



Ingenieurbüro für das Bauwesen

Dipl.-Ing. (FH) Manfred Osterrieder  
Dipl.-Ing. Rüdiger Sobotta  
Dipl.-Ing. (FH) Markus Schmidbauer  
Dipl.-Ing. (FH) Wolfgang Cill  
Beratende Ingenieure

**Voruntersuchung**  
**zur**  
**Niederschlagswasserbeseitigung**  
**Gewerbegebiet „Schmalzhof“**  
**Gemeinde Pöcking**

Büro Tutzing:  
Prinzelweg 9  
82327 Tutzing-Kampberg  
Telefon: 0 81 58 / 28 00  
Telefax: 0 81 58 / 74 81

Büro Penzberg:  
Grube 37  
82377 Penzberg  
Telefon: 0 88 56 / 69 30  
Telefax: 0 88 56 / 933 292



Bankverbindung:  
Sparkasse Penzberg  
Kto.-Nr. 928 67 25  
BLZ 703 510 30

Kreissparkasse  
München Starnberg  
Kto.-Nr. 17 32 02 76  
BLZ 702 501 50

### Allgemeines

Die Gemeinde Pöcking plant ein Gewerbegebiet auszuweisen und zu erschließen. Das geplante Gewerbegebiet liegt direkt an der Bundesstraße 2, direkt im südwestlichen Anschluss des bestehenden „Schmalzhoferareals“. Die verkehrstechnische Erschließung erfolgt durch einen direkten Anschluss an den neu erstellten „Maxhof-Kreisel“ an der Bundesstraße. Für eine mögliche Umsetzung des geplanten Gewerbegebietes, hat der Gemeinderat das Aufstellen eines Bebauungsplanes und die dafür notwendigen Voruntersuchungen beschlossen.

### Voruntersuchungen

Für die Vorplanungen des Bebauungsplanes hat die Gemeinde Pöcking ein Ingenieurgeologisches Gutachten für das neu zu erschließende Gebiet in Auftrag geben.

Die Bohrungen ergaben, dass zuoberst teils schluffiger Oberboden und teils aufgefülltes Material aus Mutterboden und Schluff mit Ziegelresten vorhanden ist. Darunter wurde an allen Bohrpunkten ein kiesiger, toniger Schluff (Geschiebelehm) erbohrt. Der Geschiebelehm wurde bei allen Bohrpunkten bis auf einen Bohrpunkt bis zur Bohrendtiefe nicht durchteuft. Bei der einen Bohrung BS 7 wurde ab 4,8 m Tiefe bis zur Bohrendtiefe von 5,7 m ein sandiger, schwach schluffiger Kies mit mitteldichter Lagerung angetroffen.

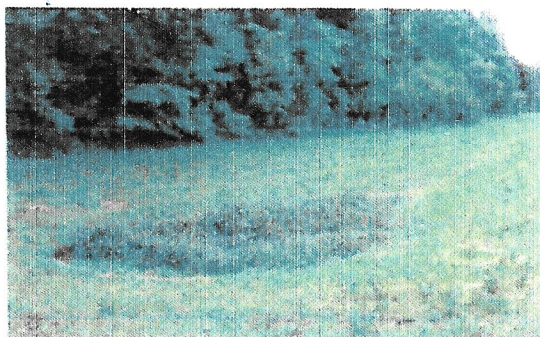
Für die Niederschlagswasserbeseitigung bedeutet dies, dass in den tieferreichend anstehenden stark bindigen Böden eine Versickerung von Oberflächenwasser praktisch nicht möglich ist. Nach Angabe des Bodengutachters ist die Durchlässigkeit des Bodens mit  $k_f = 1 \times 10^{-8} \text{ m/s}$  bis  $1 \times 10^{-10} \text{ m/s}$  anzugeben. Das bedeutet, dass der Boden praktisch undurchlässig ist. Nach den ATV-Richtlinien ist eine dezentrale Versickerung nur möglich, wenn der Wasserdurchlässigkeitswert bei  $k_f = 1 \times 10^{-3} \text{ m/s}$  bis  $1 \times 10^{-6} \text{ m/s}$  liegt.

Aufgrund der Ergebnisse bezüglich der Versickerung aus dem Ingenieurgeologischen Gutachten ist unser Büro damit beauftragt worden, weitere Möglichkeiten der Niederschlagswasserbeseitigung für den aufzustellenden Bebauungsplan zu untersuchen.

### Bestehende Niederschlagswasserbeseitigung

Das bestehende Gelände der geplanten Erschließungsfläche hat ein Gefälle in östliche Richtung welches in einem kleinen Bachlauf endet. Das anfallende Niederschlagswasser läuft hier breitflächig in den Bachlauf, der in nördliche Richtung weiterführt und dann in der Nähe der Waldspielplatzsiedlung kurz vor der Bundesstraße 2 endet (Bild 1). Eine Verrohrung und Straßenquerung ist nicht erkennbar und bekannt. Somit muss als naheliegende Schlussfolgerung das Niederschlagswasser am Ende des Bachlaufes versickern

Bild 1



Da der genaue Gewässerverlauf auch von amtlicher Seite nicht bekannt ist, hat die Gemeinde Pöcking zur Überprüfung der Schlussfolgerung, dass das Niederschlagswasser vor der Bundesstraße versickert, weiter Bodenuntersuchungen beauftragt. Es wurden vier Bohrungen entlang des Bachlaufes vorgenommen. Bild 2 stellt die Lage der Bohrstellen da.

Bild 2



Bei allen Bohrungen wurde zuoberst ein schluffiger Mutterboden mit einer Mächtigkeit von 0,4 - 1,0 m angetroffen. Darunter wurde bei der Bohrung BS 1 bis 1,9 m Tiefe ein toniger Schluff erbohrt. Unter dem Schluff folgt eine 0,8 m mächtige, sandige Kiesschicht, und darunter erneut ein toniger Schluff. Zuunterst wurde ein verbackener, sandiger Kies angetroffen; aufgrund der dichten Lagerung war jedoch in einer Tiefe von 5,1 m kein Weiterkommen mehr möglich.

