen damit eine gegensätzliche Tendenz gegenüber den anderen Baumarten. Bäume im Bereich der untersuchten Referenzflächen außerhalb der Einstaubereiche zeigen höhere Werte als die in der mit hoher Einstauintensität (vergl. bwR1-2 mit bw2). Einzige Ausnahme sind die Erlen in der am häufigsten überstauten Fläche im HRB Buschbach (bw1 mit 32 %). Diese fast jährlichen, mehrere Meter hohen und Tage andauernden Überstauungen führen zu deutlich abweichenden und höheren Verlichtungswerten.

Für die Esche kann als Vergleichswert der Kronenverlichtung nicht der Wert der sonstigen Laubbäume gegenübergestellt werden. Auch 2012 überzeichnen die Blatt- und Kronenverluste hervorgerufen durch das „Eschtriebsterben“ die anderen Faktoren. Das Eschtriebsterben steht nicht vorder-

gründig im Zusammenhang mit Einstauereignissen und tritt mit den Schadsymptomen gleichmäßig verteilt über ganz Sachsen auf (SMUL 2012). Ob die Einstauereignisse eine höhere Anfälligkeit der Esche gegenüber dem Schadpilz bewirken, konnte im Rahmen der Studie nicht bewertet werden. Im Rahmen der Untersuchungen konnten hohe Kronenverlichtungsprozente ermittelt werden. Sie liegen bei mittleren Einstauwerten bei 38 % (mw1). Selbst die Referenzflächen weisen mit 27 % in liwRZ überdurchschnittlich hohe Werte auf.

Die Werte aller anderen Baumarten wie Berg-Ahorn, Spitz-Ahorn, Hainbuche, Aspe, Weide und Winter-Linde liegen alle unterhalb der Durchschnittswerte für Sachsen (18,7 %). Sie reichen von 8 % bei Hainbuche (fw2, mittlere Einstauintensität) bis 14 % bei Berg-Ahorn (mw2, geringe Einstauintensität).

Im Ergebnis lassen sich bei zwei Baumarten auf zwei Untersuchungsflächen, die Vitalitätsverluste in Form von Kronenverlichtungen auf einstaubedingte Auswirkungen zurückführen: bei der Schwarz-Erle in bw1 und bei der Rot-Buche in law2. Für alle anderen Baumarten gilt, dass die statistische Auswertung der Kronenverlichtung keinen signifikanten Unterschied des Mittelwertes bei Bäumen ergab, die sich auf Flächen mit unterschiedlichen Einstauintensitäten befinden.

Die Schwarz-Erle verfügt über Lenticellen am Stammbereich, welche eine Sauerstoffversorgung der Wurzeln bei Überstauung gewährleisten. Nach SCHÜTT et al. (2006) können dann starke Schädigungen auftreten, wenn der Überstau über einen längeren Zeitraum erfolgt und der Stamm bis zum unteren Kronenbereich überflutet wird. Die Wirkungen des Überstaus als alleinigen Verursacher im Ergebnis der Untersuchung zu ermitteln ist jedoch nicht möglich, aufgrund der Verflechtung unterschiedlicher Wirkursachen im Freiland. Zu Kronenschädigungen könnten auch Pathogene, wie *Phytophthora alni* geführt haben (METZLER 2005). Allerdings wurden auch im HRB Friedrichswalde-Ottendorf außerhalb der Probeflächen gelegenen Schwarz-Erlen (*Alnus glutinosa*) mit Kronenschäden, d.h. mit trockenem Feinreisig und erheblicher Kronenverlichtung festgestellt.

Die Rot-Buche ist anfällig gegenüber Überflutung und reagiert darauf mit Kronenverlichtung bis hin zu partiellen Absterbeerscheinungen (SPÄTH 1988; 2002, BIEGELMAIER 2002, GORZELAK 2000, NIINEMETS & VALLADARES 2006, FOWARA 2006). Besonders dort, wo durch Dauereinstau der Wurzelraum der Buche wassergesättigt ist, verliert sie an Vitalität (Foto 134 und Foto 135).



Foto 134: HRB Lauenstein: Rot-Buche mit deutlich verringerter Vitalität an der Kante des Teildauerstaues



Foto 135: HRB Liebstadt: Rot-Buche mit deutlich verringerter Vitalität an der Kante des Teildauerstaues (2013)

Hier muss im Extremfall langfristig mit einem Verlust der Buche gerechnet werden. Die Blattverluste, die im Zuge des Frühsommer - Hochwassers 2013 im unteren Kronenteil auftraten, schwächen die Rot-Buchen zusätzlich. Teilweise kann dies durch Neuaustriebe kompensiert werden, was allerdings die Aktivierung von Reservestoffen erfordert. Daneben führen verschmutzte Blätter zu eingeschränkter Photosyntheseleistung.

Jedoch ist auch hier auf die generell schlechte Vitalität der Buchen hinzuweisen (Merkmalsüberlagerung), welche in langfristigen Beobachtungen im Zuge der sächsischen Waldzustandserhebung beobachtet wurden (SCHÖNDUBE 2012). Ursächlich hierfür sind unter anderem Frühjahrstrockenheit, erhöhte Fruktifikation und eine tendenzielle Überalterung der Buche (vgl. SMUL 2011). Vor allem auf flachgründigen Standorten wirken diese Faktoren disponierend, so auch auf den Hangstandorten der HRB Liebstadt (liw2, liwR3) und Lauenstein. Dennoch lassen sich die Schäden an Rot-Buche (*Fagus sylvatica*) nicht ausschließlich auf die generell schlechte Vitalitätsentwicklung zurückführen.

Nicht nur die Höhe und Dauer, sondern auch die Art der Überflutung spielen eine maßgebliche Rolle bei Vitalitätsverlusten. So wird in der Literatur beschrieben, dass ein stagnierender Staupegel von vielen Baumarten wesentlich schlechter toleriert wird als fließende Wassermassen, da mit abnehmender Fließgeschwindigkeit ein Rückgang des Sauerstoffgehalts im Wasser einhergeht (SPÄTH 1988, 2002; BIEGELMAIER 2002; DISTER 1983; GORZELAK 2000). Die Dynamik der untersuchten Stauewässer kann nicht beurteilt werden. Es wird aber von einer ständigen Bewegung des Wassers ausgegangen (Zu- und Abfluss). Die stagnierenden Bedingungen werden in den Quellen nicht weiter beschrieben. GLENZ et al. (2006) haben festgestellt, dass kurzzeitige Überflutungen während der Vegetationsperiode keine negativen Auswirkungen auf den Baumbestand haben.

Dem gegenüber stehen jedoch die Untersuchungen von SPÄTH (1988, 2002) und BIEGELMAIER (2002), welche explizit auf die Überstauhöhe hinweisen. Diese wird bei kurzzeitigen Überstauungen zum limitierenden Faktor für die Vitalität von selten überschwemmten Bäumen. Der Schadanteil an den dort untersuchten Bäumen steigt mit zunehmender Einstauhöhe an. Die Überflutungstoleranz sinkt von den Baumarten der Weichholzauenwälder über die der Hartholzauenwälder zu denen der übrigen Wald- und Forstgesellschaften (BIEGELMAIER 2002). Im Ergebnis der vorliegenden Untersuchungen konnten für die Baumarten Schwarz-Erle und Rot-Buche in Form von verstärkter Kronenverlichtung bis hin zu stark geschädigten Jungbäumen festgestellt werden.

Wie SPÄTH (1988; 2002), BIEGELMAIER (2002) und DISTER (1983) beschreiben, ist bei einer längeren Überstauung mit Schäden am Kambium der Bäume zu rechnen. Die Schadenstoleranz ist baumartenspezifisch unterschiedlich. Nach Untersuchungen durch SPÄTH (2002) sind Schäden bei stagnierenden Bedingungen innerhalb der Vegetationsperiode an Rot-Erle bereits ab 22 Tagen bzw. bei Gemeiner Esche ab 23 Tagen zu erwarten. Hainbuche zeigt Schäden wiederum erst ab 34 Tagen. Aber auch hier ist der Zeitpunkt des Ereignisses entscheidend. In der Vegetationsperiode sind die Schäden aufgrund des aktiven Stoffwechsels (Photosynthese und Atmung) höher als außerhalb der Vegetationsperiode.

Weitere Folgen der Überstauung können Rindenrisse, nekrotische Wucherungen sowie Schleimfluss sein (SPÄTH 2002). Diese Symptome konnten im Untersuchungsgebiet an Schwarz-Erlen (*Alnus glutinosa*), Rot-Buche (*Fagus sylvatica*) und Berg-Ahorn (*Acer pseudoplatanus*) beobachtet werden. Eine konkrete Bestandsgefährdung geht daraus jedoch nicht hervor. Ob diese Krankheitsbilder, in dem Fall Pilzbefall, mit den Überstauungen im Zusammenhang stehen, müssten weitere Untersuchungen beantworten. Der Pilzbefall konnte an Schwarz-Erlen (*Alnus glutinosa*) im HRB Mordgrundbach auf einer Fläche (mw1) mit hoher Einstauintensität festgestellt werden. Dieser äußerte sich in Form von Schleimfluss und Verfärbungen der Rinde. Um nähere Angabe über den Pilz machen zu können, wären jedoch mykologische Untersuchungen notwendig. Die Ursachen dieser Pilzinfektion sind unbekannt. Da derartige Symptome auch bei eingeschränkter Vitalität durch Konkurrenz auftreten können, lässt sich ein klarer Zusammenhang mit betriebsbedingten Wirkungen weder herstellen noch abschließen.

Flächige Auswirkungen durch hohe Überstauung konnten im Untersuchungsraum dennoch nicht festgestellt werden. Selbst nach dem Extremereignis 2002 konnten aktuell keine flächigen Absterbescheinungen von Waldbeständen beobachtet werden. Auch lassen sich keine Aussagen über Baumkrankheiten treffen, die auf dieses Einstauereignis zurückzuführen sind. Daher ist von keiner gravierenden bzw. nachhaltigen flächenhaften Veränderung der Vegetation und des Baumbestandes durch solche seltenen Extrem-Ereignisse auszugehen.

Der Vergleich verschiedener Waldentwicklungsphasen und verschiedener Bestandesalter gestaltete sich schwierig, da nicht für alle Waldentwicklungsphasen vergleichbare Bestände vorzufinden wa-

ren. Gleichzeitig beschreiben verschiedene Autoren eine starke negative Korrelation von Alter und Überflutungstoleranz. Das Verfahren der Waldzustandserhebung (WZE) sieht die Erfassung von Altbäumen der Kraftschen Klassen 1-3 vor, um eventuelle konkurrenzbedingte Vitalitätsverluste nicht übermäßig zu berücksichtigen (SBS 2002). Eine Einschätzung der Verjüngungsbaumarten auf Vitalitätsverlust erfolgte methodenbedingt nicht (vgl. Kapitel 3.2.2.2). Dadurch sind im Rahmen der Waldzustandserhebung keine Aussagen für die Beurteilung der Schädigung verschiedener Waldentwicklungsphasen möglich.

Nachfolgende Fotos (Foto 136, Foto 137, Foto 138) zeigen Bäume im Anwuchsstadium (< 2 m) bis Jungwuchsstadium (< 6 m) an häufig überstauten Standorten.



Foto 136: HRB Liebstadt Fläche liw1



Foto 137: HRB Mordgrundbach Fläche mw1



Foto 138: HRB Friedrichswalde-Ottendorf  
Fläche fw1

Die Ergebnisse der Baumzustandskartierung wurden über einen Mittelwertvergleich zweier Stichproben (T-Test) über das Merkmal der Kronenverlichtung auf die gemeinsame Grundgesamtheit geprüft. Dabei wurden im Vorfeld die Varianzen der Stichproben errechnet. Der Varianzenvergleich (Tabelle 68; Abbildung 72) lässt Unterschiede erkennen. Aufgrund des großen Stichprobenumfangs wird von einer annähernden Normalverteilung ausgegangen.

Um möglichst allgemeine Aussagen zu zulassen wurden die Mittelwertvergleiche über alle HRB und Baumarten geführt. Damit wird ein ausreichender Stichprobenumfang gewährleistet. Dementsprechend wurden jeweils die Bäume einer Einstauintensitätsstufe mit denen einer anderen verglichen.

Tabelle 68: Varianz, Standardabweichung, Mittelwert sowie Minima und Maxima der Kronenverlichtung in %

Varianz		Standardabweichung		Mittelwert		Min		Max	
hoch	92,03	hoch	9,59	hoch	13,98	hoch	0	hoch	50,00
mittel	159,10	mittel	12,61	mittel	19,25	mittel	0	mittel	60,00
gering	84,66	gering	9,20	gering	15,83	gering	0	gering	50,00
Referenz	56,02	Referenz	7,48	Referenz	11,29	Referenz	0	Referenz	35,00

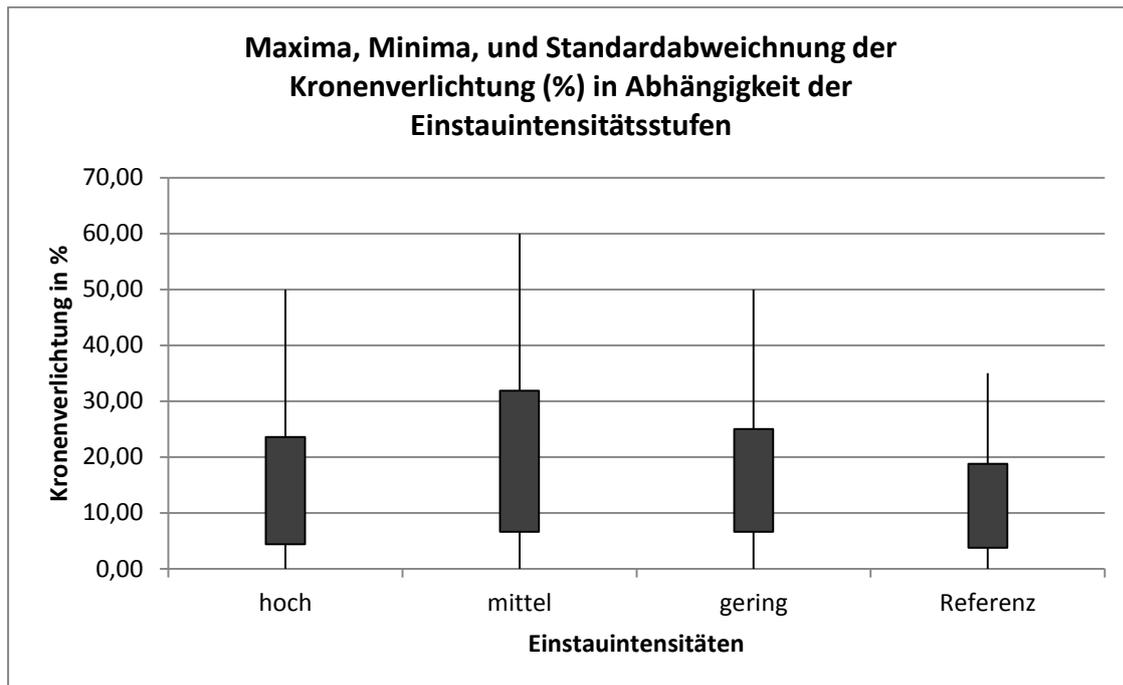


Abbildung 72: Übersicht statistischer Kennwert der Kronenverlichtung in Abhängigkeit der Einstauintensitätsstufen

Für die Auswertung der Teststatistik wurde als Nullhypothese formuliert, dass der Einstau keine statistisch belegbaren Auswirkungen auf die Kronenverlichtung von Waldbäumen zeigt. Bei der Alternativhypothese müsste der Einfluss der Einstauereignisse auf die Vitalität der Waldbäume mit zunehmender Einstauintensität ansteigen. Als Verallgemeinerung wird angenommen, dass sich eine Überstauung negativ auf die Vitalität auswirkt. Eine verminderte Vitalität führt allgemein zu einer Verlichtung der Krone.

In der nachfolgenden Tabelle 69 sind die Berechnungsergebnisse des Signifikanzniveaus in Abhängigkeit von der Einstauintensität im Bereich der Probeflächen dargestellt.

Tabelle 69: T-Test der Kronenverlichtung aller Baumarten über alle Becken in Abhängigkeit der Einstauintensitätsstufen (hoch, mittel, gering, Referenz) bei einem Signifikanzniveau von  $\alpha=0,05$

Intensitätsstufen - Kronenverlichtung				
Einstauintensität	hoch	mittel	gering	Referenz
hoch	-	0,000159	0,048191	0,002013
mittel	0,000159	-	0,008459	0,000000
gering	0,048191	0,008459	-	0,000000
Referenz	0,002013	0,000000	0,000000	-

kein signifikanter Unterschied ( $\alpha < 0,05$ ) die Nullhypothese wird angenommen

Es besteht ein signifikanter Unterschied ( $\alpha > 0,05$ ) die Nullhypothese wird abgelehnt

Das Ergebnis des T-Tests zeigt keinen signifikanten Unterschied des Mittelwertes der Kronenverlichtung bei Bäumen auf Flächen mit unterschiedlichen Einstauintensitäten. Alle Bäume stammen daher aus einer gemeinsamen Grundgesamtheit (vgl. Abbildung 72). Das bedeutet, dass der Einstau kei-

ne statistisch belegbaren, signifikanten Auswirkungen auf die Kronenverlichtung von Waldbäumen hat.

Gleichzeitig ist bei der statistischen Analyse der Kronenverlichtung ein Unterschied im Mittelwert (Tabelle 69) zwischen Bäumen der Flächen mit mittlerer Einstauintensität und Bäumen auf den übrigen Flächen erkennbar. Dabei ist zu beachten, dass Flächen mit mittlerer Einstauintensität nur in geringem Umfang in der Gesamterfassung vorhanden waren (5 von 36). So konnten für Flächen mit mittlerer Einstauintensität lediglich 120 Bäume erfasst werden. Von diesen 120 Bäumen wiesen 40 Kronenverlichtungen von über 20% auf. Dies führt dazu, dass der Mittelwert verhältnismäßig größer wird. Besonders auffällig sind hier Eschen und Buchen mit prozentual hoher Kronenverlichtung (s. Anhang WZE Flächen: bw3, fw2, fw3, law2, rw3). Wie bereits dargestellt sind die Eschen im HRB Friedrichswalde Ottendorf durch das Eschentriebsterben betroffen und weisen aufgrund dieser Erkrankung erhebliche Kronenverlichtungen auf. Ebenfalls diskutiert wurde die allgemein als mäßig anzusprechende Vitalität von Buche.

### 6.2.3 Offenland

Als erheblich beeinträchtigt durch den Betrieb eines HRB wird der Vegetationsbestand dann angesehen wenn:

- eine Vegetationseinheit vorkommt, welche nicht regions-/ standortstypisch ist oder
- die Vegetations- (Deckungsgrad) bzw. Artenzusammensetzung gestört ist oder
- Dominanzen von gesellschaftsuntypischen Arten auftreten, insbesondere Nährstoffzeiger und Neophyten und
- der Zustand nicht kurzfristig wieder herstellbar (z.B. durch die regelmäßige (landwirtschaftliche) Nutzung
- das HRB als Verursacher in Betracht kommt.

Nach Abschluss der Untersuchungen kann festgehalten werden, dass bei den untersuchten Offenlandbiotoptypen keine erheblichen Beeinträchtigungen festzustellen waren, die ursächlich auf die Einstauereignisse im Hochwasserfall zurückzuführen sind. Die Vegetationsstruktur von Offenlandflächen mit geringer bzw. mittlerer Einstauintensität wird nicht beeinträchtigt. Bei Flächen mit hoher Einstauintensität (r1, li4, zI1 und zII1), intensiver landwirtschaftlicher Nutzung bzw. direkt angrenzender intensiver landwirtschaftlicher Nutzung und einem Standort auf nährstoffreichen Aueböden, waren Veränderungen der Vegetationsstruktur erkennbar. Bei diesen Flächen kommt es vermutlich zu einer Aggregation der natürlichen Standortfaktoren (z.B. Lage in der Aue auf nährstoffgesättigten Aueböden) und bestehender Beeinträchtigungen (Nährstoffeintrag Landwirtschaft/ Einstau), wobei nicht abschließend geklärt werden kann, welcher Anteil dem Einstau zuzurechnen ist. Auffällig sind die Beeinträchtigungen bei den Probestellen ro1, zIo1 und zIIo1, welche sich in Grünbecken direkt vor dem Dammkörper befinden und somit bei einem Einstau die stärkste Ablagerung von Schwemmgut und Feinsedimenten (Nährstoffeintrag) erfahren.

Zusammenfassend betrachtet sind die erfassten Vegetationseinheiten typisch für ihren Standort. Auch die Vegetationsstruktur (z.B. Deckungsgrad der Krautschicht) ließ auch bei wiederkehrenden Einstauereignissen keine Defizite erkennen. Vermutlich begünstigt eine lückige Vegetationsstruktur (Trockenbiotope, südexponierte Dämme mit lückiger Deckung der Krautschicht) eine Besiedlung mit Ruderal-/ Pionierarten (vgl. fo2/fo3 mit Vorkommen der Acker-Kratzdistel), deren Diasporen beim Einstau eingeschwemmt wurden. Es ist jedoch nicht 100 %ig belegbar, dass diese Art wirklich durch den Einstau eingebracht wurde oder ob die Samen durch den Wind vom angrenzenden Acker herangebracht wurden. Auf regelmäßig genutzten, d.h. gemähten oder beweideten Flächen haben Ruderal- und Pionierarten keine Chance, sich für längere Zeit zu etablieren, da sie meist schnittunverträglich sind. Da es sich einerseits nur um einen Einzelfall handelt und andererseits keine nachhaltige Wirkung gegeben ist, ist dieser möglicherweise durch Einstau bedingte Eintrag nicht als nachhaltige Beeinträchtigung zu werten.

Bei den untersuchten Flächen konnte keine einstaubedingte Ansiedlung bzw. Ausbreitung von Neophyten festgestellt werden obwohl im Umfeld mehrerer HRB auch größere Neophytenbestände auftreten.

Um die Eignung der Referenzflächen darzulegen bzw. Indizien für Beeinflussungen durch den Einstau ins HRB bzw. andere Nutzungen zu belegen, erfolgte eine Ermittlung des Gemeinschaftskoeffizienten nach SOERENSEN (1948) (vgl. Kap. 3.2.3.2). Dabei werden in Anlehnung an ELLENBERG (1956) eine Affinität von 50% bis 100% noch als zur Assoziation gehörig bewertet und mit einer hohen floristischen Verwandtschaft belegt. Größere Abweichungen werden in Tabelle 70 kenntlich gemacht und nachfolgend erläutert.

