

**Auftraggeber:**



Gemeinde Schwanau  
Kirchstraße 16  
77963 Schwanau

## **Entwässerungskonzept Bebauungsplan „Waldweg“, OT Allmannsweiler**

**Planer:**

Dipl.-Ing.(FH) Dietmar Boos

Ingenieurbüro für Entwässerung und Verkehr

Industriehof 10/3

77933 Lahr

Tel.: 07821/ 3290680

Fax: 07821/ 3290679

E-Mail: boos@ing-boos.de

Internet: www.ing-boos.de

Aufgestellt: Schwanau, 28.11.2018

.....  
Bauherr

.....  
Planer

**Inhaltsverzeichnis:**

1. Veranlassung und Aufgabenstellung	Seite 3
2. Örtliche Verhältnisse	Seite 3
2.1 Gebietslage und topografische Verhältnisse	Seite 3
2.2 Bodenverhältnisse	Seite 4
2.3 Grundwasserverhältnisse	Seite 5
2.4 Entwässerungsverhältnisse	Seite 5
2.4.1 Generalentwässerungsplan	Seite 5
2.4.2 Vorfluter	Seite 6
3. Technische Grundlagen	Seite 6
3.1 Regelwerke, Normen	Seite 6
3.2 Regenwasseranfall und -beschaffenheit	Seite 7
3.3 Berechnungsmethoden	Seite 8
4. Entwässerungsverfahren und -system	Seite 8
4.1 Konzeption	Seite 8
4.2 Bewertung des Niederschlagwassers	Seite 9
4.3 Regenwasser	Seite 10
4.4 Schmutzwasser	Seite 15
5. Zusammenfassung	Seite 15

**Anlagen:**

Anlage 1: Lageplan Entwässerungskonzept, M 1:500

Anlage 2: Detailschnitte, M 1:50

Anlage 3: Bemessung der Versickermulde im öffentlichen Bereich, 2 Seiten

Anlage 4: Geotechnischer Bericht KLC, 65 Seiten

## 1. Veranlassung und Aufgabenstellung

Die Gemeinde Schwanau beabsichtigt, im Ortsteil Allmannsweier das Wohngebiet „Waldweg“ zu erschließen. Im Zuge der Aufstellung des Bebauungsplanes wurde das Ingenieurbüro Boos beauftragt, das Entwässerungskonzept zu erstellen.

Zur Verfügung gestellte Unterlagen:

- B-Plan Entwurf „Waldweg“, Planungsbüro Fischer
- Generalentwässerungsplanung OT Allmannsweier, Dr.-Ing. Schmidt-Bregas, Stand 2010
- Kanalnetzberechnungen im Zuge der Erschließung Baugebiet „Pfuhl“, Dr.-Ing. Schmidt-Bregas, Juli 2010
- Entwässerungskonzept B-Plan „Pfuhl“, Ingenieurbüro Boos, Februar 2013
- Geotechnischer Bericht, KLC, Februar 2018
- Bestandskanaldaten Allmannsweier (digital) der Gemeinde Schwanau
- Geländevermessung Büro Ortmann

## 2. Örtliche Verhältnisse

### 2.1 Gebietslage und topografische Verhältnisse

Das geplante Wohngebiet mit einer Größe von ca. 2,8 ha liegt im östlichen Teil des Ortsteiles Allmannsweier und soll vom Waldweg aus erschlossen werden. Unmittelbar südlich befindet sich das Gewerbegebiet. Die Fläche wird zu Zeit landwirtschaftlich genutzt. Das Gebiet liegt in einem relativ flachen Gelände und zeigt nur geringe Höhenunterschiede auf. Die topografische Höhenlage liegt zwischen ca. 153,50 und 155,00 müNN. Die Ausdehnung von Süden nach Norden beträgt in etwa 250 m und von Westen nach Osten ca. 110 m.



Abbildung 1: Übersichtsausschnitt Allmannsweier

## 2.2 Bodenverhältnisse

Eine Baugrunduntersuchung wurde im Bereich der geplanten Erschließung im Januar 2018 durchgeführt.

Es wurden folgende Untergrundeinheiten festgestellt:

1. 0 bis ca. 0,3 m Mutterboden: Schluff, sandig, tonig, schwach kiesig, braun, organisch (Wurzel- und Pflanzenreste des ehem. Maisanbaus) feucht, steif-weiche Konsistenz
2. 0,8 bis 1,7 m Auelehm: Schluff, stark feinsandig, schwach tonig, schwach kiesig, braun-gelbbraun-hellgrau feucht, steif-weiche Konsistenz
3. 2,0 m (Endteufe) Rheinkiese: Kies, sandig, schluffig, im oberen Abschnitt teilweise höhere Schluffgehalte bei brauner Färbung (sog. „roter“ Kies), darunter graue Farbe, grundwasserführend

In keinem Bohrprofil wurden organoleptische Auffälligkeiten (Verfärbungen, Geruch) angetroffen, die auf einen Eintrag von Schadstoffen hindeuten.

Das Grundwasser stand bei 1,5 bis 2,0 m unter Gelände an.

Der ausführliche geotechnische Bericht ist als Anlage 4 beigefügt.

### **2.3 Grundwasserverhältnisse**

Die Grundwasserstände aus der Messstelle 163/ 066-0 ergeben folgende Daten:

NW- Stand: 151,50 müNN (Niedrigwasser)

MW- Stand: 152,40 müNN (Mittelwasser)

HW- Stand: 153,50 müNN (Hochwasser)

Die Grundwassermessstelle liegt ca. 300 m südlich der geplanten Erschließung auf dem Flst.-Nr. 2775/7 im Waldweg. Die Grundwasserfließrichtung ist nach nord-nord-west gerichtet mit einem Gefälle von 0,1 %.

In der gesamten Peripherie ist kein Wasserschutzgebiet ausgewiesen.

### **2.4 Entwässerungsverhältnisse**

Der Ortsteil Allmannsweier entwässert ausschließlich im Trennsystem. Das Regenwasser wird über Sammelleitungen von Süden nach Norden und von Osten nach Westen, an den Rand des Ortes, bis zum Vorfluter (Rungsgraben) abgeleitet.

Das Schmutzwasser wird in entgegengesetzter Richtung nach Nonnenweier zur Kläranlage befördert. Ab Ortsausgang in südliche Richtung wird das Schmutzwasser in einer Druckleitung nach Nonnenweier befördert.

#### **2.4.1 Generalentwässerungsplan**

Der überarbeitete Generalentwässerungsplan aus dem Jahre 2010 stellt dar, dass das vorhandene Netz, ab dem Vorfluter (Rungsgraben) über die Hauptstraße, Hofmattstraße und Stubenstraße hydraulisch überlastet ist. Im Generalentwässerungsplan wurden seinerzeit Sanierungsvarianten aufgezeigt. Variante 1 zeigte auf, dass das Oberflächenwasser aus dem Gewerbegebiet vom Ortsnetz abgekoppelt werden soll. Dies würde eine Reduzierung der Abflussmengen von 75 l/s bedeuten (wurde zwischenzeitlich realisiert).

Trotz Abkopplung der Gewerbegebietsflächen, muss der Kanal ab der Hofmattstraße bis zum Vorfluter aufdimensioniert werden.

Im Zuge des B-Planverfahren für das Wohngebiet „Pfuhl“ wurde im Vorfeld die Möglichkeit der Rückhaltung geprüft. Hier wurde seitens vom Ingenieurbüro Dr.

Schmidt-Bregas diverse Rückhaltevarianten unter Einbezug des kompletten relevanten Kanalnetzes berechnet.

Dabei hat sich herauskristallisiert, dass ein Regenwasserrückhaltebecken mit einem Volumen von ca. 500 m<sup>3</sup> notwendig ist.

Das erforderliche Regenrückhaltebecken ist in dem Grüngürtel, der in etwa mittig der Bebauung liegt, vorgesehen.

Voraussichtlich wird in den kommenden Jahren die Erschließung „Pfuhl“ nicht kommen. Somit kann für das geplante Wohngebiet „Waldweg“ kein zusätzliches Oberflächenwasser aus den befestigten Flächen ins vorhandene Regenwasserkanalnetz eingeleitet werden.

#### **2.4.2 Vorfluter**

Der Runggraben im nordwestlichen Bereich von Allmannsweier wurde bisher hydraulisch nicht untersucht. Es gibt keine NQ-, MQ- oder HQ- Daten vom Entwässerungsgraben, die für eine hydraulische Berechnung herangezogen werden könnten. Die mittlere Grabenbreite liegt im Bereich des Auslasses bei ca. 1,5 bis 2,0 m. Ein weiterer geeigneter Vorfluter ist nicht vorhanden.

### **3. Technische Grundlagen**

#### **3.1 Regelwerke, Normen**

Folgende Regelwerke wurden berücksichtigt bzw. herangezogen:

DWA-A 100 Leitlinien der integralen Siedlungsentwässerung (ISiE)

DWA-A 117 Bemessung von Rückhalteräumen

DWA-A 118 Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen

DWA-A 138 Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser.

DWA-M 153 Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser

MERKBLATT „Bebauungsplan“, Herausgeber LRA Ortenaukreis

Arbeitshilfen für den Umgang mit Regenwasser in Siedlungsgebieten, Herausgeber Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (LfU)

Arbeitshilfen für den Umgang mit Regenwasser- Regenrückhaltung-, Herausgeber Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (LfU).

### 3.2 Regenwasseranfall und -beschaffenheit

Die entsprechenden Werte für die Wiederkehrzeiten (T) wurden aus dem Kostra- Atlas DWD 2010 entnommen.

KOSTRA-DWD 2010R

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -



#### Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2010R

Rasterfeld : Spalte 15, Zeile 89  
Ortsname : 77963 Schwanau  
Bemerkung :  
Zeitspanne : Januar - Dezember

Dauerstufe	Niederschlagsspenden rN [l/(s·ha)] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	190,8	250,6	285,6	329,6	389,4	449,1	484,1	528,1	587,9
10 min	151,5	192,1	215,9	245,8	286,5	327,1	350,9	380,9	421,5
15 min	125,6	158,0	177,0	200,9	233,3	265,8	284,8	308,7	341,1
20 min	107,2	134,9	151,0	171,4	199,1	226,7	242,9	263,3	290,9
30 min	83,0	105,0	118,0	134,2	156,3	178,4	191,3	207,5	229,6
45 min	62,0	79,6	89,9	102,9	120,5	138,1	148,4	161,4	179,0
60 min	49,4	64,5	73,2	84,3	99,3	114,3	123,1	134,2	149,2
90 min	36,1	46,2	52,1	59,6	69,7	79,8	85,7	93,1	103,2
2 h	28,9	36,5	41,0	46,6	54,2	61,9	66,3	72,0	79,6
3 h	21,1	26,2	29,2	33,0	38,2	43,3	46,3	50,1	55,2
4 h	16,9	20,7	23,0	25,9	29,8	33,6	35,9	38,8	42,7
6 h	12,3	14,9	16,5	18,4	21,0	23,6	25,1	27,1	29,7
9 h	9,0	10,8	11,8	13,1	14,8	16,6	17,6	18,9	20,7
12 h	7,2	8,5	9,3	10,3	11,6	12,9	13,7	14,7	16,0
18 h	5,3	6,1	6,7	7,3	8,2	9,1	9,6	10,3	11,2
24 h	4,2	4,9	5,3	5,8	6,4	7,1	7,5	8,0	8,7
48 h	2,4	2,8	3,1	3,4	3,9	4,3	4,6	4,9	5,3
72 h	1,7	2,1	2,3	2,5	2,8	3,2	3,4	3,6	4,0

#### Legende

T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet  
D Dauerstufe in [min, h]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen  
rN Niederschlagsspende in [l/(s·ha)]

Für die Berechnung wurden folgende Klassenwerte verwendet:

Wiederkehrintervall	Klassenwerte	Niederschlagshöhen hN [mm] je Dauerstufe			
		15 min	60 min	24 h	72 h
1 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	11,30	17,80	36,30	44,60
100 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	30,70	53,70	75,10	102,90

Wenn die angegebenen Werte für Planungszwecke herangezogen werden, sollte für rN(D;T) bzw. hN(D;T) in Abhängigkeit vom Wiederkehrintervall

- bei 1 a ≤ T ≤ 5 a ein Toleranzbetrag von ±10 %
- bei 5 a < T ≤ 50 a ein Toleranzbetrag von ±15 %
- bei 50 a < T ≤ 100 a ein Toleranzbetrag von ±20 %

Berücksichtigung finden.

### **3.3 Berechnungsmethoden**

Die Berechnungsmethoden ergeben sich aus den unter 3.1 genannten Regelwerken in Abhängigkeit des Entwässerungsverfahrens.

## **4. Entwässerungsverfahren und -system**

### **4.1 Konzeption**

Wegen der hydraulischen Überlastung des Regenwassersammlers nördlich vom geplanten Wohngebiet (Stubenstraße, Hofmattstraße, Allmannsweierer Hauptstraße bis zum Vorfluter Runggraben) und der bisher nicht realisierten Baumaßnahme Erschließung „Pfuhl“ mit einer angemessenen Regenrückhaltung, kommt als Lösungsansatz nur eine Versickerung des gesamten Oberflächenwassers in Betracht. Hiermit wird keine weitere Verschlechterung für das unterhalb liegende Regenwassernetz bewirkt.

Die Ermittlung des mittleren höchsten Grundwasserstandes (MHGW) aus der Grundwasserganglinie ergibt sich zu ca. 153,00 müNN im südlichen sowie zu ca. 152,80 müNN im nördlichen Bereich des geplanten Gebiets. Der mittlere höchste Grundwasserstand wurde aus den höchsten Grundwasserständen der letzten 10 Jahre ermittelt.

Das geplante Straßenniveau liegt zwischen 153,85 müNN (Bestand im Waldweg) und bei ca. 154,85 müNN. Somit kann nach den Vorgaben der 1 m Sickerraum -und zwar in den Anschlussbereichen zum Bestand (Waldweg)- generell nicht eingehalten werden. Unter Berücksichtigung der Einstauhöhe von ca. 30 cm der Versickermulde, bleiben letztendlich an wenigen Stellen noch ca. 80 cm Sickerraum übrig. Diesbezüglich fand im Vorfeld mit dem Landratsamt Ortenaukreis (14. November 2017) eine Erörterung statt. Ergebnis der Besprechung war, dass unter den gegebenen Umständen eine geringfügige Unterschreitung (ca. 20 cm) des erforderlichen Sickerraumes akzeptiert wird.

#### 4.2 Bewertung des Niederschlagswassers

Nach Vorgabe der technischen Regeln zur Ableitung und Behandlung von Straßenoberflächenwasser sowie den Arbeitshilfen für den Umgang mit Regenwasser wird ein Bewertungsverfahren nach DWA-M 153 durchgeführt.

Die Einleitung ins Grundwasser wird gemäß der Tabelle, Anhang 1 als Typ G12 (= 11 Bewertungspunkte), eingestuft.

Gewässer (Tabellen 1a und 1b)	Typ		Gewässerpunkte G
Grundwasser außerhalb von Wasserschutzgebiet	G	12	10

Flächenanteil $f_i$		Luft $L_i$		Flächen (Tabelle 3)		Abflussbelastung $B_i$
$A_{ui}$	$f_i$	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \times (L_i + F_i)$
3.460 m <sup>2</sup> Straße	1,00	L 1	1	F 4	19	20
Gesamt: 3.460 m <sup>2</sup>						Abflussbelastung $B = \sum B_i$ <b>20</b>

keine Regenwasserbehandlung erforderlich, wenn  $B \leq G$

maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G / B$ :	$D_{max} =$	<b>0,5</b>
---	-------------	------------

vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabelle 4a und 4b)	Typ		Durchgangswerte $D_i$
Versickerung durch 30 cm Oberboden bzw. durch Substrat	D	1(b)	0,2
Durchgangswert <sup>*)</sup> D:			<b>0,2</b>

Emissionswert $E = B \times D$ :	<b>4</b>
----------------------------------	----------

Anzustreben:  $E \leq G$

**$E = 4 < 10 = G$**

**Anforderung  
erfüllt**

Das Bewertungsverfahren zeigt auf, dass eine Regenwasserbehandlung erforderlich ist. Das Oberflächenwasser der Straßen wird über eine belebte Bodenzone gereinigt und dem Grundwasser zugeführt.

### 4.3 Regenwasser

#### Öffentliche Verkehrsflächen

Sämtliche Flächen der Verkehrsanlagen im öffentlichen Bereich beziffern sich zu ca. 3.460 m<sup>2</sup>. Geplant ist im Bereich der Verkehrsflächen überfahrbare Sickermulden (z.B. D-Rainclean etc.) herzustellen. Für den Nachweis bzw. der Bemessung der Anlage wird gemäß dem Regelwerk das 5-jährige Ereignis (n= 0,2) angesetzt.

Die Bemessung erfolgt auf Grundlage einer Referenzberechnung mit einem Ansatz von 100 m<sup>2</sup>. Das Ergebnis zeigt auf, dass ca. 5,12 m Sickermulde / 100 m<sup>2</sup> erforderlich sind. Es ergibt sich somit eine Gesamtlänge der Versickermulde von mindestens 184 m.

Anhand der Straßenneigungen und Straßenlängen in den einzelnen Planstraßen erfolgt eine Aufteilung in insgesamt 14 Teilflächen. Entsprechend der Teilflächen ergeben sich wie folgt die einzelnen Längen der Versickerungsmulden:

A Teilfläche	A m <sup>2</sup>	L <sub>D-Rainclean</sub> m
1	240	13
2	240	13
3	250	13
4	250	13
5	250	13
6	250	13
7	100	6
8	200	11
9	350	18
10	240	13
11	400	21
12	220	12
13	220	12
14	250	13
Gesamt:	3460	184

Insgesamt sind im Lageplan, Anlage 1 ca. 184 m Versickermulden dargestellt. Weiterhin ist es nach dem anstehenden Versickerungswert der Kiesschicht ( $k_f = 1,7 \times 10^{-5}$  m/s bzw.  $6,3 \times 10^{-5}$  m/s, anstehend ab ca. 1,1 bis 2,0 m) erforderlich, den Boden unterhalb der Sickermulde auszutauschen. In diesen Teilabschnitten wird eine

Schotterschicht 2/45 in einer Breite von ca. 1,15 m mit einem  $k_f$  - Wert von ca.  $5 \times 10^{-4}$  m/s eingebaut. Ein Zwischenspeicher ist nicht erforderlich.

Beispielhaft ist folgend ein Detail der Versickermulde dargestellt.

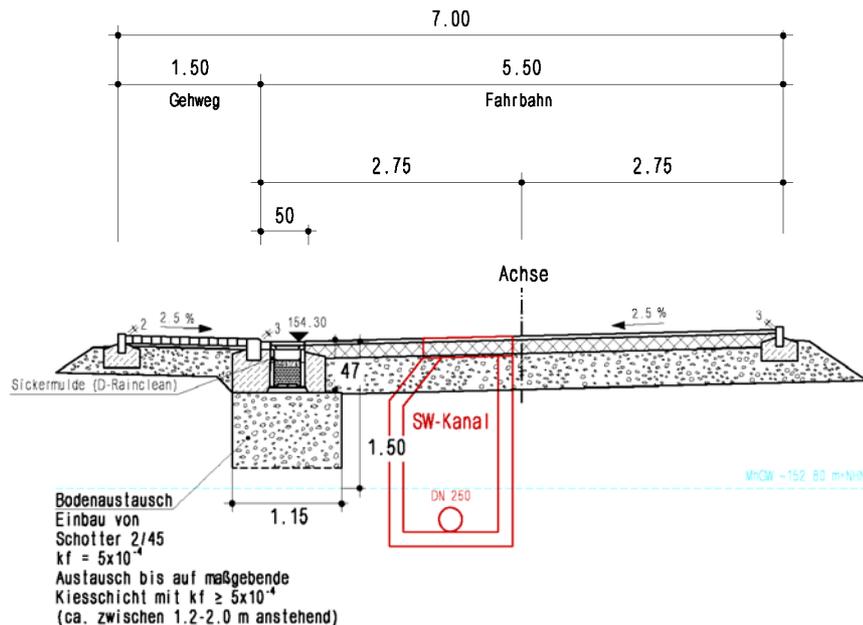


Abbildung 3: Detail Versickermulde

Insgesamt ergeben sich anhand der unterschiedlichen Abstände von der Straßenoberkante bis zum mittleren-höchsten-Grundwasserstand 14 Detailschnitte, welche in der Anlage 2 aufgezeigt sind.

Die genaue Lage und Höhe der Versickermulden wird im Zuge der Entwurfsplanung nach Vorgabe der Straßenhöhenplanung endgültig festgelegt.

## Notüberlauf

Ein Notüberlauf für Regenereignisse  $n \geq 0,2$  wird an jedem Tiefpunkt (unterhalb der Versickermulde) angeordnet. Der Anschluss erfolgt über ein Rohr DN 125 (gefüllt mit Substrat) direkt unterhalb der Mulde in die Schotterschicht.

