

# Bestandsaufnahme und Monitoring „qualitativer Zustand“

Fortbildung im Umweltsektor  
Grundwasser und die Umsetzung der  
Wasserrahmenrichtlinie in Hessen  
Rauischholzhausen, 19.06.2007

# Inhalt

## 1. Bestandsaufnahme des qualitativen Zustands (Potenzialbetrachtung 2004)

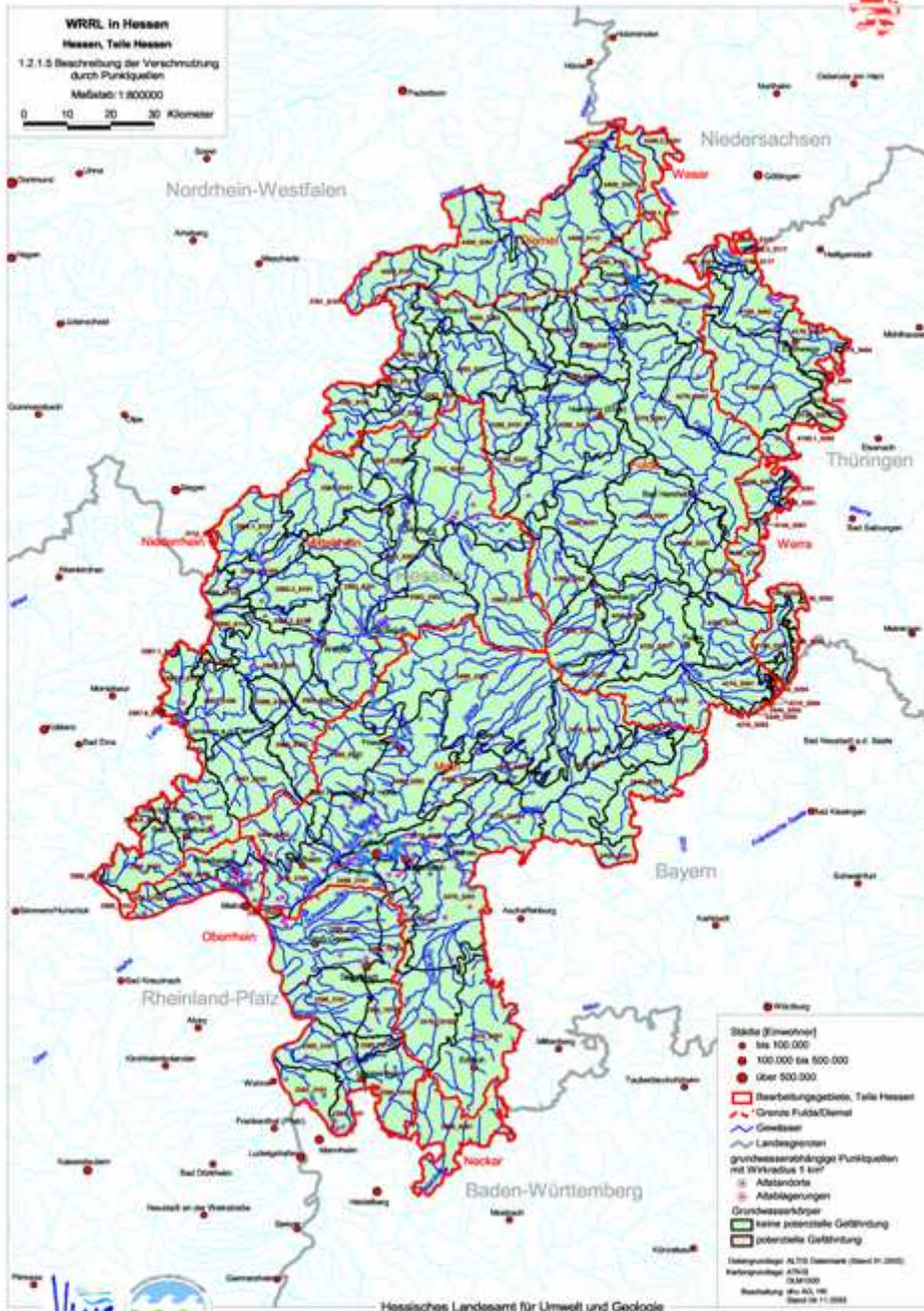
### 1.1 Punktquellen

### 1.2 Diffuse Quellen: Erstbeschreibung – Weitergehende Beschreibung: Methodik und Ergebnisse

## 2. Monitoring des qualitativen Zustands

- Auswahl von Messstellen
- Auswahl von Parametern und Messfrequenzen

## 3. Monitoring des qualitativen Zustands aufgrund sonstiger anthropogener Einwirkungen



## Grundwasserbeschaffenheit: Punktquellen (eB)

**Datengrundlage:**  
Altablagerungen (222) /Altstand-  
orte/GW-Schadensfälle (457)

**Methode:**

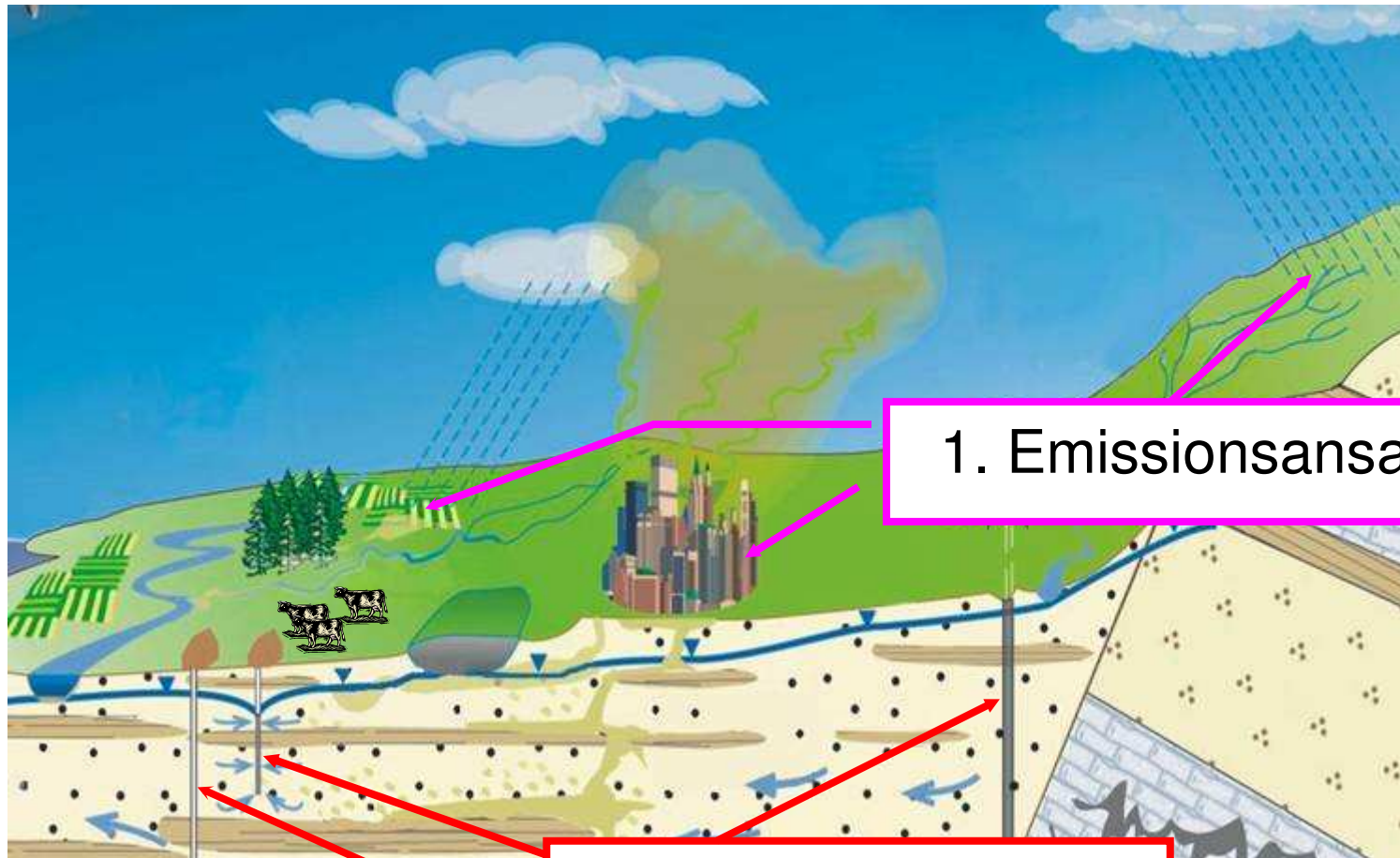
- Wirkungskreis 1 km<sup>2</sup>
- Wirkungsflächen  
> 33 % GWK

