

Kostenabschätzung

Abschätzung der bisherigen und zukünftigen Kosten des Gewässerschutzes für grundlegende Maßnahmen und für ergänzende Maßnahmen zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie

**Hintergrunddokument zum Bewirtschaftungsplan 2010
- gemäß Artikel 11 der EG-Wasserrahmenrichtlinie -**

Stand: 29. April 2010

Herausgeber

Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (MUNLV NRW)

Verfasser:

Dipl.-Volksw. Bastian Seemann (MUNLV NRW)

Weitere an den Kostenschätzungen wesentlich Beteiligte:

Dr. Sibylle Pawlowski (MUNLV NRW)

Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV NRW)

Universität Duisburg-Essen, Abteilung Angewandte Zoologie/Hydrobiologie

Dr. Pecher AG

Rödl & Partner GbR

Ansprechpartner im MUNLV NRW:

Bastian Seemann

☎ 0211/4566-327

bastian.seemann@munlv.nrw.de

Dr. Ulrike Frotscher-Hoof

☎ 0211/4566-912

ulrike.frotscher-hoof@munlv.nrw.de

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	II
Tabellenverzeichnis	III
1 Einleitung	1
2 Grundlagen	2
3 Verursacherbereiche	4
3.1 Abwasserentsorgung aus privaten Haushalten und von öffentlichen Straßen und Plätzen	4
3.1.1 Bisherige Kosten	4
3.1.2 Zukünftige Kosten	8
3.2 Produzierendes Gewerbe	11
3.2.1 Bisherige Kosten	11
3.2.2 Zukünftige Kosten	13
3.3 Landwirtschaft	15
3.3.1 Bisherige Kosten	15
3.3.2 Zukünftige Kosten	18
3.4 Hydromorphologie	21
3.4.1 Bisherige Kosten	21
3.4.2 Zukünftige Kosten	22
4 Gesamtergebnis	31
4.1 Bisherige Kosten	31
4.2 Zukünftige Kosten	33
Literaturverzeichnis	IV

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 3-1: Aufteilung der Kosten der kommunalen Abwasserbeseitigung - schematische Darstellung -	7
Abbildung 3-2: Kosten der kommunalen Abwasserbeseitigung im Zeitraum 2010 bis 2015 (Abwasserbeseitigungskonzepte).....	9
Abbildung 3-3: Kosten des Gewässerschutzes der Landwirtschaft im Zeitraum 2002 bis 2007.....	18
Abbildung 3-4: Kosten des Gewässerschutzes der Landwirtschaft im Zeitraum 2010 bis 2015.....	20
Abbildung 3-5: Kosten der Gewässerunterhaltung im Zeitraum 2010 bis 2015.....	24
Abbildung 3-6: Kosten der Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässerstrukturgüte und zur Herstellung von Durchgängigkeit - Zeitraum 2010 bis 2015, Fristverlängerungen berücksichtigt -	29
Abbildung 4-1: Gesamtübersicht über die bisherigen Kosten des Gewässerschutzes der verschiedenen Verursacherbereiche in Nordrhein-Westfalen.....	32
Abbildung 4-2: Gesamtübersicht über die zukünftigen Kosten des Gewässerschutzes der verschiedenen Verursacherbereiche in Nordrhein-Westfalen - Baseline-Szenario und zusätzliche Kosten -	37
Abbildung 4-3: Gesamtübersicht über die zukünftigen Kosten des Gewässerschutzes der verschiedenen Verursacherbereiche in Nordrhein-Westfalen - Nur zusätzliche Kosten -	38

Tabellenverzeichnis

Tabelle 3-1: Kosten der Entsorgung des Abwassers der privaten Haushalte und des Niederschlagswassers von öffentlichen Straßen und Plätzen im Zeitraum 2002 bis 2007	5
Tabelle 4-1: Gesamtaufstellung der bisherigen Kosten des Gewässerschutzes der verschiedenen Verursacherbereiche in Nordrhein-Westfalen	31
Tabelle 4-2: Gesamtaufstellung der zukünftigen Kosten des Gewässerschutzes der verschiedenen Verursacherbereiche in Nordrhein-Westfalen	33

1 Einleitung

Das Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (MUNLV) hat im Rahmen der Bewirtschaftungsplanung und der Aufstellung des ersten Maßnahmenprogramms nach EG-Wasserrahmenrichtlinie eine Abschätzung der bisherigen und zukünftigen Kosten des Gewässerschutzes durchgeführt.

Die Kostenschätzungen sind bei der Festlegung von Bewirtschaftungszielen im Bewirtschaftungsplan (MUNLV 2009a) berücksichtigt worden, insbesondere bei der Prüfung, ob eine Maßnahmenumsetzung bis zum Jahr 2015 verhältnismäßig ist. Sie sind vor allem notwendig gewesen, um die Kosten des Maßnahmenprogramms (MUNLV 2009b) insgesamt einzuschätzen.

Die Ergebnisse der Kostenabschätzungen sind im Maßnahmenprogramm für den Zeitraum des ersten Bewirtschaftungszyklus 2010 bis 2015 (MUNLV 2009a: Kapitel 9; sowie MUNLV 2009b: Kapitel 9) enthalten und in diesem Dokument durch **farbliche Hinterlegung** hervorgehoben.

Das vorliegende Hintergrunddokument erläutert die zugrunde gelegten Daten und Schätzmethoden sowie die bestehenden Unsicherheiten und die getroffenen Annahmen.

Bereits unabhängig von der EG-Wasserrahmenrichtlinie wurden und werden umfangreiche Investitionen getätigt, um grundlegende Anforderungen an den Gewässerschutz zu erfüllen und das erreichte Gewässerschutzniveau zu erhalten. Die dazu von den verschiedenen Gewässernutzern getätigten Investitionen und laufenden Kosten wurden mit Hilfe geeigneter Verfahren erfasst und betragsmäßig abgeschätzt. Dies erfolgte zunächst anhand von Erhebungen, Auswertungen und Hochrechnungen auf Basis von Daten der amtlichen Statistik, aus Umfrageergebnissen oder auf Basis der von den betroffenen Verbänden gelieferten Daten für den Zeitraum 1992 bis 2007.

In einem zweiten Schritt wurden die im Zeitraum 2010 bis 2015 entstehenden Kosten geschätzt, die sich zum einen aus der Fortschreibung der bisherigen (meistens grundlegenden) Gewässerschutzmaßnahmen und aus ergänzenden Maßnahmen ergeben. Ergänzende Maßnahmen sind im Maßnahmenprogramm beschrieben und vor allem in den Bereichen notwendig, für die erstmals mit der EG-Wasserrahmenrichtlinie Ziele für alle europäischen Gewässer vereinbart worden sind. Das gilt insbesondere für den ökologischen Zustand der Oberflächengewässer und für den chemischen Zustand des Grundwassers.

Insgesamt basieren die Kostenschätzungen auf statistischen bzw. pauschalen Ansätzen und sind mit entsprechenden Unsicherheiten behaftet. Eine Verifizierung der Kostenschätzungen durch die konkrete Summierung der Kosten für alle Einzelmaßnahmen ist derzeit nicht möglich, da für diese Einzelmaßnahmen erst im Zuge der Umsetzung des Maßnahmenprogramms belastbare Zahlen vorliegen.

Kostendaten sind oft plakativ, d.h. sie können die entsprechende Situation nur eingeschränkt darstellen, solange keine weiteren Informationen zu den Daten, so wie sie mit dem vorliegenden Hintergrunddokument gegeben werden, hinzugezogen werden. Sie entziehen sich einem unmittelbaren Vergleich mit Kostenschätzungen, die auf Basis anderer Datengrundlagen oder anderer Annahmen durchgeführt worden sind. Dies hat sich bereits bei einem Vergleich der Kostenschätzungen der einzelnen Bundesländer gezeigt und bildet sich verstärkt im europäischen Kontext ab.

2 Grundlagen

Zur Abschätzung der bisherigen Gewässerschutzkosten wurde der Zeitraum 1992 bis 2007 herangezogen, um die statistische Aussagesicherheit zu verbessern. Zur Darstellung im Text wurde hingegen der Zeitraum 2002 bis 2007 gewählt, weil er mit sechs Jahren die Dauer eines Bewirtschaftungszyklus umfasst und somit für einen direkten Vergleich zu den Kosten des ersten Bewirtschaftungszyklus herangezogen werden kann.

Die Abschätzung der zukünftigen Gewässerschutzkosten wurde für den Zeitraum 2010 bis 2027 vorgenommen. Dieser Zeitraum beschreibt den insgesamt vorgesehenen Zeitraum zur Erreichung der im Bewirtschaftungsplan festgelegten Bewirtschaftungsziele. Der Zeitraum 2010 bis 2015, für den die Darstellung der Kosten im Text hauptsächlich erfolgt, beschreibt den Zeitraum, der vom ersten Maßnahmenprogramm abgedeckt wird.

Für die Abschätzung der zukünftigen Gewässerschutzkosten wurden zwei Szenarien betrachtet:

1. Erreichung des guten Zustands / guten Potenzials bzw. der weniger strengen Umweltziele ohne Inanspruchnahme von Fristverlängerungen, d.h. bis Ende 2015.
2. Erreichung des guten Zustands / guten Potenzials bzw. der weniger strengen Umweltziele entsprechend der Bewirtschaftungsziele, d.h. mit Inanspruchnahme von Fristverlängerungen.

Berücksichtigung der Zeitpunkte des Anfalls der Kosten

Bei den Kostenabschätzungen wurden unterschiedliche Zeitpunkte des Anfalls der Kosten berücksichtigt, indem Investitionen möglichst über Abschreibungen denjenigen Zeiträumen zugerechnet wurden, in denen der tatsächliche Werteverzehr vermutlich angefallen ist und indem die Zahlungsströme auf ein einheitliches Bezugsjahr (2007) auf- bzw. abdiskontiert wurden. Nicht diskontierte Werte werden auch nominelle Werte genannt, diskontierte Werte werden auch Barwerte oder reale Werte genannt. Für die Kostenschätzung von Maßnahmen, die vornehmlich von staatlichen Organen gesteuert werden, bzw. die stark öffentlichen Charakter haben, wird ein Zinssatz von 3 % berechnet. Dieser Zinssatz entspricht der sozialen Diskontrate. In der Praxis wird dafür meist die Rendite von risikolosen, langfristigen Staatspapieren angesetzt. Für Kosten, die größtenteils private Wirtschaftssubjekte betreffen, sind die Ergebnisse in Anlehnung an deren Finanzierungsbedingungen unter Verwendung eines Zinssatzes von 7 % dargestellt worden.

Unsicherheiten

In die Kostenschätzungen sind viele Einzelinformationen eingeflossen und es sind viele verschiedene statistische Ansätze zur Validierung der Ergebnisse durchgeführt worden. Insgesamt zeigt sich, dass die Aussagesicherheit stark von der Belastbarkeit und Vollständigkeit der verfügbaren Eingangsdaten und von der Richtigkeit getroffener Annahmen abhängig ist.

In der Statistik nicht vollständig verfügbare Daten wurden entweder über Hilfskonstrukte geschätzt oder wo dies nicht möglich war, wurden vorhandene Daten fort- und/oder zurückgeschrieben (extra- und/oder interpoliert).

Für die Zuordnung des Gewässerschutzanteils von Maßnahmen, die oft mehreren Zwecken, als einzig und allein dem Gewässerschutz dienen, wurden Annahmen getroffen, die möglichst plausibel sind, aber gleichwohl Interpretationsspielraum zulassen bzw. in anderen Ländern anders getroffen werden können.

Bei den Schätzergebnissen, die letztendlich in das Maßnahmenprogramm (MUNLV 2009b: Kapitel 9) übernommen wurden, handelt es sich um diejenigen, denen der höchste Aussagegehalt zugemessen wurde. Die zugrundeliegende Schätzmethodik, die Datengrundlagen und die getroffenen Annahmen werden umfassend beschrieben sowie die Ergebnisse monetär dargestellt. Um Fehlinterpretationen bei Abweichungen der Ergebnisse bei einer Anwendung anderer Schätzmethoden bzw. eines Rückgriffs auf alternative Datengrundlagen oder des Treffens anderer Annahmen zu vermeiden, werden alternative Schätzmethoden, Datengrundlagen und Annahmen beschrieben und deren Ergebnisse sowie die daraus ableitbaren Schlüsse argumentativ, aber nicht monetär dargestellt. Gleichzeitig wird in diesem Zusammenhang eine Begründung gegeben, warum den in das Maßnahmenprogramm übernommenen Zahlen der höchste Aussagegehalt zugemessen wurde.

An vielen Stellen sind Zahlen, die in der Vergangenheit wurzeln, in die Zukunft fortgeschrieben worden. Je nach Ansatz der Fortschreibung und nach Güte der zugrundeliegenden Daten ergeben sich dabei unterschiedliche Ergebnisse. Für einen relativ kurzen Zeitraum bis 2015 treten dabei keine übermäßigen Verzerrungen auf und die Ergebnisse der Fortschreibung unter Rückgriff auf verschiedene Ansätze unterscheiden sich nicht sonderlich. Je weiter der Betrachtungshorizont allerdings in die Zukunft verschoben wird, desto stärker wirken sich die Wahl der Fortschreibungsmethodik und die in der Datengrundlage begründeten Ungenauigkeiten auf das Ergebnis aus. Aus diesem Grunde erfolgt an den meisten Stellen eine monetäre Darstellung nur bis zum Jahre 2015. Eine Darstellung der Kosten für den Zeitraum 2010 bis 2027 erfolgt lediglich dort monetär, wo relativ genaue Angaben möglich sind. Relativ genaue Angaben sind z.B. möglich, wenn es sich nicht um eine Fortschreibung vergangener Daten, sondern um Schätzergebnisse, die z.B. auf dem aus dem Maßnahmenprogramm ableitbaren Umfang von ergänzenden Maßnahmen beruhen, handelt. Letzteres trifft insbesondere auf die hydromorphologischen Maßnahmen zu. Dort, wo jedoch im Umkehrschluss größere Unsicherheiten vermutet werden, werden die Schätzergebnisse und die daraus ableitbaren Schlüsse nur argumentativ / verbal dargestellt.

Berücksichtigung von Umwelt- und Ressourcenkosten

Die Erfassung von Umwelt- und Ressourcenkosten war bisher nicht Praxis. Insofern sind bei den Kostenschätzungen nur direkte finanzielle Zahlungsströme berücksichtigt worden.

Die Kosten der zur Erreichung der Bewirtschaftungsziele notwendigen ergänzenden Maßnahmen können als Indikator für einen unteren Wert der derzeit bestehenden Umwelt- und Ressourcenkosten angesehen werden. Zu einem großen Teil handelt es sich bei diesen Maßnahmekosten auch um direkte finanzielle Kosten. Darüber hinausgehende indirekte Kosten und Nutzen, die sich aus langfristigen Anpassungen der Wirtschaftssubjekte ergeben, sind aufgrund hoher Unsicherheiten und besonderer Bewertungsprobleme in der Regel nicht in die Abschätzungen eingeflossen. Sie werden jedoch bei der Maßnahmengestaltung im Rahmen der Umsetzung des Maßnahmenprogramms Berücksichtigung finden.

3 Verursacherbereiche

3.1 Abwasserentsorgung aus privaten Haushalten und von öffentlichen Straßen und Plätzen

3.1.1 Bisherige Kosten

Da die Erfüllung der Aufgaben der kommunalen Abwasserentsorgung in Nordrhein-Westfalen fast vollständig durch Gebühren finanziert wird, konnten die in das Maßnahmenprogramm (MUNLV 2009b: Kapitel 9) übernommenen Zahlen für den Zeitraum 2002 bis 2007 über Gebühren und Verbrauch auf Ebene der Kommunen ermittelt werden.

Datengrundlagen zur Berechnung der Gebührenaufkommen waren Veröffentlichungen von IT.NRW und des Bundes der Steuerzahler zu den Einwohnerzahlen der Kommunen, zum spezifischen Trinkwasserverbrauch in NRW (an dem sich die Bemessung der Abwassergebühr orientiert), sowie zu den Gebührensätzen auf Ebene der Kommunen (vgl. auch IT.NRW 2007, IT.NRW 2009 sowie Bund der Steuerzahler NRW e.V. 2008).

Die Aufgaben der kommunalen Abwasserentsorgung lassen sich in die Teilbereiche „Abwasserableitung“ und „Abwasserbehandlung“ einteilen. Eine weitere Unterteilung kann hinsichtlich der Abwasserarten „Schmutzwasser“ und „Niederschlagswasser“ vorgenommen werden. Um den gesetzlichen Erfordernissen zu entsprechen, wurde von zahlreichen Kommunen in den letzten Jahren (kontinuierlich seit dem Jahre 2000) die Gebührenveranlagung umgestellt und eine getrennte Gebühr für Niederschlagswasser eingeführt. Bei der Ermittlung des Gebührenaufkommens aus privaten Haushalten ist dies entsprechend beachtet worden, indem Schmutzwassergebühren mit dem spezifischen Wasserverbrauch, Einheitsgebühren mit dem spezifischen Wasserverbrauch sowie Niederschlagswassergebühren mit dem durchschnittlichen Niederschlagswasseranfall je Einwohner in Beziehung gebracht wurden. Die Kosten für jedes Jahr wurden anschließend mit einem Zinssatz von 3 % auf das Jahr 2007 aufdiskontiert.

Insgesamt ergibt sich somit für den Zeitraum 2002 bis 2007 ein Kostenbarwert in Höhe von 16,39 Mrd. Euro für die Kosten der kommunalen Abwasserentsorgung aus privaten Haushalten. Von diesen Kosten entfallen unter Beachtung von Bandbreiten ca. 40 % auf die Abwasserreinigung (ca. **6,56 Mrd. Euro**), 10 % auf die Niederschlagswasserableitung und –behandlung (ca. 1,64 Mrd. Euro) sowie 50 % auf die Abwasserableitung (ca. **8,20 Mrd. Euro**). In der Fachliteratur finden sich unterschiedliche Angaben hinsichtlich der Aufteilung der Kosten der Abwasserbeseitigung auf diese Leistungen. Es kann jedoch festgestellt werden, dass die in der Literatur vorhandenen Angaben innerhalb der berücksichtigten Bandbreiten liegen (vgl. z.B. DWA 2007: 3).

Die auf diesem Wege ermittelten Kosten für die *Reinigung der Abwässer, sowie für die Niederschlagswasserableitung und -behandlung* sind vollumfänglich dem Gewässerschutz zugerechnet worden. Die Abwasserableitung wurde vollständig der kommunalen Aufgabe der Daseinsvorsorge zugerechnet, die neben dem Gewässerschutz ein weiterer wichtiger Zweck der kommunalen Abwasserbeseitigung ist. Der ursprüngliche Zweck der kommunalen Abwasserbeseitigung bestand in Zeiten der Industrialisierung vollständig in der kommunalen Daseinsvorsorge, wobei die Menschen dem ökologischen Zustand der Gewässer nicht viel Wert beigemessen haben. Der Hauptnutzen bestand damals in der Steigerung der Lebenserwartung, der Minderung der Kindersterblichkeit und der allgemeinen öffentlichen Gesundheit (vgl. Weltbank 2006: 28). Natürlich gibt es heute auch Gründe, anteilige Kosten der Abwasserableitung dem Gewässerschutz zuzurechnen, da die Abwässer ohne eine vorherige Ableitung nicht zentral gereinigt werden könnten. Diese Zuordnung würde die Kostenanteile,

die dem Gewässerschutz zugerechnet werden, entsprechend erhöhen. Gleichmaßen könnte auch die Diskussion geführt werden, von den Kosten der Niederschlagswasserableitung und -behandlung Anteile der kommunalen Abwasserableitung zuzuordnen, wodurch diese Kosten entsprechend reduziert werden müssten.

