

# Trinkwasserschutzgebiete

Empfehlungen zur Erarbeitung von Fachgutachten zur Bemessung und Ausweisung von Trinkwasserschutzgebieten für Grundwasser und Oberflächenwasser sowie von Heilquellenschutzgebieten





# Inhalt

1	Einleitung .....	04
2	Verfahren zur Festsetzung von Trinkwasser- und Heilquellenschutzgebieten .....	06
3	Voraussetzungen für die Festsetzung von Wasserschutzgebieten .....	08
4	Allgemeine Anforderungen an Fachgutachten für Wasserschutzgebiete .....	10
5	Datengrundlagen und Datenerhebung .....	11
	5.1 Datenrecherche bei Behörden und Einrichtungen .....	11
	5.2 Umweltinformationssystem Sachsen .....	12
6	Bemessung von Trinkwasserschutzzonen .....	16
	6.1 Bemessung von Schutzzonen für Grundwasser .....	16
	6.1.1 Bemessungsgrundlagen .....	18
	6.1.1.1 Nutzbares Grundwasserdargebot .....	18
	6.1.1.2 Grundwasserneubildung .....	18
	6.1.1.3 Grundwassergeschüttheit .....	19
	6.1.1.4 Isotopenhydrologie .....	19
	6.1.2 Bemessungsmethoden .....	20
	6.1.2.1 Analytische Grundwassermodelle .....	21
	6.1.2.2 Numerische Grundwassermodelle .....	21
	6.1.2.3 Markierungsversuche .....	21
	6.1.3 Spezialfälle .....	21
	6.1.3.1 Uferfiltrat .....	22
	6.1.3.2 Quellgebiete (Sickerleitungsquellen) .....	22
	6.2 Bemessung von Schutzzonen für Oberflächengewässer .....	23
7	Bemessung von Schutzzonen für Heilquellen .....	26
8	Gefährdungspotenziale .....	27
9	Inhalt und Gliederung von Fachgutachten .....	31
	9.1 Fachgutachten für Grundwasser .....	31
	9.2 Fachgutachten für Oberflächengewässer .....	35
10	Hinweise zur Kartenerstellung .....	38
11	Literaturverzeichnis .....	39
	11.1 Zitierte Literatur .....	39
	11.2 Weiterführende Literatur .....	41
	11.3 Gesetze/Verordnungen/Verwaltungsvorschriften .....	42
12	Abbildungsverzeichnis .....	44
13	Tabellenverzeichnis .....	44
14	Abkürzungsverzeichnis .....	44
15	Anlagenverzeichnis .....	45
	Anlage 1: Regelwerke .....	45
	Anlage 2: Ablauf des Verfahrens zur Festsetzung von Wasserschutzgebieten .....	50
	Anlage 3: Fachliche Anforderungen an eine Leistungsbeschreibung und Textbausteine zur Vergabe von Fachgutachten zur Ausweisung eines Wasserschutzgebietes .....	51

# Einleitung

Der Schutz unserer Trinkwasservorkommen ist im Hinblick auf die existenzielle Bedeutung von Wasser für die Allgemeinheit von hoher Priorität. Mit Artikel 20 a Grundgesetz wird diesem Schutz darüber hinaus Verfassungsrang eingeräumt. Vor diesem Hintergrund sind bestimmte Teile der Erdoberfläche, in denen bestimmte Handlungen ge- oder verboten sind, die sich auf die Wasserqualität auswirken können (Wasserschutzgebiete), ein unverzichtbares ordnungsrechtliches Instrument des vorbeugenden Gewässerschutzes im Interesse einer bestmöglichen Trinkwasserqualität. Wasserschutzgebiete können insbesondere festgesetzt werden, soweit es das Wohl der Allgemeinheit erfordert, Gewässer im Interesse einer bestehenden oder künftigen öffentlichen Wasserversorgung dauerhaft vor nachteiligen Einwirkungen zu schützen (Trinkwasserschutzgebiete). Die materiellen und formellen Voraussetzungen für die Festsetzung von Wasserschutzgebieten sind im Wasserhaushaltsgesetz (§§ 51 f. WHG) und im Sächsischen Wassergesetz (§§ 46 und 121 SächsWG) geregelt. Die Festsetzung von Wasserschutzgebieten erfolgt durch Rechtsverordnung. In den jeweiligen Wasserschutzgebietsverordnungen werden die zum Schutz der Wasservorkommen notwendigen Anforderungen in Form von Genehmigungsvorbehalten, Nutzungsbeschränkungen, Verboten sowie Duldungs- und Handlungspflichten etc. festgeschrieben (§ 52 WHG).

Damit kann im Geltungsbereich von Wasserschutzgebieten räumlich beschränkt über den allgemeinen flächendeckenden Gewässerschutz hinaus inhaltlich verschärftes Sonderrecht statuiert werden. So gehört die Festsetzung von Wasserschutzgebieten auch zu den grundlegenden Maßnahmen nach § 82 Abs. 3 WHG i. V. m. Artikel 11 Abs. 3 der Richtlinie 2000/60/EG (EU-Wasserrahmenrichtlinie – WRRRL), die der Erreichung des Bewirtschaftungszieles dienen, einen chemisch, mengenmäßig und ökologisch guten Zustand für alle Wasserkörper in den Flussgebietseinheiten zu erreichen, oder zur Erreichung dieses Zieles beitragen.

Die Gemeinden haben im Rahmen ihrer Leistungsfähigkeit die Pflicht, in ihrem Gebiet die Bevölkerung und die gewerblichen und sonstigen Einrichtungen ausreichend mit Trinkwasser zu versorgen (§ 43 Abs. 1 SächsWG). Zur Erfüllung ihrer Aufgaben können sie sich Dritter bedienen (§ 43 Abs. 3 SächsWG).

Das Rohwasser für die öffentliche Trinkwasserversorgung wird in Sachsen aus unterirdischen Wasserressourcen (ca. 60 %) und Oberflächenwasserdargeboten (ca. 40 %) entnommen. Die Gewinnungsgebiete sind im Wesentlichen als Trinkwasserschutzgebiete ausgewiesen und umfassen mit ca. 1.450 km<sup>2</sup> etwa 7,9 % der Landesfläche (Datenstand LfULG 12/2014).

410 der 430 Trinkwasserschutzgebiete sind Schutzgebiete für Grundwasser (Tiefbrunnen, Quellgebiete, Ufer- und Infiltrat). Die Gewinnung von Trinkwasser aus Oberflächengewässern erfolgt im Wesentlichen aus Trinkwassertalsperren und Speicherbecken, für die 16 Schutzgebiete festgesetzt sind. Entnahmen aus Fließgewässern sind durch vier Schutzgebiete gesichert.

Die Trinkwassertalsperren werden von der Landestalsperrenverwaltung des Freistaates Sachsen (LTV) bewirtschaftet. Die Trinkwassergewinnungsanlagen aus Grundwasservorkommen werden von den Gemeinden bzw. deren Zusammenschlüssen, wie Zweckverband, – ggf. auch unter Hinzuziehung eines Erfüllungsgehilfen – betrieben.

Neben der Ausweisung von Trinkwasserschutzgebieten können zum Schutz staatlich anerkannter Heilquellen „Heilquellenschutzgebiete“ festgesetzt werden (§ 53 WHG und § 47 SächsWG). Heilquellen sind nach § 47 SächsWG – abweichend von § 53 WHG – natürlich zutage tretende oder künstlich erschlossene Wasservorkommen, die aufgrund ihrer chemischen Zusammensetzung, ihrer physikalischen Eigenschaften oder nach der Erfahrung geeignet sind, Heilzwecken zu dienen. Gasvorkommen werden damit vom SächsWG nicht erfasst. Über die Anerkennung von Heilquellen entscheidet gemäß § 47 Abs. 2 Satz 2 SächsWG i. V. m. § 1 der Sächsischen Heilquellenverordnung und § 2 Nr. 26 SächsWasser-ZuVO die obere Gesundheitsbehörde im Einvernehmen mit der oberen Wasserbehörde. Liegt eine solche Anerkennung vor, kann gemäß § 47 Abs. 3 SächsWG von der unteren Wasserbehörde im Einvernehmen mit der oberen Gesundheitsbehörde dafür ein Heilquellenschutzgebiet festgesetzt werden. In Sachsen gibt es derzeit vier Heilquellenschutzgebiete.

**Achtung:** Die nachfolgenden Ausführungen zielen ausschließlich auf Trinkwasser- und Heilquellenschutzgebiete (§ 51 Abs. 1 Nr. 1 WHG und § 53 Abs. 4 und 5 WHG), nicht auf Wasserschutzgebiete nach § 51 Abs. 1 Nr. 2 und 3 WHG).

Die Abbildung 1 stellt die Flächenanteile der Trinkwasser- und Heilquellenschutzgebiete im Freistaat Sachsen, gegliedert nach Schutzgebietsarten, dar.

Die auf der Grundlage des Gesetzes über den Schutz, die Nutzung und die Instandhaltung der Gewässer und den Schutz vor Hochwassergefahren – Wassergesetz – vom 17. April 1963 (GBl. DDR I S. 77) und des

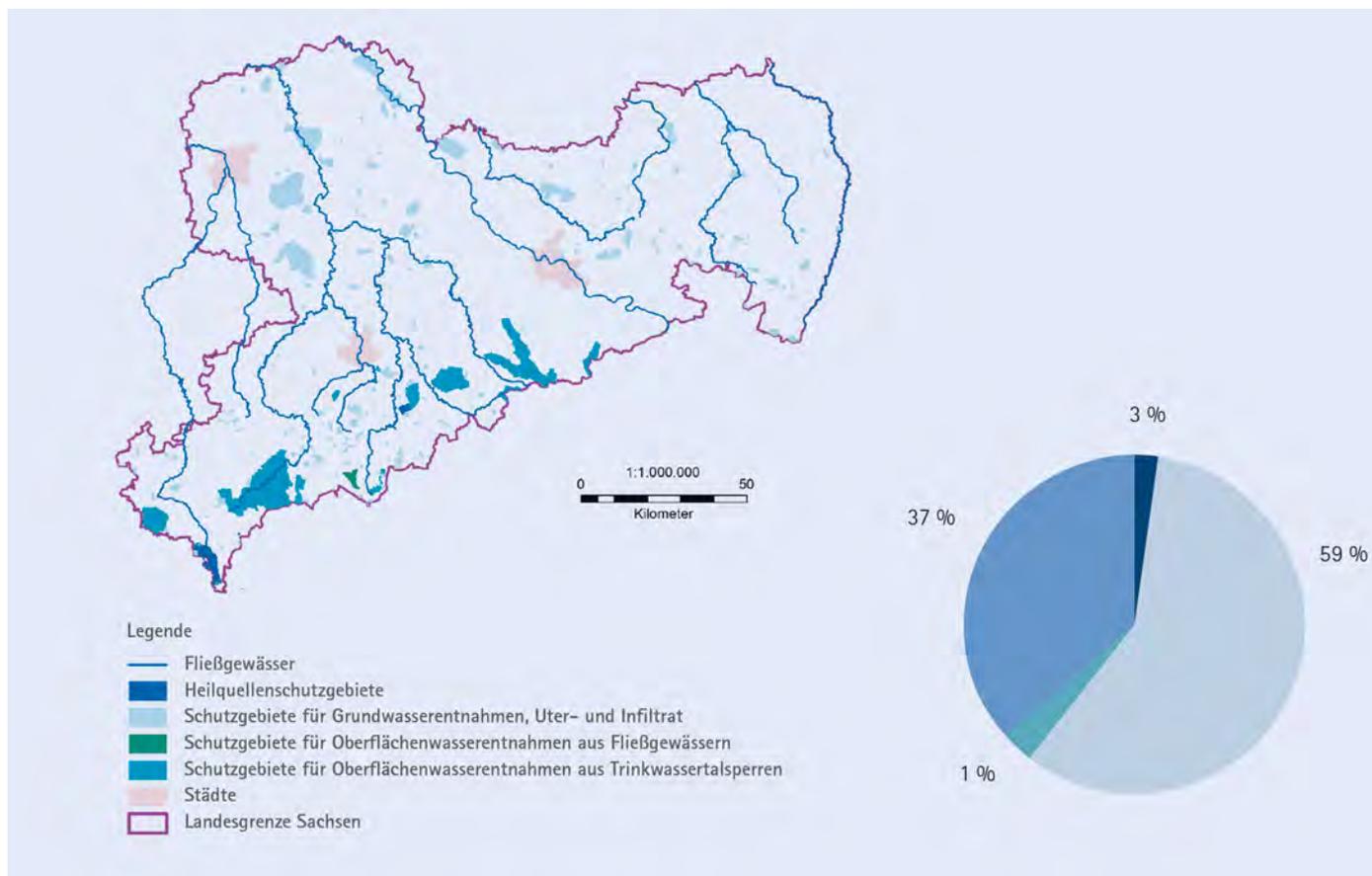


Abbildung 1: Verteilung und Flächenanteile der Trinkwasser- und Heilquellenschutzgebiete im Freistaat Sachsen, gegliedert nach Schutzgebietsarten (LfULG, Datenstand 12/2014).

Wassergesetzes vom 2. Juli 1982 (GBl. DDR I S. 467) getroffenen oder aufrecht erhaltenen Beschlüsse über Trinkwasserschutzgebiete für die öffentliche Wasserversorgung gelten, soweit das Wasserhaushaltsgesetz und das Sächsische Wassergesetz dem nicht entgegen stehen, bis zum Erlass neuer Rechtsverordnungen fort. Allerdings sind Schutzgebietsausweisungen, die nicht mehr den heutigen Anforderungen entsprechen, zu überprüfen und den aktuellen Gewinnungs- und Standortverhältnissen anzupassen.

Eine wesentliche Voraussetzung für Rechtssetzungsverfahren zur Ausweisung oder Überarbeitung von Wasserschutzgebieten sind Fachgutachten, die begründete Vorschläge zur räumlichen Ausdehnung der Schutzzonen und zu den notwendigen Schutzmaßnahmen enthalten. In den Fachgutachten werden die spezifischen Standortverhältnisse jedes Schutzgebietes nach aktuellen naturwissenschaftlich – technischen Gesichtspunkten bewertet. Die Schutzzonenbemessung und die Nutzungs-

bestimmungen müssen für betroffene Bürger und für rechtliche Überprüfungen plausibel und nachvollziehbar sein. Um einen landesweit einheitlichen wasserrechtlichen Vollzug, insbesondere bei der räumlichen Ausgrenzung von Trinkwasser- und Heilquellenschutzgebieten zu gewährleisten, ist eine Bestätigung der Fachgutachten durch das Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) angeordnet (§ 46 Abs. 2 Satz 2 SächsWG i. V. m. § 3 Nr. 9 SächsWasserZuVO).

Die hier nachfolgend zusammengestellten Empfehlungen sollen Sachverständige, Ingenieurbüros, Wasserversorgungsunternehmen und Behörden bei der Erarbeitung der Fachgutachten bzw. der Leistungsbeschreibungen zur Auftragsvergabe für Gutachten unterstützen. Die unter Heranziehen dieser Arbeitshilfe erstellten Gutachten beschleunigen und vereinfachen das Verfahren zur Gutachtenbestätigung durch das LfULG und stellen einen landeseinheitlichen Vollzug sicher.

## Verfahren zur Festsetzung von Trinkwasser- und Heilquellenschutzgebieten

Bei der Festsetzung von Trinkwasser- und Heilquellenschutzgebieten sind folgende Rechtsvorschriften zu beachten:

- §§ 51 bis 53 des Gesetzes zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz – WHG) vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585), das zuletzt durch Art. 2 des Gesetzes vom 15. November 2014 (BGBl. I S. 1724) geändert worden ist, in der jeweils geltenden Fassung,
- §§ 46, 47, 121 und 123 des Sächsischen Wassergesetzes (SächsWG) vom 12. Juli 2013 (SächsGVBl. S. 503), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 2. April 2014 (SächsGVBl. S. 234) geändert worden ist, in der jeweils geltenden Fassung und
- § 3 Nr. 9 und § 5 der Gemeinsamen Verordnung des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft und des Sächsischen Staatsministeriums für Soziales und Verbraucherschutz über die Zuständigkeiten auf dem Gebiet des Wasserrechts und der Wasserwirtschaft (Sächsische Wasserzuständigkeitsverordnung – SächsWasserZuVO) vom 12. Juni 2014 (SächsGVBl. S. 363, S. 484).

Es liegt im Ermessen der zuständigen unteren Wasserbehörde, ob sie bei Vorliegen der Voraussetzungen des § 51 Abs. 1 Nr. 1 bzw. § 53 Abs. 4 Satz 1 WHG ein Trinkwasser- oder Heilquellenschutzgebiet festsetzt oder dies im Hinblick auf anderweitige Möglichkeiten eines wirksamen Grund- bzw. Oberflächenwasserschutzes unterlässt. Die zuständige untere Wasserbehörde entscheidet von Amts wegen über die Einleitung eines Festsetzungsverfahrens. Ein entsprechender Antrag ist nicht erforderlich, häufig wird jedoch durch den Träger der öffentlichen Wasserversorgung, die Wasserversorgungsunternehmen oder die Landestalsperrenverwaltung die Einleitung des Verfahrens angeregt. Ein Rechtsanspruch auf Festsetzung eines Schutzgebietes besteht jedoch nicht, da allein das Vorliegen von Gründen des öffentlichen Wohls für die Festsetzung oder Nichtfestsetzung eines Wasserschutzgebietes maßgeblich ist.

Die für die Festsetzung eines Schutzgebietes erforderlichen Unterlagen, insbesondere Karten, Pläne und Gutachten, sind von dem durch die Festsetzung unmittelbar Begünstigten der unteren Wasserbehörde vorzulegen (§ 46 Abs. 2 Satz 2 SächsWG). Das Sächsische Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) ist gemäß § 46 Abs. 2 Satz 2 SächsWG i. V. m. § 3 Nr. 9 SächsWasserZuVO für die Prüfung und Bestätigung der Fachgutachten zur Festsetzung oder Änderung von Trinkwasser- und Heilquellenschutzgebieten zuständig.

**Hinweis:** Im Hinblick auf diese Zuständigkeit des LfULG wird empfohlen, dieses bereits bei der Entscheidung über die Gutachtenvergabe zur Festsetzung eines Wasserschutzgebietes einzubeziehen, um bereits in diesem frühen Stadium den Weg für ein ordnungsgemäßes Fachgutachten und dessen zeitnahe Bestätigung zu bereiten.

Der Verordnungsentwurf ist mit einer Übersichtskarte den Trägern öffentlicher Belange, deren Aufgaben und Interessen berührt werden können, zur Stellungnahme zuzuleiten (§ 121 Abs. 1 SächsWG).

Die Beteiligung der Öffentlichkeit im Übrigen wird durch eine einmonatige öffentliche Auslegung des Verordnungsentwurfes einschließlich der dazugehörenden Karten gewährleistet (§ 121 Abs. 2 SächsWG). Das Verfahren schließt mit der Ausfertigung und Verkündung einer Rechtsverordnung ab. Die Wasserschutzgebietsverordnungen werden in der Regel im amtlichen Verkündungsblatt des jeweiligen Landkreises/der kreisfreien Stadt (bei Übergreifen des Schutzgebietes auf den Zuständigkeitsbereich mehrerer Wasserbehörden im Sächsischen Amtsblatt) veröffentlicht. Sie enthalten die grundstückgenauen Festlegungen der einzelnen Trinkwasserschutzzonengrenzen, einschließlich der je nach Schutzzone unterschiedlichen Nutzungsbeschränkungen, Verbote, Duldungs- und Handlungspflichten. Der Ablauf des Verfahrens ist in Anlage 2 dargestellt. Jedes Wasserschutzgebiet ist eindeutig durch eine WSG-Nummer entsprechend der Nomenklatur des LfULG definiert.

Zur Sicherung der öffentlichen Wasserversorgung ist neben der Ausweisung neuer Schutzgebiete auch die Überarbeitung und Neufestsetzung bestehender notwendig, wenn z. B. wesentliche technische Veränderungen an der Trinkwassergewinnungsanlage vorgenommen werden oder wenn neue Erkenntnisse zu den Gefährdungspotenzialen im Einzugsgebiet vorliegen. Eine Überarbeitung der nach dem Wassergesetz der DDR beschlossenen Wasserschutzgebiete für die öffentliche Wasserversorgung, die nach § 123 SächsWG bis zum Erlass neuer Schutzgebietsverordnungen fortgelten, soweit das Wasserhaushaltsgesetz und das Sächsische Wassergesetz nicht entgegenstehen, ist dringend geboten, um mindestens die Schutzbestimmungen den modernen rechtstaatlichen Normen anzupassen.



Brunnengalerie Weickersdorf-Niederputzkau

Erstreckt sich ein Wasserschutzgebiet über das Gebiet des Freistaates Sachsen hinaus, so ist vom Auftraggeber die örtlich zuständige Wasserrechtsbehörde des betroffenen Gebietes zu informieren und um entsprechende Unterstützung zu ersuchen. Insbesondere bei einer erforderlichen Recherche von Unterlagen sind ggf. separate Verträge zur grenzüberschreitenden Gutachtenbearbeitung abzuschließen.



## Voraussetzungen für die Festsetzung von Wasserschutzgebieten

Gemäß § 51 Abs. 1 WHG können Wasserschutzgebiete, soweit es das Wohl der Allgemeinheit erfordert,

1. Gewässer im Interesse der derzeit bestehenden oder künftigen öffentlichen Wasserversorgung vor nachteiligen Einwirkungen zu schützen,
2. das Grundwasser anzureichern oder
3. das schädliche Abfließen von Niederschlagswasser sowie das Abschwemmen und den Eintrag von Bodenbestandteilen, Düngemitteln oder Pflanzenschutzmitteln in Gewässer zu vermeiden

durch Rechtsverordnung festgesetzt werden.

Insbesondere für die Tatbestandsalternative des § 51 Abs. 1 Nr. 1 WHG, die den häufigsten praktischen Anwendungsfall darstellt und in dieser Handlungsempfehlung ausschließlich behandelt wird, ist Voraussetzung, dass das Wohl der Allgemeinheit die Festsetzung eines Wasserschutzgebietes erfordert. Dies ist gegeben, wenn die Festsetzung vernünftigerweise geboten ist, um dauerhaft eine Beeinträchtigung der Eignung des Grund- und Oberflächenwassers für öffentliche Trinkwasserzwecke zu vermeiden und entsprechende Restrisiken zu vermindern (Berendes/Frenz/Müggenborg; Wasserhaushaltsgesetz – Kommentar; 2011; § 51 Rn. 10).

Die Erforderlichkeit der Festsetzung eines Wasserschutzgebietes wird anhand der Kriterien der Schutzbedürftigkeit, Schutzwürdigkeit und Schutzfähigkeit unter Abwägung der Belange der öffentlichen Wasserversorgung mit den privaten Belangen der Betroffenen geprüft:

- **Schutzbedürftigkeit** liegt vor, wenn die Wahrscheinlichkeit besteht, dass das entnommene oder zu entnehmende Wasser ohne Schutzanforderungen in seiner Eignung als Trinkwasser beeinträchtigt würde. Angesichts der Vielzahl der gegenwärtig bekannten Gefährdungspotenziale trifft dies insbesondere zu, wenn sich das Wasservorkommen in der Nähe von besiedelten Gebieten, Industrie, Bergbau, Verkehrsanlagen oder in Bereichen mit landwirtschaftlicher Nutzung befindet. Maßnahmen der Wasseraufbereitung (z. B. Denitrifikations-, Desinfektions-, Filtrationsanlagen etc.) können ein Wasserschutzgebiet nicht dauerhaft ersetzen.
- Die **Schutzwürdigkeit** liegt vor, wenn es vernünftigerweise geboten ist, das konkrete Grundwasservorkommen wegen seiner Bedeutung

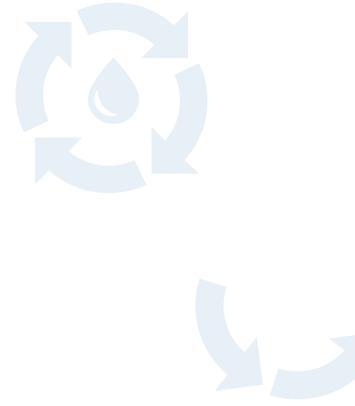


Schild zur Markierung des Trinkwasserschutzgebietes

unter Schutz zu stellen (Berendes/Frenz/Müggenborg; Wasserhaushaltsgesetz – Kommentar; 2011; § 51 Rn. 340). Der Wasserbedarf der öffentlichen Wasserversorgung ist nach § 50 Abs. 2 WHG vorrangig aus ortsnahen Wasservorkommen zu decken. Nach § 42 SächsWG sollen die Träger der öffentlichen Wasserversorgung nach den Grundsätzen der Verhältnismäßigkeit solche Rohwässer verwenden, die mit einfachen und naturnahen Verfahren zu Trinkwasser aufbereitet werden können. In der DIN 2000 wird festgestellt, dass sich als Rohwasser zur Trinkwasserversorgung insbesondere Wasser eignet, das aus



Schutzzone 1 Podelwitzer Aue



dem natürlichen Wasserkreislauf aus genügender Tiefe und ausreichend filtrierenden Schichten gewonnen wird und somit über eine einwandfreie Beschaffenheit verfügt. Das Wassergewinnungsgebiet ist schutzwürdig, wenn insbesondere

- das Wasserdargebot und die Rohwasserqualität den Anforderungen der Trinkwasserverordnung und der DIN 2000 genügen,
- die Trinkwasseraufbereitung weitgehend auf natürliche Weise erfolgt,
- das Wasservorkommen in eine langfristige Versorgungskonzeption eingebunden ist incl. Prüfung, ob alternative Wasserversorgungssysteme nutzbar sind und
- aus Gründen des Allgemeinwohls eine Trinkwassernutzung gegenüber anderen möglichen Nutzungen im Gewinnungsgebiet vorrangig ist.

Diese Kriterien dienen auch als Grundlage zur Einordnung der Wassergewinnungsanlagen in der aktuellen Grundsatzkonzeption 2020 für die öffentliche Wasserversorgung im Freistaat Sachsen und daran gekoppelte regionale Versorgungspläne.

■ Der Begriff **Schutzfähigkeit** bezeichnet die langfristige Gewährleistung der Schutzwürdigkeit ohne unverhältnismäßige Beschränkungen der Rechte Dritter. Im Rahmen der Prüfung, ob ein Wasservorkommen schutzfähig ist, wird abgewogen, inwieweit die vorgesehenen oder möglichen Schutzbestimmungen geeignet sind, das Schutzziel zu

erreichen und ob das Schutzziel mit vertretbarem Aufwand auch auf anderem Wege sichergestellt werden kann (z. B. durch privatrechtliche Vereinbarungen zwischen dem Träger der Wasserversorgung und den Grundstücksnutzern, auf Grund bestehender anderer öffentlich-rechtlicher Bestimmungen, wie Bauleitplanung). Im Rahmen der Fachbegutachtung muss das von der unteren Wasserbehörde vorab geprüfte Kriterium der Schutzfähigkeit vertieft bewertet werden. Ein Wassereinzugsgebiet ist in der Regel nicht schutzfähig, wenn:

- eine andauernde Beeinträchtigung durch wassergefährdende Stoffe besteht und eine Sanierung der Ursache der Beeinträchtigung nicht möglich ist oder unverhältnismäßig teuer wäre,
- ein hoher Urbanisierungsgrad besteht oder ein hoher Anteil gefährdender Landnutzungen vorhanden ist, z. B. Wohnbebauung, Gewerbe, Verkehrswege, Landwirtschaft, Gartenbau.
- in großem Umfang Ausnahmeregelungen oder unverhältnismäßig hohe Entschädigungsleistungen bzw. Ausgleichszahlungen erforderlich wären.

Voraussetzung für die Bestätigung eines Gutachtens ist auch die Erklärung des Aufgabenträgers der öffentlichen Wasserversorgung und der Wasserbehörde, dass die Gewinnungsanlage Bestandteil der Versorgungskonzeption öffentliche Wasserversorgung ist und keine Belastungen aufweist, welche die Schutzwürdigkeit und die Schutzfähigkeit beeinträchtigen können.

## Allgemeine Anforderungen an Fachgutachten für Wasserschutzgebiete

Jedes Untersuchungsgebiet (zukünftiges Wasserschutzgebiet) ist entsprechend der örtlichen geologischen, hydrogeologischen und hydrologischen Verhältnisse einzelfallbezogen zu betrachten. Der Bearbeitungsumfang des Fachgutachtens ist abhängig von der Komplexität der naturräumlichen, der hydrologischen und der hydrogeologischen Verhältnisse im Einzugsgebiet der jeweiligen Trinkwassergewinnungsanlage sowie einem möglicherweise darüber hinaus vorhandenen Kenntnisstand Dritter.

Fachliche Grundlage für die Bemessung von Trinkwasser- und Heilquellenschutzgebieten bilden die von der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) und vom Deutschen Verein des Gas- und Wasserfaches e. V. (DVGW) herausgegebenen Arbeitsblätter:

- DVGW-Arbeitsblatt W 101 „Richtlinien für Trinkwasserschutzgebiete, I. Teil: Schutzgebiete für Grundwasser“ (DVGW 2006)
- DVGW-Arbeitsblatt W 102 „Richtlinien für Trinkwasserschutzgebiete, II. Teil: Schutzgebiete für Talsperren“ (DVGW 2002)
- LAWA-Empfehlungen „Richtlinien für Heilquellenschutzgebiete“ (LAWA 1998).

Das Fachgutachten muss den in den DVGW-Arbeitsblättern zu Trinkwasserschutzgebieten aufgestellten Anforderungen der allgemein anerkannten Regeln der Technik genügen und für Dritte nachvollziehbar sein. Dies bezieht sich sowohl auf die formale als auch auf die fachliche Darstellung der Untersuchungsergebnisse und durchgeführten technischen Arbeiten.

Aus dem Fachgutachten müssen die ermittelten Trinkwasserschutzzongrenzen eindeutig ableitbar sein. Ausgehend von einer Analyse aller Gefährdungspotenziale im Einzugsgebiet sind im Fachgutachten geeignete und angemessene Schutzmaßnahmen aufzuzeigen und fachlich zu begründen.

Die Zuordnung von Grundstücken zu den nach qualifizierten hydrogeologischen Kriterien ermittelten Bemessungslinien der einzelnen Trinkwasserschutzzonen sowie die Formulierung der konkreten Schutzbestimmungen für die betroffenen Grundstücke werden im Rahmen der Erarbeitung des Entwurfs einer Rechtsverordnung durch die zuständige untere Wasserbehörde vorgenommen.

An die Dokumentation der Ergebnisse des Fachgutachtens werden folgende allgemeine Anforderungen gestellt:

- Sie sind vollständig, eindeutig, verständlich und nachvollziehbar abzufassen.
- Der Gutachtenumfang muss im Verhältnis zur Komplexität der örtlichen Verhältnisse und den Ergebnissen stehen.
- Übernommene und neu gewonnene Daten sind getrennt auszuweisen.
- Sämtliche recherchierte und verwendete Daten/Informationen (Publikationen, Berichte, Stellungnahmen, Karten, digitale und sonstige Informationen, auch unveröffentlichte) sind gemäß DIN 1505 anzugeben.
- Technische Arbeiten einschließlich Primärunterlagen (z. B. Schichtenverzeichnisse, Pumpversuchsprotokolle) sind vollständig zu dokumentieren.
- Bestimmungsmethoden zur Parameterermittlung sind aufzuführen und zu erläutern.
- Berechnungsverfahren sind nachvollziehbar darzulegen.
- Die Repräsentativität aller verwendeter Daten für das Untersuchungsgebiet ist sowohl bezüglich der Einzeldaten als auch der Anzahl und Verteilung der Daten anzugeben.
- Voraussetzungen, Bewertungsmaßstäbe, Schlussfolgerungen und Wertungen sowie nicht abschließend geprüfte Sachverhalte sind jeweils deutlich hervorzuheben und zu begründen.
- Die Konsequenzen aus den Untersuchungsergebnissen der bisherigen Landnutzung sind verständlich zu erläutern und daraus abzuleitende Anforderungen an die künftige Landnutzung unter Berücksichtigung der Verhältnismäßigkeit darzustellen.