**Ergebnis:**

- Zielerreichung wahr-  
scheinlich (keine wB)

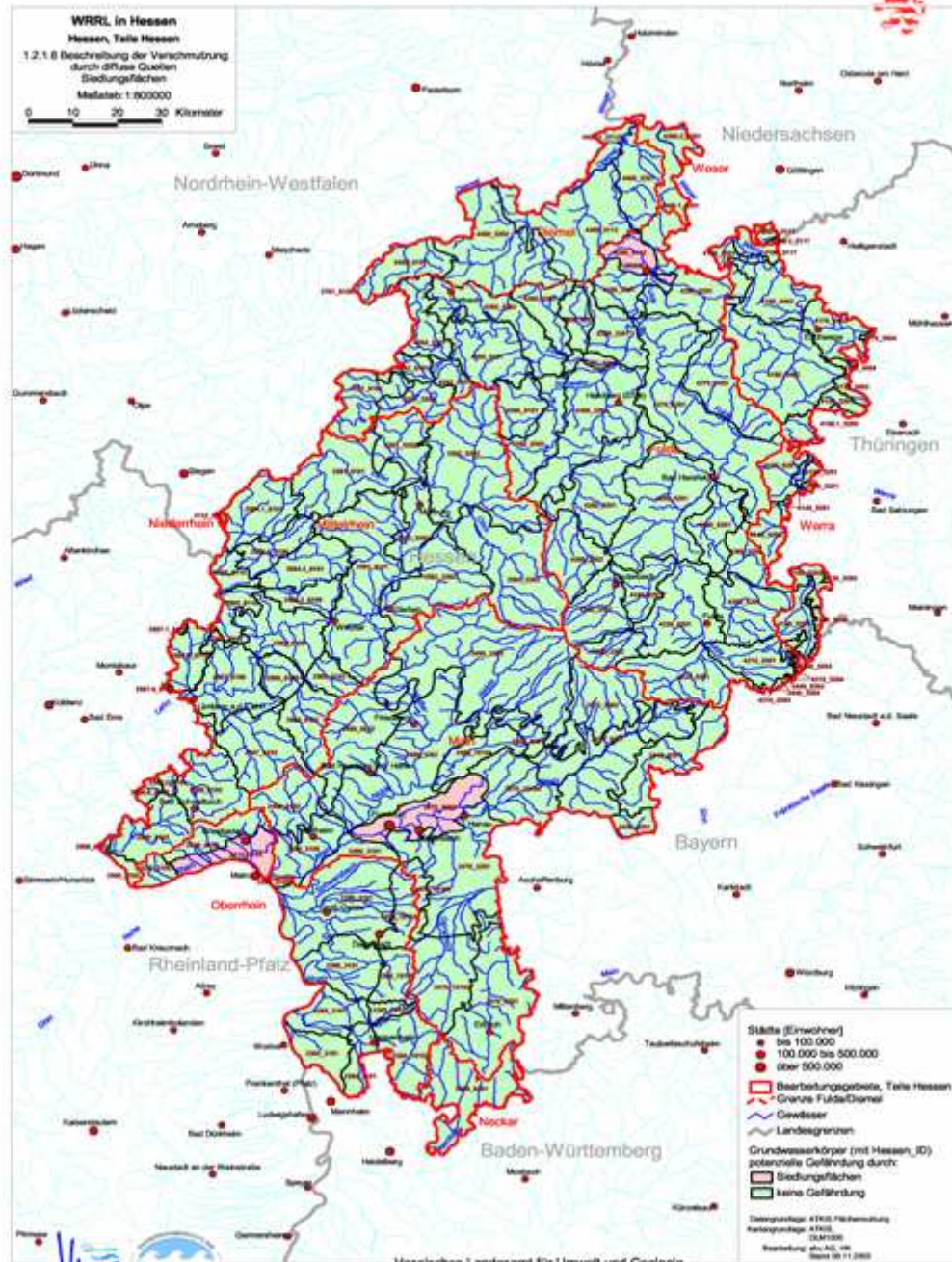


# Grundwasserbeschaffenheit: Diffuse Quellen



1. Emissionsansatz

2. Immissionsansatz



## Beschaffenheit (eB) Diffuse Quellen, Siedlungen

Datengrundlage:  
dig. Daten der Landnutzung

Gefährdungsabschätzung:

- Flächenanteil pro GWK
- Anteil > 33 %

Zielerreichung:

