

Dokumentation zur

Karte des Nitratrückhaltevermögens der Böden im Saarland

im Maßstab 1:100.000

Bodeninformationssystem des Saarlandes (SAARBIS)



Don Bosco Straße 1
66119 Saarbrücken,

Saarbrücken, Januar 2009

Bearbeiter: K. D. Fetzer
K. Drescher-Larres
J. Weyrich

Nitratrückhaltevermögen des Bodens

Zusammenfassung

In landwirtschaftlich genutzten Böden kann Nitrat vor allem außerhalb der Vegetationsperiode ausgetragen und in das Grundwasser eingetragen werden. Da das Nitratrückhaltevermögen der Böden sehr unterschiedlich beschaffen ist, kann nur eine differenzierte Bewertung der Bodenzone zu regionalisierbaren Ergebnissen führen. Auf der Grundlage der Bodenübersichtskarte des Saarlandes i. M. 1:100.000 und bodenphysikalischen Daten aus der Profildatenbank des saarländischen Bodeninformationssystems SAARBIS wurde das Nitratrückhaltevermögen der Böden des Landes klassifiziert und in einer Karte i. M. 1:100.000 dargestellt. Die Auswertungskarte im Maßstab 1:100.000 zeigt ein insgesamt geringes Flächenpotenzial an Standorten mit hohem oder sehr hohem Nitratrückhaltevermögen. Es überwiegen Böden mit geringer bis mittlerer Leistungsfähigkeit. In der Themenkarte zum Nitrat zeichnen sich in groben Zügen die Bodengroßlandschaften des Saarlandes ab, nachrangig aber auch die morphographische Komponenten bei der Gliederung der BÜK 100, da für die Einstufung der Feldkapazität im durchwurzelbaren Bodenraum neben der Textur vor allem die Entwicklungstiefe ausschlaggebend ist. Damit gewinnt neben der Zusammensetzung des bodenbildenden Substrates die Reliefsituation an Bedeutung. Die Übersichtskarte zum Nitratrückhaltevermögen der Böden im Saarland ist vor allem als Planungsgrundlage für die Landwirtschaft und Wasserwirtschaft von Bedeutung. Maßstabsbedingt liefert sie Trendaussagen zum Leistungsvermögen der Böden und richtet sich damit vornehmlich an Planungsträger auf Landesebene. Die Abschätzung der Speicherkapazität des Bodens für Nitrat ist eine wichtige Kenngröße für die standortgerechte Düngung. Regionalisierte Aussagen zum Nitratrückhaltevermögen im Übersichtsmaßstab können zusammen mit Daten aus dem Nitratkataster den landwirtschaftlichen Beratungsstellen eine Informationsgrundlage für gezielte Beratungsschwerpunkte und –programme an die Hand geben. Sie können darüber hinaus auch im Zusammenhang mit der Nitratproblematik bei Flächenstilllegung und Extensivierung genutzt werden. Übersichtskarten zum Themenkomplex Nitrat zeigen Problemräume auf, in denen aufgrund der eingeschränkten Leistungsfähigkeit des Bodens ein erhöhtes Risikopotenzial auftreten kann. Regionalisierte Daten zum Nitratrückhaltevermögen sind damit vor allem in Zusammenhang mit der Ausweisung von Wasserschutzgebieten und der Trinkwassergewinnung planungsrelevant. Handlungsbedarf besteht zudem dort, wo die Nitratkonzentration im Trinkwasser die Grenzwerte der Trinkwasserverordnung erreicht oder überschreitet. Betrachtet man die Übersichtskarte zum Nitratrückhaltevermögen der Böden im Saarland im Kontext mit dem Grundwasserschutz (Digitaler Datenbestand des LfU zu festgesetzten und geplanten Grundwasserschutzgebieten), so zeichnet sich vor allem für die Bereiche des Mittleren Buntsandsteins und der Kreuznach Formation des Rotliegenden ein erhöhtes Konfliktpotenzial ab. Sie bilden den Hauptgrundwasserleiter im Saarland, die Böden weisen gleichzeitig ein geringes Rückhaltevermögen für Nitrat auf. Das Risiko von Nitratreinträgen ins Grundwasser ist jedoch angesichts der forstwirtschaftlichen Nutzung vermutlich reduziert. Potenzielle Problemstandorte konzentrieren sich damit auf die agrarisch genutzten Flächen. In den traditionellen Agrarräumen der Gäulandschaften im Muschelkalk und Keuper ist das Nitratrückhaltevermögen bei überwiegend geringer bis mittlerer Feldkapazität aufgrund der sich überlagernden Einflüsse von Staunässe und Trockenrissen sehr differenziert zu bewerten. Insbesondere an Standorten mit geringmächtiger Bodendecke auf klüftigen Kalksteinen kann Nitrat aus dem Wurzelraum rasch in die Tiefe verlagert werden. Festgesetzte Wasserschutzgebiete sind im Bliesgau beiderseits der Blies zwischen Blieskastel und Gersheim ausgewiesen. Davon betroffen sind auch die Steilhanglagen im Trochitenkalk mit sehr geringem bis geringem Nitratrückhaltevermögen, die jedoch nicht ackerbaulich genutzt werden. Wichtigstes Handlungsziel aus der Sicht des vorsorgenden Boden- und Grundwasserschutzes ist die standortgerechte Düngung auf dem Niveau des Pflanzenentzugs sowie die Erhöhung der Speicherleistung des Bodens für Niederschlagswasser durch entsprechende Bodenbearbeitungsmaßnahmen und Zwischenfruchtanbau. Auch der Schutz vor Bodenerosion

