


# Auswahl eines repräsentativen Messnetzes für Nitrat-Zustandsindikatoren

 Auswahl, Prüfung auf Aussagekräftigkeit und  
Berechnung der Nitrat-Zustandsindikatoren für den baden-  
württembergischen Teil des Oberrheingraben.  
Ergebnis-Bericht im INTERREG III A Projekt  
„Grenzüberschreitende Indikatoren zur Schutz des  
Grundwassers im Oberrheingraben“

LUBW, 2006





**BEARBEITUNG**

LUBW • Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-  
Württemberg  
Postfach 100163, 76231 Karlsruhe  
Referat 42 – Grundwasser, Baggerseen  
Hendrik Lambrecht

**STAND**

Februar 2006

Nachdruck- auch auszugsweise- ist nur mit Zustimmung der LUBW unter Quellenangabe und  
Überlassung von Belegexemplaren gestattet.

# Inhalt

1. Zielstellung.....	3
2. Vorgehensweise .....	4
2.1. Ausgangspunkt – Das Messnetz der Bestandsaufnahme 2003 .....	4
2.2. Auswahl für das Referenzjahr 2002 und Validierung des IM.....	5
2.3. Auswahlkriterien .....	6
3. Das Indikatoren-Messnetz (IM) .....	8
3.1. Geographische Lage der Messstellen.....	8
3.2. Berücksichtigung der Landnutzung .....	8
3.3. Validierung des Messnetzes .....	9
4. Ergebnisse für Nitrat-Zustandsindikatoren .....	12
4.1. Mittelwert der Nitratkonzentrationen (A1.1) .....	12
4.2. Median der Nitratkonzentrationen (A1.2).....	13
4.3. Anteil Messstellen über bestimmtem Schwellenwert (A2.1 und A2.2).....	14
5. Zusammenfassung und Schlussfolgerung / Résumé et conclusion.....	15
6. Abkürzungsverzeichnis .....	17

# 1. Zielstellung

Eines der Ziele des INTERREG III A Projektes „Indikatoren“ ist es, einen Überblick über den Zustand des Grundwassers im Lockergesteinsaquifer des Oberrheingrabens in kürzeren Abständen als den bisher im Abstand von 6 Jahren erfolgten Bestandsaufnahmen verfügbar zu machen. Hierfür wurde aus dem Messnetz der Bestandsaufnahme 2003<sup>1</sup> ein repräsentatives Untermessnetz von deutlich geringerem Messstellenumfang ausgewählt, das im Folgenden einfach als Indikatoren-Messnetz (IM) bezeichnet wird.

Die aus Beprobungen des IM gewonnenen Informationen zum Grundwasserzustand sind als Ergänzung der Bestandsaufnahme zu verstehen. Aufgrund ihrer höheren Messstellendichte liefert letztere in jedem Fall die statistisch belastbareren Informationen über den Aquifer und bleibt deshalb auch die maßgebende Referenz. In diesem Sinne ist die Zusammensetzung des hier dargestellten IM auch nicht zwangsläufig endgültig: auch zukünftig sollte ein Abgleich mit den in größerem zeitlichen Abstand stattfindenden Bestandsaufnahmen das Maß für die Repräsentativität der Messstellenauswahl sein. Aus dieser Forderung kann sich ein Anpassungsbedarf ergeben. Weiterhin führte die Diskussion zwischen den Projektpartnern zum Beschluss, ein IM zunächst ausschließlich für die Zustandsindikatoren der Nitratproblematik<sup>2</sup> einzurichten. Nitrat wird im Gegensatz beispielsweise zu LHKWs, die häufig aus lokalen Schadensfällen stammen, flächenhaft im gesamten Untersuchungsgebiet gemessen.

Bei vorliegender Arbeit wurde das IM für den baden-württembergischen Teil des Oberrheingrabens ausgewählt und geprüft, welche Aussagekraft statistische Kennzahlen und deren Trends haben, die auf Grundlage dieses IM ermittelt und zur Berechnung der Nitratindikatoren verwendet werden.

---

<sup>1</sup> siehe Kapitel 2.1

<sup>2</sup> Bezeichnungen der Nitratindikatoren, wie bei Sitzung AG1 „Zustandsindikatoren“ am 12.12.2005 vereinbart: A1.1 = Mittelwert bzw. A1.2 = Median der NO<sub>3</sub>-Konzentration, A2.1 (bzw. A2.2) = Anteil der Messstellen am jeweiligen Messnetz, die den Wert 50 mg/l (bzw. 25mg/l) übersteigen.

## 2. Vorgehensweise

Im Folgenden sollen die wesentlichen Schritte bei der Auswahl des IM dargestellt werden. Die wichtigste Voraussetzung für die durchgeführte Arbeit war die außerordentlich gute Verfügbarkeit von Nitrat-Messwerten an einer großen Anzahl von Messstellen für Baden-Württemberg, die darüber hinaus über mehrere Jahre hinweg vorliegen. Das IM wurde ausgehend von einer großen Anzahl von Messstellen durch Reduzierung gewonnen: Das umfangreiche Messnetz der Bestandsaufnahme dient als Referenz und liefert in jedem Fall die statistisch belastbareren Kennzahlen, d.h. ist für das Vorgehen unverzichtbar. Die Messwerte zu mehreren Zeitpunkten ermöglichen die Validierung des IM.

### 2.1. Ausgangspunkt – Das Messnetz der Bestandsaufnahme 2003

Im Rahmen des Projektes Bestandsaufnahme 2003 wurden für Baden-Württemberg 539 oberflächennahe<sup>3</sup> Messstellen im Lockergesteinsaquifer des Oberrheingrabens ausgewählt. Diese Grundgesamtheit der Messstellen, die für die Auswahl des IM zur Verfügung standen, wurde in einem ersten Schritt auf die zukünftige Verfügbarkeit von Messwerten eingeschränkt. So wurden Messstellen nicht in die weitere Auswahl genommen, die nicht mehr in den Zuständigkeitsbereich der LUBW fallen oder kein fester Bestandteil eines Landesgütemessnetzes sind. Auf diese Weise entstand eine Messstellengruppe von 506 Messstellen, die im Folgenden mit BA03 bezeichnet wird.

