

# Konzept zur Überwachung der Gewässer in den Flussgebietseinheiten Schleswig-Holsteins

## Methodenhandbuch – Teil Grundwasser



**Herausgeber:**

Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume  
des Landes Schleswig-Holstein

**(Stand 01.10.2009)**

# Methodenhandbuch – Teil Grundwasser

## Grundwasserleitertypen



### Gewässerkategorie 4 - Grundwasser

In der Gewässerkategorie „Grundwasser“ in den Flussgebietseinheiten Schleswig-Holsteins weisen die Grundwasserleiter, die das nutzbare Grundwasserdargebot beinhalten, einheitliche geochemische und hydraulische Eigenschaften auf. Es tritt ausschließlich der Grundwasserleitertyp „Porengrundwasserleiter, silikatisch“ auf.

### Porengrundwasserleiter, silikatisch

#### 1 Geologische Eigenschaften

<b>Gesteinsart</b>	Sedimentgestein Durch Wasser, Eis oder Wind transportierte, meist geschichtet abgelagerte Verwitterungsreste älterer Gesteinsformationen.
<b>Verfestigung</b>	Lockergestein Ablagerungen (Sand, Ton, Geschiebemergel etc.) mit geringem Verfestigungsgrad.
<b>Art des Hohlraumes</b>	Porengrundwasserleiter Lockergesteine mit Poren zwischen den einzelnen Sedimentkörnern, in denen Grundwasser gespeichert ist. Grundwasserbewegung erfolgt ausschließlich in zusammenhängenden Porenräumen.
<b>Geochemischer Gesteinstyp</b>	Silikatisch geprägter Wasserleiter Grundwasserführende Lockergesteine aus quarzreichem (silikatischem) Material.

#### 2 Hydrogeologische Eigenschaften

<b>Wasserdurchlässigkeit</b>	Durchlässigkeitsklasse mittel / mäßig Durchlässigkeiten im mittleren Klassenspektrum der sieben definierten Durchlässigkeitsklassen (äußerst gering (Tone) bis sehr hoch (Schotter, Steine))
------------------------------	---

3 Physiko-chemische Eigenschaften		
Parameter	Spannweite geogener Konzentration in norddeutschen Lockergestein 0-50m (LAWA F+E)	Spannweite (10-90-Perz.) im Landesmessnetz Schleswig-Holstein (Basismessnetz 1991-2005)
Nitrat (mg/l)	<0,3 - <0,6	<0,22 – 13
PSM-Wirkstoff (µg/l)	n.a.	<0,05
Summe PSM-Wirkstoffe (µg/l)	n.a.	<0,05
Ammonium (mg/l)	<0,4 - <0,7	0,01 – 1,0
Arsen (µg/l)	<2 - <4	<0,2 – 3,3
Cadmium (µg/l)	<1	<0,02 – 0.13
Chlorid (mg/l)	9,5 – 95	9,7 - 66
Blei (µg/l)	<6 - <10	<0,2 – 0,39
Quecksilber (µg/l)	<0,5	<0,001 – 0,003
Sulfat (mg/l)	2 - 231	5,2 - 82
Trichlorethylen (µg/l)	n.a.	<0,025
Tetrachlorethylen (µg/l)	n.a.	<0,01
Summe Tri+Tetra (µg/l)	n.a.	n.a.

4 Typzugehörige Grundwasserkörper	
	<p>Das Grundwasservolumen im Porenraum der Grundwasserleiter wird räumlich unterteilt in Grundwasserkörper.</p> <p>Die Abgrenzung der Grundwasserkörper erfolgt nach hydraulischen, geologischen und naturräumlichen Gesichtspunkten. Wasserkörpergrenzen sind demnach relevante Fließgewässer oder Wasserscheiden, die sich zwischen den Zuflussbereichen der verschiedenen Fließgewässern ausbilden. In Schleswig-Holstein werden zudem markante Grenzlinien zwischen unterschiedlichen geologischen Räumen, wie zum Beispiel die Grenze zwischen Marsch, Geest und Jungmoräne bei der Abgrenzung der Grundwasserkörper berücksichtigt (hydrogeologische Raumgliederung).</p> <p>Im Hinblick auf die Ziele der WRRL kommt den oberflächennahen Grundwasserleitern eine besondere Bedeutung zu, da diese mit den Oberflächengewässern und Landökosystemen in direkter Wechselbeziehung stehen. Im Mittelpunkt der Betrachtung stehen daher</p>

