

6 Analyse „externer“ Faktoren, die die Umsetzung unterstützen oder behindern

6.1 Problemaufriss

Trinkwasser ist ein zentrales Lebens- und Futtermittel. Zwischen der Erzeugung von Lebens- und Futtermitteln durch die Landwirtschaft und der Bereitstellung des Lebens- und Futtermittels Trinkwasser durch die Wasserwirtschaft bestehen sowohl Synergien als auch Antagonismen: Die zentrale Synergie besteht in der Offenhaltung der in Mitteleuropa natürlicherweise bewaldeten Landschaft durch den Landwirt, was für den Wasserversorger mit dem Vorteil erhöhter Sickerwasserspenden verglichen zu Wald oder forstlicher Nutzung verbunden ist. Die Landwirtschaft ist daher unter quantitativen Aspekten positiv für die Wasserwirtschaft einzuschätzen.

Der zentrale Widerspruch besteht auf der qualitativen Ebene. Die Landwirtschaft, insbesondere die sog. High-Input-Landwirtschaft in ihrer aktuellen Betriebsweise, führt mit dem Sickerwasser zum Eintrag von Nitrat und Pflanzenbehandlungsmitteln ins Grundwasser, was aus ökologischen, ökotoxikologischen und humantoxikologischen Gründen unerwünscht ist.

Während in anderen Kapiteln die Ursachen der Umsetzungsdefizite bei der Reduzierung der Nitratbelastung im Hinblick auf natürliche Voraussetzungen und gesetzliche, organisatorische und vollzugstechnische Mängel untersucht wurden, werden in diesem Kapitel Faktoren analysiert, die „außerhalb“ dieser genannten vier Ebenen wirksam werden. Im Vordergrund stehen Faktoren des Marktes, die über bestimmte Qualitätsansprüche und Präferenzen auf Seiten der Konsumenten das Verhalten des Landwirts indirekt beeinflussen können.

Hierbei ist zu beachten, dass mit unterschiedlichen Vermarktungswegen unterschiedliche Konsumenten mit teilweise unterschiedlichen Qualitätsansprüchen verknüpft sind – z.B. der Erfassungs- und Sortierhandel, die weiterverarbeitende Industrie oder der Endverbraucher im Falle des Erzeuger-Verbraucher-Direktabsatzes. Anforderungen an den Rohstoff hinsichtlich Größe, Einheitlichkeit bzw. Qualität, aber auch mit Blick auf Transport und Lagerung oder mit der Weiterverarbeitung verbundene Abfallströme führen zu durchaus unterschiedlichen Präferenzen. Die nachfolgende Darstellung beruht auf der gutachterlichen Stellungnahme „Mögliche Umsetzungsdefizite grundwasserschonender Bewirtschaftung durch die Anforderungen von Handel und Verbrauchern“, die von Prof. Dr. Rainer Kühl im Auftrag der Akademie für Technikfolgenabschätzung erstellt wurde [Kühl 2001].

Für die Kaufentscheidung des Konsumenten spielen neben dem Preis vor allem „äußere“ Qualitätsmerkmale wie Größe, Aussehen und Einheitlichkeit eine nicht zu unterschätzende Rolle. „Innere“ Werte wie Nähr- und Schadstoffgehalt und Geschmack scheinen nur nachgeordnete kaufentscheidende Bedeutung zu haben.

6.2 Übersicht

Die produktionstechnischen Entscheidungen von Landwirten werden von einer Reihe von Faktoren beeinflusst. Die Erfordernisse des Marktes stellen dabei nur einen Faktor dar, der jedoch durchaus einen erheblichen Einfluss auf das Düngemanagement der Landwirtschaft haben kann. Dabei können die Markteinflüsse zu höherem Düngereinsatz oder zu einem zurückhaltenden Umgang mit Düngemitteln führen. Es ist dabei grundsätzlich zwischen Einflüssen zu unterscheiden, die einerseits die Menge und / oder andererseits die Güte der Agrarprodukte beeinflussen. Immer dann, wenn sich Endverbraucher oder Weiterverarbeiter eher an der Menge als an der inneren Qualität orientieren, wird der Landwirt eher mehr Dünger einsetzen, weil damit meist eine Steigerung des mengenmäßigen Ertrages verbunden ist. Die Weiterverarbeiter haben in der Regel klare Vorstellungen über die zu erzielende Qualität, der Endverbraucher jedoch oft nicht. Wenn über das Marktverhalten der Kunden ein Minderaufwand von Düngemitteln erzielt werden soll, sollte als erster Schritt die Aufklärung der Kunden über düngungsabhängige Qualitätsmerkmale stehen (Produktqualität). Eine qualitätsbewusste Kundschaft kann auch die Qualitätsstandards der weiterverarbeitenden Industrie beeinflussen. Ergänzend dazu kann die Bevorzugung solcher Waren treten, die umweltschonend und grundwasserverträglich erzeugt worden sind (Prozessqualität). Dies muss allerdings dem Verbraucher gegenüber verlässlich und nachvollziehbar dokumentiert werden.

In diesem Kapitel werden einige typische Beispiele für den Einfluss der Abnehmer auf das Düngemanagement der Landwirte dargestellt. Die in dem Auftragsgutachten von Prof. Kühl vorgestellten Beispiele können nicht den kompletten Markt landwirtschaftlicher Erzeugnisse widerspiegeln, geben jedoch für Getreide, Hackfrüchte und Sonderkulturen einen guten Überblick.

Soweit es die Qualität anbelangt, führt die Erzielung von hohen Eiweißgehalten zwangsläufig zur Applikation höherer Stickstoff-Mengen. Ein klassisches Beispiel für diesen Zielkonflikt zwischen Produkt- und Prozessqualität ist die Erzeugung von **Brotgetreide**, das auf einem großen Flächenanteil (über ein Drittel der Ackerfläche) in Deutschland angebaut wird. Die erwünschten Backeigenschaften werden mit hohen Eiweißgehalten erreicht, wozu nicht nur ein hoher Einsatz von Stickstoffdünger, sondern zusätzlich auch dessen Applikation in einer späten Entwicklungsphase der Pflanzen erforderlich ist. Hier kann nicht durch Verzicht auf Stickstoff, sondern aus-

schließlich mit einem ausgefeilten Management von Pflanzenbau und bedarfsorientierter Düngung der Schutz des Grundwassers angestrebt werden, wozu der Landwirt ein hohes Maß an Information zum Ernährungszustand, dem Nachlieferungsvermögen von Stickstoff im Boden und zur Witterung benötigt.

Im Falle von **Zuckerrüben**, **Braugerste**, aber auch von **Kartoffeln** sind die industriellen Weiterverarbeiter aus unterschiedlichen Gründen an vergleichsweise geringen Düngergaben interessiert (siehe Beispiele unten) und erreichen diese durch entsprechende vertragliche Regelungen. Tabelle 6.1 gibt einen Überblick, wie die Marktbedingungen für die nachstehenden Beispielkulturen auf das Düngeverhalten des Landwirts zurückwirken.

Insgesamt scheint es so, dass sich im Rahmen der Vertragslandwirtschaft zwischen weiterverarbeitender Industrie und Wasserversorgungsunternehmen eine Reihe von strategischen Allianzen anbieten könnte, weil in diesen Fällen ein geringer Einsatz von Stickstoffdünger in beiderseitigem Interesse liegt. Diese Allianzen sollten bewusst wahrgenommen werden.

Dagegen ist sich der private Endverbraucher der qualitativen Eigenschaften landwirtschaftlicher Produkte oft nicht bewusst – bzw. er hat keine Möglichkeit, die innere Qualität objektiv zu beurteilen. Dies gilt bei den hier dargestellten Beispielen für **Gemüse** oder **Kartoffeln**. Wenn die Qualität vom Verbraucher nicht honoriert wird, ist es für den Landwirt betriebswirtschaftlich sinnvoller, auf Menge statt auf innere Werte zu produzieren, was oftmals mit verminderter Qualität – hier mit hohen Nitratgehalten – verbunden sein kann. Hier gilt es zum einen, den Verbraucher langfristig zu sensibilisieren und zum zweiten ein Gütesiegel zu schaffen, das nicht allein bestimmte Anbaumethoden, sondern auch das Einhalten bestimmter Qualitätsvorgaben der Bestandteile garantiert. Vorgeschlagen wird, dass Wasserversorgungsunternehmen bzw. deren Verbände mit Verbraucherschutzorganisationen kooperieren, um die Schaffung derartiger Gütesiegel zu erreichen. Denkbar wäre ebenfalls, dass Wasserversorgungsunternehmen mit Einkaufsgenossenschaften neue strategische Allianzen bilden, um die Produkte zu fördern, die den o.g. Gütesiegeln entsprechen. Diese Förderung könnte bis zur Vertragslandwirtschaft auf den Flächen der Einzugsgebiete der Wasserversorger reichen. Die Tatsache, dass z.B. bei Babynahrung die gesellschaftliche Akzeptanz besonders schadstoffarmer Nahrungsmittel sehr hoch ist (Höchstgehalt 250 mg Nitrat pro Kilogramm), zeigt, dass eine hohe Wertschätzung „gesunder“ Nahrungsmittel bei „Otto Normalverbraucher“ durchaus – wenn auch oftmals latent – vorhanden ist. Allerdings zeigen die Erfahrungen aus der BSE-Krise, dass die Bereitschaft, für eine bessere Qualität auch dauerhaft mehr zu zahlen, nur in engen Grenzen gegeben ist.

Kultur	Fläche	Flächen- Anteil (%) ¹	Effekt hoher N- Düngung	Bemerkungen
Getreide	6 635 000 ha	74		
Brotgetreide	51 %		++	Proteingehalt: >10,3% (Intervention) >12% (Backqualität)
(Brau-)gerste	33 %		(-)	Proteingehalt < 9,5%
Mais + Futtergetreide	16 %			
Zuckerrüben	490 000 ha	5,5	-	Standard-Melasse-Verlust; Einbußen ≤1500 DM/ha
Kartoffeln	300 000 ha	3,4		
Speisekartoffeln	52 %		+/-	Knollenertrag, Lagerverhalten Nitratgehalt (< 100 ppm)
Stärkekartoffeln	26 %		(+)	Knollenertrag (+) Stärkegehalt (-)
Ernährungs- industrie	18 %		-	viel N -> kleine Stärkekörner Aminozucker (Backen), La- gerung
Wein	104 000 ha	0,9	+/-	
Gemüse	100 000 ha	0,9	+	Menge (+) Lagern / Größe / Nitrat (-)

+ Verbrauchspräferenzen fördern hohen N-Einsatz

- Verbrauchspräferenzen behindern hohen N-Einsatz

Tab. 6.1: Übersicht über das Wechselverhältnis von Markterfordernissen und dem Einsatz von Stickstoffdüngern

¹ Bei der Berechnung des Flächenanteils blieben Flächen unberücksichtigt, deren Anbaufrüchte keiner Vermarktung zugeführt werden. Von den 11 821 Mio. ha Ackerland wurden dementsprechend 2854 Mio. ha abgezogen und die verbleibenden 8967 Mio. ha = 100% gesetzt (KÜHL, pers. Mitt.).

6.3 Beispiele

6.3.1 Zuckerrüben

6.3.1.1 Bedeutung der Produktgruppe und Vermarktungswege

In Deutschland werden Zuckerrüben auf einer Fläche von 490 000 ha (ca. 5,5% der Ackerfläche) angebaut. Diese werden fast ausnahmslos an Zuckerfabriken zum Zweck der Zuckergewinnung geliefert. Jede Zuckerfabrik verfügt über ein von der EU-Zuckermarktordnung festgelegtes Mengenkontingent an zu produzierendem Zucker. Mengen, die über dieses Kontingent hinausgehen, können nur zu erheblichen Preisabschlägen vermarktet werden. Zuckerfabriken sind daher daran interessiert, eine bestimmte Zuckermenge möglichst betriebswirtschaftlich günstig herzustellen, d.h. die Verfahrensschritte und zu entsorgenden Abfallmengen möglichst gering zu halten.

Für die Zuckerfabrik ist die Rübe ein Rohstoff, der eine gute Verarbeitungsqualität aufweisen sollte. Neben dem Zuckergehalt der Rüben hat die „technische“ Qualität der Rübe einen entscheidenden Einfluss auf die Zuckerausbeute. Die Qualität wird durch physikalisch-mechanische Eigenschaften (Form, Konsistenz) und die chemische Zusammensetzung der Zuckerrübe bestimmt.

Über die Zuckerrübenquote erhält ein landwirtschaftlicher Betrieb das Recht, Zuckerrüben auf einer bestimmten Flächengröße anzubauen. Hierüber wird die erzeugte Menge Zuckerrüben gesteuert. Die Preise für die Zuckerrüben sind gestaffelt und orientieren sich an der Zuckermenge, die im Einzugsbereich der Zuckerfabrik erwartet wird: Die sog. A-Quote bestimmt die maximale Menge, für die der Landwirt einen hohen Preis erhält. Höhere Erträge über die B- oder C-Quote hinaus werden mit progressiven Preisabschlägen beantwortet, weshalb es sich für den Landwirt aus betriebswirtschaftlichen Gründen in der Regel nicht rechnet, über die mit A-Quote vereinbarte Menge hinaus zu produzieren.

6.3.1.2 Profil der Qualitätsanforderungen und Einfluss der Düngung

Aus den in Kap. 6.3.1.1 dargestellten Zusammenhängen orientiert sich das landwirtschaftliche Handeln an drei Kriterien:

- 1) Rübenertrag – geregelt in der A-Quote
- 2) Zuckergehalt – hoher Saccharosegehalt erwünscht
- 3) Technische Qualität – u.a. geringer Gehalt an Kalium (K), Natrium (Na), Aminosäuren und Amidn (Amino-N).

Zu 1): Bis zu einem Optimum bedeutet eine erhöhte Düngung einen höheren Ertrag. Da die qualitativen Eigenschaften für den Landwirt während der Anbauphase nur schwer vorhersehbar sind, besteht immer ein gewisser Anreiz, einen sicherheitsbedingten Zuschlag an Dünger geben zu wollen.

Zu 2): Der Zuckergehalt der Rüben wird von zahlreichen Einflussfaktoren hoch signifikant bestimmt – hierzu zählt allerdings nicht die Stickstoffdüngung. Nach Bosse [2000] wird die Streuung des Zuckerertrags um den Mittelwert durch die in Tabelle 6.2 zusammengestellten Einflussgrößen bestimmt:

Faktoren	Mittlere Varianzanteile
Jahreswitterung	37,7 %; hoch signifikant
Produktionsstandort	20,5 %; hoch signifikant
Aussaattermin	23,4 %; hochsignifikant
Bestandsdichte	10,1 %; hochsignifikant
Erntetermin	7,5 %; hochsignifikant
Sorte	0,5 %; signifikant
N-Düngung	0,3 %; außerordentlich gering

Tab. 6.2: Einflussfaktoren auf den Zuckerertrag und deren Streuung. Der Zuckerertrag ergibt sich aus dem Zuckergehalt pro Rübe und dem Rübenertrag pro Fläche [Bosse 2000, zit. in KÜHL 2001]

Zu 3): Gemäß der Braunschweiger Formel wird für die technische Qualität der Rüben der sog. Standard-Melasse-Verlust (SMV) wie folgt berechnet:

$$SMV = 0,012 (K + Na) + 0,024 \text{ Amino-N} + 0,48$$

Mit ansteigender Düngung steigt der Gehalt an Amino-N-Verbindungen in der Rübe und somit der Standard-Melasse-Verlust. Dies ist gleichbedeutend mit dem Sinken der Zuckerausbeute in der Verarbeitung und bedeutet somit eine Qualitätsverschlechterung.

Der besondere Einfluss der Stickstoff-Düngung auf die technische Qualität der Zuckerrüben, gemessen als SMV, wird in Tabelle 6.3 nochmals augenscheinlich.

N-Düngung	47 %
Sortenwahl	25 %
Blattkrankheiten	9 %
Bestandsdichte	7 %
Kopfqualität	6 %
Lagerung	6 %

Tab. 6.3: Einfluss anbautechnischer Faktoren auf die technische Qualität von Zuckerrüben [ARGE 1997, zit. bei Kühl 2001]

Dies bedeutet in Summe, dass die N-Düngung nur einen außerordentlich geringen Einfluss auf den Zuckerertrag hat, aber entscheidend für den Standard-Melasse-Verlust ist (SMV). Je kleiner der SMV (z.B. im Vergleich zum Wochendurchschnitt einer Zuckerfabrik) desto höher der Rübenpreis, den der Landwirt erhält.

6.3.1.3 Fazit

- Die durch die Zuckerindustrie definierten Qualitätsvorgaben (Zuckergehalt und technische Qualitätsfaktoren) bieten keinen Anreiz für einen überhöhten Einsatz von Stickstoffdüngern im Zuckerrübenanbau. Die Abnehmer der Rüben sind an einer standortangepassten, den Bodenuntersuchungen entsprechenden N-Düngung interessiert, d.h. so viel wie nötig und so wenig wie möglich.
- Mit steigender Stickstoffdüngung sinkt die Qualitätszahl und damit auch die Möglichkeit, eine Qualitätsprämie zu erhalten. Die qualitätsbezogenen Vergütungssysteme enthalten für den Landwirt kaum einen Anreiz, mehr Stickstoff zu düngen als notwendig. Eine zu hohe Düngung kann sogar zu einer deutlichen Minderung des Geld-Roh-Ertrags führen. Oppermann & Windt [1999 – zit. in Kühl 2001] berichten von Verlusten bis zu 1500 DM pro Hektar.
- Aufgrund der teilweise schwierig zu prognostizierenden Einflussfaktoren Witterungsbedingungen, Bestandsentwicklung, N-Nachlieferung aus dem Boden und Ertragsstabilität ist es mitunter schwierig, die Qualitätsanforderungen der Zuckerindustrie in ein entsprechendes Düngemanagement umzusetzen. Durch ein umfangreiches Versuchs- und Beratungssystem versuchen die Zuckerfabriken ihre Vertragslandwirte hierbei zu unterstützen.
- Die von der verarbeitenden Industrie erhobenen Qualitätsanforderungen begünstigen beim Zuckerrübenanbau eher eine moderate, standortangepasste N-Düngung. Ein Konfliktpotenzial zwischen dem Anbau von Zuckerrüben und der Wasserwirtschaft ist nicht in externen Faktoren begründet. Eher spielen pflanzenbauliche Fragen, z.B. die Einhaltung der Fruchtfolge und der Umgang mit stickstoffreichen Ernteresten mit ihrem hohen Mineralisierungspotenzial eine Rolle.

6.3.2 Kartoffeln

6.3.2.1 Bedeutung der Produktgruppe und Vermarktungswege

Der Kartoffelanbau nimmt mit 300 000 ha ca. 3,4 % der Ackerfläche Deutschlands ein. Anders als im Falle der Zuckerrüben stehen mehrere Verwertungsrichtungen und Vermarktungswege offen, woraus ein unterschiedliches Düngeverhalten resultiert. Die wichtigsten sind (Bezug 1999):

- a) Speisekartoffeln für den Frischverzehr (ca. 6 Mio. t entsprechend 52%)
- b) Stärkekartoffelverarbeitung (ca. 3 Mio. t entsprechend 26%)
- c) Speisekartoffeln für die Veredelungsindustrie (ca. 2,1 Mio. t entsprechend 18%)
- d) Sonstige Verwertung – Brennerei, Export, Pflanzkartoffeln (ca. 4 %)

Der Vermarktungsweg a) umfasst sowohl den Direktverkauf vom Landwirt an den Endverbraucher z.B. auf Wochenmärkten als auch über zwischengeschaltete Handelseinrichtungen. Die Qualitätsbedingungen orientieren sich an den Forderungen der Handelsklassen, die im wesentlichen Knollengröße (Sortiergröße) und Beschädigungen bzw. Krankheiten zum Gegenstand haben.

Die Vermarktungswege b) und c) implizieren Produktions- und Lieferverträge zwischen Landwirten und weiterverarbeitenden Unternehmen. In diesen Verträgen sind verwendungsspezifische Qualitätsanforderungen fixiert, die der ständigen Kontrolle unterliegen.

6.3.2.2 Profil der Qualitätsanforderungen und Einfluss der Düngung

Da die Qualitätsanforderungen vom jeweiligen Vermarktungsweg abhängen, werden ihre Einflüsse auf die Düngepraxis in der Landwirtschaft für jeden Vermarktungszweck getrennt besprochen:

Zu a) Speisekartoffeln für den Frischverzehr:

Die Beurteilung erfolgt in der Regel an der Farbe und Festigkeit von Schale bzw. Fleisch sowie an den Kocheigenschaften und am Geschmack. Bei der Speisekartoffelverwertung für den Frischverzehr hat die Stickstoffdüngung weniger Bedeutung als beispielsweise die Sortenwahl. Mit Bezug auf die Düngepraxis dürfte die Ausnutzung des mengenmäßigen Ertragspotenzials der angebauten Sorte im Vordergrund stehen. Für den Endverbraucher ist der Zusammenhang zwischen Düngeraufwand und ggf. schlechterem Lagerverhalten nicht transparent und daher bei der Kaufentscheidung von untergeordneter Bedeutung.

Hinsichtlich der „inneren“ Qualität von Speisekartoffeln wären neben dem vom Stickstoff abhängigen Eiweißgehalt auch die Nitratkonzentration zu betrachten und ggf. in der Handelsklassenverordnung oder über Gütesiegel zu regeln.

Zu b) Stärkekartoffelverarbeitung:

Die Anforderungen der Stärke produzierenden Industrie an den Rohstoff Kartoffel sind im Wesentlichen:

- Resistenz gegen Krankheiten und Unempfindlichkeit gegenüber Beschädigung – diese sind nur geringfügig durch die N-Düngung zu beeinflussen.
- Äußere Beschaffenheit – diese ist eher durch die Sortenwahl als durch die Düngung zu beeinflussen.
- Lagerfähigkeit und Frostunempfindlichkeit
Um gleichmäßiger ausgelastet zu sein, ist es für die Stärkeindustrie von Interesse, längere Verarbeitungskampagnen anzustreben. Dies bringt längere Lagerzeiten nach der Ernte mit sich, woraus sich höhere Ansprüche an die Lagerfähigkeit der Kartoffel ableiten. Die Lagerfähigkeit hängt zuvorderst von der Temperatur, Belüftung und Sortenwahl ab. Es gibt aber auch Hinweise auf einen Stärkeabbau bei erhöhter N-Versorgung, insbesondere bei ungünstigen Lagerungsbedingungen. Dieser monatliche Verlust beträgt bei nicht gedüngten Kartoffeln 0,23% der Trockenmasse und steigt bei Kartoffeln, die mit 160 kg N/ha gedüngt wurden auf ca. 1% der Trockenmasse [Kolbe 1995, zit. in Kühl 2001]. Da die Trockensubstanz der Kartoffel zu 70 % aus Stärke besteht [Kühl 2001], erscheint dieser Verlust nicht als ausschlaggebend, um bestimmte pflanzenbauliche Maßnahmen zu determinieren.
- Stärkegehalt
Ein hoher Stärkeertrag pro Hektar ist auf zwei Wegen zu erreichen: über einen hohen Knollenertrag pro Hektar und/oder über einen hohen Stärkegehalt pro Knolle. Hohe Knollenerträge mit durchschnittlichen Stärkegehalten lassen sich durch hohe N-Düngung erreichen. Bei einem Düngungsniveau oberhalb von 100-140 kg/ha nehmen Trockensubstanz und insbesondere der Stärkeanteil ab. Zudem werden bei hoher N-Versorgung relativ kleine Stärkekörner ausgebildet, wodurch Ausbeute und technische Qualität zurückgehen. Andererseits können bei geringerer Düngung höhere Trockenmasse- und Stärkeanteile bei größer ausgebildeten Stärkekörnern und somit in höherer technischer Qualität erzeugt werden. Allerdings ist eine generelle Regel nicht ableitbar, denn ob sich eher große oder kleine Stärkekörner als günstig erweisen, hängt von den erzeugten Stärkeprodukten bzw. von deren Nachfrage ab. Seitens des Landwirts ist es produktionstechnisch einfacher, große Kartoffelmengen zu produzieren, als die pflanzenbaulichen Maßnahmen auf hohe Stärkegehalte der Knolle auszurichten.

Für die Stärke produzierende Industrie bedeuten größere Kartoffelmengen mit geringeren Stärkegehalten ein Ansteigen der Nebenprodukte (Pülpe, Schlempe), deren Entsorgung je nach Rahmenbedingungen mit zusätzlichen Kosten oder auch mit zusätzlichen Erträgen (z.B. Biogas-Produktion) verbunden sein kann. Aus den ökonomischen Rahmenbedingungen der Stärke verarbeitenden Industrie lassen sich insgesamt keine Steuerungsimpulse für eine zurückhaltende N-Düngung ableiten.

Zu c) Speisekartoffeln für die Veredelungsindustrie:

Aus Sicht der Veredelungsindustrie (Hersteller von Pommes frites, Kartoffelchips, Kartoffeltrockenprodukten, Tiefkühlerzeugnissen) sind folgende Qualitätsmerkmale von Bedeutung:

➤ **Trockensubstanzgehalt**

Je höher der Gehalt an Trockensubstanz, desto geringer der Ölverbrauch beim Fritieren von Chips oder Pommes frites und desto stabiler das Farbverhalten beim Backvorgang. Durch hohe Gehalte an freien Zuckern und freien Aminosäuren als Folge hoher N-Düngung entstehen unter dem Einfluss hoher Backtemperaturen Aminozucker, die wegen ihres bitteren Geschmacks und ihrer dunklen Farbe unerwünscht sind.

➤ **Lagerfähigkeit**

Nach überhöhter Stickstoffdüngung sind Kartoffeln sehr viel empfindlicher gegen mechanische Einflüsse wie Sortierung oder Umlagerung. Es entsteht die sog. Blau- oder Schwarzfleckigkeit, die an den Verletzungsstellen (vor allem stark mit Stickstoff gedüngter) Kartoffeln einsetzt.

Um den engen Bereich zwischen bedarfsgerechter und übermäßiger Stickstoffdüngung einhalten zu können, bestehen im Falle eindeutiger Zusammenhänge von Qualitätsmerkmalen und pflanzenbaulichen Maßnahmen vertragliche Verpflichtungen, die u.a. die Düngung am spezifischen Bedarf der Kartoffelsorten auf Basis von Bodenanalysen, das Führen einer Schlagkartei mit dem Recht der Kontrolle der Eintragungen sowie Beratung und Betreuung durch firmeneigene Fachberater umfasst.

Die ökonomischen Randbedingungen in der Veredelungsindustrie geben Steuerungsimpulse, die eher in Richtung eines zurückhaltenden N-Einsatzes gehen.

6.3.2.3 Fazit

- Sowohl beim Anbau von Speisekartoffeln für den Frischverzehr als auch beim Anbau von Stärkekartoffeln für die industrielle Weiterverarbeitung (zusammen 75% der angebauten Kartoffelmenge) ist es für den Landwirt unter den gegebe-

nen Produktionsverhältnissen ökonomisch sinnvoller und betriebstechnisch einfacher, das jeweilige Ertragspotenzial auszunutzen, als das Betriebsziel auf bestimmte qualitative Eigenschaften der Knolle zu legen. Dies bedeutet, durch entsprechenden Düngereinsatz den Knollenertrag pro Hektar zu steigern.

- Um den N-Einsatz beim Anbau von Speisekartoffeln für den Frischeverzehr zu begrenzen, wäre zu überprüfen, ob eine Obergrenze für den Nitratgehalt in die Handelsklassenverordnung aufgenommen werden könnte.
- Im Falle der Veredelungsindustrie (Pommes frites, Kartoffelchips, Trocken- und Tiefkühlprodukte) enthalten die Lieferverträge zwischen Landwirten und Weiterverarbeitern bei eindeutigen Zusammenhängen Regelungen zur bedarfsgerechten N-Düngung sowie entsprechende Kontrollen und Beratungsangebote.
- Da die Kartoffel ein schlechter Stickstoffverwerter ist, können auch ohne überhöhte N-Düngergaben größere Nährstoffverluste durch Auswaschung bzw. Verlagerung in tiefere Bodenschichten entstehen, insbesondere dann, wenn im Rahmen der Fruchtfolge noch Stickstoffreserven der Vorfrüchte vorhanden sind. Um so bedeutsamer ist es, im Falle des Anbaus von Speisekartoffeln für den Frischeverzehr und beim Anbau von Stärkekartoffeln für die Industrie ökonomische Rahmenbedingungen zu setzen, die für den Landwirt einen Anreiz zum zurückhaltenden N-Einsatz bieten.

6.3.3 Getreide

6.3.3.1 Bedeutung der Produktgruppe und Vermarktungswege

Getreide wird in Deutschland auf 6 635 000 ha, das ist 74 % der Ackerfläche angebaut. Die Hälfte der Getreideanbaufläche (51%) ist mit Brotgetreide (Weizen, Roggen), und etwas mehr als ein Drittel mit Gerste bepflanzt. Der verbleibende Rest verteilt sich auf den Anbau von Mais und anderem Futtergetreide.

Drei Vermarktungswege sind für Getreide zu unterscheiden:

- ◆ die Vermarktung von Mahl- oder Schälmlühlenerzeugnissen (z.B. Mehl) direkt zum privaten Endverbraucher
- ◆ die Vermarktung dieser Erzeugnisse zur verarbeitenden Industrie (Herstellung von Back- und Teigwaren aus Mehl, Herstellung von Bier aus Braumalz,...)
- ◆ die Vermarktung über die Intervention.

Die Ansprüche der Verbraucher, aber auch der erzeugenden Landwirte, beeinflussen die pflanzenbauliche Produktion und das Düngungsmanagement erheblich.

6.3.3.2 Profil der Qualitätsanforderungen und Einfluss der Düngung

Gerade beim Getreideanbau ist ein deutlicher Einfluss des Düngerangebots nicht nur auf den Ertrag pro Hektar, sondern in ausgeprägter Form auch auf die Qualität des Ernteguts gegeben. Die Ansprüche der unterschiedlichen Akteure an die Getreideproduktion können folgendermaßen zusammengefasst werden:

- Aus Sicht der Landwirte:
 - hohes Ertragsniveau
 - stabiles Ertragsniveau
 - Sicherstellung bestimmter Qualitätsniveaus, d.h. meist hoher Proteingehalte
- Aus Sicht der verarbeitenden Industrie:
 - ausreichende Mengen
 - gleichbleibende Qualität
 - für Brotgetreide: ein möglichst hoher Proteingehalt
 - für Braugerste: ein möglichst niedriger Proteingehalt
- Aus Sicht der Intervention:

Auch hier ist der Proteingehalt neben Sedimentationswert, Fallzahl, Hektolitergewicht und Feuchtigkeitsgehalt ein zentrales Qualitätskriterium. Allerdings produzieren die Landwirte in der Regel nicht gezielt für die Intervention. In die Intervention gelangt entweder Getreide, das die Qualitätsanforderungen der verarbeitenden Industrie nicht erfüllt oder überschüssige Mengen, die nicht als Futtergetreide abzusetzen sind.

Unterschiedliche Qualitätskriterien kommen weniger durch die verschiedenen Vermarktungswege als vielmehr durch die angestrebten Produkteigenschaften der Endprodukte zur Anwendung. Sowohl seitens der erzeugten Menge als auch aufgrund der unterschiedlichen Qualitätskriterien sind hier zum einen Brotweizen und zum anderen Braugerste gesondert zu betrachten.

Brotweizen

Seitens des Getreidehandels und der Intervention werden bestimmte Qualitätskriterien an Qualitätsweizen gestellt. Einen Überblick gibt Tabelle 6.4. Das Produktionsziel der Landwirte ist das Erreichen dieser Mindestwerte.

Wegen seiner Bedeutung für die Backqualität ist der Proteingehalt neben dem Körnerertrag das zentrale Qualitätskriterium, das den Düngereinsatz bestimmt. Die Hochleistungssorten (A-Weizen) vereinen ein hohes Ertragspotenzial mit guten Resistenzeigenschaften gegenüber Krankheiten und Auswuchs sowie guten Mahl- und Backeigenschaften. Ebenso wie bei den B-Weizensorten kann das genetische Ertragspotenzial, insbesondere die erreichbaren Protein-, Stärke- und Mineralstoffgehalte, nur durch hohe Düngergaben – insbesondere Stickstoff – ausgeschöpft werden.

	Mindestanforderungen des Handels für			Mindestanforderung der Intervention (WJ 2001/2002)
	B-Weizen	A-Weizen	E-Weizen	Brotweizen
Proteingehalt (% i.Ts.)	≥ 12	≥ 13,5	≥ 14,5	≥ 10,3
Fallzahl (sec.)	≥ 200	≥ 240	≥ 250	≥ 220
Sedimentationswert (ml)	≥ 25	≥ 35	≥ 50	≥ 22
Hektolitergewicht (kg/hl)	≥ 76	≥ 76	≥ 78	≥ 73

Tab. 6.4: Mindestanforderungen von Getreidehandel und Intervention an die Qualitätskriterien von Brotweizen [Kühl 2001]

Neben der applizierten Düngermenge ist auch der Zeitpunkt der Düngergabe entscheidend für das Erreichen der Qualitätsziele.

Aus Abbildung 6.1 geht zum einen hervor, dass sich der Kornertrag oberhalb einer Düngermenge von 130 bis 150 kg Stickstoff pro Hektar nicht mehr wesentlich steigern lässt, während zwischen Düngereinsatz und Gehalt an Rohprotein bis über 200 kg N/ha ein linearer Zusammenhang besteht. Hoher N-Düngereinsatz wird somit vor allem durch hohe Roh-Proteingehalte belohnt. Aus den numerischen Angaben zur N-Düngermenge der Abbildung geht zusätzlich hervor, dass ein Großteil des Düngers zu einem späten Zeitpunkt der Pflanzenentwicklung gegeben werden sollte. Die Spätdüngung hat zwei Gründe: Aus einem hohen N-Angebot während der (frühen) Bestockungsphase resultieren eine hohe Blatt- und Stengeldichte, was zu einer scharfen Konkurrenz um Licht und Wasser und vielfach zu einer reduzierten Kornbildung in späteren Entwicklungsphasen führt. „Wird ein größerer Teil der N-Düngermenge von den früheren Terminen auf spätere verschoben, stieg der Proteingehalt überproportional, fast sprunghaft an. Der Ertrag reagiert nur leicht positiv auf diese Verschiebung“ [Kühl 2001].

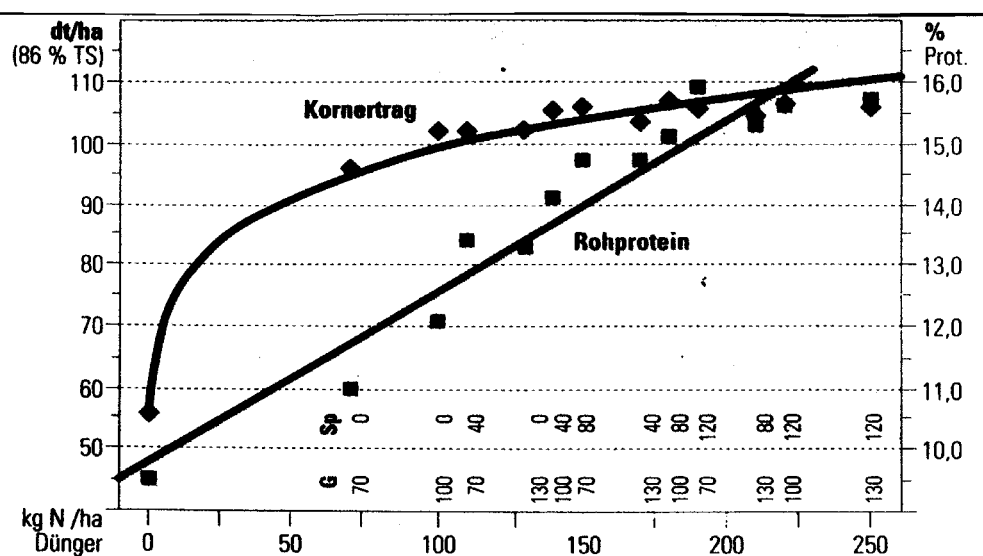


Abb. 6.1: Kornertrag und Rohprotein in Abhängigkeit von Düngermenge und -verteilung für die Weizensorte Astron [N.N. 1998, S. 66 – zitiert bei Kühl 2001]. G: Stickstoff-Grunddüngung, Vegetationsbeginn bis zur Entwicklungsphase EC 32; Sp: Spätdüngung, in Phase EC 39 bis EC 59

Der hohe N-Bedarf der Qualitätsweizensorten geht einher mit dem Vermögen des Weizens, den verfügbaren Stickstoff sehr schnell aufnehmen zu können. Dadurch kann auf einen rechtzeitig erkannten N-Mangel seitens des Landwirts effizient reagiert werden. Allerdings setzt die Applikation der richtigen Menge zum richtigen Zeitpunkt die Kenntnis des Ernährungszustandes der Pflanzen und der Bedingungen für die N-Mineralisation im Boden während der Hauptwachstumsphase voraus. Letzteres gestaltet sich insbesondere im Hinblick auf die Voraussagbarkeit der Witterung schwierig und ist besonders für Flächen, auf denen Wirtschaftsdünger ausgebracht worden ist, von großer Wichtigkeit. Wintergetreide hat in diesem Kontext den Vorteil, dass die Spätdüngung in den Zeitraum des Frühsommers fällt, wodurch dadurch ggf. verursachte Stickstoffüberschüsse durch Folgekulturen rechtzeitig vor den Winterniederschlägen wieder aufgenommen und aus dem Boden entfernt werden können.

Braugerste

Die Mälzereien als Verarbeiter der Braugerste fordern Rohproteingehalte von höchstens 9,5 %. Darüber hinausgehende Proteingehalte haben Preisabschläge zur Folge. Wie die Daten aus Tabelle 6.5 belegen, zeigen verschiedene Versuchsreihen mit Sommergerste, dass das finanzielle Optimum (Kornertrag, Proteingehalt, Kosten für den Dünger) mit einem Düngungsaufwand zu erlösen ist, der sich im Bereich von 80 kg N/ha bewegt. Höhere Aufwandmengen ergeben zwar leicht höhere Kornerträge, jedoch auch höhere Rohproteingehalte, die einen Preisabschlag zur Folge haben, der

sich zu den erhöhten Kosten für die größere Düngermenge addiert und insgesamt den finanziellen Ertrag gegenüber einer optimalen Düngung vermindert.

Aufgrund der spezifischen Erfordernisse unterschiedlicher Standorte und Sorten ist eine N_{\min} -Bodenuntersuchung das Mittel der Wahl zur Ermittlung des Bedarfs an Dünger. Die hiermit verbundenen Kosten von ca. 50.- bis 100 DM entsprechen dem Gegenwert von 2-4 dt Braugerste. Der in Tabelle 6.5 dargestellte finanzielle Minderertrag der jeweils höchsten Düngestufe ist geringer als der mit der Untersuchung verbundene Kostenaufwand. Diese Zahlenvergleiche geben einen Eindruck davon, dass das finanzielle Ertragsniveau in der Landwirtschaft zusätzlichen Aufwand zur Optimierung des Betriebsmitteleinsatzes aus betriebswirtschaftlicher Sicht oftmals nicht rechtfertigt. Hier scheinen zusätzliche Optionen eines finanziellen Einkommens oder Möglichkeiten zur Übernahme der Kosten wünschenswert.

Beispiel 1: Mittelgebirgsstandorte, Ackerzahl 37 - 45, Getreide-Vorfrucht, Nmin (0 - 60 cm): 21 - 54 kg/ha; Mittelwerte aus 4 Versuchen, 1996 bis 1998

kg N-Düngung/ha	0	50	80	110
dt Kornertrag/ha	38,7	50,0	55,7	58,2
% Rohprotein	9,5	9,3	10,0	10,8
N-Düngungskosten-freier Erlös in DM/ha*	1084	1330	1404	1348

Beispiel 2: Mittelgebirgsstandorte, Ackerzahl 35 - 39, Raps-Vorfrucht, Nmin (0 - 60 cm): 37 kg/ha; Mittelwerte aus 2 Versuchen, 1997 bis 1998

kg N-Düngung/ha	0	20	50	80
dt Kornertrag/ha	45,1	52,2	58,2	63,0
% Rohprotein	9,7	9,6	9,7	10,4
N-Düngungskosten-freier Erlös in DM/ha*	1245	1411	1536	1551

Beispiel 3: Lösslehmstandorte, Ackerzahl 73 - 75, Getreide-Vorfrucht, Nmin (0 - 60 cm): 23 - 78 kg/ha; Mittelwerte aus 3 Versuchen, 1996 bis 1998

kg N-Düngung/ha	0	38	68	98
dt Kornertrag/ha	54,5	65,1	68,1	69,2
%Rohprotein	10,1	10,3	10,9	11,3
N-Düngungskosten-freier Erlös in DM/ha*	1461	1661	1628	1570

Berechnungsgrundlagen

28 DM/dt Erntegut mit 90% Vollgerste (d.h., Braugerste der 1. Sortierung mit einem Durchmesser des Getreidekorns von > 2,5 mm) und 9,5% Rohprotein

Pro 1% weniger Vollgerste Abschlag von 0,15 DM/dt

Pro 0,1% mehr Rohprotein Abschlag von 0,20 DM/dt (maximal 11,5% RP)

1,-/kg N; 20,- DM/ha Düngerausbringung

* Erlös nach Abzug der Düngungskosten für Stickstoff

Tab. 6.5: Einfluss der N-Düngung auf die Wirtschaftlichkeit von Sommer-Braugerste
[Kühl 2001]

6.3.3.3 Fazit

- Mit knapp drei Viertel der Ackerfläche nimmt der Getreideanbau eine herausragende Bedeutung in der deutschen Landwirtschaft ein. Dementsprechend ist unter dem Aspekt eines flächendeckenden Grundwasserschutzes einem grundwasserschonenden Getreideanbau eine sehr hohe Priorität einzuräumen. Während die Markterfordernisse beim Anbau der Braugerste einen zurückhaltenden Einsatz von Stickstoffdünger unterstützen, erfordert der gewünschte hohe Gehalt an Eiweißen (Rohprotein) im Falle des Brotgetreideanbaus hohe Einsatzmengen stickstoffhaltigen Düngers.
- Durch den hohen Flächenanteil des Brotgetreideanbaus ($> 1/3$ der Ackerfläche in Deutschland) und den hohen Stickstoffbedarf des Qualitätsweizens kann sich bei pflanzenbaulichen Fehlern ein bedeutsamer Zielkonflikt zwischen der Erzeugung des Lebensmittels „Qualitätsweizen“ und der Bereitstellung qualitativ hochwertigen Rohwassers zur Trinkwasserversorgung aufbauen.
- Die Kunst des Landwirts besteht darin, sich das hohe Aufnahmevermögen der Pflanzen für Stickstoff zunutze zu machen und durch möglichst genaue Kenntnis von Ernährungszustand der Pflanzen bzw. Stickstoff-Nachlieferungsprozessen im Boden ein Stickstoff-Düngemanagement betreiben zu können, das die hohen erforderlichen N-Gaben ins Pflanzenkorn bzw. in Nachfrüchte und nicht in Richtung Grundwasser führt. Dadurch, dass durch unterschiedliche Wasserverfügbarkeiten an den Standorten der Einzelpflanzen oder deren unterschiedlichem genetischen Ertragspotenzial innerhalb eines Feldes immer von einer gewissen Streuung auszugehen ist, das Feldstück aber nur einheitlich gedüngt wird, muss immer mit einer gewissen Verschwendung des eingesetzten Düngerinputs gerechnet werden. Hinzu kommt, dass Streuungen in der Anwendung der Ausbringtechnik größer als die genetisch bedingten Streuungen einzuschätzen sind.
- Der grundsätzlich eher grundwasserverträgliche Anbau von Braugerste bietet die Möglichkeit, dieser Kultur in Wasserschutzgebieten beim Abschluss von Kooperationsverträgen einen besonderen Stellenwert zu geben.

6.3.4 Wein

6.3.4.1 Bedeutung der Produktgruppe und Vermarktungswege

Weinanbau wird in Deutschland auf ca. 104 000 ha betrieben. Dies entspricht knapp 1% (0,94%) der Ackerfläche. Dieser geringe Flächenanteil kann deshalb wasserwirtschaftlich problematisch sein, weil Wein nicht über die gesamte deutsche Ackerfläche, sondern nur in klimatischen Gunstlagen angebaut werden kann. Weinanbau tritt deshalb regional konzentriert – vor allem in Süd-West-Deutschland – auf.

Die Weinernte wird entweder von den Winzern in eigenen Betrieben selbst angebaut, abgefüllt und vertrieben oder zum weiteren Ausbau und zur Vermarktung an Kellereien abgegeben.