Tabelle 70: Übersicht Soerenen-Index (in %) der Referenzflächen in Bezug auf die dazu gehörigen Vergleichsflächen

	Biotoptyp Nutzung	laoR1-2 Ansaatgrünland Damm Mahd	laoR3 Felsen ohne Nutzung	boR1-2 Feuchtwiese Tallage vermutlich Spätmahd/ Ver- brachtungstendenz	boR3-6 Frischwiese Damm Mahd	roR1-5 Frischwiese Hang Mahd	lioR1-3 Frischwiese Damm Mahd	lioR3-4 Frischwiese Tallage Mahd	moR1-2 Frischwiese Damm Mahd	moR3 Feuchtwiese Tallage vermutlich Spätmahd/ Ver- brachtungstendenz	moR4 Bergwiese Hang Mahd (unregelmäßig)	foR1-4 Frischwiese Damm (nicht wasserseitig) Mahd	zloR1-2 Wirtschafts-GL Tallage Rinderweide	zloR3-4 Frischwiese Damm Mahd	zlioR1-2 Wirtschafts-GL Tallage Mahd	zlioR3-4 Frischwiese Damm Mahd
	<b>HRB Lauenstein</b>															
lao1	Ansaatgrünland Damm Mahd	59,0														
lao2	Ansaatgrünland Damm Mahd	70,6														
lao3	Felsen ohne Nutzung/ starke Beein- flussung durch Anlage HRB (z.B. Freistellung, Felssiche- rung)		43,0													
	<b>HRB Buschbach</b>															
bo1	Feuchtwiese Mahd			55,6												
bo2	Feuchtwiese im Übergang zur Frischwiese (Wirt- schaftsgrünland) Mahd			48,8												
bo3	Feuchtwiese Dammfuß (eben) Mahd			49,0	43,1											
bo4	Frischwiese Damm Mahd				72,0											

	<b>Biotoyp Nutzung</b>	<b>laoR1-2</b> Ansaatgrünland Damm Mahd	<b>laoR3</b> Felsen ohne Nutzung	<b>boR1-2</b> Feuchtwiese Tallage vermutlich Spätmahd/ Ver- brachtungstendenz	<b>boR3-6</b> Frischwiese Damm Mahd	<b>roR1-5</b> Frischwiese Hang Mahd	<b>lioR1-3</b> Frischwiese Damm Mahd	<b>lioR3-4</b> Frischwiese Tallage Mahd	<b>moR1-2</b> Frischwiese Damm Mahd	<b>moR3</b> Feuchtwiese Tallage vermutlich Spätmahd/ Ver- brachtungstendenz	<b>moR4</b> Bergwiese Hang Mahd (unregelmäßig)	<b>foR1-4</b> Frischwiese Damm (nicht wasserseitig) Mahd	<b>zloR1-2</b> Wirtschafts-GL Tallage Rinderweide	<b>zloR3-4</b> Frischwiese Damm Mahd	<b>zlioR1-2</b> Wirtschafts-GL Tallage Mahd	<b>zlioR3-4</b> Frischwiese Damm Mahd
bo5	Frischwiese Damm Mahd				72,7											
bo6	Frischwiese Damm Mahd				75,6											
	<b>HRB Reinhardtsgrimma</b>															
ro1	Ruderalisierte Frischwiese Dammfuß (eben) Mahd starke Schwemmgutablage- rungen bei Einstau					43,1										
ro2	Frischwiese Damm Mahd					73,1										
ro3	Frischwiese Damm Mahd					76,7										
ro4	Frischwiese Damm Mahd					76,4										
ro5	Frischwiese Damm Mahd					80,0										
	<b>HRB Liebstadt</b>															
lio1	Frischwiese Damm Mahd						78,1									
lio2	Frischwiese Damm Mahd						84,8									

	<b>Biotoptyp Nutzung</b>	<b>laoR1-2</b> Ansaatgrünland Damm Mahd	<b>laoR3</b> Felsen ohne Nutzung	<b>boR1-2</b> Feuchtwiese Tallage vermutlich Spätmahd/ Ver- brachtungstendenz	<b>boR3-6</b> Frischwiese Damm Mahd	<b>roR1-5</b> Frischwiese Hang Mahd	<b>lioR1-3</b> Frischwiese Damm Mahd	<b>lioR3-4</b> Frischwiese Tallage Mahd	<b>moR1-2</b> Frischwiese Damm Mahd	<b>moR3</b> Feuchtwiese Tallage vermutlich Spätmahd/ Ver- brachtungstendenz	<b>moR4</b> Bergwiese Hang Mahd (unregelmäßig)	<b>foR1-4</b> Frischwiese Damm (nicht wasserseitig) Mahd	<b>zloR1-2</b> Wirtschafts-GL Tallage Rinderweide	<b>zloR3-4</b> Frischwiese Damm Mahd	<b>zlioR1-2</b> Wirtschafts-GL Tallage Mahd	<b>zlioR3-4</b> Frischwiese Damm Mahd
lio3	Frischwiese Damm Mahd						91,8									
lio4	Frischwiese Tallage Mahd (Wirtschaftsgrünland)							59,6								
lio5	Frischwiese Tallage Brache							65,5								
	<b>HRB Mordgrundbach</b>															
mo1	Frischwiese Damm Mahd							74,6								
mo2	Frischwiese Damm Mahd							79,4								
mo3	Feuchtwiese Tallage Mahd								60,7							
mo4	Bergwiese Hang Mahd (unregelmäßig)									81,3						
	<b>HRB Friedrichswalde- Ottendorf</b>															
fo1	Frischwiese Damm (wasser- seitig) Mahd											54,1				
fo2	Frischwiese Damm (wasser- seitig) Mahd											76,7				

Betriebsbedingte Wirkungen in Hochwasserrückhalteräumen  
 Teil 2 - Auswertung und Ergebnisdiskussion  
 Stand: 28. November 2014

	<b>Biotoptyp Nutzung</b>	<b>laoR1-2</b> Ansaatgrünland Damm Mahd	<b>laoR3</b> Felsen ohne Nutzung	<b>boR1-2</b> Feuchtwiese Tallage vermutlich Spätmahd/ Ver- brachtungstendenz	<b>boR3-6</b> Frischwiese Damm Mahd	<b>roR1-5</b> Frischwiese Hang Mahd	<b>lioR1-3</b> Frischwiese Damm Mahd	<b>lioR3-4</b> Frischwiese Tallage Mahd	<b>moR1-2</b> Frischwiese Damm Mahd	<b>moR3</b> Feuchtwiese Tallage vermutlich Spätmahd/ Ver- brachtungstendenz	<b>moR4</b> Bergwiese Hang Mahd (unregelmäßig)	<b>foR1-4</b> Frischwiese Damm (nicht wasserseitig) Mahd	<b>zloR1-2</b> Wirtschafts-GL Tallage Rinderweide	<b>zloR3-4</b> Frischwiese Damm Mahd	<b>zloR1-2</b> Wirtschafts-GL Tallage Mahd	<b>zloR3-4</b> Frischwiese Damm Mahd
fo3	Frischwiese Damm (wasser- seitig) Mahd											77,9				
fo4	Frischwiese (eben) Mahd											70,9				
foN1	Frischwiese Damm (nicht wasserseitig) Mahd											68,5				
foN2	Frischwiese Damm (nicht wasserseitig) Mahd											66,7				
foN3	Frischwiese Damm (nicht wasserseitig) Mahd											65,7				
zlo1	Wirtschafts-GL Tallage Rinderweide												20,0			
zlo2	Wirtschafts-GL Tallage Rinderweide												48,0			
zlo3	Frischwiese Damm Mahd													77,4		
zlo4	Frischwiese Damm Mahd													85,2		
zlo1	Wirtschafts-GL Tallage Mahd														41,4	

	<b>Biotoptyp Nutzung</b>	<b>laoR1-2</b> Ansaatgrünland Damm Mahd	<b>laoR3</b> Felsen ohne Nutzung	<b>boR1-2</b> Feuchtwiese Tallage vermutlich Spätmahd/ Ver- brachtungstendenz	<b>boR3-6</b> Frischwiese Damm Mahd	<b>roR1-5</b> Frischwiese Hang Mahd	<b>lioR1-3</b> Frischwiese Damm Mahd	<b>lioR3-4</b> Frischwiese Tallage Mahd	<b>moR1-2</b> Frischwiese Damm Mahd	<b>moR3</b> Feuchtwiese Tallage vermutlich Spätmahd/ Ver- brachtungstendenz	<b>moR4</b> Bergwiese Hang Mahd (unregelmäßig)	<b>foR1-4</b> Frischwiese Damm (nicht wasserseitig) Mahd	<b>zloR1-2</b> Wirtschafts-GL Tallage Rinderweide	<b>zloR3-4</b> Frischwiese Damm Mahd	<b>zloR1-2</b> Wirtschafts-GL Tallage Mahd	<b>zloR3-4</b> Frischwiese Damm Mahd
zlo2	Wirtschafts-GL Tallage Mahd														72,7	
zlo3	Frischwiese Damm Mahd															73,7
zlo4	Frischwiese Damm Mahd															78,1

Nachfolgend erfolgt eine Erläuterung der starken Abweichungen (Soerensen-Index <50%) zwischen Referenzfläche und den dazugehörigen Vergleichsflächen:

Die Felsen in Lauenstein sind - wie bereits erläutert - nur bedingt miteinander vergleichbar. Der Felsen lao3 gibt nur ein potenziell mögliches Arteninventar wieder, wie es für Silikatfelsen im Mittelgebirge typisch ist. Der Felsen im Stauraum ist aber durch die Baumaßnahme des Beckens, durch Felssicherung und Freistellung so beeinträchtigt, dass eine Wiederbesiedlung mit typischen Arten erst noch erfolgen muss. Er eignet sich deshalb eher als Monitoringfläche, wie sich die Entwicklung bei Einstauereignissen vollzieht. Die nicht vorhandene Affinität der Flächen lässt nicht auf einstaubedingte Beeinträchtigungen schließen.

Die Fläche bo2 ist mit der Referenzfläche boR1-2 nur bedingt vergleichbar. Die festgestellten verschiedenen Ausprägungen sind klar auf typische Indikatoren unterschiedlicher Nutzungsintensitäten zurückzuführen. Eine Beeinflussung der Ausprägung durch den Einstau kann ausgeschlossen werden.

Die Fläche bo3 weist andere Standortfaktoren auf, als die Referenzfläche boR3-6, da sie nicht am Damm gelegen ist, sondern am Dammfuß ohne Hangneigung. Vegetationskundlich ist sie eher mit der Fläche bo1 vergleichbar. Auffällig ist die hohe Artenanzahl, wodurch sie nur bedingt mit der recht artenarmen Referenzfläche boR1-2 vergleichbar ist (Soerensen-Index: 49%). Eine nachhaltige Beeinflussung der Ausprägung durch den Einstau kann ausgeschlossen werden.

Die Fläche ro1 ist nicht mit der am Hang gelegenen Referenzfläche ro1-5 vergleichbar, da sie durch ihre Lage am Hangfuß ohne Hangneigung ganz andere Standortfaktoren aufweist. Die Fläche grenzt direkt an eine intensiv genutzte Rinderweide, wodurch es zu Beeinträchtigungen durch Nährstoffeinträge kommt. Außerdem wird infolge der Einstauereignisse in diesem Bereich intensiv Schwemmgut und Schlamm abgelagert, der ebenfalls zu einer Nährstoffanreicherung führt.



Foto 139: Bereich ro1 mit starken Schwemmgutablagerungen im Juni 2013, rechts z.T. starke (bis ca. 5 cm) Schlammablagerungen in diesem Bereich

Weitere starke Abweichungen des Soerensen-Indexes der Untersuchungsflächen im Vergleich zur Referenzfläche ergeben sich bei den Flächen zIo1 und zIo2. Die Fläche zIo1 ist mit nur drei Arten ausgesprochen artenarm. Die Untersuchungsfläche ist wie die Fläche ro1 direkt vorm Damm gelegen. Da es sich bei dem HRB Zauckerode I ebenfalls um ein Grünbecken handelt, kommt es in diesem Bereich zu den stärksten Ablagerungen von Schwemmgut und Schlamm, so dass ein Nährstoffeintrag stattfindet. In Verbindung mit der intensiven Nutzung als Rinderweide kommt es vermutlich zu einer Aggregation negativer Einflüsse. Insgesamt ist die Eignung der Referenzfläche zIR1-2 fraglich, da sie sich am Rande der Rinderweide befindet, in einem sehr schmalen Bereich, welcher stark beschattet wird und dadurch vermutlich einen anderen Bewuchs aufweist und von den Weidetieren nicht so stark frequentiert wird. Insgesamt zeigt sich bei diesen Probestellen, dass eine Untersuchung durch die Nutzung stark beeinträchtigter Grünlandflächen zum Aufzeigen erheblicher betriebsbedingter Beeinträchtigungen durch die HRB ungeeignet ist.

Bei der Probefläche zIIo1 gibt es ebenfalls starke Abweichungen des Soerensen-Index zur Referenzfläche, trotz gleicher Nutzung, wenn auch intensiver mit Düngung (Gülle). Auch bei dieser Fläche direkt vor dem Damm treffen die gleichen Aussagen zu wie bei ro1 und zIo1.

Die meisten Referenzflächen weisen aber eine ausreichende Ähnlichkeit (> 50%) mit den Vergleichsflächen auf und sind somit, trotz z.T. andersweitischer Nutzung, als solche geeignet. Am ähnlichsten sind die Aufnahmen an den Dämmen (70-75%). Es zeigt sich aber, dass durch die veränderten Standortbedingungen am Ober- und Unterhang auch die Ähnlichkeit der Aufnahmen abnimmt. Bei Becken mit Dauerstau zeigen die untersten Aufnahmen schon deutlicher Unterschiede zur am Oberhang gelegenen Referenzfläche.

#### **6.2.4 Gewässerstruktur**

Der Großteil der untersuchten Gewässerabschnitte unterliegt Vorbelastungen durch Gewässerverbau und Einschränkung der Gewässerdynamik durch bis an das Gewässer heranreichende Siedlungen oder landwirtschaftliche Nutzung. Einige Abschnitte sind durch Mehrfachbeeinträchtigungen vorbelastet.

Vergleicht man die Gewässerstruktur im Einstauraum der HRB mit der Gewässerstruktur der Referenzflächen oberhalb der HRB, können keine Veränderungen der Gewässerstrukturgüte festgestellt werden. Somit kann die Aussage getroffen werden, dass es im Einstauraum der HRB durch den Einstau (betriebsbedingt) zu keinen erheblichen Beeinträchtigungen kommt, welche durch die Methodik der Kartierung der Gewässerstruktur nach dem Verfahren der LAWA (2000) feststellbar wären. Im Einstauraum des HRB Buschbach besitzt das Fließgewässer (Buschbach Abschnitt 8) trotz des Einstauens im Hochwasserfall außerhalb der Einstauzeit eine ausreichend starke Gewässerdynamik, so dass der früher bestehende Verbau der Sohle und des Ufers zerstört werden konnte und sich das Gewässer sein eigenes Bachbett erschlossen hat.

Vergleicht man die Gewässerstruktur oberhalb des Staubauwerkes mit der Gewässerstruktur unterhalb des Staubauwerkes muss festgestellt werden, dass die Gewässerstruktur unterhalb der HRB bei den meisten Gewässern deutlich schlechter ist. Die Struktur der Gewässer unterhalb des HRB ist durch andere Nutzungen, insbesondere durch angrenzende Siedlungen, Verkehrswege und durch Uferverbau, bereits stark beeinträchtigt. Aufgrund dieser starken Vorbelastungen können keine Aussagen getroffen werden, ob die Einstauereignisse die Gewässerdynamik unterhalb des HRB erheblich beeinträchtigen. Bei den Geländebegehungen zeigte es sich auch, dass es nicht sinnvoll ist, die Länge des zu untersuchenden Gewässers auszudehnen, um auf durch andere Landnutzungen unbeeinflusste Gewässerabschnitte zu stoßen, da die Siedlungen meist sehr langgestreckt sind bzw. Zusammenflüsse mit anderen Gewässern erfolgen, wodurch sich die Wassermenge erhöht und sich somit die Gewässerdynamik verändern kann.

Lediglich die Lockwitz (HRB Reinhardtsgrimma) stellt beim Vergleich der Abschnitte ober- und unterhalb des Staubauwerkes eine Ausnahme dar, da sie unterhalb des Einstaubereiches uneingeschränkt in der freien Landschaft verläuft. An diesem Gewässer konnten keine Strukturveränderungen der Abschnitte unter- und oberhalb des Staubauwerkes festgestellt werden.

Am Ende der Untersuchungen ist festzustellen, dass eine vergleichende Betrachtung des Untersuchungsgegenstandes der Gewässerstrukturgüte nur an von anderen Nutzungen unbeeinflussten Gewässerabschnitten sinnvoll ist und über eine längere Zeit erfolgen sollte. Für die Erfassung kleiner Veränderungen ist die Gewässerstrukturgüte ungeeignet, da hierfür das Indexsystem und das Aggregationsschema der Methodik nach LAWA (2000) zu grob ist. So ist die Betrachtung der Gewässerstrukturgüte für Aussagen zur Substratverschiebung ungeeignet, da das natürliche Sohlensubstrat nicht in die Berechnung der Gewässerstrukturgüte einfließt, sondern lediglich die Substratdiversität. Besser geeignet sind spezielle Substratuntersuchungen, wie sie im Rahmen des Projektes (vgl. Kap. 6.2.5) durchgeführt wurden. Sollte es durch die Einstauereignisse zu Substratablagerungen kommen, welche die Profiltiefe reduzieren, würde dies sogar im Rahmen der Kartieranleitung LAWA (2000) positiv bewertet werden (je flacher die Profiltiefe ist, umso naturnäher ist das Gewässer).

Eine Zusammenfassung der Ergebnisse der Gewässerstrukturgütekartierung liefert die nachfolgende Tabelle 71.

Tabelle 71: Zusammenfassung der Ergebnisse der Gewässerstrukturgütekartierung

Gewässer	Lage	Gewässerstrukturgüte			Sonstige Beeinträchtigungen Abschnittsnummer (Wert Gewässerstruktur)				Eignung als Referenzfläche	betriebsbedingte, erhebliche Beeinträchtigung der Gewässerstruktur durch HRB
		min. Wert	max. Wert	Mittelwert	Siedlung Gewässerverbau, Einschränkung Ge- wässerdynamik	Verkehr Gewässerverbau, Einschränkung Ge- wässerdynamik	Landwirtschaft Nutzung bis an das Gewässer	Hochwasserschutz Gewässerausbau in Verbindung mit Anla- ge HRB		
<b>HRB Lauenstein</b>					<b>(Werte in Klammern = Gewässerstrukturgüte)</b>					
Müglitz	unterhalb HRB	6	7	6	1-4 (6)			5-6 (6/7)	nein zu starke sonstige Beeinträchtigungen	<del>ja</del>
Müglitz	oberhalb HRB	3	4	4					ja	<del>nein</del>
Müglitz	im Stauraum	4	4	4		7-12 (4)			<del>ja</del>	nein
Löwenbach	oberhalb HRB	2	3	3		3-4 (3/2)			ja	<del>nein</del>
Löwenbach	im Stauraum	3	4	3		1-2 (4/3)			<del>ja</del>	nein
Zufluss HRB	oberhalb HRB	5	4	4		3 (5) Brücke	3-4 (5/4)		ja	<del>nein</del>
Zufluss HRB	im Stauraum	4	4	4		1-2 (4)			<del>ja</del>	nein

Gewässer	Lage	Gewässerstrukturgüte			Sonstige Beeinträchtigungen Abschnittsnummer (Wert Gewässerstruktur)				Eignung als Referenzfläche	betriebsbedingte, erhebliche Beeinträchtigung der Gewässerstruktur durch HRB
		min. Wert	max. Wert	Mittelwert	Siedlung Gewässerverbau, Einschränkung Ge- wässerdynamik	Verkehr Gewässerverbau, Einschränkung Ge- wässerdynamik	Landwirtschaft Nutzung bis an das Gewässer	Hochwasserschutz Gewässerausbau in Verbindung mit Anla- ge HRB		
<b>HRB Buschbach</b>										
Buschbach	unterhalb HRB	6	7	6	1-3 (6)			4-5 (7)	nein zu starke sonstige Beeinträchtigungen	<del></del>
Buschbach	im Stauraum	2	6	4			11 (6)	6-7 (6) 11 (6)	<del></del>	<b>nein</b> auffällig ist die starke Gewäs- serdynamik in den Abschnitten 8-10
Loschebach	im Stauraum	2	3	2					<del></del>	<b>nein</b> nur einmal eingestaut 2002
<b>HRB Reinhardtsgrimma</b>										
Lockwitz	unterhalb HRB	2	4	3				6 (4)	ja	<del></del>
Lockwitz	oberhalb HRB	3	4	3					ja	<del></del>
Lockwitz	im Stauraum	2	7	3				7(7)	<del></del>	<b>nein</b>

Gewässer	Lage	Gewässerstrukturgüte			Sonstige Beeinträchtigungen Abschnittsnummer (Wert Gewässerstruktur)				Eignung als Referenzfläche	betriebsbedingte, erhebliche Beeinträchtigung der Gewässerstruktur durch HRB
		min. Wert	max. Wert	Mittelwert	Siedlung Gewässerverbau, Einschränkung Ge- wässerdynamik	Verkehr Gewässerverbau, Einschränkung Ge- wässerdynamik	Landwirtschaft Nutzung bis an das Gewässer	Hochwasserschutz Gewässerausbau in Verbindung mit Anla- ge HRB		
<b>HRB Liebstadt</b>										
Seidewitz	unterhalb HRB	4	6	5	1-4 (4/5/5/6)			5 (6)	nein zu starke sonstige Beeinträchtigungen	<del>ja</del>
Seidewitz	oberhalb HRB	2	3	2					ja	<del>nein</del>
Seidewitz	im Stauraum	2	2	2					<del>ja</del>	nein
Grundbach	oberhalb HRB	2	2	2					ja	<del>nein</del>
Grundbach	im Stauraum	2	5	3		1 (5) Brücke	1 (5)		<del>ja</del>	nein
<b>HRB Mordgrundbach</b>										
Mordgrundbach	unterhalb HRB	6	7	6	1-4 (6/7/6/6)			5 (7)	nein zu starke sonstige Beeinträchtigungen	<del>ja</del>
Mordgrundbach	oberhalb HRB	2	3	2		11-13 (2/2/3)			ja	<del>nein</del>
Mordgrundbach	im Stauraum	3	4	3		6-8, 10 (3) 9 (4) geringer Abstand zur Straße, starke Sicherung			<del>ja</del>	nein
Ausleitung Mordgrundbach	oberhalb HRB	4	4	4		3-4 (4/4)			ja	<del>nein</del>
Ausleitung Mordgrundbach	im Stauraum	4	6	5		1-2 (4/6) 2 sehr gerin-	2 (6)		<del>ja</del>	nein

Gewässer	Lage	Gewässerstrukturgüte			Sonstige Beeinträchtigungen Abschnittsnummer (Wert Gewässerstruktur)				Eignung als Referenzfläche	betriebsbedingte, erhebliche Beeinträchtigung der Gewässerstruktur durch HRB
		min. Wert	max. Wert	Mittelwert	Siedlung Gewässerverbau, Einschränkung Ge- wässerdynamik	Verkehr Gewässerverbau, Einschränkung Ge- wässerdynamik	Landwirtschaft Nutzung bis an das Gewässer	Hochwasserschutz Gewässerausbau in Verbindung mit Anla- ge HRB		
						ger Abstand zur Straße			<del>ja</del>	<del>nein</del>
Zufluss Mordgrundbach	oberhalb HRB	2	2	2					ja	<del>nein</del>
Zufluss Mordgrundbach	im Stauraum	2	3	2		1-2 (3/2) 1 (3) Brücke			<del>ja</del>	nein
<b>HRB Friedrichswalde-Ottendorf</b>										
Bahre	unterhalb HRB	2	7	4	1-3 (6/4/3)	2 (4) Brücke		6 (7)	bedingt	<del>nein</del>
Bahre	oberhalb HRB	2	3	2	16 (3)	16 (3)			ja	<del>nein</del>
Bahre	im Stauraum	2	3	2					<del>ja</del>	nein
<b>HRB Zauckerode I</b>										
Quänebach	unterhalb HRB	4	6	5	1 (4)			3 (6)	nein zu starke sonstige Beeinträchtigungen	<del>nein</del>
Quänebach	oberhalb HRB	2	5	3	10 (5) Steinschüttung Ufer an Privatgrundstück in freier Landschaft				bedingt	<del>nein</del>
Quänebach	im Stauraum	2	6	3				4-5 (6/5)	<del>ja</del>	nein
Weißiger Bach	oberhalb HRB			trocken					nein	<del>nein</del>

Gewässer	Lage	Gewässerstrukturgüte			Sonstige Beeinträchtigungen Abschnittsnummer (Wert Gewässerstruktur)				Eignung als Referenzfläche	betriebsbedingte, erhebliche Beeinträchtigung der Gewässerstruktur durch HRB
		min. Wert	max. Wert	Mittelwert	Siedlung Gewässerverbau, Einschränkung Ge- wässerdynamik	Verkehr Gewässerverbau, Einschränkung Ge- wässerdynamik	Landwirtschaft Nutzung bis an das Gewässer	Hochwasserschutz Gewässerausbau in Verbindung mit Anla- ge HRB		
									keine ganzjährige Wasserführung	
Weißiger Bach	im Stauraum	3	7	5				1 (7)		nein
<b>HRB Zauckerode II</b>										
Wiederitz	unterhalb HRB	3	7	6	1-4 (7/6/5/6)			6-7(6/7)	nein zu starke sonstige Beeinträchtigungen	
Wiederitz	oberhalb HRB	6	7	6	12-15 (6/6/6/7)				nein zu starke sonstige Beeinträchtigungen	
Wiederitz	im Stauraum	4	6	5				8-9 (6/6)		nein

1 - naturnah, 2 - bedingt naturnah, 3 - mäßig beeinträchtigt, 4 - deutlich beeinträchtigt, 5 - merklich geschädigt, 6 - stark geschädigt, 7 - übermäßig geschädigt

### 6.2.5 Makrozoobenthos und Gewässersedimente

Die Ergebnisse bezüglich der Gewässerökologie (Makrozoobenthos und Sedimente) sind in der nachfolgenden Tabelle vergleichend aufgelistet. Grün dargestellt sind positive Veränderungen, gelb negative Trends und weiß keine bzw. uneinheitliche Veränderungen im zeitweise überstauten Bereich im Vergleich zur Referenz. Anhand der Ergebnisse lassen sich mehrere Schlussfolgerungen ableiten.

