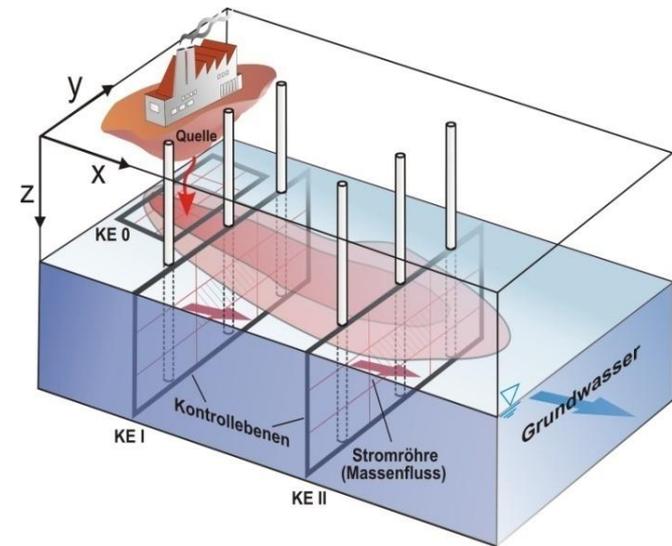


Ermessensleitende Kriterien bei der Bearbeitung altlastbedingter Grundwassergefahren und -schäden

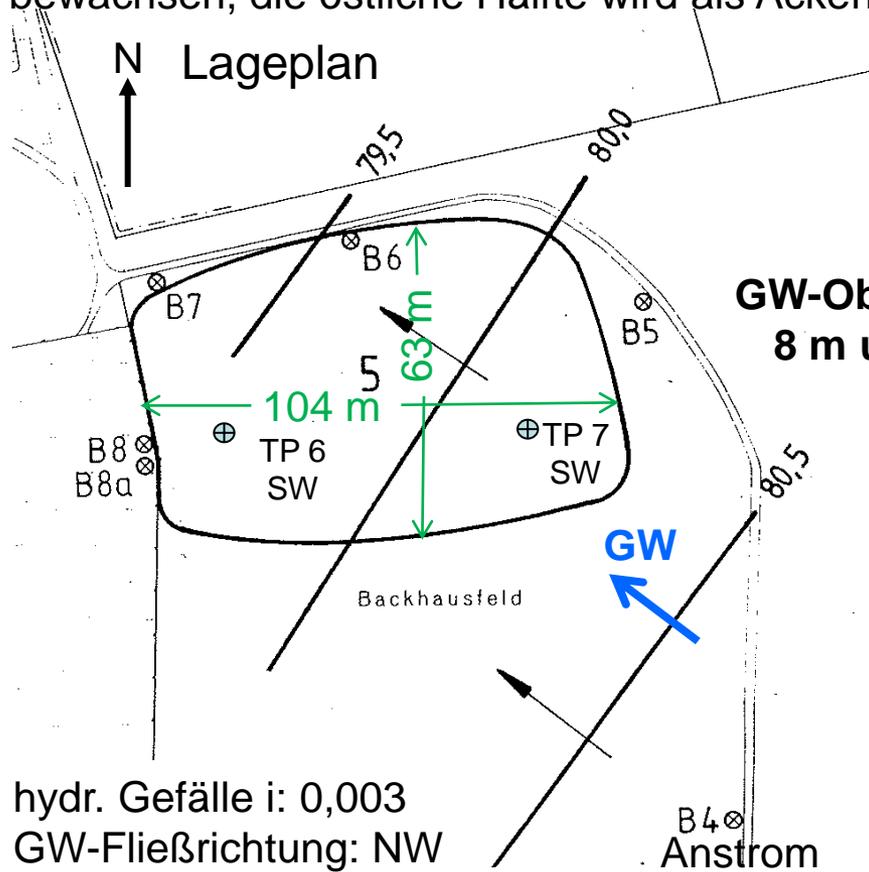
Praktische Übungen

- Übung 1
 - Vorstellung Aufgabe
 - Selbständige Bearbeitung
 - Präsentation Lösung

