

Stand: 6. Juni 2017

# Wieviele zahlen Trinkwasserkunden für die Überdüngung?

Ergebnisse der UBA-Studie „Landwirtschaftlich verursachte Kosten zur Sicherung der Trinkwasserbereitstellung“ erstellt von MOcons (Prof. Oelmann/Mühlheim an der Ruhr) in Zusammenarbeit mit der Arbeitsgruppe für regionale Struktur- und Umweltforschung (ARSU), dem IWW Zentrum Wasser und drei Wasserversorgern (Oldenburgisch-ostfriesischer Wasserverband - OOWV, RheinEnergie, Rheinisch Westfälische Wasserwerksgesellschaft – RWW).

## 1. Nitratbelastung in Deutschlands Grundwasser

In Deutschland weisen ca. 18 Prozent der Messstellen des repräsentativen EUA-Grundwassermessnetzes (Messnetz für die Berichterstattung an die Europäische Umweltagentur) Nitratgehalte über dem Grenzwert von 50 mg/l auf. An Messstellen, in deren Einzugsgebiet viel landwirtschaftliche Nutzungen vorkommen (Ackerflächen, Grünland und Sonderkulturen wie Obst- und Gemüseanbau), überschreiten ca. 28 Prozent der Messstellen den Grenzwert. Zu hohe Nitratbelastungen des Grundwassers finden sich unter anderem in Gebieten mit viel Tierhaltung oder hohen Anteilen an Sonderkulturen sowie in Gebieten mit wenig Niederschlag. Auch bei der Bewertung des chemischen Grundwasserzustands nach EU-Wasserrahmenrichtlinie überschreiten 27,1 % der Grundwasserkörper die Qualitätsnorm von 50 mg/l für Nitrat (s. Abb. 1).

Einige Regionen in Deutschland weisen trotz hoher Viehdichte keine erhöhten Nitratgehalte auf. Grund dafür können einerseits hohe Niederschläge und andererseits natürliche Denitrifikationsprozesse sein. Bei diesen Prozessen werden allerdings bestimmte Chemikalien, mit denen das Nitrat reagiert und dadurch „unschädlich“ gemacht wird (sog. Reaktionspartner), verbraucht. Im Laufe der Zeit verringert sich also das Nitratbaupotential immer weiter. Das kann so weit gehen, dass es innerhalb kurzer Zeit zu einem sprunghaften Anstieg der Nitratbelastung kommt (Nitratdurchbruch).

