

## **Anlage 7**

**Ergebnisse der Wassergehalts- und Glühverlustbestimmung**

# BESTIMMUNG WASSERGEHALT UND GLÜHVRLUST

## NACH DIN 18121 und 18128

PrüfauftragsNr. : EGS2009019  
 Auftraggeber : Wilden  
 Bearb. PBS-GL : Scharf  
 Datum : 04.06.09

Anzahl Proben : 137  
 Anzahl w : 137  
 Anzahl VGL : 48  
 Anzahl pH :

lfd. Nr.	Probenbezeichnung			Wägungen			Glühverlust			Berechnungen			Bemerkung
	Bohrung	Probe	Teufe	Uhr-glas-Nr.	Wassergehalt	md+Tara	md	mg	w	Vgl	pH		
		von [m]	bis [m]	Nr.	mf+Tara [g]	md+Tara [g]	[g]	[g]	[1]	[1]			
1	1.1	1	0,00	0,70	186	151,89	143,34	22,96	0,15	0,021			
2		2	0,70	2,30	123	151,20	139,51	23,33	0,22	0,021			
3		3	2,30	2,50	210	250,83	239,98		0,07				
4		4	2,50	3,00	291	246,05	238,22		0,06				
5		5	3,00	4,00	234	238,37	232,56		0,04				
6		6	4,00	5,00	209	256,33	249,69		0,04				
7	1.2	1	0,00	0,50	228	234,58	224,74		0,08				
8		2	0,50	1,30	155	153,13	141,69		0,20				
9		3	1,30	1,50	202	221,73	212,55		0,08				
10		4	1,50	2,40	280	194,41	180,71		0,16				
11		5	2,40	3,00	284	235,23	231,12		0,03				
12		6	3,00	4,00	254	237,19	229,44		0,06				
13		7	4,00	5,60	297	250,98	245,74		0,04				
14	2.1.	1	0,00	0,60	225	246,11	236,68		0,07				
15		2	0,60	1,00	95	157,96	146,65	14,02	0,19	0,019			
16		3	1,00	2,10	127	160,35	146,73	20,37	0,22	0,022			
17		4	2,10	3,00	130	143,60	134,81	17,87	0,18	0,020			
18		5	3,00	3,50	69	155,09	146,29	18,92	0,15	0,023			

# BESTIMMUNG WASSERGEHALT UND GLÜHVERLUST

## NACH DIN 18121 und 18128

PrüfauftragsNr. : EGS2009019  
 Auftraggeber : Wilden  
 Bearb. PBS-GL : Scharf  
 Datum : 04.06.09

Anzahl Proben : 137  
 Anzahl w : 137  
 Anzahl VGL : 48  
 Anzahl pH :

Ifd. Nr.	Probenbezeichnung			Wägungen			Glühverlust			Berechnungen			Bemerkung
	Bohrung	Probe	von [m] bis [m]	Uhrglas-Nr.	Wassergehalt mit+Tara [g]	md+Tara [g]	md [g]	mg [g]	w [1]	Vgl [1]	pH		
19		6	3,50	4,00	239	213,58	207,04			0,06			
20		7	4,00	5,00	284	214,10	209,48			0,04			
21	2.2	1	0,00	0,40	88	153,38	142,83	28,99	28,24	0,18	0,026		
22		2	0,40	1,00	9	167,59	154,59	19,07	18,79	0,19	0,015		
23		3	1,00	1,90	139	177,85	161,80	24,98	24,51	0,21	0,019		
24		4	1,90	2,10	280	375,90	354,25			0,08			
25		5	2,10	3,00	284	456,21	442,03			0,04			
26		6	3,00	4,00	254	462,48	445,60			0,05			
27		7	4,00	5,00	297	481,26	469,51			0,03			
28	2.3.	1	0,00	0,50	85	168,44	158,66	23,03	22,23	0,13	0,035		
29		2	0,50	1,00	62	171,21	157,80	30,33	29,83	0,19	0,016		
30		3	1,00	1,50	136	153,25	140,97	24,32	23,75	0,22	0,023		
31		4	1,50	1,90	46	149,59	141,79	20,22	19,76	0,14	0,023		
32		5	1,90	3,00	228	483,46	455,39			0,08			
33		6	3,00	4,00	292	501,99	482,14			0,05			
34		7	4,00	5,00	223	522,49	508,14			0,03			
35	2.4	1	0,00	0,50	209	467,28	447,71			0,06			
36		2	0,50	1,50	155	132,57	123,51	20,21	19,73	0,24	0,024		

# BESTIMMUNG WASSERGEHALT UND GLÜHVERLUST

## NACH DIN 18121 und 18128

PrüfauftragsNr. : EGS2009019  
 Auftraggeber : Wilden  
 Bearb. PBS-GL : Scharf  
 Datum : 04.06.09