stellt einen Beitrag zur Erhaltung des Speichervermögens des Bodens dar. Für die Umsetzung stehen verschiedene Instrumentarien zur Verfügung. Hierzu gehören primär die Regelungen des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG – BUNDESREGIERUNG 2002) im Zusammenhang mit der Festsetzung von Wasserschutzgebieten bzw. auf Landesebene das Saarländische Wassergesetz (SWG – SAARLAND 1999). Das Düngemittelgesetz regelt die umweltschonende Düngung sowie mit der Düngeverordnung die Düngung nach Pflanzenentzug. Das Bundesbodenschutzgesetz (BUNDESREGIERUNG 1998) definiert in § 17 die Grundsätze der guten fachlichen Praxis in der Landwirtschaft zur nachhaltigen Sicherung der Bodenfruchtbarkeit und Leistungsfähigkeit des Bodens. Die Bodenschutzverordnung (BUNDESREGIERUNG 1999) enthält Regelungen bezüglich der Gefahrenabwehr von schädlichen Bodenveränderungen auf Grund von Bodenerosion durch Wasser.

1. Problemstellung

Nitrat ist ein Bestandteil des natürlichen Stickstoffkreislaufes. Wegen der äußerst geringen Stickstoffgehalte der Bodenausgangsgesteine wird dieser Nährstoff den Böden landwirtschaftlich genutzter Flächen in Form mineralischer und organischer Düngung zugeführt. Über diffuse luftgetragene Pfade wird Stickstoff in Oxidform ebenfalls in Böden eingetragen, jedoch in rückläufigen Mengen.

Als leicht wasserlöslicher und hochmobiler Pflanzennährstoff kann Nitrat im Boden mit der vertikalen Sickerwasserbewegung in die Tiefe verlagert werden, insbesondere außerhalb der Vegetationsperiode. Nitrat, das mit dem Sickerwasser den Wurzelraum verlässt, ist für die Pflanzen nicht mehr nutzbar und wird ins Grundwasser eingetragen. Die Höhe der aus dem Wurzelraum ausgetragenen Stickstoff-Fracht ist abhängig von der jährlichen Sickerwassermenge und der Nitratkonzentration der Bodenlösung. Die Verlagerung von Nitrat steigt mit der Sickerwasserrate, die sich vor allem aus dem jährlichen Wasserbilanzüberschuss ergibt und verringert sich mit der Verweildauer des Wassers im Boden sowie dem dadurch vermehrten Nitratentzug durch die Pflanzen. Als Anion kann Nitrat nicht an den i. d. R. negativ geladenen Sorbenten des Bodens (Tonminerale, Huminstoffe, Sesquioxide) gebunden werden. Die Verweildauer hängt vor allem von der Fähigkeit des Bodens ab, Sickerwasser gegen die Schwerkraft zurück zu halten. Dieser Kennwert der Wasserbindung wird durch die Feldkapazität im durchwurzelbaren Bodenraum beschrieben.

Im Zusammenhang mit der Nitratproblematik ist grundsätzlich zwischen dem Nitratrückhaltevermögen des Bodens und der Nitratauswaschungsgefährdung zu unterscheiden. Das Nitratrückhaltevermögen kennzeichnet allein das Speichervermögen des Bodens für Nitrat, für die Abschätzung der Nitrataustragsgefährdung über den Quotienten aus Grundwasserneubildung und Feldkapazität im effektiven Wurzelraum wird zusätzlich die Sickerwasserrate einbezogen. Die Umsetzung des zweiten Verfahrens ist durch die Aufbereitung und Verarbeitung von Klimadaten insbesondere für größere Planungsräume sehr aufwendig, insbesondere wenn es sich um Aussagen für den landesweiten Übersichtsmaßstab handelt. Sie gewinnt insbesondere im Zusammenhang mit dem Grundwasserschutz an Bedeutung.

Im Hinblick auf die in § 2(2) BBodSchG (BUNDESREGIERUNG 1998) definierten Bodenfunktionen kann das Leistungspotenzial des Bodens zur Retention von Nitrat sowohl dem Funktionsbereich 1b (Bestandteil des Wasser- und Nährstoffkreislaufes) als auch 1c (Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium für stoffliche Einwirkungen) zugeordnet werden.

2. Methode

Um eine erste saarlandweite Darstellung über das Filtervermögen der Böden für Nitrat zu realisieren, wurde eine Bewertung des Datenbestandes des saarländischen Bodeninformationssystem SAARBIS im Hinblick auf eine Quantifizierung der Bodenfunktionen nach § 2 BBodSchG vorgenommen. Zur Kennzeichnung des Nitratrückhaltevermögens des Bodens wurde das Bewertungsverfahren des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie (HLUG 1997) umgesetzt (Methodencode siehe Anhang) (DRESCHER-LARRES, FECHT &

WEYRICH 2001). Für die Einstufung des Nitratrückhaltevermögens werden neben der Feldkapazität im durchwurzelbaren Bodenraum als Kenngröße der Wasserbindung weitere Faktoren berücksichtigt. Hierzu gehören der Einfluss von Staunässe, die Neigung zur Bildung von Trockenrissen sowie das Mineralisationspotenzial organischer Substrate.

Bei stauwasserbeeinflussten Standorten wird die Austragsgefährdung durch potenzielle Denitrifikation (Reduktion von Nitrat zu Stickstoffmonoxid und elementarem Stickstoff durch anaerobe Bakterien), längere Verweilzeit des Sickerwassers im Wurzelraum (erhöhter Entzug durch die Pflanzen) und einen nicht quantifizierbaren seitlichen Nitratintrag bzw. – austrag durch Interflow beeinflusst. Böden mit Staunässe werden deshalb durch eine Zusatzsignatur gesondert gekennzeichnet. Gleiches gilt für tonreiche Böden (Pelosole, Terrae Fuscae), die nach längeren Trockenperioden zur Bildung von Schrumpfrissen neigen, in denen das Sickerwasser rasch in tiefere Bodenschichten abgeführt wird. Als weiteres Kriterium werden organogene Substrate berücksichtigt. Böden aus organischen Sedimenten (Niedermoore) weisen in der Regel ein hohes Speichervolumen für Sickerwasser auf. Aufgrund ihres erhöhten Mineralisationspotenzials kann es jedoch z.B. nach Meliorationsmaßnahmen zu einer verstärkten Freisetzung von Nitrat kommen, so dass eine Gefährdung des Grundwassers nicht auszuschließen ist. Niedermoore erhalten daher eine zusätzliche Kennzeichnung, bei der Einstufung des Nitratrückhaltevermögens wird ihr erhöhtes Mineralisationspotenzial jedoch nicht gesondert berücksichtigt.

Die abschließende Einstufung des Nitratrückhaltevermögens erfolgt mit Hilfe einer Bewertungsmatrix, die die oben genannten Eingangsparameter in klassifizierter Form abbildet.

Die Bewertung des Nitratrückhaltevermögens der Böden im Saarland wurde auf der Grundlage der Bodeneinheiten der Bodenübersichtskarte (BÜK 100) des Saarlandes im Maßstab 1:100.000 (SAARLAND - LFU 2001) durchgeführt und über die Geometrie dieser Karte in die Fläche übertragen. Die Berechnung der Feldkapazität im durchwurzelbaren Bodenraum erfolgte i.d.R. anhand der abgebildeten Leitprofile in den Erläuterungen zur BÜK 100. Die insgesamt 41 Einheiten der Bodenübersichtskarte sind häufig auf dem Niveau von Bodengesellschaften aggregiert. Einzelne Einheiten können daher ein Spektrum mehrerer Bodenformen mit unterschiedlichen ökologischen Eigenschaften beinhalten, so dass die definierten Bodenmerkmale wie Entwicklungstiefe oder Gründigkeit auch Merkmalsspannen aufweisen. In Bodeneinheiten mit sehr heterogenen Bedingungen musste daher auch die Feldkapazität im durchwurzelbaren Bodenraum in Wertspannen angegeben werden. Dies trifft vor allem für die Böden im Muschelkalk und Keuper zu.

Das Auftreten organogener Substrate, Angaben zum Staunässegrad sowie die Neigung zur Bildung von Trockenrissen wurden aus der bodenkundlichen Kennzeichnung der Leitbodenform abgeleitet.

Die Ergebnisse der Auswertung sind in Tabelle 1 (siehe Anhang 2) dargestellt. Sie bilden die Grundlage für die Regionalisierung des Nitratrückhaltevermögens auf der Basis der BÜK 100. Die in der Tabelle benannten Leitprofile beziehen sich auf die im Erläuterungstext zur BÜK 100 dargestellten Böden (vgl. SAARLAND - LFU 2001)

3. Regionalisierte Bewertung des Nitratrückhaltevermögens saarländischer Böden

Die Auswertungskarte im Maßstab 1:100.000 zeigt ein insgesamt geringes Flächenpotenzial an Standorten mit hohem oder sehr hohem Nitratrückhaltevermögen. Es überwiegen Böden mit geringer bis mittlerer Leistungsfähigkeit. Bei der Interpretation der Karte muss allerdings berücksichtigt werden, dass sich die Colorierung der Flächen lediglich auf die klassifizierte Feldkapazität im durchwurzelbaren Bodenraum bezieht, während sich die Einstufung des Nitratrückhaltevermögens aus der Kombination der Feldkapazität mit weiteren Parametern (Stauwassereinfluss, Trockenrisse) ableitet.