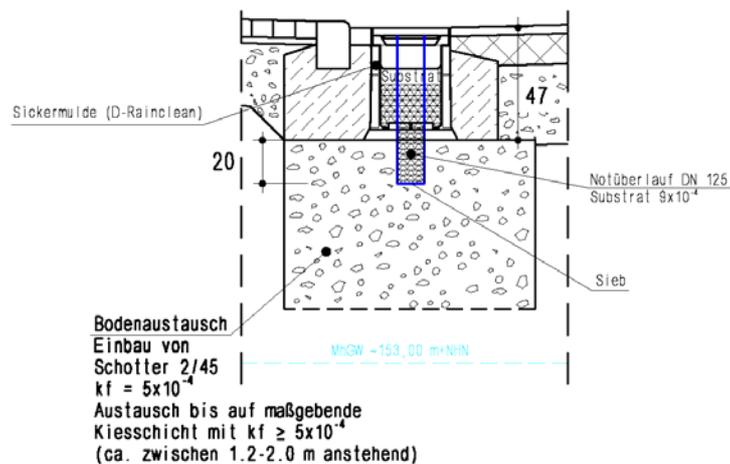


Abbildung 4: Detail Notüberlauf

## Überflutungssicherheit

Bei der vorliegenden Bebauung handelt es sich um ein reines Wohngebiet. Gemäß den Vorgaben aus der DIN EN 752 ist nicht von bedeutenden Schäden bzw. Gefährdungen auszugehen. Die geplanten Entwässerungssysteme und Abflussverhältnisse sind einfach gehalten. Durch konstruktive Maßnahmen wie die Querneigung der Fahrbahn und Herstellung von Randeinfassungen, kann sich das Oberflächenwasser einstauen. Vom Tiefpunkt der Straße bis zur Oberkante Grundstücksgrenze ist das an der niedrigsten Stelle ca. 9 cm bis das Oberflächenwasser überhaupt ins Grundstück fließen kann, s. Abbildung 5. Dies entspricht einem Einstauvolumen von ca. 230 l.

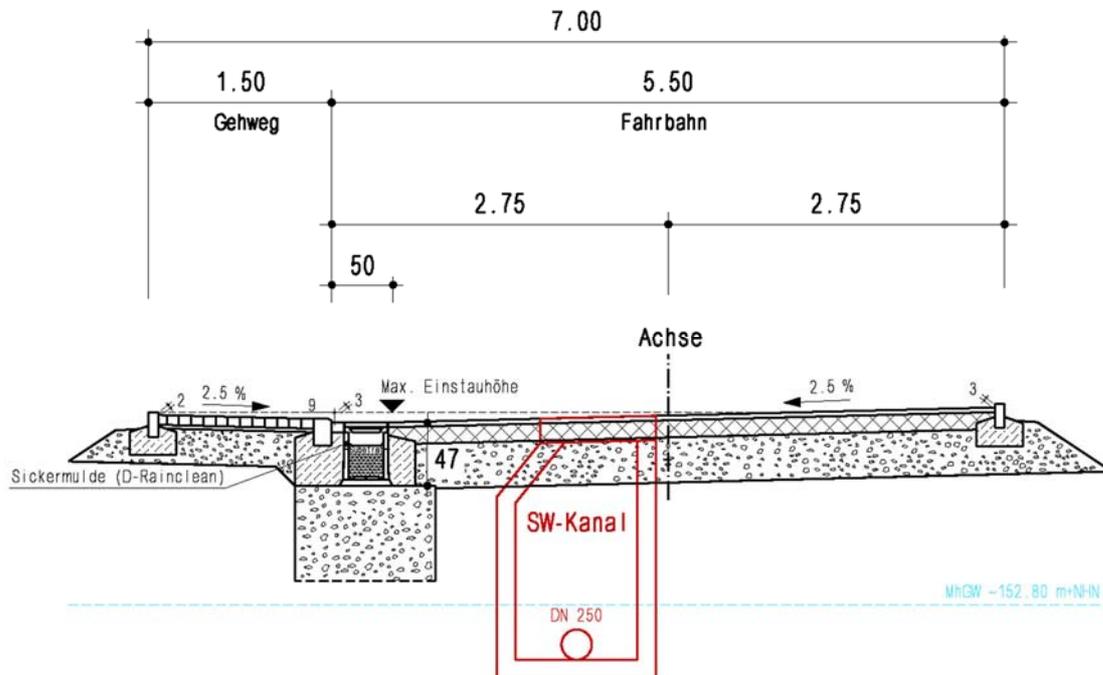


Abbildung 5: Skizze Einstauhöhe

### Abschätzung des zu erwartenden Überlaufvolumens beim 20-jährigen Regenereignis

Bei der Überflutungsbetrachtung wird von folgenden Annahmen ausgegangen:

Das Substrat kann je  $m^2$   $0,9 \text{ l/s}$  (entspricht dem  $k_f$ -Wert von  $9^{-4} \text{ m/s}$ ) rückstaufrei aufnehmen. Die Differenz zu den  $0,9 \text{ l/s/m}^2$  staut auf die Fläche zurück. Damit ergeben sich für die  $100 \text{ m}^2$  Anschlussfläche und  $5,1 \text{ m}$  Sickermulde bei einem 20-jährigen Regenereignis  $1,5 \text{ m}^3$  Überlaufvolumen.

	A	$A_{\text{red}}$	$L_{\text{D-Rainclean}}$
	$m^2$	$m^2$	$m^2$
Gesamt	100	90	5,1
	<b>100</b>	<b>90</b>	<b>5,1</b>

$Q_{\text{D-Rainclean}}$       85,0       $l/[sxha]$

Regendauer	r <sub>20a</sub>	q <sub>D-Rainclean</sub>	q <sub>Überlauf</sub>	V <sub>Überlauf</sub>
	l/s/ha	l/s/ha	l/s/ha	m <sup>3</sup>
5	449,1	85,0	364,1	0,98307
10	327,1	85,0	242,1	1,30734
15	265,8	85,0	180,8	1,46448
20	226,7	85,0	141,7	1,53036
30	178,4	85,0	93,4	1,51308
45	138,1	85,0	53,1	1,29033
60	114,3	85,0	29,3	0,94932

**Maximalwert: 1,5 m<sup>3</sup>**

Auf 100 m<sup>2</sup> bezogen sind es umgerechnet  $1,5/100 = 0,015 \text{ m} = 1,5 \text{ cm}$  Einstau. Die Abbildung 5 zeigt eine max. Einstauhöhe von 9 cm auf.

Alle aufgezeigten konstruktiven Maßnahmen führen zu einer hohen Überflutungssicherheit, welche der Vorgabe der Überflutungshäufigkeit von 1 in 20 Jahren entspricht.

Weiterhin ist das Straßengefälle in allen Zufahrtsbereichen zum Neubaugebiet in Richtung Waldweg angeordnet. Somit kann ein Großteil des Oberflächenwassers bei Überlastung der Versickerungsanlagen und Notüberläufe in den Waldweg abfließen und dort in die örtliche Kanalisation abgeleitet werden.

#### Private Grundstücksflächen

Die Grundstückszufahrten und Parkflächen werden mit wasserdurchlässigem Pflaster oder Fugenpflaster hergestellt. Das Oberflächenwasser der Dachflächen wird über Versickerungsmulden oder industriell gefertigten Versickerungselemente (z.B. System Müller ECO, System Funke D-Rainclean oder dergleichen) zur Versickerung gebracht. Der Überlauf wird analog oben direkt ins Erdreich geführt. Die Bemessung der Versickerungsanlagen auf den einzelnen Grundstücken erfolgt gemäß den einschlägigen Richtlinien. Da es sich bei dem geplanten Gebiet um ein reines Wohngebiet handelt, ist eine Versickerung der unbelasteten Flächen auf den einzelnen Grundstücken erlaubnisfrei und muss bei der Unteren Wasserbehörde nicht genehmigt werden. Im Zuge der Bauanträge wird seitens der Verwaltung dem Bauherrn / Architekt eine „Handlungsempfehlung zur Planung, Bau und Betrieb von Versickerungsanlagen“ an die Hand gegeben.

Dachbegrünungen für Garagen und Carports sind weitere Alternativen für die Versickerung bzw. Rückhaltung des Regenwassers.

#### **4.4 Schmutzwasser**

Auf Grund der geringen hydraulischen Belastung wird im Zuge des Entwässerungskonzeptes auf den Nachweis des Schmutzwasserabflusses verzichtet. Die einzelnen Grundstücke werden an die geplanten Schmutzwasserleitungen angeschlossen und das Schmutzwasser wird dem Bestandssammler im Waldweg zugeführt.

### **5. Zusammenfassung**

Für die Beseitigung des Oberflächenwassers im geplanten Wohngebiet „Waldweg“ wird die Möglichkeit der Versickerung gewählt. Eine Beseitigung des Oberflächenwassers über dezentrale Versickerungsmulden ist sowohl im öffentlichen Bereich als auch im privaten Bereich vorgesehen. Diesbezüglich gab es eine Vorabstimmung mit dem Landratsamt Ortenaukreis.

Im gesamten geplanten Neubaugebiet ist es somit nicht erforderlich, Regenwasserleitungen für den Anschluss ans Regenwasserkanalnetz im Waldweg zu verlegen. Das bestehende Regenwassernetz wird somit nicht weiter mit zusätzlichem Oberflächenwasser beaufschlagt.

Das Schmutzwasser wird in entsprechenden Leitungen gesammelt und dem bestehenden Schmutzwasserkanal im Waldweg zugeführt.



LEGENDE	
Lageplan-Bestand	Lageplan-Planung / öffentlicher Bereich
<ul style="list-style-type: none"> <li>Flurstücksgrenze</li> <li>Fahrbahnrand</li> <li>Mittlerer höchster Grundwasserstand (MHGW)</li> <li>Wasserleitung</li> <li>Telefon- / Fernmeldeleitung</li> <li>Gasleitung</li> <li>Stromleitung</li> <li>RW - Kanal</li> <li>SW - Kanal</li> <li>Druckleitung</li> <li>Schachtabdeckungen</li> <li>Straßenabflussschacht</li> <li>Schieber Wasser</li> <li>Hydrant - UF</li> <li>Schieber Gas</li> <li>Lichtmast</li> <li>Zufahrt</li> <li>Baum</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Baubegrenzung</li> <li>Fahrbahn</li> <li>Gehweg</li> <li>Parken</li> <li>Grünfläche</li> <li>Bemalung</li> <li>Baum</li> <li>SW - Kanal / systematisch</li> <li>Versickermulde / systematisch</li> <li>ca. gepl. Straßenhöhe</li> </ul>

Bestandsleitungen nachrichtlich übernehmen.  
Keine Gewähr auf Vollständigkeit u. Richtigkeit.  
Leitungsinformationen nicht zur Maßnahme geeignet.

Die gepl. Straßenhöhen, gepl. Schmutzwasserkanäle und gepl. Versickermulden sind auf Basis Entwässerungskonzept. Lage und Höhe können sich im Zuge der weiteren Planung noch ändern!



**Ingenieurbüro für Entwässerung und Verkehr**  
Dipl.-Ingenieur (FH)  
Dietmar Boos  
Industriefhof 10/3  
77933 Lahr  
Tel.: 07821/ 3290680  
Fax: 07821/ 3290679  
e-mail: boos@ing-boos.de  
Internet: www.ing-boos.de

Projektnummer	1708								
Programm-/Version	RIB ITWO civ4 2017								
Planausschnitt	001								
Dateiname	lage050_waldweg								
Blatthöhe	513 mm								
Blattbreite	970 mm								
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Name</th> <th>Datum</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>bearbeitet</td> <td>Boos 13.11.2018</td> </tr> <tr> <td>gezeichnet</td> <td>Laibel 13.11.2018</td> </tr> <tr> <td>geprüft</td> <td>Boos 13.11.2018</td> </tr> </tbody> </table>		Name	Datum	bearbeitet	Boos 13.11.2018	gezeichnet	Laibel 13.11.2018	geprüft	Boos 13.11.2018
Name	Datum								
bearbeitet	Boos 13.11.2018								
gezeichnet	Laibel 13.11.2018								
geprüft	Boos 13.11.2018								

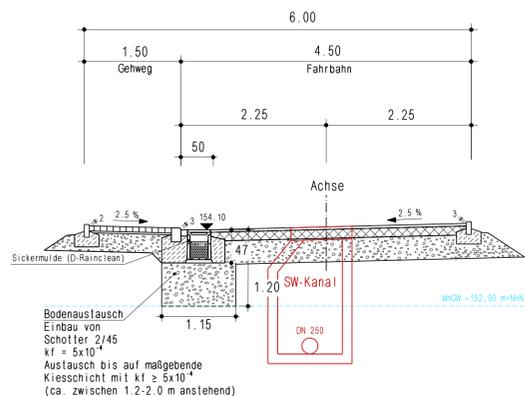
**Änderungen**

Index	Datum	Text

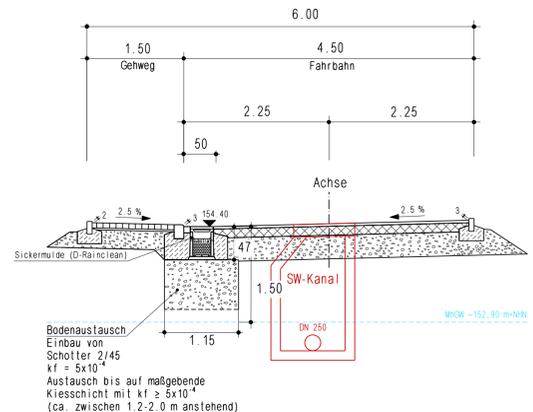
<b>Auftraggeber:</b>  <b>Gemeinde Schwanau</b> Kirchstraße 16 77963 Schwanau	Anlage 1 Plan 1  <b>Planbezeichnung:</b> Vorentwurf: Lageplan  <b>- Entwässerungskonzept -</b> Maßstab 1 : 500
--	--

**Projektbezeichnung:**  
Erschließung Waldweg, OT Allmannsweier

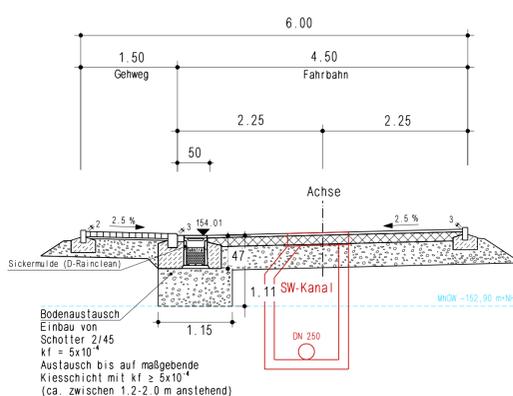
Versickermulde 1



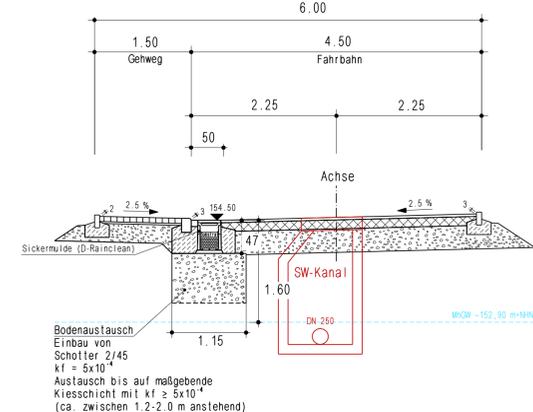
Versickermulde 2



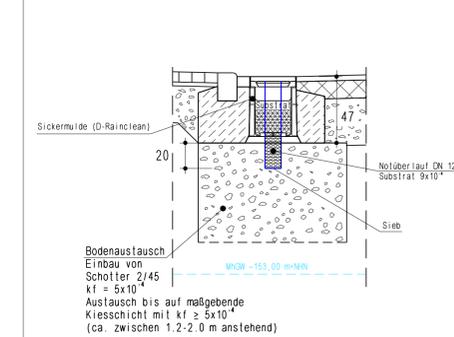
Versickermulde 3



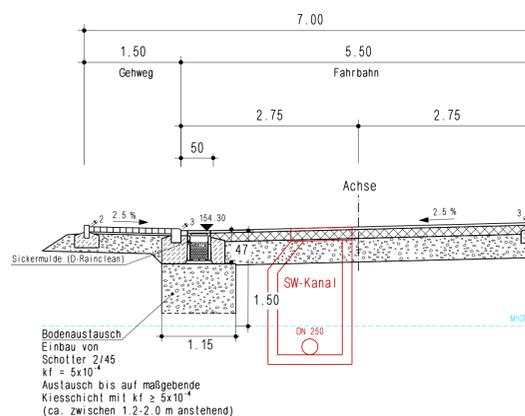
Versickermulde 4



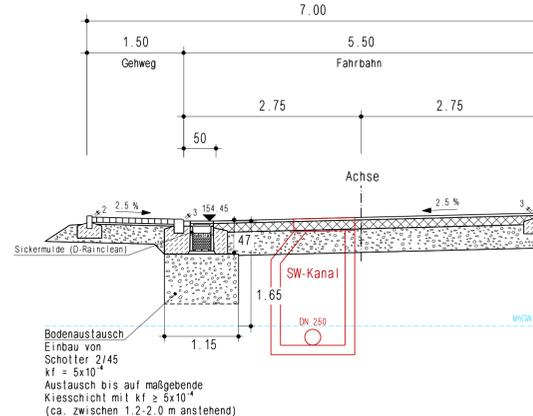
Detail: Notüberlauf M=1:25



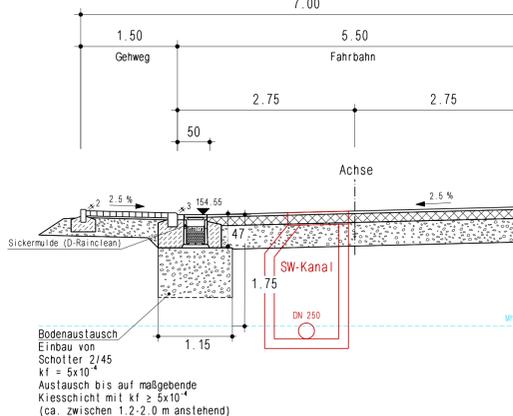
Versickermulde 5



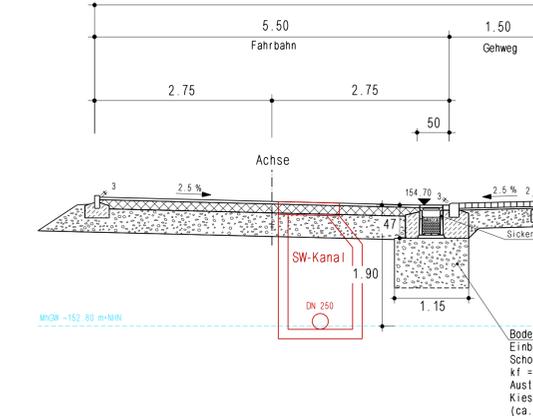
Versickermulde 6



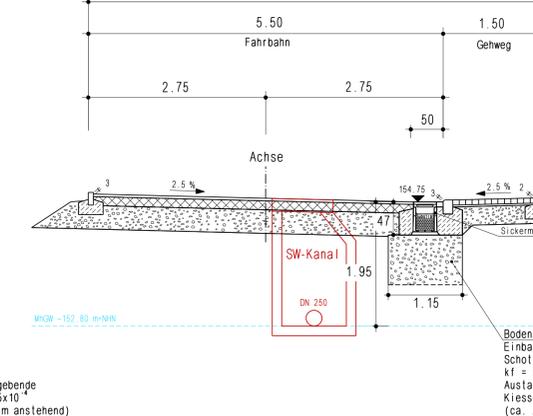
Versickermulde 7



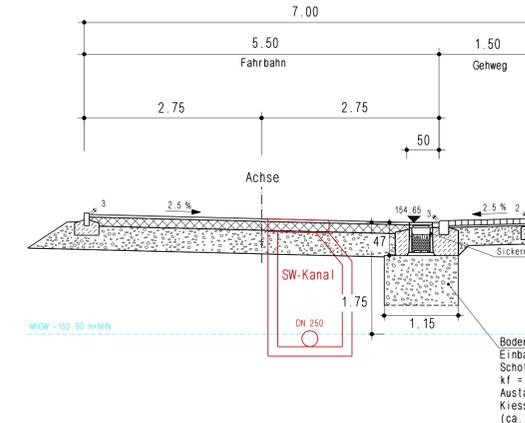
Versickermulde 8



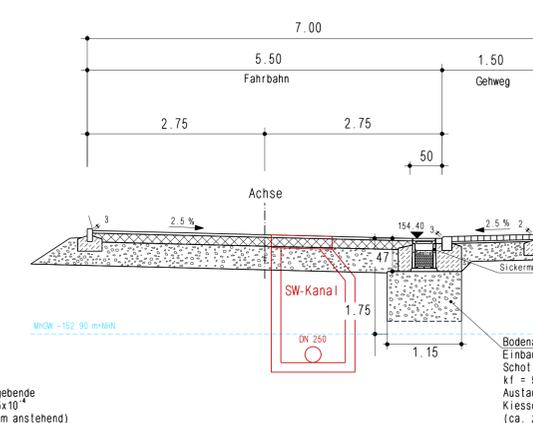
Versickermulde 9



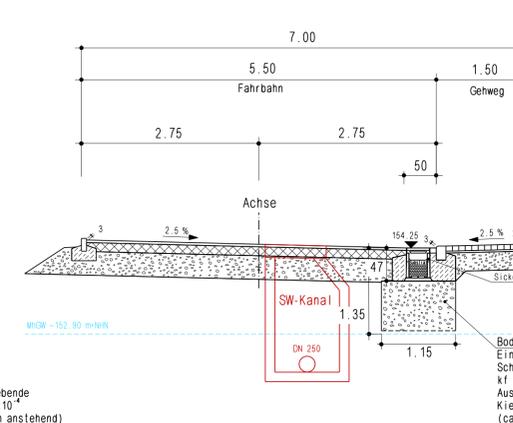
Versickermulde 10



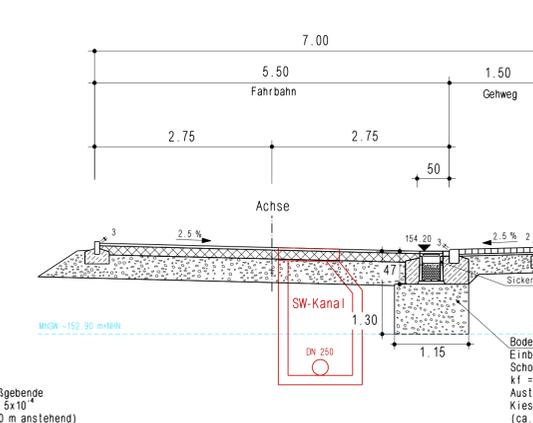
Versickermulde 11



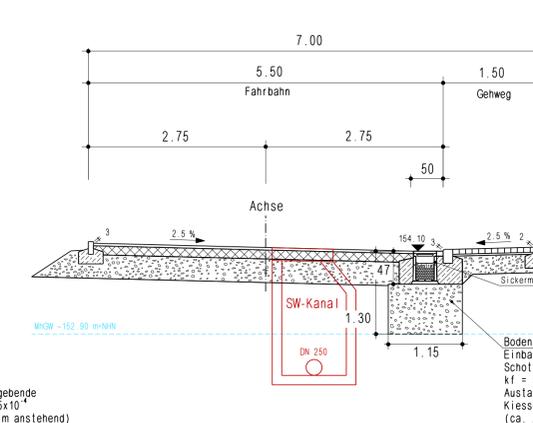
Versickermulde 12



Versickermulde 13



Versickermulde 14



MhGW = Mittlerer höchster Grundwasserstand

**Boos**  
 Ingenieurbüro  
 für Entwässerung und Verkehr

Dipl.-Ingenieur (FH)  
 Dietmar Boos  
 Industriehof 10/ 3  
 77933 Lahr  
 Tel.: 07821/ 3290680  
 Fax: 07821/ 3290679  
 e-mail: boos@ing-boos.de  
 Internet: www.ing-boos.de

