



## Methodensammlung zu Grundwasserschutzmaßnahmen im Rahmen der „Zusatzberatung Grundwasserschutz“ gemäß § 47h Abs. 3 Ziffer 4a des Niedersächsischen Wassergesetzes

Abschlußbericht  
der Arbeitsgruppe  
„Methodensammlung Zusatzberatung“

Methodensammlung zu Grundwasserschutzmaßnahmen  
im Rahmen der „Zusatzberatung Grundwasserschutz“  
gemäß § 47h Absatz 3 Ziffer 4a  
des Nds. Wassergesetzes

Abschlußbericht  
der Arbeitsgruppe  
„Methodensammlung Zusatzberatung“  
des Niedersächsischen Landesamtes für Ökologie

Hildesheim, im Juni 1998

# Inhaltsverzeichnis

	Seite
Vorwort .....	1
1 Einleitung .....	2
1.1 Gesetzliche Grundlage der „Zusatzberatung Grundwasserschutz“ .....	2
1.2 Zielsetzung der „Methodensammlung Zusatzberatung“ .....	3
2 Ausgangssituation und Veranlassung zur Zusatzberatung .....	4
3 Schwerpunktsetzung und Ableitung eines Zielkonzeptes .....	6
4 Aufbau der Methodensammlung .....	6
4.1 Zuordnung der Einzelmaßnahmen .....	6
4.2 Kriterien zur Beschreibung der Einzelmaßnahmen .....	8
5 Dokumentation der Einzelmaßnahmen .....	9
5.1 Erhebung und Auswertung von Grundlagendaten .....	9
5.1.1 Ermittlung der Nitrataustragsgefährdung .....	9
5.1.2 Erfassung der allgemeinen Flächennutzung .....	11
5.1.3 Kartierung der landwirtschaftlichen Nutzung .....	12
5.1.4 Erstellung einer Bewirtschafterkarte bzw. -liste .....	14
5.1.5 Erhebung der Betriebsdaten .....	15
5.2 Maßnahmen und Methoden in der Zusatzberatung .....	17
5.2.1 Einzelbetriebliche Beratung .....	17
5.2.2 Gruppenberatung .....	19
5.2.3 Feldbegehungen .....	21
5.2.4 Rundbriefe .....	23
5.2.5 Seminare .....	24
5.2.6 Hoftorbilanz .....	25
5.2.7 Feld-Stall-Bilanz .....	27
5.2.8 Schlagbilanz .....	29
5.2.9 Demonstrationsflächen .....	31
5.3 Begleitende Untersuchungen .....	32
5.3.1 Bodenuntersuchung auf $N_{\min}$ .....	33
5.3.2 Nitrat-Tiefenprofile .....	36
5.3.3 Wirtschaftsdüngeruntersuchungen .....	38
5.3.4 Untersuchungen zur Pflanzenversorgung mit der Nitracheck-Methode .....	40
5.3.5 Untersuchungen zur Pflanzenversorgung durch Chlorophyllmessung .....	41
5.3.6 Grundwasseruntersuchungen .....	42
5.3.7 Oberflächengewässeruntersuchungen .....	45
5.4 Anforderungsprofil zum Jahresbericht der Zusatzberatung .....	46
6 Literaturverzeichnis .....	48
Anhang	

# Abkürzungsverzeichnis

ALK	Automatisierte Liegenschaftskarte
ATKIS	Amtliches topographisch-kartographisches Informationssystem
DüngeVO	Düngeverordnung
FK	Feldkapazität (mm/dm)
FK <sub>We</sub>	Feldkapazität im effektiven Wurzelraum (mm/dm)
FV	Freiwillige Vereinbarung
GAP	Gemeinsame Agrarpolitik (Programme zur Agrarförderung)
GW	Grundwasser
LUFA	Landwirtschaftliche Untersuchungs- und Forschungsanstalt
LwK	Landwirtschaftskammer
MU	Niedersächsisches Umweltministerium
nFK	nutzbare Feldkapazität (mm/dm)
NIBIS	Niedersächsisches Bodeninformationssystem
NLFB	Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung
NLÖ	Niedersächsisches Landesamt für Ökologie
N <sub>min</sub>	Anteil des Stickstoffs, der im Boden in mineralisierter Form vorliegt
PSM	Pflanzenschutzmittel
SchuVO	Verordnung über Schutzbestimmungen in Wasserschutzgebieten
TVO	Trinkwasserverordnung
We	effektive Durchwurzelungstiefe (dm)
WEG	Wassereinzugsgebiet
WSG	Wasserschutzgebiet
WVG	Wasservorranggebiet
WVU	Wasserversorgungsunternehmen

## Verzeichnis der Tabellen und Anlagen (im Anhang)

Tabelle 1: Geologisch-bodenkundliche Grundlagen und ihre Bezugsquellen

Tabelle 2: Tolerierbarer Rest-N<sub>min</sub> im Herbst (kg N/ha) bei Ackernutzung

Anlage 1: Stammdaten und Kriterien zur Auswahl von Flächen für die N<sub>min</sub>-Beprobung

**Hinweis: Nachfolgende Anlagen sind nicht im digitalen Dokument enthalten!**

Anlage 2: Anweisung für die Entnahme und Behandlung von Bodenproben

Anlage 3: Bestimmung des standörtlichen Verlagerungspotentials von nichtsorbierten Stoffen (DIN 19732)

Anlage 4: Erläuterungen zur Aufzeichnungspflicht nach § 3 der Schutzverordnung für Wasserschutzgebiete

Anlage 5: Beispiel eines Betriebserhebungsbogens

## Vorwort

Die vorliegende „Methodensammlung Zusatzberatung“ begründet sich auf den bisherigen Erfahrungen aus der gewässerschutzorientierten Zusatzberatung der Land- und Forstwirtschaft und des Erwerbsgartenbaus. Die Ausarbeitung der Methodensammlung erfolgte in einer vom MU eingesetzten und unter Leitung des NLÖ durchgeführten Arbeitsgruppe. Der Arbeitsgruppe gehörten folgende Mitglieder an:

Herr Dipl.-Ing. agr. Löloff, Bezirksregierung Braunschweig

Herr Dipl.-Ing. agr. Nickel, Bezirksregierung Lüneburg

Herr Dipl.-Ing. agr. Schültken, Niedersächsisches Landesamt für Ökologie

Herr Dipl.-Ing. agr. Seitz, Bezirksregierung Weser-Ems

Frau Dipl.-Ing. agr. Siuda, Bezirksregierung Lüneburg

Niedersächsisches Landesamt für Ökologie

Hildesheim im Juni 1998

# 1 Einleitung

## 1.1 Gesetzliche Grundlage der „Zusatzberatung Grundwasserschutz“

Durch die Novelle des Niedersächsischen Wassergesetzes (NWG) vom 01.07.1992 ist die gesetzliche Grundlage für die „Zusatzberatung Grundwasserschutz“ in Niedersachsen geschaffen worden. Dort heißt es nach § 47h (3) Ziffer 4a sinngemäß, daß in Vorranggebieten für die Wassergewinnung, die in Raumordnungsprogrammen festgelegt sind, eine zusätzliche Beratung der Land- und Forstwirtschaft sowie des Erwerbsgartenbaus im Interesse des Gewässerschutzes einschließlich der hiermit in Zusammenhang stehenden Boden- und Gewässeruntersuchungen aus dem Aufkommen der Wasserentnahmegebühr finanziert werden soll.

Die Umsetzung der Zusatzberatung wird maßgeblich durch die Arbeit in den Kooperationen, die sich gemäß Runderlaß vom 06.06.1994 konstituiert haben, bestimmt. In ihnen sind neben den örtlich wirtschaftenden Landwirten die Wasserversorger und die Fachbehörden (Bezirksregierungen, Untere Wasserbehörden, Landwirtschaftskammern) sowie die jeweiligen Zusatzberater der Gebiete vertreten. Die Kooperation berät über gebietsspezifische Bewirtschaftungsmaßnahmen und wirkt bei der Konzeption der standortspezifischen Zusatzberatung mit.

Die Zusatzberatung umfaßt alle Bereiche der Beratung, die die Entwicklung und Umsetzung einer standortangepaßten, grundwasserschutzorientierten Landbewirtschaftung zum Ziel haben. Diese Art der zusätzlichen Beratung ist kostenfrei und wird allen Landwirten in den meisten Wasserschutz- und -vorranggebieten angeboten. Grundsätzlich sollte die Zusatzberatung unter dem Aspekt des Vorsorgegedankens flächendeckend in Wassereinzugsgebieten zur Minimierung des landwirtschaftlichen Stoffeintrags durchgeführt werden. Die Intensität der Zusatzberatung sollte sich an den standörtlichen Bedingungen und Notwendigkeiten orientieren d.h., daß beispielsweise in weniger belasteten Gebieten auch ein abgestufter Maßnahmeneinsatz erfolgen kann.

Die Zusatzberatung wird als Ergänzung der bestehenden Officialberatung, die durch die Landwirtschaftskammern wahrgenommen wird, durchgeführt und soll daher auch erkennbar über die Anforderungen an die „gute fachliche Praxis“ in der Landwirtschaft (LANDWIRTSCHAFTSKAMMERN HANNOVER UND WESER-EMS 1991, 1992) hinausgehen.

## 1.2 Zielsetzung der Methodensammlung Zusatzberatung

Seit der Novelle des NWG wird in einem Großteil der niedersächsischen Trinkwassergewinnungsgebiete eine Vielzahl grundwasserschutzorientierter Maßnahmen umgesetzt.

Vor dem Hintergrund, diese unterschiedlichen Maßnahmen, wenn möglich, noch effizienter zu gestalten und mit Blick auf die Ableitung zukünftiger Schwerpunktsetzungen in der landwirtschaftlichen Zusatzberatung ist es unerlässlich, entsprechende Erfolgs- und Effizienzkontrollen durchzuführen.

Sowohl der aktuelle Stand der Diskussion als auch die Auswertung der Ergebnisse aus den Modellvorhaben des NLÖ hat jedoch gezeigt, daß die Anforderungen an die Zusatzberatung in den Gebieten durchaus unterschiedlich definiert werden. Dies hat zur Folge, daß auch bei der Umsetzung von Maßnahmen und der Bewertung der Ergebnisse deutliche Unterschiede erkennbar sind.

Im Hinblick auf eine angestrebte Erfolgskontrolle durchgeführter Maßnahmen auf Regional- oder Landesebene wurde deutlich, daß eine Vergleichbarkeit der Ergebnisse in vielen Fällen aufgrund der unterschiedlichen Vorgehensweisen daher nicht möglich ist.

***Mit dem Ziel, in diesem Bereich einen landeseinheitlichen Rahmen zu formulieren, und um eine einheitliche Vorgehensweise beim Einsatz der unterschiedlichen Methoden und Instrumente zur Durchführung der landwirtschaftlichen Zusatzberatung zu etablieren, wird in der „Methodensammlung Zusatzberatung“ das Anforderungsprofil für die Einzelmaßnahmen der Zusatzberatung festgelegt. Diese Methodensammlung ist als Leitfaden zu verstehen, der die landeseinheitliche Umsetzung von Grundwasserschutzmaßnahmen unterstützen soll, ohne dabei den standörtlichen Handlungsspielraum und die Gestaltungsmöglichkeiten innerhalb der Kooperation einschränken zu wollen.***

Die Methodensammlung ist so aufgebaut, daß je nach standörtlichen Bedingungen und Notwendigkeiten eine abgestufte Vorgehensweise möglich ist. In die Methodensammlung fließen sowohl die publizierten Handlungsempfehlungen (z.B. ARBEITSGRUPPE BODENKUNDE, 1994; DEUTSCHER VERBAND FÜR WASSERWIRTSCHAFT UND KULTURBAU, 1996) als auch die Ergebnisse der ARBEITSKREISE 2 und 3 des NLÖ (1995) ein. Ferner sind die aktuellen Erkenntnisse und Erfahrungen nach vier Jahren Zusatzberatung und die Ergebnisse aus Modell- und Pilotvorhaben berücksichtigt (ARBEITSKREIS 1 des NLÖ, 1997). Insofern stellt die Methodensammlung eine Synthese zwischen den zum Teil stärker wissenschaftlich ausgerichteten Publikationen einerseits, und den aus der Praxis stammenden Erfahrungen andererseits, dar.

Grundsätzlich sind die in der Methodensammlung beschriebenen Einzelmaßnahmen als Lose-Blatt-Sammlung konzipiert. Dies bietet den Vorteil, daß bei der Überarbeitung von Einzelmaßnahmen ein direktes Austauschen der Blätter zu bestimmten Einzelmaßnahmen möglich ist. Darüber hinaus können jederzeit zusätzliche Blätter mit weiteren Maßnahmen ergänzt werden.

## 2 Ausgangssituation und Veranlassung zur Zusatzberatung

Bei der Entscheidung über die Dringlichkeit und den Umfang grundwasserschonender Maßnahmen in der Zusatzberatung Grundwasserschutz sollten die nachfolgend aufgeführten standörtlichen und nutzungsbezogenen Rahmenbedingungen berücksichtigt werden (Auflistung ist nicht mit einer Rangfolge gleichzusetzen).