bei 4 GWK  
unklar/unwahrscheinlich

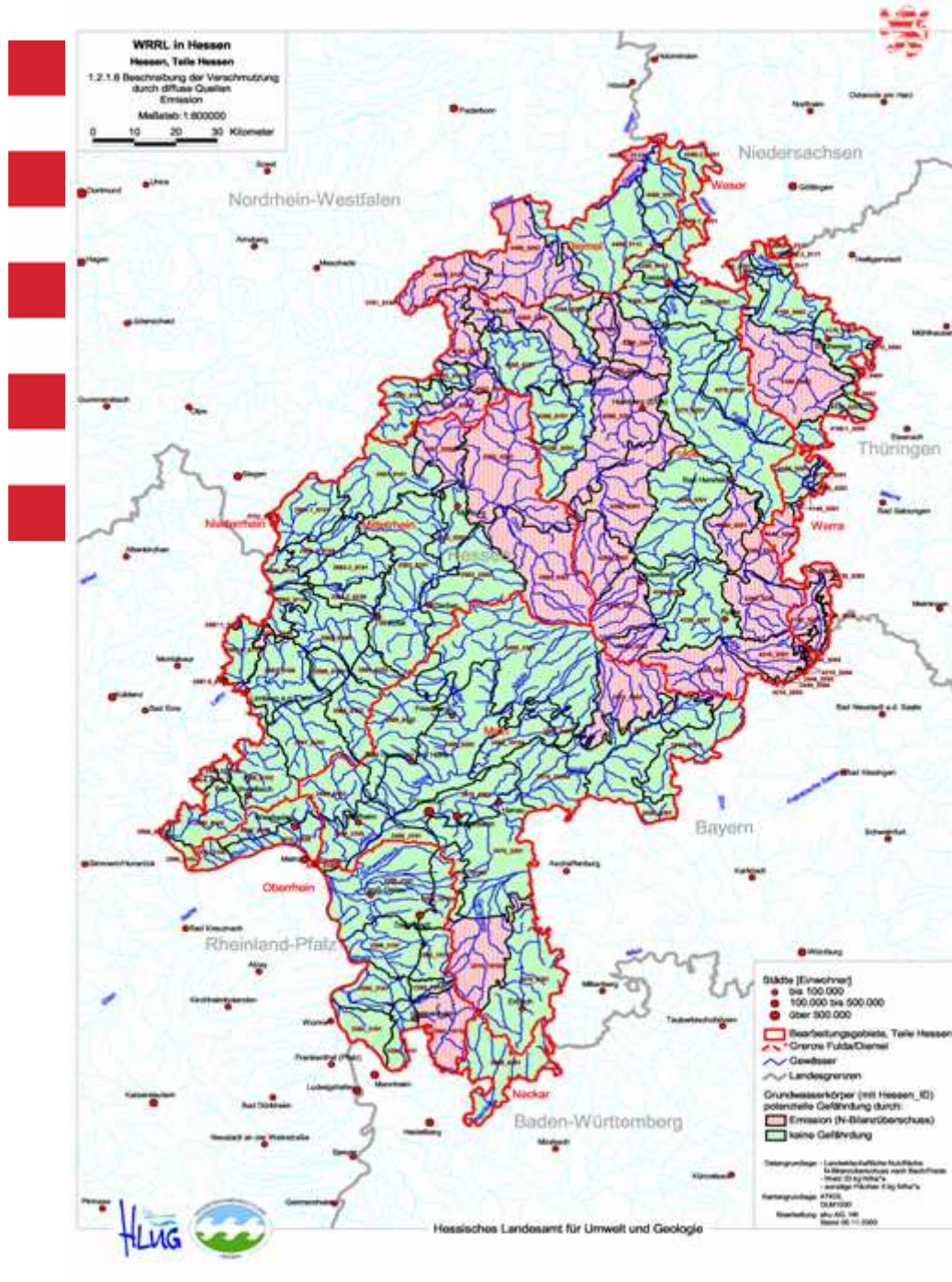
- 3 % der GWK
- 2 % der Landesfläche

## ■ Beschaffenheit – Diffuse Quellen – Siedlungen (wB)

### ■ Vorgaben der LAWA-Arbeitshilfe

- ➤ **Abwasserversickerung:** für Hessen nicht relevant
- ➤ **Abwasserkanäle:** vorgegebene Einwohnerdichte von 1.500 Einw./ha wird nicht erreicht.
- ➤ **Verkehrsbelastung:** Verkehrsfläche von 0,65 ha/ha (65 %) liegt nicht vor.
- ➤ **Industrieanlagen:** unterliegen der VAwS, nicht relevant.

**Ergebnis: Zielerreichung wahrscheinlich**



## Beschaffenheit (eB): Diffuse Quellen, Emissionen

**Methode:**  
N-Flächenbilanzüberschuss,  
Wald: 20 kg N/(ha\*a)  
Sonstige: 5 kg N/(ha\*a)

**Zielerreichung:**  
bei 35 GWK  
unklar/unwahrscheinlich

- 28 % der GWK
- 30 % der Landesfläche

■ **Beschaffenheit (wB):**

■ **Diffuse Quellen, Emissionen**

■ Methode der weitergehenden Beschreibung:

Emission [kg N/(ha*a)]	Immission [mg NO <sub>3</sub> /l]	Zusatz Trend	Zielerreichung
> 50	> 15	positiv	unklar/unwahr.
> 50	> 15	negativ	wahrscheinlich
> 50	< 15	-	wahrscheinlich



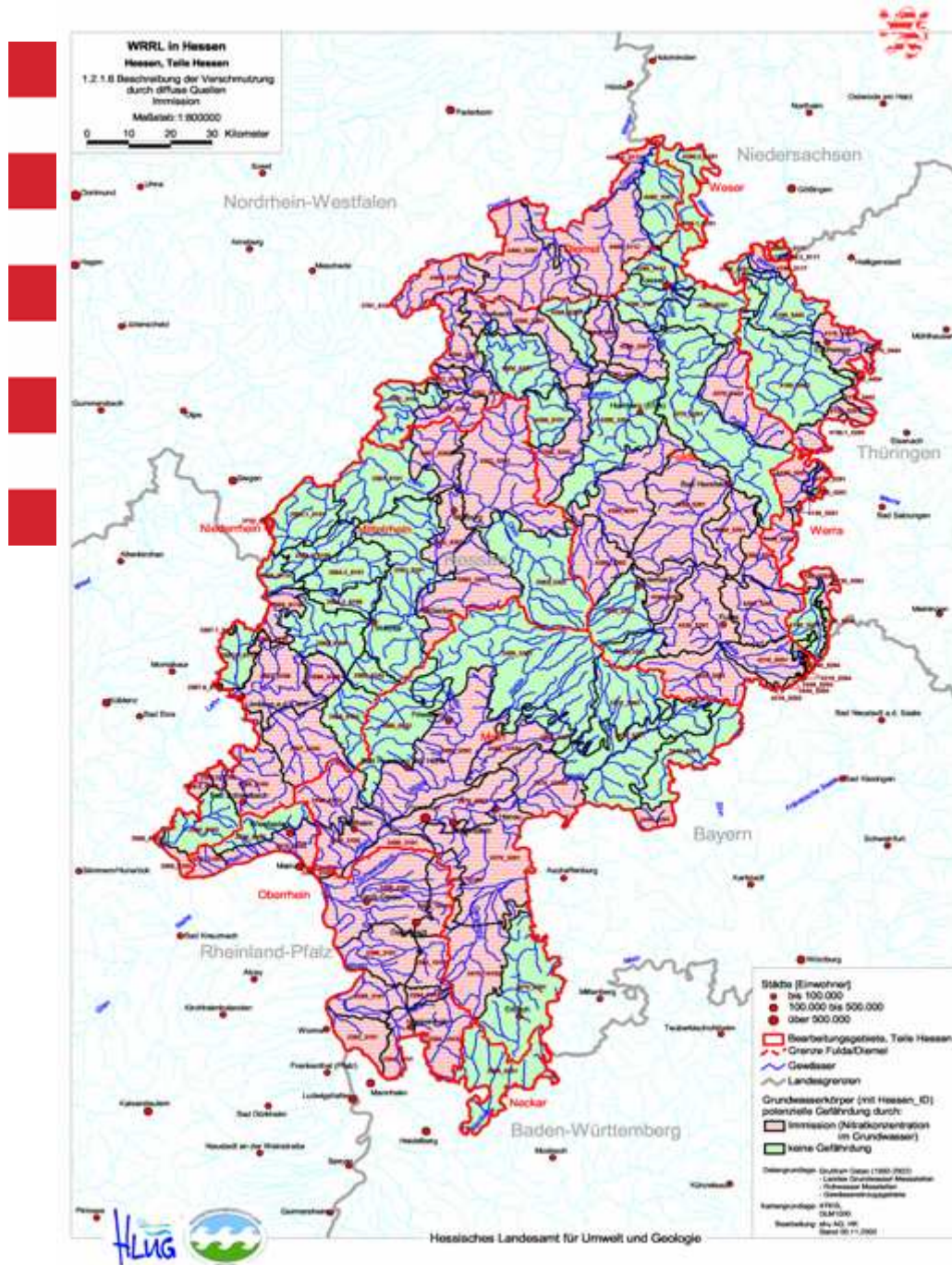


## Beschaffenheit (wB): Diffuse Quellen, Emissionen

**Zielerreichung:**  
bei 16 GWK  
unklar/unwahrscheinlich


- 13 % der GWK
- 19 % der Landesfläche





## Beschaffenheit (eB): Diffuse Quellen, Immissionen

### Methode:

- Auswertung der GruWaH-Daten (1992-2002), Max.-Werte, rd. 4.700 GWK),
- Zuordnung zu Kleinsteinzugsgebieten 

