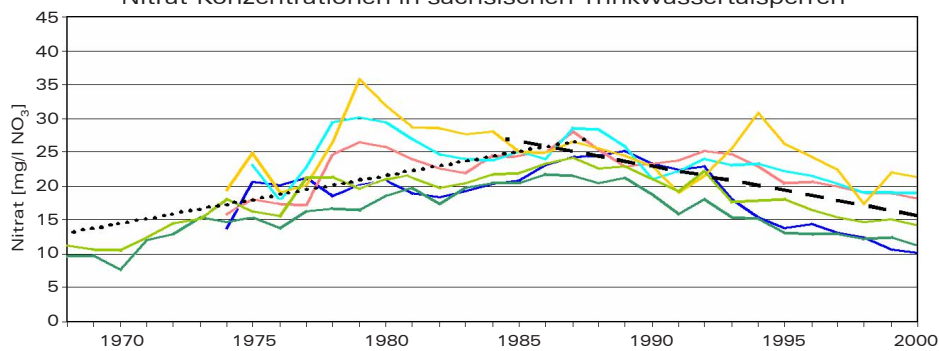




Das Lebensministerium



Nitrat-Konzentrationen in sächsischen Trinkwassertalsperren



Nitratbericht Sächsischer Trinkwassertalsperren

Bericht der Landestalsperrenverwaltung
des Freistaates Sachsen
zur Belastung der sächsischen Talsperren mit Nitrat
bis zum Jahre 2002

Freistaat  Sachsen

Landestalsperrenverwaltung des Freistaates Sachsen

*Sonderbericht im Rahmen der Eigenüberwachung
der Landestalsperrenverwaltung,
Fachbereich Überwachung*

Bericht der Landestalsperrenverwaltung
des Freistaates Sachsen zur Belastung
der sächsischen Trinkwassertalsperren mit Nitrat

Titelbild

Talsperre Lehnmühle

Foto: Landestalsperrenverwaltung

Graphik

Rückgang der Nitrat-Konzentrationen seit 1990 in
ausgewählten Trinkwassertalsperren

Herausgeber

Landestalsperrenverwaltung des Freistaates Sachsen
Fachbereich Überwachung
Bahnhofstr. 14, 01796 Pirna

Autoren

K. Pütz, P. Reichelt, R. Sudbrack, M. Friemel
Landestalsperrenverwaltung des Freistaates Sachsen
Fachbereich Überwachung, Referat Wassergüte-
bewirtschaftung

Redaktionsschluss

November 2002

Gestaltung, Satz, Repro und Druck

Dr. Uwe Miersch, Verlag
Waltherstr. 11 d, 01067 Dresden

Auflage

200

Hinweis

Diese Veröffentlichung wird im Rahmen der Öffent-
lichkeitsarbeit der Landestalsperrenverwaltung des
Freistaates Sachsen (LTV) herausgegeben. Sie darf
weder von Parteien noch von Wahlhelfern im Wahl-
kampf zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet
werden. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevor-
stehenden Wahl darf die Druckschrift nicht in einer
Weise verwendet werden, die als Parteinahme der
Landestalsperrenverwaltung zugunsten einzelner
Gruppen verstanden werden kann. Den Parteien ist
es gestattet, die Druckschrift zur Unterrichtung ihrer
Mitglieder zu verwenden.

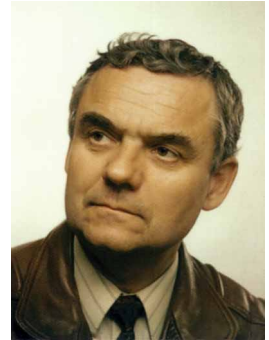
Copyright

Diese Veröffentlichung ist urheberrechtlich ge-
schützt. Alle Rechte, auch des Nachdrucks von
Auszügen und der fotomechanischen Wiedergabe,
sind dem Herausgeber vorbehalten.

Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem Papier, ausge-
zeichnet mit dem SWAN-Label für umweltfreundliche
Herstellungsverfahren

November 2002

Der Freistaat Sachsen ist im Internet!
Internet-Adresse: <http://www.sachsen.de>



Vorwort

Talsperren besitzen für die Trinkwasserversorgung in Sachsen eine erhebliche Bedeutung. Insbesondere im Süden und Südwesten dieses Landes, also im Erzgebirge mit seinem Vorland und im Vogtland, gestatten die hydrogeologischen Bedingungen keine ausreichende Gewinnung von Trinkwasser aus dem Grundwasser. Dagegen boten in der Vergangenheit die zahlreichen Flusstäler der Mittelgebirge oft günstige Voraussetzungen für den Bau von Trinkwassertalsperren. Die erste sächsische Trinkwassertalsperre, die Talsperre Einsiedel, wurde 1894 für die Trinkwasserversorgung der Stadt Chemnitz in Betrieb genommen. Nachdem 1982 aus der größten sächsischen Talsperre, der Trinkwassertalsperre Eibenstock, die Rohwasserabgabe an das Wasserwerk Burkersdorf begann, waren in den dazwischen liegenden 90 Jahren insgesamt rund 20 Trinkwassertalsperren in Sachsen entstanden.

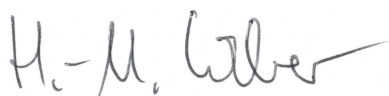
Annähernd 40% der Einwohner Sachsens beziehen heute Trinkwasser, das aus diesen 20 Talsperren stammt. Die Beschaffenheit des Trinkwassers in Deutschland muss hohen Anforderungen gerecht werden. Diese sind in der Trinkwasserverordnung festgeschrieben. Das setzt eine integrierte Bewirtschaftung des Wasserdargebotes nach Menge und Beschaffenheit voraus. Diese hat das Ziel, eine Rohwasserqualität zu sichern, die es gestattet, Trinkwasser mit Hilfe zeitgemäßer und kostengünstiger Aufbereitungstechnologien zu gewinnen.

Als in den siebziger Jahren des 20. Jahrhunderts mit der Intensivierung der Landwirtschaft infolge des steigenden Einsatzes von Stickstoffdünger ein Ansteigen der Konzentrationen von Nitrat im Oberflächen- und im Grundwasser festgestellt wurde, rückte dieser Parameter bei der hygienischen Bewertung des Trinkwassers immer mehr in den Vordergrund. Von dieser Entwicklung betroffen waren auch mehrere sächsische Trinkwassertalsperren, deren Einzugsgebiete zu einem erheblichen Teil landwirtschaftlich genutzt werden. In den Jahren 1979/80 erreichten die Nitratkonzentrationen im Oberflächenwasser einen Höchststand, dessen Niveau etwa bis 1992/93 relativ konstant blieb. Schwankungen waren in der Regel hydrologisch bedingt. Danach setzte ein Abwärtstrend ein, so dass gegenwärtig Nitrat nicht mehr zu den Problemfällen der Wassergütebewirtschaftung der Trinkwassertalsperren zählt. Gleichwohl ist es wichtig, seinen weiteren Verlauf aufmerksam zu verfolgen und alles zu tun, eine Umkehr dieses Prozesses zu verhindern.

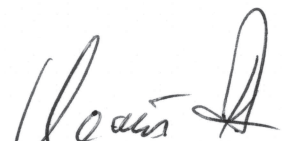
Der vorliegende Bericht der Landestalsperrenverwaltung des Freistaates Sachsen (LTV), die aufgrund von § 85 Abs. 1 SächsWG die sächsischen Trinkwassertalsperren betreibt und bewirtschaftet, dokumentiert die Entwicklung der Nitratbelastung der sächsischen Trinkwassertalsperren seit Beginn regelmäßiger Messungen des Nitrates im gestauten Wasser und in ihren Zuflüssen bis zum Jahr 2000. Es werden die Ursachen des Nitratreintrages in diese Gewässer dargestellt und Schlussfolgerungen für die notwendige Strategie der Wassergütebewirtschaftung der Trinkwassertalsperren und ihrer Einzugsgebiete aufgezeigt. Der Bericht weist aber auch auf die Kompliziertheit des Stickstoffhaushaltes von Boden und Wasser und auf seine Rolle im gesamten Stoffhaushalt der Talsperrenwässer hin. Zur Einordnung des „Nitratproblems“ wird gleichzeitig auf die weiteren wassergütewirtschaftlichen Schwerpunkte der betrachteten Trinkwassertalsperren hingewiesen.



Dipl.-Ing. Hans-Jürgen Glasebach
Geschäftsführer
der Landestalsperrenverwaltung
des Freistaates Sachsen



Dr.-Ing. Hans-Ulrich Sieber
Leiter des Fachbereiches Technik
der Landestalsperrenverwaltung
des Freistaates Sachsen



Dipl.-Ing. Klaus Pütz
Leiter des Referates
Wassergütebewirtschaftung

Inhaltsverzeichnis

1	Anforderung an die Rohwasserbeschaffenheit der Trinkwassertalsperren	4
2	Wasserbeschaffenheit in den sächsischen Trinkwassertalsperren	5
2.1	Allgemeines	5
2.2	Stoffeintrag in die Trinkwassertalsperren	5
2.2.1	Quellen des Stoffeintrages	5
2.2.2	Stickstoffeintrag	6
2.3	Nitratsituation in den sächsischen Trinkwassertalsperren	7
2.3.1	Talsperren mit erheblichem Anteil landwirtschaftlich genutzter Flächen am Einzugsgebiet	7
2.3.2	Talsperren mit vorwiegend bewaldeten Einzugsgebieten	10
2.3.3	Nitratentwicklung in einem hocheutrophen Standgewässer – wassergütwirtschaftlicher Sonderfall	13
3	Strategie der Wassergütebewirtschaftung der sächsischen Trinkwassertalsperren	14
3.1	Allgemeines	14
3.2	Senkung des Stickstoffeintrages	15
3.2.1	Pflanzenbedarfsgerechte Düngung	15
3.2.2	Ganzjährige Begrünung mit entsprechenden Fruchtfolgen und Zwischenfruchtanbau im Ackerbau	15
3.2.3	Verfahren der konservierenden Bodenbearbeitung	15
3.2.4	Schaffung ausreichender Lagerkapazitäten und entsprechender Schlagkraft für eine umweltgerechte Gülle-, Jauche- und Stalldungausbringung	19
4	Entwicklung der Anteile der einzelnen Nutzungsarten an der Stickstofffracht (Summe anorganischer Stickstoff) der Talsperrenzuläufe	19
5	Zielstellung	20
	Literaturverzeichnis	22
	Abbildungsverzeichnis	23
	Tabellenverzeichnis	24
	Anhang	
	Trinkwassertalsperre Dröda	25
	Trinkwassertalsperre Gottleuba	27
	Trinkwassertalsperre Klingenberg	29
	Trinkwassertalsperre Lehmühle	31
	Trinkwassertalsperre Lichtenberg	33
	Trinkwassertalsperre Muldenberg	35
	Trinkwassertalsperre Neunzehnhain I (untere TS)	37
	Trinkwassertalsperre Neunzehnhain II (obere TS)	39
	Trinkwasserspeicher Radeburg II	41
	Trinkwassertalsperre Rauschenbach	43
	Trinkwassertalsperre Saidenbach	45
	Trinkwassertalsperre Sosa	47
	Trinkwassertalsperre Stollberg	49
	Trinkwassertalsperre Eibenstock	51

1 Anforderung an die Rohwasserbeschaffenheit der Trinkwassertalsperren

Ausgangspunkt für die ganze Bandbreite der Wassergütebewirtschaftung der Trinkwassertalsperren sind sowohl nutzungs- als auch ökologisch orientierte Wassergüteziele. Ein wichtiges nutzungsorientiertes Güteziel für Trinkwassertalsperren haben BERNHARDT und CLASEN [1] für die **Trophie** formuliert: Trinkwassertalsperren sollten sich in einem oligotrophen, höchstens mesotrophen, keinesfalls aber in einem eutrophen Zustand befinden. Je eutropher eine Talsperre ist, desto schwieriger wird die Gewinnung von Trinkwasser. Dieser anzustrebende trophische Zustand ist auch aus ökologischer Sicht wünschenswert, da er größere Spielräume für die Bewirtschaftung einer Talsperre in ihrem Flussgebiet eröffnet [2].

Für wasser- und gesundheitsgefährdende Stoffe einschließlich Nitrat sowie Krankheitserreger gilt ein Minimierungsgebot. Dieses ist Grundlage der für das Rohwasser aus Talsperren zu definierenden Güteziele bezüglich dieser Stoffe.

Diese Wassergüteziele beziehen sich auf

- die EG-Richtlinie 75/440/EWG vom 16.06.1975 „Qualitätsanforderungen an Oberflächenwasser zur Trinkwassergewinnung“, die für Sachsen mit der Sächsischen Trinkwassergewinnungsverordnung vom 22. April 1997 in nationales Recht umgesetzt wurde, in Verbindung mit der Verordnung des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft zur Änderung der Trinkwassergewinnungsverordnung vom 15. Juni 2000

- die deutsche Trinkwasserverordnung in der jeweils gültigen Fassung
- allgemeine Güteanforderungen der LAWA (Länderarbeitsgemeinschaft Wasser)
- den aktuellen Wissensstand auf den Gebieten der Limnologie und Wasserhygiene
- das DVGW-Merkblatt W 251 „Eignung von Fließgewässern für die Trinkwasserversorgung“, das vergleichsweise herangezogen wird
- die EU-Wasserrahmenrichtlinie, die einen „guten ökologischen“ Zustand aller Oberflächengewässer anstrebt.

Somit bestimmen die in Tab. 1 aufgeführten Qualitätsziele die Wassergütebewirtschaftung der sächsischen Trinkwassertalsperren. Für die Beschaffenheit des Rohwassers, das von der Landestalsperrenverwaltung für die Wasserversorgungsunternehmen zur Aufbereitung zu Trinkwasser bereitgestellt wird, sind entsprechende Richtwerte der Wasserbeschaffenheit in den Rohwasserbereitstellungsverträgen vereinbart worden.

Für Nitrat gibt es in der Trinkwasseraufbereitung bisher nur verfahrenstechnisch komplizierte und kostenintensive Eliminierungsmöglichkeiten, die außerdem erhebliche Gewässerbelastungen verursachen können. Mit den für Oberflächenwasser geeigneten und wirtschaftlich arbeitenden Aufbereitungsverfahren wird Nitrat praktisch nicht beeinflusst. Die Anforderungen an das Rohwasser, also das in den Trinkwassertalsperren gespeicherte Oberflächenwasser, müssen sich daher an der Trinkwasserverordnung orientieren. Das bedeutet, der Grenzwert der Trinkwasserverordnung von 50 mg/l ist deutlich und mit hoher Sicherheit zu unterschreiten.

Tabelle 1: Qualitätsziele der Trinkwassertalsperren der Landestalsperrenverwaltung des Freistaates Sachsen

	Normalanforderung (Richtwerte)	Mindestanforderung
Sächsische Trinkwassergewinnungsverordnung vom 22. April 1997 in Verbindung mit der Verordnung des SMUL zur Änderung der SächstWGWVO vom 15. Juni 2000	„A1“	„A2“
Trophiegrad	oligotroph	mesotroph
Nitratkonzentrationen	<< 25 mg/l talsperrenspezifisch zwischen 10 und 15 mg/l	<< 40 mg/l talsperrenspezifisch zwischen 20 und 30 mg/l

Mindestanforderungen und Richtwerte weiterer Kriterien der Wasserbeschaffenheit sind in den Verträgen zur Rohwasserbereitstellung der Landestalsperrenverwaltung mit den Rohwasserabnehmern vereinbart

Die Sächsische Trinkwassergewinnungsverordnung vom 22. April 1997 schreibt für Nitrat einen Richtwert (G-Wert) von 25 mg/l und einen zwingenden Wert (I-Wert) von 40 mg/l vor. Die Entwicklung der Nitratbelastung der sächsischen Trinkwassertalsperren im Ergebnis boden- und gewässerschonender Flächenbewirtschaftung in ihren Einzugsgebieten zeigt, dass auch diese Konzentrationen mit Sicherheit unterschritten werden können. Das wurde bei der Festlegung der Qualitätsziele für Nitrat im Rohwasser berücksichtigt.

2 Wasserbeschaffenheit in den sächsischen Trinkwassertalsperren

2.1 Allgemeines

Talsperren sind als wasserwirtschaftliche Anlagen „stehende Gewässer“ innerhalb eines Fließgewässersystems. Limnologisch gesehen, sind sie Standgewässer mit Zu- und Ablauf, also offene ökologische Systeme, deren Wasserbeschaffenheit das Ergebnis komplexer physikalischer, chemischer und biologischer Vorgänge ist, die in vielfältigen Wechselbeziehungen stehen und von einer Reihe äußerer Faktoren beeinflusst bzw. gesteuert werden [3]: meteorologische, hydrologisch-hydraulische (Durchfluss, Verweilzeit u.a.) und hydrographisch-morphometrische Größen (mittlere Tiefe, Beckenform, Uferentwicklung etc.). Der für die Beschaffenheit des gestauten Wassers entscheidende Stoffeintrag erfolgt über die Zuflüsse aus dem Einzugsgebiet, über den direkten atmosphärischen Pfad sowie als interner Eintrag aus dem Sediment. Die wassergütwirtschaftlichen Schwerpunkte von Trinkwassertalsperren werden sowohl durch Nutzung und Struktur ihrer Einzugsgebiete als auch durch ihre Hydrographie, Morphometrie und ihre Wassermengenbewirtschaftung bestimmt. Diese können sein

- Trophie, d. h. Verhinderung einer Eutrophierung
- Nitrat als wasserhygienisch relevanter Parameter, also Vermeidung erhöhter Konzentrationen
- mikrobielle Belastung, d. h. Schutz vor dem Eintrag von Krankheitserregern (Bakterien, Viren, Dauerformen von Parasiten)
- Schutz vor dem Eintrag von wasser- und gesundheitsgefährdenden Stoffen
- Beachtung der Gewässerversauerung.

Stickstoff spielt hierbei gewissermaßen eine Doppelrolle. Er ist neben Phosphor und Kohlenstoff ein es-

sentieller Nährstoff für Wasserpflanzen und hat damit Einfluss auf die trophischen Verhältnisse. In den sächsischen Trinkwassertalsperren ist er jedoch insbesondere gegenüber Phosphor meist so reichlich vorhanden, dass nicht er in der Regel den begrenzenden Faktor für die Bioproduktion darstellt, sondern der Nährstoff Phosphor. Dieser bildet mit einigen wenigen Ausnahmen die eigentliche Steuergröße zur Verhinderung einer Eutrophierung.

Dagegen ist Stickstoff in der Nitratform aus gesundheitlichen Gründen bei hohen Konzentrationen problematisch.

Der im Trinkwasser zu unterschreitende Grenzwert liegt nach der deutschen Trinkwasserverordnung bei 50 mg/l. BORNEFF u. BORNEFF [4] schreiben:

„Die durchschnittliche tägliche Aufnahme von Nitrat über Lebensmittel beträgt beim Erwachsenen etwa 75 mg. Mit Trinkwasser, das 35 mg/l Nitrat enthält, wird die Zufuhr bereits verdoppelt und bei 70 mg/l annähernd verdreifacht.“

Die Forderung nach nitratarmem Trinkwasser ist deshalb sowohl aus der Sicht der Verhinderung der Säuglingsmethämoglobinämie als auch im Hinblick auf die Verringerung der Belastung des Erwachsenenorganismus mit Präkursoren für Kanzerogene berechtigt.“

2.2 Stoffeintrag in die Trinkwassertalsperren

2.2.1 Quellen des Stoffeintrages

Der Stoffeintrag aus dem jeweiligen Einzugsgebiet sowie die morphometrischen und hydrographischen Bedingungen einer Talsperre sind entscheidend für die Beschaffenheit des gestauten Wassers, also des Rohwassers. Die Verknüpfung von Wassermenge und Wassergüte findet jedoch nicht erst im Stauraum, der dieses Rohwasser liefert, statt, sondern beginnt bereits im Einzugsgebiet. Zunächst bestimmt das Abflussgeschehen im Einzugsgebiet nicht nur das in die Talsperre fließende Wasservolumen, sondern auch ganz erheblich den zugehörigen Stoffeintrag. Flächenabschwemmungen und -auswaschungen in Verbindung mit Bodenerosion werden durch Starkniederschläge induziert.

Der Gebietsabfluss, der von der meteorologischen Situation geprägt wird, kann natürlich nicht gesteuert werden, aber eine „talsperrengerechte“ Nutzung, Be-

wirtschaftung und Pflege des Einzugsgebietes als Wasserschutzgebiet kann die Ausmaße des abflussbedingten Stoffeintrages in die Trinkwassertalsperre entscheidend verringern. Sie ist also ein ganz wesentlicher Teil der integrierten Wassermengen- und -gütebewirtschaftung.

Die Gefahr einer Eutrophierung besteht bei den Trinkwassertalsperren, die einem Nährstoffeintrag (insbesondere Phosphor als produktionslimitierender Nährstoff) aus Abwässern und landwirtschaftlichen Nutzungen im Einzugsgebiet unterliegen. Insbesondere die Düngung der landwirtschaftlich genutzten Flächen mit anorganischem (mineralischem) Stickstoffdünger sowie mit organischem stickstoffhaltigem Dünger (Mist, Jauche, Gülle) sind Quellen des Nitratreintrages in die Gewässer. Die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln kann Einträge in Talsperrenzuflüsse verursachen. Die Einleitung von Abwässern aus dem kommunalen und landwirtschaftlichen Bereich in die Talsperrenzuflüsse führt zur mikrobiellen Belastung. In diesen Fällen besteht eine Gefährdung durch Krankheitserreger (Bakterien, Viren, Parasiten). Die Einleitung von Abwässern aus Siedlungsbereichen in Zuflüsse von Trinkwassertalsperren sowie die Existenz stark frequentierter Straßen in diesen Einzugsgebieten können Kontaminationen des Talsperrenwassers mit wasser- und gesundheitsgefährdenden Stoffen hervorrufen.

Die Analyse des Einzugsgebietes (Gebietscharakteristik) zeigt, inwieweit Defizite im Gewässerschutz bestehen, die abzubauen sind, um das Qualitätsziel, das für das Rohwasser vorgegeben ist, zu erreichen und langfristig zu sichern. Der erste Schritt zur Bündelung der erforderlichen Gewässerschutzmaßnahmen ist die Ausweisung eines Wasserschutzgebietes, das in der Regel das oberirdische Einzugsgebiet der Talsperre umfasst. Die fachliche Grundlage bildet das DVGW-Arbeitsblatt W 102, Richtlinien für Trinkwasserschutzgebiete, Schutzgebiete für Talsperren [5].

Zusammengefasst ergeben sich vor allem folgende Quellen des Stoffeintrages:

- punktuelle Einleitungen von kommunalen und gewerblichen Abwässern
- diffuse Einträge aus der land- und forstwirtschaftlichen Flächennutzung
- geogen bedingte (Grund-) Einträge
- Niederschlagswässer aus besiedelten Gebieten, insbesondere von Straßen und Parkplätzen
- Sickerwässer von Deponien und Altlasten

- Betriebsstörungen, Unfälle und Fahrlässigkeit bei Transport, Lagerung, Umschlag von und Umgang mit wassergefährdenden Stoffen.

2.2.2 Stickstoffeintrag

Die Stickstoffverbindungen entstammen vor allem den organischen und mineralischen Düngern, tierischen Exkrementen, Säften der Gärfuttersilos sowie kommunalen Abwässern. Außerdem gelangt Stickstoff auch über den Luftpfad in die Gewässer. Der Eintrag des Stickstoffs erfolgt vorwiegend in Form von Nitrat und Ammonium. Nitrat stellt bei den sächsischen Trinkwassertalsperren die mengenmäßig bedeutendste Stickstoffverbindung dar.

Nitrat ist gut wasserlöslich und wird kaum an Bodenpartikel sorbiert. Daher wird das im Boden vorhandene Nitrat, soweit es nicht durch Pflanzen aufgenommen wird, nahezu vollständig ausgewaschen. Das führt insbesondere bei Ackernutzung zu erheblichen Auswaschungsraten. Es ist in der Regel auch eine Abhängigkeit der Nitratkonzentrationen in einem Fließgewässer vom Durchfluss und von der Jahreszeit erkennbar, so dass die maximalen Konzentrationen vorwiegend im Winter/Frühjahr (Schneeschnmelze) und geringere Werte im Sommer auftreten [6].

Ammonium entsteht vorwiegend beim Abbau organischer Substanzen, z. B. in Böden, Abwässern und Wirtschaftsdüngern. Darüber hinaus gelangt es über Emissionen von Stallanlagen sowie gasförmige Verluste bei der Lagerung und Ausbringung von Wirtschaftsdüngern in die Atmosphäre und mit Niederschlägen wiederum in Böden und Gewässer. Ammonium ist gut wasserlöslich, jedoch auf Grund von Sorption im Boden weniger mobil als Nitrat [6].

Insbesondere die Düngung der landwirtschaftlich genutzten Flächen mit anorganischem (mineralischem) Stickstoffdünger sowie mit organischem stickstoffhaltigem Dünger (Mist, Jauche, Gülle) sind Verursacher des Nitratreintrages in die Gewässer. Aber auch der Abbau organischer Bodensubstanz kann bei intensiver Bodenbearbeitung und der prognostizierten Klimaänderung (Erwärmung – verstärkte Mineralisation) zu Nitratreinträgen in die Gewässer führen.

Aufschlussreich für die Bewertung der Quellen des Stoffeintrages in die Trinkwassertalsperren ist die Eintragsverteilung. Die Tabelle 2 zeigt für Talsperren, deren Einzugsgebiete sowohl Siedlungen als auch land-

Tabelle 2: Eintragsverteilung der Nährstoffe

Nährstoff	Siedlungsabwässer punktförmiger Eintrag %	Landwirtschaft diffuser Eintrag %
Phosphor	30 bis 80	10 bis 60
Stickstoff	1 bis 10	10 bis 95

wirtschaftliche Nutzung aufweisen, den Anteil der Siedlungsabwässer und der Landwirtschaft am Phosphoreintrag und am Stickstoffeintrag in die Talsperren.

Die Talsperrenzuflüsse, deren Wasserbeschaffenheit durch Abwassereinleitungen aus Siedlungen beeinflusst wird, weisen zwar etwas erhöhte Ammonium- und Nitritwerte auf. Für die Stickstofffrachten spielen diese jedoch nur eine untergeordnete Rolle. Im folgenden wird daher der Stickstoffeintrag aus der Landwirtschaft behandelt.

Der stetig steigende Einsatz stickstoffhaltiger Mineraldünger in der Landwirtschaft, von durchschnittlich 2,8 kg/ha auf 125 kg/ha im Zeitraum von 1900 bis 1990, war mit einer kontinuierlich ansteigenden Nitratbelastung der Gewässer verbunden [7]. Von 1940 bis 1970 konnte eine Verdopplung des Ertragsniveaus durch eine Verdreifachung des mineralischen Stickstoffaufwandes erreicht werden, wobei in diesem Zeitraum die Stickstoffverluste aus der Landwirtschaft immer noch in umweltverträglichen Bereichen lagen bei Nitratkonzentrationen im Gesamtsystem Acker/Grünland unter 25 mg/l NO_3^- .

Der eigentliche Anstieg der Nitratkonzentrationen in den sächsischen Talsperren begann zu Anfang der 70er Jahre mit der Intensivierung der Landwirtschaft in der ehemaligen DDR. Die weitere Steigerung des mineralischen Stickstoffeinsatzes bis 1990 auf das Fünffache führte zwar zu einer weiteren Ertragssteigerung (Verdreifachung), sie folgte aber dem Gesetz des abnehmenden Ertragszuwachses bei Überschreiten einer bestimmten Aufwandsmenge nach MITSCHERLICH [8].

Der steigende mineralische Stickstoffeinsatz und die daraus erzielten Mehrerträge in der Futtermittelproduktion führten zu höheren Viehbeständen und somit zu einem erhöhten Anfall tierischer Exkremente. Durch Exkremente werden ca. 70 - 80% des von den Tieren aufgenommenen Stickstoffes zwangsläufig in den Stoffkreislauf zurückgeführt, was einem durchschnittlichen Stickstoffanfall von ca. 80 kg N/GVE ent-

spricht. Der effektiven Verwertung organischer Stickstoffquellen (Gülle, Jauche, Stallmist, Ernte und Wurzelrückstände) kommt bei Senkung der Stickstoffverluste und somit der Nitratkonzentration im Gewässer eine erhebliche Bedeutung zu. Leider wurde in den 70er und 80er Jahren durch die zunehmende Anwendung mineralischer Düngung und die Konzentration der Tierproduktion der effektiven Verwertung des organischen Düngers zu wenig Aufmerksamkeit geschenkt.

