



Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz



# **Erfolge und gegenläufige Entwicklungen in den Trinkwasserschutzkooperationen**

**Dr. Markus Quirin,  
NLWKN, Betriebsstelle Süd**

**16. Grundwasser-Workshop  
der Niedersächsischen Wasserwirtschaftsverwaltung**

**Cloppenburg, 23.06.2011**

## Erfolgskontrolle im Rahmen des Kooperationsmodells

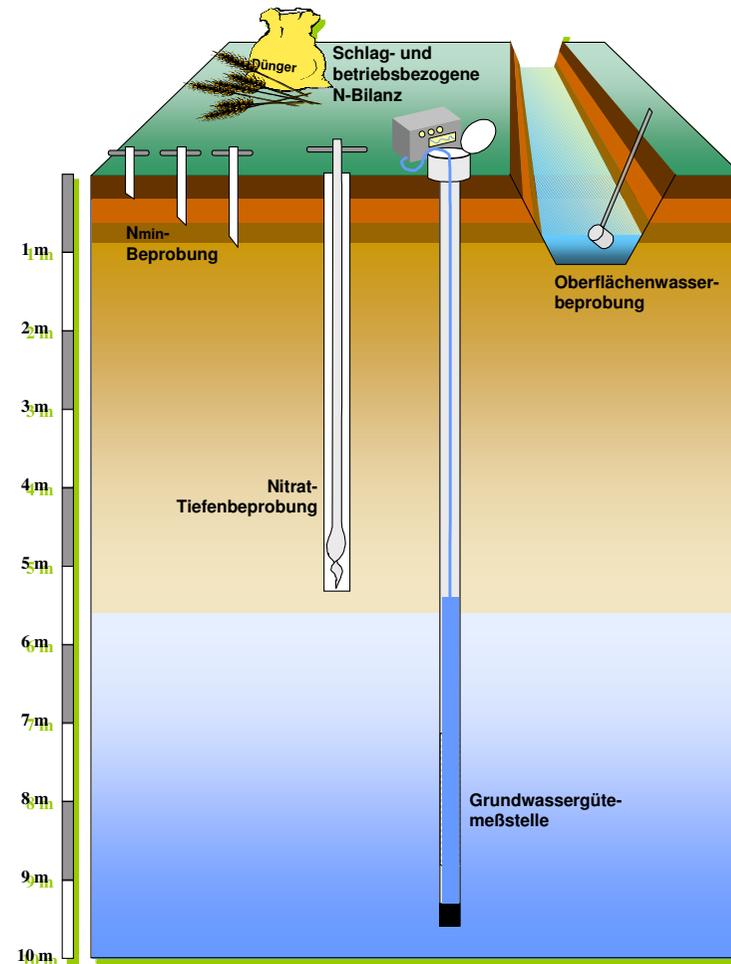
N-Hoftorbilanzsalden  
N-Schlagbilanzsalden

Wurzelzone

Sickerwasser-Dränzone

Grundwasser

Rohwasser



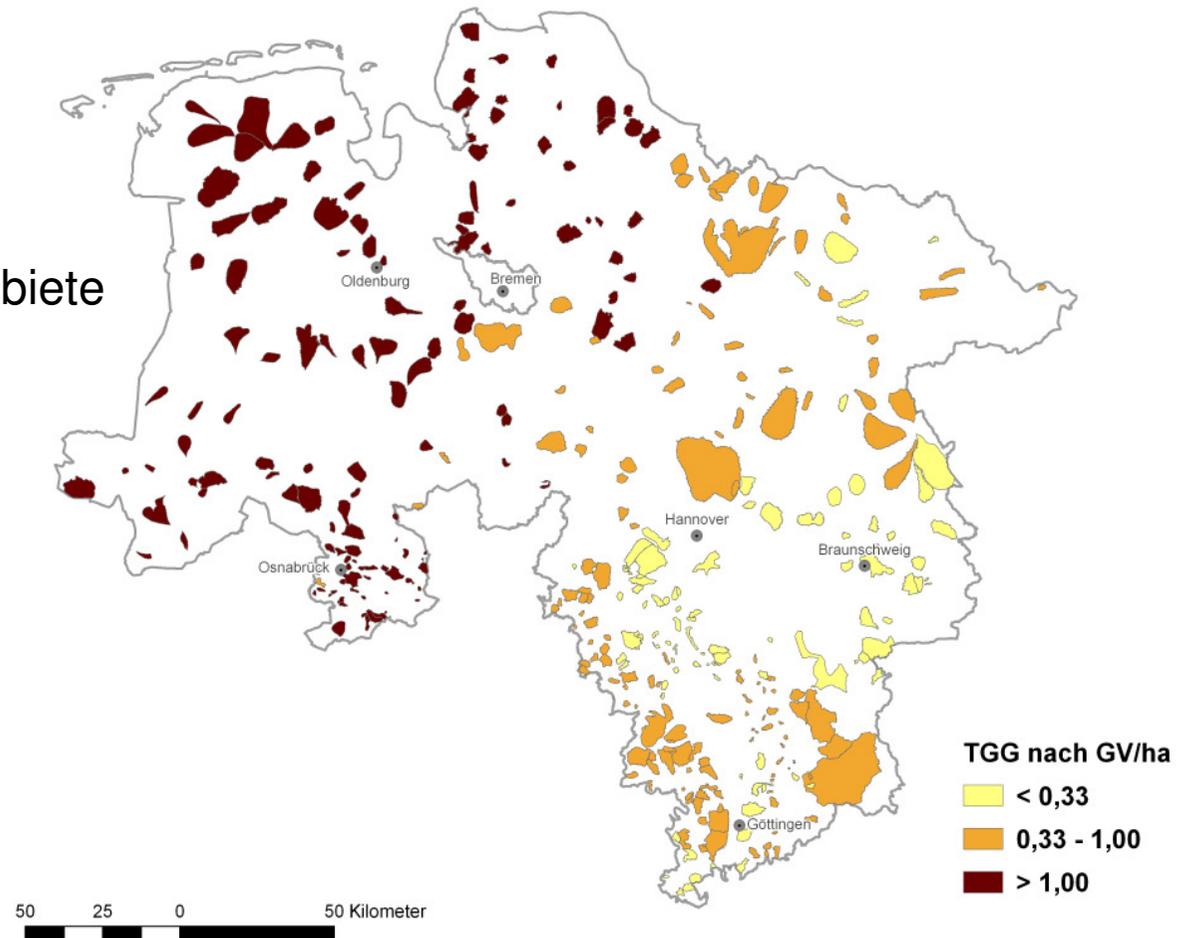
## N-Hoftorbilanzsalden

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
<b>N-Hoftorbilanzüberschüsse in den Trinkwassergewinnungsgebieten [kg N/ha]</b>											
<b>TGG Nds.</b>	<b>94</b>	<b>90</b>	<b>88</b>	<b>78</b>	<b>85</b>	<b>86</b>	<b>78</b>	<b>76</b>	<b>73</b>	<b>81</b>	<b>66</b>