## Datengrundlagen und Datenerhebung

Bei der Erstellung der Gutachten soll soweit wie möglich auf vorhandene Unterlagen zurückgegriffen werden. Ein wichtiger Schritt besteht darin, die bereits vorliegenden Unterlagen zu recherchieren, zu sichten und zu beurteilen.

### 5.1 Datenrecherche bei Behörden und Einrichtungen

Nachfolgend sind einige Behörden und Einrichtungen aufgeführt, bei denen nach Ausgangsdaten und Unterlagen recherchiert werden kann. Es wird darauf hingewiesen, dass ein Anspruch Privater auf Herausgabe von Umweltinformationen nur im Rahmen des Umweltinformationsgesetzes bzw. des Sächsischen Umweltinformationsgesetzes und ggf. auch gegen Entrichtung von Gebühren und Auslagen besteht. Entsprechende Vereinbarungen sollten bei Vertragsabschluss zwischen Auftraggeber und -nehmer berücksichtigt werden.

#### Wasserversorgungsunternehmen/Trinkwasserzweckverbände:

- Gutachten, Berichte, Protokolle
- Lagepläne, technische Angaben zu den Fassungsanlagen und vorhandenen Grundwassermessstellen (Schichtenverzeichnisse, Ausbaupläne, Bestandspläne, historische Unterlagen),
- Wasserwerksstatistiken, Entnahmemengen, Schüttungsmessungen, Pumpversuchsdaten
- Grundwasserstandsdaten, Grundwasserganglinien und Grundwassergleichenpläne
- Analyseergebnisse der Beschaffenheit von Roh- und Reinwasser



#### Landkreise, kreisfreie Städte (zuständige Wasserbehörden, Abfall- und Bodenschutzbehörden, Gesundheits- und Bauämter), weitere Stadt- und Gemeindeverwaltungen:

- Gutachten, Berichte, Protokolle
- Wasserrechtliche Bescheide
- Versorgungskonzeptionen
- bauplanungsrechtliche Entscheidungen, wie Flächennutzungspläne
- Daten zu sonstigen Gewässernutzungen
- Informationen zu Grundwassergefährdungen
- Informationen zu geschützten und schützenswerten Flächen

#### Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (Fachbereiche Klima, Wasser, Geologie, Landwirtschaft):

- Umweltrelevante Gutachten, Berichte, Protokolle
- Geologisches Archiv
- Umweltinformationssystem Sachsen (siehe Abschnitt 5.2), Daten und thematische Karten zu den Themen: Klima, Wasserhaushalt, Boden, Geologie, Gewässernetz, oberirdische Einzugsgebiete, hydrologische Kennwerte, Schutzgebiete, Bewirtschaftung, Wasserhaushaltsgrößen u. a.
- Grundsatzkonzeption 2020 für die öffentliche Wasserversorgung im Freistaat Sachsen

#### Sächsisches Oberbergamt Freiberg:

- Geologische, petrografische u. a. Gutachten, Berichte, Protokolle
- Informationen zu unterirdischen Hohlräumen (auch als interaktive Karte, siehe 5.2)

#### Landestalsperrenverwaltung des Freistaates Sachsen:

- Stauanlagenbezogene u. a. Gutachten, Berichte, Protokolle
- Analyseergebnisse der Beschaffenheit von Roh- und Reinwasser

Weiterhin sollten Informationen der Landesdirektion Sachsen, des Staatsbetriebes Sachsenforst, von Bergbaubetrieben sowie entsprechender Universitätsinstitute (z. B. TU Bergakademie Freiberg, TU Dresden) abgefragt werden.

Wasserfassung Diehsa

## 5.2 Umweltinformationssystem Sachsen

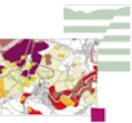
Das Umweltinformationssystem für Sachsen ist Teil des Internetportals der Landesregierung, stellt Karten, Daten und Geo-Dienste zu verschiedenen Themenbereichen bereit (<http://www.umwelt.sachsen.de/>, <http://geoportal.sachsen.de/cps/index.html>) und bietet die Möglichkeit

der digitalen Recherche von Informationen. Für Fachgutachten zu Wasserschutzgebieten sind Informationen aus den Themenbereichen Klima, Boden, Geologie, Wasser und Wasserwirtschaft von Bedeutung (siehe Tabelle 1).

Tabelle 1: Datenrecherche im Umweltinformationssystem Sachsen

THEMENBEREICH	DATEN/INFORMATIONEN, HERAUSGEBER	INTERNETLINK
Topographie 	Staatsbetrieb Geobasisinformation und Vermessung Sachsen (GeoSN): Analoge und digitale Karten/Daten <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Topografische Karten</li> <li>■ Geologische Karten</li> <li>■ Luftbilder</li> <li>■ Landschaftsmodelle ATKIS-DLM</li> <li>■ Digitale Geländemodelle ATKIS-DGM</li> </ul> Die Karten werden laufend aktualisiert.	<a href="http://www.landesvermessung.sachsen.de">www.landesvermessung.sachsen.de</a>  <b>Interaktive Karten, Datendownload auf Anfrage</b> (kostenpflichtig)
Klima 	Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) – Bereich Klima: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ ReKIS – Regionalisiertes Klimainformationssystem für Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Klimastationsdaten des DWD für Sachsen und des CHMI für Tschechien</li> </ul> </li> <li>■ RaKliDa: Rasterklimadaten für alle sächsischen Regionen:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Beobachtungswerte und Modellprojektionen für den Zeitraum 1961 bis 2100</li> <li>- Betreiber privater Wetterstationen</li> </ul> </li> </ul>	<a href="http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/klima/26700.htm">www.umwelt.sachsen.de/umwelt/klima/26700.htm</a>  <b>Onlinekarten, Datendownload nach Anmeldung möglich</b>  <a href="http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/klima/30562.htm">http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/klima/30562.htm</a>
Wasserschutzgebiete 	Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) – Bereich Wasser: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Wasserschutzgebiete im Freistaat Sachsen (Trinkwasser- und Heilquellenschutzgebiete) gemäß SächsWG</li> </ul> jährliche Aktualisierung Erfassung durch untere Wasserbehörden Erfassungsmaßstab 1 : 10.000, 1 : 25.000	<a href="http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/6318.htm">www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/6318.htm</a>  <b>Interaktive Karten, Datendownload:</b> <a href="http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/10002.htm?data=wsg">www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/10002.htm?data=wsg</a>
Gewässernetz 	Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) – Bereich Wasser: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Fließ- und Standgewässer im Freistaat Sachsen nach Gewässerkennzahl (GWKZ) bis AE = 10 km<sup>2</sup></li> </ul> Datenstand: 28.04.2003 (keine weitere Datenpflege; schrittweiser Ersatz durch ATKIS-Gewässernetz des GeoSN) Erfassungsmaßstab 1 : 25.000	<a href="http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/8561.htm">www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/8561.htm</a>  <b>Interaktive Karten Datendownload:</b> <a href="http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/10002.htm?data=flg">www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/10002.htm?data=flg</a>

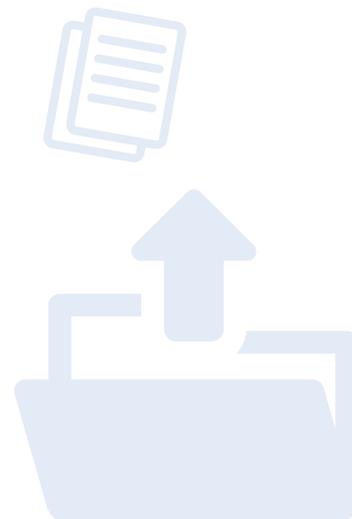
<p>Gewässereinzugsgebiete</p> 	<p>Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) – Bereich Wasser:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Gewässereinzugsgebiete in Sachsen</li> </ul> <p>Datenstand: 23.03.2011 Keine regelmäßige Aktualisierung; Erfassungsmaßstab 1 : 25.000, 1 : 10.000</p>	<p><a href="http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/8547.htm">www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/8547.htm</a></p> <p><b>Interaktive Karten, Datendownload:</b> <a href="http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/10002.htm?data=eZg">www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/10002.htm?data=eZg</a></p>
<p>Wasserdaten</p> 	<p>Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) – Bereich Wasser:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Wasser – Online (Internetportal zur Präsentation aktueller Wasserdaten aus Sachsen) (1): <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aktuelle Wasserstände und Durchflüsse</li> <li>- Aktuelle Niederschläge</li> <li>- Aktuelle Gewässergütedaten von Oberflächengewässern</li> </ul> </li> <li>■ Grundwasser (2) <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aktuelle Grundwassersituation, Messwerte</li> <li>- GW-beschaffenheit</li> <li>- Landesmessnetz Grundwasser</li> </ul> </li> </ul> <p>Datenstand/Aktualisierung: verschieden; z. T. stündlich</p>	<p>(1) <a href="http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/2696.htm">www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/2696.htm</a></p> <p>(2) <a href="http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/5986.htm">www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/5986.htm</a></p> <p><b>Interaktive Karten, Datendownload</b></p>
<p>Wasserhaushalt</p> 	<p>Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) – Bereich Wasser:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Wasserhaushaltsportal Sachsen: sachsenweite Daten für einzelne Wasserhaushaltskomponenten sowohl für den Ist-Zustand (1961-2010) als auch für bestimmte Zukunftsszenarien (bis 2100)</li> </ul> <p>Laufende Aktualisierung der Karte Weitere Wasserhaushaltsdaten des Modells STOFFBILANZ verfügbar</p>	<p><a href="http://www.wasserhaushaltsportal.sachsen.de">www.wasserhaushaltsportal.sachsen.de</a></p> <p><b>Interaktive Karten, Datendownload:</b> <a href="http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/10985.htm">www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/10985.htm</a></p>
<p>Digitales Wasserbuch</p> 	<p>Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft (SMUL) – Bereich Wasser:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Amtliches Register für Wasserrechte, Rechtsverordnungen und ausgewiesene Schutzgebiete</li> </ul> <p>Laufende Aktualisierung der Daten.</p>	<p><a href="http://www.wasserbuch.sachsen.de">www.wasserbuch.sachsen.de</a></p> <p><b>Interaktive Karten:</b> <a href="http://www.wasserbuch.sachsen.de/mapwin.asp">www.wasserbuch.sachsen.de/mapwin.asp</a></p> <p>(Ansprechpartner: untere Wasserbehörden)</p>
<p>Naturschutz</p> 	<p>Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) – Bereich Naturschutz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ europaweites Schutzgebietsnetz NATURA 2000 (FFH- und Vogelschutzgebiete)</li> <li>■ Schutzgebiete nach BNatSchG (Natur- und Landschaftsschutzgebiete, Nationalparke, Biosphärenreservate, Naturparke,)</li> <li>■ Biotoptypen- und Landnutzungskartierung (BTLNK), Stand 2005</li> </ul> <p>Erfassung durch untere Naturschutzbehörden und Ehrenamtliche, verschiedene Maßstäbe</p>	<p><a href="http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/natur/24699.htm">www.umwelt.sachsen.de/umwelt/natur/24699.htm</a></p> <p><b>Interaktive Karten, Datendownload auf Unterseiten zum Thema</b></p>

<p>Boden</p> 	<p>Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) – Bereich Boden: FIS Boden (Auswahl):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Bodenkarten: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bodenübersichtskarten, Maßstab 1 : 400.000, 1 : 200.000</li> <li>- Geochemische Übersichtskarten, Maßstab 1 : 400.000</li> <li>- Bodenkarte (BK 50) mit Bodenleitprofilen, Maßstab 1 : 50.000</li> <li>- Auswertekarten zum Bodenschutz in verschiedenen Maßstäben, insbesondere zur Erosionsgefährdung durch Wasser</li> </ul> </li> <li>■ bodenkundliche Aufschlüsse</li> </ul>	<p><a href="http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/boden/26160.htm">www.umwelt.sachsen.de/umwelt/boden/26160.htm</a></p> <p><a href="http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/boden/12208.htm">www.umwelt.sachsen.de/umwelt/boden/12208.htm</a></p> <p><b>Interaktive Karten, Datendownload:</b>  <a href="http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/boden/27787.htm">www.umwelt.sachsen.de/umwelt/boden/27787.htm</a>  <a href="http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/boden/33144.htm">www.umwelt.sachsen.de/umwelt/boden/33144.htm</a>  Weitere Daten/ Informationen auf Anfrage (Ansprechpartner LfULG Abteilung 4 – Wasser, Boden, Wertstoffe)</p>
<p>Altlasten</p> 	<p>Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) – Bereich Boden: Digitales Altlastenkataster (SALKA):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ altlastverdächtige Flächen</li> <li>■ Altlasten (Altstandorte und Altablagerungen im Sinne von § 2 BBodSchG)</li> <li>■ Deponien</li> </ul> <p>Erfassung durch untere Bodenschutzbehörden Daten/Informationen zu Lage und Untersuchungs-/Sanierungsstand auf Anfrage</p>	<p><a href="http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/boden/12478.htm">www.umwelt.sachsen.de/umwelt/boden/12478.htm</a></p> <p><b>Weitere Daten/ Informationen auf Anfrage</b> (Ansprechpartner: untere Bodenschutzbehörden)</p>
<p>Unterirdische Hohlräume</p> 	<p>Interaktive Karte des Sächsischen Oberbergamtes (Hohlraumkarte):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Gebiete mit unterirdischen Hohlräumen gemäß § 8 SächsHohlrVO</li> <li>■ Gebiete mit Grubenbauen unter Bergaufsicht (nachrichtlich)</li> </ul> <p>Maßstab bis 1 : 10.000 Laufende Aktualisierung der Karte</p>	<p><a href="http://www.bergbau.sachsen.de/8159.html">www.bergbau.sachsen.de/8159.html</a></p> <p><b>Interaktive Karten, Datendownload auf Anfrage</b> (Ansprechpartner im Sächsischen Oberbergamt: siehe Internetseite)</p>
<p>Geologie</p> 	<p>Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) – Bereich Geologie: Karten und GIS-Daten (Auswahl):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Geologische Aufschlüsse in Sachsen</li> <li>■ interaktive Karte mit Aufschlusspunkten, Bohrdaten auf Anfrage (Format UHYDRO) <ul style="list-style-type: none"> <li>- Geologische Karte 1 : 25.000</li> <li>- Ausgabe ab 1997 (GK25 (N))</li> <li>- Ausgabe 1875 bis 1972 (GK25)</li> </ul> </li> <li>■ Geologische Karten 1 : 50.000 <ul style="list-style-type: none"> <li>- Karten der eiszeitlich bedeckten Gebiete (1994-1999)</li> <li>- Geologische Karte Erzgebirge / Vogtland (2003-2007)</li> </ul> </li> <li>■ Hydrogeologische Karten (HyK 50) <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hydrogeologische Spezialkarte 1 : 50.000 (Neukartierung seit 2000, noch nicht flächendeckend), mit Themenkarten (Grundlagenkarte, Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung, hydrogeologische Schnitte)</li> <li>- Hydrogeologische Übersichtskarte 1 : 200.000 (HÜK 200): Darstellung des Oberen Grundwasserleiters mit Themenkarten</li> </ul> </li> </ul>	<p><a href="http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/geologie/7657.htm">www.umwelt.sachsen.de/umwelt/geologie/7657.htm</a></p> <p><b>Interaktive Karten und GIS daten zum Fachthema Geologie (z. T. nur auf Anfrage)</b> (Ansprechpartner LfULG Abteilung 10 – Geologie)</p>
<p>Landestalsperrenverwaltung</p> 	<p>Landestalsperrenverwaltung des Freistaates Sachsen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Regelmäßige vertiefte Überprüfungen der Talsperren mit Charakteristik der Talsperre und Stauraumaufteilung und Dokumentation der Wasserbeschaffenheit</li> </ul>	<p><a href="http://www.talsperren-sachsen.de">www.talsperren-sachsen.de</a></p> <p>(Ansprechpartner siehe Internetseite)</p>

Nutzungshinweis für Daten des LfULG: Auf jeder Darstellung ist die Herkunft der Daten an deutlich sichtbarer Stelle wie folgt anzuzeigen: „Darstellung auf der Grundlage von Daten und mit Erlaubnis des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie“.

Damit das Umweltinformationssystem mit möglichst vielen Daten aktuell gehalten werden kann, werden vom LfULG die im Rahmen der Bestätigung der Fachgutachten gewonnenen geologischen, hydrogeologischen und wasserwirtschaftlichen Daten eingepflegt. Dazu wird empfohlen, die Daten bereits in kompatiblen Datenformaten gemäß den Erfassungsvorgaben des LfULG zu erfassen und zu übergeben. Für die einzelnen Themenbereiche werden jeweils einheitliche Kriterien verwendet.

Dies gilt auch für Altdaten, die im Rahmen der Bearbeitung recherchiert und für Auswertungen herangezogen wurden. Auch hierzu ist eine rechtzeitige Absprache mit dem LfULG sinnvoll. Vom LfULG können auf Anfrage die entsprechenden Erfassungs- und Auswertungsprogramme zur Verfügung gestellt werden. Derzeit stehen die in Tabelle 2 aufgeführten Erfassungs- und Auswertungsprogramme zur Verfügung.



**Tabelle 2: Verfügbare Erfassungs- und Auswertungsprogramme für die Themenbereiche Hydrogeologie, Grund- und Oberflächenwasser (werden auf Anfrage vom LfULG zur Verfügung gestellt)**

FIS HYDROGEOLOGIE	
Erfassungsprogramm UHYDRO	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Grund- und Stammdaten zu Aufschlüssen</li> <li>■ Schichtenverzeichnisse</li> <li>■ technische Daten (Ausbau, Hinterfüllung)</li> <li>■ Grundwasserinformation zum Bohrvorgang</li> <li>■ Pump- und Markierungsversuche</li> <li>■ hydrochemische Analysen</li> <li>■ Isotopenanalysen</li> <li>■ Korngrößenanalysen</li> <li>■ weitere geotechnisch-hydrogeologische Laborversuche (z. B. Durchflussversuche)</li> <li>■ Abgeleitete hydrogeologische Kennwerte</li> </ul>
Auswertungsprogramme	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ grafische Darstellung von Bohrprofilen und Ausbauplänen (VISUAL)</li> <li>■ grafisch-analytische Auswertung von Pumpversuchen (UP); Darstellung und Parameteridentifikation von Korngrößenanalysen (UK);</li> <li>■ Grundwassergeschützteitsbewertung (UGWG)</li> <li>■ Auswertung von Hydroisotopenanalysen (UI)</li> </ul>
FIS GRUNDWASSER	
Erfassungs- und Auswertungsprogramm GCIGMS	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Grundwasserstammdaten</li> <li>■ Probe- und Analysedaten Grundwasser</li> <li>■ Grundwasserstand, Quellschüttung</li> </ul>
FIS OBERFLÄCHENWASSER	
Erfassung, Pflege und Auswertung von gewässerkundlichen Daten des Freistaates Sachsen	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Teil Menge: Pegelstammdaten, Statistik für Wasserstände und Durchflüsse</li> <li>■ Teil Beschaffenheit: geprüfte Daten mit vorgefertigten Auswertungen über wichtige Parameter und vorgefertigten Messprogrammen</li> </ul>

## Bemessung von Trinkwasserschutzzonen

Trinkwasserschutzgebiete sollen nach Maßgabe der allgemein anerkannten Regeln der Technik in Zonen mit unterschiedlichen Schutzbestimmungen unterteilt werden (§ 51 Abs. 2 WHG). Dabei spielen die individuellen hydrologischen, hydrogeologischen und geomorphologischen Charakteristika der Einzugsgebiete eine wesentliche Rolle. Jede Festsetzung eines Trinkwasserschutzgebietes ist eine Einzelfallentscheidung.

Somit sind auch die einzelnen Schutzzonen von Wasserschutzgebieten in ihrer räumlichen Ausdehnung und Gestaltung nicht vergleichbar.

Eine schematische Übersicht zum Zusammenspiel der Standorteigenschaften sowie der Wasserhaushaltskomponenten zeigt die folgende Abbildung des Hydrologischen Atlas von Deutschland.

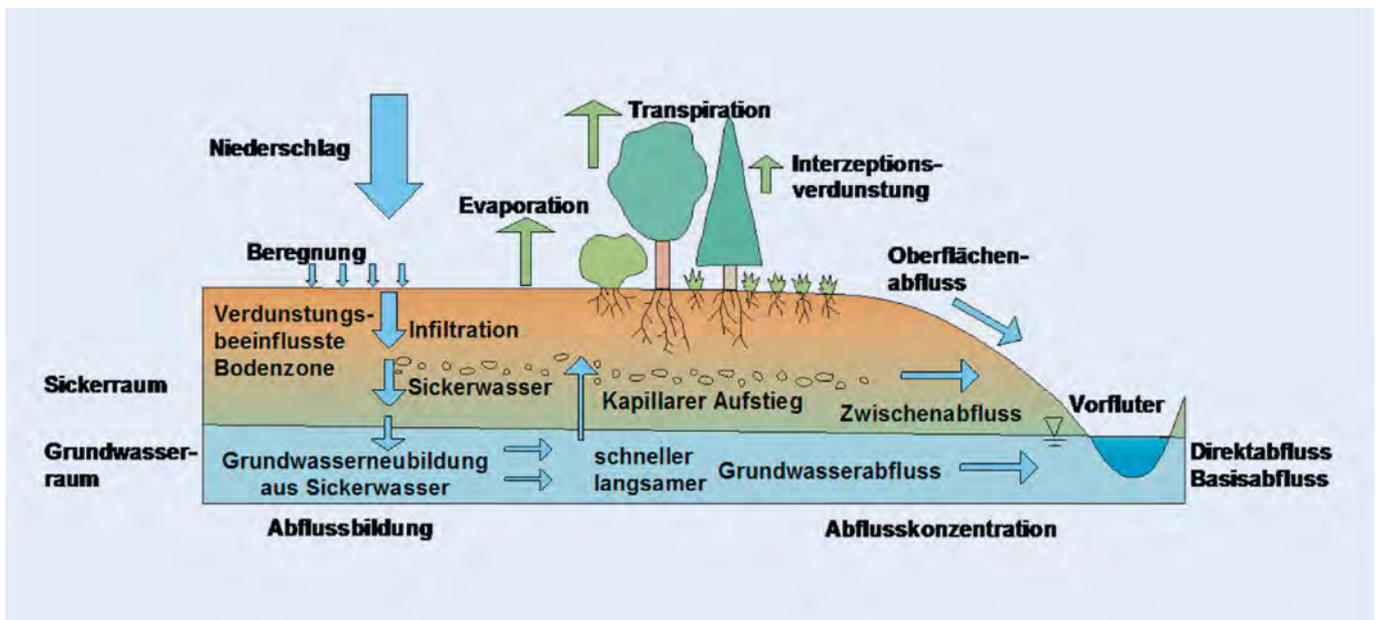


Abbildung 2: Wasserhaushaltskomponenten und Abflussprozesse gemäß dem Hydrologischen Atlas von Deutschland HAD (BMU 2001, 2002, 2003)

### 6.1 Bemessung von Schutzzonen für Grundwasser

Fachliche Grundlage für die Bemessung von Trinkwasserschutzgebieten für Grundwassergewinnungsanlagen ist das

DVGW-Regelwerk, Technische Regel Arbeitsblatt W 101 „Richtlinien für Trinkwasserschutzgebiete; I. Teil: Schutzgebiete für Grundwasser“, Juni 2006

als allgemein anerkannte Regel der Technik. Das DVGW-Arbeitsblatt W 101 sieht folgende Abgrenzung der Schutzzonen (siehe Abbildung 3) vor, für die mit zunehmendem Abstand von der Gewinnungsanlage abgestufte Schutzbestimmungen festgelegt werden:

- Die Landnutzung beeinflusst entscheidend die Grundwasserneubildungsrate und das Schadstoffrückhaltevermögen der Böden.
- Die Grundwasserbeschaffenheit und die Grundwassermenge hängen wesentlich von den Grundwasser überdeckenden Böden und Gesteinen sowie den darin ablaufenden Prozessen ab.
- Grundwasservorkommen werden teilweise aus Oberflächengewässern gespeist und umgekehrt.

### 6.1.1 Bemessungsgrundlagen

Bemessungsgrundlagen und methodisches Vorgehen bei der Schutzzonenausweisung müssen auf die Herkunftsräume des genutzten Grundwassers und die damit verbundenen hydrogeologischen Prozesse ausgerichtet sein.

Zu betrachten ist stets das gesamte Einzugsgebiet der Wasserfassung(en), das durch die oberflächigen Standorteigenschaften, das hydrogeologische Modell und das Prozessbild der Abflusskomponenten beschrieben wird. Welche Komponenten maßgeblich zum Abfluss eines Einzugsgebietes beitragen, hängt von den spezifischen Gebietseigenschaften wie

Bodeneigenschaften, Landnutzung, Morphologie etc. ab. Weitere wichtige Einflussfaktoren sind die ereignisabhängigen Faktoren wie Bodenfeuchte, Niederschlagsintensität und -dauer, Grundwasserstand etc. Die gesättigte Zone wird nach Kluft- und Porengrundwasserleitern unterschieden. Daneben müssen auch Mischtypen mit Herkunftsräumen aus verschiedenen Grundwasserleitertypen erfassbar sein.

#### 6.1.1.1 Nutzbares Grundwasserdargebot

Als Berechnungsgrundlage für die Bemessung der Trinkwasserschutzzonen dient i. d. R. die in der wasserrechtlichen Erlaubnis festgesetzte mittlere Entnahmemenge. Diese sollte auf dem nutzbaren Grundwasserdargebot basieren, das im Rahmen des Wasserrechtsverfahrens zur Entnahme von Grundwasser ermittelt und gegebenenfalls durch ein Gutachten über die Auswirkungen der Grundwasserbenutzung gemäß § 39 Abs. 4 SächsWG nachgewiesen wurde.

Unter dem nutzbaren Grundwasserdargebot versteht man den Anteil am technisch gewinnbaren Grundwasserdargebot, der für die Trinkwassergewinnung qualitativ geeignet ist, der im langfristigen Mittel durch

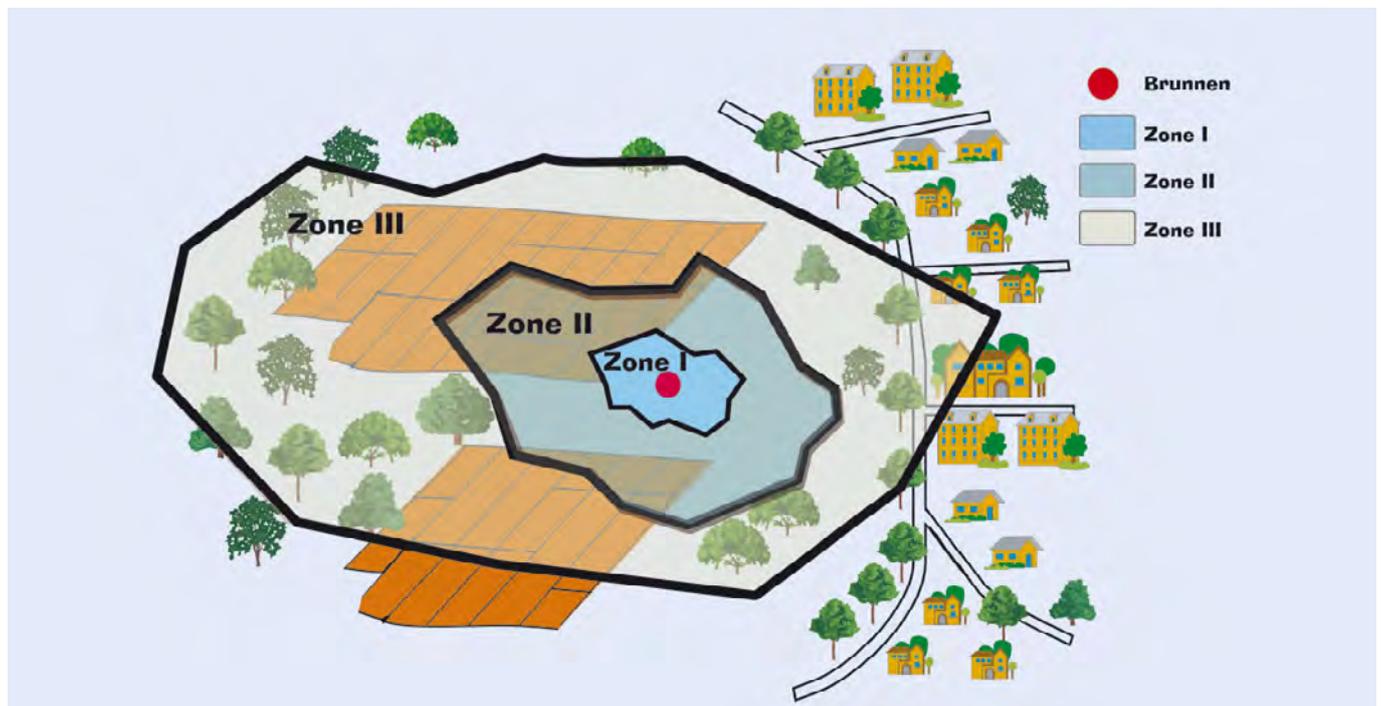


Abbildung 3: Schematische Darstellung der unterschiedlichen Schutzzonen

- Die Landnutzung beeinflusst entscheidend die Grundwasserneubildungsrate und das Schadstoffrückhaltevermögen der Böden.
- Die Grundwasserbeschaffenheit und die Grundwassermenge hängen wesentlich von den Grundwasser überdeckenden Böden und Gesteinen sowie den darin ablaufenden Prozessen ab.
- Grundwasservorkommen werden teilweise aus Oberflächengewässern gespeist und umgekehrt.

### 6.1.1 Bemessungsgrundlagen

Bemessungsgrundlagen und methodisches Vorgehen bei der Schutzzonenausweisung müssen auf die Herkunftsräume des genutzten Grundwassers und die damit verbundenen hydrogeologischen Prozesse ausgerichtet sein.

Zu betrachten ist stets das gesamte Einzugsgebiet der Wasserfassung(en), das durch die oberflächigen Standorteigenschaften, das hydrogeologische Modell und das Prozessbild der Abflusskomponenten beschrieben wird. Welche Komponenten maßgeblich zum Abfluss eines Einzugsgebietes beitragen, hängt von den spezifischen Gebietseigenschaften wie Bodeneigenschaften, Landnutzung, Morphologie etc. ab. Weitere wichtige Einflussfaktoren sind die ereignisabhängigen Faktoren wie Bodenfeuchte, Niederschlagsintensität und -dauer, Grundwasserstand etc. Die gesättigte Zone wird nach Kluft- und Porengrundwasserleitern unterschieden. Daneben müssen auch Mischtypen mit Herkunftsräumen aus verschiedenen Grundwasserleitertypen erfassbar sein.

#### 6.1.1.1 Nutzbares Grundwasserdargebot

Als Berechnungsgrundlage für die Bemessung der Trinkwasserschutzzone dient i. d. R. die in der wasserrechtlichen Erlaubnis festgesetzte mittlere Entnahmemenge. Diese sollte auf dem nutzbaren Grundwasserdargebot basieren, das im Rahmen des Wasserrechtsverfahrens zur Entnahme von Grundwasser ermittelt und gegebenenfalls durch ein Gutachten über die Auswirkungen der Grundwasserbenutzung gemäß § 39 Abs. 4 SächsWG nachgewiesen wurde.

Unter dem nutzbaren Grundwasserdargebot versteht man den Anteil am technisch gewinnbaren Grundwasserdargebot, der für die Trinkwassergewinnung qualitativ geeignet ist, der im langfristigen Mittel durch Grundwasserneubildung zur Verfügung steht, der geschützt werden kann und der wirtschaftlich ohne negative Auswirkungen auf die Umwelt genutzt werden kann. Der technisch gewinnbare Anteil am dynamischen, im langfristigen Mittel sich jährlich neu bildenden Grundwasserdargebot kann in der Regel nicht vollständig genutzt werden. So müssen z. B. die

Mindestwasserführung nach § 33 WHG i. V. m. § 21 Abs. 1 SächsWG in Bächen und Flüssen oder ein vorgegebener Grundwasserstand gewährleistet werden, um eine ausgeglichene Wasserhaushaltsbilanz zu erhalten. Hinweise zur Bestimmung des nutzbaren Dargebotes geben z. B. DVWK (1982), LLUR (2002), LBEG (2007).

