



Merkblatt Nr. 1.2/7

Stand: 01. Januar 2010

alte Nummer:

Ansprechpartner: Referat 93

Wasserschutzgebiete für die öffentliche Wasserversorgung

Teil 1: Wasserschutzgebiete als Bereiche besonderer Vorsorge –
Aufgaben, Bemessung und Festsetzung

Inhalt

| | | |
|----------|---|-----------|
| 0 | Handlungsrahmen | 3 |
| 1 | Allgemeiner Gewässerschutz als Basis des Trinkwasserschutzes | 4 |
| 2 | Grundwassereinzugsgebiet – Wasserschutzgebiet (Allgemeiner Gewässerschutz – besondere Vorsorgen) | 6 |
| 3 | Bedeutung des Wasserschutzgebietes bei der Sicherung der Trinkwasserqualität (besondere Vorsorgen) | 7 |
| 3.1 | Notwendigkeit besonderer Vorsorgen für den Trinkwasserschutz | 7 |
| 3.2 | Elemente der Trinkwasser-Qualitätssicherung | 8 |
| 3.2.1 | Vorbeugung gegen mögliche Belastungen (Trinkwasserschutz i. e. S.) | 8 |
| 3.2.2 | Reaktion auf eingetretene bzw. unmittelbar drohende Belastungen (Zusatzmaßnahmen) | 8 |
| 4 | Wasserschutzgebietsverordnung | 9 |
| 4.1 | Fachgutachten | 10 |
| 4.2 | Vorlage der Unterlagen durch den Unternehmensträger | 10 |
| 4.2.1 | Erläuterung | 10 |
| 4.2.2 | Übersichtslageplan | 11 |
| 4.2.3 | Lageplan | 11 |
| 4.3 | Prüfung der Unterlagen, Amtliches Gutachten | 11 |
| 4.4 | Beteiligung der betroffenen Bürger | 12 |
| 5 | Wirksamkeit des Wasserschutzgebietes | 12 |
| 6 | Fachliches Vorgehen bei der Bemessung und Gliederung des Wasserschutzgebiets | 13 |
| 6.1 | Grenze des Wasserschutzgebietes (Zone III) | 14 |
| 6.1.1 | Bemessungskriterien | 14 |

| | | |
|----------|--|-----------|
| 6.1.2 | Vorgehensweise bei der Bemessung anhand des Flussdiagramms | 20 |
| 6.2 | Grenze der engeren Schutzzone (Zone II) | 22 |
| 6.3 | Grenze des Fassungsgebietes (Zone I) | 23 |
| 7 | Literatur | 24 |

Anlage 1: Flussdiagramm zur Schutzgebietenbemessung

Anlage 2: „Möglichkeit zur Gliederung lang gestreckter Grundwassereinzugsgebiete in Porengrundwasserleitern.“

Anlage 3: Rechenprogramm zur Risikozonierung anhand der Zuspeisungswahrscheinlichkeit

0 Handlungsrahmen

In Bayern basiert der Trinkwasserschutz auf einem Konzept aus mehreren aufeinander aufbauenden Komponenten. Erstes Ziel ist es, die natürliche Geschütztheit des Grundwassers zu bewahren, aus dem immerhin 92 % des bayerischen Trinkwassers gewonnen werden. Die Schutzfunktion des Untergrundes vor allem im Einzugsgebiet von Trinkwassergewinnungen aufrecht zu erhalten, aber auch absehbare Grundwasserverunreinigungen zu vermeiden, obliegt dem Allgemeinen Grundwasserschutz. Seine Anforderungen gelten flächendeckend überall, doch gilt es insbesondere im Zustrom zu den Wasserfassungen, sie optimal und standortangepasst umzusetzen. Dies können die Wasserversorgungsunternehmen durch ein gezieltes Einzugsgebietsmanagement fördern. Dazu gehören – neben einer wirksamen Öffentlichkeitsarbeit und regelmäßigen Besichtigungen im Rahmen der Eigenüberwachung – freiwillige Bewirtschaftungsverträge mit den Landwirten im Einzugsgebiet der Wassergewinnungsanlagen, also nicht allein im Schutzgebiet. Solche Kooperationen sollen helfen, besonders Grundwasser schonende Landwirtschaft möglichst zügig und unkompliziert zu realisieren.

Im Umfeld von Trinkwassergewinnungsanlagen genügt dieser Schutz in der Regel nicht mehr. Deshalb sieht das Wasserhaushaltsgesetz die Ausweisung von Wasserschutzgebieten vor, die von der zuständigen Kreisverwaltungsbehörde per Verordnung festgesetzt werden. Das Konzept bei der Bemessung dieser Wasserschutzgebiete in Bayern orientiert sich am DVGW-Arbeitsblatt W 101, nimmt jedoch eine stärkere Differenzierung vor, indem es den natürlichen Schutz durch die Grundwasserüberdeckung und den Grundwasserleiter bei der Festlegung der Außengrenze des Wasserschutzgebiets in Rechnung stellt.

Weitere sensible Teile des Einzugsgebiets können im Hinblick auf raumbedeutsame Planungen als Vorrang- und Vorbehaltsgebiete für die öffentliche Wasserversorgung in den Regionalplänen dargestellt werden. Damit wird frühzeitig erkennbar, dass erhebliche Eingriffe in den Untergrund oder größere Gefährdungspotentiale voraussichtlich nicht mit dem Trinkwasserschutz vereinbar, also nicht genehmigungsfähig sein werden.

Mit diesem Gesamtkonzept lassen sich Wasserschutzgebiete auf ein Mindestmaß begrenzen.

Zu den Voraussetzungen und Vorgehensweisen für die Ausweisung von Wasserschutzgebieten wurde im Rahmen des Umweltpaktes Bayern anlässlich des „3. Wassergipfels“ am 03.05.2006 folgender Kriterienkatalog beschlossen und im Nachgang den betroffenen Verwaltungsbehörden zur Beachtung übersandt:

1. *Grundlage des Gestattungs- (Wasserentnahme) und Ordnungsverfahrens (WSG) ist ein nachvollziehbarer Bedarfsnachweis und eine Bilanzierung des Grundwasserhaushalts.*
2. *Eine Prüfung von Dargebotsalternativen durch den Träger der Wasserversorgung, der grundsätzlich in eigener Zuständigkeit entscheiden kann, ist erfolgt.*
3. *Das Einzugsgebiet der Wassererschließung ist fachgerecht ermittelt. Grundsätzlich ist auch eine kartographische Abgrenzung erforderlich.*
4. *Das Einzugsgebiet ist insbesondere auf Grund der Überdeckungsverhältnisse (natürliche Schutzwirkung) in nachvollziehbare Risikozonen gegliedert.*
5. *Das Wasserschutzgebiet beschränkt sich i.W. auf die sensiblen Bereiche des Grundwassereinzugsgebietes („Bayerischer Weg“).*
6. *Die Bemessung der Schutzgebietszonen ist auf der Grundlage der vorgesehenen Entnahmemengen erfolgt.*

7. *Ge- und Verbote in der Wasserschutzgebietsverordnung sind im Einzelnen auf das fachlich Notwendige begrenzt und begründet. Grundlage sind die örtlichen Verhältnisse und die Nutzungssituation.*
8. *Bestehende Nutzungsrechte genießen Bestandsschutz im Rahmen der gesetzlichen Bedingungen.*

Die Punkte 1 und 2 richten sich an die Gemeinden bzw. die von ihnen beauftragten Träger der Wasserversorgung und deren Fachbüros. Nach Art. 83 Abs. 1 der Bayerischen Verfassung fällt die Versorgung der Bevölkerung mit Wasser in den eigenen Wirkungskreis der Gemeinden. Aus Art. 57 Abs. 2 der Bayerischen Gemeindeordnung ergibt sich eine allgemeine Verpflichtung der Gemeinden, die Versorgung mit Trinkwasser herzustellen und zu unterhalten.

Die Punkte 3 bis 6 behandeln die Abgrenzung und Ausweisung von Wasserschutzgebieten und richten sich an Fachbüros und Fachbehörden. Das vorliegende Merkblatt konkretisiert die Punkte 3 bis 6 und führt eine klare und fachlich nachvollziehbare Vorgehensweise bei der Ausweisung von Wasserschutzgebieten in das Bayerische Verwaltungshandeln ein.

Die Punkte 7 und 8 betreffen die Inhalte der Wasserschutzgebietsverordnungen und richten sich an Fachbüros, Fachbehörden und Genehmigungsbehörden. Die Festlegungen sind Gegenstand des Rechtsverfahrens.

1 Allgemeiner Gewässerschutz als Basis des Trinkwasserschutzes

Vorsorgen im Rahmen des Allgemeinen Umwelt-, Boden- und Gewässerschutzes sind ausnahmslos überall geboten, um allgemein vermeidbaren Verunreinigungen von Gewässern, einschließlich des Grundwassers, vorzubeugen. Die entsprechenden Anforderungen sind flächendeckend verbindlich. Sie gründen sich auf

- die Umweltgesetze, besonders auf das Wasserhaushaltsgesetz (vor allem § 1a, § 2 Abs. in Verbindung mit § 3 Abs. 2) und das BayWG
- und sind durch weitere, fachspezifischen Gesetze und Verordnungen
- sowie durch Vorschriften, technische Regeln und sonstige fachliche Maßgaben näher konkretisiert.

Die Anforderungen des Allgemeinen Gewässerschutzes haben in erster Linie Bedeutung für den Schutz vor absehbaren, nachhaltigen Belastungen. Sie nehmen daher keinen primären Bezug auf die letztlich erschöpfbare Schutzwirkung des Untergrundes. Dennoch trägt der Allgemeine Gewässerschutz den räumlichen Unterschieden der Untergrundverhältnisse in begrenztem Umfang Rechnung, teils schon auf Gesetzes- oder Verordnungsebene (z. B. Düngemittel- und Pflanzenschutzrecht), teils erst in spezifischeren Maßgaben, indem die Anforderungen z. T. auf die jeweilige Untergrundbeschaffenheit abzustellen sind. Mit dieser Teilanpassung an örtliche Unterschiede leitet der Allgemeine Gewässerschutz bereits zu den ausgesprochen untergrundspezifischen Sicherheitsanforderungen über, wie sie der Trinkwasserschutz erfordert; diese müssen mehr noch kurzfristigen unvorhersehbaren Ereignissen (s. Kap. 3) Rechnung tragen und deshalb auf der – relativen – Schutzwirkung der Grundwasserüberdeckung gezielt aufbauen können. Die besonderen Anforderungen stehen gewissermaßen auf dem Sockel des Allgemeinen Gewässerschutzes (Abb. 1).