Tabelle 72: Zusammenfassung der gewässerökologischen Veränderungen in den untersuchten Hochwasserrückhaltebecken, Teilbereich Sedimente und Makrozoobenthos

Lauenstein (Müglitz) Dauerstau, Probestelle liegt 2,8 Höhenmeter über Dauerstau	Leicht positive Veränderung im zeitweise überstauten Bereich im Vergleich zur Referenz, größere Arten des Interstitials nehmen zu, Indices überwiegend besser oder gleichbleibend, lediglich die Artenzahl geht zurück. Leichter Rückgang des Sandanteils (1-4 mm) im zeitweise überstauten Bereich.
Buschbach Grünbecken, wegen Ausbau Abstand vom Damm	Aufgrund der komplexen Verhältnisse im Einzugsgebiet sind keine Trends bezüglich des Makrozoobenthos nachweisbar. Zunahme der Sandfraktion im zeitweise überstauten Bereich (1-4 mm), nicht jedoch der Ton- bis Schlufffraktion (< 1 mm).
Reinhardtsgrimma (Lockwitzbach) Grünbecken, Probenahme nahe Damm	Negativ: Größere Interstitialarten gehen zurück und kleinere nehmen zu, Anteil EPT sinkt, Rheoindex nimmt ab. Positiv: Artenzahl und Anteil leitbildtypischer Arten (DFI) steigt leicht an, Saprobie (organische Belastung) nimmt ab, Gesamtbewertung verbessert sich. Die positiven Effekte sind mit bedingt durch Vorbelastungen in der Referenz und Selbstreinigung im Längsverlauf. Neutral: <i>Dicranota</i> nimmt zu und RETI steigt. Zunahme Grobsand / Feinkies im Bereich des HRB (2-8 mm Korngröße).
Liebstadt (Seidewitz) Dauerstau, Probenahme nahe Dauerstau	Artenzahl sinkt um 20%, Rückgang der leitbildtypischen EPT-Arten um 13%, insgesamt schlechtere Bewertung HRB bezüglich der Parameter Deutscher Fauna Index und generelle Degradation. RETI sinkt. Im HRB deutlich größerer Anteil der Fraktion von 2-16 mm Korngröße (Kies), aber keine Kolmation (Fraktionen < 2mm ähnlich Referenz).
Mordgrund(-bach) Dauerstau, Probenahme nahe Dauerstau	Negativ (dominant): Artenzahl sinkt um 12% (vor allem sensible Leitarten), Verschlechterung fast aller Indices und auch der Gesamtbewertung. Positive Teilaspekte: Sedimentfresser und Psammalbesiedler nehmen ab und Interstitialbewohner nehmen zu. Neutral: <i>Dicranota</i> nimmt zu und RETI steigt. Keine Kolmation, kein erhöhter Anteil im Bereich < 0,5 mm, aber Zunahme im Bereich 0,5 – 1 mm sowie 2-8 mm.
Friedrichswalde-Ottendorf (Bahre) wegen Wegfurt und Struktur Abstand vom Dauerstau	Negativ: leichter Rückgang Artenzahl und EPT-Anteil, Abnahme Lithalarten und Zunahme Pelalarten. Positiv: Verbesserung DFI und generelle Degradation, Rückgang an Sedimentfressern. Neutral: Zunahme <i>Dicranota</i> . RETI steigt. HRB stärker versandet (Korngröße 0,5 – 2,0 mm) als die Referenz, aber Fraktion < 0,125 mm sogar geringerer Anteil (kein Schlamm/Schluff).
Zuckerode I (Quänebach)	Vorbelastung im Bereich der Referenz, deutliche Verbesserung der Wasserbeschaffenheit im Längsschnitt, Effekt der Selbstreinigung überlagert mögliche Effekte des HRB, RETI steigt. Starke Kolmation im Bereich der Referenz (vermutlich durch Viehtritt), im Bereich des HRB keine Beweidung und geringerer Feinsedimentanteil.
Zuckerode II (Wiederitz)	Vorbelastung im Bereich der Referenz, Verbesserung der Wasserbeschaffenheit im Längsschnitt, Effekt der Selbstreinigung überlagert mögliche Effekte des HRB, RETI steigt. Kolmation bereits im Bereich der Referenz (Vorbelastung vermutlich durch Ortschafften), im Bereich des HRB geringerer Feinsedimentanteil.

Die Zuflüsse zu den Speicherbecken Zuckerode I und II waren bereits bei der Referenz erheblich mit Feinsedimenten belastet. Aufgrund von Selbstreinigung verbesserte sich die Gewässerqualität im Bereich des HRB so deutlich, dass eventuelle betriebsbedingte Auswirkungen auf die Gewässer vollständig überlagert wurden.

Der Lockwitzbach (HRB Reinhardtsgrimma) ist im Bereich der Referenz nur leicht vorbelastet (Feinsedimente und Saprobie). Die Wassergüte (Saprobie, allg. Degradation, Gesamtbewertung) verbesserte sich aufgrund von Selbstreinigungskräften zum HRB hin, jedoch gingen der Anteil von großen Interstitialarten und der Anteil von EPT-Arten leicht zurück. Mit steigender Ausgangsbelastung der Fließgewässer (Saprobie bzw. Feinsedimente) nahmen bei den untersuchten Grünbecken negative, betriebsbedingte Wirkungen auf die Gewässerökologie ab bzw. waren nicht mehr relevant.

Im HRB Buschbach liegt auch eine leichte Vorbelastung eines Teilzuflusses vor, jedoch verhindern die komplexen Verhältnisse im Einzugsgebiet aussagefähige Ergebnisse. Tendenziell ist jedoch keine Verschlechterung bezüglich des Makrozoobenthos erkennbar.

Von den HRB mit unbelasteten Zuflüssen war das HRB Lauenstein das einzige, bei dem insgesamt leicht positive Veränderungen im zeitweise überstauten Bereich im Vergleich zur Referenz auftraten. Das HRB wurde erst nach dem Hochwasser von 2002 fertig gestellt, seit Fertigstellung aber bereits mehrfach eingestaut und dabei auch die Probenahmestelle im HRB überstaut. Eventuell treten negative Auswirkungen erst nach Extremhochwässern oder nach langjährigem Betrieb von Hochwasserrückhaltebecken auf.

Negative Auswirkungen auf die berechneten Makrozoobenthos-Indices traten verstärkt dort auf, wo die Probenahme im zeitweise überstauten Bereich sehr nahe an den Damm bzw. an den beginnenden Rückstau gelegt wurde (ca. 30 bis 50 m Abstand). Eine Ursache könnte sein, dass diese Bereiche wesentlich häufiger durch kleinere Ereignisse von ca. 1 m Stauhöhe überflutet werden, die aus den Betrachtungen ausgeklammert wurden. An drei HRB mussten aufgrund störender Faktoren (Einfluss von Brücken, Wegfurten oder Gewässerausbau) die Proben im zeitweise überstauten Bereich mit deutlichem Abstand vom Damm genommen werden. Diese Messstellen lagen trotz des Abstands vom Damm jedoch noch in einem Bereich, der bereits mehrfach hoch überstaut wurde. Bei den zwei auswertbaren HRB traten entweder uneinheitliche Veränderungen (Friedrichswalde-Ottendorf) oder sogar positive Trends (Lauenstein) auf. Die Auswirkungen auf das Makrozoobenthos scheinen bachaufwärts in Richtung der Referenz relativ schnell abzunehmen, was jedoch zumindest teilweise auch an der Drift aus unbeeinflussten Gebieten oberhalb liegen kann (Strahlwirkungsprinzip, DEUTSCHER RAT FÜR LANDESPFLEGE 2008 und LANUV 2011).

Bei Betrachtung nur unbelasteter Gewässer zeigen nur wenige Indices auf Basis des Makrozoobenthos tendenzielle Veränderungen im zeitweise überstauten Bereich im Vergleich zur Referenz. Am deutlichsten ist die Verschiebung der Habitatpräferenz von Lithal (Steine) zu Akal (Kies). Dagegen trat keine Zunahme von Sedimentfressern (Anzeiger erhöhter organischer Feinsedimentanteile) auf, sondern tendenziell sogar ein Rückgang. Die Auswertung von Ernährungstypen und vor allem der Habitatpräferenzen erwiesen sich somit als aussagefähige Parameter.

In den meisten untersuchten Gewässern steigt der RETI im zeitweise überstauten Bereich an. Nur vereinzelt ist dies durch eine Zunahme der leitbildtypischen Weidegänger und Zerkleinerer, überwiegend dagegen durch einen Rückgang der belastungsanzeigenden Filtrierer und Sedimentfresser verursacht. Die Abnahme der Sedimentfresser ist positiv im Sinne eines Rückgangs organischer Feinstoffe im Sediment zu werten. Die geringere Zahl an Filtrierern kann dagegen auch darauf beruhen, dass die typischen Filtrierer (*Simulium* sp., *Hydropsyche* sp.) auf fest liegende, große Steine als Habitat angewiesen sind. Da die Veränderungen des RETI vermutlich überwiegend auf indirekten Effekten beruhen, erscheint eine direkte Auswertung der zugrunde liegenden Ernährungstypen und Habitatpräferenzen günstiger.

Die Gesamtbewertung des Makrozoobenthos mit der Software PERLODES zeigt keine einheitliche Tendenz. Während Einzelindices tendenzielle Veränderungen indizieren, kommt es in den betrachteten HRB zu keiner Verschlechterung der Gesamtbewertung (ökologische Zustandsklasse auf Basis des Makrozoobenthos gleichbleibend). Die festgestellten Differenzen sind so gering, dass sie nicht als erhebliche Beeinträchtigung zu werten sind.

Weitere Veränderungen waren erkennbar bei Betrachtung einzelner Gruppen bzw. Arten des Makrozoobenthos. Im Bereich der HRB kam es überwiegend zu einer Zunahme von *Dicranota* spec., *Tanytarsini*, *Elmis* sp. (Ausnahme Müglitz) und *Leuctra*.

Die Arten der Gattungen *Leuctra* spp. und *Elmis* spp. leben im Interstitialraum des Gewässersedimentes und reagieren empfindlich gegenüber Kolmation. Es handelt sich jedoch um sehr kleine bzw. langgestreckt-flexible Arten, die auch kleinere Lückenräume besiedeln. Die Anzahl dieser zwei Gattungen ist somit ein guter Indikator für ein gut durchströmtes, unkolmatiertes Sediment und das Verhältnis dieser kleinen zu großen Interstitialarten (z.B. *Dinocras* sp., *Limnius* sp.) ein geeigneter Indikator für die Größe der Lücken im Interstitial.

*Dicranota* sp. bevorzugt mineralische Feinsedimente und mit zerfallenem Laub bedeckten Bachgrund. Die Art ist jedoch auf sauerstoffreiches, unbelastetes Wasser, schnelle (nicht turbulente) Strömung und naturnahe Strukturen angewiesen. In naturnahen, unbelasteten Gewässern ist eine starke Zunahme von *Dicranota* sp. anscheinend ein guter Indikator für die Auswirkungen zeitweisen Überstaus und den daraus resultierenden Veränderungen der Gewässersedimente.

Die Tanytarsini sind eine Teilgruppe der Zuckmückenlarven (Chironomidae). Innerhalb der Gruppe gibt es zahlreiche Arten mit unterschiedlichen Lebensraum- und Ernährungsansprüchen. Die Tanytarsini gelten als eher strömungsliebend und typisch für Fließgewässer, im Gegensatz zur Gruppe der belastungsanzeigenden Chironomini (keine Zunahme in den HRB erkennbar). Eine Zunahme der Tanytarsini ist somit nur bedingt als Indikator geeignet.

Uneinheitliche Veränderungen zwischen HRB und Referenz zeigten die häufig vorkommenden Arten *Chaetopteryx villosa*, *Ancylus fluviatilis*, *Ephemera danica*, *Hydropsyche* spp. und *Isoperla* spp. Einige dieser Arten benötigen große Steine (*Ancylus fluviatilis*, *Hydropsyche* spp.) bzw. ein intaktes, unkolmatiertes Gewässersediment (*Isoperla* spp.). Es konnte weder eine einheitliche Zunahme noch eine Abnahme dieser Arten beobachtet werden.

Einige Makrozoobenthosarten zeigten einen überwiegenden Rückgang der Häufigkeit im zeitweise überstauten Bereich im Vergleich zur Referenz. Dies sind *Ecdyonurus* spp., *Ibisia marginata*, *Limnius* sp. (schwache Tendenz), *Philopotamus montanus* und *Simulium* sp. Die genannten Arten sind überwiegend auf fest liegende, große Steine als Lebensraum angewiesen. Interessant ist, dass innerhalb der Gruppe der Elmidae (im Lückenraum lebende Käfer) die größeren Arten zurückgehen (*Limnius volckmari*), während die kleineren Arten zunehmen (*Elmis* spp.). Die sehr große Steinfliegenart *Dinocras cephalotes* mit einem Bedarf großer Lückenräume unter groben Steinen nahm am Mordgrundbach zum HRB hin ab, was aber aufgrund zu geringen Gesamtvorkommens dieser Art nicht verallgemeinert werden kann.

Die Veränderungen der Artenhäufigkeiten deuten insgesamt darauf hin, dass der Anteil feinkörniger mineralischer Sedimente (Sand bis Kies) ansteigt, grobe Steine seltener vorkommen und größere Lückenräume im Interstitial zugunsten kleinerer zurückgehen. Es wird jedoch weder eine steigende organische Belastung noch eine Kolmation der Gewässersedimente indiziert, d.h. das Lückensystem wird auch im Bereich der HRB ausreichend gut durchströmt.

Die teils beobachteten negativen Trends im zeitweise überstauten Bereich im Vergleich zur Referenz sind anhand der vorliegenden Daten nicht sicher differenzierbar zwischen Grünbecken oder Dauerstau. Zwar trat ein Rückgang der Artenanzahl im zeitweise überstauten Bereich nur bei Becken mit Dauerstau auf, jedoch gab es keine vergleichbaren Grünbecken mit unbelasteter Referenz. In den Grünbecken mit belasteten Referenzstandorten (= ungünstiger Umgebungseinfluss) war der ökologische Zustand des zeitweise überstauten Bereichs ähnlich hochwertig bzw. teils sogar hochwertiger als die Verhältnisse an der belasteten Referenz. Auch innerhalb der Stauräume mit Teildauerstau sind die festgestellten Verschlechterungen einzelner Teilparameter zur Berechnung der ökologischen Zustandsklasse nur gering, so dass auch dort von einem weiterhin hochwertigen ökologischen Zustand der untersuchten Fließgewässer im zeitweise überstauten Bereich ausgegangen werden kann. Die Unterschiede im ökologischen Zustand waren innerhalb eines Fließgewässers (Unterschied Referenz / HRB) deutlich geringer als die Differenzen zwischen den Referenzmessstellen der verschiedenen Untersuchungsgewässer mit unterschiedlicher Ausgangsbelastung (z.B. Einflüsse durch Acker- oder Siedlungsflächen im Einzugsgebiet).

Von Fischen (insbesondere Barschen) ist das Einwandern aus Bereichen mit Teildauerstau in frei fließende Abschnitte und ein damit einhergehender Rückgang der leitbildtypischen Bachforelle bekannt (STEMMER 1999). Ähnliche Unterschiede des Makrozoobenthos zwischen Grünbecken und Dauerstau wurden nicht beobachtet.

Die Sedimente zeigen deutliche Veränderungen, die einheitlich und unabhängig vom Abstand zum Damm bzw. zur Art des Beckens (Grünbecken oder Dauerstau) sind. Bei unbelasteten Gewäs-

sern nimmt im Bereich des HRB die Fraktion ab ca. 0,5 mm / 1 mm bis hin zur Korngröße von ca. 8 mm fast überall zu. Der Anteil organischer Stoffe oder feiner Sedimente < 0,5 mm erhöhte sich dagegen nicht und nahm teilweise sogar ab. Somit kommt es zu einer verstärkten Ablagerung sandiger bis mittelkiesiger Substrate, aber zu keiner klassischen Kolmation der Sohle durch schluffig-toniges Material. Einzige Ausnahme bildet die Müglitz, wo der Sandanteil (1-4 mm) im Bereich des HRB im Vergleich zur Referenz leicht zurückging; aber ebenfalls keine Kolmationseffekte auftraten.

Bei der Schätzung der Benthoshabitate wurden überwiegend mehr grobe Steine bei der Referenz und mehr Kies bis Schotter im Bereich der HRB festgestellt. Die Ergebnisse von Sedimentanalyse und Vor-Ort-Beobachtung zeigen einheitlich eine vermehrte Ablagerung kiesiger und schottriger Fraktionen, die aber nicht durch feinkörnige Sedimente von < 0,5 mm kolmatiert sind. Es kommt anscheinend zu einer gewissen Ablagerung von Geschiebe, nicht jedoch zu einer dauerhaften Absetzung von Schwebstoffen. Dies deckt sich mit Untersuchungen von BANNING (1998) an Staustufen der Donau, wonach sich Geschiebe vollständig, die Schwebstofffracht dagegen nur zu einem geringen Anteil absetzt. Weiterhin spiegeln sich die Ergebnisse der Sedimentuntersuchung deutlich anhand der Habitatpräferenzen und Artenverteilung des Makrozoobenthos wider.

### Auswirkungen der Einstauereignisse

Die nachfolgende Tabelle 73 enthält eine vergleichende Darstellung der Auswirkungen der Einstauintensität auf das Makrozoobenthos sowie auf die Gewässersedimente.

Tabelle 73: Vergleich der HRB bezüglich der Auswirkungen der Einstauintensität auf das Makrozoobenthos und auf die Gewässersedimente.

HRB	Müglitz / Lauenst.	Seidewitz / Liebstadt	Mordgrund	Bahre Fr.-Ot.	Buschbach	Lockw./ Reinhar.	Quänebach/ Zau I	Wiederitz/ Zau II
Überstau gesamt	4	13	5	19	26	5	14	3
Überstau / 10 Jahre	(7)	6	3	10	10	4	8	2
Max. Überstauhöhe (in m)	≤ 11	≤ 3,5 (13)	≤ 0,45 (11)	≤ 11	7,5 (14)	≤ 2,2 (12)	≤ 7,6	≤ 4,8
Max. Überstaudauer (in Tagen)	≤ 7 (26)	≤ 2 (7)	≤ 1 (7)	≤ 7	≤ 6	≤ 1 (6)	≤ 7	≤ 5
Höhe ü. Grundstau	mittel (2,8)	gering (1,3)	gering (0,9)	gering (1,2)	hoch (5,2)	mittel (2,9)	gering (1,3)	hoch (3,1)
Dauerstau	ja	ja	ja	ja	nein	nein	nein	nein
Vorbelastung	keine	keine	keine	keine	mittel	gering	hoch	mittel
Makrozoobenthos	→	↓	↓	→	↘	↗	↗	↗
Sedimente	↗	↘	↘	↘	↘	↘	↑	↑
Eignung Monitoring	bedingt	ja	ja	ja	nein	bedingt	nein	nein

Die Anzahl der Stauereignisse variieren je nach HRB erheblich. Negative Veränderungen bezüglich des Makrozoobenthos treten bereits bei dem HRB Mordgrund mit nur 3 Überstauungen der Probestelle in den letzten 10 Jahren auf. Dagegen waren bei mehreren HRB trotz 7 und mehr Überstauungen der Probestellen in den letzten 10 Jahren keine Beeinträchtigungen nachweisbar (z.B. Friedrichswalde-Ottendorf, Zuckerode I). Es reicht somit bereits eine geringe Anzahl von Stauereignissen für Veränderungen, jedoch müssen häufige Überstau nicht zwangsläufig nachteilige Veränderungen nach sich ziehen. Die Anzahl der Stauereignisse ist somit nicht allein entscheidend für negative Auswirkungen auf das Makrozoobenthos.

Die Überstauhöhe der untersuchten Flächen lag überwiegend zwischen 11 bis 14 Meter. Bei den einzigen zwei Becken mit geringerem Überstau (Zuckerode I und II) traten keine negativen Veränderungen an der Probestelle auf. Die aufgestauten Fließgewässer weisen jedoch beide eine deutliche Vorbelastung auf. Daher sollte nicht verallgemeinert werden, dass bei Einstauhöhen von unter

8 Metern keine negativen Veränderungen auf das Makrozoobenthos bzw. die Gewässersedimente auftreten. Weiterhin traten teils auch bei HRB mit hohen Einstauhöhen wie Reinhardtsgrimma (12 m) und Lauenstein (11 m) keine negativen Auswirkungen auf das Makrozoobenthos auf. Entsprechend sind keine klaren Aussagen zu den längerfristigen Auswirkungen unterschiedlicher Überstauhöhe auf das Makrozoobenthos möglich.

Die maximale Zeitdauer des Überstaus betrug geschätzt relativ einheitlich 6 bis 7 Tage. Diese Schätzung gilt vor allem für das Hochwasserereignis vom Jahr 2002, als es nur bedingt Aufzeichnung zur Einstaudauer gab. Nur in der Müglitz (HRB Lauenstein) ist für das Jahr der Fertigstellung (2006) ein Einstau über 26 Tage protokolliert. In der Probestelle der Müglitz konnten weder bezüglich der Sedimente noch bezüglich des Makrozoobenthos negative Veränderungen festgestellt werden. Dagegen traten bei dem HRB Mordgrund mit überwiegend kurzzeitigen Aufstauen negative Veränderungen auf. Anhand der vorliegenden Daten kann nicht erkannt werden, dass sich lange Einstauzeiten auf das Makrozoobenthos bzw. die Sedimente nachhaltig stärker auswirken als kurze Einstauereignisse.

Eine Probenahme nahe des Dammes bzw. des Rückstaubereiches vom Dauerstau war aufgrund von Verbau nicht bei allen HRB möglich. Dadurch liegen die Probeflächen im zeitweilig überstauten Bereich in unterschiedlicher Entfernung von Damm. Dies ist in der Tabelle 73 angegeben als „Höhenmeter der Probefläche über dem Dauerstau bzw. dem Dammfuß“. Negative Veränderungen bezüglich des Makrozoobenthos traten überwiegend dort auf, wo die Probefläche weniger als 1,5 Höhenmeter über dem Dauerstau bzw. über der Höhe des Dammfußes lag. Dies betrifft jedoch nur die HRB mit gering belasteten bis unbelasteten Zuflüssen. Alle HRB, welche diese Voraussetzungen erfüllten (Probenahmestelle nahe Dauerstau und Zuflüsse höchstens gering belastet), waren Becken mit Dauerstau. Somit kann dieses Ergebnis nicht auf Grünbecken übertragen werden. Die betrachteten Grünbecken mit Messstellen nahe des Dammes waren für die vorliegende Fragestellung nur bedingt geeignet (Reinhardtsgrimma) oder ungeeignet (Zauckerode I). Offen bleibt daher, ob die negativen Veränderungen an Messstellen nahe des Dauerstaus auf den Dauerstau zurückzuführen sind (verbunden mit der Einwanderung von Standgewässerarten und Fischen aus dem Dauerstau, wodurch Fließgewässer-Leitarten zurückgedrängt werden) oder gleichermaßen bei Grünbecken nahe des Dammes auftreten.