Die in den industriellen Großanlagen anfallenden Exkremente wurden nicht mehr gleichmäßig auf die zur Futtermittelbereitstellung benötigten Flächen zurückgeführt, sondern zunehmend auf Flächen im Umfeld der Großanlagen ausgebracht, um Transportkosten zu sparen. Diese Handlungsweise führte zu einer massiven Überversorgung dieser Flächen mit organischem Dünger und stellte häufig eine regelrechte Entsorgung dar. Hinzu kamen die Ausbringung im Winter aufgrund fehlender Speicherkapazitäten, zu hohe Güllegaben (Mengen bis 100 m³/ha in einer Gabe) infolge unzureichender Dosiermöglichkeiten mit der vorhandenen Technik sowie die fehlende Einarbeitung unmittelbar nach der Ausbringung (Abbildungen 1 und 2).

Dieser nicht sachgerechte Umgang mit organischem Dünger führte in den 70er bis Ende der 80er Jahre neben der Zunahme der direkten Stickstoffauswaschung aus landwirtschaftlichen Flächen zu erhöhten Ammoniakausgasungen (NH_4 -Emissionen). In Gebieten mit hohen Tierkonzentrationen wurden Stickstoffdepositionen $> 50 \text{ kg ha}^{-1} \cdot \text{a}^{-1}$ gemessen. Dies verursachte auch in Talsperrenzuläufen aus forstwirtschaftlich genutzten Einzugsgebieten einen Anstieg der Nitratkonzentration und der Säurebelastung.

Die Folgen dieser landwirtschaftlichen Praxis für die Gewässer zeigten sich in ständig steigenden Nitratkonzentrationen (Abbildungen 3 und 4).

2.3 Nitratsituation in den sächsischen Trinkwassertalsperren

2.3.1 Talsperren mit erheblichem Anteil landwirtschaftlich genutzter Flächen am Einzugsgebiet

Die mittleren Lagen des Erzgebirges und des Vogtlandes sind zum Teil stark landwirtschaftlich genutzt. Davon betroffen sind besonders, geordnet nach dem Anteil der LN-Fläche, die Einzugsgebiete der Trinkwassertalsperren **Gottleuba**, **Dröda**, **Saidenbach**, **Lichtenberg**, **Klingenberg** und **Lehnmühle**. Dabei



Abbildung 1: Gülleausbringung auf Schnee und wassergesättigtem Boden im Einzugsgebiet der Talsperre Saldenbach



Abbildung 2: Zu hohe Güllegaben (ca. 100 m³/ha) und zu langer Zeitraum bis zur Einarbeitung im Einzugsgebiet der Talsperre Neunzehnhain

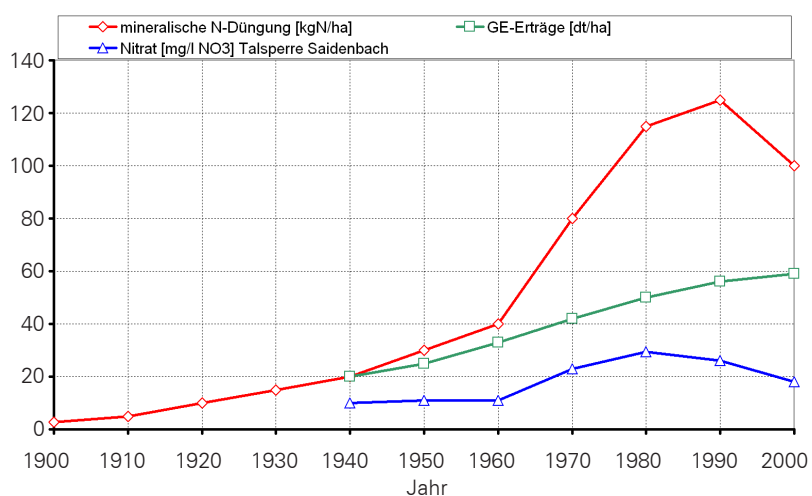


Abbildung 3: Mittlerer Stickstoffverbrauch und durchschnittliche Hektarerträge von 1900 bis 2000 sowie Nitratkonzentrationen im Staukörper der TS Saldenbach von 1940 bis 2000, [7]

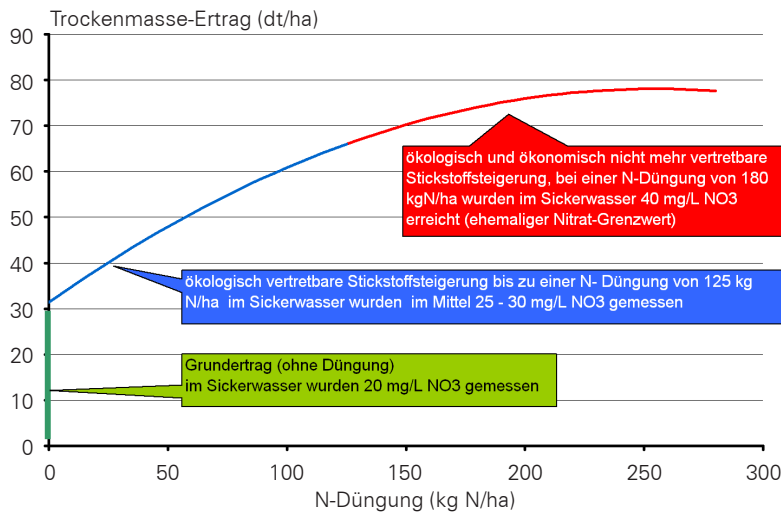


Abbildung 4: Beispiel einer N-Düngungs-Ertragsbeziehung unter Dauergrünland/Weide auf V-Standorten/Erzg. zur Ableitung einer ökologisch-ökonomisch vertretbaren N-Düngung (mit Kleinsystemen), (REICHEL, P.; 1998)

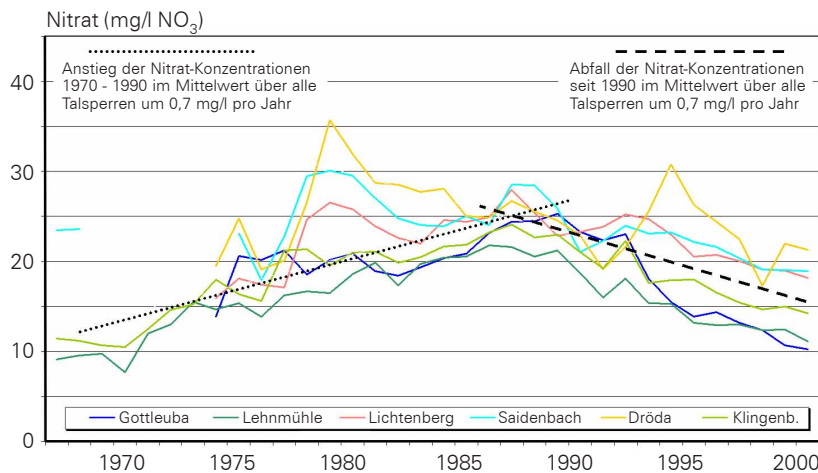


Abbildung 5: Entwicklung der Nitrat-Konzentrationen in ausgewählten sächsischen Trinkwassertalsperren mit überwiegend landwirtschaftlicher Nutzung im Einzugsgebiet seit 1967

verändern sich mit zunehmender Höhenlage die Standortbedingungen, die das Acker-Grünlandverhältnis und somit die Betriebsstruktur der Landwirtschaftsbetriebe direkt beeinflussen. Dies wiederum wirkt sich auf die Stickstoffverwertung im Stickstoffkreislauf und folglich auch unmittelbar auf die Nitrat- auswaschung und die Nitratkonzentrationen in diesen Trinkwassertalsperren aus.

Die im vorigen Abschnitt dargestellte Entwicklung in der Landwirtschaft hatte einen zunehmenden Anstieg der Nitratkonzentrationen nicht nur im Grundwasser, sondern auch in den o. g. Trinkwassertalsperren mit bedeutenden Anteilen landwirtschaftlicher Nutzflächen am Einzugsgebiet zur Folge (Abbildung 5).

Ab 1990 ist ein Rückgang des Stickstoffeinsatzes bei weiter leicht ansteigenden Erträgen nachweisbar. Das sind erste Anzeichen für eine Verbesserung der Stickstoffverwertung im Stoffkreislauf Boden – Pflanze – Tier (Mensch) – Boden als Voraussetzung für den

Rückgang der Nitratkonzentrationen in den Gewässern. Die Nitratwerte in den Trinkwassertalsperren reagierten bereits innerhalb kurzer Zeit. Es vollzog sich eine deutliche Trendwende (s. a. Abbildungen 5 und 6). Diese setzte 1992/93, bei der Talsperre Dröda 1994 ein. Zunehmend optimierter Düngereinsatz und bodenschonendere Bewirtschaftung wirkten sich aus. Hier hat die 1994 im Freistaat Sachsen in Kraft getretene Sächsische Schutz- und Ausgleichsverordnung für die Land- und Forstwirtschaft – SächsSchAVO vom 30. Juni 1994 und das Förderprogramm „Umweltgerechte Landwirtschaft“ einen erheblichen Anteil an dem weiteren kontinuierlichen Rückgang der Nitratbelastung der betreffenden Trinkwassertalsperren.

Die Bedeutung von Nitrat für die Wassergütebewirtschaftung der sächsischen Trinkwassertalsperren und die aus wasserhygienischer Sicht erfreuliche Entwicklung drücken sich auch in der deutlichen Verminderung der Gefährdungspotenziale der Einzugsgebiete für die Trinkwassergewinnung aus.

Die Abschätzung dieser Gefährdungspotenziale wurde vorgenommen entsprechend der Situation 1995

- der Abwasserentsorgung
- der landwirtschaftlichen Produktion
- des Straßennetzes und
- des Einsatzes von wassergefährdenden Stoffen in den Siedlungen, der Landwirtschaft und im Gewerbe.

Dabei wurde eingeschätzt:

- | | |
|-------------------------|---|
| • ohne Gefährdung | 0 |
| • geringe Gefährdung | 1 |
| • mäßige Gefährdung | 2 |
| • erhebliche Gefährdung | 3 |
| • hohe Gefährdung | 4 |
| • sehr hohe Gefährdung | 5 |

Dieser Einschätzung wurde die vorhandene Gefährdung Stand 2000 nach Teilsanierung gegenübergestellt und die Gefährdung, die nach abgeschlossener Sanierung als „unvermeidbare Restbelastung“ akzeptiert werden muss.

In der Tabelle 3 sind jeweils die entsprechenden Bewertungsziffern aufgeführt.

Der trinkwasserhygienische Parameter Nitrat bildet bei den in der Tabelle fett gedruckten Talsperren einen Schwerpunkt der Wassergütebewirtschaftung. Es muss gleichzeitig festgestellt werden, dass bei diesen Trinkwassertalsperren auch die Fragen der Verhinderung der Eutrophierung und des Schutzes vor mikrobieller Belastung (Potenzial an Krankheitserregern) sowie wasser- und gesundheitsgefährdenden Stoffen mindestens gleichrangig zu behandeln sind.

In den landwirtschaftlichen Bereichen liegt der Schwerpunkt nunmehr vor allem auf dem Gebiet der Verhinderung der Bodenerosion, der Realisierung von Fruchtfolgen mit hohem und ganzjährigem Stickstoffentzug (Herbstbegrünung, standortgerechter Pflanzenbau), der Verhinderung von Einträgen chemischer Pflanzenschutzmittel und einer standortgerechten Bewirtschaftung von gewässersensiblen Bereichen (Uferrandstreifen, Feuchtgebiete usw.).

Die Landestalsperrenverwaltung Sachsen betrachtet die Landwirte in den Wasserschutzgebieten ihrer Trinkwassertalsperren als wichtige Partner und ist bemüht, durch Einrichten von Interessengemeinschaften den scheinbaren Konflikt zwischen Gewässerschutz und landwirtschaftlicher Nutzung auszuräu-

men. Im Wasserschutzgebiet der mittelerzgebirgischen Trinkwassertalsperre Saidenbach arbeitet eine solche Interessengemeinschaft seit über 4 Jahren mit gutem Erfolg. In weiteren Wasserschutzgebieten von Trinkwassertalsperren und -speichern (Dröda, Gottleuba, Radeburg II, Klingenberg/Lehnmühle, Lichtenberg) wurde eine direkte Zusammenarbeit mit den Landwirten vorbereitet bzw. begonnen.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass die Steuerung des externen Stoffeintrages aus den Einzugsgebieten den Schwerpunkt der Wassergütebewirtschaftung der Trinkwassertalsperren bildet. Eine Voraussetzung hierfür ist ein aktuelles, den Grundsätzen des DVGW-Arbeitsblattes W102 [5] in seiner aktuellen Fassung entsprechendes Wasserschutzgebiet.

Da die Talsperre Wolfersgrün in diesem Sinne nicht beherrschbar ist, wurde sie aus der Trinkwassernutzung herausgenommen.

2.3.2 Talsperren mit vorwiegend bewaldeten Einzugsgebieten

Die Entwicklung der Nitratbelastung in den übrigen sächsischen Trinkwassertalsperren, deren Einzugsgebiete überwiegend bewaldet sind, ist insofern interessant, als sie etwa vom Beginn der 70er Jahre des vorigen Jahrhunderts bis Mitte der 80er Jahre, wenn auch auf niedrigerem Niveau, kontinuierlich anstieg und anschließend ebenso kontinuierlich zurückging. Diese Entwicklung lässt Veränderungen im Stoffhaushalt der Waldböden und ihrer Pufferkapazität sowie Auswirkungen von Veränderungen der atmosphärischen Depositionen vermuten.

Mit Beginn der Besiedlung des Erzgebirges im 12. Jahrhundert begann ein Prozess der chemischen, physikalischen und biologischen Veränderungen in den Waldökosystemen des Erzgebirges, der bis in die Gegenwart anhält. Dabei wurden natürlich ablaufende Prozesse zunehmend anthropogen beeinflusst. Die Folge waren zunehmende Veränderungen im Stoffhaushalt von Boden, Wasser und Pflanzen. Der größte Eingriff in die Wälder des Erzgebirges, die überwiegend aus Tanne, Fichte und Buche bestanden, begann im 16. Jahrhundert mit den ersten Erzfunden. Umfangreiche Rodungen für den stetig steigenden Holzbedarf des Erzbergbaues und den Flächenbedarf für eine landwirtschaftliche Nutzung zur Ernährung der stark ansteigenden Bevölkerung führten zu einem starken Rückgang der Forstfläche. Die Waldfläche be-

Tabelle 3: Gefährdungspotenzial sächsischer Trinkwassertalsperren

Talsperre	Eutrophierung			Nitrat			Mikrobielle Belastung			Wassergefähr. Stoffe			Bewertung			Belastungsquelle
Wolfersgrün*	5	5	4	5	5	4	5	5	3	5	5	4	20	20	15	A, L, S
Dröda	4	3	2	4	2	1	4	3	1	5	3	2	17	11	6	A, L, S
Saidenbach	4	3	2	3	1	1	4	3	1	4	3	2	15	11	5	A, L, S
Radeburg	5	4	3	0	0	0	2	1	1	4	3	1	11	8	5	A, L, S
Lehnmühle	3	2	1	3	1	0	3	2	1	5	4	2	14	9	4	A, L, S
Klingenberg	2	2	0	2	1	1	4	3	1	5	3	2	14	9	4	A, L, S
Gottleuba	2	1	1	3	1	0	4	2	1	4	3	2	13	7	4	A, L, S
Eibenstock	3	2	1	0	0	0	5	3	1	5	4	2	13	9	4	A, S
Lichtenberg	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	3	2	12	9	5	A, L, S
Rauschenbach	1	1	0	1	0	0	3	3	1	5	5	2	10	9	3	A, S
Werda	2	2	1	1	0	0	2	2	1	5	5	1	10	9	3	A, S
Altenberg	3	2	1	0	0	0	2	1	0	5	4	2	10	7	3	(A), S
Stollberg	0	0	0	3	3	2	0	0	0	3	3	1	6	6	3	L, S
Neunzehnhain	0	0	0	1	0	0	1	1	0	2	1	1	4	2	1	(A), S
Sosa	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	2	2	(S)
Cranzahl	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	1	2	1	1	(S)
Muldenberg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	(S)
Carlsfeld	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	--

Erläuterungen

- A Abwässer der Siedlungen
L Landwirtschaft
S Straßennetz

Ziffer 1 Stand 1995

Ziffer 2 Stand 2000

Ziffer 3 Realistisches Ziel

Gesamtbewertung:

- 0 ohne Gefährdung
< 5 geringe Gefährdung
< 10 mäßige Gefährdung
< 15 erhebliche Gefährdung
> = 15 Gefährdungspotenzial so hoch, dass Wasserschutzgebiet nicht mehr realistisch ist; die Talsperre ist nicht für die Trinkwassergewinnung geeignet

* Die Talsperre Wolfersgrün wurde ursprünglich im Jahr 1950 als Vorsperre einer Trinkwassertalsperre gebaut. Da die eigentliche Hauptsperre nie errichtet wurde, diente diese Talsperre bis zum Jahr 1998 der Trinkwasserversorgung für den Raum Zwickau. Seit 1998 hat diese Talsperre als einzige Aufgabe lediglich einen geringen Hochwasserschutz. Das Wasserschutzgebiet wurde aufgehoben.

schränkte sich zunehmend auf Standorte, die keine oder nur ungünstige Voraussetzungen für eine landwirtschaftliche Nutzung aufwiesen oder zu weit von Siedlungen entfernt lagen, um sie landwirtschaftlich zu nutzen. Somit verblieben für die forstwirtschaftliche Nutzung in der Regel Standorte wie

- Auen- und Moorstandorte,
- starke Hanglagen mit Geröll- und Steinschuttauflagen
- Hochlagen mit extremen Witterungsbedingungen.

In der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts begann eine nachhaltige Forstwirtschaft, die zwar zu einem besseren Schutz des Bodens, aber aufgrund der Zielstellung des vermehrten Anbaus von möglichst schnell wachsenden und geeigneten Holzarten für den Bergbau, die Papierindustrie und den Bedarf an Bauholz zu Monokulturen mit Fichte führte. Ab diesem Zeitraum beginnt die zunehmende Versauerung

der Waldböden (Rohhumusaufgabe aus Fichtennadeln) die mit Beginn der umfangreichen Industrialisierung im 19. Jahrhundert und der damit verbundenen Luftverschmutzung in den 70er und 80er Jahren des 20. Jahrhunderts ihren Höhepunkt erreichte (pH-Werte in Waldbächen bis pH 2 und Aluminiumkonzentrationen > 4 mg/l Al, erhöhte Konzentrationen von Schwermetallen).

Die Ursachen der extremen Versauerung sind überwiegend Sulfat- und Stickstoffimmissionen.

Mit Beginn der 90er Jahre setzte eine Änderung in der Sächsischen Forstwirtschaft ein hin zu standortgerechten, naturnahen, widerstandsfähigen, aber auch weiterhin leistungsstarken Wirtschaftswäldern. Aufgrund der langen Umtriebszeit in der Forstwirtschaft wird sich dieser Prozess über mehrere Jahrzehnte erstrecken.

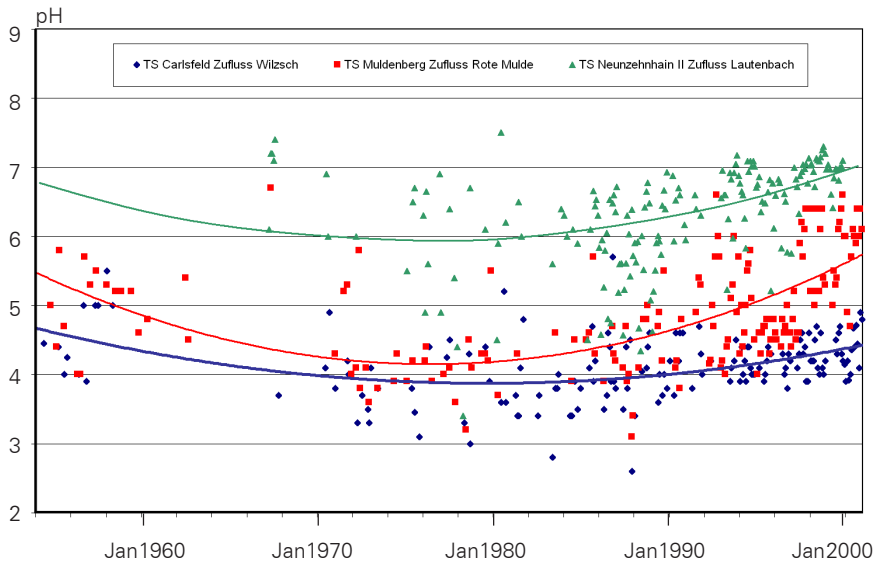


Abbildung 6: pH-Zuflusswerte von Talsperren mit überwiegend Forstwirtschaft im Einzugsgebiet 1954 - 2000

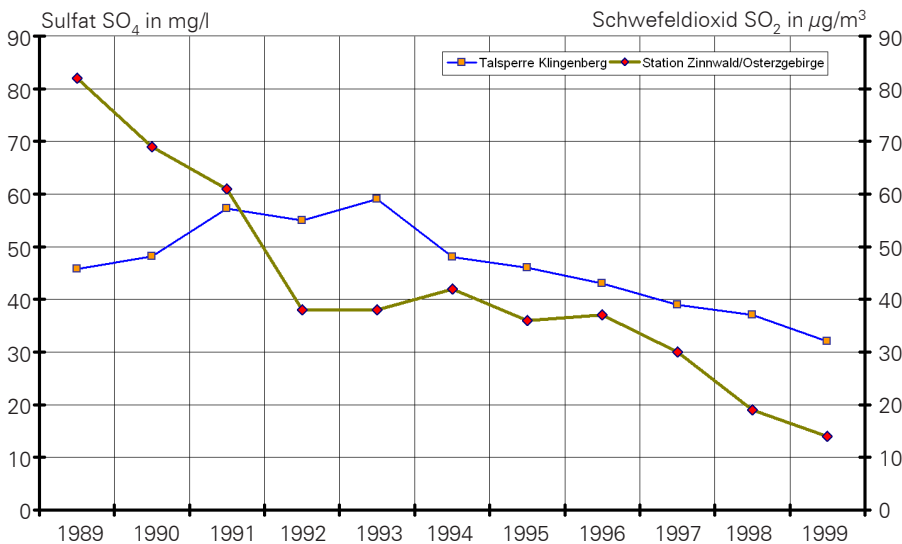


Abbildung 7: Schwefeldioxid-Immissionen Osterzgebirge (Station Zinnwald) und Sulfatentwicklung Talsperre Klingenberg im Osterzgebirge

Quelle: SO₂-Immission aus: Jahresberichte 1998 und 1999 zur Immissionssituation des Landesamtes für Umwelt und Geologie Sachsen

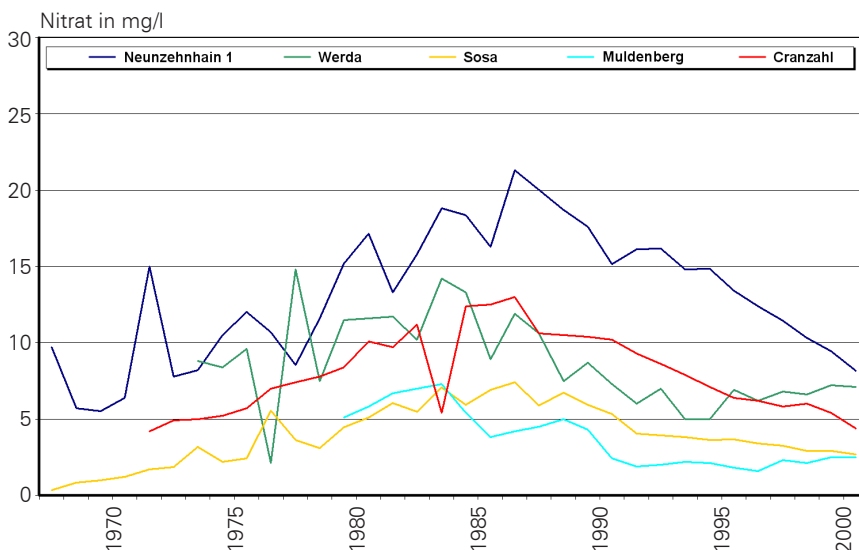


Abbildung 8: Entwicklung der Nitrat-Konzentrationen in ausgewählten sächsischen Trinkwassertalsperren mit überwiegend forstwirtschaftlicher Nutzung im Einzugsgebiet seit 1967

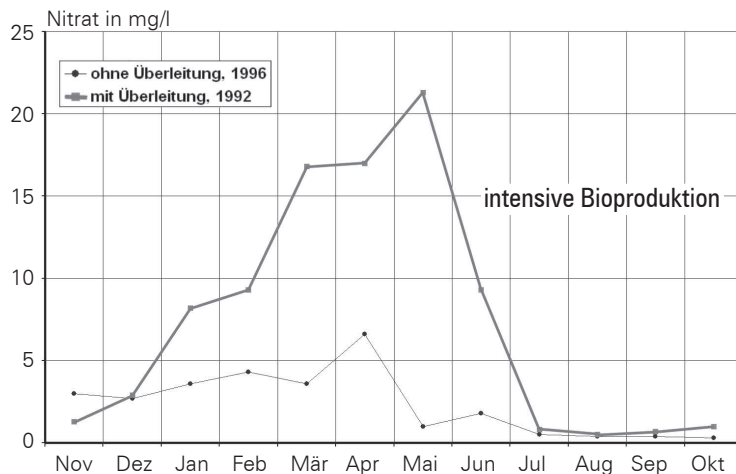


Abbildung 9: Speicher Radeburg II - innerjährlicher Nitratverlauf mit Überleitung (1992) und ohne Überleitung (1996)

Um die extremen Säure-Depositionen in den mittleren und speziell in den oberen Lagen des Erzgebirges (totales Absterben der Fichte) zu neutralisieren und erste Voraussetzungen für einen Waldumbau nach den genannten Gesichtspunkten zu ermöglichen, sind umfangreiche Kalkungen seit Beginn der 90er Jahre durchgeführt worden. Seitdem ist in den Zuläufen sächsischer Trinkwassertalsperren ein kontinuierlicher Anstieg des pH-Wertes festzustellen (Abbildung 6).

Als weitere Ursache für den Anstieg des pH-Wertes ist der seit 1992 kontinuierliche Rückgang der Schwefeldeposition zu nennen, der auch in den Zuläufen nahezu aller Trinkwassertalsperren (speziell in den Waldtalsperren) beobachtet wird (Abbildung 7).

Die Entwicklung der Nitratkonzentrationen in diesen Trinkwassertalsperren zeigt Abbildung 8.

2.3.3 Nitratentwicklung in einem hocheutrophen Standgewässer – wassergütwirtschaftlicher Sonderfall

In den achtziger Jahren wurde eine Trinkwasserversorgung für den Raum Coswig/Radebeul im Oberen Elbtal unter Nutzung des Speichersystems Radeburg aufgebaut. Der Speicher Radeburg II dieses Systems „beliefert“ über Infiltration des Beckenwassers in den Untergrund die im Vorfeld und Umland des Speichers befindlichen Brunnenwasserfassungen des Wasserwerkes Rödern, wobei der Nitratanteil von der jeweiligen konkreten Lage und Fördermenge der Brunnen abhängig ist. Es handelt sich um ein flaches Standgewässer mit einer maximalen Tiefe von 6,0 m und einer mittleren Tiefe von 2,7 m. Damit ist ein eutropher Status quasi von „Natur aus“ gegeben.

