

Weitergehende Beschreibung des gefährdeten Grundwasserkörpers 16.3 Hockenheim – Walldorf – Wiesloch

Inhaltsübersicht

| | | |
|----|---|-----------|
| 1. | Abgrenzung | 2 |
| 2. | Geologische und hydrogeologische Beschreibung | 3 |
| 3. | Merkmale der Bodenüberdeckung | 9 |
| 4. | Belastungen aus diffusen Quellen - Landnutzung | 12 |
| 5. | Grundwasserbeschaffenheit | 15 |
| 6. | Gesamtbewertung | 17 |

Allgemein:

Ziel der weitergehenden Beschreibung gemäß Anhang II Nr. 2.3 ist es, bei den als gefährdet eingestuften Grundwasserkörpern das Ausmaß des Risikos hinsichtlich der Zielerreichung nach Artikel 4 genauer zu beurteilen und die Grundlagen für Monitoring- und Bewirtschaftungsprogramme zu liefern. Dazu werden Grundlagen benötigt, die eine detaillierte Beschreibung der hydraulischen und hydrochemischen Gegebenheiten des Grundwassers sowie der Merkmale der ungesättigten Bodenzone ermöglichen und das Ausmaß der anthropogenen Einwirkungen auf das Grundwasser aufzeigen. Die weitergehende Beschreibung erfolgt problembezogen in zwei Schritten:

- Beschreibung der geologischen und hydrogeologischen Merkmale, der Merkmale der Grundwasserüberdeckung und Angaben zur Grundwasserneubildung
- Beschreibung der landwirtschaftlichen Flächennutzung und ergänzende Angaben zur Immissionsbelastung des Grundwassers, soweit vorhanden.

Redaktioneller Hinweis: Die geologischen bzw. hydrogeologischen Karten 9.9.1.a bis 9.9.1.e wurden für die gGWK 8.2 Kraichgau und 16.2 Rhein-Neckar, die mit Teilflächen sowohl im BG Oberrhein als auch im BG Neckar liegen, jeweils getrennt für die bearbeitungsgebietsbezogenen Teilflächen (Haupt- oder Restfläche) erstellt. Aus Gründen der Vollständigkeit werden im Anhangsband zum TBG 35 jeweils beide Karten dargestellt.

1. Abgrenzung

Aus der erstmaligen Beschreibung hat sich ergeben, dass für den Grundwasserkörper ein hohes Risiko besteht, dass der gute Zustand bezüglich des Parameters Nitrat insbesondere durch Stickstoffeinträge aus der Landwirtschaft nicht erreicht wird. Der Grundwasserkörper ist hinsichtlich der Merkmale, die für die Art der Gefährdung des Grundwasserkörpers und die daraus abzuleitenden Maßnahmen relevant sind, weitergehend zu beschreiben. Dies bedeutet, dass im abgegrenzten Gebiet neben hydrogeologischen und bodenkundlichen Merkmalen auch die Art der Landnutzung und insbesondere der landwirtschaftlichen Flächennutzung (Kulturarten) genauer zu betrachten sind.

Tabelle 4.2.3.1: Ursachen-Zuordnung von Gemeinde-Flächen zum gGWK 16.3
(= Ergebnis der Erstmaligen Beschreibung)

| Stadt/Gemeinde | Gemeinde Fläche (km ²) | maximal verträglicher N-Überschuss auf Ackerflächen, für weniger als 50 mg Nitrat/l im Sickerwasser, bezogen auf die Gesamtgemeindefläche (kg N/ha/a) | Typ 2 | Typ 1 | Code |
|------------------------|------------------------------------|---|-------|-------|------|
| Kronau | 10,91 | 96,1 | | 1 | 1 |
| Bad Schönborn | 24,09 | 75,4 | | 1 | 1 |
| Waghäusel, Stadt | 42,84 | 98,9 | | 1 | 1 |
| Oberhausen-Rheinhausen | 18,95 | 53,6 | 2 | | 2 |
| Altlußheim | 15,96 | 49,5 | 2 | 1 | 3 |
| Hockenheim, Stadt | 34,84 | 43,5 | 2 | 1 | 3 |
| Neulußheim | 3,39 | 58,9 | 2 | 1 | 3 |
| Reilingen | 16,35 | 67,2 | | 1 | 1 |
| Walldorf, Stadt | 19,91 | 84,0 | | 1 | 1 |
| Sankt Leon-Rot | 25,56 | 60,8 | 2 | 1 | 3 |

- Code-Nr.** Gemeinde wurde zugeordnet wegen
- 0 Abrundung der gefährdeten Grundwasserkörper (gGWK)
 - 1 Zugehörigkeit (eines Teils des Gemeindegebietes) zu einer Typ 1- Fläche (Immission)
 - 2 Zugehörigkeit der Gemeinde zu Typ 2 (Standorteigenschaften)
 - 3 Zugehörigkeit der Gemeinde sowohl zu Typ 1 als auch zu Typ 2

Die Zuordnung von Immissionsflächen (Typ 1) und Standorteigenschaften-Flächen (Typ 2) im gGWK zeigt Tabelle 4.2.3.1. Dem Typ 2 zugeordnet wurden Gemeinden/Städte mit einem maximal verträglichen N-Bilanz-Überschuss auf Ackerflächen von weniger als 65 kg N/ha. Danach sind 5 der 10 zugehörigen Gemeinden/Städte ausschließlich auf Grund der Immissionen und vier Gemeinden sowohl auf Grund der Immissionen als auch auf Grund der Standorteigenschaften dem gGWK zugeordnet. Eine Gemeinde (Oberhausen-Rheinhausen) ist ausschließlich auf Grund der Standorteigenschaften im gGWK enthalten.

2. Geologische und hydrogeologische Beschreibung

| |
|-------------------------------|
| A-Karte 9.9.1.a/b-16.3 |
|-------------------------------|

a) Geologische Merkmale

Der gefährdete Grundwasserkörper Nr. 16.3 Hockenheim – Walldorf – Wiesloch (gGWK 16.3) gehört im Westen zum Hydrogeologischen Großraum Oberrheingraben und dort zum Hydrogeologischen Teilraum Quartäre/Piozäne Sedimente der Grabenscholle. Östlich ist noch der Hydrogeologische Großraum Südwestdeutsches Schichtstufen- und Bruchschollenland mit dem Hydrogeologischen Teilraum Keuperbergland tangiert.

Das Gebiet reicht im Westen bis an den Rhein und umfasst im Oberrheingraben den Bereich der Niederterrasse zwischen Philippsburg-Bruchsal im Süden und Hockenheim-Walldorf im Norden. Von der östlich anschließenden Vorbergzone liegt lediglich ein kleiner Teil östlich von Bad Schönborn im gGWK 16.3. Er gehört zum mittleren Teil des Kraichgaus und besteht überwiegend aus Gesteinen des Unteren und Mittleren Juras. Unter- und Gipskeuper kommen nur sehr lokal vor. Die Gesteine der Vorbergzone sind gebietsweise von Löss überdeckt (Karte 9.9.1 a, b).

Hydrogeologisch sind im gGWK 16.3 die Lösssedimente, die Auensedimente sowie das Jungquartär des Oberrheingrabens von Bedeutung. Unterer Jura sowie Unter- und Gipskeuper sind nur sehr kleinräumig verbreitet und deshalb hydrogeologisch nicht relevant. Sie werden im folgenden nicht weiter behandelt.

Lösssedimente (los): Die Festgesteine der Vorbergzone sind überwiegend, die Kiese im Oberrheingraben bereichsweise (Langenbrückener Senke) lössbedeckt. Der originär äolisch abgelagerte Löss besteht vorwiegend aus (Grob-)Schluff, ist meist stark kalkhaltig, porös, ungeschichtet und besitzt einen Sandgehalt von < 20 Masse-%. Durch die Verwitterung des Löss während des Pleistozäns entstand bereichsweise Lösslehm, ein gelbbraunes bis braunes Gestein, z. T. mit Kalkkonkretionen (Lösskindl). Dabei wurde das Ausgangssediment häufig durch kryogene Umlagerungsvorgänge (Kryoturbation, Solifluktion) überprägt und ist dadurch z. T. mit aufgearbeitetem Liegendmaterial vermengt, vor allem an der Basis. Primäre Lösslehme sind eher selten und vor allem auf die unmittelbaren Randbereiche der Lössbecken beschränkt. Die Lössmächtigkeiten im Gebiet des gGWK 16.3 sind nicht bekannt.

Auensedimente (h): In der Rheinaue und den Auen der Rhein Nebenflüsse sind die quartären Flusskiese und -sande in großen Bereichen von Auensedimenten bedeckt. Unter diesem Begriff werden Auenlehm, toniger Auenlehm, Auenmergel und Auensand zusammengefasst, je nach petrographischer Zusammensetzung. Gemeinsames Merkmal

aller Auensedimente ist ihre Entstehung als Hochwasserablagerung. Die Mächtigkeit liegt in der Regel unter 1 m. Hochflutablagerungen, die in Altrheinschlingen die jüngsten quartären Sedimente überlagern, können bis zu 5 m mächtig werden.