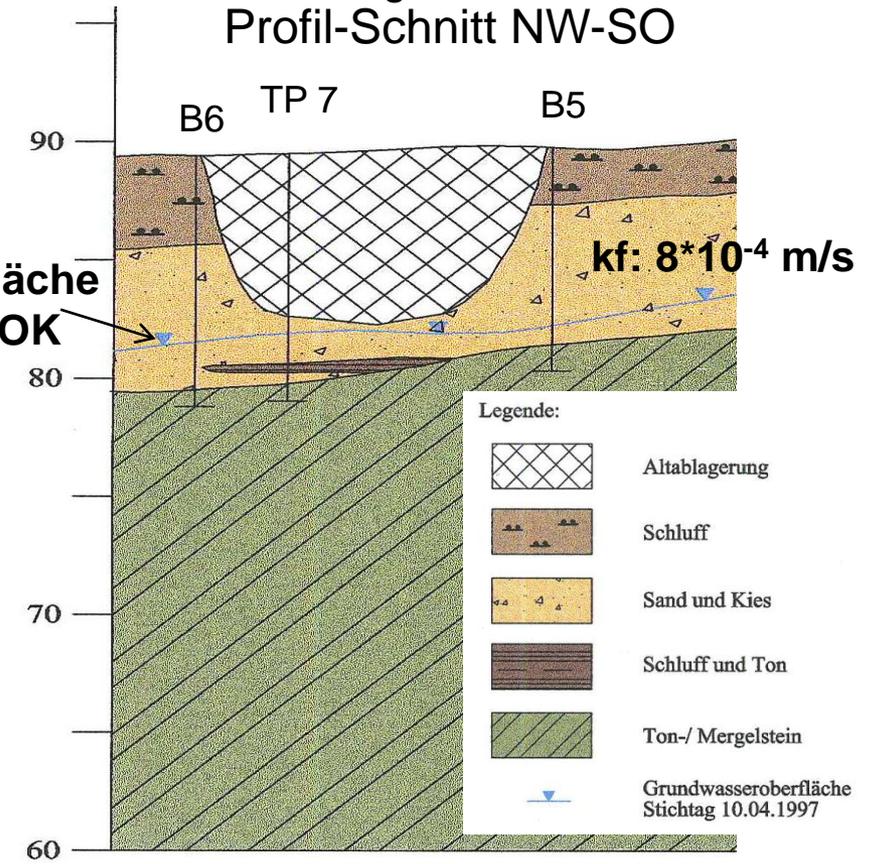


Übung 1 – Sachverhalt

Es handelt sich um eine ehemalige Kies- und Sandgrube (Trockenabbau), die im Zeitraum von 1965 bis 1970 mit Boden und Bauschutt, Haus- und Gewerbemüll verfüllt wurde. Für die Fläche wurde im Rahmen der Erschließung als Baugebiet eine Gefährdungsabschätzung durchgeführt, die auch den Wirkungspfad Boden-Grundwasser umfasste. Die Altablagerung (AA) Nr. 5 weist weder eine Basis- noch eine Oberflächenabdichtung auf und ist mit Boden (ca. 0,5 m) abgedeckt. Die westliche Hälfte der AA liegt brach und ist mit niedriger Strauchvegetation bewachsen, die östliche Hälfte wird als Ackerfläche landwirtschaftlich genutzt.