In der Themenkarte zum Nitrat zeichnen sich in groben Zügen die Bodengroßlandschaften des Saarlandes ab, nachrangig aber auch die morphographische Komponenten bei der Glie-

derung der BÜK 100, da für die Einstufung der Feldkapazität im durchwurzelbaren Bodenraum neben der Textur vor allem die Entwicklungstiefe ausschlaggebend ist. Damit gewinnt neben der Zusammensetzung des bodenbildenden Substrates die Reliefsituation an Bedeutung.

Eine markante Strukturierung erfährt die Karte zum Nitratrückhaltevermögen durch die überdurchschnittliche Bewertung der Böden in den Talbereichen und damit die Durchzeichnung des Gewässernetzes. Die semiterrestrischen Böden der Auen- und Tallagen zeichnen sich i.a. durch ein mittleres bis hohes Nitratrückhaltevermögen aus. Substratbezogen kann zwischen den Tallagen im Einzugsgebiet vorwiegend sandiger Substrate mit mittlerem (Buntsandstein, Kreuznacher Formation des Rotliegenden) und den Böden aus vorwiegend lehmiger Textur mit hohem Nitratrückhaltevermögen differenziert werden. Die Einstufung der Feldkapazität bzw. des Nitratrückhaltevermögens bei den Auenböden umfasst infolge des heterogenen Substrataufbaus und des kleinräumigen Wechsels der Grundwasserverhältnisse (maßgeblich für die Mächtigkeit des durchwurzelbaren Bodenraumes) eine Spanne von zwei Bewertungskategorien (mittel bis hoch).

Bereiche mit sehr hoher Feldkapazität im durchwurzelbaren Bodenraum beschränken sich auf die Niedermoore (BÜK 100-Einheit 39, siehe Tab. 1) sowie Kolluvisole aus vorwiegend lehmigen Abschwemmassen und Solumsediment (BÜK 100-Einheit 14). Bei Niedermooeren ist das erhöhte Mineralisationspotenzial zu beachten, das durch eine Zusatzsignatur gekennzeichnet ist.

Von den Bodeneinheiten mit quartären Deckschichten zeichnen sich vor allem die lößlehmbedeckten Terrassenflächen der BÜK 100-Einheiten 4 und 5 durch ein mittleres bis hohes Speichervermögen aus, je nach Staunässeinfluss kann ein sehr hohes Nitratrückhaltepotenzial erreicht werden. Leitbodenformen mit Pseudogley und Pseudogley-Übergangsböden wie z.B. die BÜK 100-Einheit 6 im Bereich schlecht drainierter Terrassenlagen weisen aufgrund des oberflächennahen Staukörpers zwar nur ein mittleres Speichervermögen auf, die Nitratrückhaltekapazität wird jedoch durch die längere Verweilzeit des Sickerwassers und potenzielle Denitrifikation positiv beeinflusst, so dass das Funktionspotenzial der Böden eine höhere Bewertungsklasse erreicht. Als größere zusammenhängende Flächen sind vor allem die Hauptterrasse der Prims bei Diefflen sowie verschiedene Terrassenniveaus im Bereich der Losheimer Schotterflur und parallel zum Saarverlauf zu nennen. Die Böden der lehmfreien Terrassen weisen demgegenüber nur ein geringes Funktionspotenzial auf, hohe Skeletthalte und sandiges, grobporenreiches Substrat limitieren die Feldkapazität.

Für die Böden im Karbon und Unterrotliegenden wurde eine mittlere Speicherkapazität im durchwurzelbaren Bodenraum abgeschätzt. Dabei korrespondiert die Klassifizierung der Feldkapazität in der Regel mit der Einstufung des Nitratrückhaltevermögens, da weder Staunässeinfluss noch eine Neigung zur Ausbildung von Trockenrissen additiv zu berücksichtigen sind. Das Saar-Nahe-Bergland und der Saarkohlenwald heben sich in der Karte damit großräumig durch ein mittleres Funktionspotenzial ab.

Die Bodeneinheiten der BÜK im Buntsandstein und der Kreuznach Formation des Rotliegenden sind in der Karte überwiegend mit einem geringen Speichervermögen belegt. Die Klassifizierung der Feldkapazität kann direkt in die entsprechende Eignungskategorie des Nitratrückhaltevermögens übertragen werden. Bei einer statistische Auswertung von bodenphysikalischen Daten wurde bei einem Datenkollektiv von 13 Profilen ein mittleres Speichervermögen (Feldkapazität bezogen auf die Entwicklungstiefe) von 199,85 mm errechnet. Der Mittelwert markiert genau die Grenze zwischen der Kategorie „gering“ und „mittel“. Die für sandreiche Substrate verhältnismäßig günstige Einstufung resultiert in erster Linie aus der Mächtigkeit des durchwurzelbaren Bodenraums (laut BÜK vorwiegend große Entwicklungstiefe und tiefe Gründigkeit), die den eher geringen Anteil der Feldkapazität am Gesamtporenvolumen (vgl. z.B. Schätzwerte nach AG BODEN 1994, Tab. 55) kompensiert. An Standorten mit nur mittlerer Entwicklungstiefe ist stets von einer geringeren Feldkapazität auszugehen. Für die Ergebniskarte wurde die Feldkapazität im durchwurzelbaren Bodenraum als gering eingestuft, da die Mehrheit der ausgewerteten Profile in der Größenordnung < 200 mm lag und auf Ackerstandorten, die für die Nitratproblematik in erster Linie relevant sind, i.d.R. nur mittlere Entwicklungstiefen erreicht werden (vgl. Erläuterungen zur BÜK 100). Verbnungslagen im Buntsandstein mit quartären Deckschichten und staunassen Böden (BÜK

100-Einheit 12) profitieren von der längeren Verweilzeit des Sickerwassers im Wurzelbereich.