6.3.4.2 Profil der Qualitätsanforderungen und Einfluss der Düngung

Obwohl im Weinbau weder die Produktion von Eiweiß noch von Biomasse (inzwischen) im Vordergrund steht, hat Stickstoff als Makroelement doch eine entscheidende Funktion. Die Stickstoffversorgung hat nicht nur Einfluss auf die Vitalität der Rebe, sondern auch auf die spätere Weinqualität. Stickstoff ist Voraussetzung für die Bildung wichtiger Aminosäuren, Amide und höhermolekularer Peptide und Proteine. Die Gehalte der Aminosäuren Glutamin (als primärer Stickstofflieferant der Hefe) und Arginin (Reservestickstoff – s.u.) sind entscheidend für die spätere Weinqualität. Liegen beide Aminosäuren in ausreichender Menge vor, sind gute Gärbedingungen für die Hefe geschaffen und Alkohole und Ester werden in ausreichendem Maß gebildet, die den Wein fülliger und aromatischer machen. Die Grenzwerte für eine optimale Vergärung liegen bei 150 – 200 mg/l hefeverfügbaren Stickstoffs, was mit 1200 mg/l Aminosäuren ohne Problem zu erreichen ist.

Die Qualitätsanforderungen an die Weine machen eine besonders hohe Stickstoffdüngung nicht erforderlich. Je nach Bodenpflegesystem werden mittlerweile 30 – 60 kg/ha für ausreichend gehalten. Entscheidend ist, den im Boden meist ausreichend vorhandenen Stickstoff für die Pflanzen verfügbar zu machen. Hierzu ist die Kenntnis des Source-Sink-Verhaltens des Holzkörpers wichtig:

Exkurs: Source-Sink-Regulation des Holzkörpers der Reben

Die Stickstoff-Versorgung der sich Ende April, Anfang Mai entwickelnden Jungtriebe erfolgt zum größten Teil aus den Reserven der verholzten Teile der Rebe, wo die Aminosäure Arginin als N-Speicher dient. Der Stickstoffgehalt des Bodens ist zu diesem Zeitpunkt untergeordnet. Mit fortschreitendem

Austrieb setzt dann die Nitrataufnahme aus dem Boden ein, welches in der Rebe sowohl als Nitrat, aber auch in reduzierter Form als Glutaminsäure transportiert wird. Die Auffüllung der Argininvorräte im Holz erfolgt erst in der letzten Vegetationsperiode, nämlich während der Reife vor der Lese. Ein hohes N-Angebot im Frühsommer führt zu einem stark erhöhten vegetativen Wachstum. Die vielen Vegetationspunkte stellen ein stärkeres Attraktionszentrum für Aminosäuren als die Blüten dar. Die Folge ist eine geringere Befruchtungsrates – das sogenannte „Verrieseln“. Durch das dichtere Wachstum erhöht sich auch die Gefahr von Pilzinfektionen, was wiederum entscheidend für den Einsatz von Pflanzenbehandlungsmitteln im Weinbau ist.

In Trockenjahren sind niedrige Gesamtstickstoffgehalte in den Trauben zu diagnostizieren, die mit Störungen in der Gärung einhergehen. Auch die in den letzten Jahren verstärkt aufgetretene sogenannte untypische Altersnote scheint in Trockenjahren und bei frühzeitiger Lese (Stickstoffeinlagerung noch nicht abgeschlossen) vermehrt aufzutreten. Diese Symptome deuten darauf hin, dass in Trockenjahren der Stickstoff nicht pflanzenverfügbar ist bzw. nicht zu den Wurzeln der Pflanzen gelangt. Auch die Art der Begrünung spielt hierbei eine Rolle. Tabelle 6.6 fasst die wichtigsten Effekte zusammen.

Bei N-Überschuss	Bei N-Mangel
Übermäßiger, starker Wuchs	Verminderte Eiweiß- und Enzyymbildung
Erhöhte Krankheitsanfälligkeit	Unvollständige Entwicklung der Chloroplasten
Erhöhte Neigung zur Stiellähme	Verminderte Trockenresistenz
Schlechte Holzreife und geringe Winterfrostigkeit	Notreife
Verstärktes Verrieseln	Schlechter Austrieb

Tab. 6.6: Auswirkungen von Stickstoff-Überschuss beziehungsweise Stickstoffmangel auf die Rebe [Kühl 2001].

6.3.4.3 Fazit

- Der Jahresgang der Stickstoffdynamik in der Rebe und der unterschiedliche Stickstoffbedarf verschiedener Bodenpflegesysteme (Dauerbegrünung, Zweijahresbegrünung, ...) lassen im Kontext mit geringen Niederschlägen die zeitgerechte Applikation der N-Düngung im Weinbau recht komplex erscheinen – hier scheinen noch Potenziale zur Optimierung des N-Einsatzes im Wechselspiel mit der Begrünung erschließbar.
- Stickstoffgehalte im Wein haben auf dem Fassweinmarkt keinen den Erzeugerpreis erhöhenden Einfluss.
- Die teilweise schlechte Qualität der deutschen Fassweine hat ihre Ursache nicht in einer ungenügenden Stickstoffversorgung
- Da Kellereien immer mehr auf Qualität, d.h. gesunde Trauben mit hohen Extraktwerten in „normaler“ Menge setzen, gibt es im Weinbau seitens der Kellereien keine Anreize, die Stickstoffgaben über das empfohlene Maß zu erhöhen.

6.3.5 Gemüse

6.3.5.1 Bedeutung der Produktgruppe und Vermarktungswege

Gemüseanbau im Freiland wird in Deutschland auf knapp 100 000 ha. betrieben. Dies entspricht ca. 0,9% der Ackerfläche. Die Produktgruppe umfasst eine Vielfalt unterschiedlicher Gemüsearten. Neben dem Frischverzehr sind insbesondere die Vermarktungswege über die Tiefkühl- beziehungsweise Konservenindustrie und die Fruchtsaftherstellung zu erwähnen, die teilweise sich unterscheidende Anforderungsprofile zeigen.

6.3.5.2 Profil der Qualitätsanforderungen und Einfluss der Düngung

Die Qualitätsanforderungen unterscheiden sich sowohl was die beteiligten Akteure anbelangt als auch im Hinblick auf den jeweiligen Verwendungszweck. Die wesentlichen Anforderungen der unterschiedlichen Akteure sind:

- ◆ Erzeuger: Ertragsleistung, Einheitlichkeit von Größe, Form, Farbe
- ◆ Handel: Haltbarkeit, Größensortierung, Farbe, Frische (Turgeszenz und Textur)
- ◆ Verarbeitende Industrie: Homogenität bzgl. Reife und Sortierung, Eignung zur Konservierung
- ◆ Endverbraucher: Preis, Form, Farbe, teilweise ernährungsphysiologische Qualität

In Bezug auf den Verwendungszweck werden erwartet von

- ◆ Frischgemüse: Exakte Sortierung nach Handelsklassen, Haltbarkeit, Transporteignung, ernährungsphysiologische Qualität
- ◆ Industriegemüse: geringer Putz- und Schälabfall, glatte Oberfläche, gute Farbstabilität, einheitliche Reife und Sortierung, darunter
 - Sauerkonserven: hoher Gehalt an Vitamin C und Zucker, einheitliche feste Gewebestruktur, hohes spezifisches Gewicht der Kohlköpfe
 - Nasskonserven: gleichmäßige Farbe, niedriger Nitrat- und hoher Trockenmassegehalt (z.B. max. 230 mg/kg Nitrat in Möhren für Industrieverkauf)
 - Trockenkonserven: hoher Trockenmassegehalt, gute Farbstabilität

Ein ausreichendes Stickstoff-Angebot ist erforderlich zum Aufbau von Eiweiß, Vitaminen und Chlorophyll. Stickstoffmangel führt zu kleinen Pflanzen mit geringen Gehalten an Carotin und Vitamin B sowie minderwertigem Protein. Stickstoffübersorgung führt zu vermindertem Vitamin-C-Gehalt, Reifeverzögerung, krankheitsanfälligem Gewebeaufbau und überdurchschnittlich hohen Nitratgehalten. Insbesondere Blattgemüse speichert in der lichtarmen Jahreszeit große Mengen Nitrat – siehe Tabelle 6.7.

	Gemüseart	mg NO₃/kg Feuchtmasse
Fruchtgemüse	Bohne	80 – 800
	Erbse	10 – 120
	Gurke	20 – 300
	Tomate	10 – 100
Wurzelgemüse	Möhre	30 – 800
	Rettich	260 – 1.200
	Rote Rübe	150 – 5.690
Blattgemüse	Chinakohl	400 – 2.400
	Kopfsalat	380 – 3.520
	Spinat	345 – 3.890
Grenzwert Babykost ²		250

Tab. 6.7: Nitratgehalte ausgewählter Gemüsearten [Weichmann 1991; Jacob 1999]

² Gemäß § 14, Abs. 1, Satz 2 der Verordnung über diätetische Lebensmittel

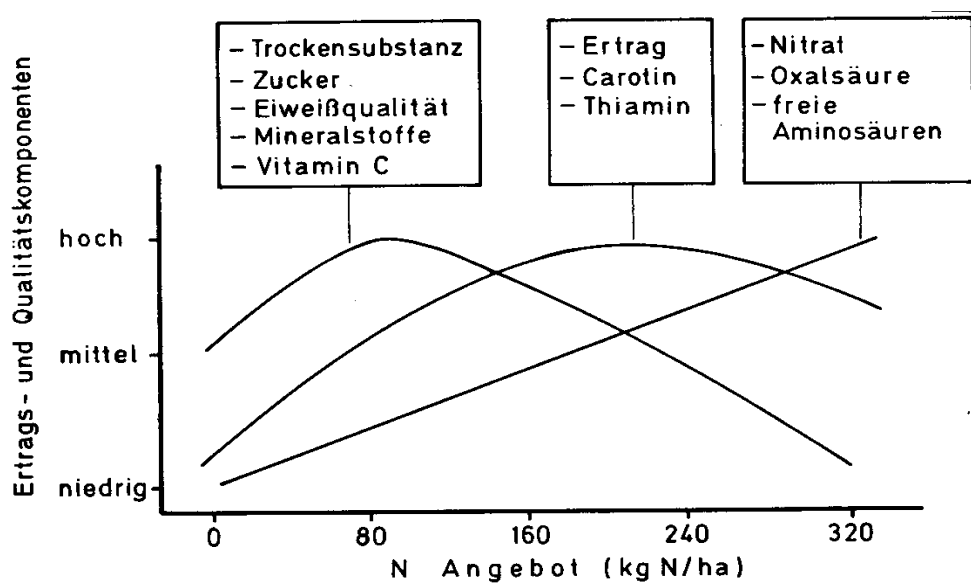


Abb. 6.2: Ertrag und Qualitätsmerkmale (Gehalte) in Abhängigkeit von der N-Versorgung bei Spinat [Kühl 2001].

Grundsätzlich stellt sich das Problem, dass die Maxima der unterschiedlichen Qualitätsmerkmale bei unterschiedlichen Nährstoffzufuhren erreicht werden. Insbesondere liegen die Düngenniveaus von Höchstertrag und bestimmten qualitativen Merkmalen auseinander – vgl. Abbildung 6.2.

6.3.5.3 Fazit

- In neuester Zeit verschiebt sich die Nachfrage: Bedingt durch neuere Verpackungsformen werden bei Gemüse vermehrt einheitliche Größe und Gewicht nachgefragt. Übergrößen sind nur erschwert abzusetzen. In Abnahmeverträgen werden Höchstabnahmemengen als Höchstbetrag je Hektar festgelegt. Ebenso erfolgen Festlegungen bezüglich der Größensortierung, wobei kleinere Sortiergrößen Preisaufschläge erzielen.
- Da Höchstabnahmemengen gleichzeitig als Mindestanlieferungsmenge zu verstehen ist, bedeutet dies auch, dass die Gemüseanbauer je nach Witterungs- und Entwicklungsverlauf ihr Düngeverhalten am sicheren Ertragsniveau orientieren.
- Das ökonomische Ertragsoptimum ist zwar geringer als das pflanzenbauliche, weil die Kosten der Düngung abzuziehen sind. Im Unterschied zu den landwirtschaftlichen Kulturen sind beim Gemüsebau die Kosten für den Dünger in Bezug auf den Ertrag vergleichsweise gering, so dass pflanzenbauliches und ökonomisches Optimum meist eng beieinander liegen.

- Im Gemüseanbau herrscht aus den genannten Gründen eine hohe Düngeintensität vor. In Kombination mit großen Mengen stickstoffhaltiger Ernterückstände enthalten die Böden am Ende der Vegetationsperiode viel Nitratstickstoff, der in den Wintermonaten ausgewaschen werden kann. Erst die Kombination von Höchstabnahmemengen, Sortiergrößen etc. mit Obergrenzen für die Nitratgehalte – wie im Falle der Babykost schon der Fall – dürfte als ökonomisches Argument den Stickstoffeinsatz im Gemüsebau reduzieren helfen.

6.4 Gedankenspiele

Die einzelnen Kleinverbraucher tragen ihren Teil zum Umsetzungsdefizit bei der Nitratbelastung des Grundwassers im Wesentlichen dadurch bei, dass ihre ökonomischen Präferenzen die Erzeugung nitratarmer Lebensmittel und die Sicherstellung nitratarmer Grundwassers nur bedingt unterstützen. Wie in den vorhergehenden Kapiteln gezeigt, gibt es durchaus Beispiele dafür, dass Verbraucher (nämlich industrielle Verbraucher) an nitratarmeren Produkten Interesse haben und dies durch entsprechende Verträge sicherstellen:

Wenn die Produkterfordernisse der Verbraucher beziehungsweise Weiterverarbeiter definiert sind, scheint es dem Landwirt möglich zu sein, diese Produkteigenschaften sicherzustellen. Die Handlungspräferenzen der Landwirte, die zum einen auf Masse, zum anderen auf Qualitätsmerkmale produzieren können, verschieben sich dann in Richtung der gewünschten qualitativen Eigenschaften.

Bei Kartoffeln und bei Gemüse böte sich für den Endverbraucher analog an, aus gesundheitlichen Gründen auf bestimmten maximalen Obergrenzen für Nitratgehalte zu bestehen und über diesen Weg indirekt das Düngeverhalten und somit die Nitratbelastung des Grundwassers zu beeinflussen. Eine derart organisierte Willensäußerung des Endverbrauchers ist derzeit nicht vorhanden. Dies liegt zum einen an dem organisatorisch noch nicht stringent erfolgten Zusammenschluss der Verbraucherinteressen, zum anderen aber auch daran, dass der Wille des Endverbrauchers nicht konstant und oftmals auch in sich nicht konsistent ist. Hierfür zwei Beispiele:

- Während nur die Öko-Fraktion unter den Endverbrauchern bereit ist, beispielsweise für – im Durchschnitt – nitratarmeres und „ungespritztes“ Gemüse die höheren Preise in Bioläden zu zahlen, tut sich „Otto Normalverbraucher“ sehr viel leichter, die höheren Preise im Falle von Baby-Kost zu akzeptieren. Dies dürfte zum einen daran liegen, dass Kleinkindern ohne weitere Diskussion ein höheres Schutzniveau zugestanden wird als Erwachsenen. Zum anderen bietet die bereits vorgefertigte Babykost auch einen hohen Zubereitungscomfort – die Nahrung im Gläschen muss meist nur erwärmt werden, so dass mit dem höheren Preis nicht

nur eine bessere Qualität, sondern auch Arbeitserleichterungen eingekauft werden.

- In den vielen Jahren unserer Beschäftigung mit dem Thema Wasser zeigte sich deutlich, dass ein großer Teil der Verbraucher der Ansicht ist, dass Trinkwasser zum Trinken nicht geeignet sei. Die Vorbehalte resultieren oft aus einem diffusen Argwohn gegen enthaltene Chemikalien, insbesondere dann, wenn „Chlor“ sinnlich wahrnehmbar ist. Auch mag die vielfältige Nutzung des Leitungswassers im Haushalt (Trinken, Kochen, Waschen, Toilette) die Wahrnehmung des Trinkwassers als „richtiges“ Lebensmittel behindern. In Deutschland kommt daher dem Mineralwasser die klassische Rolle als Trinkwasser zu, obwohl es ca. 100-fach teurer ist als das Wasser aus der Leitung.

Bei der Zubereitung von Kaffee oder Tee ist diese Zurückhaltung indes nicht zu erkennen. Hier scheint der Vorgang des Erhitzens eine Verbesserung der Qualität zu suggerieren. Eine gewisse Bereitschaft, Trinkwasser aus der Leitung vermehrt zum Trinken zu nutzen, ist erst zu verzeichnen, seit mit der Einführung der Sprudler „Bizzelwasser“ in der heimischen Küche selbst herzustellen ist. Die Entscheidung für Mineralwasser beruht bei Teilen der Konsumenten also weniger auf der tatsächlichen Kenntnis der stofflichen Inhaltsprodukte der unterschiedlichen Wässer (weder auf dem Mineralien-, noch auf dem vermuteten Schadstoffgehalt), sondern auf der zusätzlichen, sinnlich wahrnehmbaren Eigenschaft des Bizzelns, die durchaus ökonomisch honoriert wird. Allerdings dürfte im Falle des Mineralwassers auch die Flaschenabfüllung und damit Verpackung durch die Suggestion des besser Geprüften und somit Wertvolleren einen Konkurrenzvorteil gegenüber dem banal aus der Leitung zufließenden Trinkwasser darstellen, was die Bevorzugung stiller Mineralwässer gegenüber dem Leitungswasser erklären könnte.

Aus diesen beiden Beispielen kann geschlossen werden, dass der Verbraucher für eine ihm wichtige Produktqualität durchaus zahlungsbereit ist. Seine Ambivalenz in der Bewertung innerer Qualitäten bietet grundsätzlich die Chance, bei ihm Änderungen in den Kaufpräferenzen zu induzieren. Es liegt an der Lebensmittelbranche im allgemeinen und an den Wasserversorgungsunternehmen und ihren Verbänden im besonderen, die Eigenschaft „nitratarm = gesund“ mehr im Bewusstsein der Verbraucher als kaufentscheidend für Lebensmittel zu verankern und durch ggf. damit intelligent gekoppelte weitere Produkteigenschaften das Interesse der Verbraucher an nitratarmen und auch sonst „gesünderen“ Produkten zu steigern.

Soweit es die Belastung des Grundwassers durch Agrochemikalien betrifft, werden zwei grundsätzliche Handlungsebenen der Verbände der Wasserwirtschaft gesehen: Zum einen bedarf es der Harmonisierung und Bündelung der unterschiedlichen Interessen der einzelnen Wasserversorgungsunternehmen gegenüber den Interessen der

Landwirtschaft (Innenwirkung), zum anderen der Positionierung im politischen Raum durch Lobby-, Öffentlichkeitsarbeit und Werbung sowie durch Zusammenarbeit mit anderen Wirtschaftszweigen und mit dem Verbraucherschutz (Außenwirkung).

Soweit es die Innenwirkung anbelangt, werden mögliche Umsetzungsdefizite im Kapitel 1.3.2 im Kontext mit den Wasserversorgungsunternehmen angesprochen. Bezüglich der Außenwirkung scheinen uns einige grundsätzliche Gedanken zum Verhältnis von Landwirtschaft und Wasserversorgung der Überlegung wert:

In Mitteleuropa ist die vorherrschende potenzielle natürliche Vegetation Mischwald. Da dieser deutlich höhere Verdunstungsraten im Vergleich zu Acker- oder Grünland zeigt, bedeutet die Offenhaltung der Landschaft als Folge der landwirtschaftlichen Nutzung eine erhöhte Grundwasserneubildung unter landwirtschaftlich genutzten Flächen verglichen mit dem natürlichen Zustand. In Deutschland, wo ca. drei Viertel des Trinkwassers aus Grundwasser gefördert werden, ist deshalb die Landwirtschaft in quantitativer Hinsicht schon heute als Partner der Wasserversorgung anzusehen.

Um so bedauerlicher ist die Tatsache einzuschätzen, dass die Methoden der landwirtschaftlichen Produktion (hoher Einsatz von Düngemitteln beziehungsweise Pflanzenbehandlungs- und Schädlingsbekämpfungsmitteln) diese grundsätzliche Kooperation teilweise in ihr Gegenteil verkehrt, weil das unter landwirtschaftlich genutzten Flächen gebildete Grundwasser oftmals aus qualitativen Gründen nicht oder nur eingeschränkt zur Versorgung der Bevölkerung mit Trinkwasser nutzbar ist. Es besteht deshalb nicht einfach ein allgemeiner Zielkonflikt zwischen den Wirtschaftssektoren Land- und Wasserwirtschaft, sondern auf der materiellen Ebene gerät die Erzeugung einzelner Lebensmittel (z.B. Mais, Fleisch, Gemüse) mit der Bereitstellung eines anderen zentralen Lebensmittels – nämlich Trinkwasser – in einen fundamentalen Widerspruch.

Hier sind die Verbände der Wasserwirtschaft gefordert, mehr als bisher dazu beizutragen, die Rahmenbedingungen zur Bereitstellung qualitativ einwandfreien Trinkwassers zu erhalten beziehungsweise wieder zu schaffen. Wenn aktuell ein im höheren Preissegment angesiedeltes Versandunternehmen eine neue Produktgruppe unter der Bezeichnung „richtige Lebensmittel“ in den Markt bringen will und dabei mit „Tierschutz, Ökologie, Gesundheit und Geschmack“, aber nicht auch mit „Trinkwasser“ argumentiert, so zeigt diese Lücke den verbandspolitischen Nachholbedarf deutlich an. Die Wasserversorger sollten sich als Teil der „Lebensmittelindustrie“ begreifen. Diesem neuen Selbstverständnis wird im Hinblick auf den steigenden Bedarf an Lebensmitteln aufgrund der weltweiten Zunahme der Weltbevölkerung künftig eine wachsende Bedeutung zukommen.

Nach Erkenntnissen von Schweizer Kollegen [Zehnder 2002] käme in nicht allzu ferner Zukunft (die Prognose wurde für das Jahr 2025 gestellt) denjenigen Regionen

der Erde, die sowohl über ausreichend Wasser als auch über entsprechende Bodenressourcen verfügen, die Aufgabe zu, verstärkt Lebensmittel zu exportieren, um das Überleben derjenigen Teile der Weltbevölkerung insbesondere in Asien und Afrika zu sichern, deren Ressourcenausstattung eine Selbstversorgung nicht zulassen wird. Zu diesen bevorzugt ausgestatteten Regionen der Erde zählt Mitteleuropa und somit auch Deutschland. Dies bedeutet zum einen eine ökonomische Chance für unsere Landwirtschaft. Zum anderen würde eine Steigerung der Lebensmittelproduktion die bereits bestehenden Konflikte zwischen Land- und Wasserwirtschaft noch verstärken, wenn dieser Konflikt nicht zuvor grundsätzlich entschärft worden ist. Deshalb sind die Verbände der Wasserwirtschaft gerade in der jetzigen Zeit besonders gefordert. Allerdings ist durch die Betonung des Verbraucherschutzes in der Landwirtschaftspolitik der Bundesregierung die Gelegenheit derzeit auch als günstig einzuschätzen, dem Trinkwasser als Lebensmittel wieder einen höheren Stellenwert einzuräumen.

Nach unserer Einschätzung besteht das Defizit der Verbände der Wasserwirtschaft darin, dass sie sich nicht als Verband von Lebensmittelproduzenten verstehen und weder entsprechende strategische Allianzen mit anderen Repräsentanten der Lebensmittelindustrie eingehen, noch sich als Interessensvertreter der Endverbraucher sehen. Das Selbstverständnis der Wasserversorgungsunternehmen und ihrer Verbände erklärt sich möglicherweise zu sehr aus ihrer Rolle als Bereitsteller von Infrastruktur für ganz unterschiedliche Zwecke, wobei die Bereitstellung eines Lebensmittels im Alltagsgeschäft verblasen mag – schließlich werden nur ca. 3% des Trinkwassers tatsächlich als Lebensmittel verwendet. In diesem Zusammenhang verwundert es auch nicht, dass beispielsweise auch Wasserverbände bei öffentlichen Veranstaltungen oftmals zur Bewirtung ihrer Gäste Mineralwasser dem Angebot von Trinkwasser aus der Leitung vorziehen.

Diese Selbstwahrnehmung mag eine Ursache für die noch recht zurückhaltende Öffentlichkeitsarbeit und Werbestrategie sein. Die aus unserer Sicht mangelnde Kommunikation von Wasser als Lebensmittel mag eine weitere Ursache darin haben, dass die Wasserverbände einem direkten Vergleich der relativ strengen Trinkwassergrenzwerte z. B. für Nitrat mit den deutlich höheren entsprechenden Grenzwerten für pflanzliche Lebensmittel sehr zurückhaltend gegenüberstehen. Möglicherweise wird befürchtet, dass die vergleichsweise hohen Grenzwerte für pflanzliche Lebensmittel den strengen Schutz des Trinkwassers aushebeln könnten.

Bei der Organisation der Verbraucherinteressen wäre nach unserer Einschätzung darauf zu achten, dass beim Verbraucher ein dauerhaftes und intensives Interesse am Lebensmittel Wasser verankert werden kann. Wenn sich Wasserversorger weniger als Multi-Utility-Unternehmen sondern klar als Lebensmittelproduzenten verstehen, positionieren und entsprechende Allianzen mit anderen Repräsentanten der Lebens-

mittelindustrie eingehen, kann sich beim Verbraucher bei entsprechend langfristig angelegter Öffentlichkeitsarbeit das Image des Wassers wandeln und ein Nutzungsinteresse entsprechend der tatsächlichen Qualität des Trinkwassers und ein Verständnis für die Bedingungen seiner Aufbereitung geweckt werden. Im Kontext mit der Produktion von Lebensmitteln sollte „gesundes“ Wasser beim Konsumenten den gleichen Stellenwert wie „naturreine Säfte“ und „Produkte aus artgerechter Tierhaltung“ genießen. Der aus unserer Sicht hierzu aufzubauenden neuen strategischen Allianz sollten auch die Wasserversorger – zumindest auf der Ebene ihrer Verbände – angehören und zum Dreiklang Grundwasserschutz-Trinkwasserschutz-Verbraucherschutz maßgeblich beitragen.

6.5 Das Beispiel BIOPOOL Niedersachsen

Ein Beispiel für die im vorigen Kapitel angesprochene Allianz soll hier kurz vorgestellt werden: BIOPOOL – ein Programm zur Umstellung landwirtschaftlicher Betriebe auf ökologischen Landbau, verbunden mit Vermarktungshilfen. Ausgangspunkt war ein 1993 begonnenes Pilotprojekt des Oldenburgisch-Ostfriesischen Wasserverbandes (OOWV) im Wasserschutzgebiet Thülsfelde. Dort wurden 30 Hektar versuchsweise auf ökologischen Landbau umgestellt und die pflanzenbaulichen und wirtschaftlichen Möglichkeiten der ökologischen Bewirtschaftung von Wassergewinnungsflächen untersucht. Die Erfolge, auch bei der Reduzierung der Nitratkonzentration im oberflächennahen Grundwasser, führten 1997 zur Ausweitung in Form des Projekts „Ökologischer Landbau und Grundwasserschutz Nord-West“ [OOWV & CREAM 2000].

Das Projekt sollte drei Fragenkomplexe lösen:

- Sind Landwirte mit Flächen in Wasserschutz- bzw. Wasservorranggebieten für eine Umstellung auf ökologischen Landbau zu interessieren?
- Kann ein praxisreifes Umstellungskonzept zum Einsatz des ökologischen Landbaus in Wasserschutz/-vorranggebieten entwickelt werden?
- Gibt es ausreichend Marktpotenziale für die dort erzeugten Produkte?

Ausgangspunkt für die Fragestellung war die geringe Flächenausdehnung des ökologischen Landbaus von damals 0,25% der landwirtschaftlich genutzten Fläche der Weser-Ems-Region, die geringe Akzeptanz bei ortsansässigen Landwirten und hohe betriebliche Risiken bei einer Umstellung des gesamten Betriebes. Im Rahmen dieses Projektes wurde durch den OOWV und ein Beratungsbüro ein Vierstufenplan, das BIOPOOL-Programm, entwickelt [OOWV & CREAM 2000]:

1. Information – Beratung – Planung

Landwirte erhalten eine individuelle Information und Beratung zu Richtlinien, Zielen und Strategien des ökologischen Landbaus. Es wird geprüft, ob die Umstellung von Flächen in Wasserschutzgebieten einen erfolgreichen Beitrag zur Betriebsentwicklung leisten kann.

2. Umstellung von Flächen in Wasserschutzgebieten

Ist man im ersten Schritt zu einem positiven Ergebnis gekommen, stellen die Landwirte Wasserschutzflächen auf ökologischen Landbau um und schließen einen Vertrag mit einer zugelassenen EU-Öko-Kontrollstelle ab. Intensive Betreuung von der Saatgutbeschaffung bis zur Vermarktung werden dem Landwirt angeboten.

3. Herstellen von Marktkooperationen

Landwirte erhalten die aktuellen Marktinformationen und einen direkten Kontakt zu interessierten Marktpartnern. Die Produktionsplanung wird auf das Nachfrageprofil abgestimmt, d. h. es wird nur das angebaut bzw. produziert, was nachgefragt wird.

4. Bewirtschaftung nach Standard Öko-Verband

Der Landwirt kann sich einem Anbauverband anschließen. Hierdurch sollen Absatz und Wirtschaftlichkeit gesichert werden.

Bis 1999 konnten 13 landwirtschaftliche Betriebe mit insgesamt über 400 Hektar Wasserschutzflächen umgestellt werden. Zusätzlich erwarben 5 Unternehmen aus dem lebensmittelverarbeitenden Handwerk bzw. der Lebensmittelindustrie eine Zertifizierung für die Herstellung bzw. Verarbeitung ökologischer Erzeugnisse. Mittlerweile ist das Programm weiter ausgedehnt worden: Neben Zusatzberatung und freiwilligen Vereinbarungen wird unter dem Stichwort BIOPOOL seit März 2001 in den Regierungsbezirken Weser-Ems, Lüneburg und Hannover eine kostenlose Umstellungsberatung auf ökologischen Landbau angeboten. Die BIOPOOL-Beratung erfolgt in Abstimmung mit der örtlichen Zusatzberatung und erstreckt sich auf Produktionstechnik und Vermarktung von der Saatgutbeschaffung bis zum Absatz. Mittlerweile sind 1700 Hektar von dem Programm erfasst [Seul 2002]. Neben dem OOWV sind auch die Hamburger Wasserwerke und die Harzwasserwerke in BIOPOOL eingestiegen. Finanziert wird das Programm durch das niedersächsische Umweltministerium über die Grundwasserabgabe und die Europäische Union (Kofinanzierung PROLAND, vgl. Kap. 8.2.2).

Das Programm hat zwei entscheidende Vorzüge:

1. Die Landwirte müssen nicht sofort ihren ganzen Betrieb umstellen. Durch die Umstellung von Betriebsflächen in Wasserschutzgebieten können sie bei geringem Eigenrisiko erste Erfahrungen mit dem ökologischen Landbau machen. Die begleitende Beratung tut ein Übriges, dass die eigene Kompetenz dadurch gestärkt wird und

pflanzenbauliche wie auch betriebswirtschaftliche Fehler dabei vermieden werden. Durch die Heranführung an Marktpartner wächst auch die Chance einer wirtschaftlichen Konsolidierung, selbst wenn der gesamte Betrieb umgestellt wird.

2. Mit der Gewinnung von EDEKA Nord als Handelspartner konnte im Jahr 2002 eine strategische Kooperation zwischen Wasserwirtschaft, Landwirtschaft und Lebensmittelhandel abgeschlossen werden. Rinder aus dem BIOPOOL-Programm werden künftig nach den Qualitätsbestimmungen des Gutfleisch-Bio-Programms erzeugt. *„Wir haben eine gemeinsame Verantwortung für sauberes Trinkwasser und sichere Lebensmittel“*, charakterisierte der Geschäftsführer des Fleischwerks EDEKA Nord das Engagement [CREAM Consultants 2002a]. Auch die beteiligten Wasserversorger schätzen die Verbindung aus ökologischer Bewirtschaftung von Wasserschutzgebieten und Lebensmittelsicherheit in Form von Qualitätsfleisch mit lückenlosem Herkunftsnachweis über Branchen- und Landesgrenzen hinweg. Neben dem großen Handelspartner mit seiner Marktmacht und Erfahrung im Biosegment sind aber auch Verbindungen zu Biomolkereien, kartoffelverarbeitender Industrie und Futtermittelbranche geknüpft worden [CREAM Consultants 2002b]. Die Absatzwege zu handwerklichen Verarbeitern, Fachhandel und Märkten werden weiterhin gepflegt.

7 Gesetzliche Umsetzungshemmnisse und -defizite

In diesem Kapitel wird der Frage nachgegangen, ob die eingesetzten rechtlichen Instrumente des Gewässerschutzes mit dazu beigetragen haben, dass trotz langjähriger Anstrengung noch keine generelle Trendwende bei der Nitratbelastung des Grundwassers festzustellen ist. Dabei ist zu unterscheiden zwischen „Umsetzungshemmnissen“ und „Umsetzungsdefiziten“.

Unter „Umsetzungshemmnissen“ werden in diesem Zusammenhang Sachverhalte verstanden, die gesetzlich regelbar sind oder teilweise auch geregelt werden, die in der Praxis aber nicht vollzogen beziehungsweise kontrolliert werden können. Mit „Umsetzungsdefiziten“ sind Sachverhalte gemeint, die sehr wohl – nach der Ansicht der Autoren – erfolgreich gesetzlich regelbar wären, deren rechtliche Fixierung bisher aber unterlassen wurde.

Die Darstellung und Bewertung der unterschiedlichen gesetzlichen Elemente ließe sich entsprechend der jeweiligen Zuständigkeiten (EU, Bund bzw. Länder) strukturieren. Die hier zu beantwortenden Fragen lassen es nach unserer Ansicht jedoch geeigneter erscheinen, die Unterscheidung zwischen allgemein bundes- bzw. landesweit geltenden Regelungen und solchen, die in speziellen Gebieten (z.B. Wasserschutzgebieten) zu beachten sind, vorzunehmen. Das Gutachten von Feldwisch [2001] ist in großen Teilen in diese Betrachtung eingegangen.

7.1 Allgemein gültige Regelungen

Das Spannungsverhältnis zwischen Landwirtschaft und Gewässerschutz wird in seiner allgemeinen Form sowohl im Wasserrecht als auch im Düngerecht abgebildet. Seitens des Wasserrechts ist insbesondere die Beurteilung landwirtschaftlicher Tätigkeiten als „erlaubnispflichtige Gewässerbenutzung“ von Interesse, seitens des Düngerechts die Umsetzung der Nitratrichtlinie der EU (Richtlinie 91/676/EWG) durch die „Verordnung über die Grundsätze der guten fachlichen Praxis beim Düngen“ des Bundes, kurz als Düngeverordnung (DüngeV, hier im Text DüVO) bezeichnet. Das Niveau des Gewässerschutzes, das aufgrund der o.g. Regelungen bundes-, beziehungsweise landesweit von jedem Landwirt verlangt werden kann, stellt die Rahmenbedingungen (Referenzszenario) dar, mit dem die zusätzlichen Anforderungen in Wasserschutzgebieten zu vergleichen sind. Nur der Zusatzaufwand bzw. zusätzliche Einschränkungen und damit evtl. verbundene Einkommensverluste sind entsprechend den Regelungen des Wasserhaushaltsgesetzes finanziell auszugleichen.

7.1.1 Wasserrecht des Bundes bzw. der Länder

7.1.1.1 Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz - WHG) in der Fassung vom 12.11.1996, BGBl. I, S. 1695, zuletzt geändert durch Artikel 18 des Gesetzes vom 09.09.2001, BGBl. I S. 2331

In § 1a werden die Bewirtschaftungsgrundsätze benannt. Danach sind vermeidbare Beeinträchtigungen der Gewässer zu unterlassen. Die staatliche Bewirtschaftungspflicht zielt auf den Schutz der ökologischen Funktionen des Grundwassers ab, die zu erhalten und ggf. wiederherzustellen sind. Dies gilt bundesweit und grundsätzlich im Hinblick auf jedes Grundwasservorkommen [Kotulla 1999: 53].

Das Einleiten von Stoffen in das Grundwasser gilt nach § 3 Abs. 1 Nr. 5 als Benutzung. Unter „Einleiten“ wird jedoch eine subjektiv-finale Zuführung des Stoffes zum Grundwasser verstanden, so dass lediglich irgendwie verursachte Grundwasserbelastungen mit dem natürlichen Sickerwasser nicht als Benutzungen gelten [Breuer 1987: Rdnr. 126]. Insofern stellt die Nitratauswaschung unter landwirtschaftlichen Flächen keinen Benutzungstatbestand dar, selbst dann nicht, wenn die Düngung über das Maß der ordnungsgemäßen Landbewirtschaftung hinausgeht [Breuer 1987: Rdnr. 127].

Jedoch hat der Gesetzgeber mit § 3 Abs. 2 Nr. 2 einen Auffangtatbestand formuliert, der auch mittelbare Einwirkungen auf das Grundwasser der Erlaubnispflicht unterstellt; darunter sind alle Nutzungen zu verstehen, bei denen die Möglichkeit nicht ausgeschlossen werden kann, dass ein Teil der eingesetzten Stoffe in das Grundwasser gelangt. Daraus leitet Kotulla [1999: 269] ab, dass auch bei der Düngung eine gestattungspflichtige Benutzung vorliegt. Jedoch ist die Düngung anhand von Düngtplänen bzw. nach den Regeln der guten fachlichen Praxis im Sinne des § 1a Abs. 1 DMG (Düngemittelgesetz) in der Regel keine Beeinträchtigung des Grundwassers im Sinne des § 3 Abs. 2 Nr. 2 WHG [Czychowski 1998: § 3 Rdnr. 74; Kotulla 1999: 269 und 390ff]. Weiterhin ist zu berücksichtigen, dass § 3 Abs. 2 Nr. 2 WHG nicht auf die abstrakte Grundwassergefährdung durch die landwirtschaftliche Düngung abzielt, sondern allein auf die konkrete Schädigungseignung im Einzelfall [Czychowski 1998: § 3 Rdnr. 74].

Im Kontext dieser Studie stellt sich die Frage, ob die bisher nicht erfolgte Einstufung der landwirtschaftlichen Düngung als gestattungspflichtige Benutzung gemäß § 3 in Verbindung mit § 2 WHG als Umsetzungsdefizit im Bereich der Rahmengesetzgebung des Bundes anzusehen ist. Die Auseinandersetzung um diese Frage prägte die Novellierungsphase zur 5. WHG-Novelle über einen Zeitraum von fast zwei Jahren [LAWA 2000]. Im ersten Referentenentwurf vom Juli 1984 war noch die Einführung

einer wasserrechtlichen Erlaubnispflicht für bestimmte landwirtschaftliche Produktionsformen vorgesehen. Es wurde vorgeschlagen, die sogenannte „unechte Gewässerbenutzung“ im Sinne des § 3 Abs. 2 Nr. 2 WHG entsprechend zu konkretisieren. Nach Ansicht der LAWA [2000:8] wäre *„mit der Anwendung dieses Benutzungstatbestandes ... ein wirkungsvolles, jedoch auch sehr verwaltungsaufwendiges wasserrechtliches Instrument für einen flächendeckenden Gewässerschutz, d.h. auch außerhalb von Wasserschutzgebieten, geschaffen worden. Dabei wären die landwirtschaftlichen Belange weitestgehend zurückgestellt worden.“*

Die weitestgehende Zurückstellung landwirtschaftlicher Belange wird selbst von der LAWA an anderer Stelle als *„fundamentalistische wasserrechtliche Interpretation des Wasserhaushaltsgesetzes“* bezeichnet [LAWA 2000:10]. Somit erscheint es im Nachhinein wenig überraschend, dass sich die Protagonisten eines verbesserten Gewässerschutzes (Sachverständigenrat für Umweltfragen und Interessensverbände der Wasserversorgungsunternehmen) bei der 5. WHG-Novelle in dem Punkt der gestattungspflichtigen Benutzung nicht gegen die berufsständischen Vertretungen der Landwirtschaft durchsetzen konnten.

Die Länder nutzen ihren Gestaltungsspielraum, den ihnen das lediglich rahmengerbende WHG lässt, in sehr unterschiedlicher Weise aus. Interessant sind zum Beispiel die landesrechtlichen Unterschiede hinsichtlich der Benutzungstatbestände im Sinne von § 3 Abs. 1 Nr. 5 und Abs. 2 Nr. 2 WHG.

7.1.1.2 Das Beispiel von Baden-Württemberg bzw. Sachsen

Am Beispiel der Ausgestaltung des Rahmengesetzes des Bundes durch die Bundesländer Sachsen und Baden-Württemberg kann die Bedeutung der wasserrechtlichen Erlaubnispflicht für landwirtschaftliche Tätigkeiten beurteilt werden. So ordnet § 11 Abs. 1 Nr. 3 SächsWG ebenso wie § 13 Abs. 1 Nr. 5 BWWG das Aufbringen von Stoffen, welche die Eigenschaften des Grundwassers nachteilig verändern können, als Benutzung ein. Daraus folgt, dass auch die landwirtschaftliche Düngung als Benutzung einzustufen ist. Alleine die auf den Boden zielende Stoffzuführung genügt. Unerheblich ist, ob durch die Düngung das Grundwasser tatsächlich beeinträchtigt wird. Allein die Eigenschaften des zugeführten Stoffes sind entscheidend. So reicht eine geringfügige nachteilige Veränderung im Falle des Eintritts des Stoffes in das Grundwasser aus.

Ferner verschärfen die landesrechtlichen Regelungen den Auffangtatbestand nach § 3 Abs. 2 Nr. 2 WHG, der lediglich auf die Maßnahmen abstellt, welche im Einzelfall das Grundwasser erheblich schädigen. Nach den beiden Landesgesetzen werden auch

die geringfügigen negativen Beeinträchtigungen der Grundwasserqualität in den Benutzungstatbestand einbezogen [Kotulla 1999: 271].

Jedoch schränken die Landesgesetze den Benutzungstatbestand wieder teilweise in unterschiedlichem Ausmaß ein. Zum Beispiel schließt § 13 Abs. 1 Nr. 5 BWVG die im üblichen Maße praktizierte landwirtschaftliche Düngung¹ vom Benutzungstatbestand aus. § 1 Abs. 1 Nr. 3 SächsWG schließt allein die Düngung im Rahmen der umweltgerechten Landwirtschaft aus, wenn dabei keine Beeinträchtigung der Gewässer zu besorgen ist. Während Baden-Württemberg die Landwirtschaft vorbehaltlich der guten fachlichen Praxis im Bereich der Düngung vom Benutzungstatbestand generell ausschließt, verlangt Sachsen, dass im Zusammenhang mit der Düngung keine Beeinträchtigung der Gewässer und somit auch des Grundwassers zu besorgen ist.

Damit begünstigt das baden-württembergische Wassergesetz die Landwirtschaft. Im Gegensatz dazu stellt die sächsische Regelung faktisch kein Privileg mehr für die Landwirtschaft dar, weil selbst bei einer umweltgerechten Düngung die Möglichkeit besteht, dass Düngestoffe in das Grundwasser ausgewaschen werden und folglich eine Beeinträchtigung stattfinden kann. Eine derart rigide Regelung macht allerdings jede landwirtschaftliche Düngung – auch eine Düngung im Rahmen der guten fachlichen Praxis nach § 1a DMG in Verbindung mit den Anforderungen der Düngeverordnung – erlaubnispflichtig [Kotulla 1999: 272].

Das im § 34 Abs. 2 Satz 1 WHG aufgestellte generelle Verbot, Stoffe so zu lagern oder abzulagern, dass eine schädliche Verunreinigung des Grundwassers oder eine sonstige nachteilige Veränderung seiner Eigenschaften zu besorgen ist, wird von den Ländergesetzen z.T. aufgeweitet. So umfasst das SächsWG gemäß § 47 Abs. 1 neben der Lagerung u.a. auch die Verwendung von Stoffen, und das auch außerhalb von Anlagen. Insofern regelt diese Vorschrift auch die Verwendung von Düngemitteln in der Landwirtschaft [Kotulla 1999: 304].

Ferner regelt § 47 Abs. 2 SächsWG den Einsatz wassergefährdender Stoffe in der Landwirtschaft, Forstwirtschaft und im Gartenbau sowie zur Bodenverbesserung. Diese Stoffe sollen nur in dem Umfang auf den Boden auf- bzw. in den Boden eingebracht werden, als davon ausgegangen werden kann, dass sie von Pflanzen aufgenommen werden. Damit soll dem übermäßigen Einsatz u.a. von Düngern entgegen gewirkt werden. Entscheidend ist in diesem Zusammenhang ausschließlich, ob objektiv die Düngung unsachgemäß durchgeführt wird [Kotulla 1999: 305].