### Zielerreichung:

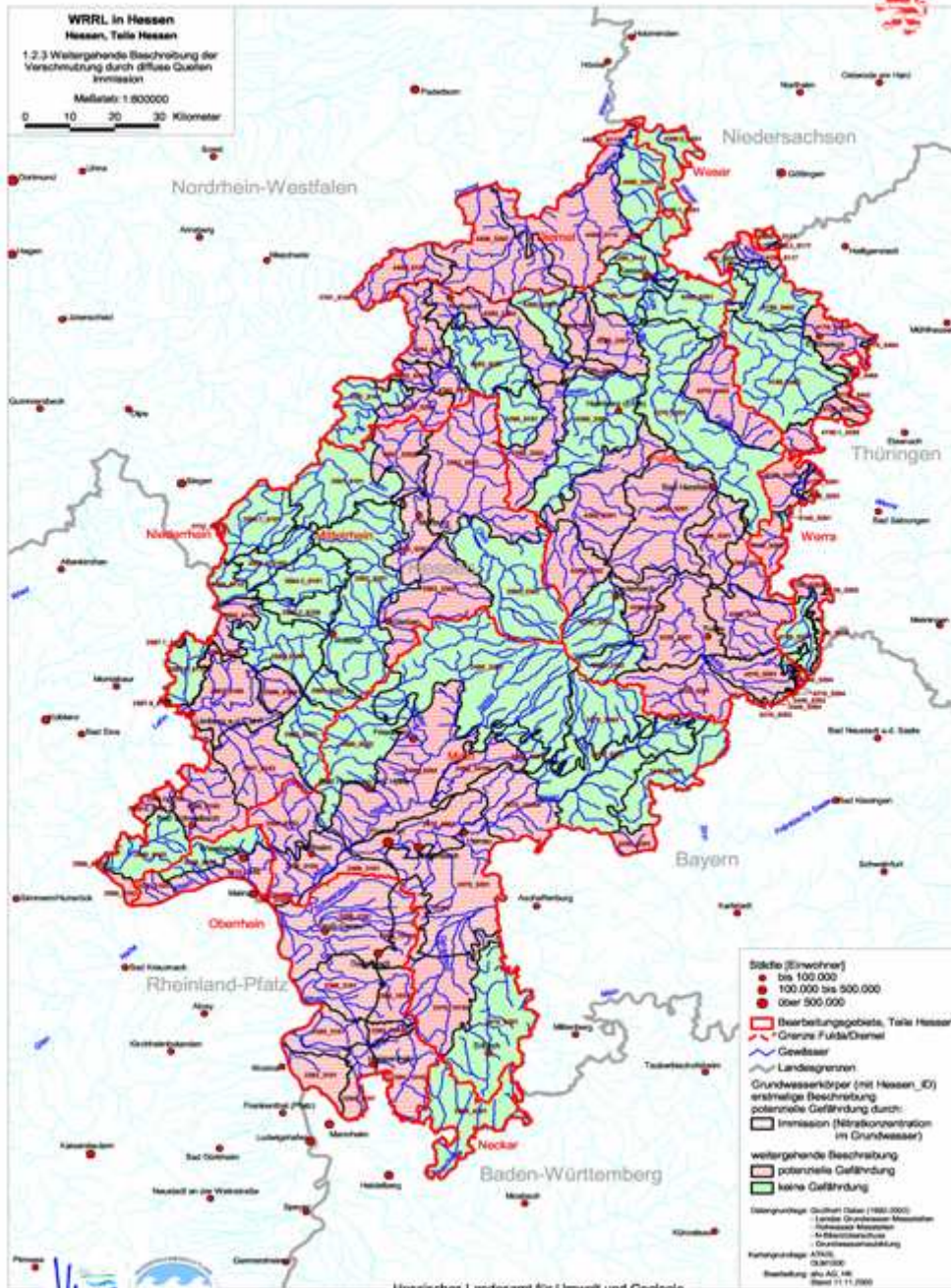
bei 64 GWK  
unklar/unwahrscheinlich

- 52 % der GWK
- 54 % der Landesfläche

**Beschaffenheit (wB):**  
**Diffuse Quellen, Immissionen**

Methode der weitergehenden Beschreibung:

Immission [mg NO <sub>3</sub> /l]	Emission (Sickerwasser) [mg NO <sub>3</sub> /l]	Zusatz Trend	Zielerreichung
> 50	-	-	unklar/unwahrscheinl.
25 – 50	> 40	-	unklar/unwahrscheinl.
25 – 50	< 40	positiv	unklar/unwahrscheinl.
25 – 50	< 40	negativ	wahrscheinlich



## Beschaffenheit (wB): Diffuse Quellen, Immissionen

**Zielerreichung:**  
bei 64 GWK  
unklar/unwahrscheinlich

- 52 % der GWK
- 54 % der Landesfläche

➔ keine Reduktion in wB!





## Beschaffenheit (wB): Diffuse Quellen, Gesamt

Siedlungen	-
Emissionen	16
Immissionen	64

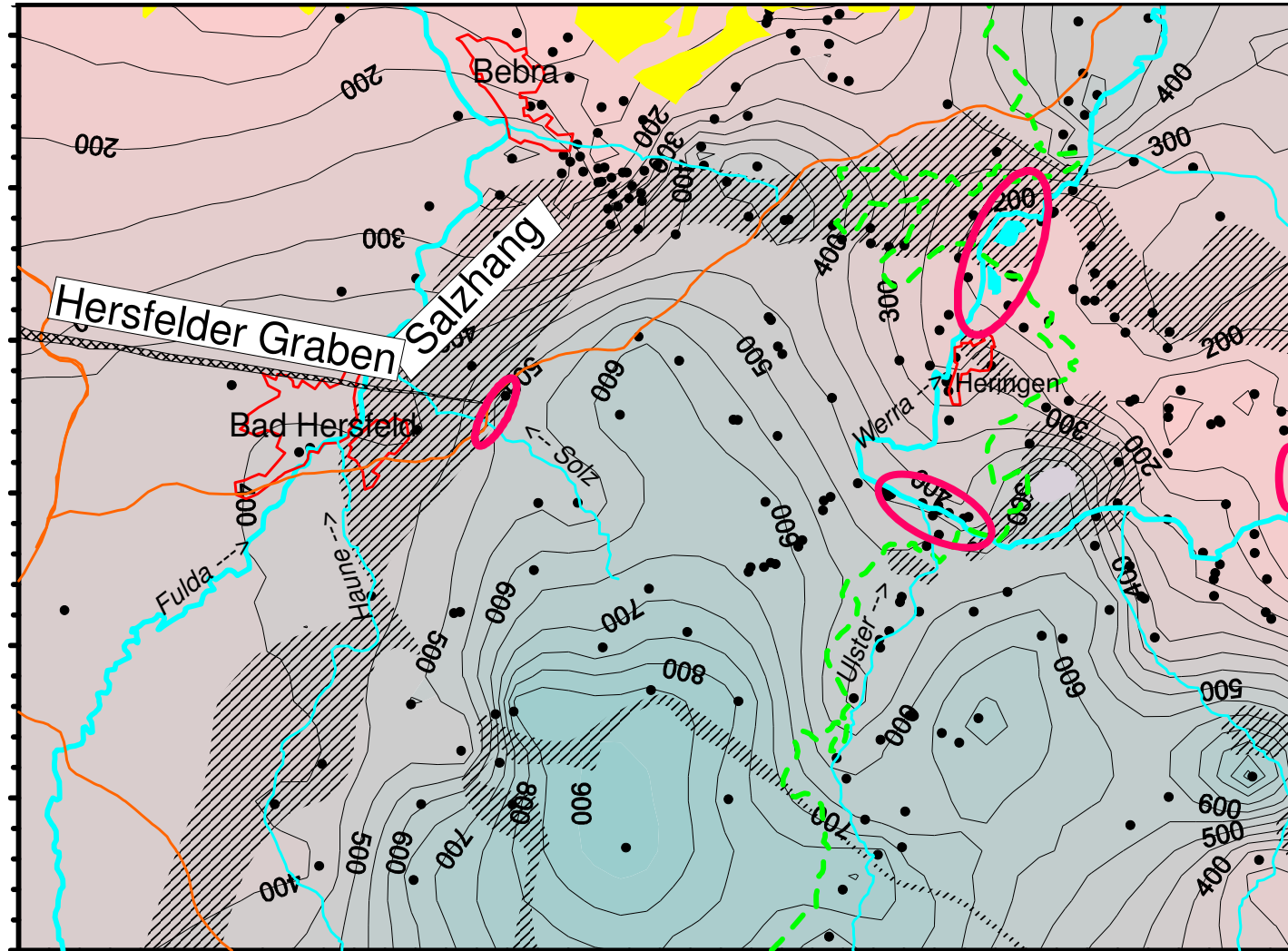
**Zielerreichung:**  
bei 69 GWK  
unklar/unwahrscheinlich