Da der Speicher Radeburg II einer hohen Nährstoffbelastung sowohl aus dem Einzugsgebiet als auch aus

dem Sediment infolge Rücklösung unterliegt, entsprechen seine trophischen Kriterien einem hocheutrophen (polytrophen) Zustand. Die Auswirkungen dieser Eutrophierung stellen sowohl für die ökologischen Ziele (Naturschutzgebiet) als auch für die Nutzung des Uferfiltrates zur Trinkwassergewinnung eine unvermeidbare Belastung dar.

Infolge der hohen Belastung mit Phosphor gerät spätestens ab Juli Stickstoff in das produktionsbiologische Minimum. Dadurch kommt es zu Konkurrenzvorteilen für die stickstofffixierenden Cyanobakterien. Es handelt sich vorrangig um *Microcystis*. Erwiesenermaßen sondern diese im Speicher Radeburg II toxische Stoffwechselprodukte (Microcystine) ab [9].

Die innerjährliche Dynamik in der Bioproduktion spiegelt sich auch im Nitratverlauf wider. In Abbildung 9 ist ein Vergleich dieses Verlaufes zwischen einem Jahr mit Wasserüberleitung aus dem Speicher Radeburg I (1992) und einem Jahr ohne Wasserüberleitung (1996) dargestellt. Der Einfluss der Überleitung, die vorrangig im Winter/Frühjahr (Hochwasserschutz) erfolgt, auf die Nitratwerte im Speicher Radeburg II in dieser Zeit ist deutlich zu erkennen. In beiden Fällen jedoch kommt es anschließend zum nahezu völligen Verbrauch des Nitrates (und auch des Ammoniums) durch die Bioproduktion. Nitrat ist im Speicher Radeburg II als Nährstoff von essentieller Bedeutung, spielt jedoch in den vorliegenden Größenordnungen als trinkwasserrelevanter Parameter keine Rolle.

Die langjährigen Untersuchungen zeigen, dass das Sediment dieses Flachspeichers regelmäßig ab Juni/Juli große Mengen an Phosphor ausschüttet. Vergleiche der P-Konzentrationen im Speicher vor und während der Sommerperiode lassen eine Abschätzung der freigesetzten Phosphormengen zu. Diese erreichen

etwa die gleiche Größenordnung, wie die Phosphorfracht, die über die Zuflüsse und die Überleitung eingetragen wird.

Die trophischen Verhältnisse in diesen Standgewässern müssen deutlich verbessert werden, damit insbesondere die Dominanz der Cyanobakterien gebrochen wird. Eine „Oligotrophierung“ ist auf Grund der Gewässermorphometrie des flachen Standgewässers selbst bei maximaler Reduzierung des Nährstoffeintrages nicht möglich. Realistisch ist dagegen ein Trophiegrad „mäßig eutroph“, bei dem die o. g. Zielstellung mit ausreichender Sicherheit erreicht werden kann.

Mit zunehmender Annäherung an das Qualitätsziel „mäßig eutroph“ ist mit einer allmählichen Erhöhung der Nitratkonzentrationen im Speicher Radeburg II zu rechnen, zumal die Zuflüsse aus dem eigenen Einzugsgebiet des Speichers Radeburg II (insbesondere der Dobra-Bach) zeitweise erhebliche Nitratspitzen zeigen [9]. Es kann dann mit Jahresmittelwerten von 15 bis 20 mg/l und Maxima um 25 mg/l Nitrat gerechnet werden.

Aus der Stickstoffbilanz lässt sich nicht die Notwendigkeit einer Reduzierung des Nitratreintrages in das Speichersystem ableiten. Da bei Anwesenheit von Nitrat in der Sediment-Wasser-Kontaktzone infolge oxidativer Vorgänge die Phosphorfreisetzung aus dem Sediment gebremst wird, ist ein entsprechendes Nitratangebot an das Gewässer durchaus vorteilhaft. Es ist hier ein Ausbalancieren zwischen der Rolle des Nitrates als Nährstoff und Sauerstoffträger einerseits und als trinkwasserhygienischer Parameter andererseits erforderlich. Das o. g. Qualitätsziel wird beiden Anforderungen gerecht, wobei auch hier wieder die Reduzierung der Phosphorbelastung die Voraussetzung darstellt.

3 Strategie der Wassergütebewirtschaftung der sächsischen Trinkwassertalsperren

3.1 Allgemeines

Die Steuerung des externen Stoffeintrages mit dem Ziel seiner Minimierung, also ein umfassender Gewässerschutz, bildet eine wesentliche Säule der Wassergütebewirtschaftung der Trinkwassertalsperren.

Zwei weitere Säulen stellen die Optimierung seeinterner Prozesse sowie eine Stauraumbewirtschaftung

dar, die den Einfluss des Talsperrenfüllstandes, also der gestauten Wassermenge, auf die Wasserbeschaffenheit im Wasserkörper berücksichtigt.

Eine Beeinflussung des externen Stoffeintrages ist jedoch nur möglich, wenn dessen Quellen im Einzugsgebiet der jeweiligen Trinkwassertalsperre hinreichend bekannt sind. Die Analyse des Einzugsgebietes (Gebietscharakteristik) muss diese Quellen aufzeigen. Gleichzeitig weist sie auch Defizite im Gewässerschutz aus, die abzubauen sind, um das Qualitätsziel, das für das Rohwasser vorgegeben ist, zu erreichen bzw. langfristig zu sichern.

Eine Trinkwassertalsperre ist bei ihrer Nutzung und Bewirtschaftung in Bezug auf die Beschaffenheit des an die Bevölkerung abzugebenden Trinkwassers als Bestandteil eines wasserwirtschaftlichen Systems zu sehen, welches aus den folgenden Komponenten besteht:

- Einzugsgebiet (in Sachsen sind alle Einzugsgebiete der Trinkwassertalsperren Wasserschutzgebiete)
- aus dem Einzugsgebiet kommende Talsperrenzuflüsse
- Vorsperren
- Staubecken (Hauptsperrre)
- Wasserwerk
- Verteilungsnetz für das Trinkwasser.

Diese Komponenten sind Stufen eines Multibarriersystems.

Dazu stellt die Ausweisung des Einzugsgebietes einer Trinkwassertalsperre als Wasserschutzgebiet entsprechend DVGW-Arbeitsblatt W 102 [5] den ersten Schritt dar.

Die Reduzierung der Stoffeinträge erfolgt durch

- Maßnahmen der Abwasserbehandlung oder -herausleitung aus dem Wasserschutzgebiet
- Maßnahmen im Bereich der Landwirtschaft (Bodenschutz und Landschaftspflege mit dem Ziel der Erosionsverminderung, Düngungssteuerung, Fruchtfolgen, Einschränkungen PBSM usw.)
- Gestaltung von Trassierung, Ausbau, Entwässerung und Betrieb von Straßen (RiStWag)
- Behandlung des Waldes im Wasserschutzgebiet gemäß DVGW-Merkblatt W 105 [10].

Der hohe Anteil der Trinkwasserversorgung aus Talsperren in Sachsen spiegelt sich auch im Anteil der

Tabelle 4: Einzugsgebiete der Trinkwassertalsperren

Gebiet	Gesamtfläche der Einzugsgebiete von Trinkwassertalsperren in km ²	davon landwirtschaftlich genutzt in km ²	davon forstwirtschaftlich genutzt in km ²	mittlere Bevölkerungsdichte in EW/km ²
Sachsen	620	200 = 32%	380 = 61%	61
Bundesrepublik D insgesamt	3.100	1.200 = 39%	1.800 = 58%	90

Einzugsgebietsflächen der Trinkwassertalsperren des Bundeslandes Sachsen an der Gesamtfläche der Einzugsgebiete der Trinkwassertalsperren in Deutschland wider. Gleichzeitig weist die Größenordnung landwirtschaftlich und forstwirtschaftlich genutzter Flächen und die durchschnittliche Besiedlungsdichte in diesen Einzugsgebieten (Tabelle 4) auf Schwerpunkte der Wassergütebewirtschaftung hin.

3.2 Senkung des Stickstoffeintrages

In den Einzugsgebieten der Talsperren im Zuständigkeitsbereich der Landestalsperrenverwaltung des Freistaates Sachsen haben sich folgende Maßnahmen bei Reduzierung der Nitratreinträge und Minimierung der Bodenerosion bewährt:

3.2.1 Pflanzenbedarfsgerechte Düngung

Die Anwendung des auf der Grundlage von langjährigen Versuchsergebnissen auf unterschiedlichen Standorten entwickelten Stickstoff-Düngemodells BEFU [11] bei gleichzeitigen $N_{\min}$ -Bodenuntersuchungen zu Vegetationsbeginn hat sich bewährt. Wichtig sind präzise standortgerechte Annahmen der Ertrags-erwartung sowie Durchführung der $N_{\min}$ -Bodenuntersuchungen im Frühjahr möglichst unmittelbar vor Beginn der Vegetationsperiode bzw. bei den nach Vegetationsbeginn ausgebrachten Fruchtarten (z. B. Mais, Kartoffeln) unmittelbar vor Beginn der Bestellung.

Die Reduzierung des Stickstoffeinsatzes in Wasserschutzgebieten um 20% entsprechend der bis 2001 geltenden Fassung der Verordnung des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft über Schutzbestimmungen und Ausgleichsleistungen für erhöhte Aufwendungen der Land- und Forstwirtschaft in Wasserschutzgebieten (SächsSchAVO) ist in den Einzugsgebieten der sächsischen Trinkwassertalsperren aufgrund der niedrigen Nitratkonzentrationen im Rohwasser nicht erforderlich. Insofern ist es zu begrüßen, dass nach der ab 01. Januar 2002 gültigen neuen Fassung der SächsSchAVO diese 20%ige

Stickstoffreduzierung nicht mehr zwingend vorgeschrieben wird.

3.2.2 Ganzjährige Begrünung mit entsprechenden Fruchtfolgen und Zwischenfruchtanbau im Ackerbau

Im Gegensatz zum Grünland, wo ganzjährig ein Stickstoffentzug stattfindet und die aus der Mineralisation der organischen Bodensubstanz frei werdenden Nährstoffe gebunden werden, ist auf Ackerland mit Beginn der Abreife der Fruchtart die Stickstoffaufnahme unterbrochen. Bei Fruchtarten wie Wintergerste und Raps kann schon im Juni die Stickstoffaufnahme enden. Folglich wurden besonders bei diesen Fruchtarten im Herbst hohe $N_{\min}$ -Restwerte im Boden festgestellt. Mit Beginn der Hauptauswaschungsperiode führte dies zu einer Verlagerung in tiefere Bodenschichten in das Grund- oder Kluftwasser oder zu direkten Stickstoffauswaschungen durch oberflächennahe Abflusskomponenten (Drainagen, Interflow auf verdichteten Bodenschichten). So konnten in den Talsperrenzuläufen aus ackerbaulicher Bewirtschaftung die Maxima der Nitratkonzentrationen, je nach hydrologischer Situation, häufig im Zeitraum von November bis April nachgewiesen werden.

Der Anbau von Zwischenfrüchten und/oder die Selbstbegrünung werden in nahezu allen Einzugsgebieten Sächsischer Trinkwassertalsperren seit Mitte der 90er Jahre praktiziert. Dadurch konnten die Herbst- $N_{\min}$ -Restwerte im Boden und somit die Nitratkonzentrationen in Drainagen, Quellen und schließlich in den Gewässern wesentlich gesenkt werden (Abbildung 10). Besonders erfolgreich und beispielgebend ist der Anbau von Zwischenfrüchten und Untersaaten im Einzugsgebiet der TS Saidenbach (Abbildungen 11 bis 14).

3.2.3 Verfahren der konservierenden Bodenbearbeitung

Die mit der Mechanisierung in der Landwirtschaft einhergehende Intensivierung der Bodenbearbeitung,

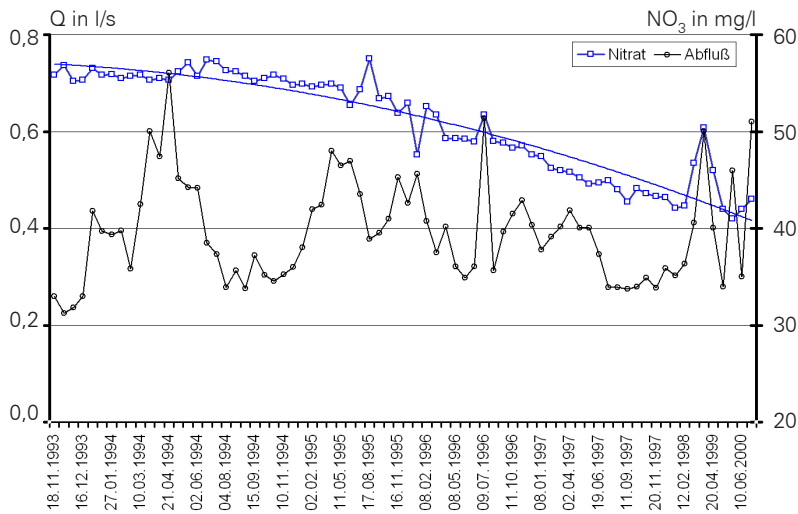


Abbildung 10: Rückgang der Nitratkonzentration in einer Drainage aus Ackerland seit Anbau von Zwischenfrüchten und Bewirtschaftung nach dem Programm „Umweltgerechter Ackerbau“ im Einzugsgebiet der TS Saidenbach, Teileinzugsgebiet Hölzelbergbach



Abbildung 11: Senf nach Wintergerste im Oktober (abfrierend)



Abbildung 12: Rüben nach Wintergerste und Stallunggabe im Oktober (winterhart)



Abbildung 13: *Phacelia* nach Wintergerste im Oktober



Abbildung 14: Untersaaten im Mais Ende Oktober (Weidelgras – *Lisuna*)



Abbildung 15: Bodenerosion Ende April nach einem Starkregen mit Durchbruch bis in den Staukörper, Hafer nach Saataufgang, Acker gepflügt, geschleppt und geeggt im Einzugsgebiet der Talsperre Lehmühle



Abbildung 16: Trübung nach einem Starkregen mit Bodenerosion, Tauchwand im Zulauf Haselbach der Talsperre Saidenbach zur Vergleichmäßigung und Erhöhung der Sedimentation



Abbildung 17: Mulchauflage bei Wintergetreide; *Triticale* im März, EZG TS Saidenbach



Abbildung 18: Mulchsaatverfahren bei Mais mit 300 dt/ha Stallung, Anfang Juni, EZG TS Saidenbach

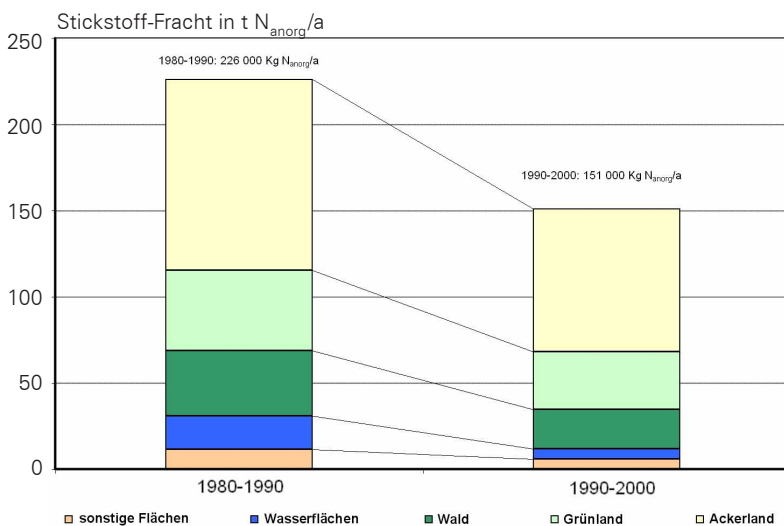


Abbildung 19: Mittlere jährliche anorg. N-Fracht als Vergleich der Jahrzehnte vor und nach 1990 mit den Anteilen der Nutzungsarten (einschließlich Abwasser) am Beispiel des Talsperrensystems Klingenberg/Lehnmühle

wobei der Boden immer tiefer, schneller und häufiger bearbeitet wurde, führte in den letzten drei bis vier Jahrzehnten zu einem massiven Abbau der organischen Bodensubstanz (Humusgehalt). Damit nahm die Zerstörung der Bodenstruktur zu und es entstanden zunehmend Verschlammungsschichten und Verdichtungshorizonte. Das Einsickern von Regenwasser wurde erschwert. Infolgedessen erhöhte sich bei Regenereignissen und Schneeschmelzen der Oberflächenabfluss, der häufig starke Bodenerosion verursachte. Dadurch kam es zu Trübungseinbrüchen in die Talsperren (Abbildungen 15 und 16). Dem Ackerboden gehen gleichzeitig die wertvollsten Bodenteilchen für die Bodenfruchtbarkeit verloren. Dafür erhöhen sie in den Vorsperren und Vorbecken die Sedimente und verringern somit die Wirkung dieser Stauanlagen zur Verbesserung der Wasserbeschaffenheit. Außerdem führen sie den Talsperren Nährstoffe und weitere Stoffe, die teilweise hygienisch bedenklich sein können, zu. Die Beräumung von Vorbecken und Vorsperren ist arbeits- und kostenaufwendig, zumal da je nach Belastung der Sedimente mit Schwermetallen oder sonstigen Stoffen häufig eine Ablagerung auf Deponien erforderlich ist.

Durch Verfahren der konservierenden Bodenbearbeitung (nichtwendende, flache Grundbodenbearbeitung mit Scheibenegge, Direkt- und Mulchsaatverfahren) in Verbindung mit Zwischenfruchtanbau sowie Einarbeitung der Ernte- und Wurzelrückstände konnten nachweislich der Humusgehalt erhöht, die unproduktive Mineralisation gemindert, die Infiltration erhöht und somit die Bodenerosion nahezu ausgeschlossen bzw. stark gemindert werden [12]. In ca. 60% der ackerbaulich genutzten Einzugsgebietsteile der sächsischen Trinkwassertalsperren werden gegenwärtig die Verfahren der konservierenden Bodenbearbeitung angewandt. Die Abbildungen 17 und 18 zeigen dafür Beispiele.

3.2.4 Schaffung ausreichender Lagerkapazitäten und entsprechender Schlagkraft für eine umweltgerechte Gülle-, Jauche- und Stallungausbringung

Für eine umweltgerechte Gülle- und Jaucheausbringung haben sich die folgenden Maßnahmen als effektiv herausgestellt:

- Lagerkapazität mindestens 180 Tage, besser 210 Tage
- Technik mit geringem Bodendruck, genauer Dosierung und bodennaher Ausbringung (Schlepp-

schlauchverfahren) bzw. mit direkter Einarbeitung (Injektionsverfahren)

- direkte Einarbeitung am Tag der Ausbringung
- hohe Schlagkraft der Zubringer bis an die Acker-schläge
- kurze Zwischenlagerung von Stallung an der Schlagkante (möglichst an der Wasserscheide bzw. außerhalb des Einzugs- (Wasserschutz-) gebietes.

4 Entwicklung der Anteile der einzelnen Nutzungsarten an der Stickstofffracht (Summe anorganischer Stickstoff) der Talsperrenzuläufe

Der Rückgang der Stickstofffrachten, der sich im Rückgang der Nitratkonzentrationen im Wasser der betreffenden Talsperren widerspiegelt (s. Abschnitt „Nitratsituation in den sächsischen Trinkwassertalsperren“), ist bei nahezu allen Flächennutzungsarten der Landwirtschaft nachweisbar. Der zum Teil unterschiedliche Rückgang führt dabei auch zu einer Verschiebung des Anteils der jeweiligen Nutzung an der Stickstofffracht.

Die Abbildung 19 zeigt am Beispiel des Talsperrensystems Klingenberg/Lehnmühle die Veränderung der Fracht im Vergleich der beiden Jahrzehnte vor und nach 1990. Dabei hat sich die mittlere jährliche Stickstofffracht von 226 t/a N auf 151 t/a N um 33% verringert.

Während die Anteile an der Stickstofffracht aus der Wald- und Grünlandnutzung im Vergleich der Jahrzehnte vor und nach 1990 relativ konstant sind (Grünlandnutzung 21% und 22%, Wald 17% und 15%), stieg der Anteil bei Ackernutzung von 49% auf 55% an.

Der Stickstoffanteil aus dem Bereich der kommunalen Belastung („Abwasser“) beträgt an der Gesamt-Jahresfracht vor 1990 13,7 t N/a bzw. 6%. Mit der Herausleitung des eines Teiles der Abwässer nach 1990 sank der Stickstoffanteil aus dem häuslichen Abwasserbereich um die Hälfte auf 4,4 t N/a bzw. 3%.

Der Rückgang der Stickstofffracht unter forstwirtschaftlicher Nutzung kann auf die rückläufigen N-Depositionen (von ca. 40 auf 20 kg/ha N) zurückgeführt werden (s. Abschnitt „Nitratsituation in den sächsischen Trinkwassertalsperren“).

Oft wird bei Einzugsgebietscharakteristiken nur der Anteil an landwirtschaftlicher Nutzfläche angegeben.

Tabelle 5: Nitrat-Konzentrationen Sächsischer Trinkwassertalsperren als Mittelwert des Zeitraumes 1996 - 2000 in Beziehung zu der landwirtschaftlichen Nutzfläche insgesamt und dem Anteil des Ackerlandes an der Einzugsgebietsfläche

Nr.	Talsperre	Anteil des Ackerlandes an der Einzugsgebiets- fläche in %	Anteil der gesamten landwirtschaftlichen Fläche am Einzugsgebiet in %	Durchschnittliche Nitrat- konzentration im Rohwasser in mg/l
1	Carlsfeld	0	0,3	2
2	Sosa	0	0,3	3
3	Muldenberg	0,04	1,6	2,2
4	Eibenstock	0,2	10,7	5
5	Rauschenbach	2,1	21	7
6	Neunzehnhain II	4,9	19,6	12,2
7	Neunzehnhain I	5,9	18,5	10,4
8	Werda	7	18,7	6,8
9	Lichtenberg	8,9	44,4	19,4
10	Stollberg	9	21	20,8
11	Gottleuba	9,7	48,3	12,2
12	Klingenberg (ohne Lehmühle)	13,9	49	15,2
13	Saidenbach (mit ÜL RWA)	18,6	68	19,8
14	Lehmühle	20,7	45	12,4
15	Dröda	30,3	67	21,3

Für die Bewertung und Interpretation der Nitratkonzentrationen in der Talsperre sind präzise Informationen zum Verhältnis zwischen Ackerland (mit Fruchtfolgen) und Grünland entscheidend.

Inwieweit die Nitratkonzentrationen in der Talsperre vor allem vom Anteil des Ackerlandes an der Einzugsgebietsfläche bestimmt werden, zeigen die Tabelle 5 und die Abbildung 20.

In Abbildung 20 wurden die Nitrat-Konzentrationen als Mittelwert des Zeitraumes 1996 bis 2000 und der Anteil der landwirtschaftlichen Nutzfläche (in Prozent) zueinander in Beziehung gesetzt (grüne Punkte). Dieser gegenüber gestellt wurden die Nitratkonzentrationen in der Talsperre und der Anteil der Ackerflächen (in Prozent) im Einzugsgebiet (orangefarbene Punkte).

Betrachtet man allein den Anteil des Ackerlandes an der Einzugsgebietsfläche, so ergibt sich ein deutlicher Zusammenhang zu den gemessenen Nitratkonzentrationen in der Talsperre.

5 Zielstellung

Zur langfristigen Sicherung der im ersten Abschnitt definierten Qualitätsziele der sächsischen Trinkwassertalsperren bezüglich des Parameters Nitrat sind für die Nitratkonzentrationen in den Zuläufen aus unter-

schiedlicher Landnutzung differenzierte und realistische, also umsetzbare Zielvorgaben zu erstellen. Diese unterscheiden sich hinsichtlich der jeweiligen landwirtschaftlichen Flächennutzungsart wesentlich.

Die Landestalsperrenverwaltung des Freistaates Sachsen hat in diesem Zusammenhang für die Nitratkonzentrationen **in den Zuläufen** aus unterschiedlicher Landnutzung in den Einzugsgebieten ihrer Trinkwassertalsperren folgende anzustrebende Nitratkonzentrationen ermittelt:

Ackerbau	40 - 50 mg/l NO₃
Dauergrünland	20 - 25 mg/l NO₃
Forst	< 5 mg/l NO₃

Diese Zielgrößen sind nach den bisherigen Erkenntnissen unter Einbeziehung der Maßnahmen zur „Umweltgerechten Landwirtschaft“ oder entsprechend den Anforderungen nach SächsSchAVO möglich. Weiterhin trägt die Umstellung der Sächsischen Forstwirtschaft auf eine naturnahe und standortgerechte Waldbewirtschaftung dazu bei, die Nitratkonzentrationen zu senken. Insbesondere das Verbot von Kahlschlägen hat daran einen Anteil.

Eine weitere Reduktion der Nitratkonzentrationen ist unter den vorhandenen Standortverhältnissen in der Landwirtschaft nur schwer realisierbar und mit Ertrags-einbußen verbunden. In den Zuläufen aus der Forstwirtschaft ist der weitere Rückgang der Nitratkonzentrationen

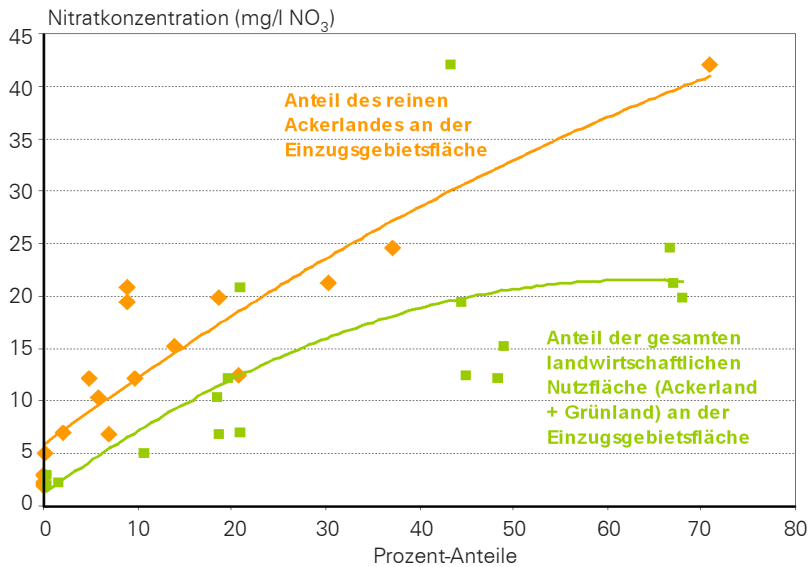


Abbildung 20: Nitrat-Konzentration Sächsischer Trinkwassertalsperren als Mittelwert des Zeitraumes 1996 bis 2000 in Beziehung zum Anteil des Ackerlandes an der Einzugsgebietsfläche

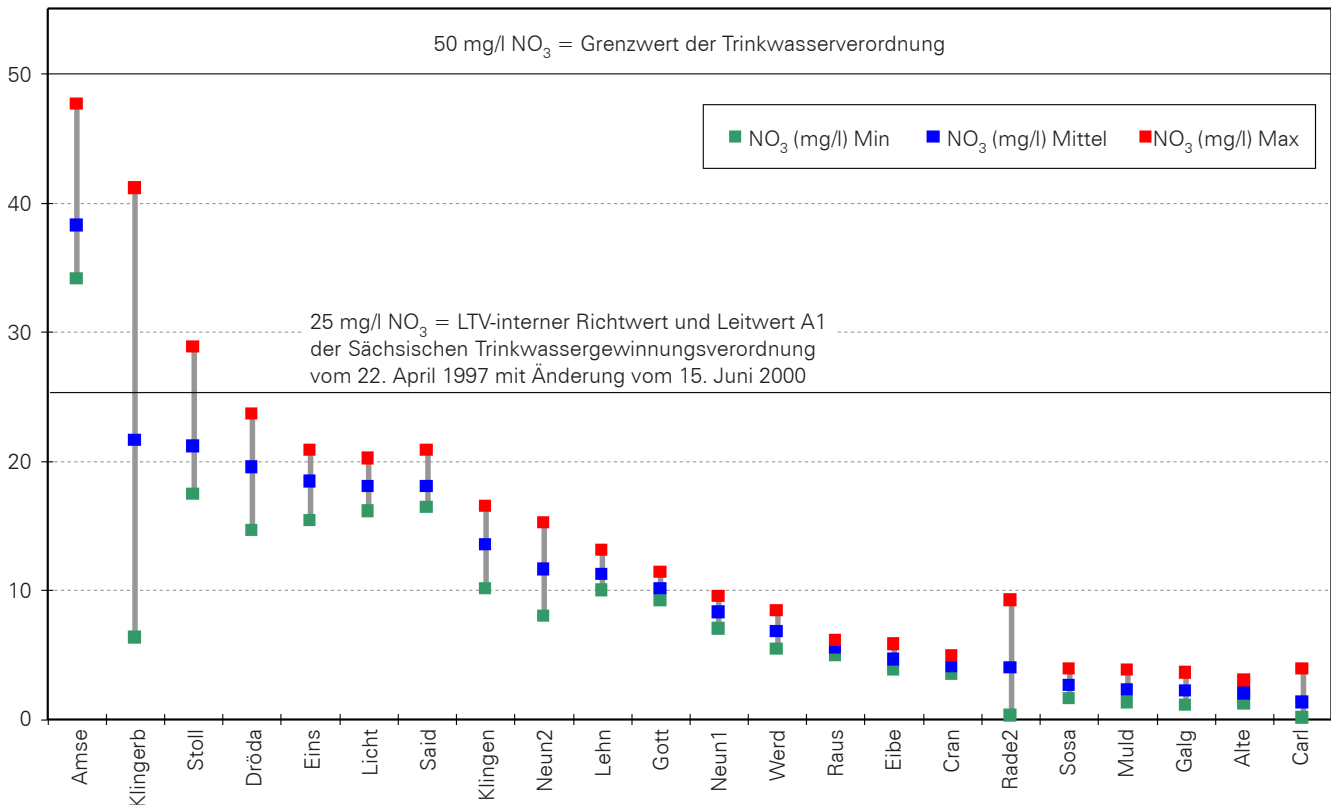


Abbildung 21: Übersicht der Nitrat-Konzentrationen im Oberflächenwasserbereich von 22 Trinkwassertalsperren (Minimum, Mittelwert, Maximum) im Jahr 2000

trationen von der Entwicklung der N-Depositionen abhängig. Die Zielstellung der Sächsischen Forstwirtschaft mit einer naturnahen und standortgerechten Waldbewirtschaftung kann die o. g. Nitratkonzentration $< 5 \text{ mg/l NO}_3$ langfristig sichern.