## N-Hoftorbilanzsalden

Trinkwassergewinnungsgebiete  
nach der Viehbesatzdichte  
(GV/ha)



## N-Hofterbilanzsalden

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
<b>N-Hofterbilanzüberschüsse in den Trinkwassergewinnungsgebieten [kg N/ha]</b>											
<b>TGG Nds.</b>	<b>94</b>	<b>90</b>	<b>88</b>	<b>78</b>	<b>85</b>	<b>86</b>	<b>78</b>	<b>76</b>	<b>73</b>	<b>81</b>	<b>66</b>
GV/ha < 0,33	67	65	65	57	78	73	60	56	55	64	52
GV/ha 0,33 - 1	90	89	85	74	85	80	75	74	73	75	68
GV/ha > 1	107	100	99	89	89	95	89	86	81	92	70



## N-Mineraldüngerzukauf

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
<b>N-Mineraldüngerzukauf in den Trinkwassergewinnungsgebieten [kg N/ha]</b>											
<b>TGG Nds.</b>	<b>138</b>	<b>139</b>	<b>134</b>	<b>125</b>	<b>127</b>	<b>124</b>	<b>126</b>	<b>123</b>	<b>121</b>	<b>122</b>	<b>110</b>
GV/ha < 0,33	181	186	181	175	176	168	173	168	165	165	163
GV/ha 0,33 - 1	150	151	147	140	141	132	135	131	128	133	129
GV/ha > 1	112	110	104	94	96	100	100	99	98	96	74



## N-Mineraldüngerzukauf

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
<b>N-Mineraldüngerzukauf in den Trinkwassergewinnungsgebieten [kg N/ha]</b>											
<b>TGG Nds.</b>	<b>138</b>	<b>139</b>	<b>134</b>	<b>125</b>	<b>127</b>	<b>124</b>	<b>126</b>	<b>123</b>	<b>121</b>	<b>122</b>	<b>110</b>
GV/ha < 0,33	181	186	181	175	176	168	173	168	165	165	163
GV/ha 0,33 - 1	150	151	147	140	141	132	135	131	128	133	129
GV/ha > 1	112	110	104	94	96	100	100	99	98	96	74

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
<b>Norg-Ausbringung in den Trinkwassergewinnungsgebieten [kg N/ha]</b>											
<b>TGG Nds.</b>	<b>70</b>	<b>72</b>	<b>71</b>	<b>75</b>	<b>71</b>	<b>71</b>	<b>70</b>	<b>69</b>	<b>70</b>	<b>77</b>	<b>83</b>
GV/ha < 0,33	16	17	15	16	16	17	17	17	18	19	21
GV/ha 0,33 - 1	47	47	46	47	45	44	43	44	43	46	52
GV/ha > 1	109	113	112	120	113	115	111	109	112	124	132

## N-Mineraldüngerzukauf

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
<b>N-Mineraldüngerzukauf in den Trinkwassergewinnungsgebieten [kg N/ha]</b>											
<b>TGG Nds.</b>	<b>138</b>	<b>139</b>	<b>134</b>	<b>125</b>	<b>127</b>	<b>124</b>	<b>126</b>	<b>123</b>	<b>121</b>	<b>122</b>	<b>110</b>
GV/ha < 0,33	181	186	181	175	176	168	173	168	165	165	163
GV/ha 0,33 - 1	150	151	147	140	141	132	135	131	128	133	129
GV/ha > 1	112	110	104	94	96	100	100	99	98	96	74

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
<b>N-Mineraldünger- und Norg-Ausbringung in den TGG [kg N/ha]</b>											
<b>TGG Nds.</b>	<b>208</b>	<b>211</b>	<b>205</b>	<b>200</b>	<b>198</b>	<b>195</b>	<b>196</b>	<b>192</b>	<b>191</b>	<b>199</b>	<b>193</b>
GV/ha < 0,33	197	203	196	191	192	185	190	185	183	184	184
GV/ha 0,33 - 1	197	198	193	187	186	176	178	175	171	179	181
GV/ha > 1	221	223	216	214	209	215	211	208	210	220	206

## N-Mineraldüngerzukauf

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
<b>N-Mineraldüngerzukauf in den Trinkwassergewinnungsgebieten [kg N/ha]</b>											
<b>TGG Nds.</b>	<b>138</b>	<b>139</b>	<b>134</b>	<b>125</b>	<b>127</b>	<b>124</b>	<b>126</b>	<b>123</b>	<b>121</b>	<b>122</b>	<b>110</b>
GV/ha < 0,33	181	186	181	175	176	168	173	168	165	165	163
GV/ha 0,33 - 1	150	151	147	140	141	132	135	131	128	133	129
GV/ha > 1	112	110	104	94	96	100	100	99	98	96	74

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
<b>Inlandsabsatz stickstoffhaltiger Mineraldünger in Niedersachsen [kg N/ha]</b>											
<b>Niedersachsen</b>	<b>121</b>	<b>130</b>	<b>129</b>	<b>126</b>	<b>123</b>	<b>128</b>	<b>126</b>	<b>118</b>	<b>120</b>	<b>110</b>	<b>128</b>