### 1. Geologie, Hydrogeologie

- Art und Aufbau des Grundwasserleiters
- Grundwassereinzugsgebiet
- Grundwasseranstromrichtung
- Alter des geförderten Wassers

soweit vorhanden, sollten zusätzlich folgende Angaben berücksichtigt werden:

- Grundwasserabsenkungsgebiet
- Flurabstände
- Entnahmemengen (unter Berücksichtigung der Beregnung)

### 2. Grundwassergüte (insbesondere Nitrat, Sulfat, Eisen, Phosphat)

- Vorfeldmeßstellen- und Rohwasseruntersuchungen in Lockergesteinsgrundwasserleitern (Durchschnitts- und Extremwerte primär unter landwirtschaftlicher Nutzung, Trends)
- Rohwasseruntersuchungen in Festgesteinsgrundwasserleitern (Extrem- und Durchschnittswerte, Trends)

### 3. Standortfaktor Boden und abgeleitete Kennwerte

- Bodenart
- Durchwurzelungstiefe ( $W_e$ )
- Wasserspeichervermögen ( $n_{FK}$ ,  $FK$ ,  $FK_{W_e}$ )
- Bewertung von Stoffdepots des Landschaftshaushaltes (z.B. ( $NO_3$ -Freisetzung durch Mineralisierung bei Niedermooren infolge Grundwasserabsenkung)

### 4. Standortfaktor Klima und abgeleitete Kennwerte

- Niederschlagshöhe
- Niederschlagsverteilung
- Verdunstung (n. HAUDE)
- Höhe der Sickerwasserspende

### 5. Nitrataustragsgefährdung der landwirtschaftlichen Nutzflächen

- vorläufige Einschätzung nach geologisch-bodenkundlichen Übersichtskarten

6. Landwirtschaftliche Ausgangssituation

- Betriebstyp und Bewirtschaftungsintensität
- Flächennutzung
- Fruchtfolgen
- Viehbesatz (Nährstoffanfall kg N/ha)
- Betroffenheitsgrad bzw. Flächenanteil des einzelnen Landwirts im Wassereinzugsgebiet

7. Umsetzbarkeit der Maßnahmen

- Motivation der Landwirte und Akzeptanz geplanter Maßnahmen

8. Aktivitäten der Kooperation und der WVU

- Interesse an der Einrichtung einer Wasserschutzberatung
- Bestehende Sonderleistungen z.B. Einrichtung von Vorfeldmeßstellen der WVU

9. Koordination mit anderen umweltorientierten Institutionen und Maßnahmen

- Naturschutzbehörden, z.B. Einrichtung von Gewässerrandstreifen

Die genannten Bereiche sollten nicht isoliert betrachtet werden, sondern sind als Teil eines Wirkungsgefüges zu sehen. Hieraus ergibt sich, daß die zu den Einzelbereichen gehörenden Daten medienübergreifend betrachtet werden sollten, um auf diese Weise gezielte Handlungsprioritäten abzuleiten.

In einem ersten Schritt ist der Umfang und die Qualität bereits vorhandener Daten unterschiedlicher Herkunft zu dokumentieren. Diese Daten sind soweit wie möglich für die weitere Planung von Maßnahmen zu nutzen. Im Hinblick auf die Beurteilung der Standortfaktoren Boden und Klima wird in diesem Zusammenhang auf das NIBIS des NLFb verwiesen, wo entsprechende Daten und Auswertungen bereitgehalten werden.

Der Aufwand für neu zu erhebende Daten sollte möglichst gering gehalten werden und kann z.B. in Anlehnung an den DEUTSCHEN VERBAND FÜR WASSERWIRTSCHAFT UND KULTURBAU (1996) erfolgen.

### 3 Schwerpunktsetzung und Ableitung eines Zielkonzeptes

Anhand der aus Kap. 2 ermittelten Ausgangssituation und der daraus abgeleiteten Veranlassung zur Durchführung von Grundwasserschutzmaßnahmen wird von dem Beratungsträger in Abstimmung mit den Kooperationsmitgliedern für das jeweilige Trinkwassereinzugsgebiet ein Zielkonzept mit Art und Umfang der örtlich erforderlichen Grundwasserschutzmaßnahmen erarbeitet.

Entsprechend dieses Konzeptes sollten gezielt die in Kap. 4 aufgelisteten und in Kap. 5 definierten Einzelmaßnahmen der Methodensammlung ausgewählt und im Rahmen der Zusatzberatung in der Praxis umgesetzt werden. Bei Bedarf sollten, nach Absprache mit dem Auftraggeber, weitere standortspezifische Maßnahmen entwickelt und ggf. in der Methodensammlung ergänzt (s. auch Abschlußbericht des ARBEITSKREISES 1 des NLÖ, 1997) werden.

### 4 Aufbau der Methodensammlung

Zum besseren Verständnis orientiert sich der Aufbau der Methodensammlung an der Vorgehensweise bei der Durchführung der Zusatzberatung. Die im Rahmen der Zusatzberatung wahrzunehmenden Aufgaben lassen sich den vier nachfolgend aufgeführten Bereichen zuordnen:

- Erhebung und Auswertung von Grundlagendaten
- Methoden und Maßnahmen der Zusatzberatung
- Begleitende Untersuchungen
- Anforderungsprofil zum Jahresbericht der Zusatzberatung

#### 4.1 Zuordnung der Einzelmaßnahmen

Die im Anschluß aufgeführten Einzelmaßnahmen wurden bereits erfolgreich in Trinkwassergewinnungsgebieten im Rahmen der Zusatzberatung Wasserschutz eingesetzt. Eine Ergänzung und Fortführung dieser Maßnahmenliste ist je nach Bedarf möglich bzw. wünschenswert. Nachfolgend sind die Einzelmaßnahmen entsprechend ihrer Zuordnung zu den vorab genannten Bereichen der Zusatzberatung aufgelistet.

- **Erhebung und Auswertung von Grundlagendaten**
  - Ermittlung der Nitrataustragsgefährdung
  - Ermittlung der allgemeinen Flächennutzung
  - Kartierung der landwirtschaftlichen Nutzung
  - Erstellung einer Bewirtschafterkarte bzw. -liste
  - Betriebserhebung

- **Methoden und Maßnahmen der Zusatzberatung**

- Einzelbetriebliche Beratung
- Gruppenberatung
- Feldbegehung
- Rundbriefe
- Seminare
- Hoftorbilanz
- Feld-Stall-Bilanz
- Schlagbilanz
- Demonstrationsflächen

- **Begleitende Untersuchungen**

- Bodenuntersuchung auf  $N_{\min}$
- Nitrat-Tiefenprofile
- Wirtschaftsdüngeruntersuchungen
- Untersuchung der Pflanzenversorgung mit der Nitrachek-Methode
- Untersuchung der Pflanzenversorgung durch Chlorophyllmessung
- Grundwasseruntersuchungen
- Oberflächengewässeruntersuchungen

- **Anforderungsprofil zum Jahresbericht der Zusatzberatung**

- Kriterien zur Erstellung des Jahresberichtes

## 4.2 Kriterien zur Beschreibung der Einzelmaßnahmen

Mit dem Ziel einer einheitlichen Vorgehensweise beim Einsatz der unterschiedlichen Methoden und Maßnahmen wurden Kriterien zusammengestellt, anhand derer jede Einzelmaßnahme entsprechend dokumentiert wird (s. Kap. 5). Bei der Umsetzung von Grundwasserschutzmaßnahmen in der Praxis sollten diese aufgeführten Kriterien von der Zusatzberatung berücksichtigt werden.

⇒ ***Beschreibung und Zielsetzung der Maßnahme***

Was soll mit dieser Maßnahme erreicht werden?

⇒ ***Anforderungsprofil***

- Wie soll die Maßnahme aussehen?
- Welche einzelnen Inhalte sollten vorgegeben werden?
- Festlegung von Standards für bestimmte Methoden!

⇒ ***Einsatzbereich (Priorität)***

- Wann bzw. unter welchen Bedingungen soll diese Maßnahme durchgeführt werden?

⇒ ***Erfolgskontrolle***

Der Zusatzberater sollte den Erfolg seiner Arbeit vor dem Hintergrund der beiden folgenden Fragen kontrollieren:

- Wie kann der Erfolg der Maßnahme gemessen werden?
- Ist mit dieser Maßnahme das angestrebte Ziel erreicht worden?

⇒ ***Dokumentation der Maßnahme im Bericht der Zusatzberatung***

- Darstellung der durchgeführten Maßnahme (Liste, Karte, etc.).
- Effizienz der Maßnahme und weiterer Handlungsbedarf.

## 5 Dokumentation der Einzelmaßnahmen

Die nachfolgende Beschreibung beruht auf Praxiserfahrungen in der gewässerschutzorientierten Zusatzberatung und soll zu einer Vereinheitlichung und Effizienzverbesserung bei der Durchführung der Einzelmaßnahmen führen. Darüber hinaus wird hiermit die Grundlage für eine gezielte Erfolgskontrolle geschaffen.

### 5.1 Erhebung und Auswertung von Grundlagendaten

#### 5.1.1 Ermittlung der Nitrataustragsgefährdung

##### ⇒ *Beschreibung und Zielsetzung der Maßnahme*

Zur Abschätzung der Nitrataustragsgefährdung sind Kenntnisse zur bodenkundlichen und klimatischen Situation des Standortes erforderlich. Ziel ist die Ermittlung des standörtlichen Verlagerungsrisikos für Nährstoffe, vorrangig für Nitrat. Die Lokalisierung sensibler Bereiche innerhalb eines Wassereinzugsgebietes ist erforderlich, um Grundwasserschutzmaßnahmen gezielt auf diesen Flächen umzusetzen.

##### ⇒ *Anforderungsprofil*

In vielen Fällen bietet es sich an, aus Gründen der Kosten- und Zeitersparnis eine bodenkundliche Vorstudie zu erstellen. Bevor zusätzliche Kartierungen durchgeführt werden, sollten vorab alle vorhandenen Daten einer Auswertung unterzogen werden (vgl. Tab. 1 im Anhang). Folgende dreistufige Vorgehensweise wird daher vorgeschlagen:

1. Ableitung der Nitrataustragsgefährdung aus vorhandenen Bodenkarten gemäß DIN 19732 (s. Anlage 3 im Anhang). Eine Übersicht zu geologisch-bodenkundlichen Grundlagen bietet Tabelle 1 im Anhang.
2. Bodenkundliche Vorstudie
  - Auswertung der Bodenschätzung mit dem NIBIS des NLFb
  - Kartierung der „weißen Flächen“
3. Bodenkundliche Ergänzungskartierung und Ableitung der Austragsgefährdung gemäß DIN 19732

Erst wenn die unter Pkt. 1 und 2 genannten Unterlagen nicht ausreichen oder Daten nicht vorhanden sind, sollte in erforderlichem Maße eine bodenkundliche Ergänzungskartierung durchgeführt werden (ARBEITSGRUPPE BODENKUNDE, 1994; KUES & RAISSI, 1995).

Bei der Ermittlung der Nitrataustragsgefährdung für ein Einzugsgebiet sollten grundsätzlich Sonderfragen des Landschaftshaushaltes, die die Nährstoffdynamik eines Standortes beeinflussen (z.B. Stoffdepots), beachtet und bei der Einschätzung der Austragsgefährdung entsprechend berücksichtigt werden.

Beispiele:

- Niedermoore (NO<sub>3</sub>-Freisetzung durch Mineralisierung infolge Grundwasser-Absenkung),
- Sandmischkulturen (N-Immobilisierung),
- Denitrifikationspotential (Stoffdepots, Freisetzung von Sulfat, Eisen, Mangan etc.).

Zur Förderung des Verständnisses und zur Akzeptanzsteigerung von geplanten Maßnahmen sollten die Ergebnisse der Gefährdungsabschätzung für das Wassereinzugsgebiet den Landwirten vermittelt und sich daraus ergebende Konsequenzen im Hinblick auf die Bewirtschaftung mit ihnen diskutiert werden.

⇒ ***Einsatzbereich (Priorität)***

Zur Konzeption der Zusatzberatung in einem WEG und für die Planung von standortdifferenzierten Grundwasserschutzmaßnahmen ist die Ableitung der Austragsgefährdung i.d.R. unerlässlich. Für jedes WEG sollte daher eine Bewertung der Austragsgefährdung vorliegen, die je nach Gebiet (Festgesteins- oder Lockergesteinsaquifer) mit entsprechendem Aufwand durchgeführt wird. In Kombination mit Bewirtschaftungsdaten (Fruchtfolge, Düngung, Viehbesatz) bildet die Austragsgefährdung eine wesentliche Entscheidungsgrundlage für einzuleitende Maßnahmen bzw. für ein standörtliches Bewirtschaftungskonzept.

⇒ ***Erfolgskontrolle***

- Wird mit der Austragsgefährdungskarte gearbeitet?
- Inwieweit können die Erkenntnisse zur Austragsgefährdung in der Beratungsarbeit verwendet werden?
- Kann die standortspezifische Austragsgefährdung als Entscheidungsgrundlage für eine Intensivierung oder Extensivierung des Maßnahmeneinsatzes herangezogen werden?
- Stellen die Erkenntnisse eine Hilfestellung beim Abschluß Freiwilliger Vereinbarungen oder beim Flächenmanagement (Flächenpacht, Flächenkauf etc.) dar?

⇒ ***Dokumentation im Bericht der Zusatzberatung***

Durch Auswertung vorhandener Unterlagen und/oder durch zusätzliche Kartierungen erfolgt die Erstellung einer Karte (M 1 : 5 000) und die Beschreibung der Austragsgefährdungsklassen mit kurzer Darstellung der Methodik.

Ferner sollte eine Liste sämtlicher Schläge des Wassereinzugsgebietes mit einer Klassifizierung der Nitrataustragsgefährdung (z.B. nach Betrieben gegliedert) erstellt werden.

## 5.1.2 Erfassung der allgemeinen Flächennutzung

### ⇒ **Beschreibung und Zielsetzung der Maßnahme**

Erfassung aller flächenbezogenen Nutzungsformen eines Trinkwassereinzugsgebietes, z.B. Acker, Grünland, Forst, Siedlungen, Verkehrswege etc. Bewertung der verschiedenen Nutzungsformen nach Art und Umfang im Hinblick auf die daraus resultierenden Stoffbelastungspotentiale für das Grundwasser.

Eingrenzung möglicher Stoffbelastungspotentiale der verschiedensten Herkünfte im gesamten Gebiet. Darstellung der Belastungspotentiale in einer Rangfolgenliste mit vergleichender Betrachtung des tatsächlichen Gefährdungspotentials aus landwirtschaftlicher und nichtlandwirtschaftlicher Nutzung. Ziel ist die Ableitung vorläufiger Handlungsempfehlungen und Erfolgsprognosen für Grundwasserschutzmaßnahmen in allen Bereichen.

### ⇒ **Anforderungsprofil**

Erfassung der flächenhaften Landnutzung des Trinkwassereinzugsgebietes, wie z.B. Siedlungsflächen, Gewässer, Verkehrsflächen unter Berücksichtigung von Regionalen Raumordnungsprogrammen, Landschaftsrahmenplänen, etc.

Bewertung der verschiedenen Landnutzungsformen, hinsichtlich ihres Belastungspotentials, hier insbesondere Industriegebiete, Altlasten, etc. Hierbei soll weitestgehend auf vorhandenes Datenmaterial, wie z.B. das Altlastenkataster, zurückgegriffen werden, um eine grobe Darstellung auch nicht landwirtschaftlicher Belastungsschwerpunkte zu erhalten. Eine Konkretisierung der einzelnen Aufgaben und Zusatzuntersuchungen erfolgt nach Absprache mit dem Auftraggeber.

Des Weiteren soll eine differenzierte Erfassung der Vegetationsflächen, wie z.B. Acker-, Grün-, und Gartenland, sowie Heide, Moor, Wald und Sonderkulturen vorgenommen werden. Hierbei soll weitestgehend auf vorhandene Daten, z.B. der Agrarstrukturverwaltung, zurückgegriffen werden, da es lediglich um eine vorläufige Erfassung der Nährstoffflüsse und besonderer Problembereiche im Gebiet geht.