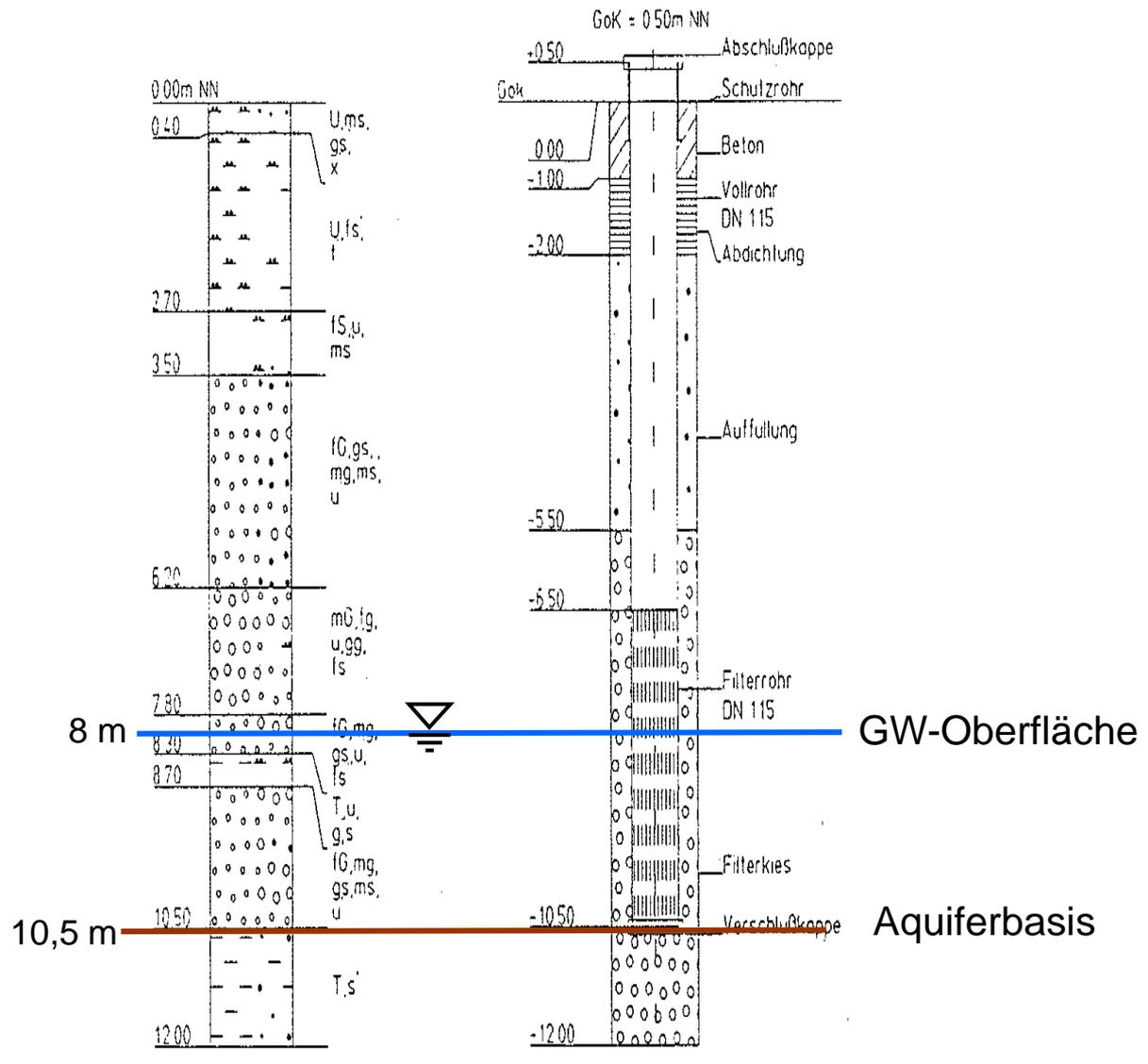


hydr. Gefälle i : 0,003
GW-Fließrichtung: NW

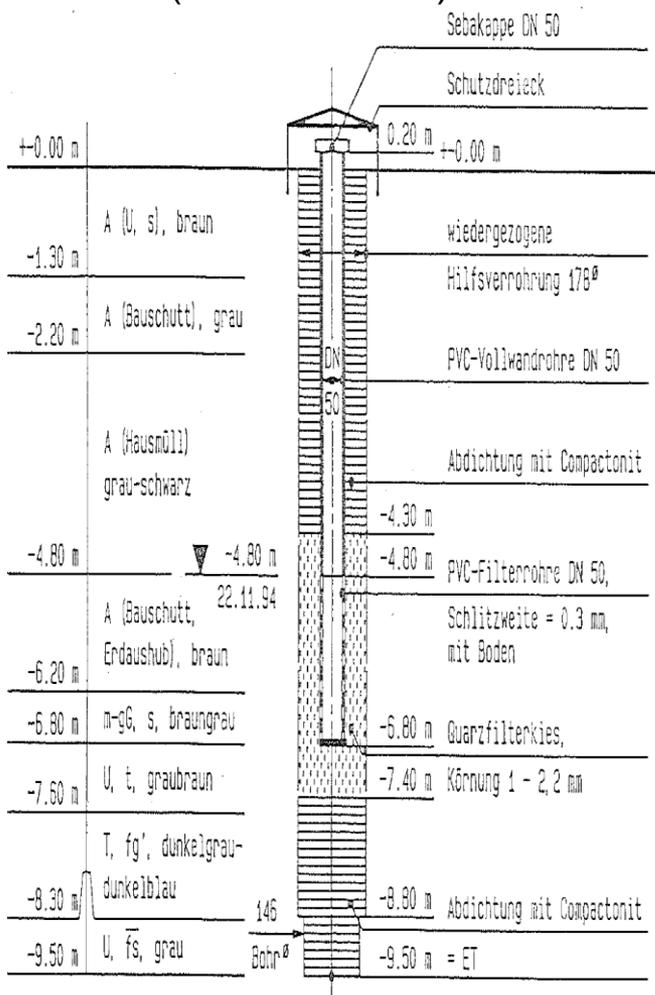


Übung 1 – Messstellen

B4 (Anstrom)



TP 7/TP 6 (Sickerwasser)



Parameter	TP 6 SW (mg/l)	TP 7 SW (mg/l)	B4 Anstrom GW (mg/l)	B7 Abstrom GW (mg/l)
Chlorid	160	285	43	123
Sulfat	1126	756	65	212
K	56	30	4	12
DOC	36	28	3	15
B	0,5	0,7	0,1	0,4

	Westliche TF	Östliche TF
SWR (mm/a)	185	275



Aufgabe

- a) Die in den Sickerwassermessstellen TP6 und TP7 gemessenen Sickerwasserkonzentrationen für den Parameter Sulfat überschreiten die GFS (Sulfat: 240 mg/l). Dies begründet einen Gefahrenverdacht für das Grundwasser. Das abstromige Grundwasser (B 7) ist zwar deutlich beeinflusst, die Konzentration für Sulfat liegt aber noch unter der GFS. Insofern ist noch kein Schaden eingetreten. Prüfen Sie mit Hilfe von EIKriBaG-x, ob die Gefahrenschwelle überschritten ist. Wenn ja, prüfen Sie, ob auch die Maßnahmenschwelle überschritten ist. Welche Konsequenzen für die weitere Vorgehensweise ziehen Sie aus dem Ergebnis?
- b) In früheren GW-Gleichenplänen wurden auch Fließrichtungen nach N festgestellt. Prüfen Sie, ob sich dadurch wesentliche Veränderungen des Ergebnisses ergeben.

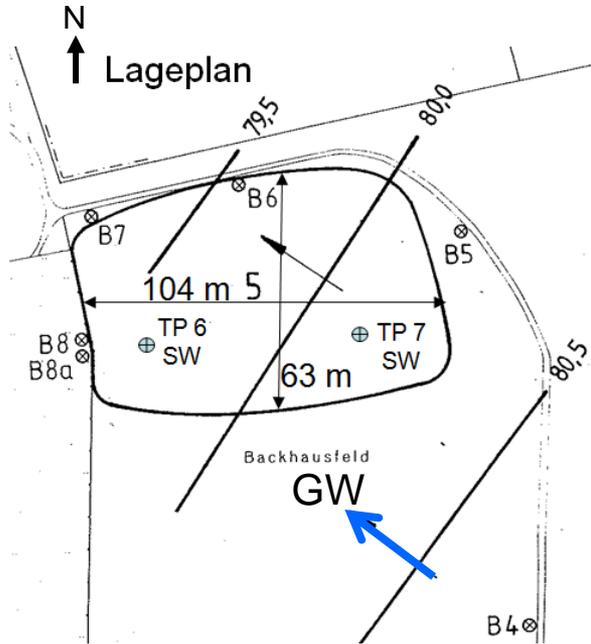
Hinweise zur Lösung

- Ermitteln Sie zunächst die mittlere Sickerwasserrate und Sickerwasserkonzentration für die AA-Fläche mit Hilfe des Tabellenblattes KE-0 (Schritt 1). Nehmen Sie dazu 2 rechteckförmige Stromröhren (westliche Hälfte und östliche Hälfte der AA) an. Die Abmessungen sind den Angaben im Lageplan zu entnehmen. Fertigen Sie nach den Angaben im Lageplan eine Prinzip-Skizze mit einem geeigneten Koordinatensystem (KSb) an und tragen Sie die Koordinaten der Eckpunkte der Stromröhren entsprechend den Angaben im Lageplan ein.
- Für die Berechnung der Länge in Grundwasserfließrichtung (Schritt 2) tragen Sie die Koordinaten aller Eckpunkte der Gesamtfläche (nur äußere Eckpunkte der Gesamtfläche) ein. Anschließend wählen Sie die GW-Fließrichtung entsprechend der Angabe im Lageplan aus und tragen den Drehwinkel des benutzerdefinierten Koordinatensystems (KSb) gegenüber dem geographischen Koordinatensystem KSg ein