So konstatiert Kotulla [1999: 305], dass mit § 47 SächsWG ein umfassendes Instrument zum Schutz des Grundwassers zur Verfügung steht, welches auch die landwirt-

¹ Unter „üblicher Umfang“ ist ein sachgerechter Düngeumfang im Sinne der guten fachlichen Praxis und nicht ein ggf. landläufig praktizierter Düngeumfang zu verstehen (vgl. Kotulla 1999: 272).

schaftliche Düngung einbezieht. Diese Regelung kann insofern als Vorbild für die notwendige Erweiterung der bislang nur unzureichenden Regelungen des § 34 Abs. 2 Satz 1 WHG dienen. Im Gegensatz zum sächsischen Wasserrecht schließt das Wassergesetz von Baden-Württemberg mit § 25 Abs. 1 Satz 2 die Landwirtschaft im Zusammenhang mit dem Umgang mit wassergefährdenden Stoffen aus.

Im Hinblick auf die Frage nach Umsetzungsdefiziten beim Schutz des Grundwassers vor Nitrateinträgen ist nun von Interesse, ob die Bewertung der landwirtschaftlichen Düngung als erlaubnispflichtiger Benutzungstatbestand – wie im Falle von Sachsen – zu einem verbesserten Grundwasserschutz in Sachsen verglichen mit anderen Bundesländern geführt hat. Die Antwort ist schnell gegeben:

Die weitgehende Ausnutzung des Gestaltungsspielraums des Wasserhaushaltsgesetzes insbesondere die Aufnahme der Landwirtschaft als erlaubnispflichtige Gewässerbenutzung nach §§ 11 Abs. 1 Nr. 3 und 47 SächsWG führt offensichtlich per se NICHT zu einer grundwasserverträglicheren Landwirtschaft. Die Feststellung, ob eine Maßnahme tatsächlich zu „schädlichen Veränderungen“ entsprechend § 3, Abs. 2 Nr. 2 WHG führt, hängt nicht allein von ihrer Art und ihrem Ausmaß, sondern auch von externen Faktoren, beispielsweise der Bodenbeschaffenheit und dem klimatischen Bedingungen ab. *„Von daher kann das Vorliegen der Voraussetzungen des § 3, Abs. 2 Nr. 2 WHG präzise nur im Einzelfall beurteilt werden“* [König 1999]. Hieraus erwächst die Frage, wie die zuständige Aufsichtsbehörde den jeweiligen Einzelfall beurteilen will. Wie sollen die notwendigen flexiblen Anforderungen an die Düngung, welche z. B. den witterungsbedingten Schwankungen des bodenbürtigen N-Angebotes gerecht werden müssen, in Erlaubnisse gefasst werden? Und wie sollen im Rahmen von erteilten Erlaubnissen mögliche Düngemengen, Düngezeiträume etc. bei der Vielzahl der landwirtschaftlichen Betriebe überhaupt kontrolliert werden?

Die operativen Schwierigkeiten einer solchen Vorgehensweise liegen auf der Hand. Folglich lassen sich die flächendeckenden Nitratprobleme im Grundwasser, die von einer Vielzahl von „Emittenten“ verursacht werden, nicht alleine über die generelle Erlaubnispflicht der Düngung regeln. Dem entspricht auch in Sachsen die Praxis des Grundwasserschutzes: Von der gesetzlichen Möglichkeit der §§ 11 Abs. 1 Nr. 3 und 47 SächsWG wird nach Auskunft des Landesamtes für Umwelt und Geologie sowie des Ministeriums für Umwelt und Landwirtschaft faktisch kein Gebrauch gemacht [Feldwisch 2001].

Die Nicht-Berücksichtigung der Düngung als erlaubnispflichtige Gewässernutzung in der 5. Novelle des Wasserhaushaltsgesetz des Bundes kann im Hinblick auf die Erfahrungen mit einschlägigen Bestimmungen des Sächsischen Wassergesetzes daher nicht als Umsetzungsdefizit im gesetzlichen Rahmen bewertet werden. Die Grenzen des Vollzugs lassen vielmehr Überregulierungen auf der legislativen Ebene nicht nur „zahnlos“ erscheinen, sondern können für das Verhältnis im Spannungsdreieck Landwirtschaft, Wasserwirtschaft, Behörden durchaus kontraproduktive Re-

sultate zeitigen. Folglich wird von uns der faktisch nicht durchführbare Vollzug von § 3 Abs. 2 Nr. 2 WHG im Falle der Landwirtschaft als „Umsetzungshemmnis“, aber nicht als „Umsetzungsdefizit“ bewertet.

7.1.2 Düngerecht der EU bzw. des Bundes

7.1.2.1 EG-Nitrat-Richtlinie (Richtlinie 91/676/EWG des Rates vom 12.12.1991)

Sie dient dem Schutz der Gewässer vor Verunreinigungen durch Nitrat aus landwirtschaftlichen Quellen und verpflichtet die Mitgliedsstaaten, Regeln der guten fachlichen Praxis in der Landwirtschaft aufzustellen. Rahmenbedingungen zu maximal erlaubten Ausbringungsmengen von Wirtschaftsdüngern tierischer Herkunft werden gesetzt. So dürfen nach einer anfänglichen Übergangsfrist seit 1997 mit dem Wirtschaftsdünger maximal 170 kg/(ha·a) Gesamtstickstoff ausgebracht werden, wobei den Mitgliedsstaaten nach Anhang III Nr. 2 Buchst. b Abweichungen zugestanden werden. Ferner wurden die Mitgliedsstaaten verpflichtet, Regeln der guten fachlichen Praxis in der Landwirtschaft nach Maßgabe des Anhangs II sowie Aktionsprogramme zur Verringerung und Vermeidung von Gewässerverunreinigungen durch Nitrat nach Maßgabe des Anhangs III aufzustellen. Diese Vorgaben werden in Deutschland durch die Düngeverordnung umgesetzt.

7.1.2.2 Düngemittelgesetz (DMG) vom 15.11.1977, BGBl. I, S. 2134, geändert durch Gesetz vom 12.07.1989, BGBl. I, S. 1435

Das DMG legt in § 1a fest, dass Düngemittel nur nach guter fachlicher Praxis angewandt werden dürfen. Die Düngung ist nach Art, Menge und Zeit auf den Bedarf der Pflanzen und des Bodens unter Berücksichtigung der im Boden verfügbaren Nährstoffe und der organischen Substanz sowie der Standort- und Anbaubedingungen auszurichten. Der Nährstoffbedarf der Pflanzen richtet sich nach ihrer Ertragsfähigkeit unter den jeweiligen Standort- und Anbaubedingungen sowie den Qualitätsanforderungen an die Erzeugnisse. Vor diesem Hintergrund laufen Überdüngungen der guten fachlichen Praxis zuwider und stehen damit im Konflikt mit den Anforderungen des DMG [Feldwisch 2001].

7.1.2.3 **Düngeverordnung (DüVO)** vom 26.01.1996, BGBl. I, S. 118, geändert durch Art. 2 der Verordnung vom 16.07.1997, BGBl. I, S. 1836

Die Düngeverordnung hat die Voraussetzungen für bundeseinheitliche Düngeregelungen geschaffen. Düngemittel sind im Rahmen der guten fachlichen Praxis zeitlich und mengenmäßig so auszubringen, dass Nährstoffe von den Pflanzen weitestgehend ausgenutzt und Nährstoffverluste bei der Bewirtschaftung sowie Einträge in Gewässer weitestgehend vermieden werden. Stickstoffhaltige Düngemittel dürfen nur so aufgebracht werden, dass die darin enthaltenen Nährstoffe wesentlich während der Zeit des Wachstums der Pflanzen in einer am Bedarf orientierten Menge verfügbar werden (§ 2, Abs. 1). Stickstoffhaltige Düngemittel dürfen weiterhin nur ausgebracht werden, wenn der Boden für diese aufnahmefähig ist. Dies ist nicht der Fall, wenn er wassergesättigt, tief gefroren oder stark schneebedeckt ist (§2, Abs. 4).

Im Falle von **Wirtschaftsdüngern** legt die Düngeverordnung in § 3 besondere Grundsätze fest, die sowohl Zeiträume als auch Mengen der Anwendung sowie die Düngebedarfsermittlung betreffen, und schreibt weiterhin die Erstellung einer Betriebsbilanz für Nährstoffe vor. Die wichtigsten quantitativen Festlegungen sind:

- Als Ammoniakverluste dürfen unvermeidliche Ausbringungsverluste in Höhe von höchstens 20 % der vor der Ausbringung ermittelten Gesamtstickstoffmengen angerechnet werden (§ 2 Abs. 1 Satz 4).
- Lagerungsverluste dürfen nach § 4 Abs. 5 Satz 2 bei Gülle und Jauche in Höhe von 10 %, bei Festmist in Höhe von 25 % der in den tierischen Ausscheidungen enthaltenen Gesamtstickstoffmengen berücksichtigt werden.
- Auf Ackerland dürfen nach der Ernte der Hauptfrucht zu bestimmten Pflanzenbeständen oder zur Strohdüngung maximal 40 kg Ammonium- bzw. 80 kg Gesamtstickstoff ausgebracht werden (§ 3 Abs. 3).
- Zwischen dem 15. November und 15. Januar dürfen Wirtschaftsdünger grundsätzlich nicht ausgebracht werden (§ 3 Abs. 4).
- Sehr hoch mit Phosphat oder Kali versorgte Böden dürfen mit Wirtschaftsdüngern nur noch bis zur Höhe des P- oder K-Entzuges gedüngt werden, wenn keine schädlichen Auswirkungen auf Gewässer zu erwarten sind (§ 3 Abs. 6).
- Im Betriebsdurchschnitt dürfen Wirtschaftsdünger ab dem 1.7.1997 nur in Höhe von 170 kg/(ha·a) Gesamtstickstoff auf Ackerland und in Höhe von 210 kg/(ha·a) auf Grünland ausgebracht werden (§ 3 Abs. 7).

Anmerkung von Feldwisch [2001]: Unter Berücksichtigung der maximalen Lagerungs- und Ausbringungsverluste entsprechen 170 kg ausgebrachter Gesamtstickstoff 236 kg (Gülle, Jauche) bzw. 283 kg (Festmist) N-Ausscheidungen; entsprechend höher sind die maximal von der Düngeverordnung tolerierten flächenbezogenen N-Ausscheidungen beim Zugrundelegen der maximalen Ausbringungsmenge für Grünland (→ 292 bzw. 350 kgN/(ha·a)).

Keine Aussagen macht die Düngeverordnung zu „Fassungsvermögen und Bauweise von Behältern zur Lagerung von Dung“. Bestimmungen hierzu sollten nach Art. 4 Abs. 1 Buchst. a in Verbindung mit Anhang II Punkt A der EG-Nitrat-Richtlinie in den von den Mitgliedsstaaten aufzustellenden Regeln der guten fachliche Praxis enthalten sein.

7.1.2.4 Muster-Verwaltungsvorschrift für den Vollzug der Düngeverordnung vom 23.7.1996

Die Muster-Verwaltungsvorschrift konkretisiert die in der Düngeverordnung verwendeten unbestimmten Rechtsbegriffe und zielt damit auf einen einheitlichen Verwaltungsvollzug ohne Wettbewerbsverzerrungen zwischen den Bundesländern hin. Ordnungswidrigkeiten nach § 7 Düngeverordnung werden nach dem Recht der Ordnungswidrigkeiten und nach dem Verwaltungsverfahrens- und Verwaltungsvollstreckungsrecht der Länder geahndet. Hinsichtlich des Grundwasserschutzes vor Nitrat-einträgen sind folgende Ausführungen von Bedeutung:

- Zu § 2 Abs. 2 werden die „allgemein anerkannten Regeln der Technik“ für Geräte zum Ausbringen von Düngemitteln spezifiziert. In einer Art „Negativliste“, welche nicht abschließend ist, werden Geräte benannt, die nicht den allgemein anerkannten Regeln der Technik entsprechen. Die genannten Anforderungen an die Geräte, welche sich aus den allgemein anerkannten Regeln der Technik ergeben, sind rein qualitativer Form. So müssen die Geräte eine sachgerechte Mengenbemessung und Verteilung sowie eine verlustarme Ausbringung gewährleisten. Quantitative Angaben zu diesen Anforderungen fehlen.
- Um gasförmige N-Verluste gering zu halten, fordert § 3 Abs. 2 die unverzügliche Einarbeitung von Wirtschaftsdüngern tierischer Herkunft. Die gasförmigen Verluste sind aus Sicht des Grundwasserschutzes auf Grund der atmosphärischen N-Einträge von Bedeutung.
- Zur „unverzüglichen Einarbeitung“ konkretisiert die Muster-Verwaltungsvorschrift, dass i.d.R. darunter die Einarbeitung am Tag der Ausbringung zu verstehen ist. Bei emissions- und damit verlustträchtiger Witterung² ist die sofortige Einarbeitung durch Gölledrillverfahren oder parallele Bodenbearbeitungsverfahren erforderlich; konkrete Werte, ab der die Witterung als emissions- und damit verlustträchtig eingestuft werden muss, fehlen.
- Zu § 3 Abs. 6 legt die Muster-Verwaltungsvorschrift Eingriffswerte fest, ab wann eine Überschreitung der mit „sehr hoch versorgt“ beschriebenen Grenze der

² Insbesondere hohe Temperaturen begünstigen die gasförmigen N-Verluste.

Phosphat und Kaliversorgung von Böden vorliegt:

Eingriffswert bei Phosphat: > 50 mg P₂O₅ /100 g Boden (CAL-Methode)

Eingriffswerte bei Kali:

leichte Böden > 45 mg K₂O /100 g Boden (CAL-Methode)

mittlere Böden > 55 mg K₂O /100 g Boden (CAL-Methode)

schwere Böden > 65 mg K₂O /100 g Boden (CAL-Methode).

Problematisch im bundesdeutschen Düngerecht erscheinen die vielfältigen unbestimmten Rechtsbegriffe und fehlenden quantifizierenden Angaben im Zusammenhang mit den Inhalten der sogenannten „guten fachlichen Praxis“. Die sachliche Notwendigkeit der flexiblen Definition der guten fachlichen Praxis für die unterschiedlichen landwirtschaftlichen Produktionsverfahren steht außer Frage, jedoch kann diese Erkenntnis nicht als grundsätzliches Argument gegen quantitative Angaben herhalten.

Beispielsweise werden die ohnehin nicht sehr strengen Vorgaben der EG-Nitrat-Richtlinie durch die Düngeverordnung und die dazugehörige Muster-Verwaltungsvorschrift nicht vollständig umgesetzt oder weit ausgelegt. So fehlen in der Düngeverordnung und der Muster-Verwaltungsvorschrift jegliche Angaben zur notwendigen Lagerkapazität für Wirtschaftsdünger tierischer Herkunft, obwohl die Nitrat-Richtlinie diese einfordert. Gerade vor dem Hintergrund, dass eine hohe Nährstoffeffizienz organischer Dünger nur durch eine an die Witterung und den Nährstoffbedarf der Kulturpflanzen zeitlich angepasste Ausbringung zu gewährleisten ist, sind Angaben zur Lagerkapazität notwendig. Als Mindestlagerkapazität müssen dazu sechs Monate Lagerkapazität vorgehalten werden, die in der landwirtschaftlichen Praxis aber nicht flächendeckend vorhanden ist. Insofern besteht in diesem Punkt Regelungsbedarf mit klaren quantitativen Vorgaben, die auch die Bauart der Lagerstätten zur Begrenzung von Ammoniakverlusten umfassen müssen.

Ferner behandeln sowohl die Nitrat-Richtlinie als auch die Düngeverordnung die Problematik der gasförmigen N-Verluste inkonsistent; zwar wird auf die möglichst verlustarme Ausbringung hingewiesen, jedoch werden vor dem Hintergrund des Standes der Technik vergleichsweise großzügige Verlustraten einkalkuliert [Feldwisch & Frede 1995; Feldwisch 1998]. Dadurch werden sowohl die möglichen Tierbesatzdichten erhöht als auch die atmosphärischen N-Einträge weiterhin hoch gehalten. Dabei werden die atmosphärischen N-Einträge noch nicht einmal bei der Nährstoffbilanzierung und Düngebedarfsermittlung berücksichtigt.

Als weiterer Kritikpunkt ist zu benennen, dass die Nährstoffbilanzierung nur auf Betriebsebene durchgeführt werden muss. Dies ist zwar ein erster wichtiger Schritt, aber viele fachlichen Argumente sprechen für eine flächenbezogene Bilanzierung, damit betriebsinterne Ungleichgewichte bei der Nährstoffverteilung identifiziert werden können [Feldwisch & Schultheiß 1998]. Dies ist v.a. bei Betrieben mit Wirt-

schaftsdüngern sehr bedeutsam, da in der Praxis nicht selten erhebliche Nährstoffüberschüsse auf hofnahen Betriebsflächen (→ Einsparen von Transportfahrten) und unter speziellen Kulturen (→ Hackfrüchte) durch bevorzugte Wirtschaftsdüngergaben zu beobachten sind³. Letzteres spiegelt sich häufig in sehr hohen Nmin-Werten unter Mais, Kartoffeln oder Zuckerrüben wider.

Fachlich gänzlich unverständlich sind nach Feldwisch [2001] die Zugeständnisse an die Düngepraxis im Falle von mit Phosphor oder Kali hoch und sehr hoch versorgten Standorten. Schon sehr alte Düngeempfehlungen [Fink 1979] weisen für diese Situationen eine P- und K-Düngung unter Entzug aus. Dahingegen erlaubt die Düngeverordnung noch eine Düngung in Höhe des Entzuges. Dies ist als klares Zugeständnis an flächenarme Veredelungs- oder Futterbaubetriebe anzusehen, die andernfalls Probleme mit der Entsorgung ihrer Wirtschaftsdünger bekommen würden. Jedoch lässt sich mit einer derartigen Düngepraxis keine – in vielen Fällen notwendige – Nährstoffanreicherung der Böden erzielen, nicht zu reden von weiteren Umweltbelastungen wie erhöhten erosionsgetragenen Stoffemissionen.

Verschärft wird die umweltbelastende Regelung der Düngeverordnung noch durch die sehr hoch angesetzten Eingriffswerte in der Muster-Verwaltungsvorschrift. Die dort genannten Phosphat- und Kaliwerte, ab der die Vorsorgungsstufe sehr hoch überschritten ist und folglich nicht mehr nach Entzug gedüngt werden darf, liegen im Vergleich zu in Fachpublikationen genannten Werten extrem hoch [Kerschberger & Hege 1996; Feldwisch & Schultheiß 1998]. Sie sind insofern als umweltunverträglich und letztendlich gewässerbelastend einzustufen [Feldwisch 2001].

Ein Blick auf die Historie der Düngeverordnung legt die Annahme nahe, dass manche der oben kritisierten Inhalte nicht aus Mangel an entsprechendem Wissen, sondern entsprechend dem politischen Willen formuliert wurden: Aufgrund der – nach Ansicht der Umweltschutzvertreter – zu geringen Berücksichtigung standortspezifischer Faktoren bei der Düngungsbemessung und unterschiedlichen Auffassungen bezüglich der zeit- und bedarfsgerechten Düngung sowie den Bestimmungen zur Aufzeichnungspflicht, wurde am 13. September 1995 vom Unterausschuss Umwelt ein Referentenentwurf vorgelegt, der deutlich stärkere Reglementierungen beziehungsweise einen höheren Konkretisierungsgrad bei gewässerschonenden Maßnahmen enthielt.

³ Wirtschaftsdünger werden zu Hackfrüchten v.a. aus ackerbaulichen Gründen bevorzugt gegeben. So lassen sich im Herbst, über Winter oder im zeitigen Frühjahr vergleichsweise große Mengen Wirtschaftsdünger auf Hackfruchtflächen ausbringen, ohne dass Ertragsdepressionen zu befürchten sind. Mais ist geradezu dafür bekannt, dass er hohe Wirtschaftsdüngergaben verkraftet. Bei Zuckerrüben und Kartoffeln setzt sich erst in den letzten Jahren verstärkt die Erkenntnis durch, dass zu hohe N-Gaben den Zuckerertrag bzw. die Erntequalität senken.

Die verabschiedete Fassung der DüVO griff diese Anregungen jedoch nicht auf. Der Referentenentwurf sah beispielsweise ein Ausbringungsverbot für Wirtschaftsdünger für den Zeitraum vom 16. September bis 31. Januar des Folgejahres vor (DüVO: 15.11 bis 15.1.). Ebenso sollte die Pflicht zu schlagbezogenen Nährstoffbilanzen ab dem 1.7. 2001 verbindlich festgeschrieben werden (bis zum 30.6.2001 betriebsbezogene Nährstoffbilanzen für Betriebe > 3 ha LF), während sich die DüVO mit betriebsbezogenen Nährstoffbilanzen (Hoftorbilanz) für Betriebe >10 ha LF begnügt. Durch die Freistellung der Betriebe zwischen 3 und 10 ha LF werden allein in Bayern 44% der Betriebe mit einer Betriebsfläche über ein Hektar LF von der Verpflichtung zur Nährstoffbilanzierung befreit. Diese bearbeiten immerhin 426.000 ha oder 13% der landwirtschaftlichen Nutzfläche Bayerns [Köbler 1997].

Die Verabschiedung dieser solchermaßen „gezähmten“ Version der Düngeverordnung kann durchaus als ein Umsetzungsdefizit bei der Reduzierung der Nitratbelastung des Grundwassers auf der Ebene der Gesetzgebung eingestuft werden. Auch landwirtschaftliche Berater bemängeln, dass die verbindlichen Ansprüche der DüVO an die Landwirte unter dem fachlich Möglichen bleiben, z.B. in Bezug auf die bodennahe Gülleausbringung und die Nährstoffvergleiche [Thomas 1998].

Als **Zwischenergebnis** kann für die Regelungen mit bundes- bzw. landesweiter Gültigkeit festgehalten werden:

Die Einstufung der landwirtschaftlichen Nutzung als erlaubnispflichtiger Benutzungstatbestand gem. § 3 Abs. 2 Nr. 2 WHG ist aus Gründen mangelnden Vollzugs wohl grundsätzlich als nicht realisierbar einzuschätzen – dies ist ein grundsätzliches Umsetzungshemmnis.

Die Düngeverordnung als bundesweit gültige Umsetzung der EG-Nitrat-Richtlinie enthält in der konkreten Ausgestaltung des Begriffs der „guten fachlichen Praxis“ zu viele unbestimmte Rechtsbegriffe und zu wenig quantitative Festlegungen, insbesondere keine Limitierung für die Stickstoffausbringung insgesamt auf die Fläche, unter Einschluss z. B. von mineralischen Stickstoffdüngern. Hinsichtlich der Vorschriften für den Umgang mit Wirtschaftsdüngern stechen die fehlenden Vorgaben zu ausreichenden Lagerungsmöglichkeiten sowie die daraus abgeleiteten zu großzügigen Ausbringungszeiträume in den Wintermonaten ins Auge. Die Beschränkung der Nährstoffbilanzierung auf Hoftorbilanzen von Betrieben größer 10 Hektar Landwirtschaftsfläche entlässt zum einen zu viele Betriebe mit einem nicht vernachlässigbaren Flächenanteil aus der Pflicht zur Bilanz und lässt innerhalb der einzelnen Betriebe auf Teilflächen für den Grundwasserschutz unverträgliche Bewirtschaftungsweisen durchaus zu.

Die im Wasserhaushaltsgesetz formulierte „ordnungsgemäße Landwirtschaft“ besteht nach Ansicht der LAWA [2000] aus der Verbindung von „guter fachlicher Praxis“ und der Sorgfaltspflicht nach § 1a Abs. 2 WHG. Die von den Agrarministern

1993 formulierten Ziele der ordnungsgemäßen Landwirtschaft, qualitativ hochwertige und kostengünstige landwirtschaftliche Produkte zu erzeugen, stufen nach Ansicht von Rohmann und Kollegen [DVGW & LAWA 1999] ökologische Anforderungen gegenüber ökonomischen Zielen der Landwirtschaft nachrangig ein. Eine zumindest gleichwertige Berücksichtigung der Belange des Gewässerschutzes sei nicht zu erkennen.

Da die landwirtschaftlichen Betriebsweisen auf Flächen außerhalb von Schutzgebieten die Grundlage einer flächendeckenden gewässerschonenden landwirtschaftlichen Bodennutzung darstellen – und als Referenz für die Bewertung von Sonderanforderungen innerhalb von Schutzgebieten herangezogen werden – wird eine praxisnahe und mit überschaubarem Aufwand zu überwachende Präzisierung der „ordnungsgemäßen Landwirtschaft“ bzw. „guten fachlichen Praxis“ zur Überwindung des derzeit bestehenden massiv wirkenden Umsetzungsdefizits bei der Minderung der Nitratbelastung des Grundwassers von uns dringend angemahnt. Allerdings kann eine solche Formulierung der Inhalte für eine „ordnungsgemäße Landwirtschaft“ nicht pauschal gelingen, und deshalb „werden Behörden „ordnungsgemäße Landwirtschaft so definieren, wie sie glauben, ihre Vorstellungen über die „heile Welt“ in den Agrarlandschaften umsetzen zu können“ [Dambroth 1991]. Die Präzisierung, was unter ordnungsgemäßer Landwirtschaft zu verstehen ist, muss vor Ort erfolgen, unter Berücksichtigung der regionalen und standörtlichen Verhältnisse und der betrieblichen Gegebenheiten. Leitlinien dafür sind nützlich und wurden verschiedentlich auch schon verabschiedet, allerdings zumeist nur aus der jeweiligen Sicht der Wasserwirtschaft, Landwirtschaft oder der Naturschutzbelange. Die konkrete Festlegung im Sinne einer Referenzbasis für Ausgleichszahlungen muss vor Ort unter Beteiligung aller betroffenen Akteure geschehen.

7.2 Spezielle Regelungen für Schutzgebiete

Gemäß § 19 Wasserhaushaltsgesetz können im öffentlichen Interesse Wasserschutzgebiete festgesetzt werden, zum Beispiel zum Schutz von Grundwasservorkommen, die zur Trinkwassernutzung vorgesehen sind, aber auch um beispielsweise das Abschwemmen und den Eintrag von Bodenbestandteilen, Dünge- oder Pflanzenbehandlungsmitteln in Gewässer zu verhindern. In Wasserschutzgebieten können Bewirtschaftungsregelungen getroffen und Maßnahmen wie die Beobachtung des Gewässers und des Bodens festgelegt werden. Für wirtschaftliche Nachteile durch erhöhte Anforderungen, welche die ordnungsgemäße land- oder forstwirtschaftliche Nutzung eines Grundstücks beschränken, ist, soweit keine Entschädigungspflicht (gem. § 19 Abs. 3) besteht, ein Ausgleich zu leisten (§ 19 Abs. 4).

Die Regelungen der einzelnen Bundesländer zu diesen Wasserschutzgebieten sind uneinheitlich. Der prinzipielle Unterschied aus rechtlicher, politischer und fachlicher Sicht betrifft die Präferenz für „zentrale“ bzw. „dezentrale“ Modelle. Beim zentralen Modell ist das jeweilige Bundesland ausgleichspflichtig und refinanziert die Ausgleichszahlungen über Wasserentnahmeentgelte. Schutzmaßnahmen und Kontrollen werden via übergeordnete Landes-Wasserschutzgebietsverordnungen geregelt. Baden-Württemberg, Niedersachsen, Sachsen und – mit Einschränkungen Sachsen-Anhalt – haben diesen Weg gewählt.

Alle anderen Bundesländer sehen dezentrale Regelungen vor, bei denen das jeweils begünstigte Wasserversorgungsunternehmen ausgleichspflichtig ist. Die Modalitäten zu Schutzmaßnahmen und Kontrollen werden in freiwilligen Vereinbarungen zwischen Landwirten und Wasserversorgungsunternehmen (Kooperationsvereinbarungen) geregelt, wobei die entsprechenden Verträge auf einer speziellen Wasserschutzgebietsverordnung beruhen können (ordnungsrechtliches Kooperationsmodell) oder auch ohne eine solche auskommen (Vertragswasserschutz).

7.2.1 Übergeordnete Landesverordnungen

7.2.1.1 Baden-Württemberg

Zum Schutz von Grund- und Quellwasser müssen die Landwirte bei der Bewirtschaftung von Flächen in **ausgewiesenen Wasserschutzgebieten** Baden-Württembergs einige Einschränkungen beachten. Diese wurden in der „Schutzgebiets- und Ausgleichsverordnung“ (SchALVO) erstmalig zum 1.1.1988 festgelegt, welche zuletzt am 1. März 2001 aktualisiert wurde. Je nach Art der Schutzzone und in Abhängigkeit von der Grundwasserbelastung sind bei der Bewirtschaftung der landwirtschaftlichen Flächen unterschiedliche Einschränkungen zu beachten. Die Wasserschutzgebiete werden in Abhängigkeit von der Grundwasserbelastung mit Nitrat in Problemgebiete (etwa 28 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche aller Wasserschutzgebiete) und Sanierungsgebiete (etwa 9 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche aller Wasserschutzgebiete) eingeteilt. Ein Großteil der Wasserschutzgebiete (rund 63 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche aller Wasserschutzgebiete) entfällt aus dem besonderen Regelungsbereich der SchALVO. Hier gelten die Bestimmungen zur ordnungsgemäßen Landbewirtschaftung (ogL) – vgl. Kapitel 7.1, weshalb man auch von „ogL-Wasserschutzgebieten“ spricht. Die Schutzbestimmungen in Problem- bzw. Sanierungsgebieten sind in Abhängigkeit von der Nitratbelastung des Grundwassers abgestuft. Das heißt, in Sanierungsgebieten gelten schärfere Anforderungen als in Problemgebieten.

In allen Wasserschutzgebieten (also auch in ogL-Gebieten) gelten die allgemeinen Schutzbestimmungen:

- In Wasserschutzgebietszone I ist als landwirtschaftliche Nutzung nur Grünland mit Mähnutzung ohne Düngung und ohne Verwendung von Pflanzenschutzmitteln gestattet.
- In Wasserschutzgebietszone II ist die Ausbringung von flüssigen Wirtschaftsdüngern und von Sekundärrohstoffdüngern verboten. Bei Böden der Auswaschungsrisikoklasse A sind Frischmist, intensive Weide und Tierpferche verboten.
- In den Wasserschutzgebietszonen II und III sind der Grünlandumbruch und die Terbutylazin-Anwendung verboten.
- Durch Bodenuntersuchungen im Herbst wird der Nitratstickstoffgehalt des Bodens kontrolliert. Erhöhte Werte führen im Grundsatz zu entsprechenden Konsequenzen bei den Ausgleichsleistungen oder zu weiteren Anordnungen für den Landwirt.

In den Problemgebieten und Sanierungsgebieten gelten besondere Schutzbestimmungen:

- Zur Verminderung des Nitratstickstoffs im Boden gelten Vorgaben zur Stickstoffdüngung.
- Die Ausbringung von Wirtschafts- und Sekundärrohstoffdüngern ist eingeschränkt.
- Es gilt eine Begrünungspflicht mit dem Ziel eines möglichst ganzjährigen Pflanzenbewuchses.
- Es gibt Vorgaben zur Einarbeitung von Begrünungspflanzen und zur Bodenbearbeitung.
- Zur Vermeidung von Nitrat- und Pflanzenschutzmittel-Verlagerungen gibt es Vorgaben bei der Bewässerung.

In den Sanierungsgebieten gelten zusätzlich weitergehende Bestimmungen zur Stickstoffdüngung, Begrünung, Einarbeitung der Begrünungspflanzen und Bodenbearbeitung, Ausbringung von Wirtschaftsdüngern und Sekundärrohstoffdüngern sowie zu Bewässerungsmaßnahmen.

Eine zentrale Komponente der alten SchALVO (bis Februar 2001) stellte die Einführung des „Risikoabschlags“ dar. Er legte aus „Vorsorgegründen“ eine Reduzierung der N-Düngung gegenüber der ordnungsgemäßen Landwirtschaft um pauschal 20% fest und bildete damit das rechtliche Fundament für den Pauschalausgleich in Höhe von DM 310.- pro Hektar für die damit verbundenen risikoabschlagsbedingten Er-

tragseinbußen von tatsächlich durchschnittlich 5-10 % [DVGW & LAWA 1999: 60]. Nach Untersuchungen von Rohmann und Kollegen [DVGW & LAWA 1999] finden sich keine nennenswerten Unterschiede zwischen Gebieten mit ogL-Düngung und „risikoabschlagsgedüngten“ Flächen in bezug auf Verlauf der Nitratstickstoffgehalte bzw. Nitratstickstoffrestgehalten im Herbst. Der Risikoabschlag brachte „*keinen Nutzen für den Grundwasserschutz*“ und war somit nach Rohmann und Kollegen als „*unangemessen, ungeeignet und damit nicht erforderlich zu bewerten.*“ Landwirtschaftliche Berater bezeichneten ihn in einer Umfrage als „Unsinn“ [Thomas 1998]. Bei der Novellierung der SchALVO wurde er abgeschafft.

Die starke Betonung des N_{\min} -Überwachungswerts (45 kg N/ha) wurde von manchen Beratern ebenfalls in Frage gestellt, weil sie eine Konzentration auf die bessere Umsetzung erfolgreicher Maßnahmen in der Fläche (z.B. Begrünung) für zielführender halten. Kontrollarbeiten nähmen nur Zeit für Beratung weg [Thomas 1998]. Eine Befragung unter Akteuren der Wasserschutzberatung ergab, dass ein Großteil der Arbeitszeit der Berater für Kontroll- und Verwaltungstätigkeit genutzt wird und somit der eigentlichen Beratungstätigkeit nicht zur Verfügung steht [Diekmeier und Hennies 1998].

Im Hinblick auf die wasserwirtschaftlichen Erfordernisse bezüglich wirkungsvoller und problemadäquater Schutzbestimmungen werden die pauschalen SchALVO-Regelungen als „*unzureichend*“ eingestuft [DVGW & LAWA 1999: 77]. Zusätzlich werden die Ausgleichszahlungen „*nach dem Gießkannenprinzip*“ von ca. 100 Mio. DM jährlich und mit der Verordnung verbundene jährliche 20 Mio. DM Sach- und Personalkosten als „*sehr teures Modell*“ bewertet. Die alte baden-württembergische SchALVO in der Fassung vor dem 1.3.2001 wird insgesamt als „*agrarpolitisch geprägtes Modell mit einem nicht zu übersehenden Subventionscharakter*“ bezeichnet und eine grundlegende und umfassende Novellierung angemahnt [ebenda]. Auch die Wasserschutzberater selbst haben mehr regionale Differenzierung und mehr Entscheidungskompetenz auf regionaler Ebene eingefordert [Diekmeier und Hennies 1998]. Ob die für erforderlich gehaltenen Freiheitsgrade zur Festlegung standort- und nutzungsangepasster Sondermaßnahmen in der novellierten Fassung nunmehr ausreichend berücksichtigt sind, darf aufgrund der Kritik sowohl von Seiten der Landwirtschaft als auch von den Wasserversorgungsunternehmen an der Novelle als zweifelhaft eingeschätzt werden.

Da mit der SchALVO-Novelle auch eine partielle Umschichtung der Mittel in das MEKA verbunden ist, ist ihre gesamte Wirkung nur unter den dort erläuterten Maßgaben insgesamt zu bewerten – vgl. Kapitel 8.2.

7.2.1.2 Niedersachsen

Den Rahmen für Ge- und Verbote in örtlichen Wasserschutzgebietsverordnungen gibt in Niedersachsen die Verordnung über Schutzbestimmungen in Wasserschutzgebieten vom 24. 5. 1995 (SchuVO) vor. Je nach Schutzgebietszone bestehen u.a. folgende Anforderungen:

- Verbot bzw. Genehmigungspflicht des Umbruchs von absolutem bzw. fakultativem Grünland.
- Begrünungspflicht von Rotations- und Dauerbrachen.
- Maximal 170 kg N/(ha-a) aus organischen Düngern auf ackerbaulich oder gärtnerisch genutzten Böden.
- Kein Ausbringen von Wirtschaftsdüngern tierischer Herkunft und Silagesicker-säften zwischen 1.10. und 31.1. (In Zone II vollständiges Verbot).
- Pflicht zu einzelflächenbezogenen Aufzeichnungen und schlagbezogenen Nährstoffbilanzen für Betriebe >3 Hektar genutzter Fläche.

In der 8. Novelle des niedersächsischen Landeswassergesetzes vom 23.6.1992 wurde festgelegt, dass bei der Festlegung von Bemessungsgrundlagen für Ausgleichszahlungen Kooperationen angehört werden müssen. Diese Forderung führte indirekt zur Bildung von Kooperationen als freiwilligen Arbeitsgemeinschaften aus Wasserversorgungsunternehmen und Land- und Forstwirten. Rahmgebend für die Kooperationsverträge ist der Runderlass vom 6. 6. 1994. Hierin ist unter anderem festgelegt: „Die oberen Wasserbehörden werden gebeten, diese Zusammenarbeit (zwischen Landwirten, WVU's und Fachbehörden, die Autoren) durch Bildung von Kooperationen auf freiwilliger Basis sicherzustellen“ [DVGW & LAWA 1999: 108].

Diese Kooperationen können auf der Ebene eines Trinkwassereinzugsgebiets (örtliche Kooperation), auf der Ebene aller Trinkwassereinzugsgebiete eines Landkreises (regionale Kooperation) oder auf der Ebene aller Trinkwassereinzugsgebiete eines Wasserversorgungsunternehmens (WVU-spezifische Kooperation) stattfinden. An der Kooperation sind beteiligt:

- das staatliche Amt für Wasser und Abfall (StAWA bzw. die Außenstelle der Bezirksregierung) mit der Funktion der Geschäftsführung und Kooperationsleitung,
- gewählte Vertreter der Bewirtschafter von landwirtschaftlich genutzten Flächen (incl. Forstwirtschaft und Erwerbsgartenbau)
- örtliche Wasserversorgungsunternehmen
- untere Wasserbehörde (Aufsichtsbehörde für WSG)
- Landwirtschaftskammer (Fachbehörde)

- Zusatzberater für Grundwasserschutz
- Naturschutzbehörde (wenn sich Wasservorranggebiete mit Naturschutzflächen überschneiden)
- Im Bedarfsfall sonstige Fachleute bzw. Interessierte

Die Aufgaben der Kooperation sind:

- Erarbeitung gebietsspezifischer Bewirtschaftungsregeln auf der Grundlage der SchuVO oder evtl. vorhandener örtlicher WSG-Verordnungen
- Mitwirkung bei der Konzeptentwicklung für die gewässerschutzorientierte Zusatzberatung
- Vorschlag für und Mitwirkung bei Auswahl des Zusatzberaters
- Empfehlung für begleitende Maßnahmen (Untersuchungen, Musterbetriebe)
- Diskussion und Empfehlung von Maßnahmen zur Erfolgskontrolle
- Mitwirkung bei Festlegung von Bemessungsgrundlagen für pauschale Ausgleichszahlungen
- Diskussion und Bewertung der Berichte der Zusatzberatung

Im Jahr 1998 wies eine Erhebung des Niedersächsischen Umweltministeriums 108 Kooperationen aus, die in 314 Wasservorranggebieten mehr als 90% der landwirtschaftlichen Flächen abdecken. Das Spektrum der Maßnahmen im Rahmen freiwilliger Vereinbarungen umfasst u.a. Auflagen zur Begrünung, zur verminderten Stickstoffdüngung oder zur Umstellung von Fruchtfolgen. Im Zeitraum von 1995 bis 1998 wurden im Rahmen freiwilliger Vereinbarungen ca. 600 Güllelager neu errichtet oder erweitert. Die Bedeutung der Kooperationen ergibt sich zum einen daraus, dass Vertreter der Landbewirtschaftler über ihre Mitarbeit im Gremium über die Verwendung staatlicher Mittel mitbestimmen können. Hierbei besteht die anspruchsvolle Aufgabe der Leitungen der Kooperationen, einvernehmliche Lösungen zu erreichen, ohne dabei die Belange des Gewässerschutzes zu vernachlässigen.

Eine zentrale Rolle spielt bei den Kooperationen die wasserschutzorientierte Zusatzberatung, die hierzu auf eine Methodensammlung des Niedersächsischen Landesamtes für Ökologie zurückgreifen kann [NLÖ 2001]. Zweifelsohne hängen der Erfolg der Zusatzberatung und maßnahmenbezogene Zahlungen in engem Zusammenhang: *„Der Erfolg der Zusatzberatung wird nicht unerheblich von den in der Kooperation ‚ausgehandelten‘ Ausgleichszahlungen und freiwilligen Vereinbarungen beeinflusst. Das Ausfüllen eines Antrags auf Ausgleichszahlungen öffnet vielfach das Ohr des Landwirts für die Vorschläge des Beraters hinsichtlich einer Düngeplanung oder einer Ackerschlagkartei“* [Harms, zitiert in DVGW & LAWA 1999: 114].

Da im Untergrund von 70% der Fläche Niedersachsens aufgrund des Gehalts reduzierter Schwefelverbindungen denitrifizierende Verhältnisse herrschen, die Nitrat un-

ter Bildung von Sulfat abbauen, kann sich der Erfolg von Maßnahmen zur Minderung der Nitratbelastung des Grundwassers nicht allein an dessen Nitratkonzentration orientieren, sondern muss nach Auffassung von DVGW & LAWA [1999] auch emissionsbezogene Kriterien wie Bodenuntersuchungen und Stickstoffbilanzen auf Betriebs- bzw. Schlagebene in die Bewertung einbeziehen.

7.2.1.3 Sachsen

Zum Schutz des Trinkwassers vor hygienischen Beeinträchtigungen und Stoffeinträgen haben die Bewirtschafter land- und forstwirtschaftlich genutzter Flächen in Wasserschutzgebieten die Schutzbestimmungen nach der Sächsischen Schutz- und Ausgleichsverordnung (SächsSchAVO) vom 23.01.2001 (SächsGVBl. Nr. 3/2001 S. 98) einzuhalten.

Dabei handelt es sich u.a. um folgende Schutzbestimmungen

- Sicherung einer möglichst ganzjährigen Pflanzendecke (Dauerbegrünung durch Haupt- und Zwischenfruchtanbau, Untersaaten, Zwischensaaten);
- Verbot des Dauergrünlandumbruches;
- Zeitliche Beschränkung des Umbruches der Begrünung auf Ackerflächen;
- Verminderung der bedarfsgerechten Stickstoffdüngung um 20 % bei bestimmten Fruchtarten;
- Beschränkung des Einsatzes von Wirtschaftsdüngern tierischer Herkunft und Sekundärrohstoffdüngern;
- Einhaltung von Sperrfristen bei der Stickstoffdüngung;
- Verbot des Ausbringens von Pflanzenschutzmitteln mit W-Auflage.

Durch Abschluss öffentlich-rechtlicher Verträge können weitere, über die Schutzbestimmungen der SächsSchAVO hinausgehende Bewirtschaftungsmaßnahmen zum Schutz der Gewässer zwischen dem Landwirt und dem Freistaat Sachsen unter folgenden Voraussetzungen vereinbart werden:

- Umstrukturierung der Bewirtschaftung der Flächen im WSG derart, dass eine Verminderung der vorhandenen Gewässerbelastung zu erwarten ist.
- Nutzungsbeschränkungen zum Zwecke des Gewässerschutzes gehen über Anforderungen der SächsSchAVO und der einzelnen WSG-Verordnungen hinaus.
- Im Einzelfall ist in einem hydrogeologisch abgegrenzten Einzugsgebiet einer Wasserfassungsanlage von der Festsetzung eines Wasserschutzgebiets insgesamt oder teilweise abgesehen worden.

Anhand von im Jahr 1997 untersuchten 739 Bodenproben außerhalb und 261 Bodenproben innerhalb von Wasserschutzgebieten zeigten sich innerhalb der WSG geringfügig geringere Nitratstickstoffrestgehalte von 87 zu 99 kg NO₃-N/ha (Mittelwert) bzw. 75 zu 85 kg NO₃-N/ha (Median), wobei der relative Anteil von Proben mit 90 kg NO₃-N/ha und mehr (Versorgungsgrenze für Ausgleichszahlungen) außerhalb der WSG mit 76% deutlich höher lag als innerhalb der Wasserschutzgebiete mit 41% [DVGW & LAWA 1999]. Im Jahr 1999 betrug der mittlere Nitratstickstoffgehalt der Böden in WSG 54 kg/ha und lag damit um 42 kg/ha unter dem Mittelwert konventionell bestellter Flächen außerhalb von WSG [Feldwisch 2001]. Entsprechende Daten zur Belastung des Grundwassers innerhalb bzw. außerhalb von WSG liegen nicht vor.