Sofern die erlaubte Entnahmemenge erheblich von den tatsächlichen Werten (mittlere Entnahmemenge der letzten 10 Jahre) abweicht, kann nach Zustimmung der unteren Wasserbehörde auch der tatsächliche Wert als Bemessungsgrundlage herangezogen werden. Die Entscheidung über die zugrunde zu legende Entnahmemenge trifft immer die zuständige Wasserbehörde, die ggf. auch die wasserrechtliche Erlaubnis den tatsächlichen Verhältnissen anpasst.

#### 6.1.1.2 Grundwasserneubildung

Zu den Basisdaten der Schutzzonebemessung gehören Wasserhaushaltsdaten, insbesondere die Grundwasserneubildung. Die Grundwasserneubildungshöhe unterliegt witterungsbedingten Veränderungen und kann innerhalb des Einzugsgebietes auch räumlich variabel sein. Neben der räumlichen Niederschlagsvariabilität sind vor allem Relief, Bodenart und Vegetation ausschlaggebend. Die im Rahmen des Fachgutachtens ermittelte Einzugsgebietsfläche kann über die Wasserhaushaltsbilanz des Gebietes überprüft werden.

Wasserhaushaltsdaten wurden bis 2012 vom LfULG mit den empirischen Informationssystemen GEOFEM-2004 (FRITZ+FRÖLICH 2005, GABRIEL ET AL. 1993) ermittelt und auf Anfrage für frei wählbare Gebiete in einem Raster von 500 m x 500 m bereitgestellt. Diese Daten sind langjährige mittlere Wasserhaushaltsdaten, die auf digitalen Grunddatensätzen (DWD-Niederschlagsdaten 1961 – 1990, Geländemodell DGM25, ATKIS-DLM25) sowie hydrogeologischen und bodenkundlichen Daten aus den digitalen Übersichtskarten Hydrogeologische Übersichtskarte von Deutschland 1:200.000 (HÜK 200) und Bodenübersichtskarte 1:200.000 (BÜK 200) basieren. Zusätzlich wurden sie über Vergleichsrechnungen mit Daten des Hydrologischen Atlas von Deutschland (BMU 2001, 2002, 2003), des Bodenatlas Sachsen (LFUG 2007) und des Wasserhaushaltsmoduls aus dem Nährstoffatlas Sachsen (LFULG 2009a) verifiziert.

Die im Rahmen der Fachgutachten für die sächsischen Festgesteinsbereiche recherchierten Unterlagen enthalten häufig auch Grundwasserneubildungsdaten, die aus Schlüsselkurven nach KRAFT & SCHRÄBER (1982) bzw. KRAFT & SZYMCAK (1993) abgeleitet wurden.

**Sachsenweite Daten für einzelne Wasserhaushaltskomponenten sowohl für den Ist-Zustand (1961 – 2005 bzw. 2010) als auch für bestimmte Zukunftsszenarien (bis 2100) werden im Wasserhaushalt-**

portal Sachsen seit 2012 bereitgestellt (siehe 5.2, Tabelle 1, LFULG 2012) Diese wurden wie folgt ermittelt:

Grundlage des Berechnungsmodells ist ein Verfahren zur Analyse von Durchflussreihen 1951–2005, das Differenzenganglinienanalyseverfahren (DIFGA). Das Verfahren teilt die langjährigen, täglichen Abflussganglinien in die Abflusskomponenten Direktabfluss sowie schneller und langsamer Grundwasserabfluss auf. Für die Separation werden Rückgangskonstanten bestimmt, die auch für die Bestimmung von Abstandsgeschwindigkeiten bei der Bemessung von Trinkwasserschutzgebieten verwendet werden können. Das Verfahren basiert auf Messwerten von Abflusspegeln, es wurden langjährige Durchflussreihen für ca. 120 Einzugsgebiete mit einer Größe von 5 km<sup>2</sup> bis 600 km<sup>2</sup> ausgewertet. Für den Zeitraum 1951 – 2005 wurden monatliche und mittlere jährliche Wasserhaushaltsbilanzen aufgestellt. Mit Hilfe eines Regionalisierungsverfahrens wurden die einzugsgebietsbezogenen Ergebnisse flächendeckend aufbereitet. Zusätzlich wurden, sofern erforderlich, die Einflüsse von Nebelniederschlag berücksichtigt. Im Ergebnis sind im Wasserhaushaltsportal Sachsen flächendeckend in der Auflösung von Einzugsgebieten mit durchschnittlich 5 km<sup>2</sup> mittlere jährliche Wasserhaushaltsgrößen und Modellparameter verfügbar.

Die zentrale Komponente ist ein komplexes Boden – Wasserhaushaltsmodell, bestehend aus einer Kombination des Bodenwasserhaushaltsmodells ArcEGMO mit dem Grundwasserhaushaltsmodell SLOWCOMP. SLOWCOMP dient der Berechnung der Grundwasserabflüsse und ist über die Sickerwasserrate mit dem Modell ArcEGMO gekoppelt. Die Wasserhaushaltsdaten werden flächendetailliert für den Ist-Zustand (1961 – 2010) und für ausgewählte Klima- und Landnutzungsszenarien (2011 – 2100) berechnet.

In einem dritten Modul sind vereinfachte Wasserhaushaltsberechnungen mit einer Online-Anwendung für spezielle Fragestellungen geplant, für die keine vorab berechneten Ergebnisse existieren. Dies betrifft vor allem die Auswirkungen von variierten Klima- und Landnutzungsszenarien, z. B. für Einzugsgebiete von Wasserfassungen. Dieses Modul soll ab 2015 für Online-Anfragen zur Verfügung stehen.

#### 6.1.1.3 Grundwassergeschüttheit

Für die Beurteilung des natürlichen Schutzes des genutzten Grundwasserleiters ist die flächenhafte Interpretation der Grundwassergeschüttheit für das gesamte Einzugsgebiet der Wasserfassung durchzuführen. In Sachsen wird vorzugsweise die Bestimmung der Gesamtschutzfunktion der Grundwasserüberdeckung nach HÖLTING et al. (1995) empfoh-

len. Eine methodische Weiterentwicklung erfolgte im Auftrag des LfUG 1997. Im Fachinformationssystem Hydrogeologie steht die Methodik im Auswertungsprogramm „Grundwassergeschüttheitsbewertung (UGWG)“ als Bestandteil des Umweltinformationssystems Sachsen auf Anfrage zur Verfügung (vgl. 5.2 Tab. 2).

Die Bewertung der Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung ist an repräsentativen Grundwasseraufschlüssen (Förderbrunnen und Grundwassermessstellen) bzw. geologischen Aufschlüssen (Bohrungen, sonstige geologische Aufschlüsse) verteilt über das Einzugsgebiet der Trinkwasserfassung, durchzuführen. Ergänzend können Verweilzeitanalysen, Beschaffenheitsparameter und das Schüttungsverhalten zur Bewertung der Grundwassergeschüttheit herangezogen werden. Auch die Auswertung von Ergebnissen von Isotopenuntersuchungen hat sich für die Ermittlung der Grundwassergeschüttheit bewährt.

#### 6.1.1.4 Isotopenhydrologie

Im Rahmen von Isotopenmethoden werden natürliche und künstliche Tracer eingesetzt. Beispielsweise erlauben Untersuchungen von Wasserstoff- und Sauerstoffisotopen ( $\delta^2\text{H}$ ,  $\delta^3\text{H}$  und  $\delta^{18}\text{O}$ ) durch verschiedene Auswertmöglichkeiten Aussagen über:

- Grundwasserverweilzeit,
- hydraulische Parameter,
- Grundwassergeschüttheit,
- Abflusskomponenten,
- Herkunftsgebiete,
- Grundwassergenese.

Weiterführende Informationen geben u. a. MOSER & RAUERT (1980), JORDAN et al. (1986, 1989, 1995) und RICHTER & SZYMCZAK (1992), COOK & HERCZEG (2000), LEIBUNDGUT et al. (2009), CLARK & FRITZ (1999).

In Abhängigkeit von den hydrogeologischen Verhältnissen können durch Isotopenmethoden wichtige Informationen für die Dimensionierung von Trinkwasserschutzzonen gewonnen werden und stellen somit eine Ergänzung zu den gängigen Verfahren dar. Im Fachinformationssystem Hydrogeologie steht ein Programm zur Auswertung von Hydroisotopenanalysen (UI) als Bestandteil des Umweltinformationssystems Sachsen auf Anfrage zur Verfügung (vgl. 5.2, Tab. 2).



### 6.1.2.1 Analytische Grundwassermodelle

Im Festgestein sind die erforderlichen geohydraulischen Parameter zur Ermittlung der Grundwasserströmung oft nicht ausreichend zu erfassen. Deshalb werden Einzugsgebiete im Festgestein meist in der Praxis unter Berücksichtigung des geologisch-hydrogeologischen Aufbaus des Untergrundes, hydraulischer Untersuchungsergebnisse und unter Einbeziehung der morphologischen Verhältnisse näherungsweise abgegrenzt. Die 50-Tage-Isochrone wird im Allgemeinen durch geohydraulische Fließzeitberechnungen ermittelt. Die erforderlichen Parameter können aus Pumpversuchsauswertungen gewonnen werden. Unter besonderen Umständen können Markierungsversuche hilfreich sein, um zu einer hinreichenden Vorstellung von den maßgeblichen Fließzeiten zu kommen. Hinweise auf die Verweilzeit in der Grundwasserüberdeckung und im Grundwasserleiter können in vielen Fällen durch Isotopenuntersuchungen erzielt werden, z. B. zur Verweildauer isotopenhydrologisch unterschiedlicher Zustromkomponenten. Um grobe Abgrenzungsfehler zu vermeiden, sollte das mutmaßliche Einzugsgebiet mit der für die beantragte Entnahmemenge notwendigen Neubildungsfläche abgeglichen werden (Bilanzkontrolle). Analytische Modelle sind auch im gleichmäßigen Lockergestein sinnvoll.

Die einzelnen Arbeitsschritte der Modellierung und der Modelluntersuchungen sind nachvollziehbar und vollständig zu dokumentieren.

### 6.1.2.2 Numerische Grundwassermodelle

Die Anwendung von numerischen Grundwassermodellen gewinnt insbesondere bei komplexen Fragestellungen immer stärker an Bedeutung. Mit ständig wachsenden Ansprüchen an den Einsatz numerischer Strömungs- und Transportmodelle steigt gleichzeitig der Anspruch an die Qualität und Quantität geeigneter bereitzustellender Messdaten als Modelleingangsparameter. So ist grundsätzlich davon auszugehen, dass der Einsatz von arbeitsintensiven numerischen Strömungs- und Transportmodellen nur bei ausreichender Messdatendichte und -repräsentativität sinnvoll ist und z. B. bei gleichmäßig ausgebildeten Grundwasserleitern nicht notwendig ist. Gemäß dem Grundsatz der Verhältnismäßigkeit sollte auf jeden Fall überprüft werden, inwieweit vereinfachte Berechnungsverfahren gleichwertige Ergebnisse mit geringerem Arbeitsaufwand liefern.

Um die komplexen Modelluntersuchungen nachzuvollziehen, ist eine vollständige Dokumentation der einzelnen Arbeitsschritte der Modellierung erforderlich. Angaben zum Simulationsprogramm, wie z. B. Angaben zum numerischen Lösungsansatz und die Dokumentation des geometrischen und geologischen/hydrogeologischen Modells, müssen nachvoll-

ziehbar sein und die Annahmen erläutert werden. Hierzu sind anzugeben:

- Begründung des Modellkonzeptes,
- Bewertung der räumlichen Repräsentativität der Eingangsdaten,
- Angaben zur Festlegung von Anfangs- und Randbedingungen,
- Darstellung der räumlichen Diskretisierung mit Erläuterung (Methode, Knotenabstand, Verdichtungsnetz),
- Aussagen zur Kalibrierungsstrategie, zur Eichung und deren Ergebnis, z. B. eine vergleichende Darstellung von gemessenen und berechneten Grundwasserständen und -ganglinien sowie Angaben zu Parametergenauigkeiten und Vertrauensbereichen,
- Darstellung der Validierung (Verifikation) und der Sensitivitätsanalyse,
- Ergebnisdarstellung mit Diskussion.

Einen Überblick über die Einsatzmöglichkeiten verschiedener Simulationsmodelle geben u. a.: KINZELBACH & RAUSCH (1995), LBEG (2009a), DVGW (2004) und DGG (2010). Recherchen sind auch im Modul DASIMA <http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/infosysteme/irsajsp/anonym/dasima/index.jsp> möglich.

### 6.1.2.3 Markierungsversuche

Das Einbringen von Stoffen in das Grundwasser bei Markierungsversuchen bedarf einer wasserrechtlichen Erlaubnis. Mit Hilfe von Markierungsversuchen können Fließwegverbindungen qualitativ nachgewiesen und auch eine quantitative Beschreibung des Fließweges vorgenommen werden. Für die Schutzzonenbemessung bieten tracerhydrologische Methoden die Möglichkeit, die 50-Tage-Isochrone zu bestimmen. Durch Markierungsverfahren ist eine direkte Untersuchung des Untergrundes, auch in unzugänglichen Bereichen, möglich. Insbesondere in Kluftgrundwasserleitern können Markierungsversuche einen Überblick über die räumliche und zeitliche Verteilung der Fließbewegung geben. Anhand dieser Ergebnisse lassen sich z. B. Aussagen über die Herkunft des Wassers, die Durchgängigkeit einzelner Kluftsysteme, Rückstaubereiche oder den hydraulischen Zusammenhang einzelner Teilsysteme der Festgesteinsmatrix ableiten (KÄSS, 2004).

### 6.1.3 Spezialfälle

Die vorgenannten Hinweise behandeln Bemessungsmethoden für Vertikalfilterbrunnen und radialsymmetrische Grundwasserströmung. Im Folgenden werden darüber hinaus Ergänzungen für in Sachsen spezielle und häufig vorkommende Wassergewinnungsanlagen und entwickelte Methoden aufgeführt.

### 6.1.3.1 Uferfiltrat

Die Ausweisung von Wasserschutzgebieten für Uferfiltratfassungen erfordert die Beachtung einiger Besonderheiten. Zum einen beeinträchtigt die Kolmation (Abdichtung der Gewässersohle durch Sink- und Schwebstoffe sowie Wasserinhaltsstoffe) die Leistungsfähigkeit der Fassungsanlage und zum anderen werden je nach Reichweite der Absenkungstrichter neben dem Infiltrat auch unterschiedliche Anteile Grundwasser erfasst. Zur räumlichen Ausgrenzung des landseitigen Wasserschutzgebietes ist daher die Bestimmung der Anteile des Grundwasserzuflusses an der Gesamtförderung der Uferfiltratfassung notwendig.

Hinweise zur Abgrenzung von Wasserschutzgebieten bei Uferfiltratfassungen finden sich im DVGW-Arbeitsblatt W 101. So ist bei der Ermittlung des Einzugsgebietes die Möglichkeit der Unterströmung des infiltrierenden oberirdischen Gewässers durch das Grundwasser zu prüfen. Weiterhin ist zu prüfen, ob das Einzugsgebiet des oberirdischen Gewässers ganz oder teilweise in das Trinkwasserschutzgebiet einzubeziehen ist.

Verschiedene Fragestellungen zur Uferfiltration wurden im Rahmen eines Verbundvorhabens des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie „Wassergewinnung in Talgrundwasserleitern im Einzugsgebiet der Elbe“ untersucht (NESTLER et al. 1998). Neuere Ergebnisse zum Stofftransport bei der Uferfiltration berichten ZIPPEL et al. (2010).

### 6.1.3.2 Quellgebiete (Sickerleitungsquellen)

Für die im sächsischen Mittelgebirgsbereich weit verbreiteten Quellfassungsanlagen vom Typ der Sickerleitungsfassungen (Drainquellen) wurde eine spezielle Methodik zur Ausweisung von Wasserschutzgebieten auf der Grundlage des DVGW-Arbeitsblattes W 101 entwickelt (SCHWARZE & ROB 1996, ARGE TRINKWASSERSCHUTZ IN QUELLGEBIETEN 2012). Detaillierte methodische Hinweise sind den Abschlussberichten der Forschungsvorhaben zu entnehmen, deren Ergebnisse in der Internet-Broschüre des LfULG „Trinkwasserschutz in Quellgebieten“ erschienen sind (LFULG 2015).

Sickerleitungsquellen, die in der Verwitterungszone des Festgesteins ausgebaut sind, fassen im Wesentlichen oberflächennahes Grundwasser und Zwischenabfluss mit hohen Abstandsgeschwindigkeiten. Als Mindestkenntnisstand zur Schutzzonenbemessung wird vorausgesetzt:

- genaue Bestimmung der Lage und des Verlaufes der Sickerleitungen und Sickerschächte der Fassungsanlage,
- vier jahreszeitlich verteilte Rohwasseranalysen sowie weitere Analysen der letzten drei Jahre,

- wöchentliche Schüttungsmessungen der gesamten Quellschüttung (einschließlich der Überlaufmengen) über drei Jahre (mindestens ein Jahr) zur Auswertung der Schüttungsstatistik und Ganglinienanalyse.

**Der Fassungsbereich (Zone I)** von Drainquellen umfasst auf Grund der Ausdehnung der oberflächennahen Sickerleitungen und der häufig großen Anzahl der Sickerschächte i.d.R. eine größere Fläche als die von Brunnen (vgl. Abschnitt 6.1: >200 m<sup>2</sup>).

**Die engere Schutzzone (Zone II)**, die eine Fließzeit des genutzten Grundwassers im Abstand von der Fassungsanlage von 50 Tagen abgrenzt, umfasst aufgrund der hohen Abstandsgeschwindigkeiten der oberflächennahen Abflusskomponente in vielen Fällen vergleichsweise große Flächen, die im Extremfall das gesamte Einzugsgebiet umfassen können. Zur Bestimmung der 50-Tage-Isochrone sind Markierungs-Versuche möglich, um die Abstandsgeschwindigkeit experimentell zu erfassen. Die Berechnung der 50-Tage-Isochrone auf der Basis des Darcy-Gesetzes ist im Festgestein und in Quellgebieten mit großen Unsicherheiten verbunden, da die geohydraulischen Parameter der Darcy-Gleichung zur Bestimmung der Abstandsgeschwindigkeit nur grob bestimmbar sind. Es wird daher empfohlen, die Abstandsgeschwindigkeit aus Quellschüttungsmessungen mit dem erweiterten MAILLET-Verfahren (SZYMCZAK 2007) zu berechnen (siehe Seite 23). Wenn keine ausreichenden Schüttungsmessungen zur Verfügung stehen, sind regionalisierte Werte der Abflussrückgangskonstanten K im Wasserhaushaltsportal Sachsen verfügbar ([www.wasserhaushaltsportal.sachsen.de](http://www.wasserhaushaltsportal.sachsen.de)). Diese regionalisierten Werte repräsentieren in der Regel hohe Abstandsgeschwindigkeiten, aus denen große Schutzzonenflächen abgeleitet werden. Da die oberflächennah ausgebauten Drainquellen aufgrund geringer bis fehlender Grundwasserüberdeckung zumeist sehr schlecht geschützt sind, ist eine große Ausdehnung der Schutzzonen II bis zur Einzugsgebietsgrenze in vielen Fällen gerechtfertigt. Ergänzend sollten die im DVGW-Arbeitsblatt W 101 dargestellten Besonderheiten bei Karst- und Kluftgrundwasserleitern mit hohen Abstandsgeschwindigkeiten in die Schutzzonenbemessung einbezogen werden (SZ II: Mindestabstand von der Fassungsanlage 300 m, Einbeziehung besonders empfindlicher Bereiche nach „Standortzonenkonzept“ (LFULG 2014).

**Die weitere Schutzzone (Zone III)** von Drainquellen umfasst zumindest das oberirdische Einzugsgebiet der Drainquellen, welches dem unterirdischen Einzugsgebiet der oberflächennahen Abflusskomponente entspricht. In einigen Fällen wird zusätzlich ein größerer Anteil von Kluftgrundwasser gefasst, dessen unterirdisches Einzugsgebiet ebenfalls ausgewiesen werden muss. Der Anteil der Kluftgrundwasserkomponente kann mit der Analyse von Isotopenuntersuchungen (nach Exponentialmodell und/oder Piston-Flow-Modell) abgeschätzt werden. Die Einzugsgebietsgröße muss durch eine Bilanzkontrolle mit Wasserhaushaltsdaten plausibilisiert werden.

**Auswertung nach dem erweiterten MAILLET-Verfahren** (SZYMCZAK 2007) Durch die Auswertung von Schüttungsganglinien kann die Isochronenentfernung direkt aus der Zeitkonstante eines Einzugsgebietes ermittelt werden. Mit dem Verfahren von MAILLET (1905) kann das Speicherverhalten eines Quelleinzugsgebietes berechnet werden. Der Rückgang der Quellschüttung in Trockenperioden hängt von der Größe des gespeicherten Wasservolumens und der Fließgeschwindigkeit des im Untergrund abfließenden Wassers ab. Der Schüttungsrückgang wird aus der Rückgangskonstanten  $K$  bzw. deren Kehrwert  $\alpha$  definiert.  $K$  ist ein Maß für die Verweilzeit des Wassers im Einzugsgebiet.

$$Q(t) = Q(t_0) \cdot e^{-\alpha(t-t_0)}$$

- $Q(t_0)$  Schüttung zum Ausgangszeitpunkt  $t_0$  [z. B. in  $m^3/d$ ]
- $Q(t)$  Schüttung nach  $t$  Tagen [z. B. in  $m^3/d$ ]
- $\alpha$  Rezessionskoeffizient [z. B. in  $m^3/d$ ];  $1 / \alpha = K$  [d]

Um die Größenordnung der Abstandsgeschwindigkeit in Abhängigkeit von der Entfernung zu einer Sickerleitung aus dem Rezessionskoeffizienten  $\alpha$  zu erhalten, kann aus einem Parallelströmungsmodell eine einfache Formel hergeleitet werden. So erhält man eine Größe, die theoretisch der dominierenden Abstandsgeschwindigkeit eines idealen Tracers gleich kommt. Daraus lässt sich die Entfernung  $x$  der Isochronen von einer Sickerleitung, z. B. der 50-Tage-Linie für die TWSZ II, abschätzen

$$x = R(1 - e^{-t/K})$$

- $x$  = Entfernung von der Quellfassung
- $R$  = Entfernung von der Quellfassung zur Einzugsgebietsgrenze

Bei Feldversuchen hat sich gezeigt, dass die nach dem erweiterten MAILLET-Verfahren berechneten Abstandsgeschwindigkeiten tatsächlich Werte aufweisen, die der dominierenden Abstandsgeschwindigkeit im Markierungstest näherungsweise entsprechen (ARGE ISOTOPEN-UNTERSUCHUNGEN 2010)

Da die registrierte Quellschüttung maßgeblich für die Bemessung von Isochronen ist, ist für die Ermittlung der Schutzzonen unbedingt die gesamte Quellschüttung (einschließlich Überlauf) die erforderliche Datengrundlage. Die Rückgangskonstante  $K$  bzw. der Rezessionskoeffizient  $\alpha$  sollte aus einer Abflussrückgangslinie bestimmt werden, die zu Beginn dem höchsten monatlichen Mittelwert der Quellschüttung (HMoMQ) entspricht. Als Anfangszeitpunkt  $t_0$  sollte daher das Frühjahr nach dem Ende der Schneeschmelze gewählt werden. Als Richtwert werden die Beobachtungen nach der winterlichen Grundwasserneubildung über drei Jahre empfohlen, um meteorologisch-hydrologisch bedingte Schüttungs-

schwankungen in der Auswertung besser berücksichtigen zu können (TRINKWASSERSCHUTZ IN QUELLGEBIETEN LFULG 2015).

Die Berechnungen der Abstandsgeschwindigkeit und Entfernung der Isochronen von einer Sickerleitung ist nicht an ein spezielles Verfahren zur Ganglinienauswertung gebunden. Das erweiterte MAILLET-Verfahren ist eine der einfachsten Möglichkeiten.

Die Abflussrückgangskonstanten  $K$  wurden im Rahmen regionaler hydrologischer Untersuchungen im Auftrag des LfULG (KIiWES-Wasserhaushalt; LFULG 2012) regionalisiert und bis auf die Einzugsgebietsskala nach sächsischer Gewässerkennzahleinteilung aufgeschlüsselt. Sie können im Wasserhaushaltsportal Sachsen interaktiv abgerufen werden ([www.wasserhaushaltsportal.sachsen.de](http://www.wasserhaushaltsportal.sachsen.de)). Für die Anwendung des erweiterten MAILLET-Verfahrens (SZYMCZAK 2007) stellt das LfULG auf Anfrage ein Excel-Programm zur Verfügung.

Unabhängig von der angewendeten Methode sind die Schutzzonenvorschläge als Karte darzustellen und digital als Shape (Polygon) zur weiteren flurstücksgenauen Ausweisung vorzuhalten. Der Bearbeitungsmaßstab im ArcGIS für den Schutzzonenvorschlag sollte der  $M 1 : 10.000$  sein.

## 6.2 Bemessung von Schutzzonen für Oberflächengewässer

Die Gewinnung von Wasser für die Trinkwasserversorgung aus Oberflächengewässern hat in Sachsen in den Mittelgebirgslagen eine besondere Bedeutung. Die für die Trinkwasserversorgung in Frage kommenden oberirdischen Gewässer (vorwiegend Talsperren) müssen deshalb in besonderem Maße vor schädlichen Einwirkungen und Verunreinigungen geschützt werden. Die Schutzgebiete von Trinkwassertalsperren sind in der Regel sehr groß, da das gesamte Einzugsgebiet der zufließenden Gewässer weitläufig ist und für die Talsperren solche Standorte gewählt wurden, aus deren Einzugsgebiet dauerhaft ein höchstmögliches Wasserdargebot gesichert ist. In Gewinnungsgebieten für Oberflächenwasser können auch Grundwasserschutzgebiete oder Quellfassungen kleinerer lokaler Trinkwasservorkommen vorkommen. Zum Beispiel befinden sich innerhalb des Trinkwasserschutzgebietes der Talsperre Eibenstock die Schutzgebiete der drei Quellgebiete OG Friedrichsgrün, OG Beerheide und OG Hohengrün. Aus diesem Grund sind bei der räumlichen Ausgrenzung von Oberflächenwasserschutzgebieten auch die Ausführungen unter Kapitel 6.1 zu berücksichtigen.

Die im Kapitel 3 dargestellten Voraussetzungen für die Festsetzung gelten auch für Wasserschutzgebiete von Oberflächengewässern.

Fachliche Grundlage für die Bemessung von Schutzgebieten für Talsperren ist das

**DVGW-Regelwerk, Technische Regel Arbeitsblatt W 102 „Richtlinien für Trinkwasserschutzgebiete; II. Teil: Schutzgebiete für Talsperren“, April 2002**

als allgemein anerkannte Regel der Technik.

Das DVGW-Regelwerk gilt nicht nur für Trinkwasserschutzgebiete von Talsperren sondern kann sinngemäß auch für die Ausweisung der Schutzgebiete von Rohwasserentnahmen aus einem See oder Fließgewässer angewendet werden. Dabei sind aber die besonderen hydrologischen Bedingungen, wie zum Beispiel das Fehlen eines ausgleichenden Speicherraums bei Fließgewässern zu beachten.

Die wesentliche Bestimmung der Trinkwassertalsperren ist es, das von Natur aus meist gute Wasser der Flussoberläufe zu sammeln und der Trinkwasserversorgung vorzubehalten. Im Interesse der öffentlichen Wasserversorgung ist das Wasser der Zuläufe im Einzugsgebiet einer solchen Stauanlage vor Verunreinigungen und sonstigen Beeinträchtigungen zu schützen. Beispiele hierfür sind:

- Schutz vor intensiver Algenentwicklung durch Verringerung des Nährstoffeintrages,
- Schutz vor Krankheitserregern,
- Schutz vor wassergefährdenden Stoffen, wie Schwermetalle, Mineralöle, Chlorkohlenwasserstoffe sowie Pflanzenschutzmitteln,
- Schutz vor Human- bzw. Veterinärarzneimitteln, wie Antibiotika sowie weiterer anthropogener Spurenstoffe.

Das DVGW-Arbeitsblatt W 102 enthält Maßgaben zur Abgrenzung der Schutzzonen, für die unterschiedliche Schutzbestimmungen festgelegt werden. Der Schutzbedarf und die daraus folgenden Schutzanforderungen steigen von der Grenze des Einzugsgebietes über die Zuflüsse bis zum Speicherbecken der Talsperre an. Ein Wasserschutzgebiet gliedert sich beginnend mit der Talsperre bis zur Einzugsgebietsgrenze in der Regel in folgende Schutzzonen:

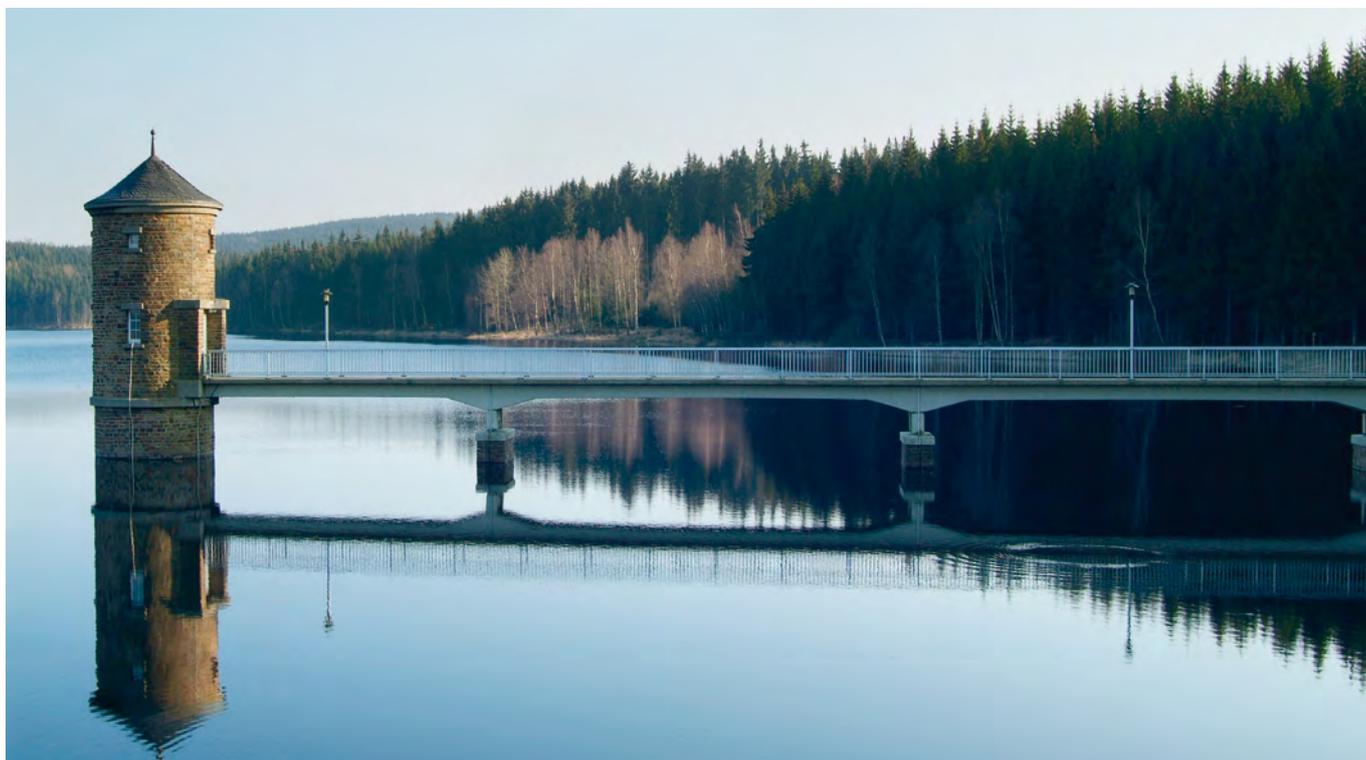
Die **Schutzzone I** umfasst das Speicherbecken mit dem Stausee der Hauptsperre, die Vorsperre(n) sowie den Uferbereich und die angrenzenden Flächen von 100 m Breite in der Horizontalprojektion, ausgehend vom höchsten Betriebswasserstand. Von den Grundsätzen der

Grenzziehung kann abgewichen werden, wenn dies die örtlichen Gegebenheiten und spezifischen Besonderheiten des Einzugsgebietes oder der Talsperre nahe legen. Die Schutzzone I soll den Schutz des Stausees vor jeglicher Beeinträchtigung insbesondere aus seiner nächsten Umgebung gewährleisten.