Weiterhin haben wir für die Auswahl des IM nur die Messstellen aus BA03 verwendet, für die im Zeitraum 1995 bis 2003 konsistente Zeitreihen aus der jährlich durchgeführten Herbstbeprobung vorliegen. Diese Messstellengruppe, die 381 Messstellen umfasst, wird mit BA03k bezeichnet. Natürlich ist bei diesem Schritt zu prüfen, dass keine wertvollen Informationen verloren gehen. Abbildung 1 zeigt den Vergleich der Nitratverteilungen von BA03 und BA03k. Diese sind praktisch identisch. Auch die Mittelwerte stimmen innerhalb der Fehlergrenzen überein<sup>4</sup>. Offensichtlich entstehen keine systematischen Verzerrungen, so dass BA03k ein ebenso repräsentatives Bild der Nitratbelastung des Grundwassers im Projektgebiet liefert wie BA03.

---

<sup>3</sup> als oberflächennah gelten Messstellen, die nicht tiefer als 40 m unter Geländeoberkante verfiltert sind. Insbesondere an den Rändern des Untersuchungsgebiets gilt weiterhin die Einschränkung, dass die Filterstrecke im obersten Grundwasserstockwerk liegen muss.

<sup>4</sup>  $MW_{BA03,2002}[C(NO_3)]=31,1\text{mg/l}$  und  $MW_{BA03k,2002}[C(NO_3)]=30,9\text{mg/l}$ . Die Abweichung von 0,2mg/l ist deutlich kleiner als der Standardfehler von 1,4 mg/l, der sich für BA03 für das Jahr 2002 ergibt und daher nicht signifikant.

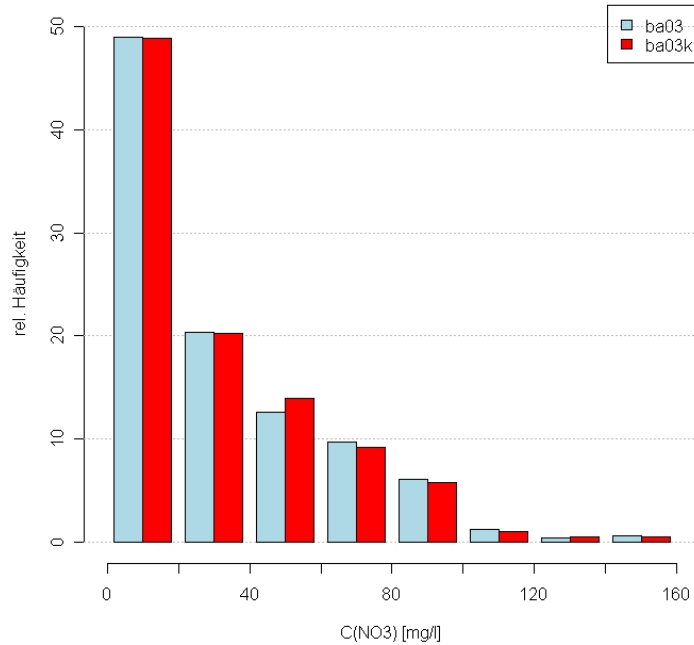


Abbildung 1: Vergleich der Messstellengruppen BA03 (506 Messstellen) und BA03k (381 Messstellen)

## 2.2. Auswahl für das Referenzjahr 2002 und Validierung des IM

Für die Auswahl des IM sind zwei Aspekte von Bedeutung: (i) Die ausgewählten Messstellen müssen im Vorhinein definierten strukturellen Kriterien (siehe Kap. 2.3) entsprechen, die in möglichst objektiver Weise ihre Repräsentativität für das gesamte Gebiet gewährleisten sollen. (ii) Darüber hinaus wird klarerweise angestrebt, dass die auf Grundlage des IM berechneten Zustandsindikatoren möglichst gut mit denen übereinstimmen, die mithilfe der Grundgesamtheit (BA03k bzw. BA03) bestimmt werden können.

Deshalb wurde das IM zunächst so ausgewählt, dass es den strukturellen Kriterien entspricht und eine gute Übereinstimmung mit den auf Grundlage von BA03k für das Referenzjahr 2002<sup>5</sup> berechneten Indikatoren zeigt. Erst zur Validierung des ausgewählten IMs wurden dann auch Nitratmesswerte für andere Zeitpunkte verwendet, indem die Übereinstimmung mit BA03 im Zeitraum von 1995 bis 2005 überprüft wurde.

---

<sup>5</sup> grundsätzlich ist die Wahl des Referenzjahres weitgehend beliebig. Das Jahr 2002 erschien uns aus zwei Gründen geeignet: (i) Die Belastungssituation entspricht nahezu der Bestandsaufnahme 2003 ohne (ii) die klimatischen Extrembedingungen des Jahres 2003.