	<p>die im so genannten „oberen Hauptgrundwasserleiter“ enthaltenen Grundwasserkörper.</p> <p>Bereichsweise existieren im tieferen Untergrund geologische Barriere-Schichten, die die oberen Grundwasserleiter von tiefen Grundwasserleitern hydraulisch trennen. Diese tiefen Grundwasserleiter bilden separate tiefe Grundwasserkörper.</p>	
<b>Grundwasserkörper (und deren Gruppierung) im oberen Hauptgrundwasserleiter und den angeschlossenen tieferen Grundwasserleitern (Horizonte L1-L4)</b>		
<b>FGE Eider</b>	Ei 01 ( <b>Ei-a</b> )	<a href="#">Sylt - Geest</a>
	Ei 02 ( <b>Ei-b</b> )	<a href="#">Sylt - Marschen</a>
	Ei 03 ( <b>Ei-a</b> )	<a href="#">Föhr - Geest</a>
	Ei 04 ( <b>Ei-b</b> )	<a href="#">Föhr - Marschen</a>
	Ei 05 ( <b>Ei-a</b> )	<a href="#">Amrum</a>
	Ei 06 ( <b>Ei-b</b> )	<a href="#">Nordmarsch-Langeness</a>
	Ei 07 ( <b>Ei-b</b> )	<a href="#">Hooge</a>
	Ei 08 ( <b>Ei-b</b> )	<a href="#">Pellworm</a>
	Ei 09 ( <b>Ei-b</b> )	<a href="#">Nordfriesische Marsch</a>
	Ei 10 ( <b>Ei-b</b> )	<a href="#">Nördliches Eiderstedt</a>
	Ei 11	<a href="#">Arlau/Bongsieler Kanal - Geest</a>
	Ei 12	<a href="#">Eider/Treene – östl. Hügelland Ost</a>
	Ei 13	<a href="#">Eider/Treene – östl. Hügelland West</a>
	Ei 14	<a href="#">Eider/Treene – Geest</a>
	Ei 15	<a href="#">Eider/Treene – Marschen und Niederungen</a>
	Ei 16 ( <b>Ei-c</b> )	<a href="#">Stapelholm</a>
	Ei 17 ( <b>Ei-c</b> )	<a href="#">Erfder Geest</a>
	Ei 18 ( <b>Ei-c</b> )	<a href="#">Nördliche Dithmarscher Geest</a>
	Ei 20	<a href="#">Miele - Marschen</a>
	Ei 21	<a href="#">Miele - Altmoränengeest</a>
	Ei 22	<a href="#">Gotteskoog – Marschen</a>
	Ei 23	<a href="#">Gotteskoog - Altmoränengeest</a>
	<b>FGE Elbe</b>	EI 01 (EI-c)
EI 02 (EI-c)		<a href="#">NOK - Östliches Hügelland Südost</a>
EI 03		<a href="#">NOK - Östliches Hügelland West</a>

	<p> <b>EI 04</b>  <b>EI 05</b>  <b>EI 08 (EI-a)</b>  <b>EI 09 (EI-a)</b>  <b>EI 10</b>  <b>EI 11</b>  <b>EI 12</b>  <b>EI 13</b>  <b>EI 14</b>  <b>EI 15</b>  <b>EI 16</b>  <b>EI 17</b>  <b>EI 19</b>  <b>EI 21</b>  <b>SU 1</b>  <b>SU 2</b> </p>	<p> <a href="#">NOK – Geest</a>  <a href="#">NOK – Marschen</a>  <a href="#">Stör – Geest und Östliches Hügelland</a>  <a href="#">Stör – Münsterdorfer Geest</a>  <a href="#">Stör – Marschen und Niederungen</a>  <a href="#">Krückau – Marschen Nord</a>  <a href="#">Bille – Niederungen</a>  <a href="#">Krückau – Altmoränengeest Nord</a>  <a href="#">Bille – Altmoränengeest Mitte</a>  <a href="#">Bille – Altmoränengeest Süd</a>  <a href="#">Alster - Östliches Hügelland Nord</a>  <a href="#">Bille - Östliches Hügelland Mitte A</a>  <a href="#">Elbe-Lübeck Kanal - Geest</a>  <a href="#">Bille - Östliches Hügelland Mitte B</a>  <a href="#">Boize/Schaale West</a>  <a href="#">Schaale Ost</a> </p>
<b>FGE Schlei-Trave</b>	<p> <b>ST 01</b>  <b>ST 02 (ST-a)</b>  <b>ST 03 (ST-b)</b>  <b>ST 04 (ST-a)</b>  <b>ST 05 (ST-b)</b>  <b>ST 06</b>  <b>ST 07 (ST-c)</b>  <b>ST 08 (ST-c)</b>  <b>ST 09 (ST-d)</b>  <b>ST 11</b>  <b>ST 12 (ST-d)</b>  <b>ST 15 (ST-f)</b>  <b>ST 16</b>  <b>ST 17 (ST-f)</b> </p>	<p> <a href="#">Flensburg - Vorgeest</a>  <a href="#">Flensburg - Östliches Hügelland</a>  <a href="#">Angeln - Östliches Hügelland Ost</a>  <a href="#">Angeln - Östliches Hügelland West</a>  <a href="#">Dänischer Wohld - Östliches Hügelland</a>  <a href="#">Stadt Kiel - Östliches Hügelland</a>  <a href="#">Kossau/Oldenburger Graben</a>  <a href="#">Fehmarn</a>  <a href="#">Schwentine - Unterlauf</a>  <a href="#">Schwentine - Mittellauf</a>  <a href="#">Schwentine - Oberlauf</a>  <a href="#">Trave - Nordwest</a>  <a href="#">Trave - Mitte</a>  <a href="#">Trave - Südost</a> </p>