In den über die vereinnahmten Gebühren ermittelten Kosten für die Niederschlagswasserableitung und -behandlung sind die Kosten, die den Kommunen für die Ableitung und Behandlung von Niederschlagswasser von *öffentlichen Straßen und Plätzen* zu tragen sind, noch nicht enthalten. Diese werden nicht über Gebühren veranschlagt, sondern über den kommunalen Haushalt. Um den öffentlichen Flächenanteil an den gesamten angeschlossenen und befestigten Flächen zu bestimmen, ist auf Fachliteratur (Becker et al. 1998) zurückgegriffen worden. Danach beträgt der öffentliche Flächenanteil im Durchschnitt 30 % der gesamten angeschlossenen und befestigten Flächen. Die Kosten für die Ableitung und Behandlung des Niederschlagswassers von öffentlichen Straßen und Plätzen wurden sodann über einen Dreisatz unter Rückgriff auf die über die vereinnahmten Gebühren ermittelten Kosten für die Niederschlagswasserableitung und -behandlung aus privaten Haushalten abgeschätzt (ca. 700 Mio. Euro zwischen 2002 und 2007). Zusammen mit den Kosten der Niederschlagswasserableitung und -behandlung aus privaten Haushalten ergibt sich so für den Zeitraum 2002 bis 2007 ein Kostenbarwert in Höhe von ca. **2,34 Mrd. Euro** für die Ableitung und Behandlung des Niederschlagswassers aus privaten Haushalten und von öffentlichen Straßen und Plätzen.

Neben der Behandlung im öffentlichen System werden vor allem bei landwirtschaftlichen Betrieben in Außenlage Abwässer mit Hilfe von *dezentralen Kleinkläranlagen* gereinigt. Die Abwassermengen, die nicht dem landwirtschaftlichem Betrieb, sondern den privaten Haushalten zugerechnet werden können, wurden zusätzlich geschätzt und deren Entsorgungskosten in Anlehnung an die kommunalen Gebühren berechnet (ca. **80 Mio. Euro** zwischen 2002 und 2007).

In der Summe ergibt sich ein Kostenbarwert in Höhe von ca. **17,17 Mrd. Euro** für die Abwasserentsorgung aus privaten Haushalten und von öffentlichen Straßen und Plätzen in Nordrhein-Westfalen zwischen 2002 und 2007.

Tabelle 3-1: Kosten der Entsorgung des Abwassers der privaten Haushalte und des Niederschlagswassers von öffentlichen Straßen und Plätzen
im Zeitraum 2002 bis 2007
(Barwerte 2007 in Mrd. Euro; Zinssatz 3 %)

Bereich	Wert	Posten
Kommunale Abwasserentsorgung aus privaten Haushalten insgesamt	16,39	A
Abwasserentsorgung aus privaten Haushalten und von öffentlichen Straßen und Plätzen insgesamt	17,17	B (=A+H+I)
Davon kommunale Daseinsvorsorge (Abwasserableitung)	8,20	C (=0,5*A)
Davon Gewässerschutz	8,98	D (=E+F+I)
Davon Abwasserreinigung	6,56	E (=0,4*A)
Davon Niederschlagswasserableitung und -behandlung	2,34	F (=G+H)
Davon aus privaten Haushalten	1,64	G (=0,1*A)
Davon von öffentlichen Straßen und Plätzen	0,70	H [= (G/70)*30]
Davon landwirtschaftliche Haushalte	0,08	I

Wenn die Kosten der Beseitigung des Niederschlagswassers von öffentlichen Straßen und Plätzen sowie die Kosten der Abwasserbeseitigung des Abwassers aus den dezentralen Kleinkläranlagen zusätzlich zur Abwasserreinigung und zur Beseitigung des Niederschlagswassers aus privaten Haushalten vollständig dem Gewässerschutz zugerechnet werden, lassen sich für den Betrachtungszeitraum 2002 bis 2007 Kosten in Höhe von ca. **8,98 Mrd. Euro** dem Gewässerschutz in Nordrhein-Westfalen zurechnen. Dies entspricht ca. 52 % der Gesamtkosten der Abwasserentsorgung aus privaten Haushalten und von öffentlichen Straßen und Plätzen. Die Kosten teilen sich entsprechend der Tabelle 3-1 auf die verschiedenen Verursacherbereiche auf (MUNLV 2009b: Tabelle 9-1).

Bei der Betrachtung der nominellen Gewässerschutzkosten der Abwasserentsorgung im Zeitablauf konnte festgestellt werden, dass vor allem aufgrund einer allgemeinen Inflation über den Betrachtungszeitraum ein kontinuierlicher Anstieg stattgefunden hat. Bei einer Betrachtung der diskontierten Zahlen zeigte sich jedoch bezüglich des Gebührenaufkommens und der Gewässerschutzkosten in realen Werten im Zeitablauf eine kontinuierliche Abnahme, was auf einen Rückgang des mengenmäßigen Wasserverbrauchs zurückzuführen ist.

Zur Validierung der Ergebnisse der einnahmeorientierten Schätzung unter Rückgriff auf Gebühren- und Verbrauchsdaten wurde eine ausgabeorientierte Schätzung unter Rückgriff auf Unternehmensdaten durchgeführt.

Angaben zu den Kosten der Abwasserbeseitigungsunternehmen wurden einer für die Jahre 2000 bis einschließlich 2006 verfügbaren Statistik von IT.NRW entnommen. In diese Statistik fließen

- Daten aus Jahresabschlüssen von öffentlich bestimmten Fonds, Einrichtungen, Betrieben und Unternehmen, die aus geprüften Gewinn- und Verlustrechnungen stammen, und
- Daten aus der Jahresrechnungsstatistik von Gemeinden und Gemeindezweckverbänden sowie Zweckverbänden und anderen Organisationen zwischengemeindlicher Zusammenarbeit ein.

Die unter Rückgriff auf diese Statistik für die privaten Haushalte geschätzten Werte liegen sehr nahe bei denen, die mit Hilfe der Schätzungen unter Rückgriff auf Gebühren- und Verbrauchsdaten ermittelt werden konnten. Dies bekräftigt die Validität der im Maßnahmenprogramm enthaltenen Zahlen.

Im Folgenden werden die Gründe erläutert, warum die Ergebnisse dieser Schätzungen nicht in den Bewirtschaftungsplan übernommen wurden:

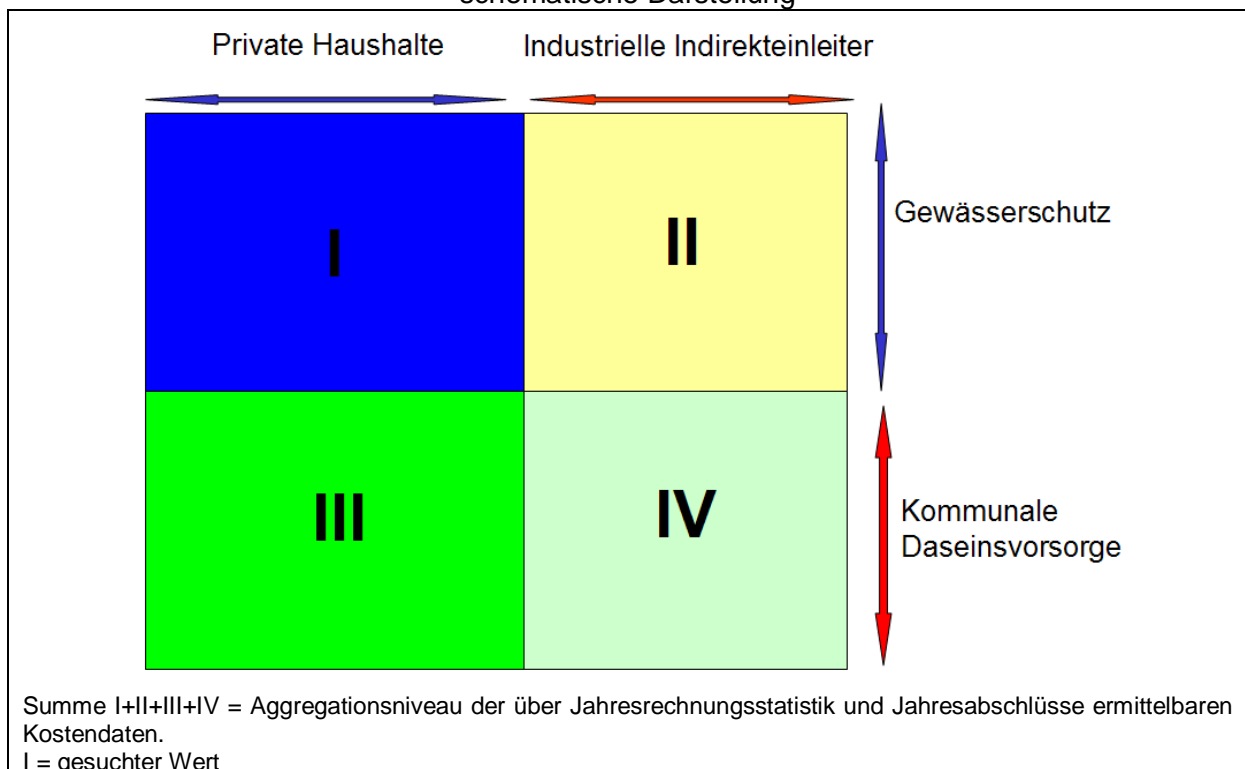
Diese aus den Jahresabschlüssen und der Jahresrechnungsstatistik ermittelbaren Kosten werden sowohl von den privaten Haushalten als auch von Industrie- und Gewerbeunternehmen, soweit sie ihre Abwässer indirekt in kommunale Abwasserbehandlungsanlagen einleiten, getragen. Die Kosten liegen in der Statistik jedoch nicht aufgegliedert auf Verursacher (Industrie, private Haushalte), sondern aufgegliedert auf Kostenarten (Personal, Material, Abschreibungen für Infrastruktur etc.) vor. Ein großer Teil an durch Infrastruktur vorgerufenen Fixkosten kann verschiedenen Zwecken und Verursachern zugerechnet werden. Um den Anteil der durch private Haushalte hervorgerufenen Gewässerschutzkosten zu bestimmen, mussten daher eine Reihe von Annahmen getroffen werden.

Zunächst wurde auf das Hilfskonstrukt der Einwohnergleichwerte zurückgegriffen. Ein Einwohnergleichwert gibt jeweils das auf ein Unternehmen bezogene Äquivalent der Tagesmengen von Stoffen bzw. Verbräuchen im Abwasser eines Einwohners an. Im Jahr 2006 hatten die kommunalen Kläranlagen in NRW insgesamt eine Anschlussgröße von 28 Mio. Einwohnerwerten (Einwohner + Einwohnergleichwerte) (MUNLV 2006a: 29), während die Bevölkerungszahl in Nordrhein-Westfalen am 31.12.2007 bei 18 Mio. lag (IT.NRW 2009).

Daraus kann abgeleitet werden, dass der Anteil der Einwohnergleichwerte an allen Einwohnerwerten in Nordrhein-Westfalen ca. 35 % beträgt. Daher musste die Annahme getroffen werden, dass 35 % der gesamten Kosten der kommunalen Abwasserentsorgung den industriellen Indirekteinleitern zugerechnet werden können, während 65 % den privaten Haushalten zugerechnet werden können.

Zudem mussten die getroffenen Annahmen zur Aufteilung der Kosten auf die Zwecke „Gewässerschutz“ und „kommunale Daseinsvorsorge“, die weiter oben erläutert wurden, übernommen werden. Die Abbildung 3-1 verdeutlicht diese Aufteilung.

Abbildung 3-1: Aufteilung der Kosten der kommunalen Abwasserbeseitigung
- schematische Darstellung -



Ein weiterer Grund zur Darstellung der über Gebühren und Verbrauch geschätzten Kosten liegt darin, dass die Schätzung für die privaten Haushalte sehr umfassend und vollständig ist, da die kommunale Abwasserbeseitigung in Nordrhein-Westfalen fast vollständig über Gebühren finanziert wird. Die Analyse der Kostendeckung für die Bestandsaufnahme zur Wasserrahmenrichtlinie (Orth et al., 2004: 164 sowie MUNLV 2009a: 11-52) hat ergeben, dass der Kostendeckungsgrad der Abwasserbeseitigung in Nordrhein-Westfalen bei 100 % liegt und dass die Einnahmen auch ohne Subventionen im Wesentlichen die tatsächlichen Kosten abdecken. Die Einnahmen setzen sich zum weit überwiegenden Teil aus Gebühren zusammen.

Die Kosten aus der Statistik der Jahresabschlüsse und aus der Jahresrechnungsstatistik sind jedoch zwecks Vermeidung von Doppelzahlungen nicht in das Maßnahmenprogramm übernommen worden. In der Statistik sind Kosten von Regiebetrieben enthalten, die die Wasserdienstleistung nicht selbst erbringen. Diese Kosten wurden vom Bürger bereits an anderer Stelle (z.B. bei einem Eigenbetrieb: Stadtwerke, priv. Wasserdienstleister etc.) bezahlt. Solche Betriebe sind im Rahmen der Kostendeckungsanalyse (Orth et al. 2004: 20 f.) nach bestimmten Kriterien aussortiert worden. Nach diesen Bereinigungen waren die Daten für eine Gegenüberstellung von Einnahmen und Ausgaben verwendbar. Die Gesamtkosten

der privaten Haushalte werden jedoch verlässlicher unter Rückgriff auf Gebühren- und Verbrauchsdaten berechnet.

Des Weiteren erfassen die Daten der Jahresabschlüsse und der Jahresrechnungsstatistik nur die öffentlichen Wasserdienstleistungsunternehmen, also die Unternehmen, die mehrheitlich in kommunaler Hand sind. Die Datenquelle berücksichtigt also nicht private Entsorger, die öffentliche Abwasserbeseitigung betreiben und nicht mehrheitlich in kommunaler Hand sind.

Zudem sind in der Statistik eine Reihe von kombinierten Versorgungsunternehmen enthalten, die sowohl Aufgaben der Wasserversorgung als auch Aufgaben der Abwasserbeseitigung sowie teils auch andere Versorgungsdienstleistungen (z.B. Energieversorgung) erbringen. Die Kosten sind in der Statistik jedoch nicht getrennt für die verschiedenen Teilleistungen aufgeführt.

Zuletzt war ebenfalls ausschlaggebend, dass aufbereitete Kostendaten aus den Jahresabschlüssen und der Jahresrechnungsstatistik nur für die Jahre 2000 bis 2007 vorlagen. Die Werte für die Jahre vor 2000 und für das Jahr 2007 wurden über eine Trendfortschreibung der Werte der Jahre 2000 bis 2006 ermittelt. Statistiken zu Gebühren und zum Verbrauch lagen hingegen bis ins Jahr 1992 zurück vor.

3.1.2 Zukünftige Kosten

Fortschreibung der bisherigen über Gebühren und Verbrauch ermittelten Kosten

Die zukünftigen Kosten sind zunächst bestimmt worden, indem der *Trend der bisherigen Gewässerschutzkosten* der privaten Haushalte, der über eine Berechnung mit Hilfe von *Gebühren und Verbrauch* bestimmt wurde, *in die Zukunft fortgeschrieben* wurde. Es wurde angenommen, dass sich der Trend bis ins Jahr 2027 unverändert fortsetzen wird. Zwischen 2010 und 2015 ist demnach mit einem Barwert der Gewässerschutzkosten der privaten Haushalte in Höhe von **8,1 Mrd. Euro** zu rechnen. Dies bedeutet eine geringfügige Abnahme der Gewässerschutzkosten im Vergleich zum Zeitraum 2002 bis 2007, die daraus resultiert, dass ein weiter sinkender Pro-Kopf-Verbrauch und die Zinseffekte der Abdiskontierung zukünftiger Kosten die Kostensteigerungswirkungen der aufgrund einer allgemeinen Inflation sukzessiven weiteren leichten Gebührenerhöhungen überwiegen.

Auswertung der Abwasserbeseitigungskonzepte

Die Kommunen in Nordrhein-Westfalen stellen gemäß ABK-Verwaltungsvorschrift (2008) *Abwasserbeseitigungskonzepte* (ABK) auf, in denen die von ihnen geplanten Maßnahmen im Bereich der kommunalen Abwasserbeseitigung unter Angabe von geplanten Auszahlungen für Investitionen aufgeführt sind. Dabei handelt es sich um Maßnahmen zum Erhalt des erreichten Gewässerzustands und um folgende Maßnahmen, die weitere Verbesserungen des Gewässerzustands im Geltungszeitraum des jeweiligen ABK erwarten lassen:

- Fremdwasserbeseitigung
- Nachrüstung kommunaler Kläranlagen mit weiteren Behandlungsstufen
- Maßnahmen zur Niederschlagswasserableitung und -behandlung

Nicht alle ABK umfassen den Zeitraum bis 2015. Außerdem liegen nicht durchgängig für alle Jahre von allen Kommunen ABK vor. Für die Kostenabschätzung wurde daher die Zeitspanne 2006 bis 2011 berücksichtigt, da für diesen Zeitraum gerade noch eine statistisch akzeptierbare Anzahl von Abwasserbeseitigungskonzepten vorlag. Folgende weitere Annahmen mussten getroffen werden:

1. Der Zeitraum 2006 bis 2011 wurde als repräsentativ für den Zeitraum 2010 bis 2015 angenommen.
2. Von den 396 Kommunen in Nordrhein-Westfalen lagen digital für Auswertungen nutzbare Daten aus Abwasserbeseitigungskonzepten von 275 Kommunen (d.h. rund 70 % aller nordrhein-westfälischen Kommunen) vor. Diese vorliegenden Kosten aus ABK wurden über die Anzahl der Einwohner auf Nordrhein-Westfalen hochgerechnet.
3. Laufende Betriebskosten sind in den ABK nicht enthalten. Es werden nur die geplanten Auszahlungen für Investitionen erfasst. Daher wurden die Gesamtkosten, die durch die Investitionen hervorgerufen werden, über einen durchschnittlichen Anteil der Abschreibungen an den Gesamtkosten der kommunalen Abwasserbeseitigung in Höhe von 29 % (DWA 2007: 3) in geplante Kosten der kommunalen Abwasserbeseitigung umgerechnet.

Auf diese Weise ergeben sich aus den Abwasserbeseitigungskonzepten Gesamtkosten in Höhe von 25,9 Mrd. Euro für den Zeitraum 2006 bis 2011. Aufgrund des Anteils der Einwohnergleichwerte an den Einwohnerwerten in Höhe von 35 % wird angenommen, dass 65 % der Kosten den privaten Haushalten zugerechnet werden können (vgl. Kapitel 3.1.1 zur Validierung der Ergebnisse der Schätzung unter Rückgriff auf Gebühren- und Verbrauchsdaten) Danach ergeben sich Kosten der kommunalen Abwasserbeseitigung, die durch private Haushalte verursacht werden, in Höhe von 16,8 Mrd. Euro. Unter der Annahme, dass der Gewässerschutzanteil bei ca. 52 % liegt (vgl. Kapitel 3.1.1 zur Bestimmung des Gewässerschutzanteils der Gesamtkosten der Abwasserentsorgung aus privaten Haushalten und von öffentlichen Straßen und Plätzen), können dem Gewässerschutz davon ca. **8,8 Mrd. Euro** zugerechnet werden. Die Abbildung 3-2 veranschaulicht die Ergebnisse graphisch. Für den Zeitraum bis 2027 ist von einer konstanten Entwicklung auszugehen. Da sich durch die EG-Wasserrahmenrichtlinie die Anforderungen an die Abwasserbeseitigung nicht so stark geändert haben, dass erhebliche Mehranstrengungen gegenüber der bisherigen Praxis erforderlich sind und ein Großteil der Mittel in die Aufrechterhaltung und den Betrieb der bereits bestehenden Infrastruktur fließt, ergeben sich mit und ohne Fristverlängerungen gemäß Art. 4 EG-Wasserrahmenrichtlinie identische Werte.