Die **Schutzzone II** umfasst die oberirdischen Zuflüsse und deren Quellgebiete sowie das beiderseits daran angrenzende Gelände von erfahrungsgemäß 100 m Breite, gemessen in der Horizontalprojektion. Von den Grundsätzen der Grenzziehung kann abgewichen werden, wenn dies die örtlichen Gegebenheiten und spezifischen Besonderheiten des Einzugsgebietes oder der Talsperre nahe legen. Sie kann maximal bis zur Einzugsgebietsgrenze ausgedehnt werden. Die Schutzzone II soll den Schutz der Trinkwassertalsperre und der ihr zufließenden Gewässer vor Beeinträchtigungen, die von menschlichen Tätigkeiten und Einrichtungen ausgehen, insbesondere durch direkte Einleitungen, Abschwemmungen und Erosion, gewährleisten. Dabei muss die Schutzzone II mindestens die gewässersensiblen Bereiche umfassen, wie überschwemmungsgefährdete und vernässte Flächen aber auch die abschwemmungs- und erosionsgefährdeten Hangflächen an oberirdischen Gewässern. Drainierte Bereiche mit fehlender oder geringer Bodenüberdeckung sowie Standorte mit erhöhter Wasserwegsamkeit des Untergrundes gehören auch zu den gewässersensiblen Bereichen und sind durch Vorort-Begehungen zu identifizieren und der Schutzzone II zuzuordnen. Im Einzelfall kann eine Unterteilung der Schutzzone II in Schutzzone II A und II B erfolgen, insbesondere wenn eine ausreichend bemessene Vorsperre gemäß DWA-Merkblatt M 605 vorhanden ist. Dies ist z. B. bei der Ausweisung des Trinkwasserschutzgebietes der Talsperren Klingenberg und Lehmühle (Wilde Weißeritz) der Fall. (vergleiche DVGW Arbeitsblatt W 102, Bild 1).

Die **Schutzzone III** soll die Talsperre und ihre Zuflüsse vor weitreichenden Beeinträchtigungen aus dem Einzugsgebiet schützen. Sie schließt an die Schutzzone II an und erstreckt sich bis zur Grenze des oberirdischen Einzugsgebietes. Bei bestimmten naturräumlichen Gegebenheiten und unterschiedliche Anforderungen innerhalb der Schutzzonen ist eine Unterteilung der Schutzzone III in Schutzzone III A und III B möglich.

Der Inhalt des Arbeitsblattes W 102 soll, wie der des Arbeitsblattes W 101, nicht pauschal übernommen werden. Die Kriterien für die räumliche Abgrenzung müssen entsprechend der jeweiligen örtlichen Gegebenheiten differenziert geprüft werden. Zur Beurteilung der Schutzzonen sind die Kenntnis und Berücksichtigung folgender Gegebenheiten notwendig:



Trinkwassertalsperre Crazahl

- Grenze des oberirdischen Einzugsgebietes,
- Bodenarten – und -typen, incl. Wassererosionsgefährdung gemäß Bodenatlas des Freistaates Sachsen, Teil 4 Auswertungskarten zum Bodenschutz,
- geologischer Aufbau,
- hydrologische und limnologische Verhältnisse,
- meteorologische und klimatische Verhältnisse,
- Fläche, Tiefe und Morphometrie des Staubeckens,
- Fläche, Hydromorphologie und Morphometrie des Einzugsgebietes,
- physikalische, chemische und bakteriologische Beschaffenheit der Zuflüsse und des Talsperrenwassers,
- bestehende und geplante Flächennutzung,
- bergbauliche Rechte, Anlagen und Vorhaben und
- Schutzgebiete (z. B. NATURA 2000 Gebiete).

Angaben zur Wasserbeschaffenheit der sächsischen Talsperren können über die Landestalsperrenverwaltung des Freistaates Sachsen (LTV), ggf. kostenpflichtig, erfragt werden. Diese erstellt jährliche Sicherheitsberichte sowie aktuelle „Wasserwirtschaftspläne“ und weitere Berichte.

Der Schutzzonenvorschlag ist als Karte darzustellen und digital als Shape (Polygon) zur weiteren flurstücksgenauen Ausweisung vorzuhalten. Der Bearbeitungsmaßstab im ArcGIS für den Schutzzonenvorschlag sollte der M 1: 10.000 sein.

Insbesondere bei einer Untergliederung der Schutzzonen II oder III in die Schutzzonen II A und II B oder III A und III B ist ausführlich und nachvollziehbar zu begründen.

Für die Belange des Grundwasserschutzes im Einzugsgebiet, insbesondere von Grundwassergewinnungsanlagen, sind die Ausführungen unter 6.1 heranzuziehen.



## Bemessung von Schutzzonen für Heilquellen



Quellgebiet

Heilquellenschutzgebiete werden nur für staatlich anerkannte Heilquellen festgesetzt. Fachgrundlage zur Bemessung von Heilquellenschutzgebieten sind die Richtlinien der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser für Heilquellenschutzgebiete (LAWA 1998). Heilquellenschutzgebiete sollen den quantitativen und den qualitativen Schutz der Heilquellen sicherstellen. Die qualitativen Schutzzonen I, II und III dienen der Erhaltung der natürlichen Beschaffenheit der Heilquelle und entsprechen im Wesentlichen den Anforderungen der Trinkwasserschutzzonen I bis III. Für die Ausgrenzung der qualitativen Heilquellenschutzgebiete gelten die in Kapitel 6.1 genannten Ausführungen analog.

Der quantitative Schutz soll gewährleisten, dass das Fließsystem nicht beeinträchtigt wird und somit Schüttung oder Ergiebigkeit der Heilquelle nicht gemindert werden. Darüber hinaus soll der individuelle Charakter der Heilquelle nicht verändert werden. Zur Erhaltung des hydraulischen Systems werden zusätzlich die quantitativen Schutzzonen A (Innere Zone) und B (Äußere Zone) ausgewiesen. Fachgutachten für Heilquellenschutzgebiete erfordern daher weitergehende Untersuchungen. In Sachsen gibt es wenige staatlich anerkannte Heilquellen, daher wird hier auf eine landesspezifische detaillierte Beschreibung der Bemessungsmethoden verzichtet und auf die Ausführungen in der oben genannten LAWA-Richtlinie verwiesen. Einzelfragen können an das Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie gerichtet werden.

## Gefährdungspotenziale



Die allgemeinen Gewässerschutzvorschriften – niedergelegt in zahlreichen Gesetzen und Verordnungen – dienen dazu, Oberflächen- und Grundwasser flächendeckend vor Verunreinigungen zu schützen und nachteilige Veränderungen der Wasserbeschaffenheit zu vermeiden. Die Nutzungsinteressen Dritter, wie z. B. der Landwirtschaft und Industrie, stehen hierzu nicht selten in Konkurrenz. Im Hinblick hierauf ist in den entsprechenden Fachverordnungen, wie z. B. der Düngeverordnung oder der Sächsischen Anlagenverordnung, auch der Gewässerschutz Gegenstand. Die allgemeinen Regelungen zum Gewässerschutz sind jedoch in Anbetracht des hohen Gutes der Trinkwasserqualität für Wasserschutzgebiete nicht ausreichend, sondern müssen noch durch weitergehende Regelungen in den Wasserschutzgebietsverordnungen ergänzt werden.

In den Hinweisblättern W 1001 „Sicherheit in der Trinkwasserversorgung – Risikomanagement im Normalbetrieb“ und W 1002 „Sicherheit in der Trinkwasserversorgung – Organisation und Management im Krisenfall“ des DVGW werden die wesentlichen Elemente des Water Safety – Plan – Ansatzes aufgegriffen und in das Technische Regelwerk integriert. Basis für das Erkennen von Gefährdungen für die Wasserversorgungsunternehmen ist eine aktuelle Beschreibung des Versorgungssystems. Dies beginnt im Einzugsgebiet.

Die in den DVGW-Arbeitsblättern W 101 und 102 genannten gefährlichen Handlungen, Einrichtungen und Vorgänge in den einzelnen Schutzzonen sind als Hinweise für die Prüfung im Einzelfall aufzufassen. Rechtlich verbindliche Regelungen trifft erst die konkrete Schutzgebietsverordnung. Das bedeutet, dass im Fachgutachten alle für ein Untersuchungsgebiet relevanten Gefährdungspotenziale beschrieben und bewertet werden müssen. Dabei ist den unterschiedlichen Gefahrenherden nach Art, Ort und den möglichen Eintragspfaden Rechnung zu tragen. Ihre potenziellen Auswirkungen sind anhand der hydrogeologischen Verhältnisse und der natürlichen Schutzwirkung der Grundwasserüberdeckung zu bewerten. Beispielsweise ist ein Grünlandumbruch, der in einem Einzugsgebiet mit nur geringfügig ausgebildeter Grundwasserüberdeckung erfolgt, anders zu beurteilen als in einem Gebiet mit mächtigen Deckschichten. In der Regel nimmt die Gefährdung des zu fördernden Grundwassers bei zunehmender Verweilzeit im und Mächtigkeit des Grundwasserleiters durch Verdünnungs-, Abbau- und Rückhalteprozesse ab. Auch Vorbelastungen, Belastungstrends und Sanierungserfordernisse sind mit einzubeziehen. Gleiches gilt für die Beurteilung der im Einzugsgebiet der Wasserfassung vorhandenen Altlastenverdachtsflächen (Altablagerungen, Altstandorte, Deponien), der Besiedlung und anderer Landnutzungen, u. a. Rohstoffgewinnungsflächen. Die sich aus der Fachprüfung ergeben-

den alternativen Möglichkeiten für eine Gefahrenabwehr sind zu beschreiben. Die Prüfung erfolgt mit dem Ziel, dass in der Rechtsverordnung standortbezogen für jede einzelne Schutzbestimmung die Notwendigkeit konkreter Beschränkungen, Verbote oder Handlungspflichten unter Wahrung der Verhältnismäßigkeit begründet werden kann. Im Ergebnis der Bewertung sind für jede Schutzzone konkrete Schutzbestimmungen zu ermitteln und zu formulieren.

In die Verordnung sollen nur Regelungen aufgenommen werden, die über den allgemeinen Gewässerschutz hinausgehen und für das konkrete Einzugsgebiet erforderlich sind. Zum Beispiel entspricht die Pflicht zur Reinhaltung von Gewässern dem allgemeinen Gewässerschutz; (nach § 32 und § 48 WHG dürfen Stoffe nur so gelagert oder abgelagert werden, dass eine nachteilige Veränderung des Grund- und Oberflächenwassers nicht zu besorgen ist). Es sind konkrete, aber keine überflüssigen Regelungen zu treffen, so geht z. B. das Verbot der Anlage eines Hafens ins Leere, wenn im Einzugsgebiet kein Fluss vorhanden ist. Befreiungen von Verboten, Beschränkungen sowie Duldungs- und Handlungspflichten sind gemäß § 52 Abs. 1 Satz 2 WHG nur unter der engen Voraussetzung zulässig, dass der Schutzzweck nicht gefährdet wird oder überwiegende Gründe des Wohls der Allgemeinheit dies erfordern. Die Grundlagen hierfür müssen im Fachgutachten beschrieben und geprüft werden.

Im Unterschied zu den Grundwasserschutzgebieten (vergleiche 50 Tage-Linie der Schutzzone II) können unter ungünstigen hydrologischen Bedingungen Stoffeinträge innerhalb kurzer Zeit über die Zuflüsse bis an die Rohwasserentnahmestelle von Oberflächengewässern gelangen. Andererseits können Gewässerschutzmaßnahmen in den Einzugsgebieten von Oberflächenwasserfassungen innerhalb kurzer Zeit zum Erfolg führen. So konnte durch gewässerschonende landwirtschaftliche Maßnahmen bereits zwischen 1990 und 2000 ein deutlicher Rückgang der Nitratkonzentrationen in den sächsischen Trinkwassertalsperren erreicht werden (LTV 2002).

Nachfolgend sind einige Beispiele von Vorschriften des allgemeinen Gewässerschutzes aus anderen Fachrechtsbereichen genannt, die bei der fachlichen Prüfung der Konfliktpotenziale zu berücksichtigen sind:

- Die Düngeverordnung, mit der in Deutschland die Richtlinie 91/676/EWG des Rates der Europäischen Gemeinschaft vom 12. Dezember 1991 zum Schutz der Gewässer vor Verunreinigung durch Nitrat aus landwirtschaftlichen Quellen (EG-Nitratrichtlinie) umgesetzt wurde, sieht u. a. vor, dass die Anwendung von Düngemitteln auf

landwirtschaftlich genutzten Flächen nach den Grundsätzen der guten fachlichen Praxis zu erfolgen hat. Es ist der tatsächliche Düngbedarf der Pflanzen zu ermitteln und es sind Nährstoffvergleiche und -bilanzen für die zu düngende Fläche zu erstellen. Des Weiteren werden Sperrfristen für das Ausbringen stickstoffhaltiger Düngemittel vorgegeben. Für Wirtschaftsdünger, wie Jauche, Gülle, Mist gilt derzeit noch eine Obergrenze von 170 kg Stickstoff pro Hektar und Jahr (kg N/ha pro Jahr). Außerdem dürfen Düngemittel nicht in oberirdische Gewässer abgeschwemmt werden. Mit der gegenwärtigen Novellierung der Düngeverordnung sind weitergehende Vorgaben vorgegeben, wie Einbeziehen von Gärresten in die o. g. Obergrenze, Verlängerung der Sperrzeiten für die Ausbringung von Düngemitteln zur Reduzierung von Stoffeinträgen in Gewässer.

- Nach § 3 Pflanzenschutzgesetz (PflSchG 2012) muss Pflanzenschutz nach guter fachlicher Praxis durchgeführt werden. Die gute fachliche Praxis im Pflanzenschutz umfasst insbesondere Maßnahmen zum Schutz vor sowie die Abwehr von Gefahren, die durch die Anwendung, das Lagern und den sonstigen Umgang mit Pflanzenschutzmitteln oder durch andere Maßnahmen des Pflanzenschutzes, insbesondere für die Gesundheit von Mensch und Tier und für den Naturhaushalt einschließlich des Grundwassers, entstehen können.
- § 3 Pflanzenschutz-Anwendungsverordnung (PflSchAnwV 1992) enthält Anwendungsbeschränkungen für Pflanzenschutzmittel. Bestimmte Pflanzenschutzmittelwirkstoffe dürfen nicht in Wasser- und Heilquellenschutzgebieten angewendet werden.
- Gemäß § 4 Abs. 7 Klärschlammverordnung (AbfKlärV 1992) ist das Aufbringen von Klärschlamm in Zone I und II von Wasserschutzgebieten verboten.
- Gemäß § 12 der Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) sollen Böden in Wasserschutzgebieten von dem Auf- und Einbringen von Bodenmaterial, das im Zusammenhang mit Baumaßnahmen oder anderen Veränderungen der Erdoberfläche ausgehoben, abgeschoben oder behandelt wird, ausgeschlossen werden.
- § 10 Sächsische Anlagenverordnung (SächsVAwS 2009) regelt die Zulässigkeit von Anlagen zum Lagern, Abfüllen, Herstellen und Behandeln wassergefährdender Stoffe in Wasserschutzgebieten und zur baulichen Sicherheit der Anlagen (Auffangraum, doppelwandige Ausführung, Leckanzeigegerät). Die SächsVAwS gilt nur bis zum Inkrafttreten einer entsprechenden Verordnung des Bundes (voraussichtlich 2015).
- § 7 Sächsische Düng- und Silagesickersaftanlagenverordnung (SächsDuSVO 1999) verbietet Düng- und Silagesickersaftanlagen in den Schutzzonen I und II von Wasserschutzgebieten, ausgewählte Anlagen sind nur in der weiteren Zone von Schutzgebieten zulässig. Auch dies gilt bis zum Inkrafttreten einer entsprechenden bundesrechtlichen Vorschrift.

Für die besonderen Anforderungen des Trinkwasserschutzes, die ggf. in die Schutzgebietsverordnung aufzunehmen sind, werden nachfolgend einige Beispiele genannt:

Befinden sich Siedlungsgebiete in Wasserschutzgebieten, sind regelmäßige Dichtheitsprüfungen von Abwasserkanälen gemäß DWA-Regelwerk –A 142 (2015) und ATV-DVWK-M 146 (2004) erforderlich. Wenn sich in der Schutzzone II ausnahmsweise ein Kanal nicht vermeiden lässt, so sind zur Sicherheit besondere Anforderungen an die Dichtheit, wie doppelwandiges Rohr, vorzusehen. Dies ist allein mit einer möglichen Gefährdung des Trinkwassers begründet, ohne dass ein Grundwasserschaden bereits eingetreten sein muss. Besondere Regelungen für die Heizöllagerung, die über die allgemeinen Anforderungen der SächsVAwS bzw. der entsprechenden künftigen Verordnung des Bundes hinausgehen, werden häufig erforderlich.

Im Außenbereich erfolgt die Abwasserbeseitigung von Einzelanwesen in der Regel über Kleinkläranlagen. Technische Regelungen hierzu enthalten DIN 4261 (1984 – 2002) und ATV-DVWK – A 138 Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser (2002). In der Schutzzone II bedarf die Zulassung der Versickerung des gereinigten Abwassers auf Grund der Gefahr des Eintrages von pathogenen Keimen und von chemischen Stoffen in den Untergrund einer besonderen Einzelfallprüfung.

Die Gefahren, die mit Straßen verbunden sind, sind u. a. abhängig von der Verkehrsbelastung und ihrem Ausbau. Die Richtlinien für bautechnische Maßnahmen an Straßen in Wassergewinnungsgebieten" (RiStWag, FGSV 2002) geben wesentliche Hinweise zum Gewässerschutz. Die Anwendung der RiStWag ist in Sachsen für Bundesfern- und Staatsstraßen sowie Kreisstraßen mit der Bekanntmachung des SMUL und SMWA vom 3. Januar 2003 vorgeschrieben (SMUL, SMWA 2003). Für bestehende Straßen in Wasserschutzgebieten bieten die „Hinweise für Maßnahmen an bestehenden Straßen in Wasserschutzgebieten" (BeStWag, FGSV 1993) eine Orientierungshilfe.

Bohrungen bergen ein besonderes Gefährdungspotential: unzulässige Stoffeinträge (Wasser schädigende Betriebsmittel) während der Bohr- und Ausbauphase, aber auch die Schaffung unerwünschter hydraulischer Verbindungen zwischen Grundwasserleitern unterschiedlicher Wasserbeschaffenheit und/oder Hydrodynamik durch fehlerhaften Ausbau der Bohrungen. Bohrarbeiten sollten daher in den Trinkwasserschutzgebieten besonderer Aufsicht oder besonderen Restriktionen unterliegen.

Geothermische Anlagen können nachteilige Auswirkungen auf den Grundwasserhaushalt, insbesondere auf die stoffliche Beschaffenheit des

Grundwassers haben und dadurch eine Trinkwassernutzung gefährden. Das betrifft vor allem damit im Zusammenhang stehende Bohrarbeiten (s. oben) und Leckagen von mit wassergefährdenden Stoffen gefüllten Sonden während der Betriebsphase. Daher sind geothermische Anlagen grundsätzlich mit dem hohen Schutzerfordernis in den Schutzzone I, II und III/III A nicht vereinbar und sollten aus Vorsorgegründen unterbleiben (DVGW 2010). Erdwärmekollektoren und Brunnenanlagen (Wasser-Wasser-Anlagen) können im Einzelfall in der weiteren Schutzzone III B bzw. B zugelassen werden, wenn die hydrogeologischen Bedingungen eine nachteilige Veränderung des Grundwassers nicht besorgen lassen.

Landwirtschaft nimmt neben der Forstwirtschaft den größten Flächenanteil in Schutzgebieten in Anspruch. In den DVGW-Arbeitsblättern



Verkehrszeichen VZ 354

W 101 und W 104 ist Landwirtschaft, die nicht nach Vorsorgegesichtspunkten betrieben wird, als großflächige Gefährdung bereits in der Zone III genannt. Der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln und Stickstoffdünger in der Landwirtschaft kann selbst bei ordnungsgemäßer Verwendung auf grundwassersensiblen Flächen ein Problem für die Wasserqualität sein. Die Nitratproblematik steht dabei im Vordergrund. Wenn aus früheren Jahren ein erheblicher Stickstoffpool im Boden vorhanden ist, zeigen Schutzmaßnahmen oft erst nach vielen Jahren eine positive Wirkung.

- Eine besondere Gefährdung kann von der Düngung (Mineral- und Wirtschaftsdünger) ausgehen, sofern sie nicht bedarfs- und zeitgerecht erfolgt. Wirtschaftsdünger wie Gülle enthalten neben den Nährstoffen auch Tierarzneimittel, pathogene Keime und Parasiten in erheblichem Umfang. Die Anwendung von Gülle und ähnlichen wirtschaftseigenen Düngern wie z. B. Stallmist bedeutet daher eine besondere hygienische Gefährdung der Trinkwassergewinnung. Sie ist in Schutzzone I nicht zulässig und stellt nach W 101 eine Gefährdung in der Schutzzone II dar.
- Mono- und Sonderkulturen, z. B. Hopfen, Wein, Spargel und Mais, haben einen hohen Nährstoffbedarf und erhalten kurz vor der Ernte noch zusätzliche Düngergaben. Hier können Regelungen bis hin zum Verbot in Schutzzone II erforderlich sein.
- Intensiver Viehbesatz kann zu erheblichen Belastungen des Grundwassers führen. Dabei werden dem Boden mehr Nährstoffe zugeführt als für das Pflanzenwachstum nötig ist, die Grasnarbe kann zerstört werden. Intensive Beweidung mit hohem Viehbestand wird daher in der Zone II häufig verboten.
- Durch Grünlandumbruch wird das im Wurzelbereich zum großen Teil organisch gebundene Nitrat mobilisiert und in das Grundwasser ausgewaschen. Bei einer nachfolgenden Ackerbaunutzung kommt es zu einem höheren Nitrataustrag als bei Erhalt der Grünlandnutzung. Schwarzbrache, der Umbruch des Ackers nach der Ernte und bewusstes Auslassen einer Folge- oder Zwischenfrucht, bewirkt eine verstärkte Auswaschung der Reststickstoffmengen im Boden. Grünlandumbruch und Schwarzbrache werden daher nach W 101 in der Zone III B als Gefährdung eingestuft.

Bestehende Nutzungen sind hinsichtlich ihrer Wirkung/Gefährdung auf die Wassergewinnung zu ermitteln und zu bewerten. Aufbauend auf dieser Erfassung müssen ggf. Sanierungsmaßnahmen durch den Gutachter identifiziert werden und Empfehlungen für eine Sanierung formuliert werden. Die regelmäßige Überwachung des Trinkwasserschutzgebietes durch das Wasserversorgungsunternehmen (§ 45 Abs. 1 SächsWG und § 14 Abs. 4 TrinkwV) und durch die untere Wasserbehörde (§ 93 SächsWG) sowie die Aufforderung durch das Gesundheitsamt zur Vorlage der Dokumentationen

des Wasserversorgers über die Schutzgebietsbegehungen (§ 14 Abs. 4 TrinkwV) dienen dem Schutz der Wassergewinnungsanlage, der Einhaltung der Wasserschutzgebietsverordnung und der Trinkwasserverordnung sowie der Erfolgskontrolle von Schutzmaßnahmen. Sie ermöglicht die frühzeitige Feststellung von negativen Einflüssen und die rechtzeitige Einleitung von Gegenmaßnahmen. Auf Überwachungsschwerpunkte sollte bereits im Gutachten hingewiesen werden, sofern diese bei der Gutachtenerarbeitung bereits erkennbar sind.

Die erforderlichen Schutzbestimmungen müssen geeignet, angemessen und verhältnismäßig sein. Werden Betroffene durch die Schutzgebietsverordnung unzumutbar belastet und kann diese Belastung nicht durch andere Maßnahmen vermieden oder ausgeglichen werden, kann ein Entschädigungsanspruch nach § 52 Abs. 4 WHG bestehen. Die zumutbaren Grundanforderungen eines flächendeckenden Gewässerschutzes müssen aber in jedem Fall eingehalten werden. Eine Ausgleichspflicht nach § 52 Abs. 5 WHG entsteht, wenn durch Regelungen der Schutzgebietsverordnung über den allgemeinen Gewässerschutz hinaus Einschränkungen bei der land- und forstwirtschaftlichen Nutzung entstehen. Voraussetzungen und Verfahren für den Ausgleich für erhöhte

Aufwendungen der Land- und Forstwirtschaft in Wasserschutzgebieten sind in der „Verordnung des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landesentwicklung über Schutzbestimmungen und Ausgleichsleistungen für erhöhte Aufwendungen der Land- und Forstwirtschaft in Wasserschutzgebieten (SächsSchAVO)“ festgelegt. Anlage 1 der SächsSchAVO mit den Schutzbestimmungen lief bereits zum 31.12.2007 aus. Die rechtsbereinigte Fassung von 2008 und die Bekanntmachung des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft über den Vollzug der Verordnung über Schutzbestimmungen und Ausgleichsleistungen für erhöhte Aufwendungen der Land- und Forstwirtschaft in Wasserschutzgebieten vom 01.11.2010 enthalten jedoch weiterhin Regelungen für den Einigungsprozess zwischen Wasserversorger und Flächennutzer über die gewässerschutzgerechte Bewirtschaftung und zur Regulierung von Ausgleichsleistungen im Interesse des Trinkwasserschutzes.



Wasserfassung  
Seeligstadt-Großharthau



# Inhalt und Gliederung von Fachgutachten

## 9.1 Fachgutachten für Grundwasser

Ein schematisches Vorgehen bei der Bemessung von Trinkwasserschutzzonen ist prinzipiell nicht möglich, so dass das folgende Inhalts- und Gliederungsschema für ein hydrogeologisches Gutachten als Rahmenvorgabe zu verstehen ist. Fallweise sind Abweichungen in der Gliederungsreihenfolge denkbar, beispielsweise wenn aufgrund sehr guter Grundwasserschüttheit eine Reduktion oder ein Verzicht von Trinkwasserschutzzonen möglich ist. Der Umfang der Untersuchungen sollte im Verhältnis zum Gefährdungspotenzial, zur Komplexität des Einzugsgebiets und zur wasserwirtschaftlichen Bedeutung der Wassergewinnungsanlage stehen.

Von ECKL, HAHN & KOLDEHOFF (1995) wurden Empfehlungen für die Erstellung von hydrogeologischen Gutachten zur Bemessung und Gliederung von Trinkwasserschutzgebieten für Grundwasser herausgegeben mit einer sehr ausführlichen Gliederung. Diese wurde an die sächsischen Verhältnisse wie folgt angepasst:

### RAHMENGLIEDERUNG TEXTTEIL

#### 0 Zusammenfassung

##### 1 Anlass und Zielsetzung

- Allgemeine Charakteristik der Wassergewinnungsanlage (WGA) und Abgrenzung des Betrachtungsgebietes; Verwaltungszugehörigkeit, Flussgebiet, Bezeichnung und Lage der Wassergewinnungsanlage, Fassungsstandort, Art der Fassung(en)
- Einordnung der WGA in die regionale Wasserversorgungskonzeption
- Anlass der Bearbeitung (z. B. veränderte Förderleistung, bisher noch nicht ausgewiesene Trinkwasserschutzzonen, Konfliktpotenziale)
- Aufgabenstellung des Auftraggebers

##### 2 Wasserwirtschaftliche Verhältnisse

###### 2.1 Wasserversorgung und Grundwassernutzung

- Versorgungsträger, Versorgungsraum, Anzahl der zu versorgenden Einwohner, Gesamtentwicklung und Prognosen u. a. zur Bedarfsentwicklung
- Angaben zu Wasserrechtsbescheiden (Erlaubnis zur Wasserentnahme nach § 8 WHG) mit Datum, Befristung, genehmigten Entnahmemengen und Auflagen, wasserrechtliche Genehmigung nach § 26 SächsWG

- nutzbares Grundwasserdargebot nach Erschließungsgutachten
- tatsächliche Entnahmen der Einzelfassungen (grafische Darstellung der monatlichen Entnahmen mindestens der letzten drei Jahre), bei Quellgebieten Schüttungsmessungen einschließlich Überlaufmengen
- Wasserstatistik / Fördermengenentwicklung
- Absenkungsmessungen
- Angaben zur Bewirtschaftung (z. B. Änderung der Bewirtschaftungsweise, Stilllegung von Fassungsstellen, Ausnutzung des Grundwasserdargebotes)
- weitere Grundwasserentnahmen, insbesondere anderer Nutzer, im Untersuchungsgebiet
- Anlagen zur landwirtschaftlichen Bewässerung/Drainage sowie deren wasserrechtliche Gestattungen
- bestehende Schutzzonen mit Festsetzungsbeschluss/Rechtsverordnung im Untersuchungsgebiet

###### 2.2 Technische Beschreibung der Trinkwassergewinnungsanlage

- Wirkungs- und Betriebsweise der Anlage (Brunnen, Drainquelle)
- nachgeprüfte Lage (Koordinaten und Höhe) wirksamer Fassungsstellen
- technische Beschreibung: Anzahl, Alter und Ausbaumaterial der Schächte und Sickerleitungen, Brunnenenden (Filtertiefen, -längen und -durchmesser, Tonsperren, Verrohrung, Brunnenleistung, Installierte Pumpenleistung, Baujahr, Betriebszeiträume, Brunnenausbaupläne),
- bauliche Veränderungen in der Betriebszeit
- Zustand der Anlage, Funktionsbeeinträchtigungen
- Wasseraufbereitungstechnologie

##### 3 Untersuchungsgebiet, Kenntnisstandsanalyse

###### 3.1 Lage und Größe des Untersuchungsgebietes, Begründung für die Abgrenzung

###### 3.2 Geografischer Überblick

allgemeine geografische Angaben, naturräumliche Einordnung, Morphologie, Namen und Zustand des/der zugehörigen GWK nach WRRL

###### 3.3 Flächennutzung

bestehende und geplante Flächennutzungen unter Berücksichtigung von Flächennutzungsplänen, geschützten Gebieten und Objekten (insbesondere Naturschutzrecht, Wasserrecht, Bergrecht), landes- und regionalplanerischen Vorrang- und Vorbehaltsgebieten gemäß Landesentwicklungsplan, Regionalplänen, Altlasten/-verdachtsflächen mit Bearbeitungsstand und Bewertung nach Sächsischem Altlastenkataster (SALKA)

### 3.4 Vorhandene Arbeiten und Daten über das Untersuchungsgebiet

Liste der befragten Behörden und Einrichtungen

#### 3.4.1 Recherchierte Archivunterlagen

Ergebnis der Recherche mit kurzer inhaltlicher Wiedergabe wichtiger gutachtenrelevanter Unterlagen einschließlich Bewertung

#### 3.4.2 Datenrecherche im Umweltinformationssystem (UIS) Sachsen

Ergebnis der Datenrecherche im UIS Sachsen sowie im FIS Hydrogeologie und im FIS Grundwasser

#### 3.4.3 Informationsdefizite

Bewertung des vorliegenden Kenntnisstandes hinsichtlich Aussageunsicherheiten, daraus resultierender Informations- und Untersuchungsbedarf, Vergleich mit vorgesehenen Arbeiten (Aufgabenstellung)

## 4 Durchgeführte Arbeiten

### 4.1 Feldarbeiten

z. B. Sondierungen, Pumpversuche, Probennahmen, Messungen (z. B. Grundwasserstände, Vor-Ort-Parameter), Markierungsversuche einschließlich Dokumentation der Primärdaten und Ergebnisse

### 4.2 Laborarbeiten

Erstellung von Kornverteilungskurven, Durchflussversuche, chemische Analytik incl. Probennahmeprotokolle, Isotopenuntersuchungen u. a. einschließlich Dokumentation der Primärdaten und Ergebnisse

## 5 Hydrologische Verhältnisse

### 5.1 Regionale hydrologische Verhältnisse

- Oberirdisches Gewässernetz und oberirdische Wasserscheiden, Angaben zum bestehenden Vorflutsystem, gewässerkundliche Hauptzahlen relevanter Vorfluter
- Niederschlag, Verdunstung, Basisabflussspenden
- Grafische Darstellung der Niederschlagsmengen im Untersuchungsgebiet

### 5.2 Wasserhaushaltsbilanz

Ermittlung und Bewertung gebietsbezogener Wasserhaushaltsdaten, wie Niederschlag, Verdunstung, Sickerwasserrate, Grundwasserneubildung

## 6 Bodenkundliche Verhältnisse

### 6.1 Böden im Untersuchungsgebiet

- Bodentypen, Bodenarten, Mächtigkeiten, Verbreitungen
- Feldkapazitäten, NitratAuswaschunggefährdung
- Wasser – Erosionsgefährdung

### 6.2 Bodenbelastungen

bei Gefährdung des Grundwassers ggf. ergänzende bodenkundliche Untersuchungen, detaillierte Darstellung des aktuellen Bodenzustandes

## 7 Geologische und hydrogeologische Verhältnisse

### 7.1 Geologie des Untersuchungsgebietes

- geologischer Überblick mit stratigrafischem Normalprofil
- lithologische und tektonische Verhältnisse

### 7.2 Hydrogeologie des Untersuchungsgebietes

- hydrogeologischer Überblick unter Berücksichtigung hydrogeologischer Einheiten, Verbreitung und Mächtigkeit von Grundwasserleitern und Grundwassernichtleitern, Stockwerksbau, Heterogenitäten, Wasserwegsamkeit tektonischer Elemente
- repräsentative hydrogeologische Profilschnitte

### 7.3 Geohydraulische Kennwerte

- geohydraulische Kennwerte der relevanten Grundwasserleiter und Grundwassernichtleiter einschließlich Plausibilitätsprüfung der Parametergewinnung und Beurteilung der Flächenrepräsentativität: Durchlässigkeiten (kf-Werte), durchflusswirksame Porosität, Speicherkoeffizienten, Entnahme- und Absenkungsverhalten, spezifische Ergiebigkeit von Brunnen etc.
- Angabe der Datenbasis (Bohrergebnisse, Aufschlussdaten, geophysikalische Erkundungen, Pumpversuche, Siebanalysen etc.)