Eine Zunahme der Sedimentfraktion ab ca. 0,5 mm / 1 mm bis ca. 8 mm tritt fast an allen HRB mit unbelasteten bis maximal gering belasteten Zuflüssen auf. Bei dem HRB Liebstadt war der Bereich leicht verschoben auf eine Erhöhung der Korngrößen zwischen 2 bis 16 mm. Insgesamt scheinen die Veränderungen bezüglich der Sedimente vollkommen unabhängig von den betrachteten Parametern der Einstauintensität zu sein, da sie auch bei Messstellen im Bereich von wenigen, kurz anhaltenden Überstauen geringer Höhe auftreten (z.B. Mordgrund oder Buschbach (bg3)). Gleichzeitig konnte aber bei keinem HRB eine Zunahme der für die Kolmation kritischen Fraktion < 0,25 mm festgestellt werden. Weiterhin kommt es bei den HRB, deren Zuflüsse bereits im Bereich der Referenz mit erhöhten Feinsedimenten belastet sind, zu keiner weiteren Verschlechterung im zeitweise überstauten Bereich.

Bei dem einzigen relativ jungen HRB Lauenstein (Inbetriebnahme nach Extremhochwasser 2002) waren keine Veränderungen in Form einer Zunahme von Sedimenten des Bereiches 0,5 bis 16 mm erkennbar. Offensichtlich sind entweder das Alter des HRB oder aber Hochwässer extremer Art (z.B. 2002 mit entsprechend extremen Sedimenttransport) von entscheidender Bedeutung, ob es zu einer messbaren, dauerhaften Ablagerung feineren Geschiebes (ca. 0,5 bis 8 mm) im zeitweise überstauten Bereich kommt. Die Intensität des Hochwassers und die Intensität des Geschiebetransportes hat offensichtlich höhere Bedeutung als die Einstauhäufigkeit, die Einstauhöhe und die Einstaudauer.

Im Gegensatz zum Makrozoobenthos ist beim Sediment der Abstand zum Damm vermutlich nicht von Bedeutung. Auch bei Messstellen weit entfernt vom Damm mit nur noch geringer Überstauintensität (z.B. HRB Buschbach, bg3) war eine erhöhte Sedimentfraktion von ca. 0,5 mm bis ca. 8 mm erkennbar. Dies bedeutet im Rückschluss, dass die teilweisen Verschlechterungen bezüglich des Makrozoobenthos nur zum Teil durch eine veränderte Korngrößenzusammensetzung verursacht werden. Weitere vermutlich wirksame Faktoren sind eine mit zunehmender Entfernung nachlassende positive Strahlwirkung aus dem nicht überstauten, oberhalb liegenden Bereich sowie mögliche negative Strahlwirkungen aus dem kurz unterhalb liegenden Dauerstaubereich.

### 6.3 Wesentliche Erkenntnisse zu Auswirkungen betriebsbedingter Einstauereignisse auf die Fauna

Da im Rahmen der vorliegenden Studie außer zum Makrozoobenthos keine faunistischen Untersuchungen erfolgten (vgl. Kap. 1.2), lassen sich abgesicherte Aussagen zu Auswirkungen der Einstauereignisse auf die Fauna im Rahmen der vorliegenden Studie nicht treffen.

Im Ergebnis vorliegender Studien der letzten Jahre zeigte sich jedoch, dass Hochwasserrückhaltebecken beim Vorhandensein einer strukturreichen, extensiv genutzten Aue (naturnahe, besiedelbare Uferhabitate) sowie von Hochwasserrefugien (Gehölze, höher gelegene Geländebereiche wie Dämme, Uferwälle) eine typische Laufkäferbesiedelung aufweisen. (u.a. HOLLMANN & ZUCCI 1992, DÜLGE et al 1994, BEYER & GRUBE 1997 in SIEBEL et al. 2006). Bei Studien im Bereich betriebener Hochwasserrückhaltebecken wurden bei Laufkäferuntersuchungen innerhalb der Einstaubereiche auch gefährdete Laufkäferarten der Roten Liste nachgewiesen, was auf die ökologische Funktionsfähigkeit der Auenlebensräume hinweist (SIEBEL et al. 2006). Dabei spielt sicherlich die Einstaudauer und -höhe sowie Geschwindigkeit des an- und abfließenden Wassers eine Rolle. Je mehr die Verhältnisse einer natürlichen Auendynamik ähneln, desto geringer sind die negativen Einflüsse auf die Laufkäferarten (SIEBEL et al. 2006).

Gerade auch bei mobileren Arten erfolgt eine Besiedelung sehr gut ausgeprägter Habitatstrukturen. Vögel können Einstauereignissen aktiv ausweichen. Bei länger anhaltenden Einstauereignissen kann es nach ATV-DVWK (2001) zu Engpässen bei den Nahrungsräumen kommen. Gefährdet sind zudem Gelege und Jungvögel verschiedener bodenbrütender Vogelarten, wie beispielsweise der Wasseramsel und der Gebirgsstelze, die häufig vom Hochwasser betroffen sind (SIEBEL et al. 2006). Als Ausgleich kommt es deshalb bei wassergebundenen Vogelarten nach Gelegeverlust häufig zu Zweitbruten (DVWK 1993). Auch für andere Artengruppen wurde festgestellt, dass ein mehrtägiger Einstau ohne Schrumpfung der Population überstanden werden kann. So z.B. bei Mäusen nach STICKEL (1948 in KONOLD 1994), die auf Bäumen ausharrten bzw. aus anderen Flächen wieder einwanderten.

Für bodengebundene Arten wie Kleinsäuger oder Reptilien ist die Gefahr des Ertrinkens bei schnell ansteigendem Wasser größer (u.a. KONOLD et al. 1994, SIEBEL et al. 2006).

Zur Frage der Auswirkungen der Einstauereignisse auf die Vitalität der Population bzw. der Regenerationsfähigkeit von Populationen liegen noch keine umfassenden Studien vor.

## 7 Ausblick

### 7.1 Verbleibende Unsicherheiten

#### 7.1.1 Aussagen zur Einstauhöhe

Die maximale jemals in den untersuchten Hochwasserrückhalteräumen erreichte Einstauhöhe betrug 19,8 m über Stauziel am 13.08.2002 im HRB Buschbach. Die maximalen Einstauhöhen der anderen Becken variieren zwischen 7,95 m im HRB Zuckerode II und 15,2 m im HRB Reinhardtsgrimma. Die vorliegende Studie kann daher zu Einstauhöhen > 20 m und den damit verbundenen möglichen Auswirkungen keine Aussagen machen.

#### 7.1.2 Übertragbarkeit der Ergebnisse auf Becken in anderen Naturräumen

Mit Ausnahme der HRB Zuckerode I und II (Östliches Erzgebirgsvorland) befinden sich alle untersuchten Hochwasserrückhalteräume im Osterzgebirge. Die aufzustauenden Fließgewässer haben mehr oder wenige breite Sohlkerbtäler ausgebildet. Mehrere aktuell in Planung befindlichen HRB verlaufen in den oberen Lagen teilweise in tiefer eingeschnittenen Kerbtälern. Entsprechend der schmalen Talräume sind z.T. auch höhere Dämme vorgesehen (bis zu 39 m Dammhöhe). Damit sind auch deutlich **größere Einstauhöhen** verbunden.

Neben der größeren Einstauhöhe schränkt die abweichende Biotopausstattung die Übertragbarkeit der Ergebnisse auf weitere geplante Vorhaben ein. So sind einige Täler des oberen Erzgebirges durch das Vorkommen von artenreichen Bergwiesen und Borstgrasrasen gekennzeichnet (z.B. im FFH-Gebiet „Bergwiesen um Schellerhau und Altenberg“).

In der vorliegenden Studie war der LRT „**Berg-Mähwiese**“ (6520) innerhalb und außerhalb der kartierten Bereiche nur vereinzelt vertreten. Insgesamt wurden innerhalb der Einstaubereiche 3 Bergwiesen erfasst: La030 im HRB Lauenstein sowie Mo021 und Mo035 im HRB Mordgrundbach (HW 50). Die kartierte Bergwiese Li027 liegt außerhalb des Staubereichs des HRB Liebstadt. Alle erfassten Bergwiesen erreichten die gemäß Handlungsempfehlung Sachsen (SMUL 2009) maximal mögliche Biotopbewertung. Allerdings sind die erfassten Flächen nur durch einen mittleren Artenreichtum gekennzeichnet.

Im Bereich der Bergwiese Mo035 im HRB Mordgrundbach liegt die Probefläche mo4 und die dazu gehörige Referenzfläche moR4. Es handelt sich um eine Bergwiese, die einmalig im Jahr 2002 überstaut wurde. Aufgrund der geringen Anzahl der zur Verfügung stehenden Bergwiesen in der Untersuchungskulisse können daher keine gesicherten Aussagen zu möglichen Beeinträchtigungen von Bergwiesen abgeleitet werden.

Die artenreichen, extensiv genutzten Wiesen frischer bis mäßig feuchter Standorte des Berglandes in einer Höhenlage von 500 bis 600 Meter ü. NN unterliegen v.a. Gefährdungen durch Intensivierung der Nutzung (z.B. Düngung, intensive Beweidung), die mit einer Veränderung der Artenzusammensetzung bzw. Artenverarmung einhergehen. Die charakteristischen Arten der Bergwiesen sind überwiegend an stickstoffarmen Standorten konkurrenzfähig, während die Frischwiesen auf mäßig stickstoffreichen bis stickstoffreichen Standorten vorkommen. Damit ist bei Bergwiesen die Empfindlichkeit gegenüber Stickstoffeinträgen deutlich höher. Eine Übertragbarkeit der Erkenntnisse hinsichtlich der Empfindlichkeit gegenüber einstaubedingten Wirkungen, die im Bereich von Frischwiesen getroffen wurden, ist daher nur eingeschränkt möglich. Bei häufigen Einstauereignissen (HW 0-10) ist bei den Bergwiesen ein Rückgang/ Ausfall wertgebender Arten nicht auszuschließen. Im worst-case-Fall würde sich daraus eine fragmentarisch ausgeprägte Bergwiese ohne wertgebende Arten entwickeln.

Bei den mehrheitlich mesophilen Grünländern und Feuchtgrünländern der Auen ist dagegen von einer geringeren Empfindlichkeit gegenüber Überstauungen und gegenüber der Nähr- oder Schadstoffakkumulation auszugehen. Der Nährstoffeintrag in die Grünländer der Auen wird bis zu einem gewissen Grad durch einen nutzungsbedingten Nährstoffentzug (Austrag) ausgeglichen, so dass im Rahmen der Studie nur auf gleichzeitig intensiv genutzten Grünländern eine Veränderung der Artenzusammensetzung/ Artenverarmung erkennbar war.

### 7.1.3 Biotop auf Trockenstandorten

Die vorliegende Studie kann keine Aussagen zur Wirkung von Einstauereignissen auf Biotop auf Trockenstandorten, wie thermophile Waldtypen und –vegetationsgesellschaften, treffen. In den untersuchten Becken sind keine Biotopstrukturen auf Trockenstandorten vorhanden. Die einzige Ausnahme stellt der Traubeneichen-Hainbuchenwald auf mäßig trockenen Standorten am HRB Friedrichswalde-Ottendorf dar. Es handelt sich um die Biotop Fo14 und Fo29 (vgl. die Biotoperfassungsbögen in Bericht Teil 3b). Im Biotop Fo14 liegen die Probeflächen fw1 und fw2 zum Waldbestand und Waldzustand sowie die dazugehörige Referenzfläche fwR12 (vgl. Kap. 4.4.3).

### 7.1.4 Zunahme der Einstauhäufigkeit?

Aus der vergleichenden Darstellung aller untersuchten Einstauräume mit historischer Abfolge der Einstauereignisse (vgl. Bericht Teil 3a, Kap. 11) scheint sich eine Tendenz in Richtung Zunahme von Einstauereignissen seit ca. 2000 anzudeuten. Diese Tendenz zeigt sich z.B. deutlich beim HRB Buschbach, aber auch beim HRB Reinhardtsgrimma, welches nach Erst-Inbetriebnahme 1969 über mehrere Jahrzehnte nur ein Mal - im Jahr März 1981 - eingestaut war. Ab 1998 war es hingegen mit Ausnahme der Jahre 2001, 2003 und 2008 jedes Jahr eingestaut, z.T. auch zweimal pro Jahr. Das HRB Friedrichswalde-Ottendorf war in über zwei Jahrzehnten – zwischen den Jahren 1974-1995 neun Mal eingestaut, in einem Jahrzehnt zwischen 2002 und 2013 hingegen bereits zehn Mal.

Bei der Betrachtung der Verteilung der Einstauereignisse sind jedoch auch ein Vielzahl möglicher „unnatürlicher“ Einflussfaktoren zu berücksichtigen, insbesondere:

- existieren für die Jahre vor 1974 keine Aufzeichnungen zu den Einstauereignissen
- wurde die Dokumentation der Stauraumbewirtschaftung v.a. seit 2002 deutlich intensiviert und vereinheitlicht (evtl. wurden kleinere Ereignisse einzelner Becken vor 2002 nicht aufgezeichnet)
- können Umbaumaßnahmen stattgefunden haben, welche einen häufigeren Einstau verursachen

Aus den genannten Gründen kann daher nicht sicher von einer Zunahme der Einstauhäufigkeit ausgegangen werden. Allerdings ist auch eine Abnahme an Häufigkeit und Intensität von Extremwetterereignissen unter den Bedingungen des Klimawandels eher als sehr unwahrscheinlich einzuschätzen (REGIONALER PLANUNGSVERBAND OBERES ELBTAL/OSTERZGEBIRGE 2011). Im Leitfaden zum Modellvorhaben KLIMAfit werden Klimaprojektionen für die Modellregion Oberes Elbtal/Osterggebirge vorgenommen. Auf Basis neuester wissenschaftlicher Erkenntnisse aus dem Forschungsverbundvorhaben REGKLAM zum Klimawandel in der Planungsregion Oberes Elbtal/Osterggebirge wurden Änderungen von Mittelwerten ausgewählter Klimakenngrößen abgeleitet. Unter anderem wird hier auch eine Niederschlagszunahme im Winter angegeben (wobei seltener Schnee fällt und häufiger Regen), die mit häufigerem Einstau in den Rückhalteräumen verbunden sein kann (REGIONALER PLANUNGSVERBAND OBERES ELBTAL/OSTERZGEBIRGE 2011). Da diese allgemein prognostizierten Tendenzen für den Untersuchungsraum mit der scheinbaren oder tatsächlichen Zunahme der Einstauhäufigkeiten übereinstimmen, muss damit gerechnet werden, dass es in den untersuchten Bereichen mit mittlerer Einstauhäufigkeit (HW 2-10) häufiger als bisher zu Einstauereignissen kommt. Die Lage der ermittelten tatsächlichen Hochwasserlinie in den untersuchten Becken könnte sich aufgrund des zukünftig häufigeren Einstaus verändern (z.B. Verschiebung innerhalb einzelner Bereiche von HW 2-5 zu HW 0-2 etc.).

Unabhängig davon geben die Ergebnisse der vorliegenden Studie ein zuverlässiges Bild der Biotopstrukturen wieder, die sich unter bestimmten, bisher stattgefundenen Einstauhäufigkeiten entwickelt haben. Die Auswertung der flächendeckenden Biotopkartierung bzw. -bewertung gemäß Handlungsempfehlung ergab keine Abstufung der Biotopwerte in Abhängigkeit der Einstauhäufigkeit. Insofern müssen zunehmende Einstauhäufigkeiten nicht zwingend mit negativen Auswirkungen auf die Biotopstrukturen in den Einstauräumen verbunden sein. Langfristige Veränderungen als Folge von häufigeren, höheren und länger anhaltenden Einstauereignissen, die mit kürzeren Regenerationszeiten, häufigeren notwendigen Aktivierungen von Reservestoffen für den Neuaustrieb und wiederkehrenden Sedimentablagerungen einhergehen, können aber auch nicht ausgeschlossen werden.

### **7.1.5 Forstökonomische Gesichtspunkte**

Die vorliegende Studie untersucht die Auswirkungen von Einstauereignissen auf den Zustand von Waldbeständen in Hochwasserrückhalteräumen unter naturschutzfachlichen Aspekten. Eine Betrachtung der – stellenweise nachgewiesenen - Vitalitätsverluste in Form von Kronenverlichtungen unter forstökonomischen Gesichtspunkten erfolgte hingegen nicht. Dementsprechend können auch keine Aussagen zu forstwirtschaftlichen Auswirkungen bzw. Folgen durch den Betrieb von Hochwasserrückhalteräumen gemacht werden.

### **7.1.6 Baumarten**

Bei der Betrachtung des Waldzustandes können für verschiedene Baumarten (Eiche, Ahorn, Linde, Hainbuche), aufgrund ihrer Unterrepräsentanz keine verlässlichen Aussagen getroffen werden. Weitere Erkenntnisse könnten generiert werden, wenn die Stichprobenanzahl erhöht würde, indem man sich von dem starren Untersuchungsdesign der Sächsischen Waldzustandserhebung löst (Stichprobenpunkte). So könnte unabhängig von den Probeflächen in jeder Einstauintensitätsstufe eine statistisch ausreichende Anzahl an Bäumen gezielt gesucht und bonitiert werden.

Damit lässt sich die baumartenspezifische Aussagesicherheit erhöhen, die Vergleichbarkeit mit der Sächsischen Waldzustandserhebung bzw. mit anderen Untersuchungen zur Vitalität von Gehölzen würde jedoch sinken. Die zugrundegelegte Methodik zur Vitalitätsbeurteilung ist ein standardisiertes und statistisch abgesichertes Verfahren, das solide und aussagekräftige Ergebnisse liefert.

### **7.1.7 Makrozoobenthos und Sedimente**

Von den betrachteten acht HRB waren drei nicht geeignet, um aussagefähige Ergebnisse bezüglich der Parameter Makrozoobenthos und Sedimente erzielen zu können. Dies waren das HRB Buschbach (Zusammenfluss von Gewässern sehr unterschiedlicher Beschaffenheit im zeitweise überstauten Bereich), das HRB Zauckerode I (hohe Vorbelastung bei Referenz) und das HRB Zauckerode II (mäßige Vorbelastung, Verbau Sohle vom Damm bis mehr als 3 Höhenmeter über Dammfußhöhe, relevantes Durchlassbauwerk zwischen Referenz und Probestelle).

Drei HRB waren nur bedingt geeignet, wie das HRB Lauenstein (Zufluss zwischen Referenz und Probestelle, Straßenbrücke), das HRB Reinhardtsgrimma und das HRB Zauckerode II (jeweils leichte Vorbelastung und Verbau vom Damm bis ca. 3 Höhenmeter über Dammfuß). Die somit geringere Zahl aussagekräftiger Untersuchungsbereiche erhöht grundsätzlich die Unsicherheit der Ergebnisse.

Die als „bedingt geeignet“ bzw. „nicht geeignet“ eingestuften HRB erlauben trotzdem Aussagen zu bestimmten Fragestellungen. So wird deutlich, dass mit Feinsedimenten bzw. organischen Stoffen vorbelastete Fließgewässer durch ein HRB nicht weiter betriebsbedingt verschlechtert werden. Weiterhin lag dadurch eine Abstufung der Probestellen mit deutlich unterschiedlicher Entfernung vom Dauerstau/ Dammfuß vor, wodurch Hinweise auf die Bedeutung dieses Parameters auf das Makrozoobenthos sichtbar wurden.

Es verblieben drei sehr gut geeignete HRB, deren Ergebnisse aufgrund ähnlicher örtlicher Gegebenheiten (jeweils mit Dauerstau, unbelastete Fließgewässer gleichen Typs, Probenahme bis nahe an Dauerstau möglich) gut miteinander verglichen werden können. Diese drei HRB werden jeweils mit Dauerstau betrieben, womit entsprechende Grünbecken unterrepräsentiert waren.

Es waren für den Aspekt Makrozoobenthos und Sedimente keine gut geeigneten Grünbecken im Untersuchungsprogramm. Lediglich das HRB Reinhardtsgrimma ist bedingt geeignet. Somit bleibt offen, ob die teilweise beobachteten, negativen Trends bezüglich des Makrozoobenthos nahe dem Dauerstau auch in Grünbecken nahe des Dammkörpers auftreten.

Das Makrozoobenthos zeigte betriebsbedingte Beeinträchtigungen bisher nur in bestimmten HRB mit Dauerstau, während bezüglich Grünbecken keine gesicherten Aussagen getroffen werden können (s. oben). Dementsprechend lassen sich die gewonnenen Ergebnisse nur teilweise auf geplante Grünbecken übertragen. Es sind jedoch bei Grünbecken geringere bis maximal gleich starke Beeinträchtigungen wie bei HRB mit Dauerstau zu erwarten.

Bezüglich der Gewässersedimente ist es unsicher, ob und in welcher Größenordnung sich die beobachtete Korngrößenverschiebung auf die Durchströmung der Gewässersedimente auswirkt. Die veränderte Korngrößenverteilung wirkt sich häufig erkennbar auf die Artenzusammensetzung des

Makrozoobenthos aus. Nur in drei der fünf von der Korngrößenänderung betroffenen HRB verschlechtern sich die Indikatorwerte auf Basis des Makrozoobenthos. Die Verschlechterung ist jeweils so gering, dass es zu keiner Abstufung in der ökologischen Zustandsklasse kommt. Somit verbleiben Unsicherheiten bezüglich der ökologischen Bewertung der beobachteten Sedimentveränderungen, zumal das für die Kolmation relevante Korngrößenspektrum nicht zunimmt.

Zusammengefasst können mit relativ hoher Sicherheit geringfügige Veränderungen bezüglich des Makrozoobenthos und der Gewässersedimente festgestellt werden.

## 7.2 Empfehlungen für vertiefende Untersuchungen bzw. ein zukünftiges Monitoring

### 7.2.1 Zielstellung

Bei einem Monitoring handelt es sich um ein wiederholt (regelmäßig oder unregelmäßig) durchgeführtes Untersuchungsprogramm (BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ 2013).

Ein Monitoring soll dazu dienen, die fachgerecht vorgenommenen Bewertungen hochwasserbedingter Auswirkungen auf

- Waldbestände (Waldvegetation/Baumzustand)
- Offenlandbiotope (vor allem Grünland)
- Fließgewässer (Gewässerstruktur und Makrozoobenthos)

mittel- bis langfristig zu verifizieren sowie verbleibende Unsicherheiten auszuräumen.

Aufgrund des Untersuchungszeitraumes von 1-2 Vegetationsperioden sowie der sich z.T. überlagernden Einflüsse v.a. betriebsbedingter Auswirkungen und anthropogener Nutzung in den Becken lassen sich Ursache und Wirkung nicht eindeutig zuordnen. Wiederholt durchgeführte Untersuchungen auf festgelegten Dauerbeobachtungsflächen können jedoch langfristig verifizierte Angaben über die möglichen Auswirkungen von Einstauereignissen auf die Vegetation/ den Baumbestand, den Standort bzw. auf die Fließgewässer liefern. Auch beim Monitoring ist es empfehlenswert, Referenzflächen mit zu erfassen, um möglichst viele Einflussfaktoren feststellen bzw. Auswirkungen bestimmten Einflussfaktoren zuordnen zu können. Umfangreiches Wissen über die Umweltereignisse kombiniert mit unbeeinflussten Referenzflächen sichern die Ergebnisse ab (vgl. TRAXLER 1997).

Das Schließen verbleibender Kenntnislücken bzw. das Absichern der vorliegenden Ergebnisse kann auch dazu dienen, den Kompensationsbedarf bei laufenden bzw. zukünftigen Planungen von Hochwasserrückhaltebecken realistischer zu ermitteln. Derzeit werden bei der Eingriffsbilanzierung aufgrund der bestehenden Prognoseunsicherheiten worst-case Annahmen zugrunde gelegt. Insbesondere auch Aussagen zu Auswirkungen auf die Fauna sind aktuell nur eingeschränkt möglich, da nur sehr wenige Untersuchungen zur Beeinträchtigung der Fauna vorliegen und die Rahmenbedingungen der bisher untersuchten Hochwasserrückhaltebecken sich von den bestehenden bzw. geplanten Becken im Oberen Erzgebirge unterscheiden (insbesondere aufgrund der im Rahmen der Studie untersuchten geringeren Einstauhöhen).

