

Weitergehende Beschreibung des gefährdeten Grundwasserkörpers 16.6 Kaiserstuhl-Breisgau

Inhalt

1. Abgrenzung	2
2. Geologische und hydrogeologische Merkmale des gGWK 16.6 Kaiserstuhl-Breisgau .	3
3. Merkmale der Bodenüberdeckung.....	11
4. Belastung aus diffusen Quellen - Landnutzung	15
5. Grundwasserbeschaffenheit	17
6. Gesamtbewertung	20

Allgemein:

Ziel der weitergehenden Beschreibung gemäß Anhang II Nr. 2.3 der WRRL ist es, 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 grundwasserhydraulischen und hydrochemischen Gegebenheiten des Grundwassers sowie der Merkmale der ungesättigten Bodenzone ermöglichen und das Ausmaß der anthropogenen Einwirkungen auf das Grundwasser aufzuzeigen. 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.

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.

Eine weitergehende Beschreibung ist nur für solche Merkmale vorzunehmen, die im Hinblick auf diese Art der Gefährdung des Grundwasserkörpers und die daraus abzuleitenden Maßnahmen relevant sind. Dies bedeutet, dass im abgegrenzten Gebiet neben weiteren Angaben zu hydrogeologischen und bodenkundlichen Merkmalen vertiefende Angaben zur Landnutzung gemacht werden müssen.

Die Zuordnung von Immissionsflächen (Typ 1) und Standorteigenschaften-Flächen (Typ 2) im gGWK zeigt Tabelle 4.2.1.1. Danach sind 6 der 10 zugehörigen Gemeinden ausschließlich auf Grund der Standorteigenschaften und vier Gemeinden in Kombination mit Immissionen ursächlich bei Ausweisung des gGWK aufgeführt.

Tabelle 4.2.1.1: Ursachen-Zuordnung von Gemeinde-Flächen zum gGWK 16.6 (=Ergebnis der Erstmaligen Beschreibung).

Name	GemFI, km ²	mittlerer rechnerischer N-Überschuss Acker für 50 mg Nitrat/l Sickerwasser Gesamtgebiet (kg N/ha/a)	typ_2S	typ1	Code
Ihringen	23,00	47,0	2		2
Vogtsburg im Kaiserstuhl, Stadt	37,40	28,3	2		2
Endingen am Kaiserstuhl, Stadt	26,72	44,6	2	1	3
Forchheim	10,78	41,1	2	1	3
Sasbach am Kaiserstuhl	20,78	25,7	2		2
Weisweil	19,09	50,9	2	1	3
Wyhl am Kaiserstuhl	16,95	31,9	2	1	3
Rheinhausen	21,99	53,0	2		2
Rust	13,27	42,2	2		2
Kappel-Grafenhausen	25,72	55,2	2		2

Code-Nr. Gemeinde wurde zugeordnet wegen

- 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

2. Geologische und hydrogeologische Merkmale des Gefährdeter Grundwasserkörper 16.6 Kaiserstuhl-Breisgau

a) Geologische Merkmale

Der gefährdete Grundwasserkörper Nr. 16.6 Kaiserstuhl-Breisgau (gGWK 16.6) gehört zum Hydrogeologischen Großraum Oberrheingraben und dort zu den Hydrogeologischen Teilräumen Quartäre/Piozäne Sedimente der Grabenscholle und Kaiserstuhl. Das Gebiet umfasst den westlichen Teil der Niederterrasse nördlich des Kaiserstuhls bis südlich von Wittenweiler/Kippenheimweiler sowie einen schmalen Streifen westlich und südlich des Kaiserstuhls. Außerdem liegt der zentrale und westliche Kaiserstuhl im gefährdeten Grundwasserkörper 16.6.

Hydrogeologisch sind im gGWK 16.6 das Quartär im Oberrheingraben (Neuenburg-Formation, Breisgau-Formation) von Bedeutung. Die miozänen Magmatite des Kaiserstuhls sind demgegenüber wasserwirtschaftlich unbedeutend.

A-Karte 9.9.1a/b-16.6

Lösssedimente (los): Die quartären Sande und Kiese werden nördlich des Kaiserstuhls in dem Dreieck Whyl – Weisweil - Riegel von mehrere Meter mächtigem Löss und Lösslehm überlagert. Im Kaiserstuhl erreicht die Löss- und Lösslehmüberlagerung der miozänen Magmatite Mächtigkeiten von 10 – 20 m. 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.

Auensedimente (h): Die quartären Kiese und Sande sind im Oberrheingraben in der Aue des Rheins und seiner Nebenflüsse 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 beträgt im gGWK 16.6 nur wenige Dezimeter.