Tiefe Grundwasserkörper (Horizonte L5-L6)		
	N 3	<a href="#">Oeversee - Hochdonn</a>
	N 4	<a href="#">Rendsburger Mulde Nord</a>
	N 5	<a href="#">Rendsburger Mulde Mitte</a>
	N 7	<a href="#">Rendsburger Mulde Süd</a>
	N 8	<a href="#">Südholstein</a>
	O 1	<a href="#">Flensburg</a>
	O 2	<a href="#">Angeln</a>
	O 6	<a href="#">Nordholstein</a>
	O 9	<a href="#">Oldesloer Trog</a>

5 Grundwasserkörper-Stammdaten ("Steckbrief")	
	<p>Die Stammdaten zu jedem Grundwasserkörper sind als Datenblätter zusammengestellt. Sie werden im Umweltatlas/Umweltbericht bereitgestellt.</p> <p>Nachfolgend wird als ein Beispiel das Datenblatt für den Grundwasserkörper EI 04 vorgestellt.</p>

Beispiel-Datenblatt: Grundwasserkörper EI 04	
Grundwasserkörper(gruppe)	DE_GB_SH_EI04
Name	<b>NOK - Geest</b>
MSCode	SH_EI04
Flussgebietscode	5000
<i>Berichtsjahr</i>	<b>2004</b>
Flächengröße (km <sup>2</sup> )	831
Teileinzugsgebiet	Nord-Ostsee-Kanal
Gefährdet hinsichtlich des chemischen Zustands	ja
Gefährdet hinsichtlich des mengenmäßigen Zustands	nein
Ausnahmeregelung Grundwasserstand (Anhang II Ziffer 2.4)	nein
Ursache Ausnahmeregelung Grundwasserstand	
Ausnahmeregelung chemischer Zustand (Anhang II Ziffer 2.5)	nein
Ursache Ausnahmeregelung chemischer Zustand	
Horizont / hydrostratigraphische Einheit	L1, L2, L3
Charakterisierung der Deckschichten-Schutzwirkung	günstig 13%, mittel 35%, ungünstig 52%
Landnutzungsarten	Acker 26%, Grünld. 57%, Wald 10%, Siedlg. 4%, Feuchtfl. 1%, Wasser 2%, Restfl. 0%
Grundwasserabhängige Oberflächengewässer- und Land-Ökosysteme	vorhanden

Gefährdet hinsichtlich sonstiger anthropogener Einwirkungen	nein
Art der sonstigen anthropogenen Einwirkungen	
<b>Überwachung des mengenmäßigen Zustands</b>	
Anzahl Landesmessstellen	21
Anzahl anlagengebundener Messstellen	177
<b>Überwachung des chemischen Zustands</b>	
Überblicksweise Überwachung	
Anzahl Landesmessstellen	15
Anzahl anlagengebundener Messstellen	2
Operative Überwachung	
Anzahl Landesmessstellen	15
Anzahl anlagengebundener Messstellen	2

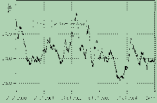
<b>Stand der Bearbeitung</b>	01.10.2009
------------------------------	------------

## Methodenhandbuch – Teil Grundwasser

# Probenahmeverfahren und Analysenmethoden



## Probenahmeverfahren und Analysenmethoden Grundwasser

1. Grundwassermenge 	
Grundwasserstand	Zur Registrierung des Grundwasserstandes sind in den Grundwassermessstellen elektronische Datensammler eingebaut. Die Datensammler werden in regelmäßigen Intervallen ausgelesen.
Messstellen	Anzahl der Messstellen (Aggregationspunkte bei Betreibermessstellen): FGE Eider                      200 Messstellen FGE Elbe                        443 Messstellen FGE Schlei/Trave            431 Messstellen
Messfrequenz	Die Messung des Grundwasserstandes erfolgt in allen Grundwasserkörpern je nach Messstelle ein- bis sechsmal täglich.
Versalzungsindikatoren (Chlorid, u.U. Sulfat)	Die Versalzungsindikatoren werden an Hand der Chlorid-Gehalte im Rahmen der chemischen Probenahme erfasst.
Stand der Bearbeitung	01.10.2009