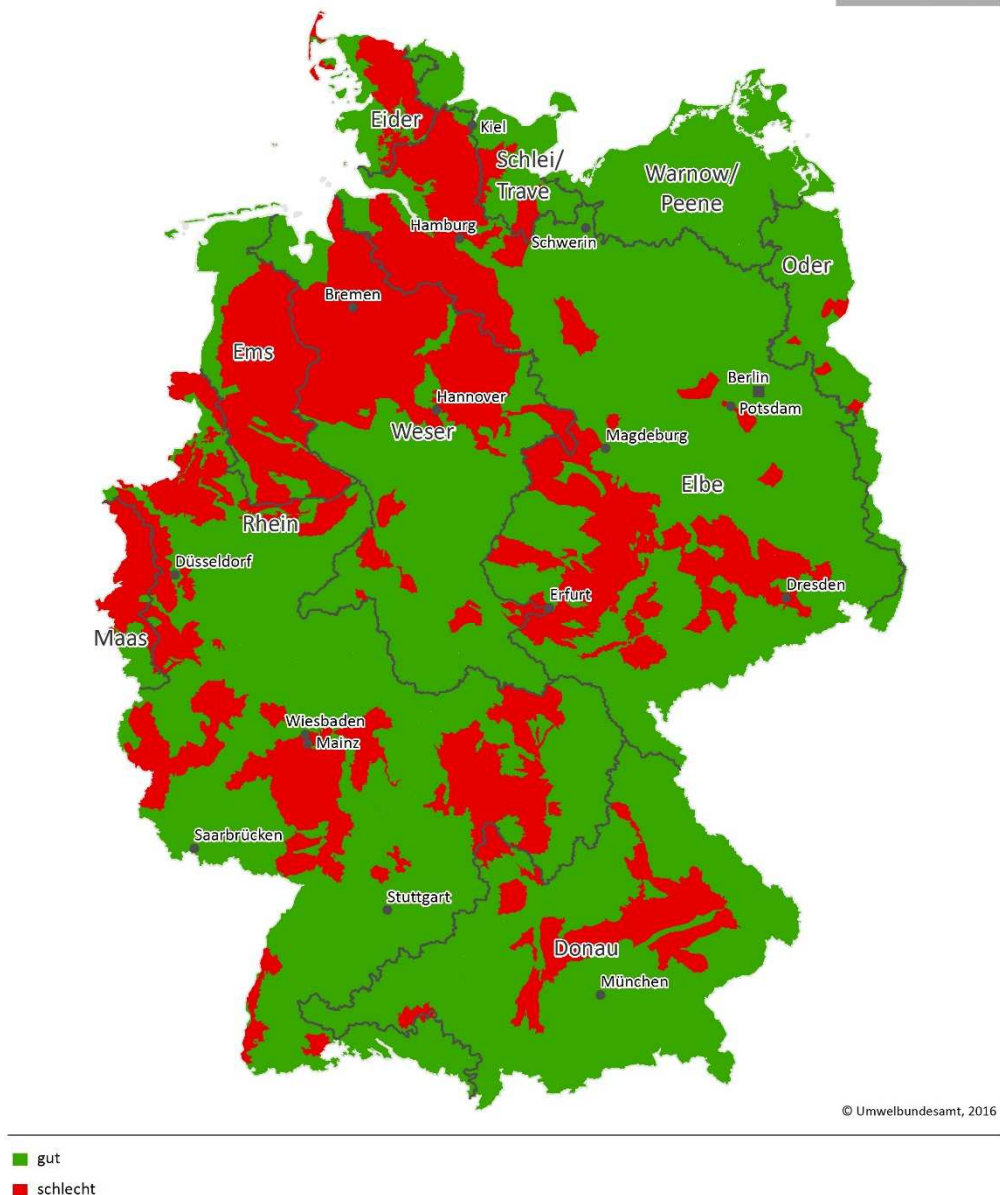


Abb. 1: Grundwasserkörper in schlechtem Zustand bezüglich Nitrat (2016)

## 2. Kooperationen zwischen Wasserversorgern und Landwirtschaft

In Deutschland finden sich vielfältige und zum Teil sehr unterschiedliche Kooperationsmodelle der Wasserversorger mit der Landwirtschaft, um Stickstoffeinträge in die Gewässer zu mindern. Ziel dieser Modelle ist, durch Beratungen oder durch Prämienzahlungen an die Landwirte eine gewässerschonende Bewirtschaftung der wasserwirtschaftlich relevanten Flächen zu gewährleisten.

Die Kooperationsmodelle der an der UBA-Studie beteiligten Wasserversorger beinhalten folgendes:

#### **Oldenburgisch-Ostfriesischer Wasserverband (OOWV)**

Der OOWV setzt beim Grundwasserschutz auf ein Drei-Säulen-Konzept aus kostenloser Beratung, freiwilligen Vereinbarungen und Flächenmanagement. Im Durchschnitt wurden ca. 67 € pro Hektar als Prämie für Maßnahmen wie eine aktive Begrünung oder eine gewässerschonende Fruchtfolge an die Landwirtschaft gezahlt.

#### **Rheinenergie**

Die beiden Kooperationen in den Einzugsgebieten der Wasserwerke der heutigen RheinEnergie AG waren die ersten freiwilligen Gewässerschutzkooperationen in Deutschland. Die Kooperationsmodelle umfassen Zahlungen für den Anbau von Zwischenfrüchten und Änderungen der Fruchtfolge sowie Beratungen. Neben diesen Kooperationsmodellen wurden die zur Verfügung stehenden Gelder auch in Gewässerschutzmaßnahmen wie z. B. die Sanierung von Abwasser-Behandlungseinrichtungen investiert.