Name	Datum
bearbeitet	Boos 26.11.2018
gezeichnet	Label 26.11.2018
geprüft	Boos 26.11.2018

Änderungen		
Index	Datum	Text

**Auftraggeber:**

 **Gemeinde Schwanau**  
 Kirchstraße 16  
 77963 Schwanau

**Anlage 2**  
 Plan 1

**Planbezeichnung:**  
 Vorentwurf:  
 Schnitte Versickermulde 1-14 +  
 Detail Notüberlauf  
**- Entwässerungskonzept -**  
 Maßstab 1:50

**Projektbezeichnung:**  
 Erschließung Waldweg,  
 Allmannsweiler

**Dimensionierung von D-Rainclean<sup>®</sup>  
nach dem DWA-Arbeitsblatt A 138**



**Auftraggeber:**

Ingenieurbüro Boos  
77933 Lahr

**Projekt:**

Erschließung Waldweg, Schwanau - Bemessung D-Rainclean  
Behandlung und Versickerung von NW-Abflüssen, T = 5 Jahre, Referenzberechnung A=100

$$L_1 = (A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)}) / [ b_R \cdot ( h_{Zone1} / (D \cdot 60 \cdot f_z) - (10^{-7} \cdot r_{D(n)} - k_{f, Substrat}) ) ]$$

$$L_2 = (A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)}) / [ b_R \cdot ( h_{Zone2} \cdot s_{RR} / (D \cdot 60 \cdot f_z) - (10^{-7} \cdot r_{D(n)} - 0,42 \cdot k_{f, Substrat}) ) ]$$

$$L_3 = (A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)}) / [ b_R \cdot ( h_{Zone2} \cdot s_{RR} / (D \cdot 60 \cdot f_z) - (10^{-7} \cdot r_{D(n)} - k_{f, Boden/2}) ) ]$$

**Eingabedaten:**

Asphalt / fugenloser Beton (Abflussbeiwert = 0,9)	A <sub>E,Asphalt</sub>	m <sup>2</sup>	100,0
Pflaster mit dichten Fugen (Abflussbeiwert = 0,75)	A <sub>E,Pflaster, d</sub>	m <sup>2</sup>	
Pflaster mit offenen Fugen (Abflussbeiwert = 0,5)	A <sub>E,Pflaster, o</sub>	m <sup>2</sup>	
Sickersteine (Abflussbeiwert = 0,25)	A <sub>E, Sicker</sub>	m <sup>2</sup>	
gemittelter Abflussbeiwert	Ψ <sub>m</sub>	1	0,90
undurchlässige Fläche	A <sub>u</sub>	m <sup>2</sup>	90
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone, Boden	k <sub>f,Boden</sub>	m/s	8,0E-04
Höhe D-Rainclean © Zone 1 ohne Substrat	h <sub>Zone 1</sub>	m	0,200
Höhe D-Rainclean © Zone 2 mit Substrat	h <sub>Zone 2</sub>	m	0,400
Breite D-Rainclean ©	b <sub>R</sub>	m	0,30
Speicherkoeffizient D-Rainclean © Zone 2	s <sub>RR</sub>	1	0,65
Durchlässigkeitsbeiwert Substrat D-Rainclean ©	k <sub>f,Substrat</sub>	m/s	9,0E-04
Entlastungsmenge bei Starkregen je lfm		l/s	0,24
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagfaktor	f <sub>z</sub>	1	1,10

örtliche Regendaten:		Berechnung:		
D [min]	r <sub>D(n)</sub> [l/(s*ha)]	L <sub>1</sub> [m]	L <sub>2</sub> [m]	L <sub>3</sub> [m]
5	329,6	4,35	5,12	5,06
10	245,8	3,73	4,77	4,70
15	200,9	3,20	4,24	4,18
20	171,4	2,80	3,79	3,73
30	134,2	2,25	3,11	3,05

**Dimensionierung von D-Rainclean<sup>®</sup>  
nach dem ATV- DVWK-Arbeitsblatt A 138**



**Auftraggeber:**

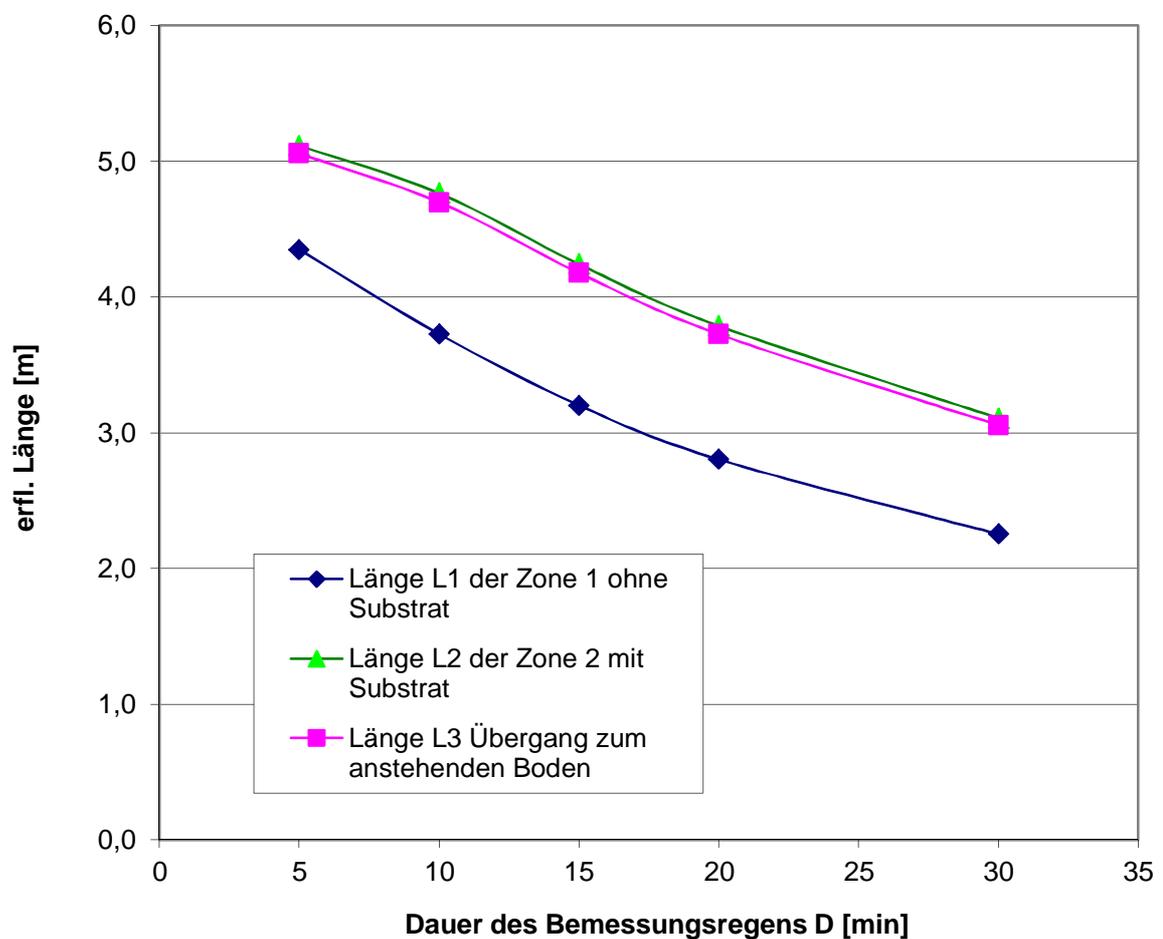
Ingenieurbüro Boos  
77933 Lahr

**Projekt:**

Erschließung Waldweg, Schwanau - Bemessung D-Rainclean  
Behandlung und Versickerung von NW-Abflüssen, T = 5 Jahre, Referenzberechnung A=100

**Ergebnisse:**

**Versickerung mit D-Rainclean<sup>®</sup>**



maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	5
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	329,6
<b>erforderliche Länge D-Rainclean<sup>®</sup></b>	<b>L</b>	<b>m</b>	<b>5,1</b>
<b>gewählte Anzahl D-Rainclean<sup>®</sup></b>	<b>a</b>	<b>Stk</b>	<b>11</b>
<b>gewählte Länge D-Rainclean<sup>®</sup></b>	<b>L<sub>vorh</sub></b>	<b>m</b>	<b>5,5</b>



Bahlinger Weg 27  
79346 Endingen  
☎ 07642-9229-70  
📧 07642-9229-89  
klc@klc-endingen.de  
www.klc-endingen.de

**Gemeinde Schwanau**  
Bürgermeisteramt  
Kirchstraße 16  
77963 Schwanau

**Baugebiet „Waldweg“  
Schwanau-Allmannsweier  
Untergrundverhältnisse**

Projekt 18/003-1

Endingen, den 23. Februar 2018

**18/003-1** Gemeinde Schwanau, Bürgermeisteramt  
Kirchstraße 16  
77963 Schwanau  
Baugebiet „Waldweg“, Allmannsweiler  
Erkundung der Untergrundverhältnisse

<b>INHALT</b>		<b>Seite</b>
<b>1.0</b>	<b>Veranlassung und Zielsetzung .....</b>	<b>2</b>
<b>2.0</b>	<b>Verwendete Unterlagen .....</b>	<b>2</b>
<b>3.0</b>	<b>Geologische und hydrogeologische Verhältnisse .....</b>	<b>3</b>
<b>4.0</b>	<b>Durchgeführte Untersuchungen .....</b>	<b>4</b>
<b>5.0</b>	<b>Ergebnisse der Untersuchungen.....</b>	<b>4</b>
5.1	Schichtaufbau in den Baggerschurfen .....	4
5.2	Bodenklassifikation nach DIN 18196 und Lagerungsdichte.....	5
5.3	Durchlässigkeitsbeiwerte $k_f$ .....	6
5.4	Homogenbereiche .....	7
5.5	Schadstoffverhältnisse - Deklaration nach VwV Boden Ba-Wü.....	8
<b>6.0</b>	<b>Abschließende Bemerkungen.....</b>	<b>10</b>

## **ANLAGEN**

- Anlage 1: Übersichtslageplan
- Anlage 2: B-Plan „Waldweg“, Planungskonzept Stand 02.10.2015
- Anlage 3: Lageplan der Ansatzpunkte der Baggerschurfe
- Anlage 4: Profile der Baggerschurfe
- Anlage 5: Probenahmeprotokolle
- Anlage 6: Probenvorbereitungsprotokolle
- Anlage 7: Laborprotokolle Deklarationsanalytik
- Anlage 8: Laborprotokolle Bodenmechanische Versuche

## **1.0 Veranlassung und Zielsetzung**

Die Gemeinde Schwanau im Ortenaukreis hat am südöstlichen Bebauungsrand der Teilgemeinde Allmannsweiler das Erschließungsgebiet „Waldweg“ ausgewiesen. Die ca. 3 ha große Fläche wurde bislang landwirtschaftlich für den Maisanbau genutzt und soll durch mehrere Einfamilien- und Mehrfamilienhäuser erschlossen werden (siehe Lagepläne in den Anlagen 1 und 2).

Im Zuge einer Voruntersuchung sollten die lokalen Untergrundverhältnisse erkundet und beurteilt werden.

Das Gutachterbüro *KLC* wurde von der Gemeinde Schwanau mit der Durchführung der Untersuchungen beauftragt. Grundlage der Beauftragung ist das Angebot 18/003-1 der *KLC GmbH* vom 18.01.2018.

In Abstimmung mit dem planenden Ingenieurbüro Boos fanden die Erkundungsarbeiten (Anlegen von insgesamt sechs Baggerschurfen) am 31.01.2018 statt.

## **2.0 Verwendete Unterlagen**

- [1] Topographische Karte TK 1:25.000, Blatt 7612 Lahr-West
- [2] Geologische Karte von Freiburg und Umgebung 1:50.000, Geologisches Landesamt Baden-Württemberg, 1977
- [3] Hydrogeologische Karte von Baden-Württemberg „Oberrheingebiet Raum Lahr“, Geologisches Landesamt Baden-Württemberg 1980
- [4] Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) vom 17.03.1998 und Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12.07.1999
- [5] Sozialministerium und Umweltministerium Baden-Württemberg „Verwaltungsvorschrift: Orientierungswerte für die Bearbeitung von Altlasten und Schadensfällen“ vom 16.09.1993 in der Fassung vom 01.03.1998
- [6] Umweltministerium Baden-Württemberg „Verwaltungsvorschrift für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial“ vom 14.03.2007

### 3.0 Geologische und hydrogeologische Verhältnisse

Das Baugebiet liegt in der Oberrheinebene im Bereich des östlichen Rheinuferes. Im Untergrund stehen quartäre Kiese an, die am Standort maximale Mächtigkeiten von ca. 100 m besitzen. Über den Kiesabfolgen sind im Untersuchungsgebiet bindige Deckschichten von ca. 1-2 m Mächtigkeit vorhanden, bei denen es sich vornehmlich um schluffig-sandige Auesedimenten handelt.

Nach der hydrogeologischen Karte „Raum Lahr“ [3] lassen sich die quartären Sedimente in diesem Raum generell in das obere, mittlere und untere Kieslager unterteilen. Meist werden die einzelnen Kieslager durch schluffige-sandige Zwischenhorizonte voneinander getrennt.

**Tabelle 1:** Hydrogeologische und lithologische Gliederung nach der HGK Raum Lahr

Maximale Mächtigkeiten [m]	Hydrogeologische Gliederung	Lithologische Gliederung	
1-2	Deckschichten	Lehme, Sande, Löß	
30	Oberes Kieslager	Kiese, Sande	
5	Oberer Zwischenhorizont	Schluff, Feinsand, Feinkies, (Torf)	
40	Mittleres Kieslager	Kiese, Sande	Schluff, Sande, zersetzte Kiese (Kaiserstuhlrand, Riegeler Pforte)
5	Unterer Zwischenhorizont	Sand, Schluff, Ton, Feinkies	
100	Unteres Kieslager	Kiese, Sande	Schluff, Sande, zersetzte Kiese (Kaiserstuhlrand, Riegeler Pforte)
	Sohlschicht		

Die Grundwasserfließrichtung ist im Untersuchungsgebiet nach Nord gerichtet. Der Flurabstand zur Grundwasseroberfläche beträgt meist nur ca. 1 m, nach intensiven Niederschlägen auch weniger. Je nach Lage der Unterkante der bindigen Deckschichten herrschen gespannte Grundwasserverhältnisse.

Zum Zeitpunkt der Geländearbeiten im Januar 2018 wurde das Grundwasser in Abhängigkeit der Geländehöhe bei 1,5 – 2,0 m u. GOK angetroffen.

#### 4.0 Durchgeführte Untersuchungen

Zur Erfassung und Beurteilung der im Erschließungsgebiet anstehenden Bodenschichten fanden am 31.01.2018 auf dem abgeernteten Maisfeld sechs Baggerschürfe statt. Es wurde hierbei eine westliche (BS 1 – BS 3) und eine östliche (BS 4 – BS 5) Profillinie angelegt. Die Schichtprofile wurden vor Ort von einem erfahrenen Geologen in Anlehnung an die DIN 4022 aufgenommen. Die Lage der Baugrundaufschlüsse ist der Anlage 3 zu entnehmen. Die Schichtenprofile der Schürfe (nach DIN 4023) sind in der Anlage 4 dargestellt.

Aus dem Schurfmaterial wurden Mischproben der Einheiten „Oberboden“, „Auelehm“ und „Rheinkiese“ entnommen und in die bodenmechanischen und chemischen Labors überführt. Im Einzelnen wurden folgende Untersuchungsmaßnahmen angewandt:

- Ermittlung der Fließ- und Ausrollgrenzen nach DIN 18 122 T1
- Bestimmung der Korngrößenverteilungen nach DIN 18 123
- Deklarationsanalysen nach VwV Boden Ba-Wü

#### 5.0 Ergebnisse der Untersuchungen

##### 5.1 Schichtaufbau in den Baggerschurfen

In den Baggerschurfen BS 1 – BS 6 wurden folgende Untergrundeinheiten erschlossen (siehe auch Schurfprofile in Anlage 4):

**Tabelle 2:** Baugebiet „Waldweg“, Allmannsweiher - Untergrundeinheiten

Untergrundeinheit	Tiefe bis .... [m u. GOK]	Beschreibung
Oberboden	0-0,3 m	Schluff, sandig, tonig, schwach kiesig, braun, organisch (Wurzel- und Pflanzenreste des ehem. Maisanbaus) feucht, steif-weiche Konsistenz
Auelehm	0,8-1,7 m	Schluff, stark feinsandig, schwach tonig, schwach kiesig, braun-gelbbraun-hellgrau feucht, steif-weiche Konsistenz
Rheinkiese	2,0 m (Endteufe)	Kies, sandig, schluffig, im oberen Abschnitt teilweise höhere Schluffgehalte bei brauner Färbung (sog. „roter“ Kies), darunter graue Farbe, grundwasserführend

- In keinem Bohrprofil wurden organoleptische Auffälligkeiten (Verfärbungen, Geruch) angetroffen, die auf einen Eintrag von Schadstoffen hindeuteten.
- Das Grundwasser stand bei 1,5-2,0 unter Gelände an.

## 5.2 Bodenklassifikation nach DIN 18196 und Lagerungsdichte

Zur geotechnischen Charakterisierung der bindigen Bodenschichten „Oberboden“ und „Auelehm“ wurden die Fließ- und Ausrollgrenzen nach DIN 18 122 T1 bestimmt. Zusätzlich wurden in den Einheiten „Auelehm“ und „Kies“ die Korngrößenverteilungen mittels Sieb/Schlämmanalyse nach DIN 18 123 ermittelt. Die Kennwerte der untersuchten Proben sind in der Anlage 8 in Form von Konsistenz- (nach ATTERBERG) und Plastizitätsdiagrammen (nach CASAGRANDE) dargestellt. Die Kornverteilungskurven sind im Einzelnen ebenfalls der Anlage 8 zu entnehmen.

In der nachfolgenden Tabelle sind die Kennwerte der Einzelproben aufgeführt.

**Tabelle 3:** Baugebiet „Waldweg“, Allmannsweier - Konsistenzgrenzen

Probe	w [%]	w <sub>L</sub> [%]	w <sub>p</sub> [%]	I <sub>p</sub>	I <sub>c</sub>	Boden- gruppen	Konsis- tenz
<b>Oberboden</b> BS1 – BS3	21,64	29,80	15,89	0,139	0,587	TL	weich
<b>Oberboden</b> BS4 – BS6	26,90	39,15	16,77	0,224	0,547	TM, OU	weich
<b>Auelehm</b> BS1 – BS3	21,97	44,88	14,86	0,300	0,763	UL	steif-weich
<b>Auelehm</b> BS4 – BS6	19,13	30,51	14,65	0,159	0,717	SU	weich

w: Wassergehalt

w<sub>L</sub>: Fließgrenze

w<sub>p</sub>: Ausrollgrenze

I<sub>p</sub>: Plastizitätszahl

I<sub>c</sub>: Konsistenzzahl

- Nach den Labor- und Geländebefunden ist der bindige Oberboden als leicht bis mittelplastischer Ton TL/TM bzw. organogener Schluff (OU) anzusprechen. Der Auelehm ist aufgrund seiner hohen Feinsandanteile überwiegend den leicht plastischen Schluffen (UL) sowie den Sand-Schluff-Gemischen (SÜ) nach DIN 18 196 zuzuordnen. Nach den Gelände und Laborbefunden besitzt das Material steife bis weiche Konsistenzen.

**Tabelle 4:** Baugebiet „Waldweg“, Allmannsweier - Korngrößenverteilung

Probe	T [%]	U [%]	S [%]	G [%]	Bodengruppen
<b>Auelehm</b> BS1 – BS3	5,77	43,94	44,26	6,03	UL
<b>Auelehm</b> BS4 – BS6	9,63	31,77	57,37	1,23	SU
<b>Kies</b> BS1 – BS3	3,82	11,86	25,82	58,50	GU
<b>Kies</b> BS4 – BS6	2,58	5,97	28,61	62,84	GW

T: Ton

U: Schluff

S: Sand

G: Kies

- Bei den Rheinkiesen handelt es sich gemäß der Labor- und Geländebefunde am Übergang zu den Auelehmen um schluffige Kiese der Bodengruppe GU („rote“ Kiese) sowie in den tieferen Abschnitten um weitgestufte Kiese der Bodengruppe GW nach DIN 18 196 (graue Kiese). Erfahrungsgemäß weisen die Rheinkiese eine lockere bis mitteldichte Lagerung auf.