Folgende offene Fragen ließen sich durch vertiefende Untersuchungen ggf. beantworten:

- Wie wirken sich Einstauereignisse mit großen Überstauhöhen auf die Entwicklung von Wäldern aus, wenn diese häufiger auftreten (kürzere Regenerationszeiten, häufiger notwendige Aktivierungen von Reservestoffen)?
- Kommt es zu erhöhten Vitalitätseinbußen, wenn Einstauereignisse mit großer Einstauhöhe tendenziell häufiger als bisher auftreten?
- Wie vollzieht sich die Entwicklung bisher nicht bzw. nur gering betroffener Biotope unmittelbar nach Einstauereignissen und in den Regenerationszeiträumen?

- Wird die prognostizierte Aufwertung durch Kompensationsmaßnahmen erreicht und/oder sogar übertroffen?
- Wie wirken sich regelmäßige Einstauereignisse auf die Vegetation trockener, nährstoffarmer Standorte aus (z.B. Felsbiotope)?
- Wie nachhaltig wirken sich Einstau-Ereignisse auf Makrozoobenthos und Gewässersedimente aus (kurzfristige Auswirkungen direkt im Anschluss eines Einstauereignisses)?
- Wie nachhaltig wirken sich die Einstauereignisse auf das faunistische Arteninventar aus?

## 7.2.2 Empfehlungen für ein künftiges Monitoring

Der erzielbare Erkenntnisgewinn durch ein ausgewähltes Monitoring ist insbesondere für aktuelle Planungen von Bedeutung. Aus diesem Grunde sollten verwertbare Ergebnisse über einen kurz- bis mittelfristigen Zeithorizont vorliegen. Ergänzend können Langzeitbeobachtungen ggf. in Verbindung mit vorhandenen Umweltüberwachungsprogrammen sinnvoll sein.

Daher lassen sich die Monitoringempfehlungen in drei Zeithorizonte gliedern:

- Einmalige, ergänzende Untersuchungen in einem Zeitraum von bis zu 3 Jahren (kurzfristig)
- Wiederholungsaufnahmen in einem Monitoringzeitraum von 3 bis 10 Jahren (mittelfristig)
- Langzeitbeobachtung in einem Zeitraum mehr als 10 Jahren (langfristig)

Ein wichtiger Aspekt bei der Konzeption effektiver und sinnvoller Monitoringvorgaben ist auch die Berücksichtigung möglicher „Hintergrund“-Veränderungen. Gerade bei langfristig ausgerichteten Untersuchungsgegenständen können diese (wie z.B. Veränderungen des Stickstoffgehaltes der Luft oder stattfindender Waldumbau) einen hohen Einfluss ausüben. Einstaubedingte Wirkungen können daher besonders gut abgeleitet werden, wenn in überschaubaren Zeiträumen auch mehrere Einstauereignisse auftreten.

Die im Rahmen der Studie erfolgten Datenauswertungen in Verbindung mit Erfassungen bzw. deren Auswertung stellen die Basis für die Auswahl geeigneter Untersuchungs- bzw. Dauerbeobachtungsflächen dar.

Insbesondere die Hochwasserrückhaltebecken Lauenstein, Buschbach und Friedrichswalde-Ottendorf sind aufgrund ihrer Vegetationsausstattung, der vorhandenen Grundlagendaten und ihres Alters geeignet für vertiefende Untersuchungen. Das HRB Lauenstein ist zwar im Gegensatz zu den anderen beiden Becken erst seit 2006 in Betrieb, andererseits ermöglicht dieses Becken die Berücksichtigung ergänzender Aspekte (vgl. Tabelle 74). Auf den Untersuchungsflächen von Wald und Offenland der HRB Buschbach und Friedrichswalde-Ottendorf wurden nach dem Hochwasser 2013 erneut Vegetationsaufnahmen durchgeführt, so dass für diese Becken eine sehr gute Datengrundlage zur Verfügung steht. Zudem sind in den genannten HRB naturschutzfachlich wertvolle Biotop innerhalb der Einstaubereiche vorhanden. Zu spezifischen Fragestellungen ist es sinnvoll, ergänzende Probestellen innerhalb der drei Becken festzulegen, um einerseits den Stichprobenumfang zu bestehenden Vegetationsgesellschaften bzw. Baumarten zu erhöhen und andererseits aktuell noch nicht berücksichtigte Waldgesellschaften betrachten zu können. In den vorgeschlagenen HRB ist auch die Erfassung von faunistischen Artengruppen interessant. Gerade das HRB Buschbach weist eine naturnahe Auenvegetation im Talgrund mit bachbegleitenden Wäldern, Nasswiesen und Hochstaudenfluren auf, die aufgrund der Biotopausstattung eine hohe naturschutzfachliche Wertigkeit besitzt. Ob diese Biotop gleichzeitig als faunistische Lebensräume einen hohen bis sehr hohen funktionalen Wert besitzen, kann zwar vermutet werden, aufgrund fehlender faunistischer Erfassungen lässt sich dieses jedoch nicht abschließend belegen.

Für die Untersuchung der Fließgewässer, insbesondere des Makrozoobenthos, empfiehlt sich ein Monitoring hinsichtlich möglicher betriebsbedingter Auswirkungen bei Grünbecken. Aufgrund dessen, dass die untersuchten Zuflüsse/ Gewässerabschnitte größtenteils vorbelastet waren, kann zwar

angenommen werden, dass keine stärkeren Auswirkungen als bei vergleichbaren Becken mit Teildauerstau entstehen, gesicherte Aussagen zur Quantifizierung sind derzeit aber nicht möglich.

Neben dem Monitoring wird empfohlen, im Rahmen laufender Planungen zum Neubau von HRB ein Grünbecken für einen Vorher-Nachher-Vergleich auszuwählen, um unmittelbare Auswirkungen feststellen zu können. Der Zustand der Vegetation/Bäume bzw. das vorhandene Artenspektrum werden vor dem ersten Einstauereignis ermittelt. Darüber hinaus können bereits bestehende Beeinträchtigungen erfasst werden bzw. Änderungen an der Vegetation von Anfang an nachvollzogen werden. Nach Abschluss der Vorher-Nachher-Untersuchung ist ein Einbeziehen der Probestellen in das Monitoringprogramm sinnvoll.

Eine Übersicht über den vorgeschlagenen Untersuchungsumfang gibt die nachfolgende Tabelle 74. Das Untersuchungsprogramm ist getrennt für die drei abgegrenzten Zeithorizonte dargestellt. Bzgl. der Erfassungsmethodik zum Makrozoobenthos sowie für faunistische Erfassungen werden im Anschluss an die Tabelle weiterführende Hinweise gegeben.

Tabelle 74: Mögliche Untersuchungsgegenstände sowie Zielstellung und Umsetzungshinweise bei vertiefenden Untersuchungen bzw. einem zukünftigen Monitoring

Untersuchungsgegenstand	Zielstellung	Zeithorizont	Anmerkungen	Hinweise für Untersuchungsinhalte	Vorschläge potenziell geeigneter Untersuchungsflächen
<b>Einmalige, ergänzende Untersuchungen in einem Zeitraum bis zu 3 Jahren (kurzfristig)</b>					
<b>Einmalige Untersuchungen</b>					
dendrochronologische Untersuchungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nachhaltigkeitsabschätzung einstaubedingter Stressoren auf Bäume</li> <li>- Ermittlung der Ursachen vorhandener Schäden an Bäumen</li> <li>- Quantifizierung forstökonomischer Aspekte (Zuwachsraten)</li> </ul>	kurzfristig	Hiermit ließe sich die These überprüfen, ob die Bäume im Folgejahr eines Einstauereignisses mit geringeren radialen Holzzuwächsen reagieren. Diese müssten sich deutlich gegenüber den Referenzbäumen unterscheiden.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Dendrochronologie beschäftigt sich wissenschaftlich mit den Auswirkungen und der Analyse der Jahringbreite unterschiedlicher Baumarten. Bei einer Jahrringanalyse werden radiale Bohrungen in den Baum vorgenommen und anhand des Bohrspanes die Jahringe am Baum untersucht.</li> <li>- Es handelt sich um eine einmalige Untersuchung, da anhand der Jahrringanalyse auch Aussagen über weiter zurückliegende Ereignisse bzw. der mit ihnen verbundenen Beeinträchtigungen möglich sind.</li> </ul>	In den HRB Buschbach und Friedrichswalde-Ottendorf an ausgesuchten Einzelbäumen je Einstauintensität bzw. -häufigkeit sowie an Referenzbäumen außerhalb der Einstaubereiche.
<b>Vorher-Nachher Untersuchung</b>					
Makrozoobenthos in Fließgewässern	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dokumentation von vorab bestehenden Differenzen zwischen dem zukünftigen HRB-Bereich und der Fließstrecke oberhalb (Gefälle, Sedimente, Artenzusammensetzung)</li> <li>- Erfassung von unmittelbaren Auswirkungen des Probestaus</li> </ul>	mittelfristig	Da bei einem Probestau gegenüber Einstauereignissen bei Hochwasser ein geringerer Stofftransport und eine geringere Stoffakkumulation feststellbar ist, sollten die Untersuchungen auf die, dem Probestau folgenden Einstauereignisse im Zuge von Hochwasserereignissen ausgeweitet werden. (Verknüpfung mit einem mittelfristig ausgelegten Monitoring).	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Differenzen der Probefläche vor und nach dem Eingriff werden mit den Differenzen einer möglichst gut vergleichbaren Referenz vorher und nachher verglichen. Durch die Kombination (Vorher-Nachher der Referenz gegen Vorher-Nachher der Probefläche) wird der Einfluss von zeitlichen Effekten beseitigt und somit allein der Effekt, den ein Einstau bewirkt, ermittelt.</li> <li>- Verwendung gleicher Methoden wie bei der vorliegenden Studie (Multi-Habitat-Probenahme (DIN EN 16150, 2012) mit einem Handkescher gemäß DIN EN ISO 10870 (2012) sowie Bestimmungstiefe</li> </ul>	Untersuchung vor Baubeginn an einem neuen HRB sowie nach dem Probestau bzw. nach dem ersten Einstauereignis.

Untersuchungsgegenstand	Zielstellung	Zeithorizont	Anmerkungen	Hinweise für Untersuchungsinhalte	Vorschläge potenziell geeigneter Untersuchungsflächen
				nach der operationellen Taxaliste für Fließgewässer)	
Vegetation	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dokumentation des vorhandenen Artenspektrums sowie des Waldzustands</li> <li>- Erfassung von unmittelbaren Auswirkungen des Probestaus</li> </ul>	mittelfristig	Dadurch können vor Einstau vorhandene Beeinträchtigungen eindeutig identifiziert werden	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vegetationsaufnahmen nach BRAUN-BLANQUET (1964) im Bereich von Probeständen</li> <li>- vollständige Biotoperfassung und Biotopbewertung</li> </ul>	Untersuchung vor Baubeginn an einem neuen HRB sowie nach dem Probestau bzw. nach dem ersten Einstauereignis
Fauna (Erfassung ausgewählter Artengruppen mit Bioindikatorfunktion, z.B. Laufkäfer vgl. Kap. 7.2.3.2)	Erfassungen von unmittelbaren Auswirkungen durch den Einstau	mittelfristig	Mit einem Vorher-Nachher-Vergleich lassen sich unmittelbare Auswirkungen auf die Fauna ablesen. In Kombination mit einem mittelfristigen Monitoring (s.u.) lassen sich zudem Aussagen über die Auswirkungen auf die Population bzw. ggf. die Regenerationsfähigkeit treffen.	- Vollständige Erfassung des Artenspektrums mit standardisierten Erfassungsmethoden vor und nach dem ersten Einstau	Untersuchungen an neu geplanten Becken ggf. in Kombination mit faunistischen Bestandserfassung im Rahmen naturschutzfachlichen Planungen
Forstliche Standorterkundung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aussagen zu nachhaltigen Veränderungen der Standorte durch den Einstau anhand von für das Wurzelwachstum wichtiger Parameter wie Porenvolumen, Bodensubstrat, bodenchemische Veränderungen und Puffervermögen.</li> </ul>	kurzfristig		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Als Verfahren für die Standortuntersuchung eignet sich die Forstliche Standorterkundung Sachsens (SEA 74-C4, SEA 95 und Bodenformenkatalog Sachsens). Es handelt sich um ein sachsenweit einheitliches Kartierungsverfahren nach Sächsischem Waldgesetz.</li> </ul>	Die untersuchten Standorte sollten in ein langfristiges Monitoring integriert werden (s.u.)

**Wiederholungsaufnahmen in einem Monitoringzeitraum von 3 bis 10 Jahren (mittelfristig)**

Wald

Dauerbeobachtungsflächen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- frühzeitiges Erkennen unerwarteter bzw. unerwartet hoher Einstauwirkungen</li> <li>- weitere Verifizierung der bisherigen Erkenntnisse hinsichtlich der Toleranz von Waldbeständen (insbesondere Artenszusammensetzung und Regenerationsfähigkeit) gegenüber einstau-</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vegetationsaufnahmen regelmäßig alle 2 Jahre im gleichen Zeitraum zur Gewährleistung einer Vergleichbarkeit der Ergebnisse</li> <li>- ergänzt durch forstliche Standorterkundung</li> </ul>	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vegetationsaufnahmen nach BRAUN-BLANQUET (1964)</li> </ul>	<p>Untersuchungsflächen in den HRB Lauenstein, Buschbach und Friedrichswalde-Ottendorf.</p> <p>Erweitern der Untersuchungsflächenkulisse zur Beantwortung spezieller Fragestellungen wie der Entwicklung von Vorwaldstadien (z.B. Biotop Bu038) bzw. Ei-</p>
--------------------------	---	--	---	---	--

Untersuchungsgegenstand	Zielstellung	Zeithorizont	Anmerkungen	Hinweise für Untersuchungsinhalte	Vorschläge potenziell geeigneter Untersuchungsflächen
	bedingten Wirkungen - Erkennen mittelfristiger Auswirkungen der Entwicklung von Wäldern, insbesondere auch auf die Entwicklung von Vorwaldstadien bzw. die Naturverjüngung	dung alle 10 Jahre			chen-Hainbuchenwälder (Fo014).
Waldzustandserhebung	- Verbesserung der Prognosesicherheit hinsichtlich einer Quantifizierung der Vitalitätseinbußen von Waldbäumen durch die Einstauereignisse - Aussagen zu ggf. erhöhten Vitalitätseinbußen bei häufigeren Einstauereignissen mit großer Einstauhöhe	- regelmäßig alle 2 Jahre		- Verwendung der standardisierten Methodik zur Waldzustandserfassung mit erhöhtem Stichprobenumfang je Baumart und Einstauintensität	Berücksichtigung insbesondere der Baumarten Esche (Aussagen hinsichtlich des Eschentriebsterbens), Buche, Eiche, Erle in häufig eingestauten Bereichen
<b>Grünland</b>					
Dauerbeobachtungsflächen	- Erkennen mittelfristiger Einstauwirkungen durch häufigeren Einstau, z.B. eine Verschiebung des Artenspektrums insbesondere bei trocken- bzw. nährstoffarm geprägten Frischwiesen bzw. Felsstandorten.	Vegetationsaufnahmen regelmäßig alle 2 Jahre im gleichen Zeitraum	Da in den letzten Jahren Einstauereignisse häufiger aufgetreten sind, sollten zur besseren Verifizierung von Auswirkungen auf die Offenlandvegetation ebenfalls Dauerbeobachtungsflächen eingerichtet werden. Dies sollte auch im Hinblick darauf erfolgen, dass die Vegetation zeitverzögert auf Veränderungen reagieren kann.	- Vegetationsaufnahmen nach BRAUN-BLANQUET (1964)	Untersuchungsflächen in den HRB Lauenstein, Buschbach und Friedrichswalde-Ottendorf, insbesondere: - Probeflächen lao1, lao2 und laoR1-2 auf dem Damm des HRB Lauenstein (Vorhandensein trockenheitsliebender Arten nährstoffarmer Standorte) - Probefläche lao3 (trockener, sonnenexponierter Felsstandort), insbesondere Flechtenvegetation (Indikatorfunktion)

Untersuchungsgegenstand	Zielstellung	Zeithorizont	Anmerkungen	Hinweise für Untersuchungsinhalte	Vorschläge potenziell geeigneter Untersuchungsflächen
<b>Fließgewässer</b>					
Makrozoobenthos in Fließgewässern in Grünbecken, Dammnähe	- Verifizierung der bisher nur indirekten Aussagen insbesondere zur Sedimentation im Gewässer	mittelfristig	-	- Verwendung gleicher Methoden wie bei der vorliegenden Studie (Multi-Habitat-Probenahme (DIN EN 16150, 2012) mit einem Handkescher gemäß DIN EN ISO 10870 (2012) sowie Bestimmungstiefe nach der operationellen Taxaliste für Fließgewässer) - Vergleich mit Vorher-Nachher-Untersuchungen	- Fließgewässer in bestehenden Grünbecken ohne belastete Zuflüsse zwischen Referenz und Probestelle - Fließgewässer im Bereich neuer HRB - Fließgewässer im Bereich der bestehenden Grünbecken, nach potenziell möglicher Renaturierung
Gewässersedimente, Makrozoobenthos	- Feststellung der tatsächlich veränderten Fließstrecke	mittelfristig	-	- Hinweise zu Längsschnittuntersuchungen vgl. Kapitel 7.2.3.1 - Die Sedimente könnten grundsätzlich in den Abstufungen aller ca. 2 bis 3 Höhenmeter über Teildauerstau / Dammfuß untersucht werden.	- Innerhalb einzelner, geeigneter Grünbecken
<b>Fauna</b>					
Untersuchungen an ausgewählten Artengruppen. Besonders geeignet sind bodengebundene und hinsichtlich der ökologischen Ansprüche gut erforschte Artengruppen wie Laufkäfer und Spinnen (Eignung als Bioindikatoren vgl. Kap.7.2.3.2)	- Ermittlung der Besiedelung durch charakteristische Tierarten vor und nach Einstauereignissen - Aussagen zur Vitalität bzw. Regenerationsfähigkeit von Populationen innerhalb der Einstaubereiche - Auswirkungen von unterschiedlicher Einstaudauer bzw. -höhe auf die Überlebensfähigkeit von Populationen - Konkretisierung der Bewertung der betriebsbedingten Auswirkungen hinsichtlich des Funktionsverlustes betroffener Biotope.	Jährliche Erfassung über einen Zeitraum von mind. 3 Jahren	-	- Standardisierte Erfassungsmethoden (z.B. Barber- und Lichtfallen) - Generelle Erfassung der Artenausstattung über einen mehrjährigen Zeitraum (mind. 3 Jahre), um natürliche Populationschwankungen von möglichen betriebsbedingten Auswirkungen unterscheiden zu können. - Erfassung vor und unmittelbar nach einem Einstauereignis sowie in den beiden Folgejahren zur gleichen Jahreszeit.	Die Untersuchungsflächen sollten in Bereiche mit sehr guter Naturraumausstattung gelegt werden (z.B. HRB Buschbach). In anthropogen überprägten Biotopen (z.B. Intensivgrünland) ist das Artenspektrum bereits aufgrund der Nutzungseinflüsse bzw. der geringen Strukturvielfalt eingeschränkt.

Untersuchungsgegenstand	Zielstellung	Zeithorizont	Anmerkungen	Hinweise für Untersuchungsinhalte	Vorschläge potenziell geeigneter Untersuchungsflächen
<b>Langzeitbeobachtung in einem Zeitraum &gt; 10 Jahre (langfristig)</b>					
Wald	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erkennen langfristiger Veränderungen als Folge von häufigeren, höheren und länger anhaltenden Einstauereignissen, die mit kürzeren Regenerationszeiten und häufigeren notwendigen Aktivierungen von Reservestoffen für den Neuaustrieb einhergehen</li> <li>- Aussagen zu ggf. erhöhten Vitalitätseinbußen bei häufigeren Einstauereignissen mit großer Einstauhöhe – Treten langfristige erhebliche Beeinträchtigungen infolge von Absterbescheinungen auf?</li> <li>- Anhand der standörtlichen Untersuchungen können die vorliegenden Ergebnisse der Waldzustandserfassung und der Vegetationserhebungen vertiefend betrachtet werden. Ggf. lassen sich so die einstaubedingten Wirkungen von anderen überlagernden Wirkfaktoren eindeutiger abgrenzen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vegetationsaufnahmen und Einschätzung der Vitalität regelmäßig alle 2 Jahre im gleichen Zeitraum</li> <li>- forstliche Standorterkundung alle 10 Jahre</li> </ul>	Die ergänzenden standörtlichen Untersuchungen können z.B. die bisher nur eingeschränkt möglichen Aussagen zu Vitalitätsverlusten durch Überstau ergänzen (u.a. Reaktion auf wassergesättigten Boden, Wurzelatmung etc.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vegetationsaufnahmen nach BRAUN-BLANQUET (1964)</li> <li>- Beurteilung der Vitalität von Waldbäumen über die europaweit abgestimmte Methode der Waldzustandserfassung</li> <li>- als Standortuntersuchung eignet sich die Forstliche Standorterkundung Sachsens (SEA 74-C4, SEA 95 und Bodenformenkatalog Sachsens).</li> </ul>	Langzeitbeobachtung auf den Untersuchungsflächen des mittelfristigen Monitorings sowie der Vorher-Nachher-Untersuchung
Grünland	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erkennen langfristiger Einstauwirkungen durch häufigeren Einstau insbesondere bei trocken- bzw. nährstoffarm geprägten Frischwiesen bzw. auf Felsstandorten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vegetationsaufnahmen regelmäßig alle 2 Jahre im gleichen Zeitraum</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vegetationsaufnahmen nach BRAUN-BLANQUET (1964)</li> </ul>	Langzeitbeobachtung auf den Untersuchungsflächen des mittelfristigen Monitorings sowie der Vorher-Nachher-Untersuchung
Fauna	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erkennen langfristiger Einstauwirkungen auf die vorkommenden Arten bzw. die Vitalität der vorkommenden Populationen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erfassung ausgewählter Tierartengruppen alle 2 Jahre</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Standardisierte Erfassungsmethoden</li> </ul>	Langzeitbeobachtung auf den Untersuchungsflächen des mittelfristigen Monitorings sowie der Vorher-Nachher-Untersuchung

## 7.2.3 Ergänzende Hinweise zur vertiefenden Untersuchung

### 7.2.3.1 Makrozoobenthos und Gewässersedimente

Bei der Auswahl ergänzender Probeflächen sind folgende Ausgangsbedingungen der Fließgewässer zu berücksichtigen: Ausgangsbelastung (Saprobie und Feinsedimente), Dauerstau (ja/nein) und Gewässertyp (gemäß LAWA). Weiterhin scheint die Hochwasserintensität stärkeren Einfluss zu haben als die Einstautintensität, so dass die HRB nach Alter und bestimmten Hochwasserereignissen (insbesondere 2002, evtl. auch 2013) zu gruppieren sind.

Grünbecken mit unbelastetem Zufluss waren bei den bisherigen Untersuchungen nicht ausreichend vertreten. Dadurch konnte nicht untersucht werden, ob es Unterschiede gibt zwischen betriebsbedingten Auswirkungen in HRB mit Dauerstau und Grünbecken. Entsprechend werden vorrangig Untersuchungen an Grünbecken mit unbelasteten Zuflüssen empfohlen.

Zur Vermeidung störender Einflüsse sollte kein relevanter Zufluss zwischen der Referenz und der Probenahmestelle im HRB liegen, insbesondere wenn dieser eine deutlich andere Beschaffenheit aufweist wie das Fließgewässer an der Referenzmessstelle (z.B. problematisch bei HRB Buschbach).