- 56 % der GWK
- 61 % der Landesfläche

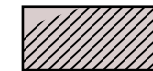
# Bestandsaufnahme

# sonstige anthropogene Einwirkungen

→ Salzabwasserversenkung der Kaliindustrie



Tiefenlage OK  
Plattendolomit u.  
GOK



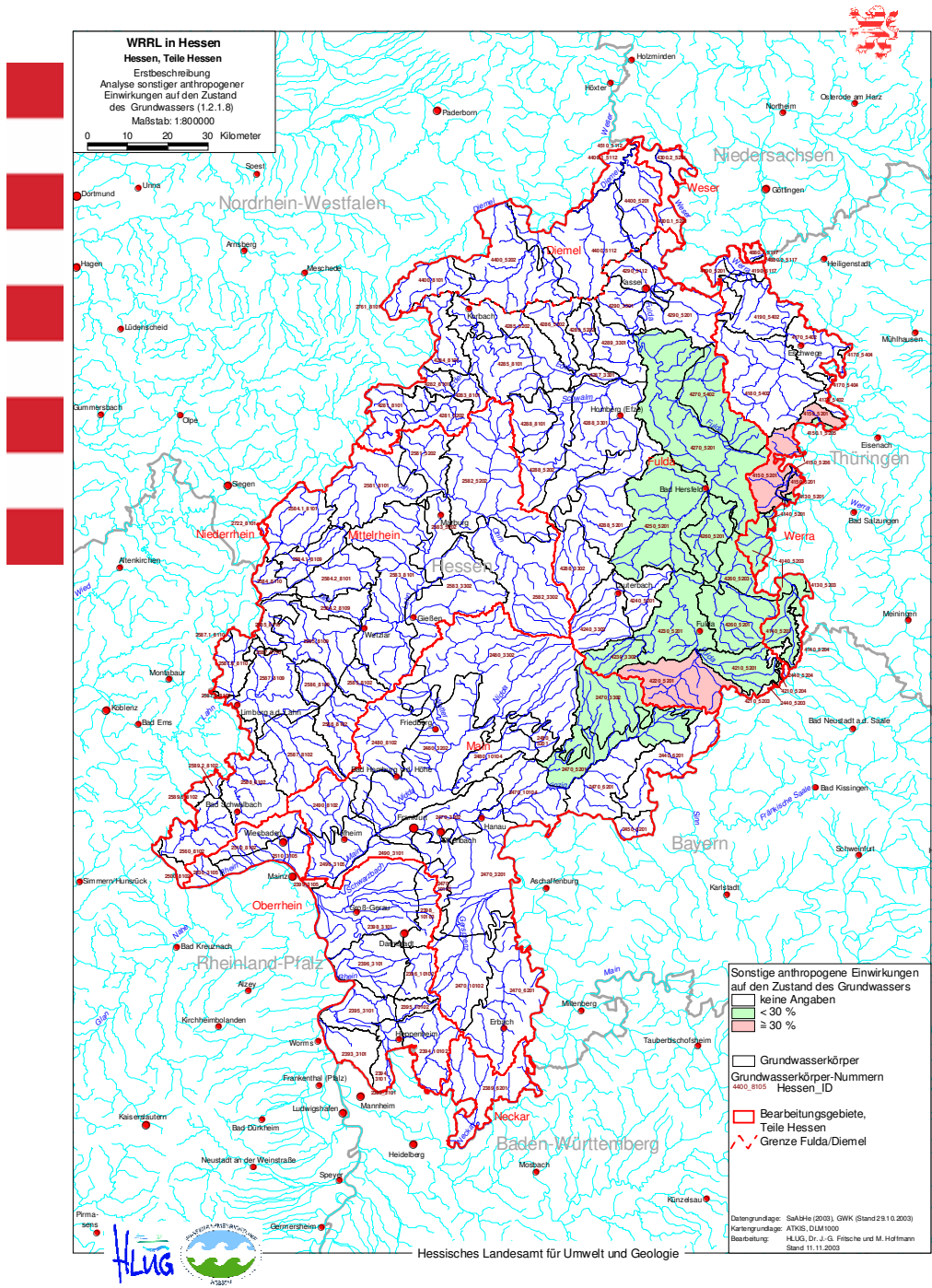
Salzhang



Aufstiegszonen  
von Salzabwasser



Grundwassermess-  
stellen des Mess-  
und Beobachtungs-  
plans



## Sonstige anthropogene Einwirkungen (eB + wB)

**Einstufung:**  
 Salzabwasserversenkung  
 der Kaliindustrie

**Methode:**

- Mess- und Beobachtungsnetz
- Beobachtungsfläche > 33 % des GWK

**Zielerreichung:**

- bei 4 GWK unklar/unwahrscheinlich
- 3 % der GWK

Zielerreichung unwahrscheinlich/unklar  
Abschluss Bestandsaufnahme,  
124 Grundwasserkörper

	Anzahl	% der Grundwasserkörper
Menge	0	0
punktuelle Quellen	0	0
diffuse Quellen	69	56
Sonstige	4	3



# Monitoring: Überwachung des Grundwassers

## Rechtliche Grundlagen:

- ◆ Artikel 7 & 8 WRRL
- ◆ VO-WRRL vom 17. Mai 2005, GVBl. I 382 – 418
  - ◆ § 11 VO-WRRL - Einstufung und Überwachung des mengenmäßigen Zustands der Grundwasserkörper
  - ◆ § 12 VO-WRRL – Einstufung und Überwachung des chemischen Zustands der Grundwasserkörper

# Überwachung des Grundwassers

## Fachliche Grundlagen:

- ◆ Tochterraichtlinie Grundwasser (Richtlinie 2006/118/EG) vom 12. Dez. 2006
- ◆ CIS Papiere zum Monitoring, z.B. Drafting group GW1 Groundwater Monitoring, Monitoring Guidance for Groundwater - Final draft (v 11, Nov. 2006)
- ◆ Eckpunktepapier der LAWA (2005)  
Rahmenkonzeption zur Aufstellung von Monitoringprogrammen und zur Bewertung des Zustandes von Grundwasserkörpern
- ◆ LAWA-Umlaufbeschluss (2007): Verfahren für die Beurteilung des chemischen Zustandes nach Artikel 4 und Anhang III der Richtlinie 2006/118/EG



**Bestandsaufnahme 2004**



**Monitoring Grundwasser**



**Chemie**



**Menge**



**Überblicksüberwachung**

**Operative Überwachung**

## Ziele:

### Monitoring des qualitativen Zustands

#### Überblicksweise Überwachung:

- Risikobeurteilung im Hinblick auf den guten Zustand
- „flächendeckende“ Überwachung sowohl der natürlichen als auch der anthropogen überprägten Grundwasserbeschaffenheit

#### Operative Überwachung:

- Berücksichtigt nutzungsspezifische Besonderheiten
- Nur in gefährdeten Grundwasserkörpern
- Dient zur Trendermittlung bzw. Trendumkehr
- Grundlage/Erfolgskontrolle der Maßnahmen
- Mindestens eine Messung pro Jahr

## Parameter für das Monitoring

### WRRL:

Sauerstoff, pH-Wert, el. Leitfähigkeit, Nitrat, Ammonium

### Anhang I: Grenzwerte

Nitrat 50 mg/l, PSM 0,1 µg/l (Summe 0,5 µg/l)

### „GW-Tochterraichtlinie“, Anhang II, Teil B:

#### Mindestliste Schwellenwerte

Teil B.1: geogene oder anthropogene Substanzen oder Ionen:

