

Baugrund
Boden- und Felsmechanik
Geotechnik
Hydrogeologie
Altlastensanierung
Umweltgeologie



**Ingenieur- und
Hydrogeologisches
Büro GmbH**

**Erschließungsgutachten
Baugebiet „Gassenäcker“
in Reutlingen-Rommelsbach**



Auftraggeber:

Neue BWS GmbH
Marktplatz 22

72764 Reutlingen

Auftragnehmer:

ihb - Ingenieur- und Hydro-
geologisches Büro GmbH
Albrechtstraße 29

72072 Tübingen

Projekt-Nummer: I 200701

Juni 2020

Registergericht Stuttgart HRB 381312

Baugrund
Boden- und Felsmechanik
Geotechnik
Hydrogeologie
Altlastensanierung
Umweltgeologie



**Ingenieur- und
Hydrogeologisches
Büro GmbH**

ihb GmbH • Albrechtstraße 29 • 72072 Tübingen

Neue BWS
Gesellschaft für Baulanderschließung, Wohnungsbau
und Stadterneuerung Reutlingen mbH
Marktplatz 22

72764 Reutlingen

Geschäftsführer
Diplom-Geologe
Andreas Fundinger

Albrechtstraße 29
72072 Tübingen
Tel. 0 70 71 / 76 76 0
Fax 0 70 71 / 7 35 23
E-Mail: ihb.gmbh@t-online.de

Tübingen, den 25.06.2020

**Erschließungsgutachten
Baugebiet „Gassenäcker“
in Reutlingen-Rommelsbach**

Projekt-Nr. I 200701

Registergericht Stuttgart HRB 381312



INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1	Allgemeines4
2	Durchgeführte Untersuchungen5
2.1	Schürfgruben5
2.2	Bodenmechanische Untersuchungen6
2.3	Chemische Bodenuntersuchungen9
2.3.1	Asphaltuntersuchungen12
3	Grundwasserverhältnisse12
4	Homogenbereiche nach VOB Teil C13
5	Bodenmechanische Kennwerte15
6	Hinweise zur Erschließung16
6.1	Versickerungsfähigkeit16
6.2	Kanal- und Leitungsgräben16
6.3	Erschließungsstraße18
6.4	Bebauung19
7	Generelle Hinweise zur Bauausführung21
8	Zusammenfassung23
9	Abschließende Bemerkungen24



TABELLENVERZEICHNIS

	Seite
Tabelle 1	Ergebnisse der Schürfgruben 6
Tabelle 2	Ergebnisse der Konsistenzuntersuchungen 7
Tabelle 3	Ergebnisse der Korngrößenverteilung 7
Tabelle 4	Ergebnisse der Proctorversuche 8
Tabelle 5	Glühverlust der Bodenproben 8
Tabelle 6	Ergebnisse des Durchlässigkeitsversuchs 8
Tabelle 7	Bodenmischprobe MP Lößlehm (SG-1-4) - VwV 10
Tabelle 8	Bodenmischprobe MP Liaslehm (SG-1-4) - VwV 11
Tabelle 9	PAK-Gehalte in den Asphaltproben 12
Tabelle 10	Gemessene Grundwasserstände 13
Tabelle 11	Homogenbereiche nach DIN 18300 14
Tabelle 12	Bodenmechanische Kennwerte der anstehenden Schichten 15

ANLAGENVERZEICHNIS

Anlage 1	Lagepläne
Anlage 2	Schichtenprofile der Schürfgruben SG-1 bis SG-4
Anlage 3	Systemschnitt mit Untersuchungsergebnissen
Anlage 4	Ergebnisse der Konsistenzuntersuchungen
Anlage 5	Ergebnisse der Korngrößenverteilung
Anlage 6	Ergebnisse der Proctorversuche
Anlage 7	Ergebnisse des Durchlässigkeitsversuchs
Anlage 8	Analysenergebnisse der Bodenmischproben
Anlage 9	Analysenergebnisse der Asphaltproben

1 Allgemeines

Die **Neue BWS Gesellschaft für Baulanderschließung, Wohnungsbau und Stadterneuerung Reutlingen mbH** plant in Reutlingen-Rommelsbach die Erschließung des Baugebietes „Gassenäcker“. Das geplante Baugebiet liegt am nordöstlichen Ortsrand von Rommelsbach zwischen der „Tegernseestraße“ im Westen und der Straße „An den Gassenäckern“ im Osten. Nördlich wird das Baugebiet von der „Gaiernstraße“ und südlich von der „Ermstalstraße“ begrenzt. Bei dem Erschließungsgebiet handelt es sich um ein leicht nach Süden einfallendes Gelände, das am westlichen und südlichen Rand bereits bebaut ist (**s. Deckblatt**).

Das **ihb - Ingenieur- und Hydrogeologisches Büro GmbH** wurde von der **Neue BWS Gesellschaft für Baulanderschließung, Wohnungsbau und Stadterneuerung Reutlingen mbH** beauftragt, für die Erschließung des geplanten Baugebiets eine geotechnische Erkundung der Untergrund- und Grundwasserverhältnisse durchzuführen. Zusätzlich sollten die anstehenden Böden umwelttechnisch beurteilt und die Asphaltbeläge im Anschlussbereich der Erschließung auf Teerhaltigkeit untersucht werden.

Zur Bearbeitung des Auftrages standen uns folgende Unterlagen zur Verfügung:

- Städtebaulicher Entwurf Bebauungsplan „Gassenäcker“ im Maßstab 1 : 1.000, gefertigt von der **Stadt Reutlingen** am 23.09.2019
- diverse Kabel- und Leitungspläne der Versorgungsträger
- Geologische Karte von Baden-Württemberg, **Blatt 7421 - Metzingen**, herausgegeben vom Geologischen Landesamt Baden-Württemberg 1981

Nach der Geologischen Karte (**Blatt 7421**) lagern im geplanten Baugebiet unter einer **Lößlehmbedeckung** die Schichten des „Unteren Schwarzen Juras“ (**Lias α**).

2 Durchgeführte Untersuchungen

Zur Erkundung der Untergrund- und Grundwasserverhältnisse wurden am 03.06.2020 vier Schürfgruben (**SG-1** bis **SG-4**) bis in eine maximale Tiefe von 4,30 m unter Gelände (**GOK**) angelegt. Der in den Schürfgruben angetroffene Schichtaufbau wurde durch das **ihb** geologisch und bodenmechanisch aufgenommen.

Die bodenmechanischen Eigenschaften des Untergrundes wurden durch Untersuchungen an charakteristischen Bodenproben im bodenmechanischen Labor des **ihb** ermittelt. Die gewonnenen Ergebnisse der bodenmechanischen Untersuchungen dienten neben der Klassifizierung der angetroffenen Böden nach **DIN 18196** zur Prüfung der Wiedereinbaufähigkeit, sowie zur Festlegung der bodenmechanischen Kennwerte und der Beschreibung der Homogenbereiche.

Die Lage des Untersuchungsareals und der Untersuchungspunkte ist in den Lageplänen der **Anlage 1** wiedergegeben. Die Ergebnisse der Schürfgrubenaufnahmen sind gemäß **DIN 4023** als Schichtenprofile in der **Anlage 2** dargestellt. Einen Überblick über die Untergrundverhältnisse gibt der Systemschnitt in der **Anlage 3**.

Die Einmessung der Untersuchungspunkte nach Lage und Höhe erfolgte durch die Stadt Reutlingen.

2.1 Schürfgruben

In den Schürfgruben wurden abgesehen von Mächtigkeitsunterschieden vergleichbare Untergrundverhältnisse angetroffen. Unter dem 30 - 40 cm mächtigen **Mutterboden** folgt ein überwiegend steifer **Lößlehm**, der von einem weichen bis steifen **Liaslehm** unterlagert ist, in den bereichsweise **verwitterte Felsbänke** eingelagert sind. In der zentralen Schürfgrube **SG -4** ist die verwitterte Felsbank aufgrund des Fossilinhalts den „**Arietenkalken**“ (Lias α_3) und in der südlichen Schürfgrube **SG-2** dem „**Angulatensandstein**“ (Lias α_2) zuzuordnen.

Eine tabellarische Zusammenstellung der Ergebnisse der Baugrundaufschlüsse ist in der nachfolgenden **Tabelle 1** aufgelistet.

Tabelle 1:
Ergebnisse der Schürfgruben

Aufschluss	Oberboden [bis m]	Lößlehm [bis m]	Liaslehm [bis m]
SG-1	0,40	> 4,20	-
SG-2	0,30	4,00	> 4,30
SG-3	0,30	2,20	> 3,70
SG-4	0,40	2,00	> 3,70

2.2 Bodenmechanische Untersuchungen

Für die bodenmechanische Beurteilung der anstehenden Böden wurden aus den Schürfgruben Bodenproben entnommen und im bodenmechanischen Labor des **ihb** untersucht.

Für die Klassifizierung der Böden wurden an drei Proben die Konsistenzgrenzen nach **DIN 18122** und an einer Probe die Korngrößenverteilung nach **DIN 18123** bestimmt. Für die Beurteilung der Wiedereinbaufähigkeit wurde an zwei Proben ein Proctorversuch nach **DIN 18127** durchgeführt und zur Beurteilung der Durchlässigkeit an einer Probe die Wasserdurchlässigkeit nach **DIN 18130** ermittelt.

Darüber hinaus wurden für die Zuordnung der Konsistenz und für die Beschreibung des Homogenbereiches nach **DIN 18300** an weiteren Bodenproben die natürlichen Wassergehalte nach **DIN 18121** und an drei Proben die Glühverluste nach **DIN 18128** ermittelt. Die Ergebnisse der Untersuchungen sind in den nachfolgenden **Tabellen 2 bis 6** und in den **Anlagen 4 bis 7** wiedergegeben. Die ermittelten Wassergehalte sind neben den Schichtenprofilen in der **Anlage 2** dargestellt.

- Seite 7 -

Tabelle 2:

Ergebnisse der Konsistenzuntersuchungen

Probenbezeichnung		R-1	R-2	R-6
Entnahmestelle		SG-1	SG-2	SG-4
Entnahmetiefe	(m)	2,20	1,60	2,20
Bodenart		Lößlehm	Auelehm	Liaslehm
natürl. Wassergehalt	(Gew.%)	23,3	23,6	21,1
Fließgrenze	w _L	51,5	53,6	54,4
Ausrollgrenze	w _P	20,2	20,1	22,4
Plastizitätszahl	I _P	31,3	33,5	32,0
Konsistenzzahl	I _C	0,90	0,89	1,04
Zustandsform		steif	steif	halbfest
Bodengruppe nach DIN 18196		TA	TA	TA

Tabelle 3:

Ergebnisse der Korngrößenverteilung

Probenbezeichnung		R-4
Entnahmestelle		SG-2
Entnahmetiefe	(m)	4,0 - 4,3
Feinkornanteil	(%)	40,7
Sandanteil	(%)	6,1
Kiesanteil	(%)	36,7
Steinanteil	(%)	16,5
Bodengruppe nach DIN 18196		TM/GU*

- Seite 8 -

Tabelle 4:

Ergebnisse der Proctorversuche

Probenbezeichnung		R-1	R-5
Entnahmestelle		SG-1	SG-3
Entnahmetiefe	[m]	2,20	2,40
Bodenart		Lößlehm	Liaslehm
natürl. Wassergehalt	Gew. %	21,4	20,7
100% Proctordichte	g/cm ³	1,632	1,652
opt. Wassergehalt	Gew. %	21,9	21,5
geford. Verdichtungsgrad	%	97,0	97,0
min. zul. Wassergehalt	%	18,7	19,5
max. zul. Wassergehalt	%	24,6	24,5

Tabelle 5:

Glühverlust der Bodenproben

Entnahmestelle		SG-1	SG-2	SG-4
Entnahmetiefe	(m)	2,20	1,60	2,20
Bodenart		Lößlehm	Auelehm	Liaslehm
Glühverlust	(%)	3,79	4,80	6,22

Tabelle 6:

Ergebnisse des Durchlässigkeitsversuchs

Probenbezeichnung		R-3
Entnahmestelle		SG-2
Entnahmetiefe	(m)	3,60
Bodenart		Lößlehm
kf-Wert	m/s	1,2 x 10 ⁻¹⁰



Wie die Ergebnisse der bodenmechanischen Untersuchungen zeigen, handelt es sich bei dem untersuchten **Löß-, Aue- und Liaslehm** um ausgeprägt plastische Tone, die nach **DIN 18196** der **Bodengruppe TA** zuzuordnen sind.

Nach den durchgeführten Untersuchungen liegen die natürlichen Wassergehalte des Löß- und Liaslehms auf dem „nassen Ast“ der Proctorkurve und überschreiten teilweise den maximal zulässigen Wassergehalt für einen Verdichtungsgrad von $D_{Pr} \geq 97\%$ Proctordichte.

Der teils hohe Glühverlust ist darin begründet, dass es sich um ausgeprägt plastische Tone mit einem hohen Anteil an Tonmineralen handelt. Da bei der Ermittlung des Glühverlustes nach **DIN 18128** bei 550°C nicht nur die organischen Bestandteile verascht werden, sondern auch das Kristallwasser der Tonminerale freigesetzt wird, ergeben sich bei dieser Methode zu hohe organische Gehalte.

Der ermittelte Durchlässigkeitsbeiwert des Lößlehms liegt mit $k_f = 1,2 \times 10^{-10}$ m/s in einer für bindige Böden üblichen Größenordnung.

2.3 Chemische Bodenuntersuchungen

Für die umwelttechnische Beurteilung und zur Entsorgung des Aushubs wurden aus dem in den Schürfgruben angetroffenen Lößlehm und Liaslehm Bodenmischproben entnommen und nach Tabelle 6.1 der Verwaltungsvorschrift (**VwV**) „Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial“ (BW 2007) untersucht.

Die Untersuchungen ergaben, dass aufgrund erhöhter **Arsengehalte** im Feststoff der **Lößlehm** nach der **VwV** in die **Zuordnungsklasse Z2** und der **Liaslehm** in die **Zuordnungsklasse Z.1.1** einzustufen ist.

Die Ergebnisse der chemischen Analysen sind in den nachstehenden **Tabellen 7** und **8** aufgelistet und in der **Anlage 8** beigefügt.

