

Teilkonzept

„Erkundung Emissionen“

Stand: Mai 2005

Bearbeitung

NLfB/NLWKN Bst. Hannover/Hildesheim

Dr. Schäfer (NLfB)
Herr Goens (NLfB)
Frau Thiermann (NLfB)

Frau Jankowski (NLWKN H-HI)
Herr Schültken (NLWKN H-HI)

**mit Unterstützung der
ad-hoc Gruppe „diffuse Quellen Emission“**

Herr Hartung (BezReg Braunschweig / NLWKN Bst. Süd)
Frau Hillebrand (BezReg Hannover / NLWKN H-HI)
Herr Lange (BezReg Hannover / Regierungsvertretung Hannover-Nienburg)
Herr Nickel (BezReg Lüneburg / NLWKN Bst. Lüneburg)
Herr Windhaus (BezReg Weser-Ems / NLWKN Bst. Cloppenburg)
Herr Schaare (BGW Landesgruppe Nord, WV Peine)
Herr Osterburg (Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft)
Frau Flasche (Kommunale Umwelt-AktioN U.A.N)
Herr Schleppe (Landvolk Niedersachsen)
Herr Eiler (Landwirtschaftskammer Weser-Ems)
Herr Dr. Baumgärtel (Landwirtschaftskammer Hannover)
Herr Fricke (Landwirtschaftskammer Hannover)
Herr Kopmeyer (Niedersächsischer Landkreistag, LK EL)
Herr Haedke (Niedersächsischer Landkreistag, LK CLP)
Herr Harms (Wasserverbandstag, OOWV)

Inhaltsverzeichnis

Teilkonzept "Erkundung Emissionen"

1	Ausgangslage nach Bestandsaufnahme	1
2	Erkundung Emissionen	2
3	Konzept des Emissionsmonitorings	4
3.1	Überblicksmonitoring	5
3.1.1	Basis-Emissionserkundung	5
3.2	Operatives Monitoring	6
3.2.1	Systembeschreibung und Ist-Zustandsanalyse	6
3.2.1.1	Emissionen (N-Bilanzen und N-Depositionen)	7
3.2.1.2	Schutz-/ Risikopotential der Grundwasserüberdeckung	8
3.2.1.3	Landnutzung, Landnutzungsänderung, Standort-Differenzierung	9
3.2.2	Trendermittlung und Erfolgskontrolle	9
4	Weiteres Vorgehen	10

1 Ausgangslage nach Bestandsaufnahme

Nach den Vorgaben der EG-WRRL wurden alle Grundwasserkörper bis Ende 2004 einer Bestandsaufnahme nach chemischem und mengenmäßigem Zustand unterzogen.

Vor der Entscheidung über Maßnahmen in den Grundwasserkörpern, bei denen die Zielerreichung unwahrscheinlich ist, erfolgt auf Grundlage dieser Bewertung ein Monitoring.

Als Ergebnis der Bestandsaufnahme diffuser Belastungen für das Grundwasser sind nach Bericht 2005 von 121 ganz oder anteilig in Niedersachsen/Bremen gelegenen Grundwasserkörpern (GWK) 46 in einem guten Zustand (Umweltzielerreichung wahrscheinlich) und 75 GWK intensiv zu untersuchen, weil hier die Umweltzielerreichung unklar/unwahrscheinlich ist (Abb. 1/Tab. 1).