### 5.3 Durchlässigkeitsbeiwerte $k_f$

Aus den Korngrößenverteilungen nach DIN 18 123 (siehe Kap. 5.2 und Anlage 8) können die entsprechenden Durchlässigkeitsbeiwerte  $k_f$  berechnet werden. Für die Auensedimente und die Kiese werden folgende  $k_f$ -Werte angegeben (die die Durchlässigkeit beeinträchtigenden Randbedingungen sind ebenfalls dargestellt):

**Tabelle 5:** Baugebiet „Waldweg“, Allmannsweier – Durchlässigkeitsbeiwerte  $k_f$

<b>Auelehm</b> <i>BS1 – BS3</i>	<b>Auelehm</b> <i>BS4 – BS6</i>	<b>Kies</b> <i>BS1 – BS3</i>	<b>Kies</b> <i>BS4 – BS6</i>
$6,8 \times 10^{-6}$ m/s	$1,0 \times 10^{-6}$ m/s	$1,7 \times 10^{-5}$ m/s	$6,3 \times 10^{-5}$ m/s
Tonanteil von 5,77%	Tonanteil von 9,63%	Ton- und Schluffanteil von 15,68%	Ton- und Schluffanteil von 8,55%

Die Beurteilung der Böden für die Errichtung von Versickerungsanlagen erfolgt nach dem Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 138. Danach wird der entwässerungstechnisch relevante Versickerungsbereich mit  $10^{-3}$  m/s bis  $10^{-6}$  m/s angegeben. Zudem muss die wasseraufnehmende Schicht eine genügende Mächtigkeit und ein ausreichendes Schluckvermögen besitzen.

- Die Durchlässigkeiten der Auensedimente liegen grundsätzlich im relevanten Versickerungsbereich. Allerdings sind die variablen Mächtigkeiten von 0,5-1,4 m hinsichtlich der Versickerung als ungünstig zu bewerten.
- Bei den Kiesproben ist zu berücksichtigen, dass mit dem eingesetzten Minibagger nur die obersten Bereiche der Rheinkiese erfasst werden konnten. Diese waren durch hohe Feinkornanteile (teilweise verlehmteter „roter“ Kies) gekennzeichnet. Daher sind die berechneten  $k_f$ -Werte niedrig ( $10^{-5}$  m/s). Reine sandige Kiese ohne relevante bindige Anteile mit besserer Durchlässigkeit stehen vermutlich erst bei >1 m unter der Grenze zu den Auensedimenten an.

## 5.4 Homogenbereiche

Im Zuge der geplanten Erschließungsmaßnahmen werden Erdarbeiten nach ATV DIN 18 300 auszuführen sein. Im Hinblick auf einsetzbare Erdbaugeräte werden Homogenbereiche mit vergleichbaren Eigenschaften ausgewiesen.

**Tabelle 6:** Baugebiet „Waldweg“, Allmannsweiler - Homogenbereiche

Homogenbereich	I	II	III
Ortsübliche Benennung	Oberboden	Auelehme Ausesande	(lehmige) Rheinkiese
Bodengruppe nach DIN 18196	OU, TM, TL	UL, SU	GU, GW
Kornverteilung	1)	Ton: 5-10% Schluff: 32-44% Sand: 44 – 57% Kies: 1% - 6%	Ton: 2-4% Schluff: 6-12% Sand: 26 – 29% Kies: 58% - 63%
Massenanteil [%] Steine > 63 mm	< 5%	< 25%	< 60%
Massenanteil [%] Steine > 200 mm	< 5%	< 20%	< 25%
Massenanteil [%] Steine > 630 mm	< 5%	< 15%	< 20%
Dichte [t/m <sup>3</sup> ]	1,60 – 1,80	1,80 - 2,20	1,90 – 2,20
Abrasivität	nicht abrasiv	nicht abrasiv bis abrasiv	abrasiv – stark abrasiv
Kohäsion [kN/m <sup>2</sup> ]	0	0 – 5	0
Scherfestigkeit undrainiert c <sub>u</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	1)	10 - 50 <sup>3)</sup>	1)
Wassergehalt w [%]	22 - 27	19 - 22	1)
Plastizitätszahl Ip[%]	14 - 22	16 - 30	1)
Konsistenzzahl I <sub>c</sub>	0,50-0,60	0,50 – 1	1)
Bezog. Lagerungsdichte I <sub>D</sub> [%]	1)	1)	0,30 – 0,65
Organischer Anteil V <sub>GI</sub> [%]	< 5%	< 5%	< 2%

- 1) Bei Böden dieser Art keine Angabe möglich
- 2) Mit den vorliegenden Felduntersuchungen nicht ermittelt
- 3) Abgeschätzt nach Erfahrungswerten

Das bei der Bauausführung anfallende Material kann nach der nicht mehr gültigen Norm DIN 18300 (2009) und ZTVE-StB 09 in folgende Boden- und Frostempfindlichkeitsklassen eingestuft werden:

**Tabelle 7:** Baugebiet „Waldweg“, Allmannsweiher - Boden-/Frostempfindlichkeitsklassen

Aushubmaterial	Bodengruppen	DIN 18300	ZTVE-StB 09
Oberboden	OU, TM, TL	1	F3: sehr frostempfindlich
Auelehm, lehmige Rheinkiese	UL, SU, GU	4, (2)	F3: sehr frostempfindlich
Rheinkiese	GW	3, 5	F1-F2: nicht bis gering frostempfindlich

### Boden- und Felssklassen nach DIN 18300 (2009) – rein informativ, nicht mehr gültig

#### Klasse 1: Oberboden

#### Klasse 2: Fließende Bodenarten

Alle Böden mit flüssiger bis breiiger Konsistenz und großem Wasserhaltevermögen.

#### Klasse 3: Leicht lösbare Bodenarten

Nichtbindige bis schwach bindige Sande, Kiese und Sand-Kiesgemische mit bis zu 15% Beimengungen an Schluff und Ton und mit höchstens 30% Steinen von > 63 mm Korngröße und bis zu 0,01 m<sup>3</sup> Rauminhalt. Organische Bodenarten mit geringem Wassergehalt.

#### Klasse 4: Mittelschwer lösbare Bodenarten

Gemische von Sand, Kies, Schluff und Ton mit mehr als 15% der Korngröße < 0,06 mm.

Bindige Bodenarten von leichter bis mittlerer Plastizität mit weicher bis halbfester Konsistenz und höchstens 30% Steine von > 63 mm Korngröße bis zu 0,01 m<sup>3</sup> bis 0,1 m<sup>3</sup> Rauminhalt.

#### Klasse 5:

Bodenarten der Bodenklassen 3 und 4 mit mehr als 30% Steinen von > 63 mm bis zu 0,01 m<sup>3</sup> Rauminhalt.

Nichtbindige und bindige Bodenarten mit höchstens 30% Steinen von über 0,01 m<sup>3</sup> bis 0,1 m<sup>3</sup> Rauminhalt.

Ausgeprägt plastische, weiche bis halbfeste Tone.

Das Aushubmaterial der Auensedimente besitzt nach DWA-A 139 und ZTV A-StB 97 ungünstige Verdichtungseigenschaften (Verdichtbarkeitsklasse V3). Es ist aufgrund der bodenmechanischen und erdbautechnischen Eigenschaften prinzipiell für die Unterbauherstellung geeignet.

Kiesig-sandiges Aushubmaterial aus den Rheinkiesen kann auch zum Wiedereinbau im Bereich belasteter Flächen z.B. für Tragschichten eingesetzt werden. Die in den einschlägigen Richtlinien empfohlenen Verdichtungsanforderungen sind zu beachten.

## 5.5 Schadstoffverhältnisse - Deklaration nach VwV Boden Ba-Wü

Bei der Herstellung der Baggerschurfe am 31.01.2018 wurden die angetroffenen Untergrundeinheiten „Oberboden“, „Auelehm“ und „Rheinkiese“ beprobt und auf die Parameter der VwV Boden Ba-Wü untersucht (siehe Probenvorbereitungs- und Laborprotokolle in den Anlagen 6 und 7).

Hierzu wurden aus den Schurfen BS1 – BS 3 (westl. Profil) sowie BS4 – BS6 (östl. Profil) jeweils Mischproben zusammengestellt (siehe Probenahmeprotokolle in Anlage 5). Die folgende Tabelle stellt die Analysendaten zusammenfassend dar.

**Tabelle 8:** Baugebiet „Waldweg“, Allmannsweiler – Deklarationsanalysen

Parameter		Oberboden BS 1-3	Oberboden BS 4-6	Auelehm BS 1-3	Auelehm BS 4-6	Kies BS 1-3	Kies BS 4-6
<b>Feststoff</b>							
	<b>Einheit</b>						
MKW C <sub>10</sub> -C <sub>22</sub>	[mg/kg]	<5	<5	<5	<5	<5	<5
MKW C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub>	[mg/kg]	<5	<5	<5	<5	<5	<5
EOX	[mg/kg Cl]	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
BTEX, ges.	[mg/kg]	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
LHKW, ges.	[mg/kg]	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
PAK-16 (EPA)	[mg/kg]	0,091	0,058	0,0083	0,0049	0,0054	n.n.
Benzo(a)pyren	[mg/kg]	0,0095	0,0081	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB (AltöIV)	[mg/kg]	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Arsen	[mg/kg]	9,8	16	11	8,3	6,9	5,5
Blei	[mg/kg]	20	33	17	10	11	7,5
Cadmium	[mg/kg]	0,29	0,32	0,21	0,18	0,11	<0,1
Chrom, ges.	[mg/kg]	35	43	40	28	<b>36</b>	25
Kupfer	[mg/kg]	14	15	13	12	11	9,0
Nickel	[mg/kg]	22	26	28	22	<b>24</b>	<b>16</b>
Quecksilber	[mg/kg]	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Thallium	[mg/kg]	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4
Zink	[mg/kg]	59	74	63	45	51	34
Cyanid, ges.	[mg/kg]	<0,025	0,031	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
<b>Eluat</b>							
pH-Wert		9,03	6,06	7,27	8,42	8,08	8,28
El. Leitfähigkeit	[µS/cm]	56,6	17,2	38,4	47,1	34,0	37,5
Arsen	[µg/l]	1,2	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Blei	[µg/l]	<0,3	1,6	0,44	<0,3	0,87	0,42
Cadmium	[µg/l]	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Chrom, ges.	[µg/l]	<0,3	2,4	1,6	1,0	1,2	<0,3
Kupfer	[µg/l]	2,5	2,7	1,0	1,1	1,1	<1
Nickel	[µg/l]	<1	1,8	<1	<1	<1	<1
Quecksilber	[µg/l]	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Zink	[µg/l]	<2	4,8	2,1	2,3	<2	<2
Chlorid	[mg/l]	0,90	0,48	0,84	0,57	0,66	0,54
Sulfat	[mg/l]	2,3	3,2	2,3	1,5	1,8	1,1
Cyanid, ges.	[µg/l]	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5
Phenolindex	[µg/l]	<5	<5	<5	<5	<5	<5
<b>Einstufung n. VwV Ba-Wü</b>		<b>Z0</b>	<b>Z0</b>	<b>Z0</b>	<b>Z0</b>	<b>Z0*IIIA</b>	<b>Z0*IIIA</b>

n.n. nicht nachweisbar      **fett** der für die Einstufung maßgebliche Parameter

- Die Deklarationsanalysen nach VwV Boden Ba-Wü belegen, dass die überprüften Untergrundeinheiten keine relevanten Schadstoffgehalte besitzen. Das bindige Material des Oberbodens und der Auesedimente sind mit Z0 einzustufen. Im Falle von Erdarbeiten können baubedingte Aushubmassen uneingeschränkt verwendet werden. Bei den Rheinkiesen ist eine Einstufung mit Z0\*III A vorzunehmen. Grund hierfür sind geringfügig erhöhte Nickel- und Chromgehalte, die hinsichtlich des Schutzguts Mensch jedoch unbedenklich sind (Einhaltung der Prüfwerte für Kinderspielflächen). Baubedingter Aushub im Niveau der Kiese kann auf der Fläche belassen werden und z.B. als Tragschichtenmaterial im Wege-/Straßenbau verwendet werden.

## 7.0 Abschließende Bemerkungen

Auf dem ca. 3 ha großen Erschließungsgebiet „Waldweg“ in der Teilgemeinde Allmannsweiler wurden insgesamt sechs Baggerschurfe zur Erfassung der lokalen Untergrundverhältnisse angelegt.

Im Ergebnis können zusammenfassend folgende Aussagen getroffen werden:

### Ober-/Ackerboden:

- ca. 0,3 m mächtig, durchpflügt
- hoher organischer Anteil (Wurzeln und Reste der Maisanbaus)
- zum Zeitpunkt der Geländearbeiten: stark durchfeuchtet, steif bis weiche Konsistenz.
- keine Schadstoffbelastung - bei Aushub Einstufung mit Z0

### Auesedimente:

- schluffig-feinsandige Schichten
- zum Zeitpunkt der Geländearbeiten: stark durchfeuchtet, steif bis weiche Konsistenz.
- variierende Mächtigkeit von 0,5-1,4 m (auch aufgrund der unterschiedlichen Geländehöhen)
- für die Versickerung von Niederschlagswässern bedingt geeignet ( $k_f$ -Wert im Bereich  $10^{-6}$  m/s und teilweise zu geringe Mächtigkeit)
- keine Schadstoffbelastung - bei Aushub Einstufung mit Z0
- baubedingt eingeschränkt verwendbar (sehr frostempfindlich, gering verdichtbar, ggfs. für die Unterbauherstellung geeignet)

Rheinkiese:

- Oberfläche der Kiese bei 0,8-1,7 m u. GOK
- in den oberen Abschnitten hohe Schluffgehalte („roter“ Kies), bei grauer Färbung der Kiese Rückgang der Schluffanteile
- zum Zeitpunkt der Geländearbeiten: Grundwasseroberfläche bei 1,5 – 2,0 m u. GOK
- für die Versickerung von Niederschlagswässern geeignet (falls genehmigungsfähig)
- in den oberflächennah erschlossenen Kiesen mit Schluffanteilen  $k_f$ -Wert bei  $10^{-5}$  m/s (in tieferen, schluffärmeren Kieslagen sind  $k_f$ -Werte im Bereich von  $10^{-4}$  m/s bis  $10^{-3}$  m/s anzunehmen)
- keine relevante Schadstoffbelastung - bei Aushub Einstufung mit Z0\*IIIA
- baubedingt sehr gut verwertbar (gering frostempfindlich, gut verdichtbar, für den Wiedereinbau im Bereich belasteter Flächen z.B. für Tragschichten geeignet)

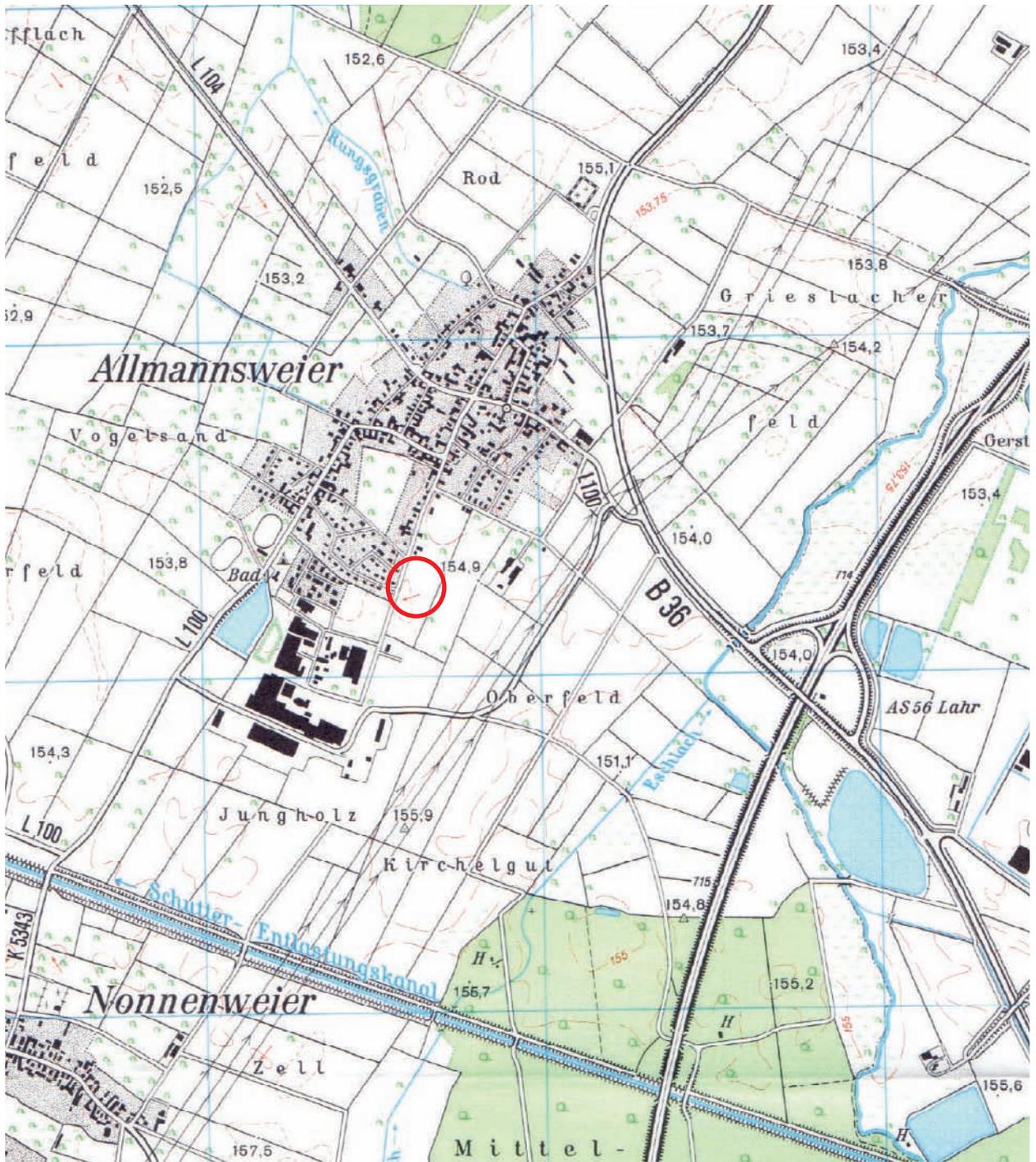
***Klipfel & Lenhardt Consult GmbH***

Endingen, den 23. Februar 2018

A handwritten signature in purple ink that reads 'J. Lenhardt'.