Neuenburg-Formation (qN): Im Bereich des gGWK 16.6 bilden die Kiese und Sande der Neuenburg-Formation den obersten Grundwasserleiter. Die Neuenburg-Formation besteht aus

grauen bis rötlichgrauen Kiesen mit wechselnden Sand- und geringen Schluffanteilen. Stellenweise sind in die Kiese Stein- und Blocklagen eingeschaltet. Mit Annäherung an den Rhein nimmt der am Schwarzwaldrand dominierende Anteil an kristallinen Geröllen ab und es überwiegen Gerölle alpiner Herkunft. Die Sortierung nimmt in diese Richtung zu. Die Sandfraktion besteht in den Rheinkiesen überwiegend aus Fein- bis Mittelsand. Innerhalb der Kiesabfolge sind linsenartig sandige Bereiche ausgebildet, die lateral nur über kurze Entfernungen parallelisiert werden können. Durchhaltende bindige Horizonte fehlen.

Bereichsweise lässt sich die Neuenburg-Formation lithofaziell in eine obere (Obere Neuenburg-Schichten) und in eine untere Abfolge (Untere Neuenburg-Schichten) unterteilen. An der Basis dieser Abfolgen liegt jeweils eine Groblage aus locker gelagerten, grauen, sandigen Kiesen und Steinen (bis zu 20 cm Durchmesser) überwiegend alpiner Herkunft.

Am Nordrand des Kaiserstuhls ist in der Neuenburg-Formation ca. 15 bis 20 m unter Gelände eine mehrere Meter mächtige Schwemmlösslage aus feinsandigem Schluff eingeschaltet, der vom Nordhang des Kaiserstuhls in die Niederterrasse umgelagert wurde.

Die Neuenburg-Formation erreicht im Gebiet des gGWK 16.6 am Rhein südwestlich von Rust eine maximale Mächtigkeit von 60 m sowie nordwestlich von Niederhausen und östlich von Weisweil eine Mächtigkeit von 55 m. Am östlichen Rand des gGWK 16.6 hat sie zwischen Kenzingen und dem nördlichen Gebietsrand eine Mächtigkeit zwischen 0 und 50 Meter. Im Durchschnitt ist die Neuenburg-Formation im gGWK 16.6 ca. 40 m mächtig.

Im Holozän wurde die Neuenburg-Formation in der Rheinaue bis in eine Tiefe von 15 m umgelagert (HGK 1980).

Breisgau-Formation (qBS): Unter der Neuenburg-Formation folgt im gGWK 16.6 die Breisgau-Formation. Zwischen der Neuenburg-Formation und der Breisgau-Formation ist kein hydraulisch wirksamer Trennhorizont ausgebildet. Die beiden Formationen unterscheiden sich jedoch in ihren hydraulischen Eigenschaften deutlich voneinander und werden deshalb getrennt beschrieben.

Die Breisgau-Formation besteht aus unterschiedlich dicht gelagerten, sandig-schluffigen Kiesen, in die stellenweise geringmächtige Schlufflinsen eingelagert sind. Die Gerölle stammen sowohl aus den Alpen (Rheineinzugsgebiet) als auch aus dem Schwarzwald (lokale Komponenten). Die Kristallingerölle sind z. T. frisch, z. T. mäßig bis sehr stark verwittert. Sie zerfallen dann zu Mittel- bis Grobsand. Allgemein nehmen der Zersetzungsgrad und die Lagerungsdichte mit der Tiefe zu. Nach Norden nimmt im gGWK 16.6 der Anteil an zersetzten Kristallingeröllen an der

Zusammensetzung der Breisgau-Formation ab. Dies erschwert die lithologische Grenzziehung zwischen Neuenburg- und Breisgau-Formation. Hydraulisch wirksame Trennschichten innerhalb der Breisgau-Formation fehlen.

Aufgrund der lithologischen Ausbildung und einer stellenweise vorhandenen Groblage in der oberen Hälfte kann die Breisgau-Formation bereichsweise in eine mittel bis hoch durchlässige obere Abfolge (Obere Breisgau-Schichten) und in eine mittel durchlässige untere Abfolge (Untere Breisgau-Schichten) unterteilt werden.

Die Breisgau-Formation erreicht im Gebiet des gGWK 16.6 ihre maximale Mächtigkeit in Rheinnähe am westlichen Gebietsrand. Sie wird nördlich von Wyhl und westlich von Rheinhausen 120 m und nordwestlich von Rust 100 m mächtig. Am östlichen Rand des gGWK 16.6 hat sie eine Mächtigkeit von 30 - 40 m. Im Durchschnitt ist die Breisgau-Formation im gGWK 16.6 60 m mächtig.

Kaiserstuhl-Magmatite (TMK): Die miozänen Magmatite des Kaiserstuhls kommen im Süden des gGWK 16.6 vor. Es handelt sich im zentralen Teil um Essexite und Theralite als größere zusammenhängende Körper, um essexitisch-thermalitische Ganggesteine sowie im Raum Oberbergen-Vogtsburg-Schelingen um Karbonatite. Die randlichen Bereiche im Süden, Westen und Norden werden aus Tephrit-Laven und -Pyroklastite aufgebaut. Der Limberg und der südöstlich davon gelegene Lützelberg bestehen überwiegend aus Olivinnephelinit-Laven und -Pyroklastiten sowie Laven von Limburgit und Tephrit.