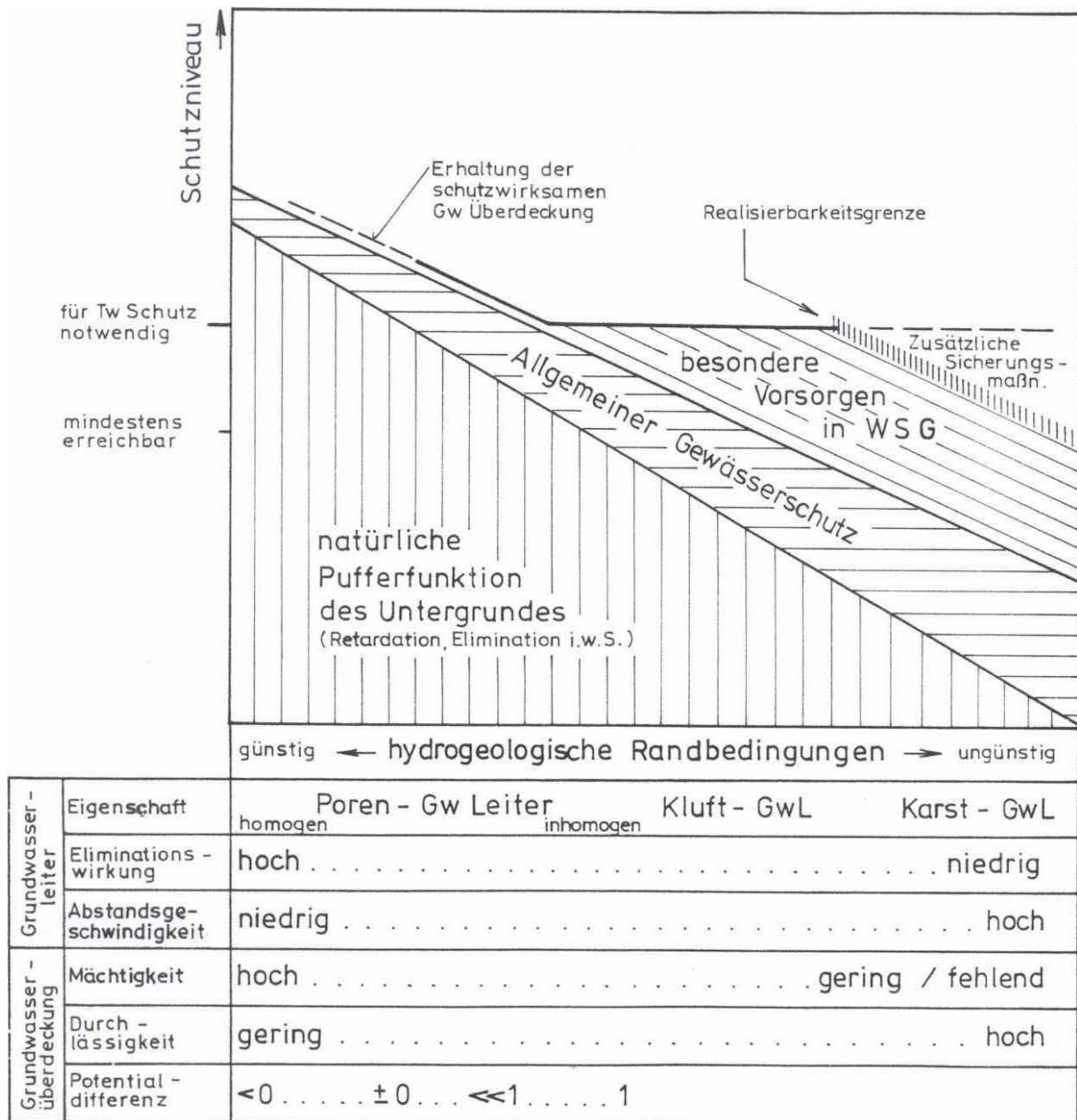


Abb. 1: Wirkungsgefüge „Untergrundbeschaffenheit – Allg. Gewässerschutz – besondere Vorsorgen – zusätzliche Sicherungsmaßnahmen“

Den örtlichen Unterschieden der natürlichen Untergrundbeschaffenheit trägt der Allgemeine Gewässerschutz nur in begrenztem Maße Rechnung (untergrundspezifische Anforderungen z. B. bei Düngung und PSM-Anwendung oder beim Umgang mit wassergefährdenden Stoffen). Bis zum notwendigen Niveau des Trinkwasserschutzes verbleibt meist ein Schutzdefizit, welches durch besondere Vorsorgen in Wasserschutzgebiet (WSG) aufzufüllen ist. Wo dies nicht vollständig gelingt, weil sehr ungünstige hydrogeologische Randbedingungen zu nicht mehr realisierbaren Anforderungen führen, werden zusätzliche Sicherungsmaßnahmen im Bereich der Wassergewinnungsanlage notwendig.

2 Grundwassereinzugsgebiet – Wasserschutzgebiet (Allgemeiner Gewässerschutz – besondere Vorsorgen)

An welchen Orten im Einzugsgebiet besondere, d. h. über den Allgemeinen Gewässerschutz hinausgehende Vorsorgen erforderlich werden, hängt zum einen ab von der Art des betrachteten Gefährdungsrisikos, ganz besonders aber von der Untergrundbeschaffenheit im Grundwassereinzugsgebiet. Erhöhte Anforderungen im gesamten Grundwassereinzugsgebiet sind nur in jenen Fällen notwendig, wo kurze Fließzeiten mit überall hochsensiblen Untergrundverhältnissen kombiniert sind. Meist aber bieten in weiten Teilen schon die Anforderungen des Allgemeinen Gewässerschutzes hinreichende Sicherheit, so dass in der Regel nur ein Teilbereich des Grundwassereinzugsgebietes dem Sonderrecht einer Wasserschutzgebietsverordnung zu unterwerfen ist. Deckungsgleichheit der Grenzen von Einzugsgebiet und WSG ist dann in der Regel nur unterstromig und unmittelbar stromseitlich der Wasserfassung(en) geboten (vgl. Kap. 7).

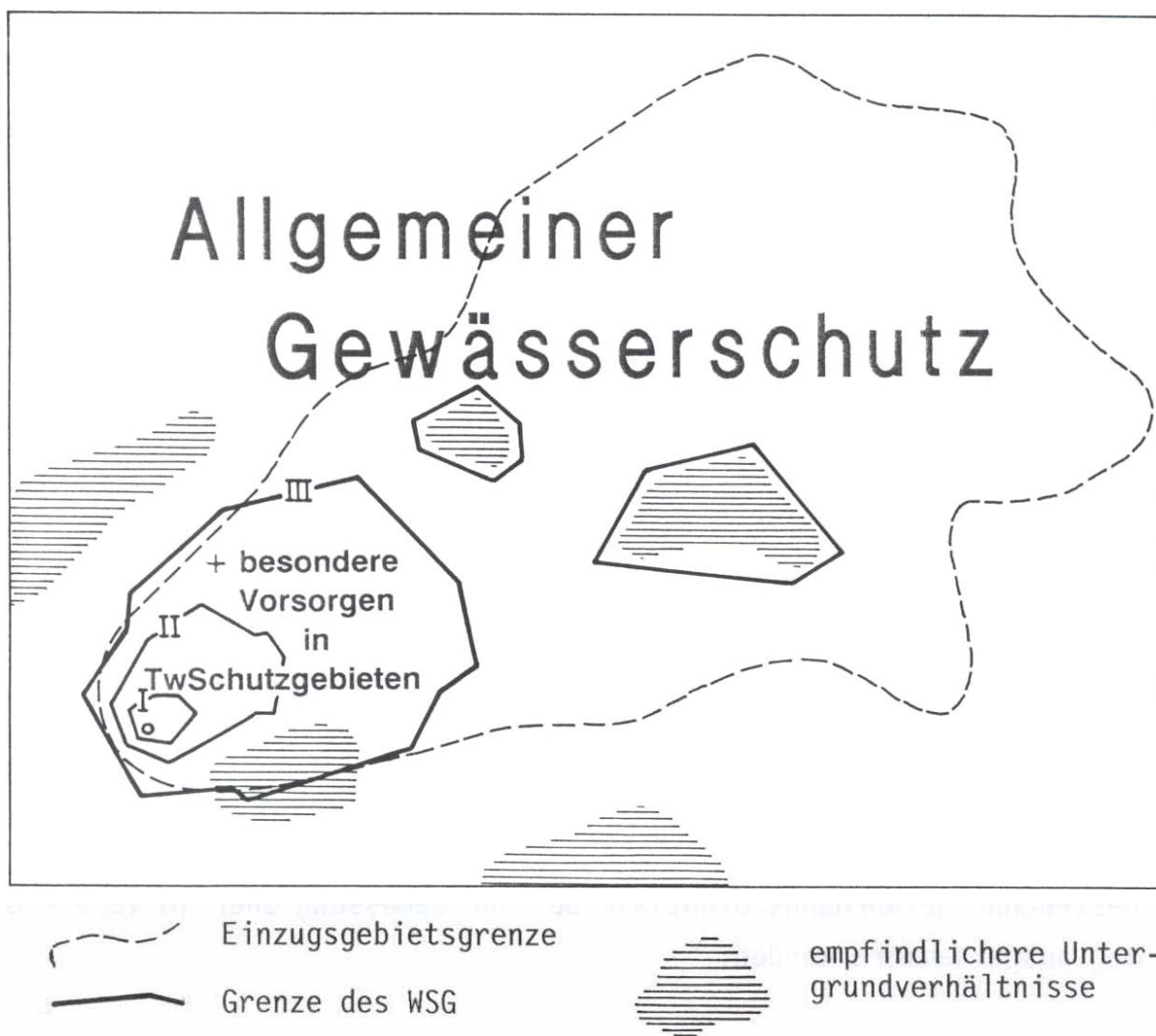


Abb. 2: Räumliche Beziehung „Allgemeiner Grundwasser-Schutz – Grundwasser-Einzugsgebiet – Wasserschutzgebiet“

Der notwendige Trinkwasserschutz ist nur dann gewährleistet, wenn

- im Wasserschutzgebiet die besonderen Anforderungen korrekt eingehalten werden, wobei

- auch die dortigen Einrichtungen mit Bestandsschutz eine adäquate Risikominderung erfahren müssen (s. Kap. 5),
- im Grundwassereinzugsgebiet die (überall geltenden) Anforderungen des Allgemeinen Gewässerschutzes beachtet und darauf aufbauend
- ein verantwortungsbewusstes Einzugsgebietsmanagement betrieben wird. Dieses umfasst u. a. eine effektive Information, Beratung und Erfolgskontrolle.

Die Einzugsgebiete sollen grundsätzlich über die örtliche Presse und Mitteilungen an die Haushalte öffentlich bekannt gemacht werden, um die Sensibilität von Bürgern, Gewerbetreibenden und Kommunen für den Trinkwasserschutz zu erhöhen und so die erforderliche Rücksichtnahme beim alltäglichen Handeln sowie bei privaten wie kommunalen Planungen zu erwirken.

Freiwillige Bewirtschaftungsverträge mit den Landwirten im Einzugsgebiet eignen sich, Grundwasser schonende landwirtschaftliche Nutzung zu fördern – und zwar nicht erst, wenn Belastungen mit Nitrat und PSM-Rückständen bereits eingetreten sind. Wichtig ist es, diesen Standard gemeinsam mit den Landwirten, unterstützt durch ein geeignetes Fachbüro, zu erarbeiten.

Defizite im Bereich des Allgemeinen Gewässerschutzes sind vorrangig im ganzen Einzugsgebiet abzustellen und können nicht durch Formulierung erhöhter Anforderungen im Wasserschutzgebiet kompensiert werden.

Hinsichtlich Bodeneingriffen oder Einrichtungen mit hohem Gefährdungspotential lässt sich der Vollzug des Allgemeinen Gewässerschutzes im Grundwassereinzugsgebiet auch planerisch unterstützen, indem die empfindlichen Teile des Grundwassereinzugsgebietes (die noch keiner ordnungsrechtlich zu sichernden erhöhten Anforderungen bedürfen) frühzeitig in geeigneter Form dargestellt werden, z.B. im Raumordnungskataster, insbesondere aber in den Regionalplänen als Vorranggebiete bzw. Vorbehaltsgebiete für die öffentliche Wasserversorgung. Damit wird die besondere Bedeutung der öffentlichen Wasserversorgung gegenüber konkurrierenden Vorhaben (vgl. Ziel 3.1.1.4 des Landesentwicklungsprogramms Bayern) örtlich konkretisiert und normativ gesichert – unbeschadet einer ggf. späteren Einzelprüfung im wasserrechtlichen Genehmigungsverfahren.

3 Bedeutung des Wasserschutzgebietes bei der Sicherung der Trinkwasserqualität (besondere Vorsorgen)

3.1 Notwendigkeit besonderer Vorsorgen für den Trinkwasserschutz

Auch wenn die im Rahmen des Allgemeinen Gewässerschutzes gesetzlich gebotene Sorgfalt gewährleistet ist, verbleiben bei durchschnittlicher Untergrundbeschaffenheit noch gewisse unvorhersehbare Gefährdungsrisiken (z. B. infolge von Unfällen). Soweit diese im sensibleren Umfeld von Wasserfassungen nicht hingenommen werden können, müssen sie durch besondere Vorsorgen beseitigt oder wenigstens ausreichend gemindert werden. Nach § 19 Abs. 1 und 2 WHG können zu diesem Zweck Wasserschutzgebiete (WSG) festgesetzt werden, in denen – über den Allgemeinen Gewässerschutz hinaus gehende – Beschränkungen, Verbote und Duldungspflichten gelten. Die Wirksamkeit eines WSG kann nur aufgrund der hydrogeologischen Verhältnisse und der im Grundwassereinzugsgebiet vorhandenen Risikopotentiale beurteilt werden. Ausdehnung und Gliederung eines WSG sowie die zugehörigen besonderen Anforderungen sind am aktuellen Kenntnisstand zu überprüfen und ggf. den Erfordernissen neu anzupassen.