Abbildung 3-2: Kosten der kommunalen Abwasserbeseitigung im Zeitraum¹ 2010 bis 2015 (Abwasserbeseitigungskonzepte)

Gesamtkosten kommunale Abwasserbeseitigung 25,9 Mrd. Euro			
Haushalte 16,8 Mrd. Euro		Industrie 9,1 Mrd. Euro	
Haushalte Daseinsvorsorge 8,0 Mrd. Euro	Haushalte Gewässerschutz 8,8 Mrd. Euro	Industrie Gewässerschutz 4,8 Mrd. Euro	Industrie Daseinsvorsorge 4,3 Mrd. Euro
Gewässerschutz kommunale Abwasserbeseitigung insgesamt 13,6 Mrd. Euro			

1. Der Zeitraum 2006 bis 2011 wird als repräsentativ für den Zeitraum 2010 bis 2015 angenommen.

Zur Validierung des Ergebnisses können die aus den ABK ermittelten Gewässerschutzkosten der Beseitigung des kommunalen Abwassers aus privaten Haushalten (ca. **8,8 Mrd. Euro** für den Zeitraum 2006 bis 2011) mit dem Barwert der über Gebühren und Verbrauch berechneten und in die Zukunft fortgeschriebenen Gewässerschutzkosten der Beseitigung des Abwassers aus privaten Haushalten und von öffentlichen Straßen und Plätzen (ca. **8,1 Mrd. Euro** im Zeitraum 2010 bis 2015) verglichen werden. Die Abweichung beträgt ca 700 Mio. Euro.

Diese Abweichung kann resultieren aus:

a) in den Abwasserbeseitigungskonzepten bereits berücksichtigten Kostensteigerungen aufgrund allgemeiner Preissteigerungen.

Bei einem Vergleich nicht mit den Kostenbarwerten des Zeitraumes 2010 bis 2015, sondern mit den Kosten des Zeitraumes 2006 bis 2011, die über Gebühren und Verbrauch ermittelt wurden, ergibt sich eine Übereinstimmung der beiden Herangehensweisen zur Ermittlung der Gewässerschutzkosten der kommunalen Abwasserbeseitigung von 99 %.

b) einem verwendeten Anteil der Abschreibungen an den Gesamtkosten von 29 %.

In den Abwasserbeseitigungskonzepten sind nur geplante Auszahlungen für Investitionen erfasst. Um zu den Gesamtkosten zu gelangen, musste der Anteil der Abschreibungen an den Gesamtkosten bestimmt werden. An einer DWA-Umfrage (DWA 2007) haben sich 533 Abwasserentsorger in Deutschland beteiligt. Dort wird ein Anteil von 29 % genannt. Aus verschiedenen Gründen könnte dieser Prozentsatz für Nordrhein-Westfalen leicht abweichen.

c) Investitionen, die der Höhe nach in den Abwasserbeseitigungskonzepten zwar veranschlagt werden, aber sich nicht unbedingt materialisieren müssen, weil es sich um geplante Investitionen und nicht um bereits umgesetzte Investitionen handelt.

Bei einer Orientierung am Vorsichtsprinzip werden die geplanten Auszahlungen i.d.R. über den im späteren tatsächlich realisierten Auszahlungen liegen. Es kann sein, dass es sich insbesondere bei den Maßnahmen zur Verbesserung des Zustandes der Gewässer um großzügige Kalkulationen handelt.

d) keine höheren Investitionen in den Abwasserbeseitigungskonzepten aufgrund schärferer umweltrechtlicher Anforderungen (z.B. EG-Wasserrahmenrichtlinie).

Es wird davon ausgegangen, dass sich aufgrund höherer umweltrechtlicher Anforderungen und insbesondere aufgrund der Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie in der Zukunft keine nennenswerten zusätzlichen Kosten ergeben werden. Durch die EG-Wasserrahmenrichtlinie haben sich die Anforderungen nicht so stark geändert, dass erhebliche Mehranstrengungen gegenüber der bisherigen Praxis erforderlich sind. Zwar sind im Maßnahmenprogramm eine Reihe von Maßnahmen der kommunalen Abwasserbeseitigung aufgeführt (MUNLV 2009b: Kapitel 2.5), die auch den Zustand der Gewässer verbessern, ein Großteil der Kosten fließt jedoch in die Aufrechterhaltung (Reinvestitionen zur Wiederinstandsetzung bzw. zum Austausch bestehender Infrastruktur) und den Betrieb der bereits bestehenden Infrastruktur (Energie- und Materialkosten, Personalkosten, Abfallentsorgung, Unterhaltungskosten, Verwaltungskosten etc.).

Fortschreibung der bisherigen über Jahresabschlüsse und Jahresrechnungsstatistik ermittelten Kosten

Die zukünftigen Kosten sind zudem geschätzt worden, indem der Trend der bisherigen Kosten der kommunalen Abwasserentsorgung, der über eine Auswertung der Jahresabschlüsse und der Jahresrechnungsstatistik ermittelt wurde, in die Zukunft fortgeschrieben wurde.

Die unter Rückgriff auf diese Statistik für die privaten Haushalte geschätzten Werte liegen sehr nahe bei denen, die mit Hilfe der Schätzungen unter Rückgriff auf Gebühren- und Verbrauchsdaten sowie unter Rückgriff auf die Abwasserbeseitigungskonzepte ermittelt werden konnten. Dies bekräftigt die Validität der im Maßnahmenprogramm enthaltenen Zahlen.

Die Gründe, warum die Ergebnisse dieser Berechnungen nicht ins Maßnahmenprogramm übernommen wurden, werden im Abschnitt 3.1.1 umfassend erläutert.

3.2 Produzierendes Gewerbe

3.2.1 Bisherige Kosten

Produzierendes Gewerbe ohne Bergbau, Baugewerbe, Energie- und Wasserversorgung

Umweltschutzaufwendungen der Unternehmen mit mehr als 20 Beschäftigten werden seit 1996 vom Statistischen Bundesamt (2010) für Gesamtdeutschland veröffentlicht. Bei der Veröffentlichung handelt es sich um Hochrechnungen stichprobenartiger Erhebungen auf Grundlage von seitens der Industrie- und Gewerbeunternehmen beantworteten Fragebögen. Erfasst werden die Daten für das produzierende Gewerbe, soweit es sich um das verarbeitende Gewerbe, die Gewinnung von Steinen und Erden und den Bergbau handelt. Die Energie- und Wasserversorgung sowie das Baugewerbe sind in den Daten nicht enthalten.

Für die verschiedenen Branchen werden in der Statistik die Umweltschutzbereiche Abfallwirtschaft, Gewässerschutz, Lärmbekämpfung, Luftreinhaltung, Naturschutz und Landschaftspflege, Bodensanierung sowie Emissionsabgaben differenziert. Eine weitere Aufgliederung, z.B. nach den Kosten verschiedener Arten der Abwasserentsorgung erfolgt nicht. Im Fragebogen werden als dem Gewässerschutz dienende Maßnahmen definiert als Maßnahmen, die zur Verminderung der Abwassermenge und der Abwasserfracht (Verringerung oder Beseitigung von Feststoffen und gelösten Stoffen sowie zur Verringerung der Wärmemenge) und zum Schutz der Oberflächengewässer und des Grundwassers bestimmt sind. Bei den Unternehmen abgefragt werden also sowohl die Kosten der Abwasserbeseitigung über die öffentliche Kanalisation, als auch die Kosten der Abwasserbeseitigung mit Hilfe von industriellen Abwasseranlagen sowie eventuelle weitere Aufwendungen.

Die Statistik beinhaltet nicht die Umweltschutzaufwendungen des Baugewerbes und der Energie- und Wasserversorgung. Diese werden von der amtlichen Statistik gesondert behandelt und sind bisher nicht veröffentlicht. Nach Angaben von Eurostat (2005: 5) stellte sich die Verteilung für Deutschland im Jahr 2002 jedoch wie folgt dar: Während auf das verarbeitende Gewerbe 96 % der Umweltschutzausgaben fallen, sind dies für die Energie- und Wasserversorgung und den Bergbau jeweils 2 %. Der Anteil wird für NRW etwas höher liegen, da Bergbau und Energieproduktion im Vergleich zu anderen Branchen in NRW einen größeren Stellenwert einnehmen. Trotzdem kann die Aussage getroffen werden, dass die hier dargestellten Aufwendungen zumindest einen bedeutenden Teil der Gewässerschutzaufwendungen des produzierenden Gewerbes widerspiegeln. Da der Bergbau für Nordrhein-Westfalen eine besondere wirtschaftliche Relevanz mit besonderen Auswirkungen auf die Gewässergüte hat, werden dessen Gewässerschutzkosten hier nicht aufgeführt, sondern gesondert behandelt.

Die Zahlen für Nordrhein-Westfalen wurden berechnet, indem die bundesdurchschnittlichen Kosten pro Unternehmen mit der Anzahl der nordrhein-westfälischen Unternehmen multipliziert wurden. Da nur Daten für den Zeitraum 1996 bis 2004 verfügbar waren, wurden die Werte für die Jahre vor 1996 und nach 2004 ermittelt, indem die verfügbaren Daten vor- bzw. zurückgeschrieben wurden.

Vom Statistischen Bundesamt werden nur jene Aufwendungen erhoben, die ausschließlich dem Schutz der Umwelt dienen. Die Aufwendungen schließen nicht Mehraufwendungen für sogenannte „saubere Produktionsverfahren“ ein, die weniger umweltbelastend sind als andere Verfahren. So wird von den statistischen Daten ein sinkender Trend der Gewässerschutzkosten dokumentiert, was auch daran liegen kann, dass die Investitionen in End-of-Pipe-Anlagen deutlich zurückgegangen sind und stattdessen stärker in produktionsintegrierte Umweltschutzmaßnahmen investiert wird, die in der Statistik nicht erfasst werden. Dieser Trend setzt sich in den auf Nordrhein-Westfalen umgerechneten und in die Zukunft bzw. in die Vergangenheit vor- bzw. zurückgeschriebenen Daten fort. Insofern handelt es sich bei den hieraus abgeleiteten Kostenabschätzungen nur um die Untergrenze der bei den Betrieben aus Industrie und Gewerbe tatsächlich entstandenen Kosten für Gewässerschutzmaßnahmen.

Die Berechnungen führen für Nordrhein-Westfalen zwischen 2002 und 2007 unter Anwendung eines Zinssatzes von 7 % zu einem Barwert der Gewässerschutzkosten des produzierenden Gewerbes (ohne Bergbau, Energie- und Wasserversorgung) in Höhe von ca. **6,4 Mrd. Euro**. Ohne eine Aufzinsung der bisherigen Kosten auf das Jahr 2007 betragen die ermittelten Kosten für den Zeitraum 2002 bis 2007 ca. **5,4 Mrd. Euro**.

Bergbau

Der Bergbau ist in der amtlichen Statistik als Teil des produzierenden Gewerbes gesondert aufgeführt.

Für Nordrhein-Westfalen hat der Bergbau (Braunkohle und Steinkohle) eine besondere wirtschaftliche Relevanz und ist mit besonderen Auswirkungen auf die Gewässergüte in Nordrhein-Westfalen verbunden.

Daher sind die Gewässerschutzkosten für diesen Bereich auf Grundlage der Hochrechnungen der stichprobenartigen Erhebungen des statistischen Bundesamtes (2006) gesondert geschätzt worden.

Zum einen wurde eine Umrechnung der vom statistischen Bundesamt veröffentlichten bundesweiten Daten zu den Gewässerschutzkosten des Bergbaus, die auf einer Hochrechnung stichprobenartiger Erhebungen beruhen, über den Anteil der nordrhein-westfälischen Unternehmen an allen deutschen Unternehmen durchgeführt. Die bergbaubetriebenden Unternehmen in Nordrhein-Westfalen hatten zwischen 1996 und 2004 einen Anteil von zwischen 15 % und 20 % an den deutschlandweit tätigen bergbaubetriebenden Unternehmen. Da nur Daten für den Zeitraum 1996 bis 2004 verfügbar waren, wurden die Werte für die Jahre vor 1996 und nach 2004 ermittelt, indem die verfügbaren Daten vor- bzw. zurückgeschrieben wurden. Ebenso wie bei den gesamten Gewässerschutzkosten des produzierenden Gewerbes dokumentieren die statistischen Daten einen sinkenden Trend der Gewässerschutzkosten für den Bergbau.

Die Berechnungen führen für Nordrhein-Westfalen zwischen 2002 und 2007 unter Anwendung eines Zinssatzes von 7 % zu einem Barwert der Gewässerschutzkosten des Bergbaus in Höhe von ca. **67 Mio. Euro**.

Insgesamt sind die hier genannten Werte aus den folgenden Gründen Untergrenzen für die tatsächlich angefallenen Kosten und mit Unsicherheiten behaftet:

Ersten sind in der amtlichen Statistik nur die Kosten der additiven Gewässerschutzmaßnahmen erfasst (siehe weiter oben).

Zweitens liegen Verzerrungen in der Hochrechnung über die Anzahl der Unternehmen begründet. In Nordrhein-Westfalen gibt es sehr große Unternehmen mit Umsätzen weit über dem Bundesdurchschnitt. Alternativ wurde deshalb geprüft, ob eine Kostenabschätzung durch Umrechnung der Umsätze möglich ist. Daten zu den Umsätzen der Branche „Kohlenbergbau und Torfgewinnung“ werden für Gesamtdeutschland vom statistischen Bundesamt (2010) veröffentlicht. Bei IT.NRW (2008a) liegen solche Daten für Nordrhein-Westfalen jedoch nur für das Jahr 2007 und dies zudem unvollständig vor. Aufgrund dieser Unzulänglichkeiten sind die Ergebnisse derartiger Schätzansätze nicht in das Kapitel 9 des Maßnahmenprogramms übernommen worden.

Zudem liegen Kostendaten, die direkt von den Betreibern (auf Nachfrage zusammengestellte Daten von RWE-Power sowie Umweltberichte der Deutschen Steinkohle AG) bezogen werden konnten, um ein Vielfaches über den Kosten, die mithilfe der aus der amtlichen Statistik entnommenen Angaben geschätzt wurden. Aufgrund einer unterschiedlichen Qualität der Daten ist eine Vergleichbarkeit mit den Daten der amtlichen Statistik nur höchst eingeschränkt gegeben. Zudem sind auf diese Weise berechnete Gewässerschutzkosten nicht in das Kapitel 9 des Maßnahmenprogramms übernommen worden, weil die Zusammensetzung der so bezogenen Daten nicht nachvollzogen werden kann.

3.2.2 Zukünftige Kosten

Produzierendes Gewerbe ohne Bergbau, Baugewerbe, Energie- und Wasserversorgung

Der Trend der bisherigen Kosten des produzierenden Gewerbes ist ausweislich der statistischen Daten signifikant sinkend. Die amtliche Statistik spiegelt jedoch nicht die Bedeutung der Investitionen in den integrativen Umweltschutz wieder. Dort sind die Investitionen gestiegen. Daher muss der bisherige **tatsächliche** Trend nicht unbedingt ein abnehmender gewesen sein.

Zur Abschätzung der zukünftigen Kosten wurde zunächst der *in der Statistik ausgewiesene Trend* der bisherigen Kosten zwischen 1996 und 2004 *in die Zukunft fortgeschrieben* und es wurden mit einem Zinssatz von 7 % auf das Jahr 2007 abdiskontierte Barwerte berechnet. Demnach ergibt sich zwischen 2010 und 2015 im Bereich der berücksichtigten Branchen des produzierenden Gewerbes in Nordrhein-Westfalen ein Kostenbarwert in Höhe von ca. **2,5 Mrd. Euro**. Die abgezinsten Beträge sinken dabei von Jahr zu Jahr relativ stark. Ein Vergleich mit dem Zeitraum 2002 bis 2007 zeigt, dass der Kostenbarwert dieses Zeitraumes 2,56-mal so hoch ist, wie zwischen 2010 und 2015.

Hierzu ist folgendes anzumerken: Der pauschal angesetzte Zinssatz von 7 % ist relativ hoch und bildet nicht in allen Fällen die Realität ab. Außerdem spiegelt der in der amtlichen Statistik dokumentierte abnehmende Trend der Gewässerschutzkosten von Industrie und Gewerbe die tatsächliche Entwicklung nicht aussagekräftig wider, wie weiter oben bereits erläutert wurde. Des Weiteren zeichnet sich ab dem Jahr 2000 bereits aus der amtlichen Statistik ein weniger stark sinkender Trend ab. Daher ist gleichwohl eine zweite Kostenabschätzung vorgenommen worden. Dazu wurden die Kosten auf Basis des Trends zwischen 2000 und 2004 in die Zukunft fortgeschrieben. So ergibt sich für den Zeitraum 2010 bis 2015 ein Kostenbarwert von 3,68 Mrd. Euro. Der Kostenbarwert des Zeitraumes 2002 bis 2007 übersteigt diesen dann nur noch um das 1,7-Fache.

Das Land fördert vor allem produktionsintegrierte Maßnahmen zur weiteren Minderung von Schadstoffausträgern aus den Industrie- und Gewerbebetrieben. Nennenswerte zusätzliche Kosten durch die Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie werden nicht erwartet. Im Maßnahmenprogramm (MUNLV 2009b: Kapitel 2) sind nur in wenigen Fällen Maßnahmen für den Bereich Industrie und Gewerbe (ohne Bergbau, Energie- und Wasserversorgung) aufgeführt, so dass sich mit und ohne Fristverlängerungen in den Kostenschätzungen identische Werte ergeben. Sollten unvorhersehbare technische Innovationen nicht zu stark sinkenden Gewässerschutzkosten führen, ist bis 2027 von einer konstanten Entwicklung der Gewässerschutzkosten von Industrie und Gewerbe auszugehen.

Die Kosten der industriellen Indirekteinleiter, die im Rahmen der Berechnungen der Kosten der kommunalen Abwasserbeseitigung aus den ABK ermittelt werden können (vgl. Kapitel 3.1.2, Abbildung 3-2), weichen von den hier dargestellten Gewässerschutzkosten des produzierenden Gewerbes ab. Dies kann folgende Gründe haben:

Der aus der amtlichen Statistik ermittelbare Trend ist abnehmend und muss nicht mit dem tatsächlichen Trend der Gewässerschutzkosten übereinstimmen.

Die Angaben in Kapitel 3.1.2 beruhen auf einer *unvollständigen Erfassung geplanter Investitionen* (ohne laufende Kosten), die über Einwohnerzahlen und einen Anteil der Abschreibungen an den Gesamtkosten in Gesamtkosten (inkl. laufende Kosten) der kommunalen Abwasserbeseitigung in Nordrhein-Westfalen umgerechnet wurden. Bei der hier zugrunde gelegten Statistik des statistischen Bundesamtes handelt es sich jedoch um *Hochrechnungen stichprobenartiger Erhebungen* mit Hilfe von seitens der Industrie- und Gewerbeunternehmen beantworteten Fragebögen. Da bei den Unternehmen sowohl die Kosten der Abwasserbeseitigung über die öffentliche Kanalisation, als auch die Kosten der Abwasserbeseitigung mit Hilfe von industriellen Abwasseranlagen, sowie eventuelle weitere Aufwendungen abgefragt werden, sollten die aus den ABK ermittelten Gewässerschutzkosten aufgrund industrieller Indirekteinleitungen eigentlich eine Teilmenge der hier für das gesamte produzierende Gewerbe ermittelten Gewässerschutzkosten darstellen.