Arsen, Cadmium, Blei, Quecksilber, Ammonium, Chlorid,  
Sulfat

Teil B.2: synthetische Substanzen

Trichlorethylen, Tetrachlorethylen

Teil B.3: Indikator für Verschmutzung

el. Leitfähigkeit

## Vorgehensweise für das Monitoring

- Unterscheidung von Arbeitsebene und Meldeebene
- Arbeitsebene: Proben von rd. 4.000 Messstellen (Brunnen, Grundwassermessstellen und Quellen)
- Meldeebene: Auswahl von 392 „repräsentativen“ Messstellen

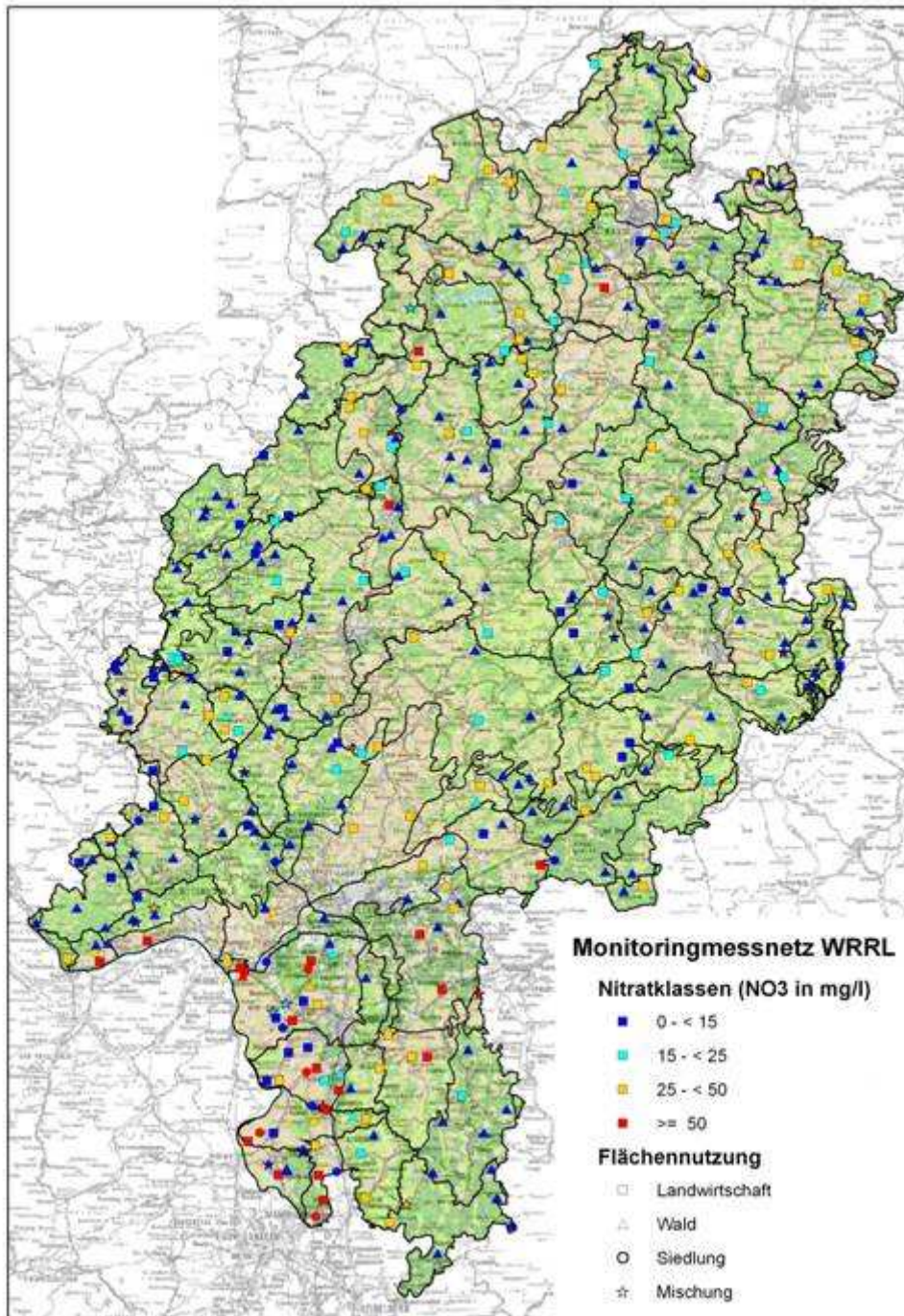
## Auswahlkriterien für Monitoringmesstellen

- Konzentration auf oberflächennahes Grundwasser
- Eindeutige Zuordnung der Landnutzung im Einzugsgebiet (Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Siedlungen)
- Qualitätsdaten sollten bereits in einer Zeitreihe vorliegen
- **Nitrat**konzentrationen „typisch“ für die Landnutzung
- Größe des GWK und Landnutzungsanteile werden berücksichtigt

# Auswahlverfahren für Monitoringmesstellen aus der Gruwah

1. Zuordnung „Messstellen – Grundwasserkörper“
2. Zuordnung „Messstelle – Landnutzung im Einzugsgebiet“
3. Bestimmung der prägenden Landnutzung im Einzugsgebiet
  - >75 % Landwirtschaft „Landwirtschaft“
  - >75 % Wald „Wald“
  - >40 % Siedlung „Siedlung“
  - Rest „Mischung“
4. Reduktion dieser Messstellenauswahl (1-3) durch Konzentration auf den obersten Grundwasserleiter (Quellen, flache Brunnen)
5. Verifizierung und Modifizierung der Messstellen durch Einbeziehung des „Vorort-Wissens“ der zuständigen Überwachungsbehörden