#### **Rheinisch-Westfälische Wasserwerksgesellschaft (RWW)**

Die RWW zahlt erfolgsbasierte Prämien. In diesem sogenannten „Konzept 2020“ richtet sich die Höhe der Prämie nach dem Erfolg der von den Landwirten im Anbaujahr durchgeführten und selbst gewählten Maßnahmen. Die maximale Erfolgsprämie innerhalb der Intensivberatungsgebiete liegt bei voller Zielerreichung bei 200 € pro ha landwirtschaftlicher Fläche. Liegt der Landwirt nur knapp unter dem Zielwert, erhält er 125 €/ha. Die verbleibenden teilnehmenden Landwirte mit weniger guten Ergebnissen erhalten 50 €/ha.

#### **Fazit der Kooperationsmodelle vom OOWV und RWW:**

Trotz erkennbarer Erfolge der Kooperationen reichen die Maßnahmen allein nicht aus, um den Grenzwert von 50 mg/l Nitrat im neu gebildeten Grundwasser zu erreichen.

### **3. Zeit gewinnen durch Brunnenverlagerung, Vertiefung und Verschneidung**

Neben den freiwilligen präventiven Maßnahmen weichen Wasserversorger der Nitratbelastung in bestimmten Brunnen oftmals dadurch aus, dass sie Brunnen vertiefen, verlagern oder verschiedene Rohwässer miteinander verschneiden, also mischen.

#### **a. Brunnenverlagerung**

Brunnen in ein Gebiet mit weniger Nitratbelastung zu verlagern, könnte aus Sicht der Wasserversorger potentiell auch längerfristig das Problem einer hohen Nitratbelastung im Rohwasser entschärfen. Grundsätzlich ist das in vielen Wassergewinnungsgebieten aus räumlichen Gründen nur sehr eingeschränkt oder gar nicht möglich. Die Ausweitung der Wasserschutzgebiete stößt vielerorts an Grenzen. Die Kosten einer Standortverlagerung hängen maßgeblich von der Brunnentiefe und den zu durchbohrenden Gesteinsschichten ab, sodass regional sehr starke Kostenunterschiede bestehen. Daneben sind der Anschluss an das bestehende Rohrnetz sowie der etwaige Rückbau des Altbrunnens wesentliche Kostentreiber. Die Kosten einer Standortverlagerung von Brunnen sind in der RWW-Modellregion mit

Gesamtkosten<sup>1</sup> von 36.000 € pro Jahr verbunden. In den OOWV-Modellregionen ergeben sich Gesamtkosten von 55.000 € pro Jahr allein für den Brunnenneubau.

#### **b. Brunnenvertiefung**

Eine Vertiefung eines Brunnes kann für einen Wasserversorger sinnvoll sein, wenn Grundwasser aus einem sehr stark mit Nitrat belasteten Grundwasserstockwerk gefördert wird. Aus einem tieferen Grundwasserstockwerk kann dann weniger stark belastetes Rohwasser gewonnen werden. Damit gewinnt man jedoch nur Zeit, bis die Nitratbelastung auch bis dorthin vordringt – eine Brunnenvertiefung kann daher nur eine Übergangslösung sein. Die Kosten einer Vertiefung von Brunnen hängen ebenfalls in hohem Maße von der Brunnentiefe und den zu durchbohrenden Gesteinsschichten ab. Das Ausräumen und die anschließende Vertiefung führt in der OOWV-Modellregion zu Gesamtkosten von 42.000 € pro Jahr.

#### **c. Verschneiden von Rohwässern**

Das Verschneiden von Rohwässern kann durch Erhöhung des Anteils von geringbelastetem Rohwasser zu einer Verbesserung der Qualität im gesammelten Rohmischwasser führen. Jedoch können nicht alle Rohwässer miteinander verschnitten werden, da es zu Ausfällungen oder Ablagerungen kommen kann. Im Vergleich zu einer Standortverlagerung eines Brunnens oder zum kompletten Neubau kann das Verlagern der Fördermengen auf weniger mit Nitrat belastete Bereiche eine kostengünstigere Alternative sein. Lediglich veränderte Energiekosten fallen an, sofern keine baulichen Änderungen am Gewinnungsnetz oder den Brunnen vorgenommen werden müssen. Jedoch wird insbesondere eine Umstellung der Fördermengen in einer Brunnengalerie mit gleichem Einzugsgebiet und nah beieinander liegenden Einzelbrunnen wahrscheinlich lediglich eine temporäre Wirkung erzielen. In der UBA-Studie wurden die Kosten anhand einer hypothetischen Beispielrechnung für eine Modellregion berechnet. Es ergeben sich für das Beispiel der Brunnengalerie Holsterhausen/Üfter Mark Gesamtkosten von 21.000 € pro Jahr.