Die Stickstoffbelastung aus dem kommunalen Bereich wird durch die weitere Realisierung der Abwas-

sererschließung (Herausleitung) weiter an Bedeutung verlieren.

Am Beispiel des Talsperrensystems Klingenberg/Lehnmühle sind als Schwerpunkte für die zukünftige Bewirtschaftung im Einzugsgebiet neben der Fortsetzung der erfolgreichen Maßnahmen zur Senkung der Nitratkonzentrationen (Maßnahmen aus dem Programm

Tabelle 6: Nitratkonzentrationen einzelner Nutzungsarten in ausgewählten Zeiträumen und das angestrebte Ziel des Talsperrensystems Klingenberg/Lehnmühle

Nutzungsart	Nitratkonzentration der Zeiträume [mg/l NO ₃]				Zielvorgabe
	1967 - 1970	1986 - 1990	1991 - 1995	1996 - 2000	
Wald	3	9	6	5	5
Acker	35	70	60	55	50
Grünland	15	35	30	25	20
Wasser	3	10	8	4	3
sonstiges	3	10	8	6	5
gewichtete Konzentration	11	24	19	16	15

„Umweltgerechte Landwirtschaft“ und SächsSchAVO) vor allem die Umsetzung von Maßnahmen zur Minderung der Bodenerosion in der Land- und Forstwirtschaft zu nennen.

Eine Zusammenfassung der mittleren Nitratkonzentrationen unter einzelnen Nutzungsarten für ausgewählte Zeiträume (Fünffjahresmittel) ist in Tabelle 6 dargestellt. Im Jahr 2000 wurde das angestrebte Ziel nahezu erreicht.

Abschließend wird in Abbildung 21 eine Übersicht der Nitratkonzentration (mg/l NO₃) von 22 Trinkwassertalsperren (Minimum, Mittelwert, Maximalwert) der LTV im Jahr 2000 gegeben. In der Abbildung ist die Schwankungsbreite der Nitrat-Konzentrationen sowohl zwischen den einzelnen Trinkwassertalsperren als auch in der Trinkwassertalsperre selbst gut zu erkennen. Auf die verschiedenen Ursachen und Gründe wurde bereits in den vorherigen Abschnitten eingegangen.

Literaturverzeichnis

- [1] BERNHARDT, H., CLASEN, J. (1982): *Gedanken zur Übertragung der Ergebnisse des OECD-Untersuchungsprogrammes in die Praxis des Seenschutzes*. Z. Wasser - Abwasser, Forschf. 15 (1982) Nr. 3, S. 96-103
- [2] PÜTZ, K., SCHARF, W.: *Die Sicherstellung von Nutzungsinteressen und Gewässerschutz durch eine integrierte Wassermengen- und -gütebewirtschaftung von Talsperren*. gwf-Wasser/special 139 (1998), Nr.15, S.5-12
- [3] Technische Information Nr. 8 der Arbeitsgemeinschaft Trinkwassertalsperren e. V.: *Untersuchungsprogramm zur Wasserbeschaffenheit in Trinkwassertalsperren*. Siegburg 1999, Kommissionsverlag Oldenbourg Industrieverlag
- [4] BORNEFF, J., BORNEFF, M.: *Hygiene – Ein Leitfaden für Studenten und Ärzte*. 5. Auflage 1991. Georg Thieme Verlag Stuttgart
- [5] DVGW-Arbeitsblatt W 102, Richtlinien für Trinkwasserschutzgebiete, II. Teil: *Schutzgebiete für Talsperren*. Neubearbeitung (2002), im Druck
- [6] Technische Information Nr. 9 der Arbeitsgemeinschaft Trinkwassertalsperren e. V.: *Erfahrungen und Empfehlungen zur Landwirtschaft in Einzugsgebieten von Trinkwassertalsperren*. Siegburg 1999, Kommissionsverlag Oldenbourg Industrieverlag München
- [7] GRÜNEWALD, U., REICHELT, C.-P.: *Erarbeitung wissenschaftlich-technischer Grundlagen für die Sicherung der Rohwasserbeschaffenheit sächsischer Trinkwassertalsperren durch eine Landbewirtschaftung auf der Basis einer ursachen- und umsetzungsorientierten Gewässerschutzkonzeption*. Forschungsbericht TU Cottbus, Lehrstuhl Hydrologie und Wasserwirtschaft im Auftrag der Landestalsperrenverwaltung Sachsen (1998)
- [8] MITSCHERLICH, E. (1906), zitiert in BÖHM, W.: *Biographisches Handbuch zur Geschichte des Pflanzenbaus*. München 1997, S. 214 - 216
- [9] PÜTZ, K., CHORUS, I., GRÜNEWALD, K., JÄNICHEN, S.: *Wassergütebewirtschaftung eines eutrophen Flachspeichers zur Sicherung unterschiedlicher Nutzungsinteressen*. Wasser und Abfall 1 (1999), Heft 7/8, S. 8-13

[10] DVGW-Merkblatt W 105 (2002): *Behandlung des Waldes in Wasserschutzgebieten für Trinkwassertalsperren*.

[11] Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft (1995): *Anwenderdokumentation „Förderprogramm Umweltgerechte Landwirtschaft“*. PULS- BEFU: Stick-

stoffdüngungsempfehlungen. Version 95/1

[12] SCHMIDT, W., DOIL, D., NITZSCHE, O. (1999): *Erfahrungen mit konservierender Bodenbearbeitung in Sachsen*. Neue Landwirtschaft 5/99, Sonderdruck, überreicht durch die Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft. Deutscher Landwirtschaftsverlag Berlin

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Gülleausbringung auf Schnee und wasergesättigtem Boden im Einzugsgebiet der Talsperre Saidenbach 8

Abbildung 2: Zu hohe Güllegaben (ca. 100 m³/ha) und zu langer Zeitraum bis zur Einarbeitung im Einzugsgebiet der Talsperre Neunzehnhain 8

Abbildung 3: Mittlerer Stickstoffverbrauch und durchschnittliche Hektarerträge von 1900 - 2000 sowie Nitratkonzentrationen im Staukörper der TS Saidenbach von 1940 - 2000 8

Abbildung 4: Beispiel einer N-Düngungs-Ertragsbeziehung unter Dauergrünland/Weide auf V-Standorten/Erzg. zur Ableitung einer ökologisch-ökonomisch vertretbaren N-Düngung (mit Kleinlysimetern) 9

Abbildung 5: Entwicklung der Nitrat-Konzentrationen in ausgewählten sächsischen Trinkwassertalsperren mit überwiegend landwirtschaftlicher Nutzung im Einzugsgebiet seit 1967 9

Abbildung 6: Anstieg des pH-Wertes in den Zuläufen der sächsischen Talsperren 12

Abbildung 7: Rückgang der Schwefeldeposition in den Zuläufen der sächsischen Talsperren 12

Abbildung 8: Entwicklung der Nitrat-Konzentrationen in ausgewählten sächsischen Trinkwassertalsperren mit überwiegend forstwirtschaftlicher Nutzung im Einzugsgebiet seit 1967 12

Abbildung 9: Innerjährliche Dynamik in der Bioproduktion im Vergleich zum Nitratverlauf 13

Abbildung 10: Rückgang der Nitratkonzentration in einer Drainage aus Ackerland seit Anbau von Zwischenfrüchten und Bewirtschaftung nach dem Programm

„Umweltgerechter Ackerbau“ im Einzugsgebiet der Talsperre Saidenbach, Teil-Einzugsgebiet Hölzelbergbach 16

Abbildung 11: Senf nach Wintergerste im Oktober (abfrierend) 16

Abbildung 12: Rübsen nach Wintergerste und Stallunggabe im Oktober (winterhart) 16

Abbildung 13: Phacelia nach Wintergerste im Oktober 17

Abbildung 14: Untersaaten im Mais Ende Oktober (Weidelgras – Lisuna) 17

Abbildung 15: Bodenerosion Ende April nach einem Starkregen mit Durchbruch bis in den Staukörper, Hafer nach Saataufgang, Acker gepflügt, geschleppt und gegggt im Einzugsgebiet der Talsperre Lehmühle 17

Abbildung 16: Trübung nach einem Starkregen mit Bodenerosion, Tauchwand im Zulauf Haselbach der Talsperre Saidenbach zur Vergleichmäßigung und Erhöhung der Sedimentation 18

Abbildung 17: Mulchauflage bei Wintergetreide; Triticale im März, EZG TS Saidenbach 18

Abbildung 18: Mulchsaatverfahren bei Mais mit 300 dt/ha Stallung, Anfang Juni, EZG Talsperre Saidenbach 18

Abbildung 19: Mittlere jährliche anorg. N-Fracht als Vergleich der Jahrzehnte vor und nach 1990 mit den Anteilen der Nutzungsarten (einschließlich Abwasser) am Beispiel des Talsperrensystems Klingenberg/Lehmühle 18

Abbildung 20: Nitrat-Konzentration Sächsischer Trink-

wassertalsperren als Mittelwert des Zeitraumes 1996 - 2000 in Beziehung zur landwirtschaftlichen Nutzfläche insgesamt und dem Anteil des Ackerlandes an der Einzugsgebietsfläche 21

Abbildung 21: Übersicht der Nitrat-Konzentrationen im Oberflächenwasserbereich von 22 Trinkwassertalsperren (Minimum, Mittelwert, Maximum) im Jahr 2000 21

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Qualitätsziele der Trinkwassertalsperren der Landestalsperrenverwaltung des Freistaates Sachsen 4

Tabelle 2: Eintragsverteilung der Nährstoffe 7

Tabelle 3: Gefährdungspotenzial sächsischer Trinkwassertalsperren 11

Tabelle 4: Einzugsgebiete der Trinkwassertalsperren 15

Tabelle 5: Nitrat-Konzentrationen Sächsischer Trinkwassertalsperren als Mittelwert des Zeitraumes 1996 - 2000 in Beziehung zu der landwirtschaftlichen Nutzfläche insgesamt und dem Anteil des Ackerlandes an der Einzugsgebietsfläche 20

Tabelle 6: Nitratkonzentrationen einzelner Nutzungsarten in ausgewählten Zeiträumen und das angestrebte Ziel des Talsperrensystems Klingenberg/Lehnmühle 22

Trinkwassertalsperre Dröda

Flussgebiet

Weißer Elster

Gestautes Gewässer

Feilebach und Schafbach

Nächstgelegene Stadt

Oelsnitz im Vogtland

Bauzeit

1964 -1971

Inbetriebnahme

1971

1972 Gesamtfertigstellung

Nutzung

Trinkwasserbereitstellung, Hochwasserschutz, Wasserkraft

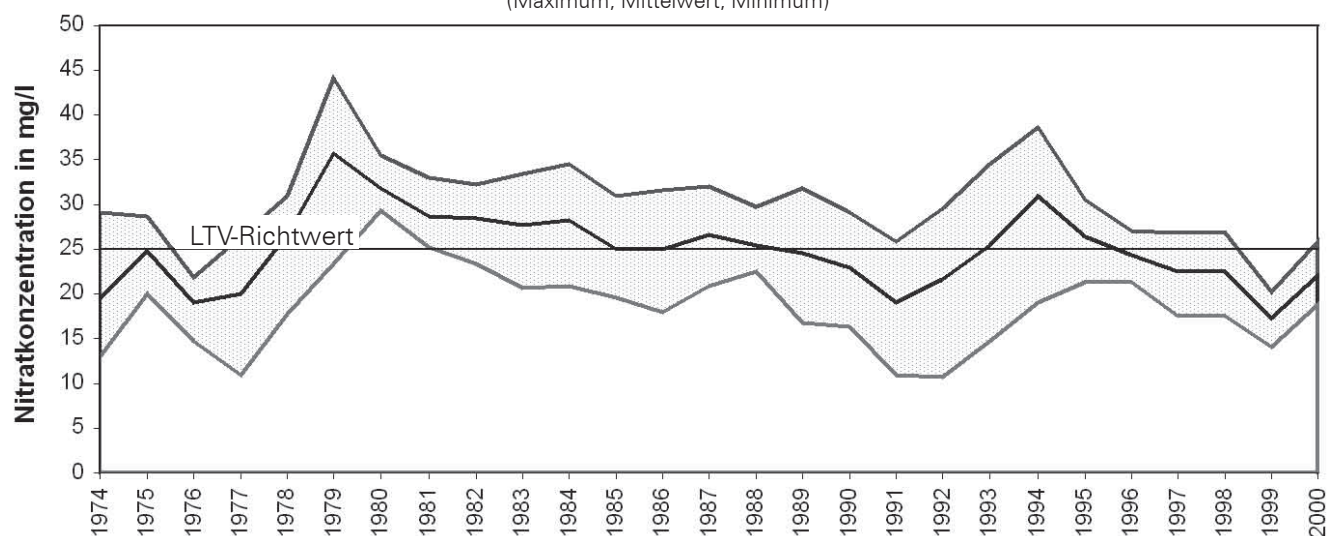


Flächennutzung im Einzugsgebiet

	Freistaat Sachsen	Freistaat Bayern	Gesamt	
Einzugsgebietsgröße	47,50	5,79	53,29	km²
- Flächenanteil Ackerland	30,3	45,3	32,1	%
- Flächenanteil Grünland	36,7	24,5	35,5	%
Summe Flächenanteil Landwirtschaft	67,0	69,8	67,6	%
Flächenanteil Forstwirtschaft	24,4	28,5	24,6	%
Flächenanteil Siedlungen	4,1	1,7	3,9	%
Flächenanteil stehende Gewässer	2,5	0,1	2,5	%
sonstiges	1,3	1,0	1,4	
Acker/Grünland-Verhältnis	45/55	65/35	47/53	
Besiedlungsdichte	42	14	39	Einw./km²

Nitratkonzentration (mg/l) Talsperre Dröda 1974 - 2000

(Maximum, Mittelwert, Minimum)



Versorgungsgebiet/Aufgaben

Die Talsperre Dröda dient der Rohwasserbereitstellung für die Trinkwasserversorgung der Stadt Plauen sowie weiterer Regionen im Vogtlandkreis¹. Die Rohwasseraufbereitung erfolgt dabei im Wasserwerk Großzöbern des Zweckverbandes Fernwasser Südsachsen unmittelbar an der Talsperre Dröda. Die Talsperre Dröda stellte im Jahresmittel 2000 240 Liter pro Sekunde (l/s), das sind 20.736 m³ Rohwasser pro Tag, mit 99%-iger Bereitstellungssicherheit ($Q_{A,99\%}$) bereit. Neben der Aufgabe der Rohwasserbereitstellung für die Trinkwasserversorgung leistet die Talsperre Dröda mit einem Hochwasserrückhalteraum von $0,49 \times 10^6 \text{ m}^3$ (I_{GHR}) einen wichtigen Beitrag im Hochwasserschutz.

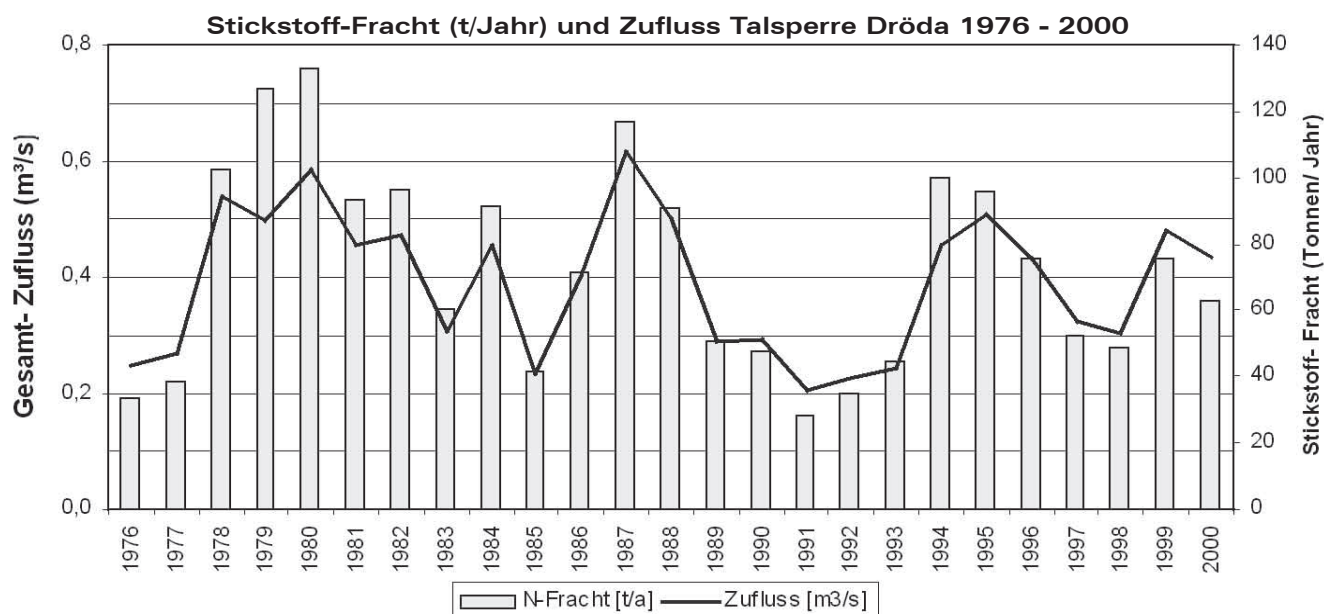
¹ Die Versorgung erfolgt nicht ausschließlich durch Fernwasser, sondern in Verbindung mit örtlichen Dargeboten.

Technische Daten (1999/2000)

Einzugsgebietsgröße	53,29	km ²
$MQ_{1921...2000}$	0,425	m ³ /s
Mq	8,0	l/s
Höchstes Stauziel (Z_H)	436,08	m ü. NN
Stauinhalt (Z_H)	18,05	$\times 10^6 \text{ m}^3$
Stauziel (Betriebsraum BR)	435,10	m ü. NN
Stauinhalt Betriebsraum (I_{BR})	16,83	$\times 10^6 \text{ m}^3$
Reserveraum I_R	2,5	$\times 10^6 \text{ m}^3$
Gewöhnlicher Hochwasserrückhalteraum I_{GHR}	0,49	$\times 10^6 \text{ m}^3$
Ausbaugrad nach DIN	129,2	%
Ausbaugrad (Betriebsraum)	99,5	%
Maximale Tiefe (bei Stauziel)	38,5	m
Mittlere Tiefe (bei Stauziel)	13,75	m

Entnahmeanlagen

Grundablass 1	396,75	m ü. NN
Grundablass 2	396,75	m ü. NN
Entnahme 1 (ca. -14 m bei Betriebsstau)	420,96	m ü. NN
Entnahme 2 (ca. -20 m bei Betriebsstau)	415,45	m ü. NN
Entnahme 3 (ca. -25 m bei Betriebsstau)	409,97	m ü. NN
Entnahme 4 (ca. -30 m bei Betriebsstau)	404,73	m ü. NN



Trinkwassertalsperre Gottleuba

Flussgebiet

Elbe

Gestautes Gewässer

Gottleuba

Nächstgelegene Stadt

Bad Gottleuba

Bauzeit

1965 - 1974

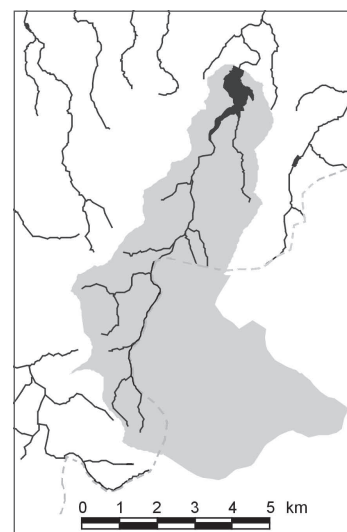
Inbetriebnahme

1974

1976 Gesamtfertigstellung

Nutzung

Trinkwasserbereitstellung, Hochwasserschutz

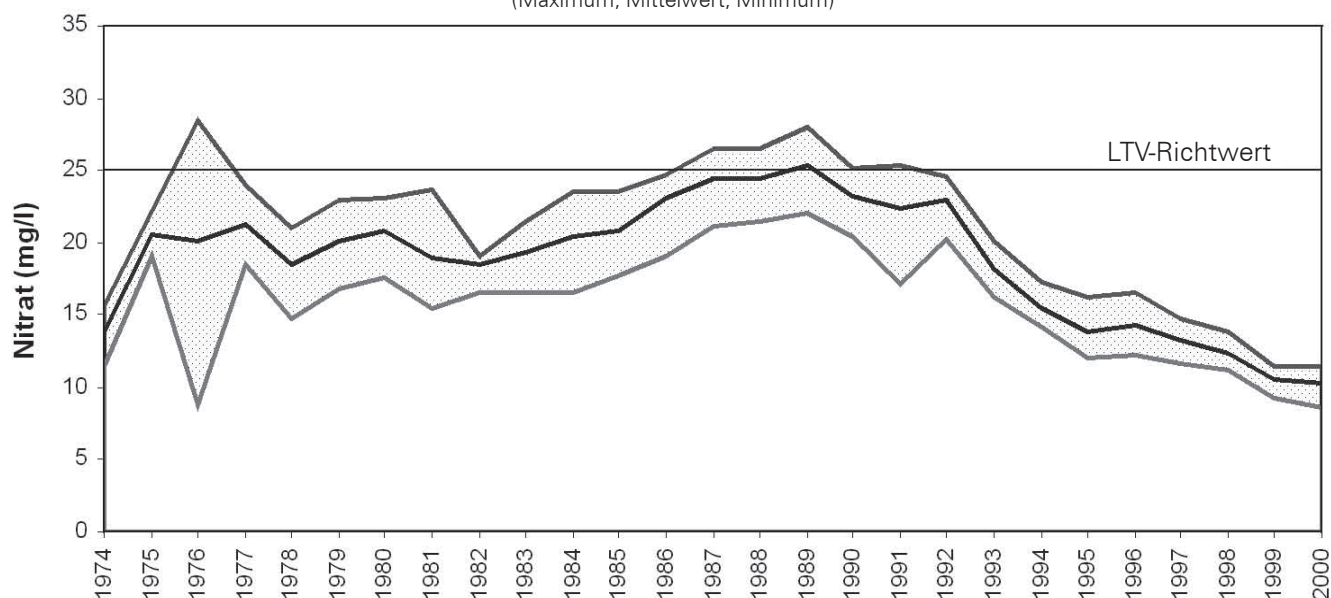


Flächennutzung im Einzugsgebiet

	Freistaat Sachsen	Tschechische Republik	Gesamt	
Einzugsgebietsgröße	19,3	16,4	35,7	km ²
- Flächenanteil Ackerland	25,4	32,4	28,6	%
- Flächenanteil Grünland	22,9	48,6	34,6	%
Summe Flächenanteil Landwirtschaft	48,4	81,0	63,2	%
Flächenanteil Forstwirtschaft	45,7	15,9	32,2	%
Flächenanteil stehende Gewässer	3,2	0,06	1,8	%
sonstiges	2,8	3,0	2,9	
Acker/Grünland-Verhältnis	53/47	40/60	45/55	
Besiedlungsdichte	21	7	15	Einw./km ²

Nitratkonzentration (mg/l) Talsperre Gottleuba 1974 - 2000

(Maximum, Mittelwert, Minimum)



Versorgungsgebiet/Aufgaben

Die Talsperre Gottleuba dient der Rohwasserbereitstellung für die Trinkwasserversorgung der Städte Pirna und des Landkreises Sächsische Schweiz¹. Die Rohwasseraufbereitung erfolgt im Wasserwerk des Zweckverbandes Wasserversorgung Pirna/Sebnitz unmittelbar an der Talsperre Gottleuba. Die Talsperre Gottleuba stellte im Jahresmittel 2000 235 Liter pro Sekunde (l/s), das sind 20.304 m³ Rohwasser pro Tag, mit 99%-iger Bereitstellungssicherheit ($Q_{A,99\%}$) bereit. Neben der Aufgabe der Rohwasserbereitstellung für die Trinkwasserversorgung leistet die Talsperre Gottleuba mit einem Hochwasserrückhalteraum von $2,0 \times 10^6$ m³ (I_{GHR}) einen wichtigen Beitrag im Hochwasserschutzsystem Osterzgebirge ($8,5 \times 10^6$ m³).

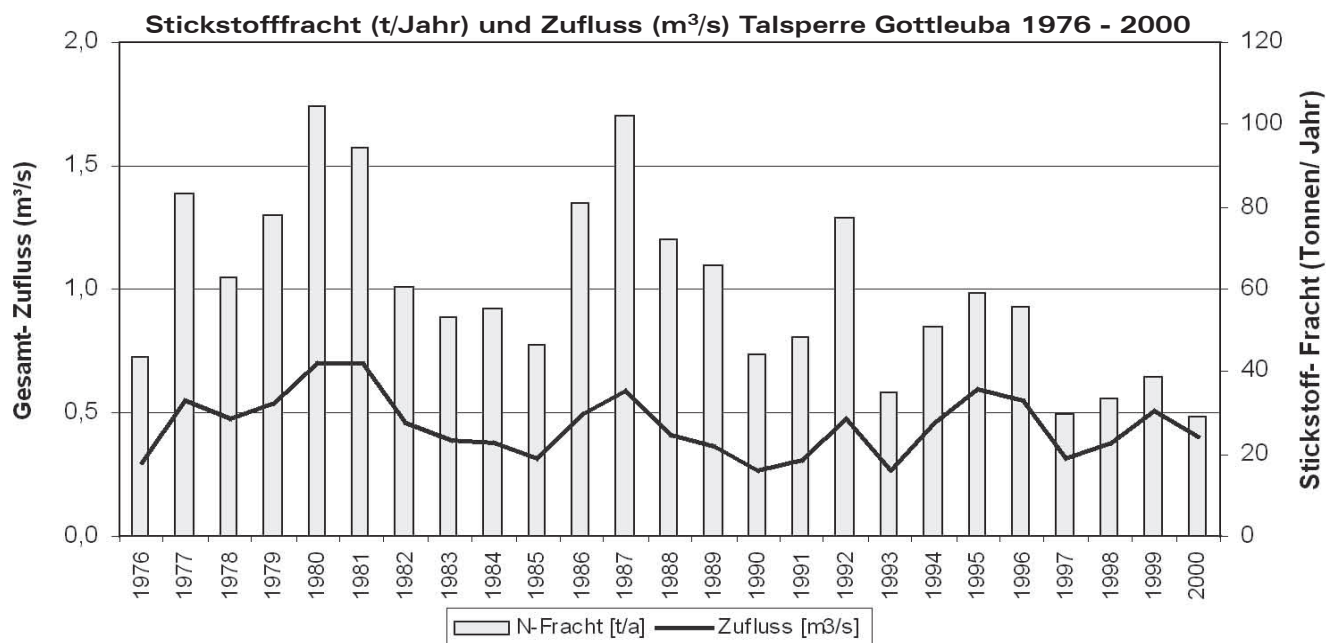
¹ Die Versorgung erfolgt nicht ausschließlich durch Fernwasser, sondern in Verbindung mit örtlichen Dargeboten.