Jungquartär (qJ): Im Bereich des gGWK 16.3 werden die jungquartären Ablagerungen lithologisch in verschiedene Einheiten unterteilt (Tab. 4.2.3.2.a). Relevant für die Betrachtung des obersten Grundwasserleiters sind das Obere Kieslager und der Obere Zwischenhorizont sowie in den Bereichen, wo der Obere Zwischenhorizont fehlt, zusätzlich das Mittlere Kieslager.

Tab. 4.2.3.2.a Geologische Gliederung des Jungquartärs im mittleren Oberrheingraben (HGK 1988, GLA 1997).

| | |
|-------------|--------------------------------|
| Jungquartär | Oberes Kieslager (OKL) |
| | Oberer Zwischenhorizont (OZH) |
| | Mittleres Kieslager (MKL) |
| | Unterer Zwischenhorizont (UZH) |

Bezüglich lithologischer Ausbildung und Mächtigkeit unterscheiden sich die quartären Sedimente auf der Grabenscholle und auf der Rand- und Zwischenscholle (vgl. Abschn. Tektonik).

Das Obere Kieslager (OKL) besteht aus einer kiesigen Abfolge, in die nur selten Sandlagen eingeschaltet sind. Vor allem im östlichen Bereich des Oberrheingrabens treten im OKL Schluff- und Tonlinsen auf. Die Basis des OKL ist vom Rhein nach Osten zur Vorbergzone hin geneigt. Dementsprechend nimmt die Mächtigkeit des OKL in diese Richtung von ca. 15 – 20 m am Rhein auf 40 – 50 m im Osten zu.

Der Obere Zwischenhorizont (OZH) besteht aus Tonen, Schluffen und bereichsweise aus Feinsanden. Die Grenze zum OKL ist meist durch einen scharfen Wechsel von größeren Ablagerungen zu Ton, Schluff und Feinsand charakterisiert. Der Obere Zwischenhorizont erreicht seine größte Mächtigkeit von 10 - 15 m im Osten der Grabenfüllung. Nach Westen zu nimmt seine Mächtigkeit auf 5 - 10 m ab. Stellenweise fehlt er ganz. Dies ist westlich der Randscholle zwischen Rot und Waldorf, östlich und nordöstlich von Reilingen und in einem rheinparallelen Streifen von Lußheim und westlich von Hockenheim bis südwestlich von Ketsch der Fall.

Das Mittlere Kieslager (MKL) besteht hauptsächlich aus alpinen Kiesen mit Sandeinlagerungen. Es ist auf der Grabenscholle zwischen 5 und 10 m mächtig, auf der Randscholle fehlt es. An der Basis ist der schluffig tonige Untere Zwischenhorizont (UZH) verbreitet. Dort, wo der OZH fehlt, bildet es mit dem OKL einen gemeinsamen Kieskörper.

Tektonik: Im gGWK 16.3 lassen sich im Oberrheingraben mehrere tektonische Teilschollen unterscheiden, die durch markante N/S- und NNE/SSW-streichende Verwerfungen begrenzt sind. Die tektonische Situation zeichnet sich auch in der Mächtigkeit und Ausbildung der quartären Sedimente ab. Von West nach Ost folgen die zentrale Grabenscholle, die östliche Grabenscholle, die Zwischenscholle, die Randscholle und die Vorbergzone. Die bezüglich der lithologischen Ausbildung der quartären Sedimente besonders wichtige Grenze zwischen der östlichen Grabenscholle und der Zwischenscholle/Randscholle verläuft im gGWK 16.3 westlich von Kronau über Rot in nördliche und weiter östlich an Walldorf vorbei in nordöstliche Richtung.

Eine weitere markante tektonische Struktur im gGWK 16.3 ist die Südwest – Nordost streichende Jurasenke von Langenbrücken, in der die Schichtenfolge des Unteren Juras und des basalen Teils des Mittleren Juras aufgeschlossen ist.

b) Hydrogeologische Merkmale

Hydrogeologische Gliederung: Die quartären Sande und Kiese im Oberrheingraben bilden im Gebiet des gGWK 16.3 den bedeutendsten Grundwasserleiter.

Für eine generelle Gliederung lassen sich, in Anlehnung an LGRB (2002), die in Tab. 4.2.3.2.b aufgeführten hydrogeologischen Einheiten unterscheiden.

Tab. 4.2.3.2.b: Hydrogeolog. Klassifikation der Gesteine im gGWK 16.3 nach Hohlraumart

| Hydrogeologische Einheiten | Hydrogeologische Klassifikation |
|---|---------------------------------|
| Deckschichten | Grundwasseringeleiter |
| Quartäre Sande und Kiese im Oberrheingraben | Porengrundwasserleiter |

Grundwasserflüsse über die Grenzen des gGWK 16.3 sind im Oberrheingraben: ein Grundwasserzuström von Südosten und ein Grundwasserabstrom nach Nordwesten. Auch über die westliche Grenze des gGWK 16.3 ist ein Grundwasserzuström anzunehmen.

Deckschichten: Deckschichten sind definiert als oberflächennahe hydrogeologische Einheiten oberhalb des ersten zusammenhängenden Grundwasserkörpers, die mit Ausnahme schwebenden Grundwassers kein Grundwasser führen und damit vollständig im Bereich der ungesättigten Zone liegen, und die eine Schutzfunktion gegen das Eindringen von Schadstoffen in das Grundwasser ausüben. Im gGWK 16.3 sind dies in erster Linie die Lösssedimente (Löss und Lösslehm) und Auensedimente.

Quartäre Sande und Kiese im Oberrheingraben: Quartäre Kiese und Sande bilden im Oberrheingraben den bedeutendsten Grundwasserleiter im Gebiet des gGWK 16.3.

Die quartären Sande und Kiese werden durch eingelagerte geringdurchlässige Trennhorizonte (Oberer Zwischenhorizont, Unterer Zwischenhorizont) hydraulisch bereichsweise in Teilstockwerke gegliedert (Oberes Kieslager, Mittleres Kieslager und Altquartär).

Der Obere Grundwasserleiter wird im gGWK 16.4 dort, wo der OZH verbreitet ist, von den Kiesen des OKL gebildet. Die Basis des Oberen Grundwasserleiters ist in diesem Fall der Obere Zwischenhorizont.

Die Durchlässigkeit des OKL ist mit $k_f = 5 \cdot 10^{-3}$ m/s am Vorbergzonenrand deutlich höher als in Rheinnähe ($1 \cdot 10^{-3}$ m/s, GLA 1996). Ehemalige Fließrinnen des Rheins pausen sich nur noch schwach in der Durchlässigkeitsverteilung durch. Das speicherwirksame Hohlraumvolumen schwankt zwischen $n_e = 0,01$ und $0,3$. Die meisten Werte liegen zwischen $n_e = 0,1$ und $0,16$.

Über die Durchlässigkeit des Oberen Zwischenhorizonts liegen im Gebiet des gGWK 16.3 keine Erkenntnisse aus Pumpversuchen vor. Die Durchlässigkeit dieser Trennschicht variiert aufgrund ihrer verschiedenartigen lithologischen Ausbildung stark (vgl. Karte 2 aus HGK, 1999)

In Bereichen, in denen der OZH als geringdurchlässige Trennschicht fehlt, bilden OKL und MKL zusammen den oberen Grundwasserleiter. Dies ist im gGWK 16.3 westlich der Randscholle zwischen Rot und Walldorf, östlich und nordöstlich von Reilingen und in einem rheinparallelen Streifen von Lußheim und westlich von Hockenheim bis südwestlich von Ketsch der Fall. Im MKL bewegen sich die Durchlässigkeiten zwischen $k_f = 3 \cdot 10^{-4}$ m/s und $1,6 \cdot 10^{-3}$ m/s. Sie sind damit um den Faktor 2 – 3 kleiner als im OKL.

Das Grundwasser hat im Oberen Grundwasserleiter in der Regel eine freie Oberfläche. Die generelle Grundwasserfließrichtung verläuft von der Vorbergzone in nordwestliche Richtung. Am Vorbergzonenrand fließt das Grundwasser randparallel und biegt etwas weiter westlich in die nordwestliche Richtung um.

Für die Grundwasserflurabstände ist die Geländemorphologie maßgebend, da die Grundwasser Oberfläche relativ gleichmäßig mit geringem Gefälle zum Rhein hin abfällt. Im Bereich der Rheinaue betragen die Flurabstände 1 – 3 m, im Bereich des Hochgestades im Osten bis zu 10 m.

Neben der Grundwasserneubildung aus Niederschlag tragen unterirdische Randzuflüsse aus dem Festgestein und die Infiltration aus oberirdischen Gewässern zur Grundwasserneubildung im oberen Grundwasserleiter des Oberrheingrabens bei.

Die großräumigen Grundwasserfließverhältnisse im Festgestein der Vorbergzone sind unbekannt.

c) Stratifikationsmerkmale des Grundwasserkörpers

A-Karte 9.9.1.c-16.3

Spezielle Untersuchungen zur Stratifikation des Grundwassers liegen für den gGWK 16.3 nicht vor. Da die Einstufung als gGWK aufgrund einer möglichen flächenhaften Gefährdung durch Einträge aus landwirtschaftlicher Tätigkeit erfolgte, ist jeweils nur das oberste Grundwasserstockwerk zu betrachten.

d) Langjährige mittlere Grundwasserneubildung

Das Grundwasserdargebot eines Grundwasserkörpers ist definiert als die Summe aller positiven Bilanzglieder der Wasserbilanz (DIN 4049, Teil 3). Dazu gehört neben Wasserzuflüssen aus Uferfiltration und über Leakage, Randzuflüssen sowie ggf. Beiträgen aus künstlicher Grundwasseranreicherung in erster Linie die Sickerung aus Niederschlag.