Anzahl Proben : 137  
 Anzahl w : 137  
 Anzahl VGL : 48  
 Anzahl pH :

Ifd. Nr.	Probenbezeichnung			Wägungen			Glühverlust			Berechnungen			Bemerkung
	Bohrung	Probe	von [m] bis [m]	Uhrglas-Nr.	Wassergehalt mf+Tara [g] md+Tara [g]	md [g] mg [g]	Uhrglas-Nr.	Wassergehalt mf+Tara [g] md+Tara [g]	md [g] mg [g]	w [1]	Vgl [1]	pH	
37		3	1,50	2,00	82	173,51	165,22				0,11		
38		4	2,00	2,40	200	497,15	384,83				0,37		
39		5	2,40	3,30	231	413,24	384,83				0,10		
40		6	3,30	4,60	239	509,12	491,72				0,04		
41		7	4,60	5,00	263	352,56	326,81				0,11		
42		8	5,00	5,60	238	298,63	294,65				0,02		
43	3.1	1	0,00	0,60	130	145,09	138,32	28,53	27,93		0,13	0,021	
44		2	0,60	1,00	37	164,61	153,36	21,41	21,05		0,17	0,017	
45		3	1,00	2,00	75	158,51	146,42	27,24	26,72		0,21	0,019	
46		4	2,00	2,50	81	171,21	156,19	25,21	24,64		0,22	0,023	
47		5	2,50	2,90	256	529,76	496,59				0,08		
48		6	2,90	3,90	279	524,30	508,15				0,04		
49		7	3,90	4,70	229	421,25	405,08				0,05		
50	3.2	1	0,00	0,40	9	166,28	153,92	28,16	27,26		0,19	0,032	
51		2	0,40	1,00	139	152,87	141,81	25,41	24,93		0,20	0,019	
52		3	1,00	1,50	65	167,34	152,88	22,00	21,43		0,22	0,026	
53		4	1,50	2,30	140	139,41	129,82	16,19	15,92		0,22	0,017	
54		5	2,30	2,70	291	478,20	448,63				0,08		

# BESTIMMUNG WASSERGEHALT UND GLÜHVERLUST

## NACH DIN 18121 und 18128

PrüfauftragsNr. : EGS2009019  
 Auftraggeber : Wilden  
 Bearb. PBS-GL : Scharf  
 Datum : 04.06.09

Anzahl Proben : 137  
 Anzahl w : 137  
 Anzahl VGL : 48  
 Anzahl pH :

Ifd. Nr.	Probenbezeichnung			Wägungen			Berechnungen			Bemerkung		
	Bohrung	Probe von [m]	bis [m]	Uhrglas-Nr.	Wassergehalt mfr+Tara [g]	md+Tara [g]	Glühverlust md [g]	mg [g]	w [1]		Vgl [1]	pH
55		6	2,70	4,00	234	495,79	480,22			0,04		
56		7	4,00	5,00	200	416,30	405,98			0,03		
57	3.3	1	0,00	0,50	65	166,61	154,72	26,95	26,20	0,18	0,028	
58		2	0,58	0,70	292	398,56	386,54			0,04		
59		3	0,70	1,00	140	171,60	155,49	23,64	22,99	0,23	0,027	
60		4	1,00	1,80	81	184,68	155,49	21,03	20,64	0,42	0,019	
61		5	1,80	2,20	223	384,10	363,83			0,08		
62		6	2,20	3,00	256	502,22	487,91			0,04		
63		7	3,00	4,00	225	453,98	440,42			0,04		
64		8	4,00	4,58	234	463,75	455,31			0,02		
65	3.4	1	0,00	0,30	177	145,85	137,39			0,16		
66		2	0,30	0,70	231	511,42	489,30			0,06		
67		3	0,70	1,50	82	154,33	141,65	20,42	19,90	0,23	0,025	
68		4	1,50	2,00	36	147,24	138,83	27,90	27,31	0,16	0,021	
69		5	2,00	2,60	202	444,81	419,31			0,08		
70		6	2,60	4,00	280	552,02	530,97			0,05		
71		7	4,00	4,70	284	433,80	418,98			0,05		
72		8	4,70	5,50	124	169,52	153,94	25,82	25,32	0,23	0,019	

# BESTIMMUNG WASSERGEHALT UND GLÜHVERLUST

## NACH DIN 18121 und 18128

PrüfauftragsNr. : EGS2009019  
 Auftraggeber : Wilden  
 Bearb. PBS-GL : Scharf  
 Datum : 04.06.09

Anzahl Proben : 137  
 Anzahl w : 137  
 Anzahl VGL : 48  
 Anzahl pH :