Dipl.-Geol. J. Lenhardt

**Anlage 1**  
**Übersichtslageplan (Ausschnitt aus der TK 25)**



Untersuchungsgebiet



**Klipfel & Lenhardt Consult GmbH**  
 Bahlinger Weg 27 ■ 79346 Eendingen  
 Tel: 07642/9229-70 ■ Fax: 07642/9229-89

**Projekt 18/003-1**  
 Baugebiet „Waldweg“, Allmannsweiler  
 Erkundung der Untergrundverhältnisse

**Auftraggeber:**  
 Gemeinde Schwanau  
 Kirchstraße 16  
 77963 Schwanau

**Titel:**  
 Übersichtslageplan

**Bearbeiter:**  
 AW

**Datum:**  
 22. Februar 2018

**Maßstab:**  
 1 : 25 000

**Anlage: 1**

**Anlage 2**

**B-Plan „Waldweg“, Planungskonzept Stand 02.10.2015**



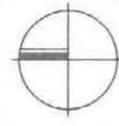
GEMEINDE SCHWANAU, OT. ALLMANNSWEIER

B - PLAN "WALDWEG"  
 PLANUNGSKONZEPT - VAE. II

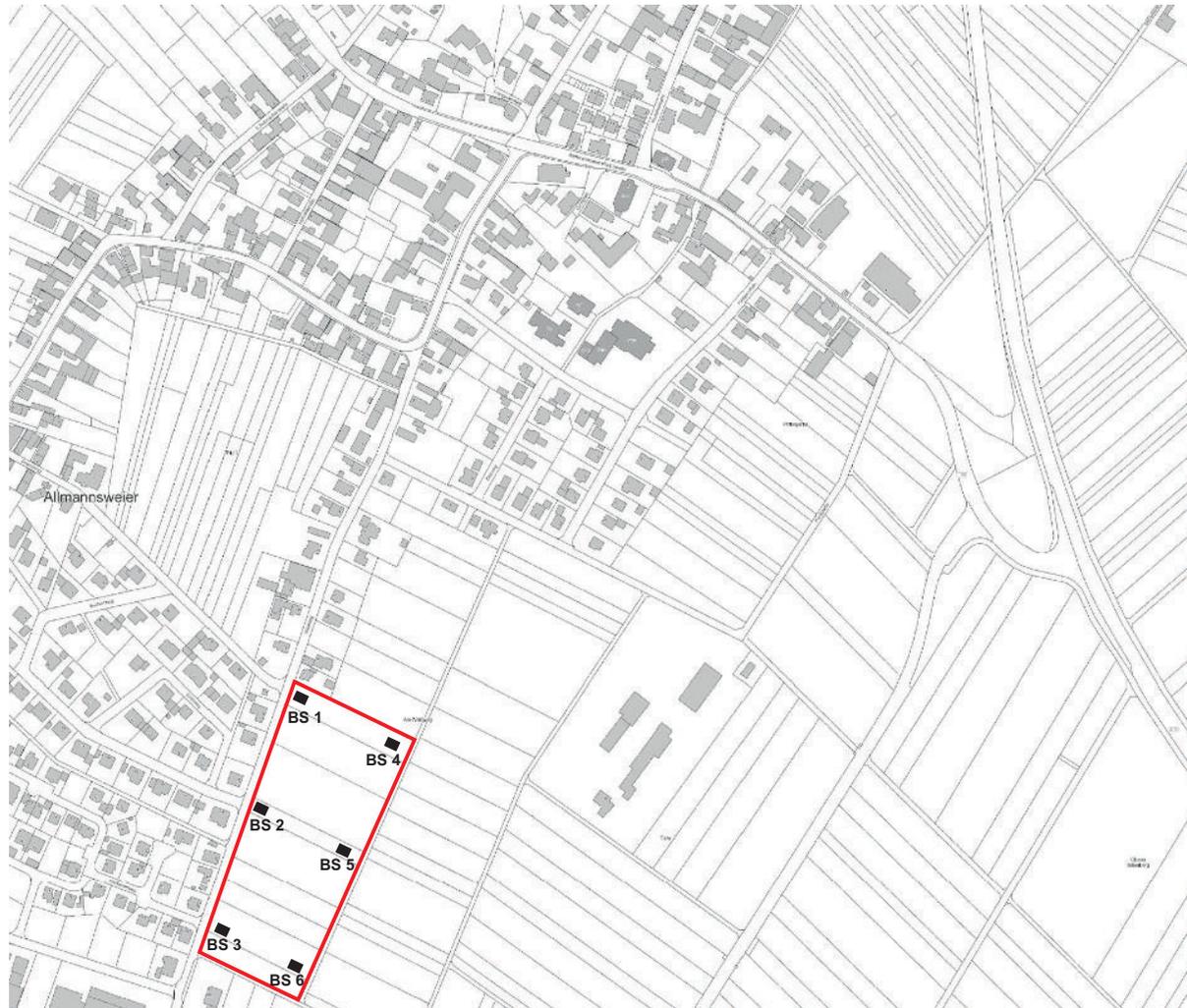
PLAN NR.:	DATE: 02.10.15	GENÜD.:
PROJ NR.: 0913110	BEARB.: LIF/GÖ	MABST.: 1 : 1000

PLANUNGSBÜRO FISCHER

79100 FREIBURG, GÜNTERTALSTR. 32  
 TEL. 0761 / 70342-0 FAX. 70342-24  
 email info@planungsbuero-fischer.de



**Anlage 3**  
**Lageplan der Ansatzpunkte der Baggerschurfe**



Grundlage:  
 - Raumlisches Informations- und  
 Planungssystem (RIPS) der LUBW  
 - Amtliche Geobasisdaten © LGL,  
 www.lgl-bw.de, Az.: 2851.9-1/19



**Klipfel & Lenhardt Consult GmbH**  
 Bahlinger Weg 27 • 79346 Endingen  
 Tel: 07642/9229-70 • Fax: 07642/9229-89

■ **BS 1 - BS 6**  
 Baggerschurfe am 31.01.2018  
 bis max. 2,0 m u. GOK

Flächenzentrum  
 Rechtswert 3409 666  
 Hochwert 5358 936

Geländehöhen  
 südlicher Bereich 153,75 m ü.NN  
 nördlicher Bereich 154,60 m ü.NN

**Projekt 18/003-1**  
 Baugebiet „Waldweg“, Allmannsweier  
 Erkundung der Untergrundverhältnisse

**Auftraggeber:**  
 Gemeinde Schwanau  
 Kirchstraße 16  
 77963 Schwanau

**Titel:**  
 Lageplan der Ansatzpunkte der Bagger-  
 schurfe

**Bearbeiter:**  
 AW

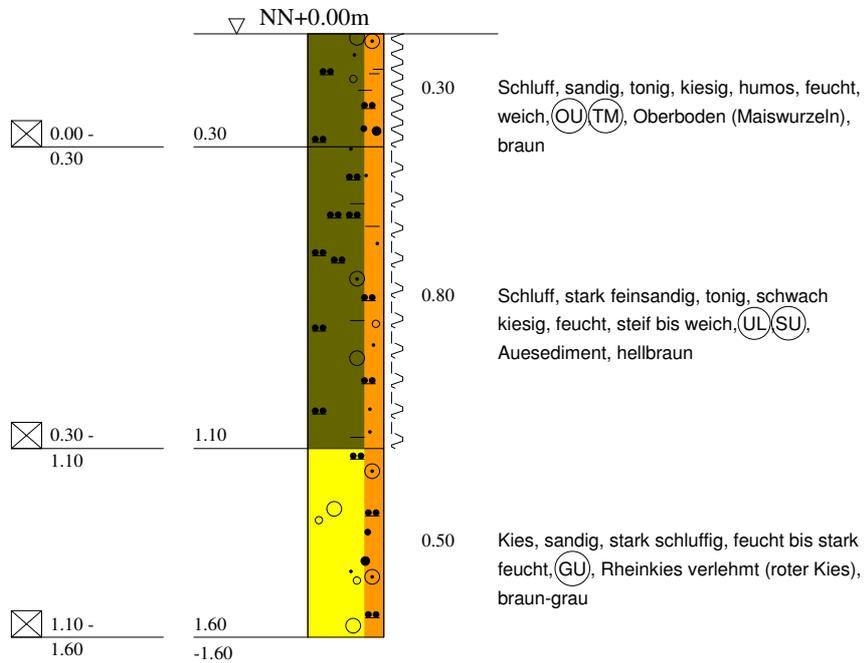
**Datum:**  
 22. Februar 2018

**Maßstab:**  
 siehe Balken

**Anlage: 3**

**Anlage 4**  
**Profile der Baggerschurfe**

# Schurf BS 1



**Klipfel & Lenhardt Consult GmbH**  
 Bahlinger Weg 27 79346 Endingen  
 Tel.: 07642/922970 Fax: 07642/922989

**Projekt: 18/003-1**  
 BG "Waldweg"  
 Schwanau-Allmannsweier  
 Erkundung Untergrund

**Auftraggeber:**  
 Gemeinde Schwanau

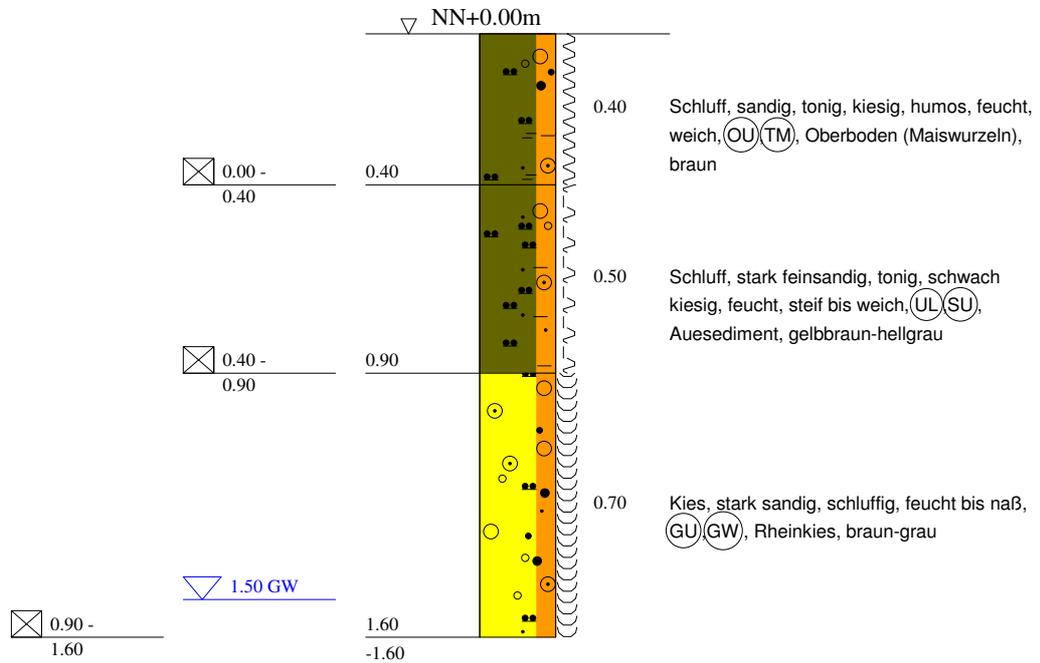
**Titel:**  
 Profil Baggerschurf

**Bearbeiter:**  
 JL

**Datum:**  
 31.01.2018

**Anlage: 4**

# Schurf BS 2



**Klipfel & Lenhardt Consult GmbH**  
 Bahlinger Weg 27 79346 Endingen  
 Tel.: 07642/922970 Fax: 07642/922989

**Projekt: 18/003-1**  
 BG "Waldweg"  
 Schwanau-Allmannsweier  
 Erkundung Untergrund

**Auftraggeber:**  
 Gemeinde Schwanau

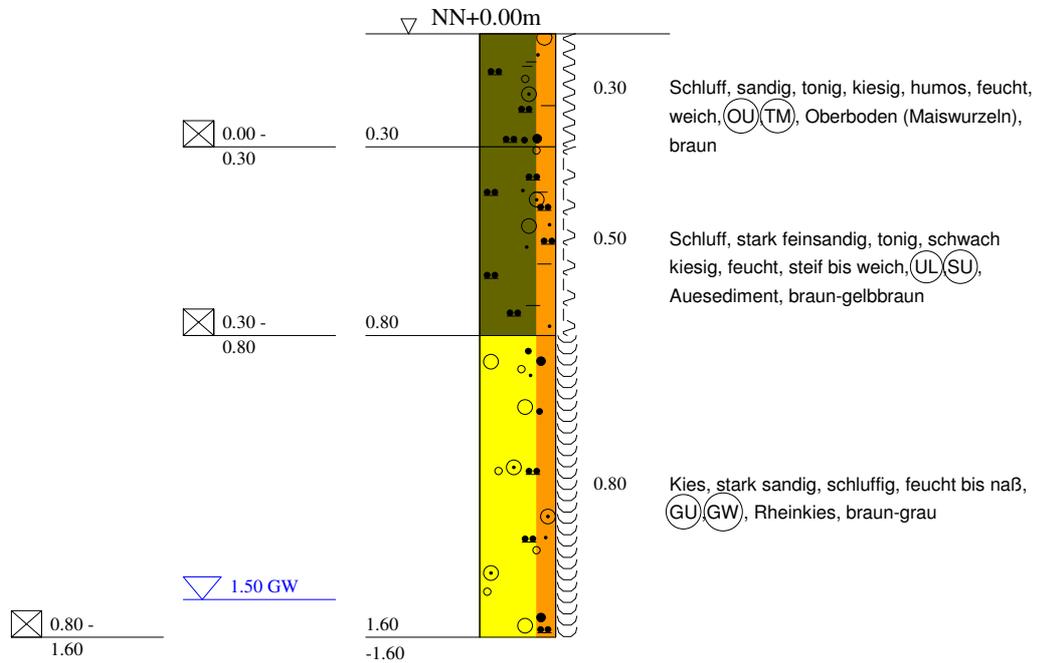
**Titel:**  
 Profil Baggerschurf

**Bearbeiter:**  
 JL

**Datum:**  
 31.01.2018

**Anlage: 4**

# Schurf BS 3



Klipfel & Lenhardt Consult GmbH

Bahlinger Weg 27 79346 Endingen  
Tel.: 07642/922970 Fax: 07642/922989

**Projekt: 18/003-1**  
BG "Waldweg"  
Schwanau-Allmannsweier  
Erkundung Untergrund

**Auftraggeber:**  
Gemeinde Schwanau

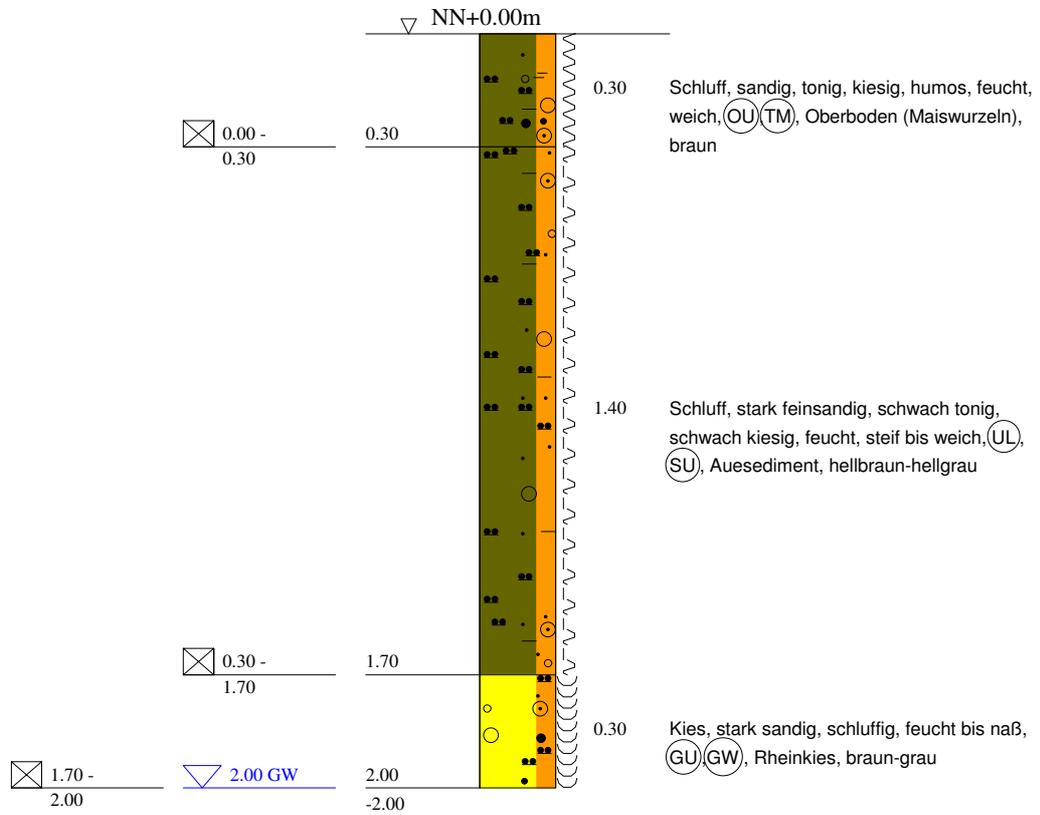
**Titel:**  
Profil Baggerschurf

**Bearbeiter:**  
JL

**Datum:**  
31.01.2018

**Anlage: 4**

# Schurf BS 4



Klipfel & Lenhardt Consult GmbH

Bahlinger Weg 27 79346 Endingen  
Tel.: 07642/922970 Fax: 07642/922989

**Projekt: 18/003-1**  
BG "Waldweg"  
Schwanau-Allmannsweier  
Erkundung Untergrund

**Auftraggeber:**  
Gemeinde Schwanau

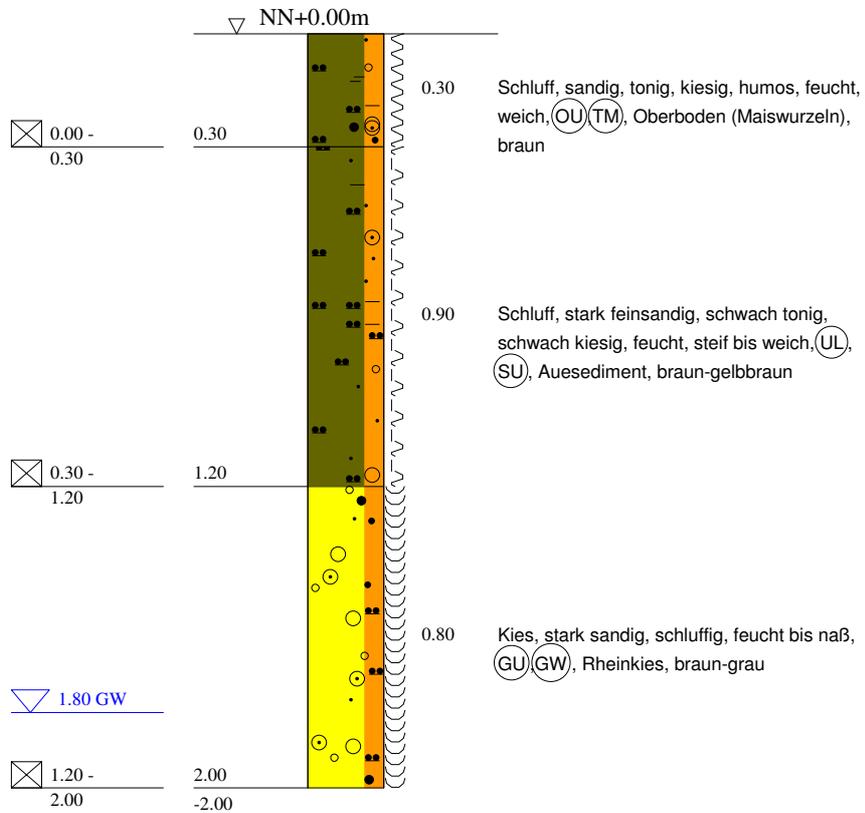
**Titel:**  
Profil Baggerschurf

**Bearbeiter:**  
JL

**Datum:**  
31.01.2018

**Anlage: 4**

# Schurf BS 5



Klipfel & Lenhardt Consult GmbH

Bahlinger Weg 27 79346 Endingen  
Tel.: 07642/922970 Fax: 07642/922989

**Projekt: 18/003-1**  
BG "Waldweg"  
Schwanau-Allmannsweier  
Erkundung Untergrund

**Auftraggeber:**  
Gemeinde Schwanau

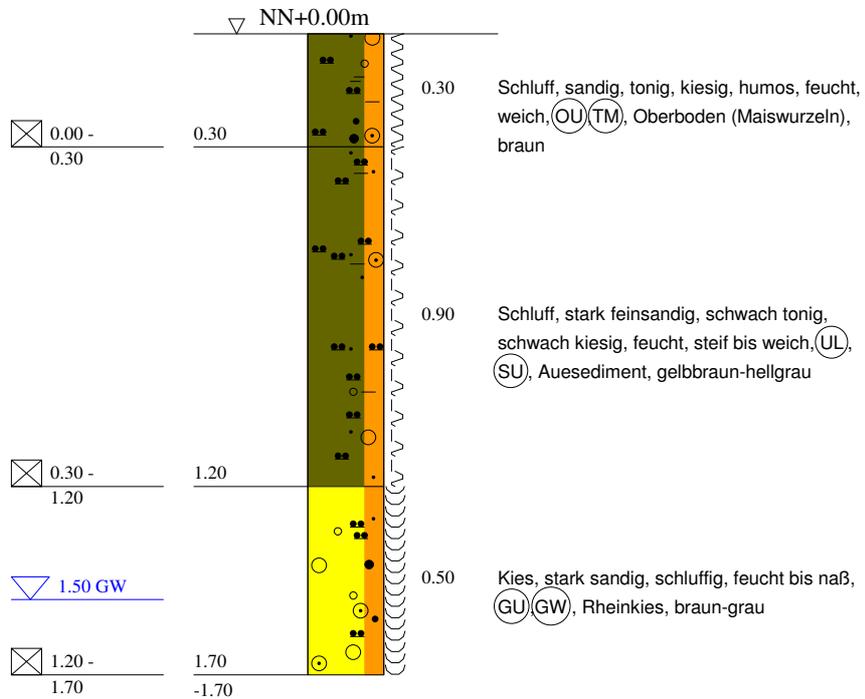
**Titel:**  
Profil Baggerschurf

**Bearbeiter:**  
JL

**Datum:**  
31.01.2018

**Anlage: 4**

# Schurf BS 6



Klipfel & Lenhardt Consult GmbH

Bahlinger Weg 27 79346 Endingen  
Tel.: 07642/922970 Fax: 07642/922989

**Projekt: 18/003-1**  
BG "Waldweg"  
Schwanau-Allmannsweier  
Erkundung Untergrund

**Auftraggeber:**  
Gemeinde Schwanau

**Titel:**  
Profil Baggerschurf

**Bearbeiter:**  
JL

**Datum:**  
31.01.2018

**Anlage: 4**

**Anlage 5**  
**Probenahmeprotokolle**

## Probenahmeprotokoll (n. LAGA PN 98)

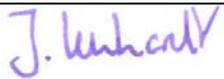
Projekt-Nr.	Nr. 18/003-1
Probenbezeichnung	BG Waldweg, MP Oberboden BS 1 – BS 3

### Allgemeine Angaben

Ort der Probenahme	Baugebiet „Waldweg“, südlicher Bebauungsrand von Schwanau-Allmannsweier, Ortenaukreis
Grund der Probenahme	Deklarationsanalytik zur Vorbereitung der Verwertung
Herkunft des Materials	Natürlich anstehende Bodenschichten
Vermutete Schadstoffe	o.B.
Analysenumfang	Deklarationsanalytik VwV Boden Ba-Wü (Feststoff und Eluat)
Auftraggeber	Bürgermeisteramt Gemeinde Schwanau
Analysenlabor	Analytik Institut Dr. Rietzler & Kunze, Freiberg
Datum Probenahme	31.01.2018, 9.00-11.00 Uhr

### Vor-Ort-Verhältnisse

<i>Beschreibung des Materials bei der Probenahme</i>			
Farbe	braun	Geruch	o.B.
Feuchtigkeit	feucht	Konsistenz	steif-weich
Fremdanteile	o.B.		
Korngröße	Schluff, feinsandig, schwach tonig-tonig, schwach kiesig-kiesig, organisch (Wurzelreste abgeerntetes Maisfeld)		
Witterung	bewölkt, 7-9°C		
Volumen/Lagerung	natürliche Bodenschichten, in-situ Lagerung, Mächtigkeit 0,3-0,4 m		
Art der Probenahme	Baggerschurfe, Entnahme von 30 Einzelproben pro Schurf, Zusammenstellung einer Mischprobe/Laborprobe aus den Schurfen BS 1 – BS 3		
Probenahmegerät	Edelstahlschaufel		
Probenvolumen	ca. 10 kg		
Probengefäß	PE-Behälter 5 l mit Deckel		
Probentransport	gekühlt		
Probenehmer	Lenhardt/KLC GmbH		