Die Grundwasserneubildung aus Niederschlag wird u. a. von Klima, Landnutzung, Böden, Grundwasser und Hydrogeologie beeinflusst. Sie wird für langjährige mittlere Verhältnisse nach der allgemeinen Wasserhaushaltsgleichung (2) berechnet.

Gleichung (2): Allgemeine Wasserhaushaltsgleichung

$$G = (N - V) \cdot (Q_{\text{bas}}/Q_{\text{ges}})$$

mit G = Grundwasserneubildung

N = Niederschlag

V = aktuelle Verdunstung

Q_{bas} = Basisabfluss

Q_{ges} = Gesamtabfluss

Die hier verwendete Methodik basiert auf einem detaillierten Modell, das im Rahmen der Bearbeitung des Wasser- und Bodenatlasses Baden-Württemberg (WaBoA) neu entwickelt wurde (Armbruster 2002). Ein besonderer Schwerpunkt war dabei die Ermittlung der lateralen Abflusskomponente speziell für Festgesteinsgebiete, die als Verlustgröße nicht zur Grundwasserneubildung beiträgt.

Das für die Ermittlung der langjährigen mittleren Niederschläge verwendete Verfahren interpoliert tägliche Stationsniederschläge, wobei die Niederschlagswerte je nach Lage der Station korrigiert werden (RICHTER 1995).

Die aktuelle Verdunstung wurde auf der Basis von Tageswerten der meteorologischen Kenngrößen mit Hilfe eines deterministischen, flächendifferenzierten Modells ermittelt, das physikalisch basierte als auch konzeptionelle Ansätze verwendet (Armbruster 2002). Verwendet werden Daten zu Hangneigung, Exposition (DHM), Landnutzung, Meteorologie (Niederschlag, Lufttemperatur, Sonnenscheindauer, Windgeschwindigkeit, Luftfeuchte), Boden (nFK im effektiven Wurzelraum), Substrat, Gründigkeit und Grundwasser-Flurabstand.

Die Ermittlung der Abflusskomponenten erfolgte nach dem Demuth-Verfahren (Demuth 1989, 1993), dem das Wundt-Kille-Verfahren zugrunde liegt. Ausgewertet wurden Abflussreihen mit mindestens zehnjähriger Beobachtungszeit. Für die Regionalisierung wurden multivariate statistische Verfahren eingesetzt (multiple Regression).

Die Berechnungen erfolgten für die hydrologische Standardperiode 1961 – 1990, die räumliche Auflösung ist durch ein 500 x 500 m Raster festgelegt.

A-Karte 9.9.1.d-16.3

Die langjährige mittlere Grundwasserneubildung aus Niederschlag ist in Karte 9.9.1.d dargestellt. Für den gGWK 16.3 ergeben sich folgende Ergebnisse:

- Für die Fläche des gGWK 16.3 von 213 km² beträgt die mittlere Grundwasserneubildung aus Niederschlag für die untersuchte Standardperiode 1961 – 1990 159 mm/a.
- Regional variieren die Werte zwischen 26 bis 305 mm/a. Niedrige Werte der Grundwasserneubildungen finden sich im Oberrheingraben und dort besonders im Bereich der Rheinaue.
- Für 1971, das extreme Trockenjahr der Standardperiode 1961 – 1990, betrug die mittlere Grundwasserneubildung aus Niederschlag 1 mm/a bei einer räumlichen Variation von – 333 bis 115 mm/a.

- Für 1965, dem extremen Feuchtjahr der Standardperiode 1961 – 1990, betrug die mittlere Grundwasserneubildung aus Niederschlag 349 mm/a bei einer räumlichen Variation von 70 bis 566 mm/a.

3. Merkmale der Bodenüberdeckung

A-Karte 9.9.1.e-16.3

Bodeneinheiten: Die Angaben zu den Böden im Gebiet des gGWK 16.3 basieren auf der Bodenübersichtskarte von Baden-Württemberg 1 : 200.000 (GLA 1992 - 95). Eine vereinfachte und generalisierte Bodenkarte ist die Karte 9.9.1e.

Große Teile des Gebiets 16.3 sind von Flug-, Dünen- und Terrassensand bedeckt. Als typische Böden haben sich Bänderbraunerden und Bänderparabraunerden entwickelt, die unter Wald podsoliert sind. Stellenweise kommen auf der Niederterrasse auch Parabraunerden aus Hochflutlehm vor. Im Osten reicht noch ein kleines Stück der Langenbrückener Senke ins Gebiet 16.3 herein. Auf den mit Lösslehm, stellenweise auch mit Sandlöss und mit Flugsand bedeckten Flächen haben sich tiefgründige Parabraunerden entwickelt. In den Auen der Rheinzufüsse dominieren Auengleye und Brauner Auenboden-Auengleye aus mächtigen Auenlehmen. Die Grundwassermerkmale in den Böden sind meist reliktsch. Aktuelle Grundwasserstände während der Vegetationsperiode liegen verbreitet im Bereich von 1 bis 3 m unter Flur. Die Auenböden in der Rheinaue weisen in Flussnähe i. d. R. einen geringeren (kalkhaltiger Brauner Auenboden und kalkhaltiger Auengley-Brauner Auenboden) und in Flussferne einen stärkeren Grundwassereinfluss (kalkhaltiger Auengley und Anmoorgley) auf. In einzelnen Randsenken kommen Niedermoore vor.

Im Wurzelraum der Flugsand-, Terrassensand- und Hochflutlehmstandorte findet ausschließlich eine vertikale Sickerwasserbewegung statt. Für die Auenböden und Moore ist der Grundwassereinfluss die wichtigste Bodenwasserhaushaltsgröße. Bei hohen Grundwasserständen kann Direktabfluss auf Sättigungsflächen bei vorhandener Vorflut entstehen, während bei tiefen Grundwasserständen nur vertikale Sickerwasserbewegung erfolgt.

Nähere Informationen zu den Böden sind für den Nordteil des Gebiets des gGWK 16.3 der Bodenkarte von Baden-Württemberg 1 : 25.000 Blatt 6617 Schwetzingen zu entnehmen.

Das Ausmaß der mikrobiellen Denitrifikation ist vom Bodenluft- und -wasserhaushalt, von der Temperatur und der Nitrat-Konzentration der Bodenlösung abhängig. Zusätzlich ist leicht verfügbarer organischer Kohlenstoff als Energieträger für die mikrobielle Denitrifikation erforderlich. Im Wurzelraum der Flugsand-, Terrassensand- und Hochflutlehmstandorte mit sehr

gut bis ausreichend durchlüfteten Böden ist die Denitrifikation als sehr gering bis gering einzustufen. In den Auenböden ist in Abhängigkeit vom Grundwassereinfluss mit mittleren bis hohen Denitrifikationskapazitäten zu rechnen. In Anlehnung an Angaben in FREDE & DABBERT (1998) entspricht dies einer mittleren Denitrifikationsrate für die Ackerflächen im Gesamtgebiet von ca. 10 kg/ha/a N. Es handelt sich hierbei um einen mittleren Schätzwert mit entsprechend großen Unsicherheiten.

Nitratauswaschung: Die wesentlichen Faktoren, die Menge und Geschwindigkeit der Nitratverlagerung steuern, sind die Landnutzung, das Klima, der Boden und der Stickstoffüberschuss.

Der Transport des Nitrats erfolgt mit dem Sickerwasser. Die Sickerwassermenge ist die Differenz aus den vom Deutschen Wetterdienst (DWD) korrigierten Niederschlagswerten und der tatsächlichen Verdunstung. Die Sickerwassermenge ist nicht mit der Grundwasserneubildungsrate identisch. Nur in Gebieten ohne schnelle Abflusskomponenten (Oberflächenabfluss und Zwischenabfluss), wie z. B. in der Oberrheinebene, entsprechen sich beide Werte. Sonst liegt die Grundwasserneubildung z. T. deutlich unter der Sickerwassermenge. Da jedoch auch die schnellen Abflusskomponenten mit dem Boden in Wechselwirkung stehen und gelöste Stoffe transportieren, wird die Sickerwassermenge für die Berechnung der Nitratkonzentrationen als Bezugsgröße gewählt. Zur Ableitung von N-Frachten ins Grundwasser ist dagegen die Grundwasserneubildungsrate heranzuziehen.

Für den N-Überschuss landwirtschaftlicher Flächen wird die Hoftorbilanz landwirtschaftlicher Vergleichsgebiete verwendet (GAMER & ZEDDIES 2001). Es handelt sich um regionale Mittelwerte der Zeitreihe Winterhalbjahr 1995 bis 1999.

In GAMER & ZEDDIES (2001) ist eine Zusammenstellung verschiedener Autoren zum N-Verlust bei Lagerung und Ausbringung von Wirtschaftsdünger aufgeführt. Die in Tab. 4.2.3.3 verwendeten 25 kg/VE/haLF/a N entsprechen mittleren Verhältnissen.