Tektonik: Das Gebiet des gGWK 16.6 liegt im Bereich der Grabenscholle, die den zentralen und am tiefsten abgesunkenen Teil des Oberrheingrabens darstellt. Der Festgesteinsuntergrund ist entlang von überwiegend Nord bis Nordnordost streichenden Störungen in ein Vielzahl von weiteren kleineren Schollen zerbrochen. Der unter den quartären und pliozänen Lockersedimenten folgende Festgesteinssockel besteht im Gebiet des gGWK 16.6 aus tertiären Sedimenten. Eine Störung westlich von Wyhl und Weisweil mit einem Versatzbetrag von ca.1000 m an der Tertiärbasis macht sich auch in der Basis der Breisgau-Formation bemerkbar. Im Norden des Gebiets befindet sich die so genannte Lahrer Schwelle. Dort liegt die Basis der Breisgau-Formation bis 40 m höher als südlich und nördlich davon. Die Hochscholle wird von mehreren Nordost-Südwest und quer dazu in Nordwest-Südost verlaufende Störungen begrenzt, die sich auch in der Basis der Neuenburg-Formation bemerkbar machen. Dort liegt der Versatzbetrag an den Störungen allerdings nur in der Größenordnung bis 10 m.

b) Hydrogeologische Merkmale

Hydrogeologische Gliederung: Neuenburg-Formation und Breisgau-Formation bilden im Gebiet des gGWK 16.6 einen zusammenhängenden bedeutenden Grundwasserleiter. Demgegenüber ist die Grundwasserführung in den miozänen Magmatiten des Kaiserstuhls vernachlässigbar gering.

Für eine generelle Gliederung lassen sich, in Anlehnung an LGRB (2002), die in nachfolgender Tabelle 4.2.1.2 aufgeführten hydrogeologischen Einheiten unterscheiden.

Tab. 4.2.1.2: Hydrogeologische Klassifikation der Gesteine im gGWK 16.6 nach Hohlraumart

Hydrogeologische Einheiten	Hydrogeologische Klassifikation
Deckschichten	Grundwassergeringleiter
Quartäre Kiese und Sande im Oberrheingraben	Porengrundwasserleiter
Junge Magmatite	Grundwassergeringleiter

- Grundwasserflüsse über die Grenzen des gGWK 16.6 erfolgen im Oberrheingraben in den quartären Kiesen und Sanden von Süden aus dem gGWK 16.8 Markgräfler Land sowie aus dem gGWK 16.9 Fessenheim-Breisach. Zwischen Edingen und nördlich von Forchheim strömt Grundwasser über die Riegeler Pforte aus der Freiburger Bucht in den gGWK 16.6. Ein Grundwasserabstrom erfolgt nach Norden in den angrenzenden gGWK 16.5 Ortenau-Ried.

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 16.6 sind dies in erster Linie die Lösssedimente (Löss und Lösslehm), untergeordnet auch die Auesedimente.

In den Lösssedimenten des Kaiserstuhls gibt es kleinere Grundwasservorkommen, die für die lokale Trinkwasserversorgung von Bedeutung sind. Aufgrund des vergleichsweise großen Porenvolumens kann der Löss große Mengen von Niederschlagswasser speichern. Wegen der geringen Durchlässigkeit durchsickert das Niederschlagswasser die bis zu mehrere Zehner Meter mächtige Lössüberdeckung nur langsam. Sind innerhalb des Lössprofils aufgrund interglazialer

Bodenbildungsprozesse verlehnte Horizonte ausgebildet, so staut sich das Sickerwasser darauf und tritt an der Erdoberfläche aus. Quellen, die ein solches Grundwasservorkommen entwässern, reagieren verzögert auf Niederschlagsereignisse und zeigen über einen längeren Zeitraum ein gedämpftes Schüttungsverhalten.

Quartäre Sande und Kiese im Oberrheingraben: Die quartären Sande und Kiese bilden im gGWK 16.6 den einzigen bedeutenden Grundwasserleiter.

Der Kiesgrundwasserleiter lässt sich vertikal in zwei Teilbereiche mit unterschiedlichen hydraulischen Eigenschaften gliedern, die Neuenburg-Formation und die Breisgau-Formation. Beide Einheiten sind hydraulisch miteinander verbunden. Lateral ist in den beiden Formationen ebenfalls eine Faziesdifferenzierung möglich. Während im inneren Oberrheingraben überwiegend alpines Material an der Zusammensetzung der quartären Kiese und Sande beteiligt ist, dominieren am Grabenrand und in den Schwemmfächern der Schwarzwaldflüsse die lokalen Komponenten aus dem Schwarzwald. Diese lithofazielle Differenzierung spiegelt sich auch in der Durchlässigkeitsverteilung in den quartären Lockersedimenten wider.