Unterschrift Probenehmer	
--------------------------	---

## Probenahmeprotokoll (n. LAGA PN 98)

Projekt-Nr.	Nr. 18/003-1
Probenbezeichnung	BG Waldweg, MP Oberboden BS 1 – BS 3



Baggerschurf BS 1 am 31.01.2018



Organischer Oberboden mit Wurzelresten (Mais) in Schurf BS 1

## Probenahmeprotokoll (n. LAGA PN 98)

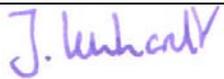
Projekt-Nr.	Nr. 18/003-1
Probenbezeichnung	BG Waldweg, MP Oberboden BS 4 – BS 6

### Allgemeine Angaben

Ort der Probenahme	Baugebiet „Waldweg“, südlicher Bebauungsrand von Schwanau-Allmannsweier, Ortenaukreis
Grund der Probenahme	Deklarationsanalytik zur Vorbereitung der Verwertung
Herkunft des Materials	Natürlich anstehende Bodenschichten
Vermutete Schadstoffe	o.B.
Analysenumfang	Deklarationsanalytik VwV Boden Ba-Wü (Feststoff und Eluat)
Auftraggeber	Bürgermeisteramt Gemeinde Schwanau
Analysenlabor	Analytik Institut Dr. Rietzler & Kunze, Freiberg
Datum Probenahme	31.01.2018, 9.00-11.00 Uhr

### Vor-Ort-Verhältnisse

<i>Beschreibung des Materials bei der Probenahme</i>			
Farbe	braun	Geruch	o.B.
Feuchtigkeit	feucht	Konsistenz	steif-weich
Fremdanteile	o.B.		
Korngröße	Schluff, feinsandig, schwach tonig-tonig, schwach kiesig-kiesig, organisch (Wurzelreste abgeerntetes Maisfeld)		
Witterung	bewölkt, 7-9°C		
Volumen/Lagerung	natürliche Bodenschichten, in-situ Lagerung, Mächtigkeit 0,3-0,4 m		
Art der Probenahme	Baggerschurfe, Entnahme von 30 Einzelproben pro Schurf, Zusammenstellung einer Mischprobe/Laborprobe aus den Schurfen BS 4 – BS 6		
Probenahmegerät	Edelstahlschaufel		
Probenvolumen	ca. 10 kg		
Probengefäß	PE-Behälter 5 l mit Deckel		
Probentransport	gekühlt		
Probenehmer	Lenhardt/KLC GmbH		

Unterschrift Probenehmer	
--------------------------	---

## Probenahmeprotokoll (n. LAGA PN 98)

Projekt-Nr.	Nr. 18/003-1
Probenbezeichnung	BG Waldweg, MP Oberboden BS 4 – BS 6



Oberboden Baggerschurf BS 5 am 31.01.2018



Oberboden mit Wurzelresten Mais in Schurf BS 6

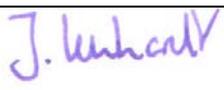
## Probenahmeprotokoll (n. LAGA PN 98)

Projekt-Nr.	Nr. 18/003-1
Probenbezeichnung	BG Waldweg, MP Auelehm BS 1 – BS 3

### Allgemeine Angaben

Ort der Probenahme	Baugebiet „Waldweg“, südlicher Bebauungsrand von Schwanau-Allmannsweier, Ortenaukreis
Grund der Probenahme	Deklarationsanalytik zur Vorbereitung der Verwertung
Herkunft des Materials	Natürlich anstehende Bodenschichten
Vermutete Schadstoffe	o.B.
Analysenumfang	Deklarationsanalytik VwV Boden Ba-Wü (Feststoff und Eluat)
Auftraggeber	Bürgermeisteramt Gemeinde Schwanau
Analyselabor	Analytik Institut Dr. Rietzler & Kunze, Freiberg
Datum Probenahme	31.01.2018, 9.00-11.00 Uhr

### Vor-Ort-Verhältnisse

<i>Beschreibung des Materials bei der Probenahme</i>			
Farbe	braun-gelbbraun-hellgrau	Geruch	o.B.
Feuchtigkeit	feucht	Konsistenz	steif-weich
Fremdanteile	o.B.		
Korngröße	Schluff, stark feinsandig, tonig, schwach kiesig		
Witterung	bewölkt, 7-9°C		
Volumen/Lagerung	natürliche Bodenschichten, in-situ Lagerung, Mächtigkeit 0,5-0,8 m		
Art der Probenahme	Baggerschurfe, Entnahme von 30 Einzelproben pro Schurf, Zusammenstellung einer Mischprobe/Laborprobe aus den Schurfen BS 1 – BS 3		
Probenahmegerät	Edelstahlschaufel		
Probenvolumen	ca. 10 kg		
Probengefäß	PE-Behälter 5 l mit Deckel		
Probentransport	gekühlt		
Probenehmer	Lenhardt/KLC GmbH		
Unterschrift Probenehmer			

## Probenahmeprotokoll (n. LAGA PN 98)

Projekt-Nr.	Nr. 18/003-1
Probenbezeichnung	BG Waldweg, MP Auelehm BS 1 – BS 3



Ausgehobener Auelehm Baggerschurf BS 1 am 31.01.2018



Hellbraune Auelehmschichten unter dem Oberboden in Schurf BS 1

## Probenahmeprotokoll (n. LAGA PN 98)

Projekt-Nr.	Nr. 18/003-1
Probenbezeichnung	BG Waldweg, MP Auelehm BS 4 – BS 6

### Allgemeine Angaben

Ort der Probenahme	Baugebiet „Waldweg“, südlicher Bebauungsrand von Schwanau-Allmannsweier, Ortenaukreis
Grund der Probenahme	Deklarationsanalytik zur Vorbereitung der Verwertung
Herkunft des Materials	Natürlich anstehende Bodenschichten
Vermutete Schadstoffe	o.B.
Analysenumfang	Deklarationsanalytik VwV Boden Ba-Wü (Feststoff und Eluat)
Auftraggeber	Bürgermeisteramt Gemeinde Schwanau
Analyselabor	Analytik Institut Dr. Rietzler & Kunze, Freiberg
Datum Probenahme	31.01.2018, 9.00-11.00 Uhr

### Vor-Ort-Verhältnisse

<i>Beschreibung des Materials bei der Probenahme</i>			
Farbe	gelbbraun-hellgrau	Geruch	o.B.
Feuchtigkeit	feucht	Konsistenz	steif-weich
Fremdanteile	o.B.		
Korngröße	Schluff, stark feinsandig, tonig, schwach kiesig		
Witterung	bewölkt, 7-9°C		
Volumen/Lagerung	natürliche Bodenschichten, in-situ Lagerung, Mächtigkeit 0,9-1,4 m		
Art der Probenahme	Baggerschurfe, Entnahme von 30 Einzelproben pro Schurf, Zusammenstellung einer Mischprobe/Laborprobe aus den Schurfen BS 4 – BS 6		
Probenahmegerät	Edelstahlschaufel		
Probenvolumen	ca. 10 kg		
Probengefäß	PE-Behälter 5 l mit Deckel		
Probentransport	gekühlt		
Probenehmer	Lenhardt/KLC GmbH		

Unterschrift Probenehmer	
--------------------------	---

## Probenahmeprotokoll (n. LAGA PN 98)

Projekt-Nr.	Nr. 18/003-1
Probenbezeichnung	BG Waldweg, MP Auelehm BS 4 – BS 6



Hellgraue Auelehmschichten in Baggerschurf BS 5



Gelbbraune Auelehmschichten aus dem Schurf BS 6

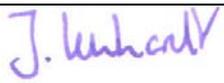
## Probenahmeprotokoll (n. LAGA PN 98)

Projekt-Nr.	Nr. 18/003-1
Probenbezeichnung	BG Waldweg, MP Kies BS 1 – BS 3

### Allgemeine Angaben

Ort der Probenahme	Baugebiet „Waldweg“, südlicher Bebauungsrand von Schwanau-Allmannsweier, Ortenaukreis
Grund der Probenahme	Deklarationsanalytik zur Vorbereitung der Verwertung
Herkunft des Materials	Natürlich anstehende Bodenschichten
Vermutete Schadstoffe	o.B.
Analysenumfang	Deklarationsanalytik VwV Boden Ba-Wü (Feststoff und Eluat)
Auftraggeber	Bürgermeisteramt Gemeinde Schwanau
Analysenlabor	Analytik Institut Dr. Rietzler & Kunze, Freiberg
Datum Probenahme	31.01.2018, 9.00-11.00 Uhr

### Vor-Ort-Verhältnisse

<i>Beschreibung des Materials bei der Probenahme</i>			
Farbe	braun-grau	Geruch	o.B.
Feuchtigkeit	feucht-nass	Konsistenz	--
Fremdanteile	o.B.		
Korngröße	Kies, sandig, schluffig		
Witterung	bewölkt, 7-9°C		
Volumen/Lagerung	natürliche Bodenschichten, in-situ Lagerung, erschlossene Mächtigkeit: 0,5-0,8 m		
Art der Probenahme	Baggerschurfe, Entnahme von 30 Einzelproben pro Schurf, Zusammenstellung einer Mischprobe/Laborprobe aus den Schurfen BS 1 – BS 3		
Probenahmegerät	Edelstahlschaufel		
Probenvolumen	ca. 10 kg		
Probengefäß	PE-Behälter 5 l mit Deckel		
Probentransport	gekühlt		
Probenehmer	Lenhardt/KLC GmbH		
Unterschrift Probenehmer			

## Probenahmeprotokoll (n. LAGA PN 98)

Projekt-Nr.	Nr. 18/003-1
Probenbezeichnung	BG Waldweg, MP Kies BS 1 – BS 3



Braune Kiesschichten („Roter“ Kies) mit hohen Schluffanteilen in Schurf BS 1



Graue Kiese aus dem Schurf BS 2

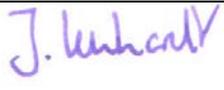
## Probenahmeprotokoll (n. LAGA PN 98)

Projekt-Nr.	Nr. 18/003-1
Probenbezeichnung	BG Waldweg, MP Kies BS 4 – BS 6

### Allgemeine Angaben

Ort der Probenahme	Baugebiet „Waldweg“, südlicher Bebauungsrand von Schwanau-Allmannsweier, Ortenaukreis
Grund der Probenahme	Deklarationsanalytik zur Vorbereitung der Verwertung
Herkunft des Materials	Natürlich anstehende Bodenschichten
Vermutete Schadstoffe	o.B.
Analysenumfang	Deklarationsanalytik VwV Boden Ba-Wü (Feststoff und Eluat)
Auftraggeber	Bürgermeisteramt Gemeinde Schwanau
Analysenlabor	Analytik Institut Dr. Rietzler & Kunze, Freiberg
Datum Probenahme	31.01.2018, 9.00-11.00 Uhr

### Vor-Ort-Verhältnisse

<i>Beschreibung des Materials bei der Probenahme</i>			
Farbe	braun-grau	Geruch	o.B.
Feuchtigkeit	feucht-nass	Konsistenz	--
Fremdanteile	o.B.		
Korngröße	Kies, sandig, schluffig		
Witterung	bewölkt, 7-9°C		
Volumen/Lagerung	natürliche Bodenschichten, in-situ Lagerung, erschlossene Mächtigkeit: 0,3-0,8 m		
Art der Probenahme	Baggerschurfe, Entnahme von 30 Einzelproben pro Schurf, Zusammenstellung einer Mischprobe/Laborprobe aus den Schurfen BS 4 – BS 6		
Probenahmegerät	Edelstahlschaufel		
Probenvolumen	ca. 10 kg		
Probengefäß	PE-Behälter 5 l mit Deckel		
Probentransport	gekühlt		
Probenehmer	Lenhardt/KLC GmbH		
Unterschrift Probenehmer			

## Probenahmeprotokoll (n. LAGA PN 98)

Projekt-Nr.	Nr. 18/003-1
Probenbezeichnung	BG Waldweg, MP Kies BS 4 – BS 6



Graue Kiesschichten in Schurf BS 5



Grundwasserführende graue Kiese in Schurf BS 6

**Anlage 6**  
**Probenvorbereitungsprotokolle**

## Probenvorbereitungsprotokoll zum Prüfbericht 1800578

**Auftraggeber:** Klipfel & Lenhardt Consult GmbH  
Bahlinger Weg 27  
DE – 79346 Endingen

**Projekt:** 18/003-1 / BG Waldweg

**Probenahmedatum:** 31.01.2018

**Probeneingang:** 01.02.2018, Proben unversehrt

**Probenart:** Boden

**Probenvorbereitung:** 01.02. – 02.02.2018

**Zwischenlagerung:** bei 4 – 8 °C (jede Bearbeitungsstufe)

**Probenbezeichnung:** MP Oberboden BS 1-3(1801081); MP Auelehm BS 4-6 (1801084);  
MP Oberboden BS 4-6 (1801082); MP Kies BS 1-3 (1801085);  
MP Auelehm BS 1-3 (1801083); MP Kies BS 4-6 (1801086)

### Vorbereitung für Feststoffbestimmung

**Teilung der Probe:** Kegeln und Vierteln

**Brechen Überkorn auf < 10 mm:** ja / nein

**Sieben auf < 2 mm:** ja / nein

**Vorbereitung für organische Parameter:**

<input checked="" type="checkbox"/>	chemische Trocknung
<input type="checkbox"/>	Lufttrocknung
<input type="checkbox"/>	entfällt

**Vorbereitung für anorganische Parameter:**

<input checked="" type="checkbox"/>	Trocknung bei 105 °C
<input checked="" type="checkbox"/>	Mahlen

**Trockenrückstand:**

MP Oberboden BS 1-3	82,5 %	MP Auelehm BS 4-6	84,0 %
MP Oberboden BS 4-6	80,6 %	MP Kies BS 1-3	89,4 %
MP Auelehm BS 1-3	85,1 %	MP Kies BS 4-6	90,2 %



## Probenvorbereitungsprotokoll zum Prüfbericht 1800578

### Vorbereitung für Eluat

<b>Sieben auf &lt; 2mm:</b>	Ja
<b>Einwaage für Eluat:</b>	180 g
<b>Wasservolumen:</b>	1,8 l
<b>Beginn Elution:</b>	01.02.2018
<b>Dauer Elution:</b>	24 h
<b>Temperatur Elution:</b>	20 °C
<b>Filtration:</b>	Ja
<b>Filtrationsdatum:</b>	02.02.2018

Freiberg, den 09.02.2018

Analytik Institut  
Dr. Rietzler & Kunze GmbH & Co. KG  
Darmstädter Straße 2  
09599 Freiberg  
4

Dipl.-Chem. Dana Wendler

Laborleiterin

**Anlage 7**  
**Analysenprotokoll Deklarationsanalytik**



## Prüfbericht Nr.: 1800578

Auftraggeber: Klipfel & Lenhardt Consult GmbH  
Bahlinger Weg 27  
DE - 79346 Emdingen

Auftragnehmer: Analytik Institut Dr. Rietzler & Kunze GmbH & Co. KG  
Darmstädter Straße 2  
DE - 09599 Freiberg

Projekt / Probenahmeort: 18/003-1

Probenehmer: Auftraggeber

Datum Probenahme: 31.01.2018

Datum Probeneingang: 01.02.2018

Prüfzeitraum: 01.02.2018 bis 09.02.2018

Probenart: Boden

Bemerkung: Die Untersuchung erfolgte am Feinanteil < 2 mm.

Freiberg, den 09.02.2018

Analytik Institut  
Dr. Rietzler & Kunze GmbH & Co. KG  
Darmstädter Straße 2  
09599 Freiberg  
4

Dipl.-Chem. Dana Wendler  
Geschäftsführerin / Laborleiterin

## Prüfbericht Nr.: 1800578

### Untersuchung Boden

Probenbezeichnung:			BG Waldweg MP Oberboden BS 1-3	BG Waldweg MP Oberboden BS 4-6	BG Waldweg MP Auelehm BS 1-3
Labornummer:			1801081	1801082	1801083
Parameter	Methode	Einheit			
Trockenrückstand	DIN ISO 11465	%	82,5	80,6	85,1
Kohlenwasserst. (C <sub>10</sub> -C <sub>22</sub> )	ISO/CD 16703	mg/kg TS	< 5	< 5	< 5
Kohlenwasserst. (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	ISO/CD 16703	mg/kg TS	< 5	< 5	< 5
EOX	DIN 38414-S 17	mg/kg TS Cl	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Cyanid, gesamt	DIN ISO 11262	mg/kg TS	< 0,025	0,031	< 0,025

### Untersuchung Boden / DIN ISO 11 466

Probenbezeichnung:			BG Waldweg MP Oberboden BS 1-3	BG Waldweg MP Oberboden BS 4-6	BG Waldweg MP Auelehm BS 1-3
Labornummer:			1801081	1801082	1801083
Parameter	Methode	Einheit			
Arsen	DIN EN ISO 11 885	mg/kg TS	9,8	16	11
Blei	DIN EN ISO 11 885	mg/kg TS	20	33	17
Cadmium	DIN EN ISO 11 885	mg/kg TS	0,29	0,32	0,21
Chrom, gesamt	DIN EN ISO 11 885	mg/kg TS	35	43	40
Kupfer	DIN EN ISO 11 885	mg/kg TS	14	15	13
Nickel	DIN EN ISO 11 885	mg/kg TS	22	26	28
Quecksilber	DIN EN ISO 12846	mg/kg TS	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Thallium	DIN EN ISO 11 885	mg/kg TS	< 0,4	< 0,4	< 0,4
Zink	DIN EN ISO 11 885	mg/kg TS	59	74	63

## Prüfbericht Nr.: 1800578

### Untersuchung Boden

Probenbezeichnung:			BG Waldweg MP Oberboden BS 1-3	BG Waldweg MP Oberboden BS 4-6	BG Waldweg MP Auelehm BS 1-3
Labornummer:			1801081	1801082	1801083
Parameter	Methode	Einheit			
Naphthalin	DIN ISO 13877	mg/kg TS	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Acenaphthylen	DIN ISO 13877	mg/kg TS	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Acenaphthen	DIN ISO 13877	mg/kg TS	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Fluoren	DIN ISO 13877	mg/kg TS	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Phenanthren	DIN ISO 13877	mg/kg TS	0,011	< 0,001	0,0030
Anthracen	DIN ISO 13877	mg/kg TS	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Fluoranthen	DIN ISO 13877	mg/kg TS	0,015	0,013	0,0028
Pyren	DIN ISO 13877	mg/kg TS	0,011	0,0090	0,0025
Benzantracen	DIN ISO 13877	mg/kg TS	0,012	0,0081	< 0,001
Chrysen	DIN ISO 13877	mg/kg TS	0,010	0,0080	< 0,001
Benzo(b)fluoranthen	DIN ISO 13877	mg/kg TS	0,0093	0,0079	< 0,001
Benzo(k)fluoranthen	DIN ISO 13877	mg/kg TS	0,0046	0,0040	< 0,001
Benzo(a)pyren	DIN ISO 13877	mg/kg TS	0,0095	0,0081	< 0,001
Dibenz(a,h)anthracen	DIN ISO 13877	mg/kg TS	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Benzo(g,h,i)perylene	DIN ISO 13877	mg/kg TS	0,0045	< 0,001	< 0,001
Indeno(1,2,3,c,d)pyren	DIN ISO 13877	mg/kg TS	0,0041	< 0,001	< 0,001
Summe PAK in mg/kg TS	DIN ISO 13877	mg/kg TS	0,091	0,058	0,0083

### Untersuchung Boden

Probenbezeichnung:			BG Waldweg MP Oberboden BS 1-3	BG Waldweg MP Oberboden BS 4-6	BG Waldweg MP Auelehm BS 1-3
Labornummer:			1801081	1801082	1801083
Parameter	Methode	Einheit			
PCB 28	DIN ISO 10382	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
PCB 52	DIN ISO 10382	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
PCB 101	DIN ISO 10382	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
PCB 118	DIN ISO 10382	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
PCB 138	DIN ISO 10382	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
PCB 153	DIN ISO 10382	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
PCB 180	DIN ISO 10382	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe PCB in mg/kg TS	DIN ISO 10382	mg/kg TS	n.n.	n.n.	n.n.

n.n. - nicht nachweisbar

## Prüfbericht Nr.: 1800578

### Untersuchung Boden

Probenbezeichnung:			BG Waldweg MP Oberboden BS 1-3	BG Waldweg MP Oberboden BS 4-6	BG Waldweg MP Auelehm BS 1-3
Labornummer:			1801081	1801082	1801083
Parameter	Methode	Einheit			
Benzol	DIN 38407-F 9	mg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Toluol	DIN 38407-F 9	mg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Ethylbenzol	DIN 38407-F 9	mg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05
p-/m-Xylol	DIN 38407-F 9	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1
o-Xylol	DIN 38407-F 9	mg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Styrol	DIN 38407-F 9	mg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Cumol	DIN 38407-F 9	mg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Mesitylen	DIN 38407-F 9	mg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe BTEX in mg/kg	DIN 38407-F 9	mg/kg	n.n.	n.n.	n.n.

n.n. - nicht nachweisbar

### Untersuchung Boden

Probenbezeichnung:			BG Waldweg MP Oberboden BS 1-3	BG Waldweg MP Oberboden BS 4-6	BG Waldweg MP Auelehm BS 1-3
Labornummer:			1801081	1801082	1801083
Parameter	Methode	Einheit			
Dichlormethan	DIN EN ISO 10301	mg/kg	< 0,01	< 0,01	< 0,01
cis-1,2-Dichlorethen	DIN EN ISO 10301	mg/kg	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Trichlormethan	DIN EN ISO 10301	mg/kg	< 0,001	< 0,001	< 0,001
1,1,1-Trichlorethan	DIN EN ISO 10301	mg/kg	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Tetrachlormethan	DIN EN ISO 10301	mg/kg	< 0,001	< 0,001	< 0,001
1,2-Dichlorethan	DIN EN ISO 10301	mg/kg	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Trichlorethen	DIN EN ISO 10301	mg/kg	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Tetrachlorethen	DIN EN ISO 10301	mg/kg	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Bromdichlormethan	DIN EN ISO 10301	mg/kg	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Dibromchlormethan	DIN EN ISO 10301	mg/kg	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Tribrommethan	DIN EN ISO 10301	mg/kg	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Summe LHKW in mg/kg	DIN EN ISO 10301	mg/kg	n.n.	n.n.	n.n.