## Probenahmeverfahren und Analysenmethoden Grundwasser

2. Grundwasserbeschaffenheit										
Allgemeine Probenahme	<p>Die Beprobung der Grundwassermessstellen wird mit Unterwasserpumpen mit regelbarer Förderleistung durchgeführt. Vor der Probenahme werden die Grundwassermessstellen bis zur Konstanz von Leitfähigkeit, pH-Wert und Temperatur klargepumpt. Bei der Probenahme wird eine organoleptische Bewertung (Geruch, Färbung, Trübung) vorgenommen. Eine Entgasung oder Belüftung des Probenvolumens ist durch geeignete Probenamovrichtungen zu verhindern. Die Proben werden gekühlt transportiert und am gleichen Tag dem Labor übergeben. Sämtliche Maßnahmen werden in Probenahmeprotokollen dokumentiert.</p> <p>(Merkblatt zur Ermittlung der Grundwasserbeschaffenheit an Brunnen und Messstellen, MNUL u. DVGW 1990)</p>									
Probenahmestellen	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;">FGE Eider</td> <td style="width: 30%;">Messnetz überblicksweise: 75 Messstellen</td> <td style="width: 30%;">Messnetz operativ: 52 Messstellen</td> </tr> <tr> <td>FGE Elbe</td> <td>Messnetz überblicksweise: 139 Messstellen</td> <td>Messnetz operativ: 83 Messstellen</td> </tr> <tr> <td>FGE Schlei/Trave</td> <td>Messnetz überblicksweise: 75 Messstellen</td> <td>Messnetz operativ: 26 Messstellen</td> </tr> </table>	FGE Eider	Messnetz überblicksweise: 75 Messstellen	Messnetz operativ: 52 Messstellen	FGE Elbe	Messnetz überblicksweise: 139 Messstellen	Messnetz operativ: 83 Messstellen	FGE Schlei/Trave	Messnetz überblicksweise: 75 Messstellen	Messnetz operativ: 26 Messstellen
FGE Eider	Messnetz überblicksweise: 75 Messstellen	Messnetz operativ: 52 Messstellen								
FGE Elbe	Messnetz überblicksweise: 139 Messstellen	Messnetz operativ: 83 Messstellen								
FGE Schlei/Trave	Messnetz überblicksweise: 75 Messstellen	Messnetz operativ: 26 Messstellen								
Messfrequenzen	<p>An den Grundwassermessstellen des Messnetzes für die überblicksweise Überwachung erfolgen alle drei Jahre Probenahmen.</p> <p>An den Grundwassermessstellen für die operative Überwachung werden jährlich Probenahmen vorgenommen.</p>									



### Parameter

Parameter	Einheit	Bestimmungs-grenze	Verfahren / Norm
GW-Stand in Ruhe u. MP	m	0,01	Lichtlot
Färbung		-	organoleptisch
Trübung		-	organoleptisch
Geruch		-	organoleptisch
Wassertemperatur	°C	0,1	Elektrode (CAL-Aquabox)
Leitfähigkeit TK 25° C	mS/m	0,1	Elektrode (CAL-Aquabox) DIN EN 27888, Ausgabe November 1993
pH - Wert		0,01	Elektrode (CAL-Aquabox) DIN 38404-C5, Ausgabe Januar 1984