Technische Daten (1999/2000)

MQ _{1921...2000}	0,486	m ³ /s
Mq	13,8	l/s
Mittlere Jahreszuflusssumme	15,3	x 10 ⁶ m ³
Höchstes Stauziel (Z _H)	428,44	m ü. NN
Stauinhalt (Z _H)	14,020	x 10 ⁶ m ³
Stauziel (Betriebsraum BR)	423,60	m ü. NN
Stauinhalt Betriebsraum (I_{BR})	10,970	x 10 ⁶ m ³
Reserveraum I_R	1,000	x 10 ⁶ m ³
Gewöhnlicher Hochwasserrückhalteraum I_{GHR}	2,000	x 10 ⁶ m ³
Ausbaugrad nach DIN	84,6	%
Ausbaugrad (Betriebsraum)	65,0	%
Maximale Tiefe (bei Stauziel)	43,6	m
Mittlere Tiefe (bei Stauziel)	18,6	m

Entnahmeanlagen

Grundablass 1	379,06	m ü. NN
Grundablass 2	379,06	m ü. NN
Entnahme 1 (ca. -14 m bei Betriebsstau)	409,71	m ü. NN
Entnahme 2 (ca. -19 m bei Betriebsstau)	404,79	m ü. NN
Entnahme 3 (ca. -24 m bei Betriebsstau)	399,70	m ü. NN
Entnahme 4 (ca. -29 m bei Betriebsstau)	394,64	m ü. NN
Entnahme 5 (ca. -34 m bei Betriebsstau)	389,78	m ü. NN



Trinkwassertalsperre Klingenberg

Flussgebiet

Elbe

Gestautes Gewässer

Wilde Weißeritz

Nächstgelegene Stadt

Dippoldiswalde

Bauzeit

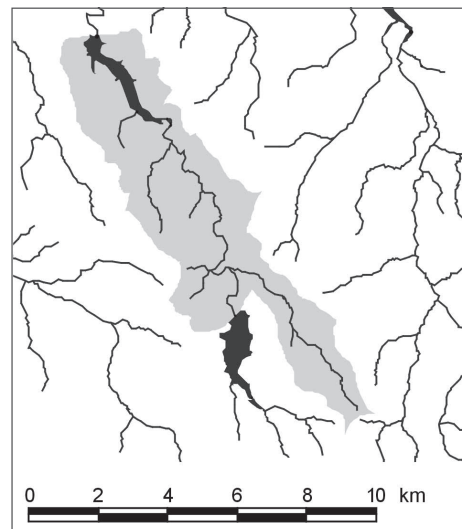
1908 - 1914

Inbetriebnahme

1914

Nutzung

Trinkwasserbereitstellung im Verbund mit der oberhalb gelegenen Talsperre Lehmühle, Hochwasserschutz, Elektroenergiegewinnung

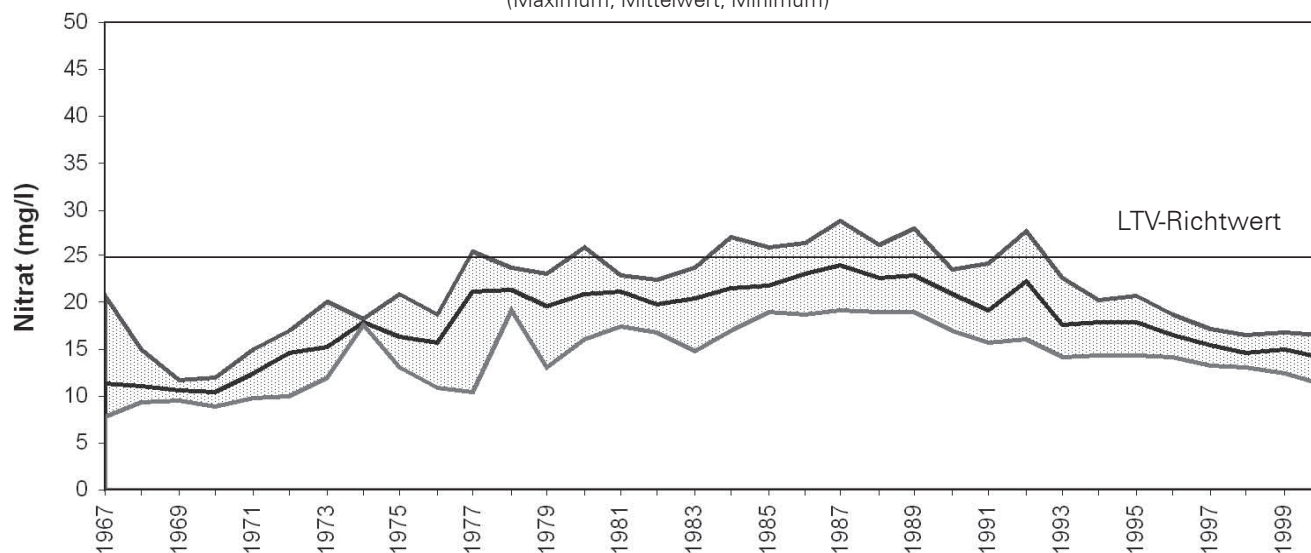


Flächennutzung im Einzugsgebiet

	Talsperre Lehmühle	Klingenberg Zwischen- einzugsgebiet	Gesamtsystem Klingenberg/ Lehmühle	
Einzugsgebietsgröße	60,4	29,0	89,4	km ²
davon in der CR	12,3	0,0	12,3	km ²
- Flächenanteil Ackerland	13,0	33,0	19,5	%
- Flächenanteil Grünland	18,0	21,0	18,9	%
Summe Flächenanteil Landwirtschaft	31,0	54,0	38,4	%
Flächenanteil Forstwirtschaft	62,0	35,7	53,4	%
Flächenanteil stehende Gewässer	2,2	5,4	2,9	%
sonstiges	4,8	4,9	4,8	%
Acker/Grünland-Verhältnis	42/58	61/39	51/49	
Besiedlungsdichte	33	27	31	Einw/ km ²

Nitratkonzentration (mg/l) Talsperre Klingenberg 1967 - 2000

(Maximum, Mittelwert, Minimum)



Versorgungsgebiet/Aufgaben

Das Talsperrensystem Klingenberg/Lehnmühle dient der Rohwasserbereitstellung für die Trinkwasserversorgung der Städte Dresden, Freital und deren Umfeld¹. Die Rohwasseraufbereitung erfolgt in den beiden Wasserwerken Klingenberg (Wasserversorgung Weißeritzgruppe GmbH, direkt unterhalb der Talsperre Klingenberg) und Coschütz (DREWAG Stadtwerke Dresden GmbH, nach Überleitung durch einen ca. 16 km langen Rohwasserstollen). Über das Talsperrensystem Klingenberg/Lehnmühle wurden im Jahresmittel 2000 insgesamt 1000 Liter pro Sekunde (l/s), das sind 86.400 m³ pro Tag, mit 99%-iger Bereitstellungssicherheit ($Q_{A,99\%}$) bereitgestellt. Das Talsperrensystem Klingenberg/Lehnmühle ist mit der Talsperre Lichtenberg über ein Überleitungssystem verbunden, mit dessen Hilfe Bereitstellungsdefizite ausgeglichen werden können. Neben der Aufgabe der Rohwasserbereitstellung für die Trinkwasserversorgung leistet die Talsperre Klingenberg mit einem Hochwasserrückhalteraum von 1,627 x 10⁶ m³ einen wichtigen Beitrag im Hochwasserschutzsystem Lehnmühle/Klingenberg (3,517 x 10⁶ m³).

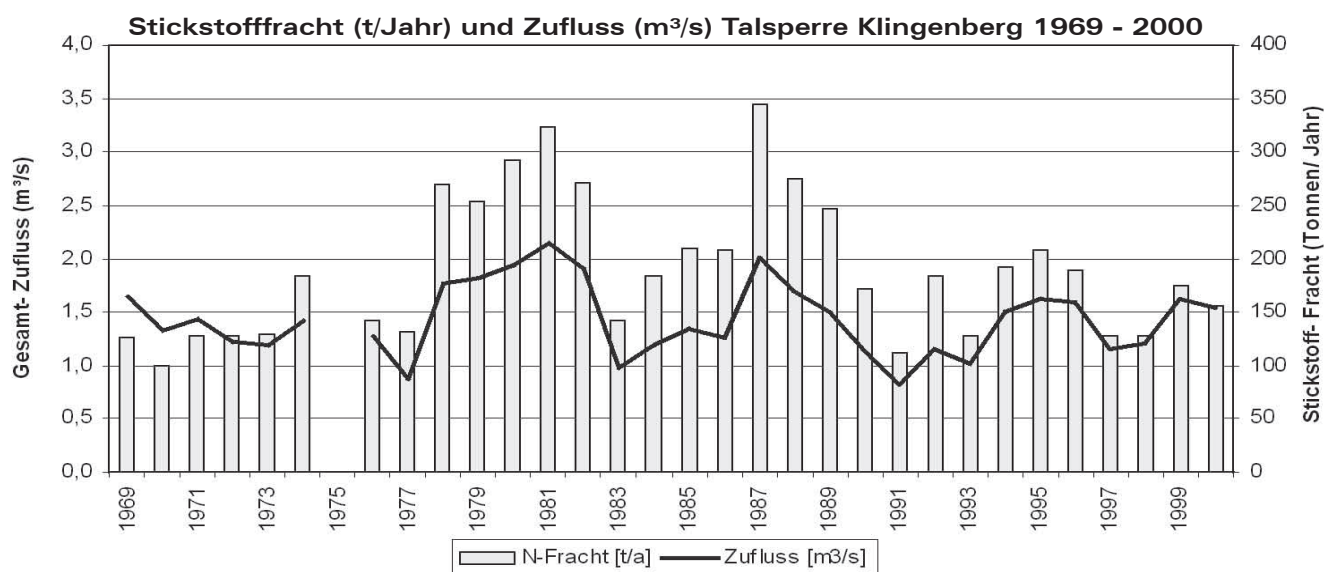
¹ Die Versorgung erfolgt nicht ausschließlich durch Fernwasser, sondern in Verbindung mit örtlichen Dargeboten.

Technische Daten (1999/2000)

MQ _{1931...1999}	1,44	m ³ /s
Mq	16,1	l/s
Höchstes Stauziel (Z _H)	393,62	m ü. NN
Stauinhalt (Z _H)	17,49	x 10 ⁶ m ³
Stauziel (Betriebsraum BR)	391,00	m ü. NN
Stauinhalt Betriebsraum (I _{BR})	14,753	x 10 ⁶ m ³
Reserveraum I _R	2,00	x 10 ⁶ m ³
Gewöhnlicher Hochwasserrückhalteraum I _{GHR}	1,627	x 10 ⁶ m ³
Ausbaugrad nach DIN	36,1	%
Ausbaugrad (Betriebsraum)	28,1	%
Maximale Tiefe (bei Stauziel)	32,0	m
Mittlere Tiefe (bei Stauziel)	13,4	m

Entnahmeanlagen

Grundablass (NW 1100)	360,20	m ü. NN
Kraftwerksleitung (NW 1100)	360,20	m ü. NN
Entnahme 1 (ca. -16 m bei Betriebsstau)	375,00	m ü. NN
Entnahme 2 (ca. -18 m bei Betriebsstau)	373,00	m ü. NN
Entnahme 3 (ca. -21 m bei Betriebsstau)	370,00	m ü. NN
Entnahme 4 (ca. -22 m bei Betriebsstau)	369,00	m ü. NN
Entnahme 5 (ca. -27 m bei Betriebsstau)	364,00	m ü. NN



Trinkwassertalsperre Lehmühle

Flussgebiet

Elbe

Gestautes Gewässer

Wilde Weißeritz

Nächstgelegene Stadt

Dippoldiswalde

Bauzeit

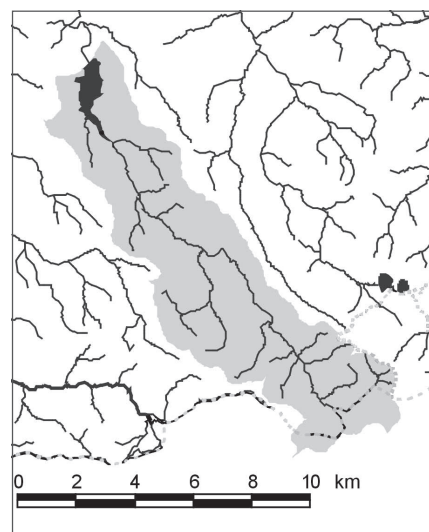
1926 - 1931

Inbetriebnahme

1931, etappenweise Sanierung seit 1975

Nutzung

Trinkwasserbereitstellung im Verbund mit der unterhalb gelegenen Talsperre Klingenberg, Hochwasserschutz, Elektroenergiegewinnung

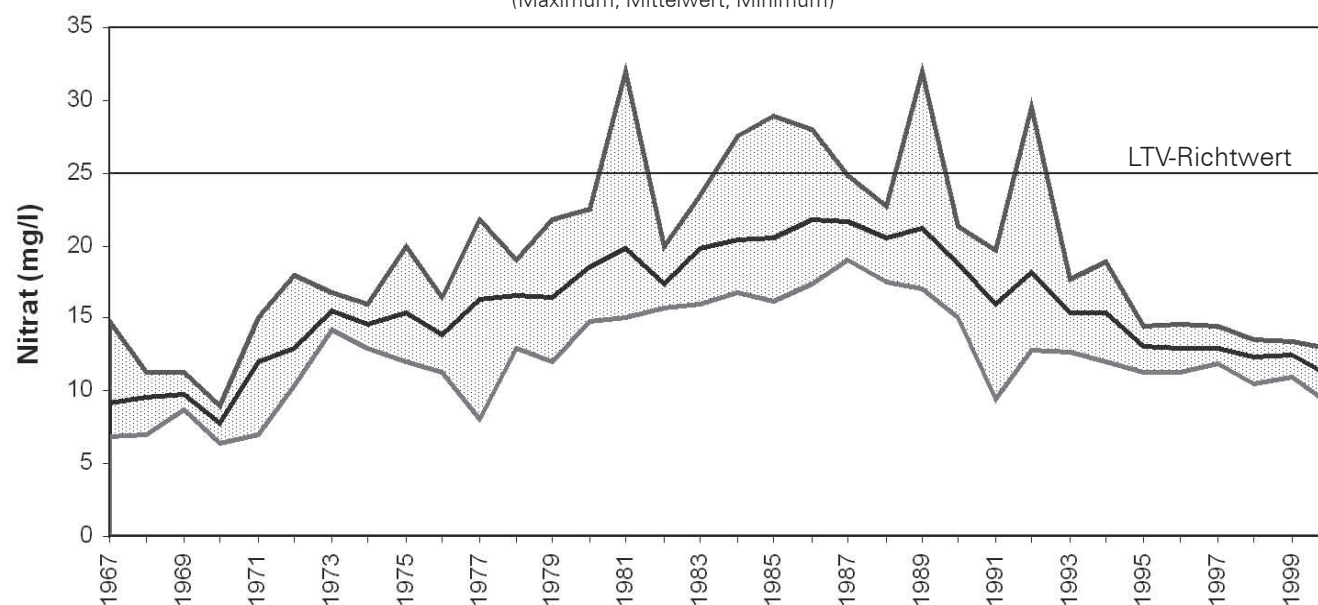


Flächennutzung im Einzugsgebiet

Talsperre Lehmühle		
Einzugsgebietsgröße	60,4	km ²
davon in der CR	12,3	km ²
- Flächenanteil Ackerland	13,0	%
- Flächenanteil Grünland	18,0	%
Summe Flächenanteil Landwirtschaft	31,0	%
Flächenanteil Forstwirtschaft	62,0	%
Flächenanteil stehende Gewässer	2,2	%
sonstiges	4,8	%
Acker/Grünland-Verhältnis	42/58	
Besiedlungsdichte	33	Einw/km ²

Nitratkonzentration (mg/l) Talsperre Lehmühle 1967 - 2000

(Maximum, Mittelwert, Minimum)



Versorgungsgebiet/Aufgaben

Das Talsperrensystem Klingenberg/Lehnmühle dient der Rohwasserbereitstellung für die Trinkwasserversorgung der Städte Dresden, Freital und deren Umfeld¹. Die Rohwasseraufbereitung erfolgt in den beiden Wasserwerken Klingenberg (Wasserversorgung Weißeritzgruppe GmbH, direkt unterhalb der Talsperre Klingenberg) und Coschütz (DREWAG Stadtwerke Dresden GmbH, nach Überleitung durch einen ca. 16 km langen Rohwasserstollen). Über das Talsperrensystem Klingenberg/Lehnmühle wurden im Jahresmittel 2000 insgesamt 1000 Liter pro Sekunde (l/s), das sind 86.400 m³ pro Tag mit 99%-iger Bereitstellungssicherheit ($Q_{A,99\%}$) bereitgestellt. Das Talsperrensystem Klingenberg/Lehnmühle ist mit der Talsperre Lichtenberg über ein Überleitungssystem verbunden, mit dessen Hilfe Bereitstellungsdefizite ausgeglichen werden können. Neben der Aufgabe der Rohwasserbereitstellung für die Trinkwasserversorgung leistet die Talsperre Lehnmühle mit einem Hochwasserrückhalteraum von $1,890 \times 10^6$ m³ (I_{GHR}) einen wichtigen Beitrag im Hochwasserschutzsystem Lehnmühle/Klingenberg ($3,517 \times 10^6$ m³).

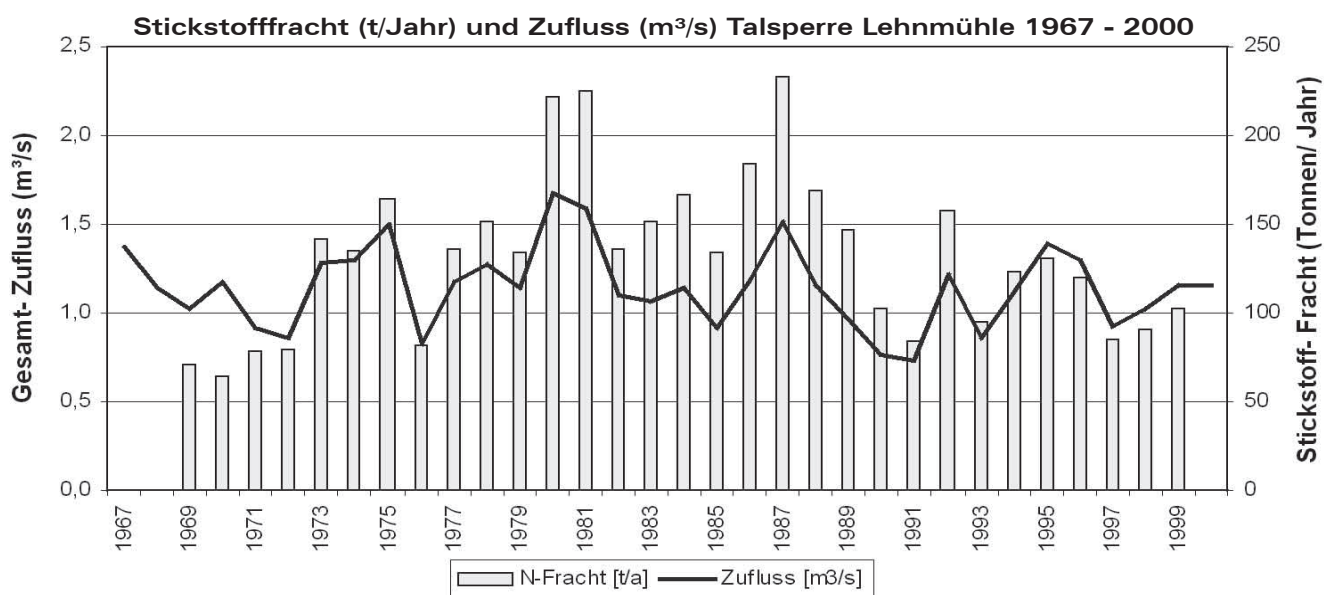
¹ Die Versorgung erfolgt nicht ausschließlich durch Fernwasser, sondern in Verbindung mit örtlichen Dargeboten.

Technische Daten (1999/2000)

MQ _{1931...1999}	1,11	m ³ /s
Mq	18,4	l/s
Höchstes Stauziel (Z _H)	524,67	m ü. NN
Stauinhalt (Z _H)	23,126	x 10 ⁶ m ³
Stauziel (Betriebsraum BR)	522,20	m ü. NN
Stauinhalt Betriebsraum (I _{BR})	19,970	x 10 ⁶ m ³
Reserveraum I _R	2,500	x 10 ⁶ m ³
Gewöhnlicher Hochwasserrückhalteraum I _{GHR}	1,890	x 10 ⁶ m ³
Ausbaugrad nach DIN	62,6	%
Ausbaugrad (Betriebsraum)	49,9	%
Maximale Tiefe (bei Stauziel)	37,8	m
Mittlere Tiefe (bei Stauziel)	16,0	m

Entnahmeanlagen

Grundablass 1 (NW 1000)	482,00	m ü. NN
Grundablass 2 (NW 1000)	482,00	m ü. NN
Entnahme 1 (ca. -15,2 m bei Betriebsstau)	507,00	m ü. NN
Entnahme 2 (ca. -13,2 m bei Betriebsstau)	499,00	m ü. NN
Entnahme 3 (ca. -31,2 m bei Betriebsstau)	491,00	m ü. NN



Trinkwassertalsperre Lichtenberg

Flussgebiet

Freiberger Mulde

Gestautes Gewässer

Gimmlitz

Nächstgelegene Stadt

Freiberg

Bauzeit

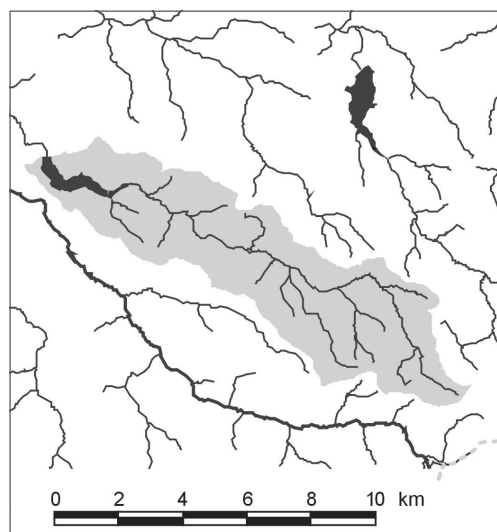
1966 - 1975

Inbetriebnahme

1975

Nutzung

Trinkwasserbereitstellung, Hochwasserschutz, Elektroenergiegewinnung, Niedrigwasseraufhöhung

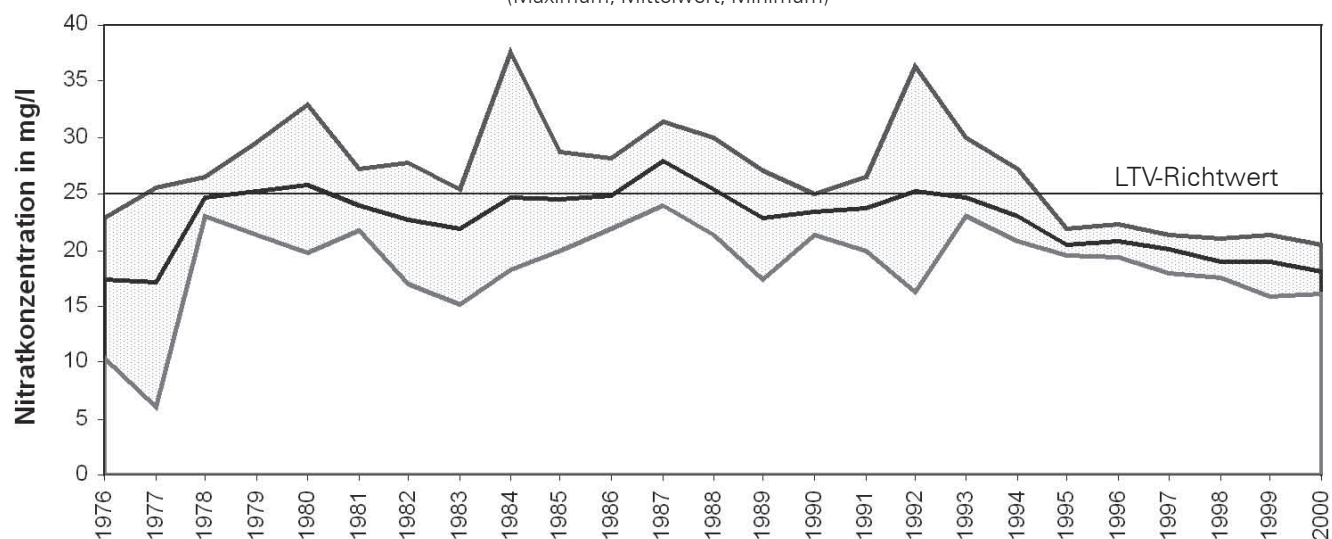


Flächennutzung im Einzugsgebiet

Talsperre Lichtenberg		
Einzugsgebietsgröße	38,8	km ²
- Flächenanteil Ackerland	8,9	%
- Flächenanteil Grünland	35,5	%
Summe Flächenanteil Landwirtschaft	44,4	%
Flächenanteil Forstwirtschaft	50,5	%
Flächenanteil stehende Gewässer	2,8	%
sonstiges	2,4	%
Acker/Grünland-Verhältnis	20/80	
Besiedlungsdichte	17	Einw/km ²

Nitratkonzentration (mg/l) Talsperre Lichtenberg 1976 - 2000

(Maximum, Mittelwert, Minimum)



Versorgungsgebiet/Aufgaben

Die Talsperre Lichtenberg dient der Rohwasserbereitstellung für die Trinkwasserversorgung des Raumes Freiberg /Brand Erbsdorf, Hainichen, Döbeln sowie des Weißeritzkreises¹. Die Rohwasseraufbereitung erfolgt vorwiegend im Wasserwerk des Zweckverbandes Fernwasser Südsachsen Wasser an der Talsperre Lichtenberg. Ein weiterer Teil des Rohwassers wird an den Wasserzweckverband Freiberg zur Aufbereitung im Wasserwerk Freiberg weitergeleitet. Die Talsperre Lichtenberg stellte im Jahresmittel 2000 370 Liter pro Sekunde (l/s), das sind 31.968 m³ Rohwasser pro Tag mit 99%-iger Bereitstellungssicherheit ($Q_{A,99\%}$) bereit. Neben der Aufgabe der Rohwasserbereitstellung für die Trinkwasserversorgung dient die Talsperre Lichtenberg mit einem Hochwasserrückhalteraum von $0,527 \times 10^6$ m³ (I_{GHR}) in begrenztem Maße dem Hochwasserschutz. Zur Talsperre Klingenberg besteht zukünftig ein Überleitungssystem, das seinerseits mit der von der Talsperre Rauschenbach über die obere Revierwasserlaufanstalt (RWA) kommenden Überleitung verbunden ist.