Das die über ABK ermittelten Gewässerschutzkosten aufgrund industrieller Indirekteinleitungen angesichts dieser Tatsache vergleichsweise hoch erscheinen hat auch damit zu tun, dass in der amtlichen Statistik nur additive Gewässerschutzkosten enthalten sind, während die Gewässerschutzkosten des produzierenden Gewerbes über die ABK, die sowohl integrierte, als auch additive Maßnahmen enthalten, ermittelt wurden, indem Annahmen zum Anteil der Gewässerschutzkosten an den Gesamtkosten sowie zum Anteil der industriellen Indirekteinleiter an den Gesamtkosten getroffen werden mussten.

Die Ergebnisse unter Rückgriff auf die Statistik des statistischen Bundesamtes wurden u.a. aus Gründen der Vergleichbarkeit innerhalb Deutschlands im Kapitel 9 des Maßnahmenprogramms für das produzierende Gewerbe dargestellt.

Bergbau

Sowohl die Angaben der nordrhein-westfälischen Unternehmen, als auch die amtliche Statistik deuten darauf hin, dass die Aufwendungen für den Umweltschutz wieder ansteigen oder aber zumindest stagnieren werden. Um zu einigermaßen realistischen Ergebnissen zu gelangen, sind die zukünftigen Kosten über eine *Fortschreibung des bisherigen aus den Daten des statistischen Bundesamtes ermittelbaren Trends* ab dem Jahre 2001 berechnet worden.

Die Berechnungsergebnisse führen für Nordrhein-Westfalen zwischen 2010 und 2015 unter Anwendung eines Zinssatzes von 7 % zu einem Barwert der Gewässerschutzkosten des Bergbaus in Höhe von ca. **62 Mio. Euro**.

Im Zuge der Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie werden dem Bergbau in Nordrhein-Westfalen vermutlich keine zusätzlichen Kosten entstehen, da bereits in den bestehenden Auflagen Gewässerschutzmaßnahmen vorgesehen sind. Aus diesem Grund ergeben sich mit und ohne Fristverlängerungen in den Kostenschätzungen identische Werte.

Es werden bereits alle geeigneten Maßnahmen ergriffen, um nachteilige Auswirkungen auf den Zustand der Wasserkörper zu verringern. Vereinzelt mag es Erfordernisse zur Umsetzung von weiteren Maßnahmen geben, die zu weiteren Kosten führen können. Art, Ort und Umfang der erforderlichen Maßnahmen können aber zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht identifiziert werden. Daher ist bis 2027 zunächst von einer konstanten Entwicklung der Gewässerschutzkosten auszugehen.

3.3 Landwirtschaft

Zu unterscheiden sind hier die Gewässerschutzkosten der grundlegenden Maßnahmen der Landwirtschaft, die von den Landwirten primär selbst finanziert werden, Kosten aufgrund von Agrarumweltmaßnahmen, die mit dem NRW-Programm ländlicher Raum gefördert werden, sowie die Kosten der in Nordrhein-Westfalen etablierten Kooperationen der Wasserversorgungsunternehmen mit der Landwirtschaft (insbesondere Beratungskosten), die über Wasserversorgungsgebühren finanziert werden.

3.3.1 Bisherige Kosten

Kosten der grundlegenden Gewässerschutzmaßnahmen der Landwirtschaft

Über konkrete Aufwendungen der nordrhein-westfälischen Landwirtschaft zum Gewässerschutz existierten bisher keine Erhebungen. Daher wurden die Gewässerschutzkosten der grundlegenden Maßnahmen der Landwirtschaft als Beitrag zum von der EG-Wasserrahmenrichtlinie geforderten Bewirtschaftungsplan erstmals in intensiver Zusammenarbeit mit den landwirtschaftlichen Verbänden und der Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen abgeschätzt.

Kostendaten wurden jeweils für verschiedene identifizierbare Maßnahmenbereiche ermittelt. Grundlagen waren für jeden Maßnahmenbereich deren Einzelmaßnahmen mit physischen Mengeneinheiten, durchschnittlichen Kostensätzen sowie Investitionszeitpunkten. Da es sich sowohl um additive, als auch um integrative Maßnahmen handelt, ist für jede Einzelmaßnahme der Anteil der Kosten bestimmt worden, der dem Gewässerschutz zugerechnet werden kann.

Folgende Maßnahmenbereiche wurden bei der Schätzung der Kosten der grundlegenden Maßnahmen berücksichtigt:

Auch aus Gründen des Gewässerschutzes wurden *Güllelagerräume* neugebaut/erweitert und bereits vorhandener Lagerraum ist in signifikantem Ausmaß saniert worden.

Des Weiteren sind Kosten diverser Maßnahmen zur Optimierung der *Düngemittelausbringung* angesetzt worden, deren Umsetzung größtenteils nach Inkrafttreten der Düngeverordnung im Jahre 1996 geschah. Wesentliche Einzelmaßnahmen sind Grenzstreueinrichtungen, Gülleexaktverteiler, Beprobungen und Analysen des Bodens und der Wirtschaftsdünger, Nährstoffvergleiche sowie eine Nährstoffverbringung zwischen verschiedenen Betrieben. Für Wirtschaftsdünger hat sich mittlerweile ein Markt mit einer zentralen Börse entwickelt, dessen Transaktionsvolumen mit der Zeit deutlich gestiegen ist.

Im Bereich des *Pflanzenschutzes* werden eingesetzte Spritzen technisch überwacht. Viele der Spritzen sind mit Abdrift-reduzierenden-Düsen versehen. Für das Befüllen der Geräte mit Spritzbrühe sind Einspülschleusen im Einsatz. Darüber hinaus gehend verursachen besonders ausgestaltete Lagerräume für die Pflanzenschutzmittel ebenfalls besondere Kosten.

Im Bereich des *Gartenbaus* haben Gewächs- und Folienhäuser einen gewissen Nutzen für den Gewässerschutz, die teils als geschlossene Systeme betrieben werden. Zudem werden im Freiland zum Teil Gießwagen eingesetzt.

Viele landwirtschaftliche Betriebe sind nicht an die öffentliche Kanalisation angeschlossen, sondern betreiben *Kleinkläranlagen*. Ein Teil der dadurch entstehenden Kosten wurden dem landwirtschaftlichen Betrieb angerechnet und floss in die Schätzung der Gewässerschutzkosten der grundlegenden Maßnahmen der Landwirtschaft mit ein. Der andere Teil wurde den landwirtschaftlichen Haushalten angerechnet und ist im Kapitel zur Abwasserentsorgung aus privaten Haushalten (Kapitel 3.1) mit berücksichtigt worden.

Betriebe, die keine Eigenwasserversorgungsanlagen betreiben, bezahlen über die an den Wasserversorger abzuführenden Gebühren seit 2004 ein *Wasserentnahmeentgelt*. Die Kosten sind für die Produktionsbereiche „Ackerbau“ und „Tierhaltung“ getrennt berechnet worden.

Viele Betriebe verfügen über *Eigenverbrauchstankstellen*, an die aus Gewässerschutzgründen besondere Anforderungen gestellt werden. (Automatisch schließende Zapfpistolen, besondere Anforderungen an die Abfüllfläche, Doppelwandigkeit der Behälter, technische Prüfungen sowie Vorratshaltung von Ölbindemitteln).

Um landwirtschaftliche Nutzfahrzeuge und Arbeitsgeräte zu reinigen, sind in Nordrhein-Westfalen in begrenztem Umfang *Waschplätze* errichtet worden, an die ebenfalls aus Gewässerschutzgründen besondere Anforderungen gestellt werden.

In den nordrhein-westfälischen Betrieben wird sogenanntes *AHL* (Ammonitrat-Harnstofflösung) gelagert. An dessen *Lagerung* bestehen aus Gewässerschutzgründen besondere Anforderungen.

Für die Getreidetrocknung und für die Tierhaltung wird *Heizöl* separat vom restlichen Betrieb respektive Wohnhaus gelagert. Auch an dessen *Lagerung* werden besondere Anforderungen gestellt.

Im Kapitel zur Hydromorphologie sind die Kosten der aus ökologischen Gründen betriebenen *Gewässerunterhaltung* für alle Verursacherbereiche im gesamten Bundesland dargestellt. Diese Kosten werden zur Vermeidung einer Doppelzählung an dieser Stelle nicht weiter berücksichtigt.

Da es sich um fast vollständig private Aktivitäten handelt, ist zur Ermittlung der Gesamtkostenbarwerte mit dem Bezugsjahr 2007 ein Zinssatz von 7 % p.a. verwendet worden. Die Berechnungsergebnisse weisen für Nordrhein-Westfalen zwischen 2002 und 2007 einen Barwert der Kosten der grundlegenden Gewässerschutzmaßnahmen der Landwirtschaft in Höhe von ca. **706 Mio. Euro** aus.

Kooperationskosten

Seit 1989 werden im Rahmen von Kooperationen der Landwirtschaft mit den Wasserversorgern ausgehend von gewässerschutzbezogenen Beratungen von den Landwirten geeignete Maßnahmen durchgeführt, die - über die grundlegenden Maßnahmen hinaus - zur Minderung des Eintrags vor allem von Nitrat, vereinzelt aber auch von Pflanzenschutzmitteln ins Grundwasser sowie zur Minderung des Eintrags von Phosphor, Nitrat und Pflanzenschutzmitteln in Oberflächengewässer beitragen.

Vor dem Jahre 2004 wurden die Kosten von den Wasserversorgungsunternehmen über Trinkwassergebühren finanziert, mit Einführung des Wasserentnahmeentgeltes im Jahre 2004 werden die Kooperationskosten mit dem Wasserentnahmeentgelt verrechnet. Die zentral erfassten verrechnungsfähigen Kosten gliedern sich auf in „Ausgleichszahlungen“, „Effizienzkontrollen“, „sonstige Aufwendungen“ sowie in „Kosten für das Beratungspersonal“. Ausgleichszahlungen werden den Landwirten für spezifische Maßnahmen geleistet und sind von daher bereits in den über Einzelmaßnahmen ermittelten Kosten der grundlegenden Gewässerschutzmaßnahmen der Landwirtschaft enthalten.

Zusätzliche Kooperationskosten, die über die verrechnungsfähigen Kosten hinausgehen, wurden im Zuge von Umfragen bei den größten Wasserversorgungsunternehmen ermittelt und sind auf die verrechnungsfähigen Kosten aufgeschlagen worden. Die Kooperationskosten der Jahre vor 2004, für die keine Daten verfügbar waren, wurden über die Anzahl der existierenden Kooperationen und über die Kooperationskosten je Kooperation - für letztere konnte aus den vorliegenden Daten eindeutig ein steigender Trend abgelesen werden - für jedes Jahr hochgerechnet.

Da es sich um fast vollständig staatlich finanzierte Aktivitäten handelt, ist zur Ermittlung der Gesamtkostenbarwerte mit dem Bezugsjahr 2007 ein Zinssatz von 3 % p.a. verwendet worden.

Ohne die (inklusive der) Ausgleichszahlungen liegt der Barwert der Kosten der Kooperationen der Landwirtschaft mit der Wasserversorgung zwischen 2002 und 2007 bei ca. **ca. 46 Mio. Euro** (ca. 67 Mio. Euro).

Agrarumweltmaßnahmen

Neben den genannten grundlegenden Maßnahmen der Landwirtschaft zum Gewässerschutz werden Gewässerschutzmaßnahmen durchgeführt, die mit dem NRW-Programm ländlicher Raum (2007 bis 2013) im Rahmen des europäischen Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums (ELER) gefördert werden. Eine Doppelförderung in Kooperationsgebieten findet nicht statt. Bei diesen sogenannten Agrarumweltmaßnahmen handelt es sich z.B. um

- den Erosionsschutz,
- den Anbau vielfältiger Fruchtfolgen,
- die Weidehaltung,
- die Festmistwirtschaft,
- ökologische Anbauverfahren,
- die Grünlandextensivierung,
- den Vertragsnaturschutz,
- die Extensivierung von Ackerland,
- die Anlage von Schonstreifen,
- die langjährige Flächenstilllegung sowie
- das Uferrandstreifenprogramm.

Diese Maßnahmen dienen ganz überwiegend, aber in unterschiedlicher Ausprägung, den Zielen der EG-Wasserrahmenrichtlinie. Sie haben gleichzeitig - in unterschiedlicher Ausprägung - weitere Funktionen, wie z.B. den Erhalt der Biodiversität, den Klimaschutz, den Erhalt der Kulturlandschaft etc..

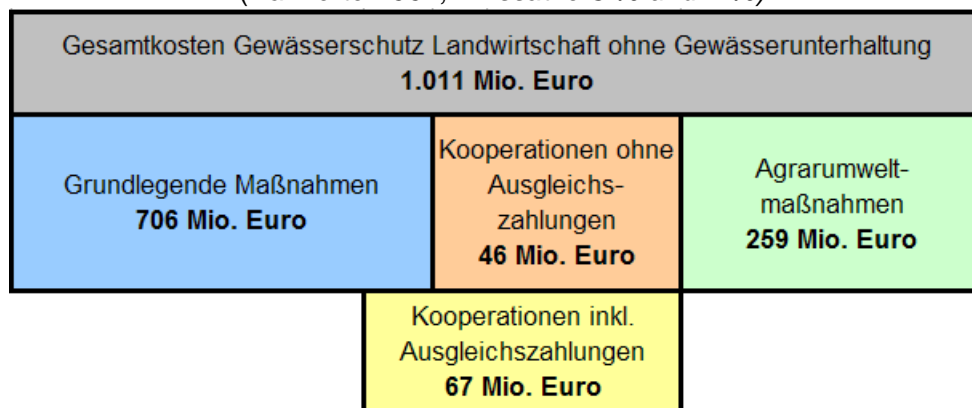
Da es nur schwer möglich ist, den Anteil der Kosten der Agrarumweltmaßnahmen zu bestimmen, der allein dem Gewässerschutz zugerechnet werden kann, ist dieser nicht bestimmt worden.

Zwischen 2004 und 2007 wendete Nordrhein-Westfalen im Jahresdurchschnitt **40 Mio. Euro** für Agrarumweltmaßnahmen mit Bezug zum Gewässerschutz auf (BMU und BMELV 2008: 57). Es ergeben sich also in einer groben Betrachtung zwischen 2002 und 2007 Förderungen von Agrarumweltmaßnahmen in Höhe von **ca. 240 Mio. Euro**. Da es sich um fast vollständig staatlich finanzierte Maßnahmen handelt, wurden die Kosten mit einem Zinssatz von 3 % auf das Jahr 2007 aufgezinnt. Somit ergibt sich für den Zeitraum 2002 bis 2007 ein Kostenbarwert in Höhe von ca. **259 Mio. Euro**.

Gesamtergebnis

In der Summe ergibt sich für die Gewässerschutzkosten der Landwirtschaft zwischen 2002 und 2007 ein Kostenbarwert in Höhe von **ca. 1 Mrd. Euro**. Dabei muss einerseits berücksichtigt werden, dass die Kosten der Agrarumweltmaßnahmen in voller Höhe berücksichtigt wurden, obwohl sie nicht vollständig dem Gewässerschutz zugerechnet werden können. Andererseits sind die Kosten der aus ökologischen Gründen betriebenen Gewässerunterhaltung zwecks Vermeidung einer Doppelzählung nicht in der Summe enthalten, da diese bereits im Kapitel zur Hydromorphologie für alle Verursacher im gesamten Bundesland dargestellt sind.

Abbildung 3-3: Kosten des Gewässerschutzes der Landwirtschaft im Zeitraum 2002 bis 2007 (Barwerte 2007; Zinssätze 3 % und 7 %)



3.3.2 Zukünftige Kosten

Kosten der grundlegenden Gewässerschutzmaßnahmen

Zur Abschätzung der zukünftigen Gewässerschutzkosten der Landwirtschaft wird davon ausgegangen, dass das derzeitige Niveau der Intensität der grundlegenden Gewässerschutzmaßnahmen grundsätzlich aufreht erhalten bleibt. Deshalb wurden die Kosten des Jahres 2007 mit einer allgemeinen Preissteigerungsrate von 3 % in die Zukunft fortgeschrieben. Die zukünftigen Kosten sind hier so dargestellt, wie sie sich ergeben, wenn sie mit einem Zinssatz von 7 % auf das Jahr 2007 abdiskontiert werden. Die Berechnungsergebnisse führen zu einem Kostenbarwert der Kosten der grundlegenden Gewässerschutzmaßnahmen für den Zeitraum 2010 bis 2015 in Höhe von ca. **513 Mio. Euro**. Der Kostenbarwert liegt um ca. **190 Mio. Euro** unter dem Kostenbarwert des Zeitraumes 2002 bis 2007. Zu beachten ist bei Vergleichen mit den bisherigen Kosten, dass die Kosten des Jahres 2002 über 5 Jahre auf das Jahr 2007 aufgezinnt werden und die Kosten des Jahres 2007 gar nicht verzinst werden, während die Kosten des Jahres 2015 über ganze 8 Jahre auf das Jahr 2007 abgezinst werden. Für den Zeitraum 2007 bis 2012 würde sich für das Baseline-Szenario zum Vergleich ein Kostenbarwert von bereits **630 Mio. Euro** ergeben.

Bis 2027 ist von einer konstanten Entwicklung der Kosten der grundlegenden Gewässerschutzmaßnahmen der Landwirtschaft auszugehen.

Die Intensität der Nährstoffverbringung wird in Zukunft vermutlich stark steigen, da durch die kürzlich verschärfte Düngeverordnung eine weitere Begrenzung der Düngeaufbringung auf Flächen einhergeht und deshalb in noch stärkerem Maße Wirtschaftsdünger aus viehstarken Regionen in andere Regionen verbracht werden muss, soweit es nicht Alternativen zur derzeitigen Wirtschaftsdüngerverwendung / -aufbereitung gibt. In den letzten Jahren sind die verbrachten Mengen durchschnittlich um ca. 20 % jährlich gestiegen.

Es kann derzeit noch nicht abgesehen werden, wann diese Entwicklung sich verlangsamen bzw. einstellen wird. Für die Kostenschätzungen wurde die Annahme getroffen, dass das bisherige Transaktionsvolumen schrittweise bis zum Jahr 2027 verdoppelt wird.

Im Vergleich zur Situation ohne eine Steigerung der verbrachten Mengen ergeben sich dadurch für die Zeit von 2010 bis 2015 zusätzliche Kosten in Höhe von ca. **4,5 Mio. Euro**, dies unter der weiteren Annahme konstanter Preise für Wirtschaftsdünger, die auch im Jahre 2015 noch unter den Transaktionskosten liegen.

Kooperationskosten

Trotz der guten Zusammenarbeit und der Beratungserfolge sind weitere Anstrengungen notwendig, um flächendeckend einen nachhaltigen Gewässerschutz zu garantieren. Dazu beabsichtigt die Landesregierung, die bestehenden Wasserkooperationen wie bisher weiter zu führen. Auf Grundlage dieser Voraussetzungen sind zunächst diejenigen Kooperationskosten geschätzt worden, die in der Zukunft vermutlich anfallen werden, wenn sich der bisherige Trend auch noch bis zum Jahre 2027 fortsetzen würde. Der Trend hat dabei zwei Bestandteile: Zum einen steigende durchschnittliche Kooperationskosten je Kooperation und zum anderen – praktisch vernachlässigbar - eine geringfügige Zunahme der Anzahl der Kooperationen. Ohne die (inklusive der) Ausgleichszahlungen ergibt sich für den Zeitraum 2010 bis 2015 ein Kooperationskostenbarwert in Höhe von ca. **47,6 Mio. Euro** (ca. 69 Mio. Euro). Zur Abzinsung wurde ein Zinssatz von 3 % angesetzt, da es sich um fast vollständig staatlich finanzierte Maßnahmen handelt. Der Kostenbarwert liegt im Gegensatz zu den Kosten der grundlegenden Gewässerschutzmaßnahmen und den Kosten der Agrarumweltmaßnahmen über dem Kostenbarwert des Zeitraumes 2002 bis 2007. Die für die Kosten der grundlegenden Gewässerschutzmaßnahmen und die Kosten der Agrarumweltmaßnahmen erläuterten Abzinsungseffekte kommen bei den Kooperationskosten nicht so deutlich zu tragen, da die bisherigen Kooperationskosten mit dem Trend der Kooperationskosten je Kooperation und der Anzahl der Kooperationen in die Zukunft fortgeschrieben wurden. Der Trend der Kooperationskosten je Kooperation war so stark steigend, dass dieser Effekt die Zinseffekte überwiegt. Es wird angenommen, dass die Kooperationskosten je Kooperation nach dem Jahre 2015 nicht mehr signifikant steigen werden. Danach kann dann bis zum Jahre 2027 von einer konstanten Entwicklung ausgegangen werden.