Da Sand- und Schluffeinschaltungen in den quartären Kiese und Sanden nur geringmächtig und lokal ausgebildet sind, gibt es keine hydraulischen Stockwerke.

Die größten Durchlässigkeiten finden sich in der Neuenburg-Formation in den locker gelagerten Kiesen im Bereich der Rheinaue. Im Raum Wyhl wurden für den obersten Abschnitt der Neuenburg-Formation außerordentlich hohe Durchlässigkeitsbeiwerte von $k_f = 3 \cdot 10^{-2}$ m/s ermittelt. Durchschnittlich liegt die Durchlässigkeit der obersten Meter der Neuenburg-Formation im Bereich der Rheinaue in der Größenordnung von $k_f = 1,5 \cdot 10^{-3}$ m/s.

Die Durchlässigkeit der Neuenburg-Formation liegt in der Größenordnung von $k_f = 2,3 \cdot 10^{-3}$ m/s bis $k_f = 3 \cdot 10^{-3}$ m/s. Als Folge des längeren Transportwegs sind Sortierung und Rundung der Kiese und Sande alpiner Herkunft wesentlich besser als die des Schwarzwaldmaterials. Innerhalb der Neuenburg-Formation liegen deshalb die Durchlässigkeitsbeiwerte im zentralen Grabenbereich mit vorwiegend alpinem Material deutlich höher als im Randbereich mit vorwiegend Schwarzwaldmaterial (durchschnittlicher Durchlässigkeitsbeiwert im Randbereich $k_f = 9 \cdot 10^{-4}$ m/s). Die in der Kiesfolge vorkommenden Fein- und Mittelsandlagen sowie gut sortierte, sandarme (Grob)Kieslagen haben einen großen Einfluss auf die Durchlässigkeit und Transmissivität der Gesamtfolge. Wegen der fluviatilen Entstehung solcher Rollkieslagen sind sie rinnenartig verbreitet.

Das Verhältnis zwischen vertikaler und horizontaler Durchlässigkeit beträgt im oberen Abschnitt der Neuenburg-Formation (Obere Neuenburg-Schichten) ca. 1 : 5, darunter rund 1 : 10. Der nutzbare Porenraum liegt bei 16 % (HGK 1980).

Die Breisgau-Formation unterlagert die Neuenburg-Formation im gesamten Gebiet des gefährdeten Grundwasserkörpers 16.6. Sie besteht am Nordrand des Kaiserstuhls und am Schwarzwaldrand überwiegend aus lokalem Material mit hohem Schluffgehalt. Dementsprechend ist die Durchlässigkeit der Breisgau-Formation in diesen Gebieten vergleichsweise gering. Sie dürfte in der Größenordnung von $k_f = 3 \cdot 10^{-4}$ m/s liegen. Weiter nach Norden nehmen der Anteil an verwitterten Komponenten und der Schluffgehalt sowie die Lagerungsdichte der Breisgau-Formation ab. Damit geht eine Zunahme der Durchlässigkeiten einher.

Die Basis der Breisgau-Formation wird durch die Iffezheim-Formation gebildet, die aus sandigen Schluffen und Tonen besteht. Nur an wenigen Stellen liegt die Breisgau-Formation direkt auf tertiärem oder jurassischem Festgestein.

Die Grundwasserneubildung erfolgt in den quartären Kiesen und Sanden durch Infiltration von Niederschlag sowie durch Uferfiltration des Rheins und seiner Nebenflüsse. Zumindest für den oberen Abschnitt des quartären Kiesaquifers bildet der Rhein eine hydraulische Grenze. Ob sich diese bis in den basalen Bereich des Kieskörpers auswirkt, ist bisher nicht ausreichend untersucht. Angaben über die Menge des infiltrierenden Oberflächenwassers liegen nicht vor.

Das Grundwasser strömt im gGWK 16.6 großräumig nach Norden bis Nordwesten ab.

Der Flurabstand beträgt in der Rheinniederung durchschnittlich zwischen 1 und 3 m, stellenweise tritt das Grundwasser an der Geländeoberfläche aus (Gießen). Auf der Niederterrasse liegt der Flurabstand unmittelbar nördlich des Kaiserstuhls bei 7 – 8 m, weiter nördlich bei 5 – 7 m.

Eine gewisse Grundwasserführung weist die Auflockerungszone der Magmatite mit der darüber liegenden Decke aus Verwitterungsschutt auf. Die Auflockerungszone erreicht eine Mächtigkeit von ca. 1 m, der darüber liegende sandige Verwitterungsschutt ist bis zu 2,5 m mächtig. Meist werden diese beiden Einheiten von Löss überlagert. Sie wirken dann hydraulisch als Drainage für das im Löss versickernde Niederschlagswasser. Der Löss wirkt als Speicher für das Sicker- und Grundwasser und gibt dieses bei geringen und mittleren Niederschlagsmengen verzögert an die darunter folgenden Horizonte ab.