## Erfolgskontrolle im Rahmen des Kooperationsmodells

N-Hoftorbilanzsalden

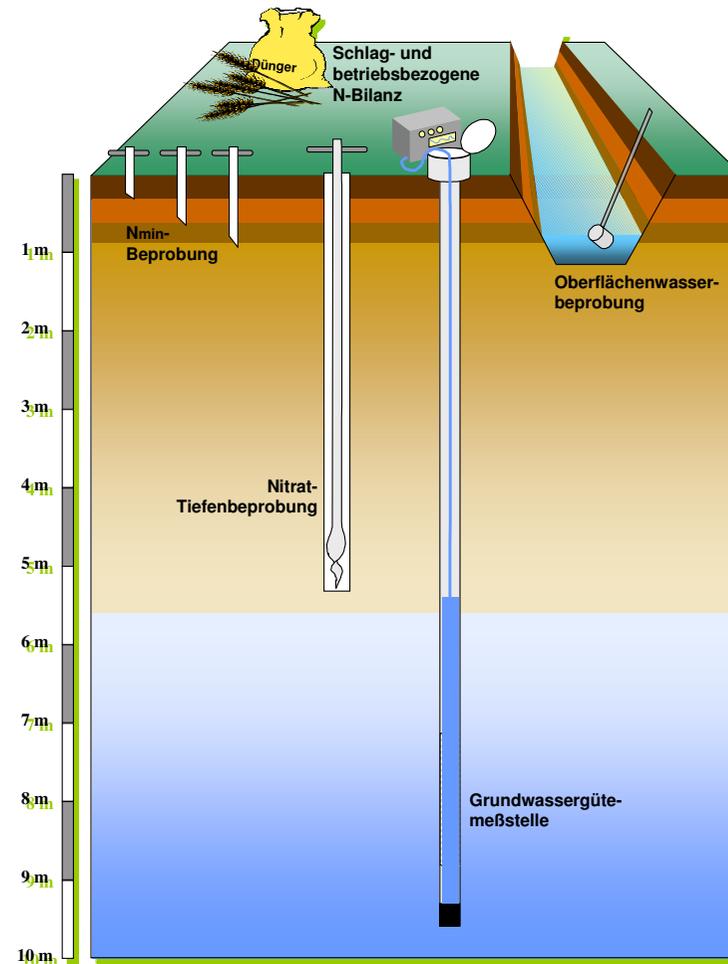
N-Schlagbilanzsalden

Wurzelzone

Sickerwasser-Dränzone

Grundwasser

Rohwasser



## N-Schlagbilanzsalden (FV)

Bezeichnung	Fläche [ha]	Mittlere Minderung des N-Überschusses	
		[kg N/ha] <sup>(1)</sup>	[kg N]
Wirtschaftsdünger-Aufbringzeiten	46.547	20	930.940
Begrünung Zwischenfrüchte, Untersaaten u.ä.	42.452	15	636.780
Wirtschaftsdünger-Verteiltechnik	27.229	15	408.435
Reduzierte N-Düngung	11.277	30	338.310
Ökolandbau+ (Gewässerschutz)	4.483	60	269.005
Grünlandextensivierung	6.602	30	198.060
Brachebegrünung	3.041	50	152.050
Maisengsaat	9.692	10	96.920
Optimierte Fruchtfolgegestaltung	6.359	15	95.385
Umwandlung von Acker in Grünland	1.344	50	67.200
Reduzierte Bodenbearbeitung	5.815	10	58.150
Grünlanderneuerung	4.466	10	44.660
Wirtschaftsdünger-Aufbringverzicht	1.408	20	28.160
Unterfußdüngung	799	10	7.990
Einsatz stabilisierter N-Dünger	556	10	5.560
Schlagbilanzen	57.011	0	0
Reduzierter Herbizideinsatz	2.354	0	0
<b>Summe</b>	<b>231.435</b>		<b>3.337.605</b>
<b>N-Minderung in kg N/ha bezogen auf die LF in den TGG (= 303.778 ha)</b>			<b>11,0</b>

<sup>(1)</sup> Quelle: abgeleitet aus OSTERBURG et al. 2007

## N-Schlagbilanzsalden (NAU)

Bezeichnung		Fläche [ha]	Mittlere Minderung des N-Überschusses	
			[kg N/ha] <sup>(1)</sup>	[kg N]
C	Ökologische Anbauverfahren	3.371	60	202.249
A3	Umweltfreundliche Gülleausbringung	13.185	15	197.779
A2	Mulch- oder Direktsaat oder Mulchpflanzverfahren	10.551	10	105.509
B1	Extensive Grünlandnutzung, Einzelflächen, handlungsorientiert	2.125	25	53.135
A5	Blühstreifen außerhalb von Stilllegungsflächen	863	50	43.149
A7	Anbau von Zwischenfrüchten oder Untersaaten	2.784	15	41.762
B <sub>alt</sub>	Extensive Grünlandnutzung, gesamtbetrieblich	1.914	20	38.280
FM412	Dauergrünland, handlungsorientiert	656	20	13.120
B2	Extensive Grünlandnutzung, Einzelflächen, ergebnisorientiert	295	25	7.385
FM400	Kooperationsprogramm Dauergrünland	108	20	2.154
FM431	Ackerwildkräuter (alt + neu)	17	50	834
FM410	Kooperationsprogramm Feuchtgrünland	27	25	682
D	10-jährige Stilllegung	8	50	410
A6	Mehrjährige Blühstreifen	2	50	84
<b>Summe</b>		<b>40.389</b>		<b>706.533</b>
<b>N-Minderung in kg N/ha bezogen auf die LF in den TGG (= 303.778 ha)</b>				<b>2,3</b>

<sup>(1)</sup> Quelle: abgeleitet aus Osterburg et al. 2007 und Roggendorf 2010



## N-Schlagbilanzsalden (FV + NAU)

- ☞ Der Stickstoffüberschuss von Schlagbilanzen konnte durch Freiwillige Vereinbarungen und NAU-Maßnahmen in den Trinkwassergewinnungsgebieten im Jahr 2009 um ca. 4.300 t Stickstoff bzw. rund 14 kg N/ha reduziert werden.

## Erfolgskontrolle im Rahmen des Kooperationsmodells

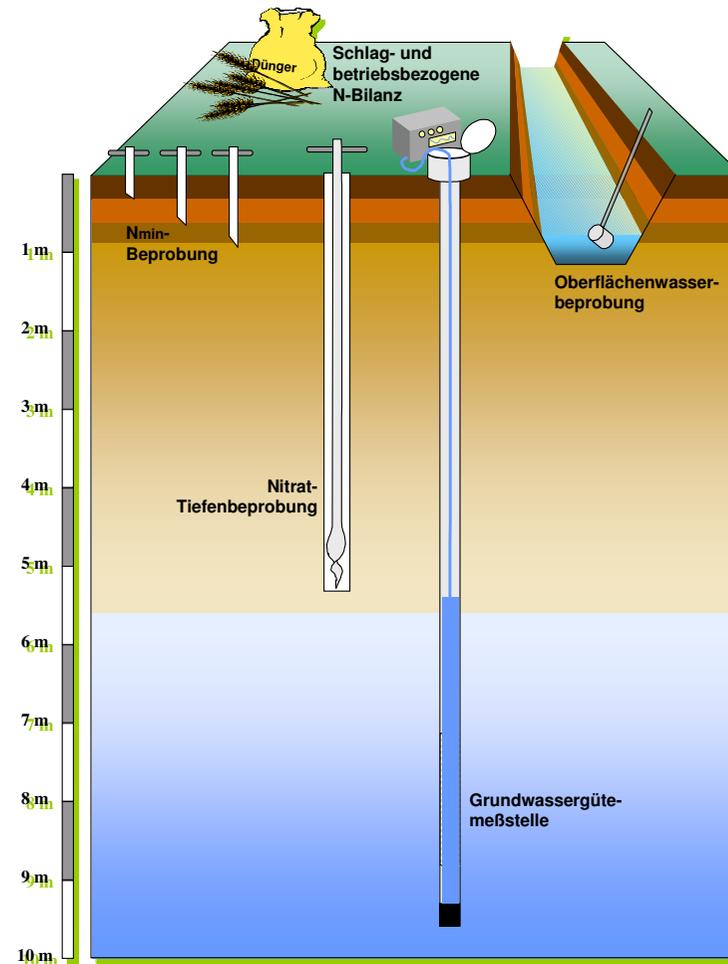
N-Hoftorbilanzsalden  
N-Schlagbilanzsalden