Die Datenerfassung und -auswertung erfolgt soweit möglich auf der Grundlage der vorhandenen digitalen Daten, wie z.B. Amtliches topographisch-kartographisches Informationssystem (ATKIS) und Automatisierte Liegenschaftskarte (ALK).

### ⇒ **Einsatzbereich (Priorität)**

In Gebieten, die in nennenswertem Umfang weder land- noch forstwirtschaftlich genutzt werden. Bei bereits erkennbaren Belastungspotentialen z.B. aus Industrieanlagen oder Siedlungsbereichen.

### ⇒ **Erfolgskontrolle**

- Können die Belastungspotentiale ausreichend genau beschrieben werden?
- Können für die weitere Vorgehensweise Handlungsempfehlungen und Erfolgsprognosen abgeleitet werden?

### ⇒ **Dokumentation im Bericht der Zusatzberatung**

Die Ergebnisse der Flächennutzungskartierung sollten kartographisch für die verschiedenen Nutzungsformen dargestellt werden. In einer stichpunktartigen Bewertung sollte die Art der Nutzung, deren Gebietsanteil und deren mögliche Einflüsse auf die Grundwasserneubildung beschrieben werden.

### 5.1.3 Kartierung der landwirtschaftlichen Nutzung

#### ⇒ **Beschreibung und Zielsetzung der Maßnahme**

Erfassung der aktuellen landwirtschaftlich und erwerbsgärtnerisch genutzten Flächenanteile. Genaue Erfassung der Einzelschlaggrößen und Flächenanteile für alle landwirtschaftlichen und erwerbsgärtnerischen Nutzungsarten. Aufbau eines (z.B. numerisch aufsteigenden) Schlagkatasters mit allen flächenbezogenen Daten für die landwirtschaftlich und erwerbsgärtnerisch genutzten Schläge als Entscheidungsgrundlage für die flächenbezogenen Grundwasserschutzmaßnahmen (Flächenverwaltung).

#### ⇒ **Anforderungsprofil**

Aufzeichnung der Flächennutzung durch eine Erhebung im Feld. Darüber hinaus Nutzbarmachung vorhandener Daten, z.B. der Agrarstrukturverwaltung gem. GAP, und Aufbau eines digitalen Schlagkatasters (z.B. Access-Datenbank) im Sinne einer übergebietlichen Nutzung und einer landesweiten Vergleichbarkeit.

Vergabe von einzelschlagbezogenen Codenummern, z.B. auf der Basis vorhandener Daten, mit Zuordnung der flächenbezogenen Informationen, wie Gemarkung, Flur, Flurstück, Flächengröße sowie der vorausgegangenen, der aktuellen und der geplanten Nutzung, einschl. Zwischenfruchtanbau.

Schaffung weiterer Zuordnungsmöglichkeiten, wie z.B.

- der katasterseitigen Flurstücksangaben zu einheitlich bewirtschafteten Schlägen,
- der Zone des Trinkwassereinzugsgebietes,
- der geologischen Ausgangssituation,
- der bodenkundlichen Stoffaustragsgefahr,
- den Bodenuntersuchungsergebnissen,
- den Nährstoffschlagbilanzen,
- der Düngeberatung,
- der durchgeführten Freiwilligen Vereinbarungen,
- den Gewässeruntersuchungen aus Gütemeßstellen.

#### ⇒ **Einsatzbereich (Priorität)**

Grundlegende Maßnahme zur vollständigen Durchführung in allen Gebieten zu Beginn der Zusatzberatung zur Einschätzung der Ausgangssituation.

Bei Bedarf Aktualisierung nach Rückfrage und Rückmeldung bei bzw. durch die Bewirtschafter. Bei Bedarf Aktualisierung bzw. Überprüfung im Feld.

#### ⇒ **Erfolgskontrolle**

- Wurden alle Flächen erfaßt?
- Wie hoch ist Anteil der erfaßten Flächen bezogen auf das Gesamtgebiet?

#### ⇒ **Dokumentation im Bericht der Zusatzberatung**

Bereitstellung aller Daten in Listen und für folgende Bereiche:

- Bewirtschafter der Flächen mit Adressenangabe etc. (s. a. Kap. 5.1.4),
- alle wesentlichen Schlaginformationen (u.a. Gemarkung, Flur, Flurstück),
- Liste der Einzelschläge und ihrer Bewirtschafter numerisch sortiert zur einfachen Suche nach dem Bewirtschafter, der Nutzung, der Nitrataustragsgefahr, der etwaigen FV für den jeweiligen Schlag.

Ergänzende Darstellung von Informationen z.B. in Flurstücks-, Flächen-, und Nutzungskarten. Umfassende Darstellung und Auswertung der Flächennutzung mit Abgrenzung von Problembereichen bzw. Problemfrüchten aus Sicht des Grundwasserschutzes. Ferner sollten folgende Aspekte berücksichtigt werden:

- Bereitstellung von Übersichtskarten und wenn möglich Access-Dateien zur einfachen Handhabung und Nutzbarmachung für alle Fragen der landwirtschaftlichen Zusatzberatung auch im landesweiten Vergleich,
- Beschreibung der Methodik (Befragung, Kartierung etc.).

## 5.1.4 Erstellung einer Bewirtschafterkarte bzw. -liste

### ⇒ **Beschreibung und Zielsetzung der Maßnahme**

Schlagspezifische Erfassung der Bewirtschafter aller landwirtschaftlich und erwerbsgärtnerisch genutzten Flächen.

Genauere Erfassung der Gesamtflächen aller Bewirtschafter, des Flächenanteils der jeweiligen Bewirtschafter von der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche im Wassereinzugsgebiet, des Anteils der Betriebsfläche vom Gesamtbetrieb, die im Wassereinzugsgebiet liegt, insbesondere in Zone II.

Aufbau eines Bewirtschafterkatasters zur Verknüpfung aller betrieblichen und flächenbezogenen Daten als Entscheidungsgrundlage für die betriebsbezogenen Grundwasserschutzmaßnahmen der landwirtschaftlichen Zusatzberatung (z.B. Notwendigkeit, Intensität und Erfolg der einzelbetrieblichen Beratung) (Bewirtschafterverwaltung).

### ⇒ **Anforderungsprofil**

Bei Bedarf Nutzbarmachung vorhandener Daten, z.B. der Agrarstrukturverwaltung gem. GAP, und Aufbau eines digitalen Bewirtschafterkatasters (z.B. mit Access-Datenbank) im Sinne einer übergebietlichen Nutzung und einer landesweiten Vergleichbarkeit.

Vergabe von betriebsbezogenen Codenummern, auf der Basis vorhandener Daten, mit Zuordnung der erforderlichen betriebsbezogenen Daten.

Schaffung weiterer Zuordnungsmöglichkeiten, wie z.B. zu den flächen- und schlagspezifischen Daten, Nährstoff-Hoftorbilanzen, Abschluß FV.

Zur ausschließlichen Verwendung durch den Zusatzberater und durch das entsprechende Fachpersonal der Bezirksregierungen als Voraussetzung zur Organisation und Erfolgskontrolle der verschiedenen Grundwasserschutzmaßnahmen. Die datenschutzrechtliche Verantwortung, z.B. hinsichtlich einer Verschlüsselung der Betriebsdaten vor einer etwaigen Weitergabe an Dritte, liegt beim Auftraggeber, also den Bezirksregierungen.

### ⇒ **Einsatzbereich (Priorität)**

Grundlegende Maßnahme zur vollständigen Durchführung in allen Gebieten, in denen weiterführende Grundwasserschutzmaßnahmen geplant sind.

Bei Bedarf Aktualisierung und Plausibilitätskontrolle durch verfügbare digitale Daten der Agrarstrukturverwaltung oder im Rahmen eines Aktualisierungskonzeptes der landwirtschaftlichen Zusatzberatung mit Rückmeldung durch die Bewirtschafter.

### ⇒ **Erfolgskontrolle**

- Anteil der erfaßten Betriebe im Wassereinzugsgebiet und Betroffenheitsgrad einzelner Betriebe im Gebiet.

### ⇒ **Dokumentation im Bericht der Zusatzberatung**

Bereitstellung aller Daten in Listen und in digitaler Form zur einfachen Handhabung und Nutzbarmachung für alle Fragen der landwirtschaftlichen Zusatzberatung auch im landesweiten Vergleich (s. a. Kap. 5.1.3) unter Angabe der Methodik.

Umfassende Darstellung und Auswertung der Bewirtschafterkartierung, z.B. mit Rangfolgenliste der jeweiligen betrieblichen Betroffenheit hinsichtlich des anteiligen und absoluten Flächenumfangs im Wassereinzugsgebiet.

### 5.1.5 Erhebung der Betriebsdaten

#### ⇒ **Beschreibung und Zielsetzung der Maßnahme**

Erfassung der für den Gewässerschutz relevanten einzelbetrieblichen Daten als Entscheidungsgrundlage zur Auswahl der für die Zusatzberatung besonders bedeutsamen Betriebe.

#### ⇒ **Anforderungsprofil**

Einzelbetriebliche Datenerfassung in Betrieben mit großer Betroffenheit durch das Wasservorranggebiet/Wasserschutzgebiet, d.h. z.B. mit Flächenanteilen über 5 ha LN oder über 30 % der jeweiligen Gesamtbetriebsfläche im Trinkwassergewinnungsgebiet. Erfassung der Daten aufgrund eines mit dem Auftraggeber abzustimmenden Erhebungsbogens (Beispiel eines Betriebserfassungsbogens als Anlage 5 im Anhang). Erfassung grundwasserrelevanter Daten auf Betriebsebene, wie z.B.

- Betriebstyp gemäß Produktionsausrichtung,
- Düngungsintensität,
- Wirtschaftsdüngeranfall und Lagerkapazität,
- konventionelle oder ökologische Wirtschaftsweise,
- Erfassung der Nährstoffflüsse auf Betriebsebene, z.B. über Bilanzsalden,
- Dokumentation von grundwasserschutzorientierten Wirtschaftsweisen im Betrieb (z.B. Einsatz eines Gülleschleppschlauchverteilers).

Erhebung der Daten anhand überprüfbarer Unterlagen, z.B. Buchführungsunterlagen, Ackerschlagkarteien etc. Bei Bedarf sollten Plausibilitätsprüfungen durchgeführt werden.

Sortierung der erfaßten Betriebe in einer Prioritätenliste für weiterführende Grundwasserschutzmaßnahmen, z.B. nach Betriebstypen, nach Nährstoffanfall (z.B. kg N/ha) oder nach N-Bilanzüberschüssen. Auswertung nach fruchtartspezifischen N-Bilanzsalden.

#### ⇒ **Einsatzbereich (Priorität)**

Grundlage zur Einschätzung und Ableitung des einzelbetrieblichen Beratungsbedarfs. Von besonderer Bedeutung in Gebieten mit überwiegendem Anteil von Veredelungs- und Futterbaubetrieben, wenn dort weiterführende Grundwasserschutzmaßnahmen durchgeführt werden sollten.

#### ⇒ **Erfolgskontrolle**

- Anteil der erfaßten Betriebe im Trinkwassergewinnungsgebiet.
- Überprüfung der erhobenen Daten durch Plausibilitätskontrollen.
- Wie ist die Bereitschaft der Landwirte zur Offenlegung der Daten?
- Sind alle grundwasserschutzrelevanten Betriebsdaten bekannt?
- Können die erhobenen Daten in der Beratung sinnvoll berücksichtigt werden?

#### ⇒ **Dokumentation im Bericht der Zusatzberatung**

Zur Auswertung sollten **alle** erfaßten Daten herangezogen werden und im Sinne des Grundwasserschutzes bewertet werden, z.B. für folgende Themenbereiche:

- Erfassung des Düngungs- und Ertragsniveaus für die verschiedenen Feldfrüchte mit Darstellung der Maxima und Minima.
- Viehhaltung und Wirtschaftsdüngeranfall im Betrieb mit Darstellung des Nährstoffanfalls (z.B. kg N/ha.).

- Nach Möglichkeit Bereitstellung aller Daten in digitaler Form zur einfachen Handhabung und Nutzbarmachung für alle Fragen der landwirtschaftlichen Zusatzberatung auch im landesweiten Vergleich.

## 5.2 Maßnahmen und Methoden in der Zusatzberatung

### 5.2.1 Einzelbetriebliche Beratung

#### ⇒ **Beschreibung und Zielsetzung der Maßnahme**

Bei der einzelbetrieblichen, individuellen, Beratung wird der einzelne Betrieb mit seinen spezifischen Problemen, die in der Gruppe nicht diskutiert werden, angesprochen. Nachdem die Zusatzberatung in einem Gebiet installiert wurde, dient die einzelbetriebliche Beratung dazu, besonders auf den Grundwasserschutz ausgerichtete Bewirtschaftungsmaßnahmen zu erörtern und Lösungswege für betriebspezifische Probleme zu erarbeiten.

#### ⇒ **Anforderungsprofil**

Die Inhalte beziehen sich auf die Umsetzung der grundwasserschutzorientierten Landbewirtschaftung auf dem einzelnen Betrieb vor dem Hintergrund der betriebspezifischen Ausgangssituation.

Die Terminabsprache sollte sehr kurzfristig zwischen Berater und Landwirt erfolgen können. Dabei können bereits im Vorfeld die Themenschwerpunkte festgelegt werden.

Das Beratungsprotokoll sollte folgende Punkte beinhalten:

- Name des Landwirts,
- Datum und Zeitdauer,
- Beratungsziele und Themenschwerpunkte,
- tatsächliche Beratungsinhalte,
- Erfolgsbewertung und weitere Empfehlungen.

Für die Beratungsprotokolle und sonstige Unterlagen (z.B. Untersuchungsergebnisse etc.) des einzelnen Landwirts sollte ein Betriebsordner angelegt werden.

#### ⇒ **Einsatzbereich (Priorität)**

Betriebe mit hoher Betroffenheit sollten vorrangig beraten werden. Die erste Beratung sollte für alle Betriebe mit größeren Flächenanteilen im Schutzgebiet und/oder Betriebe mit intensiver Viehhaltung, oder für solche mit stark austragsgefährdeten Flächen im WSG angeboten werden, und bei einer ausreichenden Betroffenheit z.B. für die Betriebserhebung genutzt werden (s.a. Kap. 5.1.5). Weitere Beratungen erfolgen, wenn auf dem Betrieb ganz spezielle Fragen anstehen.