Die Bodeneinheiten im Muschelkalk und Keuper in den Gäulandschaften zeichnen sich durch eine größere Heterogenität aus, die sich sowohl in der bodentypologischen Kennzeichnung als auch in den ökologischen Eigenschaften ausdrückt. Die BÜK 100-Einheiten sind daher häufig auf dem Aggregierungsniveau von Bodengesellschaften mit Rendzinen und Braunerden sowie deren Übergangsformen als Leitböden definiert. Infolgedessen umfasst auch die Feldkapazität im durchwurzelbaren Bodenraum meist eine größere Spanne. Substrat- bzw. texturbedingt ist mit einem hohen Anteil der Feldkapazität am Gesamtporenvolumen zu rechnen. Den limitierenden Faktor bilden die geringe bis mittlere Entwicklungstiefe und Gründigkeit sowie meist hohe Skelettgehalte, die das verfügbare Speichervolumen begrenzen. Die Abschätzung der Feldkapazität stützt sich nur auf ein kleines Datenkollektiv an bodenphysikalischen Labordaten. Die auf den durchwurzelbaren Bodenraum aufsummierte Speicherkapazität wurde als gering bis mittel klassifiziert. Steilhangbereiche der Trochitenkalkstufe mit flachgründigen Rendzinen treten in der Karte als schmale, hangparallele Bänder mit sehr geringem bis geringem Nitratrückhaltevermögen deutlich hervor. Verebnungslagen mit äolischen Deckschichten zählen hingegen zu den günstiger bewerteten Standorten, ebenso wie die Übergangsbereiche von Oberem Buntsandstein und Muschel-sandstein, die in der BÜK 100 in einer separaten Einheit zusammengefasst sind. In abfluss-trägen Verebnungslagen wird die Filterwirkung für Nitrat zusätzlich durch das Auftreten von Staunässe gesteuert, die das Nitratrückhaltevermögen je nach Ausprägungsgrad um eine Bewertungskategorie verbessert. In denudationsfernen Lagen mit reliktschen Böden (Terrae Fuscae) sowie in Bodeneinheiten mit Pelosolen (Mittlerer Muschelkalk) führt demgegenüber die Neigung zur Bildung von Trockenrissen zu einer Abwertung. Die Klassifizierung der Feldkapazität im durchwurzelbaren Bodenraum korrespondiert daher meist nicht 1:1 mit der Bewertung des Nitratrückhaltevermögens.

Neben den Landstufen im Trochitenkalk treten vor allem die Steilhänge im Taunusquarzit (BÜK 100-Einheit 30) sowie Kuppen und Rücken und Bereiche hoher Reliefenergie im Verbreitungsgebiet intermediärer bis basischer Gesteine (BÜK-Einheit 32) als sensible Böden in der Karte hervor. In diesen Bodeneinheiten sind flachgründige Ranker an der Leitbodenform beteiligt. Die Böden im Bereich des Rhyolith, die unabhängig von der Hangneigung in einer einzigen Bodeneinheit zusammengefasst sind, erhalten eine günstigere Einstufung (vorwiegend geringe Feldkapazität), da die Punktdaten aus der Profildatenbank von SAARBIS einen untergeordneten Anteil an Rankern belegen. Die Böden der Waderner Fazies sind bezüglich ihres Speichervermögens je nach Reliefsituation entweder als gering oder gering bis mittel eingestuft. Im nördlichen und nordöstlichen Saarland ist damit der Anteil an Böden mit geringem Nitratrückhaltevermögen verhältnismäßig hoch.

4. Die Karte des Nitratrückhaltevermögens der Böden als Planungsgrundlage

Die Übersichtskarte zum Nitratrückhaltevermögen der Böden im Saarland ist vor allem als Planungsgrundlage für die Landwirtschaft und Wasserwirtschaft von Bedeutung. Maßstabsbedingt liefert sie Trendaussagen zum Leistungsvermögen der Böden und richtet sich damit vornehmlich an Planungsträger auf Landesebene.

Die landwirtschaftliche Nutzung greift durch die Düngung mit mineralischem oder organischem Stickstoff in den natürlichen Stickstoffkreislauf und die Stickstoffbilanz ein. Als Folge unsachgemäßer Düngung (Düngermengen und Zeitpunkt) können Stickstoffverluste auftreten. Die Abschätzung der Speicherkapazität des Bodens für Nitrat ist eine wichtige Kenngröße für die standortgerechte Düngung. Regionalisierte Aussagen zum Nitratrückhaltevermögen im Übersichtsmaßstab können zusammen mit Daten aus dem Nitratkataster den landwirtschaftlichen Beratungsstellen eine Informationsgrundlage für gezielte Beratungsschwerpunkte und –programme an die Hand geben. Sie können darüber hinaus auch im Zusammenhang mit der Nitratproblematik bei Flächenstilllegung und Extensivierung genutzt werden.