Die Entfernung zum Damm bzw. Dauerstau schien bei den bisherigen Untersuchungen auf das Makrozoobenthos große Bedeutung zu haben. Vermutlich finden sich nur auf einem begrenzten Teilstück nahe des Damms bzw. nahe des Dauerstaus negative Veränderungen und nicht auf der gesamten zeitweise überfluteten Fließstrecke. Dies ist bezüglich des Makrozoobenthos aufgrund der flussabwärts gerichteten Strahlwirkung auch zu erwarten (DEUTSCHER RAT FÜR LANDESPFLEGE 2008, LANUV 2011). Im Gegensatz dazu scheinen Veränderungen bezüglich der Sedimente einen größeren Bereich zu betreffen. Dies ließ sich jedoch bisher nur durch einen Vergleich zwischen verschiedenen HRB mit unterschiedlichem Abstand der Messstellen vom Dauerstau vermuten. Zur Feststellung der tatsächlich veränderten Fließstrecke empfehlen sich daher Längsschnittuntersuchungen innerhalb einzelner, geeigneter HRB. Die Sedimente könnten grundsätzlich in den Abstufungen aller ca. 2 bis 3 Höhenmeter über Dauerstau / Dammfuß untersucht werden. Bei dem Makrozoobenthos gestaltet sich eine Längsschnittbetrachtung aufgrund der Verdriftung der Arten schwieriger. Je nach Talgefälle und maximaler Stauhöhe sind neben der Referenz nur 2 Probestellen im HRB in der Abstufung von  $\leq 1,5$  Höhenmeter und ca. 3,5 bis 5 Höhenmeter über Dauerstau bzw. Dammfußhöhe sowie als Referenz  $> 2$  Höhenmeter über Maximalstau sinnvoll. Dazu muss gewährleistet sein, dass geeignete Messstellen im zeitweise überstauten Bereich bis maximal 1,5 Höhenmeter über Dauerstau bzw. Dammfußhöhe vorhanden sind, die strukturell vergleichbar sind mit der Fließstrecke oberhalb des Maximalstaus. Mit diesen Untersuchungen kann abgeschätzt werden, welche Gewässerstrecken tatsächlich betriebsbedingt bezüglich Sedimente und Makrozoobenthos verändert werden.

Untersuchungsbedarf besteht vor allem noch bei Grünbecken mit unbelasteten Zuflüssen, die bis nahe an den Damm eine ähnliche (naturnahe) Struktur aufweisen wie die Fließstrecke kurz oberhalb des Maximalstaus. Derartige HRB sollten vorrangig untersucht werden.

Bezüglich des Makrozoobenthos hat sich die Multi-Habitat-Probenahme (DIN EN 16150, 2012) mit einem Handkescher gemäß DIN EN ISO 10870 (2012) sowie die Bestimmungstiefe nach der operationellen Taxaliste für Fließgewässer bewährt. Eine Auswertung allein der Güteklasse nach PERLODES reicht jedoch nicht aus. Die umfangreichen Auswertungen der vorliegenden Studie zeigen, dass daneben Veränderungen der Artenzahl und Artenzusammensetzung (z.B. Anteil an *Dicranota* sp. und das Verhältnis großer zu kleiner Interstitialarten) sowie die Habitatpräferenzen und der EPT-Anteil der vorkommenden Arten auszuwerten sind.

Bezüglich der Methodik zur Entnahme der Sedimente (Schaufelprobe), wie in der vorliegenden Studie durchgeführt, wurde in einer fachlichen Stellungnahme des LfULG vom 11.02.2013 auf Probleme hingewiesen, die zu geringen Fehlerquellen führen können (Wegwaschen von Feinsedimenten).

Bewährt und weiterhin empfehlenswert ist die direkte Sedimententnahme mittels Schaufel bei kleineren, flachen Fließgewässern zu Niedrigwasserzeiten (geringe Wassertiefe und Strömung). Un-

ter diesen Bedingungen treten nur minimale Verfälschungen durch abdriftende Feinsedimente auf und es werden plausible Ergebnisse erzielt. Bei tiefen, turbulent fließenden Gewässern und unter ungünstigen hydrologischen Bedingungen (Durchfluss > MQ) könnten die Fehler durch abdriftende Feinsedimente bei der Entnahme relevant werden. Daher wurde in der Fachliteratur nach alternativen Verfahren zur Messung der Kolmation recherchiert:

Die rein optische Einschätzung der Kolmation nach SCHÄLCHLI (2002) anhand der bei ausgesprochenem Niedrigwasser frei liegenden Sedimente ist ebenfalls auf Niedrigwasserzeiten angewiesen, was bei einem begrenzten Untersuchungszeitraum nicht immer so günstig gewährleistet ist wie in der vorliegenden Studie. Die optische Einschätzung mit fünfstufiger Skala ist auch nicht geeignet, die Verschiebung des Korngrößenspektrums (wie in der vorliegenden Studie nachgewiesen) zu erkennen. Die Methode nach SCHÄLCHLI (2002) wird daher für die vorliegende Fragestellung als nicht brauchbar eingestuft.

Die grundsätzlich optimale Methode zur Entnahme ungestörter Sedimentkerne aus steinigem Fließgewässern ist das freeze-coring (BRETSCHKO & KLEMENS, 1986). Die Methode des freeze-corings wird in wissenschaftlichen Studien auch verwendet zur Analyse des Zusammenhangs zwischen dem Korngrößenspektrum und dem Makrozoobenthos (GAYRAUD & PHILLIPE 2003). Der Aufwand hierfür ist jedoch immens hoch und erscheint angesichts der Ergebnisse der vorliegenden Studie (nur teilweise sowie nur geringe Veränderungen im Bereich der Sand- bis Kiesfraktion) nicht angemessen.

Verschiedene Methoden zur Messung der Kolmation wurden von DESCLOUX (2010) vergleichend untersucht. Neben dem freeze-coring wird als Alternative zur Korngrößenanalyse die Messung der Kolmation durch Versickerungsversuche (Lefranc-Test nach ROUCH 1992) empfohlen. Dazu wird ein Mini-Piezometer 30 cm tief in das Gewässersediment gerammt und die Infiltrationszeit für 1 Liter Wasser gemessen. Es handelt sich also um eine Methode zur unmittelbaren Messung der hydraulischen Durchgängigkeit im Sediment. Bei groben, unkolmatierten Sedimenten ist die Infiltrationsgeschwindigkeit (und somit die Durchströmbarkeit) wesentlich größer als bei feinkörnigen, kolmatieren Sedimenten (höherer Fließwiderstand). Größter Vorteil der Methode ist die direkte Messung der hydraulischen Durchgängigkeit des Gewässersediments auf schnelle und einfache Art, so dass pro Probenahmestelle mehrere Paralleluntersuchungen (empfohlen werden 3) je Messstelle zur statistischen Absicherung des Ergebnisses möglich sind.

Die Methode wird in wissenschaftlichen Veröffentlichungen nur selten in Verbindung mit der Ermittlung von Kolmation verwendet (z.B. LEFEBVRE 2003), so dass kaum Vergleichswerte vorliegen. Bei auffälligen Ergebnissen sind gezielte Nachuntersuchungen der Korngrößenverteilung sinnvoll. Es ist anhand der vorliegenden Literatur nicht abzuschätzen, ob Veränderungen in der vorliegenden Form (leicht erhöhter Anteil Grobsand und Kies) bereits messbare Unterschiede in der hydraulischen Durchgängigkeit bedeuten. Sollte aber der höhere Anteil an Grobsand keine deutliche Kolmation (verschlechterter Wasseraustausch Gewässer / Sediment) bedeuten, ist dies für die Gewässerbiozönose relevanter und aussagekräftiger als schwer interpretierbare, geringe Korngrößenveränderungen.

Es wurden genormte Verfahren zur Bestimmung der Durchgängigkeit von Sedimenten recherchiert und bezüglich der Eignung für die vorliegende Fragestellung ausgewertet. Die DIN 18130-2 beschreibt Absenk- und Auffüllversuche zur Messung der Wasserdurchlässigkeit, was sich jedoch mehr auf die Messung zwischen Grundwasserpegeln bezieht. Die Messung der Infiltrationsrate nach DIN 19682-7 und auch die Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit nach DIN 19682-8 sind zu stark auf Böden ausgelegt, so dass eine Anwendung für Gewässersedimente nicht sinnvoll ist. Der von DESCLOUX (2010) empfohlene Lefranc-Test nach ROUCH (1992) ist grundsätzlich vergleichbar mit einem Infiltrationsversuch nach DIN EN ISO 22282-5 (2012) als offenes System mit fallender Druckhöhe. Die großen, unten offenen Infiltrationsmeter (> 200 mm Durchmesser) gemäß DIN EN ISO 22282-5 (2012) sind jedoch nur in sandigem bis kiesigem Substrat ausreichend tief einrammbar. In steinigem Bächen sind Mini-Piezometer mit Rammspitze und seitlichen Öffnungen besser geeignet.

Die umfangreiche Recherche nach einer wissenschaftlich korrekten, kostengünstigen Methode zur Messung der Kolmation von Fließgewässersedimenten ergab keine geeignete, genormte Methode. Nach Auswertung internationaler Fachliteratur wird die Lefranc-Methode nach ROUCH (1992) für ein Monitoring der hydraulischen Durchgängigkeit von Fließgewässersedimenten empfohlen. Aufgrund der geringen Verbreitung des Tests werden Vorversuche an bekannten Messstellen mit unterschiedlicher Sedimentbeschaffenheit empfohlen.

### 7.2.3.2 Ergänzende faunistische Erfassungen

Hinweise auf betriebsbedingte Wirkungen der HRB auf die Fauna wurden in der vorliegenden Studie ausschließlich für das Makrozoobenthos untersucht (vgl. Kap. 1.2 und Kap. 6.2.5).

An verschiedenen Hochwasserrückhaltebecken vor allem in Süddeutschland fanden Untersuchungen zur faunistischen Besiedelung von Hochwasserrückhaltebecken statt. Viele dieser Rückhaltebecken weisen jedoch deutlich geringe Einstauhöhen mit Dammhöhen unter 10 m auf (vgl. SIEBEL et al. 2006).

Daher ist für eine Bewertung der Auswirkungen – auch hinsichtlich eingriffsrelevanter Sachverhalte im Rahmen geplanter Hochwasserrückhaltebecken – die Berücksichtigung der Fauna ein nicht unwesentlicher Aspekt. Neben der Frage der vorhandenen Besiedelung der Stauräume stellt sich die Frage nach der Vitalität der Population bzw. der Regenerationsfähigkeit von Populationen nach den Einstauereignissen. Auch differenzierte Aussagen in Bezug darauf, wie sich Einstaudauer und –einstauhöhe auf die Überlebenschancen von Populationen bei Einstauereignissen auswirken, sind nur sehr eingeschränkt vorhanden.

Für die Beurteilung von einstaubedingten Wirkungen auf die Fauna bieten sich Untersuchungen der weniger mobilen Artengruppe der Laufkäfer an. Laufkäfer sind bioindikatorisch bedeutsam. Die Erfassung ist mit einem hohen Aussagewert für die Naturausstattung verbunden, da jeder terrestrische Lebensraum von einer bestimmten Laufkäferfauna besiedelt wird. Insbesondere stenöke Arten haben gegenüber mindestens einem Standortfaktor (u.a. Licht, Bodenfeuchte, pH-Wert des Bodens, Bodentyp, Bodenstruktur, Konkurrenzphänomene, etc.) eine enge Bindung und eine niedrige Toleranz hinsichtlich Schwankungen. Neben bodenbiologischen Faktoren können auch die Vertikal- und Horizontalverteilung in Lebensräumen sowie Lebensraumveränderungen erfasst und bewertet werden. Aufgrund des guten Kenntnisstands hinsichtlich der spezifischen Habitatansprüche der Arten sowie zu ihren Reaktionen auf mögliche Veränderungen ihres Lebensraums eignen sie sich sehr gut als Bioindikatoren (vgl. auch LUTHARD et al. 2006).

Zudem lassen sich Laufkäfer mit einfachen Mitteln und leicht zu standardisierenden Methoden, wie etwa durch den Einsatz von Barber-Fallen oder Lichtfallen nachweisen.

Auch Spinnentiere eignen sich aufgrund ihrer großen Artenvielfalt und dem Vorkommen in sämtlichen Lebensräumen als Bioindikatoren für landschaftsökologische und naturschutzrelevante Fragestellungen. Da Spinnen eng begrenzte Umwelt- und Nahrungsansprüche stellen, gelten sie als Gruppe mit sehr gutem Zeigerwert. Nach Luthard et al. 2006 liegen die Vorteile für die Erfassung der Artengruppe der Spinnen zur Bioindikation im Vorkommen vieler stenöker Arten, einer geringen Beutespezifität sowie in der einfachen Erfassung mittels Barberfallen. Im Gegensatz zu anderen Artengruppen wie z.B. den Laufkäfern oder den Tagfaltern liegt für die Spinnentiere jedoch eine eher geringe faunistische Datendichte bezüglich einer Einstufung in ökologische Anspruchsgruppen vor. In den letzten Jahren ist der wissenschaftliche Bearbeitungsstand bei der Autökologie der Spinnenfauna jedoch zunehmend vorangeschritten (vgl. z. B. KIECHLE 1992 in LUTHARD et al. 2006).

Um natürliche Populationsschwankungen (Abundanzfluktuationen) von möglichen betriebsbedingten Wirkungen mit der Folge sukzessiver Änderungen der Population zu unterscheiden, sind mehrjährige Erhebungen erforderlich. Dabei sind auch die Aufnahmezeiten vor und nach Einstauereignissen sowie die Einstaudauer und –höhe zu berücksichtigen.

Einen ersten guten Überblick über die mögliche Nachhaltigkeit von Beeinträchtigungen bzw. die Regenerationsdauer könnten indikatorische faunistische Untersuchungen insbesondere im Jahr 2014 liefern. Nach dem ökologisch sehr ungünstigen Einstauereignis 2013 (relativ lange Einstaudauern und große Einstauhöhen zur für die meisten Arten ungünstigsten Jahreszeit) wäre für relativ viele Arten/Aspekte ein worst-case der Beeinträchtigungsdauer von  $\leq 1$  Jahr abgrenzbar, sofern sie in typischen Ausprägungen innerhalb der Stauräume nachgewiesen werden können. Mit einer im Jahr 2015 anschließenden Wiederholungsaufnahme könnten dann ggf. Aussagen zur Regenerationsfähigkeit bzw. zur Nachhaltigkeit von möglichen Auswirkungen getroffen werden.

Auch für einige besonders geschützte Arten ließe sich so möglicherweise das Maß notwendiger CEF-Maßnahmen deutlich besser definieren als bisher. Prinzipiell sind diese Untersuchungen auch

in späteren Jahren möglich, die Aussagekraft sinkt mit jeder Vegetationsperiode nach dem Hochwasser 2013 jedoch deutlich. Dass in absehbarer Zeit ein vergleichbar ungünstiges Ereignis auftritt und die ökologischen Randbedingungen im Vorfeld so gut dokumentiert sind wie in diesem Fall, muss als äußerst unwahrscheinlich eingeschätzt werden.

### 7.3 Empfehlungen für die naturschutzfachliche Bewertung betriebsbedingter Auswirkungen im Rahmen geplanter Hochwasserrückhaltebecken

Bau und Betrieb von Hochwasserrückhaltebecken wirken sich auf Natur und Landschaft aus. Während die direkte bau- und anlagebedingte Inanspruchnahme von Biotopen bzw. Lebensräumen hinsichtlich der Eingriffserheblichkeit anerkannten Methodenstandards folgt, besteht für die naturschutzfachliche Bewertung der betriebsbedingten Auswirkungen des Einstaus auf die Fließgewässer und die temporär überstauten Biotop-/Vegetationsstrukturen und den damit verbundenen Funktionsminderungen ggf. Funktionsverlusten noch Konsensbedarf. Entsprechende anerkannte Fachkonventionen für die Ermittlung des Grades von Funktionsbeeinträchtigungen bei eingestauten Flächen und den damit einhergehenden Kompensationserfordernissen fehlen bisher.

Das primäre Ziel der vorliegenden Untersuchungen liegt darin, möglichst belastbare bzw. abgesicherte Erkenntnisse zu den qualitativen wie quantitativen Auswirkungen der Einstauereignisse auf die Parameter Vegetation (Wald/ Offenland) und Fließgewässer mit dem damit verbundenen Makrozoobenthos zu erlangen.

Im zweiten Schritt können daraus Empfehlungen für die Quantifizierung von Eingriffen in Zusammenhang mit betriebsbedingten Wirkungen abgeleitet werden sowie Festlegungen zum notwendigen Kompensationsbedarf erfolgen.

Gemäß § 14 Abs. 1 BNatSchG sind Eingriffe in Natur und Landschaft „*Veränderungen der Gestalt oder Nutzung von Grundflächen oder Veränderungen des mit der belebten Bodenschicht in Verbindung stehenden Grundwasserspiegels, die die Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts oder das Landschaftsbild erheblich beeinträchtigen können.*“

Das bedeutet, dass die betriebsbedingte Auswirkung des Einstaus dann zur erheblichen Beeinträchtigung wird, wenn „*sie erkennbar nachteilige Auswirkungen auf die einzelnen Faktoren des Naturhaushalts hat und folglich deren Funktionsfähigkeit wesentlich stört ...*“. (LOUIS 2000). Als erheblich gelten Eingriffe auch dann, wenn die Beeinträchtigung länger als 5 Jahre wirksam ist (LANA 1996). Dabei ist die Erheblichkeit einer Beeinträchtigung sowohl von der Intensität, dem räumlichen Umfang und der zeitlichen Dauer des Eingriffes als auch von der Empfindlichkeit der betroffenen Schutzgüter und ihrer Funktionen abhängig (MLUV 2009).

Im Rahmen der vorliegenden Studie konnten für die untersuchten Vegetationsbestände sowie für die Fließgewässer keine bzw. kaum erhebliche Beeinträchtigungen im Sinne der o.g. Definition festgestellt werden. Die Schlussfolgerung, dass durch Hochwasserrückhaltebecken generell keine betriebsbedingten Beeinträchtigungen hervorgerufen werden, ist jedoch aufgrund des Untersuchungszeitraumes von einer bis zwei Vegetationsperioden nicht zulässig. Mit den einmaligen Erhebungen ohne Vorher-Nachher-Vergleich und ohne weitergehende Untersuchungen zur faunistischen Artenausstattung lassen sich keine zuverlässigen Festlegungen zum tatsächlichen Beeinträchtigungsumfang ableiten. Für vertiefende Untersuchungen zur Verifizierung der gewonnenen Erkenntnisse wurden im Kap. 7.2 Vorschläge für ein Monitoring erarbeitet. Da jedoch für gesicherte Aussagen längere Erfassungszeiträume erforderlich sind, fehlen für aktuelle Planungen Fachkonventionen für die mit betriebsbedingten Einstauereignissen ggf. verbundenen Wertminderungen betroffener Biotope und den sich daraus abzuleitenden Kompensationsumfängen.

Aber auch bei weiterführenden Untersuchungen werden Fragestellungen offen bleiben müssen, da bestimmte Sachverhalte in bestehenden HRB nicht untersucht werden können (vgl. Kap. 7.1).

Als erster Schritt einer möglichen Arbeitshilfe, die als Fachkonvention bei naturschutzfachlichen Eingriffsbewertungen von Hochwasserrückhaltebecken Anwendung finden kann, wurden die Er-

kenntnisse aus der flächendeckenden Biotopkartierung und –bewertung sowie aus den Untersuchungen an den Probe- und Referenzflächen ausgewertet.

Unter bestimmten Annahmen können zuverlässige Rückschlüsse über das maximale Maß der Beeinträchtigung der Biotope in den vorhandenen Stauräumen abgeleitet werden (Wertminderungsanalyse). Faktisch kann durch den Überstau einfluss keine höhere Beeinträchtigung stattgefunden haben, als die Differenz zwischen dem Idealzustand und dem heutigen Zustand des jeweiligen Biotops. Um diese Differenz näherungsweise zu bestimmen, wurde eine Auswertung der flächendeckenden Biotopbewertung der HRB Buschbach, Reinhardtsgrimma, Liebstadt und Friedrichswalde-Ottendorf mit einer Gesamteinstaufläche von 67,7 ha und einem Referenzraum von 69,7 ha durchgeführt.

Die HRB Lauenstein und Mordgrundbach sowie die HRB Zauckerode I und II wurden nicht in die Auswertung einbezogen. Dies begründet sich darin, dass bei den HRB Lauenstein und HRB Mordgrundbach seit der Errichtung zu wenig Überstauereignisse stattgefunden haben, so dass keine mit den anderen Becken vergleichbare Werte bezüglich langfristiger Wirkungen zu erwarten waren. Die HRB Zauckerode I und II weisen auf Grund ihrer geringen Größe sowie ihrer intensiven anthropogenen Nutzung zu wenig geeignete Untersuchungsflächen (vgl. nachfolgende Ausführungen).

Bei einer Vielzahl heute auftretender Biotope (z.T. auch in den HRB-Stauräumen; z.B. Wege, Acker, Monokulturen) überwiegt der anthropogene Einfluss durch Nutzung bzw. auch durch Nicht(mehr)nutzung oder sonstiger Überprägung. Auf solchen Flächen ist der direkte menschliche Einfluss so stark, dass der ebenfalls wirkende Einfluss eines Überstaus entweder vernachlässigt werden kann (z.B. Wege, Acker) oder zumindest mittels Zustandsanalysen zu einem bestimmten Zeitpunkt nicht näherungsweise gegenüber anderen Faktoren abgegrenzt werden kann. So wurde z.B. durchgängig festgestellt, dass der relativ geringe Wert (14 WE) von Fichtenforsten in allen Bereichen erreicht wurde. Überstauwirkungen, die hier zwischenzeitlich stattgefunden haben könnten, sind entweder durch menschlichen Einfluss (z.B. gezielte Durchforstung) korrigiert oder bilden sich auf Grund des in der Handlungsempfehlung Sachsens (SMUL 2009) per Konvention festgeschriebenen grundsätzlich geringen ökologischen Wertes dieser Biotope nicht ab. In der Folge wurden intensiv anthropogen genutzte/überprägte Biotope für Abschätzungen des Überstau einflusses ausgegrenzt. Dies sind folgende Biotope nach Klassifizierung der Biotoptypenliste (BUDER & UHLEMANN 2010): Laubholzforste (01.07.xxx), Nadelholzforste (01.08.xxx), Laub-Nadel-Mischforste (01.09.xxx); Begradigte/ ausgebaute Bäche und Flüsse (03.02.2xx, 03.03.2xx), Gräben/ Kanäle (03.04.xxx), Naturferne (technische) Stillgewässer (04.06.xxx), Artenarmes Intensivgrünland (06.03.xxx), Ruderalfluren trocken-warmer Standorte (07.03.100); Abbauflächen und Aufschüttungen sowie Wege, Steinrücken und Natursteinmauern (09.06.xxx und 09.07.xxx), Ackerland, Gartenbau und Sonderkulturen (10.xx.xxx) sowie Siedlungsbereiche, Infrastruktur- und Industrieanlagen (11.xx.xxx).

Es erfolgte eine flächenkonkrete Auswertung der Biotope und ihrer Wertigkeit unter jeweiliger Gegenüberstellung der verschiedenen Einstaubereiche (durchschnittliche Einstauhäufigkeiten seit Errichtung der Becken; vgl. Kapitel 2.3.3 sowie 6.1) und der verschiedenen Biotopklassen der Biotoptypenliste (BUDER & UHLEMANN 2010). In der Klasse der Wälder sowie des Grünlandes konnte auf Basis ausreichend vorhandener Flächengrößen zwischen feuchteassoziierten (Bruch-, Moor- und Sumpfwälder (01.01.xxx), Auwälder (01.02.xxx), Vorwälder feuchter bis nasser Standorte (01.10.130), Feucht- und Nassgrünland (06.01.xxx) und den sonstigen Ausprägungen differenziert werden. Die Auswertungstabellen befinden sich im Anhang (Teil 3b, Kap. 2).

Faunistische Aspekte fließen nicht in die Biotopbewertung ein. Generell stellen jedoch gut ausgeprägte Biotope mit einer charakteristischen Flora eine gute Voraussetzung für die Besiedelung mit einer charakteristischen Fauna dar. Je höher die Wertigkeit eines Biotops, desto besser ist die Besiedelungswahrscheinlichkeit für seine charakteristischen Arten.