Ifd. Nr.	Probenbezeichnung			Wägungen			Berechnungen			Bemerkung		
	Bohrung	Probe von [m]	bis [m]	Uhrglas-Nr.	Wassergehalt mf+Tara [g]	md+Tara [g]	Glühverlust md [g]	mg [g]	w [1]		Vgl [1]	pH
73		9	5,50	6,00	254	342,07	326,66			0,07		
74	4.1	1	0,00	0,40	178	173,40	166,37			0,09		
75		2	0,40	1,10	88	168,85	155,99	18,86	18,52	0,18	0,018	
76		3	1,10	2,40	89	168,85	155,99			0,18		
77		4	2,40	2,80	200	457,65	437,19			0,06		
78		5	2,80	3,50	209	488,68	460,82			0,08		
79		6	3,50	4,00	210	450,21	436,34			0,04		
80		7	4,00	5,00	288	475,00	453,53			0,06		
81	4.2	1	0,00	0,40	124	160,08	149,46	23,20	22,51	0,17	0,030	
82		2	0,40	1,00	123	164,85	152,67	30,83	30,29	0,18	0,018	
83		3	1,00	1,80	186	171,63	157,76	26,90	26,36	0,19	0,020	
84		4	1,80	2,20	265	479,06	456,34			0,06		
85		5	2,20	3,50	243	504,53	481,53			0,06		
86		6	3,50	4,00	255	532,12	520,95			0,03		
87		7	4,00	5,30	288	497,26	485,14			0,03		
88	4.3	1	0,00	0,30	62	147,99	137,30	23,41	22,30	0,22	0,047	
89		2	0,30	0,70	228	451,06	435,00			0,05		
90		3	0,70	1,40	85	154,67	140,97	23,23	22,64	0,25	0,025	

# BESTIMMUNG WASSERGEHALT UND GLÜHVERLUST

## NACH DIN 18121 und 18128

PrüfauftragsNr. : EGS2009019  
 Auftraggeber : Wilden  
 Bearb. PBS-GL : Scharf  
 Datum : 04.06.09

Anzahl Proben : 137  
 Anzahl w : 137  
 Anzahl VGL : 48  
 Anzahl pH :

Ifd. Nr.	Probenbezeichnung			Wägungen			Berechnungen			Bemerkung
	Bohrung	Probe	Teufe	Uhrglas-Nr.	Wassergehalt	Glühverlust	w	Vgl	pH	
		von [m]	bis [m]	mf+Tara [g]	md+Tara [g]	mg [g]	[%]	[%]		
91		4	1,40	1,80	178,31	160,98	24,37	23,97	0,23	0,016
92		5	1,80	2,20	176,14	161,42			0,20	
93		6	2,20	2,70	453,65	435,42			0,05	
94		7	2,70	3,10	409,76	382,95			0,09	
95		8	3,10	4,00	520,34	504,89			0,04	
96	4.4	1	0,00	0,30	129,99	122,38	22,62	21,27	0,21	0,060
97		2	0,30	1,60	265,05	255,04			0,06	
98		3	1,60	2,60	213,39	205,92			0,07	
99		4	2,60	4,00	270,37	263,32			0,04	
100	4.5	1	0,00	0,30	153,95	143,77	24,29	23,41	0,18	0,036
101		2	0,30	0,60	420,32	408,67			0,04	
102		3	0,60	1,50	153,10	151,05	29,94	29,17	0,03	0,026
103		4	1,50	2,00	156,91	151,05			0,09	
104		5	2,00	2,40	158,79	150,41			0,13	
105		6	3,20	4,30	382,77	369,40			0,05	
106		7	4,30	5,00	506,84	481,66			0,06	
107		8	4,30	5,00	342,29	332,86			0,04	
108	5.1	1	0,00	0,90	150,17	142,43	16,85	16,78	0,14	0,004

# BESTIMMUNG WASSERGEHALT UND GLÜHVERLUST

## NACH DIN 18121 und 18128

PrüfauftragsNr. : EGS2009019  
 Auftraggeber : Wilden  
 Bearb. PBS-GL : Scharf  
 Datum : 04.06.09

Anzahl Proben : 137  
 Anzahl w : 137  
 Anzahl VGL : 48  
 Anzahl pH :