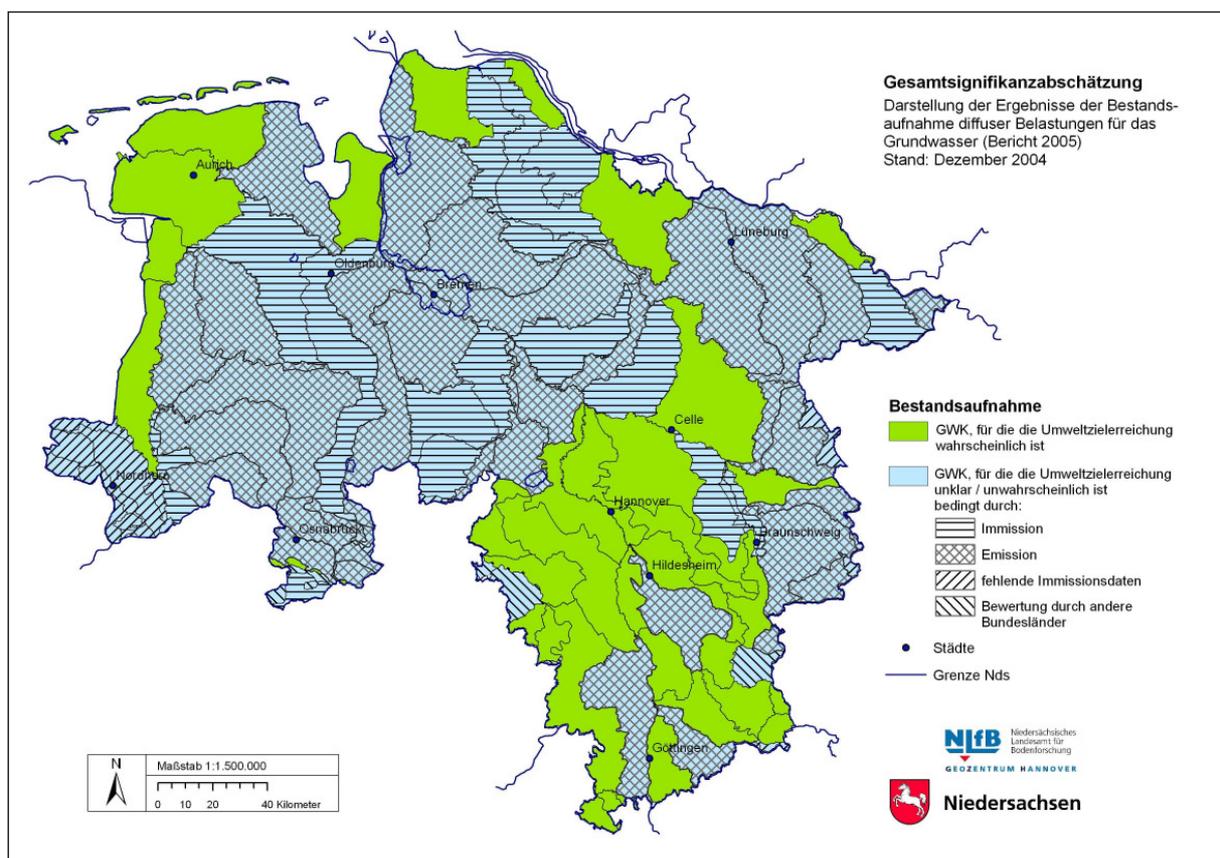


Abb. 1: Ausgangssituation nach B-Bericht 2005 Niedersachsen/Bremen

Die nach EG-WRRL vorgeschriebene Emissionsbetrachtung erfolgte ausgehend von der Landnutzung. Von den in Niedersachsen potenziell relevanten Stickstoffquellen Siedlung/Verkehr, Kleinkläranlagen, Deposition und Landwirtschaft spielen letztere eine herausragende Rolle. Deshalb wurde der N-Eintrag aus der Landwirtschaft und die Deposition zur Bewertung der diffusen Belastung der GWK herangezogen. Die Datengrundlage der diffusen N-Quellen aus der Landwirtschaft bilden Landnutzungsdaten und Agrarstatistiken und daraus berechnete N-Bilanzen (Emissionsansatz).

Belastungsart	Diffuse Quellen
	Anzahl GWK „Zielerreichung unklar/unwahrscheinlich“
Immission	17
Emission	33
Fehlende Immissionsdaten	19
Bewertung durch andere Bundesländer	6
Summe	75

Tab. 1: Einstufung der intensiv zu untersuchenden GWK (diffuse Quellen) in Abhängigkeit von der Belastungsart.

Von den 75 aufgrund der diffusen Belastung intensiv zu untersuchenden GWK wurden 17 GWK wegen erhöhter Immissionswerte (>50 mg/l Nitrat) und 33 GWK wegen der Emissionsbelastung (potenzielle Nitratkonzentration) im Rahmen der Gesamtsignifikanzabschätzung als „Zielerreichung unwahrscheinlich“ eingestuft. 19 GWK konnten wegen fehlender Immissionsdaten nicht bewertet werden und weitere 6 GWK wurden durch andere Bundesländer bewertet. Auch sie wurden eingestuft in „Zielerreichung unklar“.