Agrarumweltmaßnahmen

Die Landwirtschaft hat in der Rahmenvereinbarung zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie ihren Willen erklärt, auch ergänzende Maßnahmen auf freiwilliger Basis durchzuführen. Diese sollen gegebenenfalls unter Nutzung von Agrarumweltmaßnahmen (Fördermittel im Rahmen der gemeinsamen europäischen Agrarpolitik) und durch Betriebsoptimierungen möglichst kostenneutral gestaltet werden (MUNLV 2009b: 6-10). Unter Berücksichtigung der zusätzlichen Mittel aufgrund der Health-Check-Beschlüsse (Europäische Kommission 2009) und des EU-Konjunkturpakets sind in Nordrhein-Westfalen für die Agrarumweltmaßnahmen im ELER-Programmplanungszeitraum 2007 bis 2013 insgesamt ca. **357 Mio. Euro** eingeplant. Die ursprüngliche Programmplanung sah einen Umfang von ca. **329 Mio. Euro** (NRW-Programm ländlicher Raum 2007-2013: 570) vor.

Ein erheblicher Anteil wird bis zum Jahr 2010 durch die Ausfinanzierung von Altverpflichtungen abgerufen. Für eine Abschätzung des Umfangs der Förderung im Betrachtungszeitraum 2010 bis 2015 ist es daher nicht sinnvoll, den Jahresdurchschnitt der ELER-Förderperiode 2007 bis 2013, sondern den Förderumfang im Jahr 2013 zugrunde zu legen. Dieser wird schätzungsweise bis zu ca. **45 Mio. Euro** betragen. Bezogen auf einen 6-Jahres-Zeitraum sind dies ca. **270 Mio. Euro**. Zur Abzinsung wurde ein Zinssatz von 3 % angesetzt, da es sich um fast vollständig staatlich finanzierte Maßnahmen handelt. Abgezinst auf das Jahr 2007 ergibt sich somit ein Kostenbarwert für den Zeitraum 2010 bis 2015 in Höhe von ca. **230 Mio. Euro**.

Der Anteil der Kosten der Agrarumweltmaßnahmen, der allein dem Gewässerschutz zugeordnet werden kann, kann nicht genauer bestimmt werden. Daher kommt der Kostenbarwert in Höhe von ca. **230 Mio. Euro** nicht ausschließlich dem Gewässerschutz zugute.

Der Kostenbarwert liegt um ca. **30 Mio. Euro** unter dem Kostenbarwert für den Zeitraum 2002 bis 2007, obwohl die Kosten des Jahres 2013 um ca. 5 Mio. Euro über den jahresdurchschnittlichen Kosten von **40 Mio. Euro** im Zeitraum 2004 bis 2007 liegen. Zu beachten ist bei Vergleichen mit den bisherigen Kosten, dass die Kosten des Jahres 2002 über 5 Jahre auf das Jahr 2007 aufgezinnt werden und die Kosten des Jahres 2007 gar nicht verzinst werden, während die Kosten des Jahres 2015 über ganze 8 Jahre auf das Jahr 2007 abgezinst werden.

Wie die EU-Fördermittel in weiteren EU-Förderperioden (ab dem Jahr 2014 aufwärts) strukturiert sein werden und mit welcher Höhe diese dann für Agrarumweltmaßnahmen in Anspruch genommen werden können, lässt sich derzeit nicht abschätzen. Es wird jedoch zunächst bis zum Jahre 2027 mit einer konstanten Entwicklung gerechnet.

Beratungskonzept

Entsprechend der mit der Landwirtschaft und anderen getroffenen Rahmenvereinbarung Landwirtschaft (2008) zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie finanziert das Land ein Beratungskonzept, um gemeinsam mit den Landwirten Möglichkeiten zur Minderung von Stoffausträgen in das Grundwasser und in Oberflächengewässer durch betriebliche Optimierungen und ggf. durch gezielte Beantragung von EU-Fördermitteln zu evaluieren (LWK 2009). Die dafür bereitgestellten Förderbeiträge des Landes sind mit 3 Mio. Euro pro Jahr veranschlagt. Dies führt zu einem Kostenbarwert im Zeitraum 2010 bis 2015 in Höhe von ca. **18 Mio. Euro**. Konkretere langfristige Planungen liegen noch nicht vor. Daher wurde zunächst bis zum Jahre 2027 eine konstante Entwicklung angenommen.

Gesamtergebnis

Die Abbildung 3-4 stellt die Gesamtkosten des Gewässerschutzes der Landwirtschaft im Zeitraum 2010 bis 2015, sowie die Teile, aus denen sie sich zusammensetzen, graphisch dar.

Im Gesamtergebnis entsteht durch die Gewässerschutzmaßnahmen der Landwirtschaft - mit Ausnahme der Kosten der ökologisch orientierten Gewässerunterhaltung, die im Kapitel 3.4 dargestellt sind - zwischen 2010 und 2015 ein Kostenbarwert bezogen auf das Jahr 2007 in Höhe von ca. **814 Mio. Euro**. Dieser setzt sich zusammen aus den Kosten des Baseline-Szenarios (ca. **513 Mio. Euro** für grundlegende Maßnahmen, ca. **48 Mio. Euro** für Kooperationskosten ohne die bereits in den Kosten der grundlegenden Maßnahmen enthaltenen Ausgleichszahlungen sowie ca. **230 Mio. Euro** für Agrarumweltmaßnahmen), aus den zusätzlichen Kosten der Nährstoffverbringung zur Umsetzung der kürzlich verschärften Düngverordnung (ca. **4,5 Mio. Euro**) und aus den Förderbeiträgen für das Beratungskonzept zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie (ca. **18 Mio. Euro**).

Abbildung 3-4: Kosten des Gewässerschutzes der Landwirtschaft im Zeitraum 2010 bis 2015
(Barwerte 2007; Zinssätze 3 % und 7 %)

Gesamtkosten Gewässerschutz Landwirtschaft ohne Gewässerunterhaltung 814 Mio. Euro				
Zusätzliche Kosten 23 Mio. Euro		Baseline-Szenario 791 Mio. Euro		
Beratungskonzept WRRL 18 Mio. Euro	Grundlegende Maßnahmen (Zusätzliche Kosten Nährstoff- verbringung) 5 Mio. Euro	Grundlegende Maßnahmen (Fortschreibung bisherige Kosten) 513 Mio. Euro	Kooperationen ohne Ausgleichszahlungen (Fortschreibung bisherige Kosten) 48 Mio. Euro	Agrarumweltmaßnahmen (auf Basis Förderumfang 2013) 230 Mio. Euro
		Grundlegende Maßnahmen (Fortschreibung bisherige Kosten und zusätzliche Kosten) 518 Mio. Euro		

Da das Beratungskonzept zur Erreichung der Ziele der EG-Wasserrahmenrichtlinie geeignet ist, ergeben sich mit und ohne Fristverlängerungen bis zum Jahre 2015 identische Werte. Bis zum Jahre 2027 ist insgesamt von einer konstanten Entwicklung auszugehen.

3.4 Hydromorphologie

3.4.1 Bisherige Kosten

Gewässerunterhaltung

Daten zu den bisherigen Kosten der Gewässerunterhaltung sind im Auftrag des MUNLV von der Universität Duisburg-Essen ermittelt worden. Zunächst wurden die jährlichen Kosten mit Hilfe von Ergebnissen einer Umfrage bei einer repräsentativen Stichprobe von Unterhaltungsträgern berechnet. Aus den zusammengestellten Grundlagendaten wurden Parameter, wie z.B. die Kosten der jährlichen Gewässerunterhaltung pro Fläche oder pro Gewässerlänge ermittelt. Über diese Parameter wurden die durchschnittlichen spezifischen Kosten, die innerhalb eines Jahres entstehen, auf Nordrhein-Westfalen hochgerechnet. Spezifische Kosten sind aufgrund in den Analysen festgestellter hoher Unterschiede für drei verschiedene Kategorien bestimmt und hochgerechnet worden. Relativ hohe spezifische Kosten entstehen im ländlichen Tiefland. Eher niedrige spezifische Kosten entstehen im ländlichen Mittelgebirge. In stark besiedelten Gebieten entstehen hingegen sehr hohe spezifische Kosten.

Eine Hochrechnung der von der Universität Duisburg-Essen ermittelten Kosten auf den hier dargestellten Zeitraum 2002 bis 2007 erfolgte im MUNLV. Die von der Universität Duisburg-Essen abgefragten Grundlagendaten stammten aus den Haushalten verschiedener Unterhaltungsträger der Jahre 2005, 2006, und/oder 2007. Zur Berechnung der Kosten der vorangehenden Jahre wurde eine durchschnittliche jährliche Steigerung der Preise der Produktionsfaktoren in Höhe von 3 % berücksichtigt. Zur Ermittlung der Kostenbarwerte bezogen auf das Jahr 2007 wurde ein Zinssatz von 3 % berücksichtigt. Die Berechnungsergebnisse führen für Nordrhein-Westfalen zwischen 2002 und 2007 zu einem Barwert der Kosten der Gewässerunterhaltung in Höhe von ca. 395 Mio. Euro.

Die traditionelle Gewässerunterhaltung ist stark auf die nutzungsorientierte Erhaltung und Pflege der Gewässer, d.h. auf den Erhalt des Wasserabflusses und den Erhalt der Vorflutverhältnisse ausgerichtet (MUNLV 2005a: 711). Deshalb sind die Kosten der Gewässerunterhaltung nur teilweise den Zielen des Gewässerschutzes (z.B. Beseitigung von Unrat, Bepflanzung mit bodenständigen, standortgerechten Arten) zuzurechnen.

Der Anteil der Kosten der Gewässerunterhaltung, der aufgrund grundlegender ökologischer Anforderungen entsteht, wird sehr grob auf ca. 20 % der gesamten in Nordrhein-Westfalen entstehenden Gewässerunterhaltungskosten geschätzt. Somit können von dem Kostenbarwert der Gesamtkosten der Gewässerunterhaltung ca. **79 Mio. Euro** der ökologisch orientierten Gewässerunterhaltung, also dem Gewässerschutz, zugerechnet werden. Davon entstanden ca. 22 Mio. Euro für Maßnahmen an den nach EG-Wasserrahmenrichtlinie berichtspflichtigen Gewässern (15.000 von 50.000 Gewässerkilometern in Nordrhein-Westfalen).

Gewässerstrukturgüte und Durchgängigkeit

Bereits in der Vergangenheit ist eine breite Palette von Maßnahmen zur ökologischen Entwicklung der nordrhein-westfälischen Fließgewässer umgesetzt worden. Dabei handelte es sich um Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässerstrukturgüte und um Maßnahmen zur Schaffung von Durchgängigkeit. Viele dieser Maßnahmen sind mit Fördermitteln des Landes unterstützt worden, weshalb als Datengrundlage zur Ermittlung der bisherigen Kosten der Maßnahmen zur ökologischen Entwicklung der Fließgewässer die Haushaltspläne des Landes Nordrhein-Westfalen ab dem Jahre 1992 herangezogen wurden.

Es wurden verschiedene Titelgruppen identifiziert, deren Ansätze teils vom Land Nordrhein-Westfalen und teils vom Bund finanziert wurden. Da aus diesen Titelgruppen sowohl Hochwasserschutzmaßnahmen, als auch Maßnahmen zur ökologischen Entwicklung von Fließgewässern finanziert worden sind, sind die Kosten der Hochwasserschutzmaßnahmen unter Verwendung von im Rahmen der Förderpraxis ermittelten Erfahrungswerten herausgerechnet worden. Bei einem Fördersatz von maximal 80 % betrug der Fördersatz im Durchschnitt ca. 70 %. Daher sind auf die so ermittelten Ausgaben des Landes für Maßnahmen an allen Gewässern zweiter Ordnung 30 % an Kosten, die von den Maßnahmenträgern selbst getragen werden müssen, aufgeschlagen worden.

Hinzu kommen die Kosten des Landes für die Unterhaltung und den Ausbau der Gewässer erster Ordnung. Da das Land hier Maßnahmenträger ist, werden diese Kosten vollständig vom Land getragen.

Die Berechnungen führen für Nordrhein-Westfalen zwischen 2002 und 2007 zu einem Barwert der Gewässerschutzkosten durch Maßnahmen zur ökologischen Gewässerentwicklung in Höhe von ca. **255 Mio. Euro**. Zur Abzinsung wurde ein Zinssatz von 3 % angesetzt, da es sich um fast vollständig staatlich finanzierte Maßnahmen handelt.

3.4.2 Zukünftige Kosten

Gewässerunterhaltung

Zunächst ist der Barwert der zukünftigen Kosten der Gewässerunterhaltung unter der Annahme berechnet worden, dass der bisherige Umfang der Gewässerunterhaltung aus ökologischen Gründen beibehalten wird. Aus den Umfragergebnissen zu den Kosten der Unterhaltungsträger der Haushaltsjahre 2005, 2006, und/oder 2007 kann kein ausreichend statistisch signifikanter Trend ermittelt werden. Für die langfristigen Kostenschätzungen wurde daher angenommen, dass die Kosten auch nach 2007 mit einer jährlichen Preissteigerungsrate von 3 % wachsen. Bei einer Abdiskontierung mit demselben Zinssatz ergeben sich somit jährliche Kostenbarwerte in Höhe der Kosten des Jahres 2007. Die Berechnungsergebnisse führen für den Zeitraum 2010 bis 2015 zu einem Kostenbarwert in Höhe von ca. **79 Mio. Euro** für die Gewässerunterhaltung aus ökologischen Gründen. Der Kostenbarwert der Gesamtkosten der Gewässerunterhaltung für den Zeitraum 2010 bis 2015 entspricht unter diesen Prämissen ebenfalls dem Kostenbarwert des Zeitraumes 2002 bis 2007 und beträgt ca. 395 Mio. Euro.

Des Weiteren ist mit zusätzlichen Kosten der Gewässerunterhaltung aus ökologischen Gründen an Gewässerabschnitten, die im Rahmen der Umsetzung des Maßnahmenprogramms renaturiert werden, zu rechnen. Es ist davon auszugehen, dass die Gewässerunterhaltung an diesen Gewässerabschnitten weniger aufwändig sein wird, als die nutzungsorientierte Gewässerunterhaltung an ausgebauten Gewässerabschnitten. Eine Darlegung dazu enthält der Entwurf eines DWA-Merkblatts zur Unterhaltung kleiner Fließgewässer (DWA 2009). Darin werden die Gewässerunterhaltungskosten der Variante „Weiterführung der derzeitigen Gewässerunterhaltung“ mit den Gewässerunterhaltungskosten der Variante „Flächenerwerb – eigendynamische Entwicklung einer Sekundäraue – Beobachtende Unterhaltung“ verglichen. Die Kosten der Gewässerunterhaltung an Gewässerabschnitten, die ökologisch entwickelt sind, betragen in diesem Variantenvergleich ca. 18 % der Kosten, die bei einer rein nutzungsorientierten Gewässerunterhaltung an dem selben Gewässerabschnitt entstehen würden.

Die auf diese Weise ermittelten Kostensätze zur Gewässerunterhaltung aufgrund ökologischer Anforderungen sind für die hier durchgeführte Kostenschätzung mit den ökologisch aufgewerteten Gewässerlängen in Nordrhein-Westfalen (siehe unten: Trittsteinkonzept) multipliziert worden.

An den übrigen Gewässerabschnitten werden sich die Kosten für ökologische Unterhaltungsmaßnahmen vermutlich nicht ändern.

Aufgrund der so durchgeführten Berechnungen würden sich zwischen 2010 und 2015 bei einer gleichmäßigen Aufteilung der Investitionen zur Verbesserung der Gewässerstrukturgüte auf die drei Bewirtschaftungszyklen zusätzliche Gewässerschutzkosten in Höhe von ca. **5 Mio. Euro** ergeben. Die zwischen 2010 und 2027 entstehenden Kosten entsprechen nicht dem Dreifachen der Kosten des ersten Bewirtschaftungszyklus, da aufgrund einer Streckung der Umsetzung von Maßnahmen im Zeitablauf im dritten Bewirtschaftungszyklus bereits mit dem Dreifachen der Kosten des ersten Bewirtschaftungszyklus zu rechnen ist. Es handelt sich im Gegensatz zu den Kosten zur Verbesserung der Strukturgüte und den Baukosten zur Schaffung von Durchgängigkeit um laufende Kosten und nicht um Investitionskosten.

Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass es sich bei den hier dargestellten zusätzlichen Kosten nur um zusätzliche Kosten der Gewässerunterhaltung aus ökologischen Gründen handelt. Da an den betrachteten Gewässerabschnitten eine nutzungsbezogene Gewässerunterhaltung durch eine günstigere ökologisch orientierte Gewässerunterhaltung substituiert wird, ist insgesamt mit einem Sinken der gesamten Gewässerunterhaltungskosten (nutzungsbezogen und ökologisch) zu rechnen.

Da das hier betrachtete Szenario mit Unsicherheiten behaftet ist und keine Aussagen darüber getroffen werden können, inwieweit an den betrachteten Gewässerstrecken eine nutzungsbezogene Gewässerunterhaltung nicht mehr betrieben wird, sind Angaben zu den dadurch entstehenden potentiellen Ersparnissen nicht möglich. Die Abbildung 3-5 fasst die Ergebnisse zusammen.

Abbildung 3-5: Kosten der Gewässerunterhaltung im Zeitraum 2010 bis 2015
(Barwerte 2007; Zinssatz 3 %)

Gewässerunterhaltung (Fortschreibung bisherige Kosten) 395 Mio. Euro			
Nutzungsorientierte Unterhaltung (Fortschreibung bisherige Kosten) 316 Mio. Euro		Ökologisch orientierte Unterhaltung (Fortschreibung bisherige Kosten) 79 Mio. Euro	
Nutzungsorientierte Unterhaltung nach Maßnahmen zur Verbesserung der Strukturgüte (Ersparnisse) Monetärer Wert unbestimmt	Nutzungsorientierte Unterhaltung nach Umsetzung von Maßnahmen zur Verbesserung der Strukturgüte (Verminderte Kosten) Monetärer Wert unbestimmt		
Monetärer Wert unbestimmt		Ökologisch orientierte Unterhaltung (Fortschreibung bisherige Kosten und zusätzliche Kosten) 84 Mio. Euro	
		Gewässerunterhaltung nach Umsetzung von Maßnahmen zur Verbesserung der Strukturgüte Monetärer Wert unbestimmt	

Gewässerstrukturgüte und Durchgängigkeit

Ein Großteil der Wasserkörper in Nordrhein-Westfalen erreicht den guten ökologischen Zustand bzw. das gute ökologische Potenzial nicht. Ausweislich des Maßnahmenprogramms (MUNLV 2009b) sind deshalb im Rahmen des „Programms Lebendige Gewässer“ umfangreiche Maßnahmen zur ökologischen Gewässerentwicklung vorgesehen. Hierzu zählen gewässerstrukturelle Maßnahmen und Maßnahmen zur Herstellung der linearen Durchgängigkeit an Querbauwerken. Für eine Kalkulation der Investitionskosten für diese Maßnahmen kann nicht auf konkrete Planungen von Einzelmaßnahmen zurückgegriffen werden. Die Kalkulationsgrundlage wird sich sukzessive mit der Aufstellung von Umsetzungsfahrplänen zum Programm Lebendige Gewässer (vgl. MUNLV 2009a: Kapitel 10.1.2) verbessern.