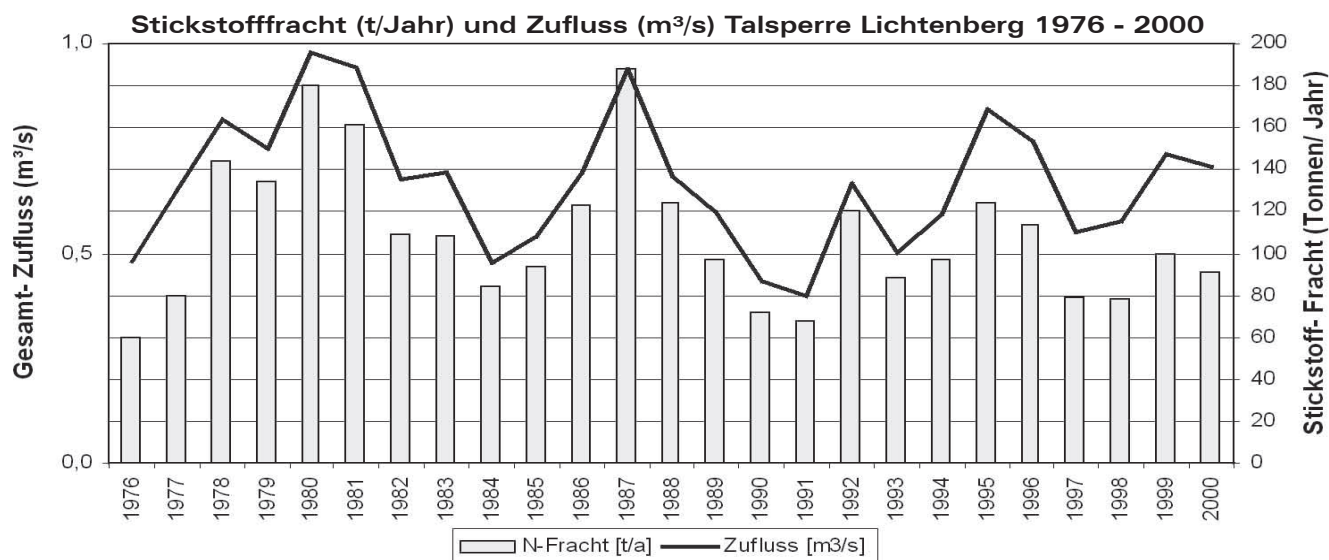
¹ Die Versorgung erfolgt nicht ausschließlich durch Fernwasser, sondern in Verbindung mit örtlichen Dargeboten

Technische Daten (1999/2000)

MQ _{1915...2000}	0,681	m ³ /s
Mq	17,6	l/s
Höchstes Stauziel (Z _H)	494,83	m ü. NN
Stauinhalt (Z _H)	15,19	x 10 ⁶ m ³
Stauziel (Betriebsraum BR)	493,60	m ü. NN
Stauinhalt Betriebsraum (I _{BR})	13,920	x 10 ⁶ m ³
Reserveraum I _R	2,0	x 10 ⁶ m ³
Gewöhnlicher Hochwasserrückhalteraum I _{GHR}	0,527	x 10 ⁶ m ³
Ausbaugrad nach DIN	67,3	%
Ausbaugrad (Betriebsraum)	55,5	%
Maximale Tiefe (bei Stauziel)	38,6	m
Mittlere Tiefe (bei Stauziel)	15,5	m

Entnahmeanlagen

Grundablass 1 (DN 800 mm)	454,50	m ü. NN
Grundablass 2 (DN 800 mm)	454,50	m ü. NN
Entnahme 1 (ca. -13 m bei Betriebsstau)	457,30	m ü. NN
Entnahme 2 (ca. -19 m bei Betriebsstau)	462,30	m ü. NN
Entnahme 3 (ca. -25 m bei Betriebsstau)	468,30	m ü. NN
Entnahme 4 (ca. -31 m bei Betriebsstau)	462,30	m ü. NN
Entnahme 5 (ca. -36 m bei Betriebsstau)	457,30	m ü. NN



Trinkwassertalsperre Muldenberg

Flussgebiet

Zwickauer Mulde

Gestautes Gewässer

Rote und Weiße Mulde, Saubach

Nächstgelegene Stadt

Schöneck/ Vogtland

Bauzeit

1920 - 1925

Inbetriebnahme

1925

Nutzung

Trinkwasserbereitstellung, Hochwasserschutz

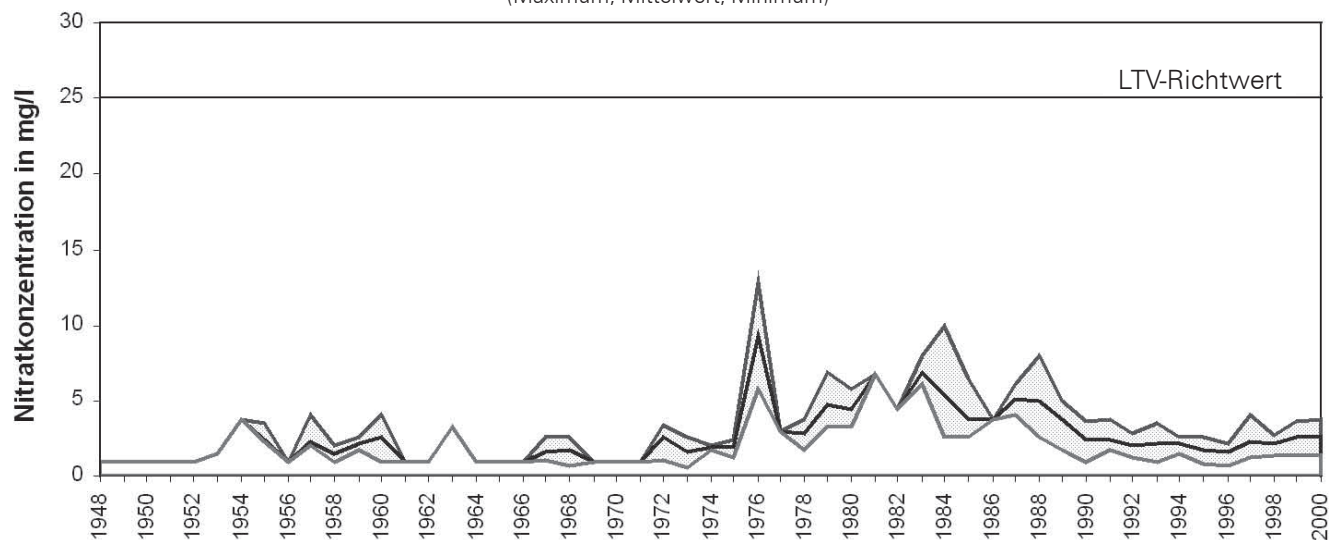


Flächennutzung im Einzugsgebiet

Talsperre Muldenberg		
Einzugsgebietsgröße	20,32	km ²
- Flächenanteil Ackerland	0,04	%
- Flächenanteil Grünland	1,52	%
Summe Flächenanteil Landwirtschaft	1,56	%
Flächenanteil Forstwirtschaft	92,5	%
Flächenanteil stehende Gewässer	4,8	%
sonstiges	1,11	%
Acker/Grünland-Verhältnis	2,5/97,5	
Besiedlungsdichte	12	Einw/km ²

Nitratkonzentration (mg/l) Talsperre Muldenberg 1948 - 2000

(Maximum, Mittelwert, Minimum)



Versorgungsgebiet/Aufgaben

Die Talsperre Muldenberg dient der Rohwasserbereitstellung für die Trinkwasserversorgung der Ortschaften Reichenbach, Klingenthal, Schöneck, Muldenberg, Mühlleiten, Hammerbrücke sowie weiteren 18 Orten im Vogtlandkreis¹. Die Rohwasseraufbereitung erfolgt im Wasserwerk des Zweckverbandes Fernwasser Südsachsen unterhalb der Talsperre Muldenberg. Die Talsperre Muldenberg stellte im Jahresmittel 2000 170 Liter pro Sekunde (l/s), das sind 14.688 m³ Rohwasser pro Tag mit 99%-iger Bereitstellungssicherheit ($Q_{A,99\%}$) bereit. Neben der Aufgabe der Rohwasserbereitstellung für die Trinkwasserversorgung leistet die Talsperre Muldenberg mit einem Hochwasserrückhalteraum von $0,210 \times 10^6 \text{ m}^3$ (I_{GHR}) auch einen Beitrag zum Hochwasserschutz. Es ist vorgesehen, den Hochwasserrückhalteraum zukünftig zu erweitern.

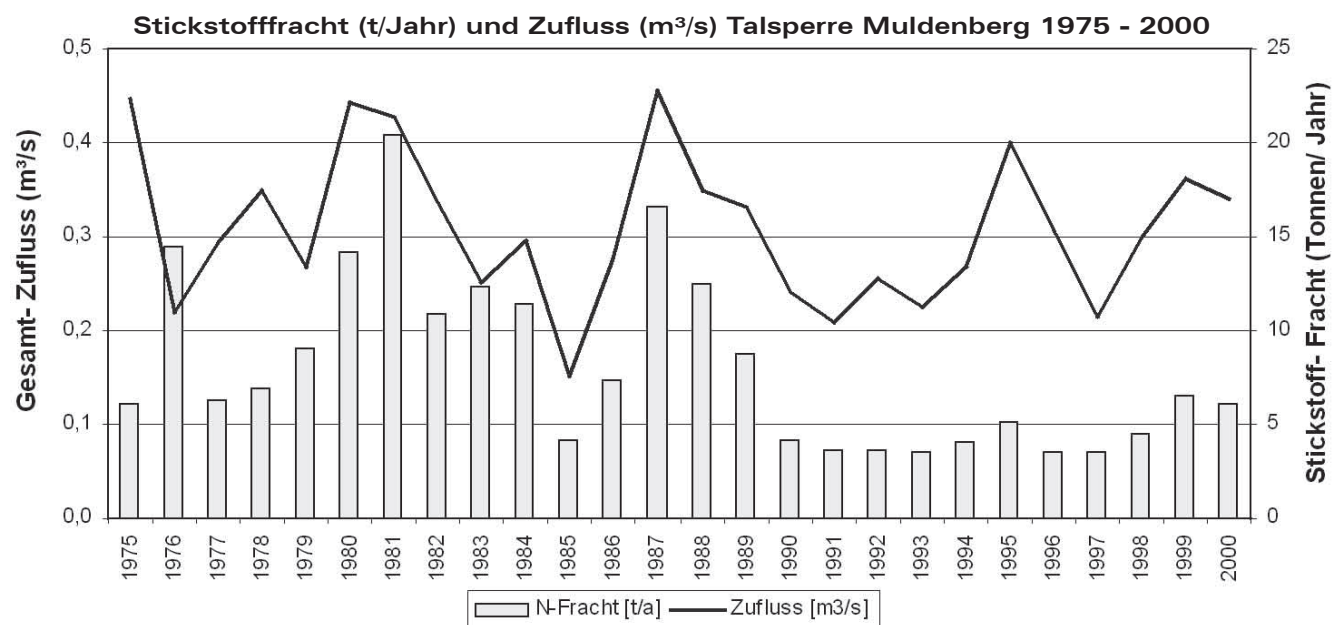
¹ Die Versorgung erfolgt nicht ausschließlich durch Fernwasser, sondern in Verbindung mit örtlichen Dargeboten

Technische Daten (1999/2000)

MQ _{1921...2000}	0,290	m ³ /s
Mq	19,0	l/s
Höchstes Stauziel (Z _H)	713,90	m ü. NN
Stauinhalt (Z _H)	6,210	x 10 ⁶ m ³
Stauziel (Betriebsraum BR)	713,16	m ü. NN
Stauinhalt Betriebsraum (I _{BR})	5,590	x 10 ⁶ m ³
Reserveraum I _R	0,5	x 10 ⁶ m ³
Gewöhnlicher Hochwasserrückhalteraum I _{GHR}	0,210	x 10 ⁶ m ³
Ausbaugrad nach DIN	63,7	%
Ausbaugrad (Betriebsraum)	50,2	%
Maximale Tiefe (bei Stauziel)	19,1	m
Mittlere Tiefe (bei Stauziel)	6,4	m

Entnahmeanlagen

Grundablass 1 (DN 800 mm)	694,10	m ü. NN
Grundablass 2 (DN 800 mm)	694,30	m ü. NN
Entnahme 1 (ca. -11 m bei Betriebsstau)	701,90	m ü. NN
Entnahme 2 (ca. -15 m bei Betriebsstau)	698,00	m ü. NN
Entnahme 3 (ca. -19 m bei Betriebsstau) = Grundablaß	694,10	m ü. NN



Trinkwassertalsperre Neunzehnhain I (untere Talsperre)

Flussgebiet

Freiberger Mulde

Gestautes Gewässer

Lautenbach

Nächstgelegene Stadt

Lengefeld/Erzgebirge

Bauzeit

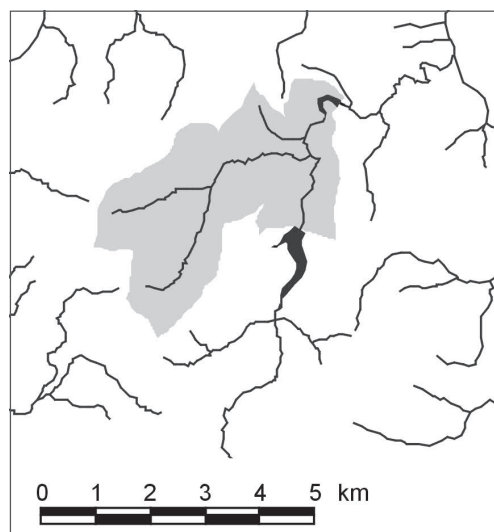
1905 - 1908

Inbetriebnahme

1908

Nutzung

Trinkwasserbereitstellung im Verbund mit der oberhalb gelegenen Talsperre Neunzehnhain II, Hochwasserschutz (nur außergewöhnlicher Hochwasserrückhalteraum)

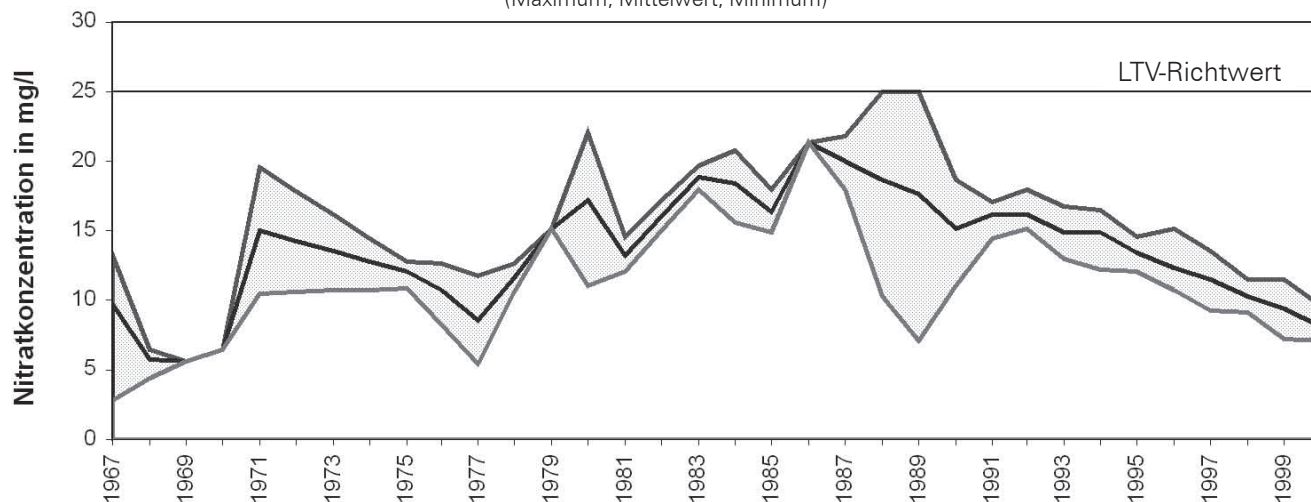


Flächennutzung im Einzugsgebiet

	Talsperre Neunzehnhain I	Gesamtsystem Talsperren Neunzehnhain I und II	
Einzugsgebietsgröße	10,73	24,19	km ²
- Flächenanteil Ackerland	7	5,9	%
- Flächenanteil Grünland	10	12,6	%
Summe Flächenanteil Landwirtschaft	17	18,5	%
Flächenanteil Forstwirtschaft	81,6	78,7	%
Flächenanteil stehende Gewässer	1	1,8	%
sonstiges	0,4	1,0	%
Acker/Grünland-Verhältnis	42/58	32/68	
Besiedlungsdichte	2	1	Einw/km ²

Nitratkonzentration (mg/l) Talsperre Neunzehnhain I 1967 - 2000

(Maximum, Mittelwert, Minimum)



Versorgungsgebiet/Aufgaben

Die Talsperren Neunzehnhain I und II dienen hauptsächlich der Rohwasserbereitstellung für die Trinkwasserversorgung der Städte Chemnitz, Frankenberg, Flöha, Mittweida sowie 12 anderen Städten und Gemeinden im Rahmen des Talsperren-Verbundsystems „Mittleres Erzgebirge“¹. Das Rohwasser wird über einen Stollen der Talsperre Einsiedel² zugeführt (s. a. Talsperre Saidenbach). Die Rohwasseraufbereitung erfolgt im Wasserwerk Einsiedel des Zweckverbandes Fernwasser Südsachsen Wasser unmittelbar an der Talsperre Einsiedel². Im Rahmen des Talsperren-Verbundsystems „Mittleres Erzgebirge“ werden im Jahresmittel 2000 790 Liter pro Sekunde (l/s), das sind 68.256 m³ pro Tag mit 99%-iger Bereitstellungssicherheit ($Q_{A,99\%}$) bereitgestellt. Die Talsperre Neunzehnhain I weist nur einen außergewöhnlichen Hochwasserrückhalteraum auf. Dieser beträgt $0,02 \times 10^6$ m³.

¹ Die Versorgung erfolgt nicht ausschließlich durch Fernwasser, sondern in Verbindung mit örtlichen Dargeboten

² Die Talsperre Einsiedel befindet sich im Eigentum der Stadt Chemnitz

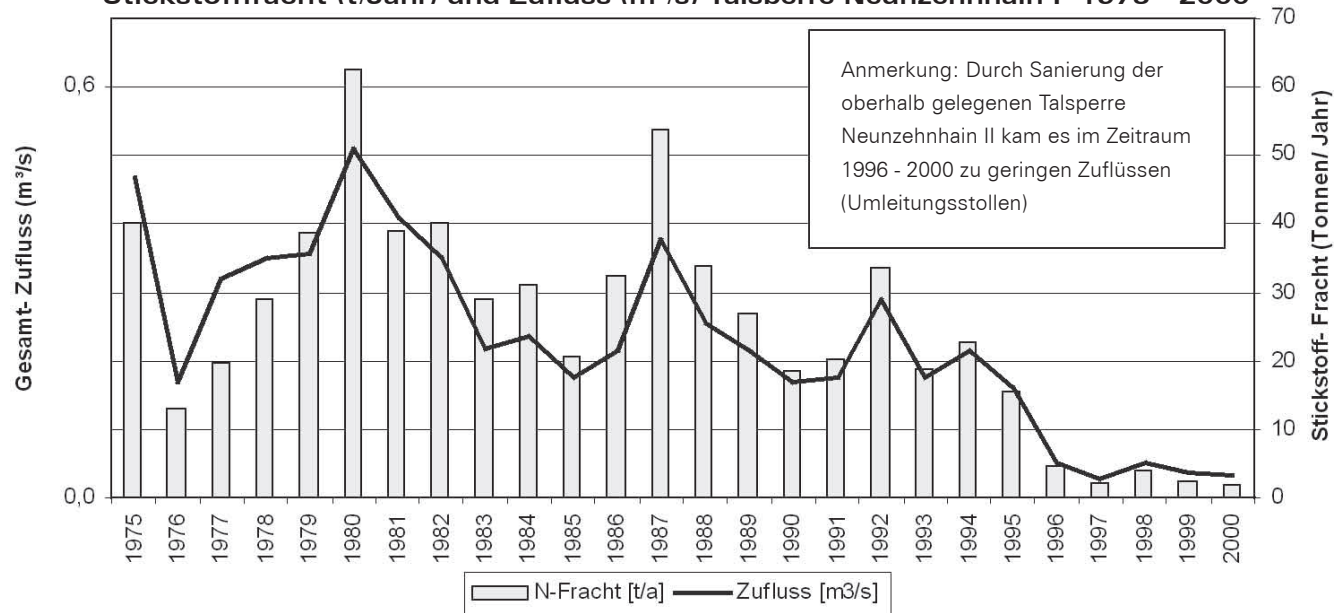
Technische Daten (1999/2000)

MQ _{1931...1999}	0,270	m ³ /s
Mq	11,2	l/s
Höchstes Stauziel (Z _H)	430,80	m ü. NN
Stauinhalt (Z _H)	0,566	x 10 ⁶ m ³
Stauziel (Betriebsraum BR)	430,50	m ü. NN
Stauinhalt Betriebsraum (I _{BR})	0,544	x 10 ⁶ m ³
Reserveraum I _R	0,018	x 10 ⁶ m ³
Gewöhnlicher Hochwasserrückhalteraum I _{GHR}	0,0	x 10 ⁶ m ³
Ausbaugrad nach DIN	6,4	%
Ausbaugrad (Betriebsraum)	6,1	%
Maximale Tiefe (bei Stauziel)	16,1	m
Mittlere Tiefe (bei Stauziel)	7,7	m

Entnahmeanlagen

Grundablass 1 (DN 600 mm)	411,30	m ü. NN
Entnahme 1 (ca. -11 m bei Betriebsstau)	419,90	m ü. NN
Entnahme 2 (ca. -17 m bei Betriebsstau)	413,10	m ü. NN

Stickstofffracht (t/Jahr) und Zufluss (m³/s) Talsperre Neunzehnhain I 1975 - 2000



Trinkwassertalsperre Neunzehnhain II (obere Talsperre)

Flussgebiet

Freiberger Mulde

Gestautes Gewässer

Lautenbach

Nächstgelegene Stadt

Lengefeld/Erzgebirge

Bauzeit

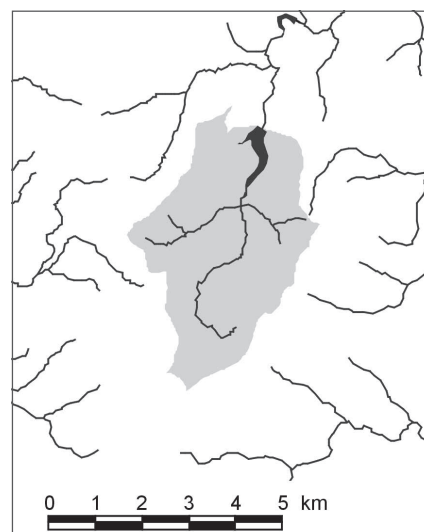
1911 - 1914

Inbetriebnahme

1914, Rekonstruktion 1996 - 2000

Nutzung

Trinkwasserbereitstellung im Verbund mit der unterhalb gelegenen
Talsperre Neunzehnhain I, Hochwasserschutz (nur außergewöhnlicher Hochwasserrückhalteraum)

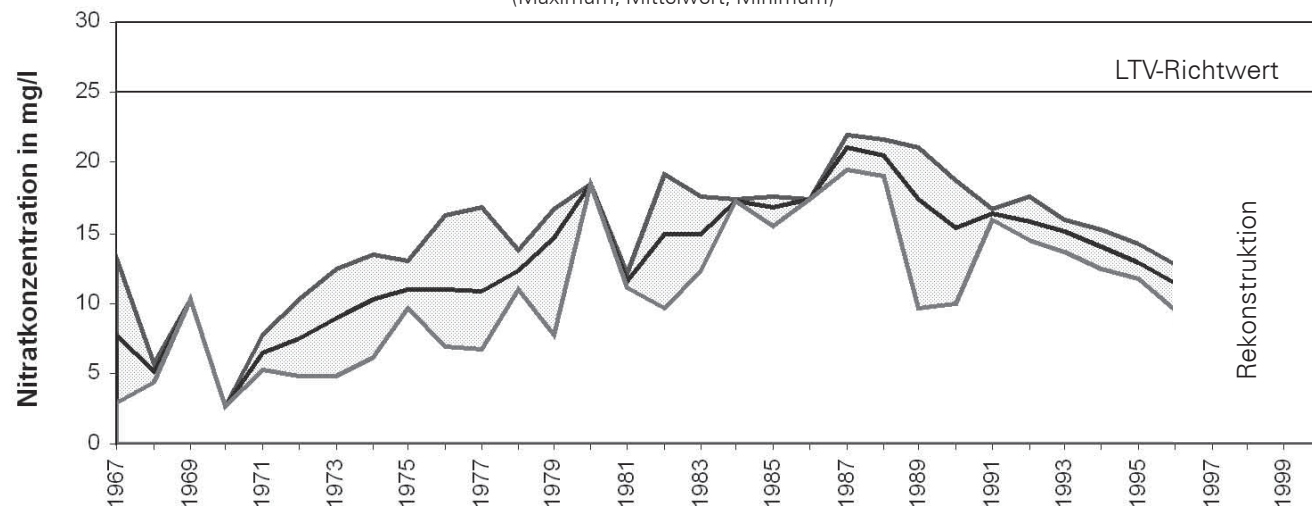


Flächennutzung im Einzugsgebiet

	Talsperre Neunzehnhain II	Gesamtsystem Talsperren Neunzehnhain I und II	
Einzugsgebietsgröße	13,46	24,19	km²
- Flächenanteil Ackerland	4,9	5,9	%
- Flächenanteil Grünland	14,7	12,6	%
Summe Flächenanteil Landwirtschaft	19,6	18,5	%
Flächenanteil Forstwirtschaft	76,3	78,7	%
Flächenanteil stehende Gewässer	2,5	1,8	%
sonstiges	1,6	1,0	%
Acker/Grünland-Verhältnis	25/75	32/68	
Besiedlungsdichte	0	1	Einw/km²

Nitratkonzentration (mg/l) Talsperre Neunzehnhain I 1967 - 2000

(Maximum, Mittelwert, Minimum)



Versorgungsgebiet/Aufgaben

Die Talsperren Neunzehnhain I und II dienen hauptsächlich der Rohwasserbereitstellung für die Trinkwasserversorgung der Städte Chemnitz, Frankenberg, Flöha, Mittweida sowie 12 anderen Städten und Gemeinden im Rahmen des Talsperren-Verbundsystems „Mittleres Erzgebirge“. Das Rohwasser wird über einen Stollen der Talsperre Einsiedel¹ zugeführt (s. a. Talsperre Saidenbach). Die Rohwasseraufbereitung erfolgt im Wasserwerk Einsiedel des Zweckverbandes Fernwasser Südsachsen Wasser unmittelbar an der Talsperre Einsiedel. Im Rahmen des Talsperren-Verbundsystems „Mittleres Erzgebirge“ wurden im Jahresmittel 2000 790 Liter pro Sekunde (l/s), das sind 68.256 m³ pro Tag mit 99%-iger Bereitstellungssicherheit ($Q_{A,99\%}$) bereitgestellt. Die Talsperre Neunzehnhain II weist wie die Talsperre Neunzehnhain I nur einen außergewöhnlichen Hochwasserrückhalteraum auf. Dieser beträgt $0,08 \times 10^6$ m³.