2 Erkundung Emissionen

Die EG-WRRL fordert als Grundlage für alle maßgeblichen weiteren Schritte zur Umsetzung der Richtlinie den Aufbau eines Immissionsmonitorings (siehe Anhang 2). Die Durchführung eines Emissionsmonitorings (-Erkundung) ist laut WRRL und CIS-Dokumenten [2] nicht definitiv vorgesehen.

Die Funktionen, die laut EG-WRRL dem Grundwassermonitoring zukommen, sind auf der Basis der Erkenntnisse aus der durchgeführten Bestandsaufnahme aber auch auf der Basis der Erfahrung des seit Jahrzehnten betriebenen Grundwasserschutzes in Niedersachsen aus nachfolgend genannten Gründen zwingend durch die Erfassung des Nährstoffeintrags über die Fläche (Emissions-Erkundung) zur ergänzen:

Regionalisierung des chemischen Zustandes des Grundwassers

[Übersicht über den chemischen Zustands des Grundwassers (Artikel 7 und 8, Anhang V 2.4.1)].

Die Beurteilung des chemischen Zustands eines Grundwasserkörpers aufgrund von punktuellen Messungen erfordert unbedingt die Übertragung dieser Messwerte in die Fläche. Dies ist jedoch nur möglich, wenn die Messwerte vor dem Hintergrund der Wirkzusammenhänge innerhalb eines Konzeptmodells (Belastungssituation an der Bodenoberfläche, Prozesse innerhalb der Grundwasserüberdeckung, Fließstrecke und Verweildauer in der gesättigten Zone) interpretiert werden können. Hierzu ist die Erfassung der Belastungssituation an der Bodenoberfläche unerlässlich.

Ermittlung von Trends und Trendumkehr

[Feststellung langfristiger anthropogener Trends zur Zunahme von Schadstoffen gemäß Artikel 7 und 8, Anhang V 2.4.1 und Ermittlung der Umkehrung der Trends (Anhang V, Nr. 2.4.4)].

Grundsätzlich ist die rein statistische Ermittlung von Trends und deren Umkehr auf der Basis der Messwerte zur Grundwasserbeschaffenheit möglich. Die Ursache dieser Trends, mögliche zukünftig zu erwartende Trends /Verschlechterungsverbot) aber auch die Bedeutung möglicher punktueller Trends für das Gesamtsystem Grundwasserkörper kann jedoch nicht ohne den Hintergrund der Belastungssituation an der Bodenoberfläche ermittelt werden. Zudem ermöglichen die Daten der Emissionserkundung eine zeitnähere Darstellung der Trendumkehr.

Aufgrund der z.T. langen Laufzeiten ist eine Trendumkehr im Grundwasser z.B. als Folge von Maßnahmen häufig erst sehr spät zu erkennen. Auch im Hinblick auf das Verschlechterungsverbot ist für eine realistische Abschätzung der zukünftigen Immissionssituation die Einbeziehung der Emissionsbelastung erforderlich.

Die Emissions-Erkundung ist somit eine wesentliche Voraussetzung, um im Zeitrahmen der EG-WRRL-Umsetzung die Einhaltung des Verschlechterungsgebotes bzw. eine Trendumkehr belegen zu können.

Festlegung von Umweltzielen und Maßnahmenprogrammen

[Festlegung von Maßnahmen zur Umweltzielerreichung auf der Grundlage von Überwachungsdaten oder sonstiger Daten (Artikel 11 Abs. 5)]:

Es sind effiziente Maßnahmen zu entwickeln und umzusetzen. Direkt beeinflussbar durch Maßnahmen ist jedoch nicht der Messwert im Grundwasser, sondern lediglich die Belastungssituation an der Bodenoberfläche. Eine Maßnahme besteht folglich in der Änderung dieser Belastung. Hierzu ist zunächst die vorhandene Belastung eindeutig zu bestimmen. Damit können die Auswirkungen einer Änderung der Belastung (Emission) auf die Messwerte im Grundwasser prognostiziert werden. Diese Prognose ist die Basis für Programme, in denen eine räumliche und zeitliche Prioritätensetzung für die Maßnahmen erfolgen kann.