Um einer rechtlichen Überprüfung standzuhalten, muss die Wasserschutzgebietsverordnung

- eine positive Schutzkonzeption widerspiegeln, d. h. dem unter den örtlichen Naturgegebenheiten bestmöglichen – dabei aber auch notwendigen – Schutzziel (vgl. Abb. 1) so nahe kommen wie möglich, und hierzu
- konkret und ausreichend über die Anforderungen des Allgemeinen Gewässerschutzes hinausgehen, wobei
- die erhöhten Anforderungen im Einzelnen auf die örtlichen Verhältnisse abgestimmt sein müssen, d. h. das Schutzziel nur durch Art und Maß der erhöhten Anforderungen erreicht werden kann (Übermaßverbot).

Dies schließt aus, dass

- Wasserschutzgebietsverordnungen rein schematisch gestaltet,
- Defizite beim Allgemeinen Gewässerschutz durch erhöhte Anforderungen im Wasserschutzgebiet abgefangen oder
- bestehende Gefährdungspotentiale bei der Bemessung oder im Verbotskatalog ausgeklammert werden.

3.2 Elemente der Trinkwasser-Qualitätssicherung

Zur Sicherung der Trinkwasserqualität steht ein System verschiedenartiger Maßnahmen zur Verfügung, die sich zwei Hauptkomponenten zuordnen lassen (Abb. 3):

3.2.1 Vorbeugung gegen mögliche Belastungen (Trinkwasserschutz i. e. S.)

Sie setzt hauptsächlich in der Fläche an und ist Bürgerpflicht für jedermann

- flächendeckend (Geltungsbereich des Bundes- und Landesrechts):
Allgemeiner Umwelt-, Boden- und Gewässerschutz, insbesondere Allgemeiner Grundwasserschutz
- räumlich begrenzt (Geltungsbereich einer WSG-VO):
Besondere Vorsorgen, und zwar mit den Zielen
 - Erhalten der natürlichen Schutzwirkung der Grundwasserüberdeckung Rückhalte- und Abbaumöglichkeiten (Elimination i. w. S.) Verzögerung (Reaktionszeit für Eliminationsprozesse, aber auch Handlungsspielraum für Sanierungsmaßnahmen) durch Verhindern von Bodeneingriffen
 - Nutzen der Verzögerungs- und ggf. Eliminationswirkung im Grundwasserleiter durch Fernhalten bestimmter Einrichtungen und Handlungen
 - erhöhte Sicherheitsanforderungen an Einrichtungen und Handlungen durch besondere organisatorische und technische Vorkehrungen

3.2.2 Reaktion auf eingetretene bzw. unmittelbar drohende Belastungen (Zusatzmaßnahmen)

Neben den im Rahmen des Allgemeinen Gewässerschutzes erforderlichen Sanierungsmaßnahmen bei Schadensfällen mit wassergefährdenden Stoffen setzen zusätzliche Sicherungsmaßnahmen je nach Risikopotential oder Belastungsursache auch im Bereich einer *Wassergewinnungsanlage* an und sind Aufgabe des Wasserversorgungsunternehmens, z. B. in Form von:

- regelmäßige Überwachung der Trinkwasserqualität an Wasserfassungen und Vorfeldmessstellen, ggf. mit erhöhter Untersuchungshäufigkeit.

- Vorhalten technischer Abhilfemaßnahmen (z. B. Entkeimung, Aufbereitung)
- Vorhalten organisatorischer Ersatzmaßnahmen (z. B. Notverbund mit benachbarten Wasserversorgungsanlagen)

Der Schwerpunkt der Trinkwasser-Qualitätssicherung muss grundsätzlich auf der vorbeugenden Komponente liegen, da die genannten Sicherungsmaßnahmen in ihrer Zuverlässigkeit und Wirksamkeit begrenzt sind (technische Unsicherheiten, logistische Abhängigkeiten, Lücken in der Überwachbarkeit, menschliches Versagen). Die Bereitstellung von naturbelassenem, qualitativ einwandfreiem Grundwasser für den Verbraucher hat absoluten Vorrang.

Erst wenn vorbeugende Maßnahmen trotz Ausschöpfung aller Möglichkeiten nicht ausreichen („Trinkwasser-Schutzgebiet nicht voll wirksam“; vgl. Kap. 6) oder aufgrund naturgegebener/geogener Risiken oder Belastungen nicht zur Verfügung stehen und andere Wasserversorgungsmöglichkeiten nicht auf zumutbare Weise realisierbar sind (Neuerschließungen, Anschluss an benachbarte Wasserversorgung), ist – möglichst nur als Übergangslösung – die reaktive Komponente zusätzlich heranzuziehen (s. auch Abb. 3).



Abb. 3: Komponenten der Trinkwasserqualitätssicherung

4 Wasserschutzgebietsverordnung

Wasserschutzgebiete werden durch Rechtsverordnung (WSG-VO) der zuständigen Kreisverwaltungsbehörde (KVB) festgesetzt (Art. 35 BayWG), und zwar grundsätzlich nur für Anlagen zur öffentlichen Wasserversorgung (§ 19 Abs. 1 Nr. 1 WHG). Ein entsprechendes wasserrechtliches Festsetzungsverfahren ist einzuleiten, wenn

- Wasserfassungen erstmals oder erneut in Betrieb genommen werden sollen¹,
- eine bestehende WSG-VO nicht mehr ausreicht, weil
 - veränderte Randbedingungen vorliegen (z. B. Entnahmeerhöhung¹ oder

¹ Das Verfahren zur Ausweisung des WSG sollte hier möglichst parallel zum wasserrechtlichen Verfahren für das Entnehmen, Zutagefördern/-leiten und Ableiten laufen.

- nach aktualisiertem Kenntnisstand zu den hydrogeologischen Verhältnissen oder Gefährdungspotentialen die Wirksamkeit des WSG in Zweifel zu ziehen ist,
- eine bestehende befristete WSG-VO ausläuft.

Eine Beschreibung des Vorgehens bei der Ausweisung von Wasserschutzgebieten findet sich in komprimierter Form im so genannten „Kriterienkatalog“, der beim „3. Wassergipfel“ der Vereinigung der Bayerischen Wirtschaft (VBW) mit dem StMUGV am 03.05.2006 verabschiedet wurde und mit UMS v. 27.10.2006 (Gz.: 58e-U4532-2004/47-22) zur Beachtung in die Verwaltung eingeführt wurde.

4.1 Fachgutachten

Das Wasserversorgungsunternehmen beauftragt i. d. R. ein hydrogeologisches Fachbüro mit der Ausarbeitung und Zusammenstellung der Unterlagen. Zweckmäßigerweise werden bereits im Vorfeld Abstimmungsgespräche mit dem Wasserwirtschaftsamt geführt. Danach reicht das Wasserversorgungsunternehmen die Unterlagen bei der KVB ein. Diese prüft sie zunächst auf formale Vollständigkeit und leitet sie weiter an das Wasserwirtschaftsamt zur fachlichen Überprüfung als Amtlicher Sachverständiger. Neben der Plausibilität der fachlichen Grundlagen ist insbesondere zu prüfen, ob

- die Abgrenzung des Grundwassereinzugsgebiets und der Schutzzonen qualifizierten hydrogeologischen Kriterien folgt (ohne Rücksicht auf vorhandene Nutzungskonflikte)
- die in § 3 Abs. 1 der Verordnung vorgesehenen Verbote und Handlungsbeschränkungen bzw. -pflichten situationsgerecht entwickelt, zielführend, rechtlich bestandsfähig und auch vollziehbar sind, d. h.
 - dem Schutzziel genügend, aber ohne Übermaß
 - ausreichend bestimmt, aber nicht überdifferenziert
- vorhandene Nutzungskonflikte vollständig erhoben, charakterisiert und konsequent gewürdigt sind sowie ggf. geeignete Abhilfemaßnahmen (angemessen, wirksam, praktikabel) aufgezeigt wurden und dadurch
- insgesamt eine ausreichende Wirksamkeit des WSG erzielt werden kann.

4.2 Vorlage der Unterlagen durch den Unternehmensträger

Der Unternehmensträger (z. B. Gemeinde, Zweckverband) als von der Verordnung Begünstigter hat nach Nr. 35.1.2.1 VwVBayWG die erforderlichen Unterlagen vorzulegen, spätestens nach Aufforderung durch die KVB. Ihr Umfang richtet sich nach der Verordnung über Pläne und Beilagen in wasserrechtlichen Verfahren (WPBV); im Einzelnen müssen regelmäßig enthalten und nachvollziehbar dargestellt sein:

4.2.1 Erläuterung

- hydrogeologische Beschreibungen von Grundwasserleiter(n) und Grundwasserüberdeckung im Grundwasser-Einzugsgebiet und zwar insbesondere
 - geologischer Aufbau, bei Brunnen belegt durch Bohrprofil(e)
 - Strukturen/Unregelmäßigkeiten und ihre Verbreitung, insbesondere geohydraulische Beanordnungen
- plausible Herleitung der geohydraulischen Daten (z. B. aus Pumpversuchen):
Durchlässigkeit, durchflusswirksamer Hohlraumanteil, natürliches Grundwassergefälle

- Angaben über die Wasserentnahme:
Entnahmemengen und -zeiten (im Durchschnitt und bei Spitzenbedarf); bei Brunnen die jeweilige (stabile) Absenkung unter Ruhewasserspiegel
- die zur Bemessung der einzelnen Schutzzonen herangezogenen Kriterien einschl. ggf. selbst durchgeführter Untersuchungen (soweit erforderlich, mit Bestimmung von Fließ- und Sickerzeiten)
- ein situationspezifisch angepasster Katalog der verbotenen oder nur beschränkt zulässigen Handlungen, ggf. mit kurzen Erläuterungen
- Angaben zur Landnutzung sowie über besondere Gefahrenherde im Grundwassereinzugsgebiet
- eine Würdigung der Wirksamkeit des WSG, ggf. Hinweise zu nötigen Verbesserungen an bestehenden Einrichtungen im WSG

4.2.2 Übersichtslageplan

- das Grundwassereinzugsgebiet (bei gut geschützten Grundwasservorkommen zumindest der für die WSG-Bemessung wichtigste Bereich) mit den hydrogeologisch wichtigsten Strukturen sowie Grundwasser-Fließrichtungen bzw. Grundwasser-Höhengleichen
- die Lage besonderer Gefahrenherde (auch problematische Landnutzungen)
- Gliederung in Zonen unterschiedlicher Sensitivität (falls die Untergrundbeschaffenheit stärker differenziert ist)

4.2.3 Lageplan

- bei quasihomogenen Grundwasserleitern die 50-Tage-Linie, bzw. bei mächtigerer Grundwasser-Überdeckung die entsprechend reduzierte Isochrone
- die vorgeschlagenen Schutzzonen, wobei die Grenzen nach Möglichkeit den vorhandenen Flurstücksgrenzen folgen sollen.

4.3 Prüfung der Unterlagen, Amtliches Gutachten

Der Amtliche Sachverständige kann nach § 1 Abs. 3 WPBV über die KVB Ergänzungen fordern, falls noch fachliche Mängel bestehen. Sollte das Wasserversorgungsunternehmen nicht in der Lage sein, alle erforderlichen Unterlagen in angemessener Zeit vorzulegen, so kann diese der zuständige Amtliche Sachverständige auf Kosten (GUW-GebO) des zur Vorlage Verpflichteten erstellen, er muss dies jedoch nicht.

Bei der Prüfung der Verbote, Einschränkungen und ggf. Handlungspflichten nach § 3 Abs. 1 Nr. 6 der WSG-VO sollte das Amt für Landwirtschaft und Forsten (ALF) frühzeitig als weiterer Sachverständiger mit einbezogen werden, um schon vor der öffentlichen Auslegung/Erörterung (s. u.) Einvernehmen herzustellen über

- den regionalen Standard einer ordnungsgemäßen Landwirtschaft (als Basis für erhöhte Anforderungen und damit Ausgleichsansprüche)
- Notwendigkeit, Zielführung, Angemessenheit, Vollzug und Kontrolle der einzelnen erhöhten Anforderungen.