Im Rahmen der einzelbetrieblichen Beratung sollten vorrangig folgende Bereiche angesprochen werden:

- Betriebserhebungen,
- spezielle Fruchtfolgeumstellungen,
- spezielle Düngeplanung, Nährstoffbilanzierung,
- Abschluß Freiwilliger Vereinbarungen,
- einzelbetriebliche Auswirkungen der SchuVO bzw. der örtlichen Wasserschutzgebietsverordnung.

#### ⇒ **Erfolgskontrolle**

- Werden die Beratungsempfehlungen umgesetzt?
- Wieviel Betriebe wurden erreicht?
- Wird einzelbetriebliche Beratung nachgefragt?

⇒ ***Dokumentation im Bericht der Zusatzberatung***

Im Abschlußbericht sollte aufgezeigt werden, welche Ziele mit der Beratung verfolgt wurden. Die Anzahl der einzelbetrieblichen Gespräche und wieviele Landwirte wurden damit angesprochen? Welche Inhalte wurden vermittelt, wurde das Vermittelte umgesetzt? Weiterhin sollten Empfehlungen für die Folgejahre formuliert werden. Ausführungen zu den Auswahlkriterien der beratenen Betriebe, sowie zur Anzahl beratener im Verhältnis zur Gesamtzahl der Betriebe im Wassereinzugsgebiet.

## 5.2.2 Gruppenberatung

### ⇒ **Beschreibung und Zielsetzung der Maßnahme**

Im Rahmen der Gruppenberatung kann je nach Bedarf die Beratung einer Kleingruppe oder einer Großgruppe erfolgen. Bei Kleingruppen werden Betriebe, die in räumlicher Nähe und einer vergleichbaren Produktionsausrichtung wirtschaften, zusammengefaßt. Die Beratung findet z.B. auf einem Hof statt.

In der Großgruppe werden Betriebe mit gleichen Problemen in einem Schutzgebiet angesprochen. Es werden primär allgemeine Inhalte zum Grundwasserschutz, die alle betreffen, besprochen und durch die Landwirte untereinander diskutiert.

### ⇒ **Anforderungsprofil**

Bei der Beratung der Kleingruppe werden die gleichen Inhalte wie bei der einzelbetrieblichen Beratung vermittelt. Es sind diejenigen Betriebe einzubeziehen, die ähnliche Betriebsstrukturen aufweisen. Zu jedem Termin sollten zuvor aktuelle, den Vegetationsverlauf berücksichtigende Themenschwerpunkte festgelegt werden. Darüber hinaus sollten spezielle Fragen des Standortes diskutiert werden.

Das Beratungsprotokoll sollte nachfolgende Punkte enthalten:

- Verteiler,
- Teilnehmerliste,
- Datum und Zeitdauer,
- Beratungsziele und Themenschwerpunkte,
- tatsächliche Beratungsinhalte,
- Erfolgsbewertung und weitere Empfehlungen.

### ⇒ **Einsatzbereich (Priorität)**

Die Gruppenberatung wird flächendeckend angeboten, wenn ähnliche Beratungsinhalte vermittelt werden sollten. Besonders wenn die Beratung bereits installiert ist, sollte die Einzelberatung zunehmend durch die Gruppenberatung ergänzt werden.

Beispiele für Themenschwerpunkte bei der Gruppenberatung:

- Wirtschaftsdüngeruntersuchungen
- Düngeplanung,
- Fruchtfolgegestaltung,
- Versuchsauswertungen,
- neue gesetzliche Regelungen,
- Führen einer Schlagkartei.

### ⇒ **Erfolgskontrolle**

- Wie ist das Interesse der angesprochenen Landwirte hinsichtlich der vorgestellten Themen und der vermittelten Inhalte?
- Werden die Beratungsempfehlungen von den Landwirten umgesetzt?

⇒ ***Dokumentation im Bericht der Zusatzberatung***

Im Abschlußbericht sollten folgende Fragen beantwortet werden:

- Welche Ziele sollten mit der Beratung verfolgt werden?
- Wie oft wurde die Maßnahme durchgeführt?
- Wieviele Landwirte wurden damit angesprochen?
- Welche Inhalte wurden vermittelt mit einer Bewertung bzw. Einschätzung, ob das Vermittelte umgesetzt wurde. Weiterhin sollten Empfehlungen für die Folgejahre ausgesprochen werden.

### 5.2.3 Feldbegehungen

#### ⇒ **Beschreibung und Zielsetzung der Maßnahme**

Feldbegehungen bzw. Rundfahrten stellen eine besondere Form der Gruppenberatung vor Ort dar. Hier wird an ausgewählten Praxisbeispielen die Umsetzung der grundwasserschutzorientierten Landbewirtschaftung erläutert. Dabei werden Beispiels- und Demonstrationsflächen, Praxisschläge, Bodenschichtenprofile, oder auch wasserwirtschaftliche Anlagen, wie z.B. Brunnen oder Fließgewässer, vorgestellt.

Bei den Besichtigungen mit Diskussionen sollten den Landwirten die praktischen Inhalte und Auswirkungen der grundwasserschonenden Landbewirtschaftung an Praxisbeispielen erläutert werden. Die Darstellung der Anbaumethoden o.ä. soll die Akzeptanz der Maßnahmen bei den Landwirten verstärken. Bei Feldbegehungen sollten grundsätzlich die Möglichkeiten der Öffentlichkeitsarbeit genutzt werden.

#### ⇒ **Anforderungsprofil**

- Vorbereitung und Organisation durch die Zusatzberatung.
- Schriftliche Einladung, Einladungsfrist mind. 10 Tage.
- Bei Demonstrationsflächen soll die Versuchsfragestellung vor Ort erläutert und diskutiert werden.
- Das Vorgestellte sollte für den Bewirtschafter neu sein. Die wichtigsten Fakten, wie z.B. Versuchspläne, Analyseergebnisse etc. sollten als Umdruck bereitgehalten werden.
- Zu den einzelnen Stationen einer Begehung sollten Feldführer o.ä. vorliegen. (Versuchsaufbau, durchgeführte Düngungs- und PSM-Maßnahmen)
- Die Ergebnisse sollten in die zukünftigen Beratungsempfehlungen einfließen.

#### ⇒ **Einsatzbereich (Priorität)**

- Feldbegehungen sollten stattfinden, wenn in einem Gebiet Demonstrationsflächen angelegt worden sind (mindestens 1mal pro Jahr).
- Neue, oder in dem Gebiet unbekannte Produktionsverfahren sollten bei Feldbegehungen vorgestellt werden (Technik, Fruchtart, Sorten).

#### ⇒ **Erfolgskontrolle**

Die Erfolgskontrolle sollte anhand der nachfolgend aufgeführten Aspekte durchgeführt werden:

- Akzeptanz und Teilnahme der Landwirte,
- Resonanz der Wasserversorgungsunternehmen und anderer fachlich Beteiligter,
- Anregung für Diskussionen, d.h. werden z.B. die Flächen/Bewirtschafter dieser Flächen auch von nicht direkt beteiligten Landwirten angesehen/angesprochen.
- Konnten neue, auf den Grundwasserschutz ausgerichtete und über die „Ordnungsgemäße Landwirtschaft“ hinausgehende Inhalte erarbeitet und vermittelt werden?
- Werden die vorgestellten Maßnahmen auf den Betrieben praktisch umgesetzt, bzw. können die Ergebnisse als Beratungsempfehlungen verwendet werden?
- Führen sie z.B. zum Abschluß FV?

⇒ ***Dokumentation im Bericht der Zusatzberatung***

- Anzahl der durchgeführten Feldbegehungen,
- vorgestellte Maßnahmen,
- Teilnehmerzahl, Akzeptanz der Landwirte und sonstiger Beteiligter,
- Vorschläge für weitere Begehungen und Ableitung von Beratungsempfehlungen.

## 5.2.4 Rundbriefe

### ⇒ **Beschreibung und Zielsetzung der Maßnahme**

Die Rundbriefe enthalten standörtlich relevante und aktuelle Informationen, die i.d.R. unmittelbar von den Landwirten umgesetzt werden sollten, aber auch weitergehende Informationen z.B. zu FV oder zu Ausgleichszahlungen.

### ⇒ **Anforderungsprofil**

- Zusammenfassung des Inhaltes in kurzer und verständlicher Form.
- Zeitnahe Weitergabe von standörtlichen Untersuchungsergebnissen mit Erläuterungen und Hinweisen für die Bewirtschafter, damit diese noch umgesetzt werden können.
- Beachtung und Einbeziehung der Standortbedingungen in die Empfehlungen (z.B. besondere Klimaverhältnisse, Ergebnisse der Bodenkartierung, gebietspezifische Anbauverhältnisse).

### ⇒ **Einsatzbereich (Priorität)**

Informationsschreiben sollten in allen Gebieten mit Zusatzberatung angeboten werden. Der Zusatzberater kann über den Verteiler entscheiden, wer die Rundschreiben erhält, da es, je nach Themenschwerpunkt, nicht immer zweckmäßig ist, alle Bewirtschafter anzuschreiben.

Von der landwirtschaftlichen Fachbehörde auch außerhalb von Wasserschutzgebieten eingesetzte Beratungsmaterialien (z.B. Düngeempfehlungen der LUFA, Pflanzenschutzhinweise) sollten um **speziell** auf den Grundwasserschutz ausgerichtete Beratungsempfehlungen ergänzt werden. Folgende Hauptthemen sollten über Rundschreiben vermittelt werden:

- Darstellung von Boden- und Gewässeruntersuchungsergebnissen, Wirtschaftsdüngeruntersuchungen,
- Düngeempfehlungen (z.B. bilanzorientiert),
- Pflanzenschutzempfehlungen (z.B. auch mechanische Verfahren),
- Darstellung der Freiwilligen Vereinbarungen,
- aktuelle Hinweise zu rechtlichen Rahmenbedingungen.

### ⇒ **Erfolgskontrolle**

- Werden die Schreiben gelesen (z.B. Feedback der Landwirte)?
- Werden die Beratungsempfehlungen durch die Landwirte umgesetzt (Düngung nach Sollwert oder bilanzorientierte Düngung, Verzicht auf PSM, Abschluß FV)?

### ⇒ **Dokumentation im Bericht der Zusatzberatung**

In einer zusammenfassenden Darstellung sollten die Themenschwerpunkte der Rundschreiben des zurückliegenden Beratungszeitraums erläutert sowie Planungen und Erfordernisse für die Zukunft skizziert werden.

## 5.2.5 Seminare

### ⇒ **Beschreibung und Zielsetzung der Maßnahme**

Bei offener Teilnehmerzahl wird ein bestimmtes Thema zum Grundwasserschutz von Referenten mit speziellen Fachkenntnissen vorgestellt. Zusammen mit der Zusatzberatung wird im Rahmen des Seminars das Thema diskutiert und vertieft. Das Seminar ist meist ein- oder mehrtägig und findet an einem zentralen Ort, z.B. Dorfgemeinschaftshaus, statt.

Ziel ist die Vertiefung von speziellen Themen, die nicht durch andere kostengünstigere Beratungsinstrumente vermittelt werden können. Es sollten spezielle Fachkenntnisse vermittelt werden, die zukünftig verstärkt in der Praxis umgesetzt werden sollen. Während des Seminars sollten Probleme mit dem Referenten diskutiert werden.

### ⇒ **Anforderungsprofil**

Vorherige Planung und Abstimmung mit dem Auftraggeber. Der Teilnehmerkreis kann sich über mehrere Wasserschutzgebiete erstrecken. Zu dem Seminar sollten Tagungsunterlagen zusammengestellt werden, die an alle Teilnehmer verteilt werden.

Mögliche Seminarthemen sind beispielsweise grundwasserschonende Formen der Bodenbearbeitung und Fruchtfolgegestaltung, Qualitätsbeeinflussung und Vermarktungsmöglichkeiten von grundwasserschonend erzeugten Produkten, Umstellung auf ökologischen Landbau.

### ⇒ **Einsatzbereich (Priorität)**

Die Seminare werden bei Bedarf oder bestimmten Fragestellungen angeboten.

### ⇒ **Erfolgskontrolle**

- Werden die Ergebnisse von den Landwirten in der Praxis umgesetzt (z.B. Änderung des Düngeverhaltens)?

### ⇒ **Dokumentation im Bericht der Zusatzberatung**

In den Abschlußbericht sollte aufgenommen werden, welche Seminare angeboten wurden. Es sollten Angaben gemacht werden zur Teilnehmerzahl, den Inhalten der Seminare (z.B. Themenliste oder bei Bedarf Vorlage der Tagungsunterlagen) und zur Resonanz bei den Landwirten. Ferner sollten Empfehlungen für weitere Seminare genannt werden.

## 5.2.6 Hoftorbilanz

### ⇒ *Beschreibung und Zielsetzung der Maßnahme*

In der Hoftor- oder Betriebsbilanz werden die N-Importe den N-Exporten gegenübergestellt. Datengrundlage bieten die Jahreswirtschaftsabschlüsse oder sonstige geeignete Unterlagen der Betriebe. Die Hoftorbilanz soll zum Horizontalvergleich herangezogen werden. Dabei dürfen nur vergleichbar organisierte Betriebe (Veredlungs-, Futterbau-, Marktfruchtbetriebe) miteinander verglichen werden.

Ziel ist die Ermittlung des Stickstoffüberschusses in einem Betrieb oder einem Betriebssystem. Sie bietet einen Anhaltspunkt dafür, inwieweit der N-Input und N-Output in einem Betrieb in einem ausgewogenen Verhältnis stehen, oder ob ein deutliches Mißverhältnis zwischen Zukauf und Verkauf besteht.

### ⇒ *Anforderungsprofil*

Bei der Erstellung der Hoftorbilanz sind folgende Eingangsgrößen erforderlich (DEUTSCHER VERBAND FÜR WASSERWIRTSCHAFT UND KULTURBAU, 1996):

<b>N-Zukauf:</b>	Mineraldünger-N Saatgut Futtermittelzukauf Viehzukauf Aufnahme von Wirtschaftsdünger und Sekundärrohstoffdünger
<b>N-Verkauf:</b>	Pflanzliche Produkte Tierische Produkte Abgabe von Wirtschaftsdünger
-----	
<b>N-Saldo =</b>	<b>N-Zukauf - N-Verkauf</b>

(Faustzahlen s. ERLÄUTERUNGEN ZUR AUFZEICHNUNGSPFLICHT NACH § 3 DER SCHUTZVERORDNUNG FÜR WASSERSCHUTZGEBIETE (1998) Anlage 4 im Anhang)

Die Berechnungen sollten möglichst auf einen Fruchtfolgezeitraum (mind. 3 Jahre) bezogen werden, um auf diese Weise eine bessere Absicherung des berechneten Saldos zu erreichen. Bei der Betrachtung kürzerer Zeiträume sind die N-Zu- und Abgänge zu bereinigen, z.B. für Lagerbestände oder für umfangreichere Viehabgänge. Die Berechnungsgrundlagen und die Ergebnisse sollten bei Bedarf im Abgleich mit anderen Unterlagen auf Plausibilität geprüft werden. Die Ermittlung des Bilanzsaldos (kg N/ha) sollte sowohl *mit* (Gesamtgebietsbilanz) als auch *ohne* Berücksichtigung der Stilllegungsflächen erfolgen.