### 7.4 Grundwassergeschüttheit

Ermittlung und Bewertung der Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung nach Abschnitt 5.1.3, kartografische Darstellung für das Einzugsgebiet

## 8 Grundwasserdynamik

8.1 Darstellung und Bewertung der Grundwasserbewegung (Grundwasseroberfläche, Strömungsrichtungen und Gefälleverhältnisse) im Einzugsgebiet:

- Grundwassermessstellen (Anzahl, Lage, Filtertiefen, Grundwasserstände)
- repräsentative Grundwasserstandsganglinien
- unterirdische Wasserscheiden, hydraulische Barrieren
- Grundwasserfließrichtungen und deren Veränderungen (räumlich und zeitlich)
- natürliches hydraulisches Gefälle
- Hydroisohypsenpläne mit Angabe des Bezugszeitraumes einschließlich potentieller Absenkungsbereiche und mittlerer Grundwasserstände / Flurabstände an vorhandenen Grundwassermessstellen
- Grundwasserabstandsgeschwindigkeiten

- hydraulische Beziehungen zwischen den hydrogeologischen Einheiten
- Herkunftsgebiete verschiedener Abflusskomponenten
- Wechselwirkungen Oberflächenwasser – Grundwasser

## 8.2 Hydrogeologisches Modell

- Grafische Darstellung und Erläuterung des hydrogeologischen Modells auf Basis der Angaben in 7.1 bis 7.3 und 8.1
- Darstellung des unterirdischen Einzugsgebietes und Überprüfung der Einzugsgebietsgröße an Hand der Wasserhaushaltsbilanz nach 5.2

## 9 Grundwasserbeschaffenheit

- Auswertung vorhandener Rohwasseranalysen mindestens der letzten drei Jahre aus Sammelbrunnen und Einzelbrunnen (mindestens eine Probenahme pro Grundwasserleiter mit Analyseumfang nach TrinkwV)
- Vergleich mit Grenzwerten der TrinkwV
- Darstellung bzw. Beschreibung Trinkwasser relevanter Parameter wie Ca, Na, Mg, K, HCO<sub>3</sub>, SO<sub>4</sub>, Cl, NO<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub>, NH<sub>4</sub>, PO<sub>4</sub>, Leitfähigkeit, CSV, DOC, Fe, Mn in Form von Tabellen und/oder ausgewählten Zeitreihen (Bewertung der hydrochemischen Entwicklung, geogene und anthropogene Einflüsse, Trends)
- ggf. Darstellung und Bewertung der Altersbestimmungen
- ggf. Vergleich mit Beschaffenheitsmessstellen im Betrachtungsgebiet (Lage, Analyseergebnisse)
- ggf. Oberflächenwasserbeschaffenheit in Beziehung zum Grundwasser
- Bewertung der Daten hinsichtlich der Eignung des Grundwassers zur Aufbereitung als Trinkwasser, das den Anforderungen der TrinkwV genügt

## 10 Bemessung des Schutzgebietes und der Trinkwasserschutzzonen

Bemessung der Trinkwasserschutzzonen nach DVGW-Arbeitsblatt W 101 mit Angabe der mit der unteren Wasserbehörde abgestimmten Bemessungsmenge; Auswahl und Begründung der angewendeten Bemessungsmethoden, nachvollziehbare Darstellung der Berechnungen:

- Ergebnisse von Markierungsversuchen,
- Auswertung der Quellschüttungsganglinien (z. B. modifiziertes Maillet-Verfahren),
- Erstellung einer analytischen/halbanalytischen Strömungsberechnung mit Angabe der Eingangsgrößen (kf-Wert, Porosität, Förderrate, hydraulisches Gefälle, Anstromrichtung, Mächtigkeit des Grundwasserleiters, Randbedingungen) oder
- Beschreibung des ggf. verwendeten Grundwassermodells mit Kartendarstellung der Parametrisierung der relevanten hydrogeologischen Modelleinheiten (kf-Wert, Basis- und Top-Karten), Stationäre Kalib-

rierung des Modells anhand gemessener Grundwasserstände und Grundwasserisohypsen, Darstellung und Vergleich der gemessenen und der berechneten Grundwasserspiegelhöhen, Darstellung der Zu- und Abflüsse über Modellränder, Vorfluter und Entnahmestellen, Darstellung der Grundwasserneubildung für das Einzugsgebiet der Wasserefassung

- Darstellung der Schutzzonenvorschläge als Flächenpolygone, Angabe der Flächengrößen

### 10.1 Trinkwasserschutzzone I (Fassungsbereich)

Bemessungsvorschlag TWSZ I auf der Grundlage des Bestandsplanes und der Feldaufnahmen (Brunnenausbau bzw. Sickerleitungen/Quellschächte) sowie unter Beachtung der Mindestausdehnung nach DVGW-Arbeitsblatt W 101

### 10.2 Trinkwasserschutzzone II (engere Schutzzone)

Bemessungsvorschlag TWSZ II (analytisch, halbanalytisch oder numerisch) auf der Grundlage der hydrogeologischen Verhältnisse als 50-Tage-Isochrone unter Beachtung der Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung und der Mindestausdehnung nach DVGW-Arbeitsblatt W 101

- für Quellgebiete sind mindestens zwei Verfahren heranzuziehen, die Ergebnisse sind zu vergleichen und zu bewerten

### 10.3 Trinkwasserschutzzone III (weitere Schutzzone)

Bemessungsvorschlag TWSZ III anhand der Ausdehnung des unterirdischen Einzugsgebietes (hydrogeologisches Modell, Grenzstromlinie) und der oberirdisch dort hinein entwässernden Flächen, ggf. Unterteilung in die Zonen III A und III B

10.4 Vergleich der Schutzzonenvorschläge mit bestehenden Trinkwasserschutzzonen im Untersuchungsgebiet

## 11 Gefährdungspotenziale

- Prüfung, Beschreibung und Bewertung der Gefährdungspotenziale (Altlasten und Altlastenverdachtsflächen, bestehende und geplante Flächennutzungen), unter Berücksichtigung der hydrogeologischen Verhältnisse und der Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung
- ggf. Sanierungsbedarf

## 12 Schlussfolgerungen und Empfehlungen

- Schlussfolgerungen und Empfehlungen zu besonderem Untersuchungs- und Beobachtungsbedarf, Hinweise auf Gefährdungen, Bewirtschaftungsempfehlungen, Sanierungsempfehlungen



WSG Großbrühdorf-  
wasserwiesen

- Vorschläge für Schutzbestimmungen mit fachlicher Begründung
- Vorschläge zum Grundwassermonitoring

### 13 Literaturverzeichnis

Angaben sämtlicher Bezugsquellen, verwendeter, auch unveröffentlichter und digitaler Unterlagen und Karten nach DIN 1505

### RAHMENGLIEDERUNG ANLAGENVERZEICHNIS

Als Anlagen müssen grundsätzlich vorhanden sein:

- Übersichtskarte zur geografischen Lage des Untersuchungsgebietes
- Karte mit Aufschlüssen, Förderbrunnen und sonstigen Grundwasserentnahmen (z. B. Hausbrunnen), Grundwassermessstellen, ggf. Oberflächenwassermessstellen, Gefährdungspotenzialen, bestehenden TWSZ
- ggf. detaillierte Aufschlusskarte im Bereich der Wasserfassung
- Lageplan des Fassungsstandortes mit Trinkwasserrohrleitungssystem im geeigneten Maßstab (z. B. 1 : 1.000)
- Brunnendokumentation/Schachtdokumentation
- Statistik der Fördermengen bzw. Quellschüttungsmengen
- Aufschlussverzeichnis einschließlich Schichtenverzeichnissen, Bohrprofilen und Ausbauzeichnungen mit Angaben von Rechts- und Hochwerten
- geologische-hydrogeologische Profile
- Hydroisohypsenpläne von Stichtageseinmessungen bzw. Darstellung

der Fließrichtungspfeile (Festgestein)

- Ergebnisse/Protokolle der bakteriologischen und chemischen Rohwasseranalysen (Grund- und ggf. Oberflächengewässer)
- tabellarische Zusammenstellung von Analyseergebnissen
- ggf. Ergebnisse von Isotopenuntersuchungen
- bei Verwendung numerischer Simulationsmodelle: Diskretisierungsnetz und Randbedingungen, Unterkante und Mächtigkeit des Grundwasserleiters, geohydraulische Parameter (kf-Wert, Speicherkoeffizienten), Vergleich berechnete und gemessene Grundwasserstände, modellierte Hydroisohypsen, Darstellung der 50-Tage-Isochronen an den Brunnenstandorten
- Karte mit Darstellung der Grundwassergeschützhkeitsklassen des Einzugsgebietes
- Karte mit Trinkwasserschutzzonenvorschlägen und ggf. Vorschlag zum Kontroll- und Steuerungsnetz
- ggf. Grundwassermessstellenverzeichnis
- ggf. Pumpversuchsdaten und Auswertungsdiagramme,
- ggf. Kornverteilungskurven
- ggf. Tabellenzusammenstellung hydrogeologischer und geohydraulischer Parameter sowie deren Verteilung als Kartendarstellung
- ggf. Ergebnisse von Markierungsversuchen
- Dokumentation der neu erhobenen Daten für das FIS Hydrogeologie und das FIS Grundwasser

Abhängig vom Kenntnisstand sind Detailkarten, z. B. Messnetz, Gefährdungspotenziale möglich.

## 9.2 Fachgutachten für Oberflächengewässer

Bei der Ausweisung von Trinkwasserschutzgebieten für Talsperren und Schutzgebiete für Rohwasserdirektentnahmen aus einem See oder Fließgewässer kann nicht schematisch vorgegangen werden, weil jeder Fall unterschiedlich sein kann. Der Umfang der Untersuchungen sollte im Verhältnis zum Gefährdungspotenzial, zur Komplexität des Einzugsgebiets und zur wasserwirtschaftlichen Bedeutung der Talsperre bzw. der Oberflächenwasserentnahme stehen.

Das Fachgutachten muss mindestens folgende Angaben und Aussagen enthalten und soll wie folgt gegliedert sein:

### RAHMENGLIEDERUNG TEXTTEIL

#### 0 Zusammenfassung

#### 1 Anlass und Zielsetzung

Allgemeine Charakteristik der Rohwassergewinnungsanlage (WGA); Verwaltungszugehörigkeit, Flussgebiet, Bezeichnung der Talsperre und Lage der Wasserentnahmestelle, Art der Entnahmestelle

- Einordnung der WGA in die regionale Wasserversorgungskonzeption
- Anlass der Bearbeitung (z. B. veränderte Bewirtschaftung, bisher noch nicht ausgewiesene Trinkwasserschutzzonen, Konfliktpotenziale)
- Aufgabenstellung des Auftraggebers

#### 2 Wasserwirtschaftliche Verhältnisse

##### 2.1 Wasserversorgung

- Beschreibung der Versorgungsaufgabe (Versorgungsraum, Abnehmer des Rohwassers /Versorgungsträger, Anzahl der zu versorgenden Einwohner, Gesamtentwicklung und Prognosen)
- Angaben zum Wasserrecht (wie wasserrechtliche Bescheide, Nutzungsgenehmigung, Entscheidung, Erlaubnis, Wasserwirtschaftsplan, Plangenehmigung o. ä., sofern diese nach § 20 WHG fortgeltendem Recht entsprechen und dem WHG und SächsWG nicht entgegenstehen) mit Datum, Befristung, genehmigten Entnahmemengen, Stauhöhen, Abgabemengen zur Mindestwasserführung, sonstige Nebenbestimmungen,
- wasserrechtliche Genehmigung nach § 26 SächsWG; ggf. Planfeststellung nach § 68 WHG

- Grundwasserentnahmen im Untersuchungsgebiet möglichst mit Angaben zu den tatsächlichen Entnahmen (grafische Darstellung der monatlichen Entnahmen) mindestens der letzten drei Jahre,
- Anlagen zur landwirtschaftlichen Bewässerung/Dränage sowie deren wasserrechtliche Gestattungen im Untersuchungsgebiet
- Fortgeltende bzw. vorhandene Schutzzonen mit Beschluss/Rechtsverordnung im Untersuchungsgebiet

##### 2.2 Technische Beschreibung der Rohwassergewinnungsanlage

- Beschreibung der Anlage / Historischer Abriss zur Anlage bei Talsperren,
- Angaben zur Bewirtschaftung der Talsperre (z. B. Stauraumaufteilung /Wirkung der Stauräume / Staulamellen, Bewirtschaftungsweise, Stilllegung von Entnahmestellen)
- Lage (Koordinaten und Höhe) der Staubaauwerke von Haupt- und Vorperren,
- Angaben zum Entnahmebauwerk, zur Lage der Wasserentnahmestellen, insbesondere wenn diese außerhalb des Staubaauwerks liegen,
- technische Beschreibung der/s Staubaauwerke/s: Kronenhöhe, Kronenlänge, Kronenbreite, Höhe über Gründungssohle und Höhe über Gelände, Zustand, Baumaterial, Beschaffenheit der Mauerkrone hinsichtlich Regenwasserabläufen / Gefällrichtung
- bauliche Veränderungen in der Betriebszeit / geplante Veränderungen
- Zustand der Anlage, Funktionsbeeinträchtigungen, ggf. Wasseraufbereitungstechnologie

#### 3. Untersuchungsgebiet, Kenntnisstandsanalyse

##### 3.1 Lage und Größe des Untersuchungsgebietes,

- Beschreibung und Begründung für die Abgrenzung des Untersuchungsraumes
- Morphologie von Vorfluter und Einzugsgebiet
- meteorologische Verhältnisse

##### 3.2 Geografischer Überblick

- allgemeine geografische Angaben, naturräumliche Einordnung, Morphologie
- einschließlich der Darstellung in Übersichtskarten

##### 3.3 Flächennutzung

- bestehende und geplante Flächennutzungen unter Berücksichtigung von Flächennutzungsplänen, geschützten Gebieten und Objekten (insbesondere Naturschutzrecht, Wasserrecht, Bergrecht), landes- und regionalplanerischen Vorrang- und Vorbehaltsgebieten gemäß Landesentwicklungsplan, Regionalplänen, Altlasten/-verdachtsflächen mit Bearbeitungsstand und Bewertung nach Sächsischem Altlastenkataster (SALKA)

### 3.4 Vorhandene Arbeiten und Daten über das Untersuchungsgebiet

- Liste der befragten Behörden und Einrichtungen

#### 3.4.1 Recherchierte Archivunterlagen

- Ergebnis der Recherche mit kurzer inhaltlicher Wiedergabe wichtiger gutachtenrelevanter Unterlagen einschließlich Bewertung

#### 3.4.2 Datenrecherche im Umweltinformationssystem (UIS) Sachsen

- Ergebnis der Datenrecherche im UIS Sachsen sowie neu aufzunehmende Daten im FIS Hydrogeologie und im FIS Grundwasser
- Daten zur Wasserbeschaffenheit der Zuflüsse

#### 3.4.3 Informationsdefizite

- Bewertung des vorliegenden Kenntnisstandes hinsichtlich Aussageunsicherheiten, daraus resultierender Informations- und Untersuchungsbedarf,

## 4 Durchgeführte Arbeiten / Vor-Ort-Analysen

### 4.1 Feldarbeiten, sofern erforderlich

z. B. Sondierungen, Messungen (z. B. Durchfluss, Vor-Ort-Parameter), Markierungsversuche einschließlich Dokumentation der Daten und Ergebnisse

### 4.2 Laborarbeiten, sofern erforderlich

Durchflussversuche, chemische Analytik incl. Probennahmeprotokolle, Isotopenuntersuchungen u. a. einschließlich Dokumentation der Daten und Ergebnisse

## 5 Hydrologische Verhältnisse

- Beschreibung der hydrologischen, hydrografischen, hydrogeologischen Verhältnisse
- Regionale hydrologische Verhältnisse
- Oberirdisches Gewässernetz und oberirdische Wasserscheiden, Angaben zum bestehenden Vorflutsystem, gewässerkundliche Hauptzahlen relevanter Vorfluter
- Niederschlag, Verdunstung, Basisabflusspenden
- Niederschlagsmengen im Untersuchungsgebiet
- Wasserhaushaltsbilanz; Ermittlung und Bewertung gebietsbezogener Wasserhaushaltsdaten, wie Niederschlag, Verdunstung, Sickerwasser-rate, Grundwasserneubildung

## 6 Bodenkundliche Verhältnisse

- Böden im Untersuchungsgebiet
  - Bodentypen, Bodenarten, Mächtigkeiten, Verbreitungen
  - Feldkapazitäten, Nitratauswaschungsgefährdung
  - Wasser – Erosionsgefährdung

## ■ Bodenbelastungen

- bei Gefährdung des Grundwassers ggf. ergänzende bodenkundliche Untersuchungen, detaillierte Darstellung des aktuellen Bodenzustandes

## 7 Wasserbeschaffenheit der Talsperre

- Auswertung vorhandener Rohwasseranalysen mindestens der letzten drei Jahre mit Analyseumfang nach TrinkwV
  - Vergleich mit Grenzwerten der TrinkwV
  - Darstellung bzw. Beschreibung relevanter Parameter (Ca, Na, Mg, K, HCO<sub>3</sub>, SO<sub>4</sub>, Cl, NO<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub>, NH<sub>4</sub>, PO<sub>4</sub>, Leitfähigkeit, CSV, DOC, Fe, Mn) in Form von Tabellen und/oder ausgewählten Zeitreihen (Bewertung der hydrochemischen Entwicklung, geogene und anthropogene Einflüsse, Trends)
  - ggf. Vergleich mit Beschaffenheitsmessstellen (Lage, Analysenergebnisse) im Untersuchungsgebiet
  - ggf. Grundwasserbeschaffenheit in Beziehung zum entnommenem / zu entnehmendem Oberflächenwasser
  - Bewertung der Daten hinsichtlich der Eignung des Rohwassers zur Aufbereitung als Trinkwasser, das den Anforderungen der TrinkwV genügt

## 8 Bemessung der Trinkwasserschutz-zonen / Schutzzonenentwurf

- Begründung der Wahl der Schutzzonen
  - Bemessung der Schutzzonen inklusive Begründung, insbesondere bei einer Untergliederung der Schutzzonen II oder III in die Schutzzonen II A und II B oder III A und III B ist ausführlich und nachvollziehbar zu begründen.

Wurden Grundwasserleiter bei der Ausgrenzung berücksichtigt, ist auf die Ausführungen zu Grundwassergutachten Bezug zu nehmen.

Kartenmäßige Darstellung der einzelnen Schutzzonenvorschläge und des gesamten Schutzgebietes in geeignetem Maßstab

## 9 Gefährdungspotenziale

- Prüfung, Beschreibung und Bewertung der Auswirkungen der Gefährdungspotenziale auf Menge und Beschaffenheit des Talsperrenwassers sowie kartenmäßige Darstellung der wesentlichen Standorte mit Gefährdungen
  - Besiedlungs- und Verkehrsflächen
  - Land- und forstwirtschaftliche Nutzungen
  - Drainageflächen
  - Altlasten, Altablagerungen, Deponien



Trinkwassertalsperre Lichtenberg

## 10 Konfliktpotenziale (z. B. konkurrierende Nutzungen)

## 11. Schlussfolgerungen und Empfehlungen

- Schlussfolgerungen und Empfehlungen zu besonderem Untersuchungs- und Beobachtungsbedarf, Hinweise auf Gefährdungen, Bewirtschaftungsempfehlungen, Sanierungsbedarf
- Vorschläge für Schutzbestimmungen mit fachlicher Begründung
- Schwerpunkte für das Einzugsgebiets- und Gewässermonitoring

### RAHMENGLIEDERUNG ANLAGENVERZEICHNIS

Als Anlagen müssen mindestens vorhanden sein:

- Übersichtskarte zur geografischen Lage des Untersuchungsgebietes
- Lageplan der Wasserentnahmestelle
- Geologische, hydrogeologische Karte und Schnitte, hydrogeologische Profile
- Ergebnisse/Protokolle der bakteriologischen und chemischen Rohwasseranalysen (Grund- und Oberflächengewässer)

- Karte mit Darstellung der Wassererosionsklassen des Einzugsgebietes
- Karte mit Trinkwasserschutzzonenvorschlägen, evtl. an örtliche Verhältnisse angepasste Grenzen
- Karte mit Aufschlüssen, sonstigen Grundwasserentnahmen (z. B. Hausbrunnen), Oberflächenwassermessstellen, ggf. Grundwassermessstellen, Gefährdungspotenzialen, bestätigten TWSZ
- ggf. Grundwassermessstellenverzeichnis
- ggf. Ergebnisse von Markierungsversuchen

Abhängig vom Kenntnisstand sind Detailkarten möglich, z. B. Messnetz, Gefährdungspotenziale.



## Hinweise zur Kartenerstellung

Als Kartenmaßstäbe sind möglichst 1 : 1.000 bis 1 : 50.000 zu verwenden.

Für die kartenmäßige Darstellung der Ergebnisse sind die empfohlenen Signaturen und Farben der entsprechenden DIN-Vorschriften zu verwenden (DIN 2425-5, DIN 4023, DIN 4943, DIN EN ISO 14688-1, DIN EN ISO 14689-1, DIN EN ISO 15709, DIN 19711).

Als Grundlagendaten und für Übersichtszwecke stehen beim Staatsbetrieb Geobasisinformation und Vermessung Sachsen (GeoSN) neben digitalen topografischen Karten, digitalen Landschafts- und Höhenmodellen auch verschiedene thematische Kartenwerke analog und digital zur Verfügung. Für die Erarbeitung hydrogeologischer Gutachten relevante Karten und deren Nutzungsbedingungen sind der Internetplattform des GeoSN zu entnehmen (siehe 5.2).

Die kartenmäßige Darstellung erfolgt auf der Grundlage amtlicher Karten, für die seit 1. März 2014 folgende amtliche Referenzsysteme gelten:

- Amtliches Lagereferenzsystem ist das Universale Transversale Mercator-Koordinatensystem (UTM) der Zone 33N bezogen auf das Europäische Terrestrische Referenzsystem 1989 (ETRS89). ETRS89\_UTM33

- Amtliches Höhenreferenzsystem ist das Normalhöhenystem des Deutschen Haupthöhennetzes 1992 (DHHN92). Höhen im DHHN92 werden als Höhen über Normalhöhennull (NHN) bezeichnet.
- Amtliches Schwerereferenzsystem ist das System des Deutschen Hauptschwerenetzes 1996.
- Amtliche Koordinatenreferenzsysteme für den dreidimensionalen Raumbezug sind das amtliche Lagereferenzsystem in Verbindung mit ellipsoidischen Höhen sowie ellipsoidische oder dreidimensional-kartesische Koordinatensysteme, die sich auf das Europäische Terrestrische Referenzsystem 1989 beziehen.

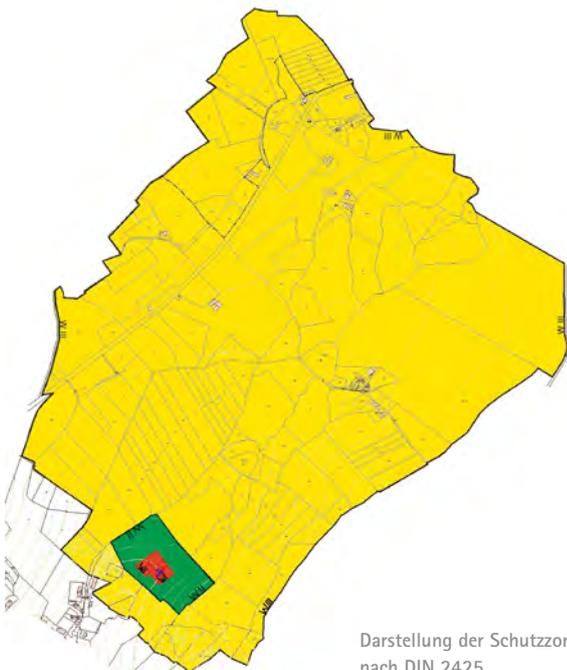
Hinweis: Die Daten des amtlichen Vermessungswesens sollen bis zum 30. Juni 2015 ins ETRS89\_UTM33 überführt werden. Für die Bereiche der Landesvermessung (Grundlagenvermessung, topographische Landesaufnahme, ATKIS und amtliche Kartenwerke) ist diese Überführung bereits vollständig erfolgt.

Die Qualität der Karten muss so beschaffen sein, dass Ortsangaben, Abgrenzungen, Nummerierungen usw. auch auf Kopien deutlich erkennbar sind.

Die Karten sollten nicht fest in das Ergebnisexemplar eingebunden werden.

Der Maßstab bei Karten, die verglichen bzw. aneinandergereiht werden müssen, muss einheitlich sein. Anzugeben ist auch das Jahr der Kartenerstellung.

Anhand der Karten muss eine eindeutige Zuordnung von Grundstücken zu den Schutzzongrenzen durch die Wasserbehörde möglich und erkennbar sein, d. h., Kartenschnitte müssen aneinander passfähig sein. Die Linienstärke ist dem Maßstab anzupassen (vgl. DIN 2425).



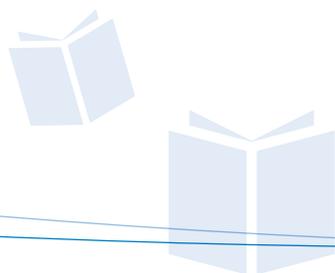
Darstellung der Schutzzonen nach DIN 2425

# Literaturverzeichnis

## 11.1 Zitierte Literatur

- ARGE ISOTOPENUNTERSUCHUNGEN (2010): „Isotopenuntersuchungen an Grundwassermessstellen des Freistaates Sachsen – Teilprojekt 2 – Bericht: Auswertung Tracerversuch im Quellgebiet Markt“, 29.10.2010
- BALKE, K.-D., BEIMS, U., HEERS, F. W., HÖLTING, B., HOMRIGHAUSEN, R., MATTHES, G. (2000): Lehrbuch der Hydrogeologie, Bd. 4: Grundwassererschließung. Grundlagen, Brunnenbau, Grundwasserschutz, Wasserrecht. – 740 S., 398 Abb., 81 Tab., Berlin/Stuttgart (Borntraeger).
- BAYERISCHES LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT (LFW) (1995): LEITLINIEN FÜR DIE ERMITTLUNG DER EINZUGSGEBIETE VON GRUNDWASSERERSCHLIEßUNGEN. – 63 S., MÜNCHEN.
- BERENDES/FRENZ/MÜGGENBORG: WASSERHAUSHALTSGESETZ – KOMMENTAR; BERLIN 2011
- BOLSENKÖTTER, H., BUSSE, R., DIEDERICH, G., SCHLOZ, W., VILLINGER, E., WERNER, J. (1984): Hydrogeologische Kriterien bei der Bemessung von Wasserschutzgebieten für Grundwasserfassungen. – Geol. Jb. C 36: 3-34, 5 Abb., 6 Anl., Hannover.
- BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT BMU (, 2001, 2002, 2003): Hydrologischer Atlas von Deutschland. – 1.-3. Lieferung, Bonn, Berlin.
- CLARK, I. D., FRITZ, P. (1999): Environmental Isotopes in Hydrogeology. – 328 S., CRC Press.
- COOK, P. G., HERCZEG, A. L. (2000): Environmental Tracers in Subsurface Hydrology. – 2. Aufl., 546 S., 29 Abb., Berlin (Springer).
- DEUTSCHER VEREIN DES GAS- UND WASSERFACHES E. V. (DVGW) (2006): Richtlinien für Trinkwasserschutzgebiete, Teil 1: Schutzgebiete für Grundwasser. – DVGW-Regelwerk, Arbeitsblatt W 101, Bonn.
- DEUTSCHER VEREIN DES GAS- UND WASSERFACHES E. V. (DVGW) (2002): Richtlinien für Trinkwasserschutzgebiete, Teil 2: Schutzgebiete für Tal-sperren. – DVGW-Regelwerk, Arbeitsblatt W 102, Bonn.
- DEUTSCHER VEREIN DES GAS- UND WASSERFACHES E. V. (DVGW) (2004): Aufbau und Anwendung numerischer Grundwassermodelle in Wassergewinnungsgebieten. – DVGW-Regelwerk, Arbeitsblatt W 107, Bonn.
- DEUTSCHER VEREIN DES GAS- UND WASSERFACHES E. V. (DVGW) (2010): DVGW – Positionspapier „Erdwärmennutzung in Trinkwassereinzugsgebieten“, Stand 10.11.2008. – 18 S., Bonn.
- DEUTSCHER VERBAND FÜR WASSERWIRTSCHAFT UND KULTURBAU E. V. (DVWK) (1982): Ermittlung des nutzbaren Grundwasserdargebotes. – DVWK-Schriften, H 58, 2 Teilbände, 711 S., 149 Abb., 76 Tab., Hamburg.
- ECKL, H., HAHN, J., KOLDEHOFF, C. (1995): Empfehlungen für die Erstellung von hydrogeologischen Gutachten zur Bemessung und Gliederung von Trinkwasserschutzgebieten – Schutzgebiete für Grundwasser. – Geol. Jb. C 63: 25 – 65, 5 Abb., Hannover.
- FORSCHUNGSGESELLSCHAFT FÜR STRABEN- UND VERKEHRSWESSEN (FGSV) (2002): Richtlinien für bautechnische Maßnahmen an Straßen in Wasserschutzgebieten (RiStWag). – 69 S., Köln (FGSV Verlag).
- FORSCHUNGSGESELLSCHAFT FÜR STRABEN- UND VERKEHRSWESSEN (FGSV) (1993): Hinweise für Maßnahmen an bestehenden Straßen in Wasserschutzgebieten (BeStWag). – 14 S., Köln (FGSV Verlag).
- FRITZ + FRÖLICH UMWELTINFORMATIONSSYSTEME GMBH (2005): Handbuch GEOFEM2004. – Teil 1 – 4, Erfurt.
- GABRIEL, B., JACOB, J., ZIEGLER, G. (1993): Zur Grundwasserneubildungsberechnung für Festgesteinsgrundwasserleiter auf der Grundlage des Modells GEOFEM und seiner Weiterentwicklungen (GEOFEM). – In KdT: Vorträge Kolloquium Hydrogeologie Thema: Grundwasserneubildung, 13./14. Okt. 1993: 38 – 56, Erfurt.
- HÖLTING, B., HAERTLÉ, T., HOHBERGER, K.-H., NACHTIGALL, K., VILLINGER, E., WEINZIÉRL, W., WROBEL, J.-P. (1995): Konzept zur Ermittlung der Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung. – Geol. Jb. C 63: 5-24, 5 Tab., Hannover.
- JORDAN, H., FRÖHLICH, K., HERBERT, D., GELLERMANN, R. (1986): Grundwasserschutz und Isotopenhydrogeologie – methodische Aspekte. – Freiburger Forschungsheft C 417 (I): 10-18, Leipzig.