Sind Schutzgebietslageplan und Verbotskatalog sachgerecht, so werden sie Bestandteil des amtlichen Gutachtens nach Nr. 35.1.2.2 VwVBayWG.

Die hiermit erreichte Planreife des Wasserschutzgebietes ist ein wichtiges Stadium; denn von nun an kann die Kreisverwaltungsbehörde bei der wasserrechtlichen Einzelfallprüfung konkurrierender Vorhaben die konkreten Beurteilungskriterien von Schutzzonengliederung und Schutzkatalog heranziehen, ohne sich dem Vorwurf des Übermaßes auszusetzen.

4.4 Beteiligung der betroffenen Bürger

Danach werden die Unterlagen bei den beteiligten Gemeinden öffentlich ausgelegt, um allen von der Verordnung Betroffenen Gelegenheit zu Einsichtnahme, spezifischen Fragen und ggf. Einwendungen zu geben. Der Amtliche Sachverständige stellt bei Bedarf die generellen fachlichen und vollzugstechnischen Zusammenhänge dar und zeigt allgemein die Möglichkeiten und Bedingungen für Ausnahmeregelungen auf. Einzelheiten des Schutzgebietsvorschlages und seiner fachlichen Begründung sind vom Fachbüro zu vertreten, für deren sachliche Richtigkeit es letztlich auch die Verantwortung trägt. Zu Ausgleichsleistungen nach § 19 Abs. 4 WHG sollte sich insbesondere auch das Amt für Landwirtschaft und Forsten äußern. Rechtliche Aspekte erläutert in erster Linie die KVB.

Soweit die vorgetragenen Anregungen und Einwände sachlich gerechtfertigt und im Verbotskatalog noch nicht hinreichend abgedeckt sind, ist dieser entsprechend zu ergänzen. Danach erlässt die KVB die WSG-VO und veröffentlicht sie im Amtsblatt. Als Rechtsmittel steht die Normenkontrollklage zum Verwaltungsgerichtshof zur Verfügung.

5 Wirksamkeit des Wasserschutzgebietes

Mit Erlass einer sachgerecht ausgearbeiteten WSG-Verordnung ist nicht automatisch auch schon die volle Wirksamkeit eines WSG gewährleistet. Grundvoraussetzung hierfür ist insbesondere, dass

- alle Verbote und Beschränkungen nach § 3 Abs. 1 der WSG-Verordnung zuverlässig eingehalten werden (Vollzug und Überwachung, vgl. Teil 2) und
- alle bereits bestehenden Einrichtungen bzw. Nutzungen im WSG, die zwar mit Risiken verbunden sein können, aber Bestandsschutz genießen, durch besondere Maßnahmen mit den Schutzzielen in Einklang gebracht werden können.

Nur wenn insgesamt eine ausreichende Wirksamkeit des WSG erreicht werden kann, wird die WSG-Verordnung einer rechtlichen Überprüfung im Wege der Normenkontrolle standhalten, denn ihre besonderen Anforderungen müssen nicht nur notwendig, zielführend, angemessen und untereinander ausgewogen sein (vgl. Kap. 4), sondern auch in einem vertretbaren Verhältnis zum letztlich resultierenden Sicherheitsgewinn stehen.

Die je nach örtlicher Situation notwendigen besonderen Vorsorgen stoßen manchmal an natürliche Grenzen der Realisierbarkeit; dies bedeutet, dass dann allein durch Präventionsmaßnahmen im empfindlicheren Umfeld der Wasserfassung das Schutzziel nicht voll erreicht werden kann. Die Wirksamkeit der WSG-Verordnung bleibt damit notgedrungen unvollständig und muss durch zusätzliche Sicherungsmaßnahmen im Bereich der Wassergewinnungsanlage ergänzt werden (vgl. Kap. 4.2.2). Die eingeschränkte Wirksamkeit eines WSG (Teilschutz) ist nur hinnehmbar, wenn alle zumutbaren Möglichkeiten der präventiven Sicherung ausgeschöpft sind. Wird allerdings durch unverminderte Risiken bestehender Nutzungen die Wirksamkeit einer WSG-VO so eingeschränkt, dass diese nicht mehr geeignet ist, das gebotene Schutzziel zu erreichen, so steht auch deren Rechtmäßigkeit in Frage: Die Verbote und Beschränkungen der WSG-VO erscheinen dann unverhältnismäßig.

Schutzgebietsbemessung und Gestaltung des Verbotskataloges dürfen sich also immer nur an den natürlichen Erfordernissen orientieren, keinesfalls durch bestehende oder zu erwartende Nutzungskonflikte beeinflussen lassen. Der Bestandsschutz entbindet nicht davon, bestehende Nutzungskonflikte im Gutachten zu würdigen und parallel zur WSG-VO im Einzelfall zu regeln. Die spezifischen

Maßnahmen, die jeweils für eine ausreichende Risikominimierung über den Allgemeinen Gewässerschutz hinaus erforderlich sind, sollte das Wasserversorgungsunternehmen zunächst in direktem Kontakt mit den betroffenen Nutzungsberechtigten zu realisieren versuchen. Als rechtliche Handhaben hierzu stehen § 5 WSG-VO sowie Art. 35 Abs. 2 BayWG zur Verfügung.

Bei naturgegebenen Konfliktsituationen, wie z. B. einspeisenden Oberflächengewässern, sind nach eingehender Bewertung des Risikopotentials (mikrobielles Verunreinigungsrisiko, chemische Gewässerqualität) Abhilfemaßnahmen ebenfalls in erster Linie im Bereich der vorbeugenden Qualitätssicherung zu suchen (Fassungstechnik, Gewässerverlegung, Abdichtung der Gewässersohle etc.).

Ist auch nach konsequenter Ausschöpfung vorbeugender Sicherungsmaßnahmen nur ein eingeschränkter Trinkwasserschutz möglich, so können zwar die Risiken durch zusätzliche Sicherungsmaßnahmen (vgl. Kap. 4.2.2) gemindert werden. Doch auch dann ist eine Trinkwassergewinnung in der Regel nur als Übergangslösung zu rechtfertigen, bis eine dauerhaft vertretbare alternative Versorgungsmöglichkeit realisiert ist; hierzu ist das Gesundheitsamt zu hören. Wo zumutbare Alternativen auf längere Sicht fehlen, wird allerdings die begrenzte Wirksamkeit als Dauerzustand mit all ihren Restrisiken unausweichlich. Dies zeigt, wie wichtig es ist, nicht nur die derzeit genutzten, sondern auch alle für eine künftige Nutzung in Frage kommenden Grundwasservorkommen frühzeitig und nachhaltig zu sichern, d. h. insbesondere potentielle WSG von problematischen Nutzungen freizuhalten, aber auch flächenhaft dafür zu sorgen, dass alle Nutzungen stets den Anforderungen des Allgemeinen Gewässerschutzes genügen und somit eine gute Grundwasserqualität langfristig sichergestellt bleibt.

6 Fachliches Vorgehen bei der Bemessung und Gliederung des Wasserschutzgebiets

Unentbehrliche Basis für die Bemessung des Wasserschutzgebiets ist die **Kenntnis des Grundwassereinzugsgebiets**. Die fachlichen Grundlagen hierzu sind in den LfW-Materialien Nr. 52 vom Dezember 1995 „Leitlinien für die Ermittlung der Einzugsgebiete von Grundwassererschließungen“ zusammenfassend dargestellt. Die Bemessung des Trinkwasserschutzgebietes bzw. seine Gliederung in einzelne Schutzzonen sollte ihren Ausgang von der Grenze des Grundwasser-Einzugsgebietes nehmen und auf die Wasserfassung zu fortschreiten. Ausgehend von den problematischsten Handlungen bzw. Einrichtungen als **Leitkriterium** muss die eingehende hydrogeologische Bewertung der Untergrundverhältnisse zu der Entscheidung führen, von wo ab die Anforderungen des Allgemeinen Gewässerschutzes nicht mehr ausreichen (Grenze des WSG) und dann weiter, von wo ab die besonderen Anforderungen des Trinkwasserschutzes um eine weitere Stufe erhöht werden müssen (Staffelung in einzelne Schutzzonen innerhalb des WSG). Diese Erhöhung soll ausreichend Reaktionsspielraum bei Ausnahmeereignissen sicherstellen, die bei einer im übrigen WSG zulässigen Handlung oder Einrichtung (z. B. Transport wassergefährdender Stoffe auf Straßen, Abwasserleitungen) nicht mit letzter Sicherheit auszuschließen sind.

Die Bemessung der engeren Schutzzone (Zone II) und des Fassungsgebietes (Zone I) orientiert sich dabei zusätzlich an der Hygiene-Anforderung, dass humanpathogene Keime vor dem Erreichen der Wasserfassung weitestgehend eliminiert sein müssen.

Die beste Reinigungswirkung (Filtrations-, Sorptions-, Abbau- und sonstige Inaktivierungsmechanismen) kommt der ungesättigten **Grundwasser-Überdeckung** zu. Wesentlich vielfältigere Rückhalte- und Reaktionsmöglichkeiten als im wassergesättigten Bereich ergeben sich hier schon aufgrund der hinzukommenden Gasphase, nicht nur physikochemisch wegen der zusätzlichen Grenzflächeneffekte, sondern auch mikrobiologisch wegen der reichhaltigeren Biozönose, die im obersten Teil der Deckschichten – dem Boden im pedologischen Sinn – maximal entwickelt ist.

REHSE (1977) hat diese „vertikalen“ Reinigungsprozesse näher beschrieben und eine Bewertung vorgenommen: Eine ausreichende Elimination humanpathogener Keime wird – auch unterhalb des Bodens – bei Durchsickerung ganz bestimmter Mindestmächtigkeiten je nach Gesteinsmaterial erreicht. Die REHSEschen Bewertungsvorschläge sollten allerdings mit besonderer Vorsicht angewandt werden (s. Kap. 6.2). Insbesondere sind je nach Bodenverhältnissen mögliche Bypass-Effekte durch Makroporen, wie z. B. Grab- und Wurzelgänge oder zeitweilige Trockenrisse zu berücksichtigen sowie eine weitgehende Wassersättigung nach Starkregenereignissen.

Im **Grundwasserleiter** selbst wird eine ausreichende Elimination humanpathogener Keime erst nach weiträumiger, länger dauernder Durchströmung erreicht. In durchschnittlichen Poren-Grundwasserleitern wird für die „horizontale“ Elimination ein mindestens 50tägiger Fließvorgang benötigt, wie KNORR (1951, 1966) experimentell ermittelt hat. Dies gilt auch nach heutiger Einschätzung noch (MATHES 1985, SACRÉ 1994, SCHLOZ 1996). Dabei ist jedoch zu beachten, dass nicht die reine Aufenthaltsdauer selbst diese Elimination bewirkt (erheblich höhere Persistenzzeiten z. B. von Viren unter Laborbedingungen); ausschlaggebend sind die während der Untergrundpassage ablaufenden oben genannten Reinigungsmechanismen.

Das 50-Tage-Kriterium stellt lediglich ein empirisches Maß für eine ausreichende Wirkung dieser Reinigungsmechanismen in Poren-Grundwasserleitern dar und ist nicht ohne weiteres auf Kluft- und Karst-Grundwasserleiter mit ihren weitaus geringeren Grenzflächenwirkungen und ärmeren Biozöosen übertragbar.

Für die Bemessung der engeren Schutzzone (Zone II) ist bei homogenen und isotropen Grundwasserleitern in der Regel zunächst die horizontale Elimination maßgeblich. Sofern die Grundwasser-Überdeckung bedeutend mächtiger ist als die in der weiteren Schutzzone (Zone III) maximal zulässigen Bodeneingriffe, kann die vertikale Elimination berücksichtigt werden. Dagegen wird für die Bemessung des Fassungsgebietes (Zone I) die vertikale Elimination grundsätzlich mit herangezogen, denn durch das Eingriffsverbot in Zone II bleiben hier die besonderen Reinigungsmechanismen in der vollständigen, unverletzten Grundwasser-Überdeckung (ggf. sogar einschl. der biologisch besonders aktiven obersten Bodenzone) zur Gänze berücksichtigungsfähig.

Als unterstromige und stromseitliche Begrenzung des Wasserschutzgebietes bietet sich die Randstromlinie (neutraler Wasserweg) an, welche sich bei einfacheren, homogenen Situationen aus meist unproblematisch zu bestimmenden Größen ermitteln lässt. Sofern in solchen Fällen die oberstromige Grenze der weiteren Schutzzone überwiegend auch eine Funktion der Fließzeit ist, kann sie mit der Ausdehnung der (ebenfalls fließzeitgebundenen) engeren Schutzzone korreliert werden (s. u.).

Das fachliche Vorgehen ist ausführlich beschrieben in Bd. 58/1 der DVWK-Schriften (1982). Im DVGW-Arbeitsblatt W 101 „Richtlinien für Trinkwasserschutzgebiete, I. Teil: Schutzgebiete für Grundwasser“ sind naturwissenschaftliche, hygienische und technische Gesichtspunkte als allgemeine Richtlinie zusammengestellt und weiterführende Literatur zitiert.

6.1 Grenze des Wasserschutzgebietes (Zone III)

6.1.1 Bemessungskriterien

Während die unterstromige und stromseitliche Begrenzung des WSG weitgehend mit der des Grundwassereinzugsgebietes zusammenfallen (Randstromlinie, s. o.), ist dies für die oberstromige Grenze nur dann erforderlich, wenn überall besonders sensible Untergrundverhältnisse erhöhte Vorsorgen verlangen (also z. B. auch bei kleinen Grundwassereinzugsgebieten, die nur kurze Fließzeiten aufweisen). In der Regel ist jedoch zur Bemessung zunächst einmal die bei den herrschenden Untergrundverhältnissen problematischste Handlung bzw. Einrichtung als Leitkriterium heranzuziehen und festzustellen, wo diese nicht mehr ohne besondere Vorsorgen hingenommen werden kann. Die weitere Schutzzone dient dem Schutz vor weit reichenden, schwer abbaubaren chemischen oder radioaktiven

Verunreinigungen (DVGW-Arbeitsblatt W 101). Als Leitkriterium kommen ferner solche Handlungen in Frage, welche die Untergrundverhältnisse – zumal die schützende Grundwasser-Überdeckung und damit eine wichtige Beurteilungsgrundlage für die Schutzgebietsbemessung selbst – verändern, vornehmlich also solche, die mit Bodeneingriffen verbunden sind. Eine Norm für diesen Abwägungsprozess lässt sich allerdings nicht vorgeben, denn der Anspruch an das unter den natürlichen Randbedingungen erreichbare Schutzziel ist nicht einheitlich, sondern variiert zwangsläufig mit den regional sehr unterschiedlichen hydrogeologischen Verhältnissen (s. Abb. 1).

Es lässt sich also immer nur prüfen: An welchem Ort des Grundwassereinzugsgebietes stellt eine allgemein erlaubte Handlung bzw. Einrichtung das hier billigerweise erreichbare Schutzziel in Frage?

Bei heterogener Beschaffenheit von Grundwasserleiter und insbesondere Grundwasser-Überdeckung fällt aufgrund der sprunghaften Änderungen der Bewertungskriterien diese Entscheidung grundsätzlich leichter als bei sehr gleichmäßigen Untergrundverhältnissen. Dort wiederum verbleibt nur noch die Fließzeit (Reaktionsspielraum, dispersive Verdünnung) als maßgebliches Kriterium, so dass die Ausdehnung der engeren und der weiteren Schutzzone in nahezu direkter Beziehung zueinander stehen. In der Vergangenheit wurde deshalb in vielen derartigen Fällen als oberstromige Begrenzung der weiteren Schutzzone (Zone III, bzw. Zone III A bei untergliederter weiterer Schutzzone) das zwei- bis dreifache der 50-Tage-Distanz gewählt (vgl. DVWK-Schriften 1982, Bd. 58/1, S. 241f). Heute stehen qualifiziertere Kriterien zur Verfügung (s. u.). In jedem Fall muss die eingehende Bewertung der Untergrundverhältnisse, insbesondere der Grundwasser-Überdeckung, die primären Beurteilungsgrundlagen liefern. Die Schutzfunktion der Grundwasser-Überdeckung wird nach der von HÖLTING ET AL. (1995) beschriebenen Methode beurteilt. Eine Analyse zahlreicher Grundwasser-Schadensfälle mit wassergefährdenden Stoffen zeigt, dass diese bereits **bei mittlerer Schutzfunktion weitgehend zurückgehalten** wurden (vgl. Abb. 1). HÖLTING ET AL. (1995) legen für mittlere Schutzfunktion eine Sickerzeit in der Größenordnung von mindestens 3 Jahren zugrunde. Bei ungünstigerer Beschaffenheit der Grundwasserüberdeckung muss die erforderliche Schutzwirkung des Untergrundes also durch eine äquivalente Fließzeit im Grundwasserleiter gewährleistet sein.

Eine großflächig besonders sensible Untergrundbeschaffenheit kann besonders große Ausmaße der weiteren Schutzzone erfordern (u. U. bis zur Grenze des Grundwasser-Einzugsgebietes, v. EDLINGER 1985), so dass die besonderen Anforderungen in ihr nochmals gestaffelt werden können (s. Teil 2). Dies bedeutet die Unterteilung in eine (ggf. auch mehrere) schutzbedürftigere Zone(n) III A und eine verbleibende Zone III B entsprechend den oben genannten Kriterien.

Bei heterogener, aber großflächig insgesamt doch besonders empfindlicher Untergrundbeschaffenheit (z. B. Karst mit teilweiser Lehmüberdeckung) kann sich die Notwendigkeit mehrerer isolierter Wasserschutzgebiete für ein und dieselbe Wasserfassung ergeben (s. Abb. 2), u. U. sogar wieder mit interner Untergliederung (z. B. engere Schutzzone(n) oder gar noch „Fassungsbereiche“ um Dolinen). Beispiele hierfür sind in VILLINGER (1991) und im DVGW-Arbeitsblatt W 101 angeführt.

Bei der auf diesen allgemeinen Grundsätzen basierenden Entscheidungsfindung sind vor allem folgende Kriterien von Bedeutung:

- Bedeutung einer Einzugsgebietsteilfläche für den Schutz der Trinkwassergewinnung (Risikozonen)
- Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung
- Schutzfunktion des Grundwasserleiters (Ausbildung, Verweilzeit, Fließstrecke)

Das Gesamteinzugsgebiet wird in **Risikozonen** mit unterschiedlicher Schutzbedürftigkeit (hoch/mittel/gering) gegliedert.

Dabei sind zu berücksichtigen:

- signifikante und großräumige Inhomogenitäten des Grundwasserleiters bezüglich seiner petrographischen/faziellen sowie tektonischen Ausprägung
- die Wahrscheinlichkeit, mit der von einer bestimmten Fläche aufgrund hydrologisch bedingter Fließrichtungsänderungen oder der Wirksamkeit lokaler Vorfluter ein Zustrom zur Wasserfassung erfolgt,
- Mischungsvorgänge und Schadstoffverdriftung aufgrund der hydrodynamischen Dispersion im Grundwasserleiter,
- signifikant und großräumig unterschiedliche Überdeckungsverhältnisse (Quellhorizonte, Stockwerksgliederung),
- Anteil und Verweildauer isopenhydrologisch unterschiedlicher Zustromkomponenten, z.B. aufgrund einer Gliederung des Grundwasserleiters in Teilstockwerke (Verweildauer der einzelnen Zustromkomponenten im Untergrund in den verschiedenen erschlossenen Grundwasser-Horizonten bis zum Erreichen der Wasserfassung) oder Zustrom von Uferfiltrat,
- Bilanzanteil und hydrogeologische Anbindung oberirdischer Zuspeisungsbereiche oder strukturgeologisch abgegrenzter Einheiten.

Die Gliederung in Risikozonen erfordert eine intensive Analyse der hydrogeologischen Situation. Der methodische Ansatz fand bereits in den „Leitlinien für die Ermittlung der Einzugsgebiete von Grundwassererschließungen“ (LfW 1995) zur Festlegung von Maßnahmenbereichen für die Sanierung von Nitrat- und PSM-Belastungen Anwendung (s. auch KOSCHEL 1997). Eine vergleichbare Vorgehensweise basierend auf Zellenbilanzierungen ist in den schweizerischen Richtlinien zum Grund- und Trinkwasserschutz (BUWAL 2004, 2005) beschrieben.

Die petrographische Ausbildung des Grundwasserleiters ist insbesondere hinsichtlich signifikant unterschiedlicher Durchlässigkeiten zu beurteilen (z. B. in Moränengebieten). In Karst- und Kluftgrundwasserleitern spielen die tektonischen Strukturelemente eine ausschlaggebende Rolle (Hauptkluftrichtungen, Störungszonen). Hinweise bei der Risikozonierung können Markierungsversuche liefern. Ihre Aussagekraft ist jedoch stets vor dem Hintergrund des tatsächlich beobachteten Messstellennetzes, der zeitlichen Varianz des Ergebnisses und der Abhängigkeit von der Entnahmemenge kritisch zu hinterfragen. Eine Gliederung in Risikozonen aufgrund von Mischungsvorgängen und Schadstoffverdriftung infolge der transversalen Dispersion ist bei sehr heterogenen Grundwasserleitern nicht möglich. Wegen des Kluftgefüges und dessen Einfluss auf die klein- und großräumige Grundwasserströmung sind hier vertrauenswürdige Prognosen kaum möglich.

Für die Ermittlung der Zuspeisungswahrscheinlichkeit in Poren-Grundwasserleitern wurde von PROCHER eine Methode entwickelt, die eine analytische Abschätzung der dispersiven Mischungsvorgänge erlaubt, wenn die generelle Grundwasser-Strömungssituation großräumig hinreichend bekannt ist und nicht ohnehin ein Stofftransportmodell zur Verfügung steht². Eine Beschreibung des Verfahrens und

² Über die transversale Dispersion sind in der Literatur wenige Angaben vorhanden. Die GSF hat in verschiedenen Versuchsfeldern für quartäre Schotter meist einen Dispersionswinkel α von 5 bis 7° ermittelt (BEHRENS & SEILER 1980, KLOTZ & SEILER 1980, SEILER 1988). Untersuchungen im Rahmen des F&E-Vorhabens „Beurteilung von Deponiestandorten“ (1996) wiesen deutlich größere Ausbreitungswinkel im Nahbereich eines Schadstoffeintrags nach. Über Fließstrecken von mehreren Kilometern werden jedoch ebenfalls geringe Öffnungswinkel wie bei o.g. Literaturfundstellen angenommen. Bei Untersuchungen im Bereich der ehemaligen Chemischen Fabrik WEYL in München-Pasing im Rahmen des Forschungsverbundvorhabens „Nachhaltige Altlastenbewältigung unter Einbeziehung des natürlichen Reinigungsvermögens“ (Teilprojekt 1, Schlussbericht November 2003) wurden auf geringe Entfernungen (bis etwa 220 m) Dispersionswinkel zwischen 9 und 17° beobachtet.

das zugehörige Rechenprogramm sind dem Merkblatt als Anlage beigefügt. Bei Anwendung dieser Methode können folgende Ansätze getroffen werden: Von hoher Schutzbedürftigkeit ist auszugehen, wenn die Wahrscheinlichkeit einer Zusp eisung mit > 50 % anzusetzen ist (Chance 1:1), von mittlerer Schutzbedürftigkeit bei einer Wahrscheinlichkeit zwischen 25 und 50 % und von geringer Schutzbedürftigkeit bei einer Wahrscheinlichkeit von < 25 % (Chance 1:3)³.

Bei seitlich eng begrenzten Grundwasserleitern (z.B. in Rinnenstrukturen), bei denen transversale Dispersionsvorgänge nicht wirksam werden können, oder strukturgeologisch gegliederter Aquiferverbreitung (z.B. Beckenstrukturen) kann die o. g. Zellenbilanzierungsmethode (BUWAL 2004, 2005) hilfreich sein (Bestimmung des schutzbedürftigen „Zuströmbereichs“ nach der 90-Prozent-Regel).

Teilbereiche des Grundwasser-Einzugsgebiets, die nur bei extremen, sehr seltenen hydrologischen Situationen im Zuströmbereich liegen und weit von der Wassergewinnung entfernt sind, weisen eine geringere Schutzbedürftigkeit auf.

Die Berücksichtigung unterschiedlicher Grundwasser-Alterskomponenten bei der Risikozonierung setzt voraus, dass deren Neubildungsgebiete räumlich zuverlässig bestimmbar sind. Ist z. B. der genutzte Grundwasserleiter in Teilstockwerke gegliedert, die soweit getrennt sind, dass sich die Grundwässer im Alter nachweislich unterscheiden, so können Teileinzugsgebiete, in denen der tiefere Grundwasserleiter an der Erdoberfläche ausstreicht, eine geringere Schutzbedürftigkeit aufweisen.

Ähnlich verhält es sich mit Gebieten, die aufgrund der hydrogeologischen Situation erwarten lassen, dass die hier stattfindende Grundwasser-Neubildung zum weitaus überwiegenden Teil nicht in den genutzten Grundwasserleiter einspeist oder aufgrund großräumig günstiger Überdeckungsverhältnisse die Gefahr einer Beeinträchtigung der Trinkwassergewinnung als gering zu beurteilen ist.

Oberirdische Zusp eisungsbereiche und andere angekoppelte strukturgeologische Einheiten sind hinsichtlich des Anteils, den sie zum genutzten Grundwasserdargebot beisteuern und hinsichtlich der Risikoeinstufung der Zusp eisungszone zu beurteilen.

Zusp eisungen von Uferfiltrat sollten in jedem Fall durch isopenhydrologische Untersuchungen mengenmäßig abgeschätzt werden. Die anteilmäßige Beteiligung am genutzten Grundwasservorkommen ist maßgebend für die Risikozonengliederung des unterirdischen Einzugsgebiets anhand von Zusp eisungswahrscheinlichkeiten. Zur Schutzbedürftigkeit des Uferfiltrat liefernden Gewässers selbst siehe Ausführungen unten.

Die **Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung** muss flächenhaft betrachtet werden und wird nach der von HÖLTING ET AL. (1995) beschriebenen Methode beurteilt. Dabei erfolgt eine Einstufung in die Kategorien sehr gering, gering, mittel, hoch und sehr hoch. Zur Objektivierung dieses Bewertungsmaßstabs wurden Erkenntnisse aus einer Analyse von Grundwasser-Schadensfällen herangezogen. Dabei zeigte sich, dass bei mittlerer Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung am Schadensort die Gefahr von Grundwasserverunreinigungen durch wassergefährdende Stoffe aus punktuellen Schadstoffquellen bereits sehr gering ist. Daher erscheint auch bei einheitlich mittlerer Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung noch keine Ausweisung großflächiger Wasserschutzgebiete erforderlich (vgl. Abb. 1).

³ Zur Risikominderung tragen ferner die Verdünnung durch die bis zur Wasserfassung hinzukommende Grundwasserneubildung und die longitudinale Dispersion bei. Aufgrund dieser zusätzlichen Sicherheitsfaktoren lassen sich die für die Kategorisierung der Zusp eisungswahrscheinlichkeiten eher risikobetont gewählten Grenzwerte rechtfertigen. Bei der WSG-Bemessung dürfen sie aber deshalb nicht nochmals zum Ansatz gebracht werden.

Bei der Bewertung der **Schutzfunktion des Grundwasserleiters** ist zum einen die Art des Grundwasserleiters (Poren-, Kluft- oder Karstgrundwasserleiter), als auch die **Verweilzeit** bis zum Erreichen der Wasserfassung zu berücksichtigen.

Bei Porengrundwasserleitern wird bei einer Entfernung einer Einzugsgebietsteilfläche von mehr als 3 Jahren Fließzeit von geringer Schutzbedürftigkeit ausgegangen. Dieses Kriterium ist abgeleitet aus der Bewertung der Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung, nach der bei dieser Verweildauer mittlere Schutzfunktion gegeben ist. Da dies nicht zuverlässig auf die Reinigungsleistung im Grundwasserleiter übertragbar ist, wurde dieser Wert noch durch eine Analyse des Ausbreitungsverhaltens von Schadstoffen anhand gut dokumentierter Schadensfälle verifiziert (Tab. 1). Bei Fließzeiten von etwa 3 Jahren ist danach regelmäßig eine Unterschreitung der Grenzwerte der Trinkwasserverordnung gegeben (durch Schadstoffabbau, Dispersion oder andere Faktoren).

Um fließende Übergänge zwischen den Schutzfunktionsklassen der Grundwasserüberdeckung zu erreichen, wird die Schutzfunktion (S_g) berücksichtigt, wenn mehr als 500 Punkte erreicht werden.

Der Anteilsfaktor errechnet sich mit

$$f = (1500 - S_g) / 1000 \text{ (für } S_g > 500 \text{ und } < 1000).$$

Bei wechselnden Untergrundverhältnissen ist die Schutzgebietsgrenze iterativ – ausgehend vom ungünstigsten Wert – zu ermitteln, wobei der abschließend zugrunde gelegte Wert im gesamten Gebiet zwischen der ermittelten Isochrone und der 3-Jahre-Isochrone mindestens erfüllt sein muss.

Eine zusätzliche Risikoabstufung in der Bewertung der Schutzbedürftigkeit ist bei Porengrundwasserleitern mit höheren Grundwasserfließgeschwindigkeiten von mehr als 5 m/d ab einer Entfernung von etwa 5 km möglich. Mit diesem Kriterium wird der Tatsache Rechnung getragen, dass neben der Verweilzeit auch die Kornkontaktfläche für physikalisch-chemische Rückhalte- und Abbauvorgänge (REHSE 1977, S. 52) und die Dispersion von Bedeutung sind. Die Risiken für die Trinkwassergewinnung nehmen daher mit zunehmender **Fließstrecke** ab. Erhöhte Vorsorgen sind deshalb in weiterer (mehr als 5 km) Entfernung von der Wasserfassung nur noch in Bereichen hoher Schutzbedürftigkeit (Zuspeisungswahrscheinlichkeit > 50 %) und sehr geringer Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung notwendig. Der oberstromige Abstand des Bereichs mit Zuspeisungswahrscheinlichkeit > 50 % kann mit der Methode nach PROCHER ermittelt werden. Zur Abgrenzung des Wasserschutzgebiets ist dieser Bereich um den Winkel der variierenden Grundwasseranströmung zu verschwenken.

Bei Karst- und Kluftgrundwasserleitern ist wegen der unterschiedlichen Fließgeschwindigkeiten in Klufttraum und Gesteinsmatrix die Aufenthaltszeit in der Regel kein geeignetes Kriterium zur Schutzgebietsbemessung. Die grundwasserhydraulische Situation wirkt sich jedoch signifikant auf die Strömungsdynamik aus.

- Bei freien Kluftsystemen (z.B. im offenen Karst) stehen offene Kluft Räume zur Verfügung, die bei Einträgen eine rasche Ausbreitung ermöglichen. In diesen Fällen sind häufig nur die Überdeckungsverhältnisse maßgeblich für die Abgrenzung und Untergliederung des Wasserschutzgebiets. Die Kriterien sind im DVGW-Arbeitsblatt W 101 dargestellt (weitere Hinweise auch in BUWAL 2005).
- Bei vorherrschend gespannten Aquiferen (z.B. im überdeckten Karst) sind die Klüfte vollständig mit Wasser gefüllt. Die Ausbreitung von Einträgen setzt einen Verdrängungsprozess voraus. Durch diesen Rückstau sind verzögerte Fließbewegungen festzustellen. Hier kann die Verweilzeit als Kriterium für die Schutzgebietsbemessung herangezogen werden.

Wichtige Hinweise auf die **Verweilzeit** in der **Grundwasserüberdeckung** und im **Grundwasserleiter** können in vielen Fällen durch Isotopenuntersuchungen gewonnen werden. Bei Grundwasservorkom-

men, für die ein hohes Alter (mind. mehrere Jahrzehnte) nachgewiesen ist, kann von geringer Schutzbedürftigkeit ausgegangen werden (vgl. Abb. 1). Für diese Wasserfassungen ist lediglich ein minimales Wasserschutzgebiet aus ästhetischen Gründen erforderlich (Fernhalten von Einrichtungen bzw. Handlungen, die in räumlicher Nähe zur Trinkwassergewinnung Abscheu erwecken). Bei Mischwässern aus Tiefenwasser und jüngerem Grundwasser kann bei einem Alter der jungen Komponente von mindestens 10 Jahren im Falle einheitlich günstiger Grundwasserüberdeckung ebenfalls noch von geringer Schutzbedürftigkeit ausgegangen werden. Dieser vorsichtige Ansatz des Mindestalters berücksichtigt die Datierungsgenauigkeit isotopenhydrologischer Untersuchungen und Unsicherheiten bei der Einschätzung der Strömungsvorgänge in Karst/Kluft-Grundwasserleitern.

Das Bemessungskonzept fußt auf dem DVGW-Arbeitsblatt W 101, zielt jedoch auf eine stärkere Differenzierung, insbesondere anhand der Grundwasserüberdeckung; damit lassen sich Wasserschutzgebiete auf ein Mindestmaß begrenzen, sofern folgende **Grundvoraussetzungen** gegeben sind:

1. Großflächige Bodeneingriffe oder sonstige umfangreiche Schwächungen der Grundwasserüberdeckung im Grundwassereinzugsgebiet können im Zuge der jeweiligen Genehmigungsverfahren – insbesondere nach Wasserrecht – abgewehrt werden, so dass bei der Schutzgebietsbemessung der vorhandene natürliche Schutz in Rechnung gestellt werden kann. (Auf planungsrechtlicher Ebene hilfreich ist der Vorrang der öffentlichen Trinkwasserversorgung vor anderen Nutzungen, er lässt sich durch wasserwirtschaftliche Vorranggebiete noch konkretisieren.)
2. Der Allgemeine Gewässerschutz (resp. Grundwasserschutz) stellt sicher, dass flächenhafte diffuse Belastungen vermieden werden.

Wo diese Voraussetzungen nicht zu gewährleisten sind, wird es notwendig bleiben, gemäß DVGW-Arbeitsblatt W 101 das gesamte Grundwasser-Einzugsgebiet als Wasserschutzgebiet auszuweisen. So können etwa bei hydrogeologisch und klimatisch sehr ungünstigen Verhältnissen die Anforderungen eines standortangepassten allgemeinen Gewässerschutzes an die Landwirtschaft derart anwachsen, dass sie durch freiwillige Kooperationen allein nicht mehr zuverlässig realisierbar sind (z. B. völliger Verzicht auf bestimmte, sonst landesweit übliche Kultur- oder Bewirtschaftungsarten). Die Vermeidung von Nitratbelastungen – sonst ausschließlich Belang des allgemeinen Gewässerschutzes – kann hier ggf. erst ordnungsrechtlich sichergestellt werden. Dies kann insbesondere in Gebieten der Fall sein, bei denen die Erreichung der Qualitätsziele nach der Wasserrahmenrichtlinie als „unwahrscheinlich“ einzustufen war.

Bei den meisten Fällen können jedoch die Bemessungskriterien systematisch angewandt werden. Die Vorgehensweise ist in dem Flussdiagramm in Abb. 4 bzw. Anlage 1 zusammengefasst. Die einzelnen Bearbeitungsschritte sind in Kap. 6.1.2 dargestellt.

Bei Wassergewinnungsanlagen die **Uferfiltrat** nutzen, sieht das DVGW-Arbeitsblatt W 101 (Ziff. 4.4.1) trotz seiner weitgehenden Forderungen an die Unterschützstellung des Einzugsgebiets einer Trinkwassergewinnung lediglich die Einbeziehung des unterirdischen Einzugsgebiets in das Wasserschutzgebiet vor. Das oberirdische Einzugsgebiet kann einbezogen werden (z.B. bei kleineren Gewässern), oft aber nur teilweise (DVGW-Arbeitsblatt W 101 Ziff. 4.5.3). Bei der Uferfiltratgewinnung wird die Sicherheit vor mikrobiellen Beeinträchtigungen in den Vordergrund gestellt. Uferfiltratgewinnung hat unter diesen Gesichtspunkten sicherlich nicht ersten Rang bei der Trinkwasserversorgung, da dem Schutz durch die Grundwasserüberdeckung die wesentliche Bedeutung zukommt. Die Eignung zu Trinkwasserzwecken ist jedoch nicht von vornherein auszuschließen. Ob letztlich das Wasserschutzgebiet hinreichend wirksam ist, lässt sich immer nur für den konkreten Einzelfall prüfen. Dabei kommt der Wirksamkeit der Kolmationsschicht, der Beschaffenheit des Oberflächengewässers und dem Gefährdungspotential im Einzugsgebiet besondere Bedeutung zu. Im Hinblick auf eine Gefährdung durch chemische Verunreinigungen ist insbesondere das Risiko durch punktuelle Schadstoffeinträge, z.B. bei Unfällen, zu beurteilen. Die Gefährdung ist dabei abhängig von

- den Schadstoffeigenschaften (z.B. vertikale Trennung infolge des spezifischen Gewichts),
- der Wasserführung des Gewässers (Verdünnung der Schadstofffracht im Fluss),
- dem Anteil am Gewässerabfluss, der nicht in den Grundwasserleiter infiltriert (Verfrachtung von Schadstoffen aus dem Einzugsgebiet hinaus),
- dem aus dem Hinterland zuströmenden Anteil am genutzten Grundwasser (Verdünnung des Uferfiltrats durch Grundwasserneubildung).

In bestimmten Situationen ist dabei eine Verringerung der Schadstoffkonzentration möglich, wie sie bei einem Eintrag im unterirdischen Einzugsgebiet allein durch Dispersion im Grundwasserleiter nicht zu erreichen wäre. Die genannten Faktoren sind im konkreten Fall abzuschätzen und ggf. mit Modellrechnungen zu verifizieren.

Auf die Minderung von verbleibenden Risiken gemäß Ziff. 3.2.2 wird ausdrücklich hingewiesen.

Tab. 1: Auswertung von Grundwasser-Schadensfällen (vgl. auch SCHULER et al. 2006)

| Schadensfall | Schutzfunktion der GwÜberdeckung am Schadensort | GwLeiter | Schadstoffe | Länge der Kontaminationsfahne >Grenzwert TrinkwV | Fließzeit in Jahren |
|-------------------------------|---|--------------|-------------|--|---------------------|
| Waldkraiburggering | gering | Kies | Chrom | 4,5 km | 3,5 |
| Neugablonz | sehr gering | Kies | LHKW | 10 km | 2,5 |
| Pfleiderer Neu- markt/Opf. | sehr gering | Sand | Chrom | 1,2 km | 2 |
| | | | Arsen | 1,5 km | 2,5 |
| VAW Schwandorf | sehr gering | Kies | PAK | 1,5 km | 2,5 |
| | | | Arsen | 1,7 km | 1,5 |
| Langwied | sehr gering | Kies | Aluminium | 2 km | 2 |
| | | | LHKW | > 4 km | > 2 |
| Traunreut | gering | Kies | LHKW | | |
| Dornier | sehr gering | Kies | LHKW | | |
| Partenstein | sehr gering | Sandstein | MKW | 600 m | Std.-Tage |
| | | | MTBE | > 450 m | |
| Wiesensteig/Bad.-Württ. | sehr gering | Kalk/Dolomit | MKW | 18 km | 2-5 Tage |

6.1.2 Vorgehensweise bei der Bemessung anhand des Flussdiagramms

Erster Schritt ist die Untergliederung des Gesamteinzugsgebiets in Risikozonen mit hoher, mittlerer und geringer Schutzbedürftigkeit. Im Folgenden scheidet Bereiche mit geringer Schutzbedürftigkeit aus der weiteren Betrachtung aus.

Für die verbliebenen Bereiche erfolgt eine Einstufung der Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung nach der Methode von HÖLTING et al. (1995).

Bei einheitlich hoher oder sehr hoher Schutzfunktion erfordern anderweitige Gesichtspunkte (Fernhalten unästhetischer Einrichtungen oder Handlungen, DIN 2000, Nr. 5.1) zumindest einen minimalen Schutzgebietsumfang. In jedem Fall sollte aber durch isotopenhydrologische Untersuchungen verifiziert werden, dass es sich um tritiumfreie Tiefenwässer handelt oder Mischwässer, bei denen auch der jüngere Anteil älter als 10 Jahre ist.

Auch bei einheitlich mittlerer Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung erscheint nach den Erkenntnissen aus der Analyse von Schadensfällen (Tab. 1) noch keine Ausweisung großflächiger Wasserschutzgebiete erforderlich. In derartigen Fällen wird die Ausweisung einer Zone III empfohlen, die den Vorgaben des DVGW-Arbeitsblattes W 101 für die Zone III A entspricht.

Bei geringer oder sehr geringer Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung wird die Reinigungswirkung des Grundwasserleiters als weiteres Kriterium herangezogen. Bei Karst/Kluft-Grundwasserleitern wird die Strömungsdynamik berücksichtigt. Bei Mischwässern kann dann, wenn auch die junge Komponente größeres Grundwasseralter, d.h. eine mittlere Verweilzeit von mind. 10 Jahre, aufweist, die Schutzgebietsbemessung wie bei mittlerer Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung erfolgen. Bei geringem Grundwasseralter oder vorherrschend freien Kluftsystemen mit hohen Fließgeschwindigkeiten ist die Ausweisung des gesamten in Betrachtung befindlichen Einzugsgebiets (Zonen hoher und mittlerer Schutzbedürftigkeit) als Wasserschutzgebiet erforderlich. Die Untergliederung in Zone III A und Zone III B wird gemäß DVGW-Arbeitsblatt W 101 oder ggf. nach Risikozonen vorgenommen.

Bei Poren-Grundwasserleitern wird zunächst die Zone III A gemäß DVGW-Arbeitsblatt W 101 festgelegt. Zur Abgrenzung der Zone III B wird im nächsten Schritt die 3-Jahre-Fließzeit-Isochrone ermittelt. Bei geringer Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung wird die anzusetzende Fließzeit mit Hilfe eines Anteilsfaktors reduziert. Die Fließzeit beträgt auf diese Weise mindestens 1,5 Jahre. Liegt die ermittelte Isochrone innerhalb der festgelegten Zone III A sind keine weiteren Schritte erforderlich. Es bleibt bei der abgegrenzten Zone III A. Liegt sie außerhalb der festgelegten Zone III A werden in diesem Betrachtungsgebiet Bereiche mit mindestens mittlerer Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung ausgegliedert. Zusätzlich können bei mehr als 5 km Entfernung von der nächstgelegenen Wasserfassung Risikozonen mit mittlerer Schutzbedürftigkeit aus der weiteren Betrachtung entfallen. Die verbliebenen Bereiche sind als Zone III B abzugrenzen.

Das Konzept ist auch für komplexere hydrogeologische Fallgestaltungen anwendbar. Bei Trinkwassererschließungen im Talquartär mit angekoppelten Grundwasserleitern oder oberirdischen Zuspelungsbereichen sind die angekoppelten Teileinzugsgebiete nach dem Bemessungsschema in einem zweiten Schritt gesondert zu bearbeiten, wenn sie als Risikozonen mit mittlerer oder hoher Schutzbedürftigkeit einzustufen sind und das WSG nach dem ersten Bearbeitungsschritt an den Talrand stößt.

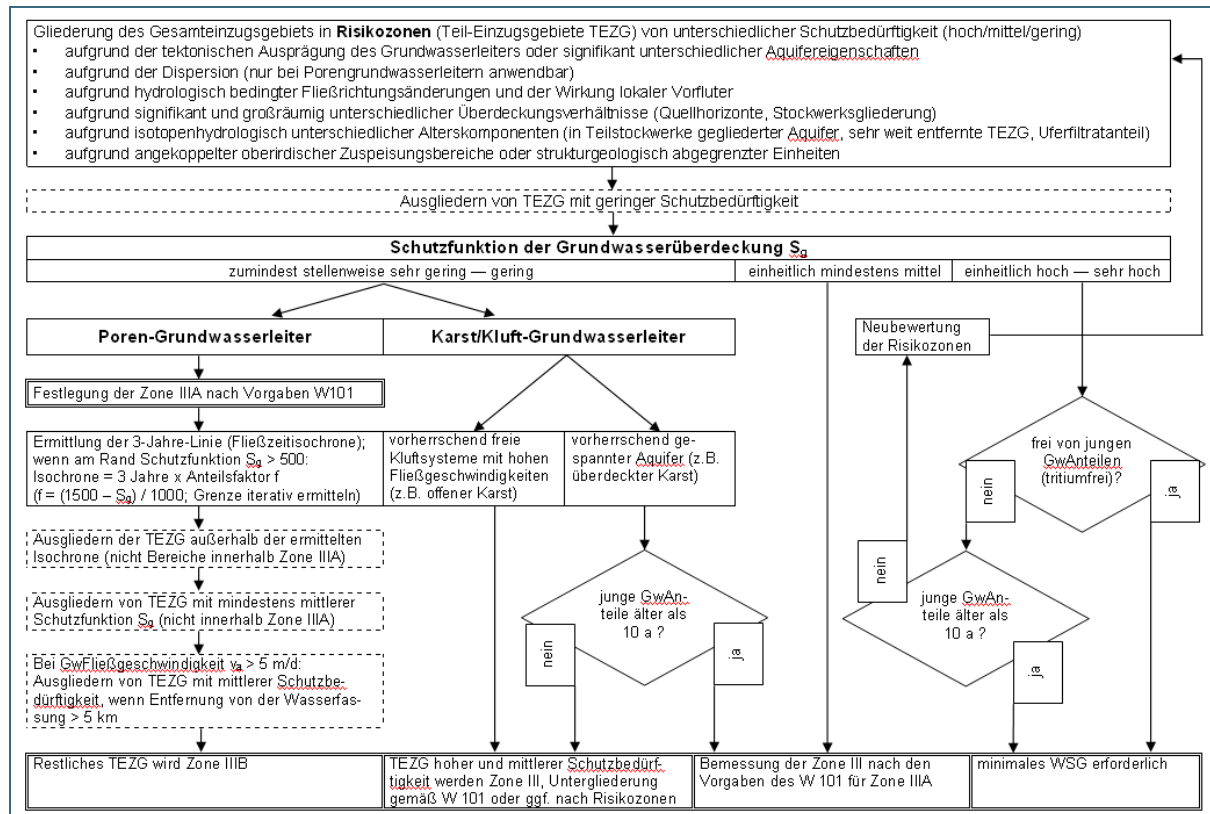


Abb. 4: Flussdiagramm zur Schutzgebietsbemessung (vergrößertes Format siehe Anlage 1)

6.2 Grenze der engeren Schutzzone (Zone II)

Aus der durch die o. g. 50-Tage-Isochrone begrenzten Fläche fernzuhalten sind alle Einrichtungen oder Handlungen, die eine hygienische Beeinträchtigung des **Grundwasserleiters** nicht ständig ausschließen lassen, in Zusammenhang mit einer (in Zone III noch zulässigen) Schwächung der Grundwasserüberdeckung stehen, z. B. Kanalisation, Güllegruben, oder die wegen vergleichbarer Gefährdungsrisiken in der engeren Schutzzone nicht hinnehmbar sind, z. B. Umgang mit wassergefährdenden Stoffen. Die 50-Tage-Isochrone als primärer Umgriff der engeren Schutzzone wird im Allgemeinen durch geohydraulische Fließzeitberechnungen ermittelt. Diese müssen sich stets auf denjenigen Zustand des hydraulischen Absenkungsfeldes beziehen, der unter maximal möglichen Entnahmebedingungen und ungünstigsten hydrologischen Randbedingungen eintritt (meist in den Sommermonaten – Vorsicht jedoch bei ausgesprochenen Wintersportorten). Die erforderlichen Parameter können aus Pumpversuchsauswertungen gewonnen werden. Unter besonderen Umständen können Markierungsversuche ein geeigneteres, wenn auch aufwendiges Mittel sein, um zu einer hinreichenden Vorstellung von den maßgeblichen Fließzeiten zu kommen.

Die **Grundwasserüberdeckung** ist grundsätzlich zu jenem Teil berücksichtigungsfähig, der nach Abzug der in der weiteren Schutzzone maximal zulässigen Bodeneingriffstiefe noch verbleibt. Gemäß DVGW-Arbeitsblatt W 101, Ziff. 4.3.1 werden deshalb die obersten 4 m der Grundwasserüberdeckung sicherheitshalber nicht berücksichtigt. Die entsprechenden vertikalen Sickerzeiten bei Teilsättigung (vgl. REHSE 1977, Tab. 3 und DVWK-Schriften 1982, Bd. 58/1. S. 282-285) sind dann für den ungünstigsten Fall zu ermitteln und die horizontale Sollfließzeit im Grundwasserleiter entsprechend zu verringern.

Wird infolge der unberücksichtigten oberen 4 m der Grundwasserüberdeckung die Zone II erheblich größer als für die Flächennutzung in dieser Zone aus rein hygienischer Sicht erforderlich, so kann ausnahmsweise eine Unterteilung der Zone II vorgenommen werden, um unnötige Einschränkungen

der organischen Düngung zu vermeiden (ECKL et al. 1995, S. 50) (vgl. auch Kap. 6.3). Zur Beurteilung und Abgrenzung kann dann auch auf die von REHSE (1977, S. 84ff.) entwickelte Bewertungsmethode der Eliminationswirkung der Deckschichten zurückgegriffen werden. Dabei ist zu bedenken, dass sich diese Eliminationswirkung nur auf mikrobielle Verunreinigungen bezieht (etwa infolge schleichender Leckagen aus der Kanalisation), nicht jedoch auf Kontaminationen mit schwerer abbaubaren oder gar persistenten Stoffen (REHSE 1977, S. 84). Deshalb kann eine erheblich geringere Ausdehnung der „hygienischen Sperrzone“ als bis zur 50-Tage-Isochrone – z. B. bei mächtigerer Grundwasserüberdeckung aus sandigem Kies – zwar hygienisch vertretbar sein, nicht aber im Hinblick auf den nötigen Reaktionsspielraum gegenüber Belastungen aus Unfällen etc.. Eine von REHSE (1977, S. 84ff.) vorgeschlagene Reduktion der Außengrenze der Zone II ist daher fachlich nicht zu rechtfertigen.

Ein spezielles Bewertungsschema für die Untergrundverhältnisse aufgrund ihrer Filtereigenschaften hat Wohrlab (1976) vorgeschlagen. Eingehende Bewertungen dieser Art, u. a. nach differenzierter Kartierung der Grundwasserüberdeckung, sind insbesondere bei inhomogenen Grundwasserleitern mit zumindest richtungsgebunden hohen Fließgeschwindigkeiten (Anisotropie), wie z. B. Karst- und Kluffgrundwasserleitern, erforderlich. Wegen der dort geringen Filtrations- und Sorptionswirkung wäre eine horizontale Elimination selbst dann nicht mehr in ausreichendem Maße zu erwarten, wenn sich – was meist illusorisch ist – die 50tägige Fließzeit formell realisieren ließe. Hier erhält die vertikale Elimination maßgebliche Bedeutung, so dass die Grundwasserüberdeckung durch entsprechende Eingriffsverbote in der weiteren Schutzzone ausreichend mächtig gehalten werden muss.

6.3 Grenze des Fassungsgebietes (Zone I)

Im Fassungsgebiet (Zone I) ist jegliche Handlung unzulässig, die nicht in Zusammenhang mit dem Betrieb der Wasserversorgungsanlage steht. Er ist daher grundsätzlich vom Träger der Wasserversorgung zu erwerben und mit einem Zaun zu umgeben. Dabei ist auch in günstigen Fällen ein allseitiger Abstand von der Fassung von mind. 10 m einzuhalten.

Das DVGW-Arbeitsblatt W 101 (Ziff. 3) sieht die Funktion des Fassungsgebietes zwar in einem Schutz der Trinkwassergewinnungsanlage und deren unmittelbarer Umgebung. Der Bemessung sind jedoch primär wieder die in 6.2 genannten Eliminationsmechanismen zugrunde zu legen. Im Gegensatz zur Bemessung der Zone II kann dabei die Rückhalte- und Abbauwirkung der (vorwiegend ungesättigten) Grundwasserüberdeckung über deren gesamte Mächtigkeit veranschlagt werden, ggf. aber auch noch zusätzlich das hohe Reinigungsvermögen der intensiv belebten obersten Bodenzone, sofern deren weitgehende Unversehrtheit durch Auflagen in der engeren Schutzzone gewährleistet ist (keine tiefe Bodenbearbeitung) und sofern mit keiner erheblichen Bypasswirkung durch Makroporen (insbesondere Wurzelröhren bei Baumbewuchs) zu rechnen ist. In Ergänzung zu den Schutzmaßnahmen der engeren Schutzzone gegen massive mikrobielle Belastungsquellen soll der Fassungsgebiet groß genug sein, dass selbst mikrobielle Verunreinigungen geringer Intensität – z. B. aus Wildtierausscheidungen, die bis zum o. g. Zaun nicht zu verhindern sind – die Fassung auf keinem Wege mehr erreichen können, sei es oberirdisch oder durch oberflächennahe durchlässige Partien, wie etwa Schuttdecken.

Bei ungünstiger Untergrundbeschaffenheit kann aus diesen Gründen ein deutlich über die im DVGW-Arbeitsblatt W 101 genannten Mindestmaße hinaus gehender Fassungsgebiet notwendig werden; in besonderen Fällen kann dann eine Aufteilung in eine eingezäunte, zu erwerbende Zone I A und eine Zone I B mit vertretbar reduzierten Anforderungen in Betracht kommen (z.B. Grünland- oder Streuobstwiesennutzung). Ggf. ist der Zutritt von Tieren durch einen Weidezaun bzw. Wildzaun zu verhindern. Soweit aufgrund der örtlichen Verhältnisse eine Belastung durch Wildtierausscheidungen ausgeschlossen werden kann, ist zumindest durch Markierungspfosten und Verbotsschilder eine Kenntlichmachung des Fassungsgebietes und ein Schutz vor unbefugtem Betreten sicher zu stellen. In letzter Zeit häufiger festgestellte mikrobielle Belastungen von oberflächennah erschlossener Trinkwäs-

sern, auch abseits landwirtschaftlicher Nutzungen, legen eine Überprüfung der entsprechenden Fassungsgebiete nahe.

Der Fassungsbereich muss insbesondere bei Erschließung oberflächennahen Grundwassers von tiefwurzelndem Bewuchs freigehalten und ggf. vor Zufluss von Niederschlagswasser gesichert werden (z. B. durch Auffanggräben oder -wälle).

7 Literatur

- BEHRENS, H. & SEILER, K.-P. (1980): Hydrogeologische Erfahrungen bei Grundwasseruntersuchungen mit Tracern in quartären Kiesen Oberbayerns. GSF-Bericht R 250, S. 51-73; München.
- BUWAL (2004): Wegleitung Grundwasserschutz. Vollzug Umwelt; Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern.
- BUWAL (2005): Praxishilfe zur Bemessung des Zuströmbereichs Zu. Vollzug Umwelt; Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern.
- DIN (2000): DIN 2000: Zentrale Trinkwasserversorgung - Leitsätze für Anforderungen an Trinkwasser, Planung, Bau, Betrieb und Instandhaltung der Versorgungsanlagen - Technische Regel des DVGW; BEUTH-Verlag, Oktober 2000.
- DVWK (1982): Ermittlung des nutzbaren Grundwasserdargebots. DVWK-Schriften 58/1 und 58/2, 657 S.; Verlag PAUL PAREY, Hamburg und Berlin.
- DVGW (2006): Richtlinien für Trinkwasserschutzgebiete, I. Teil: Schutzgebiete für Grundwasser. Technische Regel Arbeitsblatt W 101; ESCHBORN, Juni 2006.
- 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, S. 25-65; Hannover.
- EDLINGER, G. V. (1985): Bemessung und Überwachung von Trinkwasserschutzgebieten – Karst- und Kluftgrundwasserleiter – Fränkischer Jura. Informationsberichte 5/85, S. 145-156; Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft, München.
- HÖLTING, B., HAERTLÉ, T., HOHBERGER, K.-H., NACHTIGALL, K. H., VILLINGER, E., WEINZIERL, W. & WROBEL, J.-P. (1995): Konzept zur Ermittlung der Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung. Geol. Jb. C 63, S. 5-24; Hannover.
- KLOTZ, D. & SEILER, K.-P. (1980): Labor- und Geländeversuche zur Ausbreitung konservativer Tracer in fluvioglazialen Kiesen von Oberbayern. GSF-Bericht R 250, S. 74-89; München.
- KNORR, M. (1951): Zur hygienischen Beurteilung der Ergänzung und des Schutzes großer Grundwasservorkommen. GWF 92, S. 104 - 110 und 151 - 155.
- KNORR, M. (1966): Die hygienische Beurteilung resistenter Schadstoffe im Boden und Grundwasser. Gesundheits-Ing., 87, H. 11, S. 326 - 336.
- KOSCHEL, G. (1997): Grundwassereinzugsgebiet und Trinkwasserschutzgebiet. Hydrogeologie und Umwelt, 13, S. 9-19; Würzburg
- LfUG Sachsen (1998): Empfehlungen für Trinkwasserschutzgebietsgutachten für Grundwasser. Materialien zur Wasserwirtschaft, S. 1-27; Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Dresden.

-
- LfW (1995): Leitlinien für die Ermittlung der Einzugsgebiete von Grundwassererschließungen. Materialien Nr. 52; Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft, München.
- MATHESS, G. et. al. (1985): Lebensdauer von Bakterien und Viren in Grundwasserleitern. Materialien 2/85 Umweltbundesamt, S. 1-108; Berlin.
- REHSE, W. (1977): Diskussionsgrundlage für die Dimensionierung der Zone II von Grundwasserschutz-zonen bei Kies-Sand-Grundwasserleitern für die Fremdstoffgruppen: Abbaubare organische Verunreinigungen, pathogene Keime und Viren. S. 1-122; Eidgenössisches Amt für Umweltschutz, Bern.
- SACRÉ, C. (1994): Mikrobiologische Kriterien bei der Ausweisung von Grundwasserschutzgebieten. DVGW-LAWA-Kolloquium Flächendeckender Grundwasserschutz und Grundwasserschutzgebiete. DVGW-Schriftenreihe Wasser Nr. 84, S. 79-94; Eschborn.
- SCHLOZ, W. (1996): Geohydrologische Kriterien bei der Ausweisung von Wasserschutzgebieten. DVGW-Lehr- und Handbuch Wasserversorgung Bd. 1 Wassergewinnung und Wasserwirtschaft, S. 741-763; Oldenbourg-Verlag, München.
- SCHULER, G., EBERL, J. & MARTENS, S. (2006): Dimensionierung wasserwirtschaftlicher Vorranggebiete in Kies-Grundwasserleitern unter Berücksichtigung von Schadstofftransport. Grundwasser 4/2006, S. 276-285; Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg.
- SEILER, K.-P. (1988): Die mechanische Ausfilterung von Escherichia coli in quartären Kiesen Oberbayerns. Z. dt. geol. Ges., 139, S. 475-484; Hannover.
- VILLINGER, E. (1991): Hydrogeologische Kriterien für die Abgrenzung von Wasserschutzgebieten in Baden-Württemberg. Informationen 2, S. 5-21; Freiburg.
- WOHLRAB, B. (1976): Beurteilungskriterien und Empfehlungen zur Bodennutzung in Zone II von Schutzgebieten für Grundwasser. Hrsg. vom Arbeitskreis „Bodennutzung in Wasserschutz- und Wasserschongebieten“ der Dtsch. Bodenkundl. Gesellschaft. Z. f. Kulturtechnik u. Flurbereinigung, 17; S. 221 – 228.

Impressum:

Herausgeber:
Bayerisches Landesamt für Umwelt
Bürgermeister-Ulrich-Straße 160
86179 Augsburg

Postanschrift:
Bayerisches Landesamt für Umwelt
86177 Augsburg

Bildnachweis:

Telefon: (08 21) 90 71-0
Telefax: (08 21) 90 71-55 56
E-Mail: poststelle@lfu.bayern.de
Internet: <http://www.lfu.bayern.de>

Bearbeitung:
Ref. 93 / Dr. Walter Wenger
Stand:
01.01.2010