Der N-Eintrag aus Niederschlag in Baden-Württemberg liegt im Mittel bei ca. 20 kg/ha/a N (BACH & FREDE 2003). Er variiert zwischen ca. 7 und 11 kg/ha/a N im Freilandniederschlag und zwischen 20 und 30 kg/ha/a N im Bestandesniederschlag der Waldgebiete (GAMER & ZEDDIES 2001). Für die Berechnungen der Nitratkonzentrationen im Sickerwasser werden landesweite, mittlere N-Einträge aus Niederschlag für Ackerstandorte von 15 kg/ha/a N verwendet (Tab. 4.2.3.3).

In Baden-Württemberg liegen die Nitratkonzentrationen im Rohwasser der Wasserschutzgebiete mit Wald- und Grünlandanteilen von über 90% meist im Bereich von 1 bis 20 mg/l NO_3^- . Der Mittelwert von 10 mg/l NO_3^- wird in Tab. 4.2.3.3. als mittlere Nitratkonzentration für das Sickerwasser aus Wald- und Grünlandflächen verwendet.

Bei einer vereinfachten, langfristigen Betrachtung kann angenommen werden, dass sich Stickstoffmineralisation und -immobilisierung im Boden gegenseitig ausgleichen. Damit kann nach Gleichung (1) im zu betrachtenden Gebiet eine mittlere, potenzielle Nitratkonzentration im Sickerwasser berechnet werden. Die Siedlungsgebiete werden hierbei nicht berücksichtigt, da vor allem der N-Überschuss, aber auch die Sickerwassermenge aus Siedlungsflächen nicht bekannt und nur schwer abschätzbar sind. Bei den Gebieten mit geringen Siedlungsanteilen unterscheiden sich die berechneten Nitratmittelwerte mit bzw. ohne Berücksichtigung der Siedlungsflächen kaum.

Tab. 4.2.3.3.: Faktoren zur Beurteilung der Nitratauswaschung aus dem Boden für den gefährdeten Grundwasserkörper „Hockenheim-Walldorf-Wiesloch“ (16.3); N = Stickstoff, VE = Vieheinheit, LF = landwirtschaftliche Fläche

| Bezug | Inhalt | Einheit | Wert | Symbol | Quelle |
|---|---|-----------------------------------|------|--------|---|
| Gebietswert: Landnutzung aus Satellitendaten von 1993 | Flächenanteil Acker & Reben | % | 41 | A | Landsat-Daten |
| | Flächenanteil Wald | % | 32 | B | |
| | Flächenanteil Grünland | % | 7 | C | |
| | Flächenanteil Siedlung | % | 17 | D | |
| | Flächenanteil Gewässer | % | 3 | E | |
| Gebietswert: Mittelwert, Zeitreihe 1961-1990 | jährliche Sickerwassermenge Ackerstandorte | mm | 236 | F | Wasser- und Bodenatlas Ba.-Wü. (UVM & LFU 2004) |
| Gebietswert: Mittelwert | Denitrifikationsrate Boden Ackerstandorte | kg/ha/a N | 10 | G | GAMER & ZEDDIES (2001) |
| Regionale Angaben: Mittelwerte für das landwirtschaftliche Vergleichsgebiet (LVG) Rheinebene, Zeitreihe 1995-1999 | N-Überschuss (Hoftorbilanz flächen gewichtet für alle Betriebsformen) | kg/haLF/a N | 86 | H1 | GAMER & ZEDDIES (2001) |
| | N-Überschuss (Hoftorbilanz: Marktfruchtbetriebe) | kg/haLF/a N | 71 | H2 | |
| | Viehbesatz: alle Betriebsformen | VE/haLF | 0,61 | I1 | |
| | Viehbesatz: Marktfruchtbetriebe | VE/haLF | 0,32 | I2 | |
| Überregionale, landesweite Angaben | N-Eintrag aus Niederschlag Ackerstandorte | kg/ha/a N | 15 | J | |
| | N-Verlust Wirtschaftsdünger (Lagerung & Ausbringung) | kg/VE/haLF/a | 25 | K | |
| | Nitrat aus Wald & Grünland | mg/l NO ₃ ⁻ | 10 | L | |

Gleichung (1): Potenzielle Nitratkonzentration im Sickerwasser außerhalb der Siedlungsgebiete (NO₃pot i.S.); Erläuterung der Abkürzungen in Tab. 4.2.3.3..

$$\begin{aligned}
 \text{NO}_3\text{pot i.S.} &= [((H-G-(I*K)+J)*443*A/F)+(L*(B+C))]/(A+B+C) \\
 &= 70 \text{ mg/l NO}_3^- \text{ (Daten: Marktfruchtbetriebe)} \\
 &= 78 \text{ mg/l NO}_3^- \text{ (Daten: alle Betriebsformen)}
 \end{aligned}$$

Für das Gebiet des gGWK 16.3 errechnet sich auf Basis der Daten in Tab. 4.2.3.3. unter Verwendung der Werte der Marktfruchtbetriebe (H2 & I2) eine mittlere Nitratkonzentration im Sickerwasser von 70 mg/l NO_3^- bzw. mit den Werten aller Betriebsformen (H1 & I1) von 78 mg/l NO_3^- . Da die unterschiedlichen Landnutzungen im Gebiet 16.3 sehr ungleich verteilt sind - die Waldflächen liegen vorherrschend im Süden und Norden (Hardtwald) - setzt sich die mittlere, rechnerische Nitratkonzentration des Gesamtgebiets aus stark unterschiedlichen Teilkomponenten mit niedrigeren Werten in den überwiegend waldbaulich und mit höheren Werten in den überwiegend ackerbaulich genutzten Teilgebieten zusammen. Die Werte von 70 bzw. 78 mg/l NO_3^- im Sickerwasser sind Rechenwerte unter den o. a. Voraussetzungen, Daten und Rechenverfahren. Die Zahlen stellen jedoch keine Prognosewerte für eine Nitratkonzentration im Grundwasser dar. So sind z. B. Denitrifikationsprozesse in der ungesättigten Zone unterhalb des Wurzelraums und im Grundwasserleiter sowie Alter des Grundwassers, Umsatzrate, Uferfiltrat und Randzuströme nicht berücksichtigt. Die Rechenwerte ermöglichen jedoch einen Vergleich zwischen verschiedenen Landesteilen und veranschaulichen, dass im Gebiet des gGWK 16.3 die Standortfaktoren Landnutzung (mittlerer Ackeranteil), Klima (geringe Sickerwassermenge) und Boden (geringe Denitrifikationskapazität) bei N-Salden der Landwirtschaft (Hoftorbilanz) von 71 bis 86 kg/ha/a N zu Nitratkonzentrationen im Sickerwasser von durchschnittlich > 70 mg/l NO_3^- , allerdings mit deutlichen Unterschieden in einzelnen Teileinzugsgebieten, führen können.

4. Belastungen aus diffusen Quellen - Landnutzung

Vorgehensweise/Methodik

Zur detaillierten Betrachtung der landwirtschaftlichen Nutzung im Gebiet wurden Daten des Statistischen Landesamtes (StaLa) und der Landwirtschaftsverwaltung herangezogen. Mit den Daten des sogenannten „Gemeinsamen Antrags“ wurden auf Basis der Gemeinden die Anbauflächen einzelner Kulturen erfasst (InVeKoS-DATEN 2002). Im GWK 16.3 Hockenheim-Walldorf-Wiesloch“ wurden hierdurch ca. 70 % der Landwirtschaftsfläche berücksichtigt.

In Abstimmung mit der Landwirtschaftsverwaltung wurden die angebauten Kulturen nach der Gefährdung der Nitrat auswaschung unter Berücksichtigung von SchALVO-Rest-Nmin-Kontrolldaten und von kulturartspezifischen Nitratbilanzüberschüssen in 4 Nitrat auswaschungsgefährdungsklassen eingeteilt:

- Der Klasse „hohe Auswaschungsgefährdung“ wurden insb. die Kulturen Raps, Rebland, Körnerleguminosen, Gemüse, Spargel, Saat- und Zuckermais, Hopfen, Tabak (Burley/Geudertheimer) und Frühkartoffeln zugeordnet;

- In die Klasse „mittlere Nitratauswaschungsgefährdung“ wurden Weizen, Wintergerste, Triticale, Körner- und Silomais, Obstanlagen, Kartoffeln, Baumschulen und Hanf eingeteilt;
- Eine „niedrige Nitratauswaschungsgefährdung“ weisen stillgelegte Flächen, Hafer, Zuckerrüben, Ackerfutter, Roggen, Dinkel und Menggetreide auf;
- Grünland, Sommergerste und Tabak/Virgin wurde der Klasse „sehr geringe Nitratauswaschungsgefährdung“ zugeordnet.

Zur Abschätzung des möglichen Stickstoffeintrags über Wirtschaftsdünger wurde der Viehbesatz auf Gemeindeebene (MLR-Daten 2002) herangezogen.