Die für diese Kostenschätzungen zugrunde liegenden Abschätzungen sind insofern mit Unsicherheiten behaftet. Es wird aber davon ausgegangen, dass im Landesmittel eine gute Näherung an den Mittelbedarf erreicht wurde, zumal aus Ländern mit vergleichbaren Gewässerstrukturen ähnliche Kalkulationen in Diskussion sind.

Eine Betrachtung des jährlich steigenden Trends zwischen 1992 und 2007 liefert deutliche Anzeichen, dass die Ausgaben auch ohne die EG-Wasserrahmenrichtlinie in Zukunft weiter gestiegen wären. Bei einer *Fortschreibung des für den Zeitraum 1992 bis 2007 ermittelten Trends* in die Zukunft würde sich für den Zeitraum 2010 bis 2015 ein Barwert der Ausgaben zur Verbesserung der Gewässerstrukturgüte und zur Schaffung von Durchgängigkeit in Höhe von 278 Mio. € ergeben. Wird, ähnlich dem Szenario der Kosten der Gewässerunterhaltung, angenommen, dass sich die *Ausgaben des Jahres 2008* ohne die EG-Wasserrahmenrichtlinie mit *jährlichen Preissteigerungen von 3 %* für die Produktionsfaktoren bis ins Jahr 2027 fortsetzen würden und werden die Kosten anschließend unter Verwendung eines Zinssatzes von 3 % p.a. auf das Jahr 2007 abdiskontiert, ergibt sich zwischen 2010 und 2015 ein Barwert der Ausgaben zur Verbesserung der Gewässerstrukturgüte und zur

Schaffung von Durchgängigkeit in Höhe von ca. **274 Mio. Euro**. Dieser liegt in etwa in Höhe des Kostenbarwertes, der bei einer Fortschreibung des zwischen 1992 und 2007 beobachteten Trends entstehen würde.

Grundlagen der Schätzung der Baukosten der Maßnahmen zur Verbesserung der Durchgängigkeit an Querbauwerken waren Daten des Querbauwerkeinformationssystem (QUIS) und der Stauanlagendatenbank sowie verschiedene plausible Kostensätze, die innerhalb einer umfangreichen Auswertung von Fachliteratur (z.B. Datenbanken zur Erfolgskontrolle von Maßnahmen, Fallbeispiele, Umgestaltungskonzepte etc.) ermittelt wurden. Als Prämisse der Schätzung der Kosten zur Schaffung von Durchgängigkeit galt im Grundsatz, dass alle Standorte, an denen undurchgängige Querbauwerke (außer Talsperren) bestehen, durchgängig gemacht werden. Bauwerke, an denen ausweislich der (nicht aktuellen) QUIS-Daten bereits eine ausreichende Durchwanderbarkeit gegeben ist, wurden nicht berücksichtigt. Ausgenommen wurde das Emschersystem aufgrund eigenständiger Planungen.

Übrig blieben nach dieser Selektion ca. 12.200 Bauwerke, die die Grundlage für die Kostenermittlung bildeten. Für Bauwerke bis 1 m Höhe, für Bauwerke zwischen 1 m und 2 m Höhe, für Bauwerke zwischen 2 m und 5 m Höhe, für Abstürze, für Gleiten und Rampen, für Pegel, für unspezifizierte Bauwerke und für Wasserkraftanlagen wurden jeweils spezifizierte Abschätzungen durchgeführt. Es wurden Korrekturen vorgenommen, um Ungenauigkeiten in den Datengrundlagen und um den Anforderungen in Quellbereichen und in Teilen der angrenzenden Oberläufe zu entsprechen.

Es ergibt sich so eine Gesamtsumme der Baukosten der Maßnahmen zur Verbesserung der Durchgängigkeit an Querbauwerken zur Erreichung der Ziele der WRRL in Höhe von ca. **628 Mio. Euro**, von der bei einer angenommenen Eigenbeteiligung der Maßnahmenträger in Höhe von durchschnittlich 30 % insgesamt **440 Mio. Euro** vom Staat aufzubringen wären. Bei einer gleichmäßigen Verteilung der benötigten Mittel auf die drei Bewirtschaftungszyklen ergeben sich für den Zeitraum 2010 bis 2015 Kosten in Höhe von ca. **209 Mio. Euro**, was durchschnittlichen jährlichen Kosten von ca. **35 Mio. Euro** entspricht. Da die Kosten mit durchschnittlichen jährlichen Preissteigerungen von 3 % in die Zukunft fortgeschrieben worden wären, diese jedoch auf der anderen Seite zur Ermittlung der Kostenbarwerte mit einem Zinssatz von 3 % - die Maßnahmen an Querbauwerken sind größtenteils staatlich finanziert - wieder auf das Jahr 2007 abdiskontiert worden wären, erübrigte sich eine Betrachtung von Preis- und Zinseffekten.

Auf die ökologischen Ziele der EG-Wasserrahmenrichtlinie ausgerichtete Maßnahmen an Wasserkraftanlagen können zu Produktionsverlusten führen, wenn höhere Mindestabflussmengen erforderlich sind oder wenn die Turbinenleistung der Anlagen herunter gefahren werden muss, um die Mortalitätsrate bei saisonalen Fischabwanderungen zu verringern. Experten gaben Einbußen der Gesamtjahresarbeit von 5 % bis 12 % an einer Anlage durch Maßnahmen zur ökologischen Aufwertung der Fließgewässer an. Hier werden die Ergebnisse bei angenommenen Höchsteinbußen von 12 % dargestellt.

Die Produktionsverluste werden nach dem „Gesetz für den Vorrang Erneuerbarer Energien (EEG Erneuerbare-Energien-Gesetz)“ in Abhängigkeit von der Leistung der Anlage ausgeglichen. Eine sichere Einschätzung darüber, in welchem Maße über das EEG ein Ausgleich geschaffen wird, ist zurzeit nicht möglich. Daher sind für die Berechnung der Gewässerschutzkosten nicht die Vergütungssätze des EEG verwendet worden, sondern es ist auf einen durchschnittlichen fiktiven Beschaffungspreis für Strom in Höhe von 5 ct/kWh (BMU 2008: 24) zurückgegriffen worden. Dieser ist auf die Produktionsmengen vor Umsetzung von Maßnahmen und auf die Produktionsmengen nach Umsetzung von Maßnahmen angewendet worden. Die Differenz der fiktiven Erlöse des Status Quo und des Szenarios ergibt die volkswirtschaftlichen Kosten der Maßnahmen. Die betriebswirtschaftlichen Kosten sind hingegen abhängig von dem Ausgleich, der über das EEG geschaffen wird.

Es ergibt sich so im ersten Bewirtschaftungszyklus bei einer gestreckten Umsetzung der Maßnahmen bis 2027 ein Barwert der Gewässerschutzkosten in Höhe von ca. **6 Mio. Euro**. Eine Aussage über die zwischen 2010 und 2027 entstehenden Kosten ist nicht möglich. Zum einen ist aufgrund einer Streckung der Umsetzung von Maßnahmen im dritten Bewirtschaftungszyklus mit höheren Kosten als im ersten Bewirtschaftungszyklus zu rechnen. Zum anderen kann ein sehr wahrscheinlicher technischer Fortschritt zu sinkenden spezifischen Kosten führen. Es handelt sich im Gegensatz zu den Kosten zur Verbesserung der Strukturgüte und den Baukosten zur Schaffung von Durchgängigkeit um laufende Kosten und nicht um Investitionskosten. Aufgrund einer generellen Schwierigkeit der Prognose der Entwicklung der Strombeschaffungspreise ist, wie bei den Baumaßnahmen zur Schaffung von Durchgängigkeit an Querbauwerken auf eine Berücksichtigung von unsicheren Preis- und Zinseffekten verzichtet worden.

Das Maßnahmenprogramm sieht für Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässerstrukturgüte die Anwendung des sogenannten Trittsteinkonzepts vor, das auf Untersuchungen des Deutschen Rats für Landespflege (DRL 2008) basiert. Das naturwissenschaftliche, im Naturschutz etablierte Konzept geht davon aus, dass Gewässerorganismen ausgehend von Abschnitten mit guten Gewässerstrukturen (Strahlursprünge/Strahlquellen) auch Bereiche mit weniger guten Strukturen (Strahlwege) besiedeln können. Die Strahlwirkung, die von Strahlquellen ausgeht, kann durch die Anlage von sogenannten Trittsteinen verlängert werden. Trittsteine haben ebenfalls gute Gewässerstrukturen, die Anforderungen an Länge und strukturelle Ausprägung sind bei ihnen jedoch etwas weniger hoch, als bei den Strahlquellen.

Strahlquellen sind somit Bereiche, in denen sich selbst reproduzierende, anspruchsvolle Lebensgemeinschaften dauerhaft existieren. Die Strahlquellen sollen eine mindestens mäßige Gewässerstruktur aufweisen. Die erforderliche Länge von Strahlursprüngen ist im Gutachten des DRL (2008) beschrieben und wird weiter – unter Berücksichtigung unterschiedlicher Gewässertypen und Belastungssituationen – in einem vom Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz (LANUV) in Auftrag gegebenen Gutachten konkretisiert.

Als Mindestanforderung an Strahlwege wurden die Sohldurchgängigkeit und eine abschnittsweise Beschattung durch einen mindestens einseitig verlaufenden Ufergehölzstreifen festgelegt. Die vermutliche Länge von Strahlwegen, in denen noch eine Strahlwirkung auftreten kann, wird ebenfalls im Gutachten des DRL (2008) benannt und wird in weiteren Arbeiten weiter konkretisiert.

Folgende Randbedingungen wurden für die Kostenermittlung außerdem festgelegt:

- Es wurden nur die berichtspflichtigen Gewässer der EG-Wasserrahmenrichtlinie betrachtet. Um den Arbeitsaufwand zu begrenzen erlaubt die EG-Wasserrahmenrichtlinie für die Berichterstattung im Rahmen der Bestandsaufnahme (Artikel 5-Berichte) eine Beschränkung auf einen Teil der Gewässer. Von den 50.000 Gewässerkilometern in Nordrhein-Westfalen wurden ca. 15.000 betrachtet. Dabei handelt es sich jedoch um größere Gewässer, die einen Großteil der Kosten ausmachen werden. Für die übrigen Gewässer liegen weder Strukturgüte- noch Gütedaten vor. Eine Berücksichtigung der nicht-berichtspflichtigen Gewässer in den Kostenschätzungen hätte kaum zu verlässlichen Ergebnissen geführt. Dies bedeutet nicht, dass sie in der Maßnahmenplanung keine Berücksichtigung finden. Da für die nicht-berichtspflichtigen Gewässer die gleichen Ziele bzw. die gleichen Anforderungen an die Zielfestlegung, wie auch für die berichtspflichtigen Gewässer gelten, sind die geschätzten Werte als Untergrenze anzusehen.

- Rhein, Weser und die Kanäle wurden nicht berücksichtigt, da Maßnahmen dort eine Einzelfallbetrachtung erfordern und zum Teil vom Bund getragen werden. Der Einzelfallbetrachtung an Rhein, Weser und den Kanälen konnte im Rahmen der Kostenschätzungen nicht vorweggegriffen werden. Die im Rahmen der Kostenschätzung getroffenen allgemeinen Annahmen konnten auf diese Gewässersysteme nicht übertragen werden. Nach Auswertung der Umsetzungsfahrpläne werden weitere Erkenntnisse und genauere Ergebnisse bezüglich der zur Erreichung der grundlegenden Ziele notwendigerweise aufzuwendenden Mittel erwartet.
- Das Teileinzugsgebiet der Emscher wurde nicht berücksichtigt, da dort bereits konkrete Planungen mit entsprechenden genaueren Kostenschätzungen existieren. Die Kosten zur Umgestaltung des Emscher-Systems sind in Kapitel 10.5.4.6 des Bewirtschaftungsplanes im Rahmen einer Gesamtbetrachtung für das Emscher-System dargestellt.

Unter den genannten Randbedingungen wurde zunächst die erforderliche Anzahl der Strahlursprünge ermittelt. Auf Basis der aktuellen Gewässerstrukturgütekartierung wurden Abschnitte herausgefiltert, die in eine Gewässerstrukturgüteklasse von 3 und besser einzusortieren sind. Zusammenhängende Abschnitte wurden mit den vom DRL (2008) empfohlenen Längen für Strahlursprünge verglichen.

Weiterhin wurde angenommen, dass Strahlwegslängen durch entsprechende Trittsteine verlängert werden können. Für natürliche Wasserkörper wurde diesbezüglich die Annahme getroffen, dass hier ausreichend natürliche Verhältnisse vorhanden sind, die relativ lange Strahlwege ohne die Anlage von Trittsteinen zulassen. In erheblich veränderten oder künstlichen Wasserkörpern dagegen ist zur Überbrückung bis zum nächsten Strahlursprung die Anlage von Trittsteinen dringend erforderlich.

Unter Berücksichtigung dieser Annahmen wurde die Höchstlänge eines Strahlweges einheitlich auf 5 km festgelegt. Unterschiedliche Breitenklassen der Gewässer wurden berücksichtigt.

Der Strahlweg ist die Gewässerstrecke, auf der Organismen vom Strahlursprung ausgehend im Wasser bewegt werden, oder sich aktiv im oder außerhalb des Wassers bewegen. Es wurden nur Strahlwege mit einer massiv verbauten Sohle betrachtet, da hier das Erfordernis besteht, diese massive Einwirkung auf jeden Fall abzumildern.

Es sind jeweils Annahmen getroffen und umfassend diskutiert worden, in welcher Qualität und Quantität Maßnahmen ergriffen werden müssen, damit sie eine ausreichende Wirkung entfalten. Dabei handelt es sich um einen Mix aus Baumaßnahmen, Entwicklungsmaßnahmen und dem Erwerb notwendiger Flächen. Für den Flächenerwerb wurden aktuellste seitens IT.NRW (2008b) veröffentlichte Daten zu den Kaufpreisen pro Hektar von landwirtschaftlichen Flächen angesetzt. Bei den Strahlwegen wurde angenommen, dass lediglich Maßnahmen an einer massiv verbauten Sohle durchgeführt werden müssen, um diese massive Einwirkung in jedem Fall abzumildern, so dass weitere Ausbaumaßnahmen, Entwicklungsmaßnahmen und ein Erwerb notwendiger Flächen dort nicht anfallen.

Für Strahlursprünge wurden zum einen Kosten in Höhe von ca. 117.000 Euro je Hektar für den Flächenerwerb (ca. 27.000 Euro) und für das Herrichten der Flächen (ca. 90.000 Euro), Kosten in Höhe von 5 Euro je laufendem Meter für Maßnahmen zur Verbesserung von Habitaten im Uferbereich (z.B. Gehölzentwicklung) sowie Kosten in Höhe von 100 Euro je laufendem Meter für Maßnahmen zur Habitatverbesserung im Gewässer durch Laufveränderung sowie Ufer- oder Sohlgestaltung inklusive begleitender Maßnahmen in der Kalkulation verwendet.

Für Trittsteine wurden zum einen durchschnittliche Flächenkaufpreise in Höhe von ca. 117.000 Euro je Hektar für den Flächenerwerb (ca. 27.000 Euro) und für das Herrichten der Flächen (ca. 90.000 Euro), Kosten in Höhe von 5 Euro je laufendem Meter für Maßnahmen zur Verbesserung von Habitaten im Uferbereich (z.B. Gehölzentwicklung) sowie Kosten in Höhe von 100 Euro je laufendem Meter für Maßnahmen zur Vitalisierung des Gewässers (u.a. Sohle, Varianz, Substrat) innerhalb des vorhandenen Profils in der Kalkulation verwendet.

Für die Kostenschätzung der Maßnahmen an den Strahlwegen wurde mit einem unteren pauschalen Ansatz von 5 Euro je laufendem Meter gerechnet.

Insgesamt werden nach diesen Annahmen **2.200 km** Gewässerstrecken ökologisch aufgewertet, wozu insgesamt **1,4 Mrd. Euro** benötigt werden. Es wird eine gleichmäßige Verteilung der benötigten Mittel auf die drei Bewirtschaftungszyklen angenommen, was in Kapitel 10.5.5.4 des Bewirtschaftungsplanes (MUNLV 2009a) näher erklärt ist.

Insgesamt werden für den Zeitraum 2010 bis 2015 dann inklusive des Eigenanteils der Maßnahmenträger von durchschnittlich 30 % **482 Mio. Euro** zur Verbesserung der Gewässerstrukturen benötigt, was durchschnittlichen jährlichen Kosten von ca. **80 Mio. Euro** entspricht.

Da es sich um historische Kostensätze handelt, und die ermittelten Kosten mit durchschnittlichen jährlichen Preissteigerungen von 3 % in die Zukunft fortgeschrieben worden wären, diese jedoch auf der anderen Seite zur Ermittlung der Kostenbarwerte mit einem Zinssatz von 3 % - die Maßnahmen sind größtenteils staatlich finanziert - wieder auf das Jahr 2007 abdiskontiert worden wären, erübrigte sich eine Betrachtung von Preis- und Zinseffekten.

Für die Maßnahmen werden den Modellrechnungen zu Folge insgesamt 14.100 Hektar an Flächen benötigt. Die dafür benötigten Flächen werden größtenteils land- und forstwirtschaftliche Flächen sein. Daten zu den Kaufpreisen landwirtschaftlicher Grundstücke werden von IT.NRW (2008b: 8) jährlich wiederkehrend veröffentlicht. Der hier gewählte Kostensatz von ca. 27.000 Euro pro Hektar entspricht dem durchschnittlichen nordrhein-westfälischen Kaufpreis für landwirtschaftliche Nutzflächen des Jahres 2007. In den oben angegeben benötigten Gesamtmitteln von **1,4 Mrd. Euro** sind Kosten des Flächenerwerbs in Höhe von ca. 383 Mio. Euro enthalten. Im Falle eines gleichmäßig auf die drei Bewirtschaftungszyklen aufgeteilten Budgets würden sich zwischen 2010 und 2015 ca. **128 Mio. Euro** an Kaufwerten für die benötigten Flächen ergeben. Die Kosten werden nicht von den Land- und Forstwirtschaftlichen Betrieben getragen, sondern teils vom Land und teils von den Maßnahmenträgern, je nach Grad der Eigenbeteiligung der Maßnahmenträger an der Finanzierung.