### ⇒ *Einsatzbereich (Priorität)*

Die Hoftorbilanz soll Fragen zur Produktionsintensität in den Betrieben eines WEG'es, den daraus resultierenden N-Salden und den betriebsspezifischen Beratungsbedarf klären. Bei langfristigen Vergleichen kann dieses Instrument als Maßstab für die Erfolgs-

Kontrolle eingesetzt werden. Für weitergehende, flächenbezogene Betrachtungen bietet sich die Schlagbilanz (s. Kap. 5.2.8).

⇒ **Erfolgskontrolle**

- Kann der beratene Betrieb mit der Hoftorbilanz ausreichend genau bilanziert werden?
- Können dem Landwirt anhand der Bilanzierung die gegebenenfalls notwendigen Maßnahmen plausibel gemacht werden?
- Können bei wiederholter Bilanzierung in den Folgejahren Veränderungen festgestellt werden?

⇒ **Dokumentation im Bericht der Zusatzberatung**

Bei der Darstellung der N-Salden sollten sämtliche vom o.g. Schema abweichenden Eingangsdaten aufgeführt werden. Ferner sollte die Qualität der Datenbasis beschrieben werden. Wurden konkrete Buchführungsdaten zugrunde gelegt, oder wurden Schätzgrößen verwandt? Wie werden die Ergebnisse in der Beratung berücksichtigt. Die Ergebnisse sollten in Übersichtslisten dargestellt werden.

## 5.2.7 Feld-Stall-Bilanz

### ⇒ *Beschreibung und Zielsetzung der Maßnahme*

In der Feld-Stall-Bilanz werden auf der Betriebsebene die Nährstoffzu- und -abfuhr auf den vom Betrieb bewirtschafteten Flächen gegenübergestellt. Im Gegensatz zur Hoftorbilanz können Teile der Feld-Stall-Bilanz mit Faustzahlen gerechnet werden. Im wesentlichen stimmt die Feld-Stall-Bilanz mit dem von den Landwirtschaftskammern vorgeschlagenen Nährstoffvergleich gem. § 5 DüngeVO überein. Die erforderlichen betriebsbezogenen Daten sollten daher auf jedem Betrieb bereits vorhanden und bekannt sein. Zielsetzung ist es, gesamtbetriebliche Nährstoffüberschüsse, sofern vorhanden, mit relativ geringem zusätzlichen Aufwand aufzuzeigen. Die gewonnenen Daten können für die Düngeplanung weitergenutzt werden.

### ⇒ *Anforderungsprofil*

Die für die Berechnung notwendigen Faustzahlen sind von den Landwirtschaftskammern landeseinheitlich veröffentlicht worden (z.B. agrarforum Landwirtschaftsblatt Weser-Ems, 1997).

Folgende Größen werden gegenübergestellt:

#### **Nährstoffzufuhr**

- Betriebseigene Wirtschaftsdünger abzgl. gasförmiger Verluste bei der Ausbringung
- + Aufnahme von Wirtschaftsdüngern abzgl. gasförmiger Verluste bei der Ausbringung
- + Aufnahme von Sekundärrohstoffdüngern
- + Zukauf von Handelsdüngern
- + Stickstofffixierung durch Leguminosen

#### **Nährstoffabfuhr**

- Haupternteprodukte bzw. Grünlandertrag
- + verfütterte oder verkaufte Ernterückstände u. Zwischenfrüchte
- + Abgabe von Wirtschaftsdüngern abzgl. gasförmiger Verluste bei der Ausbringung

Die Mengen an betriebseigenen Wirtschaftsdüngern können über Faustzahlen anhand der Stallplätze und dem Nährstoffanfall pro Stallplatz berechnet werden. Einstreustroh wird nicht mitgerechnet, weil in den entsprechenden Faustzahlen für den Nährstoffanfall pro Stallplatz das Stroh ebenfalls nicht berücksichtigt wird.

### ⇒ *Einsatzbereich (Priorität)*

Die Feld-Stall-Bilanz sollte vorrangig auf viehhaltenden Betrieben (vor allem Veredelungsbetriebe) zum Einsatz kommen. Vor allem auf den nicht buchführungspflichtigen Betrieben besteht mit der Feld-Stall-Bilanz eine Alternative zur Hoftorbilanz.

⇒ *Erfolgskontrolle*

- Kann der beratene Betrieb mit Hilfe der Feld-Stall-Bilanz ausreichend genau bilanziert werden?
- Können dem Landwirt anhand der Bilanzierung die gegebenenfalls notwendigen Maßnahmen plausibel gemacht werden?
- Können bei Wiederholungen in den Folgejahren Veränderungen festgestellt werden?

⇒ *Dokumentation im Bericht der Zusatzberatung*

- Darstellung der Ergebnisse in Übersichtslisten,
- Auswertung und Ableitung von Handlungs- bzw. Beratungsbedarf.

## 5.2.8 Schlagbilanz

### ⇒ *Beschreibung und Zielsetzung der Maßnahme*

In einer Schlag- bzw. Flächenbilanz werden alle Stickstoffeinträge den Stickstoffausträgen eines zeitlich und räumlich begrenzten Systems einander gegenübergestellt. Das Ergebnis ist das (Schlag-) Bilanzsaldo. Es gibt Auskunft darüber, ob aufgrund der Bewirtschaftung N-Überschüsse auf einer bestimmten Fläche vorhanden sind. Die Bilanz dient als Instrument zur Schwerpunktsetzung und der Erfolgskontrolle. Es soll eine langjährig sachgerechte Bewirtschaftung/Düngung im Sinne des Grundwasserschutzes auf dem Schlag nachvollzogen werden.

### ⇒ *Anforderungsprofil*

Zur Ermittlung des Schlagbilanzsaldos sollte das nachfolgend aufgeführte, vereinfachte Schema angewandt werden (DEUTSCHER VERBAND FÜR WASSERWIRTSCHAFT UND KULTURBAU, 1996, mod.):

<b>N-Input:</b>	Mineraldünger-N N aus allen aufgebrauchten org. Substanzen N-Fixierung über Leguminosen N aus Beregnungswasser (z.B. Prozeßwässer)
<b>N-Output:</b>	Ernteentzug, der von der Fläche abgefahren wird
-----	
<b>N-Schlagbilanzsaldo = N-Input - N-Output</b>	

(Faustzahlen s. ERLÄUTERUNGEN ZUR AUFZEICHNUNGSPFLICHT NACH § 3 DER SCHUTZVERORDNUNG FÜR WASSERSCHUTZGEBIETE (1998) Anlage 4 im Anhang)

Die Ermittlung und Bewertung des Saldo geschieht unter Berücksichtigung folgender Randbedingungen:

- Der Stickstoffvorrat des Bodens ist konstant und unterliegt keinen raschen Veränderungen durch verstärkte Mineralisation (z.B. Grünlandumbruch) oder Immobilisation (Krumenvertiefung), d.h. die Stickstoffmineralisation ist langfristig genau so hoch wie die Immobilisation.
- Der N-Gehalt aller ausgebrachten organischen Substanzen aus Wirtschaftsdüngern ist in der Bilanz gemäß DüngeVO zu berücksichtigen.

Die Bewertung der Schlagbilanz sollte sich i.d.R. auf mind. 1 Fruchtfolge, d.h. auf den Zeitraum von 3 - 4 Jahren, besser jedoch auf zwei Fruchtfolgen, beziehen.

Die Berechnungen sollten auf der Grundlage überprüfbarer Unterlagen vorgenommen und auf Plausibilität geprüft werden (vgl. Kap. 5.2.6). Zur Erstellung der Schlagbilanz wird auf Daten der Ackerschlagkartei zurückgegriffen. Zur Ermittlung plausibler Bilanzen ist eine sachgerechte Führung der Ackerschlagkartei unerlässlich (Beispiel für Min-

destandforderungen für einzelflächenbezogene Aufzeichnungen s. ERLÄUTERUNGEN ZUR AUFZEICHNUNGSPFLICHT NACH § 3 DER SCHUTZVERORDNUNG FÜR WASSERSCHUTZGEBIETE (1998) Anlage 4 im Anhang).

⇒ ***Einsatzbereich (Priorität)***

Grundsätzlich sollten Bilanzierungen auf allen Flächen in einem Gebiet bzw. auf allen Flächen eines Betriebes geführt werden. (s. hierzu auch gesetzliche Vorgaben z.B. SchuVO, DüngeVO)

⇒ ***Erfolgskontrolle***

- Können dem Landwirt anhand der Bilanzierung die gegebenenfalls notwendigen Maßnahmen plausibel gemacht werden?
- Können bei wiederholter Bilanzierung in den Folgejahren Veränderungen festgestellt werden bzw. sind niedrigere N-Salden als Folge einer intensiven Düngeberatung erkennbar?
- Die Erfolgskontrolle sollte auf mehrjährig vorliegenden N-Salden basieren.

⇒ ***Dokumentation im Bericht der Zusatzberatung***

- Beschreibung der Datenbasis bzw. -qualität,
- Bezeichnung der Flächen auf denen eine Bilanzierung durchgeführt wurde,
- Darstellung der Bewirtschaftungsdaten zu der Fläche.
- Handelt es sich um eine erstmals durchgeführte Bilanzierung?
- Wird eine fachlich korrekte Bilanzierung (z.B. entsprechende Anrechnung des Gülle-N) durch die Landwirte vorgenommen (Aufzeichnungen in der Ackerschlagkartei)?
- Vergleich der Salden mit denen aus Vorjahren und mit Salden von Schlägen anderer Betriebe (Betriebsvergleich).
- Sind rückläufige N-Salden als Folge einer intensiven Düngeberatung erkennbar?

## 5.2.9 Demonstrationsflächen

### ⇒ *Beschreibung und Zielsetzung der Maßnahme*

Auf ausgewählten Flächen werden die aus Exaktversuchen bekannten speziellen Anbauverfahren der grundwasserschutzorientierten Landbewirtschaftung umgesetzt. In den Bereichen Pflanzenbau und Pflanzenschutz sollten unter Praxisbedingungen bei diesen Flächen vor Ort den Bewirtschaftern die Maßnahmen vorgestellt werden. Dabei sollten wissenschaftliche Erkenntnisse in die Praxis umgesetzt werden. Die gebietspezifischen Untersuchungsergebnisse dienen zur Erarbeitung langfristiger Beratungsempfehlungen.

### ⇒ *Anforderungsprofil*

- Der Versuch wird von einem Landwirt durchgeführt und kann jederzeit besichtigt werden.
- Die Versuchsinhalte werden mit der wasserwirtschaftlichen und der landwirtschaftlichen Fachbehörde abgestimmt. Dabei sollten die Erkenntnisse der landesweiten Exaktversuche berücksichtigt werden.
- Die untersuchte und dargestellte Problematik sollte eine Relevanz hinsichtlich der Grundwassergefährdung im Beratungsgebiet aufweisen.
- Besonders im Pflanzenschutz sollten Verfahren vorgestellt werden, die außerhalb von Wasserschutzgebieten nicht praktiziert werden.
- Es werden keine wissenschaftlichen Exaktversuche durchgeführt. Der Versuch wird einmalig (ohne Wiederholungen) durchgeführt. Vergleichend wird eine Vergleichsparzelle mit der betriebsüblichen Bewirtschaftung angelegt.
- Bei Bedarf erfolgt eine Ertragsermittlung mittels Ernteproben.
- Die Versuchsdurchführung erfolgt gemeinsam mit dem Bewirtschafter der Fläche.
- Alle durchgeführten Maßnahmen werden dokumentiert.
- Die Untersuchungsergebnisse werden durch die Zusatzberatung ausgewertet und den Bewirtschaftern unmittelbar nach Versuchsende mit entsprechenden Beratungsempfehlungen mitgeteilt.
- Die Versuchsfelder werden markiert und durch Schilder gekennzeichnet.

### ⇒ *Einsatzbereich (Priorität)*

- Die Demonstrationsflächen sollten dort eingerichtet werden, wo die vorzustellenden Anbaumethoden/-verfahren noch nicht bekannt sind bzw. nicht angenommen werden.
- Für alle Gebiete mit Zusatzberatung sollten Demonstrationsflächen angelegt werden. (Bei kleineren räumlich eng beieinander liegenden Wassereinzugsgebieten können diese zusammengelegt werden).
- Demonstrationsversuche können z.B. zu folgenden Fragestellungen durchgeführt werden:
  - Reduzierte Düngung,
  - Umstellung der Fruchtfolge oder besondere Anbauverfahren (z.B. Untersaaten),

- Maßnahmen zur Reduzierung des PSM-Einsatzes (z.B. kombinierte Verfahren mit mechanischer Unkrautbekämpfung).

⇒ **Erfolgskontrolle**

- Ist der Versuch vom Bewirtschafter sachgerecht durchgeführt worden?
- Haben die Landwirte Interesse an diesem Versuch gezeigt?
- Wie war die Resonanz seitens der Landwirte?
- Können die Ergebnisse für die Beratung verwendet werden?
- Werden die Erkenntnisse von den Landwirten umgesetzt?

⇒ **Dokumentation im Bericht der Zusatzberatung**

- Lageplan,
- Versuchsaufbau (u.a. Düngung, Pflanzenschutz),
- Versuchsergebnisse ,
- Rahmenbedingungen, z.B. Witterung, Krankheiten o.ä.,
- Akzeptanz bei Feldbegehungen,
- Bewertung und Ableitung von Beratungsempfehlungen,
- Hinweise für zukünftige Versuchsplanungen.