Nitrat, das den Wurzelraum verläßt, gelangt mit dem Sickerwasserstrom schließlich ins Grundwasser. Die Speicherkapazität des Bodens übernimmt damit eine wichtige Schutzfunktion (Filterfunktion) für das Grundwasser. Übersichtskarten zum Themenkomplex Nitrat zeigen Problemräume auf, in denen aufgrund der eingeschränkten Leistungsfähigkeit des Bodens ein erhöhtes Risikopotenzial auftreten kann. Regionalisierte Daten zum Nitratrückhaltevermögen sind damit vor allem in Zusammenhang mit der Ausweisung von Grundwasserschutzgebieten und der Trinkwassergewinnung planungsrelevant. Handlungsbedarf besteht zudem dort, wo die Nitratkonzentration im Trinkwasser die Grenzwerte der Trinkwasserverordnung erreicht oder überschreitet. Konkrete Maßnahmen in Trinkwassergewinnungsgebieten erfordern allerdings großmaßstäbige Planungsgrundlagen mit hoher räumlicher Auflösung.

Betrachtet man die Übersichtskarte zum Nitratrückhaltevermögen der Böden im Saarland im Kontext mit dem Grundwasserschutz (Digitaler Datenbestand des LUA zu festgesetzten und geplanten Grundwasserschutzgebieten), so zeichnet sich vor allem für die Bereiche des Mittleren Buntsandsteins und der Kreuznach Formation des Rotliegenden ein erhöhtes Konfliktpotenzial ab. Sie bilden den Hauptgrundwasserleiter im Saarland, die Böden weisen gleichzeitig ein geringes Rückhaltevermögen für Nitrat auf. Das Risiko von Nitrateinträgen ins Grundwasser ist jedoch angesichts der forstwirtschaftlichen Nutzung vermutlich reduziert. Potenzielle Problemstandorte konzentrieren sich damit auf die agrarisch genutzten Flächen. Hierzu gehören z.B. Teile des Homburger Beckens mit intensiver Grundwassergewinnung oder der Bereich westlich der Saar zwischen Wadgassen, Überherrn und Wallerfangen.

In den traditionellen Agrarräumen der Gäulandschaften im Muschelkalk und Keuper ist das Nitratrückhaltevermögen bei überwiegend geringer bis mittlerer Feldkapazität aufgrund der sich überlagernden Einflüsse von Staunässe und Trockenrissen sehr differenziert zu bewerten. Insbesondere an Standorten mit geringmächtiger Bodendecke auf klüftigen Kalksteinen kann Nitrat aus dem Wurzelraum rasch in die Tiefe verlagert werden. Festgesetzte Wasserschutzgebiete sind im Bliesgau beiderseits der Blies zwischen Blieskastel und Gersheim ausgewiesen. Davon betroffen sind auch die Steilhanglagen im Trochitenkalk mit sehr geringem bis geringem Nitratrückhaltevermögen, die jedoch nicht ackerbaulich genutzt werden. Im Moselgau sind verschiedene Wasserschutzgebiete geplant (z.B. östlich von Nennig, östlich von Wochern und Perl).

Im Verbreitungsgebiet des Karbon und Rotliegenden im Saar-Nahe-Bergland, in dem vorwiegend Böden mit mittlerem Nitratrückhaltevermögen ausgewiesen sind, ist die Grundwasserförderung aufgrund der hydrogeologischen Eigenschaften des Untergrundes eingeschränkt, Wasserschutzgebiete sind großflächig weder festgesetzt noch geplant.

Die Böden der Tal- und Auestandorte zeichnen sich je nach Einzugsgebiet durch ein mittleres bis hohes Nitratrückhaltevermögen aus, Teilabschnitte z.B. von Blies- und Bistaue liegen im festgesetzten Wasserschutzgebiete. In Bereichen mit hohem Grundwasserstand, z.B. in den peripheren Randsenken, kann das Filtervermögen für Nitrat jedoch herabgesetzt sein.

Aussagen über die Austragsgefährdung für das Grundwasser sind nur in Kombination mit der Sickerwasserrate zum Kennwert der „Austauschhäufigkeit des Bodenwassers bei Feldkapazität“ möglich. Die edaphischen Faktoren der Nitratrückhaltung werden dabei zusätzlich durch die regionale Unterschiede in der Wasserbilanz modifiziert. Dies kann vor allem in den niederschlagsreichen Hochlagen des nördlichen Saarlandes von ausschlaggebender Bedeutung sein, wo in Verbindung mit den vorwiegend flachgründigen Böden geringer Speicherkapazität u.U. ein hohes Austragsrisiko prognostiziert werden muss. Bei vorwiegend forstwirtschaftlicher Nutzung ist die Gefahr einer Grundwasserbelastung mit Nitrat zwar eher gering, kann aber bei anderen nicht-sorbierbaren Stoffen wie z.B. Schwermetallen relevant sein. Ein Wasserschutzgebiet ist z.B. nördlich von Weiskirchen geplant.