- KÄSS, W. (2004): Lehrbuch der Hydrogeologie. Bd. 9: Geohydraulische Markierungstechnik. – 2. überarb. Aufl., 557 S., 239 Abb., 43 Tab., 8 Farbtaf., Berlin/Stuttgart (Borntraeger).
- KINZELBACH, W., R. RAUSCH, (1995): Grundwassermodellierung. Eine Einführung mit Beispielen. – 283 S., 223 Abb., 15 Tab., 2 Disketten, Stuttgart (Borntraeger).
- KRAFT, W., SCHRÄBER, D. (1982): Grundwasserspendenschlüssel und ihre Anwendung bei der Ermittlung des Grundwasserdargebotes in Festgesteins-Grundwasserleitern. – Z. f. angew. Geol., Bd. 28, H. 4, S. 153-161.
- KRAFT, W., SZYMCZAK, P. (1993): Die Erfahrungen mit den Schlüsselkurven im Festgestein. – In KdT: Vorträge Kolloquium Hydrogeologie Thema: Grundwasserneubildung, 13./14. Okt. 1993, S. 57-80; Erfurt.
- LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (LAWA) (1998): Richtlinien für Heilquellenschutzgebiete. – 3. Aufl., 28 S., Berlin (Kulturbuch).
- LANDESAMT FÜR BERGBAU, ENERGIE UND GEOLOGIE NIEDERSACHSEN (LBEG) (2007): Verfahrensweise zur Abschätzung des nutzbaren Dargebots von Grundwasserkörpern und seine Aufteilung auf die Teilkörper der unteren Wasserbehörden. – 12 S., Hannover.
- LANDESAMT FÜR BERGBAU, ENERGIE UND GEOLOGIE NIEDERSACHSEN (LBEG) (2009a): Hinweise zur Anwendung numerischer Modelle bei der Beurteilung hydrogeologischer Sachverhalte und Prognosen in Niedersachsen. – 3. Aufl., 9 S., 4 Abb., Hannover.
- LANDESAMT FÜR BERGBAU, ENERGIE UND GEOLOGIE NIEDERSACHSEN (LBEG) (009b): Leitfaden für hydrogeologische und bodenkundliche Fachgutachten bei Wasserrechtsverfahren in Niedersachsen. – GeoBerichte 15: 99 S., 39 Abb., 10 Tab., Anh., Hannover.
- LANDESAMT FÜR BERGBAU, ENERGIE UND GEOLOGIE NIEDERSACHSEN (LBEG) (2010): Hydrogeologische und bodenkundliche Anforderungen an Anträge zur Festsetzung von Wasserschutzgebieten für Grundwasser. – 3. Aufl., 6 S., 3 Abb., Hannover.
- LANDESAMT FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELT UND LÄNDLICHE RÄUME SCHLESWIG-HOLSTEIN (LLUR) (2002): Nutzbares Grundwasserdargebot in Südost-Holstein. – 36 S., Flintbek.
- LANDESAMT FÜR UMWELT, GESUNDHEIT UND VERBRAUCHERSCHUTZ BRANDENBURG (LUGV) (2011): Hydrogeologische Gutachten zur Neufestsetzung von Wasserschutzgebieten im Land Brandenburg. Hinweise zur Erstellung, – Fachbeiträge des LGUV, Heft Nr. 117, 56 S., Potsdam.
- LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (LFUG) (2008): Fachkonzept zur Berechnung des Wasserhaushalts für den Fest- und Lockergesteinsbereich in Sachsen mit dem Schwerpunkt Grundwasserhaushalt („Grundwasserhaushalt Sachsen“). – 183 S., Dresden.
- LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE (LfULG) (2012): KliWES – Klimawandel und Wasserhaushalt in Sachsen. Auswahl von Klimaszenarien. – 58 S., Dresden.
- LEIBUNDGUT, C., MALOSZEWSKI, P., KÜLLS, C. (2011): Tracers in Hydrology. – 2. Aufl., 432 S., Wiley-Blackwell.
- MOSER, H., RAUERT, W. (1980): Lehrbuch der Hydrogeologie, Bd. 8, Isotopenmethoden in der Hydrologie. – 400 S., 227 Abb., 32 Tab., Berlin/Stuttgart (Borntraeger).
- NESTLER, W., WALTHER, W., JACOBS, F., TRETTIN, R., FREYER, K. (1998): Wassergewinnung in Talgrundwasserleitern im Einzugsgebiet der Elbe. – 204 S., UFZ-Bericht Nr. 7/1998.
- RICHTER, J., SZYMCZAK, P. (1992): MULTIS – Ein Computerprogramm zur Auswertung isotopenhydrogeologischer Daten auf der Grundlage gekoppelter konzeptioneller Boxmodelle. – Freiberg, Bergakademie Freiberg.
- SCHWARZE, R., ROB, H. (1996): Trinkwasserschutz in Quellgebieten – Ermittlungsgrundlagen für die Bemessung von Trinkwasserschutzzonen für Quellfassungen. – Abschlussbericht TU Dresden, Institut für Hydrologie und Meteorologie, 224 S., 38 Abb., 27 Tab., Anl., Dresden.
- SZYMCZAK, P. (2007): Bemessung von Trinkwasserschutzzonen für Quellgebiete und Stollenwasserfassungen mittels Isochronenberechnung auf der Basis von Trockenwettermessungen der Schüttungsraten. Dokumentation. – 13 S., Freiberg (unveröffentlicht).
- ZIPPEL, M., HANNAPPEL, S., DUSCHER, K., SCHEYTT, T., MÜLLER, B. (2010): Mathematische Simulation des Eintrages von Arzneimitteln aus Oberflächengewässern in das Grundwasser durch Uferfiltration. – UBA-Texte 14/2010: 201 S., Dessau-Roßlau.



## 11.2 Weiterführende Literatur

- BAYERISCHES LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT (LFW) (1996): DIE ERMITTLUNG DER GRUNDWASSEREINZUGSGEBIETE VON TRINKWASSERERSCHLIEBUNGEN. AUSGEWÄHLTE FALLBEISPIELE. – 126 S., MÜNCHEN.
- BAYERISCHES LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT (LFW) (1996): Leitlinien Wasserschutzgebiete für die öffentliche Wasserversorgung. – 214 S., München.
- ETCHEVERRY, D., VENNEMANN, T. (2009): Isotope im Grundwasser. Methoden zur Anwendung in der hydrogeologischen Praxis. – Umweltwissen Nr. 0930, 123 S., Bern (Bundesamt für Umwelt BAFU).
- HEBERT, D., JORDAN, H., KUNZ, A. (1985): Anwenderrichtlinie für den Einsatz von Isotopen in der Hydrogeologie – 118 S., Freiberg, Sektionen Geowissenschaften und Physik, Bergakademie Freiberg.
- JORDAN, H., HEBERT, D., GELLERMANN, R., SZYMCZAK, P. (1989): Erarbeitung einer Methodik quantitativer Geschützteitsbewertung von Grundwasserressourcen auf der Grundlage isotopehydrogeologischer Verfahren. – Forschungsbericht A 4, Freiberg (Bergakademie Freiberg).
- JORDAN, H., WEDER, H.-J. (1995): Hydrogeologie. Grundlagen und Methoden. Regionale Hydrogeologie: Mecklenburg-Vorpommern, Brandenburg und Berlin, Sachsen-Anhalt, Sachsen, Thüringen. – 2. stark überarbeitete und erweiterte Aufl., 603 S., 427 Abb., 178 Tab., 3 Karten, Stuttgart (Enke).
- MANNSFELD, L., SYRBE, R.-U. (2008): Naturräume in Sachsen. Forschungen zur deutschen Landeskunde. Bd. 257. – 288 S., graf. Darst., Kt., 1 Karte, Leipzig (Deutsche Akademie für Landeskunde).
- MATHESS, G., UBELL, K. (2003): Lehrbuch der Hydrogeologie. Bd. 1: Allgemeine Hydrogeologie, Grundwasserhaushalt. – 2. überarb. und erw. Aufl., 575 S., 249 Abb., 83 Tab., Berlin/Stuttgart (Borntraeger).
- POCHON, A., ZWAHLEN, F. (2003): Ausscheidung von Grundwasserschutz-zonen bei Kluft-Grundwasserleitern – Praxishilfe. – 83 S., Vollzug Umwelt, Bern (Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bundesamt für Wasser und Geologie; Schweiz).
- WILDER, H., SCHÖBEL, T. (2008): Leitfaden zur Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung. – 52 S., Krefeld (Geol. Dienst NRW).
- WYSSLING, L. (1979): Eine neue Formel zur Berechnung der Zuströmungsdauer (Laufzeit) des Grundwassers zu einem Grundwasser Pumpwerk. – Eclogae geol. Helv., 72.2, 401–406, Basel.
- Materialienbände aus dem Geschäftsbereich des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft**
- LTV (2002): Landestalsperrenverwaltung des Freistaates Sachsen, Nitratbericht Sächsischer Trinkwassertalsperren, 52 S., Pirna
- LFULG (2003): SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE HANDBUCH GRUNDWASSERBEOBACHTUNG TEIL 5: GRUNDWASSERPROBENAHE. – 68 S., DRESDEN.
- LFUG (2007): SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE Materialien zum Bodenschutz. Bodenatlas des Freistaates Sachsen. – Dresden.
- LFULG (2008): SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE Anleitung zum Erfassungsprogramm für geologische und Grundwasserdaten. Programmpaket UHYDRO32. Version 5.0. – 123 S., Dresden.
- LFULG (2009a): SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE Atlas der Nährstoffeinträge in sächsische Gewässer. – 83 S., Dresden.
- LFULG (2009b): SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE Bedienhinweise zum Programm für die Auswertung von Korngrößenanalysen im Fachinformationssystem Hydrogeologie. Programm UK32. Version 1.1. – 46 S., Dresden.
- LFULG (2009c): SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE Merkblatt Rückbau von Grundwassermessstellen. – 42 S., Dresden.
- LFULG (2014): SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE Erdwärmesonden. Informationsbroschüre zur Nutzung oberflächennaher Geothermie. – 35 S., Dresden.
- LFULG (2012): SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE Nitratausträge landwirtschaftlich genutzter Flächen. – Schriftenreihe, Heft 40/2012, 53 S., Dresden.
- LFULG (2012b): SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE Merkblatt Bau von Grundwassermessstellen. – 101 S., Dresden.
- LFULG (2015): SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE Trinkwasserschutz in Quellgebieten. – Dresden

SMUL (2012): SÄCHSISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT UND LANDWIRTSCHAFT Grundsatzkonzeption 2020 für die öffentliche Wasserversorgung im Freistaat Sachsen. – 198 S., Dresden.

### 11.3 Gesetze/Verordnungen/ Verwaltungsvorschriften

EG (1991): Richtlinie 91/676/EWG des Rates der Europäischen Gemeinschaften vom 12. Dezember 1991 zum Schutz der Gewässer vor Verunreinigung durch Nitrat aus landwirtschaftlichen Quellen – Nitratrichtlinie (ABl. EG Nr. L 375 S. 1), zuletzt geändert durch Verordnung Nr. 1137/2008 vom 22. Oktober 2008 (ABl. EG Nr. L 311 S. 1)

EG (2000): Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik – Wasser-Rahmenrichtlinie (ABl. EG Nr. L 327 S. 1), zuletzt geändert durch Richtlinie 2013/39/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 12. August 2013 (ABl. EG Nr. L 226 S. 1)

Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz – WHG) vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585), zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 15. November 2014 (BGBl. I S. 1724)

Gesetz zum Schutz der Kulturpflanzen (Pflanzenschutzgesetz – PflSchG) vom 6. Februar 2012 (BGBl. I S. 148, 1281), zuletzt geändert durch Artikel 4 des Gesetzes vom 2. Dezember 2014 (BGBl. I S. 1928, 1935)

Gesetz über die Durchforschung des Reichsgebietes nach nutzbaren Lagerstätten (Lagerstättengesetz – LagerstG) vom 4. Dezember 1934 (RGBl. I S. 1223), zuletzt geändert durch Art. 22 des Gesetzes vom 10. November 2001 (BGBl. I S. 2992, 2999)

Klärschlammverordnung (AbfKlärV) vom 15. April 1992 (BGBl. I S. 912), zuletzt geändert durch Artikel 5 Abs. 12 des Gesetzes vom 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212, 249)

Umweltinformationsgesetz vom 22. Dezember 2004 (BGBl. I S. 3704), in der Fassung der Bekanntmachung vom 27. Oktober 2014 (BGBl. I S. 1643)

Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12. Juli 1999 (BGBl. I S. 1554), zuletzt geändert durch Artikel 5 Abs. 31 des Gesetzes vom 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212, 262)

Verordnung über die Anwendung von Düngemitteln, Bodenhilfsstoffen, Kultursubstraten und Pflanzenhilfsmitteln nach den Grundsätzen der guten fachlichen Praxis beim Düngen (Düngeverordnung – DüV) vom 27. Februar 2007 (BGBl. I S. 221), zuletzt geändert durch Artikel 5 Abs. 36 des Gesetzes vom 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212, 263)

Verordnung über Anwendungsverbote für Pflanzenschutzmittel (Pflanzenschutz-Anwendungsverordnung

PflSchAnwV) vom 10. November 1992 (BGBl. I S. 1887), zuletzt geändert durch Artikel 1 der Verordnung vom 25. November 2013 (BGBl. I S. 4020)

Verordnung über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch (Trinkwasserverordnung – TrinkwV) vom 21. Mai 2001, in der Fassung der Bekanntmachung vom 2. August 2013 (BGBl. I S. 2977), zuletzt geändert durch Artikel 4 Abs. 22 des Gesetzes vom 7. August 2013 (BGBl. I S. 3154, 3201)

Sächsisches Wassergesetz (SächsWG) vom 12. Juli 2013 (SächsGVBl. S. 503), geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 2. April 2014 (SächsGVBl. S. 234)

Umweltinformationsgesetz für den Freistaat Sachsen (Sächsisches Umweltinformationsgesetz – SächsUIG) vom 1. Juni 2006 (SächsGVBl. S. 146), geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 9. Juli 2014 (SächsGVBl. S. 407)

Verordnung des Sächsischen Staatsministeriums für Soziales über die staatliche Anerkennung von Heilquellen (Heilquellenverordnung) vom 3. Mai 2004 (SächsGVBl. S. 237), geändert durch Artikel 6 der Verordnung vom 12. Juni 2014 (SächsGVBl. S. 363, 369)

Gemeinsame Verordnung des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft und des Sächsischen Staatsministeriums für Soziales und Verbraucherschutz über Zuständigkeiten auf dem Gebiet des Wasserrechts und der Wasserwirtschaft (Sächsische Wasserzuständigkeitsverordnung SächsWasserZuVO) vom 12. Juni 2014 (SächsGVBl. S. 363, S. 484)

Verordnung des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landesentwicklung über Schutzbestimmungen und Ausgleichsleistungen für erhöhte Aufwendungen der Land- und Forstwirtschaft in Wasserschutzgebieten (SächsSchAVO) vom 2. Januar 2002 (SächsGVBl. S. 21, 97), zuletzt geändert durch Artikel 4 der Verordnung vom 12. Juni 2014 (SächsGVBl. S. 363, 368)

Verordnung des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (Sächsische Anlagenverordnung SächsVAwS) vom 18. April 2000 (SächsGVBl S. 223), rechtsbereinigt mit Stand vom 28. Dezember 2009; zuletzt geändert durch Artikel 13 des Gesetzes vom 12. Juli 2013 (SächsGVBl. S. 503, 557)

Verordnung des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft über Anforderungen an Anlagen zum Lagern und Abfüllen von Dung und Silagesickersäften (Sächsische Dung- und Silagesickersaftanlagenverordnung – SächsDuSVO) vom 26. Februar 1999 (SächsGVBl. S. 131), zuletzt geändert durch Artikel 10 des Gesetzes vom 12. Juni 2013 (SächsGVBl. S. 503, 556)

Bekanntmachung des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft über den Vollzug der Verordnung über Schutzbestimmungen und Ausgleichsleistungen für erhöhte Aufwendungen der Land- und Forstwirtschaft in Wasserschutzgebieten (SächsSchAVO) vom 1. November 2010 (SächsABl. Sdr. S. 222)

Bekanntmachung des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft und des Sächsischen Staatsministeriums für Wirtschaft und Arbeit zu den Richtlinien für bautechnische Maßnahmen an Straßen in Wasserschutzgebieten, Ausgabe 2002 (RiStWag) vom 3. Januar 2003 (SächsABl. S. 248)

Verwaltungsvorschrift des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landesentwicklung über das Fachinformationssystem Grundwasser (VwV FIS GW) vom 17. Dezember 2009 (SächsABl. 2010 S. 64)



## Abbildungsverzeichnis

- Abbildung 1 Verteilung und Flächenanteile der Trinkwasser- und Heilquellenschutzgebiete im Freistaat Sachsen, gegliedert nach Schutzgebietsarten (LfULG, Datenstand 12/2014), Seite 5
- Abbildung 2 Wasserhaushaltskomponenten und Abflussprozesse gemäß dem Hydrologischen Atlas von Deutschland HAD (BMU 2001, 2002, 2003), Seite 16
- Abbildung 3 Schematische Darstellung der unterschiedlichen Schutzzonen, Seite 17

## Tabellenverzeichnis

- Tabelle 1 Datenrecherche im Umweltinformationssystem Sachsen, Seite 12
- Tabelle 2 Verfügbare Erfassungs- und Auswertungsprogramme für die Themenbereiche Hydrogeologie und Grundwasser, Seite 15

## Abkürzungsverzeichnis

BK 50	Bodenkarte 1 : 50.000	LfULG	Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie in Sachsen (ab 2008)
DIN	Deutsches Institut für Normung	LLUR	Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume Schleswig-Holstein
DVGW	Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e. V.	LSG	Landschaftsschutzgebiet
DVWK	Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau e. V.	LTV	Landestalsperrenverwaltung des Freistaates Sachsen
DWA	Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.	NSG	Naturschutzgebiet
DWD	Deutscher Wetterdienst	Rn.	Randnummer
FIS	Fachinformationssystem	SMU	Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landesentwicklung
FGSV	Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen Köln	SMUL	Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft
NHN	Normal – Höhen – Null	SMWA	Sächsisches Staatsministerium für Wirtschaft und Arbeit
LBEG	Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie Niedersachsen	TK 25	Topografische Karte 1 : 25.000
LfUG	Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie in Sachsen (bis 2008)	TK (N)	Topografische Karte (Normalausgabe)
		TWSZ	Trinkwasserschutzzonen

# Anlagenverzeichnis

## Anlage 1: Regelwerke

Hinweis: A=Arbeitsblatt, W=Wasser, H=Hinweis, M=Merkblatt, R=Regel

### DVGW-MERKBLÄTTER

REGELWERK	AUSGABE	TITEL	BEMERKUNG
DVGW-A W 101	2006	Richtlinien für Trinkwasserschutzgebiete – I. Teil: Schutzgebiete für Grundwasser	5. Auflage
DVGW-A W 102	2002	Richtlinien für Trinkwasserschutzgebiete – II. Teil: Schutzgebiete für Talsperren	
DVGW-A W 104	2004	Grundsätze und Maßnahmen einer gewässerschützenden Landbewirtschaftung	
DVGW-M W 105	2002	Behandlung des Waldes in Wasserschutzgebieten für Trinkwassertalsperren	
DVGW-A W 107	2004	Aufbau und Anwendung numerischer Grundwassermodelle in Wassergewinnungsgebieten	Novelle 2015 geplant
DVGW-A W 108	2003	Messnetze zur Überwachung der Grundwasserbeschaffenheit in Wassergewinnungsgebieten	
DVGW-A W 109	2005	Planung, Durchführung und Auswertung von Markierungsversuchen bei der Wassergewinnung	
DVGW-A W 110	2005	Geophysikalische Untersuchungen in Bohrungen, Brunnen und Grundwassermessstellen – Zusammenstellung von Methoden und Anwendungen	
DVGW-A W 111	2015	Pumpversuche bei der Wassererschließung	
DVGW-M W 112	2011	Grundsätze der Grundwasserprobenahme aus Grundwassermessstellen	2. Auflage
DVGW-M W 113	2001	Bestimmung des Schüttkorndurchmessers und hydrogeologischer Parameter aus der Korngrößenverteilung für den Bau von Brunnen	
DVGW-A W 115	2008	Bohrungen zur Erkundung, Beobachtung und Gewinnung von Grundwasser	3. Auflage, ersetzt W 114
DVGW-M W 116	1998	Verwendung von Spülmittelzusätzen in Bohrspülungen bei Bohrarbeiten im Grundwasser	
DVGW-A W 118	2005	Bemessung von Vertikalfilterbrunnen	
DVGW-M W 119	2002	Entwickeln von Brunnen durch Entsandung – Anforderungen, Verfahren, Restsandgehalte	
DVGW-A W 120-1	2012	Qualifikationsanforderungen für die Bereiche Bohrtechnik, Brunnenbau, -regenerierung, -sanierung und -rückbau	1. Auflage
DVGW-A W 121	2003	Bau und Ausbau von Grundwassermessstellen	
DVGW-A W 123	2001	Bau und Ausbau von Vertikalfilterbrunnen	

REGELWERK	AUSGABE	TITEL	BEMERKUNG
DVGW-A W 125	2004	Brunnenbewirtschaftung – Betriebsführung von Wasserfassungen	
DVGW-M GW 125	2013	Bäume, unterirdische Leitungen und Kanäle	2. Auflage
DVGW-A W 126	2007	Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur künstlichen Grundwasseranreicherung für die Trinkwassergewinnung	5. Auflage
DVGW-A W 127	2006	Quellwassergewinnungsanlagen – Planung, Bau, Betrieb, Sanierung und Rückbau	
DVGW-A W 128	2008	Bau und Ausbau von Horizontalfilterbrunnen	
DVGW-A W 130	2007	Brunnenregenerierung	
DVGW-A W 135	1998	Sanierung und Rückbau von Bohrungen, Grundwassermessstellen und Brunnen	
DVGW-A W 150	2008	Beweissicherung für Grundwasserentnahmen der Wasserversorgung	
DVGW-M W 253	2008	Trinkwasserversorgung und Radioaktivität	
DVGW-H W 254	1998	Grundsätze für Rohwasseruntersuchungen	
DVGW-H W 271	1997	Tierische Organismen in Wasserversorgungsanlagen	
DVGW-A W 645-1	2007	Überwachungs-, Mess-, Steuer- und Regeleinrichtungen in Wasserversorgungsanlagen – Teil 1: Messeinrichtungen	2. Auflage
DVGW-H W 1001	2008	Sicherheit in der Trinkwasserversorgung – Risikomanagement im Normalbetrieb	
DVGW-M W 1002	2012	Sicherheit in der Trinkwasserversorgung – Organisation und Management im Krisenfall	
DVGW-H W 1010	2000	Leitfaden für die Erstellung eines Betriebshandbuchs für Wasserversorgungsunternehmen	
DVGW-H W 1020	2003	Empfehlungen und Hinweise für den Fall von Grenzwertüberschreitungen und anderen Abweichungen von Anforderungen der Trinkwasserverordnung	

#### ATV-DVWK-DWA MERKBLÄTTER, DIN

REGELWERK	AUSGABE	TITEL	BEMERKUNG
ATV-DVWK-A 142	2002	Abwasserkanäle und -leitungen in Wassergewinnungsgebiete	Erscheint 2015 neu als DWA A-142
DVWK-M 136	1999	Bodenkundliche Untersuchungen im Felde zur Ermittlung von Kennwerten zur Standortcharakterisierung Teil II: Ableitungen zu Wasser- und Lufthaushalt von Böden	überarbeitet für DVWK-M 116
DVWK-M 238	1996	Ermittlung der Verdunstung von Land- und Wasserflächen	
DVWK-M 243	1997	Erfassung der depositionsbedingten Schadstoffbelastung des Sickerwassers aus Waldstandorten – Einfluss auf die Grundwasserbeschaffenheit	

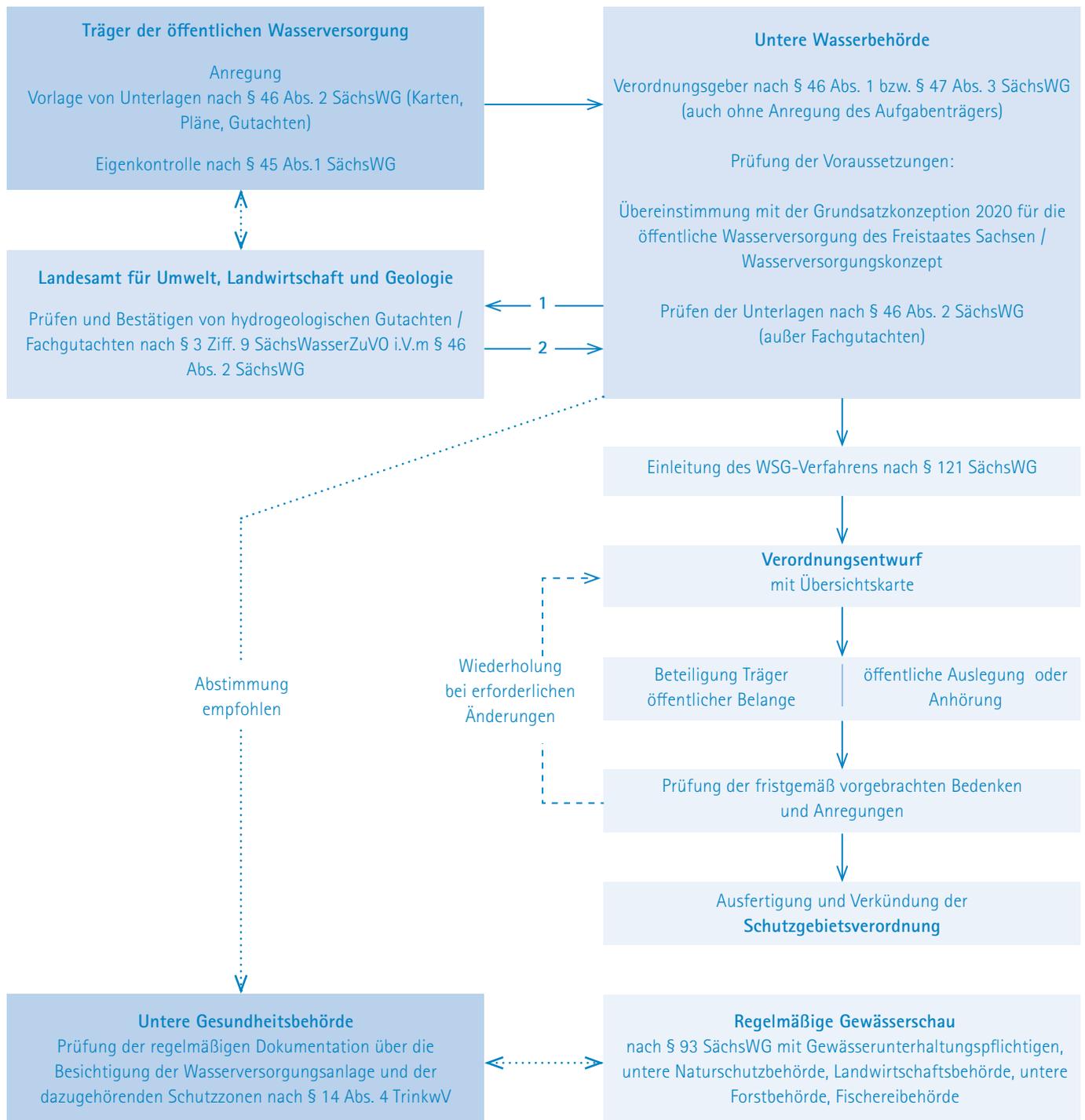
REGELWERK	AUSGABE	TITEL	BEMERKUNG
DVWK-M 248	1998	Feuchtgebiete – Wasserhaushalt und wasserwirtschaftliche Entwicklungskonzepte	vergriffen, nur als Download erhältlich
DVWK-M 502	2002	Berechnungsverfahren für Staudämme – Wechselwirkung zwischen Bauwerk und Untergrund	
DVWK-M 504	2002	Verdunstung in Bezug zu Landnutzung, Bewuchs und Boden	
DVWK-M 604	2002	Messeinrichtungen an Quellen	
DWA-M 605	2005	Wirkung, Bemessung und Betrieb von Vorsperren zur Verminderung von Stoffeinträgen in Talsperren	
DVWK-M 901	2002	Gefügestabilität ackerbaulich genutzter Mineralböden Teil III: Methoden für eine nachhaltige Bodenbewirtschaftung	
DWA-A 118	2006	Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen	korrigierte Fassung: 09.2011
DWA-A 138	2005	Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser	
DWA-M 205	2013	Desinfektion von biologisch gereinigtem Abwasser	
DWA-M 221	2012	Grundsätze für Bemessung, Bau und Betrieb von Kleinkläranlagen mit aerober biologischer Reinigungsstufe	
DWA-M 911	2013	Effizienzkontrolle von Maßnahmen zur grundwasserschonenden Bodennutzung am Beispiel des Stickstoffs	
DIN ISO 690	2012-10	Information und Dokumentation – Richtlinien für Titelangaben und Zitate von Informationsressourcen	Entwurf, als Ersatz für DIN 1505-02 geplant
DIN 1185-1	1973-12	Dränung; Regelung des Bodenwasser-Haushaltes durch Rohrdränung, Rohrlose Dränung und Unterbodenmelioration, Allgemeine Hinweise und Sonderfälle	
DIN 1505	1984-01	Titelangaben von Dokumenten, Zitierregeln	Teil 1 und 2
DIN 1239	1999-02	Schachtabdeckungen für Brunnenschächte, Quellfassungen und andere Bauwerke der Wasserversorgung – Baugrundsätze	
DIN EN 1936	2007-02	Prüfverfahren für Naturstein – Bestimmung der Reindichte, der Rohdichte, der offenen Porosität und der Gesamtporosität	
DIN 2000	2000-10	Zentrale Trinkwasserversorgung – Leitsätze für Anforderungen an Trinkwasser, Planung, Bau, Betrieb und Instandhaltung der Versorgungsanlagen –	Technische Regel des DVGW
DIN 2001-1	2007-05	Trinkwasserversorgung aus Kleinanlagen und nicht ortsfesten Anlagen – Teil 1: Kleinanlagen – Leitsätze für Anforderungen an Trinkwasser, Planung, Bau, Betrieb und Instandhaltung der Anlagen	Technische Regel des DVGW
DIN 2425-5	1983-10	Planwerke für die Versorgungswirtschaft, die Wasserwirtschaft und für Fernleitungen; Karten und Pläne der Wasserwirtschaft	inkl. Muster für Trinkwasserschutzgebiete
DIN 4023	2006-02	Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Zeichnerische Darstellung der Ergebnisse von Bohrungen und sonstigen direkten Aufschlüssen	