Die Festlegung der Umweltziele, die zu erreichen sind, erfolgt laut EG-WRRL nicht explizit auf der Basis der Messergebnisse des Überwachungsnetzes. Zwingend erforderlich für diese Festlegung ist eine Einschätzung der Wirkzusammenhänge (Systemverständnis), um den Grad der Beeinflussung der Grundwasserbeschaffenheit durch anthropogene Tätigkeiten bestimmen zu können. Auch hierfür ist die Ermittlung der Belastungssituation an der Bodenoberfläche eine Voraussetzung. Hier können die bereits umfangreichen Erfahrungen und Erkenntnisse aus dem Wasserschutz (Nds. Kooperationsmodell etc.) einfließen.

Erfolgskontrolle

[Darstellung der Fortschritte bei der Maßnahmendurchführung (Artikel 15)].

Die Erfolge von Maßnahmen zur Verbesserung der Grundwasserbeschaffenheit werden aufgrund der naturwissenschaftlichen Zusammenhänge je nach hydrogeologischen Randbedingungen im Mittel erst mit zeitlicher Verzögerung im Grundwasser messbar sein. Eine erforderliche Beurteilung der Effizienz von Maßnahmen ist jedoch über die Erfassung der Veränderung der Belastungssituation an der Bodenoberfläche möglich. Diese Effizienzkontrolle ist nicht nur von der Richtlinie gefordert, sie ist auch notwendig um eine Akzeptanz der Maßnahmen

sowohl bei den betroffenen Landwirten als auch in der Öffentlichkeit und in der Politik zu erlangen.

3 Konzept des Emissionsmonitorings

Grundlage für das zu planende Monitoringsystem (Immissionsmonitoring und Erfassung der Emission) ist einerseits die Bestandsaufnahme, die Ende 2004 abgeschlossen worden ist, und andererseits die Anforderungen aus EG-WRRL, CIS-Dokumenten [2] und Niedersächsischer Verordnung zum wasserrechtlichen Ordnungsrahmen (Nds. VO-WRRL) [1].

Nach EG-WRRL wird unterschieden zwischen der überblicksweisen und der operativen Überwachung von Grundwasserkörpern.

Für die in der Bestandsaufnahme identifizierten Kategorien von Grundwasserkörpern „Zielerreichung wahrscheinlich“ und „Zielerreichung unklar/unwahrscheinlich“ ist dementsprechend eine „Überblicksmonitoring“ oder ein „operatives Monitoring“ zur Erfassung der Emission, analog zum Immissionsmonitoring, zu planen.

Entsprechend des in Niedersachsen verfolgten integrierten Immissions-/Emissionsansatzes werden auch für die Emissionserkundung Monitoringprogramme sowohl für die überblicksweise als auch die operative Überwachung definiert (Abb. 2)