Wichtigstes Handlungsziel aus der Sicht des vorsorgenden Boden- und Grundwasserschutzes ist die standortgerechte Düngung auf dem Niveau des Pflanzenentzugs sowie die Erhöhung der Speicherleistung des Bodens für Niederschlagswasser durch entsprechende Bodenbearbeitungsmaßnahmen und Zwischenfruchtanbau. Auch der Schutz vor Bodenerosion

stellt einen Beitrag zur Erhaltung des Speichervermögens des Bodens dar. Für die Umsetzung stehen verschiedene Instrumentarien zur Verfügung. Hierzu gehören primär die Regelungen des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG – BUNDESREGIERUNG 2002) im Zusammenhang mit der Festsetzung von Wasserschutzgebieten bzw. auf Landesebene das Saarländische Wassergesetz (SWG – SAARLAND 1999). Das Düngemittelgesetz regelt die umweltschonende Düngung sowie mit der Düngeverordnung die Düngung nach Pflanzenentzug. Das Bundesbodenschutzgesetz (BUNDESREGIERUNG 1998) definiert in § 17 die Grundsätze der guten fachlichen Praxis in der Landwirtschaft zur nachhaltigen Sicherung der Bodenfruchtbarkeit und Leistungsfähigkeit des Bodens. Die Bodenschutzverordnung (BUNDESREGIERUNG 1999) enthält Regelungen bezüglich der Gefahrenabwehr von schädlichen Bodenveränderungen auf Grund von Bodenerosion durch Wasser.

5. Literatur

ARBEITSGRUPPE BODEN (1994): Bodenkundliche Kartieranleitung. - Hrsg.: Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe und Geologische Landesämter in der Bundesrepublik Deutschland, 4. Aufl., Hannover.

BUNDESREGIERUNG (1998): Gesetz zum Schutz des Bodens (BBodSchG).- Bundesgesetzblatt Jahrgang 1998, Teil I, Nr. 16, S. 502-510, Bonn 1998.

BUNDESREGIERUNG (1999): Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung vom 12. Juli 1999 (BBodSchV).- Bundesgesetzblatt, Jg. 1999, Teil I, Nr. 36, S. 1554-1577, Bonn 1999.

BUNDESREGIERUNG (2002): Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz – WHG).- Bundesgesetzblatt Jg. 2002, Teil I Nr. 59, ausgegeben zu Bonn am 23. August 2002, S. 3246 – 3266, Bonn 2002.

DRESCHER-LARRES, K., D. FECHT & J. WEYRICH (2001): Quantifizierung von Bodenfunktionen nach § 2 BBodSchG auf der Grundlage des SAARBIS-Datenbestands.- Bericht erstellt i. A. des LfU des Saarlandes; 73 S., Anhang; Saarbrücken 2001.

HESSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE - H LUG (1997): Karte zum Nitratrückhaltevermögen des Bodens, Blatt L 6118 Darmstadt Ost. Wiesbaden.

SAARLAND (1999): Saarländisches Wasserhaushaltsgesetz. – Amtsbl. Saarland Nr. 17 vom 24.04.1998, S. 306.

SAARLAND – LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ (2001): „Bodenübersichtskarte des Saarlandes“, „Quartärkarte des Saarlandes“ „Schutzwürdige Pedotope (Paläoböden)“ auf CD-ROM mit den Dokumentationen: DRESCHER-LARRES, K., K. D. FETZER & J. WEYRICH (2001a): Erläuterungen zur Bodenübersichtskarte des Saarlandes i. M. 1:100.000 (BÜK 100).- Veröffentl. L.-Amt f. Umweltschutz Saarland, 159 S., 12 Tab., Saarbrücken (in Druckvorbereitung) und DRESCHER-LARRES, K., K. D. FETZER & J. WEYRICH (2001b): Erläuterungen zur Karte der quartären Ablagerungen, periglaziären Lagen und Paläoböden im Saarland i. M. 1:100.000.- Veröffentl. L.-Amt f. Umweltschutz Saarland, 52 S., 5 Tab., 2 Abb., Saarbrücken.