## 5.3 Begleitende Untersuchungen

### 5.3.1 Bodenuntersuchung auf $N_{\min}$

#### ⇒ *Beschreibung und Zielsetzung der Maßnahme*

Ermittlung der mineralisierten und pflanzenverfügbaren Stickstoffmenge im Boden in den Tiefen 0-30, 30-60 und 60-90 cm. Je nach Einsatzbereich kann auch eine Beprobung bis in eine Tiefe von 150 cm sinnvoll sein. Entsprechend der Zielsetzung wird die  $N_{\min}$ -Beprobung im Frühjahr, nach der Ernte der Hauptfrucht, oder im Herbst durchgeführt. Ziel der Maßnahme ist eine sachgerechte Düngeplanung (Frühjahrs- $N_{\min}$ ) und die Demonstration von potentiellen Auswaschungsverlusten (Herbst- $N_{\min}$ ).

#### ⇒ *Anforderungsprofil*

Die Flächenauswahl sollte im Hinblick auf die Repräsentanz für das jeweilige Wassereinzugsgebiet und für das Angebot von FV erfolgen.

Wesentliche Kriterien sind hierbei:

- Bodenart,
- Nitrataustragsgefährdung,
- Fruchtfolge,
- Beurteilung des Pflanzenbestandes zur Frühjahrs- $N_{\min}$ -Messung,
- Düngungsniveau (mineralisch und/oder organisch),
- Betriebstyp.

Darüber hinaus sollten durch die Zusatzberatung weitere Flächen ausgewählt werden, auf denen besonders hohe oder niedrige Werte zu erwarten sind. Weitere Kriterien zur Flächenauswahl und zur Bewertung der  $N_{\min}$ -Ergebnisse s. Anlage 1 im Anhang.

- Probenahme
  - Die Gewinnung der Bodenproben erfolgt mit einem dreiteiligen Bohrer, oder mit dem Pürckhauer-Bohrstock (s. Anlage 2 im Anhang „Anweisung für die Entnahme und Behandlung der Bodenproben“)
- Probenahmezeitpunkt
  - Frühjahrsbeprobung in Abhängigkeit von
    - Frucht
    - Beachtung späterer Probenahmezeitpunkte bei Hackfrüchten
    - geplanten Düngemaßnahmen, d.h. immer vor der ersten Düngemaßnahme
  - Herbstbeprobung in Abhängigkeit von
    - Bodenart
    - Witterung
    - Probenahme vor Einsetzen der Sickerwasserbildung (wenn gefallene Niederschläge > FK, sind bereits Auswaschungsverluste in Richtung tieferer Bodenschichten zu verzeichnen)
- Zeitnahe und aussagekräftige Rückmeldung an den Bewirtschafter
  - Düngeempfehlung auf Basis der  $N_{\min}$ -Messung

⇒ **Einsatzbereich (Priorität)**

Einsatz der  $N_{\min}$ -Methode auf Mineralböden, auf sortionsschwachen Sandstandorten eingeschränkte Aussagefähigkeit insbesondere des Frühjahrs- $N_{\min}$ -Wertes

- Frühjahrs- $N_{\min}$ : Grundlage der Düngeplanung nach der Sollwertmethode zur Hauptfrucht.
- Ernte- $N_{\min}$ : Als Anhaltspunkt für die Effizienz von (Spät-) Düngungsmaßnahmen zur Hauptfrucht.
- Herbst- $N_{\min}$ : Zur Abschätzung potentieller Auswaschungsmengen über das Winterhalbjahr und zur Schaffung von Problembewußtsein.

⇒ **Erfolgskontrolle**

- Liste sämtlicher durchgeführter  $N_{\min}$ -Beprobungen nach Fruchtarten gegliedert.
- Wird Frühjahrs- $N_{\min}$  auf Repräsentanzflächen durchgeführt?
- Wird Frühjahrs- $N_{\min}$  bei der Düngeplanung entsprechend berücksichtigt?
- Ist eine beratungs- und maßnahmenbezogene Reduzierung der Herbst- $N_{\min}$ -Werte im Vergleich zu den Vorjahren erkennbar? Nimmt die Anzahl von Ausreißern, d.h. von beprobten Flächen mit sehr hohen Werten, im Laufe der Jahre ab?
- Sind die Ergebnisse (z.B. fallende  $N_{\min}$ -Werte) plausibel aus mehrjährigen Bewirtschaftungsdaten abzuleiten?
- Sind Witterungseinflüsse bei der Interpretation berücksichtigt?

⇒ **Dokumentation im Bericht der Zusatzberatung**

Folgende Aspekte sollten Bestandteil des Berichtes sein:

- Charakterisierung dieser Schläge hinsichtlich Austragsgefährdung und Verknüpfung mit sonstigen Schlaginformationen (z.B. Fruchtfolge, Düngungsniveau, Einsatz organischer Dünger),
- Probenahmezeitpunkt,
- Vorfrucht, Hauptfrucht,
- Darstellung der gemittelten  $N_{\min}$ -Werte (kulturartenspezifisch),
- Vorausgegangene und abgeleitete Düngungsmaßnahmen,
- Bewertung der Ergebnisse, insbesondere auch im Hinblick auf Niederschlag und Temperatur.

• **Frühjahrs- $N_{\min}$**

- Darstellung der Düngeempfehlungen in Abhängigkeit von den ermittelten Frühjahrs- $N_{\min}$ -Werten.
- Welche Düngestrategie wurde eingesetzt (Sollwert, Bilanzansatz)?
- Welche Akzeptanz und Umsetzung hat die  $N_{\min}$ -Beprobung in der (Dünge-) Beratung erfahren?

**Herbst- $N_{min}$** 

- Vergleich der Werte mit denen der Vorjahre.
- Ist eine Reduzierung der gemessenen Werte erkennbar? Zur Vermeidung von Fehlinterpretationen sollten die Einflüsse durch Niederschlag und Temperatur entsprechend berücksichtigt werden.
- Lassen sich die Ergebnisse plausibel aus Bewirtschaftungsdaten ableiten?

*Einen Überblick zu anzustrebenden Rest- $N_{min}$ -Werten im Herbst, bei denen 50 mg  $NO_3^-/l$  im Sickerwasser unterschritten werden, liefert Tabelle 2 im Anhang. Des Weiteren kann anhand der Gleichung 1 und 2 der standortspezifische tolerierbare Rest- $N_{min}$  im Herbst sowie die Nitratkonzentration im Sickerwasser auf Grundlage der vorliegenden bodenkundlichen und klimatischen Kennwerte ermittelt werden.*

### 5.3.2 Nitrat-Tiefenprofile

#### ⇒ *Beschreibung und Zielsetzung der Maßnahme*

$N_{\min}$ -Messungen in der Zone abwärts gerichteter Wasserbewegung im Boden (Drainzone) ermöglichen die direkte Messung der nutzungsbedingten Auswirkungen auf die Sickerwasserqualität. In einer Abstufung zwischen 20 und 50 cm werden unterhalb des effektiven Wurzelraumes Schichtenproben bis in mehrere Meter Tiefe, max. aber bis zur Grundwasseroberfläche, erbohrt. Die in Verbindung mit dem Wassergehalt der jeweiligen Bodenschicht ermittelte Nitratkonzentration des Sickerwassers erlaubt eine Abschätzung der Auswirkungen von länger zurückliegenden Bewirtschaftungsmaßnahmen auf der Fläche. Ziel ist die Darstellung des flächennutzungsbezogenen Gefahrenpotentials.

Des Weiteren können die Ergebnisse einen Anhaltspunkt zum Nitratabbauvermögen (Denitrifikation) eines Standortes liefern. Hierzu sind neben der Analyse von Nitrat u.a. auch Sulfat und Eisen erforderlich. Darüber hinaus ist es möglich, ursächlich landschaftshaushälterische  $\text{NO}_3$ -Freisetzungspotentiale zu ermitteln (z.B. Anmoore, Niedermoore, Grünlandumbruch). Nitrat-Tiefenprofile sind ein Instrument der Erfolgskontrolle.

#### ⇒ *Anforderungsprofil*

- Flächenauswahl siehe Kap. 5.3.1 ( $N_{\min}$ ), darüber hinaus auch Flächen nichtlandwirtschaftlicher Nutzung (z.B. Wald, Ödland, Kleingärten, Golfplatz).
- Probenahmezeitpunkt variabel, da das erbohrte Profil in der Regel mehrere Sickerwasserperioden repräsentiert, jedoch am günstigsten bei Grundwassertiefstand.
- Aufnahme der Bodenartenschichtung über das gesamte Profil.
- Zur Interpretation der Ergebnisse auf landwirtschaftlichen Flächen sollten aussagekräftige Schlagkarteien der letzten Jahre vorliegen.
- Neben  $N_{\min}$ - und Wassergehalt können auch die Ermittlung des Sulfatgehaltes (→ Denitrifikation) und pH-Wertes (→ Versauerungszustand des Waldes) wichtige Ergebnisse liefern.

#### ⇒ *Einsatzbereich (Priorität)*

- Exemplarisch in jedem Wasserschutzgebiet, Ausnahme flachgründige Böden oder geringer Grundwasserflurabstand.
- Nitrat-Tiefenprofile stellen bei großen Grundwasserflurabständen (> 20 m) eine kostengünstige Möglichkeit zur Ersteinschätzung des Gefahrenpotentials dar. Grundwasseruntersuchungen sind hier sehr teuer und registrieren die Auswirkungen der Flächennutzung erst mit großer zeitlicher Verzögerung.
- Zur Erfolgskontrolle von Maßnahmen der Zusatzberatung und der Freiwilligen Vereinbarungen.

⇒ **Erfolgskontrolle**

- Beurteilung der Akzeptanz bei den Landwirten. Entsteht eine größere Einsicht in die Notwendigkeit des Grundwasserschutzes?
- Werden die Ergebnisse z.B. für Änderungen der Fruchtfolge oder zur Substitution „kritischer“ Fruchtarten genutzt?
- Ist bei einer Wiederholung der Beprobung, z.B. nach Ablauf einer Fruchtfolge, eine Verbesserung der Werte erkennbar?
- Sind die Ergebnisse unter Berücksichtigung der Schlagkarteien plausibel?
- Ermöglichen die Ergebnisse eine Prioritätenbildung der Zusatzberatung (z.B. beim Angebot Freiwilliger Vereinbarungen) zwischen verschiedenen Wasserschutzgebieten?

⇒ **Dokumentation im Bericht der Zusatzberatung**

- Darstellung der Standorteigenschaften der Beprobungspunkte,
- Gegenüberstellung mit
  - a) repräsentativen Wasserschutzgebieten,
  - b) repräsentativen Landschaftselementen,
  - c) repräsentativen Nutzungsformen (z.B. Wald, Acker, Grünland),
- Darstellung des Zusammenhanges zwischen Flächenbewirtschaftung (→ Schlagkartei) und Untersuchungsergebnis,
- Interpretation der Ergebnisse und seiner Ursachen,
- Abschätzung des Gefährdungspotentials.

### 5.3.3 Wirtschaftsdüngeruntersuchungen

#### ⇒ *Beschreibung und Zielsetzung der Maßnahme*

Die in viehhaltenden Betrieben anfallenden Wirtschaftsdünger (Gülle, Jauche, Hühner-trockenkot, Stallmist) werden zu Düngungszwecken auf landwirtschaftlichen Flächen eingesetzt. Erfahrungsgemäß schwanken die Nährstoffgehalte dieser Wirtschaftsdün-ger in großem Maße (z.B. unterschiedliche Fütterung). Hohe Nährstoffgehalte geben einen Hinweis auf eine geringe Nährstoffeffizienz, die u.U. durch eine entsprechende Beratung gesteigert werden kann. Da Faustzahlen i.d.R. nur einen groben Schätzwert darstellen, sollten bei der Düngeplanung die Ergebnisse von aktuell durchgeführten Wirtschaftsdüngeruntersuchungen zugrunde gelegt werden.

Ziel der Untersuchungen ist der grundwasserschonende, standortangepaßte und am Pflanzenbedarf orientierte Einsatz von Wirtschaftsdüngern. D.h. die Wirtschaftsdün-gergaben sollten sich am gemessenen Nährstoffgehalt und dessen prozentualer Anre-chenbarkeit orientieren (s. hierzu ERLÄUTERUNGEN ZUR AUFZEICHNUNGSPFLICHT NACH § 3 DER SCHUTZVERORDNUNG FÜR WASSERSCHUTZGEBIETE, 1998 und Vorgaben der DüngeVO).

#### ⇒ *Anforderungsprofil*

Bei Gülle erfolgt die Probenahme aus zuvor homogenisierter Gülle. Die Probenahme mit anschließendem Gülleschnelltest (nur schnell verfügbarer Stickstoff) wird kurz vor der Gülleausbringung durchgeführt.

Die Güllevollanalyse erfordert dagegen zeitlichen Vorlauf, damit das Ergebnis rechtzei-tig zum Ausbringungstermin vorliegt. Jauche s. Gülle.

Bei Stallmist, Geflügelmist und Geflügeltrockenkot erfolgt die Entnahme von ca. 10-12 Einzelproben aus dem Miststapel. Das Gewicht der Gesamtprobe sollte ca. 2 kg betra-gen.

#### ⇒ *Einsatzbereich (Priorität)*

Beim Einsatz von Wirtschaftsdüngern sollten grundsätzlich Untersuchungen zum Nähr-stoffgehalt durchgeführt werden. Von besonderer Bedeutung sind diese Untersuchun-gen in Futterbau- und Veredlungsbetrieben mit einem hohen Viehbesatz. Bei gleich-bleibendem Viehbestand sollten Nährstoffanalysen, zumindest zu Beginn der Zusatzbe-beratung, die Voraussetzung zum Abschluß Freiwilliger Vereinbarungen bilden. Die Un-tersuchungen sollten in jedem Falle bei einer Änderung des Viehbestandes oder einer systematischen Umstellung der Fütterung (Winter-/Sommerfutter) durchgeführt wer-den.

#### ⇒ *Erfolgskontrolle*

Bei sachgerechter Ackerschlagkarteiführung sollte ein grundwasserschonender Einsatz der untersuchten Wirtschaftsdünger anhand der Aufzeichnungen nachvollziehbar sein.

#### ⇒ *Dokumentation im Bericht der Zusatzberatung*

Folgende Aspekte sollten Bestandteil des Berichtes sein:

- Methode (Schnelltest, Vollanalyse),
- Anzahl durchgeführter Untersuchungen und Zeitpunkt der Probenahme.
- Statistische Auswertung der Nährstoffgehalte nach Typen getrennt und Ge-genüberstellung mit Faustzahlen (Einmalige Auswertung, zusätzliche Auswertun-gen nur bei Veränderungen des Viehbestandes oder der Fütterung).

- Abgeleitete Düngungsempfehlungen in Abhängigkeit von den ermittelten Gehalten.
- Anteil der mit Schleppschlauch ausgebrachten Gülle im WSG/WVG (%),
- Bei überdurchschnittlich hohen N-Gehalten: Anzeichen einer unsachgemäßen Eiweißfütterung prüfen!