¹ Die Talsperre Einsiedel befindet sich im Eigentum der Stadt Chemnitz

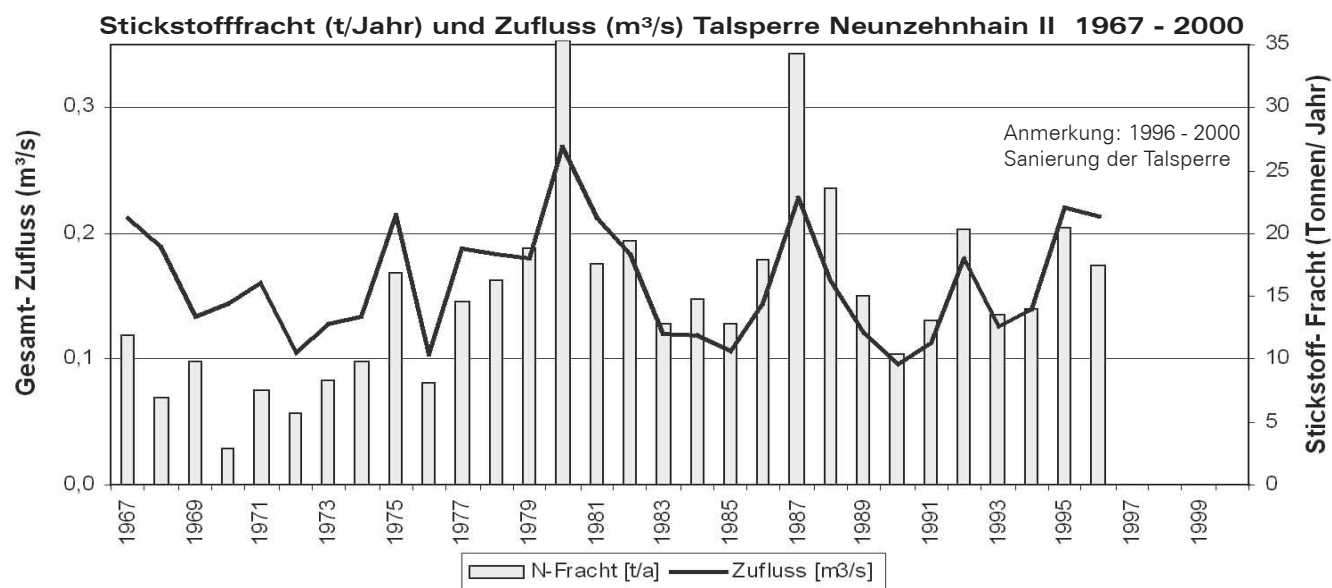
² Die Versorgung erfolgt nicht ausschließlich durch Fernwasser, sondern in Verbindung mit örtlichen Dargeboten

Technische Daten (1999/2000)

MQ _{1931...1996}	0,167	m ³ /s
Mq	12,4	l/s
Höchstes Stauziel (Z _H)	252,32	m ü. NN
Stauinhalt (Z _H)	2,973	x 10 ⁶ m ³
Stauziel (Betriebsraum BR)	525,05	m ü. NN
Stauinhalt Betriebsraum (I _{BR})	2,770	x 10 ⁶ m ³
Reserveraum I _R	0,160	x 10 ⁶ m ³
Gewöhnlicher Hochwasserrückhalteraum I _{GHR}	0,0	x 10 ⁶ m ³
Ausbaugrad nach DIN	55,0	%
Ausbaugrad (Betriebsraum)	49,3	%
Maximale Tiefe (bei Stauziel)	31,1	m
Mittlere Tiefe (bei Stauziel)	10	m

Entnahmeanlagen

Grundablass 1 (DN 600 mm)	494,00	m ü. NN
Grundablass 2 (DN 600 mm)	494,00	m ü. NN
Entnahme 1 (ca. -6,0 m bei Betriebsstau)	519,00	m ü. NN
Entnahme 2 (ca. -11,5 m bei Betriebsstau)	513,50	m ü. NN
Entnahme 3 (ca. -17,0 m bei Betriebsstau)	508,00	m ü. NN
Entnahme 2 (ca. -22,5 m bei Betriebsstau)	502,50	m ü. NN



Trinkwasserspeicher Radeburg II

Flussgebiet

Schwarze Elster

Gestautes Gewässer

Dobrabach

Nächstgelegene Stadt

Radeburg (bei Dresden)

Bauzeit

1939 - 1953 (Bauunterbrechung 1943 - 1947)

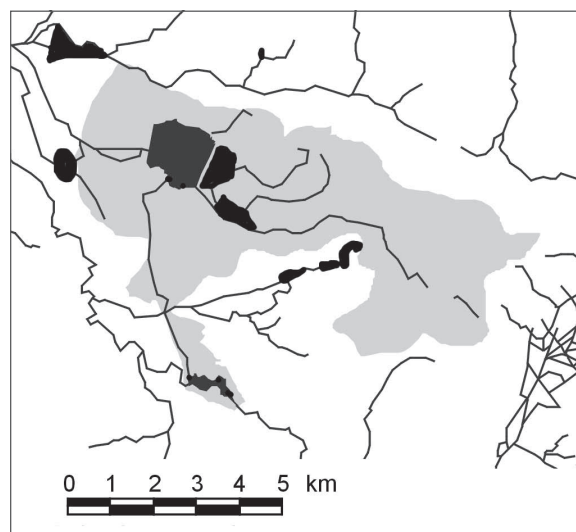
1977 - 1988 Rekonstruktion

Inbetriebnahme

1953 (Teilstau ab 1951)

Nutzung

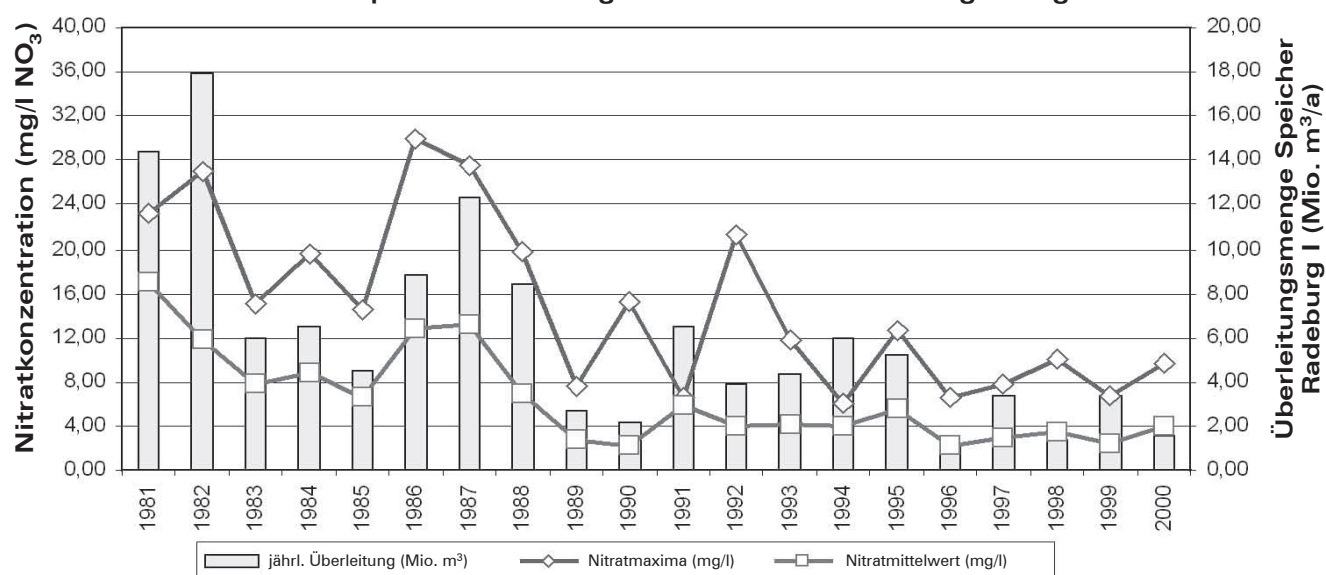
Trinkwasserbereitstellung (über natürliche Versickerung) im Verbundbetrieb mit dem Speicher Radeburg I, Brauchwasserbereitstellung, Niedrigwasseraufhöhung, Hochwasserschutz, zusätzlich Reservatfunktion (Naturschutz)



Flächennutzung im Einzugsgebiet

	Eigenes Einzugsgebiet	Speicher Radeburg I	bei Überleitung Große Röder	
Einzugsgebietsgröße	28,62	303,4	332,04	km ²
- Flächenanteil Ackerland	16,9	32,8	31,4	%
- Flächenanteil Grünland	9,0	20,0	19,0	%
Summe Flächenanteil Landwirtschaft	25,9	52,8	50,5	%
Flächenanteil Forstwirtschaft	59,0	32,3	34,5	%
Flächenanteil stehende Gewässer	9,9	0,8	1,6	%
sonstiges	5,2	0,7	1,1	%
Acker/Grünland-Verhältnis	65/35	62/38	63/37	
Besiedlungsdichte	25	k.A.	k.A.	Einw/km ²

Nitratkonzentration Speicher Radeburg II und Wasserüberleitungsmenge 1981 - 2000



Versorgungsgebiet/Aufgaben

Das Speichersystem Radeburg besteht aus dem kleineren Speicher Radeburg I, der das Fließgewässer Große Röder nördlich von Dresden nahe der Stadt Radeburg aufstaut, und dem größeren Speicher Radeburg II, der im Nebenschluss zur Großen Röder liegt. Von Radeburg I wird vor allem bei Hochwasser der Großen Röder Wasser zu Radeburg II übergeleitet. Dieser Hochwasserschutz, die Fischerei und eine Niedrigwasseraufhöhung für die Große Röder stellten die ursprüngliche Aufgabe des Speichersystems dar. Der Speicher Radeburg II ist gleichzeitig wichtiger Bestandteil eines Natur- und Vogelschutzgebietes.

In den achtziger Jahren wurde eine Trinkwasserversorgung für den Raum Coswig/Radebeul im Oberen Elbtal auf der Grundlage dieses Speichersystems aufgebaut. Hydrogeologische Erkundungen hatten ergeben, dass der Grundwasserleiter zu etwa 90% von dem im Speicher Radeburg II versickernden Wasser gespeist wird. Dieses Standgewässer ist „Hauptlieferant“ des Uferfiltrates für das Wasserwerk. Die Konzeption für die Trinkwasserversorgung ist zur Zeit im Umbruch, so dass auch die Bedeutung des Speichersystems Radeburg mit seinem Wasserschutzgebiet für die Rohwasservorratshaltung neu definiert werden muss.

Technische Daten (1999/2000)

MQ _{1931...1999}	2,365	m ³ /s
Mq	7,1	l/s
Höchstes Stauziel (Z _H)	145,10	m ü. NN
Stauinhalt (Z _H)	9,35	x 10 ⁶ m ³
Stauziel (Betriebsraum BR)	143,37	m ü NN
Stauinhalt Betriebsraum (I _{BR})	5,421	x 10 ⁶ m ³
Reserveraum I _R	3,00	x 10 ⁶ m ³
Gewöhnlicher Hochwasserrückhalteraum I _{GHR}	3,90	x 10 ⁶ m ³
Ausbaugrad nach DIN	11,9	%
Ausbaugrad (Betriebsraum)	2,7	%
Maximale Tiefe (bei Stauziel)	6,4	m
Mittlere Tiefe (bei Stauziel)	1,8	m
Entnahmeanlagen		
Grundablass (NW 1100)	136,95	m ü. NN

Trinkwassertalsperre Rauschenbach

Flussgebiet

Freiberger Mulde

Gestautes Gewässer

Flöha

Nächstgelegene Stadt

Olbernhau (Neuhausen)

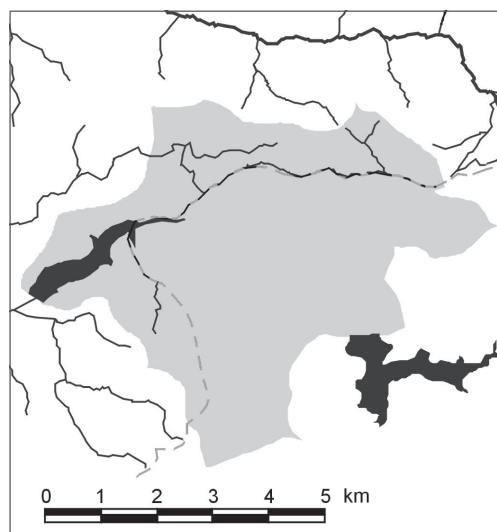
Bauzeit

1960 - 1968

Inbetriebnahme

1968

Nutzung

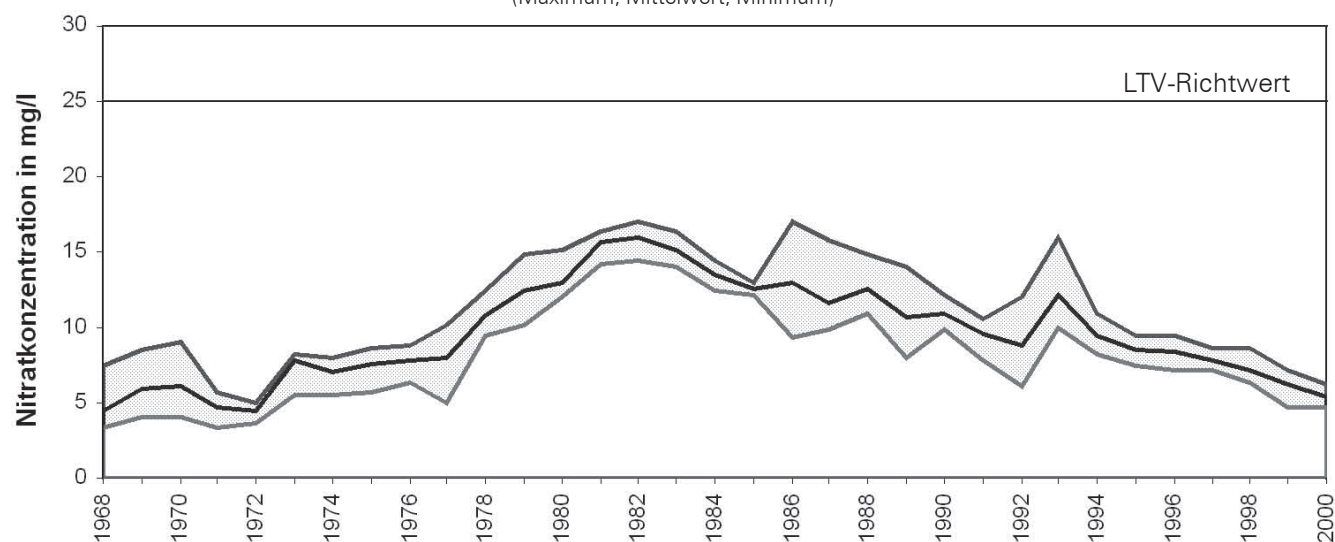
Trinkwasserbereitstellung, Hochwasserschutz, Niedrigwasser-
aufhöhung, Elektroenergiegewinnung


Flächennutzung im Einzugsgebiet

	Zwischeneinzugsgebiet			TS Flaje (CR)	Gesamt mit TS Flaje	
	Anteil Sachsen	Anteil CR	Talsperre Rauschenbach			
Einzugsgebietsgröße	10,7	16,2	26,9	43,6	70,5	km²
- Flächenanteil Ackerland	2	1,5	1,5	-	0,5	%
- Flächenanteil Grünland	19	13,5	15,5	-	6,0	%
Summe Flächenanteil Landwirtschaft	21	15	17	0	6,5	%
Flächenanteil Forstwirtschaft	68	81	76	95	88,0	%
Flächenanteil stehende Gewässer	9	0	4	4	3,5	%
sonstiges	2	4	3	1	2,0	%
Acker/Grünland-Verhältnis	10/90	10/90	10/90	-	10/90	
Besiedlungsdichte	22	5	12	0	5	Einw/km²

Nitratkonzentration (mg/l) Talsperre Rauschenbach 1968 - 2000

(Maximum, Mittelwert, Minimum)



Versorgungsgebiet/Aufgaben

Die Wasserqualität wird stark durch die oberhalb gelegene Talsperre Flaje (Tschechische Republik) beeinflusst. Die Talsperre Rauschenbach diente bis vor wenigen Jahren der Rohwasserbereitstellung für die Trinkwasserversorgung im Rahmen des Talsperren-Verbundsystems „Mittleres Erzgebirge“ (Überleitung zur Talsperre Saidenbach). Zukünftig kann das Rohwasser über die Revierwasserlaufanstalt (RWA) zur Talsperre Lichtenberg und weiter bis zur Talsperre Klingenberg geleitet werden. Die Überleitungskapazität beträgt 355 l/s. Damit gewinnt die Talsperre Rauschenbach eine wichtige Steuerfunktion zum Beispiel im Rahmen der Ersatzwasserbereitstellung im Falle von Talsperrensanierungen. Neben der Aufgabe der Rohwasserbereitstellung für die Trinkwasserversorgung leistet die TS Rauschenbach mit einem Hochwasserrückhalteraum von $1,60 \times 10^6 \text{ m}^3$ einen wichtigen Beitrag zum Hochwasserschutz.

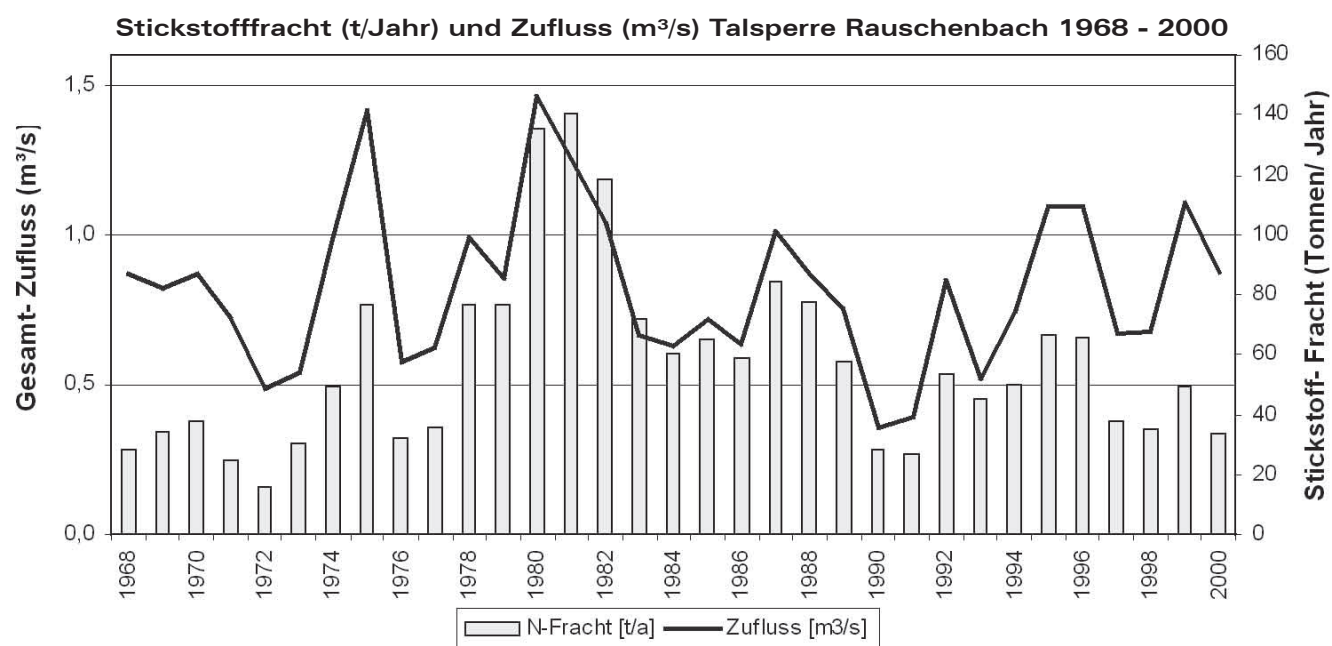
Technische Daten (1999/2000)

$MQ_{1921...2000}$	0,520	m^3/s
Mq	19,3	l/s
Höchstes Stauziel (Z_H)	598,95	m ü. NN
Stauinhalt (Z_H)	15,90	$\times 10^6 \text{ m}^3$
Stauziel (Betriebsraum BR)	597,35	m ü. NN
Stauinhalt Betriebsraum (I_{BR})	14,30	$\times 10^6 \text{ m}^3$
Reserveraum I_R	2,30	$\times 10^6 \text{ m}^3$
Gewöhnlicher Hochwasserrückhalteraum I_{GHR}	0,90	$\times 10^6 \text{ m}^3$
Ausbaugrad nach DIN	94,5	%
Ausbaugrad (Betriebsraum)	73,2	%
Maximale Tiefe (bei Stauziel)	35,7	m
Mittlere Tiefe (bei Stauziel)	15,1	m

Entnahmeanlagen

Grundablass 1 (DN 800 mm)	560,16	m ü. NN
Grundablass 2 (DN 800 mm)	560,16	m ü. NN
Entnahme 1* (ca. -20 m bei Betriebsstau)	577,07	m ü. NN

*Anmerkung: In der Staumauer sind keine Trinkwasserabnahmen vorhanden. Die separate Entnahmeanlage (Schachtbauwerk) liegt am rechten Stauseeufer und dient der Trinkwasserabgabe in die RWA.



Trinkwassertalsperre Saidenbach

Flussgebiet

Freiberger Mulde

Gestautes Gewässer

Saidenbach/Haselbach

Nächstgelegene Stadt

Lengefeld/Erzgebirge

Bauzeit

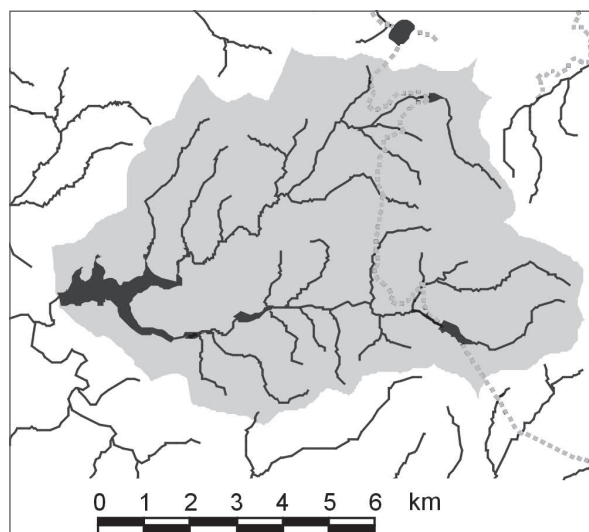
1929 - 1933

Inbetriebnahme

1933

Nutzung

Trinkwasserbereitstellung im Verbund mit den Talsperren und Speichern des Talsperrensystems „Mittleres Erzgebirge“, Elektroenergiegewinnung, Hochwasserschutz (zur Zeit nur außergewöhnlicher Hochwasserrückhalteraum)

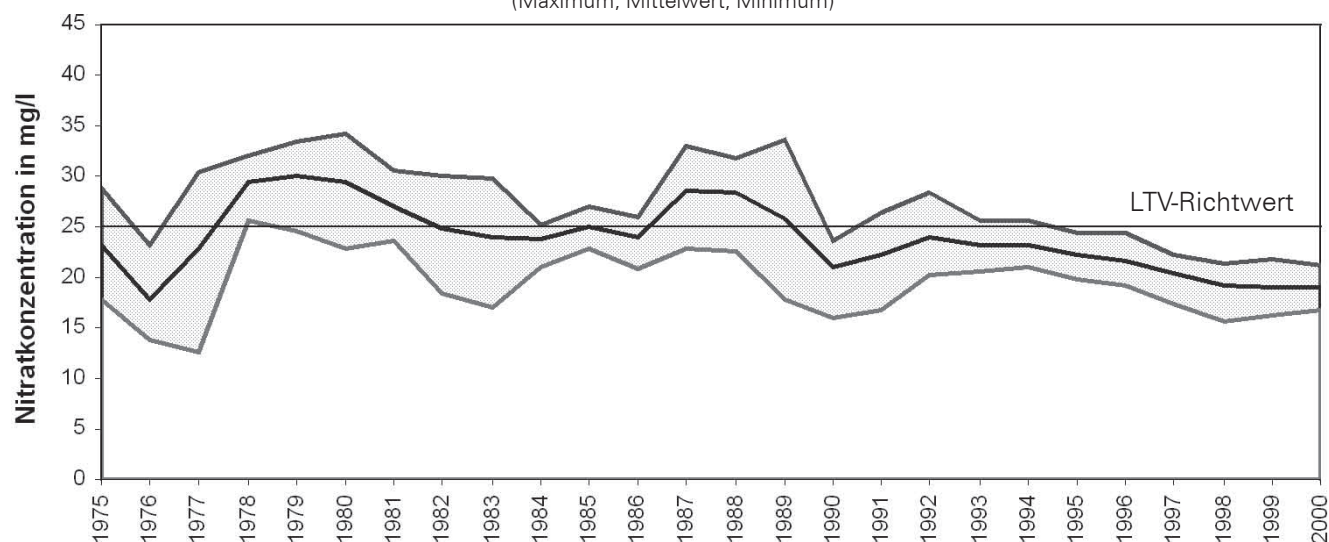


Flächennutzung im Einzugsgebiet

	Talsperre Saidenbach	
Einzugsgebietsgröße	60,78	km²
- Flächenanteil Ackerland	18,62	%
- Flächenanteil Grünland	49,72	%
Summe Flächenanteil Landwirtschaft	68,34	%
Flächenanteil Forstwirtschaft	22,05	%
Flächenanteil stehende Gewässer	3,33	%
sonstiges	6,28	%
Acker/Grünland-Verhältnis	28/72	
Besiedlungsdichte	66	Einw./km ²

Nitratkonzentration (mg/l) Talsperre Saidenbach 1975 - 2000

(Maximum, Mittelwert, Minimum)



Versorgungsgebiet/Aufgaben

Die Talsperre Saidenbach dient hauptsächlich der Rohwasserbereitstellung für die Trinkwasserversorgung der Städte Chemnitz, Frankenberg, Flöha, Mittweida sowie 12 anderen Städten und Gemeinden im Rahmen des Talsperren-Verbundsystems „Mittleres Erzgebirge“¹. Das Rohwasser wird über einen Stollen der Talsperre Einsiedel² zugeführt (s. a. Talsperren Neunzehnhain). Die Rohwasseraufbereitung erfolgt im Wasserwerk Einsiedel des Zweckverbandes Fernwasser Südsachsen Wasser unmittelbar an der Talsperre Einsiedel². Im Rahmen des Talsperren-Verbundsystems „Mittleres Erzgebirge“ werden im Jahresmittel 790 Liter pro Sekunde (l/s), das sind 68.256 m³ pro Tag mit 99%-iger Bereitstellungssicherheit ($Q_{A,99\%}$) bereitgestellt. Die Talsperre Saidenbach weist nur einen außergewöhnlichen Hochwasserrückhalteraum auf. Dieser beträgt $0,57 \times 10^6$ m³. Die Einrichtung eines gewöhnlichen Hochwasserschutzraumes ist vorgesehen.