## Monitoring-Messstellen Chemie

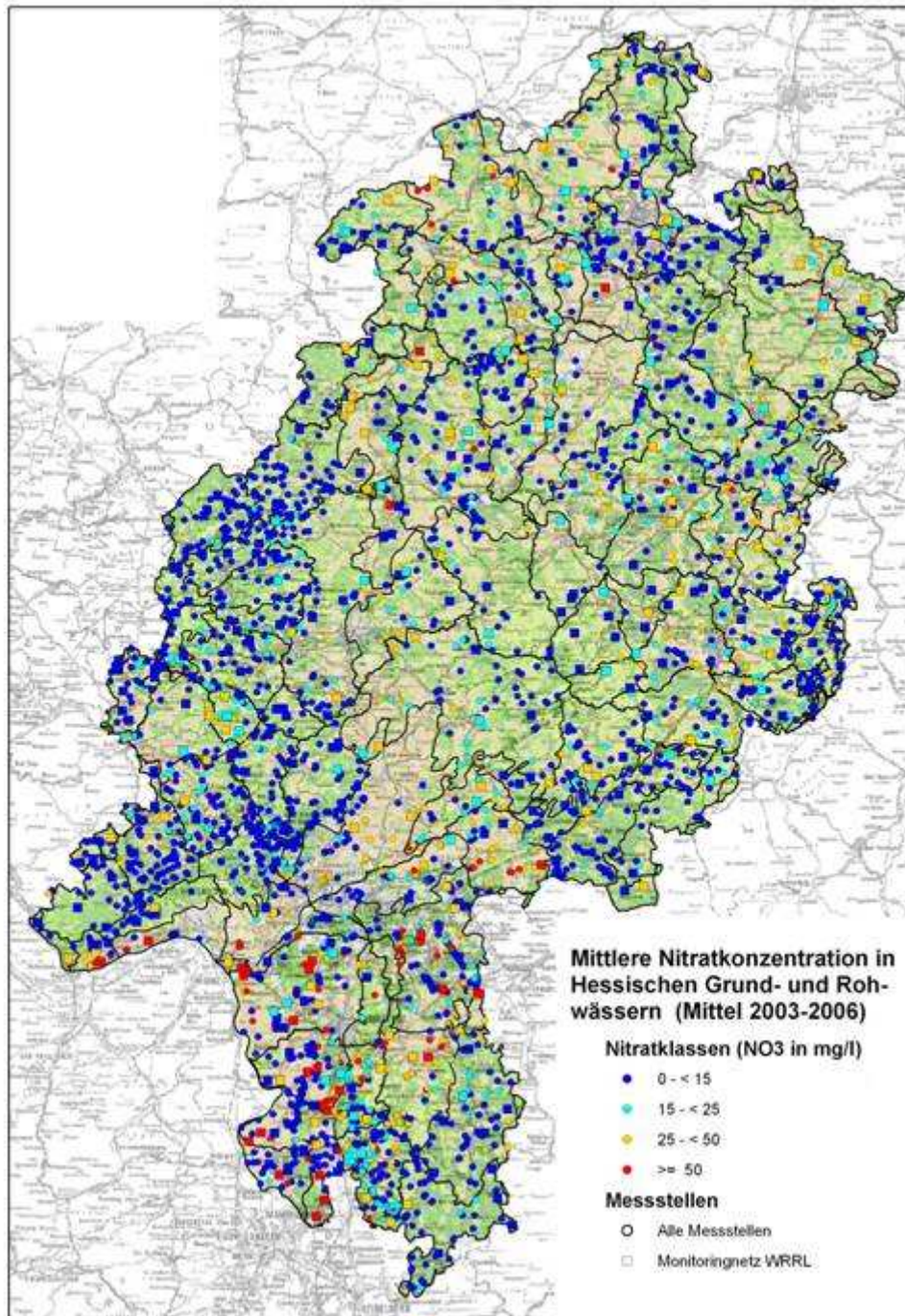
Gesamt: 392

- davon mit  
Nitratkonzentrationen  
(Mittelwerte)

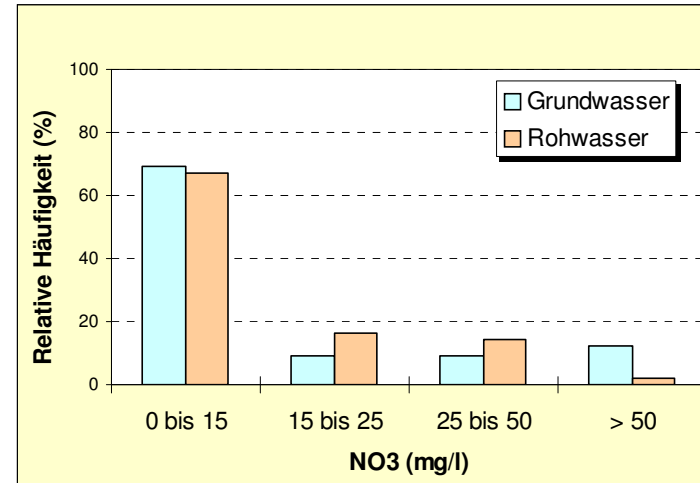
<15 mg/l Nitrat	230
15 - <25	55
25 - <50	80
>50	27

- davon je  
Flächennutzung

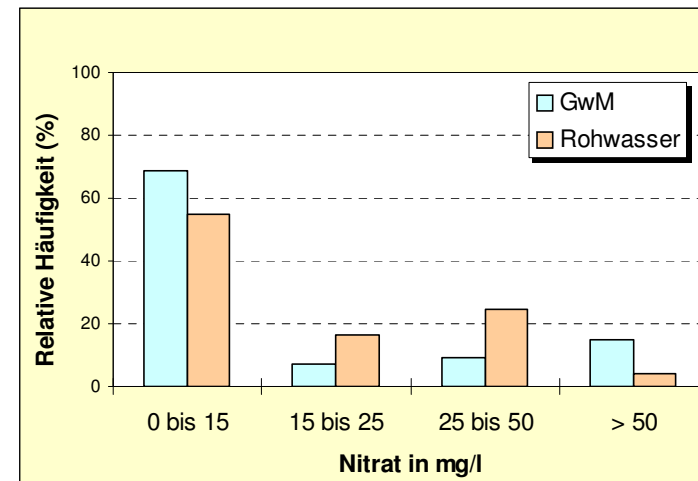
Landwirtschaft	167
Wald	180
Siedlung	20
Mischung	25



## Alle Roh- und Grundwässer Anzahl: 3621



## Gütemessnetz WRRL Anzahl: 392



# Messturnus für das Monitoring

Berücksichtigung von:

- Messstellenart
- Flächennutzung
- Nitratgehalt (bei < 10 mg/l alle zwei Jahre)
- Trend NO<sub>3</sub> (bei > 25 mg/l und steigendem Trend vierteljährlich)
- Einstufung Bestandsaufnahme
- Messprogramm Landesgrundwasserdienst
- GW-Leiterart

ID	GW_RW	Art	Flächennutzung	GW_LEITERART	Risk	Turnus_Hauptuntersuchung Anzahl pro Jahr	Turnus_nur_NO3 Anzahl pro Jahr
14605	Rohwasser	Quelle,Stollen, Schürfung	Wald	Kluft	ja	Jährlich	Vierteljährlich
14462	Rohwasser	Brunnen	Landwirtschaft	Poren	nein	Jährlich	
14345	Rohwasser	Quelle,Stollen, Schürfung	Landwirtschaft	Poren	ja	Jährlich	Vierteljährlich
14314	Rohwasser	Quelle,Stollen, Schürfung	Wald	Kluft	nein	Jährlich	
14256	Rohwasser	Brunnen	Landwirtschaft	Poren	ja	Jährlich	Vierteljährlich
14246	GwM	Brunnen	Mischung	Kluft	nein	Jährlich	
14178	Rohwasser	Quelle,Stollen, Schürfung	Landwirtschaft	Kluft	nein	Jährlich	Vierteljährlich
14160	GwM	Brunnen	Landwirtschaft	Poren	ja	Jährlich	Halbjährlich
14119	GwM	Brunnen	Siedlung	Poren	ja	Jährlich	Halbjährlich
14069	Rohwasser	Quelle,Stollen, Schürfung	Wald	Kluft	nein	Jährlich	
14022	Rohwasser	Quelle,Stollen, Schürfung	Wald	Kluft	nein	Jährlich	
14018	GwM	Brunnen	Wald	Kluft	nein	Jährlich	
13975	Rohwasser	Quelle,Stollen, Schürfung	Wald	Kluft	ja	Jährlich	
13774	GwM	Brunnen	Landwirtschaft	Poren	ja	Jährlich	
13557	GwM	Brunnen	Landwirtschaft	Poren	ja	Jährlich	Halbjährlich
13509	GwM	Brunnen	Siedlung	Poren	ja	Jährlich	Halbjährlich
13496	GwM	Brunnen	Landwirtschaft	Poren	ja	Jährlich	Halbjährlich

## Ziele:

### Monitoring sonstiger anthropogener Einwirkungen

- Grundwassermessstellen in drei verschiedenen Stockwerken:

a) Plattendolomit (Versenkhorizont)

b) Buntsandstein (Trinkwassergewinnung)

c) Quartär (Austritt in Oberflächengewässer)

- Oberflächengewässer (Chloridtransport, Härte)

- Differenzierung natürliche Beschaffenheit – natürliche Salzwasseraufstiege – Salzabwasserbeeinflussung

- Druckauswirkungen, Grundwasserstände

➔ Auswahl aus 180 Messstellen im existierenden Mess- und Beobachtungsprogramm (jährlich aktualisiert seit Beginn der Versenkung 1928)