#### **Fazit**

Durch Brunnenverlagerung, Vertiefung und Verschneidung kann derzeit noch lokalen Belastungen ausgewichen werden. Auch dies führt zu höheren Kosten. Wenn das Problem einer zu hohen Belastung nicht an der Ursache angegangen wird, können die genannten Maßnahmen nur zu einer zeitlichen Verschiebung beitragen. Es handelt sich dabei deshalb um keine nachhaltigen Maßnahmen, die das Problem dauerhaft lösen.

### **4. Nitrat aus dem Wasser zu entfernen ist teuer**

Es existieren verschiedene Verfahren zur Nitrat- und zur Pflanzenschutzmittel-(PSM-) Entfernung. Dazu zählen die biologische Denitrifikation, das CARIX-Verfahren, die Elektrodialyse und die Umkehrosmose (für die Nitratenfernung) bzw. die Aktivkohle-Adsorption und die Oxidation mit Ozon (für die Entfernung von PSM). Die Auswahl eines Aufbereitungsverfahrens ist von einer Vielzahl lokaler Faktoren wie z. B. der Wasserhärte oder der Notwendigkeit einer

---

<sup>1</sup> Unter Gesamtkosten pro Jahr sind im Folgenden annualisierte kalkulatorische Kosten zu verstehen. Diese geben an, welcher gleichbleibende Betrag jährlich von dem Wasserversorger bei Berücksichtigung von kalkulatorischen Zinsen und kalkulatorischen Abschreibungen aufzubringen ist.

Vor- und Nachbehandlung abhängig, sodass nicht jedes Verfahren für jeden Standort geeignet ist.

In der UBA Studie wurden Kosten der Aufbereitung von vier Nitrat- und PSM-haltigen Rohwässern aus den Modellregionen berechnet. Als Nitrat-Zielwerte für das aufbereitete Trinkwasser wurden 37,5, 25 und 10 mg/l festgelegt. Dies entspricht 75 %, 50 % bzw. 20 % des Nitratgrenzwertes von 50 mg/l der Trinkwasserverordnung. Ein Zielwert von 50 mg/l kam nicht in Betracht, weil aus technischen Gründen ein gewisser „Sicherheitsabstand“ erforderlich ist, damit der Grenzwert der Trinkwasserverordnung (50 mg/l) auch wirklich jederzeit eingehalten werden kann.

Die Schätzung der Investitions- und Betriebskosten erfolgte auf Basis von vorangegangenen Projekten des IWW Zentrum Wasser, Informationen von Anlagenbauern und Ingenieurbüros und Angaben aus der Fachliteratur.

Im Rahmen der Analyse wurden einige zentrale Kostentreiber deutlich:

1. Die absoluten Investitionskosten steigen mit der Größe des Wasserwerks an. Gleichzeitig sinken jedoch die spezifischen Investitions- und Betriebskosten (in € je Kubikmeter Trinkwasser) mit steigender Rohwassermenge.
2. In Bezug auf das Ausmaß der Belastung ist zu erkennen, dass eine zunehmende Nitrat- und PSM-Konzentration im Rohwasser bei gleichbleibender Zielkonzentration zu steigenden Aufbereitungskosten führt.
3. Die Aufbereitungskosten steigen mit sinkenden Nitrat-Zielwerten
4. Zudem hat die Art der Abwasserentsorgung einen großen Einfluss auf die Betriebskosten der verschiedenen Aufbereitungsverfahren.

Nitratentfernung ist zudem deutlich teurer als das Wasser von Pflanzenschutzmitteln zu reinigen.