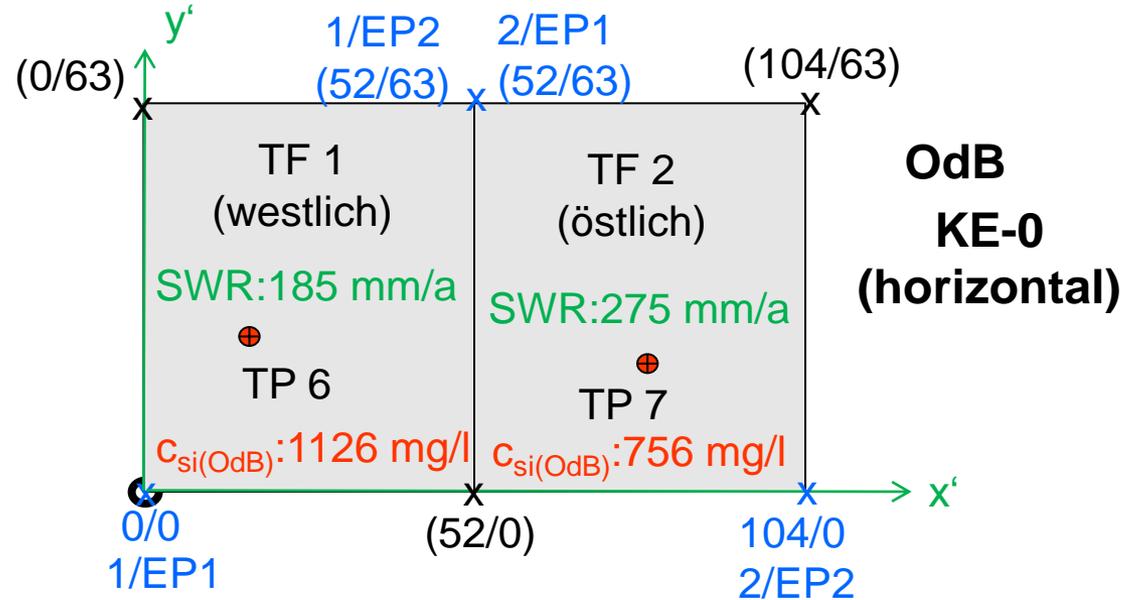


- Definieren Sie die Anstromkontrollebene (Skizze) und tragen Sie die entsprechenden Informationen im Tabellenblatt KE-A ein. Da nur eine Anstrommessstelle vorhanden ist, reicht es aus, eine Stromröhre anzunehmen. Für die Ermittlung der y-Koordinate (senkrecht zur Grundwasserfließrichtung) können Sie den Wert für die mittlere Breite senkrecht zur GW-Fließrichtung aus dem Tabellenblatt KE-0 heranziehen. Legen Sie den im Profil-Schnitt angegebenen kf-Wert und die angegebene Sulfat-Konzentration in der Anstrommessstelle B4 zugrunde.





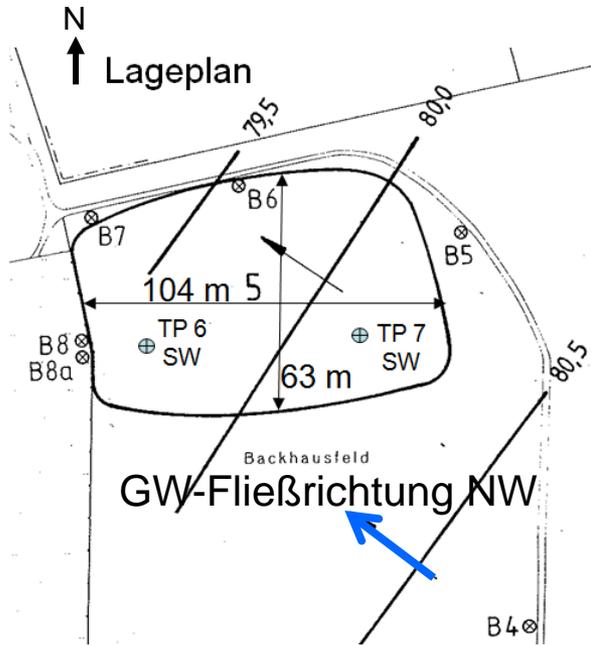
1. Ermittlung der flächenrepräsentativen Parameter Benutzerdefiniertes Koordinatensystem (KSb)