7.2.2 Dezentrale Ansätze am Beispiel von Nordrhein-Westfalen

Nordrhein-Westfalen verfolgt in Wasserschutzgebieten seit der Novelle des Landeswassergesetzes vom 9. Juni 1989 eine dezentrale Umsetzung des § 19 Abs. 4 WHG und hat sich im Gegensatz zum Beispiel zu Baden-Württemberg gegen ein Wasserentnahmeentgelt entschieden. Das als sogenanntes Kooperationsmodell bekannt gewordene Schutzkonzept setzt auf einen Verständigungsprozess zwischen dem Begünstigten (Wasserversorgungsunternehmen) und den in ihrer Handlungsfreiheit beschränkten Landnutzern. Im Jahr 1989 vereinbarten Vertreter der Land- und Wasserwirtschaft sowie der Politik in der sogenannten 12-Punkte-Vereinbarung in Wasserschutzgebieten Eckpunkte zur kooperativen Lösung der Gewässerschutzproblematik. Flankierend erließ das Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft (MURL) am 29.1.1990 den Runderlass „Ausgleichszahlungen in Wasserschutzgebieten“. Gegenüber der Öffentlichkeit wird das Nordrhein-Westfälische Kooperationsmodell gerne als Alternative zum zentralen Baden-Württembergischen Modell der SchALVO unter dem Motto „Kooperation statt Konfrontation“ dargestellt. Diese Diktion sollte aber nicht darüber hinwegtäuschen, dass dieses Modell seine Ursache in einer ausgeprägten landesweiten Konfrontationssituation zwischen Land- und Wasserwirtschaft hatte – 60% des Trinkwassers stammt aus Oberflächenwasser (Talsperren) und hatte Anfang der 90er Jahre des letzten Jahrhunderts massive Probleme mit Pflanzenbehandlungs- und Schädlingsbekämpfungsmitteln (PBSM). Dementsprechend behandelt der Runderlass vom 29.1.1990 in weiten Passagen die Problematik der PBSM (z.B. Härtefallregelung).

Zur Vereinheitlichung der Umsetzung des Kooperationsmodells und zur Steuerung beziehungsweise Unterstützung der Arbeit von örtlichen Kooperationen hat das MURL „Grundsätze zur Organisation“ und einen „Anforderungskatalog“ im Merkblatt vom Juli 1991 formuliert. Die Anerkennung der Kooperationen als sogenannte

„MURL-Kooperation“ ist notwendig, um Landesmittel für Investitionen im Rahmen des Förderprogrammes „Umweltfreundliche Produktion in der Landwirtschaft und im Gartenbau“ zu erhalten. So werden z.B. umweltschonende Ausbringungsgeräte für Wirtschaftsdünger tierischer Herkunft gefördert.

Die Mindestanforderungen für die Anerkennung als MURL-Kooperation bestehen nach DVGW & LAWA [1999] darin, dass

- eine längerfristige – mindestens 5 jährige – Zusammenarbeit zu vereinbaren ist;
- die Strategien zur umweltverträglichen Anwendung von PBSM und Düngemitteln darzulegen und ihre Realisierung zu erläutern ist. Als Grundregeln gelten:
 - integrierter Pflanzenschutz und unter Einbeziehung der organischen Düngung
 - eine schlagbezogene Düngeplanung;
- von Wasserwerksbetreibern und Landwirtschaftskammern eine ausreichende begleitende Beratung erfolgt.

In den Nebenbestimmungen zum Schema zur Beurteilung von Tierhaltungsbetrieben mit Gülleanfall (gem. Runderlass des MURL vom 21.3.1989) werden u.a. Mindestlagerkapazitäten für Gülle von sechs bis acht Monaten (je nach Anteil von Rinder- bzw. Schweinegülle) gefordert. Das Schema legt darauf Wert, selbst keinen Düngeplan zu ersetzen und betont, dass die Grundlage der fachgerechten Düngung ein Düngeplan ist.

Auf Landesebene wurde beim MURL ein „Wasserbeirat“ eingerichtet, der Grundsatzfragen zur Gewässerschutzpolitik, Öffentlichkeitsarbeit sowie zu Fragen der Forschung und Förderung behandelt. Die mittlere, regionale, Ebene besteht – entsprechend der Zwölf-Punkte-Vereinbarung - aus sechs Arbeitsgemeinschaften. Unter Federführung der Landwirtschaftskammern werden dort die Grundlagen für die Arbeit der örtlichen Kooperationen geschaffen.

Fundament des Modells sind die Kooperationen auf der örtlichen Ebene. Im Jahr 1997 bestanden in Nordrhein-Westfalen insgesamt 97 Kooperationen mit zusammen 11 962 km² Fläche. Darunter fallen drei Kooperationen mit einer Fläche von jeweils 500 000 ha und mehr, drei Kooperationen mit einer Fläche von 100 000 bis 500 000 ha, sieben Kooperationen mit einer Fläche von 50 000 bis 100 000 ha und 84 Kooperationen mit einer Fläche bis zu 10 000 ha. Im Unterschied beispielsweise zu Niedersachsen geben sich die Kooperationen in Nordrhein-Westfalen eine Satzung. DVGW & LAWA [1999: 134] bewerten demgemäß die Nordrhein-Westfälischen Kooperationen als straff organisiert, jedoch vergleichsweise stark bürokratisiert.

Die Bezirksregierungen in Nordrhein-Westfalen regeln die Düngung in Wasserschutzgebieten im Vollzug des Wassergesetzes NW über eine Anzeigepflicht. Angestoßen durch das Regierungspräsidium Düsseldorf wird derzeit in neuen Wasserschutzgebietsverordnungen ein Düngeanzeigeverfahren vorgesehen. Mit der Anzeige

zum Aufbringen von Nährstoffträgern ist für jedes Wirtschaftsjahr und für jede Wirtschaftsfläche eine ausgeglichene Nährstoffbilanz nachzuweisen. Bei Überdüngungen ist die Untere Wasserbehörde berechtigt, vor Beginn der Vegetationsperiode einen Düngeplan zu verlangen. Jedoch wird bei Vorlage eines Düngeplans im Rahmen einer Kooperationsmitgliedschaft von der Anzeigepflicht abgesehen. Von Feldwisch [2001] wird diese Praxis als gangbar, sachgerecht und verwaltungspraktisch umsetzbar bewertet.

Die Erfolge des Kooperationsmodells von Nordrhein-Westfalen sind differenziert zu betrachten: Eine Trendanalyse der BGW-/DVGW-Landesgruppen Nordrhein-Westfalen ergab bis zum Jahr 1995 für die 500 Wassergewinnungsanlagen folgende Resultate [DVGW & LAWA 1999]:

- Sinkende Nitratgehalte bei 120 Anlagen (20%) mit ca. 680 Mio. m³/a Förderung
- Steigende Nitratgehalte bei 70 Anlagen (15%) mit ca. 120 Mio. m³/a Förderung
- Stagnierende Nitratgehalte bei 180 Anlagen (37%) mit ca. 310 Mio. m³/a Förderung
- Keine Trendaussagen bei 110 Anlagen (20%) mit ca. 150 Mio. m³/a Förderung.

Die landesinterne Bewertung, dass es zum Kooperationsmodell in Nordrhein-Westfalen bundesweit derzeit keine Alternative gäbe, wird von DVGW & LAWA [1999] nicht geteilt. Als Begründung wird angeführt [DVGW & LAWA 1999: 138 ff.]:

- Ohne Reduzierung des N-Aufwandes ist das NRW-Kooperationsmodell zum Scheitern verurteilt
- Trotz langjähriger Kooperation beträgt der durchschnittliche Anstieg der Nitratkonzentration im Grundwasser mehr als 1 mg pro Jahr [GEW Köln, zitiert bei DVGW & LAWA 1999]
- Die Kooperation als alleiniges Konzept ist in ihrer Wirkung begrenzt. Der ordnungsrechtliche Rahmen sowie die erforderliche, jedoch häufig nicht ausreichende Kontrolle und Sanktionierung bei Fehlverhalten sind vielfach entscheidende Begleitfaktoren.

7.2.3 Bewertung

Weder zentrale noch dezentrale Modelle zeigen im landesweiten Vergleich eindeutige Vorteile.

Böden in Wasserschutzgebieten (WSG) von Sachsen (zentrales Modell) weisen im Mittel tendenziell niedrigere Nitratstickstoffgehalte im Herbst auf als konventionell bestellte Flächen außerhalb von WSG. Dies zeigt sich seit Beginn der Vergleichsuntersuchungen im Jahr 1995. Durch die Einhaltung der Schutzbestimmungen nach der SächsSchAVO wird somit das Nitratauswaschungspotenzial landwirtschaftlich genutzter Böden in WSG vermindert [Feldwisch 2001]. Für Baden-Württemberg gilt bei generell niedrigeren Nitrat-Restgehalten in der Tendenz dasselbe [LUFA Augustenberg 2000].

Im Grundwasser Baden-Württembergs (zentrales Modell) ist die Entwicklung der Nitratkonzentrationen außerhalb von WSG statistisch nicht von denen innerhalb von WSG zu unterscheiden [LfU 2000]. Dass bei beiden der Trend leicht nach unten weist, hat vermutlich eher mit der generellen Intensitätssenkung in der Landwirtschaft im Zuge der EU-Agrarreformen zu tun als mit den Bewirtschaftungsvorschriften der SchALVO. Somit hat sich die baden-württembergische SchALVO in ihrer alten Form nicht bewährt. Die Novelle der Verordnung, die am 1. März 2001 in Kraft trat, hatte bereits im Vorfeld Missstimmung in der Bauernschaft und damit erheblichen Diskussionsbedarf – und damit Transaktionskosten – zur Folge, gerade auch beim Gemüsebau. Erst die Einrichtung von Arbeitsgruppen in den Stadt- und Landkreisen, die Wasser- und Landwirtschaftsseite einbinden und mögliche Abweichungen von den SchALVO-Regelungen sondieren, konnte die Konfliktlage entschärfen.

Diese Notwendigkeit zur „Nachbesserung“ legt bezüglich der zentralen Modelle die Frage nahe, ob grundwasserschonende standortgerechte Bewirtschaftungsmaßnahmen nicht gleich dezentral unter den Beteiligten geregelt werden sollten. Dies gilt gerade für den Gemüsebau, der zumeist nur mit kleinen Flächen und mit wenigen Betrieben in Wasserschutzgebieten vertreten ist, so dass Verhandlungslösungen machbar erscheinen. Landesweite ordnungsrechtliche Regelungen sind oftmals zu wenig standortspezifisch und ihr Erfolg daher bescheiden. Außerdem wirken ausgeprägt ordnungsrechtliche Ansätze hemmend auf dialogorientierte Programme, denen gemäß unseren Ergebnissen eine höhere Akzeptanz beschieden ist. Insbesondere ist der traditionell ausgeprägte Wunsch der Landwirte nach Handlungsautonomie in Maßnahmen und Programmen, die mit ihnen gemeinsam entwickelt werden, eher einzubeziehen, als dass ihm durch Vorgabe eines – scheinbar – am berühmten grünen Tisch entwickelten Ordnungsrechts genüge getan werden kann. Hier bietet Artikel 14 der Wasserrahmenrichtlinie einen grundsätzlichen Ansatzpunkt, weil der dort

verankerte Partizipationsgedanke nicht nur für Gewässerentwicklungspläne, sondern auch beispielsweise bei der Aufstellung einer Wasserschutzgebietsverordnung zum Tragen kommen kann, wenn die Landeswassergesetze die Wasserrahmenrichtlinie so umsetzen, dass die Partizipation im regionalen Maßstab ermöglicht wird.

Das dezentrale Kooperationsmodell Nordrhein-Westfalens enthält jedoch auch keine Erfolgsgarantie. Insbesondere die dort geprägte landesinterne Bewertung, dass es zu diesem Modell bundesweit keine Alternative gäbe, wird von DVGW & LAWA [1999] nicht geteilt. Ebenso wie in Niedersachsen sind – nach Erhebungen von Rohmann und Kollegen – signifikante Erfolge nur in Einzelfällen mit langjähriger Intensivberatung, erheblichen Bewirtschaftungseinschränkungen und vor allem mit weitgehenden Extensivierungsmaßnahmen zu erreichen [DVGW & LAWA 1999].

Entsprechend den oben beschriebenen Ergebnissen wäre bundesweit eine Regelung anzustreben, die dem zur Veränderung bereiten und gegenüber der Beratung offen eingestellten Landwirt alle Möglichkeiten einer auf seinen Betrieb optimierten grundwasserverträglichen Landbewirtschaftung ermöglicht. Dies ist gemäß unserer Befragung mit dialogorientierten, partizipativen Verfahren am ehesten möglich.

Für den sich einer Veränderung verschließenden, beratungsresistenten Teil der Landbewirtschaftler wäre eine durchaus restriktive Form des Ordnungsrechts vorzuhalten, die den Landwirt verpflichtet, gewisse Tätigkeiten gegenüber der unteren Wasserbehörde anzuzeigen (z.B. schlagbezogene Düngungsmaßnahmen) bzw. nachzuweisen, dass eine ausgeglichene Nährstoffbilanz gegeben ist. Ein solches Mischmodell, das die Wahl lässt zwischen dem ordnungsrechtlichen Weg oder der Teilnahme an einer Kooperation, wird in mehreren Gebieten Nordrhein-Westfalens bereits angewandt und hat dort nach Aussagen von DVGW & LAWA [1999] zu einer „*neuen Eintrittswelle in die Kooperationen*“ geführt.

8 Beratung, Umweltprogramme, Kooperationen

8.1 Information, Beratung, Ausbildung

8.1.1 Wirtschaftliche Vorteile durch Wasserschutzberatung

Die landwirtschaftliche Aus- und Weiterbildung ist ein entscheidender Faktor auch für den Grundwasserschutz, da ein großer Beitrag schon dadurch geleistet werden kann, dass durch Ausbildung, Beratung und Agrarinformation der Produktionsmitteleinsatz effizienter und umweltschonender wird. Das Ziel des umweltschonenden Produktionsmitteleinsatzes muss freilich auch als solches vermittelt und in die ökonomischen Betriebsziele integriert werden.

In den 70er und 80er Jahren des letzten Jahrhunderts standen bei den Düngeempfehlungen der landwirtschaftlichen Fachliteratur und der Berater Ertragssteigerung und Qualitätsverbesserung (insbesondere die Erhöhung des Proteingehalts bei Backweizen, Futtergetreide und Grundfutter für die Viehhaltung) im Vordergrund. Negative ökologische Auswirkungen spielten (noch) eine untergeordnete Rolle. Die Folge war der Einsatz von Dünge- und Pflanzenbehandlungsmitteln auf hohem Niveau, das von vielen Betrieben bis heute beibehalten wurde und häufig über dem betriebswirtschaftlichen Optimum liegt [Linckh et al. 1997]. Dieses hat sich bereits mit der EU-Agrarreform 1992 und der Agenda 2000 infolge der Senkung der Erzeugerpreise und Betonung direkter Einkommensbeihilfen (Flächen- und Tierprämien und andere) ohnehin deutlich verändert.

Darüber hinaus wird von den Landwirten die Ertragswirkung von Düngemitteln häufig überschätzt [Kögl 1993]. So rechnen die meisten Landwirte bei einer Reduzierung der Stickstoffdüngung um 10% mit Ertragseinbußen, die deutlich über den tatsächlichen Ertragsrückgängen liegen [Isermeyer 1992]. Die Ursachen, dass die Mehrzahl der Betriebe über dem betriebswirtschaftlichen Optimum düngt, sind vielschichtig: Sicherheitsdenken, Überschätzung des Ertragspotenzials, Entsorgung der Wirtschaftsdünger auf hofnahen Flächen sowie die häufige Flächenknappheit bei viehhaltenden Betrieben.

Wie Untersuchungen zeigen, wird der Nährstoffgehalt der Wirtschaftsdünger tierischer Herkunft (Gülle, Jauche, Festmist) häufig nicht oder nur unzureichend in die Düngebedarfsermittlung einbezogen. Folgendes Beispiel wird der Illustration halber etwas ausführlicher dargestellt [Lütke Entrup et al. 1995]:

Eine Befragung von rund 700 praktischen Landwirten in Nordrhein-Westfalen sollte Hinweise für effiziente Umsetzungsstrategien für den integrierten Pflanzenbau liefern, Transferdefizite erkennen und in den Vordergrund der Beratungstätigkeit rücken. Bei Getreide zeigte sich hinsichtlich der Düngungshöhe folgende Situation: 212 Landwirte düngen rein mineralisch mit durchschnittlich 148 kg N/ha. Damit liegen sie in der Größenordnung des Nährstoffentzugs durchschnittlicher Getreideerträge (60 dt/ha). 432 Landwirte bringen Gülle oder Stallmist plus Mineraldünger aus, dabei werden im Durchschnitt 250 kg N/ha gedüngt (100-150 kg mineralisch, 100-150 kg organisch); hier liegt sicherlich noch Einsparpotenzial bei Mineraldünger vor. Auffällig sind einige weit überhöhte Angaben: 9% (56 Landwirte) nennen N-Gaben von 300-500 kg N/ha. Bei Getreide muss man bei derart überhöhten N-Gaben damit rechnen, dass es ins Lager geht und damit erhebliche Ertrags- und Qualitätsausfälle auftreten.

Die Analyse für Zuckerrübenanbau zeigt, dass im Durchschnitt aller rübenanbauenden Betriebe (n=107) 241 kg N/ha gegeben werden. Rein mineralisch düngende Betriebe bringen im Mittel 149 kg N/ha aus, mineralisch plus organisch düngende hingegen 286 kg N/ha (Maximum 550 kg). Die Aufteilung liegt nach Angaben der Landwirte bei ca. 140 kg N organisch und 146 kg N mineralisch. Das heißt aber, der organische Anteil fließt so gut wie nicht mit in die Düngeberechnung ein. Eventuelle Gründe: Auf die Frage nach der Untersuchung des Ammoniumgehalts der Gülle vor der Ausbringung haben 51% der Befragten nicht geantwortet, 27% verneint und lediglich 17% eine Untersuchung bestätigt. Bei drei Vierteln der Landwirte – wie sich bei der Untersuchung gezeigt hat, nicht nur im Rübenanbau – muss man also davon ausgehen, dass sie über die Stickstoff-Gehalte ihrer Wirtschaftsdünger nicht oder nur unzureichend informiert sind. Bemessungskriterien der N-Düngung sind vor allem Erfahrungswerte oder Faustzahlen zu 38%, aber auch die N_{\min} -Methode mit 32%. Nährstoffbilanzen erstellen immerhin 18% und Empfehlungen der Industrie resp. der Zuckerfabrik befolgen 16%, die Rübenqualität, die auch durch Düngung beeinflusst wird (vgl. Kap. 6), ist nur für 12% zentrales Kriterium.

Bei Mais bringen 165 von 177 Landwirten, die mineralisch düngen, zusätzlich zu mineralischem auch organischen Dünger aus. Dabei werden annähernd 70% der in den Betrieben anfallenden Gülle dem Mais als dem nach üblicher Meinung optimalsten Gülleverwerter zugeführt. Die organische Düngermenge liegt bei 140-190 kg N/ha, zusammen mit der mineralischen also im Durchschnitt insgesamt 247 kg N/ha (167 +80). Gerade für Mais gilt, dass die übliche langjährige organische Düngung zu einem erheblich angestiegenen Stickstoffnachlieferungspotenzial geführt hat, und der Mais z.T. deutlich unter den Entzugswerten gedüngt werden könnte. Hier kommt aber die Funktion als „Gülleentsorgungskultur“ zum Tragen: 28% der Landwirte düngen zwischen 250 und 450 kg N/ha.

Hier liegt offensichtlich noch ein weites Feld für Ausbildung, Information und Beratung, und zwar nicht nur in ökologischer, sondern gerade auch in ökonomischer Hinsicht: „Mit Hilfe des von der DüVO geforderten Nährstoffvergleichs wird dem Landwirt ein Instrument aufgezwungen, mit dessen Hilfe er die Notwendigkeit des Mineraldüngerzukaufs zuverlässiger als allein mit Bodenuntersuchungsergebnissen überprüfen kann. Der Landwirt wird praktisch durch die Düngeverordnung zu seinem eigenen Glück gezwungen. Es war im letzten Jahr an der Kreisstelle Coesfeld die Regel, dass bei der Berechnung von Nährstoffvergleichen als Ergebnis Einsparungssummen von 1000.- bis mehrere tausend DM bei der Mineraldüngung je Betrieb aufgedeckt wurden.“ [Laurenz und Prenger-Berninghoff 1999].

So zeigen betriebswirtschaftliche Untersuchungen auch, dass die Einkommen isoliert arbeitender Betriebe im Vergleich zu Betrieben, die sich intensiv beraten lassen und z.B. Beratungsringen angeschlossen sind und somit im ständigen Kontakt zu Beratern stehen, deutlich geringer sind [Grosskopf 1996]. Meistens ist auch eine geringere Investitionstätigkeit zu verzeichnen, wodurch sie im Allgemeinen nicht über eine zeitgemäße technische Ausstattung verfügen; infolge dessen kommen umweltschonende Produktionstechniken nur selten zum Einsatz. Hier ist das Beratungswesen gefordert, z.B. durch Gruppenberatungen, einerseits kleinere Betriebe über aktuelle Erkenntnisse zu informieren und andererseits Kooperationsmöglichkeiten mit Nachbarbetrieben, Maschinenringen und Lohnunternehmen zu initiieren.

Insbesondere für Nebenerwerbsbetriebe stellen Kooperationen vielmals die kostengünstigste Möglichkeit dar, umweltschonende Anbauverfahren durchzuführen, da sie meistens nur über veraltete Maschinenausstattung verfügen und Neuanschaffungen nicht rentabel sind [Haris und Leininger 1996]. Die Beratung kann somit auch dazu beitragen, dass neue Technologien sowie umweltschonende produktionstechnische Maßnahmen auch in kleineren Betrieben zum Einsatz kommen. Dies wird vermutlich eine Aufgabe der Officialberatung der Landwirtschaftsämter und -kammern bleiben, da sie eine hohe Marktdurchdringung aufweisen. Dennoch bleibt das Erreichen der Landwirte im Nebenerwerb ein Problem, da sie über die offiziellen Wege der Verbreitung von Beratungsempfehlungen kaum anzusprechen sind [Cramer et al. 1994]. Linckh et al. [1997] empfehlen für Regionen mit kleinstrukturierter Landwirtschaft hinsichtlich einer effektiven Beratungsstruktur, die staatliche Gruppenberatung für allgemeine und umweltrelevante Themen (integrierte Anbauverfahren, Optimierung der Tierfütterung, Emissionsminderungsmaßnahmen, Antragsverfahren für Förderprogramme u. a) auszuweiten und durch betriebsspezifische Einzelberatungen (Rechts- und Steuerfragen, Umstrukturierungen) zu ergänzen, für die in erster Linie private Berater zuständig sein sollten.

Allerdings hat auch die staatliche Gruppenberatung keine befriedigende Breitenwirkung, da sie wie jede Officialberatung im Wesentlichen auf Anfragen reagiert – sie

kann aus Kapazitätsgründen nicht auf alle Landwirte zugehen. Um insbesondere auch Nebenerwerbsbetriebe in die Beratung mit einzubeziehen, schlagen Linckh et al. [1997] vor, bei der Inanspruchnahme von Agrar-Umweltprogrammen eine zwei- bis dreimalige Teilnahme an Gruppenberatungen verbindlich festzuschreiben.

8.1.2 Beratung und Umweltverhalten

Ein häufiger Beratungskontakt garantiert allerdings noch nicht per se ein umweltschonendes Wirtschaften, wie Schur [1990] nachweist. Bei seinen Untersuchungen in Oberschwaben Ende der Achtziger Jahre des letzten Jahrhunderts zeigte sich: Je größer die Betriebsfläche, je jünger die Betriebsleiter und je besser diese ausgebildet sind, desto mehr Beratungskontakte hatten sie. Je mehr Beratungskontakte die Landwirte hatten, desto höher war das Wissen im Problemfeld Düngung, auch über die Handlungsmöglichkeiten. Wissen im Problemfeld bedingt aber noch nicht umweltschonendes Düngeverhalten: Je besser die Landwirte ausgebildet waren, desto höher war die Menge an gedüngtem mineralischem Stickstoff zu Winterweizen und zu Grünland. Die bessere Fachausbildung schafft die Grundlagen für eine höhere Produktionsintensität. Meisterbetriebe verhielten sich jedoch umweltschonender als Landwirte mit Gehilfenprüfung und Winter-/Fachschulabsolventen. Bauern ohne Ausbildung wirtschafteten in der Regel weniger intensiv. Nach Schur habe die „Mitte“ zu wenig Wissen für eine pflanzenbaulich vernünftige und umweltschonende Produktion, aber zuviel, um sich noch mit niedriger Intensität zu begnügen.

Bei Mais war übrigens zwischen der Gesamt-Stickstoffgabe und der landwirtschaftlichen Ausbildung kein Zusammenhang feststellbar. Hier wurden die großen Fehler unabhängig von der Ausbildung gemacht – vermutlich schlug hier das Problem unzureichender Güllelager durch. In der untersuchten Region hatten etwa 70% der Betriebe eine Lagerkapazität von unter 4 Monaten, 20% sogar unter zwei Monate; praktisch kein Betrieb konnte 6 Monate lagern. Der Durchschnitt lag bei 3,3 Monaten. 15% der Landwirte brachten – zehn Jahre vor der Düngeverordnung – Gülle im Dezember aus, über 1/3 musste im Januar oder Februar wieder Gülle ausbringen. Außerdem waren die Einzeldosen Gülle im Regelfall zu groß.

Etwa 1/3 der Landwirte, regional mehr, hatten in den vergangenen drei Jahren keinen Beratungskontakt im Bereich Düngung, wurden also von den Landwirtschaftsämtern nicht erreicht. Laut Schur waren das vorwiegend diejenigen, die zwar weniger intensiv wirtschaften, aber dennoch im Bereich der organischen Düngung dieselben Fehler wie die ökonomisch orientierten, intensiver wirtschaftenden machen können, bes. ältere Landwirte mit kleineren Betrieben. Dennoch stellt Schur fest: Landwirte mit klar umweltschonendem Verhalten hatten durchweg sehr wenig Beratungskontakte. Darunter fielen auch Festmistbetriebe („noch nicht modernisiert“).

Aus diesen Resultaten lassen sich zwei Schlussfolgerungen ableiten:

1. Für die Beratung schwer erreichbare Landwirte müssen nicht mehr Umweltbelastungen verursachen als intensiv beratene (allerdings dürften immer noch Potenziale zur Verbesserung bestehen).
2. Betriebliche Beratung hat viele Ziele, aus Sicht des unternehmerischen Landwirts steht die Ökonomie dabei oben an. Soll ein wesentliches Ziel in der Förderung einer grundwasserschonenden Wirtschaftsweise liegen, so sollte dieses Ziel Schwerpunkt der Beratung sein, allerdings ohne möglicherweise konfligierende ökonomische Zielsetzungen aus dem Auge zu verlieren.

Inwieweit der Grundwasserschutz bei der Beratung thematisiert werden kann, ist auch eine Frage der verfügbaren Personal- und Finanzkapazitäten, die dafür bereit gestellt werden. In der Fläche wird der Berater umweltschonende Verfahrensweisen als Teilthema behandeln. In Wasserschutz- oder Wasservorranggebieten nimmt das Thema Grundwasserschutz naturgemäß einen höheren Stellenwert ein und erfordert zumeist auch größere Umstellungen in der Bewirtschaftungsweise, so dass hier häufig Spezialberater zum Einsatz kommen. Sie sind Spezialisten, ihre Empfehlungen greifen jedoch weit in das gesamte Betriebsgeschehen hinein. Daraus resultiert die Notwendigkeit einer Verknüpfung mit der allgemeinen Betriebsberatung [Diekmeier und Hennies 1998].

8.1.3 Grundwasserschutz als Inhalt von Ausbildung und Beratung

Das Institut für Sozialwissenschaften des Agrarbereichs der Universität Hohenheim hat 1996/97 Interviews mit 85 Experten, vorwiegend Vertretern des landwirtschaftlichen Bildungs- und Beratungswesens, durchgeführt, um zu sondieren, welche Möglichkeiten zur Integration gewässerschonender Verfahren in die landwirtschaftliche Ausbildung und Beratung bestehen [Thomas 1998]. Die wesentlichen Resultate werden im Folgenden vorgestellt.

In der Aus- und Fortbildung kann man heute von einer allgemein akzeptierten Integration des Themas Gewässerschutz in die verschiedenen Lerninhalte sprechen. Bezüge zum Gewässerschutz werden vor allem bei Pflanzenernährung, Bodenkunde und Pflanzenschutz hergestellt. Eine eigene Unterrichtseinheit „Gewässerschutz in der Landwirtschaft“ wird diskutiert. Die Ausbildung sollte möglichst praxisnah, anschaulich, problembezogen und handlungsorientiert sein (wobei der Unterricht hier noch zu wenig Erfahrungen mitbringt), am besten Relevanz für den eigenen Betrieb bzw. Ausbildungsbetrieb aufzeigen und neben „frontaler Wissensvermittlung“ auch

Projektarbeit betreiben. Neben Berufs- und Fachschule bestimmen allerdings Elternhaus und Ausbildungsbetrieb die Umwelteinstellung entscheidend mit.

Der Ausbildungsstand 1991 in Deutschland lässt sich nach statistischen Angaben wie folgt darstellen: Knapp 41% der Landwirte in den alten Ländern und 27% in den neuen hatten ausschließlich praktische landwirtschaftliche Erfahrung, das heißt sie hatten keinen landwirtschaftlichen Berufs- oder Schulabschluss. In den alten Bundesländern besitzen ca. 1/4 eine abgeschlossene Berufsausbildung, etwa 7% sind Meister, etwa 1,3% haben eine Hochschule besucht. Als Faustregel gilt: Jüngere Leiter von größeren Betrieben im Haupterwerb haben in der Regel eine bessere landwirtschaftliche Ausbildung. Angesichts dieser Situation käme der Weiterbildung große Bedeutung zu, an der allerdings nur Landwirte teilnehmen, die sich für spezielle Kenntnisse oder Fertigkeiten interessieren. Ob der Gewässerschutz dazu gehört, ist fraglich. Desto wichtiger ist eine Beratung, die möglichst viele Landwirte erreicht.

Gewässerschutz in der Beratung ist im Allgemeinen Querschnittsthema und kein in sich abgeschlossenes Beratungsgebiet, das deutlich von anderen Beratungsinhalten abgegrenzt werden kann [Thomas 1998]. Dies ist zugleich eine Schwierigkeit, aber auch eine Zugangsmöglichkeit, um die Umsetzung gewässerschonender Verfahrensalternativen zu fördern. Themenschwerpunkte, um den Gewässerschutz ins Spiel zu bringen sind: Düngeempfehlungen, Nährstoffbilanzierung, Düngeberatung.

Wenn es darum geht, Landwirte zur Erprobung und Übernahme von Maßnahmen in ihrem Betrieb zu bewegen, wird von den Ausbildern und Beratern besonders hervorgehoben und oft genannt:

- Beratungstätigkeit vor Ort,
- intensive, einzelbetriebliche Beratung,
- Information und Erfahrungsaustausch anhand von Feldversuchen und anschaulichen Demonstrationen.

Da Landwirte in der Regel nicht wegen Gewässerschutz um Beratung nachfragen, sondern wegen Pflanzenschutz- oder Düngungsmaßnahmen, sollte der Berater aktiv auf die einzelnen Betriebe zugehen und im Gespräch Möglichkeiten für die Anwendung gewässerschonender Verfahren finden. Jedoch fehlen für diese intensive Vorgehensweise selbst in Modellprojekten Beratungskapazitäten, vor allem in der Offizialberatung. Die Regel ist die Nachfrageberatung der Landwirte, die bereits in näherem Kontakt zur Beratung stehen oder es werden die Landwirte, die durch Probleme beim Gewässerschutz aufgefallen sind, angesprochen. Eine Lösung könnte nach Meinung der Berater in der Gruppenberatung oder der Bildung von Arbeitsgemeinschaften bzw. Arbeitskreisen mit Erfahrungsaustausch liegen. Vorteilhaft wären weiterhin: effektive Datenverwaltung (schnelle Auskunft auf Anfrage), wenig Personal-

wechsel und damit ständige Ansprechpartner (Vertrauensbildung) sowie als Voraussetzungen gegenseitige Anerkennung und Offenheit und ein transparenter Umgang mit Informationen und Daten.

Für sehr wichtig werden auch diskursive Elemente gehalten. Der Wasserschutzberater sollte seine Aufgabe auch darin sehen, Informationsflüsse herzustellen und zu steuern, die in der Praxis (auch unter den Landwirten selbst) oft genug nicht stattfinden. Ein Zitat eines Beraters: „Landwirtschaft und Wasserwirtschaft reden noch nicht lange miteinander, so dass die Aufklärungsarbeit und das Ausräumen von Vorurteilen und Missverständnissen noch große Bedeutung haben.“

Standortdifferenzierte Maßnahmen wurden von den Beratern insbesondere gegenüber ordnungsrechtlichen Mitteln oder pauschalen Bewirtschaftungsvorschriften als erfolgreicher und für die Landwirte akzeptabler bewertet, durchaus auch in dem Sinne, ihnen mehr Eigenverantwortung in der Wahl der Mittel für das Erzielen des angestrebten Ergebnisses abzuverlangen. Standortangepasste Konzepte beinhalten die Beteiligung der Landwirte. „Kooperationsvereinbarungen werden in Arbeitskreisen, bestehend aus Landwirten, Berater, Fachbehörde und Wasserversorger vorgestellt und besprochen“.

Von Seiten der Wasserschutzberater wird als positive Entwicklung bereits vermerkt, dass Nitratwerte sinken, Landwirte ein größeres Umweltbewusstsein besitzen und die Bereitschaft zur Zusammenarbeit zwischen Landwirtschaft und Wasserwirtschaft vorhanden ist.

8.1.4 Grenzen und Probleme der Wasserschutzberatung

Als Grenzen und Probleme der Beratung zum Gewässerschutz werden von den Beratern selbst benannt [Thomas 1998]:

- Spezielle Beratungsbemühungen zum Gewässerschutz konzentrieren sich auf Gebiete, wo bereits Probleme aufgetreten oder zu befürchten sind, selbst wenn flächendeckender Gewässerschutz propagiert wird.
- Der Zielkonflikt zwischen Ökonomie und Gewässerschutz ist oft nicht aufzulösen. Sofern sich grundwasserschonende Bewirtschaftungsweisen für den Betrieb auch ökonomisch rechnen, ist das Konfliktpotenzial eher gering (Beispiel: Einsparung von Mineraldünger durch verbesserte Anrechnung von Wirtschaftsdüngern, Vorfruchtwirkung, Gründüngung u.ä.). Hauptsächliches Ziel der Beratung war und ist aber Einkommensmaximierung und die Erzielung des ökonomischen Optimums. Falls zur Verwirklichung von Zielen des Gewässerschutzes der Betriebsablauf stärker verändert werden muss und Mehrkosten sowie Mehrarbeit anfallen, wird es schwierig. Die Privatberatung vor allem wird an ihrem wirtschaftlichen Erfolg gemessen. Dort und bei Spezialberatungsringen wird zu oft weiterhin das höchste Ertragsniveau als Ziel verfolgt.

- Ordnungsrecht versus Beratung: Gegen ihren Willen können Berater Landwirte nicht zur Übernahme gewässerschonender Verfahren bringen. Wenn Probleme oder Existenzängste im Vordergrund stehen, ist die Bereitschaft, über Gewässerschutz nachzudenken, gering. Die Freiwilligkeit der Maßnahmen und Vertrauen in die Beratung (den Berater) sind Kriterien, die nach Meinung der befragten Berater die Übernahme solcher Verfahren erleichtern.
- Die Durchführung von Kontrollen – auch in bezug auf freiwillige Maßnahmen – wurde mehrmals als notwendig und häufig als unzureichend erwähnt. Die Verknüpfung von Beratung mit Kontrollen und möglicherweise Sanktionen ist jedoch kritisch zu bewerten, einerseits durch die Gefahr des Vertrauensverlusts, andererseits durch den erhöhten Aufwand, den Kontrollen mit sich bringen. Beratung und Kontrolle sollten am besten organisatorisch, mindestens aber personell getrennt gehandhabt werden.
- Zu einer Verhaltensänderung zu gelangen, z.B. bei Düngegewohnheiten, wird als langwieriger Prozess geschildert, der seitens der Beratung viel Aufwand und Werbung erfordert. Um intensiv und einzelbetrieblich auf die Landwirte zuzugehen, fehlen aber vielerorts die Kapazitäten.
- Ein schwer zu lösendes grundsätzliches Problem ist die Skepsis vieler Praktiker gegenüber Beratungen, die auf Nmin-Analysen anderer Standorte als den eigenen aufbauen. Nmin-Messungen können nur Momentaufnahmen widerspiegeln und die unterschiedlichen Bedingungen auf Feldern oder selbst auf einem Feld nicht komplett erfassen. Dennoch bieten Daten von vergleichbaren Standorten unter ähnlichen Witterungsverhältnissen wenigstens einen Anhaltspunkt über das Angebot an verfügbarem Stickstoff auf dem Feld des eigenen Betriebs.
- Wissen kann auch nicht wirksam werden, wenn es nicht im Zusammenhang mit den Konsequenzen der eigenen Handlung gesehen oder verstanden werden kann. Dies ist im Gewässerschutz mitunter schwierig, weil zwischen landwirtschaftlicher Maßnahme und Wirkungen in Gewässern oft lange Zeit vergeht. Hinzu kommt, dass Maßnahme und Erfolgskontrolle räumlich versetzt sein können (Fließrichtungen) und sich die Aktivitäten anderer Landwirte oder anderweitiger Nutzer im Grundwasser überlagern.
- Von den Landwirten werden Umweltschutzmaßnahmen mit finanziellen Nachteilen assoziiert, ohne dass diesem Urteil ausreichend betriebswirtschaftliche Überlegungen vorangegangen sind. Teilweise fehlt auch die Kenntnis über ökonomische Handlungsanreize, die sich aber durch Beratungskontakte erreichen lässt.

Als weitere Umsetzungshemmnisse im Bereich Beratung werden genannt:

- die sich ständig ausweitende Verwaltungstätigkeit der Berater, die die Zeit für die eigentliche Beratungstätigkeit wegnimmt [Diekmeier und Hennies 1998].
- Bei der Anrechnung von Wirtschaftsdünger zur Düngungsbemessung bereitet die korrekte Berücksichtigung der N-Lagerungsverluste in der Praxis bei der Ver-

wendung von Faustzahlen Schwierigkeiten, da in den Tabellenwerken häufig die Angabe fehlt, ob die Werte den Lagerungsverlust bereits berücksichtigen oder nicht. Hier ist schnelle Abhilfe nötig [NLÖ 2001].

- Der notwendige Datenfluss vom Landwirt zum Berater gestaltet sich manchmal schwierig: Teile der Daten sind nicht vorhanden, schlecht aufgearbeitet oder die Zeit, sie zur Verfügung zu stellen, fehlt. Außerdem werden die Betriebsdaten als sensibel angesehen und die Bereitschaft, sie aus dem eigenen Betrieb herauszugeben, ohne eigenen Nutzen zu erkennen, ist oft nicht vorhanden [Diekmeier und Hennies 1998]. Die Datenfrage ist entscheidend für das Vertrauensverhältnis zwischen Landwirt und Berater [Dreesmann et al. 1995].
- die destruktive Einstellung einzelner Landwirte innerhalb oder außerhalb einer Kooperation. In einem Beispiel standen den gegenüber Sanierungsmaßnahmen aufgeschlossenen Landwirten einige wenige „Querulanten“ gegenüber, für die ein „ordnungsrechtliches Einwirken“ sogar von den im Grundwasserschutz engagierten Berufskollegen gefordert wurde [Rohmann 1998].
- In veredlungsstarken Gebieten verschließen sich einzelne Betriebe der freiwilligen Mitarbeit, wenn bezogen auf die Fläche zuviel Wirtschaftsdünger anfällt und die überbetriebliche Verwertung hohe Kosten verursacht. Der Zusatzberatung nicht aufgeschlossene Vollerwerbsbetriebe liegen im Gebiet Weser-Ems in der Größenordnung von schätzungsweise 5% [Seitz 1998].
- Bedingt durch die agrarpolitischen Rahmenbedingungen ist der Rückgang des Grünlandanteils durch Beratung und freiwillige Vereinbarungen nur in Einzelfällen aufzuhalten [Seitz 1998].

8.1.5 Erfolgreiche Ansätze in der Wasserschutzberatung

Insgesamt wird dennoch konstatiert, dass viele landwirtschaftliche Unternehmen neben der Optimierung ihrer Betriebe zunehmend daran interessiert sind, aus der Rolle des Umwelt- oder Wasserverschmutzers, in der sie sich durch die öffentliche Meinung gedrängt sehen, herauszukommen [Thomas 1998]. Insofern bestehen gute Ansatzpunkte für die Wasserschutzberatung.

Erfolgreiche Ansätze werden wie folgt beschrieben [Thomas 1998]:

- ursachenbezogenes Vorgehen: Erhebung von Gefährdungspotenzialen – Ursachenanalyse von aufgetretenen Gewässerbelastungen – Absprache von Bewirtschaftungsmaßnahmen. Wichtig ist die Beteiligung der Landwirte, um Maßnahmen zu finden, die mit ihrer speziellen Situation kompatibel sind: standortangepasste Konzepte finden.
- Kommunikation und Zusammenarbeit der Beteiligten herstellen. Eine besondere Dynamik ergibt sich, wenn die Landwirte selbst Antriebsfeder sind und sich für

- ein gemeinsames Ziel mit anderen Beteiligten organisieren.
- Methodische Ansatzpunkte bei Information und Beratung nutzen: Nachvollziehbarkeit und Anschaulichkeit von Maßnahmen, Demonstrationsversuche, Einzelgespräche, bei Gruppenberatungen Erfahrungsaustausch. Offene Besprechung von Ergebnissen in Kooperationen erzeugt neben intensivem Austausch auch moralischen Druck und Selbstkontrolle (zumindest in kleinen Kooperationen).
 - Beratungsvorschläge werden dann akzeptiert, wenn freiwillige Handlungsangebote wahrgenommen werden, die in ihrer betrieblichen Situation machbar sind. Lösungen (gerade auch technische) müssen als kompatibel mit der spezifischen Situation gesehen werden.
 - Die Leistungen für die Umwelt oder spezifisch für den Grundwasserschutz müssen anerkannt werden (finanziell, aber auch in der öffentlichen Meinung). Der soziale Zusammenhang des Verhaltens ist ein wichtiger Faktor, nur Info-, Anreiz- und Verbotsstrategien reichen nicht. Leistungen für die Umwelt verdienen entsprechende Öffentlichkeitsarbeit. Die Landwirte lassen sich durchaus vom Imagegewinn überzeugen.
 - Der Erfolg der Zusatzberatung ist in hohem Maße abhängig von der Abwicklung der Ausgleichszahlungen für Auflagen in Wasserschutzgebieten. Um die Nachhaltigkeit der eingeleiteten Maßnahmen zu sichern, ist der Erfolg gleichfalls entscheidend abhängig von der Langfristigkeit der Entschädigungszahlungen für die freiwilligen Vereinbarungen [Dreesmann et al. 1995].

Erfolge der Wasserschutzberatung sind auch insofern zu verzeichnen, als dass bei einer Umfrage unter 47 Landwirten in Niedersachsen 80% die Wasserschutzberatung zum Zeitpunkt der Befragung (1997) für notwendig hielten. Vor Gründung der meisten Kooperationen vier Jahre zuvor hätten 50% diese Beratung nicht für notwendig gehalten [Diekmeier und Hennies 1998]. Diese Bewertung erfolgte, obwohl Zielkonflikte zwischen landwirtschaftlichen Interessen und Beratungsinhalten oder der Kontrollfunktion von immerhin 60% der Landwirte empfunden wurden. Ähnlich wie bei unserer Umfrage (Kap. 5) wird den Wasserschutzberatern ein hoher Arbeitseinsatz sowie gutes und aktuelles Fachwissen bescheinigt, aber mehr Verständnis für die einzelbetrieblichen Probleme angemahnt. Viele Landwirte haben Akzeptanzprobleme mit dem Beratungsträger Wasserversorgungsunternehmen oder mit privaten Ingenieurbüros und bauen lieber auf die Beratung der Landwirtschaftskammern oder Beratungsringe. Im konkreten Beratungsfall hingegen wird eher ein positives Urteil abgegeben. Im Übrigen zeigen die bisherigen Erfahrungen, dass durch die Konkurrenz verschiedener Beratungsinstitutionen das Niveau der Zusatzberatung ständig angehoben wird [Dreesmann et al. 1995].

Fazit:

Die derzeitige Beratung zum Grundwasserschutz kann gemäß unserer Erhebung als positiv eingeschätzt werden: In einem breiten Angebot, auch von intensiven Beratungsformen, ist das Thema „Grundwasserschutz“ keinesfalls nur ein Nebenaspekt ökonomisch orientierter Betriebsberatung, sondern durchaus ein Schwerpunktthema. Die Akzeptanz seitens der Landwirte wird von den befragten Behörden als „verhalten gut“ eingeschätzt, das Verhältnis zwischen Beratern und ihrer Klientel ist überwiegend von Vertrauen geprägt. Auch die befragten Landwirte erteilen der Beratung im Allgemeinen eine gute Bewertung – eine bessere Abstimmung der Beratung auf die einzelbetrieblichen Verhältnisse wird allerdings noch angemahnt.