Die Abbildung 3-6 gibt einen Überblick über die Ergebnisse der Schätzungen der Gewässerschutzkosten aufgrund von Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässerstrukturgüte sowie aufgrund von Maßnahmen an Querbauwerken graphisch. Dargestellt sind die Kosten für den Zeitraum 2010 bis 2015 unter der Prämisse einer gleichmäßigen Aufteilung der Umsetzung der zur Erreichung der grundlegenden Bewirtschaftungsziele notwendigen Maßnahmen. Im Vergleich zu anderen Verursacherbereichen ist hier eine Besonderheit anzusprechen. Die hydromorphologischen Maßnahmen sind ursächlich für die Notwendigkeit einer umfangreichen Inanspruchnahme von Fristverlängerungen bis zum Jahre 2027. Dies führt dazu, dass die Kosten im Zeitraum 2010 bis 2015 unter der Annahme, dass weder unverhältnismäßige Kosten noch natürliche Unmöglichkeit noch technische Unmöglichkeit ein Erreichen des guten ökologischen Zustands bzw. des guten ökologischen Potenzials bis zum Jahre 2015 verhindern würden, ca. das Dreifache der in der Abbildung 3-6 dargestellten Kosten betragen würden. Aufgrund der bereits berücksichtigten Fristverlängerungen in Form einer gleichmäßigen Aufteilung der Kosten auf die drei Bewirtschaftungszyklen werden sich Kosten bis zum Jahre 2027 in etwa konstant zu den in der Abbildung 3-6 dargestellten Kosten entwickeln.

Unter der Annahme einer gleichmäßigen Umsetzung der Maßnahmen bis 2027 entstehen im ersten Bewirtschaftungszyklus Gesamtkosten aufgrund hydromorphologischer Gewässerschutzmaßnahmen in Höhe von 781 Mio. Euro. Von diesen können **697 Mio. Euro** den Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässerstrukturgüte und den Maßnahmen an Querbauwerken (Herstellung der Durchgängigkeit und Produktionsverluste Wasserkraft) sowie 84 Mio. Euro der ökologisch orientierten Gewässerunterhaltung zugeschrieben werden. Es ist damit zu rechnen, dass von den **697 Mio. Euro** im ersten Bewirtschaftungszyklus ca. **484 Mio. Euro¹** vom Land Nordrhein-Westfalen aufgewendet werden müssen. Dieser Wert liegt etwas niedriger, als die Anwendung einer durchschnittlichen Förderquote von 70 % auf den Gesamtwert in Höhe von **697 Mio. Euro** erwarten lassen würde. Dies liegt daran, dass die Produktionsverluste an Wasserkraftanlagen nicht von den nordrhein-westfälischen Förderrichtlinien abgedeckt werden. Von den in die Zukunft fortgeschriebenen bisherigen Ausgaben in Höhe von ca. **274 Mio. Euro** würde das Land Nordrhein-Westfalen bei einer angenommenen Eigenbeteiligung der Maßnahmenträger in Höhe von 30 % ca. **192 Mio. Euro** tragen. Insgesamt müsste das Land Nordrhein-Westfalen dann zusätzliche **292 Mio. Euro** (**484 Mio. Euro** minus **192 Mio. Euro**) in 6 Jahren aufbringen. Dies führt zu jährlichen zusätzlichen über den Landeshaushalt finanzierten Ausgaben in Höhe von ca. **48 Mio. Euro**.

Abbildung 3-6: Kosten der Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässerstrukturgüte und zur Herstellung von Durchgängigkeit
- Zeitraum 2010 bis 2015, Fristverlängerungen berücksichtigt -
(Barwerte 2007; Zinssatz 3 %)

Gesamte Gewässerschutzkosten durch Maßnahmen zur Verbesserung der Strukturgüte und durch Maßnahmen an Querbauwerken 697 Mio. Euro			
Verbesserung der Strukturgüte (Trittsteinkonzept) 482 Mio. Euro		Maßnahmen an Querbauwerken (Produktionsverluste Wasserkraftanlagen und Baukosten zur Herstellung der Durchgängigkeit) 215 Mio. Euro	
Verbesserung der Strukturgüte (Zusätzliche Kosten) Monetärer Wert unbestimmt		Herstellung der Durchgängigkeit an Querbauwerken und Verbesserung der Strukturgüte (Fortschreibung bisherige Kosten) 274 Mio. Euro	Herstellung der Durchgängigkeit (zusätzliche Baukosten) Monetärer Wert unbestimmt
Flächenkauf 3 128 Mio. Euro	Herrichtung der Flächen, Verbesserung von Habitaten im Uferbereich, Laufveränderung, Ufer- und Sohlgestaltung, Vitalisierung des Gewässers innerhalb des vorhandenen Profils (Strahlursprünge und Trittsteine) sowie Minderung der Einwirkung massiv verbauter Sohlen (Strahlwege) 354 Mio. Euro	Herstellung der Durchgängigkeit (Baukosten) 209 Mio. Euro	Produktionsverluste Wasserkraftanlagen (höhere Mindestabflussmengen und Verringerung der Mortalitätsrate bei saisonalen Fischwanderungen) 6 Mio. Euro

¹ Der Wert liegt etwas niedriger, als die Anwendung einer durchschnittlichen Förderquote von 70 % auf den Gesamtwert in Höhe von 697 Mio. Euro erwarten lassen würde. Dies liegt daran, dass die Produktionsverluste an Wasserkraftanlagen nicht von den nordrhein-westfälischen Förderrichtlinien abgedeckt werden.

Zu der Abbildung 3-6 sind noch folgende Anmerkungen zu machen:

- Die Kosten zur Verbesserung der Gewässerstrukturgüte konnten nur für die berichtspflichtigen Gewässer zuverlässig geschätzt werden. Daher ist der geschätzte Wert in Höhe von ca. **482 Mio. Euro** als Untergrenze anzusehen. Entsprechendes gilt für den sich daraus ableitenden Wert in Höhe von ca. **697 Mio. Euro**.
- Für die zusätzlichen Kosten zur Verbesserung der Strukturgüte, die über die Fortschreibung der bisherigen Kosten hinausgehen, können keine monetären Werte bestimmt werden. Gleiches gilt für die zusätzlichen Baukosten zur Herstellung der Durchgängigkeit. Die Ursache liegt darin, dass die aus den Haushaltsplänen ermittelten Kosten zur Verbesserung der Strukturgüte und zur Herstellung der Durchgängigkeit nicht voneinander getrennt werden können. Die zusätzlichen Kosten für beide Bereiche können jedoch insgesamt bestimmt werden und liegen bei ca. 417 Mio. Euro (**209 Mio. Euro** plus **482 Mio. Euro** minus **274 Mio. Euro**; ein gleiches Ergebnis kann über einen Dreisatz unter Annahme eines durchschnittlichen Förderanteils von 70 % aus dem oben beschriebenen Wert von ca. **292 Mio. Euro** an zusätzlichen Ausgaben aus dem Landeshaushalt ermittelt werden.) Dieses Darstellungsproblem war graphisch nicht lösbar.
- Ein weiteres graphisch nicht lösbares Problem ist die Aufteilung der Kosten der Maßnahmen zur Verbesserung der Strukturgüte auf den Flächenkauf und auf weitere Maßnahmen (Herrichtung der Flächen etc.). Die Graphik suggeriert, dass ein Flächenkauf sich nur in den über die bisherigen Kosten hinausgehenden zusätzlichen Kosten niederschlägt. Tatsächlich sind Flächenkäufe und weitere Maßnahmen sowohl Bestandteil der bisherigen Kosten der Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässerstrukturgüte als auch Bestandteil der durch die WRRL hervorgerufenen zusätzlichen Kosten der Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässerstrukturgüte.

4 Gesamtergebnis

4.1 Bisherige Kosten

Tabelle 4-1 zeigt die Ergebnisse der Schätzungen der bisherigen Kosten für den Gewässerschutz in Nordrhein-Westfalen im Überblick. Für eine genauere Interpretation der Zahlen wird auf die jeweiligen zugrundeliegenden Kapitel verwiesen.

Tabelle 4-1: Gesamtaufstellung der bisherigen Kosten des Gewässerschutzes der verschiedenen Verursacherbereiche in Nordrhein-Westfalen

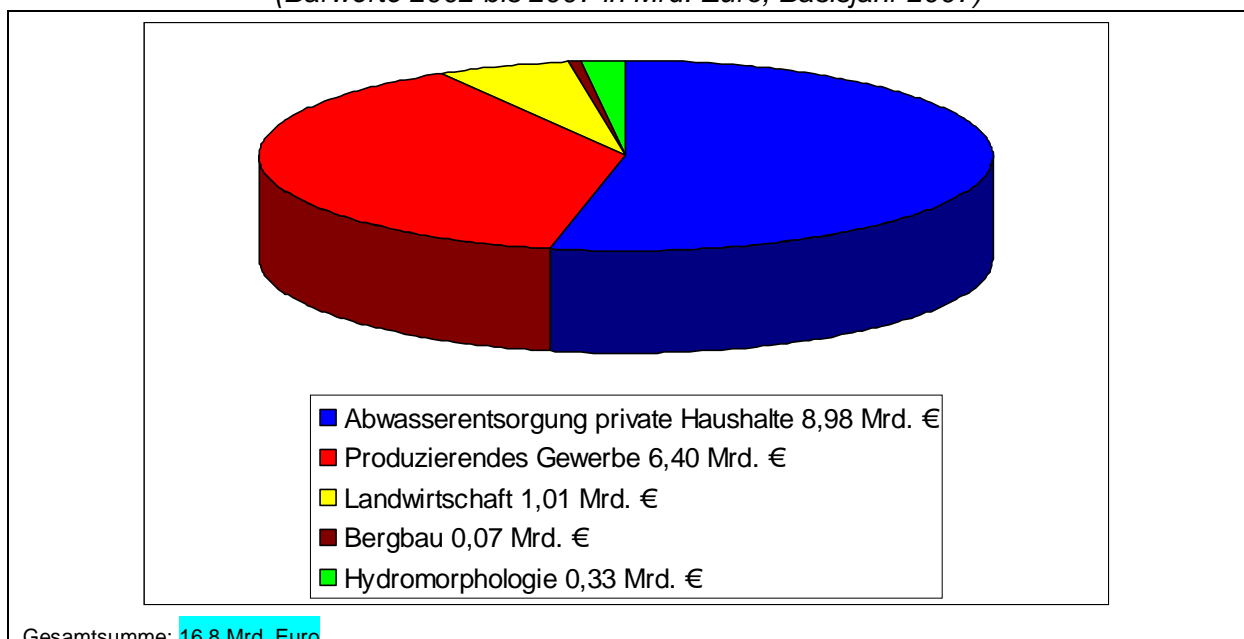
(Barwerte 2002 bis 2007 in Mrd. Euro; Basisjahr 2007)

Verursacherbereich	Nr.	Teilbereich	Zinssatz (% p.a.)	Nordrhein- Westfalen Gesamt
Abwasserentsorgung aus privaten Haushalten und von öffentlichen Straßen und Plätzen (über Gebühren und Verbrauch)	A	Gewässerschutz	3	8,98
	B	kommunale Daseinsvorsorge	3	8,20
	C (A+B)	Gesamt	3	17,17
Produzierendes Gewerbe	D	Bergbau	7	0,07
	E	Gesamt ohne Bergbau, Baugewerbe, Energie- und Wasser- versorgung	7	6,40
	F (D+E)	Gesamt ohne Baugewerbe, Energie- und Wasserversorgung	7	6,47
Landwirtschaft	G	Grundlegende Gewässerschutzmaßnahmen Landwirtschaft ohne Gewässerunterhaltung	7	0,71
	H	Kooperationskosten Landwirtschaft und Wasserversorgung	3	0,07
	I	Kooperationskosten Landwirtschaft und Wasserversorgung ohne Ausgleichszahlungen	3	0,05
	J	Agrarumweltmaßnahmen	3	0,26
	K (G+I+J)	Gesamtkosten Landwirtschaft ohne Gewässerunterhaltung	7 und 3	1,01

Verursacherbereich	Nr.	Teilbereich	Zinssatz (% p.a.)	Nordrhein-Westfalen Gesamt
Hydromorphologie	L	Gewässerunterhaltung	3	0,40
	M (20 % von L)	Ökologisch orientierte Gewässerunterhaltung	3	0,08
	N	Gewässerstrukturgüte und Durchgängigkeit	3	0,26
	O (M+N)	Gesamtkosten Gewässerschutz Hydromorphologie	3	0,33
Gesamt (alle Verursacherbereiche)	P (A+F+K+O)	Maßnahmenprogramm (MUNLV 2009b: Tabelle 9-9)	3 und 7	16,79

Die Gesamtdarstellung Nr. P entspricht der Darstellung im Maßnahmenprogramm (MUNLV 2009b: Tabelle 9-9). Bei der Abwasserbeseitigung sind dort nur die Kosten des Gewässerschutzes, die den privaten Haushalten aufgrund der Schätzung über Gebühren und Verbrauch angelastet werden können, sowie die Kosten der Beseitigung des Niederschlagswassers von öffentlichen Straßen und Plätzen enthalten. Die Ausgleichszahlungen sind nicht als Bestandteil der Kooperationskosten in der Gesamtsumme enthalten, da sie bereits für die unter Nr. G erfassten grundlegenden Gewässerschutzmaßnahmen der Landwirtschaft gezahlt werden. Die Gewässerschutzkosten der Gewässerunterhaltung der Landwirtschaft sind im Gesamtergebnis für die Landwirtschaft (Nr. K) nicht enthalten, da sie bereits in den gesamten Kosten der ökologisch orientierten Gewässerunterhaltung (Nr. M) enthalten sind. Insgesamt ergibt sich demnach für den Zeitraum 2002 bis 2007 ein Barwert der Kosten für Maßnahmen des Gewässerschutzes in Nordrhein-Westfalen von ca. 16,8 Mrd. Euro. Das produzierende Gewerbe und die Entsorgung des Abwassers aus privaten Haushalten und von öffentlichen Straßen und Plätzen kristallisieren sich als die bedeutendsten Bereiche heraus. Abbildung 4-1 zeigt die einzelnen Bereiche der Gesamtdarstellung als Tortendiagramm im Überblick.

Abbildung 4-1: Gesamtübersicht über die bisherigen Kosten des Gewässerschutzes der verschiedenen Verursacherbereiche in Nordrhein-Westfalen (Barwerte 2002 bis 2007 in Mrd. Euro; Basisjahr 2007)



4.2 Zukünftige Kosten

Tabelle 4-2: Gesamtaufstellung der zukünftigen Kosten des Gewässerschutzes der verschiedenen Verursacherbereiche in Nordrhein-Westfalen
(Barwerte in Mrd. Euro; Basisjahr 2007)

Verursacherbereich	Nr.	Teilbereich	Zinssatz (% p.a.)	2010 bis 2015 ohne Fristverlängerungen	2010 bis 2015 mit Fristverlängerungen	2010 bis 2027 mit Fristverlängerungen
Kommunale Abwasserentsorgung	A [(0,52 x 0,65) x E]	Abwasserbeseitigungskonzepte - Gewässerschutz private Haushalte	3	8,80	8,80	konstant
	B [(0,48 x 0,65) x E]	Abwasserbeseitigungskonzepte - kommunale Daseinsvorsorge private Haushalte	3	8,00	8,00	konstant
	C [(0,52 x 0,35) x E]	Abwasserbeseitigungskonzepte - Gewässerschutz industrieller Anteil	3	4,80	4,80	konstant
	D [(0,48 x 0,35) x E]	Abwasserbeseitigungskonzepte - kommunale Daseinsvorsorge industrieller Anteil	3	4,30	4,30	konstant
	E (A+B +C +D)	Abwasserbeseitigungskonzepte - Gesamtkosten kommunale Abwasserbeseitigung	3	25,90	25,90	konstant
Produzierendes Gewerbe	F	Fortschreibung bisherige Kosten (Bergbau)	7	0,06	0,06	konstant
	G	Fortschreibung bisherige Kosten (Gesamt ohne Bergbau, Baugewerbe, Energie- und Wasserversorgung)	7	2,50	2,50	konstant
	H (F+G)	Fortschreibung bisherige Kosten (Gesamt ohne Baugewerbe, Energie- und Wasserversorgung)	7	2,56	2,56	konstant

Verursacherbereich	Nr.	Teilbereich	Zinssatz (% p.a.)	2010 bis 2015 ohne Fristverlängerungen	2010 bis 2015 mit Fristverlängerungen	2010 bis 2027 mit Fristverlängerungen
Grundlegende Gewässerschutzmaßnahmen Landwirtschaft	I	Fortschreibung bisherige Kosten (ohne Gewässerunterhaltung)	7	0,51	0,51	konstant
	J	Zusätzliche Kosten Nährstoffverbringung	7	0,00	0,00	konstant
Kooperationen Landwirtschaft und Wasserversorgung	K	Fortschreibung bisherige Kosten inkl. Ausgleichszahlungen	3	0,07	0,07	konstant
	L	Fortschreibung bisherige Kosten ohne Ausgleichszahlungen	3	0,05	0,05	konstant
Agrarumweltmaßnahmen	M	Agrarumweltmaßnahmen	3	0,23	0,23	konstant
Beratungskonzept WRRL Landwirtschaft	N	Beratungskonzept	3	0,02	0,02	konstant
Gewässerschutzkosten Landwirtschaft insgesamt	O (I+L +M)	Baselineszenario	3 und 7	0,79	0,79	konstant
	P (O+J +N)	Baselineszenario + zusätzliche Kosten	3 und 7	0,81	0,81	konstant
Gewässerunterhaltung	Q	Gewässerunterhaltung - Fortschreibung bisherige Kosten	3	0,40	0,40	konstant
	R (20 % von Q)	Ökologisch orientierte Gewässerunterhaltung - Fortschreibung bisherige Kosten	3	0,08	0,08	konstant
	S (abhängig von W)	Ökologisch orientierte Gewässerunterhaltung - zusätzliche Kosten WRRL	3	0,02	0,01	bis 2027 steigend, da gestreckte Umsetzung, danach konstant
	T (abhängig von W)	Nutzungsbezogene Gewässerunterhaltung - Potentielle Ersparnisse WRRL	3	nicht bezifferbar	nicht bezifferbar	bis 2027 steigend, da gestreckte Umsetzung, danach konstant

Verursacherbereich	Nr.	Teilbereich	Zinssatz (% p.a.)	2010 bis 2015 ohne Fristverlängerungen	2010 bis 2015 mit Fristverlängerungen	2010 bis 2027 mit Fristverlängerungen
Gewässerstrukturgüte und Durchgängigkeit	U	Baukosten zur Schaffung von Durchgängigkeit – Modellberechnungen	3	0,63	0,21	0,63
	V	Produktionsverluste Wasserkraft - Modellberechnungen	3	0,02	0,01	keine Aussage möglich
	W	Verbesserung der Gewässerstrukturgüte – Modellberechnungen	3	1,45	0,48	1,45
	X	Durchgängigkeit und Verbesserung der Gewässerstruktur - Fortschreibung bisherige Kosten	3	0,27	0,27	konstant
	Y (U+V+W)	Querbauwerke und Verbesserung der Gewässerstruktur - Summe Modellberechnungen	3	2,10	0,70	Mindestens 2,10
	Z [0,7* (U+W)]	Querbauwerke und Verbesserung der Gewässerstruktur - Summe Modellberechnungen (Haushaltswirksam)	3	1,45	0,48	1,45
Hydromorphologie insgesamt	AA (R+S+Y)	Gewässerschutzkosten Hydromorphologie insgesamt	3	2,19	0,78	Mindestens 2,10
Gesamt (alle Verursacherbereiche)	AB (A+H+O+R)	Maßnahmenprogramm (Tab. 9-9) – Baseline-Szenario	3 und 7	12,23	12,23	Konstant
	AC (J+N+S+Y)	Maßnahmenprogramm (Tab. 9-9) - Zusätzlich	3 und 7	2,11	0,72	Ähnlich 2010 bis 2015 ohne Fristverlängerungen
	AD (AB+AC)	Maßnahmenprogramm (Tab. 9-9) - Baseline und zusätzlich	3 und 7	14,34	12,95	konstant

Tabelle 4-2 zeigt die Ergebnisse der Schätzungen der künftigen Kosten für den Gewässerschutz in Nordrhein-Westfalen im Überblick. Für eine genauere Interpretation der Zahlen wird auf die jeweiligen zugrundeliegenden Kapitel verwiesen. Es sind zum einen rein hypothetische Kosten für den ersten Bewirtschaftungszyklus 2010 bis 2015 unter der Annahme dargestellt, dass weder unverhältnismäßige Kosten, noch natürliche Unmöglichkeit, noch technische Unmöglichkeit ein Erreichen des guten ökologischen Zustands bzw. des guten ökologischen Potenzials bis zum Jahre 2015 verhindern würden. Zudem sind die Kosten für den ersten Bewirtschaftungszyklus 2010 bis 2015 unter Berücksichtigung der notwendigen Fristverlängerungen dargestellt. Des Weiteren werden, wo möglich und sinnvoll, monetäre Angaben zu den Kosten, die über die drei Bewirtschaftungszyklen hinweg bis zum Jahre 2027 schätzungsweise entstehen, gemacht. Wo dies nicht möglich und sinnvoll ist, wird eine qualitative Einschätzung zur Entwicklung der Kosten bis zum Jahre 2027 gegeben. Kleinere Abweichungen der dargestellten Summenwerte (z.B. Nr. AA) von den sich aus den Einzelwerten ergebenden Summen sind auf Rundungen der Einzelwerte aufgrund einer Darstellung in Mrd. Euro zurückzuführen (z.B. Nr. S).