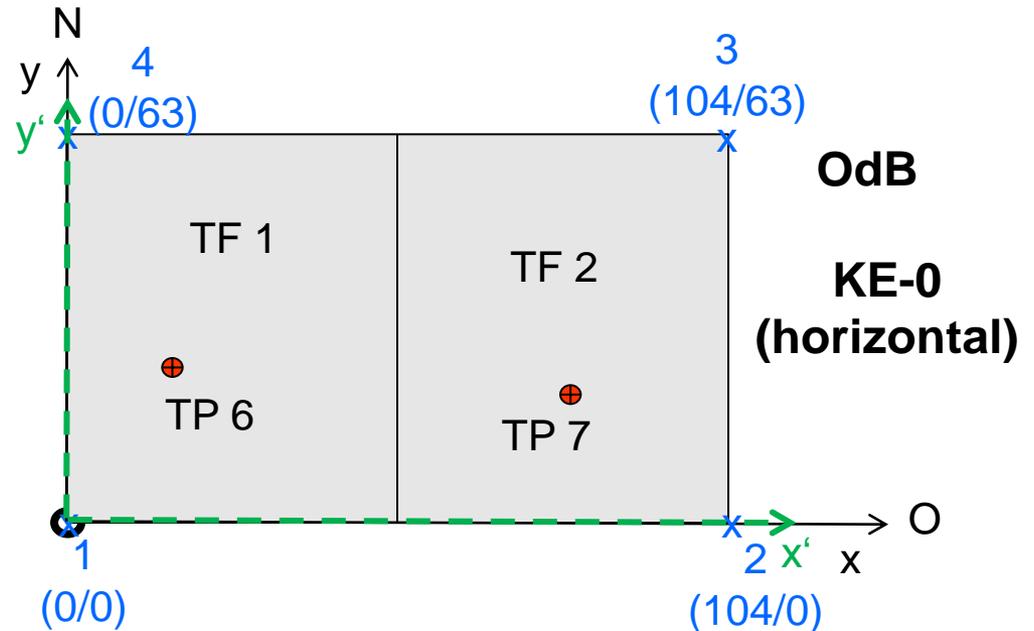
Eine Rechteck-Teilfläche ist durch die Koordinaten von jeweils zwei diagonal gegenüberliegenden Eckpunkten definiert.

- x: Eckpunkt
- 1/EP1: Teilfläche 1/Eckpunkt 1 (104/0): (x'/y')-Koordinaten
- Koordinatenursprung





2. Ermittlung der Länge in GW-Fließrichtung Geographisches Koordinatensystem (KSg)



Drehwinkel **KSb**
gegenüber KSg: 0°

(Orientierung der Rechteckfläche
stimmt mit N-O-Richtung überein)

x: Eckpunkt
3: Eckpunkt-Nr.
(104/63): x/y-Koordinate Eckpunkt

● Koordinatenursprung



Übung 1/Lösung – Eingabeparameter für Kontrollebene KE-0

Ermittlung repräsentativer Prüfparameter in Kontrollebene 0 (OdB)

Sickerwasser

Version 1.2

1. Ermittlung der flächenrepräsentativen Parameter

benutzerdefiniertes Koordinatensystem (KSb)

Eingabe-Parameter	Symbol	Einheit	1	2	3	4
Stromröhre-Nr						
Messstelle/Sondierung			AA-TF1	AA-TF2		
x-Koordinate EP1	x1	m	0,00	52,00		
y-Koordinate EP1	y1	m	0,00	63,00		
x-Koordinate EP2	x2	m	52,00	104,00		
y-Koordinate EP2	y2	m	63,00	0,00		
Sickerwasserrate	SWR	mm/a	185,00	275,00		
Konzentration (OdB)	$c_{si(OdB)}$	$\mu\text{g/l}$	1126000,00	756000,00		

Berechnete Parameter	Symbol	Einheit	1	2	3	4
x-Abmessung	x_s	m	52,00	52,00	0,00	0,00
y-Abmessung	y_s	m	63,00	63,00	0,00	0,00
Fläche	A	m^2	3276,00	3276,00	0,00	0,00
Volumenstrom	Q	m^3/a	606,06	900,90	0,00	0,00
Massenfluss	J	$\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$	208,31	207,90	0,00	0,00
Massenstrom	E	g/a	682423,56	681080,40	0,00	0,00

Kontrollebene KE-0	Symbol	Einheit	Wert
Gesamtfläche	A	m^2	6552,00
Volumenstrom	Q	m^3/a	1506,96
Massenstrom	E	g/a	1363503,96
mittl. Sickerwasserrate	SWR_m	m/a	0,23
mittl. Massenfluss	J_m	$\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$	208,11
mittl. Konzentration	c_m	$\mu\text{g/l}$	904804,35

2. Ermittlung der Länge in GW-Fließrichtung

geograph. Koordinatensystem (KSg)

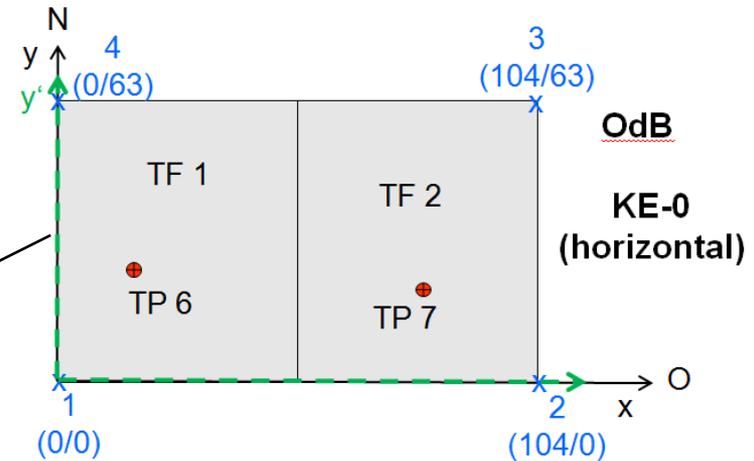
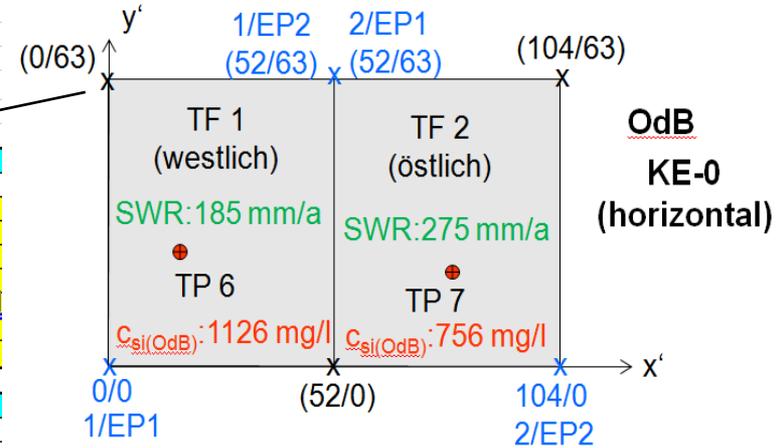
positive x-Achse Richtung O/positive y-Achse Richtung N
Drehwinkel von O über N positiv entgegen Uhrzeigersinn