### 2.3. Auswahlkriterien

Nachfolgend geben wir einen Überblick über die strukturellen Kriterien<sup>6</sup> für die Messstellen des IM:

1. **Tiefe der Probenahme:** Es wurden nur oberflächennahe Messstellen berücksichtigt. D.h. solche, die maximal bis zu einer Tiefe von 40 m verfiltert sind und im obersten Grundwasserstockwerk liegen.
2. **Denitrifikation:** Die Sauerstoff- und die Nitratkonzentration zeigen einen signifikanten Zusammenhang im Projektgebiet. Es wird davon ausgegangen, dass unterhalb einer O<sub>2</sub>-Konzentration von 3 mg/l von denitrifizierenden Verhältnissen auszugehen ist<sup>7</sup>. Der Anteil von IM-Messstellen mit C(O<sub>2</sub>) < 3 mg/l entspricht mit 45% etwa der Bestandsaufnahme.
3. **Entsprechung zur Bestandsaufnahme:** Die Häufigkeitsverteilungen bezüglich gemessener Nitratkonzentrationen von IM und BA03k sollen sich entsprechen (siehe Kap. 3.3).
4. **Landnutzung:** In Baden-Württemberg werden Messstellen entsprechend ihrer Beeinflussung durch unterschiedliche Landnutzungen verschiedenen Landesgütemessnetzen zugeordnet. Abbildung 2 zeigt den teilweise signifikanten Einfluss der Zugehörigkeit einer Messstelle zu einem bestimmten Landesgütemessnetz auf den zu erwartenden Nitratgehalt. Deshalb wurde die Zugehörigkeit der Messstellen zu verschiedenen Landesgütemessnetzen berücksichtigt (siehe Kap. 3.2).

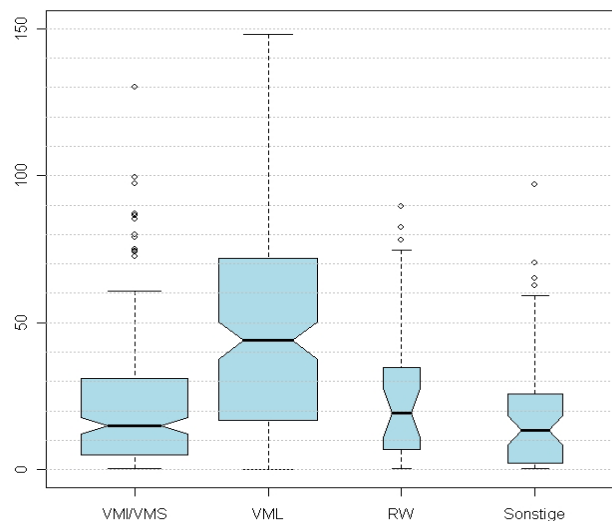


Abbildung 2: Boxplot der Nitratverteilung in den verschiedenen Landesgütemessnetzen (Abkürzung siehe Kap. 6) für die Herbstbeprobung 2002. Die Einkerbungen sind ein Maß für den „Streubereich der Lageabschätzung“ und die Breite der Kisten ein Maß für die Anzahl der zugrunde liegenden Messstellen.

<sup>6</sup> in Arbeitsgruppe vorgestellt, siehe Protokoll AG1, 11. Januar 2005, S.5

<sup>7</sup> siehe Anhang 3 zum Protokoll der AG1, 12. Mai 2005, S.11f

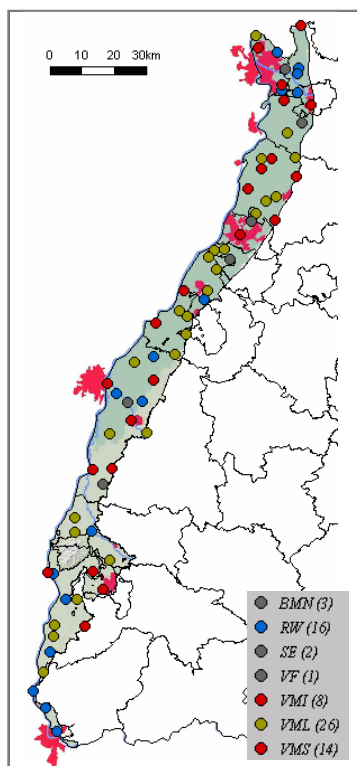


5. **Wasserschutzgebiete, öffentliche Wasserversorgung:** Aufgrund der großen gesellschaftlichen Bedeutung der öffentlichen Wasserversorgung, wurden diese anteilig stärker berücksichtigt, indem der überwiegende Teil der Brunnen der öffentlichen Wasserversorger, die im Rahmen der Bestandsaufnahme 2003 beprobt wurden, auch für das IM übernommen wurde (siehe auch Kap. 3.2).
6. **Räumliche Homogenität:** Die Messstellen des IM wurden so ausgewählt, dass sie räumlich möglichst gleichmäßig das Projektgebiet abdecken. Insbesondere wurde beachtet, dass sich hydrogeologisch ermittelte Einzugsgebiete einzelner Messstellen nicht überschneiden, um redundante Informationen zu vermeiden (siehe Kap. 3.1).
7. **Langfristige Verfügbarkeit von Messstellen:** Schließlich sollte durch intensive Prüfung jeder einzelnen der ausgewählten Messstellen sichergestellt werden, dass auch der zukünftige Betrieb der Messstelle durch die LUBW so gut wie möglich gewährleistet ist.

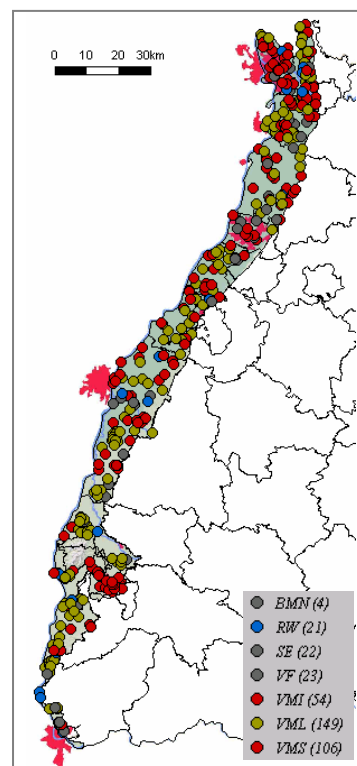
### 3. Das Indikatoren-Messnetz (IM)

#### 3.1. Geographische Lage der Messstellen

Abbildung 3 zeigt die Lage der IM-Messstellen im baden-württembergischen Teil des Projektgebietes sowie ihre Zugehörigkeit zu den verschiedenen Landesgütemessnetzen. Die Messstellen sind weitgehend homogen verteilt. Die durch Siedlungen und Industrie beeinflussten Messstellen (VMI, VMS<sup>8</sup>) konzentrieren sich wie bei BA03 auf die städtischen Räume des Projektgebietes enthalten jedoch auch einige Messstellen, die von kleineren Siedlungen beeinflusst werden. Dagegen sind die landwirtschaftlich beeinflussten Messstellen (VML) räumlich gleichförmiger verteilt.



(a) Indikatoren-Messnetz (IM), 70 Messstellen



(b) Bestandsaufnahme-Messnetz mit konsistenten Messwerten zwischen 1995 und 2003 (BA03k)

Abbildung 3: geographische Lage der Messstellen der Messnetze BA03k und IM.

#### 3.2. Berücksichtigung der Landnutzung

In Abbildung 4(a) werden die Anteile der Messstellen-Anteile von BA03k und IM dargestellt, die zu verschiedenen Landesgütemessnetzen gehören. Die gelben Säulen zeigen die vorgegebene Zielverteilung. Diese wurde so festgelegt, dass die Anteile der Messstellen, die von Siedlung bzw. Industrie und Landwirtschaft beeinflusst werden, der Bedeutung dieser

<sup>8</sup> siehe Abkürzungsverzeichnis S. 17

Landnutzungsformen im baden-württembergischen Teil des Oberrheingrabens entsprechen. Da das für die öffentliche Wasserversorgung genutzte Grundwasser besonders wichtig ist, wurde der Anteil der Rohwassermessstellen (RW) gegenüber der Bestandsaufnahme erhöht. Das ausgewählte IM stimmt im Wesentlichen mit der Zielverteilung überein.

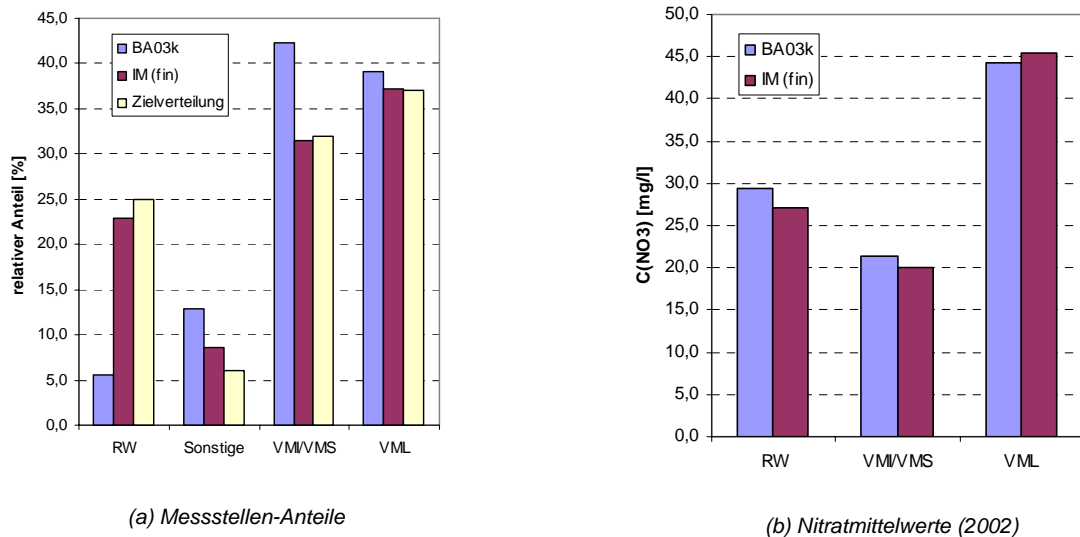


Abbildung 4: Berücksichtigung der Landnutzung (Zugehörigkeit zu Landesgütemessnetzen) im Indikatoren-Messnetz.

Darüber hinaus zeigt Abbildung 4(b), dass sich die Nitratmittelwerte (2002) der Messnetze BA03k und IM für die anteilig hinreichend stark vertretenen Landesgütemessnetz-Gruppen RW, VMI/VMS und VML gut entsprechen.

### 3.3. Validierung des Messnetzes

Die Entsprechung von IM zur Bestandsaufnahme geht aus der Darstellung der Häufigkeitsverteilungen für die gemessenen Nitratkonzentrationen in Abbildung 5(a) hervor. Die Forderung der Übereinstimmung dieser Häufigkeitsverteilung im Rahmen der strukturellen Kriterien ist klarerweise eine stärkere Anforderung an die Ähnlichkeit von IM und BA03k, als die ausschließliche Berücksichtigung des Nitrat-Mittelwertes für das Referenzjahr 2002. Die Zweckmäßigkeit dieser Bedingung sowie der darüber hinaus aufgestellten strukturellen Kriterien geht aus der Darstellung der Nitratmittelwert-Zeitreihen in Abbildung 6 hervor: Hier wird das IM mit 500 zufällig ausgewählten Messnetzen desselben Messstellenumfangs verglichen. Letztere erfüllen ausschließlich das Kriterium, dass ihr Nitratmittelwert (Indikator A1.1) für 2002 mindestens ebenso gut mit BA03k übereinstimmt wie der des IM, d.h. auf eine Genauigkeit von  $\pm 0,2$  mg/l. Die Zeitreihen für zehn solcher Messnetze sind explizit abgebildet. Der grau hinterlegte Bereich ergibt sich aus der Umhüllenden aller 500 Zeitreihen. Definitionsgemäß zeigt er einen engen Einschnitt für 2002, ansonsten jedoch eine recht breite Streuung von etwa  $\pm 5$  mg/l um die Zeitreihe von

BA03k, die hier als Referenz dient. Die Zeitreihe des IM schwankt hingegen relativ schwach und in nicht systematischer Weise um diese Referenz.

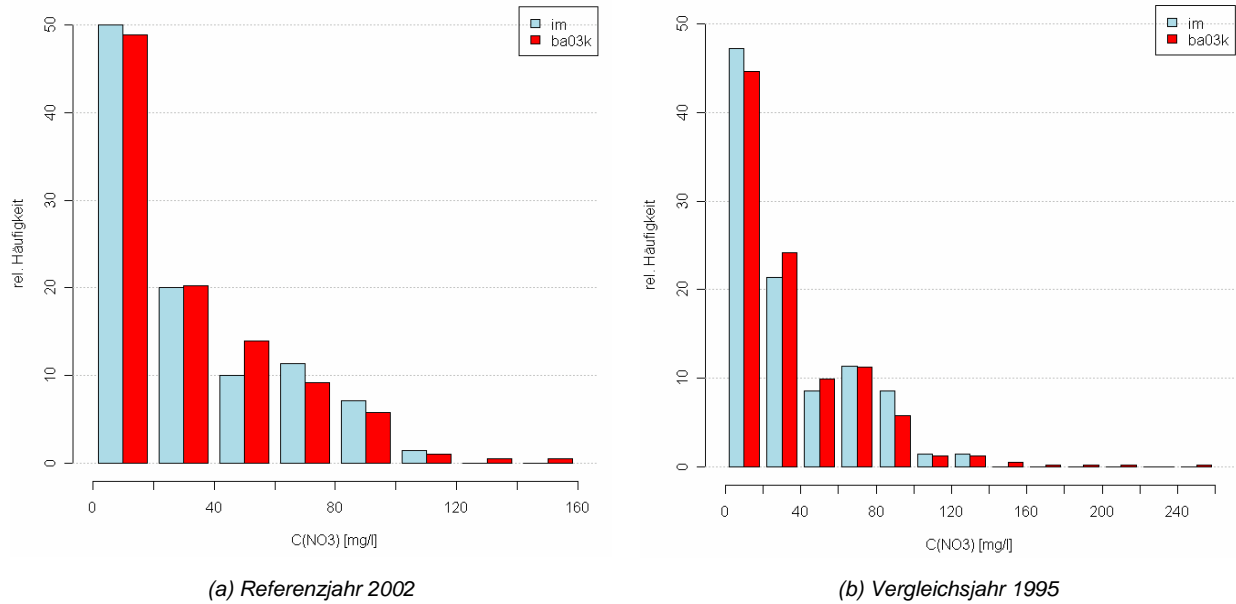


Abbildung 5: Vergleich der Nitrat-Häufigkeitsverteilung für die Messnetze BA03k und IM für das Referenzjahr 2002 und für 1995.

Der Vergleich der zeitlichen Entwicklungen des Nitratmittelwertes (A1.1) für IM einerseits und die zufällig ausgewählten Messnetze andererseits mit der Referenz (BA03k) zeigt

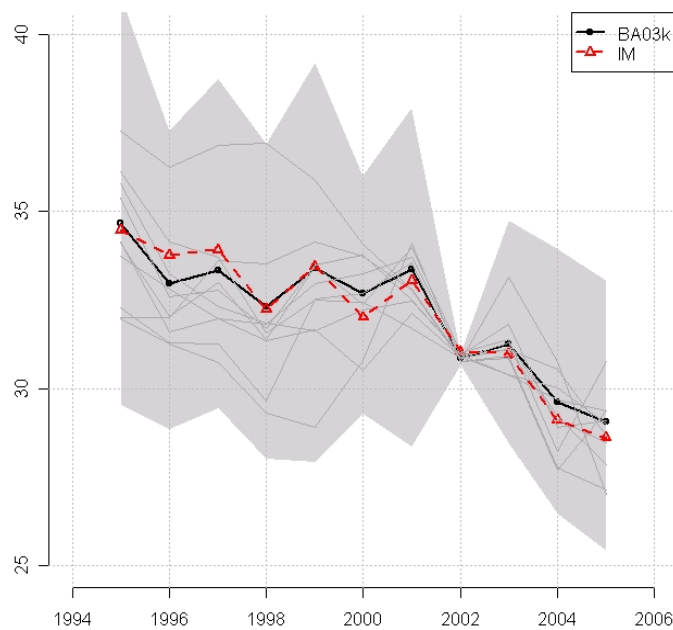


Abbildung 6: Vergleich der Streuung der Mittelwerte verschiedener Messnetze mit 70 Messstellen, die in Bezug auf die Übereinstimmung des Nitratmittelwertes von 2002 mit BA03 genauso gut sind, wie IM. Neben BA03 und IM sind Zeitreihen für 10 weitere, zufällig ausgewählte Messnetze dargestellt. Der grau hinterlegte Bereich ist die Umhüllende für 500 solcher zufälliger Messnetze.

deutlich die Reduzierung der Unsicherheit des IM, d.h. die Verbesserung seiner Repräsentativität, die mithilfe der in Kap.2.3 formulierten strukturellen Kriterien erreicht wurde. Bei einer Betrachtung der praktisch besonders relevanten Überschreitungshäufigkeiten bezüglich des Grenzwertes von 50 mg/l (Abbildung 7) wird dieser Effekt noch deutlicher.

Auch der Vergleich der Nitrat-Häufigkeitsverteilungen von IM und BA03k für 1995 weist auf eine gute strukturelle Übereinstimmung des IM mit BA03k (Abbildung 5.b) hin: Die Verschiebung zu höheren Nitratkonzentrationsklassen vollzieht sich gleichermaßen für beide Messnetze.

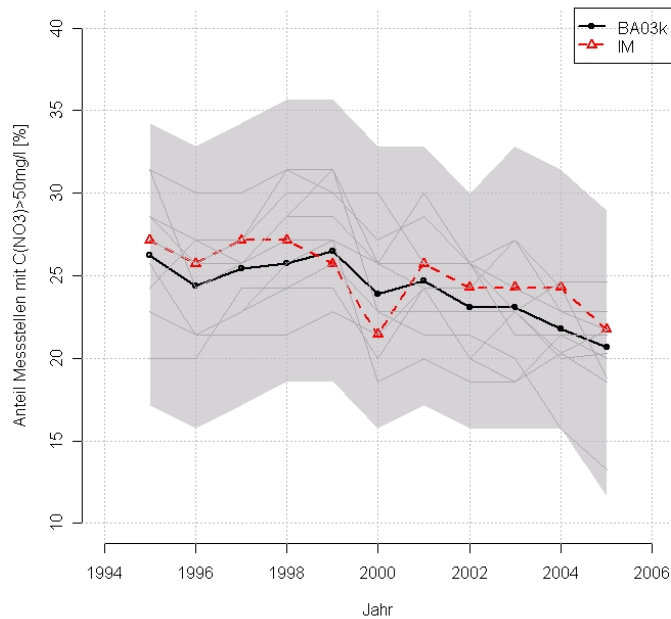


Abbildung 7: Vergleich der Streuung der Überschreitungshäufigkeit für den Grenzwert 50 mg/l. Darstellung entspricht Abbildung 6 (Erklärung siehe dort)

## 4. Ergebnisse für Nitrat-Zustandsindikatoren

Nachfolgend werden die auf Grundlage des IMs berechneten Zeitreihen der Nitrat-Zustandsindikatoren dargestellt. In den Abbildungen sind auf der linken Seite jeweils die jahresweise berechneten Indikatoren und rechts das gleitende Mittel über drei Jahre dargestellt. Außerdem werden die den Kurven zugrunde liegenden Werte unterhalb der Abbildungen tabellarisch aufgeführt.

### 4.1. Mittelwert der Nitratkonzentrationen (A1.1)

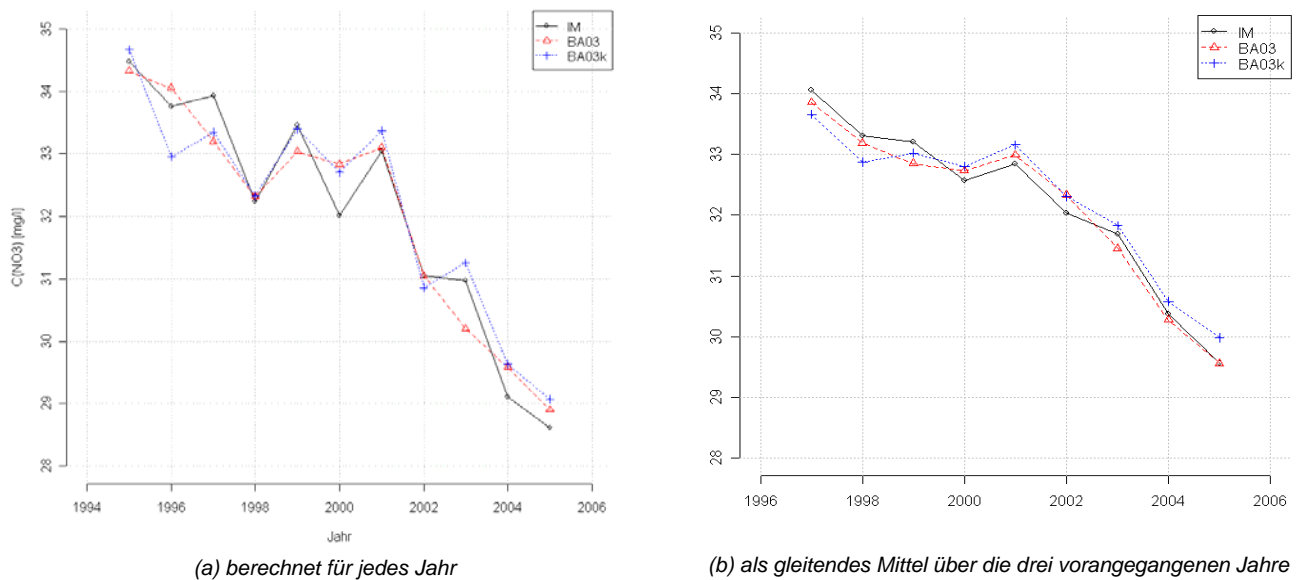


Abbildung 8: Nitrat-Zustandsindikator Mittelwert (A1.1).

Tabelle 1: Mittelwert (A1.1) [mg/l] jahresweise berechnet (entsprechend Abbildung 8.a)

[mg/l]	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
<b>IM</b>	34,5	33,8	33,9	32,2	33,5	32,0	33,0	31,0	31,0	29,1	28,6
<b>BA03</b>	34,3	34,1	33,2	32,3	33,0	32,8	33,1	31,1	30,2	29,6	28,9
<b>BA03k</b>	34,7	33,0	33,3	32,3	33,4	32,7	33,4	30,9	31,3	29,6	29,1

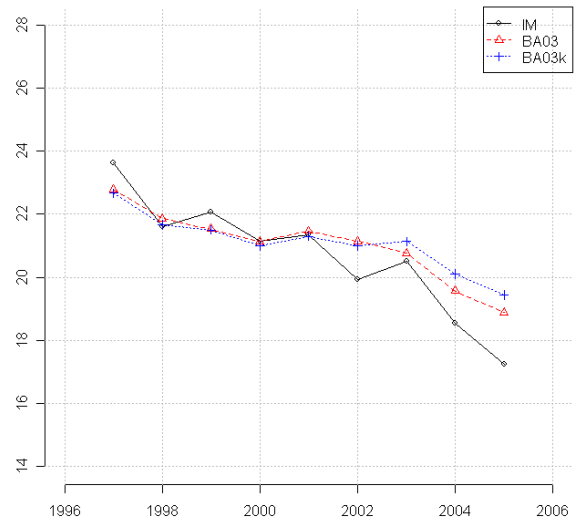
Tabelle 2: Mittelwert (A1.1) [mg/l] als gleitendes Mittel über drei Jahre (entsprechend Abbildung 8.b)

[mg/l]	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
<b>IM</b>	NA	NA	34,1	33,3	33,2	32,6	32,8	32,0	31,7	30,4	29,6
<b>BA03</b>	NA	NA	33,9	33,2	32,9	32,7	33,0	32,3	31,5	30,3	29,6
<b>BA03k</b>	NA	NA	33,7	32,9	33,0	32,8	33,2	32,3	31,8	30,6	30,0

## 4.2. Median der Nitratkonzentrationen (A1.2)



(a) berechnet für jedes Jahr



(b) als gleitendes Mittel über die drei vorangegangenen Jahre

Abbildung 9: Nitrat-Zustandsindikator Median (A1.2).

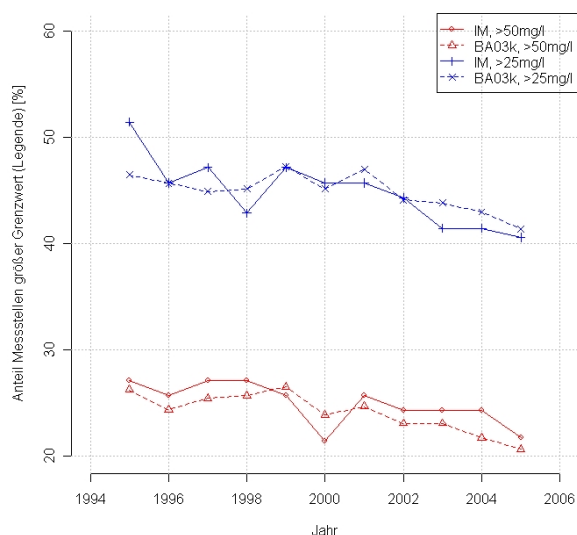
Tabelle 3: Median (A1.2) [mg/l] jahresweise berechnet (entsprechend Abbildung 9.a)

[mg/l]	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
<b>IM</b>	26,5	23,0	21,4	20,5	24,4	18,7	21,0	20,2	20,4	15,1	16,3
<b>BA03</b>	23,8	23,0	21,6	21,0	22,0	20,4	22,0	21,0	19,3	18,4	19,0
<b>BA03k</b>	24,0	22,5	21,5	21,0	22,0	20,0	21,9	21,1	20,4	18,8	19,1

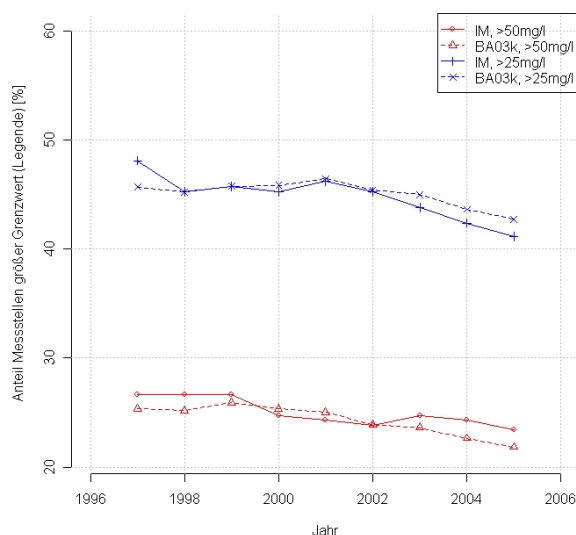
Tabelle 4: Median (A1.2) [mg/l] als gleitendes Mittel über drei Jahre (entsprechend Abbildung 9.b)

[mg/l]	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
<b>IM</b>	NA	NA	23,6	21,6	22,1	21,2	21,3	19,9	20,5	18,5	17,3
<b>BA03</b>	NA	NA	22,8	21,9	21,5	21,1	21,5	21,1	20,8	19,6	18,9
<b>BA03k</b>	NA	NA	22,7	21,7	21,5	21,0	21,3	21,0	21,1	20,1	19,4

### 4.3. Anteil Messstellen über bestimmtem Schwellenwert (A2.1 und A2.2)



(a) berechnet für jedes Jahr



(b) als gleitendes Mittel über die drei vorangegangenen Jahre

Abbildung 10: Indikator A2.1 bzw. A2.2, d.h. Anteil der Messstellen mit gemessenen Konzentrationen größer 50mg/l bzw. 25mg/l.