n.n. - nicht nachweisbar

## Prüfbericht Nr.: 1800578

### Untersuchung Boden / Eluat nach DIN 38 414-S 4

Probenbezeichnung:			BG Waldweg MP Oberboden BS 1-3	BG Waldweg MP Oberboden BS 4-6	BG Waldweg MP Auelehm BS 1-3
Labornummer:			1801081	1801082	1801083
Parameter	Methode	Einheit			
pH-Wert	DIN EN ISO 10523		9,03	6,06	7,27
Elektrische Leitfähigkeit	DIN EN 27888	µS/cm	56,6	17,2	38,4
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1	mg/l	0,90	0,48	0,84
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1	mg/l	2,3	3,2	2,3
Phenol-Index	DIN 38409-H 16	µg/l	< 5	< 5	< 5
Arsen	DIN EN ISO 11 885	µg/l	1,2	< 0,5	< 0,5
Blei	DIN EN ISO 11 885	µg/l	< 0,3	1,6	0,44
Cadmium	DIN EN ISO 11 885	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Chrom, gesamt	DIN EN ISO 11 885	µg/l	< 0,3	2,4	1,6
Kupfer	DIN EN ISO 11 885	µg/l	2,5	2,7	1,0
Nickel	DIN EN ISO 11 885	µg/l	< 1	1,8	< 1
Quecksilber	DIN EN ISO 12846	µg/l	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Zink	DIN EN ISO 11 885	µg/l	< 2	4,8	2,1
Cyanid, gesamt	DIN 38405-D 13	µg/l	< 2,5	< 2,5	< 2,5

## Prüfbericht Nr.: 1800578

### Untersuchung Boden

Probenbezeichnung:			BG Waldweg MP Auelehm BS 4-6	BG Waldweg MP Kies BS 1-3	BG Waldweg MP Kies BS 4-6
Labornummer:			1801084	1801085	1801086
Parameter	Methode	Einheit			
Trockenrückstand	DIN ISO 11465	%	84,0	89,4	90,2
Kohlenwasserst. (C <sub>10</sub> -C <sub>22</sub> )	ISO/CD 16703	mg/kg TS	< 5	< 5	< 5
Kohlenwasserst. (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	ISO/CD 16703	mg/kg TS	< 5	< 5	< 5
EOX	DIN 38414-S 17	mg/kg TS Cl	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Cyanid, gesamt	DIN ISO 11262	mg/kg TS	< 0,025	< 0,025	< 0,025

### Untersuchung Boden / DIN ISO 11 466

Probenbezeichnung:			BG Waldweg MP Auelehm BS 4-6	BG Waldweg MP Kies BS 1-3	BG Waldweg MP Kies BS 4-6
Labornummer:			1801084	1801085	1801086
Parameter	Methode	Einheit			
Arsen	DIN EN ISO 11 885	mg/kg TS	8,3	6,9	5,5
Blei	DIN EN ISO 11 885	mg/kg TS	10	11	7,5
Cadmium	DIN EN ISO 11 885	mg/kg TS	0,18	0,11	< 0,1
Chrom, gesamt	DIN EN ISO 11 885	mg/kg TS	28	36	25
Kupfer	DIN EN ISO 11 885	mg/kg TS	12	11	9,0
Nickel	DIN EN ISO 11 885	mg/kg TS	22	24	16
Quecksilber	DIN EN ISO 12846	mg/kg TS	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Thallium	DIN EN ISO 11 885	mg/kg TS	< 0,4	< 0,4	< 0,4
Zink	DIN EN ISO 11 885	mg/kg TS	45	51	34

## Prüfbericht Nr.: 1800578

### Untersuchung Boden

Probenbezeichnung:			BG Waldweg MP Auelehm BS 4-6	BG Waldweg MP Kies BS 1-3	BG Waldweg MP Kies BS 4-6
Labornummer:			1801084	1801085	1801086
Parameter	Methode	Einheit			
Naphthalin	DIN ISO 13877	mg/kg TS	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Acenaphthylen	DIN ISO 13877	mg/kg TS	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Acenaphthen	DIN ISO 13877	mg/kg TS	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Fluoren	DIN ISO 13877	mg/kg TS	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Phenanthren	DIN ISO 13877	mg/kg TS	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Anthracen	DIN ISO 13877	mg/kg TS	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Fluoranthen	DIN ISO 13877	mg/kg TS	0,0025	0,0024	< 0,001
Pyren	DIN ISO 13877	mg/kg TS	0,0024	0,0030	< 0,001
Benzanthracen	DIN ISO 13877	mg/kg TS	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Chrysen	DIN ISO 13877	mg/kg TS	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Benzo(b)fluoranthen	DIN ISO 13877	mg/kg TS	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Benzo(k)fluoranthen	DIN ISO 13877	mg/kg TS	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Benzo(a)pyren	DIN ISO 13877	mg/kg TS	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Dibenz(a,h)anthracen	DIN ISO 13877	mg/kg TS	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Benzo(g,h,i)perylene	DIN ISO 13877	mg/kg TS	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Indeno(1,2,3,c,d)pyren	DIN ISO 13877	mg/kg TS	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Summe PAK in mg/kg TS	DIN ISO 13877	mg/kg TS	0,0049	0,0054	n.n.

n.n. - nicht nachweisbar

## Prüfbericht Nr.: 1800578

### Untersuchung Boden

Probenbezeichnung:			BG Waldweg MP Auelehm BS 4-6	BG Waldweg MP Kies BS 1-3	BG Waldweg MP Kies BS 4-6
Labornummer:			1801084	1801085	1801086
Parameter	Methode	Einheit			
PCB 28	DIN ISO 10382	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
PCB 52	DIN ISO 10382	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
PCB 101	DIN ISO 10382	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
PCB 118	DIN ISO 10382	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
PCB 138	DIN ISO 10382	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
PCB 153	DIN ISO 10382	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
PCB 180	DIN ISO 10382	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe PCB in mg/kg TS	DIN ISO 10382	mg/kg TS	n.n.	n.n.	n.n.

n.n. - nicht nachweisbar

### Untersuchung Boden

Probenbezeichnung:			BG Waldweg MP Auelehm BS 4-6	BG Waldweg MP Kies BS 1-3	BG Waldweg MP Kies BS 4-6
Labornummer:			1801084	1801085	1801086
Parameter	Methode	Einheit			
Benzol	DIN 38407-F 9	mg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Toluol	DIN 38407-F 9	mg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Ethylbenzol	DIN 38407-F 9	mg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05
p-/m-Xylol	DIN 38407-F 9	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1
o-Xylol	DIN 38407-F 9	mg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Styrol	DIN 38407-F 9	mg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Cumol	DIN 38407-F 9	mg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Mesitylen	DIN 38407-F 9	mg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe BTEX in mg/kg	DIN 38407-F 9	mg/kg	n.n.	n.n.	n.n.

n.n. - nicht nachweisbar

## Prüfbericht Nr.: 1800578

### Untersuchung Boden

Probenbezeichnung:			BG Waldweg MP Auelehm BS 4-6	BG Waldweg MP Kies BS 1-3	BG Waldweg MP Kies BS 4-6
Labornummer:			1801084	1801085	1801086
Parameter	Methode	Einheit			
Dichlormethan	DIN EN ISO 10301	mg/kg	< 0,01	< 0,01	< 0,01
cis-1,2-Dichlorethen	DIN EN ISO 10301	mg/kg	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Trichlormethan	DIN EN ISO 10301	mg/kg	< 0,001	< 0,001	< 0,001
1,1,1-Trichlorethan	DIN EN ISO 10301	mg/kg	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Tetrachlormethan	DIN EN ISO 10301	mg/kg	< 0,001	< 0,001	< 0,001
1,2-Dichlorethan	DIN EN ISO 10301	mg/kg	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Trichlorethen	DIN EN ISO 10301	mg/kg	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Tetrachlorethen	DIN EN ISO 10301	mg/kg	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Bromdichlormethan	DIN EN ISO 10301	mg/kg	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Dibromchlormethan	DIN EN ISO 10301	mg/kg	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Tribrommethan	DIN EN ISO 10301	mg/kg	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Summe LHKW in mg/kg	DIN EN ISO 10301	mg/kg	n.n.	n.n.	n.n.

n.n. - nicht nachweisbar

## Prüfbericht Nr.: 1800578

### Untersuchung Boden / Eluat nach DIN 38 414-S 4

Probenbezeichnung:			BG Waldweg MP Auelehm BS 4-6	BG Waldweg MP Kies BS 1-3	BG Waldweg MP Kies BS 4-6
Labornummer:			1801084	1801085	1801086
Parameter	Methode	Einheit			
pH-Wert	DIN EN ISO 10523		8,42	8,08	8,28
Elektrische Leitfähigkeit	DIN EN 27888	µS/cm	47,1	34,0	37,5
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1	mg/l	0,57	0,66	0,54
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1	mg/l	1,5	1,8	1,1
Phenol-Index	DIN 38409-H 16	µg/l	< 5	< 5	< 5
Arsen	DIN EN ISO 11 885	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Blei	DIN EN ISO 11 885	µg/l	< 0,3	0,87	0,42
Cadmium	DIN EN ISO 11 885	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Chrom, gesamt	DIN EN ISO 11 885	µg/l	1,0	1,2	< 0,3
Kupfer	DIN EN ISO 11 885	µg/l	1,1	1,1	< 1
Nickel	DIN EN ISO 11 885	µg/l	< 1	< 1	< 1
Quecksilber	DIN EN ISO 12846	µg/l	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Zink	DIN EN ISO 11 885	µg/l	2,3	< 2	< 2
Cyanid, gesamt	DIN 38405-D 13	µg/l	< 2,5	< 2,5	< 2,5

**Anlage 8**  
**Laborprotokoll Bodenmechanische Versuche**



**Auftraggeber:** Klipfel & Lenhardt Consult GmbH  
**Auftraggeber Adresse:** Bahlinger Weg 27; 79346 Eendingen  
**Probenahmeort:** Projekt: 18/003-1  
**Probenehmer:** Auftraggeber  
**Datum Probenahme:** 31.01.2018  
**Datum Probeneingang:** 01.02.2018  
**Prüfzeitraum:** 01.02. - 12.02.2018  
**Probenbezeichnung:** BG Waldweg MP Oberboden BS 1-3  
**Labornummer:** 1801081  
**Seitenanzahl:** 8

## Prüfbericht 1800578-001

### Bestimmung der Konsistenzgrenzen

#### DIN 18122

Natürlicher Wassergehalt:	$w_N =$	0,216	=	21,64%
Überkornanteil	$\ddot{u} =$	0,000	=	0,00%
Wassergehalt Überkorn	$w_{\ddot{u}} =$	0,000	=	0,00%
korr. Wassergehalt:	$w_K =$	0,216	=	21,64%
Fließgrenze:	$w_L =$	0,298	=	29,80%
Ausrollgrenze:	$w_P =$	0,159	=	15,89%
Plastizitätszahl:	$I_P =$	0,139	=	13,91%
Konsistenzzahl:	$I_C =$	0,587		

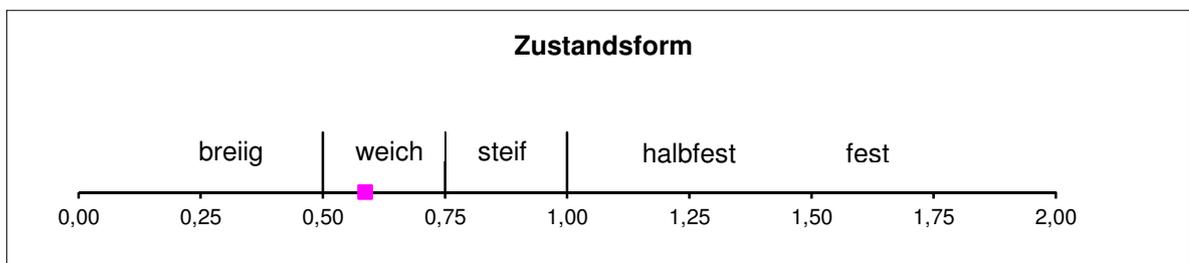
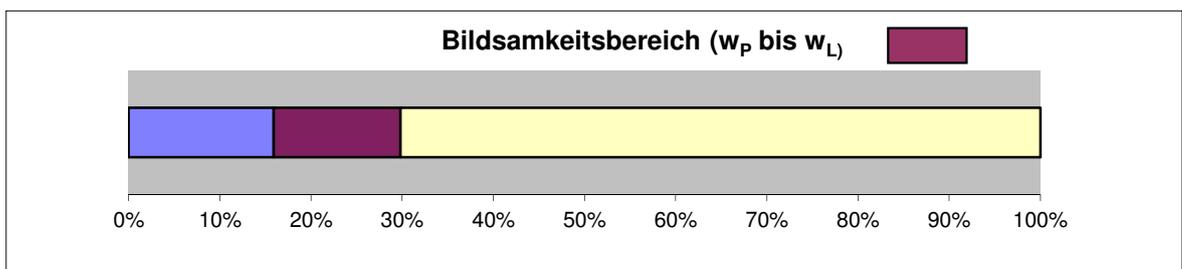
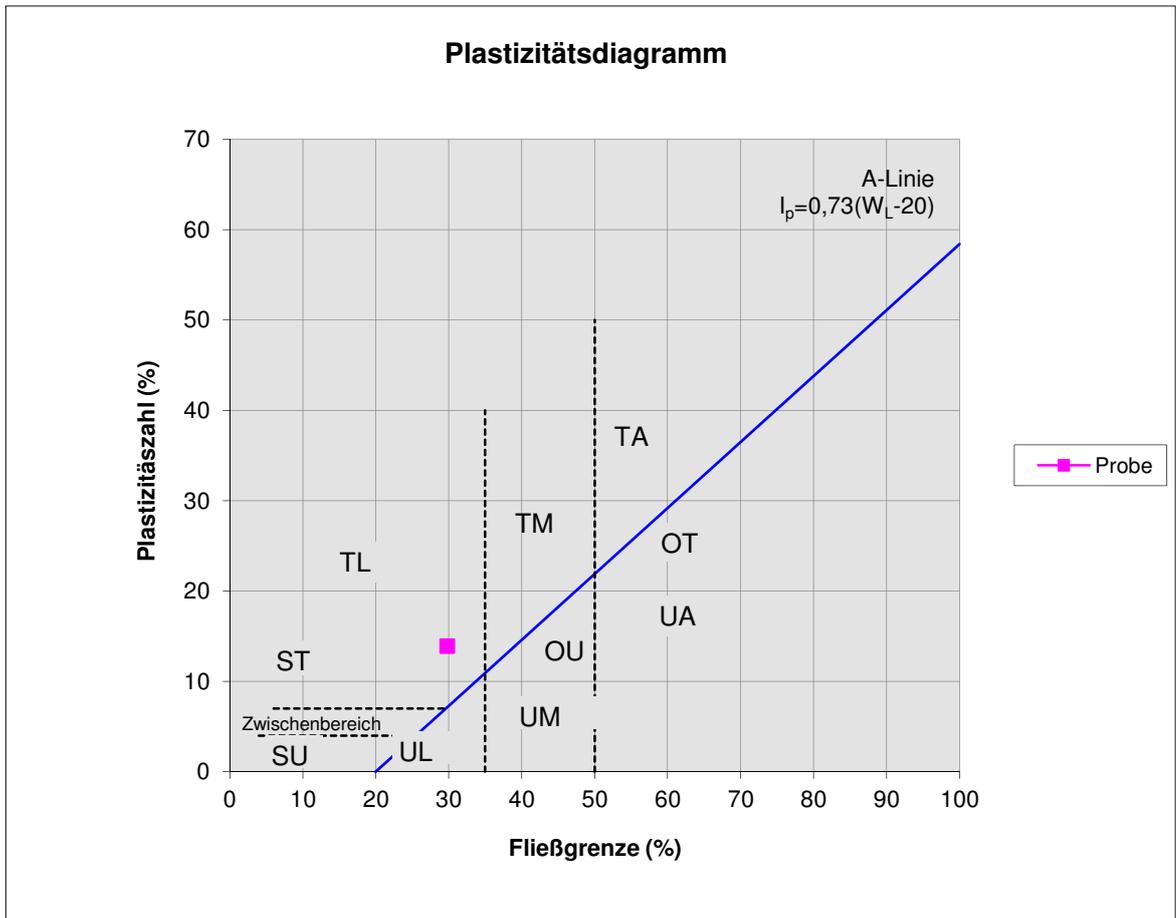
Freiburg, 12.02.2018



Dipl.-Nat. R. Hofmann

1/8

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die oben angegebenen Proben. Der Prüfbericht darf ohne schriftliche Genehmigung des Prüflabors nicht auszugsweise vervielfältigt werden.  
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren



Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die oben angegebenen Proben. Der Prüfbericht darf ohne schriftliche Genehmigung des Prüflabors nicht auszugsweise vervielfältigt werden.  
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren



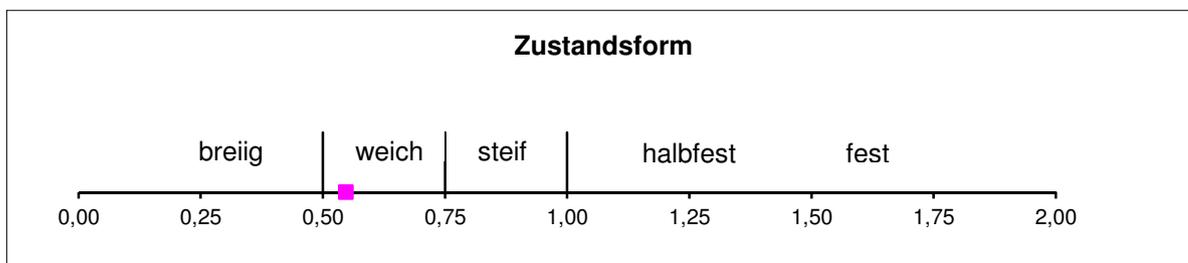
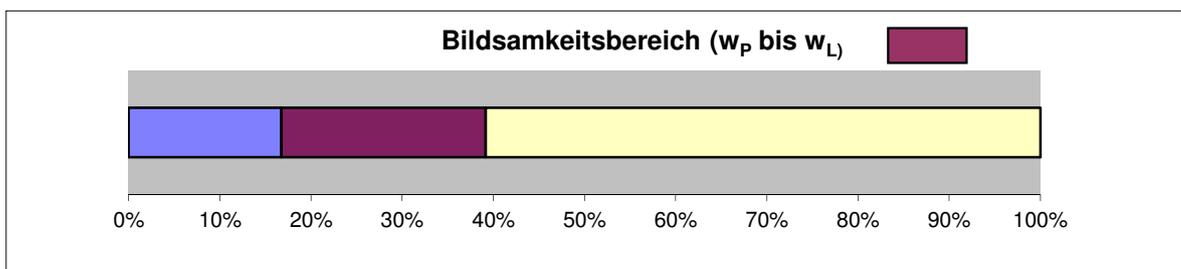
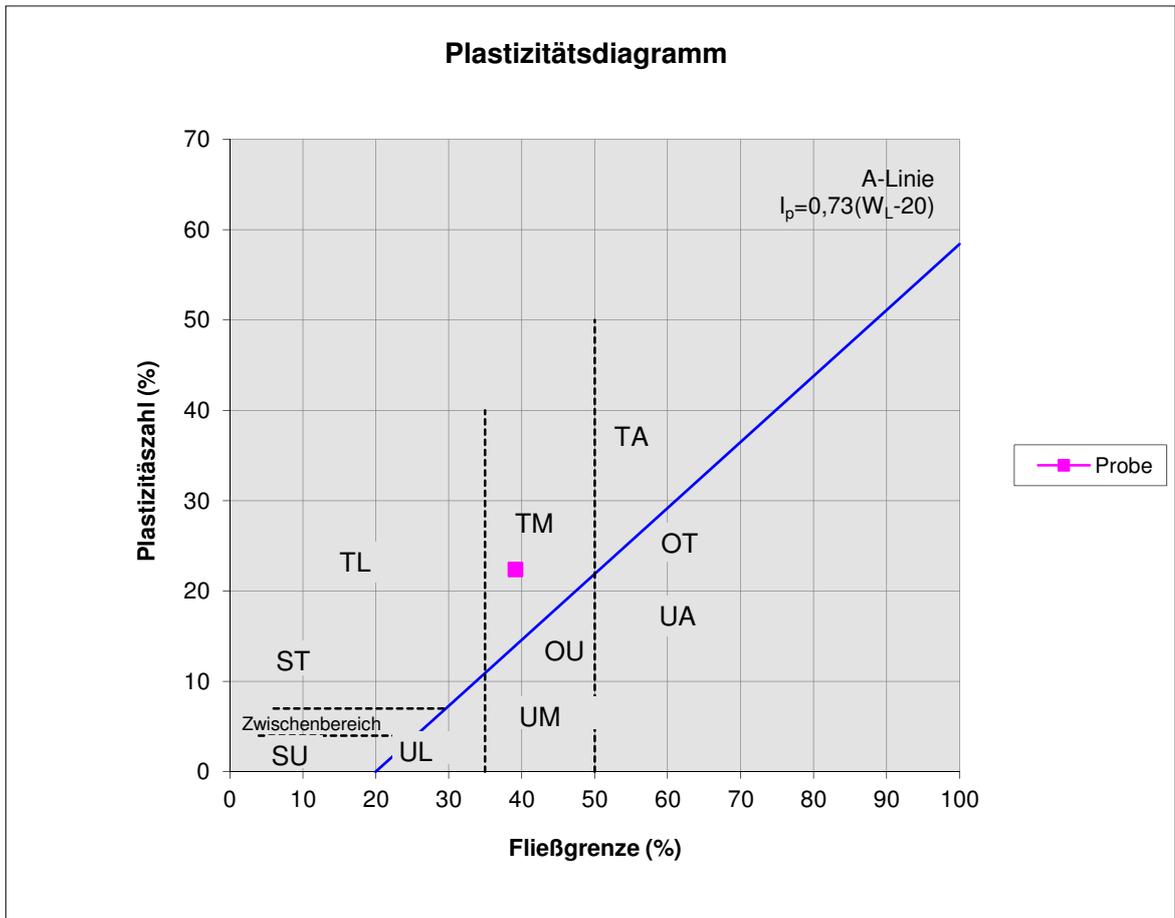
**Auftraggeber:** Klipfel & Lenhardt Consult GmbH  
**Auftraggeber Adresse:** Bahlinger Weg 27; 79346 Endingen  
**Probenahmeort:** Projekt: 18/003-1  
**Probenehmer:** Auftraggeber  
**Datum Probenahme:** 31.01.2018  
**Datum Probeneingang:** 01.02.2018  
**Prüfzeitraum:** 01.02. - 12.02.2018  
**Probenbezeichnung:** BG Waldweg MP Oberboden BS 4-6  
**Labornummer:** 1801082  
**Seitenanzahl:** 8