### 5.3.4 Untersuchungen zur Pflanzenversorgung mit der Nitracheck-Methode

#### ⇒ **Beschreibung und Zielsetzung der Maßnahme**

Bei der Nitracheck-Methode wird die Nitratversorgung der Pflanzen durch Analyse des Nitratgehaltes im Stengelsaft bestimmt. Die Höhe der einzelnen Düngegaben ist vom jeweiligen Nitratgehalt zum Zeitpunkt der Messung und dem angestrebten Niveau abhängig.

Im Hinblick auf eine pflanzenbedarfsgerechte grundwasserschonende Düngung dient die Erfassung der Pflanzenversorgung mit Hilfe der Nitracheck-Methode in Kombination mit der  $N_{\min}$ -Untersuchung als Entscheidungsgrundlage für die Notwendigkeit oder den Verzicht auf weitere Düngungsmaßnahmen. Eine regelmäßige Untersuchung auf den Nitratgehalt der Pflanzen gibt u.a. einen Hinweis darauf, ob die Düngeempfehlungen beachtet wurden.

#### ⇒ **Anforderungsprofil**

Die Methode sollte nur im Zusammenhang mit der Zusatzberatung durchgeführt werden. Bei der Gülledüngung sollten technische Mindeststandards, z.B. Schleppschläuche eingesetzt werden. Diese Maßnahme dient der Optimierung der N-Düngung, d.h. alle sonstigen zur Verfügung stehenden Instrumente wie z.B. Flüssigdüngung, bilanzorientierte Düngung und Schlagbilanzierung sollten bereits weitgehend im Betrieb eingeführt sein. Folgende Vorgehensweise wird vorgeschlagen:

- Probenahme ab Vegetationsbeginn alle 14 Tage (morgens, nicht in Mittagshitze!).
- Bei einheitlicher Bodenart, Bestellung und Düngung bei Flächen bis 5 ha eine Probe ausreichend.
- Mindestens 30 Pflanzen über den ganzen Schlag verteilt wählen.
- Berücksichtigung der Witterung bei der Interpretation der Ergebnisse.
- Trocken- oder Kälteperioden können eine Unterversorgung anzeigen, da kein Wachstum erfolgt.
- Warme feuchte Witterung zeigt erhöhte Nitratgehalte in der Pflanze.
- Datenverarbeitung der Ergebnisse durch die Berater bei der Düngeempfehlung.

#### ⇒ **Einsatzbereich (Priorität)**

Zur vegetationsbegleitenden Düngungssteuerung insbesondere bei Getreide und Hackfrüchten.

#### ⇒ **Erfolgskontrolle**

- Werden die Ergebnisse bei der Düngeplanung berücksichtigt?
- Erlauben die Ergebnisse eine Rückschluß auf das Düngeverhalten?

#### ⇒ **Dokumentation im Bericht der Zusatzberatung**

Vgl. Kap. 5.3.1 ( $N_{\min}$ ).

### 5.3.5 Untersuchungen zur Pflanzenversorgung durch Chlorophyllmessung

#### ⇒ *Beschreibung und Zielsetzung der Maßnahme*

Die Stickstoffversorgung und der Chlorophyllgehalt von Pflanzen sind miteinander korreliert. Nach dem bisherigen Stand der Forschung eignen sich Chlorophyllmessungen deshalb in Kombination mit der  $N_{\min}$ -Untersuchung für gezielte Düngungsempfehlungen. Mittels einer Photozelle wird die Grünfärbung eines Blattes gemessen. Auf Grundlage von Sortenversuchen wird eine sortenspezifische Korrektur der Grüntöne vorgenommen. Der Nährstoffstatus der Pflanze bzw. eine zu düngende Stickstoffmenge ergibt sich aus einer Tabelle mit Sortenkorrekturwerten. Ziel der Maßnahme ist eine vegetationsbegleitende Optimierung des Stickstoffangebotes.

#### ⇒ *Anforderungsprofil*

Die Messungen und die Interpretation der Ergebnisse werden von der Zusatzberatung durchgeführt.

- Die Probenahme erfolgt in bestimmten EC-Stadien:
  - Weizen: 30/32 und 37 - 51
  - Roggen: 29/32 und 37 - 49
  - Wintergerste: 30/32 und 37 - 51
- An 30 gleichmäßig über den Schlag verteilten Pflanzen wird das jüngste voll entfaltete Blatt gemessen.
- Witterung, Blattfeuchte, Krankheiten (z.B. Mehltaupusteln) und Pflanzenschutzmittelbelag haben keinen Einfluß auf den Meßwert.
- Ätزشäden und der Mangel an weiteren Nährstoffen, der zu Änderungen des Chlorophyllgehaltes führt, haben einen Einfluß auf den Meßwert.
- Bei der Düngungsempfehlung ist die aktuell aus dem Boden zu erwartende Stickstoffnachlieferung zu berücksichtigen (z.B. Temperatur, Bodenfeuchte).

#### ⇒ *Einsatzbereich (Priorität)*

Bisheriger Einsatzbereich sind Weizen, Roggen und Wintergerste; für Kartoffeln und Mais ist die Methode im Versuchsstadium. In den genannten Einsatzbereichen stellt die Chlorophyllmessung eine durch einfache Handhabung und hohe Schlagkraft gekennzeichnete Alternative zur Nitracheck-Methode dar.

#### ⇒ *Erfolgskontrolle*

- Wird die Methode von den Landwirten akzeptiert?
- Wird die Düngung an die aus den Ergebnissen abgeleiteten Beratungsempfehlungen angepaßt (Vergleich auch mit Ackerschlagkartei)?
- Ist nach Einführung der Chlorophyllmessung eine Verbreitung dieser Methode auch außerhalb von Trinkwassergewinnungsgebieten zu verzeichnen?

#### ⇒ *Dokumentation im Bericht der Zusatzberatung*

Vgl. Kap. 5.3.1 ( $N_{\min}$ ).

### 5.3.6 Grundwasseruntersuchungen

#### ⇒ *Beschreibung und Zielsetzung der Maßnahme*

Chemisch-analytische Erfassung unterschiedlicher Schadstoffbelastungen, z.B. Nitrat, Sulfat, Eisen oder Pflanzenschutzmittelwirkstoffe und deren mögliche Herkünfte im oberflächennahen Grundwasser.

Ziel ist die Auswertung und Nutzbarmachung der Ergebnisse zur Entscheidung über weitere Grundwasserschutzmaßnahmen, z.B. bei der Schwerpunktsetzung in der landwirtschaftlichen Zusatzberatung und beim Abschluß FV.

Ableitung möglicher kausaler Zusammenhänge zwischen einer grundwasserschonenden Bodennutzung und den Einflüssen auf die Gewässergüte, z.B. im Sinne einer Erfolgskontrolle.

#### a) Untersuchungen an Vorfeldmeßstellen

##### ⇒ *Beschreibung und Zielsetzung der Maßnahme*

Ziel ist die Bewertung der Belastungspotentiale unterschiedlicher Bodennutzungssysteme (Landwirtschaft, Forst, Siedlung, Industrie) als Voraussetzung für eine standörtlich differenzierte Prioritätensetzung bei den Grundwasserschutzmaßnahmen.

##### ⇒ *Anforderungsprofil*

Die Durchführung und Finanzierung der Maßnahme sollte unter Berücksichtigung der Notwendigkeit aus Grundwasserschutzsicht sowie unter Beachtung der Zuständigkeiten der Grundwassernutzer geschehen. Neben der möglichen Förderung aus Mitteln der Wasserentnahmegebühr ist daher die anteilige Finanzierung durch den Grundwassernutzer zu prüfen. Die Durchführung der Probenahme und Analytik erfolgt durch ein anerkanntes Labor, Fachinstitut, Ingenieurbüro o.ä. Grundsätzliche Prüfung der Maßnahmeneignung im Hinblick auf die hydrogeologische Situation (z.B. Stockwerkstrennung, Fließgeschwindigkeiten und -richtungen im Grundwasserleiter etc.) und die daraus resultierenden Möglichkeiten zur Auswertung und Nutzbarmachung der Analyseergebnisse. Zu Beginn der Untersuchungen sollten durch häufigere Beprobung (z.B. 4-6 mal pro Jahr) einzelner Meßstellen die Jahresganglinien ausgewählter Parameter ermittelt werden, um den Probenumfang ggf. zu reduzieren.

Ferner sollte eine Eignungsprüfung der Probenahmestelle mit Beschreibung der Ausbaudaten, des Standortes und des Zustrombereiches erfolgen. Eine standörtlich differenzierte Konzeption eines Untersuchungsprogrammes sollte u.a. auf folgende Grundlagen zurückgreifen:

- Daten aus vorliegenden Gewässergüte- und Grundwasserberichten, z.B. des „Gewässerkundlichen Landesdienstes“, des Grundwassernutzers etc.,
- Grundsätze für Rohwasseruntersuchungen (Deutscher Verband des Gas- und Wasserfaches, 1988),
- Eingrenzung des tatsächlichen Untersuchungsumfanges hinsichtlich des Probenahmeintervalls (z.B. 4 - 6 pro Jahr), der Beprobungstiefe (z.B. max. bis zur größten Tiefe des 1. Grundwasserstockwerkes) und der Untersuchungsparameter, z.B. Ni-

trat, Chlorid, Sulfat und Eisen wobei die Bestimmung von Sulfat und Eisen Aussagen über etwaige Denitrifikationsvorgänge ermöglichen kann.

- Bei einer angestrebten Ionenbilanz zur Plausibilitätsprüfung ist der Parameterumfang entsprechend zu erweitern und mit dem Auftraggeber abzustimmen.

⇒ ***Einsatzbereich (Priorität)***

In Gebieten die überwiegend durch Porenwasserleiter mit geringer  $FK_{We}$  und hohe Sickerwasserraten bzw. durch Kluftwasserleiter mit hohen Fließgeschwindigkeiten gekennzeichnet sind. Vorfeldmeßstellen lassen sich vielfach kaum sachgerecht mit vertretbarem Aufwand einrichten. Quellen und Dränausläufe sollten daher u.U. ersatzweise zur Untersuchung herangezogen werden.

**b) Untersuchungen mit der Schlitzsonde**

⇒ ***Beschreibung und Zielsetzung der Maßnahme***

Ziel ist die Bewertung der Belastungspotentiale unterschiedlicher Bodennutzungssysteme (Landwirtschaft, Forst, Siedlung, Industrie) als Voraussetzung für eine standörtlich differenzierte Prioritätensetzung bei den Grundwasserschutzmaßnahmen.

⇒ ***Anforderungsprofil***

Das Verfahren ermöglicht die Beprobung des oberflächennahen Grundwassers. Zur Probenahme wird mit einem Pürckhauer-Bohrstock oder einem anderen geeigneten Gerät bis zum Grundwasser vorgebohrt, und dann mit Hilfe einer Sonde (z.B. Plexiglas, Durchmesser 0,5 cm) eine Wasserprobe aus dem obersten Bereich (10 bis 15 cm) des Grundwassers entnommen, wobei eine Protokollierung der Bodenartenschichtung als Grundlage zur Abschätzung der Verlagerungsgeschwindigkeit erfolgen sollte (STREBEL et al., 1993).

Zur bestmöglichen Interpretation der Analysenergebnisse sollte für den jeweiligen Standort und die individuelle Problemstellung ein geeignetes Probenahme-Konzept entwickelt werden. Dabei sollte z.B. die räumliche und zeitliche Verteilung der Probenahme so gesteuert werden, daß bei der zu erwartenden hohen Streuung der gewonnenen Einzeldaten noch eine problemorientierte Auswertung möglich ist.

⇒ ***Einsatzbereich (Priorität)***

Die geringe Beprobungstiefe setzt maximale Grundwasserflurabstände von 4 - 5 m voraus. Weiterhin ist die Methode auf Gebiete mit Lockergesteinsaquifer mit mehr oder weniger sandigen Böden beschränkt, da bei Böden aus sehr feinem Substrat die waserdurchlässigen Schlitze der Sondenspitze verstopfen.

Die Methode ist zur Bestimmung der flächen- und nutzungsspezifischen mittleren Nitratkonzentration der jährlichen Grundwasserneubildung geeignet, so daß sich Einzugsgebietsbilanzen für bestimmte Stofffrachten durchführen lassen. Diese Form der Erfassung von aktuellen, räumlich eingrenzbaaren Stoffbelastungspotentialen kann daher sowohl eine genauere Planung weiterer Grundwasserschutzmaßnahmen als auch die Effizienzkontrolle von bereits durchgeführten Maßnahmen ermöglichen.

⇒ **Erfolgskontrolle**

- Dokumentation der Untersuchungsergebnisse, z.B. durch längerfristige Zeitreihen für die verschiedenen Parameter unter Einbeziehung bereits vorliegender Daten.
- Ermöglichen die Ergebnisse die Darstellung des Zusammenhanges Landbewirtschaftung - Grundwasserbelastung unter Einbeziehung der standörtlichen Rahmenbedingungen, wie z.B. Klima, Bodenkunde, Geologie, Bodennutzung?
- Können die Ergebnisse in der Beratung verwendet werden?

⇒ **Dokumentation im Bericht der Zusatzberatung**

- Beschreibung der Meß- bzw. der Probenahmestellen (Lage, Tiefe, Einzugsgebiet, Böden, hydrologische Verhältnisse, Zeitpunkt und Anzahl der Messungen).
- Beschreibung und Auswertung der Analyseergebnisse mit Vorschlägen zur weiteren Vorgehensweise.
- Ableitung praktikabler Handlungsanweisungen zur Schwerpunktsetzung für Maßnahmen der landwirtschaftlichen Zusatzberatung, sowie für die Konzeptionierung Freiwilliger Vereinbarungen.
- Die Bereitstellung der Untersuchungsergebnisse in digitaler Form (z.B. Access-Datenbank) zur Durchführung übergebietlicher Vergleiche, z.B. durch das NLÖ, sollte angestrebt werden.

### 5.3.7 Oberflächengewässeruntersuchungen

#### ⇒ **Beschreibung und Zielsetzung der Maßnahme**

Vgl. Kap. 5.3.6 (Grundwasseruntersuchungen).

#### ⇒ **Anforderungsprofil**

In Festgesteinsgebieten ist es in der Regel nicht möglich die Gewässergüte über ausgebaute Vorfeldmeßstellen zu überprüfen.

Es bietet sich die Möglichkeit Oberflächengewässer an bestimmten Stellen regelmäßig zu untersuchen (z.B. Untersuchung von Oberflächengewässern vor und nach Ortslagen, vor Eintritt und bei Verlassen des WSG).