Tabelle 5: A2.1 und A2.2 [%] jahresweise berechnet (entsprechend Abbildung 10.a)

[%]	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
<b>IM, &gt;50mg/l</b>	27,1	25,7	27,1	27,1	25,7	21,4	25,7	24,3	24,3	24,3	21,7
<b>BA03k, &gt;50mg/l</b>	26,2	24,4	25,5	25,7	26,5	23,9	24,7	23,1	23,1	21,8	20,7
<b>IM, &gt;25mg/l</b>	51,4	45,7	47,1	42,9	47,1	45,7	45,7	44,3	41,4	41,4	40,6
<b>BA03k, &gt;25mg/l</b>	46,5	45,7	44,9	45,1	47,2	45,1	47,0	44,1	43,8	43,0	41,4

Tabelle 6: A2.1 und A2.2 [%] als gleitendes Mittel über drei Jahre (entsprechend Abbildung 10.b)

[%]	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
<b>IM, &gt;50mg/l</b>	NA	NA	26,7	26,7	26,7	24,8	24,3	23,8	24,8	24,3	23,4
<b>BA03k, &gt;50mg/l</b>	NA	NA	25,4	25,2	25,9	25,4	25,0	23,9	23,6	22,6	21,8
<b>IM, &gt;25mg/l</b>	NA	NA	48,1	45,2	45,7	45,2	46,2	45,2	43,8	42,4	41,1
<b>BA03k, &gt;25mg/l</b>	NA	NA	45,7	45,2	45,8	45,8	46,5	45,4	45,0	43,6	42,7



## 5. Zusammenfassung und Schlussfolgerung / Résumé et conclusion

<p>In dieser Arbeit wurde aus der vergleichsweise großen Menge der Messstellen, die für die Bestandsaufnahme 2003 im baden-württembergischen Teil des Oberrheingrabens verwendet wurden, ein Messnetz mit 70 Messstellen ausgewählt, welches zukünftig die jährliche Aktualisierung der von den Projektpartnern ausgewählten Nitrat-Zustandsindikatoren im Zeitraum zwischen zwei aufeinander folgenden Bestandsaufnahmen ermöglichen soll. Um seine Repräsentativität zu gewährleisten, wurden strukturelle Kriterien formuliert (Kap. 3.3), denen das ausgewählte Indikatoren-Messnetz (IM) zu genügen habe.</p>	<p>Dans ce travail, un réseau de mesures de 70 stations a été sélectionné à partir d'un nombre élevé de stations de mesures utilisées dans le cadre de l'inventaire 2003 de la partie du Fossé Rhénan située en Bade-Wurtemberg. Ce réseau de mesures doit permettre à l'avenir l'actualisation annuelle des indicateurs d'état Nitrates sélectionnés par les partenaires du projet entre deux inventaires successifs. Afin de garantir sa représentativité, des critères structurels ont été formulés (chap. 3.3), que doit satisfaire le réseau de mesures des indicateurs (Indicateurs-Messnetz - IM) sélectionné.</p>
<p>Das im Hinblick auf diese Kriterien und die gute Übereinstimmung mit dem Messnetz der Bestandsaufnahme für das Referenzjahr 2002 ausgewählte IM konnte anhand umfangreich vorliegender Nitratmesswerte für den baden-württembergischen Teil des Projektgebietes im Zeitraum von 1995 bis 2005 validiert werden. Diese Validierung ergab, dass die Berücksichtigung der ausgewählten strukturellen Kriterien zu einer überdurchschnittlich guten Übereinstimmung zwischen IM und Bestandsaufnahme-Messnetz (BA03) auch für andere Zeitpunkte als das Referenzjahr führt.</p>	<p>Sur la base de ces critères et de la bonne correspondance avec le réseau de mesures de l'inventaire, l'IM sélectionné pour l'année de référence 2002 a pu être validé grâce à la grande quantité de mesures des nitrates disponible pour la zone du projet située en Bade-Wurtemberg sur la période 1995-2005. La validation a montré que la prise en compte des critères structurels sélectionnés aboutissait également à une très bonne concordance entre l'IM et le réseau de mesures des inventaires (BA03) pour d'autres années que l'année de référence.</p>
<p>Im Hinblick auf das Projekt „Indikatoren“ bedeutet dieses Ergebnis:</p>	<p>Pour le projet « Indicateurs », ce résultat indique que :</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Die gute Übereinstimmung mit der Bestandsaufnahme über den gesamten Validierungszeitraum hinweg weist auf eine hinreichend gute Erfassung der regionalen Strukturen der Nitratbelastung durch das ausgewählte Indikatorenmessnetz und somit auf seine Repräsentativität für den baden-württembergischen Teil des Projektgebietes hin.</li> <li>■ Das in diesem Bericht beschriebene Indikatoren-Messnetz ist geeignet für die zukünftige, jährliche Berechnung der Nitrat-Zustandsindikatoren für den Zeitraum zwischen zwei aufeinander folgenden Bestandsaufnahmen.</li> <li>■ In größeren Zeitabständen, etwa alle zehn Jahre, sollte eine Überprüfung und gegebenenfalls auch Anpassung des Indikatorenmessnetzes stattfinden.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ La bonne correspondance avec l'inventaire sur l'ensemble de la période de validation démontre une prise en compte largement suffisante de la structure régionale de la pollution due aux nitrates par le réseau de mesures Indicateurs sélectionné, et donc sa représentativité pour la zone du projet située en Bade-Wurtemberg.</li> <li>■ Le réseau de mesures Indicateurs décrit dans ce rapport est adapté au futur calcul annuel des indicateurs d'état Nitrates entre deux inventaires successifs.</li> <li>■ Pour des périodes plus importantes, environ tous les dix ans, on devrait procéder à une vérification, et le cas échéant à une adaptation du réseau de mesures Indicateurs.</li> </ul>
--	---

## 6. Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Erklärung
BA03	Grundgesamtheit der zur Auswahl des IM verwendeten Messstellen, die im Wesentlichen auf der Bestandsaufnahme basiert (siehe Kap.2.1).
BA03k	Messnetz, das diejenigen Messstellen von BA03 enthält, für die konsistente Zeitreihen von 1995 bis 2002 vorliegen.
IM	Indikatoren-Messnetz
LHKW	Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe
RW	Rohwasser-Messnetz (öffentliche Wasserversorger)
VMI	Verdichtungsmessnetz Industrie
VML	Verdichtungsmessnetz Landwirtschaft
VMS	Verdichtungsmessnetz Siedlung