REGELWERK	AUSGABE	TITEL	BEMERKUNG
DIN 2425-5	1983-10	Planwerke für die Versorgungswirtschaft, die Wasserwirtschaft und für Fernleitungen; Karten und Pläne der Wasserwirtschaft	inkl. Muster für Trinkwasserschutzgebiete
DIN 4023	2006-02	Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Zeichnerische Darstellung der Ergebnisse von Bohrungen und sonstigen direkten Aufschlüssen	
DIN 4034-2	1990-10	Schächte aus Beton- und Stahlbetonfertigteilen; Schächte für Brunnen- und Sickeranlagen; Maße, Technische Lieferbeding.	DIN mit 10 Teilen (bis 2012)
DIN 4046	1983-09	Wasserversorgung; Begriffe	Technische Regel des DVGW
DIN 4047 1-9	1993-2008	Landwirtschaftlicher Wasserbau;	
DIN 4049 1-3	1992-1994	Hydrologie;	
DIN 4094-2	2003-05	Baugrund – Felduntersuchungen – Teil 2: Bohrlochrammsondierung	
DIN 4261-1	2010-10	Kleinkläranlagen – Teil 1: Anlagen zur Schmutzwasservorbehandlung	
DIN 4924	2012-09	Sande und Kiese für den Brunnenbau – Anforderungen und Prüfungen	Entwurf
DIN 4943	2005-12	Zeichnerische Darstellung und Dokumentation von Brunnen und Grundwassermessstellen	
DIN ISO 5667-5	2011-02	Wasserbeschaffenheit – Probenahme – Teil 5: Anleitung zur Probenahme von Trinkwasser aus Aufbereitungsanlagen und Rohrnetzsystemen	ersetzt DIN 38402-14:1986-03
DIN ISO 10381-4	2004-04	Bodenbeschaffenheit – Probenahme – Teil 4: Anleitung für das Vorgehen bei der Untersuchung von natürlichen, naturnahen und Kulturstandorten	
DIN ISO 11074	2006-06	Bodenbeschaffenheit – Wörterbuch	Entwurf
DIN ISO 11274	2001-01	Bodenbeschaffenheit – Bestimmung des Wasserrückhaltevermögens – Laborverfahren	
DIN ISO 11277	2002-08	Bodenbeschaffenheit – Bestimmung der Partikelgrößenverteilung in Mineralböden – Verfahren mittels Siebung und Sedimentation	
DIN ISO 11465	1966-12	Bodenbeschaffenheit – Bestimmung des Trockenrückstandes und des Wassergehaltes auf Grundlage der Masse – Gravimetrisches Verfahren	
DIN EN 14396	2004-04	Ortsfeste Steigleitern für Schächte	
DIN EN ISO 14688 1-2	2013-12	Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden	ersetzt DIN 4022-1:1987-09
DIN EN ISO 14689-1	2011-06	Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Fels – Teil 1: Benennung und Beschreibung	Technische Regel des DVGW
DIN EN ISO 15709	2006-06	Bodenbeschaffenheit – Bodenwasser und die ungesättigte Zone – Begriffe, Symbole und theoretische Grundlagen	
DIN ISO/TS 17892-4	2005-01	Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Laborversuche an Bodenproben – Teil 4: Bestimmung der Korngrößenverteilung	Vornorm

REGELWERK	AUSGABE	TITEL	BEMERKUNG
DIN 18123	2011-04	Baugrund, Untersuchung von Bodenproben – Bestimmung der Korngrößenverteilung	
DIN 18130 1-2	1998-2011	Baugrund – Untersuchung von Bodenproben; Bestimmung des Wasserdurchlässigkeitsbeiwerts	
DIN 18196	2011-05	Erd- und Grundbau – Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke	
DIN 19559-1	1983-07	Durchflussmessung von Abwasser in offenen Gerinnen und Freispiegelleitungen; Allgemeine Angaben	
DIN 19666	2001-05	Sickerrohr- und Versickerrohrleitungen – Allgemeine Anforderungen	
DIN 19682 2, 5, 7, 8	2007-2014	Bodenbeschaffenheit – Felduntersuchungen	
DIN 19683-9	2012-07	Bodenbeschaffenheit – Physikalische Laboruntersuchungen – Teil 9: Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit in wassergesättigten Stechzylinderbodenproben	
DIN 19711	1975-04	Hydrogeologische Zeichen	
DIN EN ISO 22475-1	2007-01	Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Probenentnahmeverfahren und Grundwassermessungen – Teil 1: Technische Grundlagen der Ausführung	ersetzt DIN 4021:1990-10, DIN 4022-1:1987-09, DIN 4022-2:1981-03, DIN 4022-3:1982-05
DIN EN ISO 22476 2-3	2005-04	Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Felduntersuchungen	ersetzt DIN 4094-3:2002-01
DIN 3840213,18	1985-1991	Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung; Allgemeine Angaben (Gruppe A);	



## Anlage 2: Ablauf des Verfahrens zur Festsetzung von Wasserschutzgebieten



.....> Abstimmung wird empfohlen

## Anlage 3: Fachliche Anforderungen an eine Leistungsbeschreibung und Textbausteine zur Vergabe von Fachgutachten zur Ausweisung eines Wasserschutzgebietes

Die nachfolgenden Textbausteine und Hinweise sollen die Aufgabenträger der öffentlichen Wasserversorgung / Zweckverbände, Wasserversorger und Wasserbehörden bei der Vergabe von Aufträgen zur Erstellung von Fachgutachten unterstützen. Hinweise zum Auftragsumfang sind kursiv gekennzeichnet, ggf. daraus resultierende Aufträge an den Auftragnehmer und Textbausteine sind entsprechend anzupassen. Diese Ausführungen erheben keinen Anspruch auf Voll-

ständigkeit und sind den jeweils geltenden öffentlich- kommunal- oder privatrechtlichen Vergabevorschriften anzupassen. In Abhängigkeit von der jeweiligen Datenverfügbarkeit wird empfohlen, zwischen Auftraggeber und -nehmer, ggf. unter Einbeziehung des LfULG, die Abnahme eines Zwischenstandes zu vereinbaren, mit dem Ziel der Auftragsanpassung an erforderliche zusätzlich zu erhebende Daten oder zur Verkürzung der Arbeiten, z. B. technische Arbeiten.

**Textbausteine für eine „Leistungsbeschreibung für die Vergabe des Fachgutachtens für die Wassergewinnungsanlage „Brunnen oder Brunnengalerie oder Quellgebiet „XX“ in der Gemeinde „YY“ zur Ausweisung eines Trinkwasserschutzgebietes für Grundwasser“**

Anlagen: 1. Dokumentation Bohrbrunnen  
2. Schachtdokumentation Quellgebiet

### 1 Ziel der Vergabe / Allgemeine Angaben

- Erstellen eines hydrogeologischen Gutachtens zur Ausweisung eines Trinkwasserschutzgebietes /eines Heilquellenschutzgebietes für
  - Bezeichnung der Wassergewinnungsanlage;
  - Angaben zur Lage: Bundesland, Landkreis, Gemeinde(n), Gemarkung(en), Flurstücknummer(n)
- Ansprechpartner für Vergabe und Auftrag:  
Wasserversorgungsunternehmen / Zweckverband / Untere Wasserbehörde (Name, Adresse)
- Anschrift / Bearbeiter /Telefon

### 2 Veranlassung und wasserwirtschaftliche Situation

Kurzbeschreibung der Wassergewinnungsanlage (WGA) und der Veranlassung zur Überarbeitung/ Ausweisung des Wasserschutzgebietes, *(wie fehlende Schutzzonen, Veränderungen der technischen Anlagen oder der Bewirtschaftung, Überprüfung der Bemessung nach aktuellen fachlichen Kriterien)* mit folgenden Informationen:

#### Wasserversorgungskonzept

Aufgabenträger, Wasserversorgungsunternehmen (WVU), Anlagenbetreiber (Name, Adresse)

- Einordnung der Anlage in das regionale Wasserversorgungskonzept als dauerhaft versorgungswirksam

- Angaben zur Kapazität der Anlage (maximale und mittlere Gesamtkapazität),
- Beschreibung des Versorgungsgebietes,
- Derzeitige und künftige Versorgungsaufgabe (Anzahl der zu versorgenden / angeschlossenen Einwohner und Versorgungsgebiet), Ersatzversorgung, alternative Versorgungsmöglichkeiten

#### Technische Angaben zur Wassergewinnungsanlage

- Genehmigung nach § 26 SächsWG, (Daten aus der wasserrechtlichen Genehmigung, Lage, Art und Alter der Wassergewinnungsanlage)
- Anzahl, Tiefe und Bauart der Schächte (Quell-/ Kontrollschächte, Überläufe) bzw. Anzahl und Ausbau der Brunnen, Angaben zum Wasserspiegel
- Bauliche Veränderungen während der Betriebszeit

#### Wasserwirtschaftliche Situation

- Gewässer, Grundwasserkörper, Topografische Karte(n), Koordinaten (Sammelschacht oder angegliedertes Wasserwerk) und Höhe (siehe auch Abschnitt 9 der „Empfehlungen zur Erarbeitung von Fachgutachten zur Bemessung und Ausweisung von Trinkwasserschutzgebieten für Grundwasser und Oberflächenwasser sowie von Heilquellenschutzgebieten“)
- Angaben zur wasserrechtlichen Erlaubnis zur Entnahme nach § 8 WHG mit Datum, Entnahmemengen, ggf. davon abweichende Entnahmemenge für die Bemessung des WSG

- Falls vorhanden: Nutzbares / genutztes Grundwasserdargebot im Rahmen eines Gutachtens nach § 39 Abs. 4 SächsWG
- Angaben zu den mittleren, minimalen und maximalen Entnahmemengen
- Angaben zu Absenkungsmessungen, Schüttungsmengen (einschließlich Überlauf)
- Stellungnahme / Einschätzung der unteren Wasserbehörde zu Schutzbedürftigkeit, Schutzwürdigkeit und Schutzfähigkeit der Wassergewinnungsanlage

#### Wasserbeschaffenheit

- Informationen zur Rohwasserbeschaffenheit (wie festgestellte Belastungen im Vergleich zu den Anforderungen der Trinkwasserverordnung, Grundwasserverordnung)
- Aktuelle und geplante Verfahren zur Wasseraufbereitung

#### Einzugsgebiet der Wassergewinnungsanlage

- Lage und Größe des Untersuchungsgebietes / des Einzugsgebietes der Anlage (soweit bekannt),
- Besonderheiten, z. B. Trockenfallen von Vorflutern
- Weitere Grundwasserentnahmen im Einzugsgebiet,
- Landwirtschaftliche Bewässerung / Drainagen (incl. deren wasserrechtliche Gestattung)
- Ggf. Angaben zu einem bestehenden Schutzgebiet mit festgesetzten Schutzzonen (Lage, Größe, Geltungszeitraum des Schutzgebietes), Schutzbestimmungen und Fachgutachten
- Informationen zu weiteren Schutzgebieten (wie Natura 2000) im Einzugsgebiet

#### Konflikt- und Gefahrenpotenziale

- Flächennutzungen und Konfliktpotenziale im Einzugsgebiet, z. B. Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Siedlungen, stehende Gewässer, Altlasten, Industrie und Gewerbe, ggf. festgestellte Einflüsse auf das Grundwasser

#### Weitere Informationen

- z. B. Bohrungen, Grundwassermessstellen im Einzugsgebiet

#### Kenntnisdefizite

- z. B. fehlende oder unvollständige Schüttungsmessungen bei Quellen, Ausdehnung des unterirdischen Einzugsgebietes, Einfluss der Flächennutzung auf die Wasserbeschaffenheit

#### Übersichtsplan zu den Wassergewinnungsanlagen

- Fassungsanlagen und ggf. bestehende Schutzzonen in geeignetem Maßstab auf topografischer Grundlage

### 3 Vorhandene Unterlagen zur Wassergewinnungsanlage

Es wird davon ausgegangen, dass die vorhandenen analogen und digitalen Daten zur Wassergewinnungsanlage (WGA) nach Auftragsvergabe und Abstimmung vom Auftraggeber bzw. Wasserversorger zur Verfügung gestellt werden. Dies gilt auch für die unter Nr. 2 genannten. Nicht vorhandene Unterlagen oder Daten müssen im Rahmen des Gutachtens recherchiert / erhoben werden:

- Karten und Pläne der Wassergewinnungsanlage (Brunnen, Quellgebiet etc.) mit Maßstabsangabe: Fassungsanlagen, Leitungen, ggf. bestehende Schutzzonen bzw. -gebiete
- Zusammenstellung der dokumentierten Entnahmemengen (Fördermengen / Schüttungsmengen) möglichst über die gesamte Betriebszeit, mindestens der letzten drei Jahre in möglichst enger Auflösung (wöchentlich), ggf. aufgeschlüsselt auf Teilgebiete
- Wasserrechtliche Erlaubnis zur Entnahme von Grundwasser für die WGA
- Rohwasseranalysen, mindestens der letzten drei Jahre
- Ergebnisse von Leistungstests / Pumpversuchen
- Altunterlagen zum Anlagenbau
- ggf. bestehende Schutzgebietsverordnung
- ggf. hydrogeologisches Gutachten zum bestehenden Trinkwasserschutzgebiet
- hydrogeologische, altlastenfachliche oder wasserwirtschaftliche Gutachten zum Einzugsgebiet
- weitere vorhandene Unterlagen

### 4 Art und Umfang der Leistungen

#### 4.1 Bearbeitungsziel und Bearbeitungsgrundlagen

Das Gutachten zur Ausweisung eines Trinkwasserschutzgebietes für die Wassergewinnungsanlage *Brunnen, Quellgebiet „XX“* muss den aktuellen Kenntnisstand zur Wassergewinnungsanlage darstellen und fachlich begründete Angaben zur Bemessung der Trinkwasserschutzzonen I, II und III, zum nutzbaren Grundwasserdargebot im Einzugsgebiet, zur Bewertung der Gefährdungspotenziale und Vorschläge für angemessene, zweckmäßige und verhältnismäßige Schutzmaßnahmen enthalten.

Das Fachgutachten dient der Unteren Wasserbehörde als fachliche Entscheidungsgrundlage für den Erlass einer Rechtsverordnung zur Ausweisung des Trinkwasserschutzgebietes. Voraussetzung ist, dass dieses vom Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie amtlich bestätigt wurde. Das Gutachten muss fachlich plausibel, praxisgerecht und rechtsicher sein. Es ist in Hinblick auf die Aufgabenstellung umfassend, ein-



deutig, verständlich und nachvollziehbar abzufassen und zu begründen. Dabei sind Aussagesicherheit und Repräsentativität der einzelnen Feststellungen zu bewerten. Die Konsequenzen aus den Untersuchungsergebnissen sind mit einer verständlichen Anleitung für die Nutzer darzustellen. Voraussetzungen, Bewertungsmaßstäbe, Schlussfolgerungen und Wertungen sowie nicht abschließend geprüfte Sachverhalte sind jeweils deutlich hervorzuheben und fachlich zu begründen.

Das Gutachten ist entsprechend der nachfolgenden Vorgaben unter Verwendung der jeweils aktuellen Ausgabe zu erarbeiten. Abweichungen von den genannten Veröffentlichungen bedürfen einer fachlichen Begründung.

- SÄCHSISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT UND LANDWIRTSCHAFT (2015): Empfehlungen zur Erarbeitung von Fachgutachten zur Bemessung und Ausweisung von Trinkwasserschutzgebieten für Grundwasser und Oberflächenwasser sowie von Heilquellenschutzgebieten
- SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (2015): Materialien zur Hydrogeologie. Trinkwasserschutz in Quellgebieten
- DEUTSCHE VEREINIGUNG DES GAS- UND WASSERFACHES E. V. (DVGW, 2006): Technische Regeln Arbeitsblatt W 101 – Richtlinien für Trinkwasserschutzgebiete, Teil 1: Schutzgebiete für Grundwasser
- DEUTSCHE VEREINIGUNG DES GAS- UND WASSERFACHES E. V. (DVGW, 2004): Technische Regeln Arbeitsblatt W 107 – Aufbau und Anwendung numerischer Grundwassermodelle in Wassergewinnungsgebieten
- DEUTSCHE VEREINIGUNG DES GAS- UND WASSERFACHES E. V. (DVGW, 2015): Technische Regeln Arbeitsblatt W 111 – Pumpversuche bei der Wassererschließung
- HÖLTING, B., HAERTLÉ, T., HOHBERGER, K.-H., NACHTIGALL, K. H., VILLINGER, E., WINZIERL, W., WROBEL, J.-P. (1995): Konzept zur Bewertung der Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung der Staatlichen Geologischen Dienste. – In: Geologisches Jahrbuch, Reihe C, Heft 63: S. 5–24.

## 4.2 Ablauf der Bearbeitung

Die Bearbeitung ist in laufender Abstimmung mit dem Auftraggeber vorzunehmen. Eine Einbeziehung des LFULG wird empfohlen. Sollten Erkenntnisse während der Bearbeitung eine Änderung der Aufgabenstellung / des Aufgabenumfanges erfordern, ist der Auftraggeber umgehend zu konsultieren.

*Die Bearbeitung sollte in zwei Teilen erfolgen: Nach Teil I sollte in einer Zwischenberatung der konkrete Bearbeitungsumfang festgelegt und in Teil II umgesetzt werden.*

*Es wird empfohlen, die Beratungen mit allen Beteiligten (Gutachter, WVU, uWB, LFULG) gemeinsam durchzuführen, um Informationsdefizite und Verzögerungen zu vermeiden.*

Teil I: Anlaufberatung, Vorort-Begehung des Untersuchungsgebietes  
Kenntnisstandanalyse, Entwurf des hydrogeologischen Modells, Zwischenbericht, Zwischenberatung zum Bearbeitungskonzept, Präzisierung der Aufgabenstellung

Teil II: Technische Arbeiten (z. B. Kleinrammbohrungen, Pumpversuche / Schüttungsmessungen, Isotopenuntersuchungen, Schachtaufnahmen) Bemessung der Schutzzonen, Vorbereitung von Schutzbestimmungen, Entwurf des Fachgutachtens; Abschlusspräsentation, Endfassung des Gutachtens

*Der Entwurf des Fachgutachtens sollte vor der Abschlusspräsentation dem Auftraggeber digital übergeben werden. Im Rahmen der Abschlusspräsentation sollten die wesentlichen Ergebnisse der Schutzgebietenbearbeitung vom Auftragnehmer vorgestellt und mit den Beteiligten über ggf. erforderliche Änderungen und Ergänzungen am Gutachten diskutiert werden. Entsprechend dem Festlegungsprotokoll dieser Beratung (sollte durch den Auftraggeber erstellt werden) hat der Auftragnehmer innerhalb einer Frist von (maximal 4 Wochen) das vorgestellte hydrogeologische Gutachten zu überarbeiten und in zweifacher Ausfertigung jeweils analog und digital auf Datenträger (CD-ROM) zu übergeben (Text in MS-Office 2000 oder höher, Karteninhalte als ESRI-Shapes mit verknüpfbaren Legenden, ArcGis Version 9.1).*

*Es wird empfohlen, einen angemessenen Bearbeitungszeitraum (6 Monate, 12 Monate) zu vereinbaren. Für Teil I ist ein Zeitraum von 6-8 Wochen ausreichend, Teil II muss in Abhängigkeit vom Umfang der vorgesehenen Arbeiten geplant werden. Es ist möglich, dass in der Zwischenberatung über eine Erweiterung/Abkürzung des Bearbeitungskonzeptes entschieden wird. In diesem Fall erfolgt eine entsprechende Auftragsänderung (z. B. Zeitplan) Eine solche Option sollte vorsorglich bereits bei Vertragsabschluss berücksichtigt werden.*

### 4.3 Fachliche Bearbeitung

(Teil I – Kenntnisstandanalyse siehe Ziff. 4.2)

#### 4.3.1 Datenrecherche

Die gutachterliche Bearbeitung ist auf der Grundlage des vorhandenen hydrogeologischen Kenntnisstands (Kartenmaterial, Einzelaufschlüsse, Untersuchungsberichte, Aufschlussdokumentation zur Wasserfassung) vorzunehmen.

*Es wird empfohlen, zunächst die nachfolgend aufgeführten Informationsquellen bei den angegebenen Institutionen einzusehen und deren Inhalte ggf. in die weitere Bearbeitung einzubeziehen. Eine Vorabrecherche kann über die interaktiven Karten des LfULG erfolgen (Link: [www.umwelt.sachsen.de](http://www.umwelt.sachsen.de)). Weitere Informationsquellen können der Broschüre „Empfehlungen zur Erarbeitung von Fachgutachten zur Bemessung und Ausweisung von Trinkwasserschutzgebieten für Grundwasser und Oberflächenwasser sowie von Heilquellenschutzgebieten“ Abschnitt 5, entnommen werden.*

	Technische Unterlagen zu den Wasserfassungen, Rohwasseranalysen, Messungen der Quellschüttung bzw. Entnahmemengen, wasserwirtschaftliche Situation, Dargebotsnachweis, Berichte und persönliche Mitteilungen
Untere Wasserbehörde:	Flächennutzungspläne, wasserwirtschaftliche Rahmenbedingungen, Versorgungskonzeption, Abwassersituation, Naturschutz, Landschaftsschutz, Altlastensituation, Gutachten zum Standort
LfULG, Abt. 5 (Dienstort Dresden-Pillnitz):	ReKis – Regionales Klimainformationssystem Link: <a href="http://www.rekis.org">www.rekis.org</a>
LfULG, Abt. 4 (Dienstort Dresden-Klotzsche):	FIS Grundwasser (Landesmessnetz GW-stand und Beschaffenheit) Link: <a href="http://www.grundwasser.sachsen.de">www.grundwasser.sachsen.de</a> Wasserhaushaltsportal Sachsen (Wasserhaushaltsdaten) Link: <a href="http://www.wasserhaushaltsportal.sachsen.de">www.wasserhaushaltsportal.sachsen.de</a>
LfULG, Abt. 4 (Dienstort Dresden-Klotzsche):	Sächsisches Altlastenkataster (SALKA) Link: <a href="http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/boden/12478.htm">www.umwelt.sachsen.de/umwelt/boden/12478.htm</a>
LfULG, Abt. 4 (Dienstort Dresden-Klotzsche):	FIS Boden (Bodenleitprofile, BÜK 200, BKkonz, BK 50) Link: <a href="http://www.boden.sachsen.de">www.boden.sachsen.de</a>
LfULG, Abt. 10 (Dienstort Freiberg):	FIS Hydrogeologie (HÜK 200), geologische Karten, Bohrarchiv, geologisches Archiv, geologische Landesaufnahme, Aufschlussdatenbank, Satellitenbilder, Überfliegerbilder Link: <a href="http://www.geologie.sachsen.de">www.geologie.sachsen.de</a>
Sächsisches Oberbergamt	Hohlraumgebiete gemäß VwVHohlGeb
Anlieger, Nachbarn, Flächennutzer	Informationen zur Bewirtschaftung im Einzugsgebiet



#### 4.3.2 Abgrenzung und Beschreibung des Bearbeitungsgebietes

- Kurzbeschreibung der naturräumlichen und der geografisch-hydrografischen Verhältnisse im Untersuchungsgebiet einschließlich aktueller Klimadaten
- Darstellung und Kurzbewertung der im Einzugsgebiet vorhandenen Nutzungen und der bestehenden Gefährdungspotenziale mit Relevanz für die Grundwassernutzung:
  - Flächennutzungsplan,
  - Bebauung, Straßen (Ausbau),
  - geplante/laufende Baumaßnahmen,
  - Versorgungsleitungen,
  - Abwasserentsorgung
  - landwirtschaftliche Bewirtschaftungsdaten,
  - forstwirtschaftliche Unterhaltungsmaßnahmen,
  - Altlasten, Altlastenverdachtsflächen,
  - Schutzgebiete (LSG, NSG, FFH etc.),
  - Bergbau-/Altbergbaugebiete
- Erstellung einer Übersichtskarte auf topografischer Grundlage (Situationsplan im geeigneten Maßstab 1 : 25.000 bis 1 : 50.000) mit Lage der Wasserfassungen, vorhandenen Grundwassermessstellen, Schutzgebieten, Gefährdungspotenzialen, sonstigen relevanten Flächennutzungen usw.

#### 4.3.3 Wasserwirtschaftliche Situation/Wasserwerksstatistik

- Bestandsaufnahme und technische Dokumentation der Fassungsverhältnisse: Auflistung und Dokumentation aller Fassungsteile (Brunnen bzw. Schächte, Leitungen und Messeinrichtungen) mit folgenden Angaben – soweit vorhanden:

Brunnen (Dokumentation, siehe Anlage 1):

- Lage und Höhe des Brunnens
- Bohrprofil mit Schichtenverzeichnis und Ausbauplan (nach DIN 4943)
- geophysikalische Bohrlochmessungen
- Kamerabefahrung
- Fördereinrichtungen (Pumpentyp, Einbautiefe, Förderleistung)
- Messvorrichtungen (Entnahmemengen und Grundwasserstand)
- Zustand und Funktionsfähigkeit, z. B. Wurzeleinwuchs, Verockerung

Quellgebiete:

- Baujahr und Lagekoordinaten der Schächte,
- Höhe der Schächte (Schacht- und Geländeoberkante)
- Bauart der Schächte (Quell-/Kontrollschächte), Überläufe und Rohrleitungen (Sicker-/Transportleitungen),

- Ausbaumaterial der Schächte, Schachtsohlen und Leitungen
- Tiefe der Schachtsohlen
- Tiefenlage und Richtung der Zuläufe, Abläufe und Überläufe (in den Schächten),
- Tiefenlage und Länge der Sickerleitungen,
- Kamerabefahrung ausgewählter Quellschächte und Sickerleitungen
- Zustand und Funktionsfähigkeit, z. B. Wurzeleinwuchs, Verengung, Risse

*Koordinaten der Fassungsanlagen (Lage und Höhe) werden durch den Betreiber zur Verfügung gestellt, ggf. erfolgt eine geodätische Vermessung.*

- Dokumentation und Bewertung der Wasserwerksstatistik:
  - Brunnenfassungen: Entnahmemengen/Fördermengen und Wasserstände (möglichst über die gesamte Betriebszeit),
  - QG: Entnahmemengen und wöchentliche Schüttungsmessungen (incl. Überlaufmengen) über mindestens drei Jahre
  - Roh- und Reinwasseranalytik der WGA (mindestens der letzten drei Jahre)
  - Bewertung der Wasserwerksstatistik und Wasseranalysen
- Abriss der Nutzungsgeschichte der WGA einschließlich baulicher Veränderungen (Sanierung/Instandsetzung) während der Betriebszeit und Wartungs-/Kontrollarbeiten
- Konzeption eines Leistungspumpversuches zur Ermittlung der hydrogeologischen Kennwerte des genutzten Grundwasserleiters (Die Durchführung des Pumpversuchs erfolgt durch den Wasserversorger.)
- Beschreibung und Bewertung des aktuellen Grundwassermonitorings (Umfang, Messperioden, Auswertungen)
- Darstellung der WGA in einer Übersichtskarte (Maßstab 1 : 1.000 bis 1 : 5.000),
- für Quellgebiete zusätzlich Schachtaufnahmen (Beispiel: Anlage 2)

#### 4.3.4 Geologie/Hydrogeologie/Pedologie/Hydrologie

- Recherche und Dokumentation aller geologischen und bodenkundlichen Aufschlüsse im Einzugsgebiet (Bohrungen, Brunnen, Grundwassermessstellen, Schürfe, Quellen usw.), Darstellung in einer Übersichtskarte und in tabellarischer Zusammenfassung mit Schichtenverzeichnissen, Ausbauprofilen, Grundwasserständen (soweit vorhanden) und Koordinaten (ggf. Ermittlung mit GPS ausreichend)
- Funktionsüberprüfung bestehender Grundwassermessstellen (wenn vorhanden)
- Beschreibung und Kartendarstellungen der geologisch-tektonischen, hydrogeologischen und bodenkundlichen Standortverhältnisse auf Grundlage recherchierter Daten, einschließlich Daten zur Alters-/Verweilzeitenbestimmung des genutzten Wassers (Isotopenanalysen)

- Hydrogeologisches Modell: Interpretation und Darstellung der recherchierten hydrogeologischen Verhältnisse im Einzugsgebiet:
  - Lage der geologischen Aufschlüsse und Grundwassermessstellen einschließlich Schichtenverzeichnissen, Ausbauprofilen und Grundwasserständen (soweit vorhanden)
  - hydrogeologische Schnittprofile (einschließlich Wasserspiegelangaben), Darstellung der Variabilität von Verbreitung, Durchlässigkeit und Mächtigkeit der Grundwasserleiter(bereiche) und der Deckschichten
  - Parameter der genutzten Grundwasserleiter bzw. der Zustrombereiche (Verbreitung, Mächtigkeit, Durchlässigkeit) und der Grundwasserüberdeckung
  - Begründete Aussagen zu den in der Anlage gefassten Zustromkomponenten (z. B. Kluftgrundwasser, Porengrundwasser, Zwischenabfluss, Uferfiltrat) unter Berücksichtigung saisonaler hydrologischer Unterschiede
  - begründete Aussagen zu möglichen hydraulischen Verbindungen zwischen einzelnen Grundwasserstockwerken/Zustrombereichen sowie zwischen Grund- und Oberflächengewässern
  - Darstellung der Hydrodynamik als Grundwassergleichenplan bzw. in einer Karte mit Fließrichtungspfeilen (Festgesteins-GWL)
  - Kartendarstellung des oberirdischen und des vermuteten unterirdischen Einzugsgebietes mit Begründung (z. B. stratigrafische oder fazielle Grenzen)
- Ermittlung der Gesamtschutzfunktion der Grundwasserüberdeckung mit recherchierten Daten und ggf. Neuaufschlüssen mit einer geeigneten Methoden (z. B. HÖLTING ET AL. 1995, Isotopen-daten) sowie vergleichende Bewertung (z. B. mit Informationen der HÜK 200)
- Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz anhand der vorhandenen Datenlage (Gesamtabfluss, Sickerwasserrate, Grundwasserneubildung, nutzbares Wasserdargebot, Wasserentnahmen usw.), Einschätzung des Dargebotsnachweises des nutzbaren Grundwasserdargebotes der WGA, Überprüfung der Größe des unterirdischen Einzugsgebietes
- Beurteilung der hydrogeochemischen Verhältnisse im Einzugsgebiet und deren Konsequenzen für die Rohwasserbeschaffenheit der Wassergewinnungsanlage, ggf. unter besonderer Berücksichtigung der Nitrat- auswaschungsgefährdung

(Teil II – ggf. mit Auftragsänderungen siehe Ziff. 4.2)

#### 4.3.5 Technische Arbeiten

*Die Kenntnisstandanalyse und die Vorschläge der Gutachter zu weiteren Untersuchungen und zur Bemessungsmethodik bzw. der Verzicht auf Ar-*

*beitsschritte sollten in einer Zwischenberatung diskutiert und protokolliert werden. Die weitere Vorgehensweise sollte festgelegt und ggf. der Auftrag schriftlich erweitert werden. Im Ergebnis der Zwischenberatung sollten die folgenden Vorschläge für technische Arbeiten präzisiert oder ggf. ergänzend festgelegt werden.*

- Durchführung, Dokumentation und Auswertung von x (Anzahl) Kleinrammbohrungen (Teufe ca. 5 -10 m, Minstdurchmesser 80 mm) zur Erfassung und Charakterisierung der Lockergesteinsbedeckung (Aufbau, Durchlässigkeit) im Einzugsgebiet bis zur Oberkante des anstehenden Festgesteines bzw. bis mindestens 5 m unter Geländeoberkante, einschließlich teufenorientierter Korngrößenanalysen sowie ggf. Ermittlung des Grundwasserstandes (angeschnittener Grundwasserspiegel und Ruhewasserspiegel). Die genaue Lage und Tiefe der Ansatzpunkte ist in Absprache mit dem Auftraggeber festzulegen. Die Bohrungen sind durch den Gutachter geologisch anzusprechen, zu dokumentieren und mittels des Programms UHYDRO zu erfassen. Die Ergebnisse sind im Gutachten analog darzustellen und digital (mit UHYDRO erfasst) zu übergeben (siehe auch Hinweise unter Ziffern 5 und 8).
- Wasserprobennahmen, Messung der Vorort-Parameter, ggf. spezielle Grundwasseranalysen zur Beurteilung der Wasserbeschaffenheit
- Brunnenfassungen: fachliche Begleitung und Auswertung eines Leistungspumpversuches zur Ermittlung der hydrogeologischen Kennwerte (Ermittlung des stationären Zustandes, kf-Wert, T, S) sowie zum Dargebotsnachweis des Bemessungsansatzes
- Quellgebiete: Schüttungsmessungen, Abflussmessungen zur Beurteilung des Wasserdargebotes und der Grundwasserdynamik
- Isotopenuntersuchungen x (Anzahl) Tritium/Helium-Messungen zur Abschätzung von Herkunft und Verweildauer des gefassten Wassers (Anteile von jüngeren und älteren Komponenten, z. B. Uferfiltrat, Zwischenabfluss, oberflächennahes Grundwasser, Kluftgrundwasser), optional: Untersuchung der Nitrat-isotopen, Reihenuntersuchungen stabiler Isotope
- optional: Tracerversuch zur Bestimmung der Abstandsgeschwindigkeit der Zuflusskomponente (bei Quellgebieten: oberflächennahes Grundwasserkomponente)

#### 4.3.6 Schutzzonenbemessung

Fachlich begründeter Bemessungsvorschlag unter Beachtung des Typs der WGA der einzelnen Trinkwasserschutzzonen I bis III gemäß DVGW-Arbeitsblatt W 101 und Kartendarstellung (in geeignetem Maßstab 1 : 1.000 bis 1 : 50.000):

Hinweis: Die Bemessung erfolgt auf naturwissenschaftlicher hydrogeologischer Grundlage und ist nicht im Sinne einer grundstücksgenaugen Abgrenzung zu verstehen. Letztere wird von der unteren Wasserbehörde ausgeführt.