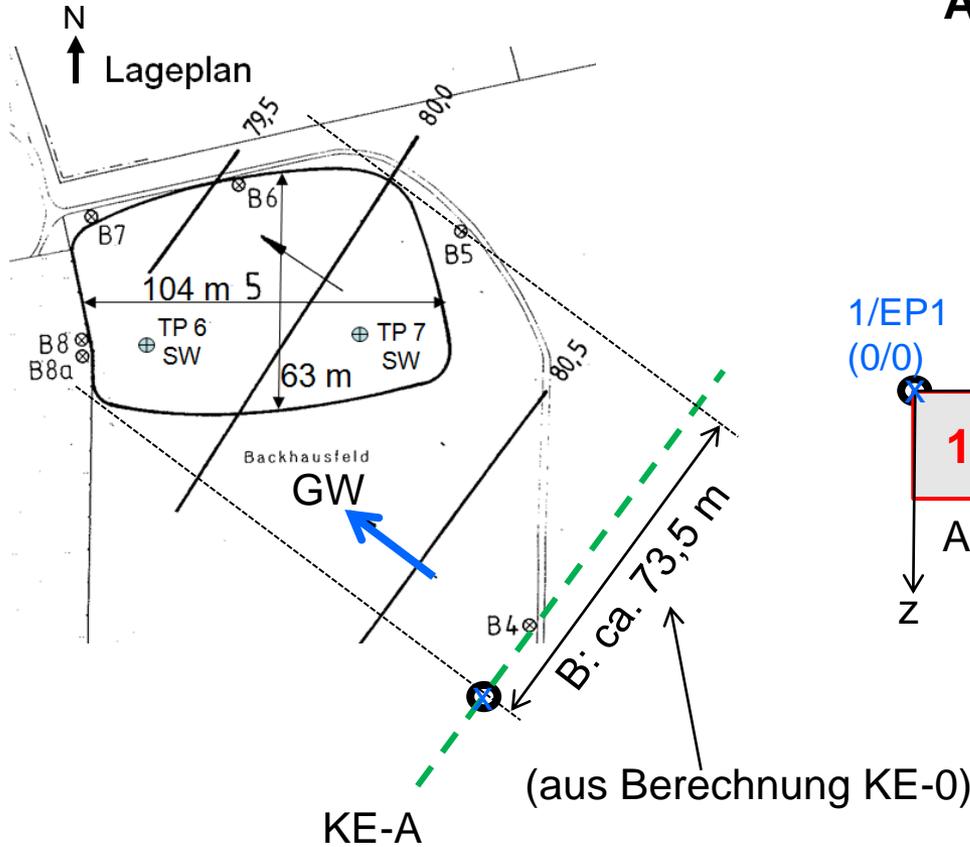
Eingabe-Parameter	Symbol	Einheit	1	2	3	4
Flächen-Eckpunkt-Nr						
x-Koordinate	xk	m	0,00	104,00	104,00	0,00
y-Koordinate	yk	m	0,00	0,00	63,00	63,00

Kontrollebene KE-0	Symbol	Einheit	Wert
GW-Fließrichtung	GWF		NW
Drehwinkel KSb	DW	Grad	0
Länge parallel GW-FR	L	m	89,1
Breite senkrecht GW-FR	B	m	73,5

GW-Fließrichtung NW

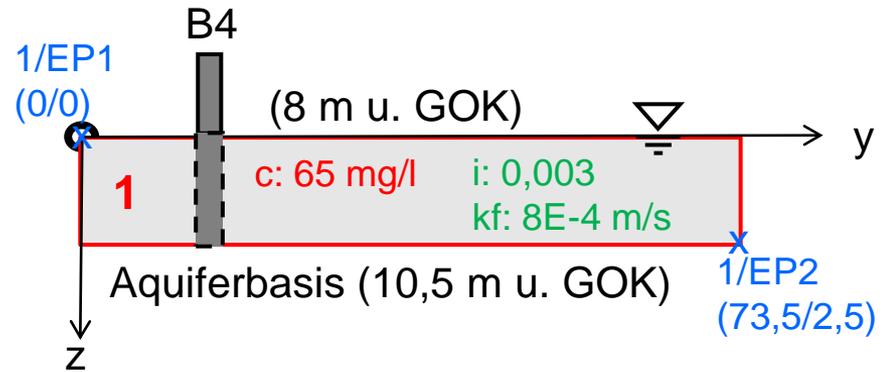
Drehwinkel KSb gegenüber KSg (0°)





Anstromkontrollebene KE-A (vertikale Lage)

Blickrichtung in
GW-Fließrichtung



□ Stromröhre

1: Nr. Stromröhre

x : Koordinateneckpunkte der Stromröhren

1/EP1: Stromröhre 1/Eckpunkt 1

(0/0): (y/z)-Koordinaten Eckpunkte

● Koordinatenursprung

Eine rechteckförmige Stromröhre ist durch die Koordinaten von jeweils zwei diagonal gegenüberliegenden Eckpunkten definiert.