Diese Möglichkeit der beruflichen Weiterbildung kann gar nicht hoch genug eingeschätzt werden, wenn man bedenkt, dass in der landwirtschaftlichen Fachausbildung den Fragen der grundwasserverträglichen Bewirtschaftungsweise erst in den letzten Jahren spezielle Beachtung geschenkt wird. Die geringen Kenntnisse und das daraus resultierende nur rudimentäre Problembewusstsein vor allem der nicht akademisch ausgebildeten Landwirte hat das Land Sachsen veranlasst, aktuell einen Baustein „Grundwasserschutz“ für die landwirtschaftliche Lehre zu entwickeln [Götze, pers. Mitt.]. Die Erfolgsfaktoren für eine wirksame Beratung sind oben dargelegt.

Somit sollte das bisher erreichte Ausbildungs- und Beratungsniveau gesichert und ausgebaut werden. Diese Einschätzung kann allerdings nicht darüber hinweg helfen, dass man – sofern man die Bereitschaft, die Bewirtschaftungsmaßnahmen zu ändern, als Beratungserfolg wertet – vor allem gut ausgebildete jüngere Landwirte im Haupterwerb mit gesicherter Zukunft des Hofes erreicht. Somit muss davon ausgegangen werden, dass gerade ältere Landwirte, insbesondere diejenigen im Nebenerwerb und mit ungesicherter Hofnachfolge, weniger oder gar nicht von der Beratung erreicht werden. Hier wird man auf eine biographische Problemlösung warten müssen, die durch Förderung des Vorruhestands (bereits) unterstützt wird. Da ein Teil dieser Gruppen aber traditionell extensiv wirtschaftet, muss die „Beratungsresistenz“ nicht immer ein gravierendes Hemmnis beim Abbau von Umsetzungsdefiziten darstellen.

Dennoch: Aus unserer Erhebung und der Analyse der Literatur ergibt sich klar der Eindruck, dass die intensive problemspezifische Beratung, die von DVGW & LAWA [1999] als entscheidendes Kriterium für erfolgreiche Kooperationen zwischen Land- und Wasserwirtschaft bezeichnet wird, von den meisten Trägern, insbesondere aber der Officialberatung, aus Zeit- und Personalmangel nicht geleistet werden kann. Gerade für den Grundwasserschutz in der Fläche (nicht nur in Wasserschutzgebieten) bleibt zuwenig Beratungskapazität übrig. Hier gilt es, die Berater von Verwaltungs- und Kontrolltätigkeiten zu entlasten und gerade bei diesem Aufgabenfeld von öffentlichem Interesse nicht an Personalmitteln zu geizen.

Weiterhin sollte im Interesse der Landwirte, aber auch des flächendeckenden Grundwasserschutzes, die Beratung die Nutzung der Angebote von Agrarumweltprogrammen fördern und zusammen mit den Betrieben aus der schwer durchschaubaren Angebotspalette passende Maßnahmen oder -pakete daraufhin prüfen, ob sie zum Betrieb passen, die Fördermittel die zu erwartenden Mehraufwendungen ausgleichen und nicht zuletzt, ob damit eine Grundwasserentlastung erzielt werden kann. Es hat sich gezeigt, dass die Hilfestellung zur Beantragung von Ausgleichsleistungen als Türöffner für die Berater auch für andere Themen dienen kann [Seitz 1998].

Ein hinsichtlich der Nitratproblematik unterschätztes Thema in der Beratung ist die Fütterung der Nutztiere, insbesondere der Schweine. Durch Effizienzsteigerungen können nicht nur Kosten eingespart, sondern erhebliche Nährstoffentlastungen erreicht werden, die bei gleichem Tierbesatz die Stickstoffsalden verringern. Hier bestehen noch Verbesserungsmöglichkeiten [Linckh et al. 1997].

Zu guter Letzt soll noch das „Anwenderhandbuch für die Zusatzberatung Wasserschutz“, herausgegeben vom Niedersächsischen Landesamt für Ökologie [NLÖ 2001], ausdrücklich empfohlen werden. Es bietet eine exzellente Grundlage nicht nur für den Wasserschutzberater, sondern für jeden, der sich mit der Thematik befasst.

8.2 Agrarumweltprogramme

8.2.1 Flankierende Maßnahmen der EU-Agrarreform 1992

Bis zum Jahr 1999 wurden im Rahmen der flankierenden Maßnahmen zur EU-Agrarreform 1992 auf freiwilliger Basis umweltgerechte Produktionsverfahren nach der Verordnung (EWG) 2078/92 gefördert. Die Ausarbeitung und Gestaltung der Programme oblag den einzelnen Bundesländern, wodurch eine den spezifischen regionalen Bedürfnissen angepasste Förderung ermöglicht wurde. Das ursprüngliche Ziel der von Brüssel im Rahmen der flankierenden Maßnahmen kofinanzierten Programme war es, die Ressourcenbelastungen durch die Landwirtschaft zu verringern und sekundär auch die Überschussproblematik zu entschärfen. So müssen nach der Verordnung (EWG) 2078/92 die von den Landwirten einzugehenden Verpflichtungen in den Agrarumweltprogrammen normalerweise „über die bloße Befolgung der Grundsätze guter fachlicher Praxis hinausgehen und insbesondere eine wesentliche Reduzierung des Einsatzes ertragssteigernder Produktionsmittel gewährleisten“. Aber unter dem Eindruck der finanziellen Belastung der Bauern aus der EU-Agrarreform hatten die Landwirtschaftsminister damals in der Durchführungsverordnung die Einkommenssicherung ausdrücklich als gleichwertiges Anliegen aufgeführt, obwohl es juristische Bedenken gegen diesen Teil der Verordnung gab. Dies veranlasste viele Bundesländer, die Einkommenssicherung bei den Landesprogram-

men in den Vordergrund zu stellen, was entsprechende Kritik bezüglich der Rechtfertigung der Programme hervorrief.

Nach einigen Jahren Laufzeit sollte eine Evaluierung Aufschluss über das Verhältnis von Fördervolumen zu umweltentlastender Wirkung geben und Anregungen für Programmmodifikationen hervorbringen. Beispielhaft sollen hier die Evaluationsergebnisse des (alten) baden-württembergischen Marktentlastungs- und Kulturlandschaftsausgleichsprogramms (MEKA) dargestellt werden, das als 1992 gestartetes Pilotprojekt zweifellos eine Vorreiterrolle für viele ähnlich konzipierte Landesprogramme gespielt hat, so dass die Ergebnisse überregionale Bedeutung haben [Zeddies 1996]. Dabei beschränkt sich die Darstellung auf die Umweltwirkungen.

Die Umweltwirkungen beziehen sich im Ackerbau auf eine Reduzierung der Bewirtschaftungsintensität, der Nitratauswaschung und Erosion sowie beim Grünland auf den Umbruchverzicht und die Extensivierung der Bewirtschaftung. Die von den Fördermaßnahmen betroffenen Flächenanteile lagen zwischen 1 und 14% der Acker- bzw. Grünlandfläche. Eine Aggregation aller Maßnahmen führt zu der Feststellung, dass durch MEKA etwa 14% der Ackerflächen mit geringerer Intensität bewirtschaftet wurden. Die Nitratauswaschung wurde auf 10% der Ackerflächen reduziert, dazu trugen die geförderten Begrünungsmaßnahmen, oft kombiniert mit Mulchsaat, besonders bei. Erosion wurde durch Mulchsaat auf 3% der Ackerflächen verhindert. Beim Grünland wurde durch Umbruchverbot 1% des Grünlands erhalten und dadurch unter anderem eine höhere Nitratauswaschung vermieden. Etwa 4% des Grünlands wurden durch reduzierten Viehbesatz und etwa 2% durch geringere Nutzungshäufigkeit auf extensivere Bewirtschaftungsverfahren umgestellt.

Insgesamt ist die Umweltwirkung damit recht bescheiden, was aber auch nicht verwundern kann, da Umweltprogramme wie das MEKA (alt) nicht nur die Schonung der abiotischen Ressourcen zum Ziel haben, sondern eben auch Marktentlastung, den Erhalt der Kulturlandschaft und schließlich Einkommensbeihilfe für die Landwirte. Um Umweltentlastungen, speziell eine Verringerung der Nitratauswaschung ins Grundwasser, zu erreichen, müssen die angebotenen Maßnahmen oder Maßnahmenpakete und ihre Förderung so gestaltet sein, dass sie dem anvisierten Ziel dienen und viele Landwirte ansprechen. Dies ist bei den meisten Agrarumweltprogrammen (noch) nicht der Fall.

Ein Vergleich der verschiedenen Agrarumweltprogramme der Bundesländer, die sich auf die Verordnung (EWG) 2078/92 berufen (Stand 1996), zeigt, dass in der Mehrzahl Maßnahmen der Natur- und Landschaftspflege und über die Grünlandmaßnahmen extensive Rinder- und Schafhaltung gefördert wurden [Wilhelm 1999]. Außerdem wurde der Förderung des ökologischen Landbaus relativ großes Gewicht beigemessen. Umweltentlastende Maßnahmen, die eine Verringerung der Grundwasserkontamination mit Nitrat auf größeren Flächen bewirken könnten, wurden in der Förderung des integrierten Acker- und Gartenbaus lokalisiert. Eine solche explizite

Förderung des integrierten Anbaus findet sich in Hamburg, Rheinland-Pfalz, Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern und näher spezifiziert bzw. aufgegliedert in Baden-Württemberg, Bayern, Sachsen und Thüringen. In der aus volkswirtschaftlicher und ökologischer Sicht durchgeführten Evaluierung schnitt das MEKA (alt) von Baden-Württemberg noch am besten ab.

Linckh et al. [1997] haben zur Modifizierung solcher Programme ein Ökopunktemodell vorgeschlagen, das sich zielgenauer an den tatsächlich erbrachten ökologischen Leistungen orientiert. Weiterhin wird die Prämierung eines umweltbewusst geführten Betriebsmanagements vorgeschlagen. So könnten auf der Basis betriebsindividueller Aufzeichnungen Stickstoff-Hoftor-Bilanzsalden von 30-50 kg N/ha und Jahr und weniger mit abgestuften Prämien belohnt werden. Die Honorierung der Führung von Schlagkarteien wäre wenigstens für eine Übergangszeit nützlich, um die flächendeckende Durchdringung der landwirtschaftlichen Praxis zu erreichen. Weiterhin wäre die Verpflichtung der teilnehmenden Betriebe an Gruppenberatungen ein Weg, auch kleinere Betriebe oder Nebenerwerbsbetriebe in die Beratung einzubeziehen und neben der Vermittlung aktueller Informationen (zum Grundwasserschutz z.B.) zugleich eine Plattform für Erfahrungsaustausch und überbetriebliche Zusammenarbeit zu bieten.

8.2.2 Programme im Rahmen der Agenda 2000

Agrarumweltmaßnahmen werden auch nach Inkrafttreten der letzten EU-Agrarreform im Rahmen der Agenda 2000 über Kulturlandschafts-, Vertragsnaturschutz-, Landschaftspflege- oder andere Agrarumweltprogramme der Länder finanziell gefördert. Rechtsgrundlage ist künftig das Kapitel VI der Verordnung (EG) Nr. 1257/1999 über die Förderung der Entwicklung des ländlichen Raums durch den Europäischen Ausrichtungs- und Garantiefonds für die Landwirtschaft (EAGFL). Darin ist die Agrarumweltförderung als obligatorischer Bestandteil der Entwicklungspläne der Länder für den ländlichen Raum verankert.

Die Verordnung legt wie die alte (EWG) 2078/92 unter anderem fest, dass

- die Teilnahme an Agrarumweltmaßnahmen freiwillig ist,
- die Verpflichtungen für mindestens fünf Jahre eingegangen werden müssen, und
- die Maßnahmen in ihren Anforderungen über die rechtlichen Anforderungen an eine ordnungsgemäße Landbewirtschaftung (gute fachliche Praxis im üblichen Sinne) hinausgehen müssen.

Bundesland	Entwicklungsplan	wichtigstes Einzelprogramm
Baden-Württemberg	Maßnahmen- und Entwicklungsplan Ländlicher Raum des Landes Baden-Württemberg für den Zeitraum 2000 – 2006	MarktEntlastungs- und Kulturlandschaftsausgleich MEKA
Bayern	Programm 2000, Leistung für Land und Leute	Bayerisches Kulturlandschaftsprogramm KULAP Teil A
Berlin		
Brandenburg	Entwicklungsplan für den ländlichen Raum im Land Brandenburg für die Jahre 2000 bis 2006	Richtlinie des Ministeriums für Landwirtschaft, Umweltschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg zur Förderung umweltgerechter landwirtschaftlicher Produktionsverfahren und zur Erhaltung der Brandenburger Kulturlandschaft (KULAP 2000)
Bremen		
Hamburg	Plan des Landes Hamburg zur Entwicklung des ländlichen Raums	
Hessen	Hessischer Entwicklungsplan für den ländlichen Raum	Hessisches Kulturlandschaftsprogramm (HEKUL 2000)
Mecklenburg-Vorpommern	Agrarkonzept 2000 – Leitlinien der Agrarwirtschaft in Mecklenburg-Vorpommern	verschiedene Förderinstrumente, u.a. Extensivierungsrichtlinie.
Niedersachsen	Proland Niedersachsen – Programm zur Entwicklung der Landwirtschaft und des ländlichen Raumes	verschiedene Richtlinien, u.a. Niedersächsisches Agrarumweltprogramm (NAU)
Nordrhein-Westfalen	NRW-Programm "Ländlicher Raum"	Kulturlandschaftsprogramm
Rheinland-Pfalz	Förderung von Maßnahmen zur Einführung und Beibehaltung extensiver Erzeugungspraktiken aus Gründen des Umweltschutzes und der Erhaltung der natürlichen Lebensräume (Förderprogr. Umweltschonende Landbewirtschaftung – FUL 2000)	(verschiedene Programmteile)
Saarland		Kulturlandschaftsprogramm
Sachsen	Umweltgerechte Landwirtschaft (UL)	Teilprogramme Umweltgerechter Ackerbau (UA), Extensive Grünlandwirtschaft (KULAP) und Umweltgerechter Gartenbau, Weinbau und Hopfenanbau (UGA)
Sachsen-Anhalt		
Schleswig-Holstein	„ZAL“ – das schleswig-holsteinische Programm für die Entwicklung des ländlichen Raumes 2000 - 2006	Programm Zukunft auf dem Land (ZAL)
Thüringen	Thüringer Entwicklungsplan für den ländlichen Raum für die Jahre 2000 - 2006	Programm zur Förderung von umweltgerechter Landwirtschaft, Naturschutz und Landschaftspflege in Thüringen (KULAP)

Tab. 8.1: Übersicht über die Maßnahmen der Länder gemäß Verordnung (EG) Nr. 1257/1999 mit direktem Bezug zum Grundwasserschutz im Rahmen der Landesentwicklungspläne

Die besonders grundwasserrelevanten Maßnahmen sollen im Folgenden an vier Beispielen näher erläutert werden:

Baden-Württemberg:

Baden-Württemberg hat im Zuge der Anpassung an die neue Gesetzeslage das MEKA-Programm reformiert (MEKA II) und dabei unter anderem eine Förderung des umweltbewussten Betriebsmanagements neu etabliert. Bei diesem Segment werden unter anderem folgende Maßnahmen(pakete) angeboten:

- umweltgerechte Düngung auf Grundlage von Nährstoffanalysen, darunter fallen:
 - Grundnährstoffdüngung auf der Basis regelmäßiger Bodenuntersuchungen,
 - Stickstoffdüngung im Betrieb nach Bodenuntersuchungen,
 - Dabei werden nur Laboranalysen, keine Schnelltests anerkannt. Für jede im Betrieb angebaute Kultur ist eine Nmin-Untersuchung im Frühjahr durchzuführen.
- Untersuchung des N-Gehalts von flüssigen Wirtschaftsdüngern (2x pro Jahr),
- Umweltfreundliche Ausbringung von Wirtschaftsdüngern (z.B. Schleppschlauch, Schleppschuh),
- Dokumentation umweltrelevanter Bewirtschaftungsmaßnahmen (Schlagkartei),
- Einhaltung einer mindestens viergliedrigen Fruchtfolge.

Hinzu kommen unter anderen Rubriken schon früher angebotene Maßnahmen wie die Förderung des Ökolandbaus, Begrünungsmaßnahmen und Mulchsaat. Weitere Extensivierungsbausteine und eine umfangreiche Grünlandförderung sind zusätzliche Bausteine zur Grundwasserentlastung. Zusammen mit einer Aufstockung der zur Verfügung stehenden Mittel (EU-kofinanziert) steht damit ein deutlich verbessertes Instrumentarium für einen flächendeckenden Grundwasserschutz zur Verfügung – eine Aufgabe für die Beratung (s.o.).

Niedersachsen:

Mit dem Entwicklungsplan PROLAND NIEDERSACHSEN – Programm zur Entwicklung der Landwirtschaft und des ländlichen Raumes will Niedersachsen die Entwicklung der ländlichen Räume fördern. Im Programm wurden drei Förderschwerpunkte gebildet:

- Förderschwerpunkt I: Verbesserung der Produktionsstruktur,
- Förderschwerpunkt II: Sektorübergreifende Maßnahmen zur ländlichen Entwicklung,

- Förderschwerpunkt III: Agrarumwelt- und Ausgleichsmaßnahmen sowie Maßnahmen zum Schutz der Umwelt in Zusammenhang mit der Land- und Forstwirtschaft, der Landschaftspflege und der Verbesserung des Tierschutzes.

In diesem Zusammenhang ist vor allem der Förderschwerpunkt III von Interesse. Die Agrarumweltmaßnahmen beinhalten eine Vielzahl von kleineren Maßnahmen, wobei der Schutz von Grünland sowohl aus Sicht des abiotischen Ressourcenschutzes als auch des biotischen Ressourcenschutzes im Vordergrund steht. Aus den vielfältigen Einzelmaßnahmen werden drei Maßnahmen herausgegriffen, die auf den Grundwasserschutz fokussieren [Feldwisch 2001]. Die drei nachstehend genannten Fördermaßnahmen werden nur in Wasserschutzgebieten bzw. Wasservorranggebieten gewährt und stehen im direkten Zusammenhang mit der niedersächsischen „Richtlinie über die Gewährung von Zuwendungen für Maßnahmen zum Trinkwasserschutz in Wasservorranggebieten“. Die Maßnahmen im Einzelnen:

1. "Flankierende Maßnahmen zur gewässerschonenden Landbewirtschaftung"

Gefördert werden flankierende Maßnahmen zur gewässerschonenden Landbewirtschaftung wie Flächenerwerb und -pacht durch die Unternehmen der öffentlichen Wasserversorgung, begleitende Maßnahmen des ökologischen Landbaus wie z. B. befristete Umstellungsberatung sowie Modell- und Pilotvorhaben für eine gewässerschonende Land- und Forstwirtschaft.

2. "Trinkwasserschutz in Wasservorranggebieten durch gewässerschonende landwirtschaftliche Flächenbewirtschaftung".

Es werden Zuwendungen gewährt für gewässerschonende Landbewirtschaftung in Vorranggebieten des Niedersächsischen Landesraumordnungsprogramms für die öffentliche Wasserversorgung sowie in Einzugsgebieten von Wassergewinnungsanlagen, deren räumliche Abgrenzung durch hydrogeologische Gutachten hinreichend genau bestimmt ist. Die Maßnahme zielt auf eine Verminderung von schädlichen Einflüssen auf den Wasserhaushalt ab. Es werden ausschließlich nur freiwillige zusätzliche Leistungen, die über eine Schutzgebietsverordnung hinausgehen, honoriert.

Gefördert werden:

- Extensive Bewirtschaftung und Beibehaltung der Nutzung von Grünland,
- Umwandlung von Ackerflächen in extensiv bewirtschaftetes Grünland,
- Grundwasserschonende Bewirtschaftung von gem. VO (EG) Nr. 1251/99 stillgelegten Ackerflächen, die über die Auflagen des Artikel 6 (2) der VO (EG) 1251/99 hinausgeht,
- Bewirtschaftung eines Betriebsteils nach den Grundsätzen des ökologischen Landbaus gem. VO (EWG) Nr. 2092/91 sowie

- Bewirtschaftungsmaßnahmen zur gewässerschonenden ökologischen Bewirtschaftung, die über die Bewirtschaftungsauflagen des Ökolandbaus gem. VO (EWG) Nr. 2092/91 hinausgehen.
3. Vermarktung von landwirtschaftlichen Qualitätserzeugnissen aus Wasservorranagebieten.

Diese Maßnahme ergänzt die vorgenannten produktionsbezogenen Maßnahmen in ihrer Wirkung und Akzeptanz bei den Landwirten.

Ferner wirken Maßnahmen, die primär auf den Arten- und Biotopschutz abzielen, wie die „Förderung extensiver Grünlandnutzung“, die „Förderung ökologischer Anbauverfahren“ oder die „Förderung einer zehnjährigen Stilllegung“, durch die beschränkenden Vorgaben zum Betriebsmitteleinsatz (z.B. Düngeobergrenzen) entlastend auf das Grundwasser ein.

Nordrhein-Westfalen:

Die Agrar- und Umweltmaßnahmen in Nordrhein-Westfalen umfassen folgende grundwasserrelevante Maßnahmen:

- Extensivierungsförderung und Ökologischer Landbau
 - a. Extensivierung im Ackerbau und bei Dauerkulturen
 - b. Grünlandextensivierung
 - c. Ökologischer Landbau
- 20-jährige Flächenstilllegung
- Demonstrationsvorhaben
- Bildungsmaßnahmen im Bereich „Umweltgerechte Landbewirtschaftung“
- Investitionsförderung zur umweltfreundlichen Produktion in Landwirtschaft und Gartenbau (z.B. Gülledrill- und Schleppschlauchverteiler)
- Förderung der Vermarktung von nach besonderen Regeln erzeugten landwirtschaftlichen Produkten

Die Extensivierungsförderung und Förderung des Ökologischer Landbaus gilt landesweit. Zum Schutz der Umwelt und des natürlichen Lebensraums soll auf möglichst vielen Flächen der Einsatz von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln verringert werden, die flächengebundene Tierhaltung gefördert und der Erhalt von Dauergrünland gesichert werden. Die Förderung ist nicht an ein bestimmtes regions- bzw. biotopspezifisches Schutzziel gebunden.

Folgende allgemeine Anforderungen müssen im Falle einer Förderung der landwirtschaftlichen Extensivierung erfüllt werden:

- Die Extensivierung muss sich auf den gesamten Betriebszweig bzw. im ökologischen Landbau auf den gesamten Betrieb erstrecken.

- Der Viehbesatz darf bezogen auf den gesamten Betrieb 2,0 Großvieheinheiten (GVE) pro ha landwirtschaftlicher Nutzfläche nicht überschreiten und
- Grünland darf nicht umgebrochen werden.
- Der Bindungs- und Förderungszeitraum beträgt jeweils fünf Jahre.

Zur Extensivierung im Ackerbau und bei Dauerkulturen werden folgende Bewirtschaftungsauflagen gemacht:

Die Extensivierungsförderung umschließt den gesamten Betriebszweig Ackerbau und/oder Dauerkulturen. Voraussetzung für die Förderung ist der Verzicht auf den Einsatz

- chemisch-synthetischer Dünge- und Pflanzenschutzmittel oder
- chemisch-synthetischer Düngemittel oder
- von Herbiziden.

Der Anteil des Dauergrünlands an der landwirtschaftlichen Nutzfläche geht ständig weiter zurück. Ein großer Teil wurde in der Vergangenheit in die Ackernutzung genommen. In den Mittelgebirgen ist der Grünlandbestand vor allem durch Aufforstung bzw. Aufgabe der landwirtschaftlichen Nutzung gefährdet. Die Förderung der Grünlandextensivierung soll daher Anreize schaffen, die extensive Grünlandnutzung beizubehalten oder einzuführen. Sie wird landesweit angeboten.

Für eine Förderung des Öko-Landbaus müssen die Vorschriften der EG-Verordnung über den ökologischen Landbau (EWG) Nr. 2092/91 im gesamten Betrieb eingehalten werden. Ein Vertrag mit einem der Verbände der Arbeitsgemeinschaft Ökologischer Landbau (AGÖL) ist abzuschließen.

Sachsen:

Der Freistaat Sachsen bietet seit 1993 das Programm »Umweltgerechte Landwirtschaft« (UL) an. Im Rahmen des Entwicklungsplanes für den ländlichen Raum wurden folgende Agrarumweltmaßnahmen aufgenommen:

Das Teilprogramm »Umweltgerechter Ackerbau« (UA) bildet den Schwerpunkt des Programms. Durch den stufenförmigen Aufbau der angebotenen Maßnahmen soll sowohl eine flächendeckende Anwendung (z. B. Grundförderung – Düngung nach Beratungsprogrammen, kein Ausbringen von Wirtschaftsdüngern zwischen 15.10. und 15.02., Lagerraum für Wirtschaftsdünger für mindestens 180 Tage, Führen von Schlagkarteien, max. 2 GV/ha LF) als auch eine zielgerichtete Durchführung von speziellen Umweltmaßnahmen (z. B. Zusatzförderung II – Mulchsaaten oder Förderung Ökologischer Landbau) gewährleistet werden.

Neben der Förderung einer extensiven Grünlandwirtschaft (KULAP) ist für das Grundwasser insbesondere das Teilprogramm für »umweltgerechten Gartenbau, Weinbau und Hopfenanbau« (UGA) von Bedeutung. Es beinhaltet sowohl Einzelmaßnahmen zum integrierten Anbau von Gemüse, Heil- und Gewürzpflanzen, Obst, Baumschulprodukten, Wein und Hopfen, die über dem Niveau der guten fachlichen Praxis liegen sowie dem Schutz der Umwelt und der natürlichen Ressourcen besonders gerecht werden, als auch die Förderung ökologischer Bewirtschaftungsweisen.

Förderbedingungen sind u.a.

- Düngung nach Bodenuntersuchungen und im Falle von Stickstoff nach N-Sollwerten und
- Integrierter Pflanzenschutz.

Der **Bund** beteiligt sich im Rahmen der **Gemeinschaftsaufgabe** "Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes" über die Grundsätze zur Förderung einer markt- und standortangepassten Landbewirtschaftung an der Förderung

- des Ökologischen Landbaus (Öko-Landbau),
- der extensiven Grünlandnutzung einschließlich der Umwandlung von Ackerflächen in extensiv zu nutzendes Grünland und
- des Herbizidverzichtes im Betriebszweig Dauerkulturen,
- einer mehrjährigen Stilllegung, die der Bereitstellung von ausgewählten agrarökologischen Ausgleichsflächen und der Verbesserung der landwirtschaftlichen Produktionsstrukturen dient.

In die Förderung dieser markt- und standortangepassten Maßnahmen fließt Geld aus dem Bundeshaushalt. Wie die übrigen Agrarumweltmaßnahmen werden sie dem Landwirt über die Länderverwaltungen zur Teilnahme angeboten. Auch Landwirte, die bereits nach den oben genannten extensiven Produktionsweisen (Öko-Landbau, extensive Grünlandwirtschaft, Herbizidverzicht bei Dauerkulturen) wirtschaften, können eine Beihilfe erhalten, wenn sie sich verpflichten, diese Produktionsweisen beizubehalten.

Grundsätzlich müssen sich die Landwirte für fünf Jahre – im Fall der mehrjährigen Stilllegung für zehn Jahre – verpflichten, auf den einbezogenen Flächen bestimmte Maßnahmen durchzuführen und Auflagen einzuhalten. Dafür wird eine Beihilfe gewährt, deren Höhe von der Art der eingegangenen Verpflichtung abhängig ist. In der Regel kann die eingegangene Verpflichtung vor Ablauf des Verpflichtungszeitraumes in eine andere Verpflichtung des jeweiligen Agrarumweltprogrammes umgewandelt werden, wenn diese eine stärkere Umweltwirkung hat. Auch die Erstaufforstung landwirtschaftlicher Flächen ist in diesem Zusammenhang möglich.

Im Vergleich zu den Vorjahren beteiligt sich der Bund künftig mit höheren Beihilfen an der Förderung der Umstellung auf Öko-Landbau. Ein höherer Fördersatz wurde auch für den ökologischen Gemüsebau eingeführt. Ferner wird künftig ein Zuschuss zum Ausgleich der Kosten für die Kontrolle der Erzeugung von Öko-Produkten gewährt. Neu aufgenommen wurde darüber hinaus die Förderung der mehrjährigen Stilllegung.

Die Agenda 2000 bietet neben den Umweltprogrammen die Möglichkeit, die bisherigen Einkommensbeihilfen in Form von Flächenprämien teilweise in Prämien für ökologische Leistungen umzuwandeln (Modulation). Diese Möglichkeit wird von Deutschland derzeit nicht genutzt und damit ein weiteres Potenzial der Umweltentlastung nicht wahrgenommen.

Fazit:

Agrarumweltprogramme bieten bei ökologisch zielorientierter Ausrichtung der angebotenen Maßnahmen ein Instrument für den flächendeckenden Grundwasserschutz, das der Landwirt auf freiwilliger Basis nutzen kann und sollte. Die bisherigen Erfahrungen zeigen zwar, dass auf produktionskräftigen Standorten die Teilnahme an solchen Programmen eher gering war, insbesondere im Ackerbau. In der Grünlandwirtschaft wurden die Programme eher angenommen [Linckh et al. 1997]. Mit der Neuausrichtung der meisten Agrarumweltprogramme der Bundesländer hat sich das Maßnahmenangebot im Hinblick auf den Schutz des Grundwassers vor Nitrat verbessert, und es ist ihnen eine breite Akzeptanz zu wünschen.

8.3 Kooperationen

Jeder landwirtschaftlich genutzte Schlag stellt – zumindest potenziell – eine eigene kleine Emissionsquelle dar. Im Unterschied zu den ebenfalls sehr zahlreich vorhandenen Emissionsquellen „Kraftfahrzeuge“ sind die landwirtschaftlich genutzten Schläge nicht normierbar und ihre Emissionen dementsprechend nicht mittels einer standardisierten Technologie unschädlich zu machen. Der ordnungsrechtliche Versuch, den speziellen Erfordernissen jeder Fläche und den speziellen Ausweichmaßnahmen der verschiedenen Landwirte begegnen zu wollen, würde ein Szenario bedeuten, das sich sehr dem Bild von „einem Polizisten hinter jedem Landwirt“ nähern müsste – und auch dann müssten die Polizisten über eine beachtliche Fachkunde verfügen. Aus diesen Überlegungen heraus sind die Möglichkeiten des Ordnungsrechtes begrenzt.

Wie in Kapitel 7 bereits dargestellt wurde, bieten Kooperationen keine „eingebaute“ Garantie zum Erfolg. Die in unserer Untersuchung festgestellte insgesamt bessere

Akzeptanz von Maßnahmen, die auf Freiwilligkeit, Überzeugung und Dialogbereitschaft beruhen, lassen es nach unserer Ansicht geboten erscheinen, den Personenkreis, der grundsätzlich von (eigen)verantwortlichem Handeln überzeugt ist, zu unterstützen und zu fördern. Die diesbezüglich große Bedeutung von Ausbildung und Beratung wurde oben beschrieben. Die Kooperationen erscheinen uns als für diesen Personenkreis am besten geeignete Organisationsform aufgrund des damit verbundenen fachlichen Austauschs und – mit Einschränkungen – auch der damit gegebenen Transparenz.

Selbst bei schwierigen Rahmenbedingungen sind bei Kooperation aller Beteiligten Lösungen erzielbar. Die Bemühungen des Zweckverbands Landeswasserversorgung im Wasserschutzgebiet Langenauer Ried in Baden-Württemberg zeigen dies exemplarisch auf. Ausgehend von einer natürlichen Hintergrundbelastung des Karstwassers der Schwäbischen Alb von 7-10 mg Nitrat pro Liter, wie sie noch Anfang der 30er Jahre des vergangenen Jahrhunderts anzutreffen war, hat sich die Nitratkonzentration im Donauried seit 1940 mehr als verdreifacht [Haakh 1998a]. Der Grund liegt einerseits in der gestiegenen Stickstoffdüngung in der Landwirtschaft, andererseits aber auch in den stickstoffreichen Böden des Donaurieds. In Nassjahren taucht das Grundwasser in die nitratreichen Bodenhorizonte ein und kann das durch Düngung und/oder Mineralisierung der organischen Bodensubstanz freigesetzte Nitrat bei Absinken des Grundwasserspiegels „nach unten mitnehmen“. Die entsprechenden grundwasserbeeinflussten Böden sind im Ried mit hohen Flächenanteilen vertreten und zum Teil über ihr Eignungspotenzial hinaus landwirtschaftlich genutzt. So nehmen Niedermoore 29% der Fläche ein, Anmoorgleye 25% und Gley-Tschernoseme 22%, davon werden jeweils 28%, 70% und 87% ackerbaulich genutzt [Stasch 1996].

In dieser Situation wurde 1996 unter Leitung des Umwelt- und Verkehrsministeriums Baden-Württemberg die Arbeitsgruppe „Nutzungskonzept württembergisches Donauried“ ins Leben gerufen. Das Ziel der Arbeitsgruppe besteht darin, Entwicklungsperspektiven, Nutzungskonzepte und Maßnahmen für das Donauried unter Berücksichtigung der naturschutzfachlichen, landwirtschaftlichen und wasserwirtschaftlichen Interessen zu erarbeiten [Haakh 1998b]. Bauernverbände, Landwirtschaftsämter, Wasserbehörden, Wasserversorger und Naturschutzbehörden und -verbände haben es gemeinsam geschafft, Schwerpunktbereiche abzugrenzen, die jeweilige Prioritäten für wasserwirtschaftliche, naturschützerische oder landwirtschaftliche Nutzung vorsehen. Interessenskonflikte blieben und bleiben dabei nicht aus, die man versucht, anhand von Wertstufeneinteilungen systematisch abzuarbeiten und Kompromisse zu finden. Für 364 ha wäre beispielsweise aus wasserwirtschaftlicher Sicht eine Grünlandnutzung notwendig; sie werden aber überwiegend als Ackerland genutzt. Hier kam man überein, durch ein Untersuchungsprogramm zu klären, ob durch eine optimierte Ackernutzung und optimierte Fruchtfolgen die Nmin-Werte im Boden auf das Niveau einer Grünlandnutzung gesenkt werden können [Haakh

1998b]. Das „System Immergrün“ mit konsequenter Anwendung von Mulchsaat, Untersaaten und Zwischenfrüchten konnte bis Ende 2000 deutliche Erfolge erzielen; so lag der N_{min}-Wert auf den Projektäckern im Durchschnitt bei 56 kg N/ha gegenüber 75 kg N/ha auf konventionell bewirtschafteten Vergleichsflächen [Haakh et al. 2000]. Wesentliche Voraussetzung für die Akzeptanz des Nutzungskonzeptes bei den Landwirten ist es nach Ansicht des Wasserversorgers, dass die Umsetzung auf freiwilliger Basis unter Berücksichtigung der einzelbetrieblichen Belange erfolgt [Haakh 1998b].

Die Analyse der Fallbeispiele zeigt allerdings auch (Kap. 5), dass der Kooperationsgedanke an sich noch keine Erfolgsgarantie darstellt. Es müssen genügend Landwirte daran teilnehmen, um die für den Gewässerschutz relevante Fläche ausreichend abzudecken. Es müssen die „richtigen“ Maßnahmen vereinbart, durchgeführt und auch kontrolliert werden. Und schließlich muss der finanzielle Ausgleich Wasserversorger (oder Konsumenten bzw. Steuerzahler) und Landwirte zufrieden stellen und auch verlässlich genug sein, um Planungssicherheit zu gewährleisten.

Dann stellt die Kooperation in Wasserschutzgebieten auch ökonomisch eine lohnenswerte Alternative zum Beispiel zu Flächenkäufen dar, wie das Beispiel Augsburg zeigt. Während man mit dem kooperativen Konzept durch Beratung und Bewirtschaftungsvereinbarungen im Mittel eine Nitratminderung um 1,4 mg/l pro km Strömungsweg des Grundwassers erzielen konnte, lag der Wert für Flächen, die aufgekauft und anschließend zu extensivem Grünland umgewandelt wurden, bei 5 mg/l. Diese Wirkung musste aber mit einem fünfmal höheren finanziellen Aufwand erkaufte werden [Ottlinger 1997].

Ein gewisser ordnungsrechtlicher Rahmen (Düngeverordnung, Wasserschutzgebietsverordnung) und Leitlinien für Mindestanforderungen, die eine Kooperationsvereinbarung enthalten sollte, sind durchaus zu befürworten, bieten sie doch eine klare Verhandlungsgrundlage. Die Feinabstimmung sollte aber vor Ort unter Beachtung der standörtlichen Besonderheiten möglichst im Konsens aller Akteure erfolgen.

Gleichwohl ist für den Teil der Landwirte, der dem Gewässerschutz trotz aller Überzeugungsarbeit in der alltäglichen Praxis immer noch reserviert gegenüber steht, ein wirksames Ordnungsrecht (als sogenannter „Knüppel an der Wand“) vorzuhalten. Ein Mittel in Wasserschutzgebieten wäre, dass „resistente“ Landwirte ihre Düngungsmaßnahmen genehmigen lassen müssen (Düngeanzeigepflicht), wie in Nordrhein-Westfalen teilweise bereits gehandhabt (vgl. Kap. 7.2.2).

Ein allgemeinerer Vorschlag: Es böte sich aufgrund unserer Analyse beispielsweise an, rechtlich zu prüfen, ob das allgemeine Düngungsrecht (DüVO) im Sinne des Grundwasserschutzes so restriktiv gefasst werden kann, dass auch empfindliche Grundwassersysteme bereits dadurch geschützt wären. Die maximal erlaubten Stick-

stoffmengen wären dann niedriger als derzeit. Für die Fälle, in denen ohne Risiko für das Grundwasser höhere Düngermengen angewandt werden können, wäre dann ein Verfahren zu wählen, das den Landwirt zwingt, diese erhöhten Mengen zu beantragen und dabei die Begründung für die Unschädlichkeit vorlegen zu müssen. Dies würde in gewissem Sinne eine Beweislastumkehr bedeuten. Von diesem Antragsverfahren wären Landwirte in Kooperationen, die bestimmten Standards entsprechen, zu befreien.

9 Exkurs: Die Effizienz des Grundwasserschutzes

Die Analyse der Umsetzungsdefizite im Grundwasserschutz kann nicht nur die Effektivität von Maßnahmen und Instrumenten bewerten („Ist das Ziel geringerer Nitratkonzentrationen im Grundwasser erreicht worden?“), sondern muss auch die Effizienz ins Kalkül ziehen („Ist der angestrebte Nutzen mit angemessenen Kosten erreicht worden?“). Eine vertiefte Untersuchung der Effizienz stößt allerdings an Grenzen. Die Beziehungen zwischen Maßnahmen der Landbewirtschaftung, Stickstoffauswaschung und Nitratkonzentration im Grundwasser sind komplex und stark von den Bedingungen am jeweiligen Standort abhängig. Auch die betrieblichen Verhältnisse – wichtig, um zum Beispiel die Opportunitätskosten grundwasserschonen-der Bewirtschaftungsmaßnahmen abschätzen zu können – variieren innerhalb der Landwirtschaft und von Region zu Region stark. Unter diesen Umständen ist ein detaillierter Vergleich bestimmter Instrumente und Maßnahmen im Rahmen dieses Projektes nicht möglich, selbst dann, wenn man sich bei der Untersuchung auf wenige Einzelfälle beschränken würde.

So stellt sich bei der Berechnung der Effizienz die Frage, wie die Kosten verschiedener Einzelfälle miteinander verglichen werden können. Bezieht man die jährlichen Zahlungen auf den Hektar Wasserschutzgebiet oder Wassereinzugsgebiet? Wie geht man mit Einmalzahlungen um? Wie viele Mittel wurden über wie viele Jahre gewährt und wie sind sie zu diskontieren? Wenn Effekte im Grundwasser noch nicht auftreten (können), wie vergleicht man Erfolge im Wasser, im Boden und bei den N-Salden miteinander? Kann eine Abnahme von Rest-N_{min} im Boden überhaupt herangezogen werden, wenn die Werte witterungsabhängig von Jahr zu Jahr schwanken? Gibt es dazu überall entsprechende Trendberechnungen? Soll man den Ausgleich für verschiedene Einzelmaßnahmen oder besser die Kosten des Gesamtkatalogs bei verschiedenen Fallbeispielen vergleichen?

Ansätze, die Effizienz von Maßnahmen im Grundwasserschutz abzuschätzen, gibt es. Im Anwenderhandbuch des Niedersächsischen Landesamts für Ökologie findet sich ein Vorschlag zur Erfolgs- und Effizienzkontrolle [NLÖ 2001]. Diekmeier und Hennes [1998] haben eine Methode entwickelt, wie das Kosten-Nutzen-Verhältnis von Wasserschutzmaßnahmen im Einzelfall berechnet werden kann. Hier muss allerdings eine ganze Anzahl von Eingangsparametern bekannt sein, erhoben oder zumindest geschätzt werden. Für einen Vergleich von Fallbeispielen wären umfangreiche Vorarbeiten notwendig.

Es können aber aus volkswirtschaftlicher Sicht allgemeingültige Aussagen für die praktische Ausgestaltung des Grundwasserschutzes abgeleitet werden.

Im Rahmen eines internen Gutachtens hat Pfister [2002] die Voraussetzungen für einen regional differenzierten und effizienten Grundwasserschutz untersucht, zentrale und dezentrale Regelungen hinsichtlich Bewirtschaftungsauflagen unter besonderer Berücksichtigung der Transaktionskosten und der Treffsicherheit bezüglich der Kompensation betrieblicher Opportunitätskosten analysiert und schließlich weitere Möglichkeiten, die Nitratminderung effizienter zu gestalten, sondiert. Dazu gehören auch die Option alternativer eigentumsrechtlicher Zuweisungen und ein Vergleich von Auflagen-, Abgaben- und Zertifikatslösungen. Im Folgenden wird ein Überblick über die zentralen Resultate des volkswirtschaftlich orientierten Gutachtens gegeben. Es ist als Arbeitsbericht Nr. 212 der Akademie für Technikfolgenabschätzung publiziert [Pfister 2002].

Die erneuerbare Ressource Grundwasser steht in einem Nutzungskonflikt: Einerseits wollen Trinkwasserkonsumenten durch qualitativ hochwertiges Grundwasser ein kostengünstiges Angebot an Trinkwasser erhalten. Andererseits möchten Landwirte und Gartenbauer im Rahmen ihrer betrieblichen Zielsetzung die Möglichkeit aufrecht erhalten, Grundwasser als Senke für überschüssiges Nitrat zu nutzen. Aufgrund dieser konkurrierenden Ansprüche kann das Thema „Grundwasserschutz“ auch aus ökonomischer Sicht betrachtet werden. Dabei wird gefragt, welche Regelungen im Grundwasserschutz mit einem Minimum an gesamtwirtschaftlichen Nutzenverlusten verbunden sind.

Die hier angestellten analytischen Überlegungen zu einem effizienten Grundwasserschutz lassen zwei verschiedene Anknüpfungspunkte für ein Versagen im Grundwasserschutz erkennen. Zum einen werden die Ziele im Grundwasserschutz mangelhaft festgelegt (Effizienzverluste erster Ordnung) und zum anderen werden die Ziele im Grundwasserschutz mangelhaft umgesetzt (Effizienzverluste zweiter Ordnung).

Die Effizienzverluste erster Ordnung treten auf, weil die Interessen der Konfliktpartner – Trinkwasserkonsumenten und Landwirte – nur unzureichend bei der Festsetzung des Grundwasserschutzziels berücksichtigt werden. Werden Grundwasserschutzziele von staatlichen Entscheidungsträgern festgelegt, so besteht die Gefahr, dass diese Ziele eher die Organisations- und Durchsetzungsfähigkeit der Akteure im politischen Prozess widerspiegeln als die Präferenzen der Konfliktpartner (*Staatsversagen*). Werden Grundwasserschutzziele hingegen in privaten Verhandlungen zwischen Landwirten und Wasserversorgungsunternehmen festgelegt, dann besteht die Gefahr, dass Gruppen, die nicht mit am Verhandlungstisch sitzen – wie zum Beispiel Trinkwasserkonsumenten und Steuerzahler – ausgebeutet werden. Besonders Gebietsmonopolisten wie den Wasserversorgungsunternehmen kann diesbezüglich ein erfolgreiches *rent-seeking* unterstellt werden. Folglich sind die Effizienzverluste des Staatsversagens gegenüber den Effizienzverlusten neokorporatistischer Politik abzuwägen.

Effizienzverluste erster Ordnung können des weiteren im Zusammenhang mit der Festsetzung des räumlichen Gültigkeitsbereichs für das Trinkwasserqualitäts- und Grundwasserschutzziel entstehen. Da die Bedingungen für das Angebot und die Nachfrage im Hinblick auf die Qualität des Trinkwassers räumlich sehr unterschiedlich sein können, sollte über den Grundwasserschutz möglichst dezentral entschieden werden. Maßgebend ist hierbei das Prinzip der fiskalischen Äquivalenz, wonach der Kreis der Entscheider über den Grundwasserschutz mit dem Kreis der vom Grundwasserschutz betroffenen Akteure übereinstimmen soll.