Bei der Bohrung BS 2 wurde unter dem Mutterboden ebenfalls ein toniger, sandiger Schluff angetroffen. Ab einer Tiefe von 1,6 m bis zur Bohrendtiefe wurde hier ein Kies mit unterschiedlichem Schluffanteil erbohrt. Auch hier war aufgrund dichter Lagerung kein Weiterkommen mehr möglich.

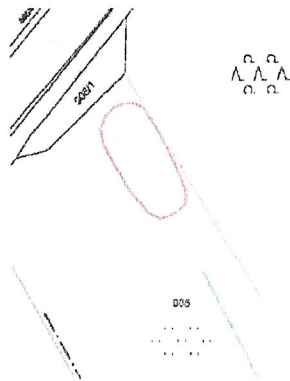
Bei der Bohrung BS 3 wurde direkt unter dem Mutterboden ein schluffiger bis stark schluffiger Kies angetroffen. Hier musste die Bohrung bereits in einer Tiefe von 3,4 m aufgrund der Lagerungsdichte abgebrochen werden.

Bei der Bohrung im Bereich Schmalzhof (BS 4) wurde unter dem Mutterboden bis in eine Tiefe von 4,1 m ein stark schluffiger Ton angetroffen. Zuunterst wurde auch hier ein schluffiger Kies angetroffen, welcher ebenfalls kein Weiterkommen mehr ermöglichte.

Mit den Siebanalysen wurden  $k_f$ -Werte von  $1,5 \times 10^{-6}$  bis  $7,3 \times 10^{-3} \text{ m/s}$  ermittelt. Bei Siebanalysen sollte gemäß dem Arbeitsblatt DWA-A 138 (04/2005) ein Korrekturfaktor von 0,2 verwendet werden. Von den untersuchten Punkten ist die Kiesschicht im Bereich der Bohrung BS 1 mit einem  $k_f$ -Wert von  $1,5 \times 10^{-3} \text{ m/s}$  am besten für eine Versickerung geeignet. Wie ausgedehnt die Schicht tatsächlich ist jedoch nicht bekannt, da diese von schluffigen Schichten umschlossen wird. In den Bereichen der BS 2 und 3 ist eine Versickerung mit  $k_f$ -Werten von  $1,5 \times 10^{-6} \text{ m/s}$  nur bedingt möglich bzw. nicht möglich. Im Bereich BS 4 ist keine Versickerung möglich.

Da die Ausdehnung Der sicherfähigen Schicht im Bereich der Bohrung BS 1 nicht bekannt ist, gehen wir bei den weiteren Betrachtungen von einer eher begrenzten Fläche von etwa 15 x 35 m im Muldenbereich, wie im Bild 3 dargestellt, aus.

Bild 3

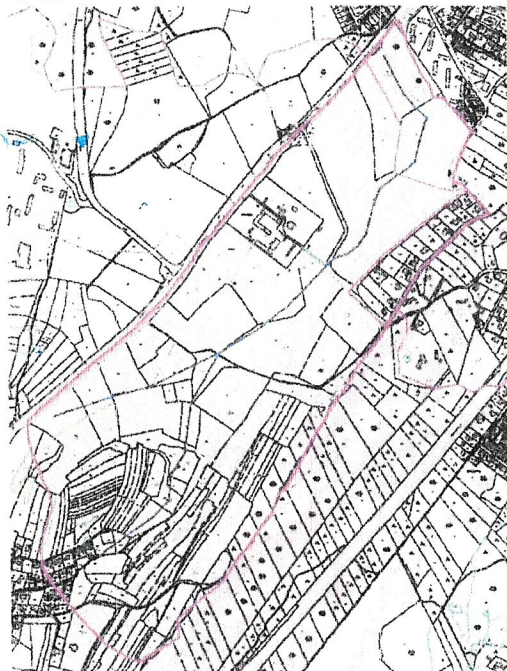


### Einzugsgebiet

Das Einzugsgebiet für Niederschlagswasser, in dem sich das Bebauungsplangebiet befindet, ist ca. 95 Hektar groß. Das Einzugsgebiet beginnt am Nördlichen Ortsrand von Pöcking und verläuft in Nordöstlicher Richtung. Begrenzt wird das Einzugsgebiet von der nördlichen Wasserscheide, die entlang der Bundesstraße 2 (Starnberg – Weilheim) verläuft und der südlichen Wasserscheide, die entlang des Prinzenweges verläuft. Das Einzugsgebiet endet südlich dem Wohngebiet „Waldspielplatz“.

Entlang der natürlichen Geländesenke verläuft eine Vorflut, die auf der Flurnummer 905, Gemarkung Söcking, in einer Art natürlichen Becken endet.

Bild 4



### Nachweis der Sickerfähigkeit

Das Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 138 regelt die Planung, den Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser. Da es sich bei der bestehenden Situation nicht um eine künstlich angelegte Sickeranlage handelt, kann dieses Arbeitsblatt nicht immer „eins zu eins“ angewendet werden. Die Nachweisführung lehnt sich aber stark an dieses Arbeitsblatt an.

Das durch die Topographie vorgegebene natürliche Becken hat eine Grundfläche von ca. 8400 m<sup>2</sup>, die davon sickerfähige Fläche beträgt etwa 500 m<sup>2</sup>, was ungefähr 6 % der Grundfläche entspricht. Das Fassungsvermögen anhand der Höhenlinien beträgt ca. 8.200 m<sup>3</sup>.

Bei einem Versickerungsbecken nach ATV wird davon ausgegangen, dass die gesamte Fläche des Beckens sickerfähig ist. Da bei dem vorhandenen natürlichen Versickerungsbecken nur eine kleine Fläche des Beckens sickerfähig ist, können die Berechnungsformeln für ein Versickerungsbecken nach ATV hier nicht angewendet werden.

Für den Nachweis der natürlichen Versickerungsanlage wird ein tabellarisches Berechnungsverfahren, das zur Berechnung des Speichervolumens eines Rückhaltebeckens verwendet wird, angewendet.

### Berechnungsvariablen

Regenspende $r_{D(n)}$ :	$r_{D(n)}$ nach örtliche Regendaten gemäß Programm LfU (A 138) Regendauer 5 min bis 72 h
Einzugsgebietsfläche $A_E$ :	gemäß Ermittlung aus Höhenlinien ca. 950.000 m <sup>2</sup>
Abflussbeiwert $\Psi$ :	Nach Tabelle 2, ATV-DVWK-A 138, Wiesen und Kulturland mit möglichem Abfluss in das Entwässerungssystem, ist bei flachem Gelände der Abflussbeiwert 0,0 – 0,1. Da das Einzugsgebiet fast ausschließlich aus Kulturland besteht und die versiegelten Flächen sehr gering sind, wird der höhere Abflussbeiwert 0,1 für das ganze Einzugsgebiet angesetzt.
Undurchlässige Fläche $A_U$ :	Produkt aus Einzugsgebietsfläche $A_E$ und Abflussbeiwert $\Psi$
Versickerungsfläche $A_S$ :	Angenommene Fläche aufgrund der topografischen Lage
$k_f$ -Wert:	Die Versickerung findet über eine belebte Oberbodenschicht statt. Der $k_f$ -Wert für Humus wird mit $5 \times 10^{-5} \text{ m/s}$ angesetzt
Abfluss $Q_S$ :	Produkt aus $k_f$ -Wert und Versickerungsfläche $A_S$ $Q_S = 5 \times 10^{-5} \text{ m/s} \times 500 \text{ m}^2 = 0,025 \text{ m}^3/\text{s} = 25 \text{ l/s}$
Zufluss $Q_{Zu}$ :	Produkt aus Regenspende $r_{D(n)}$ und undurchlässige Fläche $A_U$
Zuschlagsfaktor $f_Z$ :	Gemäß ATV-DVWK-A 138 der empfohlene Zuschlagsfaktor 1,2

Gemäß ATV-DVWK-A 138, Tabelle 3 wird für die Bemessung einer einfachen zentralen Versickerungsanlage eine Häufigkeit der Wiederkehrzeit  $T$  von 5 Jahren empfohlen. Das notwendige Speichervolumen bei einem Bemessungsregen für die Wiederkehrzeit von 5 Jahren beträgt etwa 6045 m<sup>3</sup>, bei einer Regendauer von 48 Stunden (Tabelle 1).

Tabelle 1

T <sub>n</sub> = 5 Jahre / Gesamteinzugsgebiet									
D	r <sub>D(n)</sub>	A <sub>E</sub>	Ψ <sub>m</sub>	A <sub>U</sub>	Q <sub>Zu</sub>	Q <sub>S</sub>	Q <sub>Zu</sub> - Q <sub>S</sub>	f <sub>Z</sub>	V
[min]	[l/s*ha]	[m²]		[m²]	[l/s]	[l/s]	[l/s]		[m³]
5	353,80	950000	0,10	95000	3 361,1	25,0	3336,1	1,2	1201
10	273,40	950000	0,10	95000	2 597,3	25,0	2572,3	1,2	1852
15	228,30	950000	0,10	95000	2 168,9	25,0	2143,9	1,2	2315
20	197,90	950000	0,10	95000	1 880,1	25,0	1855,1	1,2	2671
30	158,60	950000	0,10	95000	1 506,7	25,0	1481,7	1,2	3200
45	124,40	950000	0,10	95000	1 181,8	25,0	1156,8	1,2	3748
60	103,80	950000	0,10	95000	986,1	25,0	961,1	1,2	4152
90	73,40	950000	0,10	95000	697,3	25,0	672,3	1,2	4357
120	57,50	950000	0,10	95000	546,3	25,0	521,3	1,2	4504
180	40,90	950000	0,10	95000	388,6	25,0	363,6	1,2	4712
240	32,10	950000	0,10	95000	305,0	25,0	280,0	1,2	4838
360	22,90	950000	0,10	95000	217,6	25,0	192,6	1,2	4991
540	16,40	950000	0,10	95000	155,8	25,0	130,8	1,2	5086
720	13,00	950000	0,10	95000	123,5	25,0	98,5	1,2	5106
1080	9,60	950000	0,10	95000	91,2	25,0	66,2	1,2	5148
1440	8,00	950000	0,10	95000	76,0	25,0	51,0	1,2	5288
2880	5,70	950000	0,10	95000	54,2	25,0	29,2	1,2	6041
4320	4,30	950000	0,10	95000	40,9	25,0	15,9	1,2	4930

Gemäß ATV-DVWK-A 138, Tabelle 3 wird für die Bemessung einer zentralen Versickerungsanlage eine Häufigkeit größer gleich einer Wiederkehrzeit T von 10 Jahren empfohlen. Das notwendige Speichervolumen bei einem Bemessungsregen für die Wiederkehrzeit von 10 Jahren beträgt etwa 7820 m³, bei einer Regendauer von 48 Stunden (Tabelle 2)