Wurzelzone

Sickerwasser-Dränzone

Grundwasser

Rohwasser



## Erfolgskontrolle in der Wurzelzone (FV)

Bezeichnung	Fläche FV [ha]	Mittlere Minderung der Herbst-Nmin-Gehalte	
		[kg N/ha] <sup>(1)</sup>	[kg N]
Begrünung Zwischenfrüchte, Untersaaten u.ä.	42.452	30	1.273.560
Grünlandextensivierung	6.602	24	158.448
Brachebegrünung	3.041	45	136.845
Optimierte Fruchtfolgegestaltung	6.359	21	133.539
Reduzierte Bodenbearbeitung	5.815	13	75.595
Umwandlung von Acker in Grünland	1.344	45	60.480
...	...	...	...
<b>Zwischensumme</b>	<b>145.947</b>		<b>1.881.990</b>
		[kg N/ha] <sup>(2)</sup>	
Wirtschaftsdünger-Aufbringzeiten	46.547	20	930.940
Ökolandbau+ (Gewässerschutz)	4.483	30	134.490
Grünlanderneuerung	4.466	30	133.980
Wirtschaftsdünger-Aufbringverzicht	1.408	20	28.160
...	...	...	...
<b>Zwischensumme</b>	<b>85.488</b>		<b>1.241.120</b>
<b>Summe</b>	<b>231.435</b>		<b>3.123.110</b>
<b>N-Minderung in kg N/ha bezogen auf die LF in den TGG (= 303.778 ha)</b>			<b>10,3</b>

<sup>(1)</sup> Quelle: Schmidt & Osterburg 2010; <sup>(2)</sup> Quelle: abgeleitet aus Osterburg et al. 2007

## Erfolgskontrolle in der Wurzelzone (NAU)

Bezeichnung		Fläche [ha]	Mittlere Minderung der Herbst-Nmin-Gehalte	
			[kg N/ha] <sup>(1)</sup>	[kg N]
A2	Mulch- oder Direktsaat oder Mulchpflanzverfahren	10.551	13	137.162
C	Ökologische Anbauverfahren <sup>(2)</sup>	3.371	30	101.125
A7	Anbau von Zwischenfrüchten oder Untersaaten	2.784	30	83.523
B1	Extensive Grünlandnutzung, Einzelflächen, handlungsorientiert	2.125	20	42.508
A5	Blühstreifen außerhalb von Stilllegungsflächen	863	45	38.834
B <sub>alt</sub>	Extensive Grünlandnutzung, gesamtbetrieblich	1.914	15	28.710
FM412	Dauergrünland, handlungsorientiert	656	15	9.840
B2	Extensive Grünlandnutzung, Einzelflächen, ergebnisorientiert	295	20	5.908
FM400	Kooperationsprogramm Dauergrünland	108	15	1.615
FM431	Ackerwildkräuter (alt + neu)	17	45	750
FM410	Kooperationsprogramm Feuchtgrünland	27	20	546
D	10-jährige Stilllegung	8	45	369
A6	Mehrjährige Blühstreifen	2	45	76
A3	Umweltfreundliche Gülleausbringung	13.185	0	0
<b>Summe</b>		<b>40.389</b>		<b>450.966</b>
<b>N-Minderung in kg N/ha bezogen auf die LF in den TGG (= 303.778 ha)</b>				<b>1,5</b>

<sup>(1)</sup> Quelle: Schmidt & Osterburg 2010 sowie abgeleitet aus Osterburg et al. 2007 und Roggendorf 2010



## Erfolgskontrolle in der Wurzelzone (FV + NAU)

- ☞ Die Herbst-Nmin-Gehalte konnten durch Freiwillige Vereinbarungen und NAU-Maßnahmen in den Trinkwassergewinnungsgebieten im Jahr 2009 um ca. 3.700 t Stickstoff bzw. rund 12 kg N/ha reduziert werden.

## Erfolgskontrolle im Rahmen des Kooperationsmodells

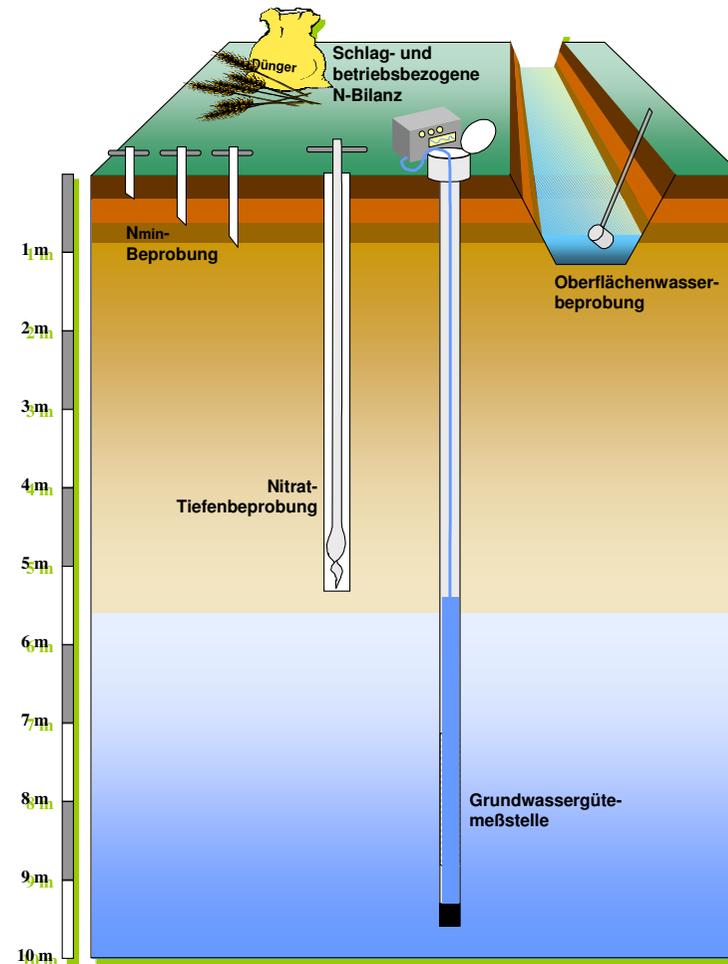
N-Hoftorbilanzsalden  
N-Schlagbilanzsalden