Ifd. Nr.	Probenbezeichnung			Wägungen			Berechnungen			Bemerkung		
	Bohrung	Probe	Teufe	Uhrglas-Nr.	Wassergehalt	Glühverlust	w	Vgl	pH			
		von [m]	bis [m]	mf+Tara [g]	md+Tara [g]	mg [g]	[1]	[1]				
109		2	0,90	2,10	35	150,50	138,19	15,48	15,10	0,24	0,025	
110		3	2,10	2,60	213	267,59	259,13			0,05		
111		4	2,60	3,20	292	239,42	230,37			0,07		
112		5	3,20	3,60	285	200,42	189,91			0,11		
113		6	3,60	5,00	226	238,03	232,59			0,04		
114	5.2	1	0,10	0,80	249	261,83	256,13			0,04		
115		2	0,80	1,40	20	149,87	138,39	22,77	22,27	0,22	0,022	
116		3	1,40	1,80	57	172,88	157,66			0,21		
117		4	1,80	2,60	276	231,00	222,61			0,07		
118		5	2,60	4,00	225	261,22	253,84			0,05		
119	5.3	1	0,00	1,10	149	174,00	161,67	21,59	20,98	0,16	0,028	
120		2	1,10	1,80	25	151,42	139,62	22,99	22,64	0,22	0,015	
121		3	1,80	2,40	278	215,92	208,82			0,06		
122		4	2,40	3,00	255	244,91	238,72			0,04		
123		5	3,00	4,00	96	149,66	139,81	16,94	16,55	0,18	0,023	
124		6	4,00	5,00	206	236,96	231,51			0,04		
125	5.4	1	0,00	0,20	178	144,07	132,56	20,35	19,45	0,25	0,044	
126		2	0,20	0,80	282	454,86	427,46			0,08		



# BESTIMMUNG WASSERGEHALT UND GLÜHVERLUST

## NACH DIN 18121 und 18128

PrüfauftragsNr. : EGS2009019  
 Auftraggeber : Wilden  
 Bearb. PBS-GL : Scharf  
 Datum : 04.06.09

Anzahl Proben : 137  
 Anzahl w : 137  
 Anzahl VGL : 48  
 Anzahl pH :

Ifd. Nr.	Probenbezeichnung			Wägungen			Glühverlust			Berechnungen			Bemerkung
	Bohrung	Probe	Teufe	Uhrglas-Nr.	Wassergehalt		md	mg	w	Vgl	pH		
		von [m]	bis [m]		mf+Tara [g]	md+Tara [g]	[g]	[g]	[1]	[1]			
127	3	0,80	2,00	63	175,38	159,72	15,78	15,50	0,21	0,018			
128	4	2,00	3,00	239	555,74	541,17			0,03				
129	5	3,00	4,50	240	502,28	481,06			0,05				
130	6	4,50	5,00	291	403,77	389,42			0,05				
131	5.5	0,00	0,50	77	148,71	137,81	20,06	19,27	0,22	0,039			
132	2	0,50	1,10	234	491,93	474,45			0,05				
133	3	1,10	2,10	36	152,09	139,92	23,26	22,81	0,23	0,019			
134	4	2,10	2,50	210	497,74	465,89			0,09				
135	5	2,50	3,30	288	494,28	455,36			0,11				
136	6	3,30	4,00	279	435,37	420,61			0,05				
137	7	4,00	5,00	229	479,90	459,16			0,06				

## **Anlage 8**

### **Protokolle des Versickerungsversuchs**

# VERSICKERUNGSVERSUCH

(open-end-test)

**Projekt: Neu Mannheim, Kerpen-Dickbusch**

**RKS Nr.: RKS 3.2**

**Bodenart: Schluff, schwach sandig, schwach tonig**

**Versuchstiefe: 1 m u. GOK**

**Ausgef. durch: A. Vashagh**

**Bearbeitet: A. V**

**Projekt Nr.: 2009019**

**Datum: 07.04.2009**

**Seite: 1**

**Anlage: 8**

Versuch Nr.	h (m)	t (s)	l (m)	r(m)	Q (m <sup>3</sup> /s)	K <sub>f</sub> (m/s)
1	1	662	0,001	0,02	1,9 * 10 <sup>-9</sup>	1,72 * 10 <sup>-8</sup>

**h = Wassersäule**  
**t = Dauer der Messung**  
**r = Radius (Sickerrohr)**  
**l = Änderung der Wassersäule**  
**Q = Wassermenge pro Zeit**  
**K<sub>f</sub> = Durchlässigkeitsbeiwert**

**Bemerkungen:**

**K<sub>f</sub> (m/s) = 1,72 \* 10<sup>-8</sup>**

**GeoMin, Büro für Umweltgeologie und Baugrunduntersuchungen**

Sandstraße 105a . 50127 Bergheim    Tel.: 022 71/98 24 62    Fax.: 022 71/ 98 11 53

# VERSICKERUNGSVERSUCH

(open-end-test)

**Projekt: Neu Mahnheim, Kerpen-Dickbusch**

**RKS Nr.: RKS 3.2**

**Bodenart: Sand, schluffig, schwach kiesig**

**Versuchstiefe: 2,7 m u. GOK**

**Ausgef. durch: A. Vashagh**

**Bearbeitet: A. V**

**Projekt Nr.: 2009019**

**Datum: 07.04.2009**

**Seite: 2**

**Anlage: 8**

Versuch Nr.	h (m)	t (s)	l (m)	r(m)	Q (m <sup>3</sup> /s)	K <sub>f</sub> (m/s)
1	2	10	0,1	0,02	1,26 * 10 <sup>-5</sup>	5,71 * 10 <sup>-5</sup>
2	1,3	5	0,05	0,02	1,26 * 10 <sup>-5</sup>	8,78 * 10 <sup>-5</sup>
3	1	6	0,05	0,02	1,05 * 10 <sup>-5</sup>	9,52 * 10 <sup>-5</sup>

h = Wassersäule  
t = Dauer der Messung  
r = Radius (Sickerrohr)  
l = Änderung der Wassersäule  
Q = Wassermenge pro Zeit  
K<sub>f</sub> = Durchlässigkeitsbeiwert

**Bemerkungen:**

**K<sub>f</sub> (m/s) = 8,00 \* 10<sup>-5</sup> (Mittelwert)**

**GeoMin, Büro für Umweltgeologie und Baugrunduntersuchungen**

Sandstraße 105a . 50127 Bergheim Tel.: 022 71/98 24 62 Fax.: 022 71/ 98 11 53

# VERSICKERUNGSVERSUCH

(open-end-test)

**Projekt: Neu Mahnheim, Kerpen-Dickbusch**

**RKS Nr.: RKS 3.4**

**Bodenart: Sand, Kies, schluffig**

**Versuchstiefe: 3 m u. GOK**

**Ausgef. durch: A. Vashagh**

**Bearbeitet: A. V**

**Projekt Nr.: 2009019**

**Datum: 23.04.2009**

**Seite: 3**

**Anlage: 8**

Versuch Nr.	h (m)	t (s)	l (m)	r(m)	Q (m <sup>3</sup> /s)	K <sub>f</sub> (m/s)
1	3	10	0,01	0,02	1,26 * 10 <sup>-6</sup>	3,81 * 10 <sup>-6</sup>
2	3	12	0,01	0,02	1,05 * 10 <sup>-6</sup>	3,17 * 10 <sup>-6</sup>

h = Wassersäule  
t = Dauer der Messung  
r = Radius (Sickerrohr)  
l = Änderung der Wassersäule  
Q = Wassermenge pro Zeit  
K<sub>f</sub> = Durchlässigkeitsbeiwert

**Bemerkungen:**

**K<sub>f</sub> (m/s) = 3,49 \* 10<sup>-6</sup> (Mittelwert)**

**GeoMin, Büro für Umweltgeologie und Baugrunduntersuchungen**

Sandstraße 105a . 50127 Bergheim Tel.: 022 71/98 24 62 Fax.: 022 71/ 98 11 53

# VERSICKERUNGSVERSUCH

(open-end-test)

<b>Projekt: Neu Mahnheim, Kerpen-Dickbusch</b>						
<b>RKS Nr.: RKS 4.1</b>						
<b>Bodenart: Sand, schluffig, kiesig</b>						
<b>Versuchstiefe: 3,3 m u. GOK</b>						
<b>Ausgef. durch: A. Vashagh</b>			<b>Bearbeitet: A. V</b>		<b>Projekt Nr.: 2009019</b>	
<b>Datum: 14.04.2009</b>			<b>Seite: 4</b>		<b>Anlage: 8</b>	
Versuch Nr.	h (m)	t (s)	l (m)	r(m)	Q (m <sup>3</sup> /s)	K <sub>f</sub> (m/s)
1	2,5	3	0,02	0,02	$8,37 * 10^{-6}$	$3,04 * 10^{-5}$
2	2	20	0,04	0,02	$2,51 * 10^{-6}$	$1,14 * 10^{-5}$
3	2,2	10	0,02	0,02	$2,51 * 10^{-6}$	$1,04 * 10^{-5}$
<p>h = Wassersäule  t = Dauer der Messung  r = Radius (Sickerrohr)  l = Änderung der Wassersäule  Q = Wassermenge pro Zeit  K<sub>f</sub> = Durchlässigkeitsbeiwert</p> <p><b>Bemerkungen:</b></p>						
<b>K<sub>f</sub> (m/s) = <math>1,74 * 10^{-5}</math> (Mittelwert)</b>						
<p><b>GeoMin, Büro für Umweltgeologie und Baugrunduntersuchungen</b></p> <p>Sandstraße 105a . 50127 Bergheim    Tel.: 022 71/98 24 62    Fax.: 022 71/ 98 11 53</p>						

# VERSICKERUNGSVERSUCH

(open-end-test)

**Projekt: Neu Mannheim, Kerpen-Dickbusch**

**RKS Nr.: RKS 5.1**

**Bodenart: Schluff, schwach sandig, schwach tonig**

**Versuchstiefe: 1 m u. GOK**

**Ausgef. durch: A. Vashagh**

**Bearbeitet: A. V**

**Projekt Nr.: 2009019**

**Datum: 14.04.2009**

**Seite: 5**

**Anlage: 8**

Versuch Nr.	h (m)	t (s)	l (m)	r(m)	Q (m <sup>3</sup> /s)	K <sub>f</sub> (m/s)
1	3	600	0,015	0,02	3,14 * 10 <sup>-8</sup>	9,52 * 10 <sup>-8</sup>
2	3	600	0,01	0,02	2,09 * 10 <sup>-8</sup>	6,34 * 10 <sup>-8</sup>

h = Wassersäule

t = Dauer der Messung

r = Radius (Sickerrohr)

l = Änderung der Wassersäule

Q = Wassermenge pro Zeit

K<sub>f</sub> = Durchlässigkeitsbeiwert

**Bemerkungen:**

**K<sub>f</sub> (m/s) = 7,93 \* 10<sup>-8</sup> (Mittelwert)**

**GeoMin, Büro für Umweltgeologie und Baugrunduntersuchungen**

Sandstraße 105a . 50127 Bergheim

Tel.: 022 71/98 24 62

Fax.: 022 71/ 98 11 53

# VERSICKERUNGSVERSUCH

(open-end-test)

**Projekt: Neu Mahnheim, Kerpen-Dickbusch**

**RKS Nr.: RKS 5.1**

**Bodenart: Sand, Kies, schluffig**

**Versuchstiefe: 2,6 m u. GOK**

**Ausgef. durch: A. Vashagh**

**Bearbeitet: A. V**

**Projekt Nr.: 2009019**

**Datum: 14.04.2009**

**Seite: 6**

**Anlage: 8**

Versuch Nr.	h (m)	t (s)	l (m)	r(m)	Q (m <sup>3</sup> /s)	K <sub>f</sub> (m/s)
1	2,3	30	0,02	0,02	8,37 * 10 <sup>-7</sup>	3,31 * 10 <sup>-6</sup>
2	2,3	42	0,02	0,02	5,98 * 10 <sup>-7</sup>	2,36 * 10 <sup>-6</sup>
3	2,2	31	0,02	0,02	8,10 * 10 <sup>-7</sup>	3,35 * 10 <sup>-6</sup>

**h = Wassersäule**  
**t = Dauer der Messung**  
**r = Radius (Sickerrohr)**  
**l = Änderung der Wassersäule**  
**Q = Wassermenge pro Zeit**  
**K<sub>f</sub> = Durchlässigkeitsbeiwert**

**Bemerkungen:**

**K<sub>f</sub>(m/s) = 3,00 \* 10<sup>-6</sup> (Mittelwert)**

**GeoMin, Büro für Umweltgeologie und Baugrunduntersuchungen**

Sandstraße 105a . 50127 Bergheim Tel.: 022 71/98 24 62 Fax.: 022 71/ 98 11 53



# VERSICKERUNGSVERSUCH

(open-end-test)

**Projekt: Neu Mannheim, Kerpen-Dickbusch**

**RKS Nr.: RKS 5.4**

**Bodenart: Sand, Kies, schwach schluffig**

**Versuchstiefe: 3,0 m u. GOK**

**Ausgef. durch: A. Vashagh**

**Bearbeitet: A. V**

**Projekt Nr.: 2009019**

**Datum: 08.04.2009**

**Seite: 7**

**Anlage: 8**

Versuch Nr.	h (m)	t (s)	l (m)	r(m)	Q (m <sup>3</sup> /s)	K <sub>f</sub> (m/s)
1	1	13	0,1	0,02	9,66 * 10 <sup>-5</sup>	8,78 * 10 <sup>-5</sup>
2	1,6	10	0,1	0,02	1,26 * 10 <sup>-5</sup>	7,14 * 10 <sup>-5</sup>

**h = Wassersäule**  
**t = Dauer der Messung**  
**r = Radius (Sickerrohr)**  
**l = Änderung der Wassersäule**  
**Q = Wassermenge pro Zeit**  
**K<sub>f</sub> = Durchlässigkeitsbeiwert**

**Bemerkungen:**

**K<sub>f</sub>(m/s) = 7,96 \* 10<sup>-5</sup> (Mittelwert)**

**GeoMin, Büro für Umweltgeologie und Baugrunduntersuchungen**

Sandstraße 105a . 50127 Bergheim    Tel.: 022 71/98 24 62    Fax.: 022 71/ 98 11 53

# VERSICKERUNGSVERSUCH

(open-end-test)

**Projekt: Neu Mahnheim, Kerpen-Dickbusch**

**RKS Nr.: RKS 5.5**

**Bodenart: Sand, schluffig, schwach tonig**

**Versuchstiefe: 3,0 m u. GOK**

**Ausgef. durch: A. Vashagh**

**Bearbeitet: A. V**

**Projekt Nr.: 2009019**

**Datum: 08.04.2009**

**Seite: 8**

**Anlage: 8**

Versuch Nr.	h (m)	t (s)	l (m)	r(m)	Q (m <sup>3</sup> /s)	K <sub>f</sub> (m/s)
1	3	5	0,02	0,02	5,02 * 10 <sup>-6</sup>	1,52 * 10 <sup>-5</sup>
2	2,6	17	0,05	0,02	3,69 * 10 <sup>-6</sup>	1,29 * 10 <sup>-5</sup>
3	2,5	8	0,02	0,03	4,71 * 10 <sup>-6</sup>	1,71 * 10 <sup>-5</sup>

h = Wassersäule  
t = Dauer der Messung  
r = Radius (Sickerrohr)  
l = Änderung der Wassersäule  
Q = Wassermenge pro Zeit  
K<sub>f</sub> = Durchlässigkeitsbeiwert

**Bemerkungen:**

**K<sub>f</sub> (m/s) = 1,50 \* 10<sup>-5</sup> (Mittelwert)**

**GeoMin, Büro für Umweltgeologie und Baugrunduntersuchungen**

Sandstraße 105a . 50127 Bergheim    Tel.: 022 71/98 24 62    Fax.: 022 71/ 98 11 53

## **Anlage 9**

### **Koordinatenverzeichnis**

# Koordinatenverzeichnis

## Ansatzstellen Umsiedlung Manheim

Punkt Nr.	Rechtswert	Hochwert	Höhe
1.1	45939,09	37574,84	91,75
1.2	46145,71	37668,96	90,24
2.1	45963,62	37489,07	91,77
2.2	46381,70	37540,26	89,79
2.3	46669,76	37697,54	87,95
2.4	46824,50	37604,51	87,71
3.1	46021,29	37290,72	92,36
3.2	46392,30	37239,77	91,34
3.3	46688,02	37360,45	89,27
3.4	47045,35	37471,97	87,01
4.1	46095,71	37034,11	93,37
4.2	46433,98	37098,47	91,59
4.3	46870,69	37214,95	89,38
4.4	47038,42	37286,83	87,98
4.5	47282,30	37329,23	87,19
5.1	46399,09	36894,41	91,73
5.2	46711,93	36975,78	90,83
5.3	46926,38	37032,56	90,01
5.4	47159,41	37093,58	89,22
5.5	47373,64	37154,65	88,08

## **Anlage 10**

**Geotechnik, Bodenaustauschverfahren (Gerd Möller)**

**Gerd Möller**

# **Geotechnik**

**Grundbau**

 **Ernst & Sohn**  
A Wiley Company

terial durch weitere Schläge wiederum eingestampft. Der Vorgang ist bis zur Fertigstellung der Säulen zu wiederholen. Den Abschluss der Arbeiten bilden eine letztmalige Auffüllung und eine Schlussverdichtung (Bild 3-10).

### 3.3 Bodenaustauschverfahren

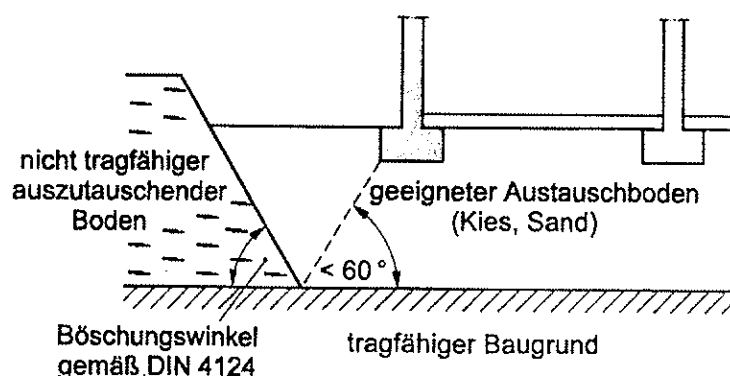
Durch vollständigen oder teilweisen Bodenaustausch wurde Baugrund schon vor dem 19. Jahrhundert verbessert (vgl. [225]). Dieses Verfahren kann wirtschaftlich vertretbar sein, wenn z. B.

- nicht tragfähiger Boden als oberflächennahe Schicht ansteht,
- sich das auszutauschende Bodenmaterial unproblematisch deponieren lässt,
- geeigneter Ersatzboden preisgünstig beschafft, eingebaut und verdichtet werden kann.

Anwendung findet das Bodenaustauschverfahren in Form von

- Bodenteilersatz wie
  - Polsterschicht (auch „Pufferschicht“ genannt),
  - Schottersäulen,
  - Kalkzementpfähle,
- Bodenvollersatz wie
  - Trockenbaggern (Aushub mit Baggern oder Schubraupen),
  - Nassbaggern (z. B. Aushub mit Eimerkettenbaggern),
  - Statische Verdrängung (Auflast bewirkt seitliche Verdrängung des auszutauschenden Bodens durch erzwungenen Grundbruch),
  - Moorsprengung (siehe hierzu z. B. [137] und [203]).

Die Geometrie des auszutauschenden Bodenbereichs ist u. a. so zu planen, dass die auf das ausgetauschte Bodenmaterial zu gründenden Fundamente ihre Last sicher in den tragfähigen Boden abtragen können (Bild 3-11). Die Böschungsneigung des verbleibenden nicht tragfähigen Bodens ist so zu wählen, dass für die Zeit bis zur Verfüllung mit Austauschmaterial eine ausreichende Stand-sicherheit besteht (siehe hierzu DIN 4124 [73] und [201]).



**Bild 3-11** Berücksichtigung der Spannungsausbreitung bei der Festlegung des auszutauschenden Bodenbereichs (nach Smoltczyk/Hilmer [147], Kap. 2.1)

Wird im Bereich einer Grundwasserabsenkung als Austauschmaterial erdfeuchter Sand verwendet, ist zu beachten, dass nach Abschluss der Austauscharbeiten und Abschaltung der Grundwasserhaltung, das wieder ansteigende Grundwasser die scheinbare Kohäsion des Sandes aufhebt. Dies führt zu Verdichtungseffekten (so genannten „Sackungen“), die auch bei dichten Sanden noch 1 % der Schichtdicke erreichen können (vgl. [225]).

- [133] *Gäßler, G.*: Vernagelte Geländesprünge – Tragverhalten und Standsicherheit.  
Veröffentlichungen des Institutes für Bodenmechanik und Felsmechanik der Universität Fridericiana in Karlsruhe, Herausgeber: *G. Gudehus* und *O. Natau*, H. 108, Karlsruhe 1987.
- [134] *Gäßler, G.*: Planung, Ausschreibung und Überwachung von Vernagelungsprojekten.  
Tiefbau Ingenieurbau Straßenbau 31 (1989), H. 10, S. 626–640.
- [135] *Gäßler, G.*: Trag- und Bruchverhalten vernagelter Wände und Böschungen.  
In: Seminar über „Bodenvernagelung – Entwurf und Ausführung“, Haus der Technik e. V., München 1998.
- [136] *Gäßler, G.*: Standsicherheitsnachweise bei Bodenvernagelungen.  
In: Geotechnik-Seminar München, veranstaltet am 17. 10. 2003 von der Technischen Universität München, der Universität der Bundeswehr München und der Fachhochschule München (FHM).
- [137] *Garras, A.*: Das Moorsprengverfahren.  
In: Grundbau-Taschenbuch Band I, 2. Auflage, S. 1033–1046, Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin 1966.
- [138] GDA-Empfehlungen Geotechnik der Deponien und Altlasten.  
Herausgegeben von der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik e. V. (DGGT), 3. Auflage, Ernst & Sohn, Berlin 1997.
- [139] *Gipperich, Ch.*; *Triantafyllidis, Th.*: Entwicklung eines rückbaubaren Ankers.  
Bauingenieur 72 (1997), H. 5, S. 221–234.
- [140] *Girnau, G.*; *Klawa, N.*: Fugen und Fugenbänder.  
Forschung + Praxis, U-Verkehr und unterirdisches Bauen, Band 13, Herausgegeben von der Studiengesellschaft für unterirdische Verkehrsanlagen e. V. (STUVA), Alba-Buchverlag, Düsseldorf 1972.
- [141] *Girnau, G.*; *Klawa, N.*: Empfehlungen zur Fugengestaltung im unterirdischen Bauen.  
Bautechnik 50 (1973), H. 10, S. 325–332.
- [142] *Gödecke, H.-J.*: Der gezielte Einsatz der Dynamischen Konsolidation zur Baugrundverdichtung.  
Bautechnik 57 (1980), H. 4, S. 109–116.
- [143] *Goldscheider, M.*; *Gudehus, G.*: Verbesserte Standsicherheitsnachweise.  
Vorträge der Baugrundtagung 1974 in Frankfurt/Main-Höchst, S. 99–118, Deutsche Gesellschaft für Erd- und Grundbau e. V., Essen.
- [144] *Grasser, E.*; *Thielen, G.*: Hilfsmittel zur Berechnung der Schnittgrößen und Formänderungen von Stahlbetontragwerken.  
Deutscher Ausschuß für Stahlbeton (DAfStb), H. 240  
3. Auflage, Beuth Verlag GmbH, Berlin 1991.
- [145] *Graßhoff, H.*: Einflußlinien für Flächengründungen.  
Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin 1978.
- [146] Grundbau-Taschenbuch (Herausgeber und Schriftleiter: *Ulrich Smoltczyk*).  
Teil 1, 6. Auflage, Ernst & Sohn, Berlin 2001.
- [147] Grundbau-Taschenbuch (Herausgeber und Schriftleiter: *Ulrich Smoltczyk*).  
Teil 2, 5. Auflage, Ernst & Sohn, Berlin 1996.
- [148] Grundbau-Taschenbuch (Herausgeber und Schriftleiter: *Ulrich Smoltczyk*).  
Teil 2, 6. Auflage, Ernst & Sohn, Berlin 2001.