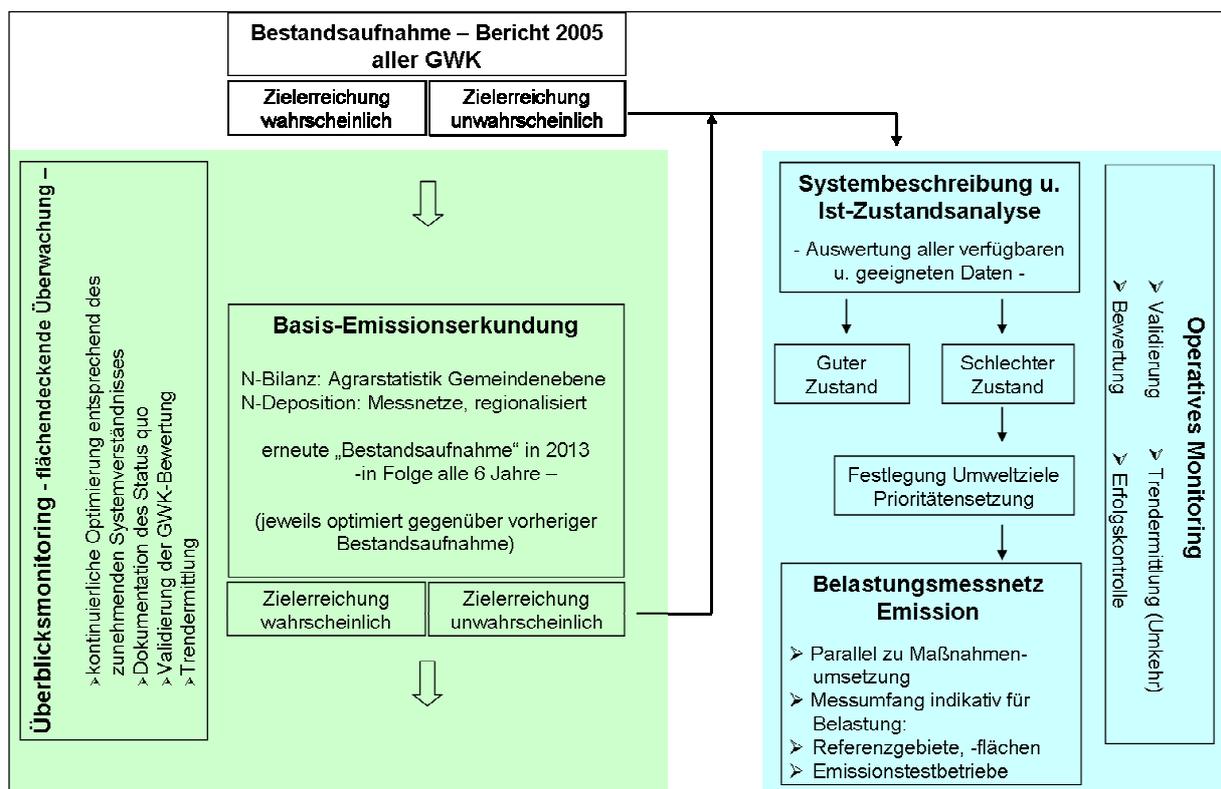


Abb. 2: Ablaufschema Emissions - Erkundung

Aufbauend auf der Bestandsaufnahme erfolgt im Rahmen des **Überblicksmonitorings** für den Bereich Emission eine **Basis-Emissionserkundung** in allen GWK. Die Methodik der Basis-Emissionserkundung, die alle 6 Jahre durchzuführen ist, wird entsprechend des zunehmenden Systemverständnisses angepasst.

Das **operative Monitoring** erfolgt nur in den GWK, die nach der Bestandsaufnahme bzw. Basis-Emissionserkundung eingestuft werden in „Zielerreichung unwahrscheinlich/unklar“. Die Emissionserkundung im Rahmen der operativen Überwachung dient

- a) einer Systembeschreibung der Grundwasserkörper innerhalb des Konzeptmodells,
- b) der Ist-Zustandsanalyse der aktuellen Emissions-Belastung und
- c) der Trenderkennung (Trendumkehr) und Erfolgskontrolle begleitend zur Maßnahmendurchführung.

Die Systembeschreibung erfordert nicht nur die Kenntnis der hydrogeologischen und wasserwirtschaftlichen Zusammenhänge, sondern auch die Betrachtung der Prozesse im Boden, der ungesättigten Zone und der Wechselwirkungen mit der Landnutzung und Emissionssituation(vgl. Abb.2).

3.1 Überblicksmonitoring

3.1.1 Basis-Emissionserkundung

Die Basis-Emissionserkundung dient der regelmäßigen Erkundung der Emissionssituation in allen GWK und somit der stetigen Validierung der Ergebnisse der Bestandsaufnahme. Die zur Risikoanalyse der Bestandsaufnahme angewandten Methoden und Verfahren (Gesamtsignifikanzabschätzung der GWK) gilt es zu validieren und ggf. an die neuen Anforderungen anzupassen.

Zur Darstellung der Emissionssituation werden die N-Einträge aus der Landwirtschaft und der Atmosphäre herangezogen. Die N-Einträge aus der Landwirtschaft werden analog zur Bestandsaufnahme über die Berechnung von N-Flächenbilanzen auf Grundlage der Agrarstatistik (auf Landkreis bzw. Gemeindeebene) ermittelt.

Die N-Deposition wird aus den vorhandenen Meßnetzen ermittelt und regionalisiert. Eine Erarbeitung von Algorithmen zur (gegenüber der Weitergehenden Beschreibung) verbesserten räumlichen Differenzierung der Freiland- und vor allem der Bestands-N-Depositionen (Forst) ist vorgesehen. Hier ist die Zusammenarbeit mit der Forstlichen Versuchsanstalt erforderlich.

3.2 Operatives Monitoring

3.2.1 Systembeschreibung und Ist-Zustandsanalyse

Die noch zu entwickelnde Systembeschreibung und Ist-Zustandsanalyse ist Grundlage für z.B.