- Bemessung der Trinkwasserschutzzone nach DVGW-Arbeitsblatt W 101 mit Angabe der mit der unteren Wasserbehörde abgestimmten Bemessungsmenge, Auswahl und Begründung der angewendeten Bemessungsmethoden, nachvollziehbare Darstellung der Berechnungen (*Methodenauswahl ggf. eingrenzen*):
  - Ergebnisse von Markierungsversuchen
  - Auswertung der Quellschüttungsganglinien (z. B. modifiziertes Maillet-Verfahren)
  - Erstellung einer analytischen / halbanalytischen Strömungsberechnung mit Angabe der Eingangsgrößen (kf-Wert, Porosität, Förderate, hydraulisches Gefälle, Anstromrichtung, Mächtigkeit des Grundwasserleiters (GWL), Randbedingungen)
  - Aufbau eines Grundwassermodells mit Kartendarstellung der Parametrisierung der relevanten hydrogeologischen Modelleinheiten (kf-Wert (Durchlässigkeitsbeiwert), Karten der Basis- und Top-Lagen der GWL), Stationäre Kalibrierung des Modells anhand gemessener Grundwasserstände und Grundwasserisohypsen, Darstellung und Vergleich der gemessenen und der berechneten Grundwasserspiegellhöhen, Darstellung der Zu- und Abflüsse über Modellränder, Vorfluter und Entnahmestellen, Darstellung der Grundwasserneubildung für das Einzugsgebiet der Wasserfassung
- Bemessungsvorschlag TWSZ I auf der Grundlage des Bestandsplans (Brunnenausbau bzw. Sickerleitungen/Quellbrunnen bzw. -schächte) sowie unter Beachtung der Mindestausdehnung nach DVGW-Arbeitsblatt W 101, Angabe der Flächengröße
- Bemessungsvorschlag TWSZ II (analytisch, halbanalytisch oder numerisch) auf der Grundlage der hydrogeologischen Verhältnisse als 50-Tage-Isochrone unter Beachtung der Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung und der Mindestausdehnung nach DVGW-Arbeitsblatt W 101, Angabe der Flächengröße. Für Quellgebiete sind mindestens zwei Verfahren heranzuziehen, die Ergebnisse sind zu vergleichen und zu diskutieren.
- Bemessungsvorschlag TWSZ III anhand der Ausdehnung des unterirdischen Einzugsgebietes (Grenzstromlinie) und der oberirdisch dort hinein entwässernden Flächen, ggf. Unterteilung in die Zonen III A und III B, Angabe der Flächengröße
- Darstellung der Schutzzone als Flächenpolygone, Angabe der Flächengrößen
- ggf. Vergleich der Schutzzonevorschläge mit bestehenden Trinkwasserschutzzone

- ggf. begründete Anpassungsvorschläge der Schutzzoneengrenzen an örtliche topografische Gegebenheiten in separater Darstellung

#### 4.3.7 Konfliktanalyse

- Beschreibung, Prüfung und Bewertung der für das Schutzgebiet relevanten Gefährdungspotenziale, darauf aufbauend fachlich begründete Empfehlungen für Schutzbestimmungen (Verbote, Nutzungsbeschränkungen) in den vorgeschlagenen Schutzzone
- Vorschläge zum Umfang der weiteren Schutz- und Überwachungsmaßnahmen

#### 5 Hinweise zur Gutachtenerstellung

- Für Kleinrammbohrungen sind geeignete Ansatzpunkte vorzuschlagen und mit dem LfULG (Abt. 4) abzustimmen. Die Aufschlussarbeiten sind gemäß § 49 WHG i. V. m. § 41 SächsWG bei der zuständigen Wasserbehörde anzuzeigen. Werden Erkundungen mit geologischem Belang (Bohrungen, Baugrundgutachten, hydrogeologische Untersuchungen) durchgeführt, sind die Ergebnisse unter Verweis auf § 11 (Geowissenschaftliche Landesaufnahme) des Sächsischen Abfallwirtschafts- und Bodenschutzgesetzes 1999 dem LfULG mitzuteilen. Darüber hinaus wird auf die Bohranzeige- und Bohrergebnismitteilungspflicht gemäß folgender Vorschriften hingewiesen:
- Gemäß § 4 des Lagerstättengesetzes in Verbindung mit Artikel 3 der VO zur Ausführung des Lagerstättengesetzes besteht für jeden, der eine Bohrung ausführt (i. d. R. ein Bohrunternehmen), die Pflicht der Anzeige der Bohrungen spätestens zwei Wochen vor Beginn der Arbeiten, sowie gemäß § 5 Absatz 2 des Lagerstättengesetzes die Pflicht der Mitteilung der Bohrergebnisse an die Geologische Landesanstalt. Geologische Landesanstalt im Sinne des Lagerstättengesetzes ist das Sächsische Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG).
- Hinweise des LfULG zur Vorbereitung und Durchführung von Bohrarbeiten „Bohr-Anzeigepflicht und Bohrergebnisse-Mitteilungspflicht“.
- Verordnung des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft und des Sächsischen Staatsministeriums für Wirtschaft und Arbeit über die Zuständigkeiten nach dem Lagerstättengesetz (LgstGZuVO) vom 19. Dezember 2006 (Sächs-GVBl. S. 559), geändert durch Verordnung vom 23. Mai 2008 (SächsGVBl. S. 435).
- Für einen Markierungsversuch ist bei der zuständigen Wasserbehörde eine wasserrechtliche Erlaubnis nach § 8 Abs. 1 WHG zur Einleitung von Markierungsstoffen in das Grundwasser zu beantragen.
- Beim Aufbau eines Grundwasserströmungsmodells zur Berechnung der Isochronen ist die Variabilität der verwendeten Parameter zu beachten. Die Spannweite der in die Modellierung einbezogenen Eingangsdaten (kf-Werte, Mächtigkeit des GWL und des grundwasser-

erfüllten Aquifers) ist zu berücksichtigen, um ein geologisch plausibles Ergebnis zu erhalten, das zu diskutieren ist. Die Begründung zum numerischen Grundwassermodell sowie die Beschreibung zum Aufbau haben unter Beachtung des DVGW-Regelwerkes, Arbeitsblatt W 107 (Aufbau und Anwendung numerischer Grundwassermodelle in Wassergewinnungsgebieten) zu erfolgen.

- Die Rahmengliederung des Gutachtens ist gemäß Abschnitt 8 der Broschüre „Empfehlungen zur Erarbeitung von Fachgutachten zur Bemessung und Ausweisung von Trinkwasserschutzgebieten für Grundwasser und Oberflächenwasser sowie von Heilquellenschutzgebieten“ vorzunehmen.
- Die redaktionelle Form des Gutachtens soll den allgemeinen Regeln der Verfassung wissenschaftlicher Berichte entsprechen. Die Zitierweise hat gemäß DIN 1505 (1984) oder nach den „Richtlinien für die Verfasser geowissenschaftlicher Veröffentlichungen“, Hrsg. BGR/NLFB Hannover (1998), zu erfolgen.
- Alle Kartendarstellungen sind auf topografischer Grundlage im geeigneten Maßstab (1 : 1.000 bis 1 : 50.000) vorzunehmen. Die Größe des Maßstabes muss in Abhängigkeit von der Größe der Fassungsanlage und des Einzugsgebietes gewählt werden.
- Bei der kartenmäßigen Darstellung der Trinkwasserschutzzonen (TWSZ) (analog und digital) ist darauf zu achten, dass sie exakt aneinander angrenzen. Für die Darstellung der Trinkwasserschutzgebiete und -zonen sind die Vorschriften nach DIN 2425 Teil 5 Nr. 6.6.1 bzw. für Heilquellenschutzgebiete nach Nr. 6.6.4 anzuwenden.
- Der Entwurf des Gutachtens ist dem Auftraggeber in digitaler Form zu übergeben. Eine Erörterung soll mit der Unteren Wasserbehörde und dem Wasserversorger erfolgen.
- Die Endfassung des Gutachtens einschließlich aller Daten ist in zweifacher Ausfertigung und jeweils auf Datenträger (1-fach) in bearbeitbaren Formaten, Kartenmaterial als ArcMap-Projekt zu übergeben.
- Die Daten zu den TWSZ sind in digitaler Form als Polygon-Shape zu liefern, in dem die einzelnen Schutzzonen mit ihrer Flächengröße und den erforderlichen Attributen topologisch eindeutig enthalten sind.

## 6 Kostenkalkulation

*Das Leistungsangebot sollte entsprechend den Angaben unter Ziffer 4 in Einzelpositionen nach Zeit- und Mengenaufwand sowie den Stundensätzen aufgeschlüsselt werden. Dabei ist die gewählte Unterteilung der einzelnen Arbeitsschritte im Angebot zu übernehmen. Optional ausgewiesene Zusatzangebote sollten gekennzeichnet werden und ggf. zugelassen werden. Es wird empfohlen, einen Werkvertrag zum Festpreis abzuschließen unter Berücksichtigung der aktuellen Vergabevorschriften.*

## 7 Datenübergabe

*Die beim Auftraggeber / Wasserversorger vorhandenen Daten (Ziffer 3 und 4.3.1) sollten nach Auftragserteilung übergeben werden.*

## 8 Datenerfassung

Im Interesse der Sicherung und Kompatibilität geologischer Daten wird folgende Verfahrensweise festgelegt:

Geologische Daten, wie Grund- und Stammdaten, Schichtverzeichnisse (einschl. Stratigraphie), Ausbau- und Hinterfüllungsdaten, Pumpversuche, Korngrößen-/ Siebanalysen, ingenieurgeologische Proben- und Analysedaten (Boden- und Felsmechanik), Daten indirekter Aufschlüsse (Sondierungen), geochemische Proben- und Analysedaten, Hydrogeologische Kennwerte sind mit dem Programm UHYDRO zu erfassen und dem LfULG auf Datenträger zu übergeben bzw. per E-Mail zu übersenden. Dies gilt für alle Aufschlüsse wie beispielsweise Bohrungen, Rammkernsondierungen, Brunnen, Grundwassermessstellen und Schürfe. Diese Festlegung bezieht sich auf alle genannten Untersuchungen unabhängig von deren Teufe, Umfang oder geologischen Aussage. **Eine Verringerung des Erfassungsumfangs kann nur im Einzelfall nach Rücksprache mit dem LfULG festgelegt werden.** Zur Kontrolle dient das Bestätigungsformblatt des LfULG mit dem Titel „Übergabe geologischer Daten“. Die Erfassung bezieht sich nicht nur auf neu gewonnene Daten, sondern auch auf vorhandene Altdaten, die für die Bearbeitung verwendet bzw. im Bericht dokumentiert werden.

Zu Bearbeitungsbeginn muss zunächst eine Datenrecherche in der Geologischen Aufschlusssdatenbank gemäß Tabelle 1 der „Empfehlungen zur Erarbeitung von Fachgutachten zur Bemessung und Ausweisung von Trinkwasserschutzgebieten für Grundwasser und Oberflächenwasser sowie von Heilquellenschutzgebieten“ durchgeführt werden, in deren Ergebnis dem Auftragnehmer vom LfULG die bereits vorhandenen Daten für das jeweilige Bearbeitungsgebiet zur Verfügung gestellt werden. Darüber hinaus neu gewonnene und recherchierte Daten sind dann gemäß vorgenannter Verfahrensweise zu erfassen

**Die Daten sind in drei Ordnern abzulegen:**

- a) die vom LfULG übergebenen Altdaten, an denen keine Veränderungen vorgenommen werden dürfen
- b) die Stammdaten dieser Altdaten, ggf. sind Ergänzungen (Schichtenverzeichnisse, Bohrlochausbau, Hinterfüllung, Grundwasserstände, Analysen, Pumpversuche etc.) vorzunehmen
- c) komplette Neuerfassung von Aufschlüssen, die noch nicht in der Aufschlusssdatenbank vorhanden sind

Das Programm UHYDRO wird vom LfULG kostenlos zur Verfügung gestellt. Zur Auswertung und Darstellung können die Zusatzprogramme VISUAL (zur grafischen Darstellung des Bohrprofils und des Ausbaus), UP zur Auswertung von Pumpversuchen und UK zur Auswertung von Korngrößenanalysen, die das LfULG zu geringen Preisen bereitstellt, verwendet werden.

Näheres dazu unter [www.geologie.sachsen.de](http://www.geologie.sachsen.de) (Bohrungsdaten, UHYDRO).

*Für inhaltliche oder DV-technische Rückfragen stehen im LfULG zur Verfügung:*

*Herr Duteloff, Referat 101, Tel. 03731 / 294–1101 und*

*Herr Dr. Richter, Referat 101, Tel. 03731 / 294-1110*

*Bohranzeigen, Ergebnismitteilungen, Bohrdaten, Anfragen an:*

[bohrarchiv.lfulg@smul.sachsen.de](mailto:bohrarchiv.lfulg@smul.sachsen.de)

Grundwasserbezogene Wasserstands- und hydrochemische Daten sind mit einem vom LfULG bereitgestellten GCI-GMS Erfassungssatelliten oder mit einer vorgegebenen Excel-Vorlage zu erfassen. Der Erfassungssatellit kann in der Abteilung Wasser, Boden, Wertstoffe des LfULG abgefragt werden. Die Excel-Vorlage steht auf der Internetseite ([www.grundwasser.sachsen.de](http://www.grundwasser.sachsen.de)) zur Verfügung. Der GCI-GMS Erfassungssatellit bzw. die Excel-Vorlage erfüllen die Voraussetzungen, dass die Daten im Fachinformationssystem Grundwasser des LfULG importiert werden können. Gemäß Verwaltungsvorschrift FIS Grundwasser ist GCI-GMS das vorgegebene Programm zur externen Datenerfassung von Grundwasserstands- und -beschaffenheitsdaten.

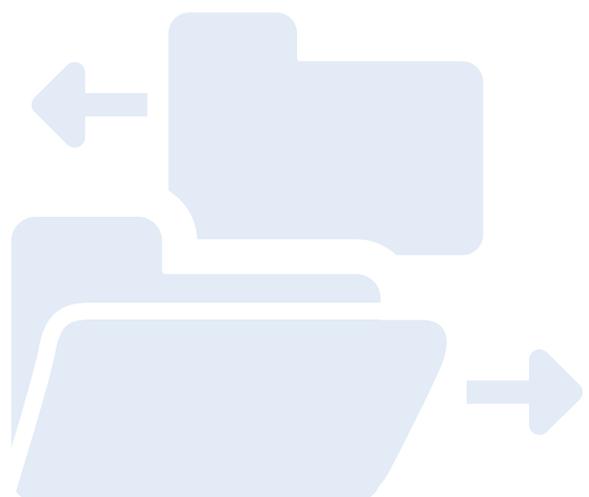
Die Erfassung bezieht sich nicht nur auf neu gewonnene Daten, sondern auch auf vorhandene Altdaten, die für die Bearbeitung verwendet bzw. im Bericht dokumentiert werden.

*Ansprechpartner im LfULG für DV-technische Rückfragen, (incl. Erfassungssatellit) ist:*

*Herr Jörg Schubert, Referat 44, Tel. 0351-8928 4402*

[joerg.schubert@smul.sachsen.de](mailto:joerg.schubert@smul.sachsen.de)

oder [grundwasser.lfulg@smul.sachsen.de](mailto:grundwasser.lfulg@smul.sachsen.de)



## Anlagen: 1. Dokumentation Bohrbrunnen

### Anlage Muster Dokumentation Bohrbrunnen, Seite 1

Auftraggeber:	
Auftragnehmer:	
Maßnahme:	
Messstellenname:	
Ansprechpartner:	
<b>Allgemeine Brunnenangaben</b>	
Brunnenbezeichnung:	Baujahr:
TK 25 / MKZG:	
Flurstück/ Flur:	Gemarkung / Gemeinde:
Eigentümer:	Betreiber:
Grundwasserkörper (GWK):	GWK-Name:
Rechtswert (4./5. Meridian):	Hochwert (4./5. Meridian):
Rechtswert (UTM 6°):	Hochwert (UTM 6°):
Höhensystem:	Art der Einmessung (Karte, GPS..):
Bohrunternehmen:	Bohrzeitraum:
Bohrverfahren:	Bohrdurchmesser [mm]:
Messpunkthöhe [m ü. Höhensystem]:	Bezugspkt. (Deckel/Flansch u.a.):
Geländehöhe [m ü. Höhensystem]:	Ausbaumaterial:
Ausbausohle [m u. GOK]	
Bohrendteufe [m u. GOK]	Filterdurchmesser [mm]:
Pumpentyp:	Schlitzweite [mm]:
Einbautiefe der Pumpe [m u. Mpkt.]	Filteroberkante [m u. GOK]
Förderleistung der Pumpe [m³/d]	Filterunterkante [m u. GOK]
<b>Brunneneinmessung</b>	
Datum der Einmessung:	
Materialart des Brunnenausbaus:	GW-Stand [m u. Mpkt.]:
äußerer Zustand des Brunnens:	Lotung der Sohle [m u. Mpkt.]:
Widerstandspegel vorhanden [ja/nein]:	GW-Stand W-Pegel [m u. Mpkt.]:
<b>Vorortmessungen</b>	
elektrische Leitfähigkeit [µS/cm]	
pH-Wert	
Redoxspannung [mV]	
Sauerstoffgehalt [mg/l]	
Lufttemperatur [°C] / Wassertemp. [°C]	
Säurekapazität [mmol/l]	
Basenkapazität [mmol/l]	
Härte [°dH]	
gebund. Kohlensäure (HCO <sub>3</sub> ) [mg/l]	
freie Kohlensäure (CO <sub>2</sub> ) [mg/l]	
<b>Erfassungsdaten</b>	
<b>Fotodokumentation</b>	
Datum:	Bildnummer/-n:
Bearbeiter:	Tel.-Nr.:
Firma:	E-Mail-Adresse:

## Anlage Muster Dokumentation Bohrbrunnen, Seite 2

Auftraggeber:		
Auftragnehmer:		
Maßnahme:		
<b>Musterzustandsbewertung des Brunnens</b>		
	<b>Ergebnis / Antwort</b>	<b>Maßnahmen eingeleitet</b>
	<b>(Ja/Nein) / verbale Bewertung</b>	<b>(Datum)</b>
<input type="checkbox"/> Zugänglichkeit gut?		
<input type="checkbox"/> Zufahrtsmöglichkeit mit PKW?		
<input type="checkbox"/> Schlüssel notwendig?		
<input type="checkbox"/> Letzte Kamerabefahrung am:		
- ausführende Firma:		
- Ergebnis der Kamerabefahrung:		
<input type="checkbox"/> Wurden am Brunnen Instandsetzungs- und/oder Sanierungsarbeiten durchgeführt ?		
- Zeitpunkt der Sanierungs-/Instandsetzungsarbeiten:		
- Art der Arbeiten:		
- durchgeführte Fachfirma:		
<input type="checkbox"/> Ist der Brunnendeckel beschädigt oder nicht mehr vorhanden?		
<input type="checkbox"/> Sind im Gelände um den Brunnen Sackungen oder Risse erkennbar?		
<b>Messeinrichtung Entnahmemengen</b>		
<input type="checkbox"/> Wie werden die Fördermengen ermittelt?		
a) Wasserzähler:		
b) Induktiver Durchflussmesser:		
c) Sonstiges:		
<input type="checkbox"/> Wo befindet sich die Beprobungsstelle „Rohwasser“? (Hoch- und Rechtswerte)		
<b>Umgebungsnutzung des Brunnens</b>		
<input type="checkbox"/> Gibt es in der direkten Umgebung des Brunnens oder in der Nachbarschaft Aktivitäten mit Einsatz von Wirtschaftsmitteln oder Mineraldünger oder Pflanzenschutzmitteln?		
<input type="checkbox"/> Gibt es in der direkten Umgebung des Brunnens oder in der Nachbarschaft Anlagen der dezentralen Abwasserentsorgung, abflusslose Gruben oder Jauchegruben?		
<input type="checkbox"/> Gibt es in der Umgebung des Brunnens das Grundwasser potenziell gefährdende Aktivitäten?		
<input type="checkbox"/> Ist der Zaun um den Förderbrunnen beschädigt oder nicht vorhanden?		
<b>Angabe zum Vorfluter</b>		
<input type="checkbox"/> Entfernung zum Vorfluter	[m]	
<b>Bemerkungen</b>		
<b>Erfassungsdaten</b>		
Datum:		
Bearbeiter:	Tel.-Nr.:	
Firma:	E-Mail-Adresse:	

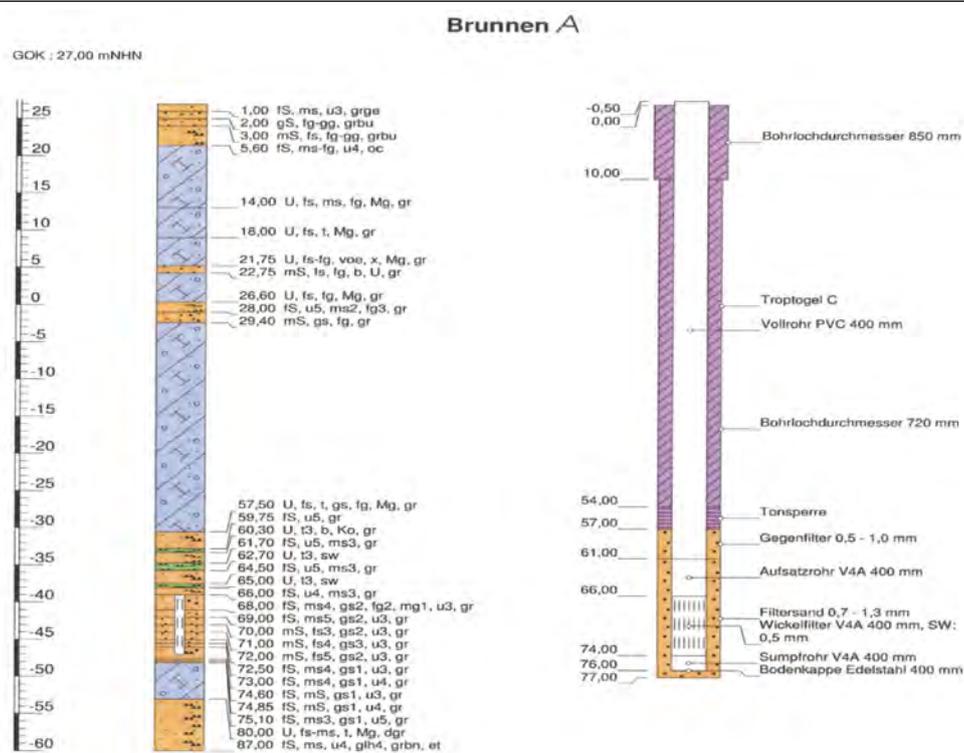
Anlage Muster Dokumentation Bohrbrunnen, Seite 3

Auftraggeber:

Auftragnehmer:

Maßnahme:

Bohrprofil und Ausbauplan



Fotodokumentation

Erfassungsdaten



Datum:

Bearbeiter:

Tel.-Nr.:

E-Mail-Adresse:

## Anlagen: 2. Schachtdokumentation Quellgebiet

### Anlage Muster Schachtdokumentation Quellgebiet, Seite 1

Auftraggeber:			
Auftragnehmer:			
Maßnahme:			
Messstellenname:			
Ansprechpartner:			
<b>Allgemeine Schachtangaben</b>			
Nr. des Schachtes: Quell/Sammel-	Schacht	MKZG:	
Flurstück:		Gemarkung:	
Eigentümer:		Betreiber:	
Grundwasserkörper (GWK):		Messpunkthöhe [m Höhensystem]:	
Durchmesser: innen [m]	außen [m]	Gelände u. Mpkt.:	[m]
Abstich [Datum: TT.MM.JJJJ]:	m u. ROK	Endteufe [m u. GOK]:	[m]
<b>Zustandskontrolle Schacht</b>		4./5. Meridian	UTM
Materialart des Brunnenausbaus:		Rechtswert: *****,**	*****,**
Zustand der einzelnen Materialien:		Hochwert: *****,**	*****,**
		Höhe OK Deckel (m NHN/HN):	***,**
Materialart des Bindemittels:			
Zustand des Bindemittels:			
Zustand der Übergangsbereiche:			
Zulauf 1	[mm]	Schüttung (Datum):	[l/s]
Zulauf 2	[mm]	Schüttung (Datum):	[l/s]
Zulauf 3	[mm]	Schüttung (Datum):	[l/s]
Ablauf/Überlauf	[mm]	Schüttung (Datum):	[l/s]
Bemerkungen:	<p>Das Diagramm zeigt einen kreisförmigen Schacht mit zwei Einlassöffnungen (Zulauf *) auf der linken Seite und einem Auslass (Ablauf zum Schacht x) auf der rechten Seite. Pfeile weisen auf die entsprechenden Stellen hin.</p>		
<b>Vorortmessungen</b>			
elektrische Leitfähigkeit [ $\mu\text{S}/\text{cm}$ ]			
pH-Wert			
Redoxspannung [mV]			
Sauerstoffgehalt [mg/l]			
Luft - / Wassertemperatur [ $^{\circ}\text{C}$ ]			
Säurekapazität [mmol/l]			
Basenkapazität [mmol/l]			
Härte [ $^{\circ}\text{dH}$ ]			
gebund. Kohlensäure ( $\text{HCO}_3$ ) [mg/l]			
freie Kohlensäure ( $\text{CO}_2$ ) [mg/l]			
<b>Erfassungsdaten</b>		<b>Fotodokumentation</b>	
Datum:		Bildnummer/-n:	
Bearbeiter:		Tel.-Nr.:	
Firma:		E-Mail-Adresse:	

## Anlage Muster Schachtdokumentation Quellgebiet, Seite 2

Auftraggeber:		
Auftragnehmer:		
Maßnahme:		
<b>Zustandsbewertung der Quellfassungsanlage</b>		
	<b>Ergebnis / Antwort</b>	<b>Maßnahmen eingeleitet</b>
	<b>(Ja/Nein) / verbale Bewertung</b>	<b>(Datum)</b>
<input type="checkbox"/> Zugänglichkeit gut?		
<input type="checkbox"/> Zufahrtsmöglichkeit mit PKW?		
<input type="checkbox"/> Schlüssel notwendig?		
<input type="checkbox"/> Sind die Quellzulauf- oder Fassungsleitungen beschädigt?		
<input type="checkbox"/> Letzte Kamerabefahrung am:		
<input type="checkbox"/> Liegt der Zulauf noch mind. 20 cm über dem höchsten Wasserspiegel?		
<input type="checkbox"/> Ist der Quellschacht ausreichend hoch über GOK ( $\geq 0,25$ m) geführt?		
<input type="checkbox"/> Sind der Quellschacht oder der Einstiegsdeckel beschädigt oder undicht?		
<input type="checkbox"/> Ist der Quellschachtdeckel beschädigt oder nicht mehr vorhanden?		
<input type="checkbox"/> Ist das Gefälle des Geländes auf die Quellfassung oder den Sammelschacht zu gerichtet?		
<input type="checkbox"/> Sind im Gelände um die Fassung Sackungen oder Risse erkennbar?		
<input type="checkbox"/> Ist der Sandfang oder das Entnahmebecken verschlammte oder in einem unhygienischen Zustand (Wurzelbildungen / Verockerungen)?		
<input type="checkbox"/> Führt die Quelle Sand bzw. Trübstoffe z. B. nach Starkregen oder Überflutungen?		
<b>Umgebungsnutzung des Quell-/Sammelschachtes</b>		
<input type="checkbox"/> Gibt es in der direkten Umgebung des Schachtes oder in der Nachbarschaft Aktivitäten mit Einsatz von Wirtschafts- oder Mineräldünger oder Pflanzenschutzmittel?		
<input type="checkbox"/> Gibt es in der direkten Umgebung des Schachtes oder in der Nachbarschaft Anlagen der dezentralen Abwasserentsorgung, abflusslose Gruben oder Jauchegruben?		
<input type="checkbox"/> Gibt es in der Umgebung des Schachtes das Grundwasser gefährdende Aktivitäten?		
<input type="checkbox"/> Ist der Zaun um die Quellfassung beschädigt oder nicht vorhanden?		
<b>Angabe zum Vorfluter</b>		
<input type="checkbox"/> Entfernung zum Vorfluter		[m]
<b>Bemerkungen</b>		
<b>Erfassungsdaten</b>		
Datum:		
Bearbeiter:	Tel.-Nr.:	
Firma:	E-Mail-Adresse:	







**Herausgeber:**

Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft (SMUL)

Postfach 10 05 10, 01076 Dresden

Kontakt: +49 351 564-6814

E-Mail: [info@smul.sachsen.de](mailto:info@smul.sachsen.de)

[www.smul.sachsen.de](http://www.smul.sachsen.de)

Diese Veröffentlichung wird mitfinanziert mit Steuermitteln auf Grundlage des von den Abgeordneten des Sächsischen Landtags beschlossenen Haushaltes.

**Redaktion:**

SMUL, Referat 43 Siedlungswasserwirtschaft, Grundwasser

**Gestaltung und Satz:**

Heimrich & Hannot GmbH

**Realisierung Nachdruck:**

genese Werbeagentur GmbH

**Fotos:**

Titelbild: Die kartenmäßige Darstellung erfolgt auf der Grundlage der ATKIS®-DOP: © Staatsbetrieb Geobasisinformation und Vermessung Sachsen (GeoSN) Fachgeometrien: © Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie.

SMUL: Heidrun Kubitzka (S. 07/08/26/29/30/34); LFULG: Heiko Ihling (S.09/11/62);

LTV (S. 25/37)

**Druck:**

Druckerei Mahnert GmbH

**Redaktionsschluss:**

10. Oktober 2015

**Auflagenhöhe:**

500 Exemplare, 2. Auflage (Februar 2018, unverändert)

**Papier:**

Gedruckt auf 100 % Recycling-Papier

**Bezug:**

Diese Druckschrift kann kostenfrei bezogen werden:

Zentraler Broschürenversand

der Sächsischen Staatsregierung

Hammerweg 30, 01127 Dresden

Telefon: +49 351 2103671

Telefax: +49 351 2103681

E-Mail: [publikationen@sachsen.de](mailto:publikationen@sachsen.de)

[www.publikationen.sachsen.de](http://www.publikationen.sachsen.de)

**Verteilerhinweis**

Diese Informationsschrift wird von der Sächsischen Staatsregierung im Rahmen ihrer verfassungsmäßigen Verpflichtung zur Information der Öffentlichkeit herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von deren Kandidaten oder Helfern im Zeitraum von sechs Monaten vor einer Wahl zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für alle Wahlen.

Missbräuchlich ist insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist auch die Weitergabe an Dritte zur Verwendung bei der Wahlwerbung.

Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die vorliegende Druckschrift nicht so verwendet werden, dass dies als Parteinahme des Herausgebers zu Gunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte.

Diese Beschränkungen gelten unabhängig vom Vertriebsweg, also unabhängig davon, auf welchem Wege und in welcher Anzahl diese Informationsschrift dem Empfänger zugegangen ist. Erlaubt ist jedoch den Parteien, diese Informationsschrift zur Unterrichtung ihrer Mitglieder zu verwenden.