Parameter	Einheit	Bestimmungs-grenze	Verfahren / Norm
Leitfähigkeit bei 25° C	mS/m	0,1	Elektrode DIN EN 27888, Ausgabe November 1993
pH-Wert Labor		0,01	Elektrode DIN 38404-C5, Ausgabe Januar 1984
SAK bei 436 nm	1/m	0,1	Photometrie DIN EN ISO 7887, Ausgabe Dezember 1994
SAK bei 254 nm	1/m	0,1	Photometrie DIN 38 404-C3, Ausgabe Dezember 1976
DOC	mg/l	0,5	Hochtemperaturaufschluß mittels IR-Detektion; DIN EN 1484, Ausg. Aug. 1997
Sauerstoff	mg/l	0,2	Sonde; DIN EN 25814, Ausg. Nov. 1992; DEV G 22
Säurekapazität pH 4,3	mmol/l	0,01	Titration DIN 38409-H7, Ausgabe März 2004
Basekapazität pH 8,2	mmol/l	0,01	Titration DIN 38409-H7, Ausgabe März 2004
Natrium	mg/l	0,06	ICP-AES DIN EN ISO 11885, Ausgabe April 1998
Kalium	mg/l	0,05	ICP-AES DIN EN ISO 11885, Ausgabe April 1998
Calcium	mg/l	0,05	ICP-AES DIN EN ISO 11885, Ausgabe April 1998
Magnesium	mg/l	0,02	ICP-AES DIN EN ISO 11885, Ausgabe April 1998
Eisen	mg/l	0,001	ICP-AES / AAS DIN EN ISO 11885, Ausgabe April 1998 / analog DIN 38406-E32 Ausgabe Mai 2000
Mangan	mg/l	0,001	ICP-AES / AAS DIN EN ISO 11885, Ausgabe April 1998 / analog DIN 38406-E33 Ausgabe Juni 2000
Aluminium	mg/l	0,001	ICP-AES / AAS DIN EN ISO11885, Ausgabe 1998 / DIN EN ISO 12020, Ausgabe Mai 2000
Aluminium, (filtr. (vor Ort))	mg/l	0,002	ICP-AES / AAS DIN EN ISO11885, Ausgabe 1998 / DIN EN ISO 12020, Ausgabe Mai 2000
Ammonium - N	mg/l	0,01	Photometrie DIN EN ISO 11732, Ausgabe September 1997
Nitrit - N	mg/l	0,001	Photometrie DIN EN ISO 13395, Dezember 1996
Nitrat - N	mg/l	0,05	Photometrie DIN EN ISO 13395, Dezember 1996
Nitrat	mg/l		Photometrie DIN EN ISO 13395, Dezember 1996
Gesamt - Stickstoff (filt )	mg/l	0,05	Photometrie nach oxidativem Aufschluß mit Peroxodisulfat DIN EN ISO 13395, Ausgabe Dezember 1996
o-Phosphat - P	mg/l	0,005	Photometrie DIN EN ISO 6878, Ausgabe September 2004
Gesamt - Phosphor (filt )	mg/l	0,005	Photometrie nach oxidativem Aufschluß mit Peroxodisulfat; DIN EN ISO 6878, Ausg. Sept. 2004
Chlorid	mg/l	5	Titration (potentiometrisch) DIN 38405-D1-2, Ausgabe Dezember 1985

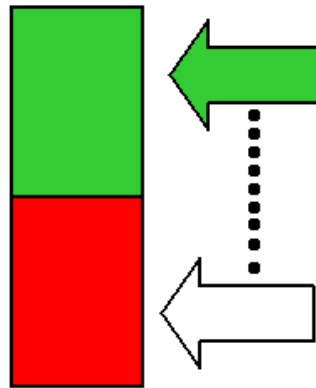
Parameter	Einheit	Bestimmungs-grenze	Verfahren / Norm
Sulfat	mg/l	0,5	Photometrie Trübungsmessung (420 nm) nach Suspension als BaSO <sub>4</sub>
Hydrogencarbonat	mg/l		Berechnet aus Säurekapazität DEV D8, Ausgabe 1971
Silicat - Si	mg/l		Siehe Silicat (SiO <sub>2</sub> )
Silicat (SiO <sub>2</sub> )	mg/l	0,1	Photometrie DIN 38405-D21, Ausgabe Oktober 1990
Bor	µg/l	0,01	ICP-AES DIN EN ISO 11885, Ausgabe April 1998
Zink	µg/l	1	Voltammetrie DIN 38406-E16, Ausgabe März 1990
Chrom	µg/l	0,2	AAS / ICP-AES DIN EN 1233, Ausgabe August 1996 / DIN EN ISO 11885, Ausgabe April 1998
Nickel	µg/l	0,5	AAS / ICP-AES DIN 38406-E11, Ausgabe September 1991 / DIN EN ISO 11885, Ausgabe 1998
Kupfer	µg/l	0,5	AAS / ICP-AES DIN 38406-E7, Ausgabe September 1991 / DIN EN ISO 11885, Ausgabe April 1998
Arsen	µg/l	0,2	AAS, Hydridtechnik DIN EN ISO 11969, Ausgabe November 1996
Cadmium	µg/l	0,02	AAS DIN EN ISO 5961, Ausgabe Mai 1995
Quecksilber	µg/l	0,001	AAS, Kaltdampftechnik analog EN12338, Ausgabe 1998
Blei	µg/l	0,2	AAS DIN 38406-E6, Ausgabe Juli 1998
2,6-Dichlorbenzamid	µg/l	0,1	SPE auf SDB; GC-MS
Atrazin	µg/l	0,05	SPE auf C18; HPLC-DAD und GC-MS EN ISO 11369, Ausgabe November 97
Bentazon	µg/l	0,05	SPE auf C18 bei pH2; Derivatisierung mit Diazomethan; GC-MS EN ISO 15913, Ausgabe Mai 2003
Carbetamid	µg/l	0,1	SPE auf C18; HPLC-DAD und GC-MS EN ISO 11369, Ausgabe November 97
Chloridazon	µg/l	0,1	SPE auf C18; HPLC-DAD und GC-MS EN ISO 11369, Ausgabe November 97
Chlortoluron	µg/l	0,05	SPE auf C18; HPLC-DAD und GC-MS EN ISO 11369, Ausgabe November 97
Desethylatrazin	µg/l	0,1	SPE auf SDB; GC-MS
Desethylterbuthylazin	µg/l	0,1	SPE auf SDB; GC-MS
Desisopropylatrazin	µg/l	0,1	SPE auf SDB; GC-MS
Desphenylchloridazon	µg/l	0,07	LC/MS, MS nach Direktinjektion
Diflufenican	µg/l	0,05	SPE auf C18; HPLC-DAD und GC-MS EN ISO 11369, Ausgabe November 97