- Validierung der Bestandsaufnahme bzw. Basis-Emissionserkundung
- Einstufung der GW-Körpers (guter Zustand/Handlungsbedarf)
- Prioritätensetzung für Maßnahmenplanung
- Aufzeigen von Erkenntnislücken

Im Gegensatz zum Basis-Emissionsmonitoring wird die Systembeschreibung und Ist-Zustandsanalyse nur in den Grundwasserkörpern mit der Einstufung „Zielerreichung unwahrscheinlich/unklar“ durchgeführt. Sie stellt gegenüber dem Basis-Emissionsmonitoring eine wesentlich differenziertere Betrachtung des Ist-Zustandes dar.

Zunächst wird der Datenbedarf für eine regionalisierbare Ist-Zustandsbeschreibung (im Sinne Ursachen-Beschreibung diffuser Belastung) festgelegt und die Daten verfügbar gemacht. Anschließend erfolgt eine weitergehende Differenzierung und Präzisierung (quantitativ und räumlich) direkter und indirekter landwirtschaftlicher Belastungsursachen.

Auf Basis der Systembeschreibung und Ist-Zustandserfassung soll eine zeitliche und räumliche Abstufung der GW-Schutz-Priorität zwischen und innerhalb von „gefährdeten“ GW-Körpern vorgenommen werden (z.B. gering, mittel oder hoch gefährdete GW-Körper). Damit werden Grundlagen für zukünftige Prioritätensetzungen bei der „Umweltziel-Festlegung“ und Maßnahmenplanung geschaffen. Gleiches gilt für diffuse Stoffbelastungen in oberirdischen Gewässern. Weitere Datentypen wie z.B. Standortverhältnisse, Stoffdynamik des Bodens, geogene Stoffvorräte, grundwasserabhängige Land-Ökosysteme, Synergieeffekte mit anderen Planungen, etc sollen als Entscheidungshilfe für die zeitliche und räumliche Prioritätensetzung hinzugezogen werden.

Im Einzelnen sind im Rahmen der Systembeschreibung und Ist-Zustandsanalyse folgende Details des Konzeptmodells (Abb.3) hinsichtlich der Wirkzusammenhänge grundsätzlich zu beschreiben:

Systembeschreibung:

- ⇒ Natürliche Charakteristik der GWK (vgl. Teil I, Kap. 6)
- ⇒ Schutz-/ Risikopotential der Grundwasserüberdeckung
- ⇒ Geogene Stoffvorräte

Ist-Zustandsanalyse:

- ⇒ Emissionen (N-Bilanzen und N-Deposition)
- ⇒ Landnutzung, Landnutzungsänderung, Standort-Differenzierung
- ⇒ Immisionen (GW-Meßstellen und OG-Meßstellen)

Dabei sind die für die Risikoanalyse der Bestandsaufnahme benutzten Methoden und Verfahren für eine qualifizierte Zustandsbeschreibung und die Folgeanforderungen des Monitoring weiter zu entwickeln.

Die wichtigsten Komponenten der Systembeschreibung und Ist-Zustandsanalyse sind in Abb. 3 dargestellt.