## **Auswahlkriterien** für Monitoringmesstellen, sonstige anthropogene Einwirkungen

### **Überblicksüberwachung:**

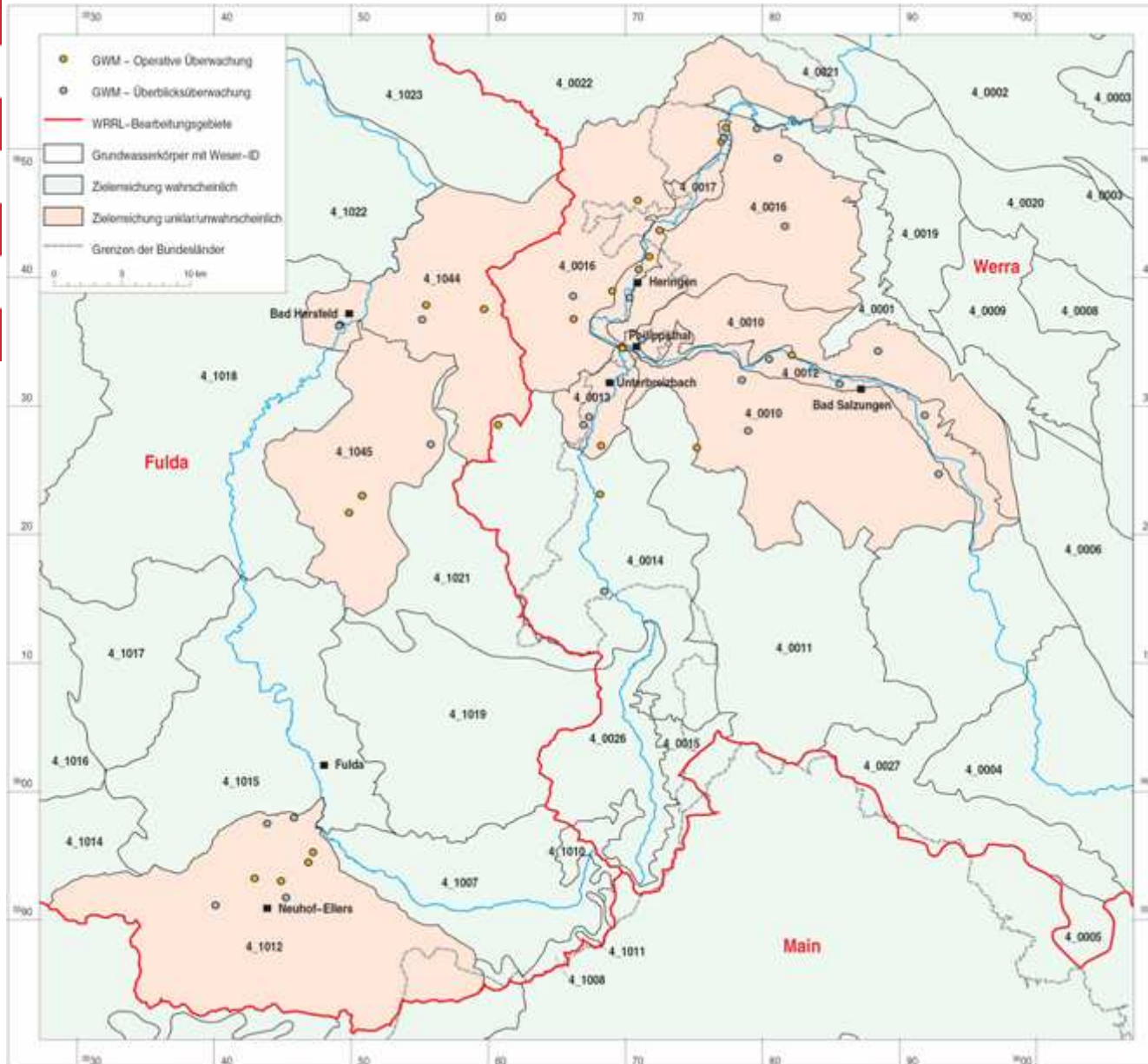
Messstellen, die aufgrund langjähriger Beobachtung den geogenen Hintergrund repräsentieren

### **Operative Überwachung:**

Ausgewählte Messstellen, an denen entweder ein stofflicher oder druckmäßiger Einfluss durch die Salzabwasserversenkung festgestellt wurde, oder ein künftiger Einfluss durch die hydrogeologische Situation nicht auszuschließen ist

# Monitoringnetz

## „sonstige anthropogene Einwirkungen“



Werra-Kaligebiet:

- 8 Überblick- und 14 operative Messstellen in Hessen
- 13 Überblick- und 7 operative Messstellen in Thüringen

Fulda-Kaligebiet:

- 4 Überblick- und 4 operative Messstellen (nur Hessen)

davon

- 16 Plattendolomit-Messstellen
- 26 Buntsandstein-Messstellen
- 8 Quartär-Messstellen



weitere Informationen:

<http://interweb1.hmulv.hessen.de/umwelt/wasser/wrrl/>

und

[http://geoextra.hmulv.hessen.de/wrrl\\_viewer/viewer/viewer.htm](http://geoextra.hmulv.hessen.de/wrrl_viewer/viewer/viewer.htm)

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Mitglieder der AG Grundwasser (von Norden nach Süden):

Fr. Scheler, Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt

Hr. Möller, RP Kassel, Standort Kassel

Hr. Dr. Witzel, Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen

Hr. Schädlich, RP Kassel, Standort Bad Hersfeld

Hr. Wentzel, RP Gießen

Hr. Pior, RP Gießen

Hr. Burk, RP Gießen

Hr. Densky, RPU Wiesbaden (bis 2006 Hr. Kühn)

Hr. Gäfgen, RPU Wiesbaden

Hr. Dr. Quadflieg, HMULV (bis 2006 Hr. Fuchs)

Hr. Dr. Berthold, HLUG

Hr. Dr. Fritsche, HLUG

Hr. Dr. Leßmann, HLUG (Obmann)

Hr. Brunner, RPU Frankfurt

Hr. Müller, Stadt Frankfurt

Fr. Dr. Bodem, RPU Darmstadt

Fr. von Andrian-Werburg, RP Darmstadt





## Grundprogramm

Abstich (m unter Messpunkt bei der Probenahme)

Quellschüttung (m<sup>3</sup>/s; bei der Probenahme)

Wassertemperatur (°C; bei der Probenahme)

pH-Wert (-)

elektrische Leitfähigkeit (mS/m)

gelöster Sauerstoff (mg/l)

Basenkapazität bis pH 8,2 (KB 8,2) (mmol/l)

Säurekapazität bis pH 4,3 (KS 4,3) (mmol/l)

Calcium (mg/l)

Magnesium (mg/l)

Natrium (mg/l)

Kalium (mg/l)

Eisen (mg/l)

Mangan (mg/l)

Bor (mg/l)

Aluminium (mg/l)

Ammonium (mg/l)

Nitrat (mg/l)

Nitrit (mg/l)

Orthophosphat (mg/l)

Chlorid (mg/l)

Sulfat (mg/l)

gelöster organischer Kohlenstoff (DOC) (mg/l)





### Sonderprogramm I (LHKW)

Dichlormethan (µg/l)

Trichlormethan (µg/l)

1,1,1-Trichlorethan (µg/l)

cis 1,2-Dichlorethen (µg/l)

**Trichlorethen (µg/l)**

**Tetrachlorethen (µg/l)**

### Sonderprogramm III

#### (Spurenmetalle / Metalloide)

Arsen (mg/l)

Blei (mg/l)

Cadmium (mg/l)

Chrom (mg/l)

Kupfer (mg/l)

Nickel (mg/l)

Zink (mg/l)

### Sonderprogramm II (Pflanzenschutzmittel)

Desethylatrazin (µg/l)

Atrazin (µg/l)

Desisopropylatrazin (µg/l)

Bromacil (µg/l)

Simazin (µg/l)

Hexazinon (µg/l)

Diuron (µg/l)

Propazin (µg/l)

Bentazon (µg/l)

Mecoprop (µg/l)

Isoproturon (µg/l)

Metolachlor (µg/l)

Terbutylazin (µg/l)

Chlortoluron (µg/l)

-HCH (Lindan) (µg/l)

Dichlorprop (µg/l)