Die tatsächlichen Kosten der Trinkwasseraufbereitung hängen stark von den Randbedingungen ab. Unter Berücksichtigung der in dieser Studie definierten Randbedingungen werden für die Trinkwasseraufbereitung folgende Kosten geschätzt:

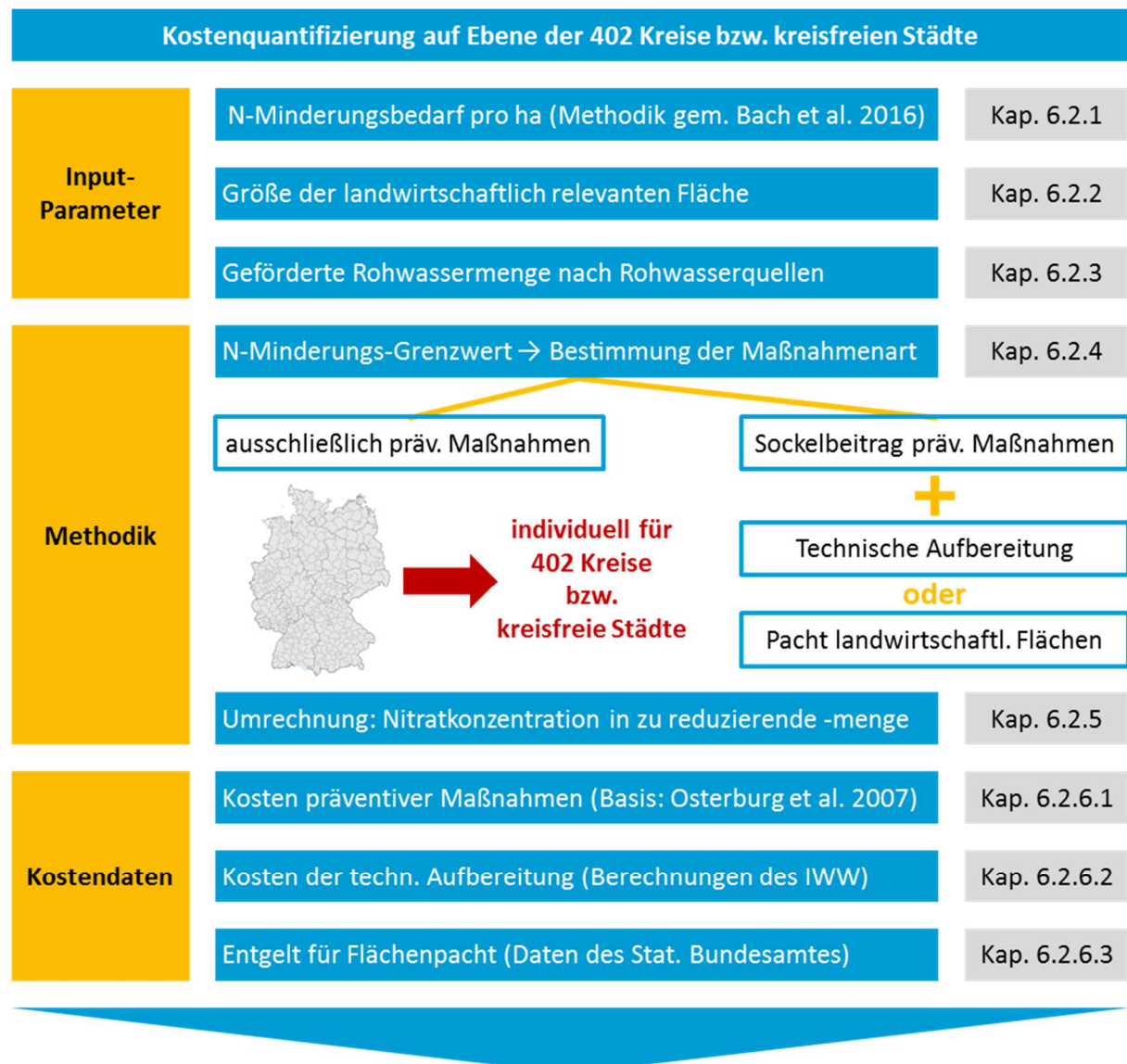
Für die vier Modell-Wasserwerke liegen die **Gesamt-Aufbereitungskosten** (Betriebs- und Investitionskosten) **zwischen 0,55 und 0,76 €/m<sup>3</sup> Trinkwasser**.

Die geschätzten Betriebs- und Investitionskosten beziehen sich explizit nur auf die Randbedingungen, die im Rahmen dieser Studie festgelegt werden. Bei anderen Randbedingungen ist möglicherweise mit deutlich anderen Kosten zu rechnen. Gleichwohl sind die für die Studie gewählten Randbedingungen in gewissen Grenzen typisch für deutsche Wasserwerke mit Nitrat- bzw. PSM-belasteten Rohwässern. Insofern sind die Größenordnung und die Struktur der Kosten als typisch für die Nitrat- und PSM-Entfernung bei der Trinkwasseraufbereitung in Deutschland anzusehen.

**Die Wasserrechnung eines Haushaltes einer Familie mit vier Personen stiege unter diesen Randbedingungen in Gebieten, in denen kein Ausweichen mehr möglich ist, um 32 bis 45 Prozent bzw. um bis zu 134 Euro im Jahr.**

## 5. Deutschlandweite jährliche Zusatzkosten der Wasserversorger durch Nitratbelastung

Im Rahmen der Studie wurde erstmalig ein konzeptioneller Ansatz entwickelt, um die Zusatzkosten zu berechnen, die der Wasserwirtschaft jährlich aufgrund der Nitratproblematik entstehen. Die Vorgehensweise zur Generalisierung der Kosten wird in der Studie detailliert beschrieben, folgende Abbildung aus der Studie gibt eine Idee über das schematische Vorgehen der Kostenberechnung.



### Ergebnisse der Kostenberechnung

Für 2.759 Analysegebiete in Deutschland wird das langjährige Mittel der Sickerwassermengen herangezogen und für jedes Gebiet bestimmt, welcher Stickstoffüberschuss pro Hektar landwirtschaftlich genutzter Fläche maximal zulässig ist, um einen bestimmten Nitrat-Zielwert im Sickerwasser zu erreichen. Ausgehend von den mittleren Nitratüberschüssen in den Jahren 2011 bis 2013 in den 402 Kreisen und kreisfreien Städten Deutschlands lässt sich somit

bestimmen, wie groß der Bedarf einer Nitratminderung in jedem Kreis bzw. jeder kreisfreien Stadt pro Hektar landwirtschaftlich genutzter Fläche ist.

Auf dieser Grundlage wird für jeden Kreis und kreisfreie Stadt bestimmt, ob die erforderliche Nitratminderung durch freiwillige präventive Maßnahmen erreicht werden kann oder nicht. In Regionen, in denen der ausschließliche Einsatz von freiwilligen präventiven Maßnahmen nicht ausreicht, werden zwei Varianten betrachtet. Bei der ersten Variante wird durch freiwillige präventive Maßnahmen weiterhin ein Sockelbeitrag der Minderung erreicht. Die restliche Minderung erfolgt durch eine technische Aufbereitung. Bei der zweiten Variante wird die Annahme getroffen, dass alle landwirtschaftlich genutzten Flächen in Wasserschutzgebieten von Wasserversorgern gepachtet werden können. Auf diesen Flächen wird dabei eine Bewirtschaftung etabliert, die die N-Überschüsse auf ein Ausmaß reduziert, das zur Einhaltung der Nitrat-Zielwerte im Sickerwasser notwendig ist (z. B. durch Kombination aus ökologischem Landbau und Extensivierung). Die zweite Variante begrenzt so die Kosten der Nitratminderung nach oben. Wenn Variante eins teurer ist als die Pacht der gesamten landwirtschaftlich relevanten Fläche, dann werden die Kosten der Pacht angesetzt.

Dabei sind bei der Berechnung zwei Aspekte zu berücksichtigen: Zum einen bleibt das im Boden sowie im Grundwasserleiter vorhandene Denitrifikationspotential unberücksichtigt. Denn es ist aus Nachhaltigkeitsgründen wünschenswert, dass das natürliche Denitrifikationspotential möglichst wenig aufgezehrt wird. Bei der natürlichen Denitrifikation entstehen zudem mitunter Reaktionsprodukte wie Eisen, Sulfat, Hydrogenkarbonat und Schwermetalle, die wiederum nachteilig für die Wasserqualität sind und zu erhöhten Aufbereitungskosten führen können. Zum anderen gibt es regional sehr unterschiedliche hydrogeologische und hydraulische Rahmenbedingungen, welche dazu führen, dass Sickerwasser zum Teil erst nach Jahrzehnten im Grundwasserleiter ankommt. Die sich daraus ergebenden Abzinsungseffekte blieben in der UBA-Studie unberücksichtigt.