Die Qualität der Oberflächengewässer erlaubt nicht zwangsläufig einen Rückschluß auf die Gewässergüte des Grund- bzw. Trinkwassers, es lassen sich jedoch - insbesondere wenn Daten über mehrere Jahre vorliegen - Aussagen über den Einfluß der Nutzung auf die Gewässergüte und tendenziell über die Entwicklung der Gewässergüte aufzeigen.

In der Regel sind Untersuchungen auf Nitrat und Ammonium ausreichend. Unter besonderen Bedingungen können zusätzliche Parameter aufgenommen werden. Mit Hilfe solch gezielter Untersuchungen kann abgeleitet werden, ob das Oberflächenwasser hinsichtlich seines Chemismus mit den geförderten Grundwässern übereinstimmt (z.B. Sulfat, Arsen).

#### ⇒ **Einsatzbereich (Priorität)**

Erkennung von Schadstoffbelastungen unterschiedlicher Nutzungssysteme.

Überprüfung, ob die Oberflächengewässer dem Grundwasser zufließen, oder ob sie das Gebiet tatsächlich entwässern. Möglichkeit der Abgrenzung von Arealen mit großer Priorität bzw. Ausgrenzung von Arealen mit untergeordneter Bedeutung für weitergehende Maßnahmen. (s.a. Kap 5.3.6.)

#### ⇒ **Erfolgskontrolle**

- Interpretation der erhobenen Daten, insbesondere Auswertung von Zeitreihen. Aufzeigen von Tendenzen.
- Bei engen Meßintervallen lassen sich u.U. Einflüsse von Niederschlagsereignissen auf kurzfristige Veränderungen der Nitratgehalte im Oberflächengewässer nachweisen.
- Erklärungsansätze für Fassungsanlagen mit periodischen Schwankungen der Nitratgehalte (z.B. Brunnenfassungen im mittleren Buntsandstein).

#### ⇒ **Dokumentation im Bericht des Zusatzberaters**

Vgl. Kap. 5.3.6 (Grundwasseruntersuchungen).

## 5.4 Anforderungsprofil zum Jahresbericht der Zusatzberatung

### ⇒ *Beschreibung und Zielsetzung der Maßnahme*

In dem Abschlußbericht werden alle durchgeführten Aktivitäten und Ergebnisse der Beratungstätigkeit umfassend dargestellt und bewertet. Zur unmittelbaren Nutzbarmachung der Ergebnisse sollten bei Bedarf entsprechende Zwischenberichte verfaßt werden (z.B. die Ergebnisse der Frühjahrs-N<sub>min</sub>-Beprobung).

Die Berichte sind ein Beleg für die durchgeführte Arbeit und sollten die Bewertung der durchgeführten Maßnahmen ermöglichen. Mit dem Bericht wird der Sachstand der Zusatzberatung in einem Schutzgebiet dargestellt. Er soll als Grundlage für eine regionale oder auch überregionale Erfolgskontrolle dienen sowie für die Maßnahmenplanung und Prioritätensetzung der Folgejahre herangezogen werden.

### ⇒ *Anforderungsprofil*

Das Wasserschutzgebiet sollte hinsichtlich der hydrogeologischen, bodenkundlichen und klimatischen Ausgangssituation (nur zu Beginn der Zusatzberatung), der aktuellen Belastungssituation (Trend) und der aktuellen Nutzung beschrieben werden.

- Mindestanforderung für die Gebietsbeschreibung (nur zu Beginn der Beratung oder bei Änderungen z.B. der Nutzung oder des Viehbestandes):
  - Größe und Zonierung des Gebietes
  - Flächennutzung (Acker, Grünland, Forst, Sonstiges)
  - Nitrataustragsgefährdung
  - Fruchtartenverhältnis
  - Nährstoffanfall in kg N/ha bezogen auf Einzelbetrieb
  - Beschreibung der Nährstoffflüsse auf Grundlage von Hoftor-, Feld-Stall- und Schlagbilanzen
  - Betroffenheitsgrad der Landwirte im WEG
  - Anteil der Haupt-, Neben-, und Zuerwerbsbetriebe

Alle durchgeführten Leistungen sollten jeweils quantitativ und qualitativ unter dem Gesichtspunkt des Grundwasserschutzes beschrieben und bewertet werden. (s. Pkt. „Dokumentation im Bericht der Zusatzberatung“ bei den Einzelleistungen).

- Die Zielsetzung und Erfolgskontrolle der einzelnen Maßnahmen sollte aufgeführt werden (nur zu Beginn der Beratung oder ggf. in zeitlich größeren Abständen)
- Für die Folgejahre sollte ein Ausblick bzw. eine neue Zielformulierung erfolgen und neue Maßnahmen vorgeschlagen werden.
- Der Verfasser des Berichtes sollte namentlich genannt werden.
- Im Sinne der schnellen Nutzbarmachung der Ergebnisse sollten die Berichte soweit wie möglich in Listen- und Tabellenform mit aussagekräftigen Erläuterungen abgefaßt werden.

### ⇒ *Einsatzbereich (Priorität)*

Ein Bericht zur Zusatzberatung ist als Nachweis aller durchgeführten Maßnahmen jährlich zu erstellen.

### ***Erfolgskontrolle***

Die Erfolgskontrolle, die eine Bewertung der durchgeführten Grundwasserschutzmaßnahmen beinhaltet, sollte sich an folgenden Fragen orientieren:

- Welche Maßnahmen und Schwerpunkte waren vorgesehen (Zielsetzung)?
- Konnten die geplanten Aktivitäten realisiert werden?
- Wie wurden die Maßnahmen umgesetzt?
- Wurde das angestrebte Ziel mit diesen Maßnahmen erreicht?
- Wurde das Ziel nicht erreicht, sollten die Gründe hierfür analysiert werden.
- Welche akzeptanzsteigernden Maßnahmen sind denkbar?
- Welche Schwerpunkte werden für die Zukunft gesetzt (kurzfristig, mittelfristig)?

Wo besteht akuter Handlungsbedarf (Ausblick, Perspektiven)?

## 6 Literaturverzeichnis

- ARBEITSGRUPPE BODENKUNDE (1994): Bodenkundliche Kartieranleitung , 4. Auflage. Schweizerbart' sche Buchhandlung, Stuttgart.
- ARBEITSKREIS 1 (1997): Auswertung der Ergebnisse ausgewählter Modellgebiete als Grundlage für Empfehlungen zur Durchführung der landwirtschaftlichen Zusatzberatung. Bericht des NLO-Arbeitskreises. Unveröff.
- ARBEITSKREIS 2 (1995): Vorgehensweise der landwirtschaftlichen Beratung in Wasserschutzgebieten. Bericht des NLO-Arbeitskreises. Unveröff.
- ARBEITSKREIS 3 (1995): N-Flächenbilanzsalden und Rest-Nitratgehalte in Wasserschutzgebieten. Bericht des NLO-Arbeitskreises. Unveröff.
- DEUTSCHER VERBAND DES GAS- UND WASSERFACHES (DVGW, 1988): Techn. Mitteilungen „W254“. Grundsätze für Rohwasseruntersuchungen. DVGW-Regelwerk. Eschborn, ISSN 0176 - 3504.
- DEUTSCHER VERBAND FÜR WASSERWIRTSCHAFT UND KULTURBAU (DVWK) (1996): Wasserwirtschaftliche Forderungen an die Landnutzungsplanung zur Verminderung des Nitrataustrags insbesondere in Wasserschutzgebieten. DVWK-Schriften 111, Parey, Hamburg.
- DIN 19732 (1997): Bestimmung des standörtlichen Verlagerungspotentials von nichtsorberbaren Stoffen. Beuth Verlag, Berlin.
- ERLÄUTERUNGEN ZUR AUFZEICHNUNGSPFLICHT NACH § 3 DER SCHUTZVERORDNUNG FÜR WASSERSCHUTZGEBIETE (1998)
- KUES J. (1994): Bodenkundliche Standortkartierung in Wassereinzugsgebieten. Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau (DVWK). DVWK- Schriften 106/1994, 93 - 113. Parey, Hamburg.
- KUES J., RAISSI F. (1995): Leitfaden für die Erstellung bodenkundlicher Stellungnahmen bzw. Gutachten in Grundwassergewinnungs- und Wassereinzugsgebieten in Niedersachsen. Arbeitshefte Boden, Heft 1/95, 33-40.
- LANDWIRTSCHAFTSKAMMERN HANNOVER UND WESER-EMS (1991): Leitlinien „Ordnungsgemäße Landbewirtschaftung“. Eigenverlag.
- LANDWIRTSCHAFTSKAMMERN HANNOVER UND WESER-EMS (1992): Düngung - Ein Leitfaden aus Praxis und Beratung. Eigenverlag
- LANDWIRTSCHAFTSKAMMERN HANNOVER UND WESER-EMS (1992): Grünland düngen, 2. Auflage). Eigenverlag.
- STREBEL O. , BÖTTCHER J., DUYNISVELD W. (1993): Ermittlung von Stoffeinträgen und deren Verbleib im Grundwasserleiter eines norddeutschen Wassergewinnungsgebietes. Texte 46/93, Forschungsbericht 102 04 376, Umweltbundesamt, Berlin.

# Anhang

**Tabelle 1: Geologisch-bodenkundliche Grundlagen und ihre Bezugsquellen (KUES,1994, mod.)**

Informationsunterlagen	im Maßstab	Bezugsquelle
Bodenkundliche Standortkartierung (BSK 200)	1 : 200 000	GLÄ <sup>1)</sup> , Geocenter
Bodenkarte (BK 25)	1 : 25 000	GLÄ, Geocenter
Bodenübersichtskarten (BÜK 50)	1 : 50 000	GLÄ
Bodenkarte auf Grdl. der Bodenschätzung (DGK5B)	1 : 5 000	GLÄ, Katasterämter
Daten zur Bodenschätzung <sup>2)</sup>	1 : 5 000	Katasterämter
Projektkartierung <sup>3)</sup>	1 : 5 000	GLÄ
Geologische Übersichtskarte (GÜK 200)	1 : 200 000	GLÄ, Geocenter
Geologische Karte (GK 25)	1 : 25 000	GLÄ, Geocenter
Geologische Übersichtskarte	1 : 25 000	GLÄ
Forstliche Standortkarten (FSK)	1 : 10 000	Fachbehörden für forstliche Standortkartierung, Forstämter

Erläuterungen:

- 1) Geologische Landesämter, in Niedersachsen das Niedersächsische Landesamt für Bodenforschung (NLFb)
- 2) Daten können von den GLÄ aufbereitet werden
- 3) Stand der Projektkartierung bei den GLÄ zu erfahren, Urheberrechte der Projektkartierung liegen beim Auftraggeber

**Tabelle 2:** Tolerierbarer Rest- $N_{\min}$  im Herbst (kg N/ha) bei Ackernutzung (DVWK, 1996)

Bodenart (Beispiele)	FKWe (mm)	Jährliche Sickerwassermenge (mm/a)			
		100	200	300	400
mS, gS	< 100	11	23	34	45
Su, fS	< 200	17	23	34	45
St, Sl	< 300	28	28	34	45
Ul, Ls, Lu	< 400	40	40	40	45
Lt, Tu, T	< 500	51	51	51	51

Die in Tab. 2 dargestellten Rest- $N_{\min}$ -Werte stellen Zielwerte dar, bei denen 50 mg  $\text{NO}_3$  im Sickerwasser nicht überschritten werden. Die Zielwerte müssen nach einem längeren Zeitraum (mind. 1 Fruchtfolge d.h. 3-4 Jahre, besser jedoch 2 Fruchtfolgen) auf ihre Realisierbarkeit hin überprüft werden. Inwieweit die errechneten tolerierbaren Werte als Orientierungswerte eingesetzt werden können, ist frühestens nach Ablauf dieser Zeit möglich.

Der **standortspezifische max. tolerierbare Herbst- $N_{\min}$ -Wert** kann auf Grundlage der ermittelten bodenkundlichen und klimatischen Kennwerte nach folgender Formel ermittelt werden:

$$[\text{kg N/ha}] = \frac{\text{SWR [mm]} \times 50 \text{ mg Nitrat/l}}{\text{AH} \times 443} \quad (\text{Gleichung 1})$$

(bei  $\text{AH} > 1$ : AH vernachlässigen)

Die zu erwartende **Nitratkonzentration im Sickerwasser** errechnet sich bei gemessenen  $N_{\min}$ -Werten wie folgt:

$$[\text{mg NO}_3/\text{l}] = \frac{N_{\min} [\text{kg N/ha}] \times 443 \times \text{AH}}{\text{SWR [mm]}} \quad (\text{Gleichung 2})$$

(bei  $\text{AH} > 1$ : AH vernachlässigen)

Erläuterungen:

SWR = Sickerwasserrate

AH = Austauschhäufigkeit der Feldkapazität im effektiven Wurzelraum ( $\text{FK}_{\text{we}}$ )

## Stammdaten und Kriterien zur Auswahl von Flächen für die $N_{\min}$ -Beprobung

Zur Flächenauswahl und zur späteren Bewertung der Ergebnisse der  $N_{\min}$ -Beprobung sind folgende Daten zu berücksichtigen:

### Bewirtschafterdaten

- Adresse
- Wasserschutzgebiet

### Flächendaten (allgemein)

- Schlagcode
- Schlagnahme
- Gemarkung
- Flur
- Flurstück
- bereits langjährige Beprobung
- neue Fläche
- Demonstrationsfläche

### Flächendaten Bodenkunde

- Bodentyp
- Bodenart
- Humusgehalt
- C/N-Verhältnis
- N-Austragsgefährdung

### Vorgeschichte der Fläche

- Grünlandumbruch innerhalb der letzten 10 Jahre
- sonstige Maßnahmen (z.B. Meliorationen)

### Bewirtschaftung der Fläche

- Vorfrucht
- Zwischenfrucht vor der Hauptfrucht
- Hauptfrucht
- Ertrag der Hauptfrucht
- Nährstoffabfuhr: N P K
- Folge- /Zwischenfrucht
- mineralische Düngung: N P K
- organische Düngung: N P K  
(Mist, Gülle, Geflügelkot, Klärschlamm, Kartoffelfruchtwasser etc.)

### $N_{\min}$ -Daten

- Probenahmedatum
- TS (%) 0 - 30 0 - 60 60 - 90
- NO<sub>3</sub>-N 0 - 30 0 - 60 60 - 90
- NH<sub>4</sub>-N 0 - 30 0 - 60 60 - 90