Anhang 1: Methodenbeschreibung „Nitratrückhaltevermögen des Bodens“

Bodenfunktion:	1b Bestandteil des Naturhaushaltes
Teilfunktion:	1b/3 Ausgleichskörper für Nitrateinträge
Methodencode:	17
Leitbild	<ul style="list-style-type: none"> • Erhaltung des naturnahen Nährstoffkreislaufes und des Retentionsvermögens für nicht sorbierbare Stoffe • Böden mit hohem Rückhaltevermögen sind besonders schützenswert
Qualitäts-/ Handlungsziel	
Schutzkriterium/ Kriterium	Edaphische Faktoren des Nitratrückhaltevermögens von Böden
Methode/Quelle	Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie
Methodenbeschreibung	
Eingangsdaten	<ul style="list-style-type: none"> • Feldkapazität im durchwurzelbaren Bodenraum • Staunässestufe • Organogene Substrate mit erhöhtem Mineralisierungspotenzial (ja/nein) • Neigung zur Bildung von Trockenrissen (ja/nein)
Parameterverknüpfung, Wertstufenbildung und Einschränkungen	Das Nitratrückhaltevermögen des Bodens wird aus der klassifizierten Feldkapazität im durchwurzelbaren Bodenraum, dem Staunässegrad sowie der Neigung zur Bildung von Trockenrissen abgeleitet. Der Einfluss eines erhöhten Mineralisierungspotenzials bei organischen Substraten wird bei der kartographischen Darstellung berücksichtigt, geht jedoch nicht in die Bewertung ein.
Maßstab/Planungsebene	1:5.000 bis 1:100.000
Anforderungsprofil an bodenkundliche Datenerhebung	
Datenqualität	Feldbodenkundliche Parameter
Datendichte	Maßstabsabhängig
Projektion des Kriteriums in die Fläche	Bodeneinheiten von Bodenkarten im Planungsmaßstab
Erläuterungen	Bei der Einstufung des Nitratrückhaltevermögens werden neben dem Speichervermögen des Bodens auch der Einfluss längerer Verweilzeit des Sickerwassers bei staunassen Böden sowie die Wirkung von Trockenrissen bei tonreichen Böden berücksichtigt.
Datengrundlagen im Saarland	
Punktdaten	<u>Bodenkundliche Daten:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Profildatenbank SAARBIS
Flächendaten	<u>Bodenkundliche Daten:</u> <ul style="list-style-type: none"> • BÜK 25/100 • Bodenkarte Bliesen 1:10.000
Realisierung in SAARBIS	
Die Basisparameter zur Ableitung der Feldkapazität im durchwurzelbaren Bodenraum werden in der SAARBIS-Datenbank vorgehalten. Eine Regionalisierung auf Landesebene wird über eine bodenformbezogene Ableitung auf der Basis der BÜK realisiert.	

Anhang 2:

Tab. 1: Ableitung der edaphischen Faktoren des Nitratrückhaltevermögens von Böden für die Bodeneinheiten der Bodenübersichtskarte des Saarlandes im Maßstab 1:100.00 (BÜK 100)

Einheit BÜK 100	Klassifizierung der Feldkapazität im durchwurzelbaren Bodenraum sowie weiterer edaphischer Faktoren des Nitratrückhaltevermögens gemäß Methode HLUG (1997) ¹
1	gering (100-200 mm)
2	mittel (200-300 mm)
3	gering (100-200 mm)
4	Einheit sehr heterogen: mittel bis hoch (200-400 mm)
5	mittel bis hoch (200-400 mm) + schwache bis mittlere Staunässe
6	mittel (200-300 mm) + starke Staunässe
7	mittel (200-300 mm) + schwache bis mittlere Staunässe
8	gering (100-200 mm) + mittlere bis starke Staunässe
9	Einheit heterogen; vorwiegend mittel (200-300 mm)
10	mittel bis hoch (200-400 mm) + schwache bis mittlere Staunässe
11	mittel (200-300 mm)
12	mittel (200-300 mm) + mittlere bis starke Staunässe
13	hoch (300-400 mm)
14	sehr hoch (> 400 mm)
15	sehr gering bis gering (0-200 mm)
16	Einheit sehr heterogen; gering bis mittel (100-300 mm)
17	Einheit sehr heterogen; gering bis mittel (100-300 mm) + schwache bis mittlere Staunässe + Neigung zur Bildung von Trockenrissen
18	Einheit sehr heterogen; gering bis mittel (100-300 mm) + Neigung zur Bildung von Trockenrissen
19	Einheit sehr heterogen; gering bis mittel (100-300 mm) + Neigung zur Bildung von Trockenrissen
20	mittel (200-300 mm)
21	gering (100-200 mm)
22	gering (100-200 mm)
23	gering bis mittel (100-300 mm)
24	gering (100-200 mm)
25	gering (100-200 mm)
26	gering (100-200 mm)
27	mittel (100-300 mm)
28	mittel (200-300 mm)
29	gering (100-200 mm) + starke Staunässe
30	sehr gering bis gering (0-200 mm)
31	gering (100-200 mm)
32	sehr gering bis gering (0-200 mm)
33	Einheit sehr heterogen; gering bis mittel (100-300 mm)
34	gering (100-200 mm)
35	hoch (300-400 mm)
36	mittel (200-300 mm)
37	hoch (300-400 mm)
38	gering (100-200 mm)
39	sehr hoch (> 400 mm) + erhöhtes Mineralisationspotenzial durch organogene Substrate
40	sowohl Bodenart als auch GW-Stand stark schwankend; mittel bis hoch (200-400 mm)
41	sowohl Bodenart als auch GW-Stand stark schwankend; mittel bis hoch (200-400 mm)

1 Die Klassifizierung der Feldkapazität bezieht sich bei terrestrischen Böden auf die Entwicklungstiefe bzw. Gründigkeit; bei staunassen Böden: Obergrenze Sd-Horizont; bei grundnassen Böden: Obergrenze Gr-Horizont