A-Karte 9.9.2-16.3

Ergebnisse

Der GWK 16.3 erstreckt sich über Teile der Rheinebene bis zum Kraichgau (s. Karte 9.9.2). Die Größe des durch die Gemeindeflächen festgelegten Gebiets umfasst 212,8 km². Die statistischen Daten zur Bodennutzung verdeutlichen, dass der GWK 16.3 einen überdurchschnittlich hohen Anteil an Siedlungsflächen (21,9 %) aufweist. Die Anteile an landwirtschaftlichen Nutzflächen sowie an Waldflächen liegen etwas unter dem Landesdurchschnitt. Größere zusammenhängende Waldflächen befinden sich v.a. im nördlichen Randbereich (Hardtwald) des gGWK sowie im zentralen südlichen Bereich des GWK (Untere Lußhardt und Waghäusler Wald). Die restlichen Bereiche sind durch landwirtschaftliche Nutzflächen und Siedlungen geprägt (Tabelle 4.2.3.4.a).

Tabelle 4.2.3.4.a: Bodennutzung im gGWK Hockenheim-Walldorf-Wiesloch (16.3)

| | | | |
|---|------------------------------|---|-------------------|
| 1 | Teilbearbeitungsgebiet | Nr.16.3 | |
| 2 | Landkreis | Karlsruhe, Rhein-Neckar-Kreis | |
| 3 | Gemeinden | Hockenheim, Altlußheim, Oberhausen-R., Neulußheim, St.Leon-Rot, Reilingen, Bad Schönborn, Walldorf, Kronau, Waghäusel | |
| 4 | Fläche | 212,8 km ² | |
| 5 | Bodennutzung (in %) | Nr.16.3 | Baden-Württemberg |
| | Siedlungen | 21,9% | 13,2% |
| | Wald | 32,2 % | 38,0 % |
| | Sonstiges (Wasser...) | 4,2 % | 2,0 % |
| | Landwirtschaftsfläche | 41,7 % | 46,8 % |
| | davon: (nur Betriebe > 2 ha) | | |
| | Ackerfläche | 23,8 % * | 23,6 % * |
| | Reb-, Obstflächen | 0,2 % * | 1,4 % * |
| | Dauergrünland | 3,8 % * | 16,0 % * |
| Quelle: StaLa (Flächen-, Bodennutzungshaupterhebung 2001, Internet) | | | |
| * Bezug: Gesamtfläche | | | |

Die landwirtschaftlichen Flächen werden in leicht überdurchschnittlichem Umfang ackerbau-lich genutzt. Der Anbauanteil der als hoch auswaschungsgefährdet eingestuftem Kulturen liegt insgesamt bei 9,3% der landwirtschaftlichen Fläche und damit leicht über dem Landes-durchschnitt von 8,2 % (Tabelle 4.2.3.4.b).

Tabelle 4.2.3.4.b: Einstufung der Kulturen in Nitratauswaschungsgefährdungsklassen
- Vergleich der Flächenanteile des gGWK und Land BW

| Nitrat-Auswaschungs-gefährdungsklasse | Kulturen | Flächenanteile Kulturen gGWK 16.3 | Flächenanteile Kulturen Land BW |
|---------------------------------------|--|-----------------------------------|---------------------------------|
| hoch | Raps, Rebland, Körner-leguminosen, Saat-u. Zuckermais, Gemüse, Spargel, Hopfen, Ta-bak-B/G, Frühkartoffeln | 9,3 % | 8,2 % |
| mittel | Weizen, W.gerste, Mais, Obstflächen, Kartoffeln, Baumschule u.a. | 42,2 % | 34,7 % |
| niedrig | Stilllegung, Hafer, Rog-gen, Dinkel, Zuckerrüben, Ackerfutter u.a. | 29,7% | 11,9 % |
| sehr niedrig | Grünland, Sommergerste, Tabak/Virgin | 18,8 % | 45,3 % |

Die Schwerpunkte des Anbaus von Kulturen mit hoher Auswaschungsgefährdung bezogen auf den Anteil an der landwirtschaftlichen Fläche, liegen in Neulußheim (30,7 % der LF), Waghäusel (27,1 % der LF) und Walldorf (14,7 % der LF). In Neulußheim dominiert Feldge-müse. In Waghäusel, Walldorf, Reilingen und St. Leon-Rot steht bei den hoch auswa-schungsgefährdeten Kulturen Spargel im Vordergrund.

Die mittlere Nitratauswaschungsgefährdungsklasse, die mit einem Anteil von 42,2 % an der landwirtschaftlichen Fläche deutlich stärker als im Landesdurchschnitt (34,7 %) besetzt ist, wird im GWK dominiert von Körner- und Silomais (20 %), Weizen (14 %) und Wintergerste (7 %). 29,7 % der landwirtschaftlichen Fläche im GWK ist in die Klasse mit niedriger Auswa-schungsgefährdung eingestuft. Hier trägt entscheidend der Roggenanbau auf den leichten Böden im GWK mit einem Anteil von 11 % an der Fläche bei. Weitere 11 % der landwirt-schaftlichen Fläche in dieser Klasse sind stillgelegt, 4 % werden mit Zuckerrüben bebaut.

Die Klasse mit sehr niedriger Nitratauswaschungsgefährdung ist mit 18,8 % nur mit einem halb so hohen Anteil als im Landesdurchschnitt (45,3 %) vertreten. Den höchsten Anteil an

Kulturen mit sehr geringer Auswaschungsgefährdung im GWK weisen die Gemeinden Bad Schönborn (28,6 %), Oberhausen-Rheinhausen (28,4 %) und Reilingen (26,6 %) auf.

Die Viehdichte ist mit Werten zwischen 0,10 bis 0,51 GVE/ha hinsichtlich eines Stickstoffeintrags in das Grundwasser vernachlässigbar.

5. Grundwasserbeschaffenheit

Vorgehensweise/Methodik

Es wurden die Ergebnisse des Grundwasserüberwachungsprogramms (Landesmessstellen und Kooperationsmessnetz der Wasserversorger) zur Bewertung herangezogen. Weitere Untersuchungsergebnisse liegen nicht in nennenswertem Umfang verfügbar vor.

A-Karte 9.9.3-16.3

Ergebnisse

Karte 9.9.3 zeigt die Nitratgehalte an den Grundwasserüberwachungspegeln im Grundwasserkörper 16.3 für die Herbstbeprobung 2001 eingeteilt nach Klassen unter 40 mg/l, 40-50 mg/l und über 50 mg/l. Die Nitratbelastung an den Messstellen im Grundwasserkörper stellt sich heterogen dar und spiegelt ansatzweise die lokale landwirtschaftliche Nutzungsstruktur wieder. Geringe bis mäßige Nitratbelastungen weisen überwiegend die in den Waldgebieten gelegenen Messstellen auf. Ein Schwerpunkt der Nitratbelastung liegt im Dreieck der Gemeinden Reilingen, Walldorf und St. Leon-Rot mit Nitratkonzentrationen bis zu 130 mg/l. Diese Gemeinden stellen ein örtliches Zentrum des Spargelanbaus dar. Erhöhte Nitratgehalte mit z.T. deutlich über 50 mg/l weisen auch die Messstellen im Nordwesten von Hockenheim sowie im westlichen Teil von Waghäusel und von Bad Schönborn auf.

An den Messstellen mit erhöhten Nitratkonzentrationen ist im Beobachtungszeitraum seit der ersten Hälfte der 1990er Jahre kein einheitlicher Konzentrationsverlauf zu erkennen. Während die sehr hoch belasteten Messstellen im Raum Reilingen/St. Leon-Rot (Abb. 4.2.3.5.a bis 4.2.3.5.d) und Waghäusel/Wiesental (Abb. 4.2.3.5.g) in den letzten 4 bis 8 Jahren eine rückläufige Tendenz zeigen, ist an den etwas geringer belasteten Messorten in Walldorf und St. Leon-Rot in den letzten Jahren eher ein Konzentrationsanstieg zu erkennen (Abb.4.2.3.5.e und 4.2.3.5.f). Weitgehend gleich bleibend belastet, aber nur leicht über dem Grenzwert, bleibt die Messstelle 752/307-7 (siehe Abbildung 4.2.3.5.h) in Bad Schönborn/Langenbrücken.

Der in Karte 9.9.3 dargestellte Immissionszustand beschreibt die Situation im oberen Grundwasserleiter. Zur Situation im mittleren und unteren Grundwasserleiter liegen in der

Grundwasserdatenbank des Landes nur vereinzelt (überwiegend für Tiefbrunnen der Wasserversorgung) längere Messreihen bzw. Messwerte für das Jahr 2003 vor. Im nördlichen Teil des GWK 16.3 existiert für den Mittleren Grundwasserleiter im Bereich von Hockenheim-Talhaus eine Messstelle mit einer durchgehenden Messreihe seit 1989 und im Gebiet von Walldorf eine weitere Messstelle die 2003 beprobt wurde. An beiden Messstellen liegen sämtliche Nitratmesswerte unter der analytischen Bestimmungsgrenze von 0,5 mg/l. Ein Hinweis auf anthropogene Einflüsse ist in diesen Bereichen somit nicht gegeben.

Aufgrund der Schutzgebiets- und Ausgleichsverordnung (SchALVO) werden alle Wasserschutzgebiete entsprechend der Nitratbelastung im Grundwasser in die drei Nitratklassen (1) - Normalgebiete, (2) - Problemgebiete und (3) - Sanierungsgebiete eingeteilt.