Tabelle 2

T <sub>n</sub> = 10 Jahre / Gesamteinzugsgebiet									
D	r <sub>D(n)</sub>	A <sub>E</sub>	Ψ <sub>m</sub>	A <sub>U</sub>	Q <sub>Zu</sub>	Q <sub>S</sub>	Q <sub>Zu</sub> - Q <sub>S</sub>	f <sub>Z</sub>	V
[min]	[l/s*ha]	[m²]		[m²]	[l/s]	[l/s]	[l/s]		[m³]
5	418,20	950000	0,10	95000	3 972,9	25,0	3947,9	1,2	1421
10	320,00	950000	0,10	95000	3 040,0	25,0	3015,0	1,2	2171
15	266,80	950000	0,10	95000	2 534,6	25,0	2509,6	1,2	2710
20	231,60	950000	0,10	95000	2 200,2	25,0	2175,2	1,2	3132
30	186,40	950000	0,10	95000	1 770,8	25,0	1745,8	1,2	3771
45	147,50	950000	0,10	95000	1 401,3	25,0	1376,3	1,2	4459
60	123,90	950000	0,10	95000	1 177,1	25,0	1152,1	1,2	4977
90	86,80	950000	0,10	95000	824,6	25,0	799,6	1,2	5181
120	67,50	950000	0,10	95000	641,3	25,0	616,3	1,2	5324
180	47,50	950000	0,10	95000	451,3	25,0	426,3	1,2	5524
240	37,10	950000	0,10	95000	352,5	25,0	327,5	1,2	5658
360	26,20	950000	0,10	95000	248,9	25,0	223,9	1,2	5803
540	18,60	950000	0,10	95000	176,7	25,0	151,7	1,2	5898
720	14,60	950000	0,10	95000	138,7	25,0	113,7	1,2	5894
1080	10,90	950000	0,10	95000	103,6	25,0	78,6	1,2	6108
1440	9,10	950000	0,10	95000	86,5	25,0	61,5	1,2	6371
2880	6,60	950000	0,10	95000	62,7	25,0	37,7	1,2	7817
4320	5,00	950000	0,10	95000	47,5	25,0	22,5	1,2	6998

Zum Vergleich wurde Das Speichervolumen mit dem Programm zum Arbeitsblatt DWA-A 117 des Bayerischen Landesamtes für Umwelt mit den gleichen Parametern wie bei tabellarischen

Ermittlung durchgeführt. Die errechneten Speichervolumen von 6080 m<sup>3</sup> und 7750 m<sup>3</sup> bei einer Fließzeit von 30 Minuten sind nahezu identisch mit dem Ergebnis der tabellarischen Ermittlung.

Das vorhandene Speichervolumen von etwa 8200 m<sup>3</sup> ist somit ausreichend für die empfohlenen Wiederkehrzeiten nach ATV-DVWK-A 138 von 5 bzw. 10 Jahren.

Die Entleerungszeiten betragen 67 Stunden bzw. 87 Stunden. Nach ATV-DVWK-A 138 sollen längerer Einstaudauern vermieden werden und möglichst 24 Stunden, für die empfohlene Wiederkehrzeit der Bemessung, nicht überschreiten. Diese Entleerungszeit kann bei den bestehenden Verhältnissen nicht eingehalten werden. Da es sich aber um eine natürliche Versickerung handelt kann die längere Einstauzeit nicht vermieden werden und ist somit tolerierbar.

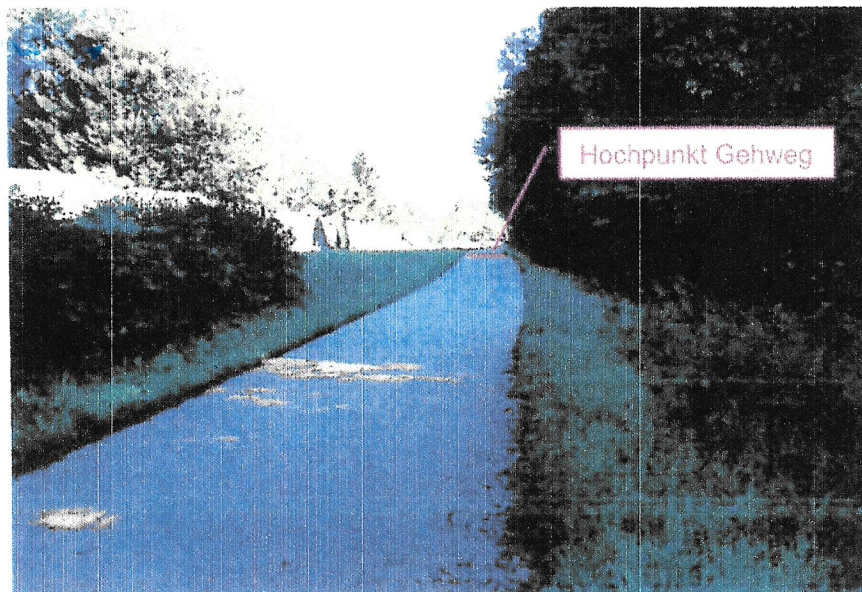
### Versagensfall

Bei Regenereignissen, deren Wiederkehrzeit größer ist, als die Wiederkehrzeit der Bemessung, wird es zum Versagenfall der Versickerungsanlage kommen. Das Gefährdungspotenzial, welches von der Anlage dann ausgeht ist dabei zu beachten.

Bei den bestehenden Verhältnissen wird sich im Versagensfall folgender Zustand einstellen: Der Geh- und Radweg entlang der B2 wird in dem Bereich des „Beckens“ überschwemmt werden. Es wird sich eine Wasserspiegellinie bis zu dem Hochpunkt (siehe Bild 5) am Gehweg in Richtung Starnberg einstellen. Die Fläche der Wasserspiegellinie wird dann etwa 16500 m<sup>2</sup> groß sein und das „Gesamtspeichervolumen“ bei einem geschätzten Anstieg von 40 cm um ca. 5000 m<sup>3</sup> vergrößern und somit fast das Speichervolumen für die Wiederkehrzeit von 100 Jahren abdecken. Wenn der Wasserstand über den Hochpunkt am Geh- und Radweg steigt, würde das Wasser am rechten Gehwegrand in Richtung Starnberg laufen. Hier befindet sich ein Straßeneinlauf, der das Wasser in einen Regenwasserkanal einleitet. Da ein Versagensfall erst nach einer Dauer von 48 Stunden eintreten würde, wäre die Regenwasserkanalisation auch bei Regenereignissen mit größeren Wiederkehrzeiten wieder aufnahmefähig.