Parameter	Einheit	Bestimmungs-grenze	Verfahren / Norm
Dimefuron	µg/l	0,05	SPE auf C18; HPLC-DAD und GC-MS EN ISO 11369, Ausgabe November 97
Diuron	µg/l	0,05	SPE auf C18; HPLC-DAD und GC-MS EN ISO 11369, Ausgabe November 97
Hexazinon	µg/l	0,05	SPE auf C18; HPLC-DAD und GC-MS EN ISO 11369, Ausgabe November 97
Isoproturon	µg/l	0,05	SPE auf C18; HPLC-DAD und GC-MS EN ISO 11369, Ausgabe November 97
MCPA	µg/l	0,05	SPE auf C18 bei pH2; Derivatisierung mit Diazomethan; GC-MS EN ISO 15913, Ausgabe Mai 2003
Mecoprop	µg/l	0,05	SPE auf C18 bei pH2; Derivatisierung mit Diazomethan; GC-MS EN ISO 15913, Ausgabe Mai 2003
Metamitron	µg/l	0,1	SPE auf C18; HPLC-DAD und GC-MS EN ISO 11369, Ausgabe November 97
Oxadixyl	µg/l	0,05	SPE auf C18; HPLC-DAD und GC-MS EN ISO 11369, Ausgabe November 97
Picolinafen	µg/l	0,05	SPE auf C18; HPLC-DAD und GC-MS EN ISO 11369, Ausgabe November 97
Quinmerac	µg/l	0,05	SPE auf C18 bei pH2; Derivatisierung mit Diazomethan; GC-MS EN ISO 15913, Ausgabe Mai 2003
Quinoxyfen	µg/l	0,05	SPE auf C18; HPLC-DAD und GC-MS EN ISO 11369, Ausgabe November 97
Simazin	µg/l	0,05	SPE auf C18; HPLC-DAD und GC-MS EN ISO 11369, Ausgabe November 97
Terbuthylazin	µg/l	0,05	SPE auf C18; HPLC-DAD und GC-MS EN ISO 11369, Ausgabe November 97
1,2-Dichlorpropan	µg/l	0,1	Head space, GC-MS — DIN 38407-5, Ausg. Nov. 1991 und DIN 38407-9, Ausg. Mai 1991
Dichlormethan	µg/l	0,2	Head space, GC-MS — DIN 38407-5, Ausg. Nov. 1991 und DIN 38407-9, Ausg. Mai 1991
Trichlormethan	µg/l	0,1	Head space, GC-MS — DIN 38407-5, Ausg. Nov. 1991 und DIN 38407-9, Ausg. Mai 1991
Tetrachlormethan	µg/l	0,1	Head space, GC-MS — DIN 38407-5, Ausg. Nov. 1991 und DIN 38407-9, Ausg. Mai 1991
1,1,1-Trichlorethan	µg/l	0,1	Head space, GC-MS — DIN 38407-5, Ausg. Nov. 1991 und DIN 38407-9, Ausg. Mai 1991
Trichlorethen	µg/l	0,1	Head space, GC-MS — DIN 38407-5, Ausg. Nov. 1991 und DIN 38407-9, Ausg. Mai 1991
Tetrachlorethen	µg/l	0,1	Head space, GC-MS — DIN 38407-5, Ausg. Nov. 1991 und DIN 38407-9, Ausg. Mai 1991

Stand der Bearbeitung	01.10.2009
-----------------------	------------

## Methodenhandbuch – Teil Grundwasser

# Bewertungsverfahren



## Bewertungsverfahren für Grundwasser

<b>1. Grundwassermenge</b>	
<b>Wasserstand, dynamisch</b>	 <p>Untersuchung der Ganglinie auf trendhaften Verlauf. Vergleich mit anthropogen unbeeinflusstem Grundwassergang in vergleichbaren Grundwasserleitern über Differenzganglinien.</p> <p>Liegt in der Differenzganglinie eine anhaltende (Zeitspanne wäre noch festzulegen) trendhafte Entwicklung zu fallendem Wasserstand bei gleichzeitiger Konstanz der Gefährdungspotenziale (Grundwasserentnahmen, Entwässerungsmaßnahmen) vor, so ist der gute mengenmäßige Zustand nicht gegeben. Bei vereinzelt oder auf ein Teilgebiet begrenzt auftretender Trendentwicklung muss die Ursache ermittelt und ggf. die Grundwasserentnahmemenge eingeschränkt werden. Vor einer Einstufung des Zustands als in der Zielerreichung gefährdet muss die Gesamtsituation des Grundwasserkörpers bzw. der -gruppe in die Bewertung einbezogen werden.</p>
<b>Versalungsindikatoren (Chlorid, u.U. Sulfat), dynamisch</b>	<p>Untersuchung der zeitlichen Entwicklung der Konzentration in den Messstellen auf trendhaften Verlauf.</p> <p>Die Untersuchung ist zunächst beschränkt auf die regelmäßigen Rohwasseruntersuchungen in den Entnahmebrunnen, die das Gefährdungspotenzial darstellen. Bei der in der Regel vorliegenden Tiefenversalzung macht sich eine übermäßige Entnahme zuerst im Absenktrichter des Brunnens in Folge der dortigen starken Druckabsenkung bemerkbar.</p> <p>Liegt eine anhaltende trendhafte Zunahme von Versalungsindikatoren vor, ist der gute mengenmäßige Zustand im Bereich der Entnahmeanlage nicht gegeben. Die Grundwasserentnahmemenge ist einzuschränken. Vor einer Einstufung des Zustands als in der Zielerreichung gefährdet muss die Gesamtsituation des Grundwasserkörpers bzw. der -gruppe in die Bewertung einbezogen werden.</p>
<b>Maßgeblicher Grundwasserstand bei grundwasserabhängigen Landökosystemen und Oberflächengewässern, dynamisch</b>	<p>Zu Identifizierungs- und Bewertungsverfahren ist ein F+E-Vorhaben der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) durchgeführt worden.</p> <p>Die Feuchtgebiete mit herausragender, überörtlicher Bedeutung sind zu berücksichtigen. Sollten grundwasserabhängige Lebensräume in Folge anthropogener Einwirkung auf den maßgeblichen Grundwasserstand Schädigung zeigen, wäre der gute mengenmäßige Zustand im betroffenen Grundwasserkörper nicht gegeben.</p> <p>Bei vereinzelt oder auf ein Teilgebiet begrenzt auftretender Trendentwicklung bzw. Schädigung muss die Ursache ermittelt und ggf. die Grundwasserentnahmemenge eingeschränkt werden. Vor einer Einstufung des Zustands als in der Zielerreichung gefährdet muss die Gesamtsituation des Grundwasserkörpers bzw. der -gruppe in die Bewertung einbezogen werden.</p>
<b>Stand der Bearbeitung</b>	01.10.2009

## Bewertungsverfahren für Grundwasser

### 2. Grundwasserbeschaffenheit



#### Gelöste Stoffe, statisch

Für jeden eigenständigen Grundwasserkörper (GwK) im oberen Haupt-Grundwasserleiter bzw. jede GwK-Gruppe besteht ein für die Flächenanteile der Nutzungskategorien (Acker Grünland, Wald, Siedlung) repräsentatives Messnetz.

Zur Feststellung der chemischen Beschaffenheit des Grundwassers werden die an den Grundwassermessstellen gewonnenen Wasserproben auf eine Reihe von Inhaltsstoffen untersucht. Die gemessene Konzentration der Inhaltsstoffe wird mit Qualitätsnormen (QN, Grenzwerte) abgeglichen. In der Grundwasser-Tocherrichtlinie (2006/118/EG) sind QN für Nitrat und Pflanzenschutzmittel (PSM) vorgegeben. Zu weiteren, in der o.g. Grundwasserrichtlinie aufgeführten Stoffen war die Festlegung von Schwellenwerten als zusätzliche QN durch die Mitgliedsstaaten vorzunehmen. Die Schwellenwerte wurden bundesweit einheitlich festgelegt, so dass nunmehr folgende QN bestehen:

QN - Qualitätsnorm :	
Nitrat - NO <sub>3</sub>	10 mg/l
PSM-Wirkstoff	0,01 µg/l
Summe PSM-Wirkstoffe	0,05 µg/l

Als zusätzliche QN festgelegte Schwellenwerte:	
Chlorid - Cl	250 mg/l
Sulfat - SO <sub>4</sub>	240 mg/l
Summe Trichlorethylen und Tetrachlorethylen	10 µg/l
Ammonium - NH <sub>4</sub>	0,5 mg/l
Arsen - As	10 µg/l
Cadmium - Cd	0,5 µg/l
Blei - Pb	7 µg/l
Quecksilber - Hg	0,2 µg/l
Zink - Zn	58 µg/l
Chrom - Cr	7 µg/l
Nickel - Ni	14 µg/l
Kupfer - Cu	14 µg/l

Für die Inhaltsstoffe, zu denen eine Qualitätsnorm (QN) besteht oder ein als QN dienender Schwellenwert festgelegt wurde, werden die Messwerte pro Bewertungszeitraum zeitlich aggregiert, d.h. gemittelt (WRRL, Anh.V, Abschn. 2.4.5). Sodann wird je Nutzungskategorie festgestellt, wie viele Messstellen dieser Nutzungskategorie beim gewählten Inhaltsstoff eine Überschreitung der QN aufweisen. Liegt der Anteil der Messstellen mit QN-Überschreitung bei ≥33% so ist der chemische Zustand des GwK bzw. der GwK-Gruppe als „schlecht“ einzustufen.

Liegt eine Messstelle mit QN-Überschreitung in einem festgesetzten oder geplanten Trinkwasserschutzgebiet, so ist dies ebenfalls ein Anlass, den chemischen Zustand des betroffenen GwK bzw. der GwK-Gruppe als „schlecht“ einzustufen.

#### Gelöste Stoffe,

Die Trendermittlung wird in allen GwK durchgeführt, die als gefährdet

<b>dynamisch</b>	<p>eingestuft wurden, die Umweltziele zu erreichen. Untersucht werden die Inhaltsstoffe, die zur Einstufung „gefährdet“ beigetragen haben.</p> <p>Die Trendbetrachtung (lineare Regression nach Ausreißertest) erfolgt über einen 6-Jahre-Zeitraum (=Zeitintervall eines Bewirtschaftungsplans). Entscheidend für die Bewertung ist das jeweils aktuelle 6-Jahre-Intervall. Bei Bedarf, etwa zur Plausibilisierung, können vorhergehende Messwerte einbezogen werden. Ist ein signifikant ansteigender Trend der Schadstoffbelastung mit Überschreiten einer Schwelle von 75% des Wertes der QN festzustellen und die betroffenen Messstellen repräsentieren <math>\geq 33\%</math> der jeweils zugehörigen Landnutzungskategorie, so ist der chemische Zustand des GwK bzw. der GwK-Gruppe als „schlecht“ einzustufen.</p> <p>Die Ermittlung einer Trendumkehr erfolgt über die Betrachtung gleitender 6-Jahre-Intervalle. Für jedes der um 1 Jahr vorgerückten Intervalle wird die Steigung der Trendgeraden ermittelt und als Zeitreihe in einem Koordinatensystem aufgetragen. Ein Null-Durchgang bezeichnet den Übergang von steigendem zu fallendem Trend, d.h. die Trendumkehr.</p>
<b>Maßgebliche chemische Beschaffenheit des Grundwassers bei grundwasserabhängigen Landökosystemen und Oberflächengewässern, dynamisch</b>	<p>Zu Identifizierungs- und Bewertungsverfahren ist ein F+E-Vorhaben der LAWA durchgeführt worden.</p> <p>Die Feuchtgebiete mit herausragender, überörtlicher Bedeutung sind zu berücksichtigen. Hinweise auf Schädigung durch Belastung des zufließenden Grundwassers mit Schadstoffen sind zu bewerten.</p> <p>Sollten grundwasserabhängige Lebensräume in Folge anthropogener Einwirkung auf die maßgebliche Grundwasserbeschaffenheit Schädigung zeigen, so ist der gute chemische Zustand im betroffenen Grundwasserkörper nicht gegeben. Bei vereinzelt oder auf ein Teilgebiet begrenzt auftretender Schädigung muss die lokal wirksame Ursache ermittelt und ggf. abgestellt werden. Vor einer Einstufung des Zustands als in der Zielerreichung gefährdet muss die Gesamtsituation des Grundwasserkörpers bzw. der -gruppe in die Bewertung einbezogen werden.</p>
Stand der Bearbeitung	01.10.2009