In Tälern werden Auflockerungszone und Verwitterungsschutt von lehmigen Bach- und Flussablagerungen und einer mehrere Meter mächtigen Schwemmlössschicht überlagert. Das Grundwasser ist dann in der Auflockerungszone und im Verwitterungsschutt unter den bindigen Deckschichten meist gespannt. Dies ist bei den Brunnen Achkarren, Oberbergen, Schelingen sowie in einem Seitental des Krottenbachs der Fall.

Die Karbonatite am Badberg und am Haselschacher Buck sind Kluffgrundwasserleiter mit einer geringen Ergiebigkeit.

c) Stratifikationsmerkmale des Grundwasserkörpers

A-Karte 9.9.1c-16.6

Spezielle Untersuchungen zur Stratifikation des Grundwassers liegen für den gGWK 16.6 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. Stratifikationsmerkmale sind für die weitere Bearbeitung nicht erforderlich.

d) Langjährige mittlere Grundwasserneubildung

A-Karte 9.9.1d-16.6

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.

Die langjährige mittlere Grundwasserneubildung aus Niederschlag ist in A-Karte 9.9.1.d dargestellt. Für den gGWK 16.6 ergeben sich folgende Ergebnisse:

- Für die Fläche des gGWK 16.6 von 212 km² beträgt die mittlere Grundwasserneubildung aus Niederschlag für die untersuchte Standardperiode 1961 – 1990 174 mm/a.
- Regional variieren die Werte zwischen 56 bis 322 mm/a. Die höhere Grundwasserneubildung erfolgt im Bereich der Hochterrasse, niedrigere Werte finden sich im Kaiserstuhl und im Oberrheingraben im Bereich der Rheinaue.
- Für 1971, das extreme Trockenjahr der Standardperiode 1961 – 1990, betrug die mittlere Grundwasserneubildung aus Niederschlag 21 mm/a bei einer räumlichen Variation von – 187 bis 155 mm/a.

- Für 1965, dem extremen Feuchtjahr der Standardperiode 1961 – 1990, betrug die mittlere Grundwasserneubildung aus Niederschlag 260 mm/a bei einer räumlichen Variation von 63 bis 476 mm/a.

3. Merkmale der Bodenüberdeckung

Bodeneinheiten: Die Angaben zu den Böden im Gebiet des gGWK16.6 basieren auf der Bodenübersichtskarte von Baden-Württemberg 1 : 200.000 (GLA 1992 - 95). Geometrie und Beschreibung der Bodeneinheiten sind in der beigefügten digitalen Dokumentation enthalten. Eine zusätzlich vereinfachte und generalisierte Bodenkarte ist die A-Karte 9.9.1e im Anhang.

A-Karte 9.9.1.e-16.6

In der Rheinaue dominieren insgesamt Auenpararendzina-Auengleye und Auenpararendzinen aus sandig-schluffigen Auensedimenten. Im südlichen Teil, westlich des Kaiserstuhls, sind die Böden vorherrschend ohne Grundwassereinfluß. Nach Norden werden die Grundwasserflurabstände geringer und die Böden weisen einen zunehmenden Grundwassereinfluss auf, der in Randsenken mit Auengleye, Anmoorgleye und Niedermoore am stärksten ausgebildet ist. Der Kaiserstuhl im Süden des Gebiets 16.6 ist verbreitet von mächtigem Löss bedeckt. Im durch Klein- und Großterrassen geformten Rebland sind die Böden anthropogen stark überprägt (Auftragsböden, Rigosole, Pararendzinen). Auf den bewaldeten Höhenrücken sind Braunerden aus basischen Vulkaniten bzw. den Verwitterungs- und Umlagerungsprodukten sowie kleinere Flächen mit Rendzinen aus Karbonatit an zutreffen. Weite Teile der Niederterrasse zwischen Kaiserstuhl und Weisweil im Norden werden von tiefgründigen Parabraunerden aus Löss und Lösslehm eingenommen. Weiter nach Norden schließen sich Parabraunerden aus relativ geringmächtigen Hochflutlehm über Sand und Kies an. Im Südosten ragen noch Teile der Niedermoore des Wasenweiler Rieds in das Gebiet 16.6 hinein.

Im Wurzelraum der Löss- und Hochflutlehmstandorte findet 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 für den Nordteil des gGWK 16.6 sind der Bodenkarte von Baden-Württemberg 1 : 25.000 Blatt 7712 Ettenheim und 7812 Kenzingen 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 Löss- und Hochflutlehmstandorte mit gut bis ausreichend durchlüfteten und stauwasserfreien Böden ist die Denitrifikation als 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. 4.2.1.3 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. 4.2.1.3).

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 NO₃⁻. Der Mittelwert von 10 mg/l NO₃⁻ wird in Tab, 4.2.1.3 als mittlere Nitratkonzentration für das Sickerwasser aus Wald- und Grünlandflächen verwendet.