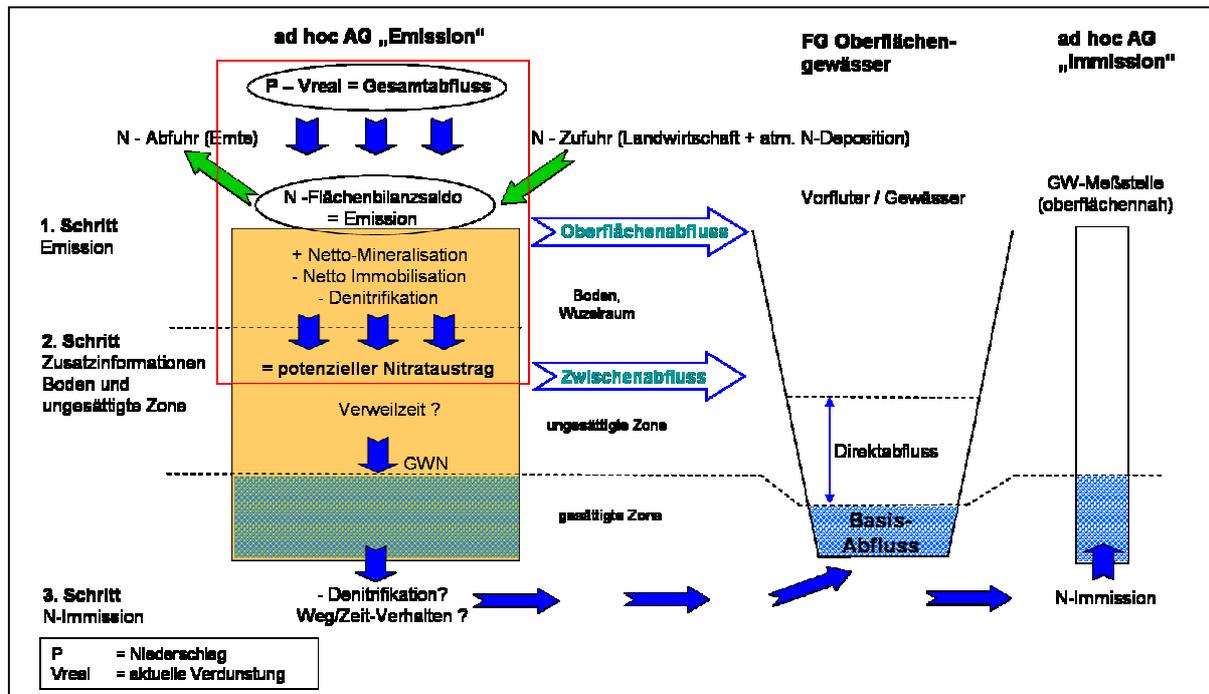


Abb. 3: Vereinfachtes integriertes hydrogeologisch/bodenkundliches Konzeptmodell

3.2.1.1 Emissionen (N-Bilanzen und N-Depositionen)

N-Bilanzen

Ein wesentlicher Bestandteil der Ist-Zustandsanalyse ist die Darstellung der diffusen N-Einträge aus der Landwirtschaft.

Hier ist eine kritische Überprüfung und Fortentwicklung des flächendeckenden Emissionsansatzes (N-Bilanzen) der Weitergehenden Beschreibung vorgesehen.

Die Bearbeitung dieses Punktes, vor allem die Weiterentwicklung der Methodik zur Berechnung der N-Bilanzen wird ein Schwerpunkt der Feinkonzeptionierung der Emissionserkundung sein:

- ⇒ verbesserte N-Bilanzierung (N-Flächenbilanz ⇒ Hoftorbilanz)
 - Agrarstatistik auf Gemeindeebene,
 - Nährstoffaufzeichnung nach Düng-VO,
 - Buchführungsdaten,
 - N-Bilanz repräsentativer Betriebe (Emissionstestbetriebe).

- ⇒ Erarbeitung von Algorithmen für die Berechnung von N-Bilanzen in höherer räumlicher Auflösung, zur besseren Differenzierung auch innerhalb eines Grundwasserkörpers (Disaggregation)
- ⇒ Einbeziehung weiterer Zusatzinformationen/Datenbestände z.B. aus Erfolgskontrolle in WSG (z.B. Nmin-Programme, Nmin-Tiefenprofile), Versuchswesen, BDF-Programm etc.
- ⇒ Einordnung von lokalen Stoffbilanzen (z.B. an Intensiv-Meßstellen (BDF), Level-II-Flächen, landw. Betriebe, Ackerschläge) in den Gesamtkontext.

N-Deposition

Auch für die Ist-Zustandsanalyse ist wie bei der Basis-Emissionserkundung die Erarbeitung von Algorithmen zur (gegenüber der Weitergehenden Beschreibung) verbesserten räumlichen Differenzierung der Freiland- und vor allem der Bestands-N-Depositionen (Forst) unverzichtbar. Hier ist die Zusammenarbeit mit der Forstlichen Versuchsanstalt erforderlich.

Repräsentative Erkundung der Emission

- Größere zusammenhängende Gebiete mit relevanten Nutzungen sowie größere hydrologische Einheiten sollen durch repräsentative Emissionsstestbetriebe und/oder Referenzflächen erfasst werden.
 - Definition der Kriterien für ein repräsentatives Emissionsmonitoring z.B.:
 - Beschaffenheit der hier erfassten Immission bzw. Emission ist typisch für größeres Gebiet
 - Bodeneigenschaften /Landnutzung sind typisch für ein größeres Gebiet
 - Messstelle ist aufgrund ihrer Position in Beziehung zum Bodenwasserhaushalt und zum geohydraulischen System und der vorhandenen Landnutzung im Zustrombereich charakteristisch für einen größeren Raum.
 - Es ist nicht erforderlich, die Anzahl der Messstellen/Referenzflächen am Flächenanteil des jeweiligen Nutzungstyps oder hydrogeologischen Einheit auszurichten.
- ⇒ flächenbezogene Gewichtung der Einzelmessergebnisse reicht aus.