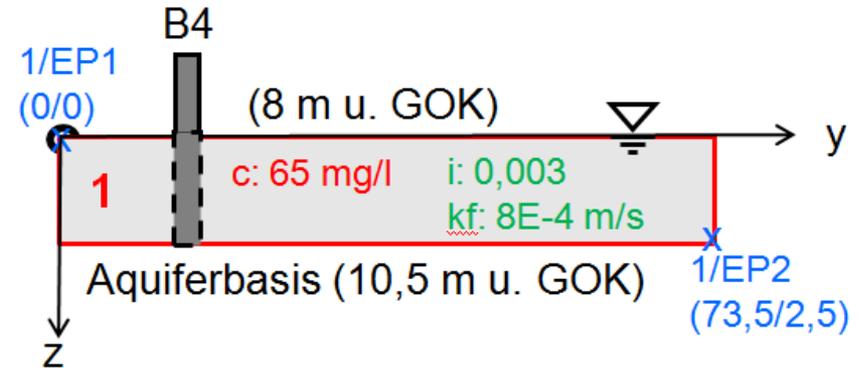


Ermittlung repräsentativer Frachten in Kontrollebene A (Anstrom)

Grundwasser

Version 1.2

Eingabe-Parameter	Symbol	Einheit	Wert
Stromröhre-Nr			1
Messtelle/Sondierung			B4
y-Koordinate EP1	y1	m	0,00
z-Koordinate EP1	z1	m	0,00
y-Koordinate EP2	y2	m	73,50
z-Koordinate EP2	z2	m	2,50
kf-Wert	kf	m/s	8,00E-04
hydr. Gefälle	i	(-)	0,003
Konzentration	c	µg/l	65000,00



Berechnete Parameter	Symbol	Einheit	Wert		
Breite	b	m	73,50	0,00	0,00
Mächtigkeit	d	m	2,50	0,00	0,00
Querschnittsfläche	A	m ²	183,75	0,00	0,00
Filtergeschwindigkeit	vf	m/a	75,69	0,00	0,00
Volumenstrom	Q	m ³ /a	13907,38	0,00	0,00
Massenfluss	J	g/(m ² *a)	4919,62	0,00	0,00
Massenstrom	E	g/a	903979,44	0,00	0,00

Kontrollebene KE-A	Symbol	Einheit	Wert
Querschnittsfläche	A	m ²	183,75
Breite	B	m	73,50
mittl. Mächtigkeit	d _m	m	2,50
Volumenstrom	Q	m ³ /a	13907,38
Massenstrom	E	g/a	903979,44
mittl. Filtergeschw.	vf _m	m/a	75,69
mittl. Massenfluss	J _m	g/(m ² *a)	4919,62
mittl. Konzentration	c _m	µg/l	65000,00



Ermessensleitende Kriterien FG-I: Gefahr		Bearbeiter: Engeser			
gelbe Felder: Eingabefelder		Projekt: Übung 1			
		Datum Bearbeit. Version	08.02.13 1.2		
Eingabeparameter	Symbol	Einheit	Wert		
Schadstoff			Sulfat		
GFS	GFS	µg/l	240000,00		
Kontrollebenen			KE-A	KE-0	KE-I
Anzahl Stromröhren	k		1	2	
Fläche	A _{KE}	m ²	183,75	6552,00	
Länge parallel GW-Fließrichtung	L _{KE}	m		89,1	
Breite senkrecht GW-Fließrichtung	B _{KE}	m	73,50	73,5	
mittl. Sickerwasserrate	SWR _m	m/a		0,230	
mittl. Stoffkonzentration im Sickerwasser am OdB	C _{si(OdB)}	µg/l		904804,3	
Sickerwasserfracht am OdB	E _{si(OdB)}	g/a		1363504,0	
mittl. Mächtigkeit	d _m	m	2,50		
mittl. Filtergeschwindigkeit	vf _m	m/a	75,69		
mittl. Schadstoffkonzentration	C _m	µg/l	65000,00		
Gefahenschwelle (GS)			KE-0	KE-I	
Mächtigkeit der Einmischzone	d _{mix}	m			1,0
Standortfaktor	SF	(-)		3,69	
Einmischfaktor	EF	(-)		3,69	
maximal zulässige Stoffkonz. im Sickerwasser resultierende Konzentration im GW	C _{si-max} C _{gw}	µg/l µg/l		886357,1	243930,4
Schwellenfracht	E _{schwell}	g/a		181647,4	
Bewertung	Ergebnis				
C _{si(OdB)} ≤ C _{si-max}	nein				
B _q ≤ 10 m	nein				
E _{si(OdB)} ≤ E _{schwell}	nein				
Gefahenschwelle überschritten?	ja				
Maßnahmenschwelle (MS-G)			KE-0	KE-I	
Mächtigkeit der Einmischzone	d _{mix}	m			2,5
Standortfaktor	SF	(-)		9,23	
Einmischfaktor	EF	(-)		7,73	
maximal zulässige Stoffkonz. im Sickerwasser resultierende Konzentration im GW	C _{si-max} C _{gw}	µg/l µg/l		1855892,7	147062,9
geringe Fracht	E _{ger}	g/a		63576576,0	
Bewertung	Ergebnis				
C _{si(OdB)} ≤ C _{si-max}	ja				
B _q ≤ 100 m	ja				
E _{si(OdB)} ≤ E _{ger}	ja				
Maßnahmenschwelle überschritten?	nein				

Die Gefahenschwelle ist eindeutig überschritten!