Tab. 4.2.1.3: Faktoren zur Beurteilung der Nitratauswaschung aus dem Boden für den gGWK „Kaiserstuhl-Breisgau“ (16.6); N = Stickstoff, VE = Vieheinheit, LF = landwirtschaftliche Fläche

Bezug	Inhalt	Einheit	Wert	Symbol	Quelle
Gebietswert: Landnutzung aus Satellitendaten von 1993	Flächenanteil Acker & Reben	%	62	A	Landsat-Daten
	Flächenanteil Wald	%	25	B	
	Flächenanteil Grünland	%	7	C	
	Flächenanteil Siedlung	%	5	D	
	Flächenanteil Gewässer	%	2	E	
Gebietswert: Mittelwert, Zeitreihe 1961- 1990	jährliche Sickerwasser-menge Ackerstandorte	mm	180	F	Wasser- und Bodenatlas Ba.-Wü. (UVM & LfU 2004)
Gebietswert: Mittelwert	Denitrifikationsrate Boden Ackerstandorte	kg/ha/a N	10	G	
Regionale Angaben: Mittelwerte für das landwirt- schaftliche Vergleichsgebiet (LVG) Rheinebene, Zeitreihe 1995- 1999	N-Überschuss (Hoftorbilanz flächengewichtet 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	

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.

Gleichung (1): Potenzielle Nitratkonzentration im Sickerwasser außerhalb der Siedlungsgebiete ($\text{NO}_3\text{pot i.S.}$); Erläuterung der Abkürzungen in Tab. 4.2.1.3.

$$\begin{aligned}\text{NO}_3\text{pot i.S.} &= \frac{(((H-G-(I*K)+J)*443*A/F)+(L*(B+C)))/(A+B+C)}{=} &= 114 \text{ mg/l NO}_3^- \text{ (Daten: Marktfruchtbetriebe)} \\ &= 126 \text{ mg/l NO}_3^- \text{ (Daten: alle Betriebsformen)}\end{aligned}$$

Für das Gebiet des gGWK 16.6 errechnet sich auf Basis der Daten in Tab. 4.2.1.2 unter Verwendung der Werte der Marktfruchtbetriebe (H2 & I2) eine mittlere Nitratkonzentration im Sickerwasser von 114 mg/l NO_3^- bzw. mit den Werten aller Betriebsformen (H1 & I1) von 126 mg/l NO_3^- . Die Werte von 114 bzw. 126 mg/l NO_3^- im Sickerwasser sind Rechenwerte unter den o. a. Voraussetzungen, Daten und Rechenverfahren. Die Zahlen stellen jedoch keinen Prognosewert 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 16.6 die Standortfaktoren Landnutzung (hoher Acker- und Rebanteil), Klima (sehr geringe Sickerwassermenge) und Boden (geringe Denitrifikationskapazität) bei N-Salden der Landwirtschaft (Hoftorbilanz) von 71 bis 86 kg/ha/a N zu Nitratkonzentrationen im Sickerwasser $> 100 \text{ mg/l NO}_3^-$ führen können.

4. Belastung 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). Es wurden hierbei i.d.R. über 80% der landwirtschaftlich genutzten Flächen berücksichtigt.

In Abstimmung mit der Landwirtschaftsverwaltung wurden die angebauten Kulturen nach der Gefährdung der Nitratauswaschung unter Berücksichtigung von SchALVO-Rest-Nmin-Kontrolldaten und von kulturartspezifischen Nitratbilanzüberschüssen in 4 Nitratauswaschungsgefährdungsklassen eingeteilt.

- Der Klasse „hohe Auswaschungsgefährdung“ wurden insb. die Kulturen 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 einteilt;
- 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.

Ergebnisse

Der gGWK 16.6 erstreckt sich über Teile der Rheinebene und den Kaiserstuhl. Von den insgesamt 212 km² befinden sich 146 km² im TBG 30 (Möhlin), 64 km² im TBG 31 (Elz-Dreisam) und 2 km² im TBG 32 (Kinzig). Die Federführung wurde dem TBG 31 (Elz-Dreisam) zugeordnet.

Die statistischen Daten zur Bodennutzung verdeutlichen, dass die Fläche des gGWK „Kaiserstuhl-Breisgau“ bei einem relativ geringen Wald- und Grünlandanteil überdurchschnittlich ackerbaulich genutzt wird (Tabelle 4.2.1.4a).