Auf der einen Seite scheinen landesweit gültige Festlegungen diesem Prinzip eher zu widersprechen. Auf der anderen Seite sind mit einem räumlich differenzierten Grundwasserschutz eher relativ hohe Informations- und Entscheidungskosten verbunden. Grundsätzlich beinhalten räumliche differenzierte Regelungen im Grundwasserschutz jedoch die Möglichkeit, den Wettbewerb zwischen den Verantwortungsträgern im Grundwasserschutz als Such- und Entdeckungsverfahren für effiziente Lösungen im Grundwasserschutz zu nutzen.

Die Effizienzverluste erster Ordnung sind also grundsätzlich abhängig vom institutionellem Arrangement im Grundwasserschutz, d.h. davon, wer mit wem unter welchen Bedingungen verhandelt. Dabei spielt die Verteilung der Nutzungsrechte am Grundwasser, also der Verteilung der Rechte zur Nutzung des Grundwassers als Senke auf der einen Seite und als Einsatzfaktor zur Produktion von Trinkwasser auf der anderen Seite eine prominente Rolle. Das Wasserhaushaltsgesetz schlägt das Recht zur Nutzung des Grundwassers nicht de jure, aber de facto im Wesentlichen den Landwirten zu. Dieses Recht wird lediglich durch die Produktionsbedingung einer „ordnungsgemäßen Landwirtschaft“ eingeschränkt. Solange diese Produktionsbedingung jedoch nur vage beschrieben und nicht auf eindeutige Messgrößen für den Grundwasserschutz bezogen wird, bleibt dieses Recht unspezifiziert. Damit wird eine effiziente Allokation im Grundwasserschutz verhindert.

Nach der Rechtszuweisung im Wasserhaushaltsgesetz sind Kompensationen an die Verursacher der Grundwasserbelastung für die Unterlassung dieser Belastung zu leisten. Dies entspricht dem umweltpolitischen Nutznießerprinzip. Auf der Grundlage der derzeitigen landesrechtlichen Konkretisierungen des Wasserhaushaltsgesetzes wird dabei festgestellt, dass Effizienzverluste zweiter Ordnung nur dann vermieden werden können, wenn sich die Kompensationszahlungen an den Opportunitätskosten der Belastungsvermeidung orientieren. Aus ökonomischer Sicht ist hier also im Prinzip wiederum ein dezentraler Grundwasserschutz zu bevorzugen.

Für eine effiziente Umsetzung von Grundwasserschutzzielen ist des Weiteren die Wahl von entsprechenden Instrumenten entscheidend. Das Wasserhaushaltsgesetz sieht hierfür allgemein einzuhaltende Auflagen vor. Grundsätzlich haben Auflagen die Eigenschaft, dass sie eine betriebsspezifische Anpassung gemäß den marginalen

Kosten der Belastungsvermeidung verhindern. Auflagen sind also grundsätzlich ineffizient. Darüber hinaus behindern sie den technischen Fortschritt bezüglich der Nitratvermeidung. Alternativ könnte an Abgaben oder Zertifikate als Instrumente gedacht werden. Unter den Kriterien der statischen und dynamischen Effizienz sind sie zwar den Auflagen vorzuziehen, sie können jedoch nur dann sinnvoll werden, wenn die quantitativen Wirkungszusammenhänge zwischen der Nitrataufbringung auf Böden, der Diffusion in Böden und der Immission von Nitraten in Grundwasserleiter bekannt sind. Diese Anwendungsbedingungen sind im Grundwasserschutz jedoch gerade nicht gegeben. Wenn aufgrund dessen dann noch auf Auflagen zurückgegriffen werden muss, dann sollte abgewogen werden, ob einfach zu kontrollierende Verfahrensaufgaben gegenüber effizienzfördernden Ergebnisaufgaben noch gerechtfertigt werden können.

Wie kann Versagen im Grundwasserschutz behoben oder zumindest abgemildert werden? Aus theoretischen Überlegungen ist zu vermuten, dass die Effizienzverluste erster Ordnung durch eine stärkere Berücksichtigung der Interessen der Trinkwasserkonsumenten verringert werden können. Mittel hierzu wären eine Privatisierung und Deregulierung der Wasserwirtschaft, eine stärkere Unterstützung von Verbraucherinteressen im politischen Prozess und eine dezentralisierte Entscheidungsfindung über den Grundwasserschutz nach dem Prinzip der fiskalischen Äquivalenz. Hier wäre der Gesetzgeber aufgefordert, entsprechende Regelungen zu erlassen.

Eindeutige Zielfestlegungen im Grundwasserschutz sind des Weiteren nur bei eindeutigen Nutzungsrechten – sprich einer messbaren Definition des Rechtsbegriffs der „ordnungsgemäßen Landwirtschaft“ möglich. Darüber hinaus ist zu prüfen, ob nicht andere institutionelle Arrangements, insbesondere eine andere Verteilung von Eigentumsrechten am Grundwasser, nicht mit geringeren gesellschaftlichen Kosten im Grundwasserschutz verbunden wäre. Auch hier sollte der Gesetzgeber in Zusammenarbeit mit den landwirtschaftlichen Verbänden und Wasserversorgungsunternehmen entsprechende Wissens- und Umsetzungsdefizite beseitigen.

Effizienzverluste zweiter Ordnung können vermieden werden, wenn sich Kompensationszahlungen an die Landwirtschaft stärker an den jeweiligen betrieblichen Opportunitätskosten orientieren würden. Schließlich könnten auch Kosten eingespart werden, wenn den landwirtschaftlichen Betrieben mehr Wahlmöglichkeiten eingeräumt werden, wie sie ein bestimmtes Grundwasserschutzziel (genauer: dessen betrieblich kontrollierbares Vorziel) erreichen. Damit könnten die Voraussetzungen geschaffen werden, die auf der landesrechtlichen Ebene bestehenden Freiheitsgrade in der Anwendung des Wasserhaushaltsgesetzes stärker zu nutzen und auszubauen. Durch die Bereitstellung entsprechender Informationen könnte die Landwirtschaft dazu dem Gesetzgeber eine Hilfestellung geben.

10 Blick über die Grenzen

Unsere Betrachtung der wichtigsten deutschen Regelwerke zur Begrenzung des Nitratreintrags aus landwirtschaftlichen Quellen in Gewässer wird in diesem Kapitel ergänzt durch den „Blick über die Grenzen“. Es werden die diesbezüglichen Instrumente in einigen ausgewählten europäischen Ländern gekennzeichnet.

Nach Angaben der Europäischen Umweltagentur ist die Nitratkonzentration in den großen Flüssen Europas seit 1980 bei Werten um 3 mg NO₃-N pro Liter konstant geblieben. Es sind keine Anzeichen zu erkennen, dass die verminderte Anwendung von Stickstoffdüngern in der Landwirtschaft zu verminderten Nitratgehalten in den Flüssen geführt hätte. Die Qualität des Grundwassers ist dadurch gekennzeichnet, dass bei über der Hälfte der von der Europäischen Umweltagentur ausgewerteten Grundwassermessstellen der Richtwert der Trinkwasserrichtlinie von 25 mg/l Nitrat überschritten ist [EEA 2000].

Die Landwirtschaft wird als die wichtigste Quelle der Nitratbelastung bezeichnet. Zwar sank im Zeitraum von 1990 bis 1995 der gesamte Stickstoff-Input im landwirtschaftlichen Sektor der 12 ursprünglichen EU-Mitgliedsstaaten um 5 %, gleichzeitig war jedoch ein etwa gleich großer Rückgang im Stickstoffoutput aus dem System Landwirtschaft aufgrund geringerer Erntemengen zu verzeichnen. Der Stickstoffüberschuss blieb daher im genannten Zeitraum in den genannten 12 Mitgliedsstaaten nahezu konstant (7 Mio. t im Jahr 1990 bzw. 7,2 Mio. t im Jahr 1995). Tabelle 10.1 gibt einen Überblick über die Stickstoffüberschüsse in den einzelnen Mitgliedsstaaten.

Bezüglich des absoluten Niveaus des Stickstoffüberschusses von über 100 kg/ha bildet Deutschland zusammen mit den Beneluxstaaten die Spitzengruppe, wobei die Niederlande mit Werten über 200 kg N/ha die absolute „Spitze“ darstellen. Mit Stickstoffüberschüssen von weniger als 40 kg/ha haben Portugal, Schweden und Spanien die geringsten flächenbezogenen Überschüsse. Mit weniger als 20 kg N/ha im Landesmittel scheint Österreich der „Musterknabe“ der EU in Sachen Stickstoffproblematik zu sein.

Hinsichtlich des Trends sind in Frankreich, Irland und Italien Steigerungen, wenn auch auf einem mittleren Niveau, zu verzeichnen. Bei vielen Staaten – so auch den Beneluxstaaten und Deutschland – fällt der Rückgang im Zeitraum von 1990 bis 1995 mit < 10% – und das auf einem hohen Niveau – recht bescheiden aus. Griechenland und Dänemark zeigen im genannten Zeitraum immerhin einen Rückgang des flächenbezogenen Stickstoffüberschusses von 25% bis 30%.

	1990	1993	1995	1995 : 1990 x 100
Belgien	106	109	103	97 %
Dänemark	93	92	72	77 %
Deutschland	105	101	102	97 %
Finnland			51	
Frankreich	47	54	57	121 %
Griechenland	84	61	58	69 %
Groß-Britannien	40	39	40	100 %
Irland	47	60	62	132 %
Italien	62	83	76	123 %
Luxemburg	124	124	121	98 %
Niederlande	229	212	213	93 %
Österreich			16	
Portugal	27	23	22	82 %
Schweden			38	
Spanien	40	37	37	93 %
EU 12/15	60	60	60	100 %

Tab. 10.1: Stickstoffüberschuss auf landwirtschaftlichen Flächen der EU-Mitgliedsstaaten im Zeitraum von 1990 bis 1995 (kg N/ha landwirtschaftlich genutzte Fläche) Datenquelle: EEA 2000.

Im Hinblick auf das absolute Niveau wird im Folgenden näher auf die Situation in Österreich einzugehen sein. Mit Blick auf den Trend sollen die Verhältnisse in Dänemark genauer beleuchtet werden. Zum Dritten wird die Schweiz als Nicht-Mitglied der EU, aber als wichtiger Oberliegerstaat im Rhein-Einzugsgebiet näher betrachtet – so beträgt beispielsweise allein der Flächenanteil des Kantons Graubünden am Einzugsgebiet des Bodensees ca. 40%, und der Kanton liefert mehr als 50% der gesamten Phosphor- bzw. 30% der gesamten Stickstoffeinträge [IBK 1999].

10.1 Schweiz

10.1.1 Rechtliche Situation

In der Schweiz sollen die Umweltziele, wie in vielen anderen Ländern auch, durch einen Mix von Geboten und Verboten einerseits und Anreizinstrumenten andererseits erreicht werden. Die wesentlichen Gesetze und Verordnungen sind [IBK 1999, BUWAL 2000]:

- Umweltschutzgesetz (USG)
- Stoffverordnung (StoV)
- Gewässerschutzgesetz (GSchG)
- Gewässerschutzverordnung (GSchV)
- Landwirtschaftsgesetz (LwG)

Als wesentliche Anreizinstrumente sind die

- Ökobeiträge nach dem Landwirtschaftsgesetz (LwG)
- Zahlungen nach der Direktzahlungsverordnung (DZV)

zu nennen.

Das Gewässerschutzgesetz enthält Vorschriften zum maximalen Tierbesatz (von 3 DGVE/ha in der Ackerbau- und Übergangszone gestuft bis zu 1,8 DGVE/ha in der Bergzone II) und zur minimalen Lagerkapazität für Wirtschaftsdünger (4 Monate in der Ackerbau- und Übergangszone und 5-6 Monate in den Bergzonen). Die Stoffverordnung verlangt eine parzellenscharfe ausgeglichene Nährstoffbilanz. Das seit 1999 in Kraft getretene Landwirtschaftsgesetz bindet nach einer Übergangsfrist von 5 Jahren sämtliche Direktzahlungen des Bundes (allgemeine Direktzahlungen und Ökobeiträge) an den ökologischen Leistungsnachweis. Er umfasst gemäß der Direktzahlungsverordnung vom 7.12.1998 folgende Komponenten:

- Tiergerechte Nutztierhaltung
- Ausgeglichene Düngebilanz
- Angemessenen Anteil an ökologischen Ausgleichsflächen (7%)
- Geregelte Fruchtfolge
- Geeigneten Bodenschutz
- Auswahl und gezielte Anwendung von Pflanzenbehandlungs- und Schädlingsbekämpfungsmitteln.

Die Direktzahlungen für besondere ökologischen Leistungen (Ökobeiträge) ergehen für

- Ökologische Ausgleichsflächen (Buntbrache, extensiv genutzte Wiesen, Streuflächen)
- Extensive Produktion von Getreide und Raps (z.B. ohne Halmverkürzer und Fungizide)
- Biologischen Landbau
- Eine besonders tierfreundliche Nutztierhaltung.

Da Flora und Fauna teilweise auf Stickstoffverbindungen wesentlich empfindlicher reagieren als der Mensch, werden in der Schweiz mit Maßnahmen nach der Stoffverordnung und dem Gewässerschutzgesetz (insbesondere Art. 62a GSchG - Nitratsanierungsprogramm) neben humantoxikologischen auch ökologische und gewässerschützerische Ziele verfolgt. Hierzu gehört neben dem Schutz stickstoffempfindlicher Ökosysteme (Hochmoore, Trockenstandorte, Wälder) insbesondere das Ziel ausgeglichener Nährstoffbilanzen. Im Hinblick auf die ökologischen Schutzziele gilt in der Schweiz ein Indikatorwert Grundwasser von 25 mg/l Nitrat neben dem humantoxikologisch begründeten Toleranzwert für Trinkwasser von 40 mg/l Nitrat.

Für unterirdische Gewässer hat sich die Schweiz als ökologisches Ziel den naturnahen Zustand gesetzt (GSchV Anh. 1 Ziff. 2). Bezogen auf Nitrat bedeutet dies in der Regel Konzentrationen von weniger als 6 mg/l [BUWAL 2000]. Die GSchV fordert weiterhin, dass exfiltrierendes Grundwasser keine oberirdischen Gewässer verunreinigt (Anh. 2 Ziff. 21), und dass für das Grundwasser eine numerische Anforderung an die Gewässerqualität von 25 mg/l Nitrat besteht (Anh. 2, Ziff 22, Abs. 2). Für Betriebe mit Nutztierhaltung enthält die GSchV Vorschriften zur Begrenzung der Gewässerbelastung, die aus dem Umgang mit Wirtschaftsdüngern resultieren.

Nitratbelastungen von mehr als 25 mg/l sind laut BUWAL [2000] als Nachweis für eine aus gewässerschützerischer Sicht nicht geeignete landwirtschaftliche Bodenbewirtschaftung zu bewerten. „Es ist somit von einer nachgewiesenen landwirtschaftlichen Verunreinigung des Grundwassers auszugehen (im Sinn von Art. 4 Bst. D. GschG).“ Da Nitrat wegen seiner allgemeinen Düngewirkung zu den umweltgefährdeten Stoffen zählt, ist mit ihm so umzugehen, dass er die Umwelt oder mittelbar über die Umwelt den Menschen nicht gefährden kann (Art. 9 Abs. 9 StoV). Gemäß Art. 10 Abs. 1 StoV darf er nur in dem Maß in die Umwelt ausgebracht werden, wie dies für den angestrebten Zweck erforderlich ist. Anhang 4.5 der Stoffverordnung regelt unter Ziffer 3 die Verwendung von Düngern: demnach muss standortgerecht gedüngt werden und der Nährstoffbedarf der Pflanzen ist zu berücksichtigen.

Die weitergehenden Gewässerschutzmaßnahmen nach Art. 62a GSchG (Sanierung) sind die Folge der insgesamt nicht ausreichenden Resultate, die mit den landwirtschaftlichen, freiwilligen Ökoprogrammen des Bundes bzw. mit dem ökologischen Leistungsnachweis der Direktzahlungsverordnung zu erzielen waren.

Nach Beschluss der eidgenössischen Räte wird die integrierte Produktion als „Stand der Technik“ angesehen. Darüber hinausgehende Maßnahmen der Landwirtschaft zur Verhinderung der Abschwemmung und Auswaschung von Stoffen beziehungsweise zur Erfüllung der Anforderungen an die Wasserqualität werden besonders abgegolten und die hierzu erforderlichen Mittel gemäß Art. 76 Abs. 7 Landwirtschaftsgesetz bereitgestellt.

Mit Art. 47 Abs. 1 Bst. D GSchV erhielten die Kantone am 28. 10.1998 die gesetzliche Grundlage für den Vollzug zusätzlich erforderlicher Maßnahmen zur Sanierung regionaler Belastungen durch Düngemittel. Hierfür sind jährlich 60 Mio. Franken bereitgestellt [BUWAL 2000].

10.1.2 Gegenwärtige Handlungsschwerpunkte

Im Rahmen des von der schweizerischen Agrarpolitik geforderten Übergangs zu einer marktnäheren und nachhaltigeren Landwirtschaft gewinnt die Extensivierungsstrategie gegenüber der Optimierungsstrategie an Bedeutung.

Bei den gesamtbetrieblichen Maßnahmen steht nach Erkenntnissen der Internationalen Bodenseekonferenz [IBK 1999] im Bodenseeeinzugsgebiet der Schweiz bei den Extensivierungsmaßnahmen die Umstellung auf den ökologischen Leistungsnachweis (inklusive Tierhaltung) im Vordergrund. Dies ist gleichwertig mit der Umstellung auf integrierte Produktion. Die Umstellung auf biologischen Landbau ist gegenüber dem ökologischen Leistungsnachweis nachrangig. Bei den Optimierungsmaßnahmen ist die bedarfsgerechte Düngung wichtigster Schwerpunkt.

Bei den Maßnahmen zur Reduktion der Nährstoffemissionen aus Wirtschaftsdüngern stehen Optimierungsmaßnahmen im Bereich der Lagerung von Wirtschaftsdünger und zur Vermeidung von Leckagen an erster Stelle. Optimierungen bei der Fütterung sowie technisch/organisatorische Maßnahmen zur Reduzierung der Verluste beim Ausbringen von Wirtschaftsdüngern stehen an zweiter Stelle. Bei den Extensivierungsmaßnahmen steht die Verringerung des Tierbesatzes im Vordergrund.

Bei den Maßnahmen zur Reduktion der Nährstoffemissionen aus der Pflanzenproduktion steht als optimierende Maßnahme die bedarfsgerechte Düngung an erster Stelle gefolgt von technischen Maßnahmen zum Schutz vor Auswaschung. Wichtigste Extensivierungsmaßnahme ist die Ausscheidung von Ausgleichsflächen.

Insgesamt genießen die Einhaltung des ökologischen Leistungsnachweises und die Umstellung auf biologischen Landbau unter den Extensivierungsmaßnahmen, die bedarfsgerechte Düngung unter den Optimierungsmaßnahmen eine hohe Priorität [IBK 1999].

Die Bewertung der gegenwärtig genutzten Instrumente im schweizerischen Einzugsgebiet des Bodensees durch die Internationale Bodenseekonferenz kommt zu dem Ergebnis, dass durch die starke Inanspruchnahme der Ökobeiträge durch die Landwirtschaft relativ rasch Verbesserungen im Gewässerschutz erzielt werden konnten. Der in der neuen Landwirtschaftsgesetzgebung festgeschriebene ökologische Leistungsnachweis als Voraussetzung für den Bezug von allgemeinen Direktzahlungen wird als deutliche Stärkung des Gewässerschutzes eingeschätzt. Die zusätzliche Abgeltung besonderer ökologischer Leistungen in besonders empfindlichen Gebieten (Sanierungsgebiete nach Art. 62a GSchG) wird den Gewässerschutz nochmals stärken. Kritisiert wird die fehlende Einbettung bei der Auswahl von ökologischen Ausgleichsflächen in ein übergeordnetes Konzept. Da diese Auswahl allein auf gesamtbetrieblicher Ebene vorgenommen wird, werden die Anliegen des Gewässerschutzes oft zu wenig beachtet [IBK 1999].

10.1.3 Zukünftige Handlungsschwerpunkte

Ausgehend von dem identifizierten Handlungsbedarf und den Defiziten bei den Instrumenten zur Umsetzung wurde ein Aktionsprogramm für zwölf Themenbereiche in vier Handlungsschwerpunkten erarbeitet.

10.1.3.1 Übersicht

Durch die Vertreter der jeweiligen Einzugsgebiete wurden die Themenbereiche priorisiert. Eine Übersicht gibt Tabelle 10.2.

Hohe Priorität	Mittlere/tiefe Priorität
Handlungsschwerpunkt: Ökologisierung/Extensivierung der Landwirtschaft	
➤ Anreizinstrumente zur Extensivierung der Produktion	Beratung und grenzüberschreitende Zusammenarbeit
➤ Ausbildung	Information und Öffentlichkeitsarbeit im Bereich Ökologisierung der Landwirtschaft
	Finanzielle Steuerungsinstrumente
	Maßnahmenplanung
Handlungsschwerpunkt: Reduktion der Emissionen in die Gewässer	
➤ Generelle Sorgfaltspflicht / gute fachliche Praxis	Beratung, Ausbildung sowie grenzüberschreitende Zusammenarbeit im Bereich Reduktion der Emissionen in die Gewässer
➤ Lagerkapazität für Wirtschaftsdünger	Anwendungsorientierte Forschung
Handlungsschwerpunkt: Erfolgskontrolle	
➤ Wirkungskontrolle, Erfolgskontrolle	
Handlungsschwerpunkt: Querschnittsmaßnahmen	
	Koordination mit anderen Politikbereichen

Tab. 10.2: Priorisierung der Themenbereiche zukünftiger Handlungsschwerpunkte im Bodenseeeinzugsgebiet [IBK 1999].

10.1.3.2 Konkretisierung der fünf Themenbereiche mit hoher Priorität

Anreizinstrumente zur Extensivierung der Produktion

Das Ziel der Bündelung von Fördermitteln für gewässerschutzrelevante Maßnahmen soll erreicht werden durch:

- Festlegung / Aussonderung gewässerschutzrelevanter Förderflächen
- Formulierung von gewässerschutzrelevanten Fördermaßnahmen (Freihalteflächen an Gewässerrändern)
- Integration in ein Förderkonzept (Förderrichtlinie, Erschließung von EU-Mitteln)

Das Ziel einer vermehrten Teilnahme an Umweltprogrammen soll durch die Anpassung der Entschädigung an die Ertragslage erreicht werden.

Die Federführung obliegt jeweils den Landwirtschafts- und Wasserwirtschaftsverwaltungen.

Aus- und Weiterbildung, Beratung

Das Ziel der Vermittlung der Zusammenhänge zwischen landwirtschaftlicher Tätigkeit und Gewässerschutz soll erreicht werden durch:

- Aufnahme des Umwelt- und Gewässerschutzes als Unterrichtsprinzip in die Lehrpläne der landwirtschaftlichen Schulen
- Fort- und Weiterbildung mit dem ganzheitlichen Ansatz „Landwirtschaft und Gewässerschutz“
- Kurse für Nebenerwerbslandwirte mit den gleichen Inhalten

Das Ziel der Weiterbildung von Beratern und Verwaltungen soll erreicht werden durch:

- Regelmäßigen Erfahrungsaustausch zwischen Umwelt- und Landwirtschaftsverwaltung
- Austausch von Ausbildungsinhalten der landwirtschaftlichen Schulen

Die Federführung obliegt den landwirtschaftlichen Schulen und Umweltschutzämtern.

Generelle Sorgfaltspflicht / gute fachliche Praxis

Das Ziel der Umsetzung bestehender Vorschriften und Empfehlungen zum Düngereinsatz und zur Einhaltung ausreichender Abstände zum Gewässer soll erreicht werden durch:

- Information und Beratung der Landwirte über bestehende Vorschriften und Empfehlungen durch Öffentlichkeitsarbeit, Merkblätter, Versammlungen, Presse (Federführung: Landwirtschaftsverwaltung)
- Intensivierung der Kontrolltätigkeit (Federführung: Umweltschutzämter)
- Überprüfung und gegebenenfalls Anpassung der Sanktionen bei Verstößen (Federführung: Vollzugsbehörden)

Das Ziel der Reduzierung der Abschwemmung und der Auswaschung in Grundwasserleiter, insbesondere aus besonders gefährdeten Gebieten, soll erreicht werden durch:

- Identifikation von Gebieten mit besonderer Abschwemmungs- und Auswaschungsgefahr, Information der Betroffenen

- Ergreifen besonderer Maßnahmen (z.B. Anbauempfehlungen, Erosionsschutzmaßnahmen)

Federführend ist die Wasserwirtschafts-, Umweltschutz- bzw. Landwirtschaftsverwaltung.

Lagerkapazität für Wirtschaftsdünger

Das Ziel der Schaffung der erforderlichen Lagerkapazität soll erreicht werden durch:

- Information und Beratung der Landwirte (Federführung: Umweltschutz- bzw. Landwirtschaftsverwaltung)
- Sicherstellen der minimal geforderten Lagerkapazitäten und der Qualität der Lager (Federführung: Umweltschutzämter)
- Überprüfung und gegebenenfalls Anpassung der Sanktionen bei Verstößen – insbesondere die Folgen von Verstößen auf die Ausrichtung von Direktzahlungen überprüfen (Federführung: Vollzugsbehörden)
- Überprüfung von Förderungsmöglichkeiten für die Erstellung von Lagern für Wirtschaftsdünger

Wirkungs- und Erfolgskontrolle

Neben dem hier weniger interessierenden Ziel der internationalen Harmonisierung der Kontrollstandards im Bodenseeeinzugsgebiet soll das Ziel der Erhebung und Darstellung des Ist-Zustandes folgendermaßen erreicht werden:

- Erfassung der notwendigen Daten als Grundlage für die Erfolgskontrolle
- Darstellung der Stoffflüsse auf übergeordneter Ebene.

Federführend ist die Wasserwirtschafts-, Umweltschutz- bzw. Landwirtschaftsverwaltung.

10.2 Österreich

10.2.1 Rechtliche Situation

In Österreich sind folgende rechtliche Bestimmungen für den Grundwasserschutz relevant [UBA-AT 2000]:

- **Wasserrechtsgesetz (WRG, BGBl. Nr. 252/90 i.d.g.F.)**
Es enthält einerseits Regelungen über Nutzung, Reinhaltung, Schutz und Pflege der Gewässer und andererseits über die Abwehr von Gefahren, die durch das Wasser entstehen können. Im WRG sind zwar Qualitätsziele (Erhaltung der natürlichen Beschaffenheit des Wassers), jedoch keine Qualitätskriterien festgelegt. § 33 f (Grundwassersanierung) sieht für Stoffe, durch die Grundwasser für Zwecke der Wasserversorgung untauglich zu werden droht oder die das Grundwasser so nachhaltig beeinflussen können, dass die Wiederherstellung geordneter Grundwasserverhältnisse nur mit erheblichem Aufwand oder über einen längeren Zeitraum möglich ist, die Festsetzung von Schwellenwerten über eine entsprechende Verordnung vor. Die Umsetzung erfolgte über die Grundwasserschwellenwertverordnung (s.u.).
- **Hydrographiegesetz (BGBl. Nr. 252/90 i.d.g.F.)**
Ziel ist die flächenhafte Erfassung der Wassergüte, des natürlichen, geogenen Hintergrundes, diffuser Einträge und anthropogener Belastungen anhand eines flächendeckenden Rasternetzes bei Grundwasservorkommen beziehungsweise anhand schwerpunktmäßig angeordneter Messstellenketten an Fließgewässern. Dadurch sollen Entwicklungstendenzen beobachtet und negative Entwicklungen rechtzeitig durch Sanierungsmaßnahmen bekämpft werden.
- **Wassergüte-Erhebungsverordnung (WGEV, BGBl. Nr. 338/91)**
Hier werden die notwendigen fachlichen und administrativen Details wie Art, Umfang, Frequenz und örtlicher Bereich der Erhebungen sowie die bei der Untersuchung zu verwendenden Untersuchungsmethoden festgelegt. Seit 1991 wurden ca. 2000 Grundwassermessstellen 4 x jährlich beprobt. Die Durchführung obliegt dem BMLFUW, dem Umweltbundesamt und den Ämtern der Landesregierungen. Im Beobachtungszeitraum 1995 - 1997 wurden 150 großflächige zusammenhängende Porengrundwassergebiete und sieben Regionen mit kleinräumigen Grundwasseranreicherungen mit insgesamt 1822 Porengrundwassermessstellen sowie 227 Karst- und Kluftgrundwassermessstellen und 244 Fließgewässermessstellen beobachtet. Zwischen 1990 und 1997 mussten Bund und Länder mit insgesamt 272 Millionen ATS (20 Millionen EUR) für die Erhebung der Wassergüte in Österreich aufkommen. Aufgrund der öffentlichen, europaweiten Ausschreibungen und des damit zusammenhängenden großen Wettbewerbes sind die Preise als äußerst kostengünstig einzustufen [Wasserwirtschaftskataster/Umweltbundesamt 1999] Die Ausweisung bestimmter Gebiete als Sanierungsgebiete durch den Landeshauptmann erfolgt auf der Basis der WGEV nach GSwV.
- **Grundwasserschwellenwertverordnung (GSwV, BGBl. Nr. 502/91 und 213/97)**
Darin werden Schwellenwerte für Grundwasserinhaltsstoffe festgelegt. Werden diese über einen gewissen Zeitrahmen hinaus überschritten, kommt es zur Aus-

weisung eines Sanierungsgebietes.

Für Nitrat wurde ein Schwellenwert von 45 mg/l festgelegt, während in der Trinkwasser-Nitratverordnung (BGBl. Nr. 557/89 i.d.F. 287/96) der Grenzwert von 50 mg/l angesetzt wird. Um Verunreinigungen früh entgegenwirken zu können, liegen die Werte der Schwellenwertverordnung niedriger als jene für Trinkwasser. In der Regel betragen sie 60 % der geltenden Trinkwassergrenzwerte und sind somit Vorsorgewerte zum Schutz der Grundwässer.

Kriterien zur Ausweisung eines gefährdeten Grundwassergebietes: [Wasserwirtschaftskataster/Umweltbundesamt 1999]:

- Vorliegen von mindestens fünf Messstellen im Grundwassergebiet
 - zweijährige Beobachtungsdauer
 - fünf bis acht Beprobungen jeder Messstelle, darüber hinaus müssen
 - mindestens drei Messwerte einer Messstelle den Schwellenwert überschreiten, damit die Messstelle als gefährdet gilt (ausgenommen sind Messstellen mit geogener oder sonstiger natürlicher Hintergrundbelastung) und
 - mindestens 25% aller Messstellen müssen als gefährdet gelten, damit das Grundwassergebiet als Ganzes als gefährdet eingestuft wird.
- **Umweltkontrollgesetz** (BGBl. Nr. 152/98)
Zur Erhaltung, der Verbesserung und Wiederherstellung der natürlichen Lebensbereiche von Menschen, Tieren und Pflanzen wird der Zustand und die Entwicklung der Umwelt sowie der Umweltbelastungen erhoben.

Geographisch genau begrenzte, besonders sensible Gebiete müssen flächendeckend vom Landeshauptmann als Grundwasserschongebiete ausgewiesen werden. Damit werden sie vor intensiver touristischer beziehungsweise industrieller Nutzung geschützt. Der prozentuale Anteil des Gebietes, der durch Schongebiete geschützt wird, ist ein Ausdruck der natürlichen Sensibilität eines Gebietes und/oder die Reaktion auf einen großen Nutzungsdruck. In Österreich sind 7,5 % der Bundesfläche durch 177 Schongebiete geschützt [Parlamentarische Materialien 1997].

10.2.2 Belastungssituation

10.2.2.1 Allgemeiner Zustand

Bei den im Beobachtungszeitraum 1995–97 im Porengrundwasser durchgeführten Messungen wiesen ca. 69% Nitratgehalte unter 30 mg/l auf. Diese Messstellen sind damit als gering oder unbelastet zu bezeichnen. 16% der Messungen lagen jedoch

über dem Grenzwert von 50 mg/l. Die untersuchten Karst- und Kluftgrundwasserleiter (Quellen) sind im Gegensatz dazu kaum nitratbelastet: ca. 93% der Messungen lagen unter 10 mg/l, 0,3% über 50 mg/l [Wasserwirtschaftskataster/Umweltbundesamt 1999].

Verantwortlich für die erhöhten Nitratgehalte dieser ansonsten unbeeinflussten Karstwasser ist vermutlich der Ferntransport von Stickstoffverbindungen. Da teilweise auch Spuren von Blei gefunden wurden, dürfte der Straßenverkehr als Quelle eine erhebliche Rolle spielen. Durch die unzureichende Deckschicht der Einzugsgebiete und die geringe Reinigungswirkung bei der Versickerung sind Karstwässer sehr anfällig für Verunreinigungen. Da sie außerdem einen großen Teil der Trinkwasserbedarfs in Österreich decken, werden aufgrund hydrogeologischer Kriterien Risikokartierungen durchgeführt und Wasserschongebiete in sensiblen Gebieten ausgewiesen [UBA-AT 1998].

Bei einer Auswertung nach den Kriterien der Grundwasserschwelienwertverordnung müssten von den ausgewerteten 150 Grundwassergebieten 32 als für Nitrat potenziell gefährdet oder voraussichtlich potenziell gefährdet eingestuft werden. Damit sind 48% bzw. 6.164 km² der in die Auswertung einbezogenen Gesamtfläche (12.894 km²) als gefährdet anzusehen. Der Anteil der Landwirtschaft am N-Eintrag in Grundwasser wird mit 75-95% angegeben (Beispiel Kremstal) [Brunner et al. 1995].

10.2.2.2 Trendverhalten

In die Betrachtung der zeitlichen Entwicklung der Nitratkonzentration wurden von den insgesamt 1901 Messstellen die 934 Stellen mit langer Beobachtungsdauer (mindestens 17 Werte seit 1992) untersucht [Wasserwirtschaftskataster / Umweltbundesamt 1999].

Dabei wiesen 66,3% keinen Trend auf, 23,3% zeigten einen Aufwärtstrend (Verslechterung) und lediglich 10,4% der Messstellen einen Abwärtstrend (Verbesserung). Dabei sind deutliche regionale Unterschiede zu vermerken. Die Messstellen in Vorarlberg zeigen überwiegend keinen Trend, während die meisten Messstellen in Salzburg, Tirol und der Steiermark einen sinkenden Trend der Nitratbelastung aufweisen und die Mehrzahl der Messstellen in Wien, Oberösterreich, Niederösterreich, Burgenland und Kärnten eine tendenziell steigende Nitratbelastung zeigt.

10.2.2.3 Belastungsschwerpunkte

Von der Nitratbelastung besonders betroffen sind die Gebiete im Norden, Osten und Südosten des Landes. Ein regionaler Vergleich des Porengrundwassers lässt einen

deutlichen Unterschied zwischen den westlichen, alpinen und den östlichen, außeralpinen Bundesländern erkennen. Im Jahr 1998 traten etwa in Vorarlberg und Tirol keine Werte >50 mg/l Nitrat auf, während im Burgenland 32% und in Wien 57% aller gemessenen Werte über diesem Grenzwert lagen [Wasserwirtschaftskataster/Umweltbundesamt 1999].

Damit korrespondiert im Westen der vergleichsweise geringe Anteil der gefährdeten Flächen an der Gesamtfläche: In Vorarlberg, Tirol und Salzburg finden sich keine gefährdeten Gebiete. Im Osten dagegen ist der Anteil wesentlich höher: In Niederösterreich beträgt er 70%, im Burgenland 85% und in Wien sogar 100%. Die Schwerpunkte der Nitratbelastung liegen somit in den niederschlagsarmen, landwirtschaftlich intensiv genutzten Gebieten [Wasserwirtschaftskataster / Umweltbundesamt 1999]. Dies wurde bereits Mitte der 90er Jahre von Stalzer [1995] festgestellt, der Belastungsschwerpunkte vor allem bei intensiven Ackerbaustandorten erkannte. Als Ursachen benannte er intensive Viehhaltung mit hohem Anfall an Wirtschaftsdünger, Sonderkulturen (Mais, Spargel, Kartoffel), allgemein falsche Düngung sowie Branchen ohne Abschöpfung des Nitrats.

Bestätigt wurden diese Überlegungen auch durch Simulationsmodelle von Feichtinger [1995], der ebenfalls die Intensität und Ausdehnung der landwirtschaftlichen Nutzung als wichtigsten Einflussfaktor für die Nitratbelastung ermittelte. Untersuchungen von Brunner et al. [1995] mittels Stoffflussanalyse im Kremstal ergaben einen Anteil der Landwirtschaft am Stickstoffeintrag in das Grundwasser von 75-95%. Andere Einflussgrößen wurden von ihm als vergleichsweise gering eingestuft. So wird der Anteil der Abwässer am Stickstoffeintrag in das Grundwasser mit 2-3%, der der Industrie mit 5-15% angegeben. Innerhalb der Landwirtschaft spielt die Tierhaltung eine zentrale Rolle im Stickstoffkreislauf, da sie die Haupteinflussgröße auf den Stickstoffaustrag in die Atmosphäre und in das Sickerwasser darstellt.

Wagner [1995] berichtet einerseits zwar ebenfalls, dass Überschreitungen des Nitrat-schwellenwertes vor allem in Regionen mit Marktfrucht-, Veredelungs- und Dauerkulturbetrieben und Unterschreitungen vorwiegend in Gebieten mit hohem Wald- und Grünlandanteil zu finden seien, betont aber auf der anderen Seite, dass die Viehhaltung in Österreich an sich nicht das primäre Problem der flächenhaften Grundwasserverschmutzung darstelle, da die Regionen mit den höchsten Besatzdichten von bis zu 2 DGVE/ha LN nicht den Nitratschwellenwert überschreiten. Als Grund führt er an, dass die Rinderhaltung einen hohen Grünlandanteil bedingt, der seinerseits eine nur geringe Gefahr der Nitratauswaschung bedingt. In den meisten Gebieten mit hoher Nitratbelastung ist jedoch intensive Schweine- und Geflügelhaltung zu finden, welche wiederum mit einem hohen Flächenanteil an Risikofrüchten korrespondiert. Diese Gebiete weisen einen Viehbesatz von unter 0,5 DGVE/ha LN auf, der sich jedoch auf bestimmte Problemgemeinden konzentriert, die dann eine Viehbesatzdichte

von 2 bis maximal 4,9 DGVE/ha LN haben [Wagner 1998]. Weiterhin wurde ein geringer Einfluss der Siedlungs- und Arbeitsstätdichte auf die Nitratauswaschung ermittelt. Der in Tabelle 10.1 genannte sehr geringe durchschnittliche Stickstoffüberschuss auf den Landwirtschaftsflächen Österreichs darf nach dem oben beschriebenen also nicht als das Fehlen von Nitratproblemen fehlinterpretiert werden. Vielmehr bestehen durchaus regionale Problemschwerpunkte.

Ein für Österreich spezifisches Problem besteht darin, dass etwa 13-15% der Bevölkerung (rund 1,1 Mio. Menschen) ihren Trinkwasserbedarf über Hausbrunnen decken. Bei diesen ist der Grenzwert für Nitrat oftmals überschritten [UBA-AT 1998]. Teilweise sind Gebiete mit hohem Anteil an Hausbrunnen/Quellen deckungsgleich mit potenziellen Sanierungsgebieten. Das Wasser der Hausbrunnen ist jedoch nur wenig untersucht, weil Untersuchungen nur dann vorgeschrieben sind, wenn es an Dritte abgegeben wird. Bedingt durch die zahlreichen Hausbrunnen hat der flächenhafte Grundwasserschutz in Österreich offiziell einen hohen Stellenwert. Die Sensibilisierung der Bevölkerung für das Thema „Nitrat“ ist jedoch immer noch sehr gering.

Zusätzlich zu dem flächenhaften Eintrag bestehen innerhalb der Siedlungsgebiete oft punktförmige Verunreinigungsquellen wie undichte Senkgruben, Mistlagerplätze etc.

10.2.3 Maßnahmen und Förderprogramme

10.2.3.1 Landesweite Programme

- **Ausweisung von Sanierungsgebieten:**

Bisher wurden zwei Grundwasser-Sanierungsgebiete ausgewiesen, das „Südliche Eferdinger Becken“ (LGBl. Nr. 78/1997) und das „Westliche Machland“ (LGBl. Nr. 20/1996). Im Gespräch sind vier weitere Gebiete: „Unteres Ennstal“, „Welser Heide“, „Traun-Enns-Platte“ und „Machland Ost“. Nach dem Wasserwirtschaftskataster des Umweltbundesamts [1999] treten bei der Ausweisung von Sanierungsgebieten typischerweise folgende Probleme auf:

- Die parzellenscharfe Abgrenzung von Sanierungsgebieten,
- die praxistaugliche Formulierung von standortbezogenen Bewirtschaftungsbeschränkungen,
- die Sorge der betroffenen Landwirte, ausreichende Entschädigungsleistungen langfristig gewährt zu bekommen,
- das abgestimmte Vorgehen zwischen der Gewährung von Zuschüssen nach §33 f WRG und den Fördermöglichkeiten nach ÖPUL (s.u.).

Quasi ersatzweise wird daher mit „potenziell gefährdeten“ Gebieten beziehungsweise, bei Vorliegen von nur wenigen Messergebnissen, mit „voraussichtlich potenziell gefährdeten“ Messstellen operiert.

- **Österreichisches Programm zur Förderung einer umweltgerechten, extensiven und den natürlichen Lebensraum schützenden Landwirtschaft (ÖPUL)** gemäß EU-Verordnung 2078/92 [UBA-AT 1998]

Das 1. Programm (ÖPUL 95) lief von 1995 bis 2000. Im Juli 1997 nahmen ca. 63% aller land- und forstwirtschaftlichen Betriebe mit 2,6 Mio. ha (76% der landwirtschaftlichen Nutzflächen in Österreich) teil. Die Landwirte müssen sich für die Laufzeit von fünf Jahren auf eine bestimmte Betriebsweise (Maßnahmenpakete) festlegen (z.B. „biologische Wirtschaftsweise“ oder „Verzicht auf bestimmte ertragssteigernde Betriebsmittel“). Als problematisch wird bei ÖPUL 95 die Tatsache angesehen, dass die Teilnahme auch mit Teilflächen möglich war, damit also innerbetrieblich einzelne Betriebszweige nicht nur extensiviert, sondern auch intensiviert werden konnten.

Im Jahr 1995 wurden 5% aller teilnehmenden Betriebe kontrolliert. Davon gab es bei ca. 13% Beanstandungen. Die Kontrolle der Maßnahmenpakete „Integrierter Obst-, Wein- und Zierpflanzenbau“ ergab bei vielen Betrieben erhebliche Mängel.

- ÖPUL 95-Maßnahmenpakete: [UBA-AT 1998, Wagner 1998]
 - Elementarförderung (kaum Auflagen): umfasste 97% der Teilnehmer. Wirkung: Reduktion des Viehbesatzes und des Gülleanfalls, Einhaltung der Werte für sachgerechte Düngung und Erhaltung des Grünlandausmaßes, vorwiegend konservierende Wirkung. Im Jahr 1996 wurden ca. 650 ATS/ha, insgesamt 1504,1 Mio. ATS an Prämien gezahlt.
 - Biologischer Landbau: umfasste 9% der Teilnehmer: Die Prämienzahlung betrug im Jahr 1996 ca. 3332 ATS/ha, insgesamt 756,7 Mio. ATS. Die Teilnehmer stammten überwiegend aus Grünlandgebieten, weniger aus Problemzonen (dort nur 1,7% der LN.)
 - Verzicht auf ertragssteigernde Betriebsmittel im gesamten Betrieb: umfasste 22% der Teilnehmer. Wirkung: Viehbesatzobergrenzen, Verzicht auf Mineraldünger und Klärschlamm, Begrünung im Obst- und Weinbau. Eine hohe Akzeptanz war auch hier v.a. in Grünlandgebieten gegeben, in Problemzonen wurden nur 0,7% der LN erreicht. Im Jahr 1996 wurden ca. 1855 ATS/ha, insgesamt 577,6 Mio. ATS an Prämien gezahlt.

- Verschiedene andere Maßnahmen, die aber vorwiegend außerhalb der Problemregionen Akzeptanz finden und selten wenige Prozentpunkte der LN überschreiten.
- Maßnahmen mit Naturschutzzielen wurden oft zu gering im Verhältnis zum Aufwand dotiert. Die Teilnahme war dementsprechend sehr gering.
- Die Prämie in den Porengrundwassergebieten betrug im Jahr 1996 durchschnittlich 2400 ATS pro ha, in Gebieten mit Schwellenwertüberschreitung 3000 ATS.
- Maßnahmenpaket biologischer Landbau

Im Zeitraum von 1995 bis 1997 stieg in Österreich die Zahl der biologisch wirtschaftenden Betriebe von 17 833 auf 19 433. Im Jahr 1996 bearbeiteten 7% der landwirtschaftlichen Betriebe 7% der Landwirtschaftlichen Nutzfläche nach biologischen Methoden. Schwerpunkt ist die Grünlandwirtschaft. Das bedeutet in Europa den weitaus höchsten Flächenanteil mit biologischem Landbau (zum Vergleich z.B. Deutschland mit damals 1,8 %) [UBA-AT 1998]. Betroffen sind die ÖPUL-Maßnahmen: „Biologische Wirtschaftsweise“ und „Verzicht auf bestimmte ertragssteigernde Betriebsmittel“ (Tab. 10.3 Nr. 2 bis 4).