Tabelle 7:
Bodenmischprobe MP Lößlehm (SG-1 - 4) - VwV
(Z-Werte aus Verwaltungsvorschrift „Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial“ (2007))

		MP Lößlehm	Z0 Lehm/Schluff	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2
pH-Wert ¹⁾	-	8,15	6,5 – 9,5	6,5 – 9,5	6,5 – 9,5	6 – 12	5,5 – 12
Leitfähigkeit	µS/cm	70	250	250	250	1500	2000
Chlorid	mg/l	< 2	30	30	30	50	100
Sulfat	mg/l	< 5	50	50	50	100	150
Arsen	mg/kg	48	15	20	45	45	150
	µg/l	< 4	-	14	14	20	60
Blei	mg/kg	31	70	140	210	210	700
	µg/l	< 5	-	14	40	80	200
Cadmium	mg/kg	0,73	1,0	1,0	3,0	3,0	10
	µg/l	< 0,2	-	1,5	1,5	3	6
Chrom ges.	mg/kg	68	60	120	180	180	600
	µg/l	< 5	-	12,5	12,5	25	60
Kupfer	mg/kg	27	40	80	120	120	400
	µg/l	< 5	-	20	20	60	100
Nickel	mg/kg	62	50	100	150	150	500
	µg/l	< 5	-	15	15	20	70
Thallium	mg/kg	< 0,4	0,7	0,7	2,1	2,1	7
Quecksilber	mg/kg	0,07	0,5	1,0	1,5	1,5	5
	µg/l	< 0,15	-	0,5	0,5	1	2
Zink	mg/kg	100	150	300	450	450	1500
	µg/l	< 10	-	150	150	200	600
Cyanid, gesamt	mg/kg	< 0,25	-	-	3	3	10
	µg/l	< 5	5	5	5	10	20
EOX	mg/kg	< 0,5	1	1	3	3	10
KW C10-C22 (C10-C40)	mg/kg	< 30 (< 50)	100	200 (400)	300 (600)	300 (600)	1000 (2000)
BTXE	mg/kg	n.n.	1	1	1	1	1
LHKW	mg/kg	n.n.	1	1	1	1	1
PCB	mg/kg	n.n.	0,05	0,1	0,15	0,15	0,5
PAK	mg/kg	n.n.	3	3	3	9	30
Benzo(a)pyren	mg/kg	< 0,04	0,3	0,6	0,9	0,9	3
Phenolindex	µg/l	< 10	20	20	20	40	100

1) Eine Überschreitung des pH-Wertes allein ist kein Ausschlusskriterium.

Die untersuchte Mischprobe entspricht dem Zuordnungswert **Z2**.

Tabelle 8:

Bodenmischprobe MP Liaslehm (SG-1 - 4) - VwV

(Z-Werte aus Verwaltungsvorschrift „Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial“ (2007))

		Mischprobe Liaslehm	Z0 Lehm/Schluff	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2
pH-Wert ¹⁾	-	8,25	6,5 – 9,5	6,5 – 9,5	6,5 – 9,5	6 – 12	5,5 – 12
Leitfähigkeit	µS/cm	97	250	250	250	1500	2000
Chlorid	mg/l	< 2	30	30	30	50	100
Sulfat	mg/l	< 5	50	50	50	100	150
Arsen	mg/kg	21	15	20	45	45	150
	µg/l	< 4	-	14	14	20	60
Blei	mg/kg	16	70	140	210	210	700
	µg/l	< 5	-	14	40	80	200
Cadmium	mg/kg	0,38	1,0	1,0	3,0	3,0	10
	µg/l	< 0,2	-	1,5	1,5	3	6
Chrom ges.	mg/kg	45	60	120	180	180	600
	µg/l	5	-	12,5	12,5	25	60
Kupfer	mg/kg	28	40	80	120	120	400
	µg/l	< 5	-	20	20	60	100
Nickel	mg/kg	36	50	100	150	150	500
	µg/l	< 5	-	15	15	20	70
Thallium	mg/kg	< 0,4	0,7	0,7	2,1	2,1	7
Quecksilber	mg/kg	0,05	0,5	1,0	1,5	1,5	5
	µg/l	< 0,15	-	0,5	0,5	1	2
Zink	mg/kg	77	150	300	450	450	1500
	µg/l	< 10	-	150	150	200	600
Cyanid, gesamt	mg/kg	< 0,25	-	-	3	3	10
	µg/l	< 5	5	5	5	10	20
EOX	mg/kg	< 0,5	1	1	3	3	10
KW C10-C22 (C10-C40)	mg/kg	< 30 (< 50)	100	200 (400)	300 (600)	300 (600)	1000 (2000)
BTXE	mg/kg	n.n.	1	1	1	1	1
LHKW	mg/kg	n.n.	1	1	1	1	1
PCB	mg/kg	n.n.	0,05	0,1	0,15	0,15	0,5
PAK	mg/kg	n.n.	3	3	3	9	30
Benzo(a)pyren	mg/kg	< 0,04	0,3	0,6	0,9	0,9	3
Phenolindex	µg/l	< 10	20	20	20	40	100

1) Eine Überschreitung des pH-Wertes allein ist kein Ausschlusskriterium.

Die untersuchte Mischprobe entspricht dem Zuordnungswert **Z1.1**.

2.3.1 Asphaltuntersuchungen

Zur Beurteilung der Teerhaltigkeit der Asphaltbeläge wurden an vier Stellen in den Anschlussbereichen der Erschließung Asphaltproben entnommen und auf Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe (**PAK**) untersucht. Die Analysenergebnisse sind in der nachstehenden **Tabelle 9** aufgelistet und in der **Anlage 9** beigefügt.

Wie die Analysenergebnisse zeigen, weisen die untersuchten Asphaltbeläge PAK-Gehalte von < 10 mg/kg auf und sind somit als **nicht teerhaltig** einzustufen.

Tabelle 9:

PAK-Gehalte in den Asphaltproben

Probe	Entnahmestelle	PAK (mg/kg)	Bewertung
PAK-1	Tegernseestraße	0,81	nicht teerhaltig
PAK-2	Ermstalstraße	1,7	nicht teerhaltig
PAK-3	An den Gassenäckern	1,5	nicht teerhaltig
PAK-4	An den Gassenäckern	1,5	nicht teerhaltig

3 Grundwasserverhältnisse

In den Schürfgruben **SG-3** und **SG-4** wurden im Bereich der verwitterten Felsbänke Schichtwasserzutritte festgestellt. In der Schürfgrube **SG-2** wurde in den kiesig-steinigen Ablagerungen ebenfalls ein Schichtwasserzutritt festgestellt.

Erfahrungsgemäß muss nach länger anhaltenden Niederschlägen im Untersuchungsgebiet mit Hang- und Sickerwasserzutritten gerechnet werden.

Die in den Baugrundaufschlüssen ermittelten Grundwasserzutritte sind in der nachfolgenden **Tabelle 10** aufgelistet.

Tabelle 10:
Gemessene Grundwasserstände

Aufschluss	angetroffen in	
	m u GOK	m ü.NN
SG-2	4,00	361,22
SG-3	3,70	364,13
SG-4	2,00	367,98

4 Homogenbereiche nach VOB Teil C

Nach der neuen **VOB Teil C** sind die angetroffenen Böden und Felsschichten anstelle der früher geltenden Bodenklassen entsprechend ihrem Zustand vor dem Lösen in „Homogenbereiche“ zu unterteilen. Der Homogenbereich ist ein begrenzter Bereich, bestehend aus einzelnen oder mehreren Boden- und Felsschichten, der für einsetzbare Erdbaugeräte vergleichbare Eigenschaften aufweist.

Bei den zu erwartenden Erdarbeiten handelt es sich überwiegend um einen Aushub, so dass u. E. die anstehenden Böden nach **DIN 18300** zu vier Homogenbereichen zusammengefasst werden können. Entsprechend der ATV **DIN 18300** werden für die im Untersuchungsgebiet anstehenden Bodenhorizonte die in der nachstehenden **Tabelle 11** aufgelisteten Homogenbereiche vorgeschlagen.

Bei den aufgeführten Eigenschaften und Kennwerten handelt es sich **nicht** um charakteristische Kennwerte für Berechnungen, sondern um mögliche Spannweiten, die zur Abschätzung der Bearbeitbarkeit der Boden- und Felsschichten für die jeweiligen Baugeräte verwendet werden können.



Tabelle 11:
Homogenbereiche nach DIN 18300

	Homogenbereich A	Homogenbereich B
Ortsübliche Bezeichnung	Oberboden	Deckschichten (Löß-, Aue-, Lias-lehm)
Korngrößenverteilung	-	-
Massenanteile Steine [%]	< 10	< 40
Massenanteile Blöcke [%]	0	< 20
Massenanteile große Blöcke [%]	0	0
Dichte ρ [g/cm ³]	-	1,8 - 2,1
undrainierte Scherfestigkeit c_u [kN/m ²]	-	< 400
Wassergehalt w [%]	-	< 50 (13,4 - 36,0)
Plastizitätszahl I_p [%]	-	< 40 (31,3 - 33,5)
Konsistenzzahl I_c	-	0,50 - 1,25 (0,89 - 1,04)
Lagerungsdichte	-	locker-mitteldicht 0,20 - 0,45
organischer Anteil V_{org} [%]	-	< 7 (3,8 - 6,2)
Bodengruppe nach DIN 18196	TL, TM, TA, OU, OT	TM, TA, GU*
„alte“ Bodenklasse	1	4 - 5

Bei den in Klammern angegebenen Werten handelt es sich um ermittelte Werte

	Homogenbereich C	Homogenbereich D
Ortsübliche Bezeichnung	verwitterter Lias	Lias
Benennung DIN EN ISO 14689	Kalk- und Tonstein	Kalk- und Tonstein
Dichte ρ [g/cm ³]	2,1 - 2,4	2,3 - 2,7
Verwitterung, Veränderlichkeit	zerfallen, stark veränderlich	frisch, nicht veränderlich
einaxiale Druckfestigkeit [MPa]	< 50	< 200
Trennflächenrichtung	söhlig, flach geneigt	söhlig, flach geneigt
Schichtflächenabstand	fein laminiert - dünn	sehr dünn - mittel
Gesteinskörperform	tafelförmig, prismatisch	tafelförmig, prismatisch
Bodenklasse nach „alter“ DIN	6	7

5 Bodenmechanische Kennwerte

Anhand der bodenmechanischen Klassifizierung können gemäß **DIN 1055** für erdstatische Berechnungen die nachfolgend aufgelisteten Werte der **Tabelle 12** in Ansatz gebracht werden.

Tabelle 12:
Bodenmechanische Kennwerte der anstehenden Schichten

Bodenart	Wichte (kN/m ³)		Reibungswinkel (°)	Kohäsion (kN/m ²)	Steifemodul (MN/m ²)
	cal. γ	cal. γ'	cal. φ_k	cal. c_k	cal. $E_{s,k}$
Quartär					
Löß-/Auelehm	18,5 - 19,5	8,5 - 9,5	15,0 - 17,5	10 - 15	4 - 6
Liaslehm	17,5 - 18,5	7,5 - 8,5	15,0	5 - 10	3 - 5
Decklehm, steinig	20 - 21	10 - 11	20 - 25	5 - 10	5 - 15
Lias					
verwittert	20 - 21	10 - 11	25 - 30	10 - 20	10 - 25
unverwittert, hart	22 - 23	12 - 13	35 - 40	*	> 100

Gemäß der „Karte der Erdbebenzonen und Untergrundklassen für Baden-Württemberg“ befindet sich das Baugebiet in der **Erdbebenzone 2** und in der **Untergrundklasse R** (Gebiet mit felsartigem Gesteinsuntergrund). Nach der **DIN EN 1998-1/NA** (2011-01) ist der Baugrund der **Baugrundklasse B** zuzuordnen.

Der oberflächennah anstehende Lößlehm ist bei einer ausgeprägten Plastizität mittel bis gering Frostempfindlich und der **Frostempfindlichkeitsklasse F 2** zuzuordnen. Bei mittlerer Plastizität ist der Lößlehm hingegen stark frostempfindlich und in die **Frostempfindlichkeitsklasse F 3** einzustufen.

6 Hinweise zur Erschließung

Nach der derzeitigen Planung kann davon ausgegangen werden, dass sich die Erschließungsstraße weitestgehend der natürlichen Topographie anpasst und daher kein tieferer Einschnitt oder eine höhere Dammschüttung erforderlich ist.

6.1 Versickerungsfähigkeit

Nach dem **Arbeitsblatt DWA-A 138** werden Lockergesteine mit einer Durchlässigkeit zwischen $1 \times 10^{-3} \text{ m/s}$ und $1 \times 10^{-6} \text{ m/s}$ als versickerungsfähig angesehen. Wie der laborteknisch ermittelte Durchlässigkeitsbeiwert zeigt, ist die Durchlässigkeit in den angetroffenen mächtigen Decklehmschichten deutlich geringer, so dass eine Versickerung im Untersuchungsgebiet nicht möglich ist.

6.2 Kanal- und Leitungsräben

Über die Tiefenlage der geplanten Kanäle liegen keine Erkenntnisse vor. Beim Anlegen der Schürfräben trat in den tonigen, bereichsweise steinigen Deckschichten (Löß-, Aue- und Liaslehm) keine erschwerte Lösbarkeit auf. Generell sind die Deckschichten den „alten“ **Bodenklassen 4 - 5** zuzuordnen. Mit festeren Böden der Bodenklasse 6 + 7 muss erst unterhalb der Schürfräbenendtiefe gerechnet werden

Prinzipiell können die Gräben, sofern **keine** Schicht- oder Sickerwasserzutritte auftreten, mit freien Böschungen nach **DIN 4124** (s. **Kap 6.4**) angelegt werden. Sofern auf den erhöhten Mehraufwand beim Aushub und Wiedereinbau verzichtet werden soll, müssen die Gräben abschnittsweise hergestellt und durch temporär eingestellte Verbauplatten gesichert werden. Bereiche, in denen wiedererwartend in der Grabensohle felsartige Gesteinsbänke anstehen, müssen nach **DIN EN 1610** mit einer Bettung vom **Typ 1** mit einer Bettungsschicht von 150 mm ausgeführt werden.



Sollten im Bereich des Rohrauflegers aufgeweichte Bereiche angetroffen werden, sind diese auszuräumen und durch Bodenaustauschmaterial zu ersetzen. Als Bodenaustauschmaterial sollte ein kornabgestuftes Material (z. B. KFT 0/56 mm oder Schotter-Splitt-Gemisch der Körnung 2/45 oder 2/56 mm) verwendet werden. Beim Bodenaustausch ist wegen der Druckausbreitung unter der Rohrsohle auf einen ausreichenden seitlichen Überstand zu achten.

Zur Gewährleistung der Filterstabilität muss bei Wasserzutritten ein Filtervlies zwischen dem bindigen Boden und dem Material des Rohrauflegers bzw. der Rohrleitungszone angeordnet werden. Damit das Geotextil bei der Überschüttung mit dem Schotter-Splitt-Gemisch nicht zerstört wird, sollte hierfür ein reißfestes Geotextil der **Robustheitsklasse GRK 3** verwendet werden.