Tabelle 4.2.1.4a: Bodennutzung im gGWK Kaiserstuhl-Breisgau (16.6)

1	Teilbearbeitungsgebiete	Elz-Dreisam (Nr. 31), Möhlin (Nr. 30), Kinzig (Nr.32)	
2	Landkreis	Breisgau-Hochschwarzwald, Emmendingen, Ortenaukreis	
3	Gemeinden	Endingen, Forchheim, Ihringen, Kappel-Grafenhausen, Rheinhausen, Rust, Sasbach a. K., Vogtsburg, Weisweil, Wyhl	
4	Fläche	212 km ²	
5	Bodennutzung (in %)	„Kaiserstuhl-Breisgau“ Baden-Württemberg	
	Siedlungen	11,3%	13,2%
	Wald	25,2%	38,0%
	Sonstiges (Wasser...)	5,4%	2,0%
	Landwirtschaftsfläche	58,1%	46,8%
	davon (Betriebe > 2 ha):		
	Ackerfläche	36,2%	23,6%
	Reb-, Obstflächen	13,7%	1,4%
	Dauergrünland	4,4%	16,0%
Quelle: StaLa (Flächen-, Bodennutzungshaupterhebung 2001, Internet)			

Das Gebiet wird geprägt durch den Anbau von Sonderkulturen mit einer hohen Nitratauswaschungsgefahr, die etwa 20% der landwirtschaftlich genutzten Fläche (InVeCoS) einnehmen, wobei der Weinbau (ca. 1.230 ha) dominiert und allein etwa 76% der Kulturen ausmacht, die in die Kategorie hohe Nitratauswaschungsgefahr (Tabelle 4.2.1.4a). Weitere Sonderkulturen sind Erdbeeren (ca. 42 ha), Spargel (ca. 24 ha) Auf ca. 180 ha wird Saatmais angebaut. Darüber hinaus erfolgt eine intensive Nutzung durch (Körner-)Maisanbau auf durchschnittlich etwa 45 % der Fläche, der wie die Kultur Weizen (ca. 600 ha) einer mittleren Nitratauswaschungsgefahr zugeordnet wurde. Der Anteil der Kulturen mit einer hohen und mittleren Nitratauswaschungsgefahr liegt mit 81 % deutlich über dem Landesdurchschnitt (42,9 %). In den Weinbaugemeinden am Kaiserstuhl erreichen diese beiden Kategorien 90% der in den InVeCoS-Daten enthaltenen Flächen Der Anteil der landwirtschaftlichen Nutzfläche ist im gesamten gGWK Kaiserstuhl-Breisgau relativ hoch. Mit Ausnahme von Weisweil (39 %) beträgt er überall zwischen 55 % und 65 %.

Tabelle 4.2.1.4b: N-Bilanzüberschuß der Kulturen (Auswaschungsgefahr) - Vergleich der Flächenanteile des gGWK und Land BW.

N-Bilanzüberschuß (Auswaschungs Klasse)	Anbau- Kulturen	Flächenanteile Kulturen GWK 16.6	Flächenanteile Kulturen Land BW
hoch	Reben, Saatmais, Erdbeeren, Spargel	20,2 %	8,2 %
mittel	Mais, Weizen, Intensivobst	60,8 %	34,7 %
niedrig	Hafer, Zuckerrüben, Ackerfutter	7,5 %	11,9 %
sehr gering	Sommergerste, Grünland, Tabak Virgin	11,4 %	45,3 %

Durch die detaillierte Klassenzuordnung der einzelnen in den Gemeinden vorkommenden Kulturen wurden nachfolgende Sachverhalte ermittelt. Die Schwerpunkte des Sonderkulturanbaus liegen in den Gemeinden Vogtsburg (45 % der LNF), Ihringen (29 % der LNF), Sasbach a. K. (27 % der LNF) und Endingen (26 % der LNF). In allen vier Gemeinden dominiert der Weinbau. In Weisweil wird auf ca. 150 ha Saatmais angebaut (26 % der LNF)

Die Viehdichte ist mit Werten von 0,02 GVE/ha in Sasbach a. K. bis 0,44 GVE/ha in Forchheim deutlich geringer als im Landesdurchschnitt (0,83 GVE/ha). Die Viehdichte ist somit im gGWK Kaiserstuhl-Breisgau hinsichtlich eines Stickstoffeintrags in das Grundwasser nahezu vernachlässigbar.

5. Grundwasserbeschaffenheit

Vorgehensweise/Methodik

Es wurden die Grundwassergütemessstellen (LfU und weitere lokale Mst.) ausgewertet sowie weitere Untersuchungsergebnisse von Wasserversorgungen (Daten UVB) herangezogen. Zusätzlich wurde der Regionalbericht über das Grundwasserüberwachungsprogramm, Ergebnisse der Beprobung 2002 der GwD, Bereich Offenburg ausgewertet.

Ergebnisse

Die Auswertung des Regionalberichtes zeigt, dass die Nitratkonzentration den Grenzwert für Trinkwasser von 50 mg/l nur in landwirtschaftlich stark genutzten Gebieten wie der Gegend zwischen Wyhl, Endingen und Weisweil übersteigt. In den Gebieten mit großer Nitratbelastung ist kein deutlicher Rückgang des Nitratwertes zu beobachten. Teilweise werden Höchstwerte von um die 140 bis zu 188 mg/l erreicht. Die meisten Messstellen weisen Werte zwischen 60 und 80 mg/l auf (siehe nachfolgende Abbildung 4.2.1.5).