Im Rahmen der Erarbeitung einer weiterführenden Arbeitshilfe zur Ermittlung der Wertminderung von Flächen innerhalb der Einstaubereiche sollte ggf. bis zur Vorlage verifizierender Untersuchungen von einer worst-case-Betrachtung ausgegangen werden. Eine derartige Arbeitshilfe/Wertminderungsanalyse ist jedoch nicht Aufgabe der vorliegenden Studie.

## **7.4 Vorschläge für Kompensationsmaßnahmen innerhalb der Staubereiche**

Im Ergebnis der vorliegenden Studie können Maßnahmen abgeleitet werden, die räumlich durchaus innerhalb der betriebsbedingten Überstauräume liegen können. Dies begründet sich darin, dass in allen untersuchten HRB innerhalb des Staubereichs Biotope mit hoher und sehr hoher Bedeutung gemäß der Bewertung nach Handlungsempfehlung (SMUL 2009) nachgewiesen werden konnten. Diese verteilen sich auf alle Einstauintensitäten. Besonders frisch bis feuchtgeprägte Wald- und Grünlandgesellschaften, darunter die als Lebensraumtyp 91E0 bzw. als § 21 SächsNatSchG geschützten Erlen-Eschenwälder, aber auch Magere Frischwiesen (LRT 6510, § 21-Biotop) sind in den häufig und hoch eingestauten Bereichen (HW 0-2, 2-5) zu finden.

Daher können bestimmte Maßnahmen zur Kompensation von erheblichen Beeinträchtigungen auch im Stauraum angesiedelt werden, die gleichzeitig weitere positive Effekte für den Naturhaushalt mit sich bringen.

In der nachfolgenden tabellarischen Übersicht erfolgt eine Zuordnung von möglichen Maßnahmen für die Anlage oder Entwicklung von Biotopen in den dafür geeigneten unterschiedlichen Einstaubereichen. Dabei werden Hinweise für die naturschutzfachliche Anrechenbarkeit als Kompensationsmaßnahme gegeben, wenn dies Biototypen betrifft, bei denen im Ergebnis der Untersuchungen Auswirkungen festgestellt werden konnten, die auf eine Funktionsminderung im Einstau hinweisen (z.B. Vitalitätseinbußen in häufig überstauten Bereichen bei Schwarz-Erlen und Rot-Buchen).

Tabelle 75: Maßnahmenvorschläge innerhalb der Staubereiche differenziert nach Einstauhäufigkeiten

Zulässige Biotope in den jeweiligen Einstaubereichen	Maßnahmenvorschläge	Hinweise zur naturschutzfachlichen Anrechenbarkeit	Weitere positive Effekte (ergänzt durch Ergebnisse der Literaturrecherche)
<b>gesamte Staubereiche</b>			
Im Ergebnis der Studie lässt sich für feuchtgeprägte Wälder wie Erlen-Eschenauwälder, Erlenbruchwälder, Feuchtwälder, Erlen-Galeriewälder, Nasswiesen und Hochstaudenfluren eine geringe Empfindlichkeit gegenüber einstaubedingten Wirkungen ableiten.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Stärkung / Entwicklung einer auentypischen Vegetation (Auwäldern, Erlenbruchwäldern, Erlen-Eschenwäldern, Hochstaudenfluren, Nasswiesen etc.) im Talgrund. Förderung einer auentypischen Zonierung der Vegetationsgesellschaften (Weichholzaue, Hartholzaue) sowie überflutungstoleranter Arten (u.a. Schwarz-Erle, Esche, Weiden) durch gezielte, dauerhafte Vernässung entlang der Fließgewässer</li> </ul>	Aufgrund der festgestellten Vitalitätseinbuße einer Schwarz-Erle sind Funktionsminderungen bei Einstauhöhen > 3 m nicht auszuschließen	Ziel ist die Entwicklung einer überflutungstoleranten Pflanzen- und Tiergemeinschaft. Gehölze haben als vertikale Struktur eine bedeutende Refugialfunktion. Bei sehr großen Einstauhöhen ist die zusätzliche Anlage von Tierrettungshügeln, die bei Einstauereignissen aufschwimmen, sinnvoll (vgl. auch KONOLD et al. 1994).
Die vorliegende Studie hat gezeigt, dass die Entwicklung und der Fortbestand artenreicher Feucht- und Frischwiesen (unterschiedlicher Feuchtestufen) auch innerhalb der Bereiche mit hoher Einstauintensität möglich sind.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entwicklung von artenreichen, hochwertigen Grünlandbeständen durch Nutzungsexensivierung</li> <li>Umwandlung von ackerbaulich genutzten Flächen in extensiv genutztes Grünland mit Arten der frischen Standorte (Magere Frischwiesen, Submontane Goldhaferwiesen)</li> </ul>	eine Minderung in der Anrechnung als Kompensationsmaßnahme ist für die Bereiche vor dem Damm erforderlich, da hier die höchsten Sedimentationsprozesse festgestellt wurden (Ablagerungen von Schlamm und Treibgut)	Eine Umstellung von ackerbaulicher Nutzung auf Grünlandnutzung führt im Betriebsfall zu einer deutlichen Verringerung der Bodenerosion bzw. Sedimentation.
Innerhalb der Staubereiche konnten naturnahe Gewässerabschnitte nachgewiesen werden. Hauptbeeinträchtigungen wurden durch Gewässerverbau herbeigeführt.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Renaturierung nicht naturnaher Gewässerabschnitte inklusive Rückbau von Wehren und Sohlschwelen.</li> <li>Erhöhung des natürlichen Strukturanteils im Gewässer und an den Ufern.</li> <li>Entwicklung von beidseitigen Gehölzsäumen mit überflutungstoleranten Arten (u.a. Erlen-Eschenwälder).</li> </ul>		Naturnahe, strukturreiche Gewässer erhöhen das Lebensraumpotenzial für Gewässerarten (Makrozoobenthos, Fische, etc.) und bieten im Hochwasserfall Versteckmöglichkeiten. Im Hochwasserfall werden durch gewässerbegleitende Gehölze aufgrund der hohen Rauigkeit bedeutende Mitnahmeeffekte für seitliche und obere Wasserschichten erzeugt, so dass Kurzschlussströmungen minimiert werden.
<b>AB HW 5-10 (mittlere Einstauintensität), HW 10-20, HW &gt;20 (geringe Einstauintensität)</b>			
Bei den untersuchten Schlucht- und Schatthangwäldern (feuchte, nährstoffkräftige Ausprägungsform) konnten keine Beeinträchtigungen hinsichtlich der Artenzusammensetzung oder signifikante Schädigungen bzw. Vitalitätsverluste festgestellt werden. Dies betrifft selbst	<ul style="list-style-type: none"> <li>Anpflanzung und Entwicklung eines naturnahen Laubmischwaldes bzw. Waldumbau von Ersatzforsten zu naturnahen Laubmischwaldbeständen auf sickerfeuchten oder blockschuttreichen, nährstoffkräftigen Standorten mit Esche (<i>Fraxinus excelsior</i>), Berg-Ulme (<i>Ulmus glabra</i>), Winter-Linde (<i>Tilia cordata</i>) und Berg-Ahorn (<i>Acer pseudoplatanus</i>)</li> </ul>		

Zulässige Biotope in den jeweiligen Einstaubereichen	Maßnahmenvorschläge	Hinweise zur naturschutzfachlichen Anrechenbarkeit	Weitere positive Effekte (ergänzt durch Ergebnisse der Literaturrecherche)
die häufig eingestauten Bereiche ab einem HW 5.			
<b>Ab HW 10-20, HW &gt;20 (geringe Einstauintensität)</b>			
Für die Buchenwälder bzw. Vorwälder, Hainsimsen-Buchenwälder, Schlucht- und Hangmischwälder konnten in den Bereichen mit geringer Einstauintensität keine Beeinträchtigungen der Artensammensetzung bzw. signifikante Vitalitätseinbußen festgestellt werden.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anlage/Entwicklung von Feldgehölzen und naturnahen, standortgemäßen Laubmischwäldern (Buchen(misch-)wälder)</li> <li>• Umwandlung von naturfernen / künstlichen Laub- oder Nadelholzforste zu naturnahen Waldbeständen</li> </ul>	Aufgrund festgestellter Schadbilder (ohne Vitalitätseinbußen) an Buchen auch bei geringer Einstauintensität sollte vorsorglich von einer geringfügig geminderten Wert im Reifestadium bzw. einer längeren Entwicklungszeit für buchengeprägte Bestände ausgegangen werden.	

Nutzungsextensivierungen im Einzugsgebiet der eingestauten Fließgewässer außerhalb der Einstauräume sind geeignet, betriebsbedingte Wirkungen (z.B. Sedimentationen in den Stauräumen) zu reduzieren. Dazu zählen:

- Umwandlung von ackerbaulich genutzten Flächen in Grünland
- Ausweisung von Gewässerrandstreifen
- Renaturierung nicht naturnaher Gewässerabschnitte, inklusive Entwicklung von Gehölzsäumen.

Zudem besteht ein Aufwertungspotenzial bei bestehenden, älteren HRB. Hier wurden die zufließenden Gewässer teils auf längeren Abschnitten hart verbaut (z.B. Wiederitz / Zauckerode II und Buschbach). Bei einem technisch nicht erforderlichen Verbau sollte der Rückbau bzw. die Renaturierung dieser Gewässer geprüft werden (Herstellung eines natürlichen Gewässerverlaufs mit gut strukturierten Sohlen- und Uferbereichen).

## 8 Quellenverzeichnis

### 8.1 Gesetze und Richtlinien

- 2000/60/EG (2000): Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik (ABl. L 327 vom 22.12.2000). [http://www.europa.eu.int/eur-lex/de/oj/2000/L\\_32720001222de.html](http://www.europa.eu.int/eur-lex/de/oj/2000/L_32720001222de.html).
- BNATSCHG - BUNDESNATURSCHUTZGESETZ (Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege). Artikel 1 des Gesetzes vom 29.07.2009 (BGBl. I S. 2542), in Kraft getreten am 01.03.2010 zuletzt geändert durch Art. 2 Abs. 24 G vom 6. Juni 2013 (BGBl. I S. 1482, 1496)
- BBODSCHV - BUNDESBODENSCHUTZVERORDNUNG: Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung. In der Fassung der Bekanntmachung vom 12.07.1999 (BGBl. I. S. 1554).
- SÄCHSNATSCHG - Sächsisches Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (Sächsisches Naturschutzgesetz - SächsNatSchG) vom 6. Juni 2013 (SächsGVBl. S. 451)
- SMUL - SÄCHSISCHE STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT UND LANDWIRTSCHAFT (2002): Richtlinie zur Waldzustandserhebung (WZE-RICHTLINIE), Überarbeitete Fassung 07/2002.

### 8.2 Literaturverzeichnis

- AG FFH-VP - ARBEITSGEMEINSCHAFT FFH-VERTRÄGLICHKEITSPRÜFUNG (1999): Handlungsrahmen für die FFH-Verträglichkeitsprüfung in der Praxis, Natur und Landschaft, 74 Jg. Heft 2
- AMANN, E., C.M. BRANDSTETTER & A. KAPP (1994): Käfer am Wasser (Gattungsschlüssel der (semi-)aquatischen Käfer Mitteleuropas). Bürs (Österreich): Eigenverlag des ersten Vorarlberger Coleopterologischen Vereins.
- ASTERICS ECOLOGICAL RIVER CLASSIFICATION SYSTEM, Modul PERLODES, Stand Februar 2012, <http://www.fliessgewaesserbewertung.de>
- ATV-DVWK - DEUTSCHE VEREINIGUNG FÜR WASSERWIRTSCHAFT, ABWASSER UND ABFALL e.V. (2001): Hochwasserrückhaltebecken. Probleme und Anforderungen aus wasserwirtschaftlicher und ökologischer Sicht. ATV-DVWK-Schriftenreihe.
- BANNING, M. (1998): Auswirkungen des Aufstaus größerer Flüsse auf das Makrozoobenthos dargestellt am Beispiel der Donau. Essen: Westarp-Wiss. (Essener Ökologische Schriften Bd. 9).
- BFN – Bundesamt für Naturschutz (2013): Definitionen Monitoring: [http://www.bfn.de/0315\\_definitionen.html](http://www.bfn.de/0315_definitionen.html), zuletzt abgerufen am: 12.12.2013
- BIEGELMAIER K.-H.(2002): Auswirkungen des Hochwassers im Rheinauenwald. AFZ/Der Wald 15/2002, 801-803
- BIELITZ, E.; LANGE, B. (o.J.): Neubau von Hochwasserrückhaltebecken im Osterzgebirge, Landstalsperrenverwaltung des Freistaates Sachsen, Betrieb Oberes Elbtal, S. 8
- BMELV - BUNDESMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSCHUTZ (2012): Ergebnisse der Waldzustandserhebung 2012, Berlin, 36 S.
- BÖCKER, R., KOWARIK, J. & BORNKAMM, R. (1983): Untersuchungen zur Anwendung der Zeigerwerte nach Ellenberg. – Verh. Ges. Ökol. 11: 35-56. Göttingen.

- BÖHNERT, W.; GUTTE, P. & SCHMIDT, A. (2001): Verzeichnis und Rote Liste der Pflanzengesellschaften Sachsens. – In: Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie (Hrsg.) - Materialien zu Naturschutz und Landschaftspflege 2001, Dresden, 303 S.
- BORNKAMM, R. (1980): Hemerobie und Landschaftsplanung. *Landschaft + Stadt* 12: 49 - 55.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1964): Pflanzensoziologie - Grundzüge der Vegetationskunde. - 3. Auflage. - Springer Verlag, Berlin, Wien, New York.
- BRITZ, M., N. KASCHEK & E.I. MEYER (2007): Feinsedimenteintrag – Kolmatierung – Sauerstoff-Armut: Sedimentuntersuchungen in ausgewählten Eifelbächen. Werder: Tagungsbericht der Deutschen Gesellschaft für Limnologie (Dresden): 609-611
- BUDER, W. & UHLEMANN, S. (2010): Biotoptypen - Rote Liste Sachsens – Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (Hrsg.), Dresden, 140 S.
- BUDER, W. (1999): Rote Liste Biotoptypen – In: Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie (Hrsg.) - Materialien zu Naturschutz und Landschaftspflege 1999, Dresden, 59 S.
- BUDER, W. (2004): Biotoptypenliste für Sachsen – In: Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie (Hrsg.) - Materialien zu Naturschutz und Landschaftspflege 2004, Dresden, 136 S.
- BURSCHEL, P.; HUSS, J. (1987): Grundriss des Waldbaus – In: Pareys Sudientexte, Nr. 49 (Hrsg.), Hamburg, 351 S.
- DESCLOUX, S., DATRY, T., PHILIPPE, M., MARMONIER, P. (2010): Comparison of different techniques to assess surface and subsurface streambed colmation with fine sediments. *Internat. Rev. Hydrobiol.* 95 (6): 520-540.
- DEUTSCHER RAT FÜR LANDESPFLEGE (2008): Kompensation von Strukturdefiziten in Fließgewässern durch Strahlwirkung. Schriftenreihe des deutschen Rates für Landespflge 81, ISSN 0930--5165, Herstellung und Auslieferung: Druck Center Meckenheim (DCM).
- DIERSCHKE, H. (1994): Pflanzensoziologie. – Eugen-Ulmer GmbH & Co., Stuttgart, 683 S.
- DIERBEN, K. (1990): Einführung in die Pflanzensoziologie. - Akademie Verlag, Berlin. 241 S.
- DIN 18130-2 (2011): Baugrund, Untersuchung von Bodenproben - Bestimmung des Wasserdurchlässigkeitsbeiwerts - Teil 2: Feldversuche. Entwurf Juli 2011. Berlin: Beuth Verlag.
- DIN 19682-7 (2007): Bodenbeschaffenheit - Felduntersuchungen - Teil 7: Bestimmung der Infiltrationsrate mit dem Doppelzylinder-Infiltrimeter. Berlin: Beuth Verlag.
- DIN 19682-8 (2012): Bodenbeschaffenheit - Felduntersuchungen - Teil 8: Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit mit der Bohrlochmethode. Berlin: Beuth Verlag.
- DIN EN 16150 (2012): Wasserbeschaffenheit - Anleitung für die pro-rata Multi-Habitat-Probenahme benthischer Makroinvertebraten in Flüssen geringer Tiefe (watbar). Berlin: Beuth Verlag.
- DIN EN ISO 10870 (2012): Wasserbeschaffenheit - Anleitung zur Auswahl von Probenahmeverfahren und -geräten für benthische Makro-Invertebraten in Binnengewässern. Berlin: Beuth Verlag.
- DIN EN ISO 22282-5 (2012): Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Geohydraulische Versuche - Teil 5: Infiltrimeterversuche

- DISTER, E. (1983): Zur Hochwassertoleranz von Auenwaldbäumen an lehmigen Standorten. *Verh. Ges. Ökol.* (Mainz 1981), 10: 325-336
- DROST, M.B.P., H.P.J.J. CUPPEN, E.J. VAN NIEUKERKEN & M SCHREIJER (1992): *De Waterkevers van Nederland*. Stichting Uitgeverij van de Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging III. No. 55.
- DVWK - DEUTSCHER VERBAND FÜR WASSERWIRTSCHAFT UND KULTURBAU E.V. (1993): DVWK-Materialien 4/1993, Die Auswirkungen des Betriebs von Hochwasserrückhaltebecken auf Lebensräume, Zier- und Pflanzengemeinschaften. DVWK- Fachausschuss Betrieb von Hochwasserrückhaltebecken.
- EGGERS, T.O. & A. MARTENS (2001): Bestimmungsschlüssel der Süßwasser-Amphipoda (Crustacea) Deutschlands. *Lauterbornia* Heft 42: 1-68.
- EISELER, B. (2005): Bildbestimmungsschlüssel für die Eintagsfliegenlarven der deutschen Mittelgebirge und des Tieflandes. *Lauterbornia* Heft 53: 1-112
- EISELER, B. (2010): Bestimmungshilfen - Makrozoobenthos (1). Recklinghausen: Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen, Arbeitsblatt 14.
- ELLENBERG, H. (1956): Aufgaben und Methoden der Vegetationskunde.- In: WALTER, H. (Hrsg.): *Einführung in die Phytologie*, Bd. 4 Teil 1. Ulmer. Stuttgart. 136 S.
- ELLENBERG, H. (1996): *Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht*. Ulmer. Stuttgart.
- ELLENBERG, H.; WEBER, H.; DÜLL, R.; WIRTH, V. & W. WERNER (2001): *Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa*. - *Scripta Geobotanica*. – 3. Auflage, Verlag Erich Goltze GmbH & Co KG, Göttingen. 262 S.
- FOWARA (2006): *Guideline for decision makers, forest managers and land owners*. The FOWARA-project; Chair of Tree-Physiology, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
- GAYRAUD, S. & M. PHILIPPE (2003): Influence of Bed-Sediment features on the Interstitial Habitat Available for Macroinvertebrates in 15 French Streams. *Internat. Rev. Hydrobiol.* 88 (1): 77-93.
- GLENZ C. (2005): *Process-based, Spatially-explicit Modelling of Riparian Forest Dynamics in Central Europe – Tool for Decisionmaking in River Restoration*; THÈSE N° 3223, École Polytechnique Fédérale de Lausanne.
- GLENZ C., SCHLÄPFER R., IORGULESCU I. & F. KIENAST (2006): Flooding tolerance of Central European tree and shrub species. *Forest Ecology and Management* 235 (2006) 1-13
- GLÖER, P. & C. MEIER-BROOK (2003): *Süßwassermollusken*. 13. Auflage. Hamburg: DJN (Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtung, Hrsg.).
- GLÖER, P. (2002): *Mollusca I Süßwassergastropoden Nord- und Mitteleuropas*. Bestimmungsschlüssel, Lebensweise, Verbreitung. In: *Die Tierwelt Deutschlands Teil 73* (begründet von F. Dahl). Hackenheim: ConchBooks.
- GORZELAK, A. (2000): Auswirkung von Überschwemmungen auf die Flora - am Beispiel des Oderhochwassers 1997; *Beiträge Forstwirtschaft und Landschaftsökologie* 34, 2000, S. 8-11

- GRZYBKOWSKA, M., TEMECH, A., DUKOWSKA, M. (1995): Impact of long-term alternations of discharge and spate on the chironomid community in the lowland Widawka River (Central Poland). *Hydrobiologia* 324: 107-115.
- HARDTKE, H.-J. & IHL, A. (2000): Atlas der Farn- und Samenpflanzen Sachsens. – In: Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie (Hrsg.) - Materialien zu Naturschutz und Landschaftspflege 2000, Dresden, 806 S.
- HEIDEMANN, H. & R. SEIDENBUSCH (2002): Odonata II. Die Libellenlarven Deutschlands. Handbuch für Exuviensammler. Kelttern: Goecke & Evers.
- HOHMANN, M. (2011): Untersuchungen an Wasserinsekten im Nationalpark Harz (Sachsen-Anhalt) unter besonderer Berücksichtigung von Köcherfliegen (Insecta: Trichoptera). Kassel: kassel university press GmbH.
- HORSÁK, M., BOJKOVÁ, J., ZAHRÁDKOVÁ, S., OMEŠOVÁ, M., HELESIC, J. (2009): Impact of reservoirs and channelization on lowland river macroinvertebrates: a case study from Central Europe. *Limnologia* 39: 140-151.
- INTERNATIONAL CO-OPERATIVE PROGRAMME ON ASSESSMENT AND MONITORING OF AIR POLLUTION EFFECTS ON FORESTS (ICP FOREST 2010): Manual on methods and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests. Part IV: Visual Assessment of Crown Condition and Damaging Agents Hamburg: 49 S.
- JAKOB, C., ROBINSON, C. T., UEHLINGER, U. (2003): Longitudinal effects of experimental floods on stream benthos downstream from a large dam. *Aquatic Sciences* 65: 223-231.
- KASCHEK, N., M. BRITZ & H. SELHEIM (2006): Sedimentuntersuchungen in potenziellen Flussperlmuschelgewässern der Eifel. In: NUA NRW (Hrsg.): Schutz und Erhalt der Flussperlmuschel in Nordrhein-Westfalen. NUA Heft 20: 51-55.
- KATANO, I., NEGISHI, J. N., MINAGAWA, T., DOI, H., KAWAGUCHI, Y. (2009): Longitudinal macroinvertebrate organization over contrasting discontinuities: effects of a dam and a tributary. *Journal of the North American Benthological Society* 28 (2): 221-251.
- KAULE, G. (1991): Arten- und Biotopschutz. – 2. Aufl. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 519 S.
- KLAUSNITZER, B. (1996): Käfer im und am Wasser. Magdeburg: Westarp-Wiss., Heidelberg: Spektrum Akad. Verl.
- KONOLD, W.; HOHMANN, J.; JÖST, M.; LEBA-WÜHRL; C.; OßWALD, C. & R. PFEILSTICKER-JÖST (1994): Ökologische Probleme beim Bau und beim Betrieb von Hochwasserrückhaltebecken. Berichte des Instituts für Landschafts- und Pflanzenökologie der Universität Hohenheim. Heft 3, 1994. S. 5-23.
- KOWARIK, J. & SEIDLING, W. (1989): Zeigerwertberechnungen nach Ellenberg. – Zu Problemen und Einschränkungen einer sinnvollen Methode. – *Landschaft und Stadt* 21 (4): 132-143. Stuttgart.
- KRAMER, K., NIJHOF, B.S.L., SPÄTH V. & D. SIEPMANN-SCHINKER (2006): Effects of flooding on germination, establishment and survival of woody species. A field and modelling study on the floodplains of the river Rhine, FOWARA: Alterra-Rapport 1345, Wageningen