Auf allen Gemarkungen des GWK 16.3 im Rhein-Neckar-Kreis befinden sich Trinkwasserschutzgebiete. In diesen Wasserschutzgebieten herrschen reduzierende Bedingungen. Keines der Gebiete musste daher als Problem- oder Sanierungsgebiet gemäß der SchALVO eingestuft werden. Zu beachten ist dabei jedoch, dass der Prozess der Denitrifikation langfristig betrachtet endlich ist und danach die Nitratwerte deutlich ansteigen können.

Im Schwerpunktsbereich der Nitratbelastung liegt das Wasserwerk der Stadt Wiesloch (WSG LfU-Nr. 226 021). Das Grundwasser wird aus dem Mittleren Grundwasserleiter gefördert. Da für die Einstufung nach SchALVO die Rohwasserqualität heranzuziehen ist, bleibt die Nitratkonzentration im Oberen Grundwasserleiter dafür unberücksichtigt.

Das WSG Oberhausen – Rheinhausen (LFU Nr. 215 040) im Landkreis Karlsruhe ist als Normalgebiet eingestuft. Die Grundwassergewinnung erfolgt aus dem Mittleren Kieslager in Tiefen von 48 m bis 72 m und 137 m bis 167 m unter GOK. Dieser Grundwasserleiter zeigt stark reduzierende Bedingungen; Eisen und Mangan sind gelöst.

Das WSG des Zweckverbandes „WV Lußhardt“ (LFU Nr. 215 149) im Landkreis Karlsruhe auf Gemarkung Waghäusel ist als Normalgebiet eingestuft. Das in den Brunnen erschlossene Grundwasser stammt aus dem Oberen Kieslager und weist Nitratgehalte von rd. 1 mg/l auf. Das Einzugsgebiet umfasst große Waldflächen. Der Zweckverband versorgt die Stadt Waghäusel und die Gemeinde Hambrücken mit Trinkwasser.

Das WSG des „ZV WV Hohberggruppe“ (LFU Nr.: 215 001) auf Gemarkung Kronau (Landkreis Karlsruhe) ist als Nitratsanierungsgebiet eingestuft. Der „ZV WV - Hohberggruppe“ versorgt die Gemeinden Kronau, Bad Schönborn, Östringen und teilweise Angelbachtal (Rhein-Neckar-Kreis). Die Flachbrunnen 1 – 3 erschließen Grundwasser aus dem Oberen Kieslager

mit Nitratgehalten von 35 mg/l, 89 mg/l und 101 mg/l (Zunahme nach Osten). Der Brunnen 4 erschließt das Mittlere Kieslager; das geförderte Grundwasser weist Nitratkonzentrationen von rd. 18 mg/l auf. Hier werden geologische Fenster vermutet, durch die das Wasser des Oberen Kieslagers in das Mittlere Kieslager gelangt.

Derzeit laufen seitens des Zweckverbandes umfangreiche hydrogeologische Untersuchungen zur Erschließung von nitratarmem Grundwasser im Mittleren Kieslager. Gleichzeitig wird das WSG überprüft.

Die Ergebnisse der Rohwasseruntersuchungen auf Nitrat in den Wasserschutzgebieten sind - soweit verfügbar - für die Untersuchungsjahre 2001 und 2004 in Tab. 4.2.3.5. zusammengestellt.

Tab. 4.2.3.5. Ergebnisse der Rohwasseruntersuchungen

| Wasserschutzgebiet | LfU-Nummer | Messtelle | 2001 | | 2004 | |
|--|------------|----------------------|---------------|------------------|---------------|------------------|
| | | | Nitrat (mg/l) | Anzahl Messungen | Nitrat (mg/l) | Anzahl Messungen |
| WW Schwetzingen Hardt, ZVWV Kurpfalz ² | 226026 | 1234/306-4 | | | 0,5 | 1 |
| | | 1235/306-0 | | | 0,5 | 1 |
| TBR. I + II Nußloch ² | 226023 | 70/356-5 | 29,0 | 2 | 23,2 | 5 |
| | | 71/356-0 | 27,0 | 1 | 25,3 | 5 |
| ZVWV Südkreis Mannheim, Neulußheim | 226020 | 973/307-4 | | | 1,3 | 1 |
| | | 976/307-4 | | | 0,6 | 1 |
| | | 2070/307-4 | | | 1,5 | 1 |
| WGV Hardwald/Letzenberggruppe St. Leon | 226019 | 351/307-2 | | | 1,1 | 1 |
| WSG Hohberggruppe | 215001 | 32/307-8 | 40,2 | 6 | 36,5 | 6 |
| WSG Lußhardtgruppe ² | 215149 | 55/307-2 | 0,2 | 1 | 0,2 | 2 |
| | | 54/307-8 | | | 1,2 | 2 |
| Philippsburg, WSG Pfriemenfeld/Mühlfeld ² | 215208 | 5/257-5 ³ | 10,7 | 1 | 7,0 | 1 |

¹ Mittelwert; bei Einzelmessungen: Einzelwert

² nur teilweise im gGWK 16.3

³ Messstelle liegt in der Gemeinde Philippsburg außerhalb des GWK 16.3

6. Gesamtbewertung

Auf Grund der Ergebnisse der erstmaligen und der weitergehenden Beschreibung wird der GWK 16.3 hinsichtlich der diffusen Belastung durch Nitrat insgesamt als gefährdeter Grundwasserkörper eingestuft. Die erhöhten Immissionskonzentrationen, bedingt durch den Eintrag aus dem hohen Anteil an Spargelanbauflächen, sind hierfür insbesondere im östlichen (Walldorf, Kronau), im südlichen (Waghäusel, Kronau, Bad Schönborn) und z.T. im zentralen

Bereich des Grundwasserkörpers (Reilingen) verantwortlich. Im Bereich der Gemeinden St. Leon-Rot sowie in der westlichen Hälfte des gGWK (Altlußheim, Hockenheim, Neulußheim) liegt zudem eine erhöhte standörtliche Nitratauswaschungsgefährdung vor. In Oberhausen-Rheinhausen sind allein die Standorteigenschaften für die Zuordnung zum gGWK 16.3 ausschlaggebend. Der Anteil der Kulturen mit hoher Nitratauswaschungsgefährdung beträgt dort nur 0,54 %, was sich in der geringen Immissionsbelastung widerspiegelt.

Erhöhte und hohe Belastungen wurden bislang fast ausschließlich in den oberflächennahen Grundwasserbereichen nachgewiesen. Erhöhte Nitratgehalte sind im Mittleren Kieslager im Bereich der Wasserversorgung Hohberggruppe anzutreffen. Hier wird ein hydrogeologisches Fenster vermutet, durch das Wasser aus dem Oberen Grundwasserleiter dem Mittleren Kieslager zuströmt.

Die Erkenntnisse zur Qualität der mittleren und tieferen Grundwasserbereiche sind noch lückenhaft. Hierzu besteht weiterer Klärungsbedarf.

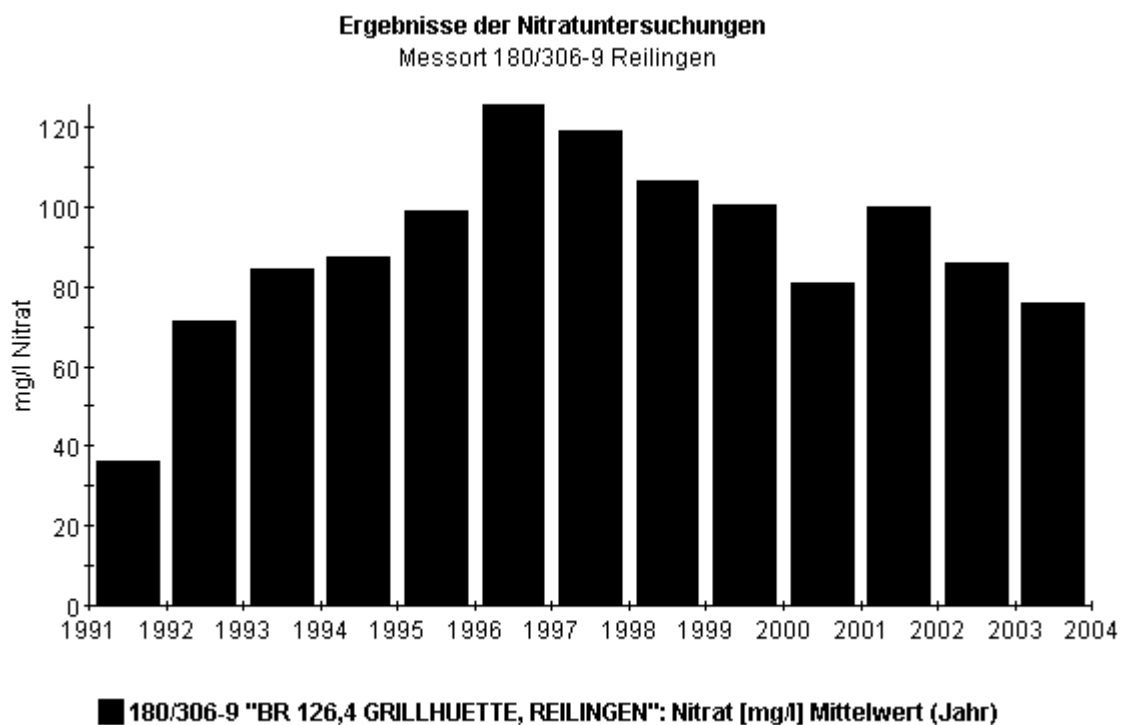


Abb. 4.2.3.5.a

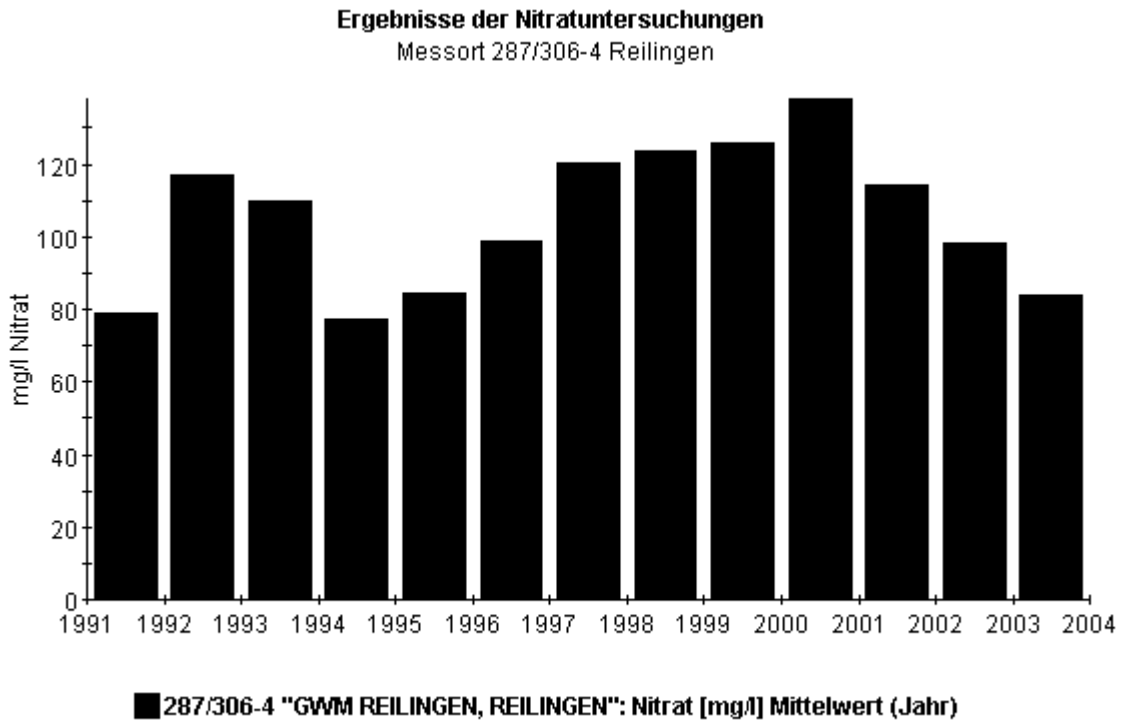


Abb. 4.2.3.5.b

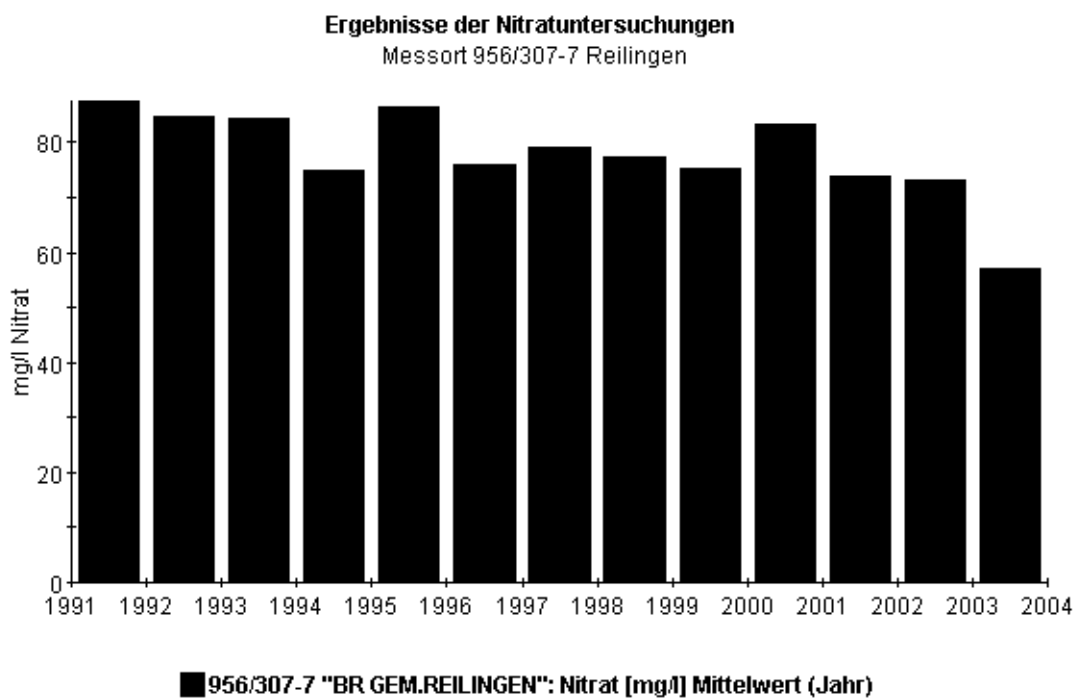


Abb. 4.2.3.5.c

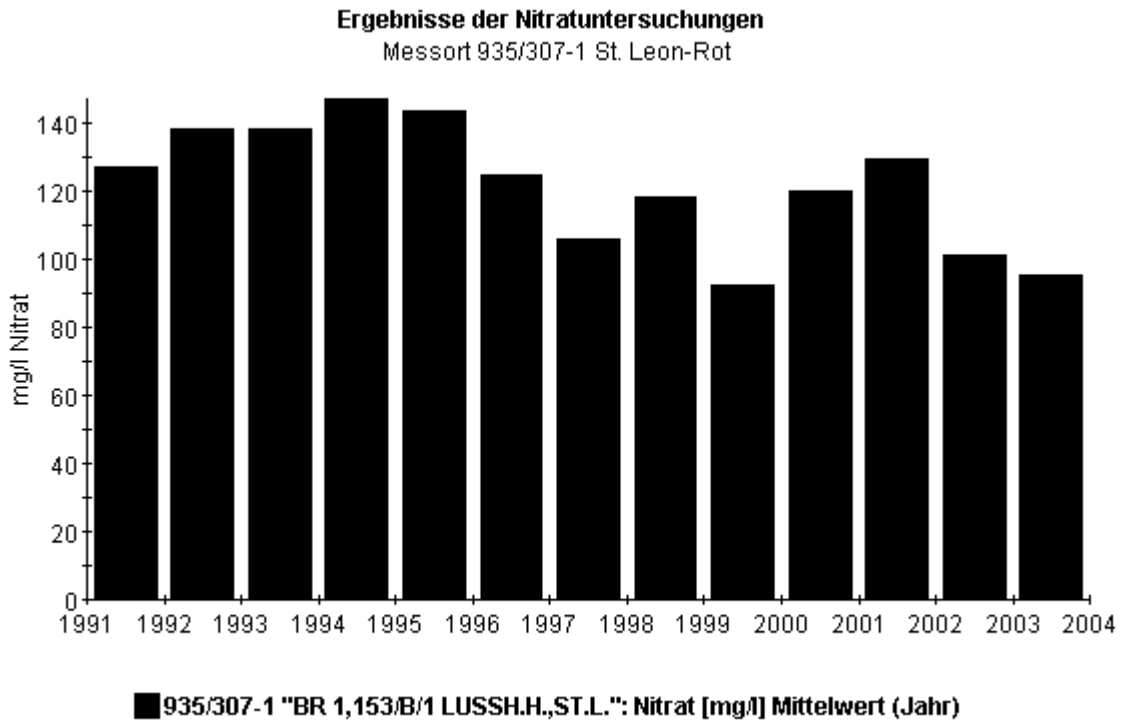


Abb. 4.2.3.5.d

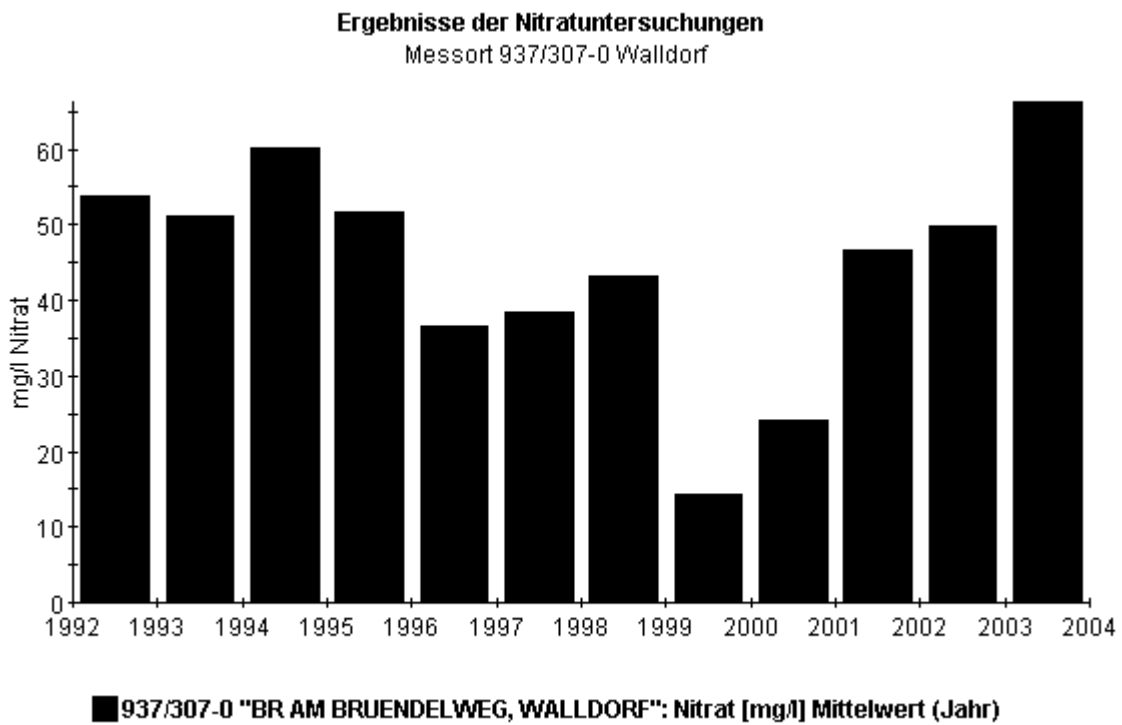


Abb. 4.2.3.5.e

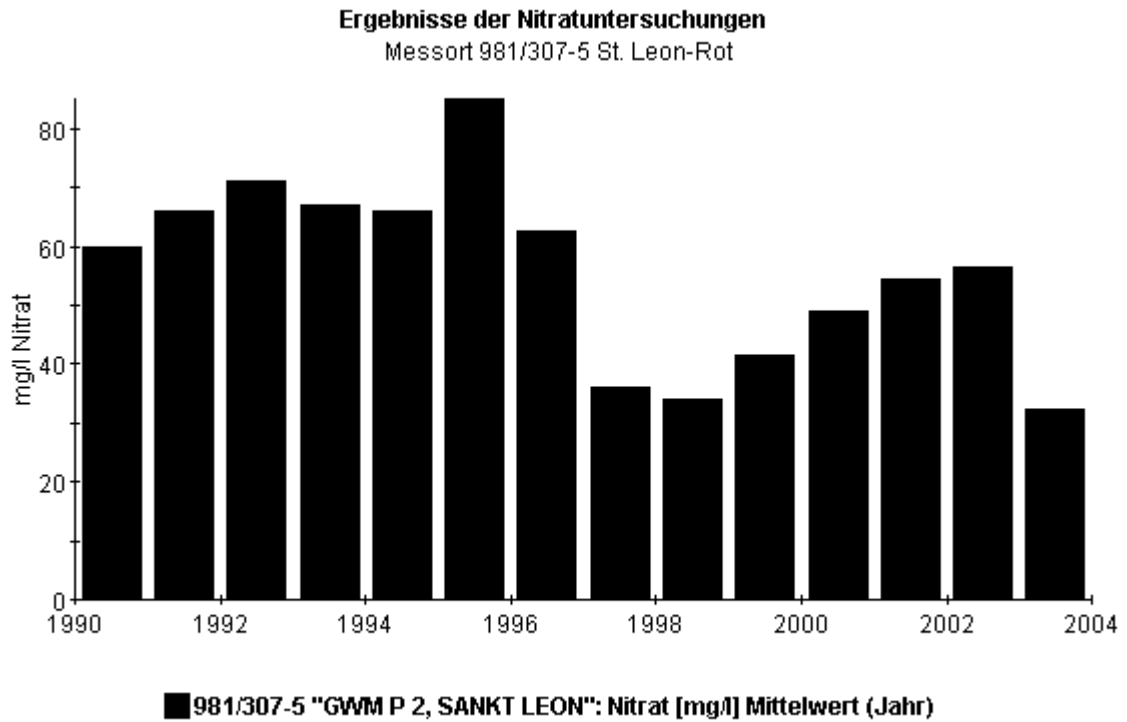


Abb. 4.2.3.5.f

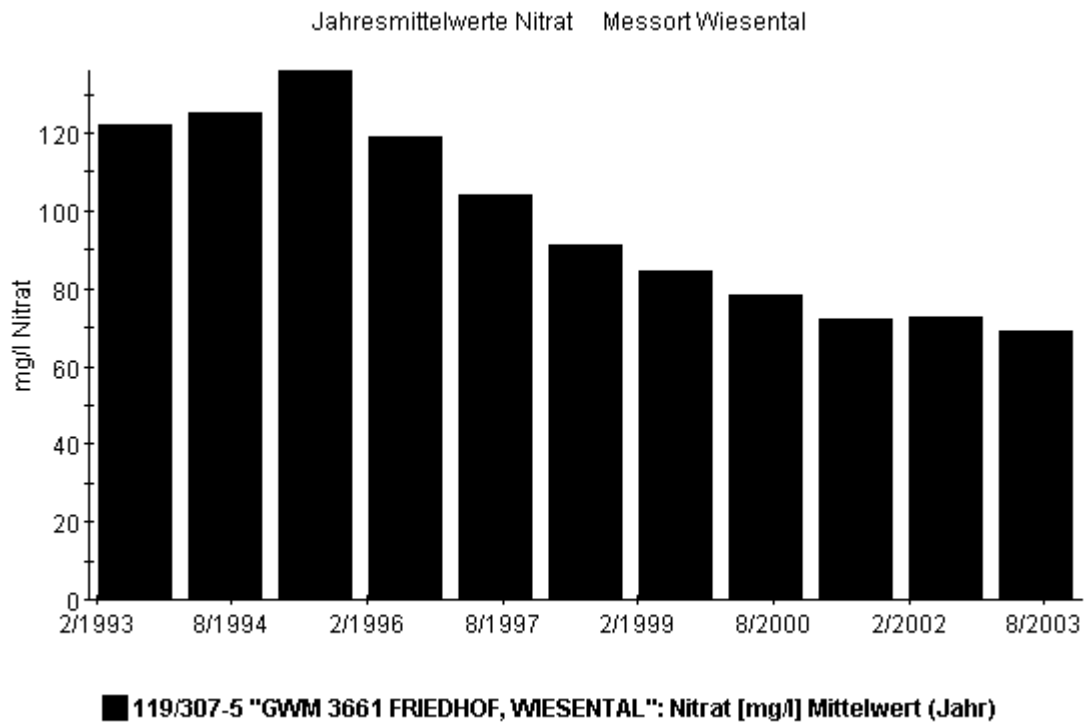


Abb. 4.2.3.5.g

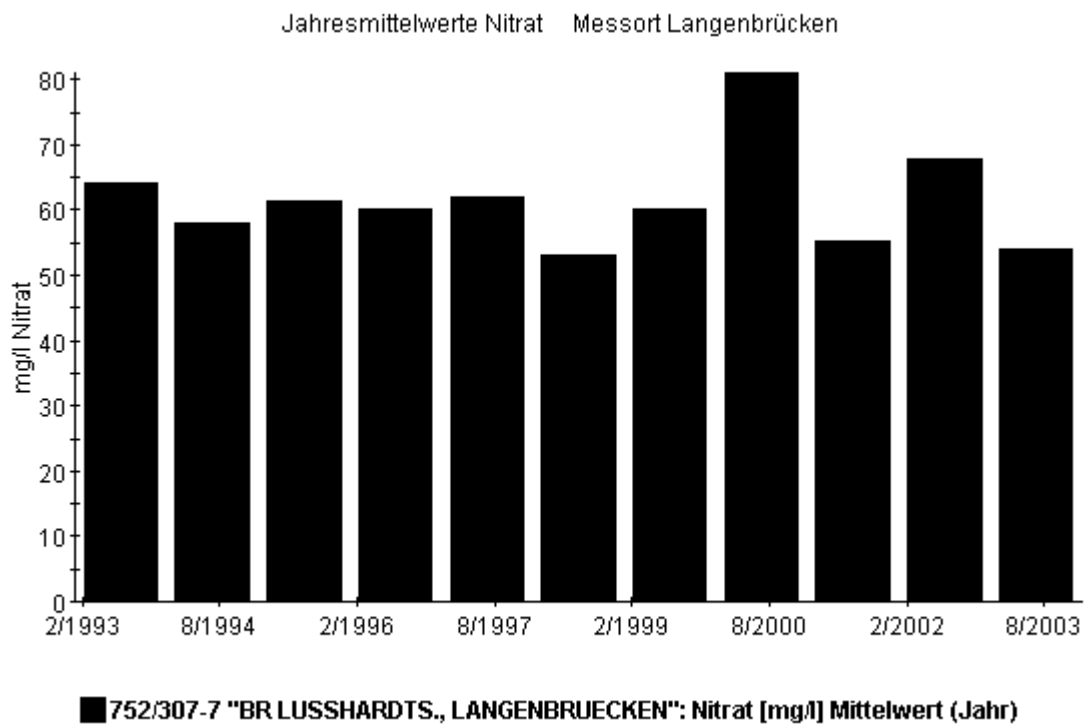


Abb. 4.2.3.5.h