Abbildung 4.2.1.5: Nitratwerte in repräsentativen Grundwassermessstellen von 1995 bis 2002 im Problemgebiet

Im Messnetz „Rohwasser“ sind Messstellen öffentlicher Wasserversorger zusammengefasst. Dies gibt die Möglichkeit, die Wasserqualität für ein größeres Einzugsgebiet zu beurteilen, da diese Messstellen i.d.R. im Gegensatz zu einfachen Grundwassermessstellen auch tiefere Bereiche des Aquifers erfassen. An einer Stelle im Bereich Offenburg, nämlich an der Messstelle 47/068-8, BR Harderer Pfad, Weisweil wird im Jahr 2002 der Warnwert für Nitrat überschritten, es werden 65,3 mg/l Nitrat gemessen (aus: Grundwasserüberwachungsprogramm Regionalbericht GwD, Bereich OG. Ergebnisse 2002)

A-Karte 9.9.3-16.6

In Baden-Württemberg werden aufgrund der im Februar 2001 novellierten Schutz- und Ausgleichsverordnung (SchALVO) alle Wasserschutzgebiete (WSG) von den Landratsämtern in drei Nitratklassen (NK 1-3) eingeteilt:

- Wasserschutzgebiete der Nitratklasse 1 – **Normalgebiete**
- Wasserschutzgebiete der Nitratklasse 2 – **Problemgebiete**
- Wasserschutzgebiete mit Nitratklasse 3 - **Sanierungsgebiete**

Sanierungsgebiete sind mit Stand 1. Jan 2004 (GBL. vom 18.Juni 2004) die Wasserschutzgebiete (WSG):

LfU-Nr.: 316 045 (Gemeinde Weisweil)

Laut LRA Emmendingen ist das Sanierungsgebiet aber inzwischen aufgehoben (Stand: November 2004).

Problemgebiete sind mit Stand 1. Jan 2004 die WSG im LRA Breisgau-Hochschwarzwald:

LfU-Nr.: 315 001 Vogtsburg, OT Schellingen

315003 Ihringen, OT Wasenweiler Tiefbrunnen

315 089 Ihringen Tiefbrunnen Gewinn Ried

315091 Vogtsburg-Oberrotweil, Tiefbrunnen Faule Waag

315 093 Vogtsburg-Oberbergen, Neunbrunnenquelle

und im LRA Emmendingen die WSG:

316046 Tiefbrunnen Forchheim

316049 Tiefbrunnen Wyhl

Die Trends der Messstellen wurden in 2004 überprüft und ergaben laut Aussage des LRA Breisgau-Hochschwarzwald keine veränderte Einstufung der Problemgebiete im Bereich des LRA Breisgau-Hochschwarzwald. Das LRA Emmendingen hat für Forchheim Werte (in den Jahren 1991 bis 2003) zwischen 20 und 30, meist zwischen 25 und 30 mg/l NO₃ ermittelt. In Wyhl liegen die Werte (in den Jahren 1999 bis 2004) zwischen 44 und 50 mg/l NO₃. In Weisweil wurde in den Jahren 1999 bis 2003 Werte zwischen 55 und 63, meist zwischen 60 und 62 mg/l NO₃ analysiert.

6. Gesamtbewertung

Auf Grund der Ergebnisse der erstmaligen und der weitergehenden Beschreibung erreicht der GWK 16.6 „Kaiserstuhl-Breisgau“ bzgl. des Parameters **Nitrat nicht den guten chemischen Zustand**. Hinsichtlich der diffusen Belastung durch Nitrat wird der GWK insgesamt als **gefährdeter Grundwasserkörper** eingestuft. Der Eintrag aus den intensiv ackerbaulich genutzten Flächen stellt vor dem Hintergrund eines sehr geringen Wald- und Grünlandanteils eine signifikante Belastung für das Grundwasser dar. Die Belastung ist durch Immissionsdaten vielfach belegt. Zum Nitratreintrag aus den landwirtschaftlich genutzten Flächen trägt der Ackerbau insgesamt aufgrund seines hohen Flächenanteils sowie in einigen Bereichen auch der Weinbau, evtl. verstärkt durch Rebflurbereinigungen in der Vergangenheit, bei. Die standörtliche Nitratauswaschungsgefährdung liegt in allen Gemeinden des GWK, bedingt durch den geringen Wald- und Grünlandanteil, auf einem hohen Niveau. Sie ist im südlichen Bereich in den Kaiserstuhlgemeinden jedoch besonders hoch. Diese schlägt sich dort auch in erhöhten Immissionsmesswerten nieder. In den nördlichen Gemeinden Kappel-Grafenhausen, Rheinhausen und Rust ist die Nitratauswaschungsgefährdung etwas geringer.