Im Jahr 1998 beteiligten sich am ÖPUL ca. 159 000 Betriebe, davon 18 820 an Maßnahme „Biologische Wirtschaftsweise“ und 33 634 an „Verzicht auf bestimmte ertragssteigernde Betriebsmittel“ [Kirner 1999]. Eine schriftliche Befragung von 614 Biobetrieben bezüglich ihrer Teilnahmeabsicht am Maßnahmenpaket „Biologische Wirtschaftsweise“ des ÖPUL ergab eine starke Abhängigkeit vom Bundesland, vom Umsatz aus der Direktvermarktung, von der Ausbildung des Betriebsleiters und der Verbandsmitgliedschaft. Keine Abhängigkeit konnte ermittelt werden vom Alter des Betriebsleiters, der Erwerbsform, den Stallsystemen in der Rinderhaltung und dem Jahr der Umstellung.

Allerdings stiegen nicht nur Betriebe in die biologische Bewirtschaftung ein, sondern auch aus. Häufig genannte Gründe für den Ausstieg aus der biologischen Wirtschaftsweise waren: Die nur unerheblich höheren Preise für Bioprodukte, die den zusätzlichen Aufwand nicht honorieren, Unsicherheiten gegenüber den Richtlinien, Beschränkungen im Zukauf von Futtermittel und die zu geringe Differenz der ÖPUL-Prämien verglichen zu anderen ÖPUL-Maßnahmepaketen. Höhere Bioprämien und eine höhere Investitionsförderung für Stallbau-

ten würden 71% der Ausstiegswilligen möglicherweise vom Ausstieg abhalten. Des Weiteren gab es Betriebe, die noch zögerlich waren. Eine Umstellung vom Maßnahmenpaket „Verzicht auf bestimmte ertragssteigernde Betriebsmittel“ auf „biologische Wirtschaftsweise“ erwägten 31% der Befragten. Die Hauptgründe für die Nicht-Umstellung sind ähnlich wie die für den Ausstieg: das ungünstige Verhältnis von zusätzlichem Aufwand und nur geringen Mehrerlösen. 33% wären eventuell mit höheren Investitionsförderungen für Stallbauten und /oder höheren Bioprämien zur Umstellung zu bewegen. Nach den Umfrageergebnissen könnte die Zahl der Biobetriebe im Jahr 2000 erstmals abgenommen haben.

- Modellrechnungen (Wagner 1995) haben ergeben, dass in einigen Gebieten (z.B. Traun-Enns Platte, Grazer Feld) bereits geringe Änderungen der Flächennutzung, d.h. Reduktion von Risikofrüchten und Ausdehnung der Winterungen, ausreichen, um den Nitratwert unter den Schwellenwert von 45 mg NO₃/l nach GSwV zu drücken. In anderen Regionen wären dazu Flächennutzungsänderungen von über 10 % nötig (z.B. Leibnitzer Feld, Unteres Murtal), während für stark betroffene Regionen wie z.B. Südliches Wiener Becken oder das Marchfeld der Flächenanteil der Risikofrüchte bei leichter Zunahme der Winterungen bis auf 0 % abgesenkt werden müsste oder diese Maßnahmen überhaupt nicht dazu ausreichend wären. Auch die monetäre Bewertung, also der Vergleich der Deckungsbeiträge vor und nach der Modellrechnung, ergab große regionale Unterschiede. Teilweise würde der Gesamtdeckungsbeitrag sogar leicht ansteigen, z.T. ergäben sich aber auch Einbußen bis zu 35 % des Gesamtdeckungsbeitrages. Geschätzt ergibt sich damit bei Durchführung der o.g. Maßnahmen für alle österreichischen Porengrundwassergebiete ein Deckungsbeitragsverlust bei Ackerfrüchten von rund 660 Mio. ATS.
- Die Verbesserungsvorschläge für das nächste ÖPUL-Programm lauten [UBA-AT 1998]:
 - Einführung einer Basisförderung (ökologische Mindestanforderungen)
 - Erweiterte Kombinationsmöglichkeiten der Maßnahmen
 - Relative finanzielle Besserstellung der Biobetriebe
 - Einführung einer Förderung der artgerechten Tierhaltung
 - Einführung von regional differenzierten Maßnahmen mit dem Ziel des Schutzes von Grund- und Oberflächengewässern
 - Vermehrte Berücksichtigung von Naturschutzziele

➤ **ÖPUL 2000** (gemäß EU-Verordnung 1275/99) [BMLFUW 2000]

Ziele: Das Programm ÖPUL 2000 nennt unter Punkt 1.2 folgende Ziele:

- Anreiz zu umwelt- und ressourcenschützenden Produktionsverfahren
- Förderung einer umweltfreundlichen Landwirtschaft geringer Intensität
- Erhaltung besonders wertvoller landwirtschaftlicher Kulturlandschaften
- Erhaltung von Landschaft und historischen Merkmalen auf Landwirtschaftsflächen
- Förderung der Umweltplanung in der landwirtschaftlichen Praxis
- Sicherung von angemessenem Einkommen für landwirtschaftliche Betriebe
- Beitrag zum ökologischen Ausgleich und zur nationalen und gemeinschaftlichen Agrar- und Umweltpolitik

Aus der Reihung der Unterziele ist ableitbar, dass das Anliegen des Umweltschutzes die Programmziele dominiert. Das Programm kennt insgesamt 31 unterschiedliche Maßnahmenpakete, die teilweise kombiniert werden können bzw. müssen. Einige dieser Maßnahmenpakete dienen vorwiegend dem Gewässerschutz – siehe Nr. 22-25 und 30+31 in nachfolgender Tabelle 10.3. Mit diesen Maßnahmepaketen und deren Kombinationsmöglichkeit werden die Verbesserungsvorschläge des Umweltbundesamtes (s.o.) teilweise aufgegriffen.

Nr.	Maßnahmenbezeichnung	Prämie-EUR/ha
1	Grundförderung	36 – 73
2	Biologische Wirtschaftsweise	160 – 799
3	Verzicht auf ertragssteigernde Betriebsmittel auf Grünlandflächen	160
4	Verzicht auf ertragssteigernde Betriebsmittel auf Ackerflächen	73 – 436*
5	Reduktion ertragssteigernde Betriebsmittel auf Grünlandflächen	69 – 98*
6	Reduktion ertragssteigernde Betriebsmittel auf Ackerflächen	18 – 436*
7	Integrierte Produktion Obst	436
8	Verzicht auf Herbizide im Obstbau	73
9	Integrierte Produktion Wein	436
10	Verzicht auf Herbizide im Weinbau	73
11	Integrierte Produktion im gärtnerischen Anbau von Gemüse sowie von Heil- und Gewürzpflanzen im Freiland	436*
12	Integrierte Produktion Zierpflanzen im Freiland	436*
13	Integrierte Produktion im geschützten Anbau	1090-3633
14	Verzicht auf Wachstumsregulatoren	44
15	Verzicht auf Fungizide	73
16	Silageverzicht in bestimmten Gebieten	185
17	Offenhaltung der Kulturlandschaft in Hanglagen	145-363
18	Alpung und Behirtung	22-160*
19	Haltung und Aufzucht gefährdeter Tierrassen	22-436 (pro Tier)
20	Anbau seltener landwirtschaftlicher Kulturpflanzen	145-291
21	Erhaltung von Streuobstbeständen	109
22	Begrünung von Ackerflächen im Herbst und Winter	51-109
23	Erosionsschutz im Ackerbau	44
24	Erosionsschutz im Obstbau	145-291
25	Erosionsschutz im Weinbau	145-799
26	Kleinräumige erhaltenswerte Strukturen	36-254*
27	Pflege ökologisch wertvoller Flächen	218-872*
28	Neuanlegung von Landschaftselementen	72-618*
29	Ökopunkte (nur in Niederösterreich)	Gesondert♣
30	Salzburger Regionalprojekt für Grundwasserschutz und Grünland-erhaltung	131
31	Projekte für den vorbeugenden Gewässerschutz	51
	– extra für betriebsbezogene Nährstoffbilanz (pro Betrieb)	109

* weitere Zuschläge für Zusatzoptionen sind möglich

♣ siehe auch Kap. 10.2.3.3

Tab. 10.3: Übersicht über die Maßnahmenpakete von ÖPUL 2000
Daten: [BLFUW 2000]

10.2.3.2 Regionale Programme - Oberösterreich

- **Förderungsprogramm "Grundwasser 2000" und „Grundwasser 2000 neu“** [Land Oberösterreich 2000]

Dieses Förderprogramm wurde auf freiwilliger Basis 1997 vom Land Oberösterreich gestartet. Sein Ziel ist die Förderung bestimmter grundwasserschonender landwirtschaftlicher Maßnahmen im Vorfeld von Grundwassersanierungsgebieten, aufbauend und ergänzend zum ÖPUL-Programm, da die Teilnahme an der ÖPUL-Grundförderung Voraussetzung zur Teilnahme an „Grundwasser 2000“ darstellt. Dabei werden Betriebe in den Gebieten „Südliches Eferdinger Becken“, „Unteres Ennstal“, „Welser Heide“ und „Westliches“ und „Östliches Machland“ gefördert. Geförderte Maßnahmen:

- Zusätzliche Zwischenbegrünungen
- Verlängerung des Umbruchzeitpunktes bei Zwischenbegrünungen
- Untersaaten
- Führung eines Bewirtschaftungsbuches

Die Teilnehmerquote an dem Förderprogramm lag bei ca. 60-70% der ca. 2500 teilnahmeberechtigten Landwirte mit insgesamt 35.000 ha landwirtschaftlicher Fläche.

Im Jahr 2000 begann das Programm „Grundwasser 2000 neu“ [Landtagsklub der FPÖ Österreichs – Pressedienst 2000]. Dessen Laufzeit ist an die des ÖPUL 2000 gebunden und dauert folglich von Herbst 2000 bis Herbst 2005. Das Programm wurde gegenüber dem Vorläufer-Programm auf ca. 7800 Betriebe mit 111.000 ha landwirtschaftlicher Fläche ausgedehnt, so dass alle flächenhaft nitratbelasteten Gebiete in Oberösterreich potenziell von diesem freiwilligen Sanierungsprogramm erfasst werden. Das Finanzierungsvolumen des von der EU kofinanzierten Programms beträgt ca. 75 Mio. Schilling, womit eine Teilnahmequote von ca. 60% der teilnahmeberechtigten Landwirte finanzierbar ist. Ein zentrales Element des Programms „Grundwasser 2000 neu“ stellt die Wasserschutzberatung dar, die eine effiziente Umsetzung gewährleisten soll.

- **Ankauf von Gülleverteilsystemen zur bodennahen Ausbringung bzw. direkten Einarbeitung in den Boden** [Land Oberösterreich 2000]

Mit diesem Förderungsprogramm will das Land Oberösterreich eine gezielte, bedarfsgerechte Düngung unterstützen. Dabei werden erstmaliger Ankauf und Zusatzausrüstungen für eine verbesserte Ausbringtechnik wie z.B. Schleppschlauchverteilsysteme, Gülledrill, Gülleinjektion, Schleppschuhverteiler, aber auch z.B. Niederdruckbereifung für diese Geräte mit einem Investitionszuschuss von 20% der anerkehbaren Nettoinvestitionskosten gefördert.

Die Teilnahme an dem Programm setzt voraus, dass

- a) mindestens 1000 m³ Flüssigmist (Gülle und Jauche) pro Jahr auf landwirtschaftlich genutzte Flächen ausgebracht werden,
- b) eine Bestätigung der Bezirksbauernkammer vorliegt, dass der landwirtschaftliche Einzelbetrieb bzw. jeder der Gemeinschaftsbetriebe oder jedes Mitglied der Güllegemeinschaft über einen Gülle- bzw. Jauchelageraum für mindestens sechs Monate verfügt und dass
- c) Selbstfahrende Gülleausbringungsgeräte überbetrieblich eingesetzt werden.

10.2.3.3 Regionale Programme - Niederösterreich

- **Regionalprojekt Ökopunkte Niederösterreich** [Land Niederösterreich 2000]:

Das Ökopunkteprogramm Niederösterreich dient der Förderung besonderer ökologischer Leistungen landwirtschaftlicher Betriebe. Die Teilnahme ist freiwillig. Ziele des Programms sind nicht allein der Umweltschutz, sondern auch die Sicherung des Einkommens der landwirtschaftlichen Betriebe und eine Marktentlastung. Es umfasst den ganzen Betrieb und beurteilt sowohl Wirtschaftsweise als auch die naturnahe Ausstattung. Da sich das Programm grundsätzlich an der ökologischen Leistung auf jeder Fläche hinsichtlich aller im Projekt festgelegten Maßnahmen orientiert, sind keine Einzelmaßnahmen wählbar. Aufgrund der ökologischen Leistung werden je Maßnahme Ökopunkte „von – bis“ vergeben. Je höher die Gesamtpunktzahl, desto höher ist die ökologische Leistung des Betriebes. Die Gesamtökopunkte werden schließlich in Geldeinheiten bewertet und ergeben so den Gesamtbetrag für die Abgeltung der betrieblichen Umweltleistung.

Im ÖPUL sind für bestimmte Bewirtschaftungsmaßnahmen fixe Prämien festgelegt. Im Gegensatz dazu werden im Ökopunkteprogramm aufgrund der ökologischen Leistung pro Fläche Ökopunkte unterschiedlicher Höhe und folglich auch Prämien in unterschiedlicher Höhe vergeben. Im Gegensatz zum ÖPUL muss sich der Betrieb nicht im Vorhinein auf eine bestimmte Art der Bewirtschaftung festlegen, sondern erhält je nach tatsächlicher Bewirtschaftung seine entsprechende Leistungsabgeltung. Das bedeutet allerdings auch, dass über die reinen Flächenangaben hinaus während des Jahres genaue Aufzeichnungen der Wirtschaftsweise notwendig sind.

Im ÖPUL 2000 ist das Ökopunkteprogramm für Niederösterreich als Maßnahmenpaket 29 integriert [BMLFUW 2000].

10.2.4 Pilotprojekte / Fallbeispiele

- In **Oberösterreich** laufen Pilotprojekte in den Gebieten „Obere Pettenbachrinne“, „Weißkirchen-Pucking“ und im Grundwassergebiet „Welser Heide“ [Wasserwirtschaftskataster/Umweltbundesamt 1999, Landtagsklub der FPÖ Österreichs – Pressedienst 2000, Murer et al. 1996]

Sie werden auf freiwilliger Basis durchgeführt und je zur Hälfte vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft und dem Amt der oberösterreichischen Landesregierung finanziert. Nach der Erhebungsphase im Jahr 1996 erfolgt die Umsetzung seit 1997 für eine Dauer von vier Jahren auf einer Fläche von insgesamt rund 2500 Hektar. Es nehmen 123 landwirtschaftliche Betriebe teil.

Programm:

- landwirtschaftliche Betriebserhebungen
(Kulturartenverteilung, Düngermengen, N_{\min} -Messungen etc.)
- wasserwirtschaftliche Erhebungen
(Abwasserentsorgung, Betriebserhebung Gewerbe etc.)
- Erhebung der Wasserqualität von Grund- und Oberflächenwasser
- wissenschaftliches Begleitprogramm (Lysimeter- und Saugkerzenmessungen)

Gebietsbeschreibung:

Obere Pettenbachrinne: mächtige Lehmedecke, Böden tiefgründig und schwer bis gering durchlässig. Lockersedimentbraunerde und Parabraunerde. Niederschlag: 1020 mm/a. Flurabstand: 40-50 m. Die Nitratgehalte lagen im Jahr 1995 in 44% der Proben über dem Schwellenwert von 45 mg/l Nitrat bei insgesamt 20 Messstellen.

Weißkirchen-Pucking: Böden seicht- bis mittelgründig, Aueböden und Braunerden. 730mm/a Niederschlag. Die Nitratgehalte lagen 1995 bei 34% der Proben über dem Schwellenwert von 45 mg/l Nitrat bei insgesamt 20 Messstellen.

Ergriffene Maßnahmen: Vermeidung von Schwarzbrachen im Winter durch Begrünung bis Anfang März, Erhaltung von Nährstoffreserven des Bodens durch Untersaaten, schlagbezogene Aufzeichnungen (für N-Bilanzen) und Vergrößerung der Lagerkapazität für Wirtschaftsdünger. Zusätzlich wurde eine Verringerung des Betriebsmitteleinsatzes, die überbetriebliche Gülleverwertung und die Aufwertung des Grünlandes betrieben. Diese Maßnahmen erfolgten unter intensiver einzelbetrieblicher Beratung. Seit dem Jahr 1997 blieb die Anzahl der teilnehmenden landwirtschaftlichen Betriebe auf einer Fläche von 75-80 % des Gebietes stabil.

Wirksamkeit: In Weißkirchen-Pucking war in den Jahren 1996-1998 eine kontinuierliche Abnahme der Nitratkonzentration im Grundwasser zu verzeichnen. Bei den Grundwasseranalysen für die Obere Pettenbachrinne ergab sich eine unveränderte Situation verglichen zum Vorjahr, was an der stärkeren Bodenüberde-

ckung liegen kann. Auch der Stickstoffspeicher im Boden und die teilweise geringen Grundwassererneuerungsraten können eine Verzögerung um mehrere Jahre bewirken, bis die ergriffenen Maßnahmen im Grundwasser Ergebnisse zeitigen [Wasserwirtschaftskataster / Umweltbundesamt 1999].

- **Pilotprojekt Marchfeld**

Es besteht aus der Einrichtung von Grundwasservorsorgeflächen auf freiwilliger Basis [Weiß 1995]. Das Ziel ist die qualitative und quantitative Verbesserung des Grundwassers. Die Standorte zeigen eine geringe Speicherfähigkeit mit sehr großer Durchlässigkeit. Sie sind mindestens 1 ha groß und werden mindestens zehn Jahre lang vereinbarungsgemäß bewirtschaftet. Die Summe aus der GAP Brachepremie (4927.- ATS) + Elementarförderung (650.- ATS), Begrünnungsstufe 3 [1900.- ATS] und Grundwasservorsorgeflächenprämie (3000.- ATS) ergeben insgesamt 10477.- ATS pro Jahr.

Es erfolgt die Aussaat einer Gräsermischung und keine Düngung. Durch die Abfuhr des Mähgutes wird die Aushagerung der Flächen erreicht. Die Kontrolle umfasst das Flächenausmaß und Bewirtschaftungsauflagen; Lysimetermessungen und 2xjährliche N_{\min} -Untersuchungen erfolgen ergänzend. Das Modell setzt auf marktwirtschaftliche Umsetzung, nicht auf hoheitsrechtliche Durchsetzung. Als Vorteil wird die hohe Motivation der Bewirtschafter angesehen – die Bewirtschaftungsziele werden weitgehend erreicht, der Kontrollaufwand ist gering, aber: Die Entschädigungssätze sind vergleichsweise hoch, die volle Umsetzung der Maßnahmen dauert drei bis vier Jahre.

- **Pilotprojekte in der Steiermark** [Patter 1995]

Nach Aussage von Patter (1995) demonstrieren kulturbegleitende N_{\min} -Proben sehr anschaulich N-Bewegungen z.B. bei verschiedenen Bodenbearbeitungsmaßnahmen. Sie stellen daher ein gut geeignetes Mittel für die Beratung dar. In der Südsteiermark (Bezirke Feldbach, Radkersburg, Leibnitz und Deutschlandsberg) stellt die Schweine- und Hühnerhaltung ein Problem dar. In den Jahren seit 1995 erfolgte eine Aufstockung des Schweinebestandes um ca. 12 % von 259.000 auf 300.000 Tieren seit dem EU-Beitritt Österreichs. Die meisten Betriebe verfügen nur über geringe Flächen, Vollerwerbsbetriebe durchschnittlich über 15 ha. Auf 70 % der Ackerflächen wird Mais angebaut. Bereits 1990 wurden sieben Wasserschongebiete mit insgesamt 5564 ha für die Wasserversorgung im Murtal ausgewiesen. Die Betreuung der Betriebe erfolgt durch extra ausgebildete Umweltberater [UBA-AT 1998]

In Leibnitz wirtschaften im Verein „gesundes Grundwasser“ 50 Landwirte auf 500 ha unter strengen Auflagen. Im Zeitraum von 1988 bis 1995 konnten die Nitratwerte in den Brunnen der Leibnitzerfeld-GesmbH um 33 % von 81 mg/l auf durchschnittlich 54 mg/l reduziert werden. [UBA-AT 1998].

10.3 Dänemark

In den Jahren vor 1984 schien die Landwirtschaft in Dänemark kein Sektor zu sein, dem im Hinblick auf die Belastung der Umwelt eine relevante Bedeutung zukam. Die einzigen Belästigungen, die zwischen Landwirten und ihrer Umgebung aktenkundig wurden, betrafen die Problematik fliegenübersäter Misthaufen oder Geruchsprobleme, so dass sich die Umweltverwaltung in ihrer Ansicht bestätigt sah, sich auf andere Wirtschaftssektoren konzentrieren zu können [MEE-DK 1995].

Dies änderte sich schlagartig als die Dänische Umweltagentur (Danish EPA) in ihrem Nährstoffreport des Jahres 1984 zu der Schlussfolgerung kam, dass die Auswaschung von Stickstoff aus landwirtschaftlichen Quellen eine Hauptquelle für Umweltbelastungen war. Dieser Bericht löste in den Jahren 1985 und 1986 öffentliche und parlamentarische Debatten aus und führte im Kontext mit den Umweltschäden in großen Bereichen der Dänischen Küstengewässer (Sauerstoffmangel) im Jahr 1986 zu einer beachtlichen Medienöffentlichkeit und als Folge davon zu hektischen parlamentarischen Aktivitäten [MEE-DK 1995].

10.3.1 Rechtliche Situation

In Dänemark sind folgende rechtliche Bestimmungen für den Grundwasserschutz relevant [Earth-Summit-Watch 1994]:

- Das Wasserversorgungsgesetz von 1978, welches letztlich bezweckt, dass auch in Zukunft ausreichende Grundwasserressourcen zur Bereitstellung von Trinkwasser bereit stehen.
- Das Gesetz über chemische Abfälle, welches die Sanierung von Altlasten im Zeitraum von 30 bis 100 Jahren zum Ziel hat.
- Das Naturmanagementgesetz von 1989.
- Das Umweltschutzgesetz von 1991.
- Das Fließgewässergesetz von 1992, welches die Renaturierung der Wasserläufe unterstützt.

Neben den gesetzlichen Grundlagen gibt es eine Reihe von Programmen und Aktionsplänen, die sich auf die Wasserressourcen beziehen [Kjaer und Madsen 1998].

- Der NPO-Aktionsplan von 1985 (Nitrogen, phosphorus, organic matter)
- Der Aktionsplan für die aquatische Umwelt I von 1987

- Der Aktionsplan für eine nachhaltige Entwicklung in der Landwirtschaft von 1991
- Das 10-Punkte Grundwasserprogramm von 1994
- Der Aktionsplan für biologische Landwirtschaft (organic production) von 1995
- Der überarbeitete Aktionsplan für eine nachhaltige Entwicklung in der Landwirtschaft von 1996
- Der Aktionsplan für die aquatische Umwelt II von 1998 mit dem zugehörigen Monitoringprogramm NOVA-2003 (Laufzeit 1998-2003)

Für die Landwirtschaft am bedeutsamsten wird der Aktionsplan für die aquatische Umwelt I von 1987 eingeschätzt [Kjaer und Madsen 1998]. Er zielt darauf ab, die Auswaschung von Nitrat aus landwirtschaftlichen Böden zu halbieren.

Neben den Aktionsplänen besteht auch die Möglichkeit freiwilliger Vereinbarungen zwischen Wasserwerk und Landwirten, die darauf abzielen, den Nitratintrag ins Grundwasser zu reduzieren. Mit den Vereinbarungen verbundene wirtschaftliche Nachteile werden von den Wasserwerken ausgeglichen, die diese zusätzlichen Kosten auf den Wasserpreis überwälzen. Falls es zwischen Wasserwerk und Landwirten zu keiner Einigung kommt, besteht die Möglichkeit zu entsprechenden rechtlichen Anordnungen. Bisher (bezug: September 2000) war es nicht nötig, diese Möglichkeit in Anspruch zu nehmen [MEM-DK 2000].

10.3.2 Belastungssituation

10.3.2.1 Rahmenbedingungen

Zur besseren Einschätzung der Bedeutung der Landwirtschaft für die Gewässerqualität in Dänemark sind einige Vorbemerkungen hilfreich:

Von den 43.000 km² Landesfläche werden 62-63% zur landwirtschaftlichen Produktion genutzt (davon 90% mit Fruchtfolgen [MEE & EPA-DK 2000]) [Kjaer und Madsen 1998, MEE-DK 1995], nur 12% bestehen aus Forstflächen. Damit ist der relative Flächenanteil, den die Landwirtschaft in Dänemark einnimmt der höchste in Europa und erheblich höher als beispielsweise in Deutschland, wo die landwirtschaftliche Nutzfläche 48% und der Forst 29% [BMELF 2000] ausmachen. Die jährliche landwirtschaftliche Produktion umfasst in Dänemark entsprechend u.a. 1,4 Mio. t Schweinefleisch, 500.000 t Molkereiprodukte, 200.000 t Rindfleisch, 200.000 t Geflügel, 9 Mio. t Getreide und 3 Mio. t Zuckerrüben [MEE-DK 1995].

Weiterhin ist zu beachten, dass die Küste Dänemarks mehr als 7.000 km umfasst, während die Grenze auf dem Festland zu Deutschland lediglich 70 km lang ist [MEE-DK 1995]. Von daher wird verständlich, dass Effekte, die die Küstengewässer betreffen (z.B. Eutrophierung) in der dänischen Öffentlichkeit einen sehr viel höheren Stellenwert genießen als dies in Deutschland der Fall ist.

10.3.2.2 Allgemeiner Zustand und Trend

Über 98% der Wasserförderung erfolgt in Dänemark aus Grundwasser. Im Jahr 1998 betrug die Förderung 741 Mio. m³ (30% weniger als 1989). Davon entfielen ca. 60% auf die öffentliche Trinkwasserversorgung, 30% auf die landwirtschaftliche Bewässerung und 10% auf Betriebswasser in Gewerbebetrieben [MEE & EPA-DK 2000].

Die Daten zur Qualität des Grundwassers im Bericht „Aquatic Environment 1999“ [MEE & EPA-DK 2000] stammen aus drei Untersuchungsprogrammen: Dem Programm zum Ländermonitoring im Rahmen von NOVA-2003, dem Programm zum Einzugsgebietmonitoring im Rahmen von NOVA-2003 und den Routineuntersuchungen der Wasserwerke.

Bei einem Teil der in den Jahren 1997 und 1998 untersuchten Grundwässer wurden Altersbestimmungen durchgeführt. Als Ergebnis ist festzuhalten:

- Maximal 10% der untersuchten Grundwässer sind 1987 (Beginn des Aktionsprogramms I) oder später gebildet worden.
- Die Mehrheit der untersuchten Grundwässer wurden im Zeitraum zwischen 1940 und 1990 gebildet.
- Der Großteil des Grundwassers in den Distrikten Kopenhagen, Vestsjaelland und Funen wurde vor 1970 gebildet.
- Der Großteil des Grundwassers in Ribe und Nordjylland wurde nach 1980 gebildet.
- 10% der untersuchten Grundwässer wurden vor 1940 gebildet.

Diese Aufstellung zeigt die Notwendigkeit, die Zeitpunkte von Grundwasserneubildung beziehungsweise von getroffenen Maßnahmen zueinander in Beziehung zu setzen, um eventuelle Auswirkungen der Maßnahmen überhaupt beurteilen zu können.

Insgesamt 60% der Proben des Grundwassermonitoringprogramms waren nitratfrei. 3% der von den Wasserwerken analysierten Proben enthielten Nitratkonzentrationen oberhalb des Grenzwerts von 50 mg/l, 6% überstiegen den Richtwert von 25 mg/l Nitrat. Zwei Drittel der Grundwasserbrunnen enthalten weniger als 1 mg/l Nitrat. Der Nitratgehalt der verbleibenden Brunnen liegt zwischen 1 und 25 mg/l – Details siehe Tabelle 10.4.

Nitratgehalt (mg/l)	Anzahl der Anlagen	Relativer Anteil
< 1	5711	66,1%
1 – 25	2134	24,7%
25 – 50	544	6,3%
>50	251	2,9%
	Summe: 8640	Summe: 100,0%

Tab. 10.4: Nitratgehalt in Trinkwassergewinnungsanlagen Dänemarks
Quelle: [MEE & EPA-DK 2000]

Die Ergebnisse zeigen weiterhin deutliche regionale Unterschiede. Die höchsten Werte (bis >50 mg/l Nitrat) werden im sogenannten Nitratgürtel von Jutland (Bezirke Nordjylland, Viborg und Aarhus) detektiert. Die größten Probleme bestehen im Westen Dänemarks, wo intensive Tierhaltung auf Böden mit nur geringen oder keinen Tonhorizonten stattfindet.

Die Untersuchungen im Programm zum Einzugsgebietsmonitoring ergaben für Sickerwasser unter Sandböden Nitratgehalte um 50 mg/l, unter Ton im Durchschnitt 25 mg/l Nitrat.

Im Zeitraum von 1987 bis 1998 mussten in Dänemark 478 Grundwassergewinnungsanlagen aufgrund anthropogener Belastung geschlossen werden, davon 47% wegen Überschreitung der Grenzwerte für PBSM, 31% wegen Überschreitung des Grenzwertes für Nitrat, die restlichen 22% aufgrund anderer – nicht näher bezeichneter – Substanzen. Im Jahr 1998 musste noch eine Anlage aufgrund der Überschreitung des Grenzwertes für Nitrat geschlossen werden. Für den Großteil der Wassergewinnungsanlagen kann festgehalten werden, dass sich im Zeitraum von 1990 bis 1998 die Nitratkonzentrationen nicht wesentlich veränderten [MEE & EPA-DK 2000].

Das 10-Punkte-Programm zum Schutz von Grund- und Trinkwasser aus dem Jahr 1994 ist für den hier betrachteten Zusammenhang insofern von Bedeutung, als es die Grundlage zur regionalen Abgrenzung für Trinkwasservorranggebiete schafft. Durchschnittlich wurden 35% der Fläche Dänemarks als „besonders wertvolle Gewinnungsgebiete“ eingestuft. Aufgrund der hohen Niederschläge, der geringen Evapotranspiration und der relativ dünnen Besiedelung reicht es in Jutland aus, 25% der Landesfläche unter besonderen Schutz zu stellen, wogegen auf den Inseln – bedingt durch das schlechtere Verhältnis von Dargebot und Nachfrage – ein höherer Flächenanteil für die „besonders wertvollen Gewinnungsgebiete“ benötigt wird. Im Kontext mit der Ausweisung der für die Trinkwasserversorgung wertvollen Gebiete haben sich die einzelnen Landesteile Dänemarks einen guten Überblick über die Belastungssituation verschaffen können [MEM-DK 2000].

10.3.3 Umsetzung der Aktionspläne

In diesem Kapitel werden die wichtigsten Ziele und Maßnahmen der in Kapitel 10.3.1 vorgestellten Aktionspläne und Programme dargestellt und soweit möglich hinsichtlich Erfolg oder Misserfolg bewertet [MEE & EPA-DK 2000].

Wie bereits oben erwähnt ist der Aktionsplan für die aquatische Umwelt I aus dem Jahr 1987 der wichtigste für die Nährstoffproblematik der Gewässer. Er hatte zum Ziel, die jährlichen Nährstofffreisetzungen im Falle von Stickstoff um 50% und im Falle von Phosphor um 80% zu senken. Von den 283 000 t Stickstoff, die im Jahr 1987 in die Gewässer gelangten, sollten entsprechend den Vorgaben 141 400 t vermieden werden. Die Verminderung aus der Landwirtschaft war mit 127 000 t, der Kläranlagen mit 11 400 t und der industriellen Abwässer mit 3000 t festgesetzt worden.

Hierzu wurden für den Agrarsektor folgenden Maßnahmen vorgesehen:

- Bildung einer für neun Monate ausreichenden Lagerkapazität für Wirtschaftsdünger (für bestimmte Produktionstypen sechs Monate), damit er bis zur Wachstumsphase der Pflanzen gelagert werden kann.
- Einführung von Fruchtfolgen und Düngeplänen zur optimalen Ausnutzung des Düngers.
- Begrünung der landwirtschaftlich genutzten Flächen im Winterhalbjahr, um die Stickstoffaufnahme im Herbst zu ermöglichen.
- Einarbeitung des Wirtschaftsdüngers innerhalb von zwölf Stunden.
- Einführung einer flächenbezogenen Tierobergrenze.

Im Jahr 1991 wurde deutlich, dass das angestrebte Reduktionsziel nicht – wie ursprünglich geplant – bis zum Jahr 1993 zu erreichen sein würde. Deshalb wurden die Maßnahmen des 1. Aktionsplans für die aquatische Umwelt im Aktionsplan für eine nachhaltige Landwirtschaft (1991) verschärft, der zeitliche Rahmen allerdings bis zum Jahr 2000 erweitert. Die festgesetzten Maßnahmen waren:

- Dokumentation der Anwendung von Düngemitteln.
- Die Verpflichtung aller landwirtschaftlichen Betriebe zur Errichtung von Lagerkapazitäten für Wirtschaftsdünger für einen Zeitraum von neun Monaten (Sechs-Monatsregelung für bestimmte Produktionsformen).
- Verbot der Gülleanwendung zwischen Erntetermin und Februar mit der Ausnahme bei Winterraps und Grünland.

Das ursprüngliche Ziel des Aktionsplans für die aquatische Umwelt I, die Reduktion um 127 000 t musste dahingehend korrigiert werden, dass für das Jahr 2000 eine Reduzierung um lediglich 50 000 t erwartet wurde. Mit den zusätzlichen Maßnah-

men des Programms für eine nachhaltige Landwirtschaft sollte die Reduktion bis zum Jahr 2000 auf 77 000 t gesteigert werden.

Eine Evaluierung der getroffenen Maßnahmen im Kontext der Vorbereitung des Aktionsplans für die aquatische Umwelt II ergab, dass mit den bereits implementierten Maßnahmen bis zum Jahr 2003 nur eine Reduktion um jährlich 90 000 t zu erreichen sei. Die im Aktionsplan für die aquatische Umwelt II zusätzlich festgeschriebenen Maßnahmen sollen nun dafür sorgen, den ursprünglich für 1993 vorgesehene Reduktionsumfang von 127 000 t nun bis zum Jahr 2003 zu realisieren.

Der vom Parlament im Februar 1998 verabschiedete Aktionsplan für die aquatische Umwelt II zielt darauf ab, den Austrag von Stickstoff um 37 000 t zu reduzieren, um das ursprüngliche Reduktionsziel von 100 000 t/a spätestens Ende 2003 zu erreichen. Hierzu sind folgende Maßnahmen vorgesehen:

- Wiederherstellung von 16 000 ha Feuchtwiesen mit dem Ziel hierdurch 5600 t/a Nitrat-Stickstoff zu denitrifizieren (350 kg/ ha a).
- Aufforstung von 20 000 ha bis zum Jahr 2002 mit dem Ziel, hierdurch die Nitrat- auswaschung um 1100 t/a zu reduzieren.
- Finanzielle Beihilfen für grundwasserschonendere Landwirtschaftsformen (reduzierte Düngung) bzw. zur Einführung von Brachen. Durch eine Konversion von 90.000 ha wird erwartet, die Stickstoffauswaschung um 1900 t/a reduzieren zu können.
- Veränderte Fütterungspraktiken sollen die Auswaschung von Nitrat um 2400 t N/a vermindern.
- Durch strengere Anforderungen an die maximale Viehbesatzdichte sollen 300 t/a N weniger ausgewaschen werden. Ab 2002 sollen 1,4 GVE/ha in der Schweinehaltung und 1,7 GVE/ha in der Rinderhaltung die Obergrenze darstellen.
- Durch verbesserte Ausnutzung des Stickstoffs der Wirtschaftsdünger durch die Pflanzen wird eine Reduzierung des ausgewaschenen Nitrat-Stickstoffs um 10 600 t/a erwartet.
- Durch Umstellung von 170 000 ha auf biologische Landwirtschaftsformen sollen weitere 1700 t/a nicht mehr ausgewaschen werden.
- Der Anbau von Catch Crops auf weiteren 6% der LW-Fläche soll die Auswaschung von N um 3000 t/a reduzieren.
- Stickstoff soll künftig generell nur zu 90% der für einen optimalen Ertrag notwendigen Menge angewandt werden. Hiervon erhofft man sich eine Reduktion an ausgewaschenem Stickstoff um 10 500 t/a.

Es wird weiterhin erwartet, dass sich der Gebrauch von Mineraldünger von 400 000 t im Jahr 1987 auf 200 000 t im Jahr 2003 halbieren wird.

Die im Aktionsplan für die aquatische Umwelt II vorgesehenen Maßnahmen finden eine unterschiedlich gute Akzeptanz:

- Während die Umstellung auf reduzierte Düngung oder das Brachfallen lassen weniger gut angenommen wird, erfolgt die Umstellung auf biologischen Landbau schneller als geplant. Bis zum Jahr 1999 konnten bereits 90 000 ha auf diese Bewirtschaftungsweise umgestellt werden.
- Die Einrichtung von 650 ha Feuchtwiesen und die Erarbeitung von Pilotstudien für weitere 3700 ha ist (Stichtag 1.10.1999) finanziell abgesichert.
- Die Aufforstung von 20 000 ha, die überwiegend von Privaten betrieben wird, verläuft nach Plan [MEE & EPA-DK 2000]. Diese Angaben ist allerdings in dem Kontext zu sehen, dass bereits im Jahr 1994 beschlossen wurde, die Forstfläche Dänemarks (ca. 520 000 ha) innerhalb einer Baumgeneration, also in 80 bis 100 Jahren zu verdoppeln [MEM-DK 2000], woraus sich ein durchschnittlicher jährlicher Zuwachs forstlich genutzter Fläche von rund 5000 ha ergibt.

Insgesamt ist die Menge an ausgewaschenem Nitrat im Zeitraum von 1990 bis 1998 um ca. 25% zurückgegangen. Der Stickstoffinput in landwirtschaftliche Flächen ist seit 1985 um 22% gesunken. Der Stickstoffüberschuss konnte seit Mitte der 80er Jahre des letzten Jahrhunderts um 27-29% reduziert werden und betrug im Jahr 1998 ca. 90 kg N/ha. Im Grundwasser ist noch kein Rückgang der Nitratbelastung zu detektieren [MEE & EPA-DK 2000].

11 Empfehlungen

11.1 Dialogorientierte Verfahren

Als zentrales Ergebnis unserer Analyse bleibt festzuhalten: Das Problemfeld der Umsetzungsdefizite bei der Reduzierung der Nitratbelastung des Grundwassers setzt sich strukturell aus drei Komponenten zusammen: Zum Ersten sind eine Vielzahl von Defiziten auf fachlicher Ebene bzw. auf der Ebene der einzelnen Akteursgruppen zu konstatieren. Zum Zweiten ist das mangelnde Zusammenspiel der unterschiedlichen Akteure, wozu Behörden, Wasserversorger und Landwirte gehören, zu nennen. Zum Dritten ist der aktuelle Mix aus Ordnungsrecht und Freiwilligkeit für die Bewältigung der Nitratproblematik als nur bedingt geeignet einzuschätzen; sie müssen sich besser ergänzen.

Die Ergebnisse der Erhebung der TA-Akademie bei Wasserversorgungsunternehmen, Wasser- und Landwirtschaftsbehörden in Deutschland zeigen, dass bezüglich präventiver Maßnahmen zum Grundwasserschutz eher auf dialogorientierte (Fachberatung), informationsbezogene (Nährstoffanalyse und -buchführung, Schlagbilanzen) und bedarfsorientierte (Begrünung und Zwischenfruchtfolge, Gülleausbringung nach Wachstumsbedarf der Nutzpflanzen) Aktivitäten als auf restriktive Maßnahmen gesetzt werden sollte.

Auf den jeweiligen Standort optimierte Maßnahmen, die auch die Rahmenbedingungen der Akteure vor Ort einbeziehen, sind nur in dialogorientierten Verfahren unter Beteiligung aller betroffenen Akteure zu entwickeln. Insofern sind alle Maßnahmen positiv zu bewerten, die diesen Dialog ermöglichen und ihn strukturiert sowie ergebnisorientiert gestalten. Seine Ergebnisse müssten in vertraglicher Form festgehalten, in die Praxis umgesetzt, der Erfolg kontrolliert und davon abweichendes Verhalten wirksam sanktioniert werden. Die aktuelle Umsetzung und Ausgestaltung der Wasserrahmenrichtlinie der EU in den Landeswassergesetzen bietet die Chance, die wasserrechtlichen Grundlagen für eine entsprechende Partizipation der relevanten Akteure im regionalen Maßstab zu legen. Weitere Details hierzu finden sich in den Kapiteln 4.6, 4.11.3, 5.4.3 und 5.4.8.

Ein gegenseitiger Datenaustausch zwischen allen Akteuren könnte Informationsdefizite abbauen und die Grundlage für die dialogorientierte Vorgehensweise schaffen, die alle Befragten offensichtlich präferieren. Die Wasserbehörden und Wasserversorger hätten eine bessere Grundlage für die Entwicklung von Grundwasserstrategien (zusammen mit der Landwirtschaft), den Landwirtschaftsbehörden stünden bezüglich des Grundwassers fundierte Beratungsgrundlagen zur Verfügung.

11.2 Ausbildung und Beratung

Programme auf Basis freiwilliger Vereinbarungen setzen zum einen ein ausreichendes Fachwissen und zum zweiten eine hinreichende Motivation voraus. In der Ausbildung der nicht akademisch gebildeten Landwirte sind die Aspekte einer grundwasserverträglichen Bewirtschaftungsweise deshalb in gebührendem Umfang zu berücksichtigen und ein Verständnis der komplexen Problematik zu wecken. Wichtig ist auch die Einsicht in die Notwendigkeit, sich auch im späteren Erwerbsleben fort- und weiterzubilden. Die fachliche Beratung der Landwirte sollte sich gegenüber der heutigen Praxis durch eine langfristige Kontinuität und die verstärkte Berücksichtigung der einzelbetrieblichen Erfordernisse auszeichnen.

Die Wasserversorgungsunternehmen sollten, unterstützt durch die Verbände, innovative Vor-Ort-Programme fördern und hierzu ausreichend ausgebildetes und problemorientiertes Personal als Ansprechpartner für die Landwirte heranziehen. Durch die Kooperationsmöglichkeiten in den genannten Vor-Ort-Programmen böte sich den Wasserversorgungsunternehmen die Möglichkeit, am Bild des modernen, umweltbewussten und gewässerverträglich wirtschaftenden Landwirts mitzuarbeiten. Die Motivation, als solchermaßen moderner Landwirt eine entsprechende soziale Anerkennung in der Dorfgemeinschaft zu erhalten, ist zumindest bei den jungen, gut ausgebildeten Landwirten mit gesicherter Zukunft des Hofes durchaus vorhanden. Zu dem wichtigen Aspekt von Ausbildung und Beratung finden sich ausführlichere Empfehlungen in den Kapiteln 4.11.4 und 8.1.5.

11.3 Ökonomische Randbedingungen

Sowohl Vor-Ort-Programme als auch Programme auf der Ebene von EU, Bund oder Ländern sollten einen ökonomisch ausreichend langen Atem haben, damit unter den jeweiligen standörtlichen Bedingungen (z.B. Zeitraum für Grundwasserneubildung) Erfolg oder Misserfolg tatsächlich beurteilt werden können. Die Finanzierung von Ausgleichszahlungen muss daher langfristig gesichert sein. Wenn die Finanzierung, wie bisher häufig, jährlich auf dem Prüfstand steht, haben die Landwirte keine Planungssicherheit. Bestimmte Anforderungen, die allein dem Schutz des Grundwassers dienen und die für Landwirte mit ökonomischen Nachteilen verbunden sind (z.B. spezielle Fruchtfolgen), sollten nicht kleinlich ausgeglichen werden. Andererseits wären Verstöße gegen Vereinbarungen entsprechend empfindlich zu ahnden. Der Aufbau ausreichender Lagerkapazitäten für tierische Exkrememente sollte durch ein entsprechendes Investitionsprogramm rasch realisiert werden.