Für die benachbarten Wohnbebauungen besteht im Versagensfall keine Gefahr, da diese höher liegen als sich die Wasserspiegellinie einstellen kann.

Bild 5



**Plausibilität**

Aufgrund langanhaltender Regenfälle im Juni 2013 und örtlichen Beobachtungen kann der geführte Nachweis auf Plausibilität überprüft werden.

Von der Niederschlagsstation in Rothenfeld können für diesen Zeitpunkt von der Internetseite des Hochwassernachrichtendienst Bayern die Regendaten abgefragt werden. Bei Verwendung der Summenlinie (Bild 6) über einen Zeitraum von 72 Stunden entsprechen die Niederschlagssummen fast einem Regeneignis mit der Wiederkehrzeit von 10 Jahren.

Bild 6

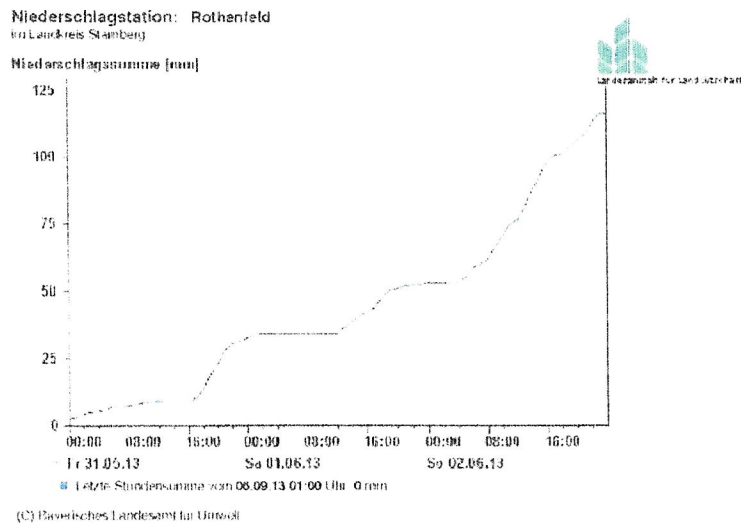


Bild 7 wurde am Sonntag den 2. Juni 2013 gegen 14 Uhr während den anhaltenden Niederschlägen aufgenommen und zeigt wie sich das natürliche Becken füllt.

Bild 7

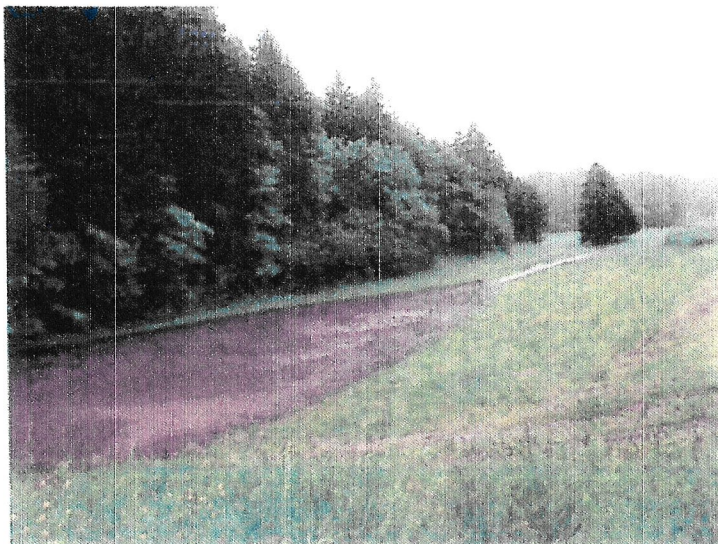




Bild 8 wurde am Montag den 3. Juni 2013 gegen 6 Uhr morgens aufgenommen, nachdem die Niederschläge aufgehört hatten und zeigt die Wasserspiegellinie des Einstaus

Bild 8

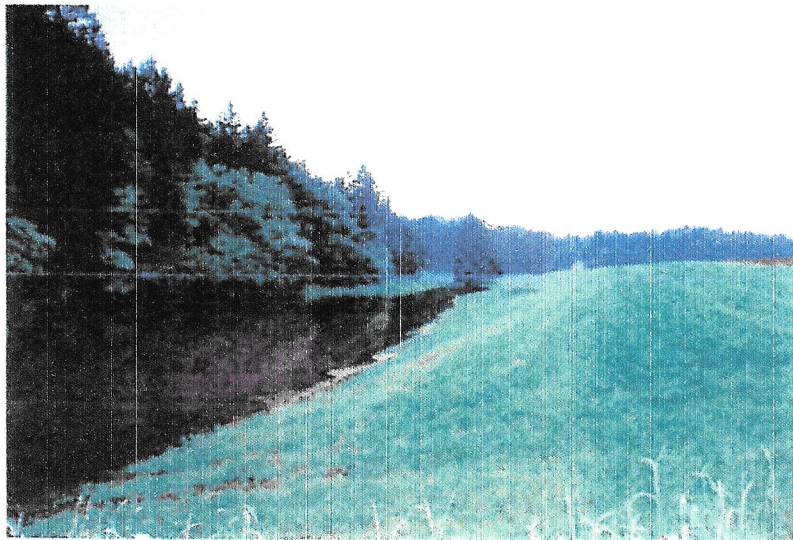
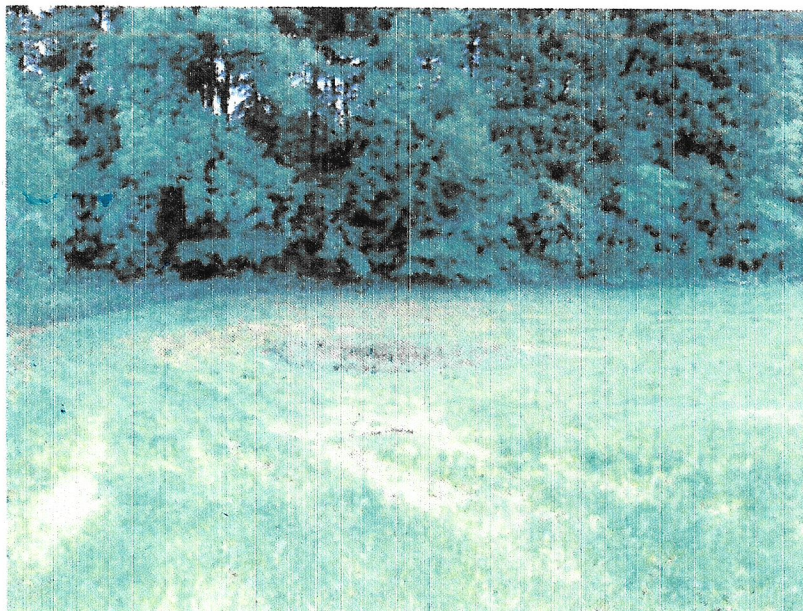


Bild 9 wurde am Dienstag den 4. Juni 2013 gegen 14 Uhr nachmittags aufgenommen. Das rückgestaute Niederschlagswasser ist nicht mehr vorhanden und vollständig versickert.

Bild 9

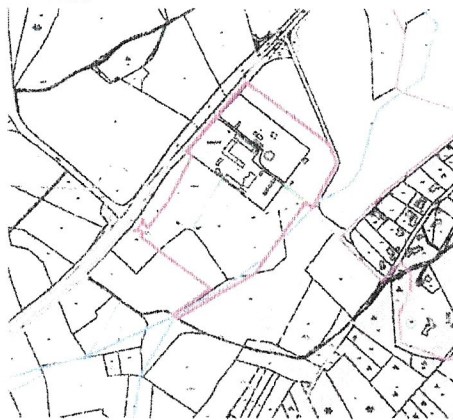


Anhand der Regendaten und der Fotodokumentation ist ersichtlich, dass die angenommenen Werte für die Nachweisführung plausibel sind. Da sich das natürliche Becken innerhalb 30 Stunden wieder entleert hat, wird die wirksame Sickerfläche in der Realität größer sein als bei der Nachweisführung.

### Niederschlagswasserbeseitigung Bbauungsplangebiet

Der Bbauungsplanumgriff (Bild 10) des zu überplanenden Gebietes ist ein Teileinzugsgebiet von dem ermittelten Gesamteinzugsgebietes und beträgt etwa 10,9 Hektar. Hiervon sind im Moment ungefähr 0,8 Hektar durch Gebäude und Verkehrswege versiegelt.

Bild 10



Durch die geplante Erschließung vergrößert sich der Anteil der versiegelten Fläche durch Gebäude und Verkehrsflächen und führt zu einem größerem Zufluss  $Q_{zu}$  bei dem vorhandenen natürlichen Versickerungsbecken. Es muss daher untersucht werden, wie sich der größere Zufluss durch die geplante Erschließung auf das natürliche Versickerungsbecken auswirkt. Das Gesamteinzugsgebiet wird dazu in zwei Teileinzugsgebiete aufgeteilt. Der Gesamtzufluss  $Q_{zu, ges}$  ermittelt sich aus der Summe der Zuflüsse aus den Teileinzugsgebieten mit dem jeweiligen Abflussbeiwert  $\Psi$  für das Teileinzugsgebiet. Für das Bbauungsplangebiet wird nach überschlägiger Ermittlung ein Abflussbeiwert  $\Psi = 0,35$  angesetzt.

Das notwendige Speichervolumen bei einem Bemessungsregen für die Wiederkehrzeit von 10 Jahren beträgt dann etwa 11550 m<sup>3</sup> bei einer Regendauer von 48 Stunden (Tabelle 3), was zu einer Überflutung des Geh- und Radweges führen würde.

Tabelle 3

T <sub>n</sub> = 10 Jahre / Teileinzugsgebiet 1 + Teileinzugsgebiet 2															
D	$r_{D,el}$	A <sub>E1</sub>	$\Psi_{m1}$	A <sub>U1</sub>	Q <sub>zu,1</sub>	A <sub>E2</sub>	$\Psi_{m2}$	A <sub>U2</sub>	Q <sub>zu,2</sub>	Q <sub>zu, ges</sub>	Q <sub>s</sub>	Q <sub>zu, ges</sub> - Q <sub>s</sub>	f <sub>Z</sub>	V	
[min]	[l/s/ha]	[m <sup>2</sup> ]		[m <sup>2</sup> ]	[l/s]	[m <sup>2</sup> ]		[m <sup>2</sup> ]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]		[m <sup>3</sup> ]	
5	418,20	841000	0,10	84100	3.517,1	109000	0,35	38150	1.593,4	5.112,5	25,0	5087,5	1,2	1824	
10	320,00	841000	0,10	84100	2.691,2	109000	0,35	38150	1.220,8	3.912,0	25,0	3887,0	1,2	2799	
15	266,80	841000	0,10	84100	2.243,8	109000	0,35	38150	1.017,8	3.261,6	25,0	3236,6	1,2	2496	
20	231,60	841000	0,10	84100	1.947,8	109000	0,35	38150	883,6	2.831,3	25,0	2806,3	1,2	2041	
30	186,40	841000	0,10	84100	1.567,6	109000	0,35	38150	711,1	2.278,7	25,0	2253,7	1,2	1668	
45	147,50	841000	0,10	84100	1.240,5	109000	0,35	38150	562,7	1.803,2	25,0	1778,2	1,2	1314	
60	123,90	841000	0,10	84100	1.042,0	109000	0,35	38150	472,7	1.514,7	25,0	1489,7	1,2	1045	
90	86,80	841000	0,10	84100	730,0	109000	0,35	38150	331,1	1.061,1	25,0	1036,1	1,2	714	
120	67,50	841000	0,10	84100	567,7	109000	0,35	38150	257,5	825,2	25,0	800,2	1,2	544	
180	47,50	841000	0,10	84100	399,5	109000	0,35	38150	181,2	580,7	25,0	555,7	1,2	392	
240	37,10	841000	0,10	84100	312,0	109000	0,35	38150	141,5	453,5	25,0	428,5	1,2	305	
360	26,20	841000	0,10	84100	220,3	109000	0,35	38150	100,0	320,3	25,0	295,3	1,2	214	
540	18,60	841000	0,10	84100	156,4	109000	0,35	38150	71,0	227,4	25,0	202,4	1,2	156	
720	14,60	841000	0,10	84100	122,8	109000	0,35	38150	55,7	178,5	25,0	153,5	1,2	119	
1080	10,90	841000	0,10	84100	91,7	109000	0,35	38150	41,6	133,3	25,0	108,3	1,2	84	
1440	9,10	841000	0,10	84100	76,5	109000	0,35	38150	34,7	111,2	25,0	86,2	1,2	69	
2880	6,60	841000	0,10	84100	55,5	109000	0,35	38150	25,2	80,7	25,0	55,7	1,2	50	
4320	5,00	841000	0,10	84100	42,1	109000	0,35	38150	19,1	61,1	25,0	36,1	1,2	39	

Grundsätzlich ist die geplante Erschließung so zu gestalten, dass der durch die Erschließungsmaßnahme größere Gesamtzufluss keine negativen Beeinträchtigungen auf die Niederschlagswasserbeseitigung des Gesamteinzugsgebietes zur Folge hat.

Durch den Bau eines Regenrückhalteraums und einer gedrosselten Einleitung des rückgehaltenen Niederschlagswasser kann der Gesamtzufluss so gesteuert werden, dass das notwendige Speichervolumen der natürlichen Versickerungsanlage sich bei gleichem Bemessungsregen nicht wesentlich verändert.

Geht man von der theoretischen Annahme aus, dass das gesamte abflusswirksame Niederschlagswasser des Bebauungsplangebietes über einen gedrosselten Regenrückhalteraum in die Vorflut geleitet wird, dann ist ein maximaler Drosselabfluss von  $7,5 \frac{1}{s}$  notwendig (Tabelle 4), um das notwendige Speichervolumen der natürlichen Versickerungsanlage nicht wesentlich zu verändern.

Tabelle 4

T <sub>n</sub> = 10 Jahre / Teileinzugsgebiet 1 + Gedrosselter Abfluss Teileinzugsgebiet 2														
D	r <sub>Dm</sub>	A <sub>g1</sub>	Ψ <sub>m1</sub>	A <sub>U1</sub>	Q <sub>zu,1</sub>	A <sub>g2</sub>	Ψ <sub>m2</sub>	A <sub>U2</sub>	Q <sub>zu,2 dr</sub>	Q <sub>zu,2 ges</sub>	Q <sub>S</sub>	Q <sub>zu,2 ges</sub> - Q <sub>S</sub>	f <sub>z</sub>	V
[min]	[l/s*ha]	[m²]		[m²]	[l/s]	[m²]		[m²]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]		[m³]
5	418,20	841000	0,10	84100	3.517,1	109000	0,35	38150	7,5	3.524,6	25,0	3499,6	1,2	1260
10	320,00	841000	0,10	84100	2.691,2	109000	0,35	38150	7,5	2.698,7	25,0	2670,7	1,2	1925
15	266,80	841000	0,10	84100	2.243,8	109000	0,35	38150	7,5	2.251,3	25,0	2226,3	1,2	2404
20	231,60	841000	0,10	84100	1.947,8	109000	0,35	38150	7,5	1.955,3	25,0	1930,3	1,2	2780
30	186,40	841000	0,10	84100	1.567,6	109000	0,35	38150	7,5	1.575,1	25,0	1550,1	1,2	3348
45	147,50	841000	0,10	84100	1.240,5	109000	0,25	38150	7,5	1.248,0	25,0	1223,0	1,2	3962
60	123,90	841000	0,10	84100	1.042,0	109000	0,25	38150	7,5	1.049,5	25,0	1024,5	1,2	4426
90	86,80	841000	0,10	84100	730,0	109000	0,25	38150	7,5	737,5	25,0	712,5	1,2	4617
120	67,50	841000	0,10	84100	567,7	109000	0,25	38150	7,5	575,2	25,0	550,2	1,2	4754
180	47,50	841000	0,10	84100	399,5	109000	0,25	38150	7,5	407,0	25,0	382,0	1,2	4950
240	37,10	841000	0,10	84100	312,0	109000	0,25	38150	7,5	319,5	25,0	294,5	1,2	5089
360	26,20	841000	0,10	84100	220,3	109000	0,25	38150	7,5	227,8	25,0	202,8	1,2	5258
540	18,60	841000	0,10	84100	156,4	109000	0,25	38150	7,5	163,9	25,0	138,9	1,2	5401
720	14,60	841000	0,10	84100	122,8	109000	0,25	38150	7,5	130,3	25,0	105,3	1,2	5458
1080	10,90	841000	0,10	84100	91,7	109000	0,25	38150	7,5	99,2	25,0	74,2	1,2	5767
1440	9,10	841000	0,10	84100	76,5	109000	0,25	38150	7,5	84,0	25,0	59,0	1,2	6120
2880	6,60	841000	0,10	84100	55,5	109000	0,25	38150	7,5	63,0	25,0	38,0	1,2	7881
4320	5,00	841000	0,10	84100	42,1	109000	0,25	38150	7,5	49,6	25,0	24,6	1,2	7636

Für das Bebauungsplangebiet wäre dann für die Wiederkehrzeit von 10 Jahren ein Regenrückhalteraum mit einem Speichervolumen von etwa 3670 m³ notwendig (Tabelle 5)

Zum Vergleich wurde der Regenrückhalteraum mit dem Programm zum Arbeitsblatt DWA-A 117 des Bayerischen Landesamtes für Umwelt mit den gleichen Parametern wie bei tabellarischen Ermittlung durchgeführt. Das errechnete Speichervolumen von 3650 m³ ist nahezu identisch mit dem Ergebnis der tabellarischen Ermittlung.

Tabelle 5

T <sub>n</sub> = 10 Jahre / Teileinzugsgebiet mit Drosselabfluss									
D	r <sub>D(m)</sub>	A <sub>E</sub>	Ψ <sub>m</sub>	A <sub>U</sub>	Q <sub>zu</sub>	Q <sub>s</sub>	Q <sub>zu</sub> - Q <sub>s</sub>	f <sub>z</sub>	V
[min]	[l/s*ha]	[m <sup>2</sup> ]		[m <sup>2</sup> ]	[l/s]	[l/s]	[l/s]		[m <sup>3</sup> ]
5	418,20	109000	0,35	38150	1.595,4	7,5	1587,9	1,2	572
10	320,00	109000	0,35	38150	1.220,8	7,5	1213,3	1,2	874
15	266,80	109000	0,35	38150	1.017,8	7,5	1010,3	1,2	1091
20	231,60	109000	0,35	38150	883,6	7,5	876,1	1,2	1262
30	186,40	109000	0,35	38150	711,1	7,5	703,6	1,2	1520
45	147,50	109000	0,35	38150	562,7	7,5	555,2	1,2	1799
60	123,90	109000	0,35	38150	472,7	7,5	465,2	1,2	2010
90	86,80	109000	0,35	38150	331,1	7,5	323,6	1,2	2097
120	67,50	109000	0,35	38150	257,5	7,5	250,0	1,2	2160
180	47,50	109000	0,35	38150	181,2	7,5	173,7	1,2	2251
240	37,10	109000	0,35	38150	141,5	7,5	134,0	1,2	2316
360	26,20	109000	0,35	38150	100,0	7,5	92,5	1,2	2396
540	18,60	109000	0,35	38150	71,0	7,5	63,5	1,2	2467
720	14,80	109000	0,35	38150	55,7	7,5	48,2	1,2	2499
1080	10,90	109000	0,35	38150	41,6	7,5	34,1	1,2	2650
1440	9,10	109000	0,35	38150	34,7	7,5	27,2	1,2	2822
2880	6,60	109000	0,35	38150	25,2	7,5	17,7	1,2	3068
4320	5,00	109000	0,35	38150	19,1	7,5	11,6	1,2	3600


Die Entleerungszeit für die Wiederkehrzeit von 10 Jahren bei dem vorhandenen natürlichen Versickerungsbecken von 87 Stunden wird sich durch den Drosselzufluss aus dem Rückhaltebecken auf etwa 128 Stunden verlängert. Dies wäre demzufolge die Beeinträchtigung, die sich aufgrund der geplanten Erschließungsmaßnahme ergeben würde und scheint nach den gebenden Verhältnissen als tolerierbar.

In der Realität wird nicht das gesamte abflusswirksame Niederschlagswasser des Bebauungsplangebietes gesammelt werden und über einen Regenrückhalteraum in die Vorflut eingeleitet werden, sondern wie bisher oberflächlich in die Vorflut laufen. Eine exakte Flächenermittlung und eine genaue Dimensionierung des Regenrückhalteraaums kann erst im Zuge der Entwurfs- und Genehmigungsplanung erfolgen. Dies ist dann im Antrag für eine wasserrechtliche Genehmigung detailliert darzustellen und nachzuweisen. Ebenso ist in diesem Zuge eine Bewertung des Niederschlagsabflusses nach DWA-Merkblatt M 153 "Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser" durchzuführen.

### Ergebnis der Voruntersuchung

- Das geplante Bebauungsplangebiet befindet sich in einem Einzugsgebiet, in dem das anfallende Niederschlagswasser über eine Vorflut zu einer natürlichen zentralen „Versickerungsanlage“ läuft. Vor der Versickerungsanlage befindet sich ein Regenrückhalteraum, der sich aus der topografischen Lage ergibt.
- Der Nachweis für die Versickerung des Einzugsgebietes wurde in Anlehnung an das Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 138 geführt und erfüllt die Anforderungen für einen Bemessungsregen mit einer Wiederkehrzeit von 10 Jahren.
- Ein erhöhtes Gefahrenpotential besteht im möglichen Versagensfall der natürlichen Versickerungsanlage nicht.
- Die natürliche Versickerungsanlage und der Regenrückhalteraum befinden sich auf der Fläche Fl.-Nr. 905/0, Gemarkung Söcking. Die Gemeinde Pöcking sollte mittels einer privatrechtlichen Vereinbarung mit dem Grundstückseigentümer die dauerhafte Nutzung und mögliche Unterhaltsmaßnahmen regeln.  
Alternativ könnte die Gemeinde das Grundstück erwerben.
- Eine dezentrale Versickerung des Bebauungsplangebietes ist aufgrund der durchgeführten Ingenieurgeologischen Untersuchungen nicht möglich
- Das durch die Erschließung des Bebauungsplangebietes erhöhte abflusswirksame Niederschlagswasser kann mittels gedrosselten Abfluss unter der Voraussetzung, dass die Versickerung des Gesamteinzugsgebietes nicht negativ beeinflusst wird, in die vorhandene Vorflut eingeleitet werden

Aufgestellt: Tutzing 10.09.2013

  
Wolfgang Ott  
Ingenieurbüro Osterrieder, Sobotta, Schmidbauer, Ott