3.2.1.2 Schutz-/ Risikopotential der Grundwasserüberdeckung

Das Schutzpotenzial der Grundwasserüberdeckung und des durchströmten Untergrundes ist wichtig zur Einschätzung der Stoffminderung und der Laufzeiten. Wesentliche Einflussparameter sind die Mächtigkeit und Eigenschaften der Grundwasserüberdeckung (ungesättigte Zone) sowie die Fließstrecke und Verweildauer des Grundwassers in der gesättigten Zone.

In einem ersten Ansatz werden zur Beschreibung des Schutz- und Risikopotentials der ungesättigten Zone (vgl. Abb. 3) die Prozesse

- Denitrifikation und Austauschhäufigkeit/Verweilzeit

entsprechend der Methodik und Bewertungsalgorithmen der Weitergehenden Beschreibung (Vgl. Methodenhandbuch) herangezogen.
Eine kritische Überprüfung und Weiterentwicklung dieser Algorithmen ist vorgesehen.

Ein für die gesamte Dränzone (ungesättigte Zone) geltender Algorithmus für die Beschreibung der Austauschhäufigkeit/Verweilzeit muß noch erarbeitet werden.

3.2.1.3 Landnutzung, Landnutzungsänderung, Standort-Differenzierung

Neben den Emissionen aus Landwirtschaft und Atmosphäre kann der Boden (Standort) die Stickstoffemissionen beeinflussen. Er kann eine Quelle oder Senke für Nitrat (Stickstoff) darstellen. Ein solcher Einfluss ist dann gegeben, wenn sich der Kohlenstoff- und Stickstoffhaushalt des Bodens infolge einer langfristigen Nutzungsänderung (z.B. Grünlandumbruch, Aufforstung etc) auf einen neuen Gleichgewichtszustand einstellt. Ob ein Boden infolge Nutzungsänderung eine N-Quelle oder N-Senke darstellt, kann mit Hilfe der Netto-Mineralisation bzw. Netto-Immobilisierung beschrieben werden.

Standorte mit hohen geogenen Stickstoffvorräten (z.B. Niedermoore) werden bei landwirtschaftlicher Nutzung immer ein erhöhtes Mineralisationspotential aufweisen.

Algorithmen zur Ableitung des Netto-Mineralisationspotentials bzw. – Immobilisierungspotentials sind in der „Methodenbeschreibung“ zur Bestandsaufnahme dargestellt.

Der Einsatz der Fernerkundung zur Erfassung von Flächen mit Netto-Mineralisationspotential (z.B. Grünlandumbruch) bzw. Immobilisierungspotential (z.B. Aufforstung) wird getestet.

3.2.2 Trendermittlung und Erfolgskontrolle

Zur Erfolgskontrolle und Erkennung einer Trendumkehr ist für die Gebiete, in denen die Durchführung von Maßnahmen erfolgt, eine operative Überwachung der Emission vorgesehen. Als Instrumente dienen die

- Entwicklung/Prüfung eines Emissionstestbetriebsnetzes und die
- Definition von Referenzgebieten/Referenzflächen zur Prognose der Sickerwassergüte

Als Referenzflächen können z.B. vorhandene Monitoringprogramme (z.B. Bodendauerbeobachtungsflächen, Wasserschutzversuche etc. genutzt werden.

4 Weiteres Vorgehen

Das Feinkonzept Erkundung Emission wird im Rahmen des Vorprojektes „Integriertes Monitoring des chemischen Zustandes des Grundwassers“ [3] erarbeitet.

Das Feinkonzept für die Erfolgskontrolle (parallel zur Maßnahmendurchführung) soll im Rahmen des LIFE-Vorhabens weitergehend bearbeitet werden [11].

Nach den inzwischen getroffenen Organisationsentscheidungen wird die Umsetzung dieses Teilkonzeptes in ein Feinkonzept durch die AG Emission gesteuert. Deren Zusammensetzung und Einordnung in das organisatorische Gesamtgefüge für das Monitoring in Niedersachsen/Bremen wird im Teil I, Kapitel 8 erläutert.