## Prüfbericht 1800578-001

### Bestimmung der Konsistenzgrenzen

#### DIN 18122

Natürlicher Wassergehalt:	$w_N =$	0,269	=	26,90%
Überkornanteil	$\ddot{u} =$	0,000	=	0,00%
Wassergehalt Überkorn	$w_{\ddot{u}} =$	0,000	=	0,00%
korr. Wassergehalt:	$w_K =$	0,269	=	26,90%
Fließgrenze:	$w_L =$	0,392	=	39,15%
Ausrollgrenze:	$w_P =$	0,168	=	16,77%
Plastizitätszahl:	$I_P =$	0,224	=	22,38%
Konsistenzzahl:	$I_C =$	0,547		



Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die oben angegebenen Proben. Der Prüfbericht darf ohne schriftliche Genehmigung des Prüflabors nicht auszugsweise vervielfältigt werden.  
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren



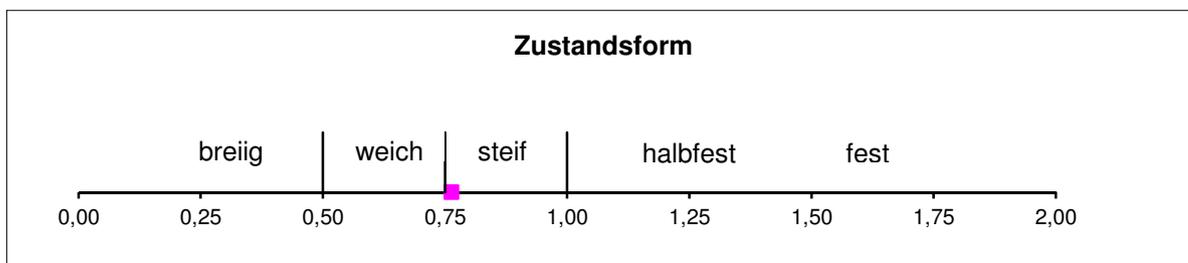
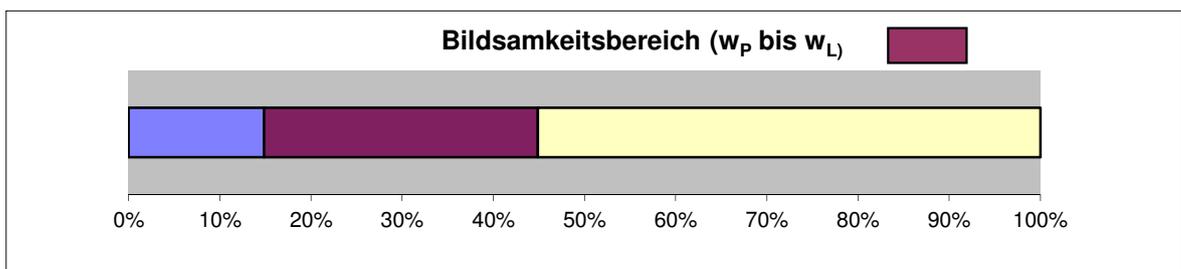
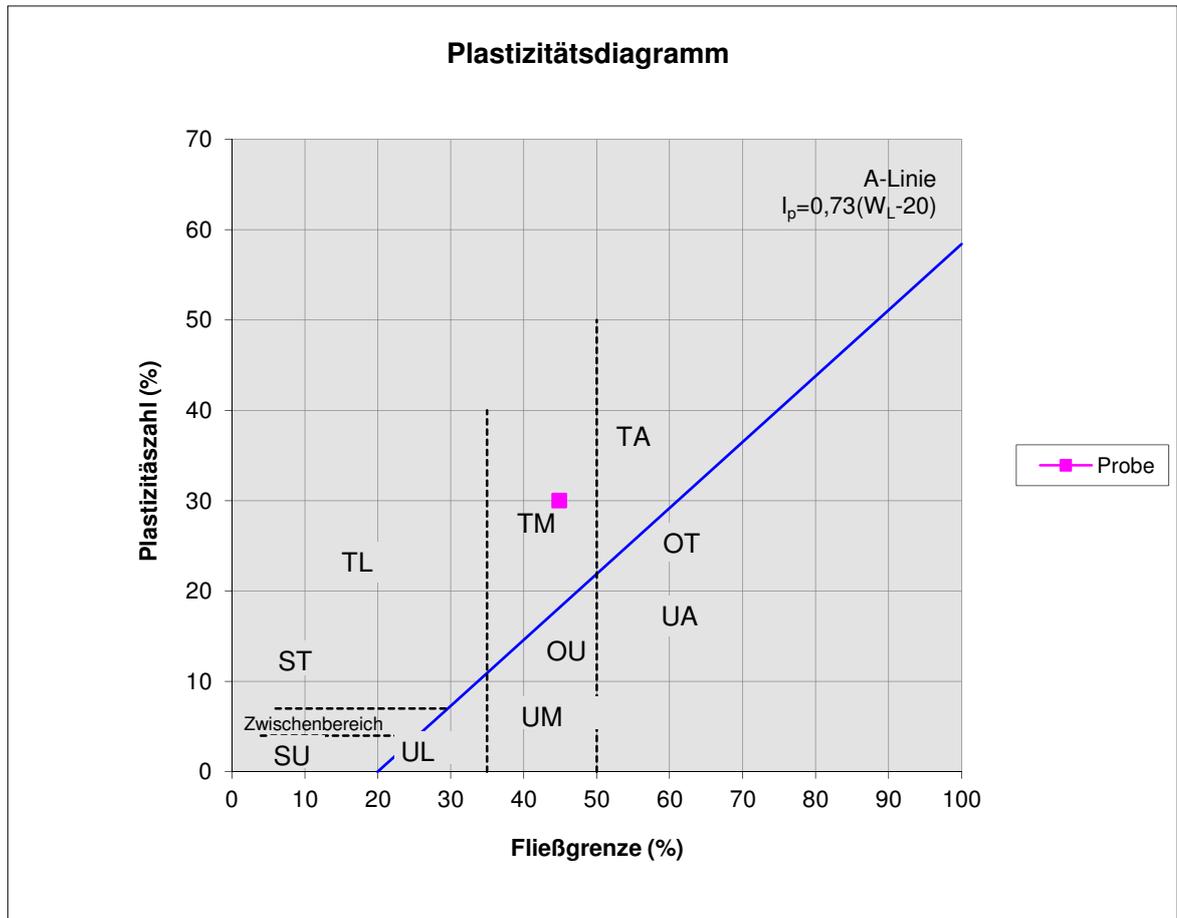
**Auftraggeber:** Klipfel & Lenhardt Consult GmbH  
**Auftraggeber Adresse:** Bahlinger Weg 27; 79346 Endingen  
**Probenahmeort:** Projekt: 18/003-1  
**Probenehmer:** Auftraggeber  
**Datum Probenahme:** 31.01.2018  
**Datum Probeneingang:** 01.02.2018  
**Prüfzeitraum:** 01.02. - 12.02.2018  
**Probenbezeichnung:** BG Waldweg MP Auelehm BS 1-3  
**Labornummer:** 1801083  
**Seitenanzahl:** 8

## Prüfbericht 1800578-001

### Bestimmung der Konsistenzgrenzen

#### DIN 18122

Natürlicher Wassergehalt:	$w_N =$	0,220	=	21,97%
Überkornanteil	$\ddot{u} =$	0,000	=	0,00%
Wassergehalt Überkorn	$w_{\ddot{u}} =$	0,000	=	0,00%
korr. Wassergehalt:	$w_K =$	0,220	=	21,97%
Fließgrenze:	$w_L =$	0,449	=	44,88%
Ausrollgrenze:	$w_P =$	0,149	=	14,86%
Plastizitätszahl:	$I_P =$	0,300	=	30,02%
Konsistenzzahl:	$I_C =$	0,763		



Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die oben angegebenen Proben. Der Prüfbericht darf ohne schriftliche Genehmigung des Prüflabors nicht auszugsweise vervielfältigt werden.  
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren



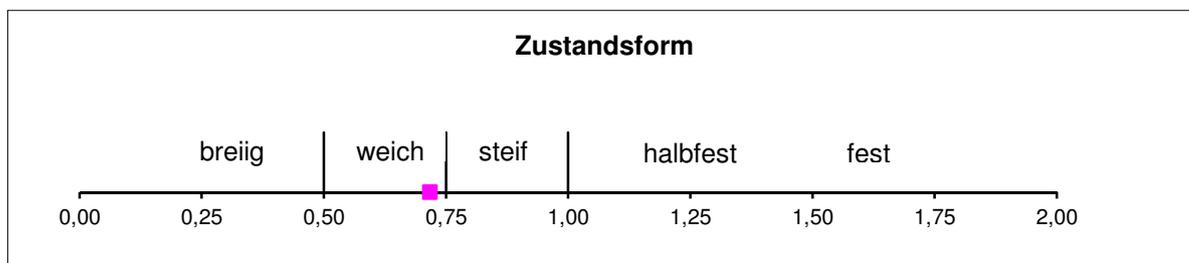
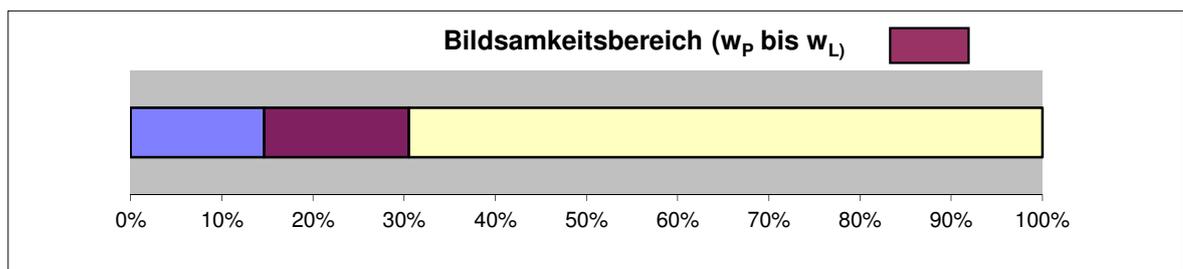
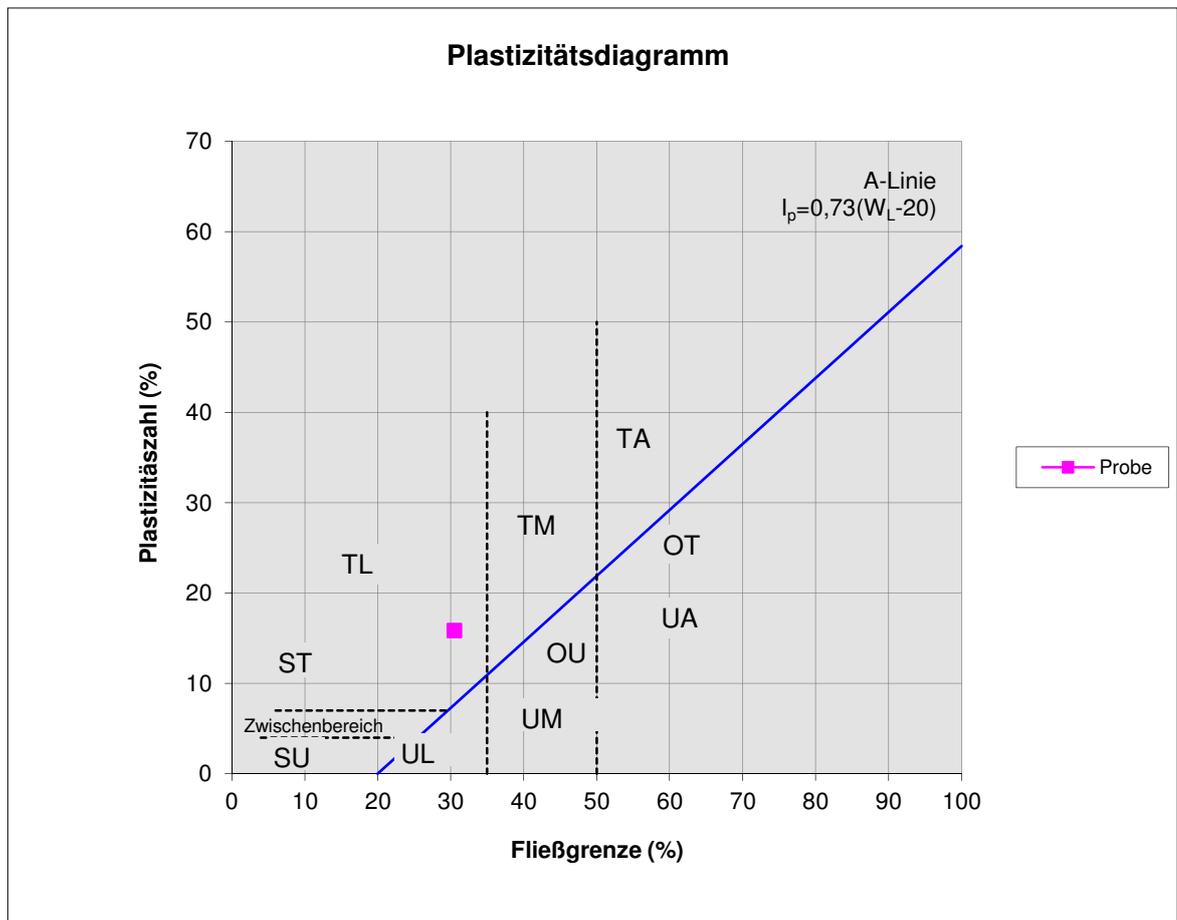
**Auftraggeber:** Klipfel & Lenhardt Consult GmbH  
**Auftraggeber Adresse:** Bahlinger Weg 27; 79346 Endingen  
**Probenahmeort:** Projekt: 18/003-1  
**Probenehmer:** Auftraggeber  
**Datum Probenahme:** 31.01.2018  
**Datum Probeneingang:** 01.02.2018  
**Prüfzeitraum:** 01.02. - 12.02.2018  
**Probenbezeichnung:** BG Waldweg MP Auelehm BS 4-6  
**Labornummer:** 1801084  
**Seitenanzahl:** 8

## Prüfbericht 1800578-001

### Bestimmung der Konsistenzgrenzen

#### DIN 18122

Natürlicher Wassergehalt:	$w_N =$	0,191	=	19,13%
Überkornanteil	$\ddot{u} =$	0,000	=	0,00%
Wassergehalt Überkorn	$w_{\ddot{u}} =$	0,000	=	0,00%
korr. Wassergehalt:	$w_K =$	0,191	=	19,13%
Fließgrenze:	$w_L =$	0,305	=	30,51%
Ausrollgrenze:	$w_P =$	0,146	=	14,65%
Plastizitätszahl:	$I_P =$	0,159	=	15,87%
Konsistenzzahl:	$I_C =$	0,717		



Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die oben angegebenen Proben. Der Prüfbericht darf ohne schriftliche Genehmigung des Prüflabors nicht auszugsweise vervielfältigt werden.  
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren



**Auftraggeber:** Klipfel & Lenhardt Consult GmbH  
**Auftraggeber Adresse:** Bahlinger Weg 27; 79346 Endingen  
**Probenahmeort:** Projekt 18/003-1  
**Probenehmer:** Auftraggeber  
**Datum Probenahme:** 31.01.2018  
**Datum Probeneingang:** 01.02.2018  
**Prüfzeitraum:** 01.02. - 13.02.2018  
**Probenbezeichnung:** BG Waldweg MP Auelehm 1-3  
**Labornummer:** 1801083  
**Seitenanzahl:** 4

## Prüfbericht Nr. 180578-002

### Bestimmung der Korngrößenverteilung

#### DIN 18123

Korngröße mm	Summen- durchgang %
63	100,00
20	100,00
6,3	95,33
4,0	94,63
2,0	93,97
1,0	93,40
0,63	92,97
0,40	92,33
0,20	85,53
0,125	78,17
0,0735	55,99
0,0530	49,71
0,0394	32,97
0,0266	7,86
0,0155	5,77
0,0089	5,77
0,0055	5,77
0,0032	3,68
0,0016	3,68

**k<sub>r</sub>-Wert:**  $6,827 \times 10^{-6}$  m/s



**Auftraggeber:** Klipfel & Lenhardt Consult GmbH  
**Auftraggeber Adresse:** Bahlinger Weg 27; 79346 Endingen  
**Probenahmeort:** Projekt 18/003-1  
**Probenehmer:** Auftraggeber  
**Datum Probenahme:** 31.01.2018  
**Datum Probeneingang:** 01.02.2018  
**Prüfzeitraum:** 01.02. - 13.02.2018  
**Probenbezeichnung:** BG Waldweg MP Auelehm 4-6  
**Labornummer:** 1801084  
**Seitenanzahl:** 4

## Prüfbericht Nr. 180578-002

### Bestimmung der Korngrößenverteilung

#### DIN 18123

Korngröße mm	Summen- durchgang %
63	100,00
20	100,00
6,3	99,70
4,0	99,33
2,0	98,77
1,0	98,27
0,63	97,87
0,40	96,07
0,20	71,47
0,125	62,47
0,0725	48,09
0,0527	41,40
0,0387	31,37
0,0259	14,65
0,0151	11,30
0,0088	9,63
0,0054	9,63
0,0031	6,29
0,0016	4,61

**k<sub>r</sub>-Wert:** 1,010x10<sup>-6</sup> m/s

2/4

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die oben angegebenen Proben. Der Prüfbericht darf ohne schriftliche Genehmigung des Prüflabors nicht auszugsweise vervielfältigt werden.  
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren



**Auftraggeber:** Klipfel & Lenhardt Consult GmbH  
**Auftraggeber Adresse:** Bahlinger Weg 27; 79346 Endingen  
**Probenahmeort:** Projekt 18/003-1  
**Probenehmer:** Auftraggeber  
**Datum Probenahme:** 31.01.2018  
**Datum Probeneingang:** 01.02.2018  
**Prüfzeitraum:** 01.02. - 13.02.2018  
**Probenbezeichnung:** BG Waldweg MP Kies 1-3  
**Labornummer:** 1801085  
**Seitenanzahl:** 4

## Prüfbericht Nr. 180578-002

### Bestimmung der Korngrößenverteilung

#### DIN 18123

Korngröße mm	Summen- durchgang %
63	100,00
20	97,23
6,3	58,02
4,0	46,43
2,0	41,50
1,0	39,33
0,63	37,87
0,40	35,33
0,20	25,05
0,125	21,10
0,0714	17,37
0,0516	15,68
0,0389	10,03
0,0261	4,38
0,0151	4,38
0,0087	3,82
0,0054	3,82
0,0031	3,25
0,0016	2,69

**k<sub>r</sub>-Wert:**  $1,684 \times 10^{-5}$  m/s

3/4

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die oben angegebenen Proben. Der Prüfbericht darf ohne schriftliche Genehmigung des Prüflabors nicht auszugsweise vervielfältigt werden.  
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren



**Auftraggeber:** Klipfel & Lenhardt Consult GmbH  
**Auftraggeber Adresse:** Bahlinger Weg 27; 79346 Endingen  
**Probenahmeort:** Projekt 18/003-1  
**Probenehmer:** Auftraggeber  
**Datum Probenahme:** 31.01.2018  
**Datum Probeneingang:** 01.02.2018  
**Prüfzeitraum:** 01.02. - 13.02.2018  
**Probenbezeichnung:** BG Waldweg MP Kies 4-6  
**Labornummer:** 1801086  
**Seitenanzahl:** 4

## Prüfbericht Nr. 180578-002

### Bestimmung der Korngrößenverteilung

#### DIN 18123

Korngröße mm	Summen- durchgang %
63	100,00
20	96,12
6,3	49,97
4,0	40,88
2,0	37,16
1,0	35,41
0,63	33,81
0,40	31,01
0,20	17,69
0,125	12,40
0,0720	9,88
0,0523	8,55
0,0394	5,23
0,0259	2,91
0,0151	2,58
0,0087	2,58
0,0053	2,58
0,0031	2,58
0,0016	1,58

**k<sub>f</sub>-Wert:**  $6,274 \times 10^{-5}$  m/s

Freiberg, 13.02.2018



Dipl.-Nat. R. Hofmann

4/4

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die oben angegebenen Proben. Der Prüfbericht darf ohne schriftliche Genehmigung des Prüflabors nicht auszugsweise vervielfältigt werden.  
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren