

Erstmalige Beschreibung des „Grundwasserkörpers“ im Einzugsgebiet der Lahn (Pilotprojekt Bewirtschaftungsplan Mittelrhein, EU-Wasserrahmenrichtlinie)

JOHANN-GERHARD FRITSCHÉ & BENEDIKT TOUSSAINT

1 Einführung

Die „Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik“ (kurz als EU-Wasserrahmenrichtlinie oder WRRL bezeichnet), trat mit ihrer Veröffentlichung im Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften in Kraft (Europäische Gemeinschaften 2000). Dieses Regelwerk, das in einem integrierten Ansatz für alle Gewässer gilt, wird die Wasserwirtschaft in Europa nachhaltig beeinflussen, da ein einheitliches Bewertungsverfahren, der „gute Zustand“ aller Gewässer als gemeinsames Ziel, Strategien und Normen gegen Wasserverschmutzung, internationale Bewirtschaftungspläne für ganze Flussgebiete und ein verbindlicher Zeitrahmen von 15 Jahren für seine Umsetzung vorgegeben werden. Das Leitbild der WRRL ist der natürliche Zustand der Gewässer in quantitativer und qualitativer Hinsicht. Der flächenhafte, für ganze Flussgebietseinheiten wie Rhein oder Donau, also über Verwaltungs- oder politische Grenzen hinweg geltende Ansatz ist für Deutschland etwas grundlegend Neues.

Für die einzelnen Aktivitäten zur Umsetzung der WRRL ist ein detaillierter, sehr gedrängter Zeitplan vorgegeben: Umsetzung in nationales Recht bis 2003, Bestandsaufnahme bis 2004 inkl. Abstimmung mit den Anrainerstaaten, Programme zur Gewässerüberwachung bis 2006 und Maßnahmen zum Erreichen der Ziele bis 2015, danach Überprüfung und Aktualisierung des aus allen Aktivitäten resultierenden Bewirtschaftungsplans in einem Zyklus von sechs Jahren. Um die fristgerechte Umsetzung der verschiedenen Phasen für die Bundesländer leichter zu machen, hat die Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) eine Arbeitshilfe entwickelt (Länderarbeitsgemeinschaft Wasser 2001). Eine Unterarbeitsgruppe der LAWA (SCHENK et al. 2001) hat sich dabei bemüht, den in der WRRL fachlich nicht zufriedenstellenden Grundwasserteil (TOUSSAINT 2000) ver-

ständlicher zu machen und somit auch für mehr Akzeptanz zu werben.

In Hessen wurden bzw. werden drei Pilotgebiete mit dem Ziel bearbeitet, die WRRL auf ihre Praktikabilität hin zu überprüfen und über die gewonnenen Erkenntnisse die laufend fortzuschreibende LAWA-Arbeitshilfe zu optimieren. Es handelt sich zum einen um das Pilotgebiet „Nidda/Kinzig“, das nach Absprache mit LAWA-Gremien im Auftrag des Umweltbundesamtes, Berlin, auf der Basis einer dort konzipierten Anwendungsmethodik Teil Grundwasser von der HGN Hydrogeologie GmbH, Nordhausen, in Kooperation mit dem Hessischen Landesamt für Umwelt und Geologie (HLUG, Dezernat W 3 und G 6) bearbeitet wurde, und zum anderen um die länderübergreifenden beiden Pilotprojekte „Bewirtschaftungsplan Main“ unter bayerischer Federführung mit Beteiligung Hessens und Baden-Württembergs bzw. „Bewirtschaftungsplan Mittelrhein“ (ohne Mosel) unter Federführung Hessens mit Beteiligung von Rheinland-Pfalz. Vertreten sind jeweils unterschiedliche Behörden mit Schwerpunkt Wasserwirtschaft, die in die Unterarbeitsgruppen „Grundwasser“ und „Oberflächengewässer“ untergliedert sind. Im Falle des Pilotprojektes „Bewirtschaftungsplan Mittelrhein“ beschränkt sich die Unterarbeitsgruppe „Grundwasser“ auf das Einzugsgebiet der Lahn. Die bislang im Hinblick auf die „Erstmalige Beschreibung“ erzielten Ergebnisse und Erkenntnisse sind Gegenstand dieses Beitrages.

In der zuletzt genannten Unterarbeitsgruppe, die im März 2001 etabliert wurde und ihre Arbeit im Frühjahr 2002 beendete, wurde das HLUG, das die Federführung innehatte, vertreten durch die beiden Verfasser sowie durch einen weiteren Kollegen, außerdem waren das Regierungspräsidium Gießen, Staatliche Umweltämter Marburg und Wetzlar, involviert. Rheinland-pfälzische Kooperationspartner waren das Geologische Landesamt und das Landesamt für Wasserwirtschaft.

2 Erstmalige Beschreibung des „Grundwasserkörpers“

Die Erstmalige Beschreibung eines Grundwasserkörpers bezieht sich auf neun Kriterien (Länderarbeitsgemeinschaft Wasser 2002, SCHENK et al. 2001), die in Abb. 1 dokumentiert sind und auch für das Lahnggebiet - z.T. modifiziert - übernommen

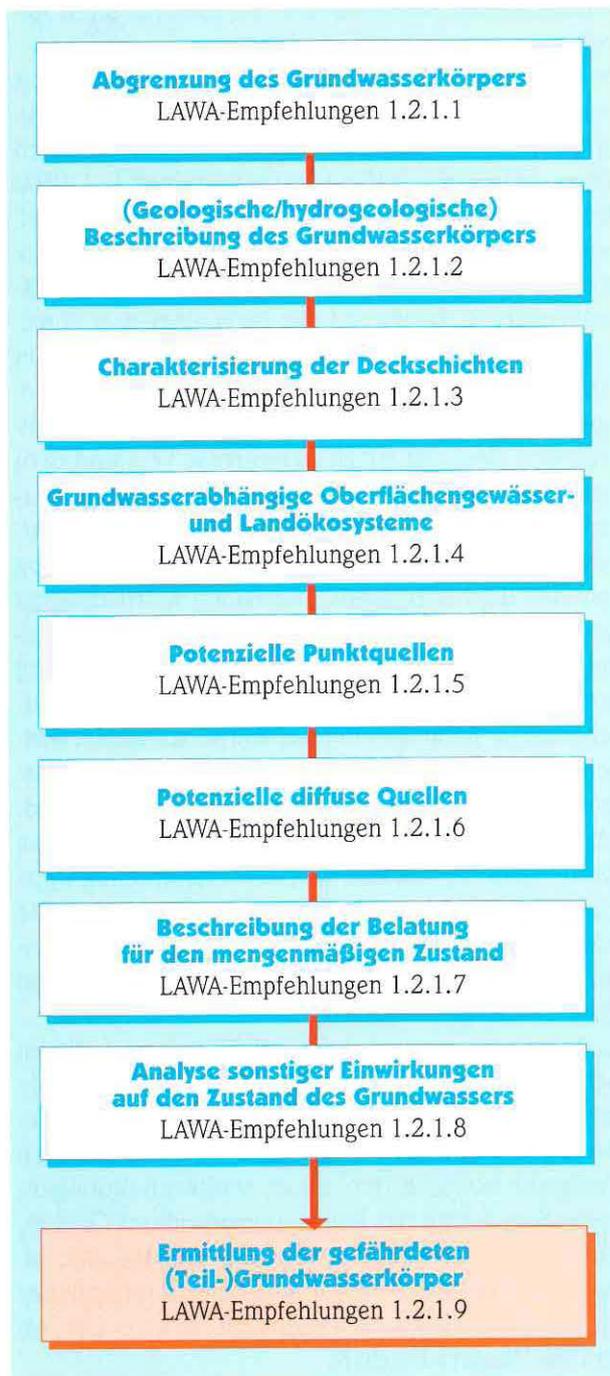


Abb. 1: Erstmalige Beschreibung eines „Grundwasserkörpers“ (mit kleinen Modifikationen gegenüber der LAWA-Arbeitshilfe).

worden sind. Die Bestandsaufnahme des dortigen „Grundwasserkörpers“, der einer von 14 hessischen Grundwasserkörpern im Sinne der LAWA-Arbeitshilfe ist (Abb. 2), erfolgte mit der Zielsetzung herauszufinden, wie hoch das Risiko ist, dass die Ziele nach Art. 4 WRRL nicht erreicht werden („at risk“). Die Ergebnisse wurden soweit möglich in Form (digitaler) Karten im Maßstab 1:200 000, z.T. mit ergänzenden Tabellen und kurzer textlicher Erläuterung, dokumentiert.

Nachstehend wird auf die verschiedenen Punkte kurz eingegangen, während die Karte „Oberer Grundwasserleiter“, die sich auf Abschn. 1.2.1.2 der LAWA-Arbeitshilfe bezieht, als Beispiel detaillierter beschrieben wird.

2.1

Auf der Basis eines von der Bundesanstalt für Gewässerkunde im Auftrag der LAWA bereitgestellten Gewässernetzes wurde der dem oberirdischen Einzugsgebiet der Lahn gleichgesetzte „Grundwasserkörper“ abgegrenzt. Seine Fläche beträgt 5925 km².

2.2

Die Dokumentation des für einen Grundwasserkörper relevanten hydrogeologischen Inventars orientierte sich an einer für die Erstmalige Beschreibung völlig ausreichenden groben Gliederung der Gesteinseinheiten nach hydraulischen und geochemischen Gesichtspunkten. Da die bundesweit einheitliche Hydrogeologische Übersichtskarte 1:200000 (HÜK 200) erst Anfang 2004 flächendeckend zur Verfügung stehen wird, wurde die entsprechende „Karte des Oberen Grundwasserleiters“ durch Umattributierung der abgedeckten Geologischen Übersichtskarte (GÜK 200 der BGR für das betreffende Gebiet von Rheinland-Pfalz) und der GÜK 300 Hessen sowie unter Zuhilfenahme der „Übersichtskarte der hydrogeologischen Einheiten grundwasserleitender Gesteine“ in Hessen (Maßstab 1:300 000, DIEDERICH et. al. 1991; HOPPE & MITTELBACH, 1999) erzeugt. Die Karte stellt Ländergrenzen übergreifende hydrogeologische Einheiten dar, die im Rahmen einer gewissen Schwankungsbreite gleiche hydraulische und hydrochemische Eigenschaften haben. Zur Erläuterung der Kurzbezeichnungen in der

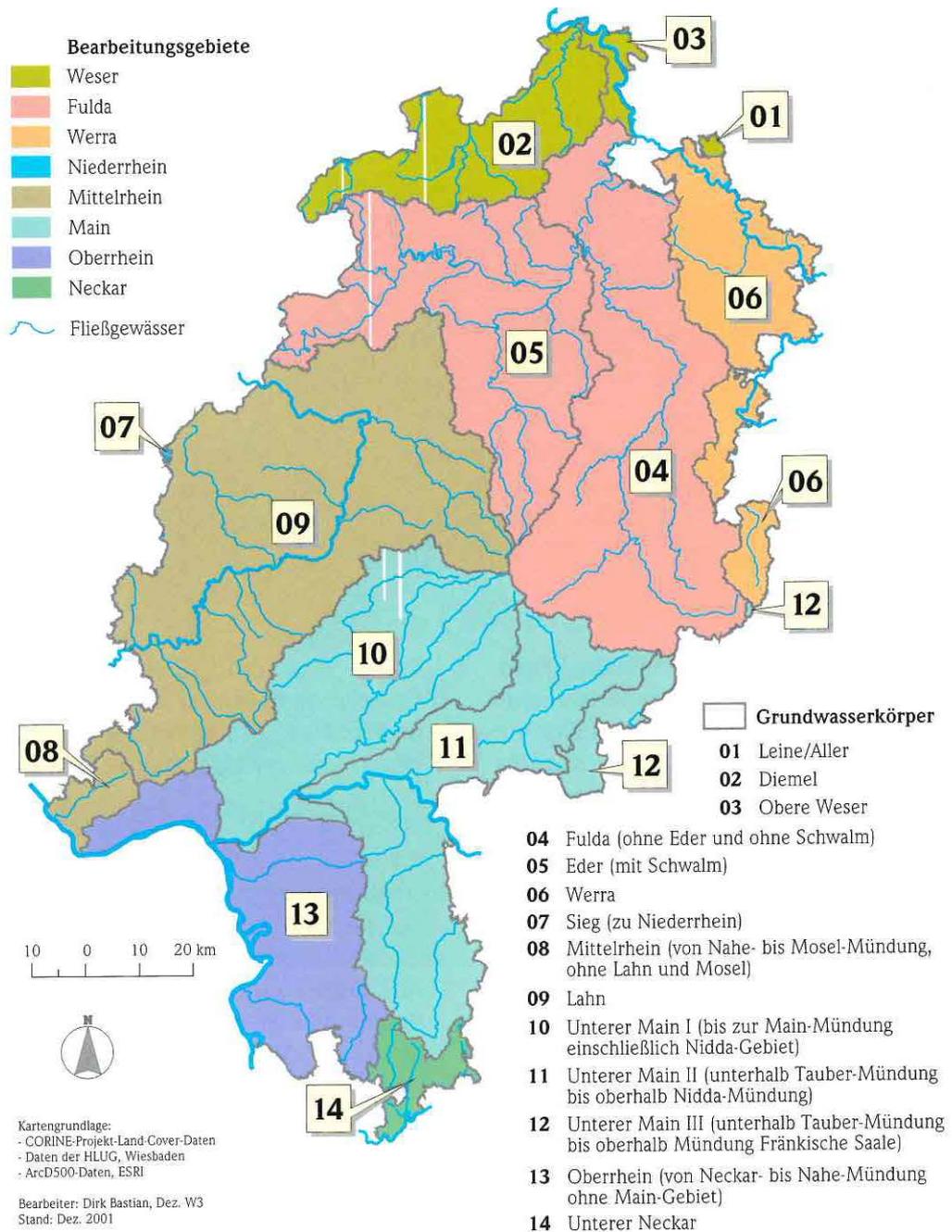


Abb. 2: „Grundwasserkörper“ gemäß LAWA-Vorgaben in Hessen.

als Legende dienenden Tabelle „Oberer Grundwasserleiter“ (siehe Abb. 3) dienen die untenstehenden

Angaben, die den Kriterien zur Umattributierung der GÜK 200 in die HÜK 200 entnommen sind:

| | | | |
|--------------------------------------|---|-------------------------|---|
| Hohlraumart | Poren (P), Kluft (K) und Karst (Ka), Kluft/Karst (KaK) | | |
| Verfestigung | Lockergestein (L9), Festgestein (F) | | |
| Gesteinsart | Sediment (S), Magmatit/Metamorphit (M) | | |
| Durchlässigkeit | 1 | sehr hoch | $k_f \geq 1 \cdot E^{-2}$ m/s |
| | 2 | hoch | $k_f > 1 \cdot E^{-3} - E^{-2}$ m/s |
| | 3 | mittel | $k_f > 1 \cdot E^{-4} - E^{-3}$ m/s |
| | 4 | mäßig | $k_f > 1 \cdot E^{-5} - E^{-4}$ m/s |
| | 5 | gering | $k_f > 1 \cdot E^{-7} - E^{-5}$ m/s |
| | 6 | sehr gering | $k_f > 1 \cdot E^{-9} - E^{-7}$ m/s |
| | 7 | äußerst gering | $k_f \leq 1 \cdot E^{-9}$ m/s |
| | 8 | sehr hoch–hoch | $k_f > 1 \cdot E^{-3}$ m/s |
| | 9 | mittel–mäßig | $k_f > 1 \cdot E^{-5} - E^{-3}$ m/s |
| | 10 | gering–äußerst gering | $k_f \leq 1 \cdot E^{-5}$ m/s |
| Geochemischer Gesteinstyp | silikatisch(s), silikatisch/karbonatisch (sk), karbonatisch (k), sulfatisch (su), organisch (o), durch Auffüllung anthropogen verändert (a) | | |
| Verschmutzungsempfindlichkeit | gering, mittel, hoch | | |
| Leitertyp | GWL | Grundwasserleiter | $k_f > 1 \cdot E^{-5}$ m/s |
| | GWG | Grundwassergeringleiter | $k_f > 1 \cdot E^{-5} - 1 \cdot E^{-9}$ m/s |
| | GWN | Grundwassernichtleiter | $k_f < 1 \cdot E^{-9}$ m/s |

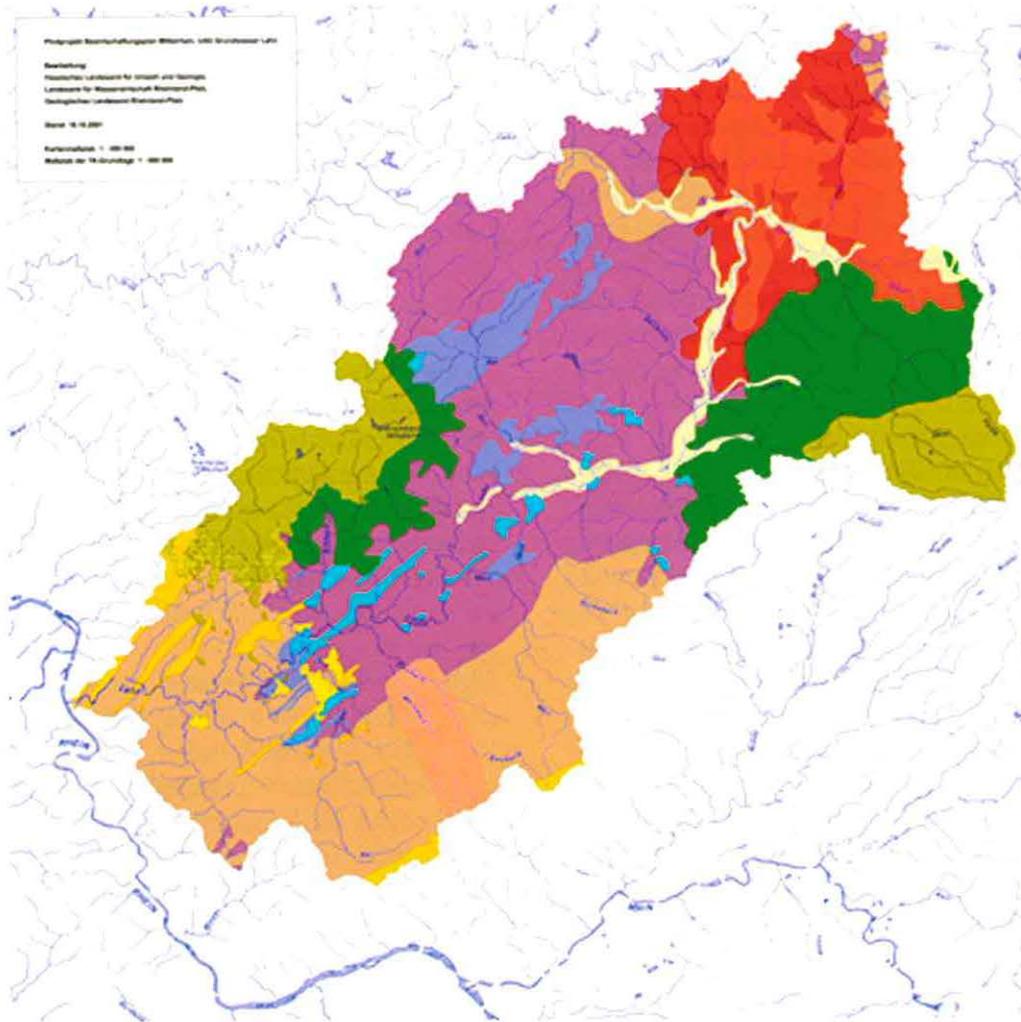
Die für die hydrogeologische Bewertung des Grundwasserkörpers wichtigsten Eigenschaften sind Durchlässigkeit, Verschmutzungsempfindlichkeit und geochemischer Gesteinstyp. Der geochemische Gesteinstyp ist ausschlaggebend für die geogene Wasserbeschaffenheit (z.B. Gesamtlösungsinhalt, Wasserhärte) und die Möglichkeit, mit dem Sickerwasser eindringende Schadstoffe abzupuffern, zu neutralisieren oder zu adsorbieren. Die Verschmutzungsempfindlichkeit, die bei der hier vorliegenden Bewertung in erster Linie von der Beschaffenheit des Gesteins ausgeht, ist eine Bewertung der lithologischen (Korngröße) und tektonischen (Klüftung bzw. Hohlraumvolumen) Eigenschaften der Gesteine und berücksichtigt nur in geringerem Maße, wenn überhaupt, die Eigenschaften der quartären Überdeckung und der Böden. Dies wird in anderen Karten verarbeitet (siehe 2.6).

Innerhalb des Lahneinzugsgebietes treten bei diesen Bewertungen besonders die gut wasserwegsaamen Massenkalken hervor, die aber verschmutzungsempfindlich sind und eine hohe Wasserhärte bedingen. Die paläozoischen Sandsteine und Quarzite wie auch die Abfolgen des Mittleren Buntsandsteins sind oftmals durch ihre weitständige Klüftung verschmutzungsempfindlich und darüber hinaus anfällig

für Versauerungserscheinungen. Alle übrigen Gesteine sind weniger verschmutzungsempfindlich und haben wegen geringerer Durchlässigkeiten geringere wasserwirtschaftliche Bedeutung.

2.3

Die Bewertung der Verschmutzungsempfindlichkeit des Grundwassers bzw. der Schutzwirkung der Grundwasserüberdeckung hängt nicht nur von der Mächtigkeit und der Ausbildung der grundwasserüberdeckenden Schichten und deren Durchlässigkeit ab, sondern auch vom k_f -Wert des betroffenen Grundwasserleiters, von der Höhe der Grundwasserneubildung, von den klimatischen Verhältnissen, von der mikrobiellen Aktivität insbesondere des belebten Bodens, von der Sorptionskapazität sowie einer Vielzahl weiterer Parameter. Die meisten Geofaktoren, die Einfluss nehmen auf die Schutzwirkung der Grundwasserüberdeckung, lassen sich in ihrer Wirkung konkret kaum bewerten, da flächenhaft nicht ausreichend Daten vorliegen. Daher wurde ein pragmatischer Lösungsansatz gewählt, der nicht die Beschaffenheit der Böden im pedologischen Sinn berücksichtigt, sondern auf der Beurteilung des Reinigungsvermögens der darunter anstehenden Ge-



| Einheit | Für hydrogeologische Eigenschaften maßgebliche Lithologie | Gesteinsart | Verfestigung | Hohlraum | Geochem. Gesteintyp | Durchlässigkeit | Verschmutzungs-Empfindlichkeit | GW-Leitertyp |
|---------|---|-------------|--------------|----------|---------------------|-----------------|--------------------------------|--------------|
| | Kiese und Sande, Quartär | S | L | P | s | 2 | hoch | GWL |
| | Kiese und Sande, Tertiär | S | L | P | s | 4 | hoch | GWL |
| | Tone, Tertiär | S | L | P | s | 7 | gering | GWN |
| | Vulkanite, Tertiär | M | F | K | s | 5 | mittel | GWG |
| | Mächtige Vulkanitwechselfolge, Tertiär | M | F | K | s | 4 | hoch | GWL |
| | Tonsteine, Trias | S | F | K | s | 7 | gering | CWN |
| | Sand-Tonstein-Wechselfolge, Trias u. Zechstein | S | F | KaK | sk | 10 | hoch | GWG |
| | Sandsteine, Trias | S | F | K | s | 5 | mittel | GWG |
| | Tonschiefer, z.T. kalkig, Unterkarbon–Unterdevon | S | F | K | s | 10 | mittel | GWG |
| | Massenkalke, Mitteldevon | S | F | KaK | k | 8 | hoch | GWL |
| | Metavulkanite, Mitteldevon | M | F | K | s | 4 | hoch | GWL |
| | Schiefer-Sandsteinfoolgen, Unterdevon | S | F | K | s | 10 | mittel | GWG |
| | Quarzite, Unterdevon | S | F | K | s | 4 | hoch | GWL |
| | Tonschiefer/Grauwacke/Sandstein, Paläozoikum | S | F | K | s | 10 | mittel | GWG |

Abb. 3: Karte 2 „Oberer Grundwasserleiter“ im Einzugsgebiet der Lahn mit Legendentabelle.

steine nach der Bodenpassage beruht. Die Schutzwirkung wurde in die Klassen günstig, mittel und ungünstig mit jeweils mehreren Varianten unterteilt, eine punktuelle Aussage ist nicht möglich. Beispielsweise wurde die Schutzwirkung für Kluftgrundwasserleiter im Buntsandstein oder in tertiären Basalten, die durch Tone des Röt bzw. Tertiär überdeckt werden, pauschal als günstig angesprochen, für devonische Massenkalk- oder Quarzitzüge ist die Schutzwirkung dagegen als ungünstig zu beurteilen.

2.4

Gemäß Vorgabe der WRRL müssen Oberflächengewässer- und Landökosysteme dokumentiert werden, die vom Grundwasser abhängig sind. Da eine Abhängigkeit von oberirdischen Gewässern und Grundwasser zumindest im Hinblick auf den oberflächennächsten Grundwasserleiter in der Regel immer gegeben ist und die Darstellung der vielfach von der Jahreszeit abhängigen influenten oder effluenten Verhältnisse an verschiedenen Gewässerabschnitten als äußerst schwierig bzw. für die geforderte Übersichtsdarstellung als nicht notwendig erachtet worden war, wurde nur eine Karte der grundwasserabhängigen Landökosysteme erarbeitet.

Im Lahnggebiet reicht die Anzahl der Grundwassermessstellen nicht aus, um eine flächendeckende Aussage zu den Grundwasserflurabständen machen zu können. Geringe Grundwasserflurabstände haben jedoch einen signifikanten Einfluss auf die Bodentypen, so dass diese zur Ableitung grundwasser-naher Standorte herangezogen worden sind. Die in beiden Ländern vorhandene Bodenkarte 1:500 000 war die Grundlage für die Bewertung, da sich Feuchtgebiete in der Mittelgebirgslandschaft des Lahnggebietes mit ihren stark eingeschnittenen Tälern weitestgehend auf die Talauen beschränken und diese auf der geforderten Maßstabsebene nur generalisierend erfassbar sind.

Die aus den Karten der „Standorttypisierung für die Biotopentwicklung“ verwendeten Daten beziehen sich nur auf Böden, wodurch Gebiete mit Flurabständen > 2 m aus der Betrachtung herausfallen und somit theoretisch auch vom Grundwasser abhängige Waldökosysteme. Fehlinterpretationen sind auch möglich, wenn sich Bodenmerkmale auf nach den Vorgaben der LAWA-Arbeitshilfe nicht zu berücksichtigende schwebende Grundwasserleiter beziehen oder wenn früher oberflächennah anstehendes Grundwasser anthropogen bedingt abge-

senkt wurde. Diese im Lahnggebiet nur kleinflächig vorhandenen Besonderheiten sind jedoch maßstabsbedingt nicht relevant. Mangels entsprechender Aufschlüsselung der Daten der Naturschutzverwaltung war es auch nicht möglich, vom Grundwasser abhängige Naturschutz- und FFH-Gebiete zu selektieren.

2.5

In der Karte konnten nur für den hessischen Anteil des Lahnggebietes die im HLUK bekannten und mittels Lagekoordinaten räumlich zuordbaren 353 potentiellen Punktquellen eingetragen werden, weitere 50 Punktquellen konnten mangels fehlender Lagekoordinaten nicht dargestellt werden. Die gegenwärtige Datenlage lässt eine Dokumentation von Punktquellen im rheinland-pfälzischen Teil nicht zu.

Die dokumentierten Altstandorte und Altablagerungen wurden von den zuständigen Behörden zu altlastverdächtigen Flächen bzw. Altlasten erklärt, eine Grundwasserverunreinigung wurde nachgewiesen. Im Hinblick auf Signifikanzkriterien wurde ein Sanierungsbedarf festgestellt oder es liegt im Sinne von § 9 Abs. 2 Satz 1 BBodSchG ein „hinreichender Verdacht“ aufgrund konkreter Anhaltspunkte nach § 3 Abs. 4 BBodSchG vor. Die vorhandenen Unterlagen lassen jedoch keine abgesicherten Aussagen bzgl. Größenordnung der jeweiligen Punktquelle und der von ihr ggf. ausgehenden Kontaminationsfahne zu und somit auch keine Abschätzung, wie relevant die Kontamination für das Teileinzugsgebiet ist.

Flächen, die saniert oder gesichert sind oder bei denen die Sanierung oder Sicherung begonnen wurde oder die nur lokale Bedeutung haben, wurden als „nicht signifikant“ eingestuft und blieben daher unberücksichtigt. Das gilt auch für Deponien, die den Regeln des Abfallrechts entsprechen.

Sowohl im Falle der Altstandorte als auch der Grundwasserschadensfälle muss damit gerechnet werden, dass die Auflistungen bei weitem nicht vollständig sind. Alles in allem lassen die zur Verfügung gestellten Unterlagen keine Möglichkeit zur Aussage über die Relevanz für den „Grundwasserkörper“ Lahnggebiet zu.

2.6

Für die Dokumentation von diffusen Quellen wurden aus CORINE Land Cover bestimmte Attribute

wie u.a. städtisch geprägte Flächen, Industrie-, Gewerbe- und Verkehrsflächen sowie Ackerflächen selektiert. Diese Flächen mit ihren vielfältigen anthropogenen Aktivitäten werden pauschal mit Emissionen wassergefährdender Stoffe in Verbindung gebracht. Insbesondere von (intensiv) landwirtschaftlich genutzten Flächen können, z.T. in erheblichem Umfang, vor allem Nitrat und Pflanzenschutz- und -behandlungsmittel in das Grundwasser gelangen.

Für die Dokumentation von linienhaften Emissionsquellen wie Bahntrassen, Autobahnen und Bundesstraßen wurden ATKIS-Daten ausgewertet. Von diesen potentiellen Linienquellen können durch Einsatz von Pflanzenschutz- und -behandlungsmitteln, durch Winterstreudienst und im Zusammenhang mit Unfällen, bei denen allgemein wassergefährdende Stoffe freigesetzt werden, Grundwasserbelastungen hervorgerufen werden. Außerdem können infolge Reifenabrieb und durch Zusatzstoffe im Benzin oder Dieselöl, die auf dem Weg der Verbrennung der Kraftstoffe in den Motoren freigesetzt werden, ebenfalls Boden- und z.T. Grundwasserbelastungen hervorgerufen werden (u.a. Schwermetalle oder Methyl-tertiär-butylether - MTBE).

2.7

Anhand der Daten des Landesgrundwasserdienstes wurde mittels Ganglinienanalyse ermittelt, dass in Bereichen außerhalb von Grundwassergewinnungsgebieten im langjährigen Mittel (mindestens der Zeitraum 1985/2000) der Grundwasserspiegel keine absinkende Tendenz aufweist. Um eine entsprechende Aussage für das nähere Umfeld insbesondere großer Gewinnungsgebiete machen zu können, werteten die Wasserversorgungsunternehmen auf Ersuchen der Unterarbeitsgruppe die Wasserstände in Förderbrunnen und vereinzelt auch in Vorfeldmessstellen aus mit dem Ergebnis, dass ebenfalls kein flächenrelevanter negativer Trend vorliegt.

Da weiterhin trotz leicht steigender Bevölkerungszahl die Entnahmemengen seit etwa 10 Jahren kontinuierlich zurückgehen, besteht im Lahngebiet ein Gleichgewicht zwischen der langjährigen mittleren Grundwasserneubildung und den Wasserentnahmen. Somit ist der dortige „Grundwasserkörper“ in einem „guten Zustand“, WRRL-konform dokumentiert durch eine grüne Flächenfarbe.

2.8

Als „sonstige anthropogene Einwirkungen“ sind für den „Grundwasserkörper“ im Einzugsgebiet der Lahn folgende in der LAWA-Arbeitshilfe genannte Einwirkungen relevant (Länderarbeitsgemeinschaft Wasser 2002): Versiegelung der Geländeoberfläche, Veränderung der Vegetationsverhältnisse, Wasserhaltungen, Ausbau von Gewässern, landeskulturelle Entwässerungsmaßnahmen und Einleitung von (geklärtem) Abwasser in oberirdische Gewässer, die fallweise infiltrieren können. Aussagekräftige Daten liegen jedoch nur für „Versiegelung der Landoberfläche“ vor, außerdem dürfte nur diese Art der Einwirkung auf den Zustand des Grundwassers sich flächenmäßig auswirken.

In einem größeren Umfang versiegelte Flächen wirken sich nicht nur in einer deutlichen Verringerung der Höhe der Grundwasserneubildung aus (sofern das an der Oberfläche oder in der Kanalisation abgeleitete Wasser nicht wieder versickert), sondern auch in einer Veränderung (meistens in einer Erhöhung) der Grundwassertemperatur, was sich mehr oder weniger deutlich auf physikalische, chemische und biologische Reaktionen und Prozesse auswirken kann.

Um eine Abschätzung der Versiegelung vornehmen zu können, wurden aus dem Datensatz von CORINE Land Cover die unterschiedlichsten Arten einer Bodenbedeckung ausgewählt, die zugehörigen Flächen ermittelt und anhand von Literaturrecherchen jeweils der Versiegelungsgrad zugeordnet. Der Versiegelungsgrad variiert von 0 % (u.a. natürliches Grünland) über 1 % (z. B. Wälder unter Berücksichtigung der Fahrwege), 2 % (im wesentlichen Ackerland), 15 % (städtische Grünflächen), 45 % (Wohnbebauung außerhalb der Stadtzentren), 60 % (Sport- und Freizeitanlagen), 80 % (Industrie- und Gewerbeflächen sowie Straßen und Eisenbahnnetze), 85 % (Stadtkerne) bis 95 % (Fahrflächen). Der „Grundwasserkörper“ im Lahngebiet weist einen Versiegelungsgrad von rd. 4,5 % auf.

2.9

Die erstmalige Beschreibung endet mit der Ermittlung der gefährdeten Grundwasserkörper, die in der wasserwirtschaftlichen Praxis als möglichst kleine Teilgrundwasserkörper, die in Anpassung an die Geometrie der relevanten Emissionsquelle(n) hydrogeologisch und/oder hydraulisch abzugrenzen sind, zu verstehen sein sollten. Auf diese Gebiete

„at risk“ beziehen sich die wesentlich detailliertere Weitergehende Beschreibung und die anderen von der WRRL vorgegebenen Maßnahmenprogramme.

Es handelt sich darum, alle aus 2.1 bis 2.8 vorliegenden Informationen im Hinblick auf nutzungsbedingte Belastungen einerseits und natürliche Schutzpotenziale andererseits zusammenzuführen und außerdem Grundwasserabhängigkeiten von Ökosystemen zu berücksichtigen. Praktisch geschieht dies durch eine Verschneidung von so genannten Themenlayern mittels GIS. In zwei Schritten wurden folgende Layer miteinander verschnitten bzw. überlagernd dargestellt:

- Landnutzung (bzw. potentielle diffuse Quellen), wobei eine Vorauswahl getroffen wurde, die nur bebaute Flächen und landwirtschaftliche Flächen einschließt, nicht aber die von der Nutzung her mit wesentlich geringerem Risikopotential verbundenen Wälder und naturnahen Flächen
- potenzielle Punktquellen
- Nitratrückhaltevermögen (aus einer länderübergreifenden, auf bodenkundlichen Daten beruhenden Karte 1: 500 000 übernommen)
- Versauerungsgefährdung (anstelle von zur Zeit nicht zur Verfügung stehenden Emissionsdaten für luftgetragene Schadstoffe wurde das geochemische Inventar der oberflächennah anstehenden Gesteine im Hinblick auf Versauerungsgefährdung ausgewertet)
- Nitratkonzentrationen (Messwerte des Landesgrundwasserdienstes und der Rohwasserüberwachung)

Es fiel, dass in einer ersten resultierenden Karte („Risikopotential für die Nichterreichung des guten chemischen Zustandes im Grundwasser“, eingeteilt in vier Klassen von gering bis sehr hoch) etwa 70 - 80 % des „Grundwasserkörpers“ als „hoch“ bis „sehr hoch“ gefährdet ausgewiesen sind, was vielfach unplausibel erscheint. Ursache ist zunächst die Bewertungsmatrix, die für die Kombination Grünland/Nitratrückhaltevermögen eine sehr vorsichtige Risikobeurteilung ansetzt. Möglicherweise impliziert der Bewertungsansatz aber auch nicht alle dafür notwendigen Daten.

Das aus bodenkundlichen Daten und der Landnutzung abgeleitete Risikopotential für das Grundwasser musste deshalb anhand von konkreten Messwerten überprüft werden. Da die Messstellen inhomogen verteilt und in den meisten Fällen nicht repräsentativ für eine größere Fläche sind, wurde zunächst auf eine Regionalisierung verzichtet, die vier Konzentrationsklassen zugeordneten Messwerte werden in einer weiteren Karte punktuell zusammen mit den Landnutzungsdaten dargestellt. Während in bewaldeten Gebieten durchweg keine Nitratkonzentrationen > 25 mg/l auftreten, sind in landwirtschaftlich genutzten Gebieten so gut wie keine Nitratkonzentrationen unter 10 mg/l (eine Maximalkonzentration von 10 mg/l NO_3 wird als anthropogen unbeeinflusst angesehen, falls keine anaeroben Verhältnisse vorherrschen) vertreten, unabhängig vom Nitratrückhaltevermögen der Böden bzw. der Schutzwirkung der Grundwasserüberdeckung oder der Charakteristik des Grundwasserleiters. Schwerpunkt höherer Nitratkonzentrationen ist das Einzugsgebiet der unteren Lahn.

Als weiterer Schritt zu einer Regionalisierung bzw. zu einer Aussage, ob im Hinblick auf diffuse Stoffeinträge ein Gebiet „at risk“ ist (weitergehende Beschreibung nach EU-WRRL notwendig) oder nicht gefährdet erscheint (weitergehende Beschreibung kann unterbleiben), wird die Karte aus den Themenlayern Nitratrückhaltevermögen und Landnutzung mit den rd. 1500 Kleinstinzugsgebieten des Lahngbietes verschnitten. Es resultieren Flächen, deren Gefährdung oder Nichtgefährdung anhand der prozentualen flächenhaften Verteilung der vier vorkommenden Klassen des Risikopotentials eingeteilt wird (> 50 % hohes bis sehr hohes Risikopotential stuft das gesamte Teileinzugsgebiet als „at risk“ ein, ein zweiter Versuch geht von >30 % aus). Abgeglichen werden diese flächenhaften Betrachtungen schließlich mit den gemessenen Nitratkonzentrationen im Grundwasser, wobei Messstellen mit Nitratkonzentrationen > 25 mg/l in für gering bis mittel gefährdet eingestuften Teileinzugsgebieten die Umbewertung in ein Teilgebiet „at risk“ bewirken.

3 Ausblick

Um zu einer besseren Absicherung der Ausweisung von gefährdeten Grundwasserteilkörpern zu gelangen, ist beabsichtigt, mittels eines im Auftrag der Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg entwickelten Programms (Regionalisierungssoftware SIMIK+, Version 01/2001, GIS-implementierte Interpolation von Grundwasserparametern mit Hilfe von Landnutzung- und Geologiedaten mit der Methode des Simple Updating Kriging) eine Regionalisierung der Beschaffenheitsdaten unter Berücksichtigung der die Beschaffenheit bestimm-

menden Parameter vorzunehmen. Diese Methode soll auf Empfehlung der LAWA bundesweit angewandt werden. Resultat wird ebenfalls eine Karte sein, die nur diejenigen Bereiche darstellt, in denen nachvollziehbar das Risiko besteht, dass die Umweltziele nicht erfüllt werden und die daher der weitergehenden Beschreibung bedürfen. Eine Diskussion der Ergebnisse aus beiden Vorgehensweisen wird zu einer Empfehlung zum hessenweiten Vorgehen führen und sicherlich auch in der LAWA-Arbeitshilfe Berücksichtigung finden.

Literatur

Europäische Gemeinschaften: Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik.- Amtsblatt L 327 D vom 22. Dezember 2000, 73 S.; Brüssel 2000.

Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA): Arbeitshilfe zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie, Entwurf vom 27.02.2002, 124 S.; Schwerin 2002.

DIEDERICH, G., FINKENWIRTH, A., HÖLTING, B., KAUFMANN, E., RAMBOW, D., SCHARPPF, H.-J., STENGEL-RUTKOWSKI, W. & WIEGAND, K. (1991): Hydrogeologisches Kartenwerk Hessen 1:300000.- Geol. Abh., 95: 83 S., 3 Abb., 4 Tab., 5 Kten.; Wiesbaden.

HOPPE, A. & MITTELBACH, G. (1999): Geowissenschaftlicher Atlas von Hessen.- Geologie in Hessen, 4/1999: 61 S., 30 Abb., 23 Kten.; Wiesbaden.

SCHENK, R., AST, M., DEIGLMAYR, W., HOHBERGER, K.-H., KOLBE, R., LANGNER, M., ROSENBAUM, S., TOUSSAINT, B., WOLTER, R. & ZIEGLER, G.: Die Vorschriften der Wasserrahmenrichtlinie für das Grundwasser und ihre Umsetzung in die wasserwirtschaftliche Praxis.- HW, 45: S. 306 -312, 1 Abb.; Koblenz 2001.

TOUSSAINT, B.: Das „Grundwasser“ in der EU-Wasserrahmenrichtlinie aus hydrogeologischer Sicht.- Mitt. Ing.- u. Hydrogeol., 76: 31 - 50, 2 Abb., 2 Tab.; Aachen 2000.

