

BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE

Dipl.-Ing. G. Zeiser, Dipl.-Ing. (FH) K. Deis



BFI ZEISER GmbH & Co. KG
MÜHLGRABEN 34
73479 ELLWANGEN

Telefon 0 79 61/933 89-0
Telefax 0 79 61/933 89-29
e-mail bfi@bfi-zeiser.de
Internet www.bfi-zeiser.de

Baugrunduntersuchung
Altlastenerkundung
Labor- und Feldversuche
Beweissicherung
Erschütterungsmessungen
Erdstatische Nachweise
Wasserbau
Fachplanung/Bauleitung
Aufschlussbohrungen
Kleinbohrpfähle
Brunnen/Geothermie

BFI ZEISER GmbH & Co. KG · Mühlgraben 34 · 73479 Ellwangen

Stadt Ellwangen
Tiefbauamt
Bahnhofstraße 28
73479 Ellwangen

Ihre Zeichen

Unsere Zeichen

Datum

gz-pl-se-sb/ Az 121191 03.08.2021

Ellwangen, Landesgartenschau 2026

hier: Baugrunduntersuchung mit Gründungsberatung

Auftraggeber:

Stadt Ellwangen
Tiefbauamt
Bahnhofstraße 28
73479 Ellwangen

Ingenieurgeologische
Untersuchung und
Beratung:

Büro für Ingenieurgeologie
BFI Zeiser GmbH & Co. KG
Mühlgraben 34
73479 Ellwangen

INHALTSVERZEICHNIS

Textteil	Seite
1. Unterlagen.....	7
2. Allgemeines und Lage.....	7
3. Geplante Bauvorhaben	7
4. Untergrund.....	8
4.1 Baugrundgeologische Situation	8
4.2 Bodenaufbau	9
4.3 Schlamm.....	14
4.3.1 Jagst.....	14
4.3.2 Mühlkanal.....	14
4.4 Brückenpfeiler	15
4.5 Wasserverhältnisse	15
4.5.1 Wasserzutritte	15
4.5.2 Hochwässer.....	18
4.5.3 Versickerung von Niederschlagswasser	18
4.6 Laborversuche	19
4.6.1 Natürliche Wassergehalte	19
4.6.2 Zustandsgrenzen	21
4.6.3 Kornverteilungen	22
4.6.4 Proctorversuche.....	25
4.6.5 Durchlässigkeitsversuche.....	25
4.7 Betonaggressivität des Grundwassers.....	26
4.8 Geotechnische Kategorie	27
4.9 Homogenbereiche.....	27
4.10 Frostempfindlichkeit	30
4.11 Bodenkennwerte.....	30
5. Orientierende Schadstoffuntersuchungen	32
5.1 Untersuchungsumfang.....	32
5.2 Untersuchung der Asphaltproben	33
5.3 Untersuchung von Boden und Schlamm nach VwV Boden	34

5.3.1	Auffüllungen	34
5.3.2	Anstehende Böden.....	35
5.3.3	Schlamm.....	36
5.4	Untersuchung nach Deponieverordnung	36
5.5	Bewertung der anstehenden Böden nach BBodSchV - Vorsorgewerte	37
5.6	Möglichkeiten der Verwertung und Entsorgung	37
5.6.1	Allgemeines.....	37
5.6.2	Verwertung	38
5.6.3	Entsorgung.....	40
5.7	Aushub und Deklaration.....	41
6.	Erdbebenzone.....	41
7.	Gründungstechnische und konstruktive Maßnahmen	42
7.1	Erdarbeiten.....	42
7.2	Gastronomiegebäude	43
7.2.1	Lastabtragung	43
7.2.2	Wasserhaltung während der Bauzeit	45
7.2.3	Sicherung von Baugruben.....	46
7.2.4	Trockenhaltung von ins Erdreich einschneidenden Bauteilen.....	47
7.2.5	Arbeitsraumverfüllung	49
7.3	Stadthotel.....	49
7.3.1	Lastabtragung	49
7.3.2	Wasserhaltung während der Bauzeit	51
7.3.3	Sicherung von Baugruben.....	52
7.3.4	Trockenhaltung von ins Erdreich einschneidenden Bauteilen.....	53
7.3.5	Arbeitsraumverfüllung	55
7.4	Brücke 1.....	56
7.4.1	Lastabtragung	56
7.4.2	Sicherung der Baugrube und Wasserhaltung.....	57
7.4.3	Hinterfüllung.....	58
7.5	Brücke 2.....	59
7.5.1	Lastabtragung	59
7.5.2	Sicherung der Baugrube und Wasserhaltung.....	60
7.5.3	Hinterfüllung.....	61
7.6	Steganlage	61

7.7	Straßen- und Wegebau bzw. Parkanlagen	63
7.7.1	Planum	63
7.7.2	Tragschicht	64
7.8	Bodenverbesserung	67
8.	Abnahme und Haftung	68

Anlagenteil

Anlage 1.1:	Geologische Karte	M. 1 : 10.000
Anlage 1.2:	Lageplan der Bohrungen und Grundwassermessstellen sowie geplante Bauvorhaben	M. 1 : 4.000
Anlage 1.3.1:	Lageplan der Aufschlüsse mit Einstufung nach VwV Boden	M. 1 : 4.000
Anlage 1.3.2:	Lageplan der Aufschlüsse mit Einstufung nach DepV	M. 1 : 4.000
Anlage 2.1:	Schnitt: Darstellung der Bohrungen B 8, B 9, B 10, B 33, B 23 und B 34	M. 1 : 50
Anlage 2.2:	Schnitt: Darstellung der Bohrungen B 11, B 12, B 32, B 35, B 13 und B 14	M. 1 : 50
Anlage 2.3:	Schnitt: Darstellung der Bohrungen B 24, B 25, B 6, B 15, B 36 und B 16	M. 1 : 50
Anlage 2.4:	Schnitt: Darstellung der Bohrungen B 37, B 26, B 38, B 7 und B 17	M. 1 : 50
Anlage 2.5:	Schnitt: Darstellung der Bohrungen B 31, B 27, B 18, B 28 und B 39	M. 1 : 50
Anlage 2.6	Schnitt: Darstellung der Bohrungen B 22, B 21, B 29, B 19, B 30 und B 20	M. 1 : 50
Anlage 2.7	Schnitt: Darstellung der Bohrungen Pfeiler 1 – 4	M. 1 : 15
Anlage 2.8	Schnitt: Darstellung der Grundwassermessstellen B 1 – B 3 (Az 119313)	M. 1 : 50
Anlage 2.9	Schnitt: Darstellung der Grundwassermessstellen B 4 – B 6 (Az 119313)	M. 1 : 50
Anlage 2.10	Schnitt: Darstellung der Grundwassermessstellen B 7 – B 9 (Az 11931)	M. 1 : 50
Anlage 2.11	Schnitt: Darstellung der Bohrungen B 1 – B 3 und der Grund- wassermessstelle B 4, DU Mühlgraben 26 (Az 113435)	M. 1 : 50
Anlagen 3:	Zustandsgrenzen	
Anlagen 4:	Kornverteilungen	
Anlagen 5:	Proctorversuche	
Anlagen 6:	Durchlässigkeitsversuche	

- Anlage 7: Betonaggressivität des Grundwassers (DIN 4030)
- Anlage 8: Glühverlust der Bodenproben
- Anlage 9.1: Analyseergebnisse der Asphaltproben
- Anlage 9.2.1: Analysenergebnisse nach VwV Boden: Auffüllungen und anstehender Boden, B 6 – B 12
- Anlage 9.2.2: Analysenergebnisse nach VwV Boden: Auffüllungen und anstehender Boden, B 13– B 24
- Anlage 9.2.3: Analysenergebnisse nach VwV Boden: Auffüllungen und anstehender Boden, B 25 – B 32
- Anlage 9.2.4: Analysenergebnisse nach VwV Boden: Schlammproben Jagst und Mühlkanal: SP 1 – SP 8
- Anlage 9.3.1: Analysenergebnisse nach DepV: Auffüllungen und anstehender Boden, B 8 – B 22
- Anlage 9.3.2: Analysenergebnisse nach DepV: Auffüllungen und anstehender Boden, B 23– B 32
- Anlage 9.3.3: Analysenergebnisse nach DepV: Schlammproben Jagst und Mühlkanal: SP 1 – SP 8
- Anlage 9.4 Atmungsaktivität und Heizwert der Auffüllung
- Anlage 9.5 Bewertung nach BBodSchV, Vorsorgewerte für Böden

1. Unterlagen

Zur Ausarbeitung des Gutachtens standen dem BFI folgende Unterlagen zur Verfügung:

– Projektgebiet	M. 1 : 5000	vom 19.01.2021
– Lageplan	o. M.	vom 10.05.2021
– Relais	o. M.	vom 24.02.2021
– Bodenschutz- und Altlastenkataster	M. 1 : 6000	vom 13.09.2019

Die Pläne der Telekommunikation sowie der öffentlichen Leitungen (Gas, Wasser, Strom) wurden vom BFI eingeholt.

2. Allgemeines und Lage

Die Stadt Ellwangen beabsichtigt die Ausrichtung der Landesgartenschau 2026. Hierzu sollen die Flächen zwischen dem Schießwasen und dem Sportgelände bei Schrezheim umgestaltet werden.

Ergänzend soll das Stadtmühlewehr am Mühlkanal rückgebaut und der Grundwasserspiegel dadurch abgesenkt werden. Hierzu wird von der Prof. Kobus und Partner Ingenieurgesellschaft mbH ein separates Gutachten erstellt.

Das BFI wurde von der Stadt Ellwangen mit der Baugrunduntersuchung und Gründungsberatung für die geplanten Maßnahmen beauftragt.

3. Geplante Bauvorhaben

Es ist vorgesehen, den Verlauf der Jagst zu renaturieren. Dazu wird die Jagst in Teilen umverlegt und in diesem Zusammenhang neue Brücken und Stege erstellt.

Zudem sollen auf dem Gelände neue Wege und Plätze (Campingplatz, Schotterrasenfläche, Festplatz), Spielflächen, ein Skatepark, ein Strandbad sowie ein Stadthotel und ein Gastronomiegebäude erstellt werden. Die einzelnen Bauwerke sind im Lageplan auf Anlage 1.2 dargestellt.

4. Untergrund

4.1 Baugrundgeologische Situation

Zur Erkundung der Untergrundverhältnisse wurden zwischen dem 27.04. und 19.05.2021 auftragsgemäß 27 Bohrungen (B 6 – B 32) bis in Tiefen zwischen 4,50 m und 9,50 m unter Gelände abgeteuft. Ergänzend wurden am 30.06. und 01.07.2021 sieben weitere Bohrungen (B 33 bis B 39) bis in Tiefen zwischen 5,00 m und 9,50 m unter GOK angelegt.

Zusätzlich wurden im Zuge dieser Bohrungen acht Schlammbohrungen (SB 1 bis SB 8) bis 1 m Tiefe unter der Jagstsohle zur Beprobung des Jagstschlamms durchgeführt.

Ergänzend wurden an den 4 Brückenpfeilern der Haller Straße (B 290) zwischen Mühlgraben und Auffahrt zur B 290 jeweils eine Bohrung (Pf.1 – Pf.4) bis in Tiefen zwischen 0,30 m und 0,80 m direkt neben den Pfeilern zur Feststellung der Fundamentoberkanten durchgeführt.

Da mit den Bohrungen der Anschnitt von Grundwasser zu erwarten war, wurde am 14.04.2021 eine wasserrechtliche Erlaubnis beim Landratsamt beantragt. Die wasserrechtliche Erlaubnis wurde vom Landratsamt mit Entscheidung vom 22.04.2021 unter Auflagen erteilt.

Da nicht auszuschließen ist, dass auf dem geplanten Gelände mit Kampfmitteln zu rechnen ist, wurde eine Luftbildauswertung auf Kampfmittelbelastung durchgeführt. Bei der Auswertung wurden im Bereich der geplanten Bohrpunkte keine Anhaltspunkte auf das Vorhandensein von Kampfmitteln festgestellt.

Die Lage der Bohrungen kann dem Lageplan (Anlage 1.2) entnommen werden.

4.2 Bodenaufbau

Gemäß den Ergebnissen der Bohrungen B 1 – B 39 besteht der Untergrund aus bis zu 4 Schichten (s. auch Schnitte in Anlage 2):

- Mutterboden und Oberflächenbefestigungen
- Auffüllungen
- Quartäre Talablagerungen
- Festgesteine der Löwenstein-Formation (Stubensandstein)

Mutterboden und Oberflächenbefestigungen

Zuoberst wurde mit den Bohrungen Mutterboden, Asphalt über Schottertragschicht, Pflaster, Schottertragschicht ohne Überdeckung oder Splitt angetroffen.

Die Stärke des Mutterbodens wurde dabei zwischen 0,20 m und 0,40 m ermittelt.

Die Asphaltbeläge am Schießwasenplatz (B 17, B 18, B 27) und Bauhof (B 21, B 22, B 29) wurden in Stärken zwischen 5 cm und 10 cm festgestellt.

Oberflächenbefestigung aus Schotter wurden bis in Tiefen zwischen 0,30 m und 0,50 m angetroffen.

Die Stärken des vorhandenen Oberbaus sind in folgender Tabelle 1 zusammengefasst.

Tabelle 1: bestehender Oberbau

Bohrung	Probe	Schichtaufbau	Schichtstärke (cm)	Tiefe (bis m. u. GOK)
B 17	P 17/1	Asphalttragschicht	10	0,10
	P 17/2	Schottertragschicht	30	0,40
B 18	P 18/1	Asphalttragschicht	6	0,06
	-	Schottertragschicht	19	0,25
B 19	-	Schottertragschicht	50	0,50
B 21	P 21/1	Asphalttragschicht	10	0,10
	-	Schottertragschicht	30	0,40
B 22	P 22/1	Asphalttragschicht	7	0,07
	-	Schottertragschicht	23	0,30
B 27	P 27/1	Asphalttragschicht	7	0,07
	-	Schottertragschicht	28	0,35
B 29	P 29/1	Asphalttragschicht	6	0,06
	-	Schottertragschicht	14	0,20
B 30	-	Schottertragschicht	50	0,50
B 38	-	Splitt	5	0,05
B 39	-	Pflaster	6	0,06
	-	Splitt	4	0,10

Auffüllungen

Unterhalb der Oberflächenbefestigungen und vereinzelt auch unterhalb der Mutterbodenüberdeckung wurden Auffüllungen aus schluffig-sandigen Tonen mit Ziegelbruch, seltener aus tonig-kiesigen Sanden, angetroffen.

Die Stärken der Auffüllungen sind in folgender Tabelle 2 zusammengefasst.

Tabelle 2: Auffüllungen

Bohrung	Probe	Schichtstärke (cm)	Tiefe (bis m. u. GOK)
B 17	P 17/3	80	1,20
B 18	P 18/2	35	0,60
B 19	P 19/1	100	1,50
B 21	P 21/2	130	1,70
B 22	P 22/2	80	1,10
B 25	P 25/1	40	0,50
B 26	P 26/2	100	1,20
B 27	P 27/2	85	1,20
B 28	P 28/1	100	1,60
B 29	P 29/2	90	1,10
B 30	P 30/1 + P 30/2	180	2,30
B 31	P 31/1	120	1,40
B 32	P 32/1-	80	1,00
B 36	P 36/1	90	1,10
B 37	P 37/1	240	2,60
B 38	P 38/1	95	1,00
B 39	P 39/1	530	5,80

Die Konsistenzen der Auffüllungen sind überwiegend steif, lokal auch nur weich und selten halbfest.

Die Basis der Auffüllungen wurde zwischen 1,00 m und 2,60 m unter Gelände angetroffen. Nur in B 39, neben der Brücke, reicht die hier überwiegend aus Kiesen und Steinen bestehende Auffüllung bis zur Festgesteinsoberfläche bei 5,80 m. Hier wurde offenbar die Arbeitsraumverfüllung für das Brückenfundament aufgeschossen.

Die Auffüllungen sind zumeist unauffällig braun oder rotbraun gefärbt, lediglich im Bereich Bauhof und Juze am Mühlgraben sowie am Parkplatz nördlich der Auffahrt zur B 290 sind die Auffüllungen zumeist dunkelgrau oder dunkelbraun gefärbt und enthalten lokal Glas- und Schlackenreste (B 21).

Sofern die Auffüllungen aus ähnlichen Bodenarten bestehen wie die anstehenden Böden, was zumeist hier der Fall ist, lassen sich Auffüllungen nur bei Antreffen von Fremdbestandteilen (wie Ziegelreste) erkennen. Insofern kann nicht ausgeschlossen werden, dass es sich bei den im Bereich der verfüllten Jagstschleifen (B 8 bis B 12) angetroffenen Böden um Auffüllungen aus Bodenmaterial der Umgebung handelt, weshalb diese auch chemisch untersucht wurden.

Quartäre Talablagerungen

Unterhalb des Mutterbodens bzw. unter den Auffüllungen stehen quartäre Talablagerungen der Jagst an.

Auelehme: Diese bestehen bis in Tiefen zwischen ca. 2 m und 6 m aus braunen bis dunkelgrauen sandigen, tonigen Schluffen oder schluffigen Tonen von überwiegend weicher bis steifer Konsistenz. Lokal wurden aber auch weiche bis breiige oder nur weiche Konsistenzen festgestellt.

Jagstsande: Die Schluffe und Tone werden zumeist von dunkelgrauen, schluffigen Sanden, selten von Kiesen unterlagert. Stellenweise fehlen die Sande oder Kiese vollständig oder sind auf wenige Dezimeter reduziert, so dass die Schluffe und Tone dann direkt den Festgesteinsschichten aufliegen.

Festgesteine der Löwenstein-Formation (Stubensandstein)

Die Talablagerungen der ab Tiefen zwischen rund 4 m und knapp 7 m, zumeist um rund 5 m, von Sand- und Tonsteinen der Löwenstein-Formation des mittleren Keupers unterlagert.

Diese sind in den oberen Bereichen sehr mürb bis mürb aufgewittert und weisen bis zur max. Erkundungstiefe von 9,50 m zunehmend mürbe bis mäßig harte Festigkeiten auf. Die Tiefen, in denen OK der Ton- und Sandsteine angetroffen wurden, sind in Tabelle 3 dargestellt.

Tabelle 3: OK Ton- und Sandsteine

Bohrung	OK Ton-/ Sandstein [m unter GOK]	Bohrung	OK Ton-/ Sandstein [m unter GOK]
B 6	5,50	B 23	4,20
B 7	5,50	B 24	5,00
B 8	4,80	B 25	4,50
B 9	4,30	B 26	5,00*
B 10	4,80	B 27	5,60
B 11	3,10	B 28	5,20**
B 12	4,50	B 29	6,20*
B 13	3,90	B 30	5,00
B 14	4,50	B 31	4,20
B 15	4,30	B 32	4,60
B 16	5,50	B 33	4,40
B 17	5,30*	B 34	5,00
B 18	5,50	B 35	5,20
B 19	5,20	B 36	4,20
B 20	4,50	B 37	6,80
B 21	>7 m	B 38	4,80
B 22	7,00	B 39	5,80

* überwiegend zu steif-halbfesten Tonen aufgewittert, bis Endteufe kein Fels angetroffen

** überwiegend zu steif-halbfesten Tonen aufgewittert, Fels ab 6,30 m

4.3 Schlamm

Der Jagtschlamm (Jagst und Mühlkanal) wurde an insgesamt 8 Stellen mit den Schlammbohrungen SB 1 – SB 8 erkundet und beprobt (SP 1 – SP 8). Dabei wurde folgendes festgestellt:

4.3.1 Jagst

Bei SB 1 bis SB 4, also entlang der Jagst bis zum Jagstwehr, ist die Flusssohle mit aneinander versetzten Steinen befestigt. Darüber wurde in eine dünne, rund 5 cm starke Schlammschicht aus sandig-tonigen Schluffen (SP 1 – SP 4) angetroffen. Es ist jedoch davon auszugehen, dass der Schlamm, besonders in Flussmitte, auch höhere Mächtigkeiten aufweist.

4.3.2 Mühlkanal

Am Mühlkanal wurden lokal unterschiedliche Verhältnisse angetroffen:

- Bei SB 6 am Beginn des Kanals, und SB 5, unterhalb des Stadtmühlewehrs, wurde oberhalb der anstehenden Auenlehme etwa 0,10 m bis 0,20 m starker, kiesig-toniger Sand an der Sohle festgestellt (SP 6 und SP 5).
- Bei SB 7, etwa auf Höhe des Juze, wurde direkt ab der Sohle eine 0,60 m starke Auffüllschicht aus tonig-sandig-kiesigen Schluffen mit Ziegelbruch angetroffen (SP 7).
- Bei SB 8, im Abschnitt vor dem Stadtmühlewehr, weist der Kanal eine ca. 0,20 m starke Betonsohle auf. Darüber wurde, wie bei SB 5 und SB 6, etwa 0,10 m starker, kiesig-toniger Sand an der Sohle festgestellt (SP 8).

4.4 Brückenpfeiler

Zur Feststellung der Fundamentoberkanten wurden an den vier Brückenpfeilern der Haller Straße (B 290) zwischen Mühlgraben und Auffahrt zur B 290 jeweils eine Bohrung (Pf.1 – Pf.4) bis in Tiefen zwischen 0,30 m und 0,80 m direkt neben den Pfeilern durchgeführt.

Gemäß den in Anlage 2.7 dargestellten Bohrprofilen wurde unterhalb der zwischen 6 und 12 cm starken Asphaltdecke eine Schottertragschicht angetroffen, die in Tiefen zwischen 0,30 m und 0,60 m von den Pfeilerfundamenten begrenzt wird.

4.5 Wasserverhältnisse

4.5.1 Wasserzutritte

In den Bohrungen wurden während der Arbeiten Wasserzutritte festgestellt. Die Niveaus der nach Abschluss der Bohrarbeiten in den offenen Bohrlöchern gemessenen Wasserstände sind in Tabelle 4 dargestellt.

Bei dem Wasser handelt es sich um Grundwasser innerhalb der quartären Talablagerungen. Das Grundwasser in den Jagstsanden ist dabei unterhalb der gering durchlässigen Auelehmen gespannt.

Erfahrungsgemäß muss in Abhängigkeit von den jahreszeitlich wechselnden Niederschlagsmengen und der Höhe des Wasserspiegels der Jagst auch mit höheren Wasserständen gerechnet werden.

Wasserstandsmessungen im offenen Bohrloch zeigen lediglich die Wasserstände an, die sich im Zeitraum zwischen dem Abteufen und dem Verschließen der Bohrlöcher eingestellt haben. In Abhängigkeit von der Durchlässigkeit der aufgeschlossenen Bodenschichten können die Wasserstände jedoch im Bohrloch zeitverzögert ansteigen, so dass die Wasserstandsmessungen nicht zwangsläufig den Ruhewasserspiegel repräsentieren.

Genaue Messungen des Ruhewasserspiegels und langfristige Beobachtungen der Grundwasserganglinie sind daher nur in Grundwassermessstellen, die in den grundwasserführenden Schichten verfiltert sind, möglich.

Tabelle 4: Wasserstände nach Abschluss der Bohrarbeiten

Bohrung B	Datum	Wasserstand nach Abschluss der Bohrarbeiten [m u. GOK]	Bohrung B	Datum	Wasserstand nach Abschluss der Bohrarbeiten [m u. GOK]
B 6	19.05.21	0,60	B 23	27.04.21	1,00
B 7	19.05.21	1,00	B 24	10.05.21	0,60
B 8	27.04.21	1,20	B 25	19.05.21	1,20
B 9	27.04.21	1,00	B 26	03.05.21	2,20
B 10	27.04.21	0,60	B 27	03.05.21	3,20
B 11	27.04.21	0,90	B 28	19.05.21	2,70
B 12	28.04.21	1,30	B 29	03.05.21	2,00
B 13	28.04.21	1,30	B 30	10.05.21	2,30
B 14	28.04.21	1,20	B 31	19.05.21	0,40
B 15	03.05.21	1,60	B 32	19.05.21	0,90
B 16	03.05.21	0,60	B 33	30.06.21	0,60
B 17	03.05.21	2,00	B 34	30.06.21	+0,10
B 18	03.05.21	2,70	B 35	30.06.21	1,30
B 19	10.05.21	2,50	B 36	30.06.21	1,00
B 20	10.05.21	1,70	B 37	30.06.21	4,00
B 21	03.05.21	2,50	B 38	30.06.21	1,20
B 22	03.05.21	3,00	B 39	01.07.21	3,10

Daher wurden im Rahmen der hydrogeologischen Untersuchung zu Möglichkeiten des Rückbaus des Wehrs in der Jagst (Gutachten Prof. Kobus und Partner Ingenieurgesellschaft mbH vom 31.01.2021) durch das BFI im Oktober 2019 und Februar 2020 insgesamt 12 Grundwassermessstellen (GWM) innerhalb der quartären Talablagerungen eingerichtet. Das Monitoring der Wasserstände mittels Datenloggern sowie die hydrogeologische Beurteilung erfolgt durch die Prof. Kobus und Partner Ingenieurgesellschaft mbH. In Tabelle 5 sind jedoch die vom BFI gemessenen Wasserstände dargestellt.

Tabelle 5: Wasserstände in den Grundwassermessstellen

Bohrung	Datum	Wasserstand in der Grundwassermessstelle
		[m u. GOK]
B 1/GWM (Az 119313)	10.09.2019	1,7
B 2/GWM (Az 119313)	10.09.2019	0,9
B 3/GWM (Az 119313)	10.09.2019	1,52
B 4/GWM (Az 119313)	10.09.2019	1,18
B 5/GWM (Az 119313)	11.09.2019	1,2
B 6/GWM (Az 119313)	12.09.2019	1,25
B 7/GWM (Az 119313)	19.02.2020	0,37
B 8/GWM (Az 119313)	20.02.2020	1,29
B 9/GWM (Az 119313)	20.02.2020	2,01
B 10/GWM (Az 119313)	17.02.2020	2,82
B 11/GWM (Az 119313)	20.02.2020	2,33
B 12/GWM (Az 119313)	20.02.2020	2,13

Gemäß dem o.g. Gutachten von Prof. Kobus und Partner fließt das Grundwasser generell von den Talrändern hin zum Fluss in der Talmitte. Im aufgestauten Bereich stellt jedoch eine Fließrichtung parallel zur Jagst nach Nordosten ein: hier kommt es nur zu einem geringen Austausch zwischen Grundwasserleiter und Fluss bei wechselnden effluenten und influenten Verhältnissen.

Direkt vor dem Wehr findet eine Infiltration von Flusswasser in den Grundwasserleiter statt (influyente Verhältnisse). Dabei wird das Wehr umströmt und das Grundwasser tritt erst unterhalb des Wehrs in die Jagst über (effluente Verhältnisse).

Für den Mühlkanal wird eine gute Anbindung an den Grundwasserleiter vermutet, lediglich im betonierten Abschnitt vor dem Stadtmühlewehr gibt es vermutlich keinen Anschluss an das umgebende Grundwasser.

4.5.2 Hochwässer

Nach dem Daten- und Kartendienst der LUBW wird das HQ_{100} im Bereich des Sportplatz Schrezheim derzeit mit 432,00 mNN angegeben. Das HQ_{extrem} wird mit 433,20 mNN angegeben.

Durch die Veränderung des Jagst-Verlaufes und den Komplett- bzw. Teilrückbaus des Stadtmühlewehrs werden sich jedoch Änderungen an den Hochwassermarken ergeben.

4.5.3 Versickerung von Niederschlagswasser

Nach dem DWA Arbeitsblatt A 138, Bau und Bemessung von Anlagen zur dezentralen Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser, vom April 2005, liegt der entwässerungstechnisch relevante Versickerungsbereich etwa zwischen k_f -Werten von $1,0 \times 10^{-3}$ bis $1,0 \times 10^{-6}$ m/s. Bei geringeren k_f -Werten stauen Sickeranlagen zu lange ein, sodass anaerobe Verhältnisse in der ungesättigten Zone auftreten können, die Rückhalte- und Umwandlungsvermögen ungünstig beeinflussen können.

Nach den Ergebnissen der Kornverteilungen (siehe Anlagen 4) und Durchlässigkeitsversuche (siehe Anlagen 6) liegen die Durchlässigkeiten oberhalb des Grundwassers größtenteils unter dem nach DWA Arbeitsblatt A 138 geeigneten k_f -Wert-Bereich.

Des Weiteren besteht die Gefahr, dass bei der geringen Durchlässigkeit die vorhandene Durchlässigkeit durch den Eintrag von Feinteilen noch weiter reduziert wird. Die aufgeschlossenen Schichten sind daher für eine Versickerung nicht geeignet.

4.6 Laborversuche

4.6.1 Natürliche Wassergehalte

Aus den Bohrungen B 6 bis B 39 wurden insgesamt 117 gestörte Proben entnommen. Von den aus dem Boden entnommenen Proben wurden 40 auf ihren natürlichen Wassergehalt untersucht. Dabei wurden die in Tabelle 6 aufgeführten Werte ermittelt.

Tabelle 6: Wassergehalte

Probe P	Bohrung B	Tiefe (m)	Bodenart (Konsistenz)	natürlicher Wassergehalt (Gew.-%)
6/1	6	0,55	U,t,s* (w-st)	27,9
6/2	6	1,45	U,t,s* (w)	29,9
7/1	7	0,80	T,s' (w-st)	23,1
7/2	7	2,00	U,s*,g' (w)	24,8
7/3	7	3,90	S,u*,g*	21,3
8/1	8	0,65	U,t,s* (hf)	23,6
8/2	8	1,30	U,t,s* (w)	26,0
9/2	9	0,75	T,u (st)	27,5
9/3	9	2,05	U,t (w)	31,2
10/1	10	0,70	T,u,s' (st)	23,4
10/2	10	1,25	T,u,s (w-st)	25,8
10/3	10	2,90	U,t,s* (w)	28,4
11/2	11	0,80	T,u,g' (st)	22,3
11/3	11	2,50	U,t,s*,g' (w)	30,8

Probe P	Bohrung B	Tiefe (m)	Bodenart (Konsistenz)	natürlicher Wassergehalt (Gew.-%)
12/1	12	0,80	T,u,s' (st)	23,4
12/2	12	1,30	U,s*,g' (w)	31,2
13/1	13	0,60	T,u,s,g' (st)	23,6
13/3	13	1,80	U,t,s* (w)	29,6
14/1	14	0,70	T,u,s (st)	22,9
14/2	14	2,05	T,u,s' (w)	25,9
15/1	15	0,50	T,u,s,g' (st-hf)	22,8
15/3	15	3,25	U,s* (br)	34,5
16/2	16	1,45	U,t,s*,g' (w-br)	32,1
17/4	17	1,95	U,t,s,g' (w)	31,2
18/3	18	2,20	U,t,s* (w-st)	20,5
19/2	19	2,00	T,s (w)	45,0
21/3	21	3,30	U,s*,g' (w-br)	38,7
22/3	22	2,55	U,t,s',g' (w-st)	27,9
23/2	23	1,40	U,t,s* (w)	30,9
23/3	23	3,60	U,t,s*,g' (w-st)	28,6
24/2	24	0,40	T,u,s (st)	23,1
25/2	25	0,80	U,t,s* (w-st)	28,8
25/3	25	2,30	U,t,s* (w-st)	28,7
26/3	26	3,20	U,t,s*,g' (w-br)	31,5
27/2	27	0,75	A: T,s',g' (st)	21,3
28/2	28	2,30	T,u,s (w-st)	26,8
30/2	30	1,80	A: T,u,s (w-st)	25,1
31/2	31	1,75	T,u,g,s' (w-st)	24,8
31/3	31	2,95	U,s* (w)	37,1
32/2	32	2,90	U,t,s* (w)	28,5

4.6.2 Zustandsgrenzen

Zur Ermittlung der Wasserempfindlichkeit der Böden wurden an ausgewählten Proben die Fließ- und Ausrollgrenzen nach DIN 18122 bestimmt und daraus die Plastizitätszahlen errechnet. Im Einzelnen können die Versuchsergebnisse den Anlagen 3 sowie der Tabelle 7 entnommen werden.

Tabelle 7: Zustandsgrenzen

Probe	Wasser- gehalt w _N [%]	Fließ- grenze w _L [%]	Ausroll- grenze w _P [%]	Plastizitäts- zahl I _P [%]	Konsistenz- zahl I _C	Gruppen- symbol	Konsistenz
6/1	27,9	37,0	25,3	11,7	0,778	UM	w-st
6/2	29,9	35,4	26,3	9,1	0,604	UM	w
7/1	23,1	32,7	19,8	12,9	0,744	TL	w-st
7/2	24,8	26,2	24,1	2,1	0,667	UL	w
7/3	21,3	24,9	21,3	3,6	1,00	SU*	st-hf
8/1	23,6	29,0	24,1	4,9	1,102	UL	hf
8/2	26,0	28,7	24,2	4,5	0,600	UL	w
9/2	27,5	46,2	25,0	21,2	0,882	TM	st
9/3	31,2	40,6	26,3	14,3	0,657	UM	w
10/1	23,4	34,1	21,5	12,6	0,849	TL	st
10/2	25,8	33,8	22,9	10,9	0,734	TL	w-st
10/3	28,4	34,0	24,8	9,2	0,609	UL	w
11/2	22,3	34,8	21,5	13,3	0,940	TL	st
11/3	30,8	37,0	26,6	10,4	0,596	UM	w
12/1	23,4	34,4	21,2	13,2	0,833	TL	st
12/2	31,2	37,3	28,1	9,2	0,663	UM	w
13/1	23,6	35,0	22,0	13,0	0,877	TM	st
13/3	29,6	36,0	26,2	9,8	0,653	UM	w
14/1	22,9	34,2	21,7	12,5	0,904	TL	st
14/2	25,9	34,7	21,4	13,3	0,662	TL	w
15/1	22,8	34,8	22,4	12,4	0,968	TL	st-hf

Probe	Wasser- gehalt w _N [%]	Fließ- grenze w _L [%]	Ausroll- grenze w _P [%]	Plastizitäts- zahl I _P [%]	Konsistenz- zahl I _C	Gruppen- symbol	Konsistenz
15/3	34,5	37,6	28,9	8,7	0,356	UM	br
16/2	32,1	37,2	26,3	10,9	0,466	UM	w-br
17/4	31,2	40,2	26,8	13,4	0,672	UM	w
18/3	20,5	23,4	19,5	3,9	0,744	UL	w-st
19/2	45,0	76,3	23,3	53,0	0,591	TA	w
21/3	38,7	42,5	34,0	8,5	0,447	UM	w-br
22/3	27,9	37,9	25,1	12,8	0,781	UM	w-st
23/2	30,9	37,5	26,9	10,6	0,623	UM	w
23/3	28,6	36,9	25,6	11,3	0,735	UM	w-st
24/2	23,1	35,3	21,5	13,8	0,884	TM	st
25/2	28,8	39,7	25,6	14,1	0,773	UM	w-st
25/3	28,7	38,8	25,9	12,9	0,783	UM	w-st
26/3	31,5	37,6	26,1	11,5	0,530	UM	w-br
27/2	21,3	37,1	19,6	17,5	0,903	TM	st
28/2	26,8	36,5	23,7	12,8	0,758	TM	w-st
30/2	25,1	35,6	21,4	14,2	0,739	TM	w-st
31/2	24,8	33,7	21,0	12,7	0,701	TL	w-st
31/3	37,1	45,2	33,2	12,0	0,675	UM	w
32/2	26,5	34,9	25,3	9,6	0,875	UL	st

4.6.3 Kornverteilungen

Ausgewählte Proben wurden auf ihre Kornverteilung nach DIN 18 123 untersucht. Die Gewichtsprozentage der einzelnen Kornfraktionen sind der Tabelle 8 zu entnehmen. Die Kornverteilungskurven mit weiteren Angaben sind in den Anlagen 4 dargestellt.

Tabelle 8: Ergebnisse der Siebanalyse

Probe P	Entnahme- tiefe [m]	Korngröße (Gew.-%)			Gruppen- symbol nach DIN 18196	Bodenart nach DIN 4022
		< 0,063 mm	> 0,063 bis < 2,0 mm	> 2,0 bis < 60,0 mm		
6/1	0,55	62,8	35,2	2,0	UM	U,t,s*
6/2	1,45	48,4	48,8	2,8	UM	U,t,s*
7/1	0,80	88,5	11,5	0,0	TM	T,s'
7/2	2,00	47,5	45,8	6,7	UL	U,s*,g'
7/3	3,90	18,8	46,7	34,4	SU*	S,u*,g*
8/1	0,65	41,1	58,7	0,2	UL	U,t,s*
8/2	1,30	46,2	52,2	1,7	UL	U,t,s*
8/3	2,40	11,1	84,5	4,4	SU	S,u
9/2	0,75	99,4	0,6	0,0	TM	T,u
9/3	2,05	61,6	35,6	2,9	UM	U,t
10/1	0,70	85,2	14,4	0,4	TL	T,u,s'
10/2	1,25	78,0	21,0	1,0	TL	T,u,s
10/3	2,90	44,6	51,8	3,6	UL	U,t,s*
11/2	0,80	84,8	4,9	10,3	TL	T,u,g'
11/3	2,50	57,5	37,0	5,5	UM	U,t,s*,g'
12/1	0,80	85,6	14,4	0,0	TL	T,u,s'
12/2	1,30	50,1	38,1	11,8	UM	U,s*,g'
12/3	2,75	10,1	76,6	13,3	SU	S,g',u'
13/1	0,60	72,1	15,0	12,9	TM	T,u,s,g'
13/2	1,00	22,1	64,0	13,9	SU*	S,g',t,u
13/3	1,80	56,2	42,6	1,2	UM	U,t,s*
14/1	0,70	79,2	20,8	0,0	TL	T,u,s
14/2	2,05	84,2	13,5	2,3	TL	T,u,s'
15/1	0,50	62,6	35,6	1,8	TL	T,u,s,g'

Probe P	Entnahme- tiefe [m]	Korngröße (Gew.-%)			Gruppen- symbol nach DIN 18196	Bodenart nach DIN 4022
		< 0,063 mm	> 0,063 bis < 2,0 mm	> 2,0 bis < 60,0 mm		
15/3	3,25	56,7	43,3	0,0	UM	U,s*
16/2	1,45	54,0	35,8	10,2	UM	U,t,s*,g'
17/4	1,95	64,6	24,4	11,0	UM	U,t,s,g'
18/3	2,20	49,8	49,1	1,1	UL	U,t,s*
19/2	2,00	84,8	15,2	0,0	TA	T,s
20/2	1,40	33,8	56,8	9,4	SU*	S,t*,u,g'
21/3	3,30	50,2	41,1	8,7	UM	U,s*,g'
22/3	2,55	78,1	14,0	7,9	UM	U,t,s',g'
23/2	1,40	61,6	35,6	2,9	UM	U,t,s*
23/3	3,60	50,0	36,0	14,0	UM	U,t,s*,g'
24/2	0,40	80,2	19,8	0,0	TM	T,u,s
25/2	0,80	59,7	38,4	1,9	UM	U,t,s*
25/3	2,30	66,4	30,8	2,8	UM	U,t,s*
26/3	3,20	51,7	37,5	10,7	UM	U,t,s*,g'
27/2	0,75	75,1	13,0	11,9	TM	A: T,s',g'
28/2	2,30	77,5	21,6	0,9	TM	T,u,s
30/2	1,80	72,4	25,4	2,2	TM	A: T,u,s
31/2	1,75	70,0	14,7	15,2	TL	T,u,g,s'
31/3	2,95	60,2	39,4	0,5	UM	U,s*
32/2	2,90	49,3	40,4	10,3	UL	U,t,s*
32/3	3,35	16,7	48,2	35,1	SU*	S,g*,u,t'

4.6.4 Proctorversuche

Aus ausgewählten Proben wurde die Proctordichte nach DIN 18127 sowie der optimale Wassergehalt ermittelt. Die Ergebnisse sind in Tabelle 9 und in den Anlagen 5 zeichnerisch dargestellt.

Tabelle 9: Proctordichte und optimaler Wassergehalt

Probe	Bodenart	Proctortopf	Proctordichte ρ_{Pr} [t/m ³]	optimaler Wassergehalt w_{Pr} [%]
P 8/3	S,u	DN 100	2,018	9,90
P 9/2	T,u	DN 100	1,556	23,69
P 9/4	S,g,u	DN 100	2,094	8,90
P 10/4	G,s,u'	DN 150	2,011	10,26
P 12/3	S,g',u'	DN 100	2,082	8,80
P 14/1	T,u,s	DN 150	1,67	20,61
P 14/3	S,u'	DN 100	2,054	9,75
P 18/3	U,t,s*	DN 150	1,674	18,27
P 19/1	A: S,u,t',g*	DN 150	1,937	12,23
P 20/2	S,t*,u,g'	DN 100	1,852	13,80
P 23/2	U,t,s*	DN 100	1,587	24,18
P 24/4	S,u',g	DN 100	2,127	8,20
P 29/2	A: S,u,g	DN 100	1,909	11,28
P 29/3	S,u,g'	DN 100	1,778	15,79
P 31/1	A: S,u,g	DN 100	1,849	14,24
P 32/3	S,g*,u,t'	DN 100	1,996	9,65

4.6.5 Durchlässigkeitsversuche

An ausgewählten Proben wurde die Wasserdurchlässigkeit gemäß DIN 18130 mit fallender Druckhöhe bestimmt. Die Proben wurden mit 100 % der einfachen Proctordichte bei einem Wassergehalt auf der nassen Seite der Proctorkurve in das Versuchsgerät eingebaut.

Es wurde ein hydraulisches Gefälle von $i = 30$ durchfahren. Die Ergebnisse der Durchlässigkeitsversuche sind in den Anlagen 6 dargestellt.

Dabei ergaben sich folgende Durchlässigkeitsbeiwerte:

Tabelle 10: Durchlässigkeitsbeiwert

Probe	Bodenart	Durchlässigkeits- beiwert k_f [m/s]	Durchlässigkeit aus Kornverteilung k_f [m/s]	Durchlässigkeit nach DIN 18130
P 7/3	S,u*,g*	$2,21 \times 10^{-6}$	$2,1 \times 10^{-6}$	durchlässig
P 8/1	U,t,s*	$4,20 \times 10^{-8}$	$2,1 \times 10^{-8}$	schwach durchlässig
P 12/1	T,u,s'	$1,68 \times 10^{-7}$	0,063 > 60 %	schwach durchlässig
P 13/2	S,u,t,g'	$1,14 \times 10^{-6}$	$1,0 \times 10^{-6}$	durchlässig
P 16/1	T,u,s'	$3,55 \times 10^{-8}$	-	schwach durchlässig
P 18/3	U,t,s*	$4,06 \times 10^{-8}$	$4,7 \times 10^{-9}$	schwach durchlässig
P 19/2	T,s	$4,40 \times 10^{-8}$	0,063 > 60 %	schwach durchlässig
P 20/2	S,t*,u,g'	$7,79 \times 10^{-8}$	$8,3 \times 10^{-8}$	schwach durchlässig
P 24/2	T,u,s	$5,51 \times 10^{-8}$	0,063 > 60 %	schwach durchlässig
P 29/3	S,u,g'	$1,12 \times 10^{-6}$	-	durchlässig

4.7 Betonaggressivität des Grundwassers

Aus den Bohrungen B 20, B 24, B 25 und B 31 wurde jeweils eine Wasserprobe (WP) entnommen und auf betonangreifende Bestandteile untersucht.

Nach den Ergebnissen der Analytik ist das Wasser aller Proben nach DIN 4030 **nicht betonaggressiv**. Das bedeutet, dass die Kriterien für die Einstufung in eine der Expositionsklassen XA nach DIN EN 206-1/ DIN 1045-2 für eine Betonkorrosion durch chemischen Angriff noch unterschritten werden (s. Anlage 7).

4.8 Geotechnische Kategorie

Die bautechnischen Maßnahmen sind nach DIN 1054 in die Geotechnischen Kategorien GK 1, GK 2 oder GK 3 einzustufen. Maßgebend für die Einstufung ist dabei jenes Merkmal, das die höchste Geotechnische Kategorie ergibt. Für Baugrund und Grundwasser ergibt sich dabei folgende Einstufung:

Baugrund GK 3 (weiche, lokal organische Schichten, Auffüllungen)

Grundwasser: GK 2 (Wasserzutritte in Einschnitten möglich)

Hieraus ergibt sich für die baugrund- und hydrogeologische Situation eine Einstufung in die **Geotechnische Kategorie 3**.

4.9 Homogenbereiche

Die in den Bohrungen angetroffenen Bodenarten wurden zu Homogenbereichen zusammengefasst. Die Homogenbereiche (1 – 5) sind den in Anlage 2 dargestellten Bodenprofilen zu entnehmen. Sie sind am rechten Rand der Profile, hinter der Schichtbeschreibung dargestellt. Die Einteilung erfolgte auf Grundlage der Bodenansprache und der Laborversuche, wobei die Schichten entsprechend ihrer Eigenschaften zu Homogenbereichen zusammengefasst wurden.

Dabei wurde der **Mutterboden** gemäß **DIN 18320 – Landschaftsbauarbeiten** als **Homogenbereich 1** bezeichnet.

Entsprechend der **DIN 18300 – Erdarbeiten** wurden die oberflächennah lokal angetroffenen Schotter dem **Homogenbereich 2** und die Auffüllungen dem **Homogenbereich 3** zugeordnet. Die anstehenden Tone, Schluffe, Sande und Kiese wurden unter dem **Homogenbereich 4** zusammengefasst. Die darunter anstehenden Ton- und Sandsteine werden unter dem **Homogenbereich 5** erfasst.

Die innerhalb der festgelegten Homogenbereiche zu erwartende Bandbreite der Eigenschaften wird auf Grundlage von Erfahrungswerten und den durchgeführten Laborversuchen angegeben und kann der Tabelle 11 entnommen werden. Aufgrund der inhomogenen und engräumig wechselnden Zusammensetzung wurden auch wechsellagernde rollige und bindige Böden zusammengefasst, sodass in der Tabelle innerhalb eines Homogenbereiches Eigenschaften beider Bodenarten wie bspw. Konsistenz und Lagerungsdichte aufgeführt sind. Wo Erfahrungswerte durch Laborversuche belegt sind, wurden diese Werte mit einer ¹⁾ gekennzeichnet.

Wir weisen darauf hin, dass die Übergänge zwischen den Verwitterungsdecken und den unterlagernden Festgesteinen (Homogenbereiche 4 und 5) in Abhängigkeit vom Aufwitterungsgrad oft fließend sind und daher nicht scharf abgegrenzt werden können. Daher kann auch die Höhenlage der Festgesteine lokal schwanken.

Für Bohrarbeiten zur geotechnischen Erkundung wurden die Bodenarten nach **DIN 18301 - Bohrarbeiten** in der letzten Zeile der Tabelle 11 zusammengefasst.

Tabelle 11: Homogenbereiche

Homogenbereich	2	3	4	5
Bezeichnung	Tragschicht-schotter	Auffüllungen	Tone, Schluffe, Sande und Kiese	Tonstein/Sandstein
Bodengruppe nach DIN 18196	GI, GW, GE, GU, GU*, GT, GT*	TA, TL, TM, UA, UL, UM SI, SW, SE, SU, SU*, ST, ST*	TA, TL, TM, UA, UL, UM SI, SW, SE, SU, SU*, ST, ST*, GI, GW, GE, GU, GU*, GT, GT*	-
Bodengruppe nach DIN 18915	2, 4	2, 4, 6, 8	2, 4, 6, 8	-
Stein- und Blockanteil nach DIN EN ISO 14688-2	-	gering < 5 %	gering < 5 %	-

Homogenbereich	2	3	4	5
Bezeichnung	Tragschicht- schotter	Auffüllungen	Tone, Schluffe, Sande und Kiese	Tonstein/ Sandstein
Korngrößenverteilung nach DIN 18123 mit Körnungsbändern	-		siehe Anlagen 4	-
Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1	4 % – 15 %	10 % – 40 % (21,3 % - 25,1 %) ¹⁾	4 % – 40 % (21,3 % - 45,0 %) ¹⁾	-
Konsistenz nach DIN 18122 und DIN EN ISO 14688-1	-	weich – halbfest Ic 0,5 – > 1,0 Ip 4% - > 20 % (bindige Bereiche) siehe Anlagen 3	weich – halbfest Ic 0,5 – > 1,0 Ip 4% - > 20 % (bindige Bereiche) siehe Anlagen 3	-
undräßierte Scherfestigkeit nach DIN 4094-4, DIN 18136, DIN 18137 und DIN EN ISO 14688-2	-	25 kN/m ² - 600 kN/m ² (bindige Bereiche)	25 kN/m ² - 600 kN/m ² (bindige Bereiche)	-
Kohäsion nach DIN 18137-1, 2, 3	-	0 – 15 kN/m ²	0 – 15 kN/m ²	-
organischer Anteil nach DIN 18128 und DIN EN ISO 14688-2	-	nicht vorhanden V _{GI} < 2 %	nicht vorhanden V _{GI} < 2 %	-
Lagerungsdichte nach DIN 18126, DIN EN ISO 14688-2	mitteldicht - dicht, I _D 35 – 85 %	mitteldicht - dicht, I _D 35 – 85 % (rollige Bereiche)	mitteldicht - dicht, I _D 35 – 85 % (rollige Bereiche)	-
Dichte nach DIN 18125-2	2,00 g/cm ³ - 2,50 g/cm ³	1,55 g/cm ³ – 2,00 g/cm ³	1,55 g/cm ³ – 2,20 g/cm ³	2,30 g/cm ³ – 2,85 g/cm ³
Benennung von Fels nach DIN EN ISO 14689-1	-	-	-	Tonstein, Sandstein
Einaxiale Druckfestigkeit nach DGGT-Empfehlung Nr. 1	-	-	-	bis 120 MN/m ²
Trennflächen, DIN EN ISO 14689-1	-	-	-	sehr dünnbankig - dickbankig
Verwitterung DIN EN ISO 14689-1	-	-	-	frisch – mäßig verwittert
Veränderlichkeit DIN EN ISO 14689-1	-	-	-	veränderlich
Homogenbereiche für Bohrungen zur geotechnischen Erkundung und Untersuchung nach DIN 18301	bindige, nicht bindige oder organische Böden	bindige, nicht bindige oder organische Böden	bindige, nicht bindige oder organische Böden	Fels oder Stufen des verwitterten Fels

¹⁾ durch Laborversuche belegt

4.10 Frostempfindlichkeit

Nach ZTVE-StB 17 erfolgt die Klassifikation der Frostempfindlichkeit von Bodengruppen in drei Frostempfindlichkeitsklassen:

F 1	nicht frostempfindlich
F 2	gering- bis mittelfrostempfindlich
F 3	sehr frostempfindlich

Nach dieser Einteilung sind die Auffüllungen und die Tone und Schluffe der **Frostempfindlichkeitsklasse F 3** zuzuordnen.

Die Sande und Kiese sind in Abhängigkeit ihrer Bindigkeitsanteile den **Frostempfindlichkeitsklassen F 2 und F 3** zuzuordnen.

Die lokal angetroffenen Schotter sind in Abhängigkeit von ihren Bindigkeitsanteilen den **Frostempfindlichkeitsklassen F 1 und F 2** zuzuordnen.

Die lokal aufgeschlossenen Kiese und Schotter der Tragschichten sind in Abhängigkeit von ihren Bindigkeitsanteilen den **Frostempfindlichkeitsklassen F 1 und F 2** zuzuordnen.

4.11 Bodenkennwerte

Für erdstatische Berechnungen können folgende Bodenkennwerte angesetzt werden:

Hinterfüllung:

Sandiger Kies bzw. Schotter, bindigkeitsarm, $D_{Pr} \geq 100 \%$	cal γ	=	21	kN/m ³
	cal γ'	=	12	kN/m ³
	cal ϕ'	=	37	°
	cal c'	=	0	kN/m ²
	cal E_s	=	120	MN/m ²

Auffüllung:

Ton/ Schluff, sandig, kiesig steif	cal γ	=	19	kN/m ³
	cal γ'	=	9	kN/m ³
	cal ϕ'	=	28	° (Ersatzreibungswinkel)

Sand, kiesig, tonig	cal γ	=	20	kN/m ³
	cal γ'	=	11	kN/m ³
	cal ϕ'	=	27	° (Ersatzreibungswinkel)

Anstehend:

Ton/ Schluff, sandig, kiesig weich, weich-steif	cal γ	=	19	kN/m ³
	cal γ'	=	9	kN/m ³
	cal ϕ'	=	25	°
	cal c'	=	3	kN/m ²
	cal E_s	=	2-4	MN/m ²

Ton/ Schluff, sandig, kiesig steif, steif-halbfest	cal γ	=	19	kN/m ³
	cal γ'	=	9	kN/m ³
	cal ϕ'	=	25	°
	cal c'	=	5	kN/m ²
	cal E_s	=	3-7	MN/m ²

Sand, kiesig, tonig	cal γ	=	20	kN/m ³
	cal γ'	=	11	kN/m ³
	cal ϕ'	=	27	°
	cal c'	=	3	kN/m ²
	cal E_s	=	15-35	MN/m ²

Kies, tonig, sandig	cal γ	=	20	kN/m ³
	cal γ'	=	12	kN/m ³
	cal ϕ'	=	32	°
	cal c'	=	3	kN/m ²
	cal E_s	=	30-60	MN/m ²

Sand-/ Tonstein	cal γ	=	22	kN/m ³
sehr mürb, mürb	cal γ'	=	13	kN/m ³
	cal ϕ'	=	35	°
	cal c'	=	25	kN/m ²
	cal E_s	=	80-100	MN/m ²

Dabei sind:

cal γ	=	Feuchtwichte
cal γ'	=	Wichte unter Auftrieb
cal ϕ'	=	Reibungswinkel
cal c'	=	Kohäsion
cal E_s	=	Steifemodul

Hinsichtlich Hinterfüllung und Erddruckbeanspruchung ist das "Merkblatt über den Einfluss der Hinterfüllung auf Bauwerke" zu beachten.

5. Orientierende Schadstoffuntersuchungen

5.1 Untersuchungsumfang

Gemäß den Auszügen aus dem Altlastenkataster befinden sich im Planungsbereich einige Altlastenverdachtsflächen, die als B-Fälle (Belassen, z. T. Gefahrenlage hinnehmbar, mit Entsorgungsrelevanz) eingestuft sind. Die Flächen sind im Lageplan (Anlage 1.2) umrissen.

Daher wurden ausgewählte Proben der Auffüllungen und der anstehenden Böden sowie des Schlamms aus Jagst und Mühlkanal chemisch analysiert. Die Analytik erfolgte:

- im Hinblick auf die Verwertung gemäß der "Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial" (VwV Boden) sowie

- im Hinblick auf die Entsorgung nach Anhang 2, Tabelle 3, Spalte 5 der Deponieverordnung (DepV).

Zusätzlich wurden hinsichtlich einer Ablagerbarkeit auf Deponien bei erhöhten Organikgehalten an Proben der Auffüllungen und des Schlamms Atmungsaktivität und Heizwert bestimmt.

Außerdem wurden ausgewählte Asphaltproben aus dem gebundenen Oberbau der Wege und Plätze nach RuVA StB-01 auf PAK im Feststoff und Phenole im Eluat analysiert.

5.2 Untersuchung der Asphaltproben

Die Analysenergebnisse der 6 untersuchten Asphaltproben sind in Anlage 9.1 dargestellt.

Danach waren PAK und Phenole nur sehr gering bzw. nicht nachweisbar. Der Asphalt ist daher im Sinne der RuVA StB-01 als Ausbauasphalt ohne teer-/pechtypische Bestandteile zu bezeichnen. Er kann damit in der **Verwertungsklasse A**, also im Heißmischverfahren sowie im Kaltmischverfahren mit Bindemitteln, wiederverwertet werden. Auch eine Kaltverarbeitung ohne Bindemittel in Tragschichten unter wasserundurchlässigen Deckschichten ist möglich.

Bei einer **Verwertung** als Recyclingbaustoff außerhalb des Straßenbaus entspricht das Material der Qualitätsstufe **Z 1.1** und kann damit in technischen Bauwerken bei einem Abstand zwischen Schüttkörperbasis und Grundwasserspiegel > 1 m verwertet werden.

Bei einer **Ablagerung** auf einer Deponie entspricht das Material der Deponieklasse **DK 0**.

5.3 Untersuchung von Boden und Schlamm nach VwV Boden

Insgesamt 39 Bodenproben (Auffüllung und anstehender Boden) sowie die 8 Schlammproben wurden nach VwV Boden untersucht. Die Analysenergebnisse sind in Anlage 9.2 mit den Zuordnungswerten der VwV Boden dargestellt. Die abfalltechnischen Einstufungen (Z 0 – > Z 2) sind für die jeweiligen Bohrpunkte, jeweils getrennt für Auffüllung und anstehender Boden, außerdem im Lageplan der Anlage 1.3.1 angegeben.

5.3.1 Auffüllungen

Die Auffüllungen im Bereich des Schießwasens bei B 18, B 28 (s. Anlage 2.5) sind durch erhöhte Chloridgehalte im Eluat von 56 mg/l bzw. 150 mg/l gekennzeichnet, was den Qualitätsstufen Z 2 bzw. > Z 2 entspricht. Vermutlich ist dies auf Streusalzeinflüsse zurückzuführen.

In B 32 (s. Anlage 2.2), an der westlichen Jagstbrücke, und B 31 (s. Anlage 2.5), nördlich des Schießwasens, wurden hingegen erhöhte Gehalte an Kupfer von 167 mg/kg bzw. PAK von 13,8 mg/kg gemessen, was in beiden Fällen Z 2 entspricht. Diese Gehalte werden auf enthaltene Schlacken- bzw. Teerreste zurückzuführen sein.

Im Bereich des Bauhofs wurde in B 21 (s. Anlage 2.6) ein erhöhter PAK-Gehalt von 29,7 mg/kg festgestellt, so dass die Auffüllung hier Z 2 entspricht. Jedoch wird die Obergrenze für Z 2 von 30 mg/kg fast erreicht. Außerdem sind leicht erhöhte Gehalte an Zink, Kupfer und Arsen bis Z 1.1 vorhanden.

Am Parkplatz, in B 19 und B 30 (s. Anlage 2.6), sind in den Auffüllungen ebenfalls erhöhte PAK-Gehalte von 12,6 mg/kg (Z 2) bzw. 43 mg/kg (> Z 2) vorhanden. In B 30 sind zusätzlich die Gehalte an Zink, Kupfer, Blei und Arsen bis Z 1.1 leicht erhöht.

5.3.2 Anstehende Böden

Die anstehenden Böden sind im Wesentlichen unbelastet und entsprechend dann der Qualitätsstufe Z 0. Jedoch sind in fast allen Bohrungen die Arsengehalte geringfügig erhöht und schwanken um die Zuordnungswerte von 15 mg/kg bei der Bodenart Lehm (schluffige Böden) und 20 mg/kg bei der Bodenart Ton. Dadurch ergeben sich bei einigen Proben leichte Überschreitungen der Z 0-Werte, so dass diese dann Z 1.1 entsprechen. Die Arsengehalte sind natürlicherweise in den Böden enthalten, also geogen bedingt.

An vier Bohrpunkten wurden aber auch deutlich erhöhte Schadstoffgehalte gefunden, und zwar in

- B 25, s. Anlage 2.3: Kupfer 1150 mg/kg, > Z 2,
- B 27 und B 28, s. Anlage 2.5: B 27: PAK 6,11 mg/kg, Z 1.2 und B 28 Chlorid 140 mg/l, > Z 2,
- B 20, s. Anlage 2.6: PAK 8,48 mg/kg, Z 1.2).

Die Herkunft dieser Belastungen ist, außer bei dem Chloridgehalt in B 28 (Streusalz) unklar, möglicherweise wurden sie aus darüber liegenden Auffüllung eingetragen oder es handelt sich um aufgefülltes Material, welches beim Bohren wegen fehlender Fremdbestandteile nicht als solche erkennbar waren.

Am jetzigen Juze befindet sich der Altstandort "ehemaliger Bauhof, Mühlgraben 26", bei dem noch ein Heizöltank im Boden vorhanden ist. Dort wurden im Rahmen einer orientierenden Untersuchung (OU) und einer Detailuntersuchung (DU) durch das BFI die Bohrungen B 1 – B 3 durchgeführt und eine Grundwassermessstelle B 4/GWM eingerichtet (s. Anlage 2.12.). Nach den Ergebnissen der Untersuchungen (Gutachten vom 01.12.2016 und 09.06.2021) liegen hier starke Ölverunreinigungen im Nahbereich des noch vorhandenen Tanks bis in mehr als 3,50 m Tiefe vor, die jedoch immobil sind.

Daher besteht hier, vorbehaltlich der noch ausstehenden behördlichen Bewertung, aus bodenschutzrechtlicher Sicht kein Handlungsbedarf. Bei Aushubarbeiten im Tankbereich wird jedoch stark mit Öl kontaminierter Bodenaushub > Z 2 anfallen.

5.3.3 Schlamm

Die Schlammproben aus Jagst und Mühlkanal weisen lokal erhöhte Schadstoffgehalte auf: So wurden in SP 1 und SP 7 PAK-Gehalte von 31,2 mg/kg (> Z 2) bzw. 4,13 mg/kg (Z 1.2) und in SP 3 und SP 6 erhöhte Gehalte an Nickel im Eluat (761 µg/l, > Z 2) bzw. an Arsen im Eluat (16 µg/l, Z 1.2) gemessen.

5.4 Untersuchung nach Deponieverordnung

Insgesamt 21 Bodenproben (Auffüllung und anstehender Boden) sowie die 8 Schlammproben wurden nach Deponieverordnung untersucht. Die Analysenergebnisse sind in Anlage 9.3 mit den Zuordnungswerten der DepV dargestellt. Die abfalltechnischen Einstufungen (DK 0 bis > DK III) sind für die jeweiligen Bohrpunkte, jeweils getrennt für Auffüllung und anstehender Boden, außerdem im Lageplan der Anlage 1.3.2 angegeben.

Die mit Z 2 und > Z2 eingestuften Böden werden gemäß den stichprobenhaft durchgeführten Untersuchungen hinsichtlich der einstufigsrelevanten Schadstoffe der Deponieklasse DK 1 entsprechen, alle übrigen Böden der Deponieklasse DK 0. Lokal sind aber auch bei ansonsten unbelasteten Proben einzelne Parameter der Deponieverordnung auffällig, d. h., es wurden Werte oberhalb der DK 0-Zuordnungswerte gemessen, was dann hinsichtlich dieser Parameter zur Einstufung in DK I oder DK II führt.

Jedoch sind bei einigen Proben erhöhte Organikgehalte (Glühverlust oder TOC) vorhanden, so dass diese Proben dann ggfs. in höhere Deponieklassen einzustufen sind als ohne Berücksichtigung der Organikparameter.

Da die Deponieverordnung bei Einhaltung eines Heizwertes von 6000 kJ/kg und einer Atmungsaktivität von 5 mg/g die Möglichkeit einer Ausnahmegenehmigung vorsieht, d. h. die Organikgehalte wären dann nicht zu berücksichtigen, wurden exemplarisch an 5 Auffüllungsproben und 5 Schlammproben der Heizwert und die Atmungsaktivität untersucht (Anlage 9.4).

Danach werden, mit Ausnahme der Auffüllung aus B 21 (P 21/1) die Grenzwerte beider Parameter eingehalten. P 21/1 weist jedoch einen zu hohen Heizwert von 7460 kJ/kg auf.

5.5 Bewertung der anstehenden Böden nach BBodSchV - Vorsorgewerte

Die Einstufung nach VwV Boden gilt nur bei einer Verwertung außerhalb durchwurzelbarer Bodenschichten. Nach § 12, Abs. 1 BBodSchV müssen bei einer Verwertung von Bodenmaterial innerhalb durchwurzelbarer Bodenschichten die Vorsorgewerte für Böden nach Anhang 2, Nr. 4 der BBodSchV eingehalten werden. Bei landwirtschaftlicher Nutzung müssen sogar 70 % der Vorsorgewerte eingehalten werden.

In Anlage 9.5 wurden daher die Analysenergebnisse der maßgeblichen Parameter: Schwermetalle ohne Arsen, PAK mit Benzo(a)pyren und PCB) der Boden- und Schlammproben nach BBodSchV bewertet.

Danach werden die Vorsorgewerte in den als Z 0 bzw. Z 1.1 eingestuften Böden eingehalten, bei den ohnehin in Z 1.2, Z 2 bzw. > Z 2 eingestuften Böden aus B 20, B 25 und B 27 liegen jedoch Überschreitungen der Vorsorgewerte vor.

5.6 Möglichkeiten der Verwertung und Entsorgung

5.6.1 Allgemeines

Im Rahmen der Umgestaltung ist vorgesehen, entlang des geplanten neuen Jagstverlaufs den Boden rund 3 m tief auszuheben.

Der Bereich Schießwasen soll nach Abtrag der Oberflächenbefestigung aufgefüllt werden. Anschließend ist hier die Anlage von neuen Asphalt- und Schotterrasenflächen sowie Pflanzflächen vorgesehen.

Weitere Auffüllungen sind auf dem Campingplatzgelände beim Gastronomiegebäude vorgesehen.

Der stillgelegte Jagstabschnitt im Osten Richtung Schrezheim muss ebenfalls verfüllt werden.

Das bedeutet, dass das anfallende Aushubmaterial für die Geländeauffüllungen in Abhängigkeit von der Schadstoffgehalten verwertet werden kann.

Zusätzlich ist im geplanten Gewerbegebiet Neunheim IX die Errichtung eines Lärmschutzwalles vorgesehenen, so dass hier ein Verwertungsvolumen von ca. 377.000 m³ zur Verfügung steht

5.6.2 Verwertung

Im Rahmen der orientierenden Untersuchung wurde festgestellt, dass die anstehenden Böden überwiegend und die Auffüllungen und der Schlamm teilweise unbelastet sind (Z 0) oder geringe geogene Belastungen durch Arsen (Z 1.1) aufweisen. Die meisten Proben der Auffüllung sowie 3 der 8 Schlammproben sind jedoch belastet (Z 1.2, Z 2, > Z 2).

Z 0-Material kann außerhalb durchwurzelbarer Bodenschichten in bodenähnlichen Anwendungen für die Geländeauffüllungen oder zur Verfüllung von Abgrabungen, wie die Verfüllung des alten Jagstbetts, uneingeschränkt verwertet werden.

Material, welches aufgrund geogen erhöhter Arsengehalte in **Z 1.1** eingestuft ist, kann innerhalb des Planungsgebietes wie Z 0-Material verwertet werden, zumal die Vorsorgewerte der BBodSchV eingehalten werden.

Außerhalb des Planungsgebietes ist eine Verwertung wie Z 0-Material nur möglich, wenn am Verwertungsort eine ähnliche geogene Grundbelastung vorliegt. Dies wäre ggfs. zu überprüfen.

Z 1.2-Material kann nur bei hydrogeologisch günstigen Bedingungen offen, also ohne eine Oberflächenabdichtung, verwertet werden; hierzu bedarf es neben einem Grundwasserabstand von 1 m eine gering durchlässige Bodenschicht am Einbauort von mindestens 2 m Mächtigkeit. Die zweite Bedingung ist im Planungsgebiet nicht gegeben, so dass Z 1.2-Material nicht im Planungsgebiet eingebaut werden kann. Jedoch ist eine Verwertung z. B. im geplanten Lärmschutzwall in Neunheim möglich.

Z 2-Material kann nur unter einer Oberflächenabdichtung, also z. B. unter Asphaltflächen oder Betonbodenplatten, bei einem Grundwasserabstand von mindestens 1 m eingebaut werden. Eine Verwertung im Planungsgebiet wäre damit z. B. unter Asphaltflächen oder Betonbodenplatten möglich.

> **Z 2-Material** ist nicht verwertbar, sondern muss entsorgt werden.

In Tabelle 12 sind die verschiedenen Verwertungsmöglichkeiten in Abhängigkeit von den Standortgegebenheiten als Matrix dargestellt.

Tabelle 12: Verwertung von Bodenmaterial

Einbauklasse nach VwV Boden	außerhalb durchwurzelbarer Bodenschichten				innerhalb durchwurzelbarer Bodenschichten	
	Im Planungsgebiet			Lärmschutz- wall Neunheim	im Planungs- gebiet	außerhalb des Planungsgebietes
	offen, für Gelände- auffüllungen	offen, für Verfüllung von Abgrabungen	unter Oberflächen- abdichtung			
Z 0 (bzw. geogen Z 1.1)	x	x	x	x	x	x (wenn Vorsorgewerte eingehalten)
Z 1.1	x	-	x	x	-	-
Z 1.2	-	-	x	x	-	-
Z 2	-	-	x	-	-	-
> Z 2	-	-	-	-	-	-

5.6.3 Entsorgung

Aus Kostengründen sollte vorgesehen werden, anfallendes Aushubmaterial nach Möglichkeit wiederzuverwerten. Lediglich Material > Z 2 ist nicht verwertbar und muss entsorgt werden. Dazu stehen für das Gemeindegebiet Ellwangen die Erddeponie Greut für DK 0-Material und für den Ostalbkreis die Deponie Reutehau für DK I und DK II-Material zur Verfügung. In Abhängigkeit von der Marktsituation zum Zeitpunkt der Entsorgung sowie den jeweils zu entsorgenden Mengen können aber auch andere Entsorgungsmöglichkeiten relevant sein.

Sofern überschüssiges Z 0-Material nicht wiederverwertet werden kann, kann dieses auch auf Z 0-Erddeponien in der Umgebung abgelagert werden.

5.7 Aushub und Deklaration

Grundsätzlich sind Aushubmaßnahmen in belasteten Bereichen aus bodenschutzrechtlicher Sicht nicht erforderlich. Sofern jedoch aus bautechnischen Gründen Aushub anfällt, sollten im Bereich der im anstehenden Boden bei B 20, B 25, B 27, B 28 festgestellten Schadstoffbelastungen (Z 1.2 bis > Z 2) vor Aushubbeginn nähere Untersuchungen mittels Bohrungen oder Schürfen durchgeführt werden, um den Verdacht zu verifizieren und angetroffene Belastungen einzugrenzen.

Ansonsten können die anstehenden Böden entsprechend den Ergebnissen der übrigen Bohrungen (Z 0 bzw. Z 1.1 wegen geogenem Arsengehalt) direkt nach dem Aushub im Planungsgebiet wieder eingebaut werden, wobei ein Einbau innerhalb und außerhalb durchwurzelbarer Bodenschichten möglich ist. Sofern für Restmassen eine Verwertung außerhalb des Planungsgebietes erfolgen soll, müssen hier wegen möglicher geogener Belastungen ggfs. repräsentative Mischproben analysiert werden

Die Auffüllungen sowie der Schlamm sollten bereichsweise als Haufwerke zu jeweils 500 m³ aufgeschüttet und für die Verwertung/Entsorgung beprobt und analysiert werden. Alternativ wäre in Abstimmung mit dem Entsorger auch vor Aushubbeginn eine In-Situ-Beprobung mittels Bohrungen oder Schürfe möglich.

6. Erdbebenzone

Das Bauvorhaben liegt nach der Karte der Erdbebenzonen und geologischen Untergrundklassen nach DIN EN 1998-1 in **keiner Erdbebenzone**.

7. Gründungstechnische und konstruktive Maßnahmen

7.1 Erdarbeiten

Der Bereich Schießwasen soll nach Abtrag der Oberflächenbefestigung aufgefüllt werden. Weitere Auffüllungen sind auf dem Campingplatzgelände beim Gastronomiegebäude vorgesehen.

Zudem muss der stillgelegte Jagstabschnitt im Osten Richtung Schrezheim ebenfalls verfüllt werden.

Das anfallende Aushubmaterial kann für die Geländeauffüllungen in Abhängigkeit von der Schadstoffgehalten verwertet werden. Wir schlagen vor, zunächst die in den Einschnittsbereichen anfallenden Tone, Schluffe und Sande für die Anschüttungen zu nutzen. Hierbei sind die in Kapitel 5.6 beschriebenen Möglichkeiten der Verwertung zu beachten.

Das Material ist für den Wiedereinbau unter überbauten Flächen jedoch nur dann geeignet, wenn es mit Bindemittel verbessert wird. Das Material muss dabei im Vorfeld auf Sulfat, Organik und seine Eignung untersucht und für den Einbau freigegeben werden. Zudem muss nasses Material zunächst zwischengelagert und abgetrocknet werden. Vorab kann nach den Ergebnissen der Laborversuche von den in Kapitel 7.8 angegebenen Bindemittelmengen ausgegangen werden.

Sofern die im Abtragsbereich anfallenden Massen nicht für die Anschüttungen ausreichen, wird entsprechendes Fremdmaterial angefahren werden müssen. Bindiges Fremdmaterial (Tone und Schluffe), ist für den Einbau unter überbauten Flächen i.d.R. ohne Bodenverbesserung nicht geeignet. In diesem Falle ist daher auch eine Verbesserung des Materials mit Bindemittel und eine Eignungsuntersuchung vorzusehen. Auch hier ist darauf zu achten, dass sulfathaltiges Material nicht verwendet werden kann.

Alternativ kann ein bindigkeitsarmes, gut abgestuftes Material, z. B. Baustoffgemisch 0/56 mm oder ein gut abgestufter Vorsiebschotter (GW-Boden) eingebaut werden.

Sofern für die Anschüttungen unterschiedliche Materialien genutzt werden, ist darauf zu achten, dass diese jeweils im gesamten Bereich in einer Schicht verbaut werden. Das Herstellen der Anschüttungen in einem Teilbereich nur mit Schotter, in einem anderen nur mit verbessertem, bindigem Boden ist nicht zulässig.

Überbaute Anschüttungen sind grundsätzlich in Lagen $\leq 0,40$ m einzubauen und entsprechend der Vorgaben an die Tragfähigkeit zu verdichten.

Wir weisen darauf hin, dass es durch die Auflast der Anschüttungen zu Setzungen im Untergrund kommen kann. Wir empfehlen daher, die Anschüttungen zeitlich vorzuziehen. Sofern dies aus Zeitgründen nicht möglich ist, ist für überbaute Flächen eine Setzungsberechnung durchzuführen.

In nicht überbauten Flächen kann das anfallende Aushubmaterial, auch ohne Bodenverbesserung verwendet werden, z. B. Schotterrasen- und Pflanzflächen, jedoch ist dann mit Setzungen und Sackungen zu rechnen. Zudem weisen wir darauf hin, dass das eine Befahrbarkeit des Materials im zu nassen Zustand nicht gegeben ist. In diesem Falle ist gegebenenfalls eine Bodenverbesserung vorzusehen.

7.2 Gastronomiegebäude

7.2.1 Lastabtragung

Im Bereich der Bohrung B 36 (siehe Anlage 2.3) ist ein neues Gastronomiegebäude geplant. Konkrete Planunterlagen liegen derzeit noch nicht vor.

Nach dem Ergebnis der Bohrung B 36 wurden bis 1,10 m unter GOK Auffüllungen auf weichen und weichen bis steifen Tonen und Schluffen durchteuft. Ab 3,00 m unter GOK wurde ein schluffiger, kiesiger Sand und ab 4,20 unter GOK ein Sandstein aufgeschlossen.

Die Auffüllungen und weichen Tone und Schluffe sind für die Gründung des Gebäudes nicht geeignet. Bei einer Überbauung sind daher unkalkulierbare

Setzungen zu erwarten, die zu Bauwerksschäden führen werden. Tragfähiger Baugrund steht erst mit den Sandsteinen bei 4,20 m unter GOK an.

Bei der Bemessung der Fundamentvertiefungen kann auf dem sehr mürben Sandstein ein **Bemessungswert für den Sohlwiderstand $\sigma_{R,d}$ von 700 kN/m²** nach DIN 1054:2010-12 angesetzt werden (entspricht einem aufnehmbaren Sohldruck σ_{zul} von 500 kN/m² nach DIN 1054:2005-01).

Voraussetzung für den Ansatz der o.g. Sohlwiderstände ist die Einhaltung einer Mindestbreite von 0,40 m bei Streifen- und 0,80 m bei Einzelfundamenten.

Auf eine frostsichere Gründung der außenliegenden Fundamente > 1,00 m unter GOK ist zu achten.

Wir weisen jedoch darauf hin, dass die Auffüllungen, Tone, Schluffe und Sande im Grundwasser nicht standsicher sind und nachbrechen. Beim Aushub von Fundamentvertiefungen ist dann mit Mehrmengen an Beton zu rechnen. Die Fundamentvertiefungen sind daher im Schutze vorgefertigter Verbaukästen herzustellen.

Wir empfehlen daher, das Gebäude z.B. über **Mikropfähle** (DN 220) zu gründen.

Bei der Pfahldimensionierung kann nach den Ergebnissen der Bohrung B 36 vorab ab OK Sand eine **Mantelreibung $q_{s,k}$ von 0,1 MN/m²** und ab OK Ton-/Sandstein eine **Mantelreibung $q_{s,k}$ von 0,25 MN/m²** (charakteristische Werte) angesetzt werden. Der Ansatz von Spitzendruck ist bei Mikropfählen nicht zulässig.

Die Bodenplatte ist auf den Gründungspfählen freitragend auszubilden. Unter der Bodenplatte ist eine 0,15 m starke, kapillarbrechende Dränschicht, z. B. mit Baustoffgemisch 11/22 mm, vorzusehen.

Die erforderlichen Pfahllängen sowie der Bewehrungsgrad sind rechnerisch nachzuweisen. Dies kann durch das BFI erfolgen.

Sobald konkrete Planunterlagen vorliegen, sind zwingend ergänzende Aufschlüsse erforderlich. Die Angaben zur Gründung sind dann Planungsbezogen zu überarbeiten.

7.2.2 Wasserhaltung während der Bauzeit

Konkrete Planunterlagen liegen derzeit noch nicht vor. Sofern ein ins Erdreich einschneidendes Gebäude vorgesehen ist, ist eine vorausseilende Wasserhaltung erforderlich.

Die Wasserhaltung kann über einen oder mehrere Pumpenschächte und einen umlaufenden Drainagegraben erfolgen. Eine Wasserhaltung kann dann über die Pumpenschächte erfolgen, die bis mindestens 0,50 m unter die Aushubsohle zu führen ist.

Für die Wasserhaltung ist eine wasserrechtliche Erlaubnis erforderlich, die rechtzeitig vor Baubeginn beim Landratsamt zu beantragen ist.

Für die Wasserhaltung ist ferner eine 0,15 m starke Dränschicht, z. B. mit Baustoffgemisch 16/32 mm auf einem Vlies der Klasse 2 vorzusehen, die auf UK Sauberkeitsschicht bzw. UK eines ggf. erforderlichen Bodenaustauschs anzuordnen ist.

Bei Hochwasserereignissen ist vorab zu prüfen, bis zu welchem Niveau eine Wasserhaltung betrieben werden soll und ab wann Baugruben zu fluten sind.

7.2.3 Sicherung von Baugruben

Konkrete Planunterlagen liegen derzeit noch nicht vor. Böschungen können gemäß DIN 4124 bis $\leq 5,00$ m oberhalb des Grundwassers im Bereich der mindestens steifen Tone und Schluffe mit einer Böschungsneigung von $\beta \leq 60^\circ$ hergestellt werden. In weichen Tonen und Schluffen sowie in den Auffüllungen und Sanden ist die Böschungsneigung auf $\beta \leq 45^\circ$ abzuflachen. Im Bereich der Ton- und Sandsteine kann mit $\beta \leq 80^\circ$ geböscht werden. Voraussetzung ist, dass eine vorausseilende Wasserhaltung betrieben wird.

Die Böschungsschulter muss auf einer Breite von mindestens 2,00 m frei von Lasten sein. Bei Lasten an der Böschungsschulter, auch jenseits der 2,00 m, aus Baubetrieb (z.B. Kranstellflächen, Schwerlastverkehr, Zwischenlager) oder angrenzenden Gebäuden sind die Böschungen rechnerisch nachzuweisen.

Um Erosionsschäden zu vermeiden und um die Böschungswände vor Witterungseinflüssen bzw. dem Zutritt von Oberflächenwasser zu schützen, sind die Böschungen gegen überfließendes Niederschlagswasser sowie gegen Austrocknung zu sichern und mit Kunststofffolie abzuhängen. Die Kunststofffolie muss so angebracht werden, dass kein Niederschlagswasser unter die Folie gelangen und die Folie nicht vom Wind weggeklappt werden kann.

Diese Böschungsneigungen können bis zu einem Wasserstand bis 0,50 m über Baugrubensohle beibehalten werden, wenn der Böschungsfuß bis 0,50 m Höhe durch eine umlaufende Dränage sowie einen Einkornbeton Keil gesichert wird. Dabei ist zwischen Boden und Einkornbeton ein Filtervlies zu verlegen.

Wir weisen wir darauf hin, dass die Sande, Kiese, Tone und Schluffe bei Wasserzutritten nicht standsicher sind und nachfließen. Aufgrund der gemessenen Grundwasserstände wird ein freies Böschen ohne Grundwasserabsenkung nicht möglich sein.

Baugruben im Grundwasser sind daher z.B. über einen Spundwandkasten, der in Abhängigkeit von den erdstatischen Erfordernissen auszusteifen sein wird, zu sichern und trocken zu halten. Der Verbau muss rechnerisch nachgewiesen und die Baustoffe dimensioniert werden. Die Dimensionierung der Verbaumaßnahmen können durch das BFI vorgenommen werden. Im Bereich des Sandsteins sind Austausch- bzw. Lockerungsbohrungen erforderlich.

Im Übrigen sind die Empfehlungen des Arbeitskreises Baugruben (EAB) sowie die DIN 4124 zu berücksichtigen.

7.2.4 Trockenhaltung von ins Erdreich einschneidenden Bauteilen

In Abhängigkeit der Einbindetiefe des Gebäudes wird bereits ins Grundwasser eingeschnitten. In Abhängigkeit von den jahreszeitlich schwankenden Niederschlagsmengen muss zudem auch mit höheren Grundwasserständen gerechnet werden. Zudem werden verfüllte Baugruben nach starken Niederschlägen allmählich mit Wasser gefüllt.

Für Bauteile, die ins Grundwasser einschneiden, empfehlen wir eine wasserdichte Ausführung vorzusehen. Die Bauwerke sind dann entsprechend bis zum Niveau einer Begrenzungsdrainage, die an eine rückstaufreie Vorflut angeschlossen wird, auftriebssicher und wasserdicht herzustellen.

Sofern keine Begrenzungsdrainage möglich ist, ist das Bauwerk bis GOK auftriebssicher und wasserdicht ausgeführt werden. Wo das Gelände bei Hochwasserereignissen überflutet wird, ist vorab festzulegen, bis zu welchem Niveau (z.B. HQ_{100} oder HQ_{extrem}) eine auftriebssichere und wasserdichte Ausführung erfolgen soll.

Bei Ausführung von wasserundurchlässigen Bauteilen gemäß der DafStb-Richtlinie „Wasserundurchlässige Baukörper aus Beton“ ist der **Bemessungswasserstand** dann auf das Niveau der Begrenzungsdrainage bzw. auf OK Gelände anzusetzen. Weiterhin gilt die **Beanspruchungsklasse 1** (ständig und zeitweise drückendes Wasser).

Wird nicht gemäß der o.g. DafStb-Richtlinie gebaut, so sind Abdichtungsmaßnahmen der erdberührenden Bauteile gemäß DIN 18533 vorzusehen. Für diese gilt im vorliegenden Fall ohne Dränagen die **Wassereinwirkungsklasse W 2.2 E**.

Bis zum Herstellen der Auftriebssicherheit sind Flutungsöffnungen vorzusehen, über die das Untergeschoss im Falle eines Pumpenausfalls geflutet werden kann. Die Öffnungen sind nach Herstellen der Auftriebssicherheit wieder dicht zu verschließen.

Für Bauwerke, die oberhalb des Grundwassers liegen empfehlen wir, zum Schutz der ins Erdreich einschneidenden Bauteile gegen Staunässe und Sickerwasser entlang der erdberührenden Außenwände gemäß DIN 4095 eine Dränage einzubauen. Als Dränrohr empfiehlt sich ein geschlitztes PVC-Rohr, $\varnothing \geq 100$ mm, über dem eine Dränschicht ausgebildet wird (Hinterfüllung mit sandigem Kies oder Anbringen von Dränplatten bzw. Sickersteinen). Zudem empfehlen wir, gegen das Erdreich ein Filtervlies (Klasse 3) einzulegen, um ein Einspülen von Feinteilen in die Dränage zu verhindern. Die Dränage ist durch den Einbau von Spülschächten so auszubilden, dass sie gespült werden kann. Die Dränage ist an eine rückstaufreie Vorflut anzuschließen. Die Abdichtung ist dann nach DIN 18533 gemäß Wassereinwirkungsklasse W 1.2 E herzustellen.

Wir empfehlen jedoch im Vorfeld der weiteren Planung mit dem Landratsamt abzustimmen, ob Dränagen im vorliegenden Fall genehmigt werden.

Ist die Ausbildung einer Dränage genehmigungsrechtlich, aus Platzgründen oder wegen der fehlenden Vorflut nicht machbar, ist ebenfalls eine wasserdichte Ausführung vorzusehen.

7.2.5 Arbeitsraumverfüllung

Die in den Bohrungen angetroffenen und beim Aushub anfallenden, mindestens steifen Tone, Schluffe und Sande sowie die Festgesteine bis Steinkorngröße (< 200 mm) können zum Verfüllen der Arbeitsräume verwendet werden, wenn Setzungen an der Geländeoberfläche toleriert werden (z.B. in Grünflächen). Es sind jedoch die in Kapitel 5.6 beschriebenen Möglichkeiten zur Verwertung zu beachten.

Steinblöcke müssen entweder separiert oder zerkleinert werden, um sie zum Verfüllen der Arbeitsräume verwenden zu können. Es ist darauf zu achten, dass das Material gut kornabgestuft ist und hohlraumfrei verdichtet werden kann.

Es ist jedoch auf eine trockene, witterungsgeschützte Zwischenlagerung zu achten, um ein Aufweichen des Materials zu verhindern. Wird weiches oder aufgeweichtes Material eingebaut, so muss mit starken Setzungen gerechnet werden, da die Verdichtbarkeit des Bodens mit zunehmendem Wassergehalt abfällt und eine ausreichende Verdichtung bei sehr hohen Wassergehalten des Bodens dann nicht mehr möglich ist.

Überbaute Arbeitsräume, in denen keine Setzungen auftreten dürfen, wie bspw. unter Zufahrten oder PKW-Stellflächen sowie Hinterfüllungen von Brückenwiderlagern sind mit bindigkeitsarmem, gut abgestuftem Material, z. B. Baustoffgemisch 0/56 mm zu verfüllen und mit einem Verdichtungsgrad $D_{Pr} \geq 100$ % zu verdichten. Auch sind entsprechende Verdichtungsnachweise zu erbringen.

7.3 Stadthotel

7.3.1 Lastabtragung

Im Bereich der Bohrung B 27 (siehe Anlage 2.5) ist ein neues Stadthotel geplant. Konkrete Planunterlagen liegen derzeit noch nicht vor.

Nach dem Ergebnis der Bohrung B 27 wurden bis 1,20 m unter GOK Auffüllungen auf weichen und weichen bis steifen Schluffen durchteuft. Ab 4,60 m unter GOK wurde ein schluffiger, sandiger Kies und ab 5,6 m unter GOK Sand- und Tonsteine aufgeschlossen.

Die Auffüllungen und weichen Schluffe sind für die Gründung des Gebäudes nicht geeignet. Bei einer Überbauung sind daher unkalkulierbare Setzungen zu erwarten, die zu Bauwerksschäden führen werden. Tragfähiger Baugrund steht erst mit den Sandsteinen bei 5,60 m unter GOK an.

Bei höheren Lasten sind die Fundamente einheitlich auf die Sand-/ Tonsteine zu führen. Bei der Bemessung der Fundamentvertiefungen kann auf dem sehr mürben Sand- und Tonstein ein **Bemessungswert für den Sohlwiderstand $\sigma_{R,d}$ von 700 kN/m²** nach DIN 1054:2010-12 angesetzt werden (entspricht einem aufnehmbaren Sohldruck σ_{zul} von 500 kN/m² nach DIN 1054:2005-01).

Voraussetzung für den Ansatz der o.g. Sohlwiderstände ist die Einhaltung einer Mindestbreite von 0,40 m bei Streifen- und 0,80 m bei Einzelfundamenten.

Auf eine frostsichere Gründung der außenliegenden Fundamente > 1,00 m unter GOK ist zu achten.

Bei der Bemessung der Fundamentvertiefungen kann auf dem sehr mürben Sandstein ein **Bemessungswert für den Sohlwiderstand $\sigma_{R,d}$ von 700 kN/m²** nach DIN 1054:2010-12 angesetzt werden (entspricht einem aufnehmbaren Sohldruck σ_{zul} von 500 kN/m² nach DIN 1054:2005-01).

Voraussetzung für den Ansatz der o.g. Sohlwiderstände ist die Einhaltung einer Mindestbreite von 0,40 m bei Streifen- und 0,80 m bei Einzelfundamenten.

Auf eine frostsichere Gründung der außenliegenden Fundamente > 1,00 m unter GOK ist zu achten.

Wir weisen jedoch darauf hin, dass die Auffüllungen, Schluffe und Kiese im Grundwasser nicht standsicher sind und nachbrechen. Beim Aushub von Fundamentvertiefungen ist dann mit Mehrmengen an Beton zu rechnen. Die Fundamentvertiefungen sind daher im Schutze vorgefertigter Verbaukästen herzustellen.

Wir empfehlen daher, das Gebäude z.B. über **Mikropfähle** (DN 220) zu gründen.

Bei der Pfahldimensionierung kann nach den Ergebnissen der Bohrung B 27 vorab ab OK Kies eine **Mantelreibung $q_{s,k}$ von 0,12 MN/m²** und ab OK Ton-/Sandstein eine **Mantelreibung $q_{s,k}$ von 0,25 MN/m²** (charakteristische Werte) angesetzt werden. Der Ansatz von Spitzendruck ist bei Mikropfählen nicht zulässig.

Die Bodenplatte ist auf den Gründungspfählen freitragend auszubilden. Unter der Bodenplatte ist eine 0,15 m starke, kapillarbrechende Dränschicht, z. B. mit Baustoffgemisch 11/22 mm, vorzusehen.

Die erforderlichen Pfahllängen sowie der Bewehrungsgrad sind rechnerisch nachzuweisen. Dies kann durch das BFI erfolgen.

Sobald konkrete Planunterlagen vorliegen, sind zwingend ergänzende Aufschlüsse erforderlich. Die Angaben zur Gründung sind dann Planungsbezogen zu überarbeiten.

7.3.2 Wasserhaltung während der Bauzeit

Konkrete Planunterlagen liegen derzeit noch nicht vor. Sofern ein ins Erdreich einschneidendes Gebäude vorgesehen ist, ist eine vorausseilende Wasserhaltung erforderlich.

Die Wasserhaltung kann über einen oder mehrere Pumpenschächte und einen umlaufenden Drainagegraben erfolgen. Eine Wasserhaltung kann dann über die Pumpenschächte erfolgen, die bis mindestens 0,50 m unter die Aushubsohle zu führen ist.

Für die Wasserhaltung ist eine wasserrechtliche Erlaubnis erforderlich, die rechtzeitig vor Baubeginn beim Landratsamt zu beantragen ist.

Für die Wasserhaltung ist ferner eine 0,15 m starke Dränschicht, z. B. mit Baustoffgemisch 16/32 mm auf einem Vlies der Klasse 2 vorzusehen, die auf UK Sauberkeitsschicht bzw. UK eines ggf. erforderlichen Bodenaustauschs anzuordnen ist.

Bei Hochwasserereignissen ist vorab zu prüfen, bis zu welchem Niveau eine Wasserhaltung betrieben werden soll und ab wann Baugruben zu fluten sind.

7.3.3 Sicherung von Baugruben

Konkrete Planunterlagen liegen derzeit noch nicht vor. Böschungen können gemäß DIN 4124 bis $\leq 5,00$ m oberhalb des Grundwassers im Bereich der mindestens steifen Schluffe mit einer Böschungsneigung von $\beta \leq 60^\circ$ hergestellt werden. In weichen Schluffen sowie in den Auffüllungen und Kiesen ist die Böschungsneigung auf $\beta \leq 45^\circ$ abzuflachen. Im Bereich der Ton- und Sandsteine kann mit $\beta \leq 80^\circ$ geböschet werden. Voraussetzung ist, dass eine vorausseilende Wasserhaltung betrieben wird.

Die Böschungsschulter muss auf einer Breite von mindestens 2,00 m frei von Lasten sein. Bei Lasten an der Böschungsschulter, auch jenseits der 2,00 m, aus Baubetrieb (z.B. Kranstellflächen, Schwerlastverkehr, Zwischenlager) oder angrenzenden Gebäuden sind die Böschungen rechnerisch nachzuweisen.

Um Erosionsschäden zu vermeiden und um die Böschungswände vor Witterungseinflüssen bzw. dem Zutritt von Oberflächenwasser zu schützen, sind die Böschungen gegen überfließendes Niederschlagswasser sowie gegen Austrocknung zu sichern und mit Kunststofffolie abzuhängen. Die Kunststofffolie muss so angebracht werden, dass kein Niederschlagswasser unter die Folie gelangen und die Folie nicht vom Wind weggeklappt werden kann.

Diese Böschungsneigungen können bis zu einem Wasserstand bis 0,50 m über Baugrubensohle beibehalten werden, wenn der Böschungsfuß bis 0,50 m Höhe durch eine umlaufende Dränage sowie einen Einkornbeton Keil gesichert wird. Dabei ist zwischen Boden und Einkornbeton ein Filtervlies zu verlegen.

Wir weisen wir darauf hin, dass die Kiese und Schluffe bei Wasserzutritten nicht standsicher sind und nachfließen. Aufgrund der gemessenen Grundwasserstände wird ein freies Böschchen ohne Grundwasserabsenkung nicht möglich sein.

Baugruben im Grundwasser oh sind daher z.B. über einen Spundwandkasten, der in Abhängigkeit von den erdstatischen Erfordernissen auszusteifen sein wird, zu sichern und trocken zu halten. Der Verbau muss rechnerisch nachgewiesen und die Baustoffe dimensioniert werden. Die Dimensionierung der Verbaumaßnahmen können durch das BFI vorgenommen werden. Im Bereich des Sandsteins sind Austausch- bzw. Lockerungsbohrungen erforderlich.

Im Übrigen sind die Empfehlungen des Arbeitskreises Baugruben (EAB) sowie die DIN 4124 zu berücksichtigen.

7.3.4 Trockenhaltung von ins Erdreich einschneidenden Bauteilen

In Abhängigkeit der Einbindetiefe des Gebäudes wird bereits ins Grundwasser eingeschnitten. In Abhängigkeit von den jahreszeitlich schwankenden Niederschlagsmengen muss zudem auch mit höheren Grundwasserständen gerechnet werden. Zudem werden verfüllte Baugruben nach starken Niederschlägen allmählich mit Wasser gefüllt.

Für Bauteile, die ins Grundwasser einschneiden, empfehlen wir eine wasserdichte Ausführung vorzusehen. Die Bauwerke sind dann entsprechend bis zum Niveau einer Begrenzungsdränage, die an eine rückstaufreie Vorflut angeschlossen wird, auftriebssicher und wasserdicht herzustellen.

Sofern keine Begrenzungsdränage möglich ist, ist das Bauwerk bis GOK auftriebssicher und wasserdicht ausgeführt werden. Wo das Gelände bei Hochwasserereignissen überflutet wird, ist vorab festzulegen, bis zu welchem Niveau (z.B. HQ_{100} oder HQ_{extrem}) eine auftriebssichere und wasserdichte Ausführung erfolgen soll.

Bei Ausführung von wasserundurchlässigen Bauteilen gemäß der DafStb-Richtlinie „Wasserundurchlässige Baukörper aus Beton“ ist der **Bemessungswasserstand** dann auf das Niveau der Begrenzungsdränage bzw. auf OK Gelände anzusetzen. Weiterhin gilt die **Beanspruchungsklasse 1** (ständig und zeitweise drückendes Wasser).

Wird nicht gemäß der o.g. DafStb-Richtlinie gebaut, so sind Abdichtungsmaßnahmen der erdberührenden Bauteile gemäß DIN 18533 vorzusehen. Für diese gilt im vorliegenden Fall ohne Dränagen die **Wassereinwirkungsklasse W 2.2 E**.

Bis zum Herstellen der Auftriebssicherheit sind Flutungsöffnungen vorzusehen, über die das Untergeschoss im Falle eines Pumpenausfalls geflutet werden kann. Die Öffnungen sind nach Herstellen der Auftriebssicherheit wieder dicht zu verschließen.

Für Bauwerke, die oberhalb des Grundwassers liegen empfehlen wir, zum Schutz der ins Erdreich einschneidenden Bauteile gegen Staunässe und Sickerwasser entlang der erdberührenden Außenwände gemäß DIN 4095 eine Dränage einzubauen. Als Dränrohr empfiehlt sich ein geschlitztes PVC-Rohr, $\varnothing \geq 100$ mm, über dem eine Dränschicht ausgebildet wird (Hinterfüllung mit sandigem Kies oder Anbringen von Dränplatten bzw. Sickersteinen).

Zudem empfehlen wir, gegen das Erdreich ein Filtervlies (Klasse 3) einzulegen, um ein Einspülen von Feinteilen in die Dränage zu verhindern. Die Dränage ist durch den Einbau von Spülschächten so auszubilden, dass sie gespült werden kann. Die Dränage ist an eine rückstaufreie Vorflut anzuschließen. Die Abdichtung ist dann nach DIN 18533 gemäß Wassereinwirkungsklasse W 1.2 E herzustellen.

Wir empfehlen jedoch im Vorfeld der weiteren Planung mit dem Landratsamt abzustimmen, ob Dränagen im vorliegenden Fall genehmigt werden.

Ist die Ausbildung einer Dränage genehmigungsrechtlich, aus Platzgründen oder wegen der fehlenden Vorflut nicht machbar, ist ebenfalls eine wasserdichte Ausführung vorzusehen.

7.3.5 Arbeitsraumverfüllung

Die in den Bohrungen angetroffenen und beim Aushub anfallenden, mindestens steifen Schluffe und Kiese sowie die Festgesteine bis Steinkorngröße (< 200 mm) können zum Verfüllen der Arbeitsräume verwendet werden, wenn Setzungen an der Geländeoberfläche toleriert werden (z.B. in Grünflächen). Es sind jedoch die in Kapitel 5.6 beschriebenen Möglichkeiten zur Verwertung zu beachten.

Steinblöcke müssen entweder separiert oder zerkleinert werden, um sie zum Verfüllen der Arbeitsräume verwenden zu können. Es ist darauf zu achten, dass das Material gut kornabgestuft ist und hohlraumfrei verdichtet werden kann.

Es ist jedoch auf eine trockene, witterungsgeschützte Zwischenlagerung zu achten, um ein Aufweichen des Materials zu verhindern. Wird weiches oder aufgeweichtes Material eingebaut, so muss mit starken Setzungen gerechnet werden, da die Verdichtbarkeit des Bodens mit zunehmendem Wassergehalt abfällt und eine ausreichende Verdichtung bei sehr hohen Wassergehalten des Bodens dann nicht mehr möglich ist.

Überbaute Arbeitsräume, in denen keine Setzungen auftreten dürfen, wie bspw. unter Zufahrten oder PKW-Stellflächen sowie Hinterfüllungen von Brückenwiderlagern sind mit bindigkeitsarmem, gut abgestuftem Material, z. B. Baustoffgemisch 0/56 mm zu verfüllen und mit einem Verdichtungsgrad $D_{Pr} \geq 100$ % zu verdichten. Auch sind entsprechende Verdichtungsnachweise zu erbringen.

7.4 Brücke 1

7.4.1 Lastabtragung

Im Bereich der Bohrungen B 32 und B 35 (siehe Anlage 2.2) ist eine neue Brücke geplant. Konkrete Planunterlagen liegen derzeit noch nicht vor.

Nach dem Ergebnis der Bohrung B 32 wurden bis 1,00 m unter GOK Auffüllungen durchteuft. Unter der Auffüllung bzw. bei B 35 unter dem Mutterboden stehen weiche und steife sandige Tone und Schluffe an. Mit zunehmender Tiefe wurden kiesige Sande und Sand- und Tonsteine durchteuft.

Die Auffüllungen und weichen Tone und Schluffe sind für die Gründung der Brücke nicht geeignet. Bei einer Überbauung sind daher unkalkulierbare Setzungen zu erwarten, die zu Bauwerksschäden führen werden. Tragfähiger Baugrund steht erst mit den Ton-/ Sandsteinen bei ca. 4,60 m bzw. 5,20 m unter GOK an.

Aufgrund der Tiefe sowie der Tatsache, dass die Auffüllungen, Tone, Schluffe und Sande im Grundwasser nicht standsicher empfehlen wir, die Brücke z.B. über **Mikropfähle** (DN 220) zu gründen.

Bei der Pfahldimensionierung kann nach den Ergebnissen der Bohrungen B 32 und B 35 vorab ab OK Sand eine **Mantelreibung $q_{s,k}$ von 0,10 MN/m²** und ab OK Ton-/Sandstein eine **Mantelreibung $q_{s,k}$ von 0,25 MN/m²** (charakteristische Werte) angesetzt werden. Der Ansatz von Spitzendruck ist bei Mikropfählen nicht zulässig.

Die erforderlichen Pfahllängen sowie der Bewehrungsgrad sind rechnerisch nachzuweisen. Dies kann durch das BFI erfolgen.

Sobald konkrete Planunterlagen vorliegen, sind zwingend ergänzende Aufschlüsse erforderlich. Die Angaben zur Gründung sind dann Planungsbezogen zu überarbeiten.

7.4.2 Sicherung der Baugrube und Wasserhaltung

Unbelastete Baugrubenböschungen für die die Widerlager können oberhalb des Grundwassers bis zu einer Tiefe von $< 5,00$ m in den Auffüllungen, Tonen, Schluffen und Sanden mit einer Böschungsneigung von maximal 45° hergestellt werden.

Die Böschungsschulter muss auf einer Breite von mindestens 2,00 m frei von Lasten sein. Bei Lasten an der Böschungsschulter auch jenseits der 2,00 m aus Baubetrieb (z.B. Kranstellflächen, Schwerlastverkehr, Zwischenlager) oder angrenzenden Gebäuden sind die Böschungen rechnerisch nachzuweisen.

Diese Böschungsneigungen können bis zu einem Wasserstand bis 0,50 m über Baugrubensohle beibehalten werden, wenn der Böschungsfuß bis 0,50 m Höhe durch eine umlaufende Drainage sowie einen Einkornbeton Keil gesichert wird. Dabei ist zwischen Boden und Einkornbeton ein Filtervlies zu verlegen.

Wir weisen wir darauf hin, dass die Sande, Schluffe und Tone sowie die Auffüllungen bei Wasserzutritten nicht standsicher sind und nachfließen. Aufgrund des Grundwasserstandes sowie der Nähe zur Jagst wird ein freies Böschchen erfahrungsgemäß nicht möglich sein.

Die Baugrube ist daher z.B. über einen Spundwandkasten, der in Abhängigkeit von den erdstatischen Erfordernissen auszusteifen sein wird, zu sichern und trocken zu halten. Der Verbau muss rechnerisch nachgewiesen und die Baustoffe dimensioniert werden. Die Dimensionierung der Verbaumaßnahmen können durch das BFI vorgenommen werden.

Im Übrigen sind die Empfehlungen des Arbeitskreises Baugruben (EAB) sowie die DIN 4124 zu berücksichtigen.

Die Wasserhaltung kann innerhalb der frei geböschten bzw. nach Erfordernis gesicherten Baugrube offen, über einen Pumpensumpf erfolgen, der bis mindestens 0,50 m unter die Aushubsohle zu führen ist. Gegebenenfalls wird das Flusswasser über einen Fangedamm umzuleiten sein.

Für die Wasserhaltung ist ferner eine 0,15 m starke Dränschicht, z. B. mit Baustoffgemisch 16/32 mm auf einem Vlies der Klasse 2 vorzusehen, die auf UK Sauberkeitsschicht bzw. UK eines ggf. erforderlichen Bodenaustauschs anzuordnen ist.

7.4.3 Hinterfüllung

Die Hinterfüllung von Brückenwiderlagern ist mit einem Verdichtungsgrad $D_{Pr} \geq 100 \%$ herzustellen. Dazu sind diese mit Baustoffgemisch 0/45 mm nach ZTV-SoB zu verfüllen.

Alternativ kann ein bindigkeitsarmes, gut abgestuftes und verdichtungsfähiges Material, z. B. Vorsiebschotter 0/56 mm verwendet werden.

Die Verdichtung ist lagenweise $< 0,40$ m durchzuführen und mit Plattendruckversuchen zu prüfen.

7.5 Brücke 2

7.5.1 Lastabtragung

Im Bereich der Bohrungen B 28 und B 39 (siehe Anlage 2.5) ist eine neue Brücke geplant. Konkrete Planunterlagen liegen derzeit noch nicht vor.

Nach dem Ergebnis der Bohrung B 28 wurden bis 1,60 m unter GOK Auffüllungen durchteuft. Unter der Auffüllung stehen weiche bis steife sandige Tone an. Bei Bohrung B 39 wurden unter dem Oberbau Steine und Kiese erkundet.

Ab einer Tiefe zwischen 5,80 m und 6,30 m unter GOK stehen Ton- und Sandsteine an.

Die Auffüllungen und weichen Tone und Schluffe sind für die Gründung der Brücke nicht geeignet. Bei einer Überbauung sind daher unkalkulierbare Setzungen zu erwarten, die zu Bauwerksschäden führen werden. Tragfähiger Baugrund steht erst mit den Ton-/ Sandsteinen bei 5,50 m bzw. 6,30 m unter GOK an.

Aufgrund der Tiefe sowie der Tatsache, dass die Auffüllungen, Tone, Schluffe und Sande im Grundwasser nicht standsicher empfehlen wir, die Brücke z.B. über **Mikropfähle** (DN 220) zu gründen.

Bei der Pfahldimensionierung kann nach den Ergebnissen der Bohrungen B 28 und B 39 vorab ab ab OK Sand eine **Mantelreibung $q_{s,k}$ von 0,10 MN/m²** und ab OK Ton-/Sandstein eine **Mantelreibung $q_{s,k}$ von 0,25 MN/m²** (charakteristische Werte) angesetzt werden. Der Ansatz von Spitzendruck ist bei Mikropfählen nicht zulässig.

Die erforderlichen Pfahllängen sowie der Bewehrungsgrad sind rechnerisch nachzuweisen. Dies kann durch das BFI erfolgen.

Sobald konkrete Planunterlagen vorliegen, sind zwingend ergänzende Aufschlüsse erforderlich. Die Angaben zur Gründung sind dann Planungsbezogen zu überarbeiten.

7.5.2 Sicherung der Baugrube und Wasserhaltung

Unbelastete Baugrubenböschungen für die die Widerlager können oberhalb des Grundwassers bis zu einer Tiefe von $< 5,00$ m in den Auffüllungen, Tonen und Sanden mit einer Böschungsneigung von maximal 45° hergestellt werden.

Die Böschungsschulter muss auf einer Breite von mindestens 2,00 m frei von Lasten sein. Bei Lasten an der Böschungsschulter auch jenseits der 2,00 m aus Baubetrieb (z.B. Kranstellflächen, Schwerlastverkehr, Zwischenlager) oder angrenzenden Gebäuden sind die Böschungen rechnerisch nachzuweisen.

Diese Böschungsneigungen können bis zu einem Wasserstand bis 0,50 m über Baugrubensohle beibehalten werden, wenn der Böschungsfuß bis 0,50 m Höhe durch eine umlaufende Dränage sowie einen Einkornbeton Keil gesichert wird. Dabei ist zwischen Boden und Einkornbeton ein Filtervlies zu verlegen.

Wir weisen wir darauf hin, dass die Sande und Tone sowie die Auffüllungen bei Wasserzutritten nicht standsicher sind und nachfließen. Aufgrund des Grundwasserstandes sowie der Nähe zur Jagst wird ein freies Böschchen erfahrungsgemäß nicht möglich sein.

Die Baugrube ist daher z.B. über einen Spundwandkasten, der in Abhängigkeit von den erdstatischen Erfordernissen auszusteifen sein wird, zu sichern und trocken zu halten. Der Verbau muss rechnerisch nachgewiesen und die Baustoffe dimensioniert werden. Die Dimensionierung der Verbaumaßnahmen können durch das BFI vorgenommen werden.

Im Übrigen sind die Empfehlungen des Arbeitskreises Baugruben (EAB) sowie die DIN 4124 zu berücksichtigen.

Die Wasserhaltung kann innerhalb der frei geböschten bzw. nach Erfordernis gesicherten Baugrube offen, über einen Pumpensumpf erfolgen, der bis mindestens 0,50 m unter die Aushubsohle zu führen ist. Gegebenenfalls wird das Flusswasser über einen Fangedamm umzuleiten sein.

Für die Wasserhaltung ist ferner eine 0,15 m starke Dränschicht, z. B. mit Baustoffgemisch 16/32 mm auf einem Vlies der Klasse 2 vorzusehen, die auf UK Sauberkeitsschicht bzw. UK eines ggf. erforderlichen Bodenaustauschs anzuordnen ist.

7.5.3 Hinterfüllung

Die Hinterfüllung von Brückenwiderlagern ist mit einem Verdichtungsgrad $D_{Pr} \geq 100 \%$ herzustellen. Dazu sind diese mit Baustoffgemisch 0/45 mm nach ZTV-SoB zu verfüllen.

Alternativ kann ein bindigkeitsarmes, gut abgestuftes und verdichtungsfähiges Material, z. B. Vorsiebschotter 0/56 mm verwendet werden.

Die Verdichtung ist lagenweise $< 0,40$ m durchzuführen und mit Plattendruckversuchen zu prüfen.

7.6 Steganlage

Im Bereich der Bohrungen B 33, B 23 und B 34 (siehe Anlage 2.1) ist eine neue Steganlage geplant. Konkrete Planunterlagen liegen derzeit noch nicht vor.

Nach dem Ergebnis der Bohrungen stehen unter dem Mutterboden weiche und steife Tone und Schluffe an. Ab einer Tiefe zwischen 4,20 m und 5,00 m unter GOK wurden Ton- und Sandsteine erkundet.

Bei einer Gründung auf den weichen Tonen und Schluffen kann ein **Bemessungswert für den Sohlwiderstand $\sigma_{R,d}$ von 84 kN/m²** nach DIN 1054:2010-12 angesetzt werden (entspricht einem aufnehmbaren Sohldruck σ_{zul} von 60 kN/m² nach DIN 1054:2005-01).

Voraussetzung für den Ansatz der o.g. Sohlwiderstände ist die Einhaltung einer Mindestbreite von 0,40 m bei Streifen- und 0,80 m bei Einzelfundamenten. Die Einbindetiefe muss mindestens 0,60 m (OK Bodenplatte – UK Fundament) betragen.

Wir weisen darauf hin, dass bei einer Gründung in den weichen Tonen und Schluffen Setzungen zu erwarten sind.

Sofern dies nicht zugelassen wird, sind die Fundamente auf die Ton- und Sandsteine zu führen. Wir weisen darauf hin, dass die Tone und Schluffe im Grundwasser nicht standsicher sind und nachbrechen. Die Fundamentvertiefungen sind daher nur mit erhöhtem Aufwand herzustellen.

Bei der Bemessung von Fundamenten kann auf dem sehr mürben Sand- und Tonstein ein **Bemessungswert für den Sohlwiderstand $\sigma_{R,d}$ von 700 kN/m²** nach DIN 1054:2010-12 angesetzt werden (entspricht einem aufnehmbaren Sohldruck σ_{zul} von 500 kN/m² nach DIN 1054:2005-01).

Voraussetzung für den Ansatz der o.g. Sohlwiderstände ist die Einhaltung einer Mindestbreite von 0,40 m bei Streifen- und 0,80 m bei Einzelfundamenten.

Auf eine frostsichere Gründung der außenliegenden Fundamente > 1,00 m unter GOK ist zu achten.

Alternativ kann der Steg auch z.B. über **Mikropfähle** (DN 220) gegründet werden.

Bei der Pfahldimensionierung kann ab OK Ton-/Sandstein eine **Mantelreibung $q_{s,k}$ von 0,25 MN/m²** (charakteristische Werte) angesetzt werden. Der Ansatz von Spitzendruck ist bei Mikropfählen nicht zulässig.

Die erforderlichen Pfahllängen sowie der Bewehrungsgrad sind rechnerisch nachzuweisen. Dies kann durch das BFI erfolgen.

7.7 Straßen- und Wegebau bzw. Parkanlagen

Im Bereich des Geländes sind mehrere Geh- und Radwege, Erschließungsstraßen, Parkanlagen und ein Festplatz (teilweise mit Schotterrasen) geplant.

Die geforderten Tragfähigkeiten bzw. Belastungsklassen für die einzelnen Bereiche wurden dem BFI mit dem Plan vom 18.06.2021 bereitgestellt.

Im Folgenden werden Angaben zum Planum sowie den Tragschichten, die für die jeweiligen Bereiche gelten gemacht.

Ergänzend zu den nachfolgenden Angaben sind bei Herstellung des Erdplanums, der Frostschutzschicht und der oberen Tragschicht die „Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen“ (RStO), die "Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau" (ZTVE-StB) und die "Zusätzlichen technischen Vertragsbedingungen für den Bau von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau" (ZtV-SoB-Stb 04) zu beachten.

7.7.1 Planum

Nach RStO bzw. ZTVE-StB 17 ist auf dem Planum bei frostempfindlichem Untergrund ein Verformungsmodul $E_{v2} \geq 45 \text{ MPa}$ nachzuweisen. Der Verdichtungsgrad des Planums muss bei gemischt- und feinkörnigen Böden bis 0,50 m Tiefe $D_{Pr} \geq 97 \text{ %}$ und bei grobkörnigen Böden $D_{Pr} \geq 100 \text{ %}$ betragen. Nach ZTVE (Tabelle 10) kann dem Verdichtungsgrad von 100 % bei grobkörnigen Böden als Richtwert ein Verhältnisswert von $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,3$ zugeordnet werden. Nach ETV-StB-BW, Teil 1 kann zur Beurteilung des Verdichtungszustandes ergänzend zur Tabelle 10 bei feinkörnigen Böden von einem Verhältnisswert $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,0$ und bei gemischtkörnigen Böden von $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,2$ ausgegangen werden.

Nach den Ergebnissen der Bohrungen stehen auf Planum lokal die nach Kapitel 7.1 hergestellten Anschüttungen, lokal Auffüllungen sowie Tone, Schluffe und Sande an.

Die geplanten Anschüttungen sind gemäß Kapitel 7.1 so herzustellen, dass die geforderten Werte erreicht werden.

Im Bereich der Auffüllungen, sowie der anstehenden Tone, Schluffe und Sande schlagen wir vor, das Planum auf einer Stärke von 0,40 m mit Bindemitteln zu verbessern. Die erforderlichen Bindemittelmengen und die Bindemittelart müssen im Vorfeld durch eine Sulfat- und Eignungsuntersuchung ermittelt werden. Vorab kann in der Ausschreibung von den in Kapitel 7.8 angegebenen überschlägigen Bindemittelmengen ausgegangen werden.

Alternativ kann auf Planum ein ca. 0,40 m starker Bodenaustausch mit bindigkeitsarmem, gut abgestuftem und verdichtungsfähigem Material, z. B. Baustoffgemisch 0/56 mm, auf einem Vlies der Klasse 3 vorgesehen werden. Dabei ist sicher zu stellen, dass sich kein Niederschlagswasser in der Schotterpackung aufstaut und dann den darunterliegenden Boden aufweicht. Auf UK Austauschkörper ist daher eine Dränage vorzusehen, auf die ein Gefälle auszubilden ist.

Wo lokal sehr weiche Böden anstehen ist gegebenenfalls zusätzlich eine Schicht aus Schroppen erforderlich. Dies ist im Zuge der Baumaßnahme festzulegen. Alternativ kann auch der Einsatz eines Geogitters (z.B. Begrid TG 20/20 o. glw.) erforderlich werden.

7.7.2 Tragschicht

Nach den vorliegenden Unterlagen liegen die Belastungsklassen im Bereich des Geländes zwischen Bk 0,3 und Bk 1,0.

Schotterrasen

In Anlehnung an die Richtlinie für die Planung, Ausführung und Unterhaltung von begrünbaren Flächenbefestigungen wird bei der Bauweise 2 (geringer LKW-Verkehr) bei Ausführung von Schotterrasen ein Verformungsmodul $E_{v2} \geq 60 \text{ MPa}$ auf der Vegetationsschicht bei einem Verdichtungsverhältnis $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,2$ nachzuweisen sein.

Wir empfehlen, die Stärke der Vegetationsschicht nicht unter 0,30 m zu wählen, um die geforderten Tragfähigkeiten zu erreichen.

Bei der Bauweise 3 (höherer LKW-Verkehr) wird bei Ausführung von Schotterrasen ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 80 \text{ MPa}$ auf der Tragschicht und von $E_{v2} \geq 60 \text{ MPa}$ der Vegetationsschicht bei einem Verdichtungsverhältnis $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,2$ nachzuweisen sein.

Wir empfehlen, die Stärke der Tragschicht nicht unter 0,30 m und die Vegetationsschicht nicht unter 0,20 m zu wählen, um die geforderten Tragfähigkeiten zu erreichen.

Geh- und Radwege

In Anlehnung an die RStO wird auf Geh- und Radwegen auf der ungebundenen Tragschicht nach RStO, bzw. ZTV-SoB ein Verformungsmodul $E_{v2} \geq 80 \text{ MPa}$ bei einem Verdichtungsverhältnis $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,2$ nachzuweisen sein.

Wir empfehlen, die Gesamtstärke von Frostschutz- und Tragschicht in diesen Bereichen nicht unter 0,25 m zu wählen, um die auf OK Tragschicht geforderten Tragfähigkeiten zu erreichen.

Zur Herstellung eines frostsicheren Oberbaues sind darüber hinaus die erforderlichen Minstdicken gemäß den Tabellen 6 und 7 der RStO zu berücksichtigen.

PKW-Flächen (Belastungsklasse 0,3)

Bei ausschließlich durch PKW genutzten, der Belastungsklasse 0,3 zugeordneten Flächen ist auf OK der ungebundenen Tragschicht ein Verformungsmodul $E_{v2} \geq 120 \text{ MPa}$ bei einem Verdichtungsverhältnis $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,2$ nachzuweisen.

Wir empfehlen, die Gesamtstärke von Frostschutz- und Tragschicht in Bereichen der Belastungsklasse 0,3 nicht unter 0,35 m zu wählen, um die auf OK Tragschicht geforderten Tragfähigkeiten zu erreichen.

Zur Herstellung eines frostsicheren Oberbaues sind darüber hinaus die erforderlichen Minstdicken gemäß den Tabellen 6 und 7 der RStO zu berücksichtigen.

LKW-Flächen (Belastungsklasse 1,0-100)

Bei durch LKW befahrenen Verkehrsflächen zu einer der Belastungsklassen 1,0 – 100 nach RStO (Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen) wird auf der ungebundenen Tragschicht nach RStO, bzw. ZTV-SoB ein Verformungsmodul $E_{v2} \geq 150 \text{ MPa}$ bei einem Verdichtungsverhältnis $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,2$ nachzuweisen sein.

Wir empfehlen, die Gesamtstärke von Frostschutz- und Tragschicht in Bereichen der Belastungsklasse 1,0 – 100 nicht unter 0,45 m zu wählen, um die auf OK Tragschicht geforderten Tragfähigkeiten zu erreichen.

Zur Herstellung eines frostsicheren Oberbaues sind darüber hinaus die erforderlichen Minstdicken gemäß den Tabellen 6 und 7 der RStO zu berücksichtigen.

7.8 Bodenverbesserung

Ausgehend von den Laborversuchsergebnissen kann in der Ausschreibung von den in Tabelle 13 angegebenen Bindemittelmengen auf 100 Gew.-% des trockenen Bodens ausgegangen werden. Ausgehend von einer geschätzten Trockendichte der Tone und Schluffe von im Mittel $1,75 \text{ t/m}^3$ kann vorab von folgenden Bindemittelmengen ausgegangen werden:

Tabelle 13: Bindemittelmengen

Bereich	Menge [%]	[kg/m ³]	Frästiefe: 0,30 m [kg/m ²]	Frästiefe: 0,40 m [kg/m ²]
Planum	3,0 – 4,0	52,5 – 70,0	15,8 – 21,0	21,0 – 28,0

Eine exakte Angabe über erforderliche Zugabemengen an Bindemittel und die Art des Bindemittels kann erst nach Durchführung einer Eignungsprüfung sowie der geplanten Anforderungen erfolgen. Im Zuge der Eignungsprüfung ist auch der Sulfat- und Organikgehalt des Bodens im Feststoff zu bestimmen.

In weichen Bereichen oder bei Niederschlägen muss mit Mehrmengen an Bindemitteln gerechnet werden, um eine ausreichende Verdichtbarkeit und Tragfähigkeit zu erzielen.

Für die Verbesserung eignet sich z.B. Bodenbinder 500 oder ein gleichwertiges Mischbindemittel. Als gleichwertig sind Bindemittel zu sehen, mit denen sich gleiche einaxiale Druckfestigkeiten bzw. E_{v2} -Werte bei gleicher Bindemittelmenge erzielen lassen.

Sofern der Boden nur verbessert werden soll, um eine Bearbeitbarkeit und Befahrbarkeit zu erreichen, empfehlen wir den Einbau von Weißfeinkalk.

Wir weisen darauf hin, dass es durch die Staumentwicklung beim Einfräsen und Verdriftung der aggressiven Bindemittel durch den Wind zu Schäden an Fahrzeugen und Gebäuden kommen kann. Im Falle eines Bindemittleinsatzes ist daher auf geeignete Windverhältnisse zu achten. Zudem ist bei Bedarf eine Fräse vorzuhalten, die das Einbringen des Bindemittels unter einer Staubschutzschürze ermöglicht.

8. Abnahme und Haftung

Haftungsvoraussetzungen sind:

- die Zusendung der Ausführungspläne
- die Abnahme der Gründungssohlen/ Fundamente/ Pfähle
- die Durchführung einer Sulfat-, Organik- und Eignungsuntersuchung im Falle einer Bodenverbesserung
- die lagenweise Abnahme von Anschüttungen durch Plattendruckversuche
- die Abnahme von Planum und Tragschicht durch Plattendruckversuche

Nach Vorliegen einer konkreten Planung der einzelnen Bauwerke empfehlen wir dringend, das Gutachten planungsbezogen zu überarbeiten. Die Angaben beziehen sich bisher lediglich auf die Voruntersuchung mit wenigen Bohrungen. In Abhängigkeit der Planung sind ergänzende, ggf. tiefer reichende Aufschlüsse erforderlich.

Für das BFI:

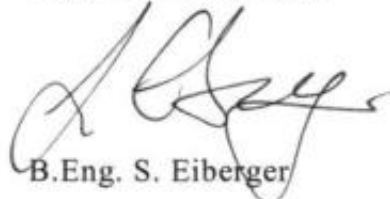


Dipl.-Ing. G. Zeiser

Sachbearbeiter:



Dipl.-Geol. P. Lemke



B.Eng. S. Eiberger

gez. Baumann

Dipl. Umweltwiss. S. Baumann

	BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE BFI Zeiser GmbH & Co.KG Mühlgaben 34 73479 Ellwangen Tel.: 07961/933890 Fax: 9338929		Az: 121191
			Anlage: 1.1
Projekt: Ellwangen, Landesgartenschau 2026			
Geologische Karte			Maßstab: 1 : 10.000
Auftraggeber: Landesgartenschau Ellwangen 2026 GmbH, Bahnhofstraße 6, 73479 Ellwangen			
Datum: 11.06.2021		Bearbeiter: se	Ausgeführt: se



Naturnahe Jagst – Übersichtsplan



10.05.2021

Aufschlüsselung 12.05.2021 | Landesgartenschau Ellwangen 2026 GmbH

BFI

BÜRO FÜR INGENIEURGEOMETRIE
BFI Zoller GmbH & Co. KG
Mühlgraben 34 73479 Ellwangen
Tel.: 07941 931890 Fax: 9318929

Projekt: Ellwangen, Landesgartenschau 2026	
Lageplan mit Lage der Bohrungen und Grundwasserstandsmessstellen sowie geplante Bauvorhaben	Maßstab: 1 : 4000
Auftraggeber: Landesgartenschau Ellwangen 2026 GmbH, Bahnhofstraße 6, 73479 Ellwangen	
Datum: 21.07.2021	Ausgeführt: pl

Legende	
	Bohrung
	Schlammbohrung Jagst
	Grundwasserstandsmessstelle 4"
	Bohrung Brückenpfeiler
	Ahlastenverdrachtsfläche (belassen, Entsorgungsrelevanz)



Detailplan Schlammbohrungen SB 4 - SB 8 (o.M.)

Naturnahe Jagst – Übersichtsplan



10.05.2021

BFI
BÜRO FÜR INGENIEURGEODÄSIE
BFI Zoser GmbH & Co. KG
Mühlgraben 34
73479 Ellwangen
Tel.: 07941 933880 Fax: 9338629

Az.: 121191
Anlage: 1.3.1

Projekt: Ellwangen, Landesgartenschau 2026

Lageplan der Aufschlüsse mit
Einstufung nach VwV Boden

Auftragsgeber: Landesgartenschau Ellwangen 2026 GmbH,
Bahnhofstraße 6, 73479 Ellwangen

Datum: 21.07.2021 Bearbeiter: pl Ausgeführt: pl

Maßstab:
1 : 4000

abfalltechnische Einstufung nach VwV Boden

Auffüllung	Bohrung
anschießender Boden	Schlammbohrung Jagst/Mühlkanal
Schlamm	Grundwasserstufung 4*
	Bohrung Brückenpfeiler
	Ahlsenverdrängungsfläche (belaufen, Entsorgungsrelevanz)

Z 0 - Z 0*

Z 1.1

Z 1.2

Z 2

> Z 2



Detailplan Schlammbohrungen SB 4 - SB 8 (o.M.)

Naturnahe Jagst – Übersichtsplan



10.05.2021

abfalltechnische Einstufung nach DepV

	Auffüllung		DK 0
	ansteigender Boden		DK I
	Schlamm		DK II
			DK III
			> DK III

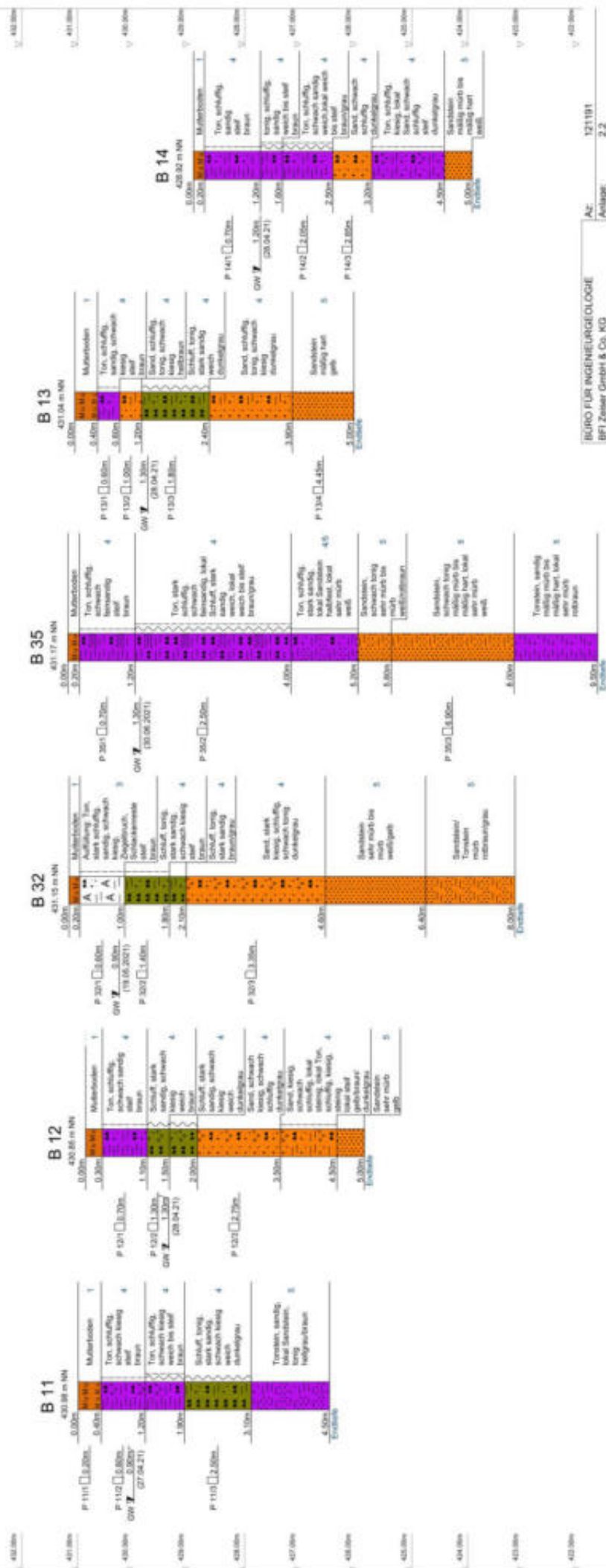
⊙	Bohrung
★	Schlammbohrung Jagst/Mühlkanal
⊕	Grundwassermessstelle 4*
●	Bohrung Brückpfeiler
---	Ahlastenverdrachtsfläche (belassen, Entsorgungsrelevanz)

BFI
BÜRO FÜR INGENIEURGEOMETRIE
BFI Zister GmbH & Co. KG
Mühlgraben 34
73479 Ellwangen
Tel.: 07941 931890 Fax: 9318929

Az.: 121191
Anlage: 1.3.2
Projekt: Ellwangen, Landsgartenschau 2026
Lageplan der Aufschlüsse mit Einstufung nach Deponieverordnung
Maßstab: 1 : 4000
Auftraggeber: Landsgartenschau Ellwangen 2026 GmbH, Bahnhofstraße 6, 73479 Ellwangen
Datum: 21.07.2021 Bearbeiter: pl Ausgeführt: pl

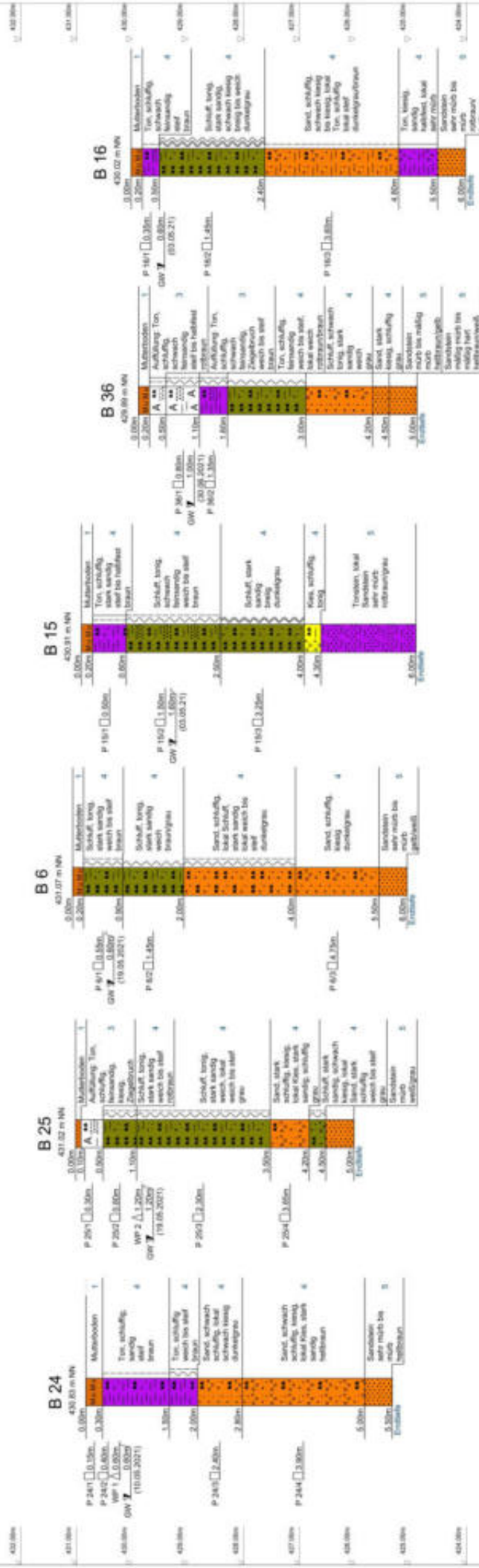
[illegible]

Brücke 1



BÜRO FÜR INGENIEURLOGIE
BFI Zeiser GmbH & Co. KG
Mühlgraben 34 · 73479 Ellwangen
Tel. 07961/593389-0 Fax 83389-29
bfi@bfi-zeiser.de
Internet: www.bfi-zeiser.de
Projekt: Ellwangen, Landesg.

Gastronomiegebäude



BUREAU FOR ENGINEERING LOGIC

121101 Ae

BFI Zeiss GmbH & Co. KG
Mühlgraben 34 · 73479 Ellwangen

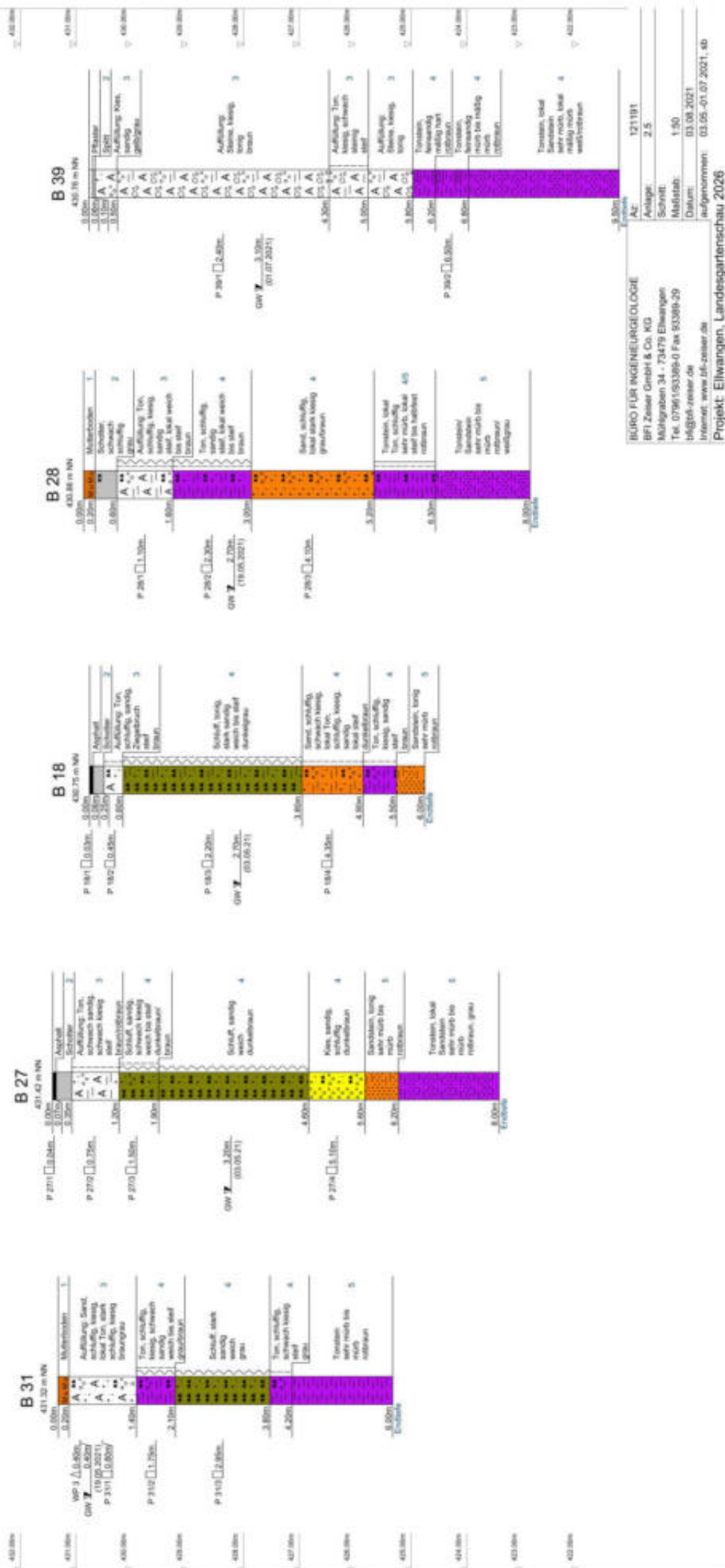
Tel. 0796193389-0 Fax 93389-29
bfg@bfg-zimmer.de

Umgangstonline.de	03.10.2021
Informiert: www.lfi-zukunft.de	03.10.05.2021, ab

Projekt: Ellwangen, Landesgartenschau 2026

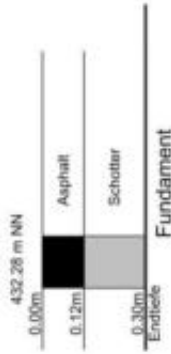
Stadthotel

Brücke 2



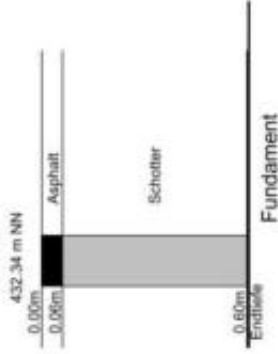
433.00m

Pf.1

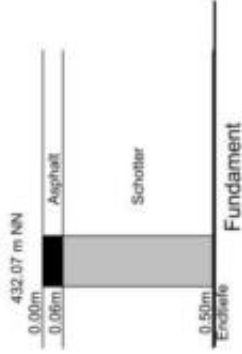


432.00m

Pf.2



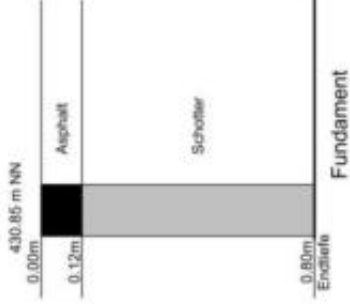
Pf.3



432.00m

431.00m

Pf.4

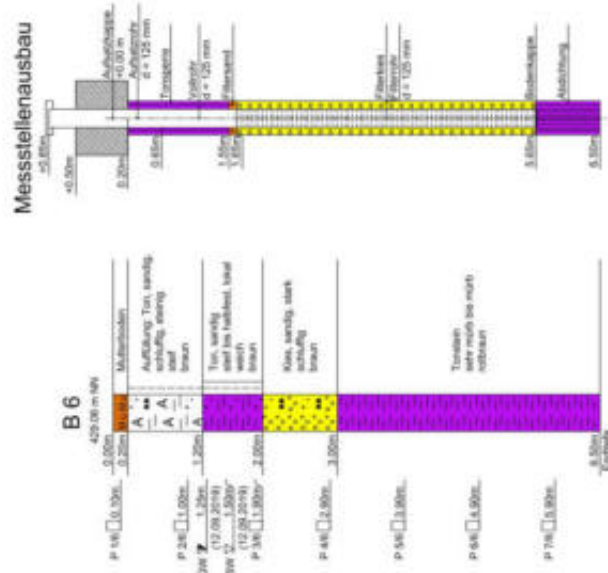
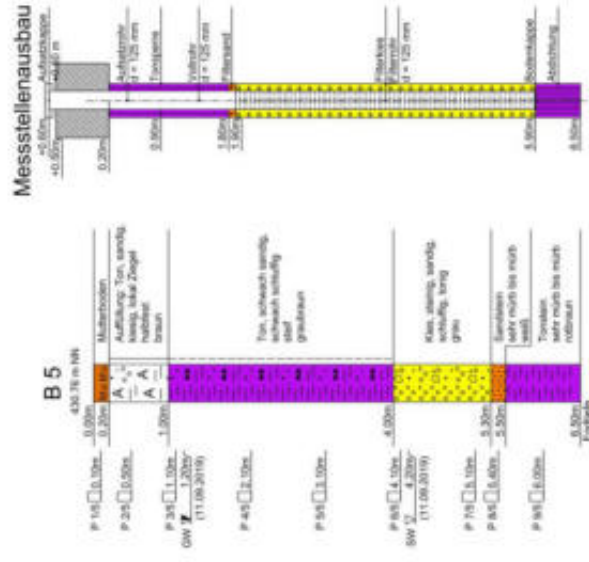
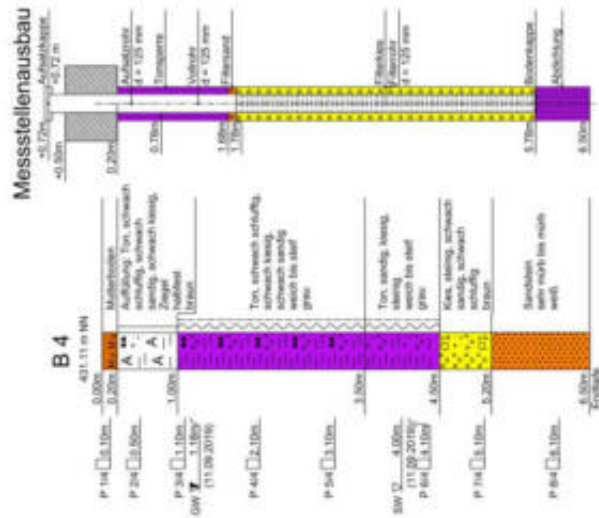


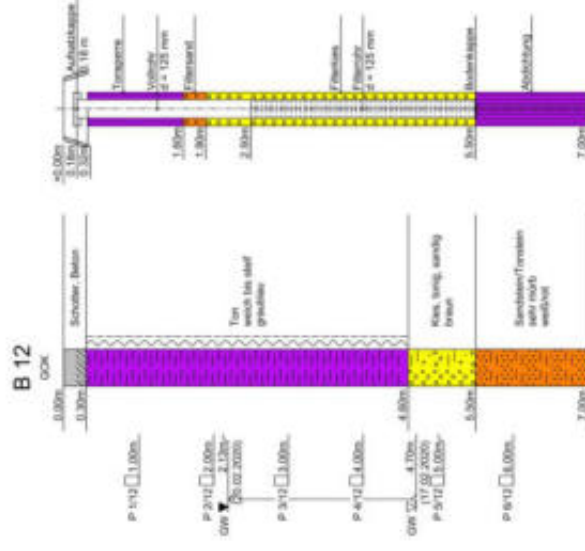
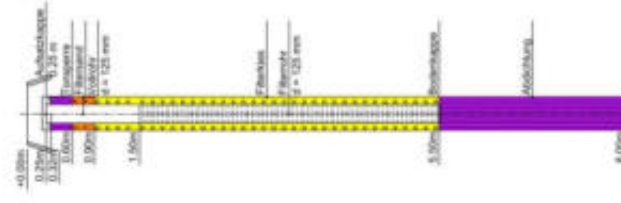
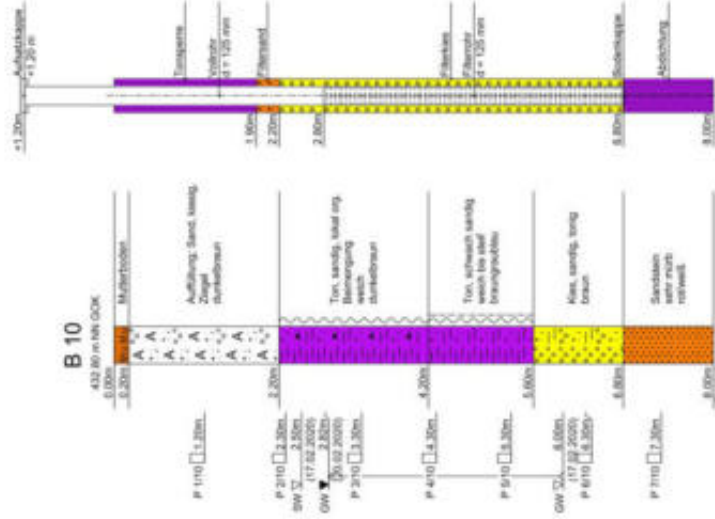
430.00m

BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE
BfI Zeiser GmbH & Co. KG
Mühlgraben 34 - 73479 Ellwangen
Tel. 07961/93389-0 Fax 93389-29
bfi@bfi-zeiser.de
Internet: www.bfi-zeiser.de

Az: 121191
Anlage: 2.7
Schnitt: Bohrungen Brückenpfeiler
Maßstab: 1:15
Datum: 03.08.2021
aufgenommen: 30.06.2021, ll

Projekt: Ellwangen, Landesgartenschau 2026





BURO FÜR INGENIEURGEOLOGIE

Az: 121191

BFI Ziemer GmbH & Co. KG

Anlage: 2.11

Mühlgraben 34 - 73479 Ellwangen

Schnitt: GWM B 10 - B 12

Tel. 0796193389-0 Fax 93389-29

Maßstab: 1:50

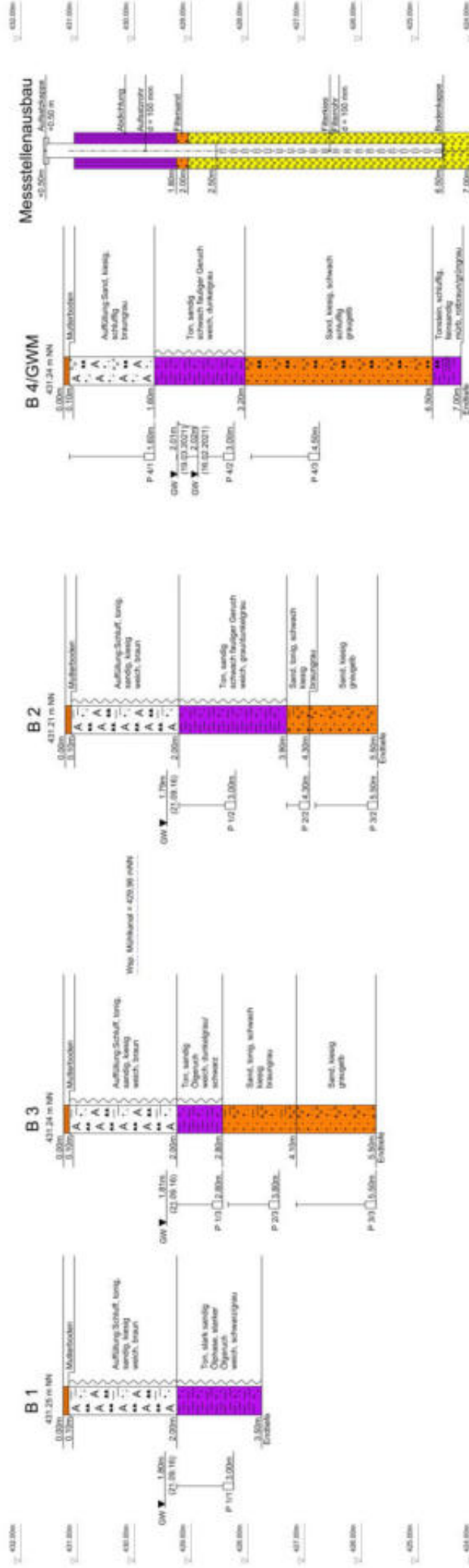
Internet: www.bfi-ziemer.de

Datum: 03.08.2021

aufgenommen: 13.02.-19.02.2020, uH

Projekt: Ellwangen, Landesgartenschau 2026

Heizöltank

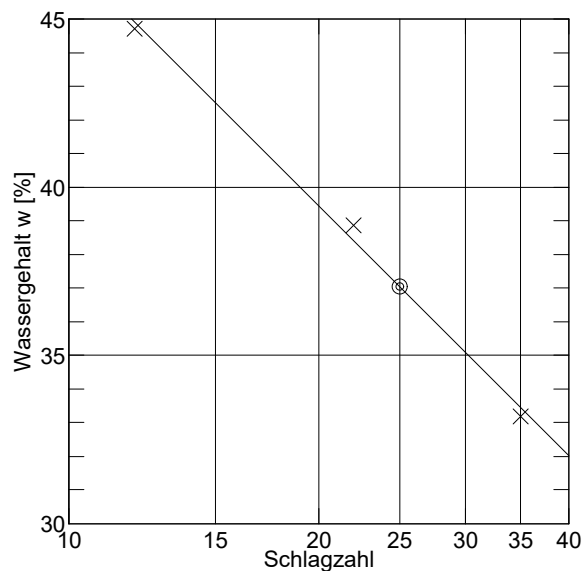


BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE		Az:	131191
BFI Zeiser GmbH & Co. KG		Anlage:	2.12
Mühlgraben 34 - 73479 Ellwangen		Schnitt:	DU Mühlgraben 26 (Juni)
Tel. 0796193389-0 Fax 93389-29		Maßstab:	1:50
bfi@bfi-zeiser.de		Datum:	03.08.2021
Internet: www.bfi-zeiser.de		Aufgenommen:	18.02.2021, ab

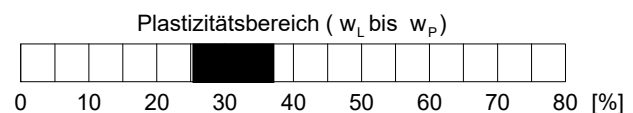
Projekt: Ellwangen, Landesgartenschau 2026

BFI	Projekt : Ellwangen, LGS 2026
BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE	Projektnr.: 121191
Mühlgraben 34 - 73479 Ellwangen	Anlage : 3.1
Tel. 07961/565776-0 Fax 55603	Datum : 07.06.2021
Zustandsgrenzen DIN 18 122	Probe Nr.: P 6/1
	Entnahmestelle: B 6
	Entnahmetiefe: 0,55
Ausgef. durch : rah	Bodenart: U,t,s*

	Fließgrenze					Ausrollgrenze				
Behälter-Nr.	33	75	99			16	24			
Zahl der Schläge	35	22	12							
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_B$ [g]	125.80	130.10	138.70			125.30	121.40			
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_B$ [g]	118.40	120.50	125.60			119.20	116.40			
Behälter m_B [g]	96.10	95.80	96.30			95.60	96.20			
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	7.40	9.60	13.10			6.10	5.00			
Trockene Probe m_t [g]	22.30	24.70	29.30			23.60	20.20	Mittel		
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [%]	33.2	38.9	44.7			25.8	24.8	25.3		



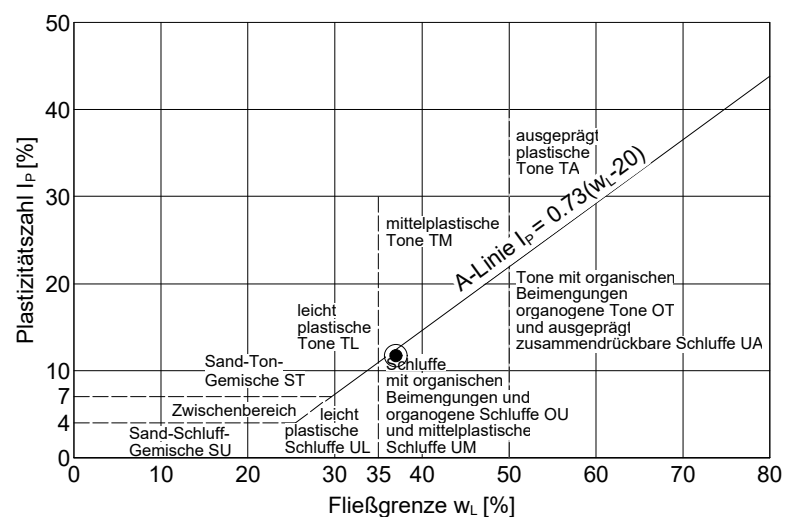
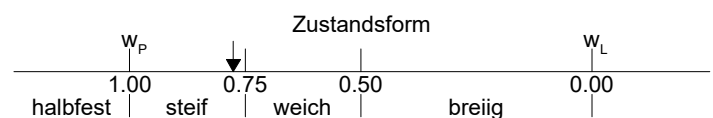
Wassergehalt $w_N = 27.9 \%$
 Fließgrenze $w_L = 37.0 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 25.3 \%$



Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P = 11.7 \%$

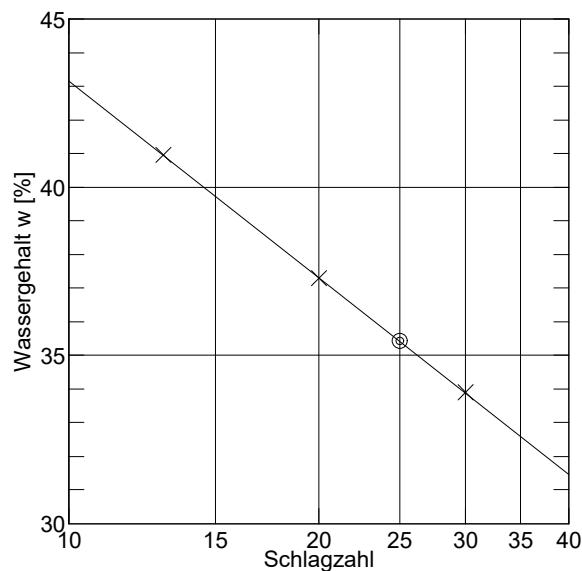
Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_N - w_P}{I_P} = 0.222$

Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_N}{I_P} = 0.778$

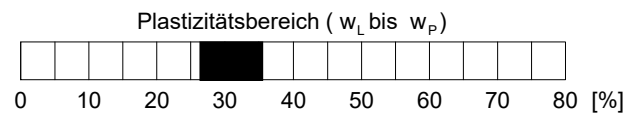


BFI	Projekt : Ellwangen, LGS 2026
BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE	Projektnr.: 121191
Mühlgraben 34 - 73479 Ellwangen	Anlage : 3.2
Tel. 07961/565776-0 Fax 55603	Datum : 07.06.2021
Zustandsgrenzen DIN 18 122	Probe Nr.: P 6/2
	Entnahmestelle: B 6
	Entnahmetiefe: 1,45
Ausgef. durch : rah	Bodenart: U,t,s*

	Fließgrenze					Ausrollgrenze				
Behälter-Nr.	20	06	74			12	33			
Zahl der Schläge	30	20	13							
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_B$ [g]	135.80	127.90	122.30			122.20	126.90			
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_B$ [g]	125.80	119.10	114.60			116.80	120.50			
Behälter m_B [g]	96.30	95.50	95.80			96.30	96.10			
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	10.00	8.80	7.70			5.40	6.40			
Trockene Probe m_t [g]	29.50	23.60	18.80			20.50	24.40	Mittel		
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [%]	33.9	37.3	41.0			26.3	26.2	26.3		



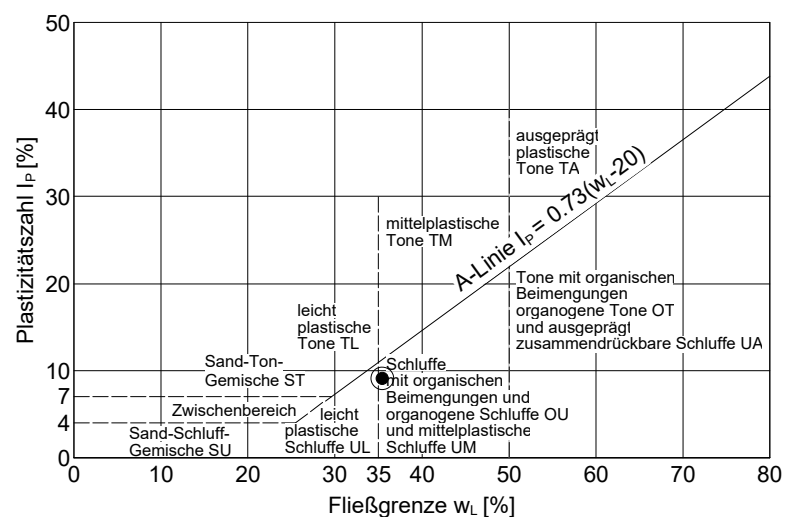
Wassergehalt $w_N = 29.9 \%$
 Fließgrenze $w_L = 35.4 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 26.3 \%$



Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P = 9.1 \%$

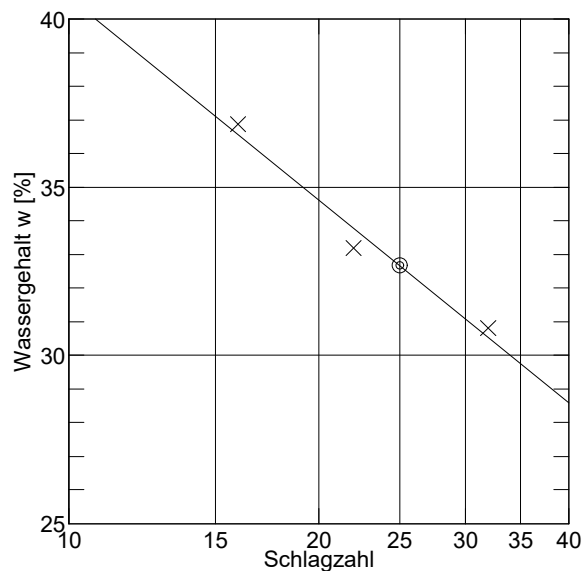
Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_N - w_P}{I_P} = 0.396$

Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_N}{I_P} = 0.604$

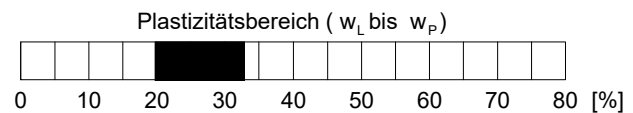


BFI	Projekt : Ellwangen, LGS 2026
BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE	Projektnr.: 121191
Mühlgraben 34 - 73479 Ellwangen	Anlage : 3.3
Tel. 07961/565776-0 Fax 55603	Datum : 07.06.2021
Zustandsgrenzen DIN 18 122	Probe Nr.: P 7/1
	Entnahmestelle: B 7
	Entnahmetiefe: 0,80
Ausgef. durch : rah	Bodenart: T,s'

	Fließgrenze					Ausrollgrenze				
Behälter-Nr.	25	23	64			42	50			
Zahl der Schläge	32	22	16							
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_B$ [g]	122.00	127.10	120.60			110.10	124.30			
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_B$ [g]	115.90	119.30	114.00			107.70	119.40			
Behälter m_B [g]	96.10	95.80	96.10			95.40	94.90			
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	6.10	7.80	6.60			2.40	4.90			
Trockene Probe m_t [g]	19.80	23.50	17.90			12.30	24.50	Mittel		
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [%]	30.8	33.2	36.9			19.5	20.0	19.8		



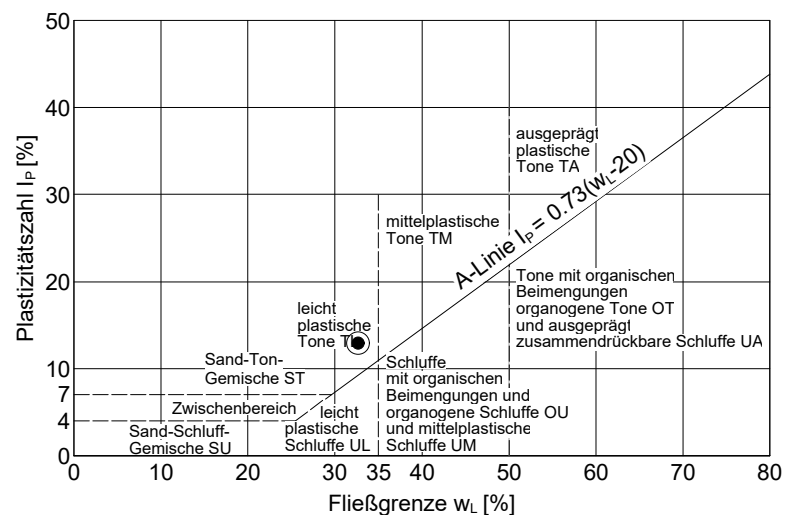
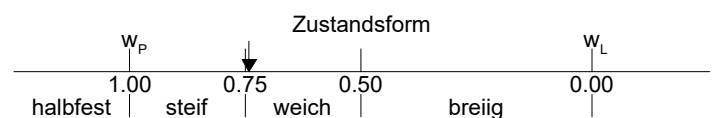
Wassergehalt $w_N = 23.1 \%$
 Fließgrenze $w_L = 32.7 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 19.8 \%$



Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P = 12.9 \%$

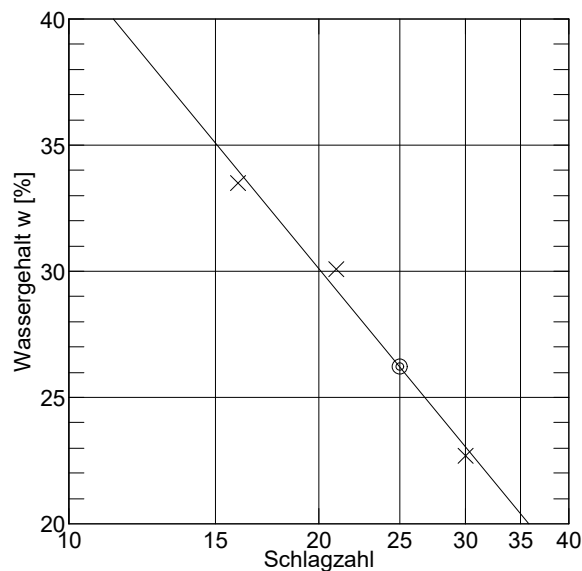
Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_N - w_P}{I_P} = 0.256$

Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_N}{I_P} = 0.744$

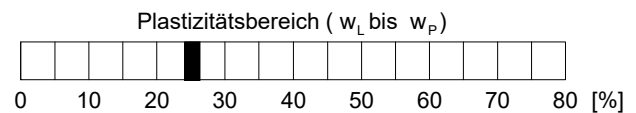


BFI	Projekt : Ellwangen, LGS 2026
BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE	Projektnr.: 121191
Mühlgraben 34 - 73479 Ellwangen	Anlage : 3.4
Tel. 07961/565776-0 Fax 55603	Datum : 07.06.2021
Zustandsgrenzen DIN 18 122	Probe Nr.: P 7/2
	Entnahmestelle: B 7
	Entnahmetiefe: 2,10 m
Ausgef. durch : rah	Bodenart: U,s*,g'

	Fließgrenze					Ausrollgrenze				
Behälter-Nr.	29	23	61			44	19			
Zahl der Schläge	30	21	16							
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_B$ [g]	122.30	126.40	122.40			109.30	111.30			
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_B$ [g]	117.40	119.30	115.80			106.60	108.30			
Behälter m_B [g]	95.80	95.70	96.10			95.50	95.70			
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	4.90	7.10	6.60			2.70	3.00			
Trockene Probe m_t [g]	21.60	23.60	19.70			11.10	12.60	Mittel		
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [%]	22.7	30.1	33.5			24.3	23.8	24.1		



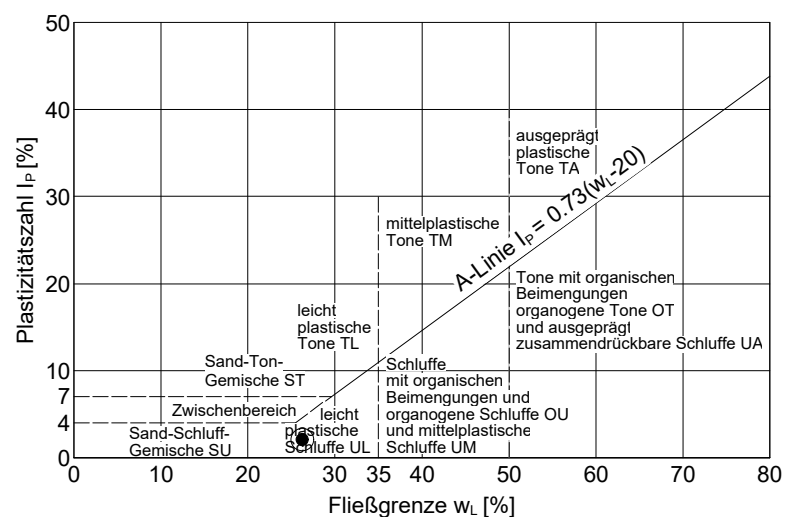
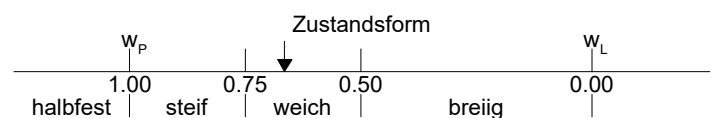
Wassergehalt $w_N = 24.8 \%$
 Fließgrenze $w_L = 26.2 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 24.1 \%$



Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P = 2.1 \%$

Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_N - w_P}{I_P} = 0.333$

Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_N}{I_P} = 0.667$

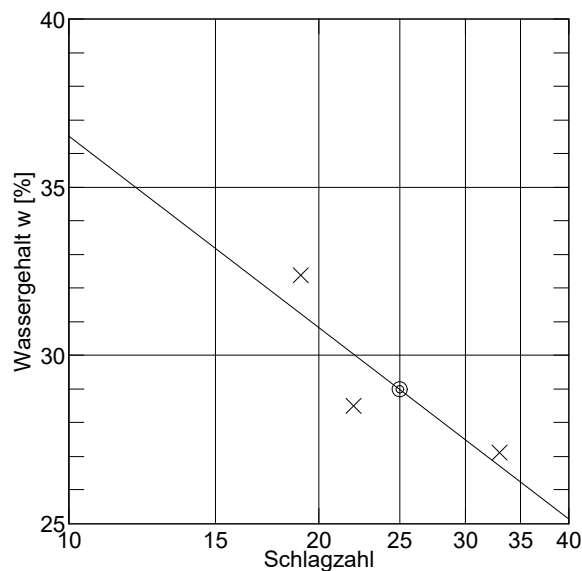


	Fließgrenze					Ausrollgrenze				
Behälter-Nr.	14	29	97			30	05			
Zahl der Schläge	36	23	18							
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_B$ [g]	144.40	144.60	137.30			106.60	107.80			
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_B$ [g]	135.30	134.80	128.10			104.60	105.50			
Behälter m_B [g]	96.40	95.80	93.10			95.00	94.90			
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	9.10	9.80	9.20			2.00	2.30			
Trockene Probe m_t [g]	38.90	39.00	35.00			9.60	10.60	Mittel		
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [%]	23.4	25.1	26.3			20.8	21.7	21.3		

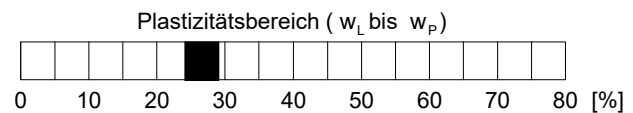


BFI	Projekt : Ellwangen, LGS 2026
BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE	Projektnr.: 121191
Mühlgraben 34 - 73479 Ellwangen	Anlage : 3.6
Tel. 07961/565776-0 Fax 55603	Datum : 08.06.21
Zustandsgrenzen DIN 18 122	Probe Nr.: P 8/1
	Entnahmestelle: B 8
	Entnahmetiefe: 0,65 m
Ausgef. durch : sb	Bodenart: U,t,s*

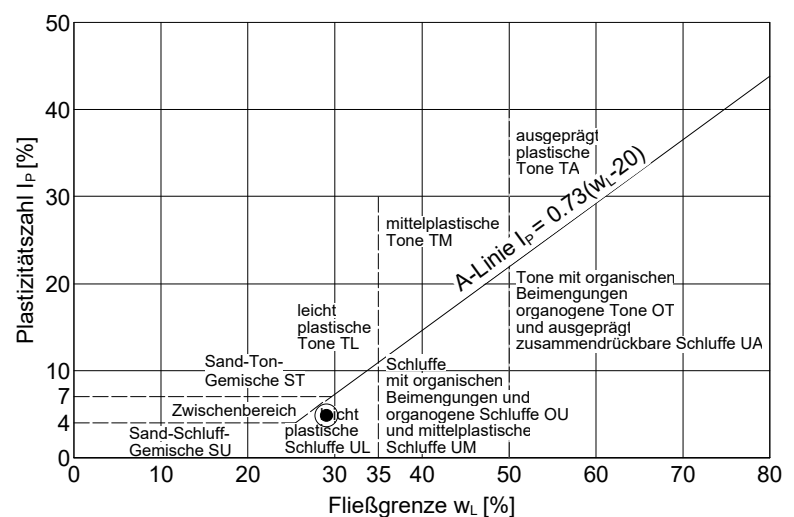
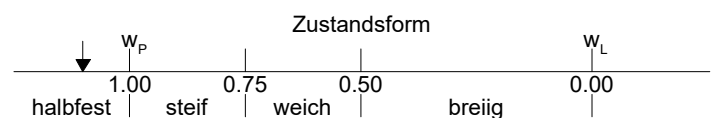
		Fließgrenze					Ausrollgrenze				
Behälter-Nr.		03	135	144			94	10			
Zahl der Schläge		33	22	19							
Feuchte Probe + Behälter	$m_f + m_B$ [g]	138.20	143.10	135.20			104.90	109.90			
Trockene Probe + Behälter	$m_t + m_B$ [g]	128.60	132.70	125.00			102.30	107.20			
Behälter	m_B [g]	93.20	96.20	93.50			92.20	95.20			
Wasser	$m_f - m_t = m_w$ [g]	9.60	10.40	10.20			2.60	2.70			
Trockene Probe	m_t [g]	35.40	36.50	31.50			10.10	12.00	Mittel		
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$	[%]	27.1	28.5	32.4			25.7	22.5	24.1		



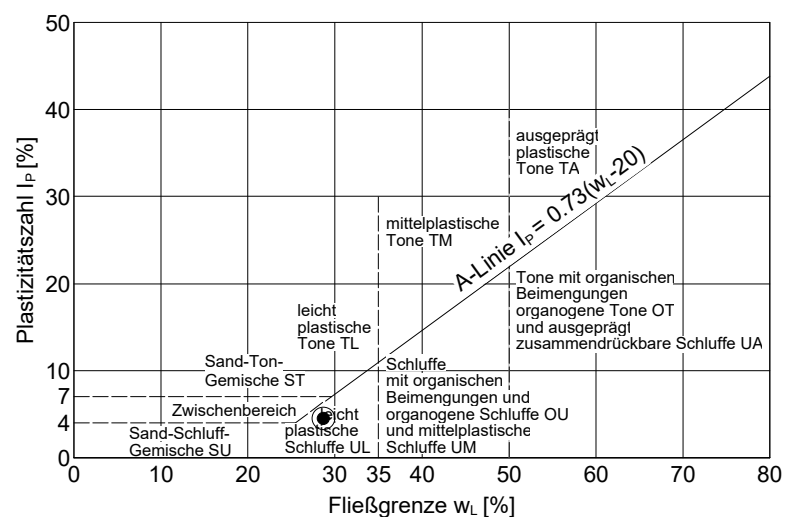
Wassergehalt	$w_N = 23.6 \%$
Fließgrenze	$w_L = 29.0 \%$
Ausrollgrenze	$w_P = 24.1 \%$



Plastizitätszahl $I_p = w_L - w_P = 4.9 \%$

$$\text{Liquiditätsindex } I_L = \frac{W_N - W_P}{I_P} = -0.102$$
$$\text{Konsistenzzahl } I_C = \frac{W_L - W_N}{I_P} = 1.102$$


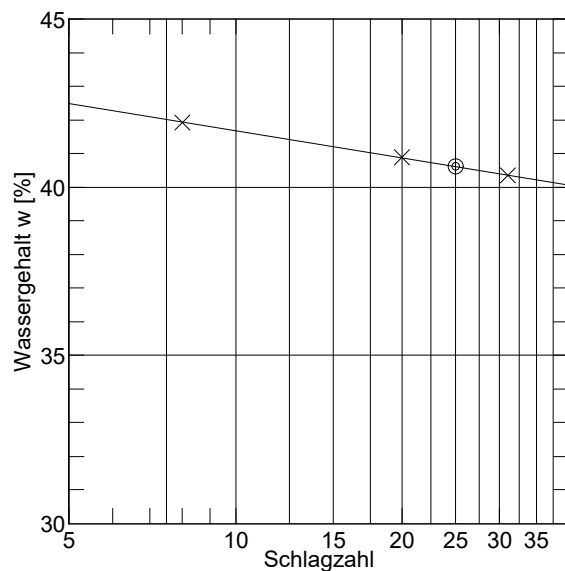
	Fließgrenze					Ausrollgrenze				
Behälter-Nr.	22	62	70			03	33			
Zahl der Schläge	30	26	18							
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_B$ [g]	133.60	135.80	135.60			120.30	119.60			
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_B$ [g]	125.80	127.00	125.40			115.50	115.00			
Behälter m_B [g]	96.20	95.20	95.10			95.60	96.00			
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	7.80	8.80	10.20			4.80	4.60			
Trockene Probe m_t [g]	29.60	31.80	30.30			19.90	19.00	Mittel		
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [%]	26.4	27.7	33.7			24.1	24.2	24.2		



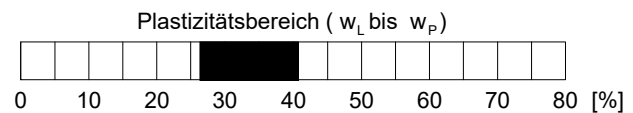
	Fließgrenze					Ausrollgrenze				
Behälter-Nr.	1	211	16	6		91	42			
Zahl der Schläge	45	30	17	9						
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_B$ [g]	143.30	134.40	136.80	133.80		124.90	123.10			
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_B$ [g]	128.30	122.60	122.40	120.10		118.50	117.20			
Behälter m_B [g]	93.30	96.20	91.80	95.10		93.20	93.40			
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	15.00	11.80	14.40	13.70		6.40	5.90			
Trockene Probe m_t [g]	35.00	26.40	30.60	25.00		25.30	23.80	Mittel		
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [%]	42.9	44.7	47.1	54.8		25.3	24.8	25.0		

BFI	Projekt : Ellwangen, LGS 2026
BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE	Projektnr.: 121191
Mühlgraben 34 - 73479 Ellwangen	Anlage : 3.9
Tel. 07961/565776-0 Fax 55603	Datum : 08.06.2021
Zustandsgrenzen DIN 18 122	Probe Nr.: P 9/3
	Entnahmestelle: B 9
	Entnahmetiefe: 2,05 m
Ausgef. durch : sb	Bodenart: U,t

	Fließgrenze					Ausrollgrenze				
Behälter-Nr.	45	12	39			11	13			
Zahl der Schläge	31	20	8							
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_B$ [g]	136.70	133.80	141.30			107.80	123.00			
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_B$ [g]	125.00	121.90	127.80			104.60	117.10			
Behälter m_B [g]	96.00	92.80	95.60			92.90	93.80			
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	11.70	11.90	13.50			3.20	5.90			
Trockene Probe m_t [g]	29.00	29.10	32.20			11.70	23.30	Mittel		
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [%]	40.3	40.9	41.9			27.4	25.3	26.3		



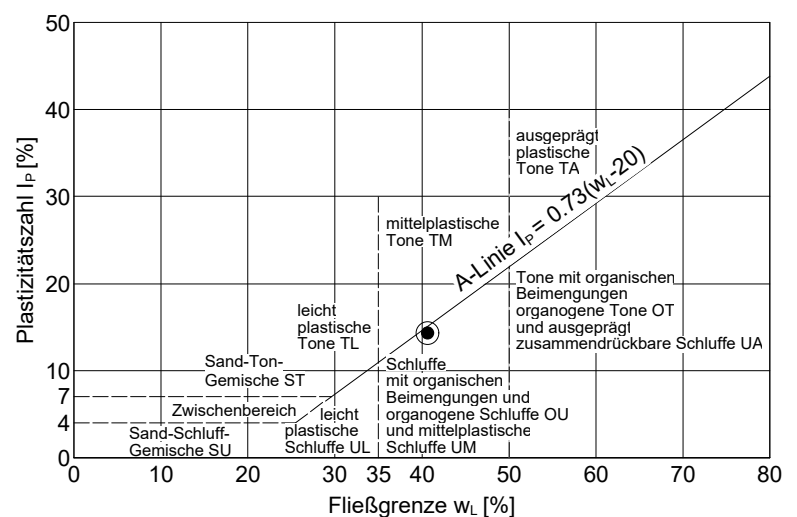
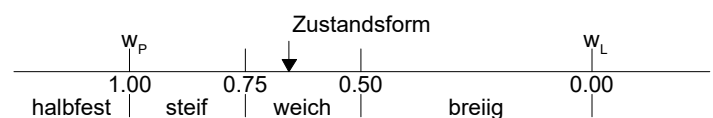
Wassergehalt $w_N = 31.2 \%$
 Fließgrenze $w_L = 40.6 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 26.3 \%$



Plastizitätszahl $I_p = w_L - w_P = 14.3 \%$

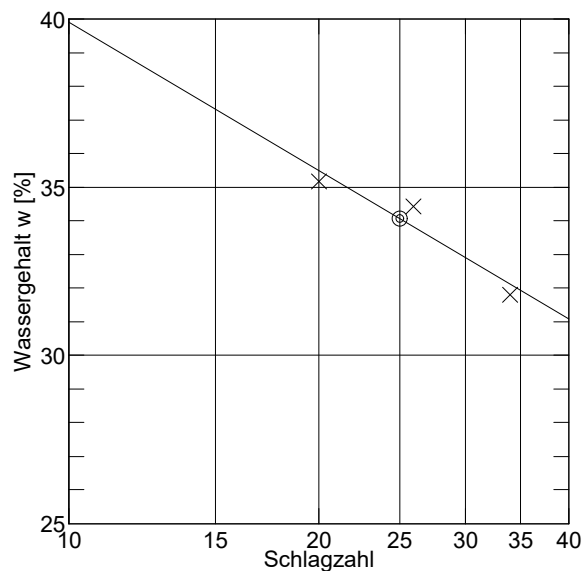
Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_N - w_P}{I_p} = 0.343$

Konsistenzzahl $I_c = \frac{w_L - w_N}{I_p} = 0.657$

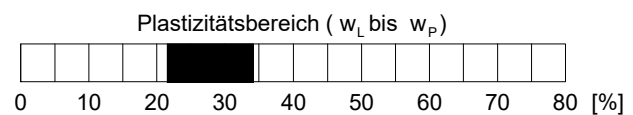


BFI	Projekt : Ellwangen, LGS 2026
BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE	Projektnr.: 121191
Mühlgraben 34 - 73479 Ellwangen	Anlage : 3.10
Tel. 07961/565776-0 Fax 55603	Datum : 25.05.2021
Zustandsgrenzen DIN 18 122	Probe Nr.: P 10/1
	Entnahmestelle: B 10
	Entnahmetiefe: 0,70
Ausgef. durch : sb	Bodenart: T,u,s'

		Fließgrenze					Ausrollgrenze				
Behälter-Nr.		15	22	38			78	09			
Zahl der Schläge		34	20	26							
Feuchte Probe + Behälter	$m_f + m_B$ [g]	145.10	142.30	152.50			125.90	126.30			
Trockene Probe + Behälter	$m_t + m_B$ [g]	132.60	129.60	137.90			120.70	120.80			
Behälter	m_B [g]	93.30	93.50	95.50			96.40	95.40			
Wasser	$m_f - m_t = m_w$ [g]	12.50	12.70	14.60			5.20	5.50			
Trockene Probe	m_t [g]	39.30	36.10	42.40			24.30	25.40	Mittel		
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$	[%]	31.8	35.2	34.4			21.4	21.7	21.5		



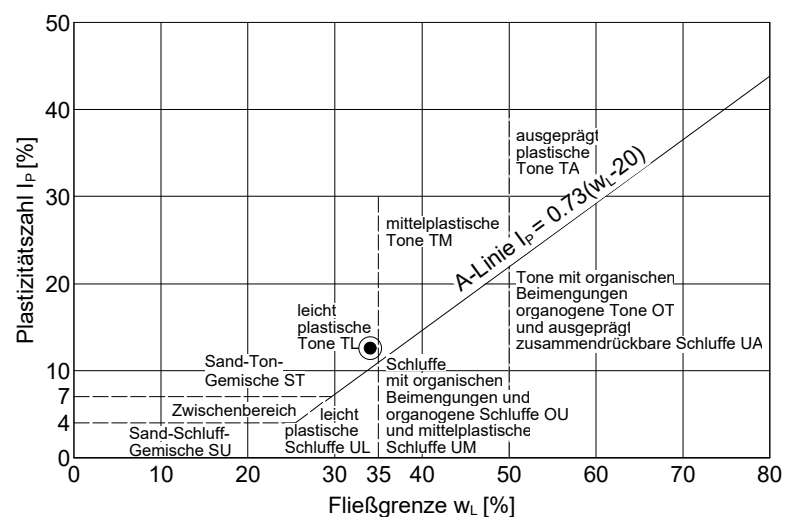
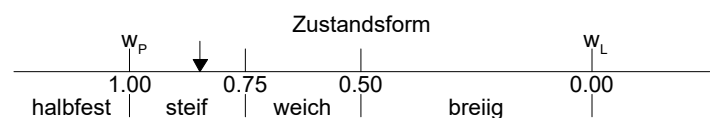
Wassergehalt	$w_N = 23.4 \%$
Fließgrenze	$w_L = 34.1 \%$
Ausrollgrenze	$w_P = 21.5 \%$



Plastizitätszahl $I_p = w_L - w_P = 12.6 \%$

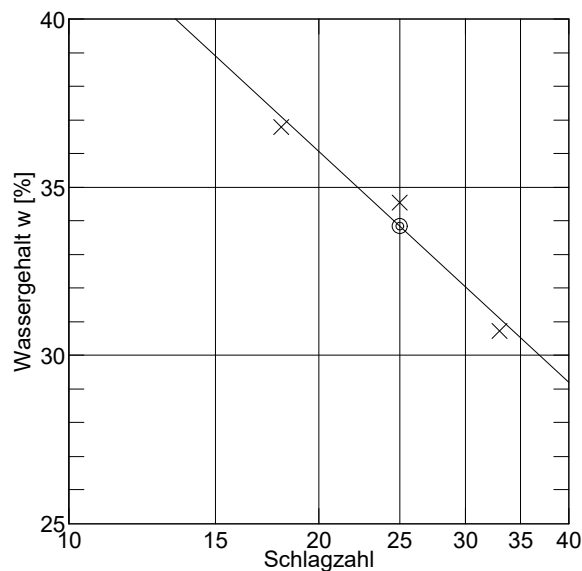
$$\text{Liquiditätsindex } I_L = \frac{W_N - W_P}{I_P} = 0.151$$

$$\text{Konsistenzzahl } I_C = \frac{W_L - W_N}{I_P} = 0.849$$

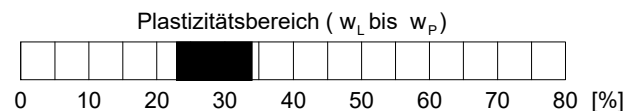


BFI	Projekt : Ellwangen, LGS 2026
BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE	Projektnr.: 121191
Mühlgraben 34 - 73479 Ellwangen	Anlage : 3.11
Tel. 07961/565776-0 Fax 55603	Datum : 25.05.2021
Zustandsgrenzen DIN 18 122	Probe Nr.: P 10/2
	Entnahmestelle: B 10
	Entnahmetiefe: 1,25 m
Ausgef. durch : ll	Bodenart: T,u,s