Gemäß Leitfaden kann die Gefahr für das Grundwasser toleriert werden. In Wirklichkeit wurde im Anschluss an die Gefährdungsabschätzung ein mehrjähriges Monitoringprogramm durchgeführt.

Die Maßnahmenschwelle ist unterschritten!



Übung 1/Lösung Ergebnis/Teil b

Ermittlung repräsentativer Prüfparameter in Kontrollebene 0 (OdB)

Sickerwasser

Version 1.2

1. Ermittlung der flächenrepräsentativen Parameter

benutzerdefiniertes Koordinatensystem (KSb)

Eingabe-Parameter	Symbol	Einheit	1	2
Stromröhre-Nr			1	2
Messstelle/Sondierung			AA-TF1	AA-TF2
x-Koordinate EP1	x1	m	0,00	52,00
y-Koordinate EP1	y1	m	0,00	63,00
x-Koordinate EP2	x2	m	52,00	104,00
y-Koordinate EP2	y2	m	63,00	0,00
Sickerwasserrate	SWR	mm/a	185,00	275,00
Konzentration (OdB)	C _{si(OdB)}	µg/l	1126000,00	756000,00

Berechnete Parameter	Symbol	Einheit	1	2
x-Abmessung	x _s	m	52,00	52,00
y-Abmessung	y _s	m	63,00	63,00
Fläche	A	m ²	3276,00	3276,00
Volumenstrom	Q	m ³ /a	606,06	900,90
Massenfluss	J	g/(m ² a)	208,31	207,90
Massenstrom	E	g/a	682423,56	681080,40

Kontrollebene KE-0	Symbol	Einheit	Wert
Gesamtfläche	A	m ²	6552,00
Volumenstrom	Q	m ³ /a	1506,96
Massenstrom	E	g/a	1363503,96
mittl. Sickerwasserrate	SWR _m	m/a	0,23
mittl. Massenfluss	J _m	g/(m ² a)	208,11
mittl. Konzentration	c _m	µg/l	904804,35

2. Ermittlung der Länge in GW-Fließrichtung

geograph. Koordinatensystem (KSg)

positive x-Achse Richtung O/positive y-Achse Richtung N

Drehwinkel von O über N positiv entgegen Uhrzeigersinn

Eingabe-Parameter	Symbol	Einheit	1	2
Flächen-Eckpunkt-Nr			1	2
x-Koordinate	x _k	m	0,00	104,00
y-Koordinate	y _k	m	0,00	0,00

Kontrollebene KE-0	Symbol	Einheit	Wert
GW-Fließrichtung	GWF		N
Drehwinkel KSb	DW	Grad	0
Länge parallel GW-FR	L	m	63,0
Breite senkrecht GW-FR	B	m	104,0

Fließrichtung N

Ermessensleitende Kriterien		Bearbeiter:	Engeser
FG-I: Gefahr		Projekt:	Übung 1
gelbe Felder: Eingabefelder		Datum Bearbeit.	08.02.13
		Version	1.2
Eingabeparameter	Symbol	Einheit	Wert
Schadstoff			Sulfat
GFS	GFS	µg/l	240000,00
Kontrollebenen			
Anzahl Stromröhren	k		1
Fläche	A _{KE}	m ²	183,75
Länge parallel GW-Fließrichtung	L _{KE}	m	63,0
Breite senkrecht GW-Fließrichtung	B _{KE}	m	73,50
mittl. Sickerwasserrate	SWR _m	m/a	0,230
mittl. Stoffkonzentration im Sickerwasser am OdB	C _{si(OdB)}	µg/l	904804,3
Sickerwasserfracht am OdB	E _{si(OdB)}	g/a	1363504,0
mittl. Mächtigkeit	d _m	m	2,50
mittl. Filtergeschwindigkeit	vf _m	m/a	75,69
mittl. Schadstoffkonzentration	c _m	µg/l	65000,00
Gefahrenschwelle (GS)			
Mächtigkeit der Einmischzone	d _{mix}	m	
Standortfaktor	SF	(-)	5,22
Einmischfaktor	EF	(-)	4,81
maximal zulässige Stoffkonz. im Sickerwasser	C _{si-max}	µg/l	1154087,0
resultierende Konzentration im GW	C _{gw}	µg/l	199944,0
Schwellenfracht	E _{schwell}	g/a	181647,4
Bewertung		Ergebnis	
C _{si(OdB)} <= C _{si-max}		ja	
B _q <= 10 m		nein	
E _{si(OdB)} <= E _{schwell}		nein	
Gefahrenschwelle überschritten?		ja	
Maßnahmenschwelle (MS-G)			
Mächtigkeit der Einmischzone	d _{mix}	m	2,5
Standortfaktor	SF	(-)	13,06
Einmischfaktor	EF	(-)	10,52
maximal zulässige Stoffkonz. im Sickerwasser	C _{si-max}	µg/l	2525217,4
resultierende Konzentration im GW	C _{gw}	µg/l	124736,9
geringe Fracht	E _{ger}	g/a	63576576,0
Bewertung		Ergebnis	
C _{si(OdB)} <= C _{si-max}		ja	
B _q <= 100 m		nein	
E _{si(OdB)} <= E _{ger}		ja	
Maßnahmenschwelle überschritten?		ja	

Die Maßnahmenschwelle ist wegen Überschreitung der max. zul. Breite überschritten!