Wurzelzone

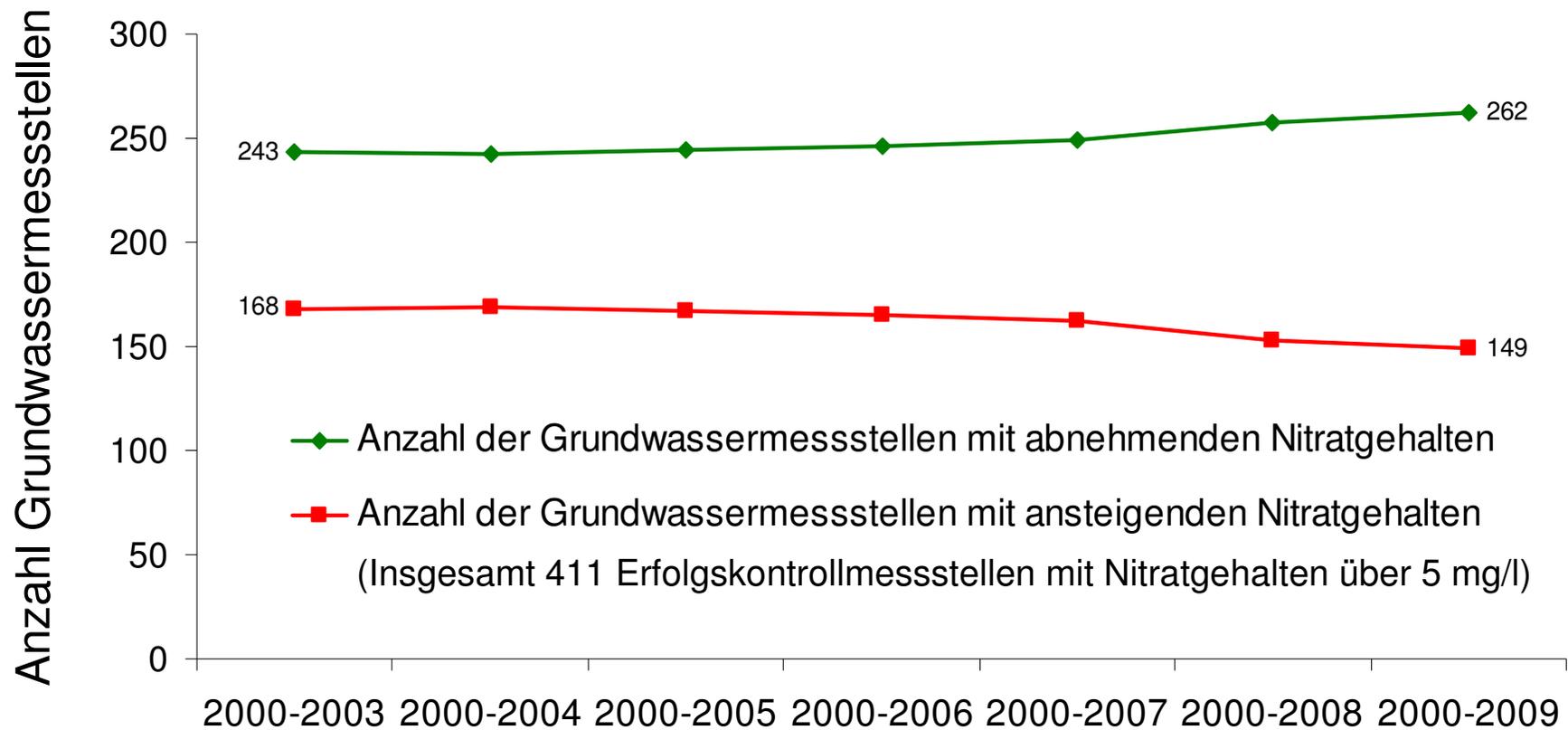
Sickerwasser-Dränzone

Grundwasser

Rohwasser



## Erfolgskontrolle im Grundwasser



## Erfolgskontrolle im Rahmen des Kooperationsmodells

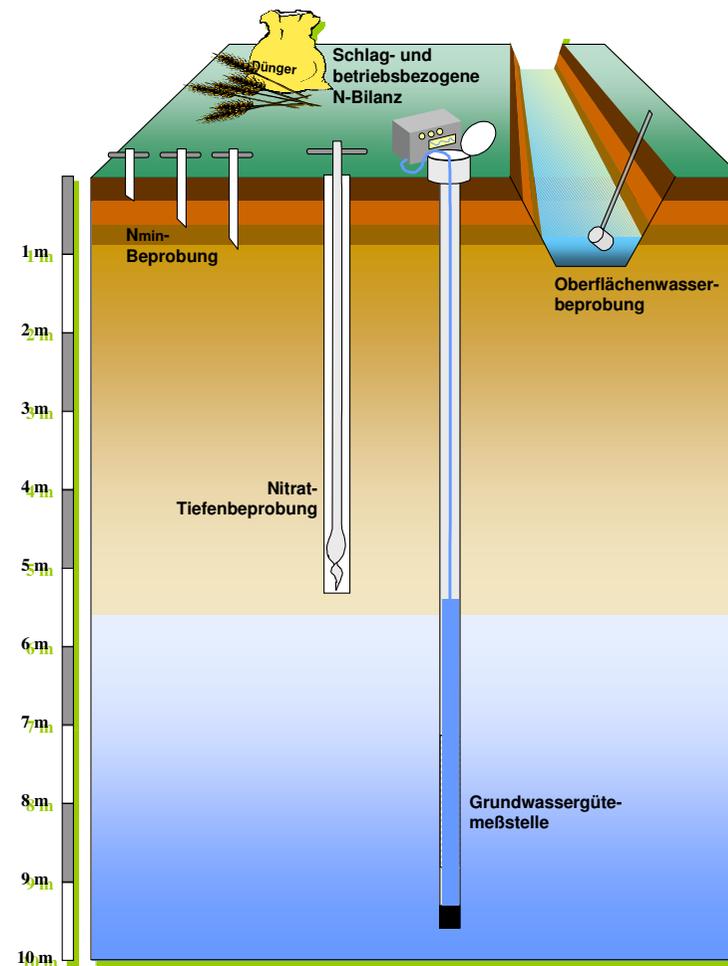
N-Hoftorbilanzsalden  
N-Schlagbilanzsalden

Wurzelzone

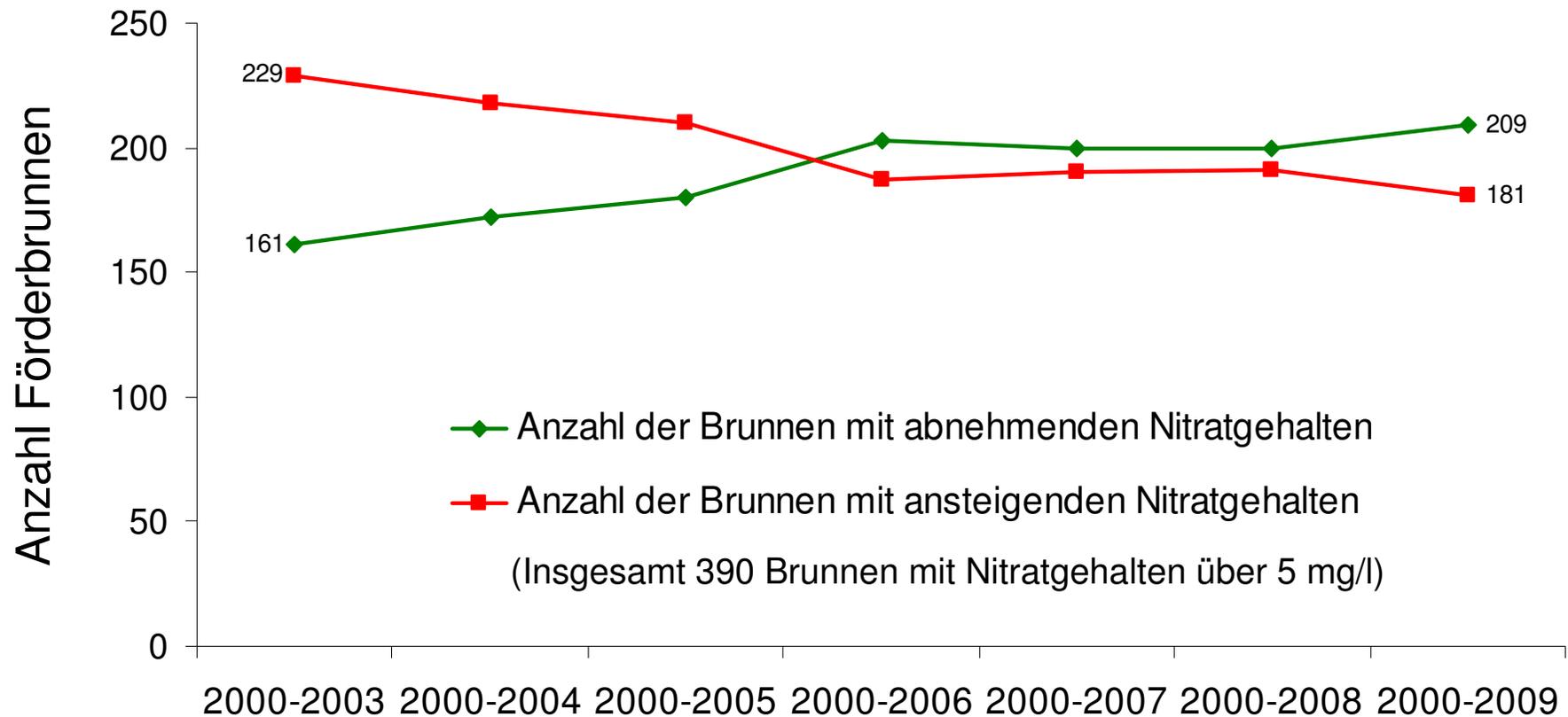
Sickerwasser-Dränzone

Grundwasser

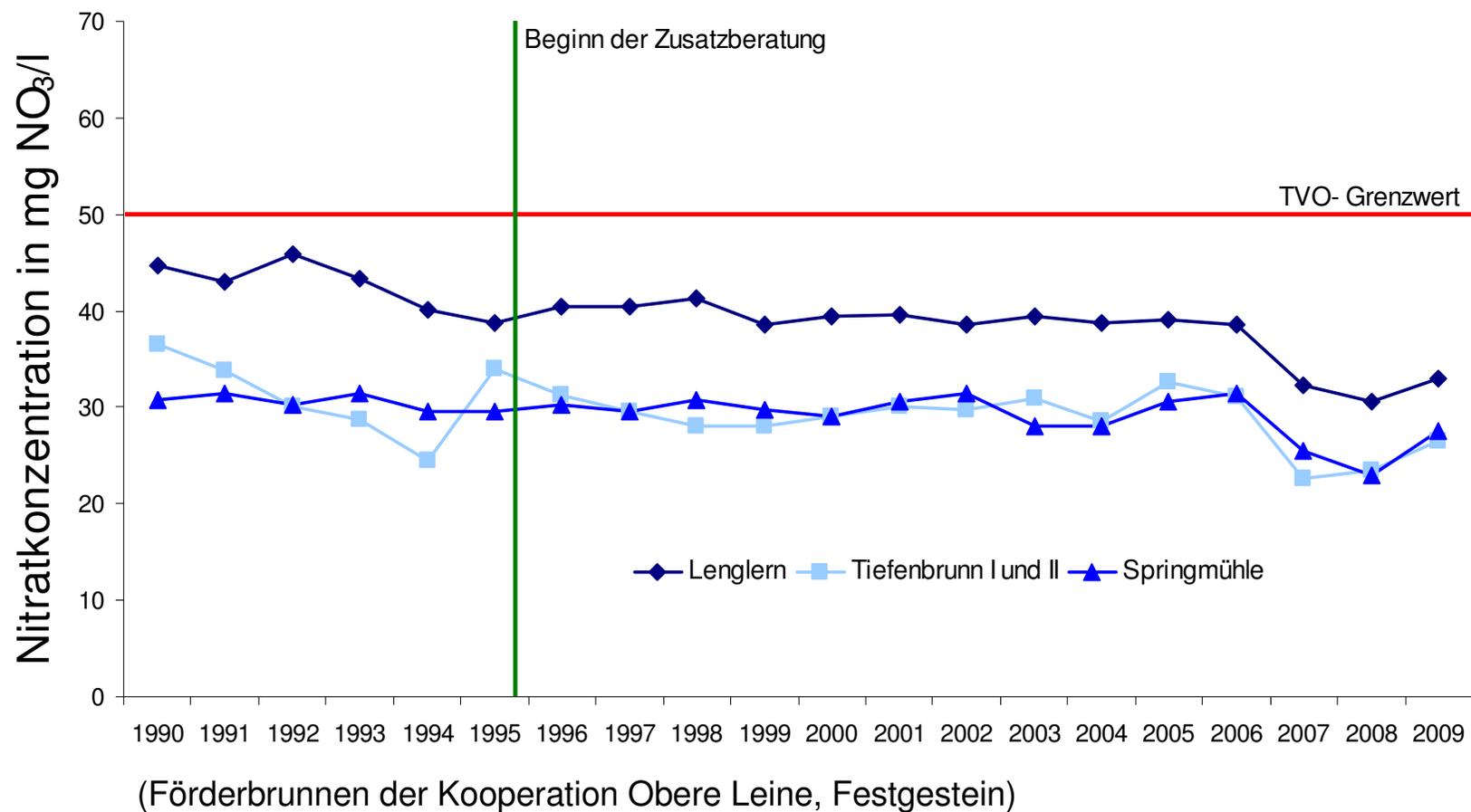
Rohwasser



## Erfolgskontrolle im Rohwasser



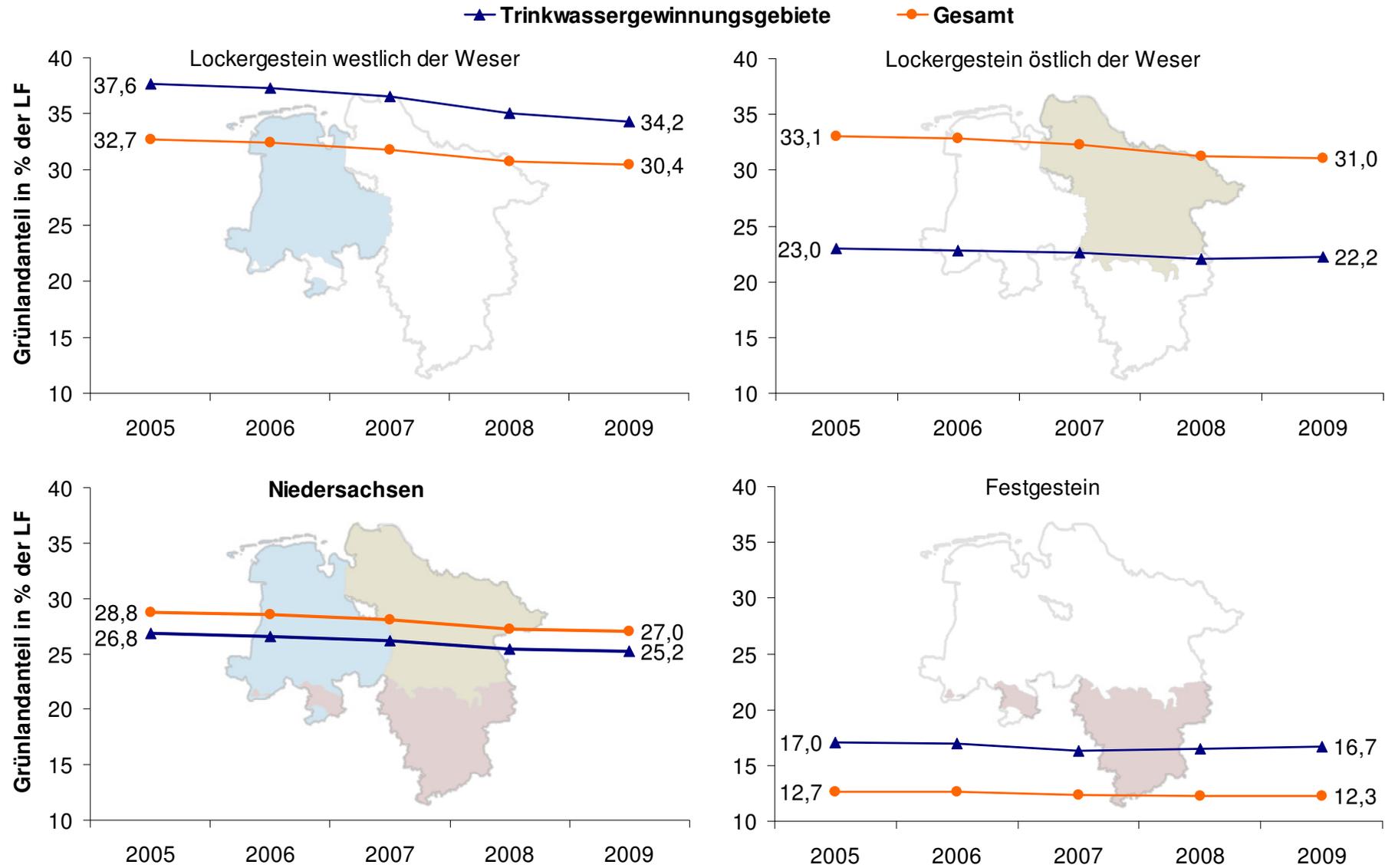
## Erfolgskontrolle im Rohwasser



## **Gegenläufige Entwicklungen zu den Erfolgen des Kooperationsmodells**

### **1. N-Mineralisation und N-Auswaschung in den Trinkwassergewinnungsgebieten als Folge von Grünlandumbrüchen**





Erfolge und gegenläufige Entwicklungen in den Trinkwasserschutzkooperationen

## Gegenläufige Entwicklungen zu den Erfolgen des Kooperationsmodells

### 1. N-Mineralisation und N-Auswaschung in den Trinkwassergewinnungsgebieten als Folge von Grünlandumbrüchen

Mineralisation in den ersten **5 Jahren** nach einem Grünlandumbruch: 500 kg N/ha  
+ Düngung, - Aufnahme durch die Pflanze, - Denitrifikation  
= Auswaschung in das Grundwasser: 400 kg N/ha

Grünlandumbruch im Zeitraum 2005 bis 2009 **in den TGG**: 6.161 ha  
⇒ N-Auswaschung in das Grundwasser: ca. 2.500 t N bzw. ca. 8 kg N/ha

Erhöhte Mineralisation bis zu **20 Jahren** nach einem Grünlandumbruch  
= Auswaschung in das Grundwasser: 40 kg N/ha

Grünlandumbruch im Zeitraum 1990 bis 2004 **in den TGG**: 28.000 ha  
⇒ N-Auswaschung in das Grundwasser: ca. 1.100 t N bzw. ca. 4 kg N/ha