Die Leitungszone darf entsprechend der **DIN EN 1610** nur mit steinfreiem, verdichtungsfähigem Material verfüllt werden. Die Verfüllung der Leitungszone hat entsprechend den Richtlinien der **ZTV E-StB 17** lagenweise verdichtet mit einer Proctordichte von $D_{Pr} \geq 97\%$ zu erfolgen.

Bei der Grabenverfüllung sind die Anforderungen gemäß Abschnitt 4.3.2 der **ZTV E-StB 17** in Abhängigkeit vom Verfüllmaterial und der Einbautiefe zu erfüllen. Dies bedeutet, dass die anstehenden bindigen Deckschichten mit einem Verdichtungsgrad von $D_{Pr} \geq 97\%$ eingebaut werden müssen.

Wie die neben den Schichtenprofilen dargestellten Wassergehalte zeigen, überschreiten die natürlichen Wassergehalte des Löß- und Liaslehms vereinzelt den maximal zulässigen Wassergehalt von ca. 24,5 Gew.% für einen Verdichtungsgrad von $D_{Pr} \geq 97\%$ Proctordichte. Daher müssen die beim Aushub anfallenden Böden für den Wiedereinbau im Kanalgraben mit Bindemittel **verbessert** werden.

Darüber hinaus kann mit den ausgeprägt plastischen Böden der geforderte Luftporenanteil von $n_a < 12\%$ ohne eine zusätzliche Aufbereitung durch Fräsen nicht erreicht werden.

Bei der Bodenverbesserung für den Wiedereinbau des Materials geht es in erster Linie um eine Reduzierung des Einbauwassergehaltes. Im Hinblick auf die längere Verarbeitungszeit wird daher empfohlen, die Bodenverbesserung für den Wiedereinbau im Kanalgraben mit **Weißfeinkalk** auszuführen. Für die Ausschreibung kann hierfür von einer Zugabemenge von ca. **35 kg/m³** ausgegangen werden. Die exakte Bindemittelzugabe ist witterungsabhängig und muss vor Baubeginn durch entsprechende Untersuchungen ermittelt werden.

6.3 Erschließungsstraße

Bei unwesentlicher Veränderung des Höhenniveaus liegt das Erdplanum der Erschließungsstraße in den bindigen Deckschichten (Löß- und Liaslehm).

Für die Ausführung eines Regelaufbaus der Straßen muss auf dem Erdplanum ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ erzielt werden. Grundlage hierfür sind die Richtlinien der **RStO 12** und der **ZTV E-StB 17**.

In den Deckschichten muss je nach Witterung von einem vorhandenen Verformungsmodul in einer Größenordnung von $E_{v2} \leq 5 - 15 \text{ MN/m}^2$ ausgegangen werden. Daher ist ein einfacher Regelaufbau nach o. g. Richtlinien nicht möglich. Zum Erreichen der geforderten Tragfähigkeit sind deshalb gesonderte Maßnahmen in Form einer **Bodenverbesserung** durch Zugabe von hydraulischem Bindemittel oder ein zusätzlicher **Bodenaustausch** erforderlich.

Aufgrund der angetroffenen Untergrundverhältnisse ist in erster Linie an eine **Bodenverbesserung** mittels hydraulischem Bindemittel zu denken. Da es im Straßenbereich bei der Bodenverbesserung in erster Linie um eine Erhöhung der Tragfähigkeit und nicht nur um eine Reduzierung des Wassergehaltes geht, muss die Bodenverbesserung mit einem Spezialbindemittel aus Weißfeinkalk und Zement (**DOROSOL**) ausgeführt werden. Für eine ausreichende Krümelbildung sollte für die ausgeprägt plastischen Böden **DOROSOL C 70** mit einem Weißfeinkalkanteil von 70% verwendet werden. Auf die begrenzte Verarbeitungszeit des Materials nach **Abs. 12.2.5** der **ZTV E-StB 17** wird hingewiesen.

Um die geforderte Tragfähigkeit von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ zu erreichen, darf eine Mindestbindemittelmenge von 2% nicht unterschritten werden. Für die Ausschreibung kann von einer Zugabemenge von ca. 40 kg/m^3 bzw. 16 kg/m^2 **DOROSOL C 70** bei einer zu fordernden Frästiefe von **40 cm** ausgegangen werden. Da auch hier die exakte Bindemittelzugabe witterungsabhängig ist, muss auch diese vor Baubeginn durch entsprechende Untersuchungen ermittelt werden.

Generell besteht auch die Möglichkeit einen **Bodenaustausch** durchzuführen, bei dem die ungebundene Tragschicht entsprechend dem tatsächlich vorhandenen Verformungsmodul des Untergrundes verstärkt wird. Bei der oben abgeschätzten Größenordnung des Verformungsmoduls von $E_{v2} \leq 5 - 15 \text{ MN/m}^2$ müsste nach einschlägigen Diagrammen ein Bodenaustausch in der Größenordnung von **30 - 50 cm** durchgeführt werden.

Die endgültige Dimensionierung des erforderlichen Bodenaustausches muss mittels Plattendruckversuchen nach **DIN 18134** auf dem Erdplanum erfolgen. Die hierfür erforderlichen Versuche können durch unser Büro ausgeführt werden. Für den Bodenaustausch ist ein abgestuftes Mineralgemisch vorzusehen.

6.4 Bebauung

Da keine konkrete Planung über die vorgesehene Bebauung vorliegt und mit den Untersuchungen nur ein sehr grobes Untersuchungsrastraster für die Erschließung des Baugebietes angelegt wurde, können zur möglichen Bebauung lediglich **allgemeine Hinweise** gegeben werden.

Generell gilt, dass bindige Böden mit steigendem natürlichem Wassergehalt (w_n) und höherer Plastizität (I_P) eine geringere Konsistenz (I_c) und eine größere Zusammendrückbarkeit aufweisen. Daher stellen die ausgeprägt plastischen Tone des **Löß-** und **Liaslehms** nur einen sehr begrenzt tragfähigen und kompressiblen Baugrund dar, der nur **bedingt** zur Abtragung geringer und einheitlicher Bauwerkslasten **geeignet** ist.



- Seite 20 -

Nach der alten **DIN 1054** beträgt die aufnehmbare Sohlspannung für mittig belastete Streifenfundamente, die mindestens 0,50 m einbinden und in den mindestens steifen Deckschichten gegründet sind lediglich $\sigma_{zul} \leq 90 \text{ kN/m}^2$. Außerdem muss bei einer Gründung auf dem kompressiblen Decklehm bei unterschiedlichen Lasten mit **Setzungsdifferenzen** gerechnet werden.

Darüber hinaus sind ausgeprägt plastische Tone als stark **schrumpfungsempfindlicher** Boden einzustufen, die beim Austrocknen zu Schrumpfungen neigen. Derartige Volumenänderungen führen im Verlauf von trockenen, heißen Sommern häufig zu Setzungen und zu Bauwerksschäden. Nach den bisherigen Erkenntnissen reichen witterungsbedingte Einflüsse bis ca. 1,60 m unter Geländeoberkante. Zur Begegnung der Gefahr von Schrumpfsetzungen wird daher beim Auftreten dieser Böden generell eine **Mindestgründungstiefe** von **1,80 m** unter fertigem Gelände empfohlen.

Beim Anlegen der Baugruben ist darauf zu achten, dass diese entsprechend den Maßgaben der **DIN 4124** bis 5 m Böschungshöhe und **ohne** Wasserzutritt im Bereich von steifen bis halbfesten Böden nicht steiler als $\beta \leq 60^\circ$ angelegt werden. In den weichen Böden muss die Böschungsneigung auf $\beta \leq 45^\circ$ abgeflacht werden. Die übrigen Hinweise der **DIN 4124**, wie unbelastete Böschungskronen und die Neigung des angrenzenden Geländes, sind zu beachten.

Bauwerke, die in die gering durchlässigen Deckschichten einbinden, sind zur Vermeidung von drückendem Wasser durch versickerndes Niederschlagswasser entsprechend den Maßgaben der **DIN 4095** zu drainieren. Eine Ableitung von Grundwasser findet hierdurch **nicht** statt.

Die Drainage sollte möglichst mit einem einheitlichen Gefälle von $> 0,5 \%$ vom Hoch- zum Tiefpunkt verlegt werden. Durch die Ringdrainage müssen auch alle Vor- und Rücksprünge des Gebäudes erfasst werden. Das in der Drainage anfallende Wasser muss **rückstautfrei** abgeleitet werden. Sofern dies nicht mit freiem Gefälle möglich ist, muss die Ableitung durch eine Hebeanlage erfolgen. Für Kontroll- und Wartungsarbeiten sollten tagwasserdichte Spülschächte ($\varnothing \geq \text{DN } 300$) angebracht werden. Alle Gebäudeteile, die unterhalb des Drainniveaus liegen, müssen wasserdicht und auftriebssicher gestaltet werden.



Bei Gebäuden, die in die verwitterten Festgesteinsbänke einbinden, muss mit Schicht- bzw. Schichtwasserzutritten gerechnet werden. Eine dauerhafte Ableitung des anfallenden Schicht- bzw. Grundwassers ist nach dem Wassergesetz für Baden-Württemberg (**WG**) **nicht genehmigungsfähig**. Daher dürfen Gebäude, die ins Grundwasser einbinden **nicht drainiert** werden und alle Gebäudeteile, die unterhalb des festzulegenden Bemessungswasserstandes liegen, müssen als wasserdichte, auftriebssichere Wannen ausgebildet werden.

Generell muss der Anschluss einer Drainage an einen Regenwasserkanal oder in Ausnahmefällen an einen Mischwasserkanal im Zuge des Bauantrages eingereicht und vom Netzbetreiber genehmigt werden.

Die Auflagerung der Bodenplatten muss auf einer kapillarbrechenden Filter- und Ausgleichsschicht von 20 cm erfolgen. Als Material wird ein kornabgestuftes, frostsicheres Mineralgemisch (z. B. Schotter-Splitt-Gemisch der Körnung 2/32 oder 2/45 mm) empfohlen.

Nähere Angaben zur Gründung der Gebäude können erst anhand konkreter Planungen sowie weiterer, tieferer Baugrundaufschlüsse erfolgen. Generell wird empfohlen, ein speziell auf die konkrete Planung bezogenes Gründungsgutachten erstellen zu lassen.

7 Generelle Hinweise zur Bauausführung

Bei der Verfüllung von Leitungsgräben gelten die Verdichtungsanforderungen entsprechend Abschnitt 9.5 und 4.3.2 der **ZTV E-StB 17**. Es wird empfohlen, die Eigen- und Fremdüberwachungsprüfungen im vorgeschriebenen Umfang nach der **Tab. 9** der **ZTV E-StB 17** durchzuführen. Um gegebenenfalls rechtzeitig geeignete Maßnahmen ergreifen zu können, ist darauf zu achten, dass die Kontrollprüfungen bereits zu Beginn und nicht erst an der fertigen Grabenverfüllung durchgeführt werden.

Der Einbau von Fremdmaterial hat generell lagenweise und verdichtet, entsprechend den einschlägigen Normen und erdbautechnischen Vorschriften der **ZTV E-StB 17** zu erfolgen. Im Baufeld muss insbesondere bei schlechter Witterung auf dem ausgeprägt plastischen Lößlehm mit Befahrungsschwierigkeiten gerechnet werden.

Wie bereits angesprochen, weist der Lößlehm einen außergewöhnlich hohen Arsengehalt im Feststoff auf und ist nach der **VwV** dem Zuordnungswert **Z2** zuzuordnen. Die Ursache des hohen Arsengehaltes im Lößlehm ist unklar, zumal das Gelände bislang als Oberbaumwiese und landwirtschaftlich genutzt wurde. Gegebenenfalls handelt es sich um einen „Ausreißer“, da bei kürzlich durchgeführten Untersuchungen südlich in der „Ermstalstraße“ im Lößlehm deutlich geringere Arsengehalte im Bereich des **Zuordnungswertes Z0*** ermittelt wurden.

Da die entsprechenden Parameter im Eluat unter der Bestimmungsgrenze lagen, ist zu vermuten, dass es sich hierbei um geogene (natürlich vorkommende) Schwermetallbelastungen handelt. Der Wiedereinbau der belasteten Böden im Kanalgraben muss jedoch mit dem **Landratsamt Reutlingen** abgestimmt werden.

Für eine ordnungsgemäße Entsorgung muss daher das Aushubmaterial auf Mieten von max. 500 m³ zwischengelagert, nach **LAGA PN 98** beprobt und entsprechend dem Parameterumfang der Verwaltungsvorschrift (**VwV**) „Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial“ (BW 2007) und gegebenenfalls nach der „Deponieverordnung“ (**DepV**) untersucht und entsprechend den Analyseergebnissen entsorgt werden.

In der Ausschreibung sollte die Entsorgung belasteter Böden berücksichtigt werden. Die erforderlichen Untersuchungen des Aushubmaterials können von unserem Büro durchgeführt werden.

8 Zusammenfassung

Im geplanten Erschließungsgebiet „Gassenäcker“ in Reutlingen-Rommelsbach lagert unter dem humosen **Mutterboden** ein teils mächtiger, überwiegend steifer **Lößlehm**, der von einem weichen bis steifen **Liaslehm** unterlagert ist, in den bereichsweise **verwitterte Felsbänke** eingelagert sind. Im Bereich der eingelagerten Festgesteinsbänke wurden vereinzelt Schichtwasserzutritte festgestellt.

Die nach dem **Arbeitsblatt DWA-A 138** geforderte Durchlässigkeit zwischen $1 \times 10^{-3} \text{ m/s}$ und $1 \times 10^{-6} \text{ m/s}$ wird in dem ausgeprägt plastischen Deckschichten (**Löß-** und **Liaslehm**) nicht erreicht.

Die angetroffenen Böden sind ohne eine zusätzliche Aufbereitung **nicht** für den Wiedereinbau im Kanalgraben **geeignet**. Für den Wiedereinbau im Kanalgraben wird daher eine Bodenverbesserung mit **35 kg/m³ Weißfeinkalk** empfohlen.

Auf dem Erdplanum der Erschließungsstraße wird der erforderliche Verformungsmodul von **$E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$** nicht erreicht, so dass eine Bodenverbesserung erforderlich ist. Für die Ausschreibung kann von einer Zugabemenge von ca. **40 kg/m³ bzw. 16 kg/m² DOROSOL C 70** bei einer zu fordernden Frästiefe von **40 cm** ausgegangen werden.

Aufgrund des gering durchlässigen Decklehms müssen die Gebäude entsprechend den Maßgaben der **DIN 4095** drainiert werden. Der **rückstaufreie** Anschluss der Drainage an einen Regenwasserkanal oder in Ausnahmefällen an einen Mischwasserkanal muss im Zuge des Bauantrages eingereicht und vom Netzbetreiber genehmigt werden. Bei auftretenden Schichtwasserzutritten ist eine Dränung **nicht genehmigungsfähig**, so dass das Untergeschoss als wasserdichte und auftriebssichere Wanne ausgebildet werden muss.

Aufgrund erhöhter Arsengehalte im Feststoff entspricht der **Lößlehm** nach der **VwV** dem Zuordnungswert **Z2** und der **Liaslehm** dem **Zuordnungsklasse Z.1.1**. Der Wiedereinbau der belasteten Böden im Kanalgraben muss mit dem **Landratsamt Reutlingen** abgestimmt werden.

9 Abschließende Bemerkungen

Die Untergrundverhältnisse im geplanten Erschließungsgebiet „Gassenäcker“ in Reutlingen-Rommelsbach wurden anhand der durchgeführten Untersuchungen beschrieben und beurteilt. Die Angaben beziehen sich auf die Untersuchungsstellen. Aufgrund von geologisch bedingten Inhomogenitäten können lokale Abweichungen von den Befunden nicht ausgeschlossen werden.

Es wird eine sorgfältige Überwachung der Erdarbeiten empfohlen. Hierbei müssen die angetroffenen Boden- und Grundwasserverhältnisse mit den Untersuchungsergebnissen und Folgerungen des Gutachtens verglichen werden. Darüber hinaus können die getroffenen Abschätzungen und Interpolationen der Untergrundverhältnisse nicht als Grundlage für eine Massenermittlung dienen und ein Aufmaß vor Ort ersetzen.

Sollten sich im Rahmen der Erschließungsarbeiten Baugrundverhältnisse ergeben, die von denen im Gutachten beschriebenen abweichen, so ist der Gutachter erneut zu einer Beurteilung aufzufordern. Darüber hinaus ist der Gutachter zu einer ergänzenden Stellungnahme aufzufordern, wenn sich Fragen zu Sachverhalten ergeben, die im vorliegenden Gutachten nicht oder abweichend erörtert wurden.

Tübingen, den 25. Juni 2020

ihb GmbH



Dipl.-Geol. A. Fundinger



Anlage 1

Lagepläne

ihb GmbH
Albrechtstraße 29
72072 Tübingen
Tel.: 07071/76760

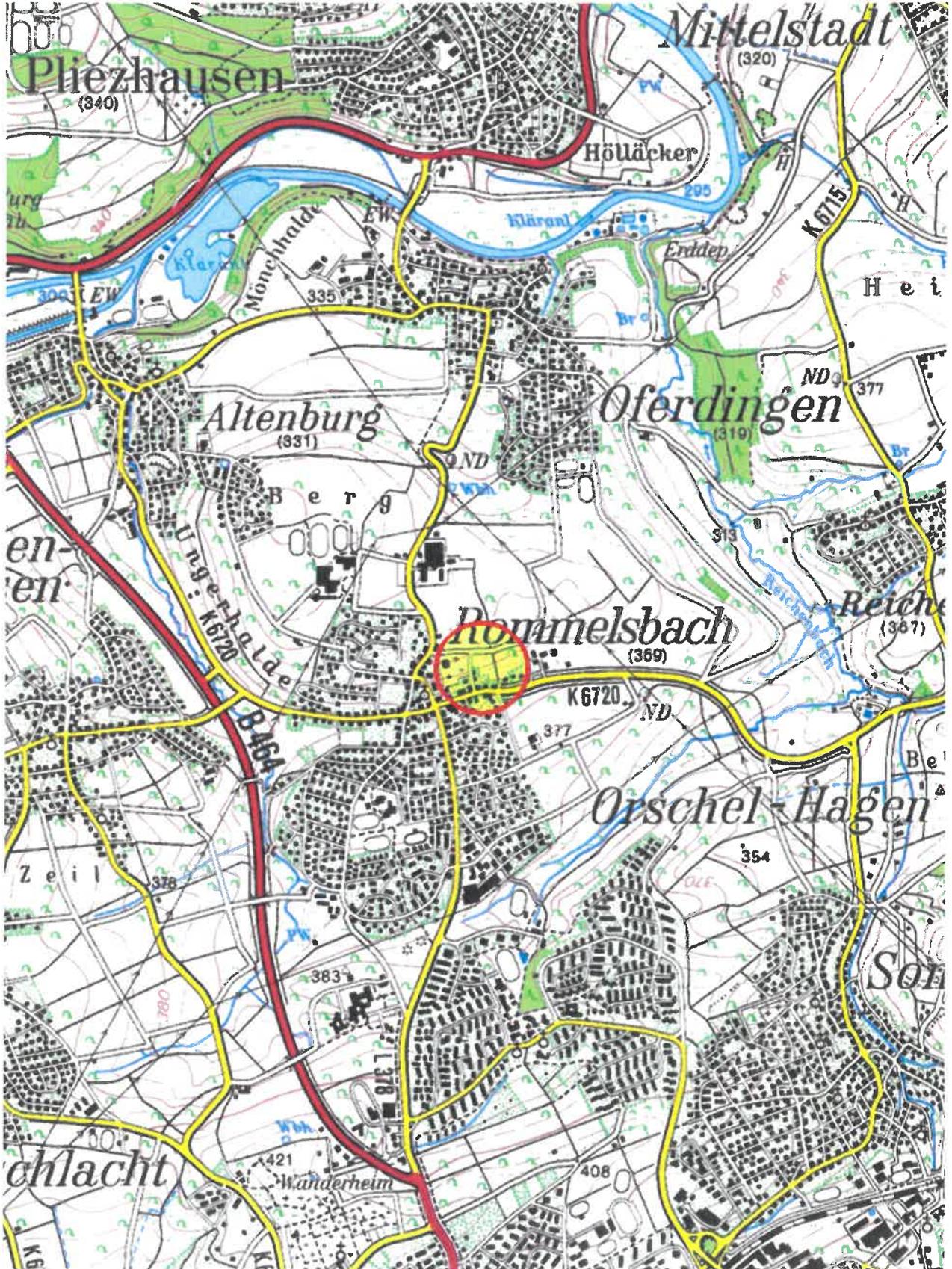
Erschließung "Gassenäcker"

Reutlingen-Rommelsbach

Bericht Nr.: | 200701

Maßstab: 1 : 25.000

Übersichtslageplan



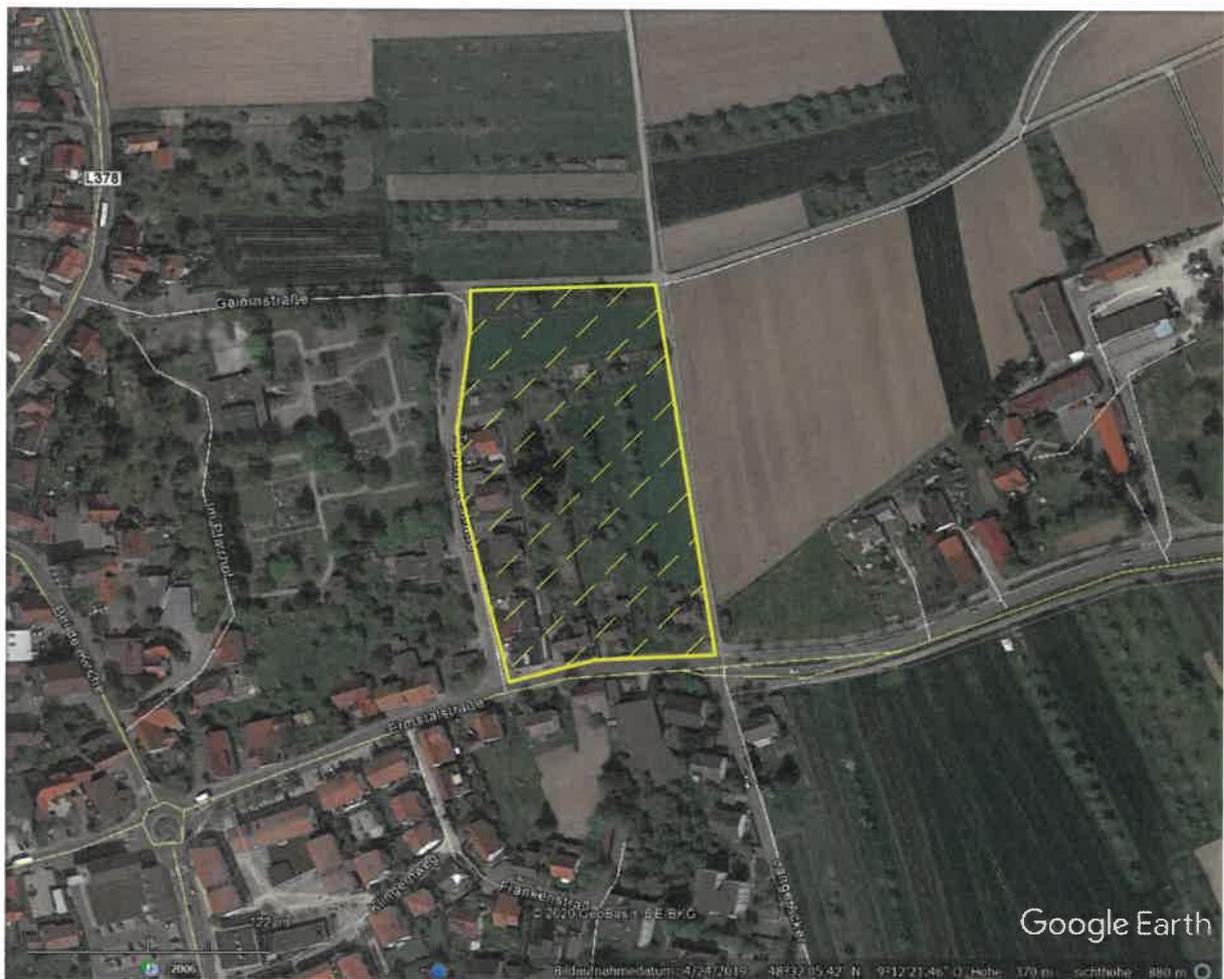
ihb GmbH
Albrechtstraße 29
72072 Tübingen
Tel.: 07071/76760

Erschließung "Gassenäcker"

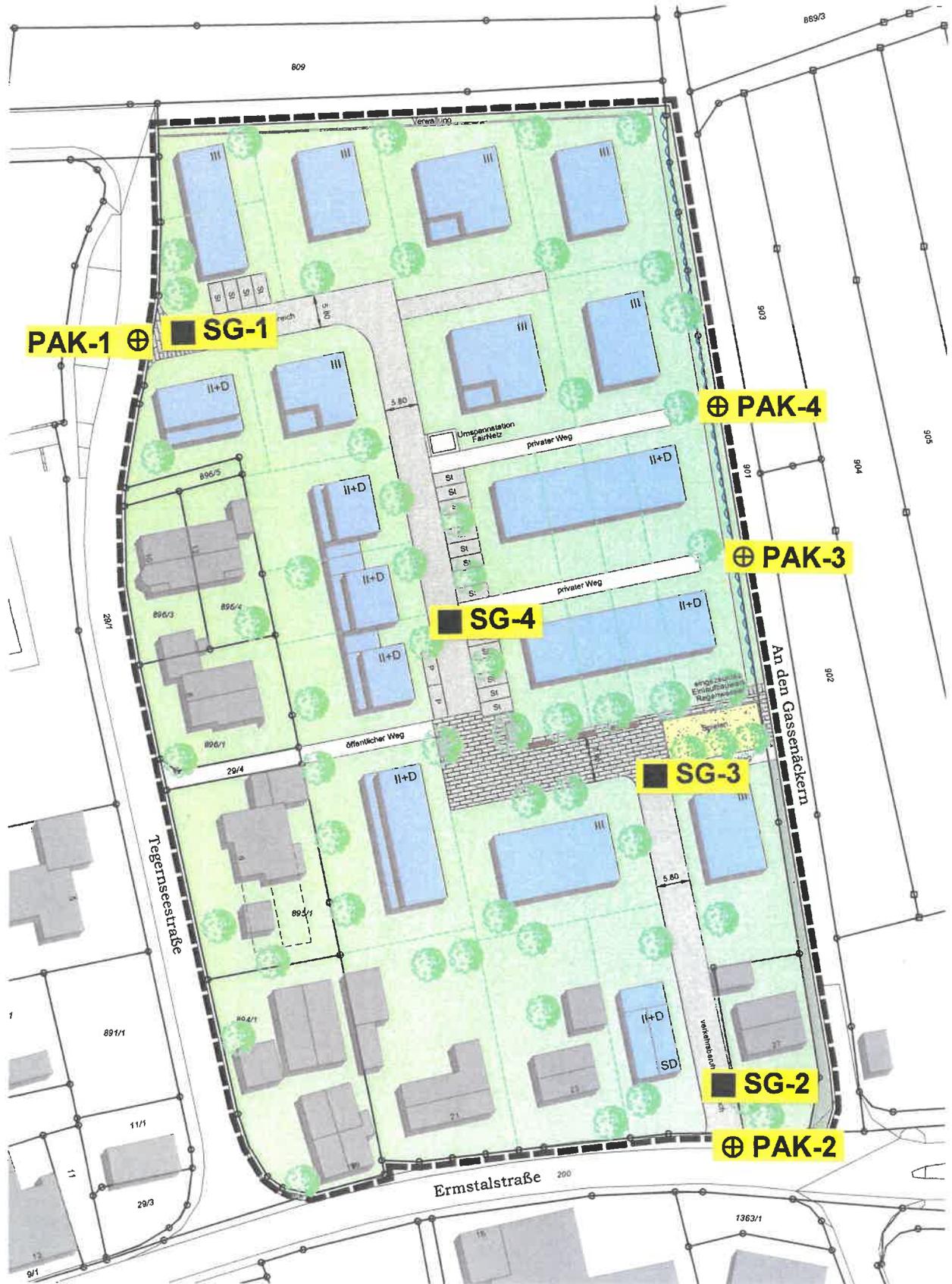
Reutlingen-Rommelsbach

Bericht Nr.: I 200701
Sichthöhe: 880 m

Luftbild des Untersuchungsgebietes



Lageplan der Untersuchungspunkte





Anlage 2

Schichtenprofile der Schürfgruben SG-1 bis SG-4

ihb GmbH
 Albrechtstraße 29
 72072 Tübingen
 Tel.: 07071 - 76760

Erschließung "Gassenäcker"

Reutlingen-Rommelsbach

Bericht Nr.: I 200701

Maßstab: 1 : 50

m NN

375.00

SG-1

374,12 m NN

374.00

0.40 (373.72)

Mutterboden, dunkelbraun humos

373.00

372.00 R-1 □

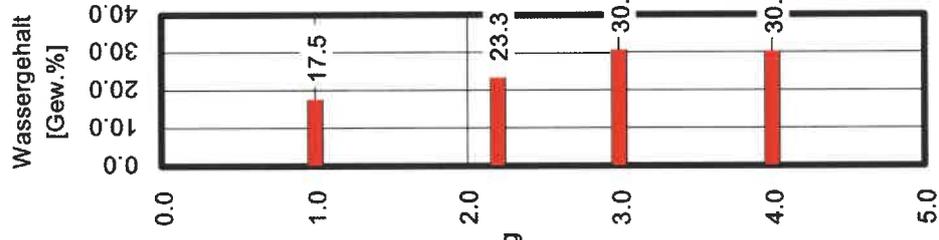
Lößlehm, braun, manganfleckig tonig, schluffig

371.00

4.20 (369.92)

370.00

369.00



Legende



steif

ihb GmbH
 Albrechtstraße 29
 72072 Tübingen
 Tel.: 07071 - 76760

Erschließung "Gassenäcker"

Reutlingen-Rommelsbach

Bericht Nr.: I 200701

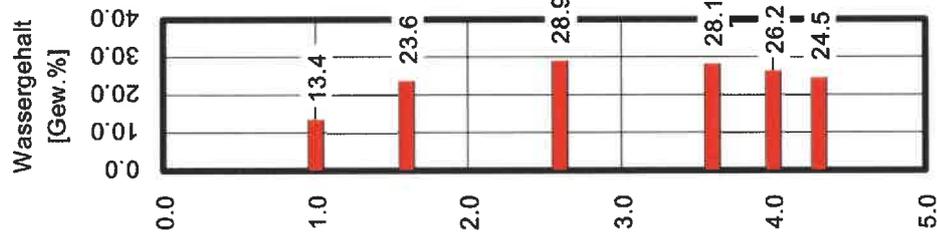
Maßstab: 1 : 50



Legende

steif - halbfest

steif



ihb GmbH
 Albrechtstraße 29
 72072 Tübingen
 Tel.: 07071 - 76760

Erschließung "Gassenäcker"

Reutlingen-Rommelsbach

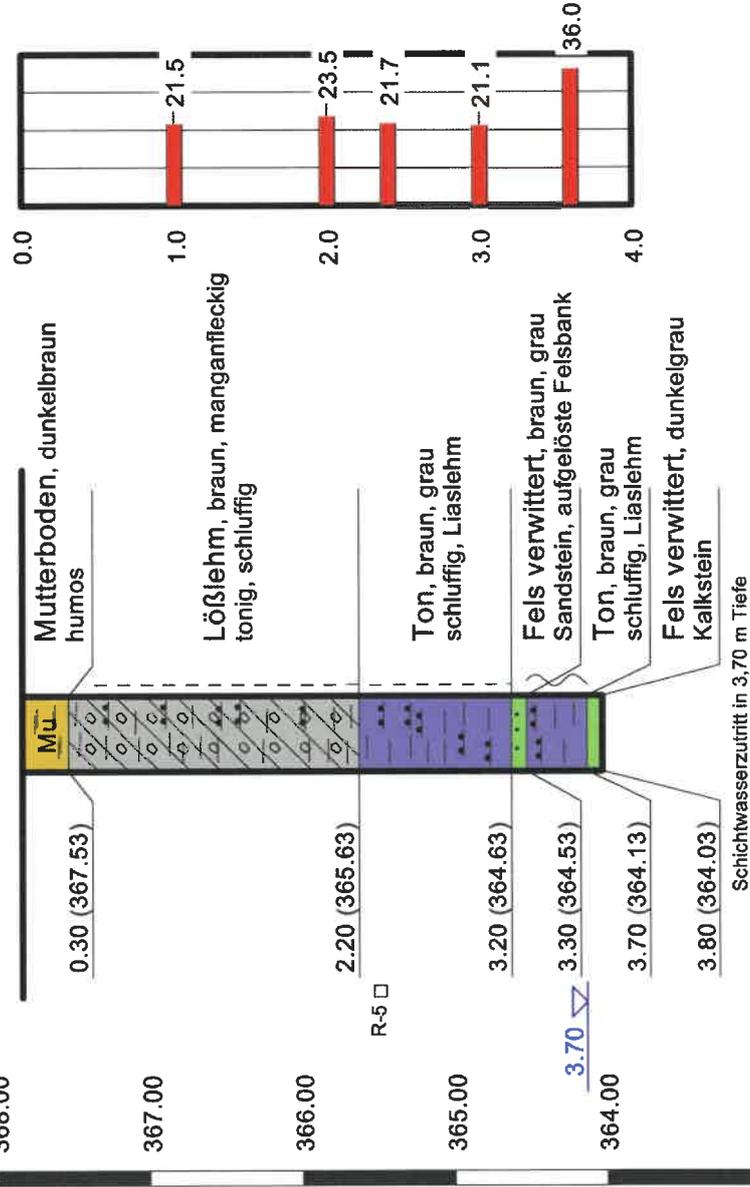
Bericht Nr.: I 200701

Maßstab: 1 : 50

SG-3

367,83 m NN

m NN
 368.00



Legende

steif (represented by a solid vertical line)

weich (represented by a dashed vertical line)



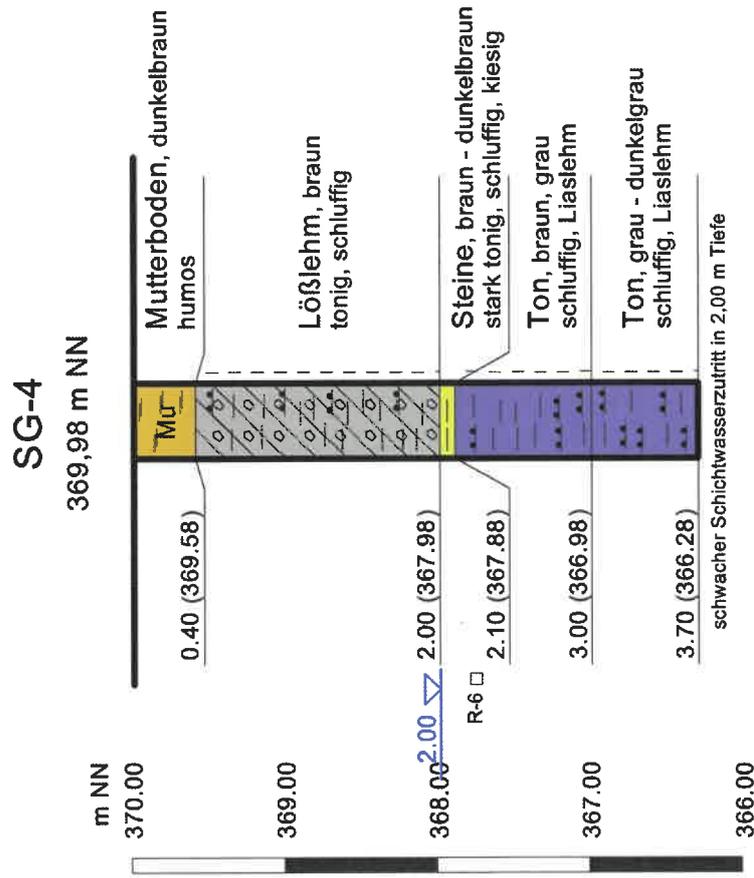
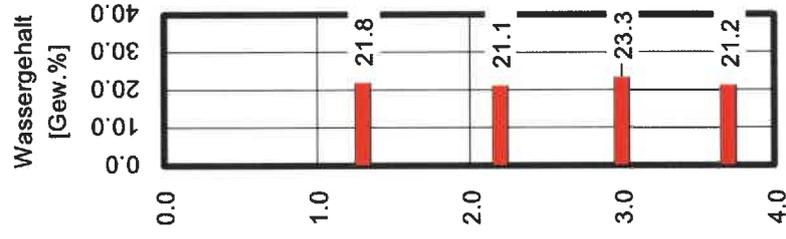
ihb GmbH
 Albrechtstraße 29
 72072 Tübingen
 Tel.: 07071 - 76760

Erschließung "Gassenäcker"

Reutlingen-Rommelsbach

Bericht Nr.: I 200701

Maßstab: 1 : 50



Legende
 | steif



Anlage 3

Systemschnitt mit Untersuchungsergebnissen

ihb GmbH
 Albrechtstraße 29
 72072 Tübingen
 Tel.: 07071 - 76760

Erschließung "Gassenäcker"

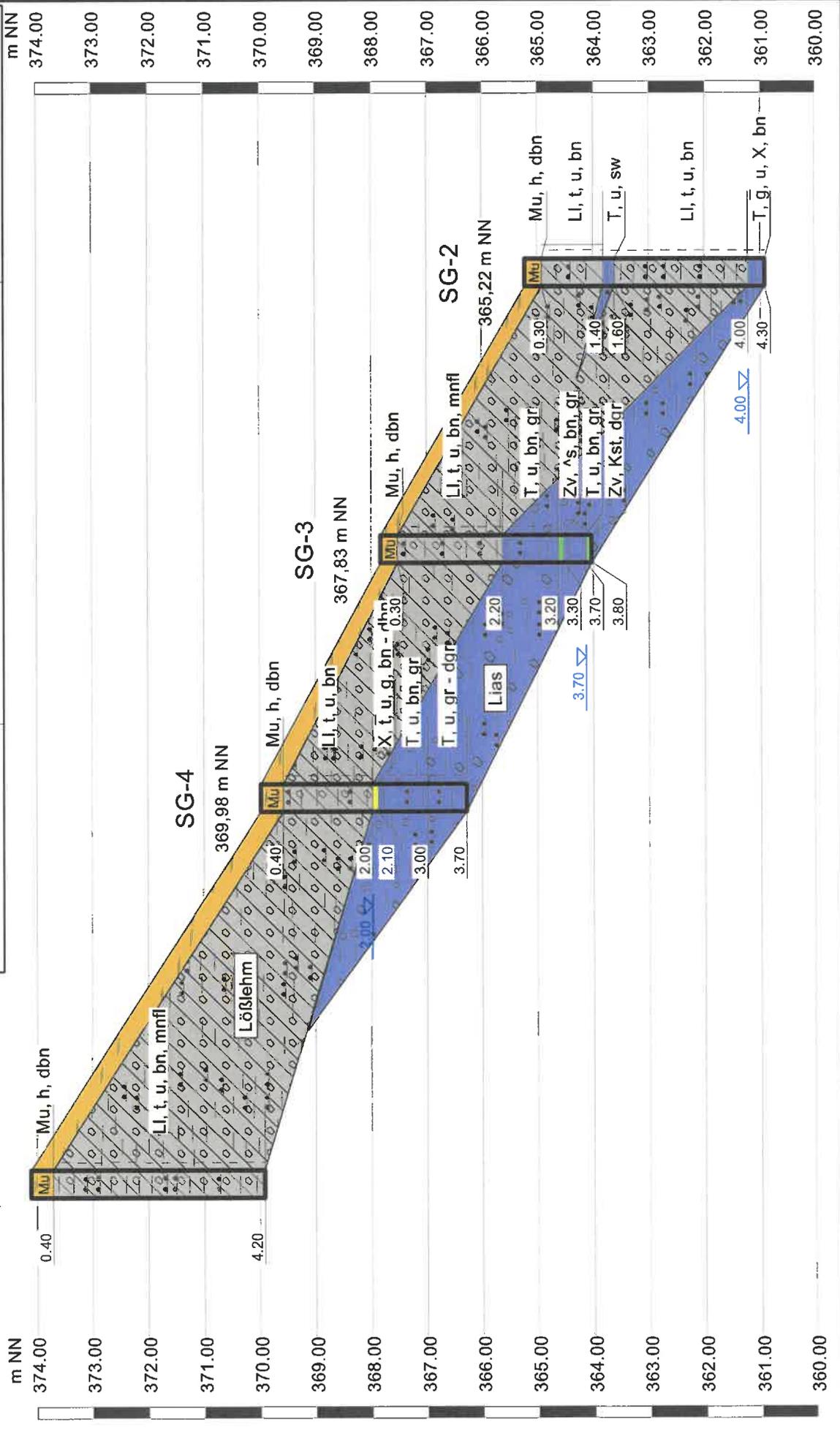
Reutlingen-Rommelsbach

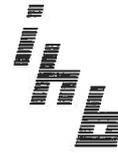
Bericht Nr.: I 200701

Schnitt: NW - SE

SG-1

374,12 m NN





Anlage 4

Ergebnisse der Konsistenzuntersuchungen

Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Erschließung "Gassenäcker"

Reutlingen-Rommelsbach

Bearbeiter: Fundinger

Datum: 16.06.2020

Probenbezeichnung: R-1

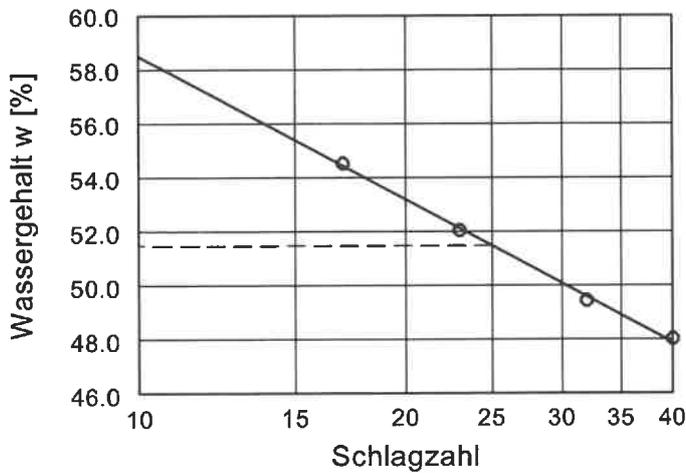
Entnahmestelle: SG-1

Entnahmetiefe: 2,20 m

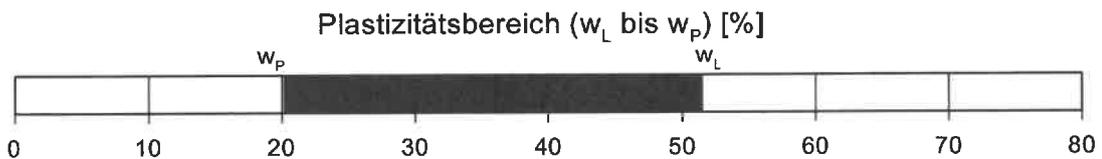
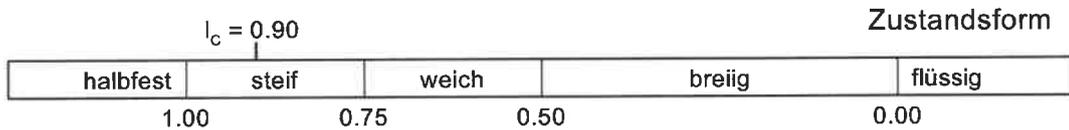
Art der Entnahme: gestört

Bodenart: Lößlehm

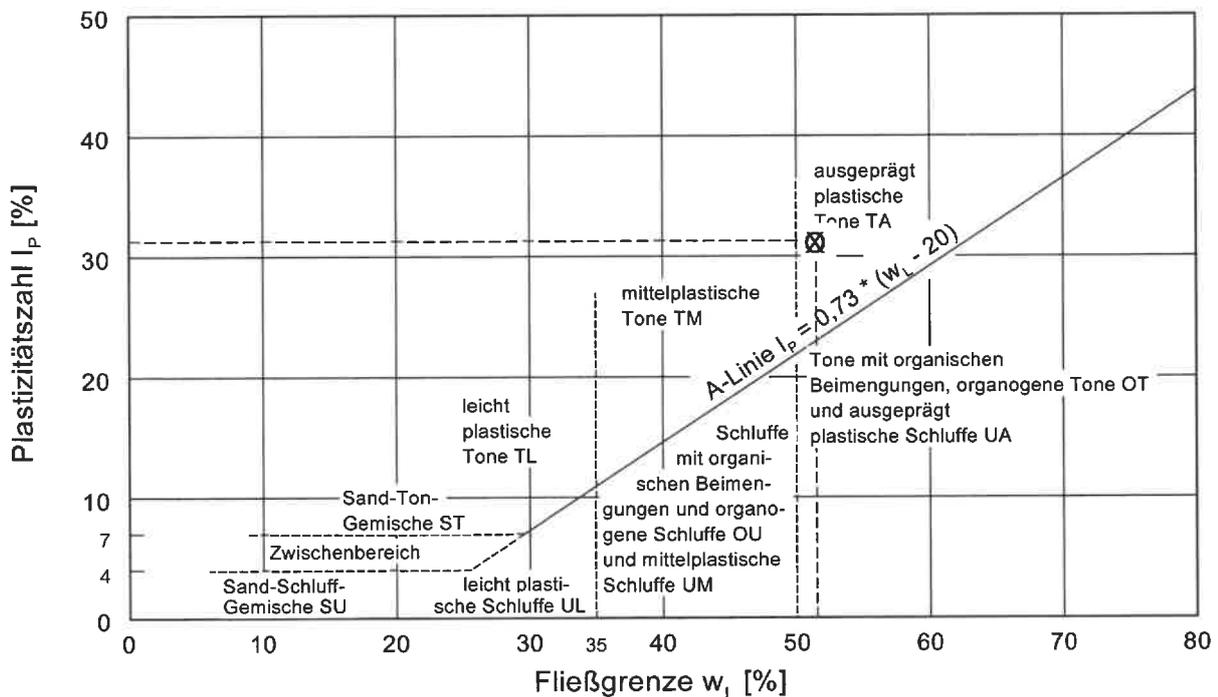
Probe entnommen am: 03.06.2020



Wassergehalt $w = 23.3 \%$
 Fließgrenze $w_L = 51.5 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 20.2 \%$
 Plastizitätszahl $I_P = 31.3 \%$
 Konsistenzzahl $I_C = 0.90$



Plastizitätsdiagramm



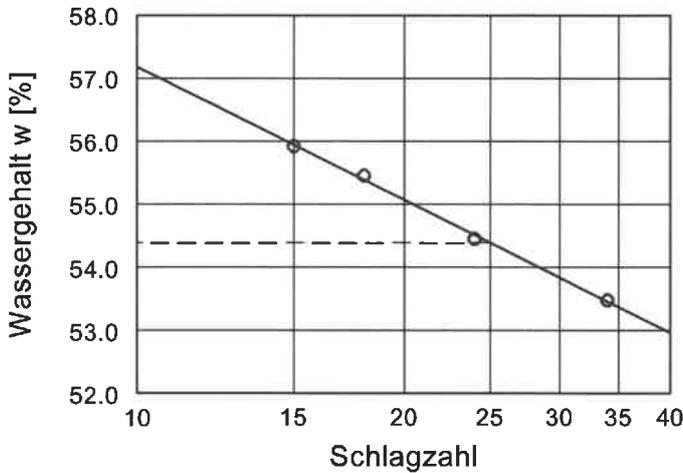
Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Erschließung "Gassenäcker" Reutlingen-Rommelsbach

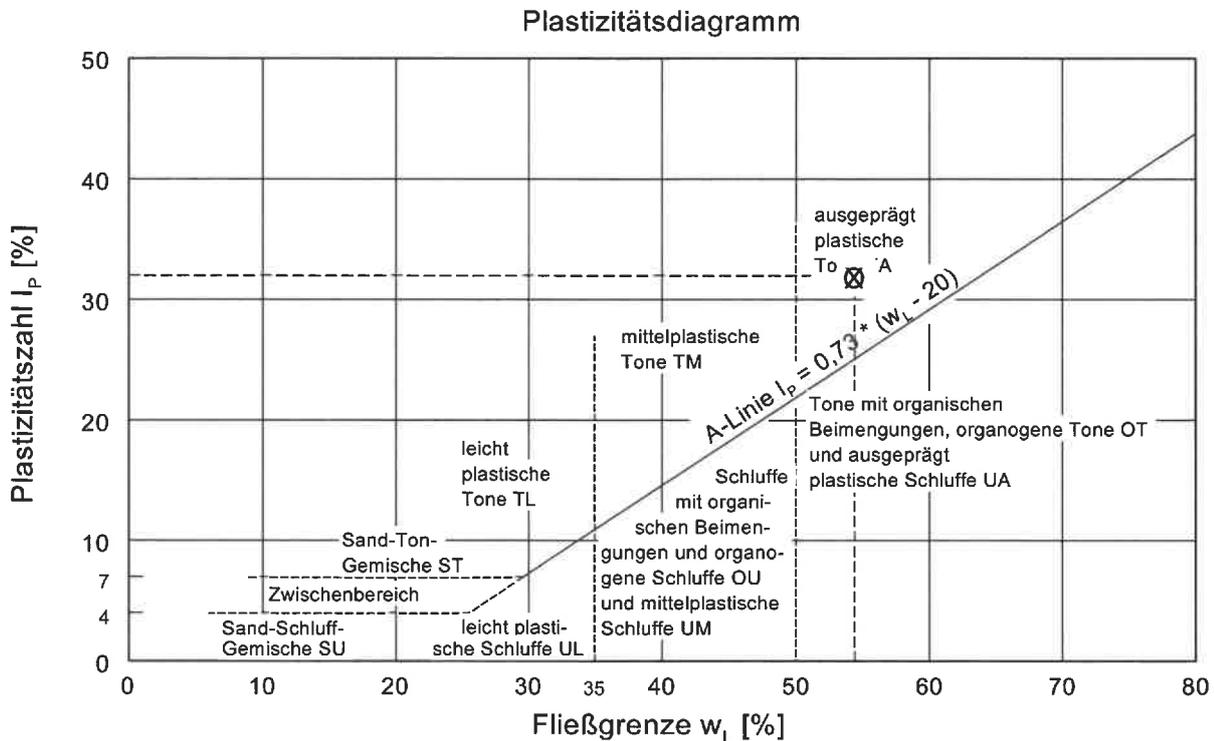
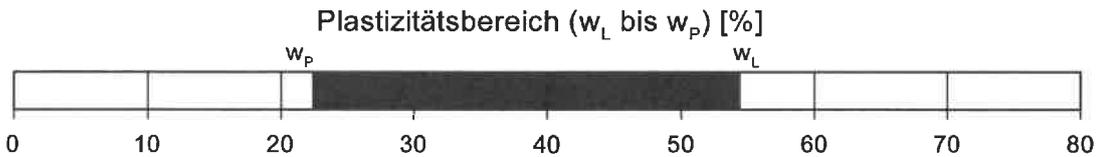
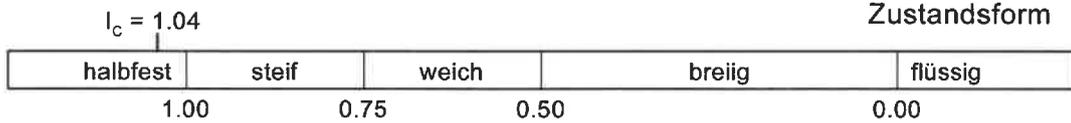
Bearbeiter: Fundinger

Datum: 16.06.2020

Probenbezeichnung: R-6
 Entnahmestelle: SG-4
 Entnahmetiefe: 2,20 m
 Art der Entnahme: gestört
 Bodenart: Liaslehm
 Probe entnommen am: 03.06.2020



Wassergehalt $w = 21.1 \%$
 Fließgrenze $w_L = 54.4 \%$
 Ausrollgrenze $w_p = 22.4 \%$
 Plastizitätszahl $I_p = 32.0 \%$
 Konsistenzzahl $I_c = 1.04$





Anlage 6

Ergebnisse der Korngrößenverteilung

ihb GmbH
 Albrechtstraße 29
 72072 Tübingen
 Tel.: 07071/76760

Bearbeiter: Fundinger Datum: 16.06.2020

Körnungslinie

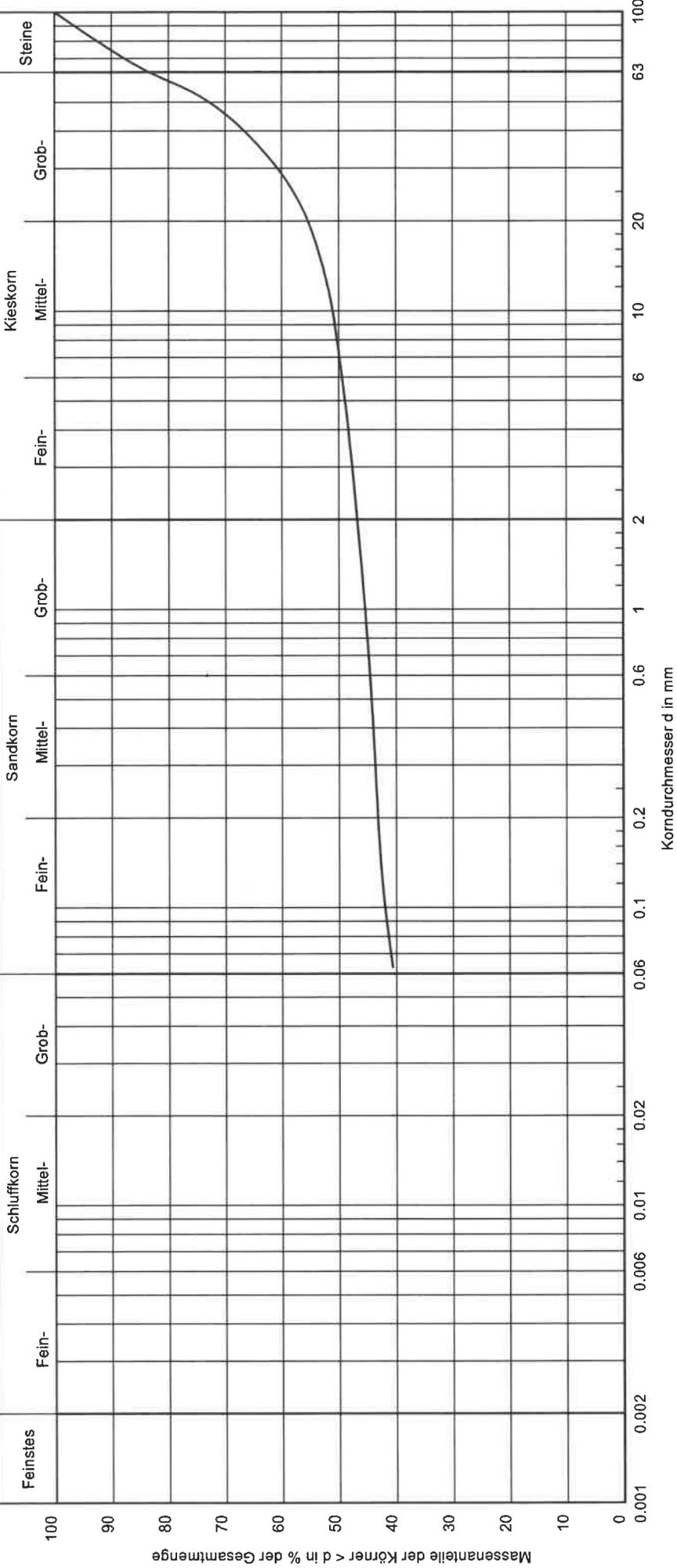
Erschließung "Gassenäcker"

Reutlingen-Rommelsbach

Probenbezeichnung: R-4
 Probe entnommen am: 03.06.2020
 Art der Entnahme: gestört
 Arbeitsweise: Siebung nach "nassem" Abtrennen

Schlämmkorn

Siebkorn



Projekt-Nr.:
 I 200701
 Anlage:

Bemerkungen:

Bezeichnung:	R-4
Entnahmestelle:	SG-2
Entnahmetiefe:	4,00 - 4,30 m
k [m/s] (Beyer):	-
U/Cc:	-/-
Bodenart:	U, x, gg, s', mg'
T(U)/S/G [%]:	- /40.7/6.1/36.7
nach DIN 18196:	



Anlage 6

Ergebnisse der Proctorversuche

Proctorkurve nach DIN 18 127

Erschließung "Gassenäcker" Reutlingen-Rommelsbach

Bearbeiter: Fundinger

Datum: 16.06.2020

Probenbezeichnung: R-1

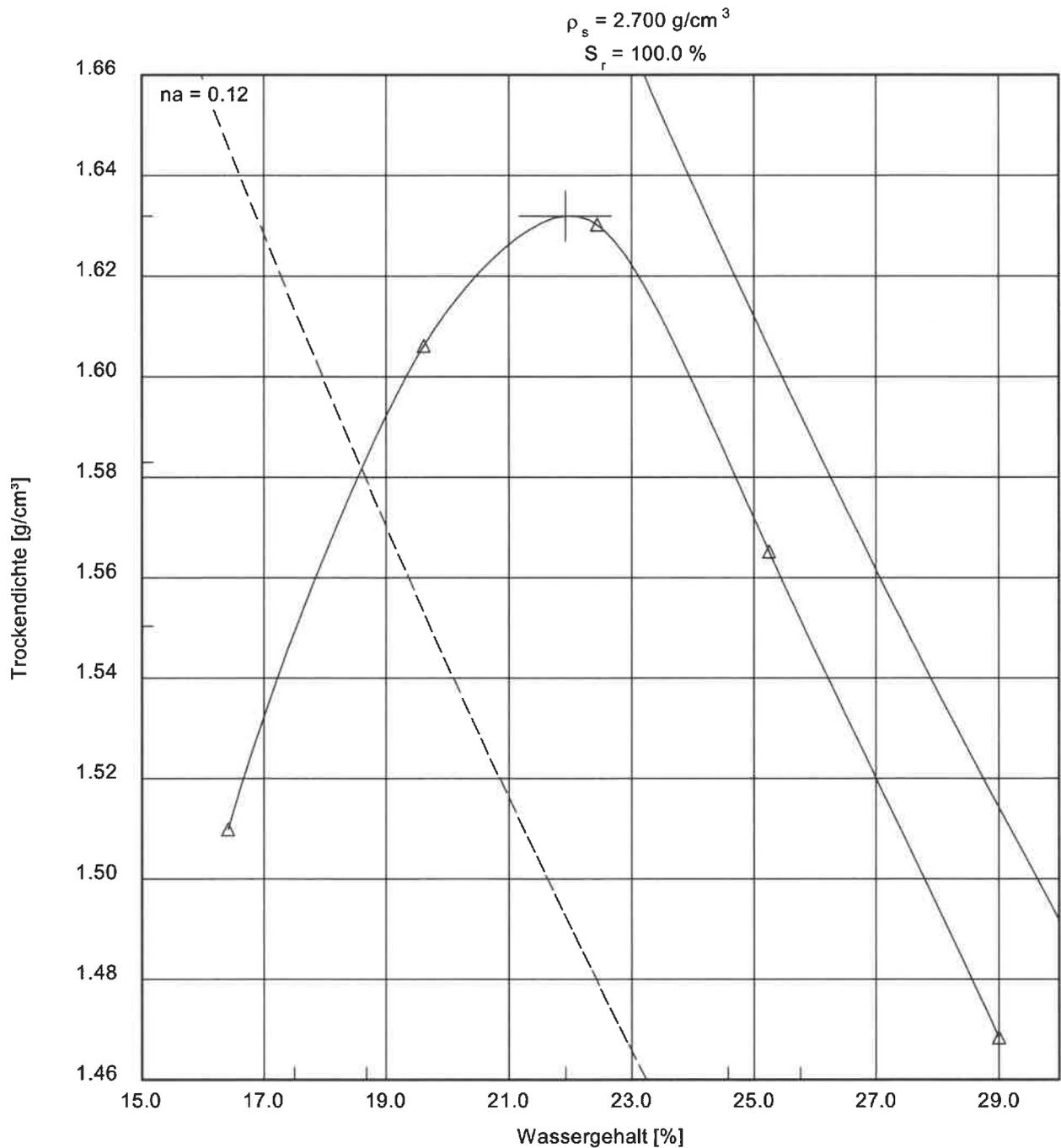
Entnahmestelle: SG-1

Entnahmetiefe: 2,20 m

Art der Entnahme: gestört

Bodenart: Lößlehm

Probe entnommen am: 03.06.2020



100 % der Proctordichte $\rho_{Pr} = 1.632 \text{ g/cm}^3$

Optimaler Wassergehalt $w_{Pr} = 21.9 \%$

97.0 % der Proctordichte $\rho_d = 1.583 \text{ g/cm}^3$

min/max Wassergehalt $w = 18.7 / 24.6 \%$

95.0 % der Proctordichte $\rho_d = 1.550 \text{ g/cm}^3$

min/max Wassergehalt $w = 17.5 / 25.8 \%$

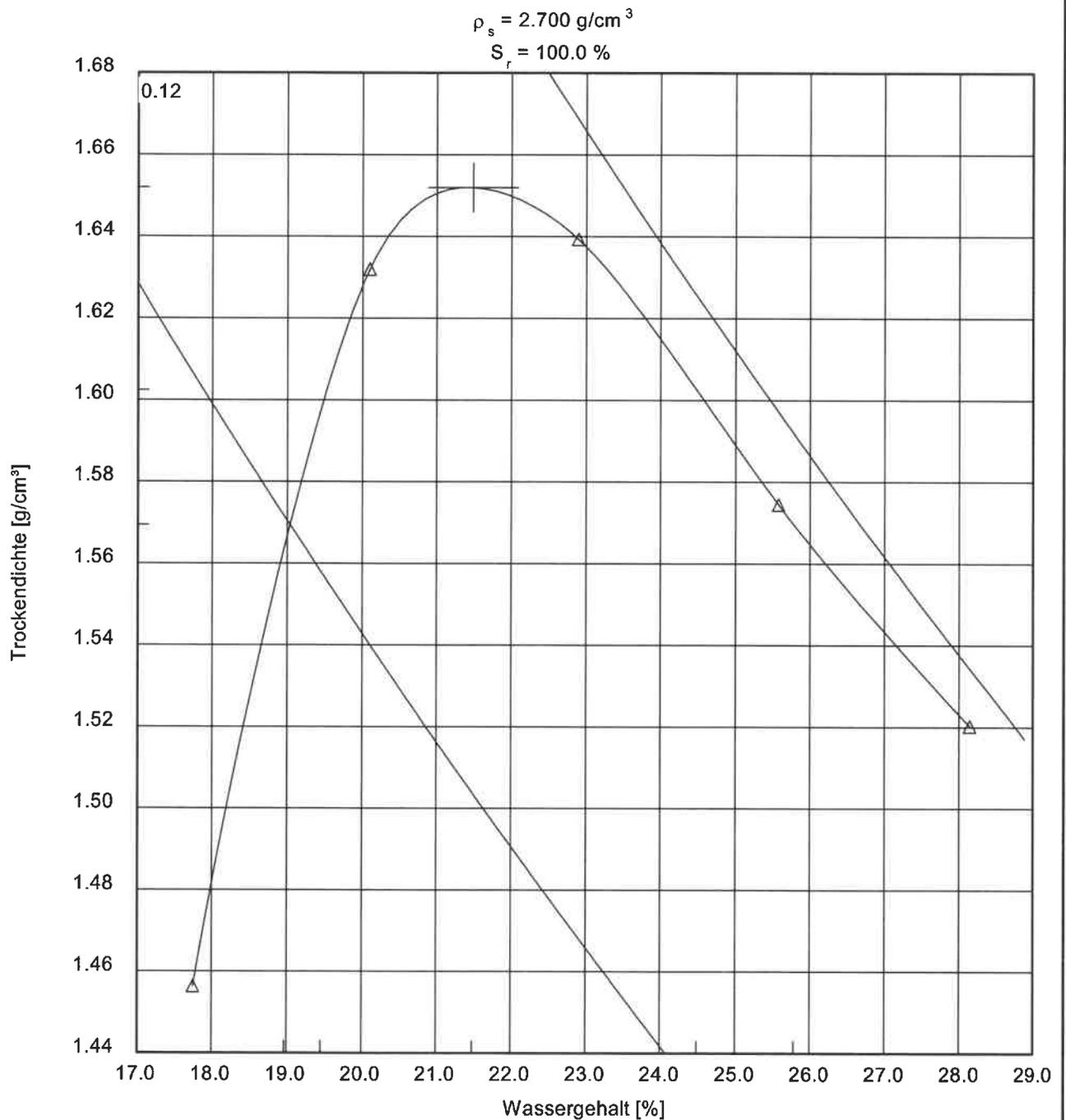
Proctorkurve nach DIN 18 127

Erschließung "Gassenäcker"
 Reutlingen-Rommelsbach

Probenbezeichnung: R-5
 Entnahmestelle: SG-3
 Entnahmetiefe: 2,40 m
 Art der Entnahme: gestört
 Bodenart: Liaslehm
 Probe entnommen am: 03.06.2020

Bearbeiter: Fundinger

Datum: 16.06.2020



100 % der Proctordichte $\rho_{Pr} = 1.652 \text{ g/cm}^3$

Optimaler Wassergehalt $w_{Pr} = 21.5 \%$

97.0 % der Proctordichte $\rho_d = 1.602 \text{ g/cm}^3$

min/max Wassergehalt $w = 19.5 / 24.5 \%$

95.0 % der Proctordichte $\rho_d = 1.569 \text{ g/cm}^3$

min/max Wassergehalt $w = 19.0 / 25.8 \%$



Anlage 7

Ergebnisse des Durchlässigkeitsversuchs

ihb GmbH
 Albrechtstraße 29
 72072 Tübingen
 Tel.: 07071/76760

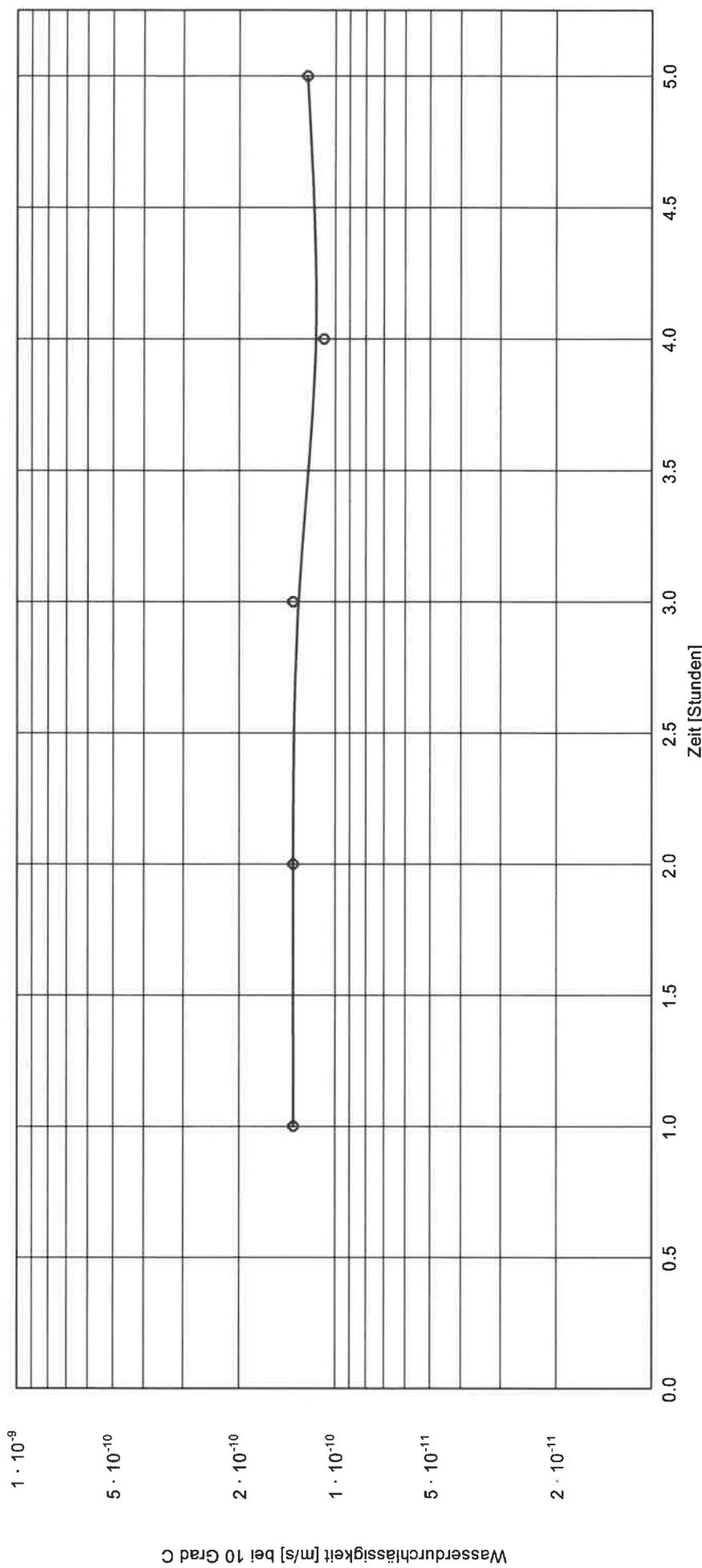
Bearbeiter: Fundinger

Datum: 16.06.2020

Durchlässigkeitsversuch Erschließung "Gassenäcker"

Reutlingen-Rommelsbach

Probenbezeichnung: R-3
 Probenahme am: 03.06.2020
 Art der Entnahme: gestört
 Arbeitsweise: fallende Druckhöhe



Projekt-Nr.:
 I 200701
 Anlage:

Bemerkungen
 Versuchsdurchführung nach
 DIN 18130 - ZY - ES - ST - 3
 Durchströmung von unten nach oben

Bodenart:	Lößlehm
Entnahmetiefe:	3,60 m
Entnahmestelle:	SG-2
k [m/s]	$1.2 \cdot 10^{-10}$



Anlage 8

Analysenergebnisse der Bodenmischproben

ihb Ingenieur- u. Hydrogeologisches Büro GmbH
 Albrechtstraße 29
 72072 Tübingen

Analysenbericht Nr.	526/4045	Datum:	08.06.2020
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

Allgemeine Angaben

Auftraggeber	: ihb Ingenieur- u. Hydrogeologisches Büro GmbH
Projekt	: Erschließung, Rommelsbach
Projekt-Nr.	:
Entnahmestelle	: Art der Probenahme : PN 98
Art der Probe	: Boden Entnahmedatum : 03.06.2020
Probeneingang	: 04.06.2020 Originalbezeich. : MP Lösslehm
Probenbezeich.	: 526/4045 Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers
Untersuch.-zeitraum	: 04.06.2020 – 08.06.2020

1 Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz (VwV BW)

1.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0		Z 0*	Z 1/2	Z 2	Methode
			(L/L)	(T)				
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe								DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	79,7	-	-	-	-	-	DIN EN 14346 : 2007-03
Arsen	[mg/kg TS]	48	15	20	15	45	150	EN ISO 11885 :2009-09
Blei	[mg/kg TS]	31	70	100	140	210	700	EN ISO 11885 :2009-09
Cadmium	[mg/kg TS]	0,73	1	1,5	1	3	10	EN ISO 11885 :2009-09
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	68	60	100	120	180	600	EN ISO 11885 :2009-09
Kupfer	[mg/kg TS]	27	40	60	80	120	400	EN ISO 11885 :2009-09
Nickel	[mg/kg TS]	62	50	70	100	150	500	EN ISO 11885 :2009-09
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,07	0,5	1,0	1	1,5	5	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[mg/kg TS]	< 0,4	0,7	1,0	0,7	2,1	7	EN ISO 11885 :2009-09
Zink	[mg/kg TS]	100	150	200	300	450	1500	EN ISO 11885 :2009-09
Aufschluß mit Königswasser								EN 13657 :2003-01
EOX	[mg/kg TS]	< 0,5	1	1	3	10		DIN 38 409 -17 :1984-09
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30	100	200	300	1000		DIN EN 14039 :2005-01
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50	-	400	600	2000		DIN EN 14039 :2005-01
Cyanid (gesamt)	[mg/kg TS]	< 0,25	-	-	3	10		DIN EN ISO 17380 :2013-10

1.2 PCB, BTXE, LHKW, PAK

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0 (L/L T)	Z 0*	Z1/2	Z 2	Methode
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01					
Σ PCB (6):	[mg/kg TS]	n.n.	0,05	0,1	0,15	0,5	DIN EN 15308 :2016-12
Benzol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Toluol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Ethylbenzol	[mg/kg TS]	< 0,05					
m,p-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05					
o-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Σ BTXE:	[mg/kg TS]	n.n.	1	1	1	1	HLUG, HB, AL B7,4 : 2000
Vinylchlorid	[mg/kg TS]	< 0,01					
Dichlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
1-2-Dichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
cis 1,2 Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
trans-Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Chloroform	[mg/kg TS]	< 0,01					
1.1.1- Trichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
Tetrachlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
Trichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Tetrachlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Σ LHKW:	[mg/kg TS]	n.n.	1	1	1	1	HLUG, HB, AL B7,4 : 2000
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Chrysen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04	0,3	0,6	0,9	3	
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(g,h,i)perylen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Σ PAK (EPA Liste):	[mg/kg TS]	n.n.	3	3	3 /9	30	DIN ISO 18287 :2006-05

2 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

2.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle, Summenparameter, Chlorid, Sulfat

Parameter	Einheit	Messwert	Z0/Z0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Eluatherstellung							DIN EN 12457-4 : 2003-01
pH-Wert	[-]	8,15	65-95	65-95	6-12	55-12	DIN 38 404 - C5 :2009-07
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	70	250	250	1500	2000	DIN EN 27 888 : 1993
Arsen	[µg/l]	< 4	14	14	20	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Blei	[µg/l]	< 5	40	40	80	200	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Cadmium	[µg/l]	< 0,2	1,5	1,5	3	6	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Chrom (gesamt)	[µg/l]	< 5	12,5	12,5	25	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Kupfer	[µg/l]	< 5	20	20	60	100	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Nickel	[µg/l]	< 5	15	15	20	70	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Quecksilber	[µg/l]	< 0,15	0,5	0,5	1	2	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Zink	[µg/l]	< 10	150	150	200	600	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Phenolindex	[µg/l]	< 10	20	20	40	100	DIN EN ISO 14402:1999-12
Cyanid (gesamt)	[µg/l]	< 5	5	5	10	20	EN ISO 14403 :2012-10
Chlorid	[mg/l]	< 2	30	30	50	100	EN ISO 10304: 2009-07
Sulfat	[mg/l]	< 5	50	50	100	150	EN ISO 10304 :2009-07

Markt Rettenbach, den 08.06.2020

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele

ihb Ingenieur- u. Hydrogeologisches Büro GmbH
 Albrechtstraße 29
 72072 Tübingen

Analysenbericht Nr.	526/4046	Datum:	08.06.2020
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

Allgemeine Angaben

Auftraggeber	: ihb Ingenieur- u. Hydrogeologisches Büro GmbH
Projekt	: Erschließung, Rommelsbach
Projekt-Nr.	:
Entnahmestelle	: Art der Probenahme : PN 98
Art der Probe	: Boden Entnahmedatum : 03.06.2020
Probeneingang	: 04.06.2020 Originalbezeich. : MP Liaslehm
Probenbezeich.	: 526/4046 Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers
Untersuch.-zeitraum	: 04.06.2020 – 08.06.2020

1 Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz (VwV BW)

1.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0 (L/L T)		Z 0*	Z 1/2	Z 2	Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe								DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	83,4	-	-	-	-	-	DIN EN 14346 : 2007-03
Arsen	[mg/kg TS]	21	15	20	15	45	150	EN ISO 11885 :2009-09
Blei	[mg/kg TS]	16	70	100	140	210	700	EN ISO 11885 :2009-09
Cadmium	[mg/kg TS]	0,38	1	1,5	1	3	10	EN ISO 11885 :2009-09
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	45	60	100	120	180	600	EN ISO 11885 :2009-09
Kupfer	[mg/kg TS]	28	40	60	80	120	400	EN ISO 11885 :2009-09
Nickel	[mg/kg TS]	36	50	70	100	150	500	EN ISO 11885 :2009-09
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,05	0,5	1,0	1	1,5	5	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[mg/kg TS]	< 0,4	0,7	1,0	0,7	2,1	7	EN ISO 11885 :2009-09
Zink	[mg/kg TS]	77	150	200	300	450	1500	EN ISO 11885 :2009-09
Aufschluß mit Königswasser								EN 13657 :2003-01
EOX	[mg/kg TS]	< 0,5	1	1	3	10		DIN 38 409 -17 :1984-09
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30	100	200	300	1000		DIN EN 14039 :2005-01
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50	-	400	600	2000		DIN EN 14039 :2005-01
Cyanid (gesamt)	[mg/kg TS]	< 0,25	-	-	3	10		DIN EN ISO 17380 :2013-10

1.2 PCB, BTXE, LHKW, PAK

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0 (L/L T)	Z 0*	Z1/2	Z 2	Methode
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01					
Σ PCB (6):	[mg/kg TS]	n.n.	0,05	0,1	0,15	0,5	DIN EN 15308 :2016-12
Benzol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Toluol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Ethylbenzol	[mg/kg TS]	< 0,05					
m, p-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05					
o-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Σ BTXE:	[mg/kg TS]	n.n.	1	1	1	1	HLUG, HB, AL B7,4 : 2000
Vinylchlorid	[mg/kg TS]	< 0,01					
Dichlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
1-2-Dichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
cis 1,2 Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
trans-Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Chloroform	[mg/kg TS]	< 0,01					
1.1.1- Trichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
Tetrachlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
Trichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Tetrachlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Σ LHKW:	[mg/kg TS]	n.n.	1	1	1	1	HLUG, HB, AL B7,4 : 2000
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoranthen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Chrysen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(b)fluoranthen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(k)fluoranthen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04	0,3	0,6	0,9	3	
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(g,h,i)perylen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Σ PAK (EPA Liste):	[mg/kg TS]	n.n.	3	3	3 /9	30	DIN ISO 18287 :2006-05

2 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

2.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle, Summenparameter, Chlorid, Sulfat

Parameter	Einheit	Messwert	Z0/Z0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Eluatherstellung							DIN EN 12457-4 : 2003-01
pH-Wert	[-]	8,25	65-95	65-95	6-12	55-12	DIN 38 404 - C5 :2009-07
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	97	250	250	1500	2000	DIN EN 27 888 : 1993
Arsen	[µg/l]	< 4	14	14	20	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Blei	[µg/l]	< 5	40	40	80	200	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Cadmium	[µg/l]	< 0,2	1,5	1,5	3	6	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Chrom (gesamt)	[µg/l]	5	12,5	12,5	25	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Kupfer	[µg/l]	< 5	20	20	60	100	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Nickel	[µg/l]	< 5	15	15	20	70	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Quecksilber	[µg/l]	< 0,15	0,5	0,5	1	2	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Zink	[µg/l]	< 10	150	150	200	600	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Phenolindex	[µg/l]	< 10	20	20	40	100	DIN EN ISO 14402:1999-12
Cyanid (gesamt)	[µg/l]	< 5	5	5	10	20	EN ISO 14403 :2012-10
Chlorid	[mg/l]	< 2	30	30	50	100	EN ISO 10304: 2009-07
Sulfat	[mg/l]	< 5	50	50	100	150	EN ISO 10304 :2009-07

Markt Rettenbach, den 08.06.2020

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele



Anlage 9

Analysenergebnisse der Asphaltproben

BVU GmbH · Gewerbestraße 10 · 87733 Markt Rettenbach

 Gewerbestraße 10
 87733 Markt Rettenbach
 Tel. 08392/921-0
 Fax 08392/921-30
 bv@bv-analytik.de

 ihb Ingenieur- u. Hydrogeologisches Büro
 GmbH
 Albrechtstraße 29
 72072 Tübingen

Analysenbericht Nr.	526/4047	Datum:	08.06.2020
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber	: ihb Ingenieur- u. Hydrogeologisches Büro GmbH	Kostenstelle	:
Projekt	: Erschließung, Rommelsbach	Art der Probenahme	: PN 98
Projekt-Nr.	:	Probenehmer	: von Seiten des Auftraggebers
Entnahmestelle	:	Probeneingang	: 04.06.2020
Art der Probe	: Asphalt	Untersuch.-zeitraum	: 04.06.2020 – 08.06.2020
Entnahmedatum	: 03.06.2020		
Originalbezeich.	: Asphalt-1		
Probenbezeich.	: 526/4047		

2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe			DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	98,8	DIN EN 14346 : 2007-03
Naphthalin	[mg/kg TS]	0,04	
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04	
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04	
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04	
Phenanthren	[mg/kg TS]	0,12	
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04	
Fluoranthren	[mg/kg TS]	0,05	
Pyren	[mg/kg TS]	0,09	
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04	
Chrysen	[mg/kg TS]	0,06	
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04	
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	0,09	
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	0,09	
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04	
Benzo(a,h,i)perylen	[mg/kg TS]	0,15	
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	0,12	
Σ PAK (EPA Liste):	[mg/kg TS]	0,81	DIN ISO 18287 :2006-05

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 08.06.2020

Onlinedokument ohne Unterschrift

 Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele
 (Laborleiter)

BVU GmbH · Gewerbestraße 10 · 87733 Markt Rettenbach

 Gewerbestraße 10
 87733 Markt Rettenbach
 Tel. 08392/921-0
 Fax 08392/921-30
 bv@bv-analytik.de

 ihb Ingenieur- u. Hydrogeologisches Büro
 GmbH
 Albrechtstraße 29
 72072 Tübingen

Analysenbericht Nr.	526/4048	Datum:	08.06.2020
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber	: ihb Ingenieur- u. Hydrogeologisches Büro GmbH	Kostenstelle	:
Projekt	: Erschließung, Rommelsbach	Art der Probenahme	: PN 98
Projekt-Nr.	:	Probenehmer	: von Seiten des Auftraggebers
Entnahmestelle	:	Probeneingang	: 04.06.2020
Art der Probe	: Asphalt	Untersuch.-zeitraum	: 04.06.2020 – 08.06.2020
Entnahmedatum	: 03.06.2020		
Originalbezeich.	: Asphalt-2		
Probenbezeich.	: 526/4048		

2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe			DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	98,3	DIN EN 14346 : 2007-03
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04	
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04	
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04	
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04	
Phenanthren	[mg/kg TS]	0,15	
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04	
Fluoranthren	[mg/kg TS]	0,22	
Pyren	[mg/kg TS]	0,22	
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	0,11	
Chrysen	[mg/kg TS]	0,22	
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	0,12	
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	0,05	
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	0,15	
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	0,07	
Benzo(a,h,i)perylen	[mg/kg TS]	0,25	
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	0,18	
Σ PAK (EPA Liste):	[mg/kg TS]	1,7	DIN ISO 18287 :2006-05

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 08.06.2020

Onlinedokument ohne Unterschrift

 Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele
 (Laborleiter)

BVU GmbH · Gewerbestraße 10 · 87733 Markt Rettenbach

 Gewerbestraße 10
 87733 Markt Rettenbach
 Tel. 0 83 92/9 21-0
 Fax 0 83 92/9 21-30
 bvu@bvu-analytik.de

 ihb Ingenieur- u. Hydrogeologisches Büro
 GmbH
 Albrechtstraße 29
 72072 Tübingen

Analysenbericht Nr.	526/4049	Datum:	08.06.2020
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber	: ihb Ingenieur- u. Hydrogeologisches Büro GmbH	Kostenstelle	:
Projekt	: Erschließung, Rommelsbach	Art der Probenahme	: PN 98
Projekt-Nr.	:	Probenehmer	: von Seiten des Auftraggebers
Entnahmestelle	:	Probeneingang	: 04.06.2020
Art der Probe	: Asphalt	Untersuch.-zeitraum	: 04.06.2020 – 08.06.2020
Entnahmedatum	: 03.06.2020		
Originalbezeich.	: Asphalt-3		
Probenbezeich.	: 526/4049		

2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe			DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	97,5	DIN EN 14346 : 2007-03
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04	
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04	
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04	
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04	
Phenanthren	[mg/kg TS]	0,11	
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04	
Fluoranthren	[mg/kg TS]	0,13	
Pyren	[mg/kg TS]	0,18	
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	0,07	
Chrysen	[mg/kg TS]	0,09	
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	0,09	
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	0,08	
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	0,16	
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	0,09	
Benzo(a,h,i)perylen	[mg/kg TS]	0,29	
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	0,23	
Σ PAK (EPA Liste):	[mg/kg TS]	1,5	DIN ISO 18287 :2006-05

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 08.06.2020

Onlinedokument ohne Unterschrift

 Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele
 (Laborleiter)

BVU GmbH · Gewerbestraße 10 · 87733 Markt Rettenbach

 Gewerbestraße 10
 87733 Markt Rettenbach
 Tel. 08392/921-0
 Fax 08392/921-30
 bv@bv-analytik.de

 ihb Ingenieur- u. Hydrogeologisches Büro
 GmbH
 Albrechtstraße 29
 72072 Tübingen

Analysenbericht Nr.	526/4050	Datum:	08.06.2020
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber	: ihb Ingenieur- u. Hydrogeologisches Büro GmbH	Kostenstelle	:
Projekt	: Erschließung, Rommelsbach	Art der Probenahme	: PN 98
Projekt-Nr.	:	Probenehmer	: von Seiten des Auftraggebers
Entnahmestelle	:	Probeneingang	: 04.06.2020
Art der Probe	: Asphalt	Untersuch.-zeitraum	: 04.06.2020 – 08.06.2020
Entnahmedatum	: 03.06.2020		
Originalbezeich.	: Asphalt-4		
Probenbezeich.	: 526/4050		

2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe			DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	97,3	DIN EN 14346 : 2007-03
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04	
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04	
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04	
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04	
Phenanthren	[mg/kg TS]	0,06	
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04	
Fluoranthren	[mg/kg TS]	0,1	
Pyren	[mg/kg TS]	0,15	
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	0,08	
Chrysen	[mg/kg TS]	0,05	
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	0,13	
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	0,08	
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	0,2	
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	0,05	
Benzo(a,h,i)perylen	[mg/kg TS]	0,36	
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	0,28	
Σ PAK (EPA Liste):	[mg/kg TS]	1,5	DIN ISO 18287 :2006-05

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 08.06.2020

Onlinedokument ohne Unterschrift

 Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele
 (Laborleiter)