¹ Die Versorgung erfolgt nicht ausschließlich durch Fernwasser, sondern in Verbindung mit örtlichen Dargeboten

² Die Talsperre Einsiedel befindet sich im Eigentum der Stadt Chemnitz

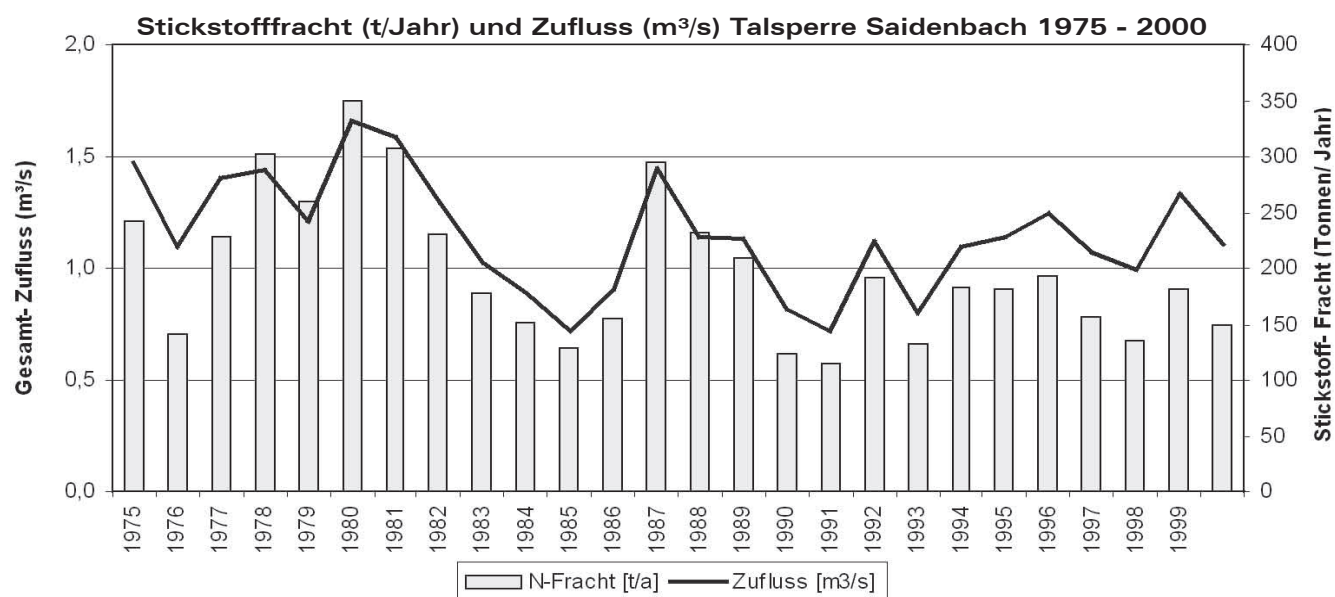
Technische Daten (1999/2000)

MQ _{1931...1999}	0,799	m ³ /s
Mq (Gesamt-EZG-Fläche 60,78 km ²)	13,1	l/s
Höchstes Stauziel (Z _H)	439,20	m ü. NN
Stauinhalt (Z _H)	22,95	x 10 ⁶ m ³
Stauziel (Betriebsraum BR)	438,80	m ü. NN
Stauinhalt Betriebsraum (I _{BR})	22,38	x 10 ⁶ m ³
Reserveraum I _R	2,02	x 10 ⁶ m ³
Gewöhnlicher Hochwasserrückhalteraum I _{GHR}	0,0	x 10 ⁶ m ³
Ausbaugrad nach DIN	88,8	%
Ausbaugrad (Betriebsraum)	76,8	%
Maximale Tiefe (bei Stauziel)	46,8	m
Mittlere Tiefe (bei Stauziel)	15,9	m

Entnahmeanlagen

Grundablass 1 (DN 1200)	392,40	m ü. NN
Grundablass 2 (DN 1200)	392,40	m ü. NN
Entnahme 1 (ca. -16 m bei Betriebsstau)	423,00	m ü. NN
Entnahme 2 (ca. -23 m bei Betriebsstau)	416,00	m ü. NN
Entnahme 3 (ca. -29 m bei Betriebsstau)	410,00	m ü. NN

Bemerkung: Über ein variables Teleskoprohr ist eine Rohwasserentnahme stufenlos von 410,00 m ü. NN bis 423,00 m ü. NN einstellbar



Trinkwassertalsperre Sosa

Flussgebiet

Zwickauer Mulde

Gestautes Gewässer

Kleine Bockau

Nächstgelegene Stadt

Eibenstock

Bauzeit

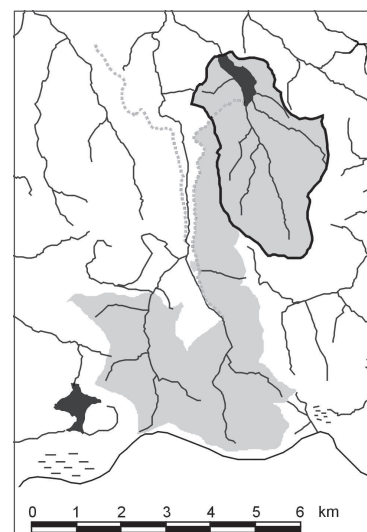
1949 - 1952

Inbetriebnahme

1952

Nutzung

Trinkwasserbereitstellung



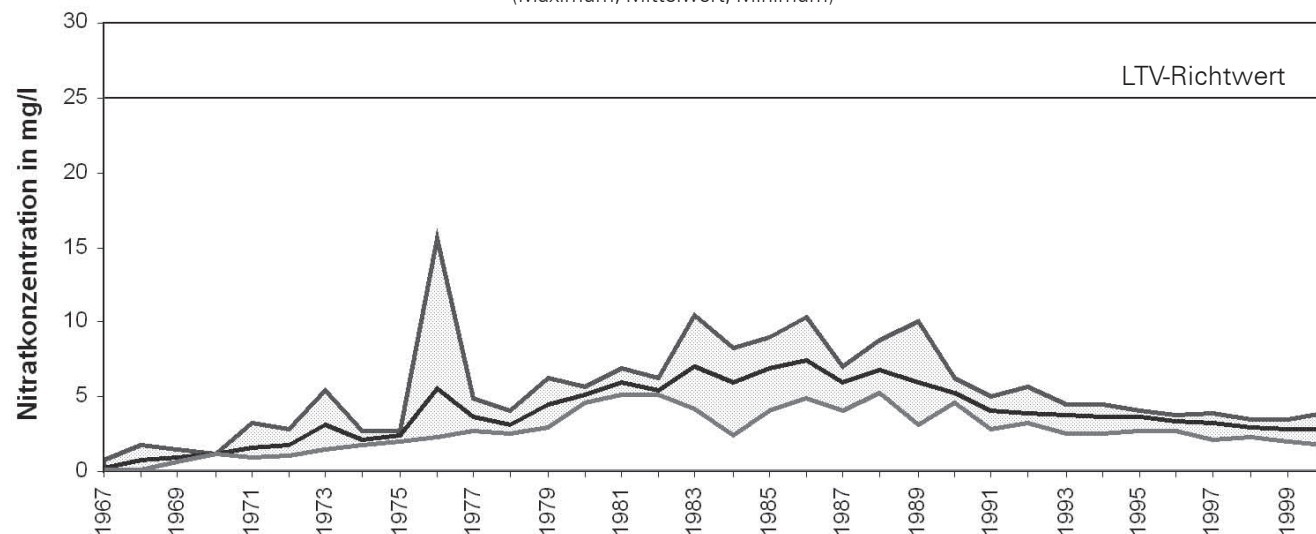
Flächennutzung im Einzugsgebiet

Talsperre Sosa		
Einzugsgebietsgröße*	8,45	km ²
- Flächenanteil Ackerland	0,0	%
- Flächenanteil Grünland	0,28	%
Summe Flächenanteil Landwirtschaft	0,3	%
Flächenanteil Forstwirtschaft	94,8	%
Flächenanteil stehende Gewässer	4,3	%
sonstiges	0,6	%
Acker/Grünland-Verhältnis	-/-	
Besiedlungsdichte	0	Einw/km ²

* Anmerkung: Zur Kapazitätserhöhung waren bis zum Jahr 2000 über einen Hanggraben Teile der Einzugsgebiete des Glashüttenbaches (4,8 km²) und der Großen Bockau (5,6 km²) angeschlossen. Der Hanggraben besitzt ein Eigeneinzugsgebiet von 3,1 km².

Nitratkonzentration (mg/l) Talsperre Sosa 1967 - 2000

(Maximum, Mittelwert, Minimum)



Versorgungsgebiet/Aufgaben

Die Talsperre Sosa dient hauptsächlich der Rohwasserbereitstellung für die Trinkwasserversorgung des Raumes Aue, Schneeberg, Hundshübel und weiteren 13 Städte und Gemeinden¹. Die Rohwasseraufbereitung erfolgt im Wasserwerk Sosa des Zweckverbandes Fernwasser Südsachsen an der Talsperre Sosa. Die Talsperre Sosa, einschließlich des angeschlossenen Hanggrabens, stellte bis zum Jahr 2000 im Jahresmittel 210 Liter pro Sekunde (l/s), das sind 18.144 m³ Rohwasser pro Tag mit 99%-iger Bereitstellungssicherheit ($Q_{A,99\%}$) bereit. Seit 2001 ist die Hanggrabenkapazität aus der Bilanz herausgenommen. Während der Sanierung der Talsperre Carlsfeld und des Wasserwerkes Carlsfeld des Zweckverbandes Fernwasser Südsachsen wurde 1998 - 2000 die Rohwasserbereitstellung für das Versorgungsgebiet des Wasserwerkes Carlsfeld über eine 10 km lange und eigens für die Ersatzwasserversorgung verlegte Rohrleitung mit Pumpen sichergestellt. Die Talsperre Sosa weist nur einen außergewöhnlichen Hochwasserrückhalteraum auf. Dieser beträgt $0,4 \times 10^6$ m³.

¹ Die Versorgung erfolgt nicht ausschließlich durch Fernwasser, sondern in Verbindung mit örtlichen Dargeboten

Technische Daten (1999/2000)

MQ _{1913...2000}	0,201	m ³ /s
Mq	23,6	l/s
Höchstes Stauziel (Z _H)	639,00	m ü. NN
Stauinhalt (Z _H)	6,34	x 10 ⁶ m ³
Stauziel (Betriebsraum BR)	638,00	m ü. NN
Stauinhalt Betriebsraum (I _{BR})	5,94	x 10 ⁶ m ³
Reserveraum I _R	0,4	x 10 ⁶ m ³
Gewöhnlicher Hochwasserrückhalteraum I _{GHR}	0,0	x 10 ⁶ m ³
Ausbaugrad nach DIN	93,7	%
Ausbaugrad (Betriebsraum)	87,4	%
Maximale Tiefe (bei Stauziel)	49,0	m
Mittlere Tiefe (bei Stauziel)	15,2	m

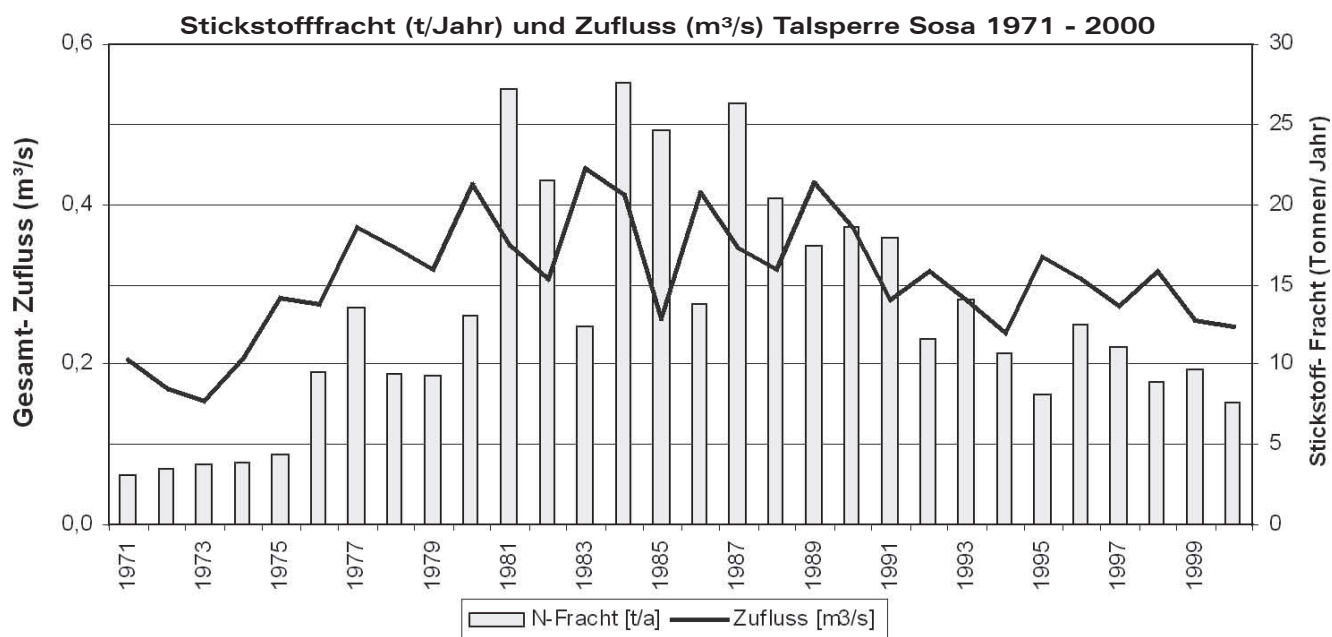
Entnahmeanlagen

Grundablass 1 (DN 600 mm)

Grundablass 2 (DN 600 mm)

Entnahme 1 (ca. -18 m bei Betriebsstau) 620,00 m ü. NN

Entnahme 2 (ca. -34 m bei Betriebsstau) 604,00 m ü. NN



Trinkwassertalsperre Stollberg

Flussgebiet

Zwickauer Mulde

Gestautes Gewässer

Querenbach

Nächstgelegene Stadt

Stollberg/Erzgebirge

Bauzeit

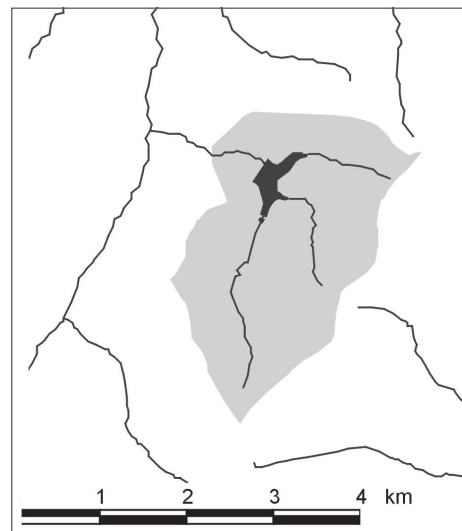
1949 - 1954

Inbetriebnahme

1954

Nutzung

Trinkwasserbereitstellung

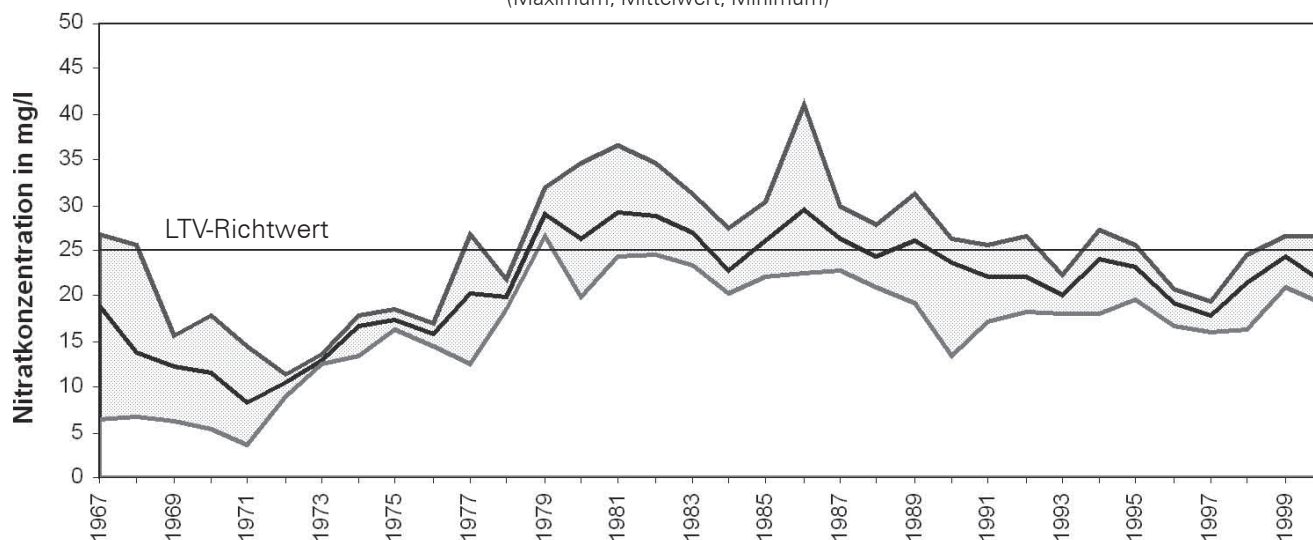


Flächennutzung im Einzugsgebiet

Talsperre Stollberg		
Einzugsgebietsgröße	5,29	km ²
- Flächenanteil Ackerland	12	%
- Flächenanteil Grünland	9	%
Summe Flächenanteil Landwirtschaft	21	%
Flächenanteil Forstwirtschaft	74	%
Flächenanteil stehende Gewässer	3,5	%
sonstiges	1,5	%
Acker/Grünland-Verhältnis	40/60	
Besiedlungsdichte	1	Einw/km ²

Nitratkonzentration (mg/l) Talsperre Stollberg 1967 - 2000

(Maximum, Mittelwert, Minimum)



Versorgungsgebiet/Aufgaben

Die Talsperre Stollberg dient der Rohwasserbereitstellung für die Trinkwasserversorgung der Landkreise Chemnitz und Stollberg¹. Die Rohwasseraufbereitung erfolgt im Wasserwerk des Zweckverbandes der kommunalen Wasserversorgung Lugau-Glauchau unterhalb der Talsperre Stollberg. Die Talsperre Stollberg stellte im Jahresmittel 2000 35 Liter pro Sekunde (l/s), das sind 3.024 m³ Rohwasser pro Tag mit 99%-iger Bereitstellungssicherheit ($Q_{A,99\%}$) bereit.

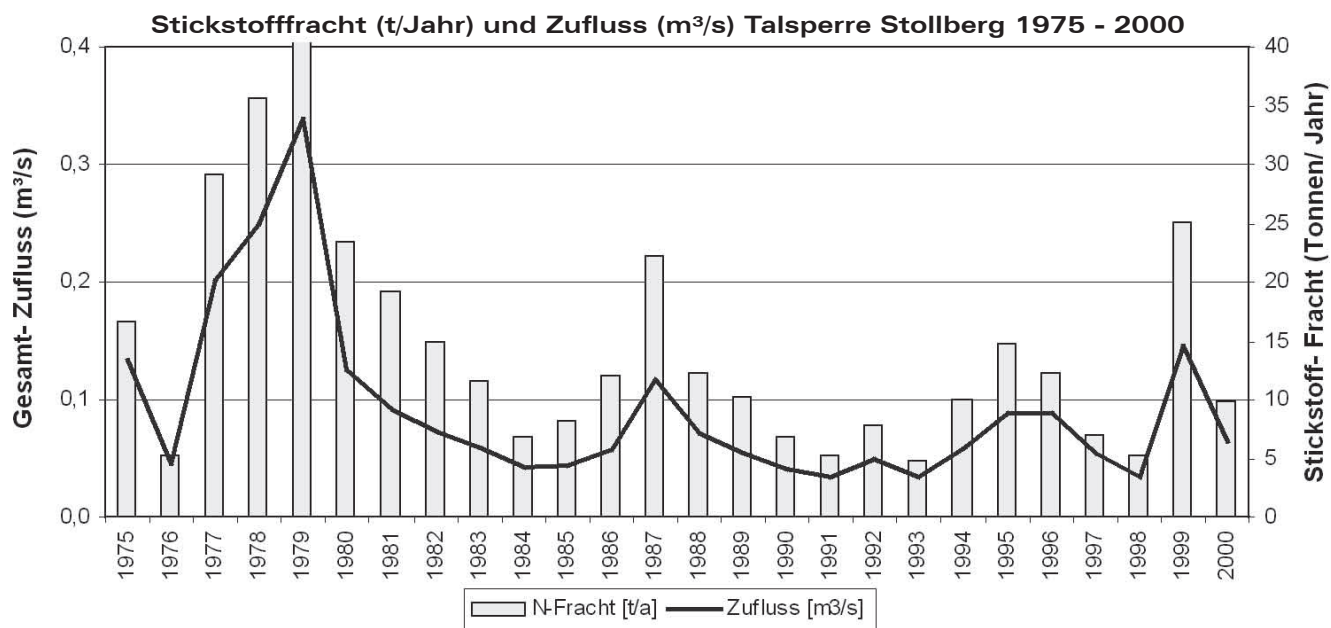
¹ Die Versorgung erfolgt nicht ausschließlich durch die Talsperre Stollberg, sondern in Verbindung mit örtlichen Dargeboten und aus dem Fernwasserversorgungssystem Südsachsen

Technische Daten (1999/2000)

MQ _{1955...2000}	0,07	m ³ /s
Mq	13,2	l/s
Höchstes Stauziel (Z _H)	444,53	m ü. NN
Stauinhalt (Z _H)	1,22	x 10 ⁶ m ³
Stauziel (Betriebsraum BR)	444,11	m ü. NN
Stauinhalt Betriebsraum (I _{BR})	1,13	x 10 ⁶ m ³
Reserveraum I _R	0,1	x 10 ⁶ m ³
Gewöhnlicher Hochwasserrückhalteraum I _{GHR}	0,0	x 10 ⁶ m ³
Ausbaugrad nach DIN	51,1	%
Ausbaugrad (Betriebsraum)	46,7	%
Maximale Tiefe (bei Stauziel)	18,13	m
Mittlere Tiefe (bei Stauziel)	6,64	m

Entnahmeanlagen

Grundablass 1 (DN 500 mm)	427,00	m ü. NN
Grundablass 2 (DN 500 mm)	427,00	m ü. NN
Entnahme 1 (ca. -11 m bei Betriebsstau)	433,00	m ü. NN
Entnahme 2 (ca. -14 m bei Betriebsstau)	430,00	m ü. NN



Trinkwassertalsperre Eibenstock

Flussgebiet

Zwickauer Mulde

Gestautes Gewässer

Zwickauer Mulde

Nächstgelegene Stadt

Eibenstock

Bauzeit

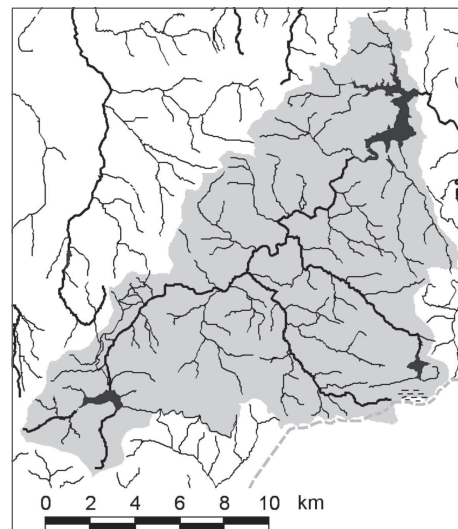
1974 - 1984

Inbetriebnahme

1982 (Gesamtfertigstellung 1987)

Nutzung

Trinkwasserbereitstellung, Hochwasserschutz, Niedrigwasser-
aufhöhung, Elektroenergiegewinnung



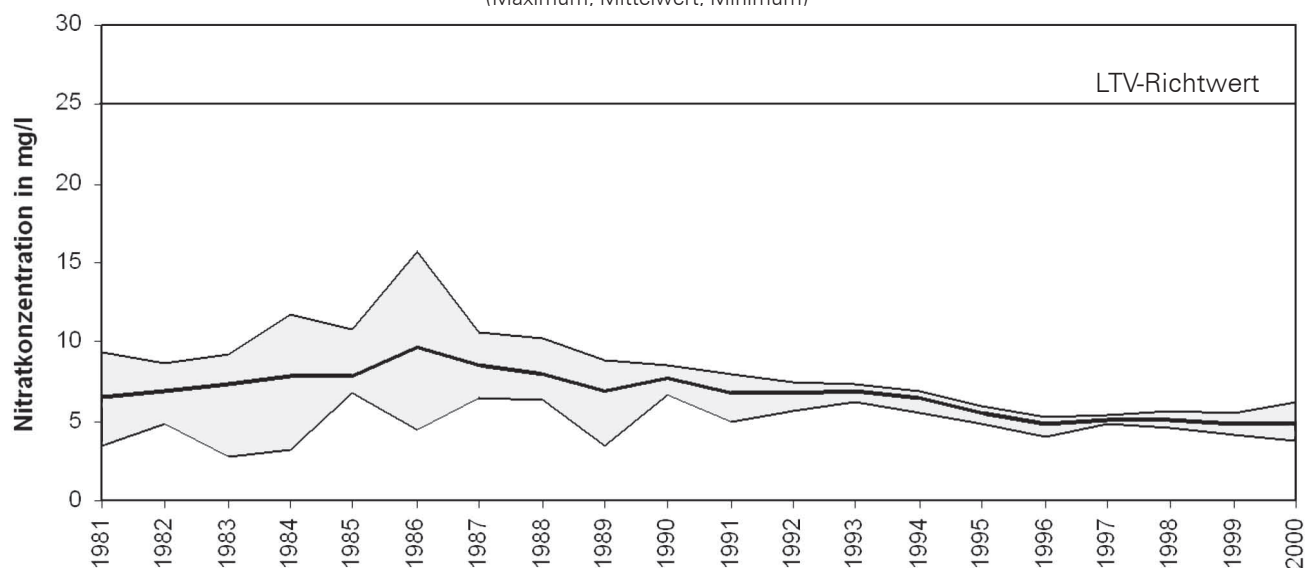
Flächennutzung im Einzugsgebiet

	Talsperre Carlsfeld	Talsperre Muldenberg	Gesamt	
Einzugsgebietsgröße	5,4	20,3	200,8	km²
- Flächenanteil Ackerland	0	0,04	0,2	%
- Flächenanteil Grünland	1,5	1,52	10,5	%
Summe Flächenanteil Landwirtschaft	1,5	1,56	10,7	%
Flächenanteil Forstwirtschaft	87,5	92,5	80,9	%
Flächenanteil stehende Gewässer	8,4	4,8	2,8	%
sonstiges	3,8*	1,11	5,7	%
Acker/Grünland-Verhältnis	0/100	2,5/97,5	1,5/98,5	
Besiedlungsdichte	0	12	115	Einw/km²

* Anmerkung: Der Hochmoor-Anteil am Einzugsgebiet beträgt 3,6%

Nitratkonzentration (mg/l) Talsperre Eibenstock 1981 - 2000

(Maximum, Mittelwert, Minimum)



Versorgungsgebiet/Aufgaben

Die Talsperre Eibenstock ist die größte Trinkwassertalsperre in Sachsen. Sie dient seit ihrer Inbetriebnahme im Jahr 1982 der Trinkwasserversorgung im Raum Chemnitz, Zwickau, Crimmitschau, Werdau, Stollberg, Limbach-Oberfrohna und weiteren 76 Städte und Gemeinden¹ sowie dem Hochwasserschutz im Mittellauf der Zwickauer Mulde und der Niedrigwasseraufhöhung während niederschlagsarmen Zeiten. Seit 1998 verfügt sie auch über eine Wasserkraftanlage mit einer Spitzenleistung von 1,7 MW. Die Rohwasseraufbereitung erfolgt im 12 km entfernten Wasserwerk Burknersdorf des Zweckverbandes Fernwasser Südsachsen. Das Rohwasser wird dem Wasserwerk über einen Stollen zugeführt. Die Talsperre Eibenstock stellte im Jahr 2000 im Jahresmittel 1600 Liter pro Sekunde (l/s), das sind 138.240 m³ Rohwasser pro Tag, mit 99%-iger Bereitstellungssicherheit ($Q_{A,99\%}$) bereit. Neben der Aufgabe der Rohwasserbereitstellung für die Trinkwasserversorgung leistet die Talsperre Eibenstock mit einem Hochwasserrückhalteraum von $5,78 \times 10^6$ m³ (I_{GHR}) einen wichtigen Beitrag zum Hochwasserschutz. Es ist vorgesehen, den Hochwasserrückhalteraum zukünftig zu erweitern.

¹ Die Versorgung erfolgt nicht ausschließlich durch Fernwasser, sondern in Verbindung mit örtlichen Dargeboten

Technische Daten (1999/2000)

MQ _{1921...2000}	3,730	m ³ /s
Mq	18,7	l/s
Höchstes Stauziel (Z _H)	541,75	m ü. NN
Stauinhalt (Z _H)	74,65	x 10 ⁶ m ³
Stauziel (Betriebsraum BR)	538,00	m ü. NN
Stauinhalt Betriebsraum (I _{BR})	63,870	x 10 ⁶ m ³
Reserveraum I _R	5,00	x 10 ⁶ m ³
Gewöhnlicher Hochwasserrückhalteraum I _{GHR}	5,78	x 10 ⁶ m ³
Ausbaugrad nach DIN	63,5	%
Ausbaugrad (Betriebsraum)	54,3	%
Maximale Tiefe (bei Stauziel)	52,5	m
Mittlere Tiefe (bei Stauziel)	17,3	m

Entnahmeanlagen

Grundablass 1 und 2 (DN 1200 mm)	487,40	m ü. NN
Entnahme 1 (ca. -39 m bei Betriebsstau)	498,00	m ü. NN
Entnahme 2 (ca. -32 m bei Betriebsstau)	504,15	m ü. NN
Entnahme 3 (ca. -22 m bei Betriebsstau)	514,30	m ü. NN
Entnahme 4 (ca. -17 m bei Betriebsstau)	519,30	m ü. NN
Entnahme 5 (ca. -12 m bei Betriebsstau)	524,30	m ü. NN
Entnahme 6 (ca. -07 m bei Betriebsstau)	529,30	m ü. NN