### **Ergebnisse der Kostenberechnung:**

Im Rahmen der Kostenberechnung werden drei Kostenszenarien berücksichtigt, bei denen unterschiedliche Annahmen über die Höhe der Kosten für präventive Maßnahmen, technische Trinkwasseraufbereitung sowie Flächenpacht getroffen werden: Best-Case-Szenario, Mittleres Szenario und Worst-Case-Szenario. Im Ergebnis resultieren die in nachstehender Tabelle dargestellten jährlichen Zusatzkosten für die drei verschiedenen Nitrat-Zielwerte.

| <b>Nitrat-Zielwert<br/>[in mg/l]</b> | <b>Best-Case-Szenario<br/>[in Mio. € p. a.]</b> | <b>Mittleres Szenario<br/>[in Mio. € p. a.]</b> | <b>Worst-Case-Szenario<br/>[in Mio. € p. a.]</b> |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| 37,5                                 | 580                                             | 633                                             | 684                                              |
| 25,0                                 | 615                                             | 670                                             | 725                                              |
| 10,0                                 | 651                                             | 709                                             | 767                                              |

Wie zu erwarten ist, steigen die Kosten mit einer Verringerung des Nitrat-Zielwerts an. Die Bandbreite der Kosten zwischen den beiden Kombinationen „höchster Nitrat-Zielwert/Best-Case-Szenario“ und „geringster Nitrat-Zielwert/Worst-Case-Szenario“ liegt zwischen 580 und 767 Mio. € pro Jahr.

Hierbei handelt es sich ausschließlich um diejenigen Kosten, welche im Rahmen der Trinkwasserbereitstellung entstehen. Kosten z. B. zur Erreichung eines guten Zustands von Gewässern wurden explizit nicht betrachtet. Daraus folgt unmittelbar, dass die tatsächlichen volkswirtschaftlichen Kosten der Nitratbelastung unberücksichtigt bleiben und erheblich über den hier bestimmten Werten lägen.

Mit der Novellierung der „Verordnung zur Neuordnung der guten fachlichen Praxis beim Düngen“ ist ein wichtiger Schritt hin zu einer Senkung der Nährstoffeinträge durch die Landwirtschaft unternommen worden. Das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft schätzt den Erfüllungsaufwand für die Wirtschaft durch die Novellierung auf ca. 111,7 Millionen Euro pro Jahr. Auch wenn sich die Wirksamkeit der Novellierung erst noch zeigen muss, wird anhand dieses Zahlenbeispiels deutlich, dass der Erfüllungsaufwand deutlich unter den bei den Wasserversorgern verursachten Kosten liegt.

**Der Ansatz für die Gesamtkosten ist in erster Linie eine Tendenz für die Höhe der landwirtschaftlich verursachten Kosten der Trinkwasserbereitstellung. Rückschlüsse auf Kosten, welche in weniger belasteten und welche in stark belasteten Gebieten entstehen, sind aufgrund der deutschlandweit sehr unterschiedlichen Belastungssituation nicht möglich.**

## **6. Gesamtfazit**

Wasserversorger ergreifen vielfältige Maßnahmen zur Sicherstellung der Trinkwasserqualität. Die Kosten der Maßnahmen trägt schon heute der Trinkwasserkunde. Bekommt Deutschland durch eine konsequente Landwirtschaftspolitik die Grundwasserverschmutzung durch Nitrat zukünftig nicht in den Griff, dann reichen bisherige Maßnahmen in Problemgebieten bald nicht mehr aus und Rohwasser muss aufwendig aufbereitet werden. Die Aufrechterhaltung eines qualitativ hochwertigen Angebots an Trinkwasser wird für Kunden in diesen Gebieten erhebliche Preissteigerungen bedeuten.