- LANA – LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT NATURSCHUTZ (1996): Methodik der Eingriffsregelung, Teil II und III. Schriftenreihe 5 der Länderarbeitsgemeinschaft Naturschutz, Landschaftspflege und Erholung. Stuttgart
- LANUV - LANDESAMT FÜR NATUR, UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ NORDRHEIN-WESTFALEN (Hrsg.) (2011): Strahlwirkungs- und Trittschallkonzept in der Planungspraxis. Recklinghausen: LANUV NRW Arbeitsblatt 16.
- LAWA - LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (2000): Gewässerstrukturgütekartierung in der Bundesrepublik Deutschland - Verfahren für kleine und mittelgroße Fließgewässer, 1. Auflage: Schwerin Januar 2000.
- LEFEBVRE, S. (2003): Interface eau-sédiments des cours d'eau en région agricole: rôle dans les cycles biogéochimiques. These présentée devant L'Université de Rennes 1 pour obtenir le Grade de Docteur de l'Université de Rennes 1.
- LEYER, I. & K. WESCHE (2007): Multivariate Statistik in der Ökologie. Eine Einführung. Springer-Lehrbuch. Berlin Heidelberg.
- LFULG - LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE (2009a): Arbeitsmaterialien zur Erstellung von FFH-Managementplänen Allgemeine Erläuterungen zu den Kartier- und Bewertungsschlüssel für Lebensraumtypen des Anhangs I der Richtlinie 92/43/EWG (FFH-Richtlinie). Erarbeitet in Zusammenarbeit mit dem Staatsbetrieb Sachsenforst. Stand: Februar 2009.
- LFULG - LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE (2009b): Kartier- und Bewertungsschlüssel für Wald-Lebensraumtypen des Anhangs I der Richtlinie 92/43/EWG (FFH-Richtlinie). Arbeitsmaterialien zur Erstellung von FFH-Managementplänen. Erarbeitet in Zusammenarbeit mit dem Staatsbetrieb Sachsenforst. Stand: Februar 2009.
- LFULG - LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE (2012): Bodenkarte (BK50) des Freistaates Sachsen, Maßstab 1:50.000
- LfULG – Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2005): Biotop- und Landnutzungskartierung Sachsen.
- LOUIS, H. W. (2000): Bundesnaturschutzgesetz. Kommentar der §§ 1 bis 19f. 2. überarbeitete und erweiterte Auflage, Naturschutzrecht in Deutschland.
- LTV - LANDESTALSPERRENVERWALTUNG DES FREISTAATES SACHSEN (2013): Ermittlung der historischen Hochwasserlinien in den untersuchten Hochwasserbecken. Unveröff.
- LUBW – LANDESANSTALT FÜR UMWELT, MESSUNGEN UND NATURSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (2006): Durchgängigkeit für Tiere in Fließgewässer, Leitfaden Teil 3 – Hochwasserrückhaltebecken und Talsperren.
- LUTHARDT, V., BRAUNER, O., DREGER, F., FRIEDRICH, S., GARBE, H., HIRSCH, A.-K., KABUS, T., KRÜGER, G., MAUERSBERGER, H., MEISEL, J., SCHMIDT, D. †, TÄUSCHER, L., VAHRSON, W.-G., WITT, B. & M., ZEIDLER (2006): Methodenkatalog zum Monitoring - Programm der Ökosystemaren Umweltbeobachtung in den Biosphärenreservaten Brandenburgs, 4. akt. Ausgabe, unveröff., im Auftrag des Landesumweltamt Brandenburg, FH-Eberswalde, Teil A 177 S. + Anhang; Teil B 134 S.+ Anhang.
- LWF - BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR WALD UND FORSTWIRTSCHAFT (2012): Eindämmung des Eschentriebsterbens; LWF aktuell 89/2012

- LWF - BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR WALD UND FORSTWIRTSCHAFT, SACHGEBIET  
„WALDSCHUTZ“ (Hrsg.) (2008): Blickpunkt Waldschutz, Informationen zum Eschentriebsterben; Bayerische Waldschutz Nachrichten Nr. 21
- LWF - LANDESANSTALT FÜR WALD UND FORSTWIRTSCHAFT (2012): Beitrag in der LWF aktuell 88/2012, S. 14 – 16
- MEIER, C., A. SUNDERMANN, P. ROLAUFFS, K. SCHINDEHÜTTE, D. HERING & P. HAASE (2006): Methodisches Handbuch Fließgewässerbewertung - Handbuch zur Untersuchung und Bewertung von Fließgewässern auf der Basis des Makrozoobenthos vor dem Hintergrund der EG-Wasserrahmenrichtlinie. <http://www.fliessgewaesserbewertung.de>
- METZLER, B. (2005): Wurzelhalsfäule durch *Phytophthora alni* und andere Erkrankungen von Erlen (*Alnus sp.*), FVA-Waldschutz-Info 1/2005
- MÜLLER, F. & OTTE, V. (2008): Verzeichnis und Rote Liste der Moos- und Flechtengesellschaften Sachsens. – In: Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie (Hrsg.) - Naturschutz und Landschaftspflege.
- MÜLLER, F. (1996): Artenliste der Moose Sachsens. – In: Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie (Hrsg.) - Materialien zu Naturschutz und Landschaftspflege 10/1995, Radebeul, 67 S.
- MÜLLER, F. (2004): Verbreitungsatlas der Moose Sachsens. – Lutra Verlags- und Vertriebsgesellschaft b. R., Tauer. 309 S.
- MÜLLER, F. (2008): Rote Liste Moose des Freistaates Sachsen. – In: Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie (Hrsg.) - Naturschutz und Landschaftspflege.
- MÜLLER, W. (2008): Habitatbeschaffenheit und Kolmation der Oberflächenwasserkörper im Bereich des Wasserwirtschaftsamtes Regensburg. Werder: Tagungsbericht der Deutschen Gesellschaft für Limnologie (Münster): 419 – 420.
- MURMANN-KRISTEN, L. (1991): Methoden zur Wirkungserhebung in Wald-Dauerbeobachtungsflächen: Schwerpunkt Botanik; Tagungsband zum Workshop vom 21. - 23.5.90 in Karlsruhe. Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege in Baden-Württemberg: Beiheft, 228 S.
- MLUV - MINISTERIUM FÜR LÄNDLICHE ENTWICKLUNG, UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ DES LANDES BRANDENBURG (2009): Hinweise zum Vollzug der Eingriffsregelung (HVE). Potsdam.
- NESEMANN, H. & NEUBERT (1999): Branchiobdellida, Acanthobdella, Hirudinea. In: Schwoerbel, J. & P. Zwick (Hrsg.): Süßwasserfauna von Mitteleuropa 6/2 Heidelberg, Berlin: Spektrum, Akademischer Verlag.
- NIINEMETS, Ü. & VALLADARES, F (2006): Tolerance to shade drought and waterlogging of temperate northern hemisphere trees and shrubs; Ecological monographs, 76 (4), S. 521-547
- NILLSON, A.N. (Ed.) (1996): Aquatic Insects of North Europe - A taxonomic Handbook. Volume 1: Ephemeroptera, Plecoptera, Heteroptera, Megaloptera, Neuroptera, Coleoptera, Trichoptera and Lepidoptera. Apollo Books, Stenstrup, Denmark: 1-399.
- NILLSON, A.N. (Ed.) (1997): Aquatic Insects of North Europe - A taxonomic Handbook. Volume 2: Odonata and Diptera. Apollo Books, Stenstrup, Denmark: 1-274.

- NOACK, M., A. EISNER, S. WIEPRECHT & M. SCHNEIDER (2008): Auswirkungen von Stauraumspülungen auf die Fließgewässerökologie. *KW Korrespondenz Wasserwirtschaft* 1 (6):320-325.
- OBERDORFER, E. (2001): Pflanzensoziologische Exkursionsflora: Für Deutschland und angrenzende Gebiete. – 8. Auflage. - Eugen Ulmer Verlag & Co., Stuttgart, 1056 S.
- OBERDORFER, E.; MÜLLER, TH. & P. SEIBERT (1992): Süddeutsche Pflanzengesellschaften, 4 Teile in 5 Bänden, Gustav Fischer Verlag, Jena.
- OLSEN, D. A., TOWNSEND, C. R. (2005): Flood effects on invertebrates, sediments and particulate organic matter in the hyporheic zone of a gravel-bed stream. *Freshwater Biology* 50: 839-853.
- OT (2011): Operationellen Taxaliste für Fließgewässer in Deutschland, Stand Mai 2011.  
<http://www.fliessgewaesserbewertung.de/download/bestimmung/>
- POTT, R. (1992): Die Pflanzengesellschaften Deutschlands. – Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart. 427 S.
- RABENI, C. F., DOISY, K. E., ZWEIG, L. D. (2005): Stream invertebrate community functional responses to deposited sediment. *Aquatic Sciences* 67: 395-402.
- REGIONALER PLANUNGSVERBAND OBERES ELBTAL/OSTERZGEBIRGE (2011): A. Klimaprojektionen für die Modellregion Oberes Elbtal/Osterzgebirge, in: Das Projekt KLIMAFit in der Planungsregion Oberes Elbtal/Osterzgebirge. Ausführliche empirische Berichte und Materialien.
- RIECKEN, U.; FINCK, P.; RATHS, U.; SCHRÖDER, E. & A. SSYMANK (2006): Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen Deutschlands. Zweite fortgeschriebene Fassung 2006. *Naturschutz und Biologische Vielfalt*. Heft 34.
- ROLOFF, A. (2001): Baumkronen – Verständnis und praktische Bedeutung eines komplexen Naturphänomens. Verlag E. Ulmer, Stuttgart, 164 S.
- ROLOFF, A. (2004): Bäume – Phänomene der Anpassung und Optimierung. Ecomed Verlag, Landsberg, 276 S.
- ROUCH, R. (1992): Caractéristiques et conditions hydrodynamiques des écoulements dans les sédiments d'un ruisseau des Pyrénées. Implications écologiques. – *Stygologia*. 7: 13–25.
- SAVAGE, A. A. (1989): Adults of the British Aquatic Hemiptera Heteroptera. A key with ecological notes. Freshwater Biological Association, Ambleside, Scientific Publication No. 50.
- SBS - STAATSBETRIEB SACHSENFORST, KOMPETENZZENTRUM WALD UND FORSTWIRTSCHAFT: (2002): Richtlinie zur Waldzustandserhebung; Sachsen;
- SCHÄLCHLI, U. (2002): Kolmation - Methoden zur Erkennung und Bewertung. Dübendorf: EAWAG. [www.fischnetz.ch/content\\_d/publ/tp.htm](http://www.fischnetz.ch/content_d/publ/tp.htm)
- SCHMIDT, P. A., HEMPEL, W., DENNER, M., DÖRING, N., GNÜCHTEL, A., WALTER, B. & WENDEL, D. (2002): Potenzielle Natürliche Vegetation Sachsens mit Karte 1 : 200.000. In: Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie (Hrsg.) - Materialien zu Naturschutz und Landschaftspflege. Dresden.
- SCHÜTT, P. WIESGERBER, H.; SCHUCK, H. J.; LANG, U. M.; STIMM, B. & A. ROLOFF (Hrsg.) (2006): Enzyklopädie der Laubbäume. Nikol Verlagsgesellschaft Hamburg.

- SCHULZ, D. (2013): Rote Liste und Artenliste Sachsens - Farn- und Samenpflanze. –Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie (Hrsg.), Dresden.
- SIEPMANN-SCHINKER, D. (2006): Zum Einfluss des Hochwassereinstaus auf Boden, krautige Vegetation und Wald in vier bewaldeten Hochwasserrückhaltebecken. In Röck, S. & W. Konold [Hrsg.] (2006): Ökologische Durchgängigkeit von Hochwasserrückhaltebecken. Culterra, Schriftenreihe des Instituts für Landespflege, Band 50. S.76-90.
- SMUL - SÄCHSISCHE STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT UND LANDWIRTSCHAFT (2005): Europäische Wasserrahmenrichtlinie- Neue Impulse für Sachsen- Kompaktbericht zur Bestandsaufnahme nach WRRL im Freistaat Sachsen. Anlage V. 62 S.; Dresden
- SMUL - SÄCHSISCHE STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT UND LANDWIRTSCHAFT (2009): Handlungsempfehlung zur Bewertung und Bilanzierung von Eingriffen im Freistaat Sachsen. Erarbeitet durch die TU Berlin - Institut für Landschafts- und Umweltplanung. Projektleitung: Prof. Dr. Johann Köppel. Bearbeitung E. Bruns. Dresden. Juli 2009.
- SMUL - SÄCHSISCHE STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT UND LANDWIRTSCHAFT (2011): Waldzustandsbericht 2011 - Der Wald im Fokus.
- SMUL - SÄCHSISCHE STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT UND LANDWIRTSCHAFT (2012): Waldzustandsbericht 2012.
- SOERENSEN, T.A. (1948): A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based of similarity of species content and its application to analyses of the vegetation on Danish commons. – Biol. Skr. Dansk. Vidensk. Selsk. 5 (4): 1-34. Copenhagen.
- SPÄTH, V. (1988): Zur Hochwassertoleranz von Auwaldbäumen; Natur u. Landschaft 63(7/8): 312-315
- SPÄTH, V. (2002): Hochwassertoleranz von Waldbäumen in der Rheinaue. - AFZ - Der Wald 15/2002: 807-810
- STEMMER, B. (1999): Stauhaltungen und Fischfauna - Veränderungen im Fischbestand der Zuläufe zweier Staugewässer. Naturschutz und Landschaftsplanung 31(5): 137-142.
- SUNDERMANN, A. & S. LOHSE (2006): Bestimmungsschlüssel für die aquatischen Zweiflügler (Diptera) in Anlehnung an die Operationelle Taxaliste für Fließgewässer in Deutschland. Biebergemünd: Forschungsinstitut Senckenberg.
- TACHET, H. (2002): Invertébrés d'eau douce, systématique, biologie, écologie. Paris: CNRS Editions.
- ANDREAS TRAXLER (1997): Handbuch des vegetationsökologischen Monitorings. Methoden, Praxis, angewandte Projekte. Teil A: Methoden. Erstellt im Auftrag des Umweltbundesamts Austria. Wien.
- VOBWINKEL, N., R. MOHN, D. LEUTNANT & B. RELOE (2012): Prognose der Mobilisierung und Kontrolle von Sedimenten für einen Tiefland-Sandbach am Beispiel der Münsterschen Aa. KW Korrespondenz Wasserwirtschaft 4 (5): 181-188.
- WARINGER, J. & W. GRAF (2011): Atlas der mitteleuropäischen Köcherfliegenlarven. Dinkelscherben: Erik Mauch Verlag.
- WESTRICH, B. (2006): Sediment- und Stoffeintrag in Retentionsräumen und Überschwemmungsgebieten. Institut für Wasserbau, Universität Stuttgart

- WESTRICH, B.; KONOLD, W.; SIEBEL, R.; RÖCK, S. & KAISER, O. (2007): Kriterien für die Gestaltung, Betrieb sowie Unterhaltung von Stau- und Retentionsanlagen zur Gewährleistung der ökologischen Durchgängigkeit; Zusammenfassung des Endberichts; Universität Stuttgart, Institut für Wasserbau; Universität Freiburg, Institut für Landespflege.
- SIEBEL, R.; RÖCK, S. & KAISER, O. WESTRICH, B. & W. KONOLD (2006): Kriterien für Gestaltung, Betrieb sowie Unterhaltung von Stau- und Retentionsanlagen zur Gewährleistung der ökologischen Durchgängigkeit. Schlussbericht zum Forschungsprojekt BWR 24005. Universität Stuttgart, Institut für Wasserbau; Universität Freiburg, Institut für Landespflege. 252 S.
- ZWICK, P. (2004): A key to the West Palaearctic genera of stoneflies (Plecoptera) in the larval stage. Schlitz: Forschungsinstitut Senckenberg.

### 8.3 Bestimmungsliteratur und Taxonomie

- AMANN, E., C.M. BRANDSTETTER & A. KAPP (1994): Käfer am Wasser (Gattungsschlüssel der (semi-)aquatischen Käfer Mitteleuropas). Bürs (Österreich): Eigenverlag des ersten Vorarlberger Coleopterologischen Vereins.
- DROST, M.B.P., H.P.J.J. CUPPEN, E.J. VAN NIEUKERKEN & M SCHREIJER (1992): De Waterkevers van Nederland. Stichting Uitgeverij van de Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging III. No. 55.
- EGGERS, T.O. & A. MARTENS (2001): Bestimmungsschlüssel der Süßwasser-Amphipoda (Crustacea) Deutschlands. Lauterbornia Heft 42: 1-68.
- EISELER, B. (2005): Bildbestimmungsschlüssel für die Eintagsfliegenlarven der deutschen Mittelgebirge und des Tieflandes. Lauterbornia Heft 53: 1-112
- EISELER, B. (2010): Bestimmungshilfen - Makrozoobenthos (1). Recklinghausen: Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen, Arbeitsblatt 14.
- GLÖER, P. & C. MEIER-BROOK (2003): Süßwassermollusken. 13. Auflage. Hamburg: DJN (Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtung, Hrsg.).
- GLÖER, P. (2002): Mollusca I Süßwassergastropoden Nord- und Mitteleuropas. Bestimmungsschlüssel, Lebensweise, Verbreitung. In: Die Tierwelt Deutschlands Teil 73 (begründet von F. Dahl). Hackenheim: ConchBooks.
- HEIDEMANN, H. & R. SEIDENBUSCH (2002): Odonata II. Die Libellenlarven Deutschlands. Handbuch für Exuviensammler. Keltern: Goecke & Evers.
- HOHMANN, M. (2011): Untersuchungen an Wasserinsekten im Nationalpark Harz (Sachsen-Anhalt) unter besonderer Berücksichtigung von Köcherfliegen (Insecta: Trichoptera). Kassel: kassel university press GmbH.
- KLAUSNITZER, B. (1996): Käfer im und am Wasser. Magdeburg: Westarp-Wiss., Heidelberg: Spektrum Akad. Verl.
- LISTE DER SCHLÜSSELCODES - TAXA KEY VALUES“, Mai 2011  
(<http://www.fliessgewaesserbewertung.de>)
- NESEMANN, H. & NEUBERT (1999): Branchiobdellida, Acanthobdella, Hirudinea. In: Schwoerbel, J. & P. Zwick (Hrsg.): Süßwasserfauna von Mitteleuropa 6/2 Heidelberg, Berlin: Spektrum, Akademischer Verlag.

- NILLSON, A.N. (ED.) (1996): Aquatic Insects of North Europe - A taxonomic Handbook. Volume 1: Ephemeroptera, Plecoptera, Heteroptera, Megaloptera, Neuroptera, Coleoptera, Trichoptera and Lepidoptera. Apollo Books, Stenstrup, Denmark: 1-399.
- NILLSON, A.N. (ED.) (1997): Aquatic Insects of North Europe - A taxonomic Handbook. Volume 2: Odonata and Diptera. Apollo Books, Stenstrup, Denmark: 1-274.
- OT (2011): Operationellen Taxaliste für Fließgewässer in Deutschland, Stand Mai 2011.  
<http://www.fliessgewaesserbewertung.de/download/bestimmung/>
- SAVAGE, A. A. (1989): Adults of the British Aquatic Hemiptera Heteroptera. A key with ecological notes. Freshwater Biological Association, Ambleside, Scientific Publication No. 50.
- SUNDERMANN, A. & S. LOHSE (2006): Bestimmungsschlüssel für die aquatischen Zweiflügler (Diptera) in Anlehnung an die Operationelle Taxaliste für Fließgewässer in Deutschland. Biebergemünd: Forschungsinstitut Senckenberg.
- TACHET, H. (2002): Invertébrés d'eau douce, systématique, biologie, écologie. Paris: CNRS Editions.
- Taxaliste der Gewässerorganismen Deutschlands, Stand September 2011. <http://www.lfu.bayern.de>
- WARINGER, J. & W. GRAF (2011): Atlas der mitteleuropäischen Köcherfliegenlarven. Dinkelscherben: Erik Mauch Verlag.
- ZWICK, P. (2004): A key to the West Palaearctic genera of stoneflies (Plecoptera) in the larval stage. Schlitz: Forschungsinstitut Senckenberg.

## 8.4 Gutachten und Planungen

- BÖHNERT, W., WALTER, S., KAMPRAD, S., ARNHOLD, A., HENZE, A., FRANZ, U. & HOCHREIN, A. (2009): Managementplan für das SCI Nr.183- Feuchtgebiete am Brand, Abschlussbericht. Erstellt von der Landschafts-Planung Dr. Böhnert & Dr. Reichhoff GmbH & Mitarbeiter; im Auftrag des Staatsbetriebes Sachsenforst, Bad Schandau; Freital.
- BÖHNERT, W., WALTER, S., KAMPRAD, S., ARNHOLD, A., HENZE, A., FRANZ, U. & JUNKER, U., FRANK, T. (2008): Managementplan für das SCI Nr.085E – Seidewitztal und Börnersdorfer Bach, Abschlussbericht. Erstellt von der Landschafts-Planung Dr. Böhnert & Dr. Reichhoff GmbH & Mitarbeiter; im Auftrag des Staatsbetriebes Sachsenforst, Bad Schandau; Freital.
- BÖHNERT, W., WALTER, S., KAMPRAD, S., ARNHOLD, A., A., MINKOS, U., JUNKER, U., FRANK, T., HOCHREIN, A. & LORENZ, J. (2011): Managementplan für das SCI Nr. 083E – Gimmlitztal [5146-301], Abschlussbericht. Erstellt von der Landschafts-Planung Dr. Böhnert & Dr. Reichhoff GmbH & Mitarbeiter; im Auftrag des Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie Dresden; Freital.
- BUDER, W., HEMPEL, S., LANGHOF, A., ETZOLD, S., DITTMANN, V., FRANK, T., TEUFERT, S., SIEBER, C., VOIGT, H. (2011): Managementplan für das SCI Nr. 181 Bahrebachtal [5049-304], Abschlussbericht. Erstellt vom Büro für Landschaftsökologie Buder; im Auftrag des Staatsbetriebes Sachsenforst, Pirna; Dresden.
- PLAN T (2005): Managementplan zum SCI „Mittelgebirgslandschaft um Oelsen“ (Nr. 042E), Abschlussbericht. Erstellt von Plan T Planungsgruppe Landschaft und Umwelt; im Auftrag des Regierungspräsidiums Dresden, Umweltfachbereich Radebeul. Radebeul.

G.E.O.S. FREIBERG INGENIEURGESELLSCHAFT MBH (1999): Bestands- und Konfliktplan des Landschaftspflegerischen Begleitplans zum HRB Müglitztal. Erarbeitet im Auftrag der Landestalsperrenverwaltung Sachsens.

GHARADJEDAGHI, B., FRECOT, E., HILLER, B., HÖHNE, M., HOLST, H., SPEIERL, T., LENUWEIT, U., MOOS, B., BÜCKER, A., FIESELER C.(2005): Managementplan für das FFH-Gebiet 5144-301 „Flöhatal“ (Lkr. Freiberg und Mittlerer Erzgebirgskreis) – Endbericht. Erstellt von GFN-Umweltplanung Gharadjedaghi & Mitarbeiter; im Auftrag des Regierungspräsidiums Chemnitz unter Mitarbeit von Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft Landesforstpräsidium Sachsen; Bayreuth.

## **8.5 Expertengespräche und schriftliche Mitteilungen**

LDS - LANDESDIREKTION SACHSEN (2012): Betriebsbedingte Wirkungen in Hochwasserrückhalteräumen - Hinweise zur Scoping-Unterlage. Email vom 26.06.2012

LFUG - LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (1996- 2002): Biotopkartierung Sachsen. Schriftliche Zustellung der digitalen Daten per Email vom 07. Mai 2012 zur Datenabfrage Selektive Biotopkartierung in den Untersuchungsräumen.

LFULG - LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE (2012): Hinweise/Anmerkungen zur geplanten Vorgehensweise Makrozoobenthos. Email vom 30.05.2012

LFULG - LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE, REFERAT BODEN / ALTLASTEN (2013): Auskunft zu Bodendauerbeobachtungsflächen des Freistaates Sachsen im Umfeld des HRB Friedrichswalde-Ottendorf, E-Mails vom 15.11.2013, 19.11.2013 und 28.11.2013

SCHÖNDUBE, A. (2012): mdl. Mitteilung

LTV – LANDESTALSPERRENVERWALTUNG DES FREISTAATES SACHSEN, HERR KÜCHLER (2013): Übermittlung geschätzter Uhrzeiten des Einstaubeginn und Abstauendes für das Einstauerereignis August 2002 für die HRB Liebstadt, Mordgrundbach, Friedrichswalde-Ottendorf, Buschbach, Reinhardtsgrimma, per E-Mail vom 09. April 2013