Die allmähliche Umwandlung der EU-Flächenprämien in „Umweltprämien“ und die entsprechende Honorierung ökologischer Leistungen im Rahmen von Agrar-

Umweltprogrammen sind ein wichtiger Baustein für den Grundwasserschutz auch außerhalb von Wasserschutzgebieten. Der Schutz des Grundwassers als Ziel wäre dezidierter als bisher in die Konzeption von Leistungskatalogen zu integrieren. Auch hier ist eine ausreichend lange Laufzeit der Programme unabdingbar. Weitere Ausführungen finden sich in den Kapiteln 2.4.2, 5.4.7 und 8.2.2.

Der überwiegende Anteil der landwirtschaftlich genutzten Fläche und die überwiegende Zahl landwirtschaftlicher Betriebe wird auch weiterhin nicht nach den Richtlinien des Ökolandbaus bewirtschaftet werden. Die Förderung des ökologischen Landbaus sollte in Zeiten knapper Kassen daher nicht zur Folge haben, dass die Förderung grundwasserschonender Bewirtschaftungsmaßnahmen in der „konventionellen“ Landwirtschaft beeinträchtigt wird.

11.4 Ordnungsrechtliche Randbedingungen

Um den flächendeckenden Grundwasserschutz zu gewährleisten, ist eine verbindliche Definition der ordnungsgemäßen Landbewirtschaftung erforderlich. Sie wird von der Wasserwirtschaft als „gute fachliche Praxis“, ergänzt durch den im Wasserhaushaltsgesetz angemahnten Besorgnisgrundsatz verstanden. Dafür ist eine ordnungsrechtliche Rahmensetzung notwendig, die Mindeststandards setzt. Dazu ist eine modifizierte Düngeverordnung zu zählen. Sie sollte die Vorschriften der EU-Nitratrichtlinie hinsichtlich der Bestimmungen zur Gülle-Lagerung (mindestens 6 Monate Lagerkapazität) enthalten und müsste darauf aufbauend eine ausreichende Ausweitung der Sperrfrist für die Gülle-Ausbringung festschreiben. Des Weiteren wird eine obligatorische schlagweise Dokumentation der Düngungsmaßnahmen mit Nährstoffbilanzierung empfohlen, woran sich optional die Festlegung maximal zulässiger schlagbezogener N-Salden unter Einbezug von Standort und Betriebstyp anschließen könnte.

Für den Fall, dass vertragliche Vereinbarungen für Wasserschutzgebiete nicht zustande kommen oder scheitern, muss ebenfalls ein ausreichendes ordnungsrechtliches Instrumentarium vorgehalten werden. Als ein solches Instrument werden Wasserschutzgebietsverordnungen angesehen. Sie sollten speziell für Schutzgebiete lediglich regionalspezifische Zusatzanforderungen, die über das Niveau ordnungsgemäßer Landbewirtschaftung hinaus gehen (insbesondere für die Zonen I und II; z.B. hinsichtlich Gülleausbringung, Grünlandumbruch, Begrünung), festlegen.

Die auf den Standort abgestimmte Feinsteuerung der Bewirtschaftungsmaßnahmen einschließlich der Ausgleichsleistungen ist wie erwähnt in dialogorientierten Verfahren unter Beteiligung aller betroffenen Akteure zu entwickeln.

Ein Abbau des Vollzugsdefizits durch ausreichende Kontrollen der ordnungsrechtlichen Tatbestände ist unbedingt erforderlich. Hierzu ist ausreichend Personal vorzuhalten. Meldung und wirksame Sanktionierung von Verstößen sind dabei unerlässlich. Es wird empfohlen, aus Gründen des Vertrauensschutzes Beratung und Kontrolle personell zu trennen. Unsere Vorschläge zum Verhältnis Ordnungsrecht und Kooperationen finden sich in Kapitel 8.3, weitere Vorschläge in Kapitel 4.11.5 und 7.2.3.

11.5 Verbraucherschutz und Organisation der Verbraucherinteressen

Wenn es die Abnehmer landwirtschaftlicher Produkte schaffen, die von ihnen gewünschten Produkteigenschaften durch entsprechende Vertragsgestaltung festzuschreiben, ist die Landwirtschaft in vielen Fällen dazu fähig, das gewünschte – beispielsweise stickstoffarme – Produkt zu liefern (Zuckerrüben, Braugerste, ...). Bisher haben es vor allem industrielle Abnehmer erreicht, entsprechende Vereinbarungen durchzusetzen (z.B. auch bei Babykost).

Der einzelne Kunde im Supermarkt hat die Möglichkeit nicht, entsprechend auf den Hersteller seiner Lebensmittel einzuwirken. Es käme darauf an, die Endverbraucher zu ermutigen, Lebensmittel zu bevorzugen, die umweltschonend und grundwasserträglich erzeugt worden sind. Bei manchen Lebensmitteln, z.B. Kartoffeln, ließe sich diese Prozessqualität unter Umständen sogar mit einer Produktqualität verbinden. Der Effekt einer zurückhaltenden Düngung bei Kartoffeln könnte sich in einem niedrigeren Nitratgehalt der Knollen niederschlagen, eventuell aber auch in einem niedrigeren Gehalt an Asparagin. Diese Aminosäure wird von vielen Pflanzen als Stickstoff-Speichersubstanz benutzt und bei hohem Stickstoffangebot verstärkt gebildet. Da Asparagin als wesentlicher Faktor bei der Entstehung von Acrylamid bei der Herstellung und Zubereitung bestimmter Lebensmittel diskutiert wird, verdienen diese Zusammenhänge besondere Beachtung.

Hier bestehen Ansatzpunkte, die Interessen von Wasserversorgern, Lebensmittelproduzenten und -handel, Verbrauchern und Landwirten zu verknüpfen. Gerade die Wasserversorger könnten – zumindest auf der Ebene ihrer Verbände – zum Dreiklang Grundwasserschutz-Trinkwasserschutz-Verbraucherschutz maßgeblich beitragen: einmal durch Verbraucheraufklärung, aber auch durch die Bildung neuer strategischer Allianzen mit Lebensmittelanbietern. Beispiele für solche neuen Allianzen gibt es bereits (z.B. Biopool Niedersachsen). Weitere Anregungen hierzu finden sich in Kapitel 6.

Trinkwasser ist das Lebensmittel Nr. 1. Dieser oft zitierte Satz zeigt bisher nur wenig Effekt, wenn es um die Positionierung der Wasserwirtschaft geht. Dies hängt vermutlich auch damit zusammen, dass Wasser im Haushalt multifunktional eingesetzt wird (vom Trinkwasser im engeren Sinne bis zum Toilettenspülwasser). Wenn sich Wasserversorger weniger als Multi-Utility-Unternehmen, sondern klar als Lebensmittelproduzenten verstehen, positionieren und entsprechende Allianzen mit anderen Repräsentanten der Lebensmittelindustrie eingehen, kann sich beim Verbraucher bei entsprechend langfristig angelegter Öffentlichkeitsarbeit das Image des Wassers wandeln und ein Nutzungsinteresse entsprechend der tatsächlichen Qualität des Trinkwassers und ein Verständnis für die Bedingungen seiner Aufbereitung geweckt werden. Im Kontext mit der Produktion von Lebensmitteln sollte „gesundes“ Wasser beim Konsumenten den gleichen Stellenwert wie „naturreine Säfte“ und „Produkte aus artgerechter Tierhaltung“ genießen.

12 Literatur

- ARGE - Arbeitsgemeinschaft zur Förderung des Zuckerrübenanbaus (1997)
Versuchsergebnisse. Bonn (zitiert bei [Kühl 2001]).
- Benke M, Kornher A, Taube F (1991)
Einfluss von Nutzungsart (Weide/Schnitt) und Stickstoffdüngung auf die Nitrat auswaschung unter Grünland. Mitt. Ges. Pflanzenbauwiss. 4, 139-142.
- Block J (1995)
Stickstoffausträge mit dem Sickerwasser aus Waldökosystemen. In: Umweltbundesamt (Hrsg.): Wirkungskomplex Stickstoff und Wald. Texte 28/95; S. 80-96. Umweltbundesamt, Berlin.
- BMELF – Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (2000)
Statistisches Jahrbuch über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten 2000. Landwirtschaftsverlag, Münster-Hiltrup.
- BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2000)
ÖPUL 2000 – Sonderrichtlinie für das Österreichische Programm zur Förderung einer umweltgerechten, extensiven und den natürlichen Lebensraum schützenden Landwirtschaft. Zl. 25.014/37-II/B8/00.
- BMU – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.) (1998)
Umweltpolitik – Wasserwirtschaft in Deutschland. Bonn.
- BMVEL - Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (2001)
„Haushalt des Verbraucherschutzministeriums 2002 dokumentiert Agrarwende“. Pressedienst-Informationen Nr. 25 vom 18. Juni 2001, Punkt 1. Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft, Bonn.
- Bosse H-J (2000)
Die innere Qualität der Rübe verbessern – Möglichkeiten über die Sortenwahl hinaus. Zuckerrübe 49. Jg. H. 2, S. 108-110 (zitiert bei [Kühl 2001]).
- Bräuer S und Raue W (1995)
Beratung zur Düngungsoptimierung im Fuhrberger Feld. In: KTBL (Hrsg.): Gewässerschutz durch Kooperation - Konzepte und Erfahrungen. Arbeitspapier 225; S. 97-103. Landwirtschaftsverlag, Münster-Hiltrup.
- Breuer R (1987)
Öffentliches und privates Wasserrecht. München (zitiert in [Feldwisch 2001]).
- Brunner P H, Kaas T, Zessner M, Fleckseder H (1995)
Die Stoffflussanalyse als Instrument zur Optimierung des Stickstoffhaushaltes am Beispiel des Kremstals. – In: Wiener Mitteilungen Wasser-Abwasser-Gewässer: Konfliktfeld Landwirtschaft – Wasserwirtschaft, Band 126, Wien 1995, 115-129.
- BUWAL (2000)
Nitrat in der Umwelt – Zitate aus dem Rundschreiben des BUWAL vom 18.12.2000 an die kantonalen Gewässer- und Umweltschutzfachstellen.
- Cramer N, Graß K, Keydel F, Pommer G (1994)
Auf verschiedenen Wegen zum Ziel. DLG-Mitteilungen 1/94, 30-32.
- CREAM Consultants (Hrsg.) (2002a)
Biopool Info Nr. 2 vom 10.7.02.
- CREAM Consultants (Hrsg.) (2002b)
Biopool Info Nr. 1 vom 25.1.02.

- Czychowski M (1998)
Wasserhaushaltsgesetz unter Berücksichtigung der Landeswassergesetze und des Wasserstrafrechts. Kommentar. München (zitiert in [Feldwisch 2001]).
- Dambroth M (1991)
Integrierte Landbewirtschaftung - Basis für den Erhalt der agrarisch betonten Ökosysteme. Mitt. Ges. Pflanzenbauwiss. 4, 1-5.
- Diekmeier R, Hennies H (1998)
Strategien zur Effektivitätssteigerung der Landwirteberatung in Wassergewinnungsgebieten. Forschungs- und Studienzentrum Landwirtschaft und Umwelt der Universität Göttingen.
- DifU - Deutsches Institut für Urbanistik, Forum Stadtökologie (1999)
Modellhafte Praxisbeispiele stadtoökologischer Maßnahmen und Projekte im Bereich Wasser: Beispiel: Stadtwerke München – Trinkwasserschutz durch Förderung des anerkannt ökologischen Landbaus. <http://www.difu.de/stadtoekologie/praxis/wasser/muenchen.shtml> (Stand 23. 2. 1999).
- DifU - Deutsches Institut für Urbanistik, Forum Stadtökologie (1999)
www.difu.de/stadtoekologie/praxis/wasser/leipzig.shtml (Stand 3. 12. 99).
- Dise N B und Wright R F (1995)
Nitrogen leaching from European Forests in Relation to Nitrogen Deposition. For. Ecol. Manage. 71, 153-161.
- Dreesmann S, Hartung T, Seitz O, Siuda G (1995)
Vorgehensweise in Wasservorranggebieten Niedersachsens - gesetzliche Grundlagen und erste Erfahrungen. In: KTBL (Hrsg.): Gewässerschutz durch Kooperation - Konzepte und Erfahrungen. Arbeitspapier 225; S. 84-89. Landwirtschaftsverlag, Münster-Hiltrup.
- DVGW & LAWA - Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches, Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (Hrsg.) (1999)
Gewässerschützende Landbewirtschaftung in Wassergewinnungsgebieten. Vergleichende Darstellung und Bewertung der Vorgehensweisen und von Fallbeispielen in der Bundesrepublik Deutschland. Abschlussbericht. Unveröffentlicht.
- Earth-Summit-Watch (1994)
Creating and Implementing a National Agenda 21.
<http://earthsummitwatch.org/4in94/denmark.htm>
- EEA - European Environment Agency (2000)
Eutrophication. <http://reports.eea.eu.int/signals-2000>.
- Ewers H-J, Botzenhart K, Jekel M, Salzwedel J, Kraemer R A (2001)
Optionen, Chancen und Rahmenbedingungen einer Marktöffnung für eine nachhaltige Wasserversorgung. BMWi-Forschungsvorhaben (11/00) Endbericht. Studie im Auftrag des Bundeswirtschaftsministeriums.
- Feichtinger F (1995)
Landwirtschaftliche Nutzungsszenarien im Marchfeld aus wasserwirtschaftlicher Sicht. – In: Bundesamt für Wasserwirtschaft: Gewässerverträgliche Landbewirtschaftung – Konsequenzen für die Land-, Forst- und Wasserwirtschaft. Institut für Kulturtechnik und Bodenwasserhaushalt A-3252 Petzenkirchen, Schriftenreihe des Bundesamtes für Wasserwirtschaft, Band 1, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, 196-215.
- Feldwisch N (1998)
Tierhaltung. In: Frede H-G und Dabbert S (Hrsg.): Handbuch zum Gewässerschutz in der Landwirtschaft. S. 146-184. ecomed, Landsberg.
- Feldwisch N (2001)
Nitrat im Grundwasser: Umsetzungsdefizite bei Instrumenten und Maßnahmen für eine grundwasserschonende Landbewirtschaftung an ausgewählten Beispielen. Gutachten für die Akademie für Technikfolgenabschätzung. Stuttgart.

- Feldwisch N und Frede H-G (1998)
Stoffeinträge in Gewässer aus der Landwirtschaft. In: Frede H-G und Dabbert S (Hrsg.):
Handbuch zum Gewässerschutz in der Landwirtschaft. S. 4-21. ecomed, Landsberg.
- Feldwisch N und Schultheiß U (1998)
Verfahren zur Minderung der Stoffausträge aus der Pflanzenproduktion. In: Frede H-G und
Dabbert S (Hrsg.): Handbuch zum Gewässerschutz in der Landwirtschaft. S. 58-120. ecomed,
Landsberg.
- Fink A (1979)
Dünger und Düngung – Grundlagen und Anleitung zur Düngung der Kulturpflanzen. VCH,
Weinheim, New York.
- Flaig H, Mohr H (1996)
Der überlastete Stickstoffkreislauf - Strategien einer Korrektur. Nova Acta Lepoldina NF Nr.
289, Bd 70. JA Barth, Leipzig.
- Freistaat Sachsen, Landestalsperrenverwaltung, Amt für Landwirtschaft Zwönitz (AS Marienberg)
(2000)
Gewässerschonende Landbewirtschaftung im Einzugsgebiet der Trinkwassertalsperre Sai-
denbach – Bilddokumentation der Aktivitäten der Interessengemeinschaft 2000.
- Grosskopf W (1996)
Agrarstrukturen und Nachhaltigkeit. In: Linckh G, Sprich H, Flaig H, Mohr H (Hrsg.): Nach-
haltige Land- und Forstwirtschaft - Expertisen; S. 525-542. Springer-Verlag, Berlin, Heidel-
berg.
- Haakh F (1998a)
Beschränkung der Nitratbelastung im Hinblick auf eine nachhaltige Entwicklung der Grund-
wasserbeschaffenheit. LW-Schriftenreihe, Heft 17, 39-46. Zweckverband Landeswasserver-
sorgung, Stuttgart.
- Haakh F (1998b)
Nutzungskonzept württembergisches Donauried. LW-Schriftenreihe, Heft 17, 47-59. Zweck-
verband Landeswasserversorgung, Stuttgart.
- Haakh F, Kaatz C, Eichinger E (2000)
Zwischenbericht zum Forschungsvorhaben „Reduzierung der Mineralisierung bei stickstoff-
reichen ackergenutzten organogenen Böden in Wasserschutzgebieten zur Minimierung der
Nitratbelastung des Grundwassers“. LW-Bericht 2000-10. Zweckverband Landeswasserver-
sorgung, Stuttgart.
- Haas G, Berg M, Köpke U (1998)
Grundwasserschonende Landnutzung. Verlag Dr. Köster, Berlin
- Haris J, Leininger M (1996)
Im Nebenerwerb denken nur wenige an eine Zusammenarbeit - eine Studie über Ausbildung
und Pflegezustand von Maschinen. LWBW 19/96, 22.
- Heldt S, Hülsbergen K-J, Götze K, Diepenbrock W (1997)
Ökologischer Landbau im Trinkwasserschutzgebiet Canitz/Thallwitz - Untersuchungen zum
Humus- und Nährstoffhaushalt. Mitt. Ges. Pflanzenbauwiss. 10, 255-256.
- Hoffmann A (1991)
Veränderung des Nitratabbauvermögens tieferer Bodenschichten durch Stickstoffübersorsung.
Texte 1/91. Umweltbundesamt, Berlin.
- IBK – Internationale Bodenseekonferenz (1999)
Maßnahmenplan Landwirtschaft - Gewässerschutz für den Bodenseeraum (1999).
<http://www.infras.ch>

- Isermeyer F (1992)
Optimaler Stickstoffeinsatz in der Landwirtschaft aus betriebswirtschaftlicher und volkswirtschaftlicher Sicht. In: FAL (Hrsg.): Stickstoffeinsatz in der Landwirtschaft. Landbauforschung Völkenrode, Sonderheft 132; S. 5-20. Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL), Braunschweig.
- Jacob J (1999)
Qualitätsmanagement in einem Handelsbetrieb mit Blick auf Vertragsanbau. In: Bundesarbeitskreis Düngung (Hrsg.): Qualitätssicherung im Vertragsanbau: Anforderungen an die Düngung, S. 29-36. Frankfurt (zitiert bei [Kühl 2001]).
- Jäger A, Hülsbergen K-J, Sauer U, Götze K (2001)
Trinkwasserschutz durch ökologischen Landbau – wwt awt 1/2001, 46-50.
- Jäger, A, Diepenbrock, W, Hülsbergen K-J (2000)
Optimierung des ökologischen Landbaus mit dem Ziel der langfristigen Sicherung der Rohwassergüte bei Fortführung der Untersuchungen zum Humus- und Nährstoffhaushalt landwirtschaftlich genutzter Böden im Trinkwassereinzugsgebiet der Großwasserwerke Canitz / Thallwitz – Zwischenbericht zum Forschungsprojekt im Auftrag der Kommunalen Wasserwerke Leipzig GmbH, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, 78 S.
- Kage H und Stützel H (1999)
Möglichkeiten zur Verbesserung der Stickstoffeffizienz intensiver Produktionssysteme durch Fruchtfolgegestaltung - Messungen und Simulationen. Mitt. Ges. Pflanzenbauwiss. 12, 129-130.
- Kahnt G (1996)
Alternativen im Landbau - Perspektiven integrierter und ökologischer Anbauverfahren. In: Linckh G, Sprich H, Flaig H, Mohr H (Hrsg.): Nachhaltige Land- und Forstwirtschaft - Experten; S. 187-213. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg.
- Kerkhof F (1996)
Betriebswirtschaftliche Beurteilung unterschiedlich umweltverträglicher Systeme des Ackerbaus. Wissenschaftsverlag Vauk, Kiel.
- Kerschberger M und Hege U (1996)
Einstufung der pflanzenverfügbaren P-Gehalte des Bodens in Gehaltsklassen und ggf. Versorgungsstufen sowie Ableitung von P-Düngungsempfehlungen auf der Grundlage aktueller Versuchsergebnisse. Darmstadt (zitiert in [Feldwisch 2001]).
- Kirner L und Schneeberger W (1999)
ÖPUL-Teilnahme der Biobetriebe und Betriebe mit Betriebsmittelverzicht ab dem Jahr 2000. – Der Förderungsdienst 10/99.
- Kjaer S und Madsen J (1998)
Environmental Policy for Intensive Lifestock Production in Denmark.
<http://www.virtualcentre.org/en/res/awi/conf/x610511.htm>.
- Köbler M (1997)
Grundwasserschutz und Landbewirtschaftung in Bayern. KTBL-Schrift 375. Landwirtschaftsverlag, Münster-Hiltrup.
- Kögl H (1993)
Wege zur Extensivierung der Landwirtschaft - eine empirische Untersuchung. Landbauforschung Völkenrode, Sonderheft 142. Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft, Braunschweig.
- Kolbe H (1995)
Einflussfaktoren auf die Inhaltsstoffe der Kartoffel. Kartoffelbau 46. Jg. Heft 10, S. 404-411 (zitiert bei [Kühl 2001]).

- König R (1999)
Landwirtschaftliche Bodennutzung zwischen Eigentumsgarantie und Umweltschutz. Gießener Abhandlungen zum Umweltrecht Bd. 8. Nomos, Baden-Baden.
- Kotulla M (1999)
Rechtliche Instrumente des Gewässerschutzes. Eine Analyse des EG-, Bundes- und Landesrechts. Wasserrecht und Wasserwirtschaft, Bd. 37. Erich Schmidt Verlag, Berlin.
- Krüssel S (2000)
Integrierte Ackerbausysteme in der landwirtschaftlichen Praxis. In: Steinmann H-H und Gerowitt B (Hrsg.): Ackerbau in der Kulturlandschaft - Funktionen und Leistungen; S. 269-278. Mecke Druck und Verlag, Duderstadt.
- Kues J-W (1995)
Bodeninformationssysteme als Werkzeuge für eine gewässerverträgliche Landbewirtschaftung. – In: Bundesamt für Wasserwirtschaft: Gewässerverträgliche Landbewirtschaftung – Konsequenzen für die Land-, Forst- und Wasserwirtschaft. Institut für Kulturtechnik und Bodenwasserhaushalt A-3252 Petzenkirchen, Schriftenreihe des Bundesamtes für Wasserwirtschaft, Band 1, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, 148-159.
- Kühl R (2001)
Mögliche Umsetzungsdefizite grundwasserschonender Bewirtschaftung durch die Anforderungen von Handel und Verbrauchern. Gutachten für die Akademie für Technikfolgenabschätzung. Stuttgart.
- Kunkel R und Wendland F (1999)
Das Weg-/Zeitverhalten des grundwasserbürtigen Abflusses im Elbeinzugsgebiet. Schriften des Forschungszentrums Jülich, Reihe Umwelt/Environment, Band 19. Jülich.
- Land Niederösterreich (2000):
<http://www.noee.gv.at/service>.
- Land Oberösterreich (2000)
<http://www.ooe.gv.at/foerderung/lebensraum/index.htm>.
- Landtagsklub der FPÖ Österreichs – Pressedienst (2000)
http://www.fpoel-klub-ooe.at/pressediens2000/000105_2.html.
- Landwirtschaftskammer Rheinland (2000)
Kooperation Landwirtschaft und Wasserwirtschaft im Rheinland – Erfahrungsbericht 1999, Kreisstelle Rhein-Sieg-Kreis, 23 S.
- Laurenz L, Prenger-Berninghoff H (1999)
Den Nährstoffvergleich als Instrument zur Düngeplanung nutzen. In: Kooperation Landwirtschaft und Wasserwirtschaft im Einzugsgebiet der Stevertalsperre (Hrsg.): Ein Bericht über die Ergebnisse der Beratung in 1998; S. 81-84. Coesfeld
- LAWA – Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (1995)
Bericht zur Grundwasserbeschaffenheit Nitrat. Berlin.
- LAWA – Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (2000)
Gewässerschützende Landbewirtschaftung in Wassergewinnungsgebieten. Berlin.
- Lehn H, Steiner M, Mohr H (1996)
Wasser, die elementare Ressource – Leitlinien einer nachhaltigen Nutzung. Berlin, Heidelberg, New York.
- LfU – Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (Hrsg.) (2000)
Grundwasserüberwachungsprogramm – Ergebnisse der Beprobung 1999. Karlsruhe.
- Linckh G, Sprich H, Flaig H, Mohr H (1997)
Nachhaltige Land- und Forstwirtschaft – Voraussetzungen, Möglichkeiten, Maßnahmen. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York.

- Lowis J (1997)
Drüber und Drunter – Schutzgemeinschaft Boden und Wasser im Langelger Bogen. Nieder-
kassel.
- Lübbe E (2001)
Landbewirtschaftung und Gewässerschutz – Steht ein Wechsel in der Agrarpolitik bevor?
DVGW: Informationsveranstaltung Gewässerschützende Landbewirtschaftung. Bonn.
- Lütke Entrup N, Hensche H-U, Brodowski N, Kerstin D (1995)
Umweltrelevante Verhaltensmuster der Landwirte - Umsetzungsstrategien und Transferdefi-
zite für den integrierten Pflanzenbau in Nordrhein-Westfalen. Universität-Gesamthochschule
Paderborn, Fachbereich Landbau, Soest. Paderborn.
- LUFA Augustenberg (2000)
Staatliche Landwirtschaftliche Untersuchungs- und Forschungsanstalt Augustenberg (Hrsg.):
Vergleichsflächen gemäß SchALVO (Acker-, Garten-, Obst- und Weinbau, Grünland, Son-
derkulturen). Kurzbericht Versuchsjahr 1999. LUFA Augustenberg, Karlsruhe.
- MEE & EPA-DK - Ministry of Environment and Energy, Danish Environmental Protection Agency
(2000)
Aquatic Environment 1999; Environmental Investigations No. 3/2000.
<http://www.mst.dk/action>.
- MEE-DK – Ministry of Environment and Energy, Dänemark (1995)
<http://www.mst.dk/udgiv/Publications/1995/87-7944-324-9/html>.
- MEM-DK - Miljø & Energi Ministeriet (2000)
Denmark's pure drinking water. Faktuel No. 34
http://www.mem.dk/faktuelt/fak34_eng.htm.
- Meyer R, Jörissen J, Socher M (1993)
TA-Projekt „Grundwasserschutz und Wasserversorgung“ – Teilbericht „Vorsorgestrategien
zum Grundwasserschutz für den Bereich Landwirtschaft“. TAB-Arbeitsbericht Nr. 17 Teilber-
richt I. Bonn.
- Murer E, Brandstetter S, Nadlinger A. (1996)
Pilotprojekte zur Grundwassersanierung in Oberösterreich. – Der Förderungsdienst 12: 410-
413.
- Niehues B (2001)
Nachhaltigkeit in der Trinkwasserversorgung. Energie Wasser Praxis, Heft 9, S. 22-26.
- Nitsch A (1999)
Optimierung der N-Versorgung von Getreide, Mais und Kartoffeln mit Hilfe des Nitratchek-
Tests. Mitt. Ges. Pflanzenbauwiss. 12, 73-74.
- NLÖ (Hrsg.) (2001)
Anwenderhandbuch für die Zusatzberatung Wasserschutz. Niedersächsisches Landesamt für
Ökologie, Hildesheim.
- OOWV & CREAM (2000)
Oldenburgisch-Ostfriesischer Wasserverband & CREAM Consultants: BIOPOOL Pilotpro-
jekt: „Grundwasserschutz und ökologischer Landbau Nord-West“ – Bilanz 1999.
- Oppermann W G und Windt A (1999)
Qualitätsbezahlung bei Nordzucker. Zuckerrübe 48. Jg. H. 6, S. 286-289 (zitiert bei [Kühl
2001]).
- Otillinger F (1997)
Erfolgreiche grundwasserschonende Landbewirtschaftung im Einzugsgebiet der Wasserwerke
Augsburg. Zbl. Geol. Paläont. Teil I, Heft 1/2 des Jg. 1996, 71-88.

- Paaß F, Thome U, Kühbauch W (1991)
Fünffährige Untersuchungen zu Nitratausträgen unter dem Einfluss variiertes Gülledüngung auf Mähgrünland. Mitt. Ges. Pflanzenbauwiss. 4, 75-78.
- Parlamentarische Materialien (1997):
http://www.parlinkom.gv.at/pd/pm/XX/AB/texte/027/AB02734_.html.
- Patter D (1995)
Vorsorgende Landwirtschaft – Lösungsbeispiele aus der Steiermark - In: Wiener Mitteilungen Wasser-Abwasser-Gewässer: Konfliktfeld Landwirtschaft – Wasserwirtschaft, Band 126, Wien 1995, 237-254.
- Pfister G (2002)
Zur Effizienz im Grundwasserschutz - eine ökonomische Analyse. Arbeitsbericht Nr. 212 der Akademie für Technikfolgenabschätzung, Stuttgart.
- Raue W, Bräuer S, Anlauf R (1994)
Freiwillige Vereinbarungen zum Grundwasserschutz: Das Modell Fuhrberger Feld. In: KTBL (Hrsg.): Strategien zur Verminderung der Nitratauswaschung in Wasserschutzgebieten. Arbeitspapier 206; S. 213-221. Landwirtschaftsverlag, Münster-Hiltrup.
- Renger M (2002)
Sicker- und Fließzeiten von Nitrat aus dem Wurzelraum ins Grundwasser in Abhängigkeit von den Standortbedingungen, insbesondere Boden und Gestein. Arbeitsbericht Nr. 223 der Akademie für Technikfolgenabschätzung, Stuttgart.
- Rohmann U (1995)
Sanierung nitratbelasteter Grundwasser-Ressourcen. gwf Wasser special 136, 47-57.
- Rohmann U (1998)
Vorgehensweise zur Sanierung eines nitratbelasteten Trinkwassergewinnungsgebietes am Fallbeispiel Weisweil/Südbaden. In: Diekmeier R, Hennies H: Strategien zur Effektivitätssteigerung der Landwirteberatung in Wassergewinnungsgebieten. Anhang S. 119-121. Forschungs- und Studienzentrum Landwirtschaft und Umwelt der Universität Göttingen.
- Rohmann U und Ball T (1999)
Pilotprojekt „Grundwasserschonender Tabakanbau im Schutzgebiet des Wasserwerks Rheinau im Rhein-Neckar-Kreis“. Abschlussbericht. Unveröffentlicht.
- Schumacher W (2001)
Mitwirkung der Landwirtschaft bei der Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie in Nordrhein-Westfalen. 12. Wasserbauseminar an der Universität Essen.
- Schur G (1990)
Umweltverhalten von Landwirten. Campus Verlag, Frankfurt am Main.
- Schweigert P (2000)
Analyse der Witterungsabhängigkeit der Nmin-Werte im Gebiet von Liebenau und im Sonderuntersuchungsgebiet zur Trendanalyse, Abschätzung der Nitratauswaschung und der Nmin-Prognose. <http://www.dr-schweigert.de/Liebenau.htm> (Stand 15. 11. 2000)
- Seitz O (1998)
Die Stellung der Beratung im kooperativen Gewässerschutz am Beispiel des Regierungsbezirkes Weser-Ems. In: Diekmeier R, Hennies H: Strategien zur Effektivitätssteigerung der Landwirteberatung in Wassergewinnungsgebieten. Anhang S. 125-128. Forschungs- und Studienzentrum Landwirtschaft und Umwelt der Universität Göttingen.
- Seul H (2002)
BIOPOOL: gesicherte Vermarktung garantiert Grundwasserschutz. Vortrag zur Eröffnung des Hofladens Biohof Bakenhus, 7.9.02

- Stalzer W (1995)
Rahmenbedingungen für eine gewässerverträgliche Landbewirtschaftung. – In: Bundesamt für Wasserwirtschaft: Gewässerverträgliche Landbewirtschaftung – Konsequenzen für die Land-, Forst- und Wasserwirtschaft. Institut für Kulturtechnik und Bodenwasserhaushalt A-3252 Petzenkirchen, Schriftenreihe des Bundesamtes für Wasserwirtschaft, Band 1, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, 1-24.
- Stasch D (1996)
Umweltverträglichkeit der Bodennutzung im Langenauer Ried. Hohenheimer Bodenkundliche Hefte 30. Universität Hohenheim
- Steinmann H-H (2000)
Pflanzenproduktion in Ackerbausystemen mit Rapsfruchtfolgen - Beobachtungen zu Pflanzenbau, Pflanzenernährung und Pflanzenschutz. In: Steinmann H-H, Gerowitt B (Hrsg.): Ackerbau in der Kulturlandschaft - Funktionen und Leistungen; S. 27-54. Mecke Druck und Verlag, Duderstadt
- Thomas A (1998)
Möglichkeiten der Integration neuer Verfahren zum Gewässerschutz in die landwirtschaftliche Aus- und Weiterbildung und in die Beratung. UBA-FB 99-001, UFOPLAN-Nr. 29624424. Umweltbundesamt, Berlin.
- Tremel S, Köhne M (2000)
Ökonomische Analyse von Ackerbausystemen und deren ökologische Beurteilung anhand von Umweltindikatoren. In: Steinmann H-H, Gerowitt B (Hrsg.): Ackerbau in der Kulturlandschaft - Funktionen und Leistungen; S. 241-267. Mecke Druck und Verlag, Duderstadt.
- TZW – Technologiezentrum Wasser (Hrsg.) (1996)
Situationsanalyse zu den Qualitätsproblemen der Stühlinger Quell- und Trinkwässer und Sanierungskonzept zur nachhaltigen Verminderung der Belastung mit Nitrat. Berichtsteil und Begleitband. Karlsruhe.
- TZW – Technologiezentrum Wasser (Hrsg.) (2000a)
Bodenkontrollen 1999 zum Nitratauswaschungspotential in den Schutzgebieten der Wasserwerke Bruchsal und Heildelshem. Karlsruhe.
- TZW – Technologiezentrum Wasser (Hrsg.) (2000b)
Untersuchungen zur Grundwassergüte in den Einzugsgebieten der Wasserwerke Bruchsal und Heildelshem. Karlsruhe.
- UBA-AT (1998)
Umweltsituation in Österreich, Fünfter Umweltkontrollbericht. – Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie, Wien.
- UBA-AT (2000)
Homepage des Umweltbundesamtes unter <http://www.ubavie.gv.at/cgi-bin/framework.pl?doc=http://www.ubavie.gv.at/umweltsituation/wasser/intro.htm>.
- VEB Wasserversorgung und Abwasserbehandlung Leipzig (Hrsg.) (1987)
100 Jahre Wasserwerk Naunhof, 75 Jahre Wasserwerk Canitz. Jubiläumsausgabe. Leipzig.
- Wagner K (1995)
Mögliche Folgewirkungen der Grundwassersanierung für die Landwirtschaft. – In: Bundesamt für Wasserwirtschaft: Gewässerverträgliche Landbewirtschaftung – Konsequenzen für die Land-, Forst- und Wasserwirtschaft. Institut für Kulturtechnik und Bodenwasserhaushalt A-3252 Petzenkirchen, Schriftenreihe des Bundesamtes für Wasserwirtschaft, Band 1, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, 222-242.
- Wagner K (1998)
Landwirtschaft und ÖPUL in den Porengrundwassergebieten. – Bundesanstalt für Agrarwirtschaft, Schriftenreihe Nr. 84, Wien 1998, 40 S.

- Wasserwirtschaftskataster/Umweltbundesamt (1999)
Jahresbericht 1998. Wassergüte in Österreich. Hrsg. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft. <http://www.ubavie.gv.at/umweltsituation/wasser/jb1998>
- WCED – World Commission on Environment and Development (1987)
Our Common Future. Oxford.
- Weichmann J (1991)
Qualität und ernährungsphysiologischer Wert. In: Krug H (Hrsg.): Gemüseproduktion, S. 132-139 Berlin und Hamburg (zitiert bei [Kühl 2001]).
- Weiß P (1995)
Einrichtung von Grundwasservorsorgeflächen im Marchfeld. – In: Bundesamt für Wasserwirtschaft: Gewässerverträgliche Landbewirtschaftung – Konsequenzen für die Land-, Forst- und Wasserwirtschaft. Institut für Kulturtechnik und Bodenwasserhaushalt A-3252 Petzenkirchen, Schriftenreihe des Bundesamtes für Wasserwirtschaft, Band 1, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, 216-221.
- Weißbach F (1991)
Probleme des N-Kreislaufs bei der Nutzung von Grünland. Mitt. Ges. Pflanzenbauwiss. 4, 7.
- Wendland F, Albert H, Bach M, Schmidt R (Hrsg.) (1993)
Atlas zum Nitratstrom in der Bundesrepublik Deutschland. Berlin, Heidelberg, New York.
- Wilhelm J (1999)
Ökologische und ökonomische Bewertung von Agrarumweltprogrammen. Peter Lang, Frankfurt am Main.
- Wurbs A, Werner A (Hrsg.) (2000)
Sanierung und Vermeidung flächenhafter Grundwasserkontaminationen durch Methoden des alternativen Landbaus. Abschlussbericht UBA-FP 102 02 630. Zentrum für Agrarlandschafts- und Landnutzungsforschung e.V., Müncheberg.
- Zeddies J (1996)
Analyse der laufenden und geplanten Programme (EU-, Bund-, Länderebene) zur Förderung umweltgerechter Produktionsverfahren - Modifikationen und Perspektiven. In: Linckh G, Sprich H, Flaig H, Mohr H (Hrsg.): Nachhaltige Land- und Forstwirtschaft - Expertisen; S. 655-699. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg.
- Zehnder A J B (2002)
Wasserressourcen und Bevölkerungsentwicklung. In: Parthier B (Hrsg.): Das Wasser – essentielle Ressource und Lebensraum. Vorträge anlässlich der Jahresversammlung vom 6. bis 9. April 2001. Nova Acta Leopoldina N.F. Bd 85, Nr. 323, 399-418 (2002)

Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Abb. 6.1:	Kornertrag und Rohprotein in Abhängigkeit von Düngermenge und -verteilung für die Weizensorte Astron [N.N. 1998, S. 66 – zitiert bei Kühl 2001]	204
Abb. 6.2:	Ertrag und Qualitätsmerkmale (Gehalte) in Abhängigkeit von der N-Versorgung bei Spinat [Kühl 2001].....	212
Tab. 1.1:	Realisierungsgrad von als sinnvoll eingeschätzten Maßnahmen/Instrumenten	10
Tab. 2.1:	Häufigkeitsverteilung der Grundwasserbelastung durch Nitrat in den einzelnen Bundesländern; Stand 1995 [LAWA 2000].....	26
Tab. 3.1:	Relevante Akteure im Zusammenhang mit Minderungsmaßnahmen der Nitratbelastung des Grundwasser	43
Tab. 3.2:	Übersicht über Struktur und Datenumfang der Datenbanken	47
Tab. 3.3:	Rücklauf der Fragebögen nach Adressatengruppen.....	48
Tab. 3.4:	Rücklauf bei Wasserversorgungsunternehmen nach Bundesländern.....	49
Tab. 3.5:	Rücklauf bei Wasseradressaten nach Bundesländern	50
Tab. 3.6:	Rücklauf bei Landwirtschaftsadressaten nach Bundesländern	51
Tab. 4.1:	Attribution der Verursachung von Nitrateinträgen	56
Tab. 4.2:	Entwicklung und Tendenz der Nitratbelastung.....	58
Tab. 4.3:	Benennung von Nutzpflanzen für die Verursachung der Nitratbelastung	60
Tab. 4.4a:	Zusammenhang von Nitratbelastung und Viehhaltung auf der Basis von Angaben der Wasserversorgungsunternehmen	61
Tab. 4.4b:	Zusammenhang von Nitratbelastung und Viehhaltung auf der Basis von Angaben der Wasserbehörden	62
Tab. 4.4c:	Zusammenhang von Nitratbelastung und Viehhaltung auf der Basis von Angaben der Landwirtschaftsbehörden	62
Tab. 4.5:	Verfügbare Daten für ausgewählte Fragen zur Nitratbelastung.....	63
Tab. 4.6:	Geeignete Messgrößen für die Erfolgskontrolle zur Nitratminderung.....	64
Tab. 4.7:	Wassereinzugsgebiete und Wasserschutzgebiete.....	66
Tab. 4.8:	Maßnahmen zum Schutz des Trinkwassers wegen zu hoher Nitratbelastungen im Grundwasser	68

Tab. 4.9:	Bewertung von präventiven Maßnahmen zum Grundwasserschutz.....	71
Tab. 4.10:	Realisierungsgrad der einzelnen Maßnahmen.....	72
Tab. 4.11:	Akzeptanz gesetzlicher Regelungen (in %).....	76
Tab. 4.12:	Einschätzung der erwarteten Bereitschaft für Änderungen der Bewirtschaftungsweise zum verbesserten Grundwasserschutz.....	78
Tab. 4.13:	Beratungs- und Kommunikationsangebote für Landwirte (in %).....	81
Tab. 4.14:	Effizienzkriterien zusätzlicher Maßnahmen; Angaben in %.....	85
Tab. 4.15:	Prozentualer Anteil von Nutzpflanzen für die Ziele von Zusatzvereinbarungen und Programmen zur Nitratreduktion.....	86
Tab. 4.16a	Einfluss von Zusatzvereinbarungen auf die Entwicklung der bilanzierten Nitratbelastung (für forstwirtschaftliche und landwirtschaftliche Flächen).....	89
Tab. 4.16b	Einfluss von Zusatzvereinbarung auf die Entwicklung der Nitratbelastung für landwirtschaftliche Flächen.....	90
Tab. 4.17:	Bewertung der Informationsdienstleistung nach Trägern und Form.....	91
Tab. 4.18:	Systematik zur vergleichenden Bewertung der Zielgruppen.....	95
Tab. 4.19:	SWOT der Zielgruppen.....	101
Tab. 4.20	Grundlegende Ausrichtung des Grundwasserschutzes.....	103
Tab. 5.1:	Überblick über verschickte / zurückerhaltene Fragebögen (Fallbeispiele).....	125
Tab. 5.2:	Merkmale des WSG BW-1.....	128
Tab. 5.3:	Merkmale des WSG BW-2.....	131
Tab. 5.4:	Merkmale des WSG BY-1.....	134
Tab. 5.5:	Merkmale des Wassergewinnungsgebietes BY-2.....	137
Tab. 5.6:	Merkmale des WSG HE-1.....	141
Tab. 5.7:	Merkmale der Region des WSG HE-2.....	144
Tab. 5.8:	Merkmale des WSG Fuhrberger Feld.....	148
Tab. 5.9:	Merkmale des WSG NS-2.....	151
Tab. 5.10:	Merkmale des WSG NRW-1.....	153
Tab. 5.11:	Merkmale des WSG NRW-2.....	155
Tab. 5.12:	Merkmale des WSG NRW-3.....	158
Tab. 5.13:	Merkmale der WSGe NRW-4 (Zündorf, Niederkassel und Troisdorf).....	160
Tab. 5.14:	Merkmale des WSG Sachs-1 (Talsperre Saidenbach).....	164

Tab. 5.15: Merkmale des WSG Sachs-2 (Canitz/Thallwitz)	167
Tab. 5.16: Merkmale des Gebietes im Bereich der Talsperren THÜ-1	170
Tab. 5.17: Übersicht über wichtige Merkmale der ausgewählten Fallbeispiele	174
Tab. 5.18: Vergleich der Einschätzungen der befragten Landwirte über Maßnahmen zum Grundwasserschutz	183
Tab. 6.1: Übersicht über das Wechselverhältnis von Markterfordernissen und dem Einsatz von Stickstoffdüngern	194
Tab. 6.2: Einflussfaktoren auf den Zuckerertrag und deren Streuung. Der Zuckerertrag ergibt sich aus dem Zuckergehalt pro Rübe und dem Rübenertrag pro Fläche	196
Tab. 6.3: Einfluss anbautechnischer Faktoren auf die technische Qualität von Zuckerrüben.....	197
Tab. 6.4: Mindestanforderungen von Getreidehandel und Intervention an die Qualitätskriterien von Brotweizen	203
Tab. 6.5: Einfluss der N-Düngung auf die Wirtschaftlichkeit von Sommer-Braugerste.....	206
Tab. 6.6: Auswirkungen von Stickstoff-Überschuss beziehungsweise Stickstoffmangel auf die Rebe	209
Tab. 6.7: Nitratgehalte ausgewählter Gemüsearten [Weichmann 1991; Jacob 1999].....	211
Tab. 8.1: Übersicht über die Maßnahmen der Länder gemäß Verordnung (EG) Nr. 1257/1999 mit direktem Bezug zum Grundwasserschutz im Rahmen der Landesentwicklungspläne .	259
Tab. 10.1: Stickstoffüberschuss auf landwirtschaftlichen Flächen der EU-Mitgliedsstaaten im Zeitraum von 1990 bis 1995 (kg N/ha landwirtschaftlich genutzte Fläche)	274
Tab. 10.2: Priorisierung der Themenbereiche zukünftiger Handlungsschwerpunkte im Bodenseeeinzugsgebiet [IBK 1999].....	279
Tab. 10.3: Übersicht über die Maßnahmenpakete von ÖPUL 2000 Daten: [BLFUW 2000]	291
Tab. 10.4: Nitratgehalt in Trinkwassergewinnungsanlagen Dänemarks	299