Die Gesamtdarstellungen Nr. AB, Nr. AC und Nr. AD entsprechen der im Maßnahmenprogramm dargestellten Gesamtdarstellung (MUNLV 2009b: Tabelle 9-10).

Bei der Abwasserbeseitigung sind dort nur die Kosten des Gewässerschutzes, die den privaten Haushalten aufgrund der Auswertungen der ABK (Nr. A) angelastet werden können, enthalten. Diese werden auch ins Baseline-Szenario übernommen, so dass keine zusätzlichen Kosten für die Abwasserbeseitigung ausgewiesen werden. Die Kosten des industriellen Anteils an der kommunalen Abwasserbeseitigung (Nr. C und Nr. D) fließen aufgrund von Überschneidungen zu den Gewässerschutzkosten des produzierenden Gewerbes (Nr. H), die mithilfe von Veröffentlichungen der amtlichen Statistik berechnet wurden, nicht in die Gesamtdarstellungen ein (Vgl. Kapitel 3.2.2 zur Darstellung der Überschneidungen und zu den Gründen der Abweichungen bei den Ergebnissen der beiden Vorgehensweisen).

Die Ausgleichszahlungen sind nicht als Bestandteil der Kooperationskosten in der Gesamtsumme enthalten, da sie bereits für die unter Nr. I erfassten grundlegenden Gewässerschutzmaßnahmen der Landwirtschaft gezahlt werden. Die Kosten der Gewässerunterhaltung der Landwirtschaft sind im Gesamtergebnis für die Landwirtschaft (Nr. O und Nr. P) nicht enthalten, da sie bereits in den gesamten Kosten der Gewässerunterhaltung aus ökologischen Gründen (Nr. R und Nr. S) enthalten sind.

Insgesamt ist festzuhalten, dass der für den Zeitraum 2010 bis 2015 berechnete Kostenbarwert für die Fortsetzung der Baseline-Maßnahmen bei 12,2 Mrd. Euro liegt (Nr. AB). Dieser Wert wird auch nicht von den Fristverlängerungen beeinflusst, insbesondere, da das Baseline-Szenario für den Bereich Hydromorphologie nur die Kosten der Gewässerunterhaltung umfasst. Obwohl auch in der Vergangenheit Kosten für Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässerstrukturgüte und zur Herstellung von Durchgängigkeit angefallen sind (Nr. X), sind diese für den Prozess der Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie vollständig den Kosten der ergänzenden Maßnahmen zuzurechnen, da diese Maßnahmen erst mit Einführung der EG-Wasserrahmenrichtlinie durch europarechtliche Vorgaben beeinflusst wurden.

Der Barwert der zusätzlich notwendigen Kosten zur Verbesserung des Gewässerzustandes beträgt in diesem Zeitraum unter Inanspruchnahme von Fristverlängerungen mindestens 700 Mio. Euro (Nr. AC) aufgrund der Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässerstrukturen, der Maßnahmen an Querbauwerken, des Beratungskonzeptes für die Landwirtschaft sowie der kaum ins Gewicht fallenden zusätzlichen ökologisch orientierten Gewässerunterhaltung und der ebenfalls kaum ins Gewicht fallenden gesteigerten Nährstoffverbringung. Unter der Annahme, dass weder unverhältnismäßige Kosten noch natürliche Unmöglichkeit noch technische Unmöglichkeit ein Erreichen des guten ökologischen Zustands bzw. des guten ökologischen Potenzials bis zum Jahre 2015 verhindern würden, würden die Kosten der zu-

sätzlichen Maßnahmen im Zeitraum 2010 bis 2015 ca. das Dreifache betragen. Dieser Unterschied schlägt sich auch in der Summe für die Baseline-Maßnahmen und die zusätzlichen Maßnahmen nieder.

Für den Zeitraum 2010 bis 2027 können aufgrund der Vielzahl qualitativer Aussagen in der Tabelle keine monetären Werte angegeben werden. Es ist jedoch insgesamt angesichts der relativen hohen Bedeutung der Abwasserentsorgung, des produzierenden Gewerbes und der Landwirtschaft sowie aufgrund einer gleichmäßigen Aufteilung der notwendigen Mittel für die ergänzenden hydromorphologischen Maßnahmen auf die 3 Bewirtschaftungszyklen ab dem Jahre 2010 über die drei Bewirtschaftungszyklen hinweg insgesamt mit einer relativ konstanten Entwicklung der Gewässerschutzkosten zu rechnen.

Die Abbildung 4-2 zeigt die einzelnen Bereiche der Gesamtdarstellung Nr. AD als Tortendiagramm im Überblick. Die Abbildung 4-3 zeigt die einzelnen Bereiche der Gesamtdarstellung Nr. AC als Tortendiagramm im Überblick.

Abbildung 4-2: Gesamtübersicht über die zukünftigen Kosten des Gewässerschutzes der verschiedenen Verursacherbereiche in Nordrhein-Westfalen
 - Baseline-Szenario und zusätzliche Kosten -
 (Barwerte 2010 bis 2015 in Mrd. Euro; Basisjahr 2007)

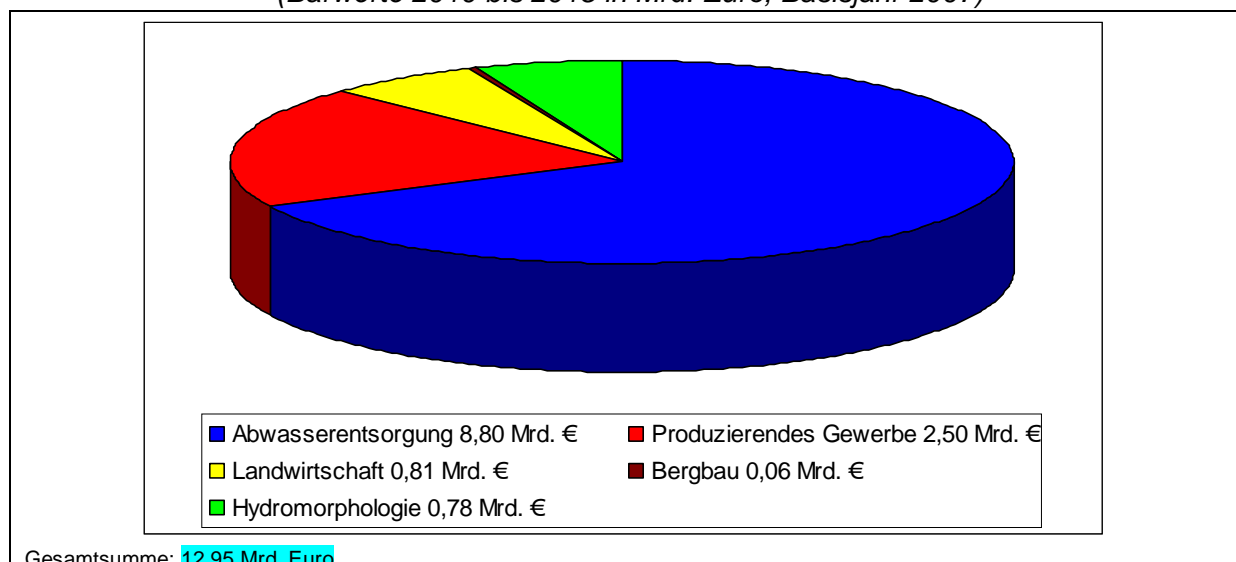
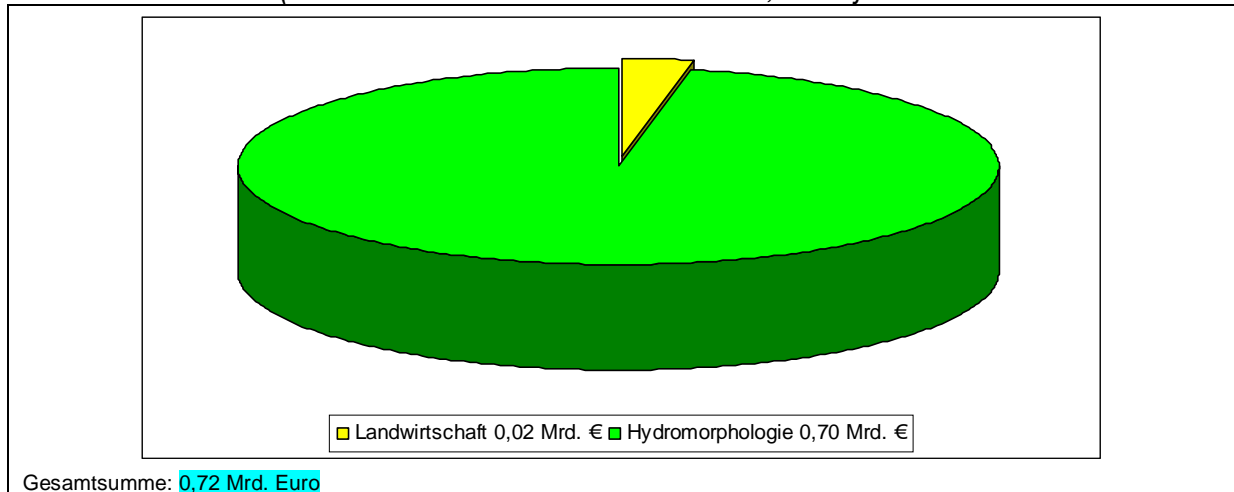


Abbildung 4-3: Gesamtübersicht über die zukünftigen Kosten des Gewässerschutzes der verschiedenen Verursacherebereiche in Nordrhein-Westfalen
- Nur zusätzliche Kosten -
(Barwerte 2010 bis 2015 in Mrd. Euro; Basisjahr 2007)



Literaturverzeichnis

- ABK-Verwaltungsvorschrift (2008), Verwaltungsvorschrift über die Aufstellung von Abwasserbeseitigungskonzepten, RdErl. d. Ministeriums für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz IV-7- 031 002 0101 / IV-2-673/2-30369 vom 8. August 2008, verfügbar:
https://recht.nrw.de/lmi/owa/br_start
- Becker, M. et al. (1998), Luftbilder zur Ermittlung befestigter Flächen – Verlässliche Grundlage für siedlungswasserwirtschaftliche Berechnungen, Korrespondenz Abwasser 1998 (45. JG.), Nr.8, S. 1454-1464, verfügbar:
http://www.dwa.de/portale/dwa_master/dwa_master.nsf/home?readform&objectid=D1EED1FD05CF71BCC12573C50043C646&editor=no&submenu=_1_3_3&treeid=_1_3_3&
- BMU (2008), Strom aus erneuerbaren Energien – Was kostet uns das?, verfügbar:
http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/broschuere_strom_aus_ee.pdf
- BMU und BMELV (2008), Nitratbericht 2008, Gemeinsamer Bericht der Bundesministerien für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit sowie für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, Bonn, verfügbar:
http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/nitratbericht_2008.pdf
- Bund der Steuerzahler NRW e.V. (2008), Ergebnisse der Gebührenumfrage, Düsseldorf, verfügbar:
<http://www.steuerzahler-nrw.de/>
- Düngeverordnung (2006), DüV, Verordnung über die Anwendung von Düngemitteln, Bodenhilfsstoffen, Kultursubstraten und Pflanzenhilfsmitteln nach den Grundsätzen der guten fachlichen Praxis beim Düngen vom 10. Januar 2006, Fassung der Bekanntmachung vom 27. Februar 2007 (BGBl. I S. 221), geändert durch Artikel 18 des Gesetzes vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585), ursprüngliche Fassung vom 26. Januar 1996, verfügbar:
http://bundesrecht.juris.de/bundesrecht/d_v/gesamt.pdf
- DRL (2008), Kompensation von Strukturdefiziten in Fließgewässern durch Strahlwirkung, Deutscher Rat für Landespflege, Schriftenreihe des Deutschen Rates für Landespflege, Heft 81, Bonn, verfügbar:
http://www.flussgebiete.nrw.de/berichte/DRL_SR81_final.pdf
- DWA (2007), Wirtschaftsdaten der Abwasserbeseitigung 2007, Ergebnisse einer gemeinsamen Umfrage der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (DWA) und dem Deutschen Städtetag sowie dem deutschen Städte- und Gemeindebund, Hennef, verfügbar:
http://www.dwa.de/portale/dwa_master/dwa_master.nsf/home?readform&objectid=691506E9D19B8B44C12574E80044C47A
- DWA (2009), Neue Wege der Gewässerunterhaltung – Pflege und Entwicklung kleiner Fließgewässer, Merkblatt DWA-M 610, noch nicht veröffentlicht, Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall, Hennef. Der Kostenschätzung liegt ein Rohentwurf vom März 2008 zugrunde, Information:
<http://www.atv.de/dwa/shop/shop.nsf/shopRessource?openform&linkid=bearbeitung&navindex=080000>

- EG-Wasserrahmenrichtlinie (2000), RICHTLINIE 2000/60/EG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik, verfügbar:
<http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/wasserrichtlinie.pdf>
- Europäische Kommission (2009), „Gesundheitscheck“ der Gemeinsamen Agrarpolitik, verfügbar:
http://ec.europa.eu/agriculture/healthcheck/index_de.htm
- Eurostat (2005), Statistik kurz gefasst – Umwelt und Energie 9/2005, Umweltschutzausgaben der Industrie in der Europäischen Union, Luxemburg, verfügbar:
http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_OFFPUB/KS-NQ-05-009/DE/KS-NQ-05-009-DE.PDF
- Haushaltspläne des Landes Nordrhein-Westfalen, Einzelplan 10, Haushaltspläne für den Geschäftsbereich des Ministeriums für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, verfügbar:
<http://www.landtag.nrw.de/portal/WWW/D/FIN/Haushalt/Haushaltsplaene/Internet.jsp>
- IT.NRW (2007), Öffentliche Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung in Nordrhein-Westfalen, Teil 1: Wasserversorgung, verfügbar:
<https://webshop.it.nrw.de/webshop/ssearch.php?kategorie=3100&prefix=Q109>
- IT.NRW (2008a), Verarbeitendes Gewerbe sowie Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden in Nordrhein-Westfalen 2007, Betriebsergebnisse, Beschäftigte, Entgelte und Umsatz, August 2008, Landesbetrieb Information und Technik Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf, verfügbar:
<https://webshop.it.nrw.de/webshop/gratis/E129%20200700.pdf>
- IT.NRW (2008b), Kaufwerte landwirtschaftlicher Grundstücke in Nordrhein-Westfalen 2007, Juni 2008, Landesbetrieb Information und Technik Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf, verfügbar:
<https://webshop.it.nrw.de/webshop/gratis/M179%20200700.pdf>
- IT.NRW (2009), Bevölkerung in NRW am 31.12., Landesbetrieb Information und Technik Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf, verfügbar:
<http://www.it.nrw.de/statistik/a/daten/eckdaten/r311ausl.html>
- LWK (2009), Beratungskonzept, EG-Wasserrahmenrichtlinie: Umsetzung des Beratungsauftrages in NRW, Minderung von Nährstoff- und Pflanzenschutzmitteleinträgen aus der landwirtschaftlichen und gartenbaulichen Produktion, Januar 2009, Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, verfügbar:
http://wiki.flussgebiete.nrw.de/images/b/b9/Beratungskonzept_endg%C3%BCltig_Jan_2009_mit_Karten.pdf
- MUNLV (2005a), Bestandsaufnahme Niederrhein – Umsetzung der WRRL in der FGE Rhein, März 2005, Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf, verfügbar:
http://www.flussgebiete.nrw.de/Dokumente/NRW/Bestandsaufnahme_2005_NRW/Ergebnisberichte/index.jsp
- MUNLV (2006a), Entwicklung und Stand der Abwasserbeseitigung in Nordrhein-Westfalen, Kurzfassung, 13. Auflage, Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf, verfügbar:
<http://www.umwelt.nrw.de/umwelt/pdf/abwasser07.pdf>

- MUNLV (2009a), Bewirtschaftungsplan für die nordrhein-westfälischen Anteile von Rhein, Weser, Ems und Maas, Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen, verfügbar:
<http://www.flussgebiete.nrw.de/Bewirtschaftungsplanung/index.jsp>
- MUNLV (2009b), Maßnahmenprogramm für die nordrhein-westfälischen Anteile von Rhein, Weser, Ems und Maas, Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen, verfügbar:
<http://www.flussgebiete.nrw.de/Bewirtschaftungsplanung/index.jsp>
- NRW-Programm ländlicher Raum (2007 – 2013), Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen, verfügbar:
http://www.umwelt.nrw.de/landwirtschaft/nrw_programm/index.php
- Orth, H., Grube, S., Meßmann, S. (2004): Ermittlung der Kostendeckung der Wasserdienstleistungen in NRW, Abschlussbericht, verfügbar:
http://wiki.flussgebiete.nrw.de/images/4/44/Abschlussbericht-Kostendeckung_in_NRW.pdf
- Rahmenvereinbarung Landwirtschaft (2008), Rahmenvereinbarung zwischen dem Westfälisch-Lippischem Landwirtschaftsverband e.V., dem Rheinischen Landwirtschaftsverband e.V., der Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, der Arbeitsgemeinschaft der Wasser- und Bodenverbände Westfalen-Lippe, dem Arbeitskreis für Hochwasserschutz und Gewässer in Nordrhein-Westfalen e.V. und dem Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen über Grundsätze zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) in Nordrhein-Westfalen vom 30. April 2008, verfügbar:
http://wiki.flussgebiete.nrw.de/index.php/Rahmenvereinbarung_mit_der_Landwirtschaft
- Statistisches Bundesamt (2010), Fachserie 19 Reihe 3.2, Umwelt – laufende Aufwendungen für den Umweltschutz im produzierenden Gewerbe, Wiesbaden, verfügbar:
https://www-destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Navigation/Publikationen/Fachveroeffentlichungen/UmweltstatistischeErhebungen,templateId=renderPrint.psm1__nnn=true
- Statistisches Bundesamt (2010), Produzierendes Gewerbe, Beschäftigte, Umsatz und Investitionen der Unternehmen und Betriebe des Verarbeitenden Gewerbes sowie des Bergbaus und der Gewinnung von Steinen und Erden, Wiesbaden, verfügbar:
<http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Navigation/Publikationen/Fachveroeffentlichungen/Industrie.psm1>
- Weltbank (2006), Human Development Report 2006, Beyond scarcity: Power, poverty and the global water crisis, Published for the United Nations Development Programme UNDP, New York, verfügbar:
<http://hdr.undp.org/en/reports/global/hdr2006/>