⇒ **N-Auswaschung in das Grundwasser: ca. 3.600 t N bzw. ca. 12 kg N/ha**



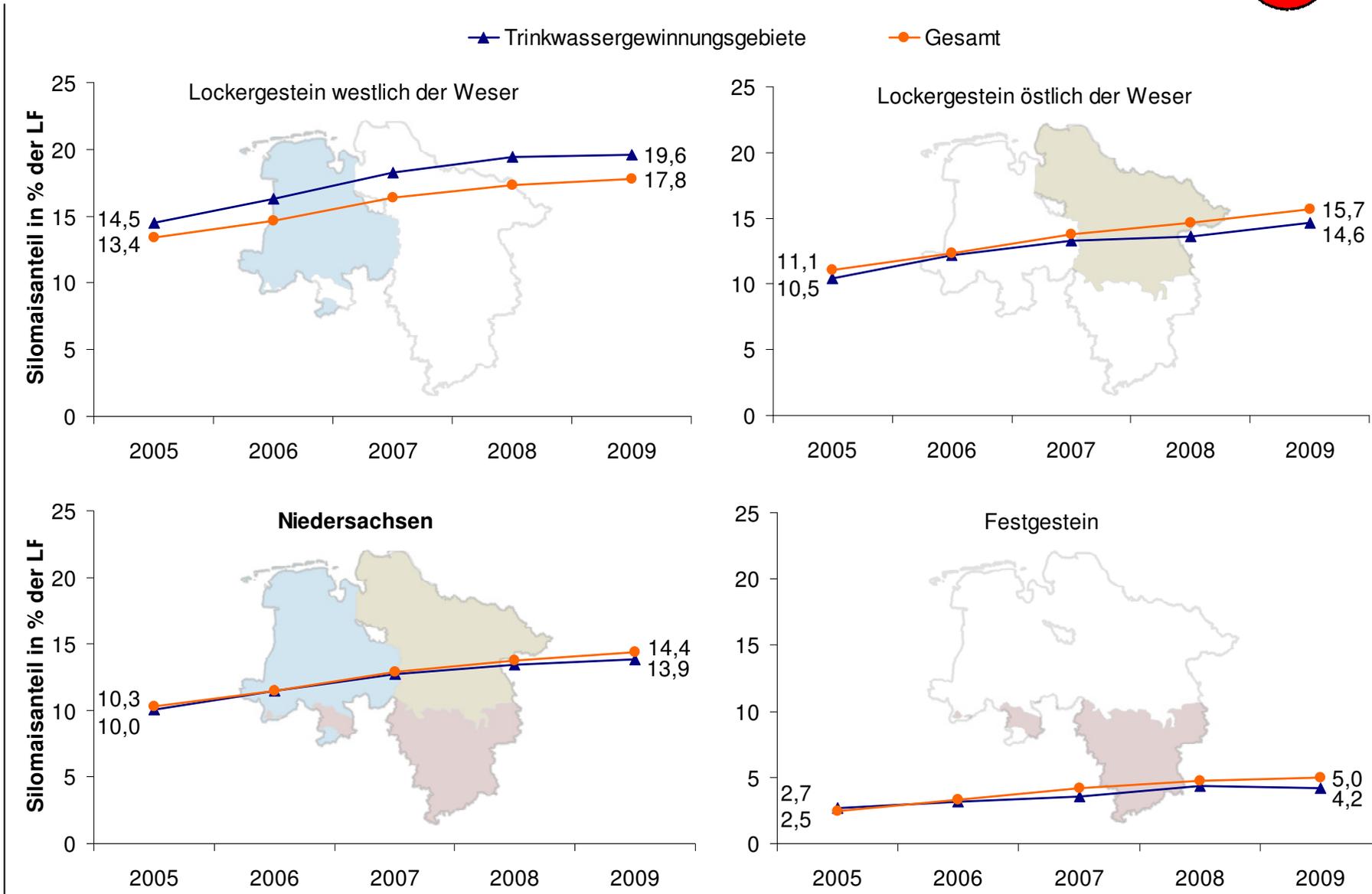
## Erfolgskontrolle in der Wurzelzone (FV + NAU)

- ☞ Die Herbst-Nmin-Gehalte konnten durch Freiwillige Vereinbarungen und NAU-Maßnahmen in den Trinkwassergewinnungsgebieten im Jahr 2009 um ca. 3.700 t Stickstoff bzw. rund 12 kg N/ha reduziert werden.

## **Gegenläufige Entwicklungen zu den Erfolgen des Kooperationsmodells**

### **2. Hoher Maisanteil und hohes Aufkommen an Gärresten infolge des Betriebes von Biogasanlagen**





Erfolge und gegenläufige Entwicklungen in den Trinkwasserschutzkooperationen

## Gegenläufige Entwicklungen zu den Erfolgen des Kooperationsmodells

### 3. Nitratdurchbruch aufgrund der Endlichkeit von reduzierenden Stoffen im Untergrund

	Festgestein	Lockergestein östl. der Weser	Lockergestein westl. der Weser	Land
<b>Nitratkonzentration im Grundwasser</b>				
Mittlere Nitratkonzentration [mg/l] und Anzahl [n] (MEST < 5 m unter GWOF)	48 (18)	52 (137)	56 (160)	54 (315)
<b>Nitratkonzentration im Rohwasser</b>				
Fördermengengewichtete Nitratkonzentration [mg/l] und Anzahl an Brunnen [n]	17 (419)	2 (375)	5 (247)	6 (1.041)

## Fazit und Ausblick

### ⇒ **Eindeutige Erfolge des Kooperationsmodells bei allen Erfolgsindikatoren:**

- ☞ Rückgang der N-Hoftorbilanzüberschüsse in den TGG von 94 kg N/ha auf 66 kg N/ha (zwischen 1998 und 2008)
- ☞ Rückgang des N-Mineraldüngerzukauf in den TGG von 138 kg N/ha auf 110 kg N/ha (zwischen 1998 und 2008)
- ☞ Reduzierung des N-Überschusses von Schlagbilanzen durch FV und NAU-Maßnahmen in den TGG im Jahr 2009 um ca. 4.300 t N bzw. ca. 14 kg N/ha
- ☞ Reduzierung der Herbst-Nmin-Gehalte durch FV und NAU-Maßnahmen in den TGG im Jahr 2009 um ca. 3.700 t N bzw. ca. 12 kg N/ha
- ☞ Anteil an Grundwassermessstellen mit abnehmenden Nitratgehalten in den TGG von 59 % auf 64 % angestiegen (zwischen 2000 und 2009)
- ☞ Anteil an Förderbrunnen mit abnehmenden Nitratgehalten von 41 % auf 54 % angestiegen (zwischen 2000 und 2009)



## Fazit und Ausblick

- ⇒ **Gegenläufige Entwicklungen zu den Erfolgen des Kooperationsmodells**
- ☞ N-Auswaschung als Folge von Grünlandumbrüchen
- ☞ Hoher Maisanteil und hohes Aufkommen an Gärresten infolge des Betriebes von Biogasanlagen
- ☞ Endlichkeit von reduzierenden Stoffen im Untergrund
- ⇒ **Bei einem Teil der Grundwassermessstellen und der Förderbrunnen steigen die Nitratgehalte weiterhin an**



## Fazit und Ausblick

- ⇒ **Die Notwendigkeit auch zukünftig Maßnahmen gegen Nitrateinträge in das Grundwasser umzusetzen nimmt weiter zu!**
- ⇒ **Inwieweit sich die bisher erzielten Erfolge des Kooperationsmodells auch zukünftig gegenüber den gegenläufigen Entwicklungen behaupten können, wird sich zeigen...**



Erfolge und gegenläufige Entwicklungen in den Trinkwasserschutzkooperationen



Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz



**Vielen Dank  
für Ihre  
Aufmerksamkeit!**