	Fließgrenze					Ausrollgrenze				
Behälter-Nr.	80	76	66			03	22			
Zahl der Schläge	33	25	18							
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_B$ [g]	138.70	136.50	133.50			120.30	122.30			
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_B$ [g]	128.50	126.00	123.20			115.80	117.30			
Behälter m_B [g]	95.30	95.60	95.20			95.80	95.80			
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	10.20	10.50	10.30			4.50	5.00			
Trockene Probe m_t [g]	33.20	30.40	28.00			20.00	21.50	Mittel		
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [%]	30.7	34.5	36.8			22.5	23.3	22.9		



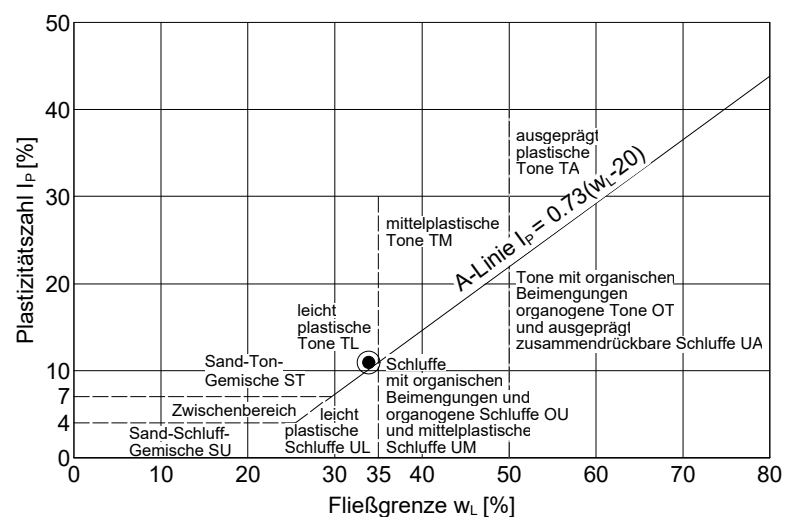
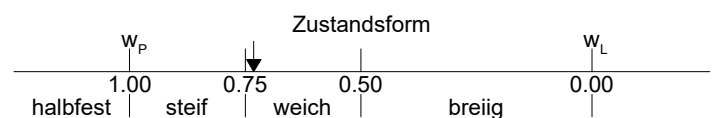
Wassergehalt $w_N = 25.8 \%$
 Fließgrenze $w_L = 33.8 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 22.9 \%$



Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P = 10.9 \%$

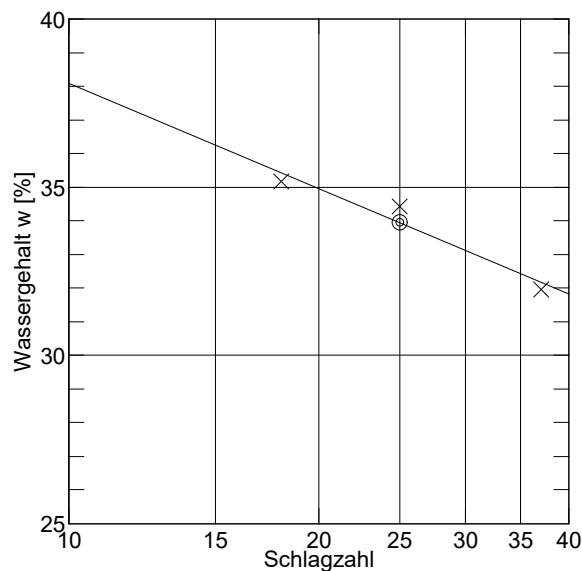
Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_N - w_P}{I_P} = 0.266$

Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_N}{I_P} = 0.734$

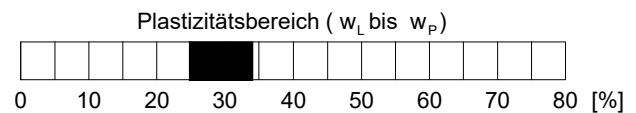


BFI	Projekt : Ellwangen, LGS 2026
BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE	Projektnr.: 121191
Mühlgraben 34 - 73479 Ellwangen	Anlage : 3.12
Tel. 07961/565776-0 Fax 55603	Datum : 27.05.2021
Zustandsgrenzen DIN 18 122	Probe Nr.: P 10/3
	Entnahmestelle: B 10
	Entnahmetiefe: 2,90 m
Ausgef. durch : ll	Bodenart: U,t,s*

	Fließgrenze					Ausrollgrenze				
Behälter-Nr.	22	16	29			31	19			
Zahl der Schläge	37	18	25							
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_B$ [g]	145.10	142.30	152.50			126.90	122.30			
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_B$ [g]	132.60	129.60	137.90			120.90	117.00			
Behälter m_B [g]	93.50	93.50	95.50			96.50	95.80			
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	12.50	12.70	14.60			6.00	5.30			
Trockene Probe m_t [g]	39.10	36.10	42.40			24.40	21.20	Mittel		
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [%]	32.0	35.2	34.4			24.6	25.0	24.8		



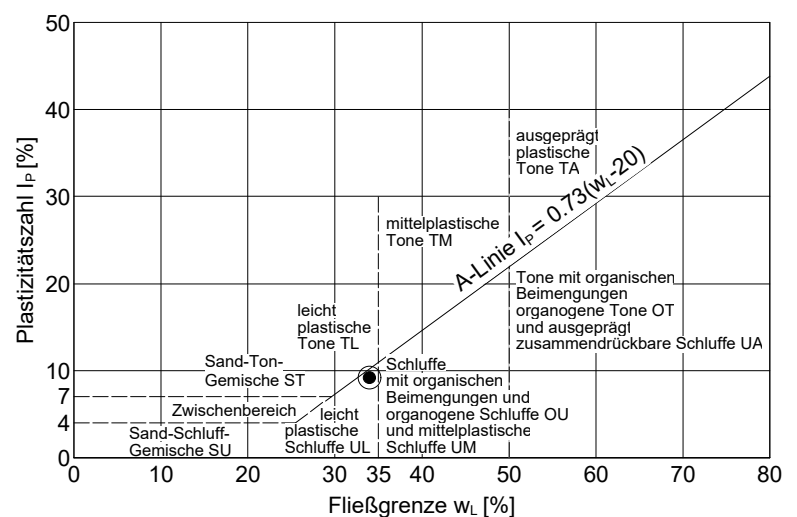
Wassergehalt $w_N = 28.4 \%$
 Fließgrenze $w_L = 34.0 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 24.8 \%$



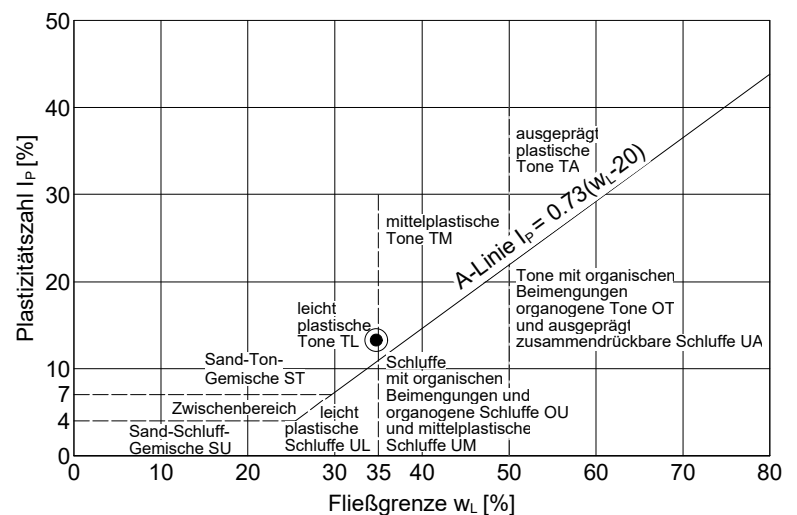
Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P = 9.2 \%$

Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_N - w_P}{I_P} = 0.391$

Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_N}{I_P} = 0.609$

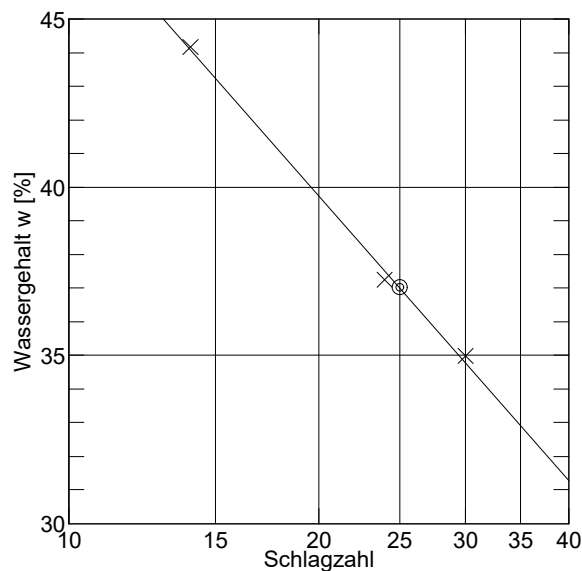


	Fließgrenze					Ausrollgrenze				
Behälter-Nr.	23	19	75			78	09			
Zahl der Schläge	33	25	20							
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_B$ [g]	125.80	127.40	127.90			125.90	126.30			
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_B$ [g]	118.70	119.30	119.20			120.70	120.80			
Behälter m_B [g]	96.30	95.70	96.10			96.40	95.40			
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	7.10	8.10	8.70			5.20	5.50			
Trockene Probe m_t [g]	22.40	23.60	23.10			24.30	25.40	Mittel		
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [%]	31.7	34.3	37.7			21.4	21.7	21.5		

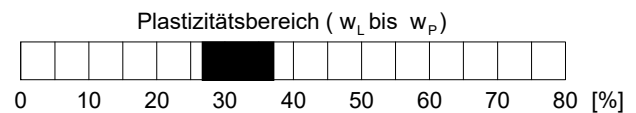


BFI	Projekt : Ellwangen, LGS 2026
BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE	Projektnr.: 121191
Mühlgraben 34 - 73479 Ellwangen	Anlage : 3.14
Tel. 07961/565776-0 Fax 55603	Datum : 27.05.2021
Zustandsgrenzen DIN 18 122	Probe Nr.: P 11/3
	Entnahmestelle: B 11
	Entnahmetiefe: 2,50 m
Ausgef. durch : ll	Bodenart: U,t,s*,g'

	Fließgrenze					Ausrollgrenze				
Behälter-Nr.	89	35	69			33	40			
Zahl der Schläge	30	24	14							
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_B$ [g]	133.50	138.90	136.50			116.50	114.30			
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_B$ [g]	123.60	127.20	124.00			112.20	110.30			
Behälter m_B [g]	95.30	95.80	95.70			96.30	95.00			
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	9.90	11.70	12.50			4.30	4.00			
Trockene Probe m_t [g]	28.30	31.40	28.30			15.90	15.30	Mittel		
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [%]	35.0	37.3	44.2			27.0	26.1	26.6		



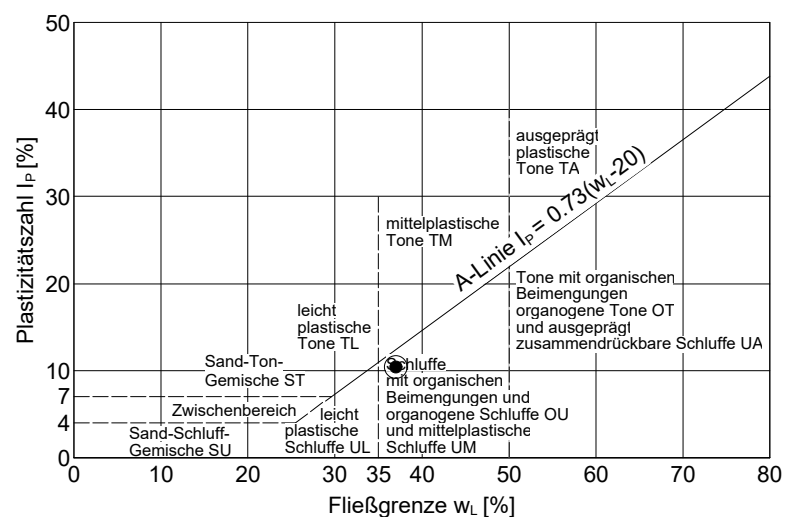
Wassergehalt $w_N = 30.8 \%$
 Fließgrenze $w_L = 37.0 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 26.6 \%$



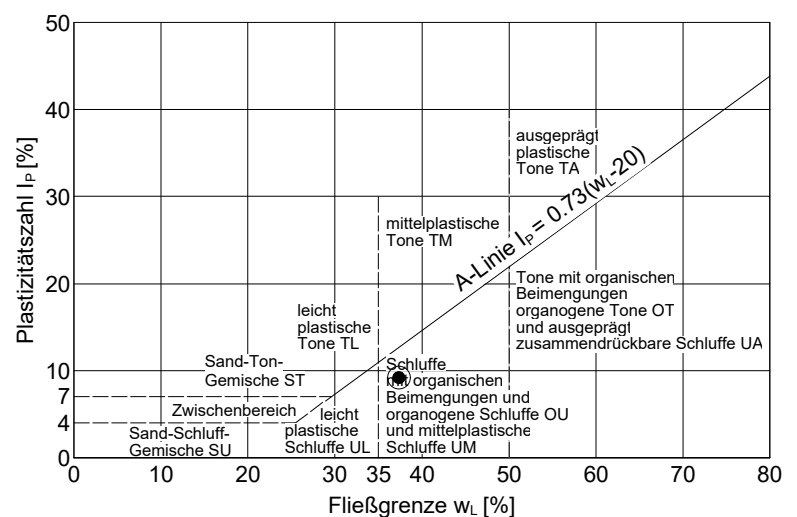
Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P = 10.4 \%$

Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_N - w_P}{I_P} = 0.404$

Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_N}{I_P} = 0.596$

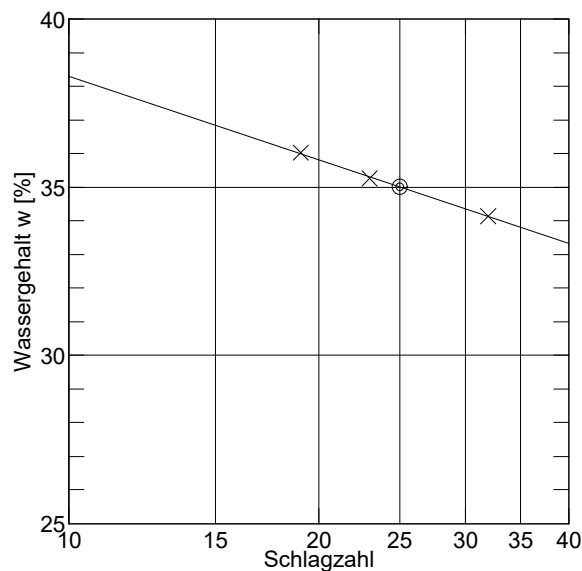


	Fließgrenze					Ausrollgrenze				
Behälter-Nr.	66	42	78			20	32			
Zahl der Schläge	31	22	16							
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_B$ [g]	130.60	130.50	128.70			110.30	114.60			
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_B$ [g]	121.80	120.80	117.60			107.00	110.30			
Behälter m_B [g]	96.20	95.20	93.50			95.20	95.10			
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	8.80	9.70	11.10			3.30	4.30			
Trockene Probe m_t [g]	25.60	25.60	24.10			11.80	15.20	Mittel		
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [%]	34.4	37.9	46.1			28.0	28.3	28.1		

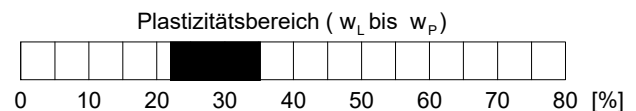


BFI	Projekt : Ellwangen, LGS 2026
BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE	Projektnr.: 121191
Mühlgraben 34 - 73479 Ellwangen	Anlage : 3.17
Tel. 07961/565776-0 Fax 55603	Datum : 28.05.2021
Zustandsgrenzen DIN 18 122	Probe Nr.: P 13/1
	Entnahmestelle: B 13
	Entnahmetiefe: 0,60 m
Ausgef. durch : ll	Bodenart: T,u,s,g'

	Fließgrenze					Ausrollgrenze				
Behälter-Nr.	55	38	03			21	34			
Zahl der Schläge	32	23	19							
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_B$ [g]	122.80	128.70	127.60			110.30	120.30			
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_B$ [g]	115.80	120.20	119.10			107.60	115.80			
Behälter m_B [g]	95.30	96.10	95.50			95.30	95.40			
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	7.00	8.50	8.50			2.70	4.50			
Trockene Probe m_t [g]	20.50	24.10	23.60			12.30	20.40	Mittel		
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [%]	34.1	35.3	36.0			22.0	22.1	22.0		



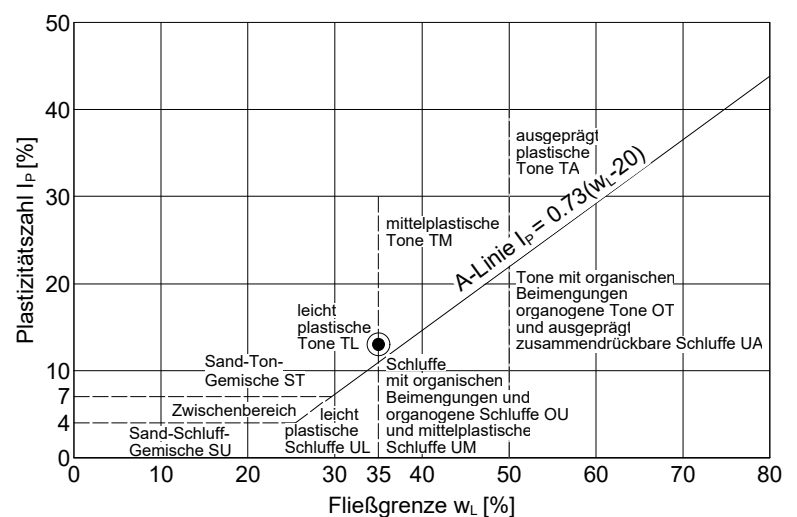
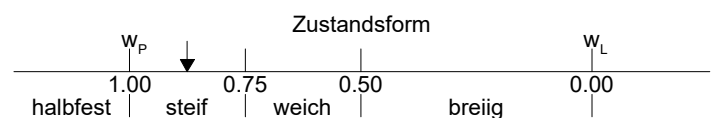
Wassergehalt $w_N = 23.6 \%$
 Fließgrenze $w_L = 35.0 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 22.0 \%$



Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P = 13.0 \%$

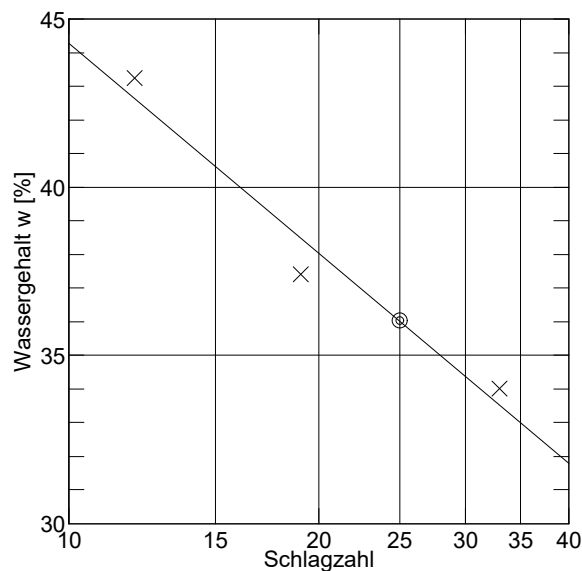
Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_N - w_P}{I_P} = 0.123$

Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_N}{I_P} = 0.877$

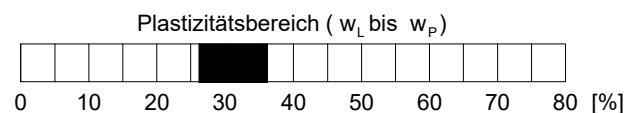


BFI	Projekt : Ellwangen, LGS 2026
BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE	Projektnr.: 121191
Mühlgraben 34 - 73479 Ellwangen	Anlage : 3.18
Tel. 07961/565776-0 Fax 55603	Datum : 28.05.2021
Zustandsgrenzen DIN 18 122	Probe Nr.: P 13/3
	Entnahmestelle: B 13
	Entnahmetiefe: 1,80 m
Ausgef. durch : ll	Bodenart: U,t,s*

	Fließgrenze					Ausrollgrenze				
Behälter-Nr.	26	31	102			83	53			
Zahl der Schläge	33	19	12							
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_B$ [g]	128.60	133.30	138.70			118.60	119.30			
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_B$ [g]	120.40	123.20	125.90			113.80	114.50			
Behälter m_B [g]	96.30	96.20	96.30			95.30	96.30			
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	8.20	10.10	12.80			4.80	4.80			
Trockene Probe m_t [g]	24.10	27.00	29.60			18.50	18.20	Mittel		
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [%]	34.0	37.4	43.2			25.9	26.4	26.2		



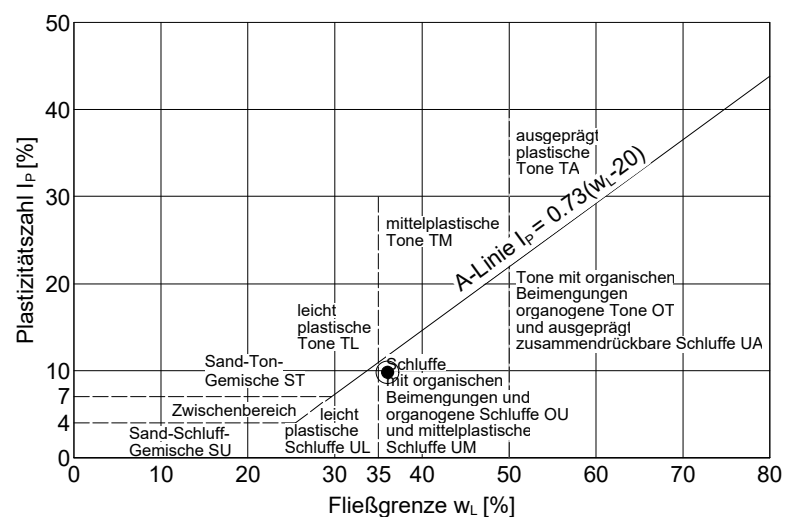
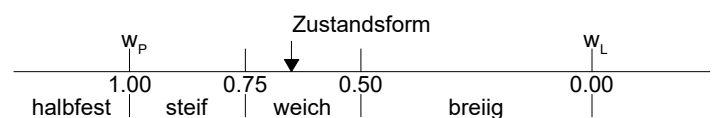
Wassergehalt $w_N = 29.6 \%$
 Fließgrenze $w_L = 36.0 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 26.2 \%$



Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P = 9.8 \%$

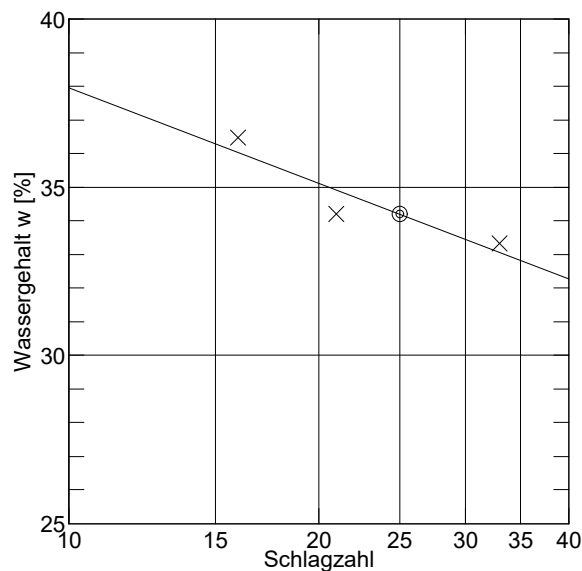
Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_N - w_P}{I_P} = 0.347$

Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_N}{I_P} = 0.653$

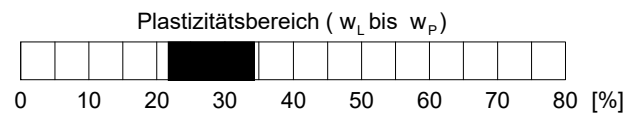


BFI	Projekt : Ellwangen, LGS 2026
BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE	Projektnr.: 121191
Mühlgraben 34 - 73479 Ellwangen	Anlage : 3.19
Tel. 07961/565776-0 Fax 55603	Datum : 28.05.2021
Zustandsgrenzen DIN 18 122	Probe Nr.: P 14/1
	Entnahmestelle: B 14
	Entnahmetiefe: 0,70
Ausgef. durch : ll	Bodenart: T,u,s

	Fließgrenze					Ausrollgrenze				
Behälter-Nr.	32	33	70			41	08			
Zahl der Schläge	33	21	16							
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_B$ [g]	128.70	126.50	129.60			111.60	121.30			
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_B$ [g]	120.60	118.60	120.70			108.90	116.80			
Behälter m_B [g]	96.30	95.50	96.30			96.30	96.30			
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	8.10	7.90	8.90			2.70	4.50			
Trockene Probe m_t [g]	24.30	23.10	24.40			12.60	20.50	Mittel		
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [%]	33.3	34.2	36.5			21.4	22.0	21.7		



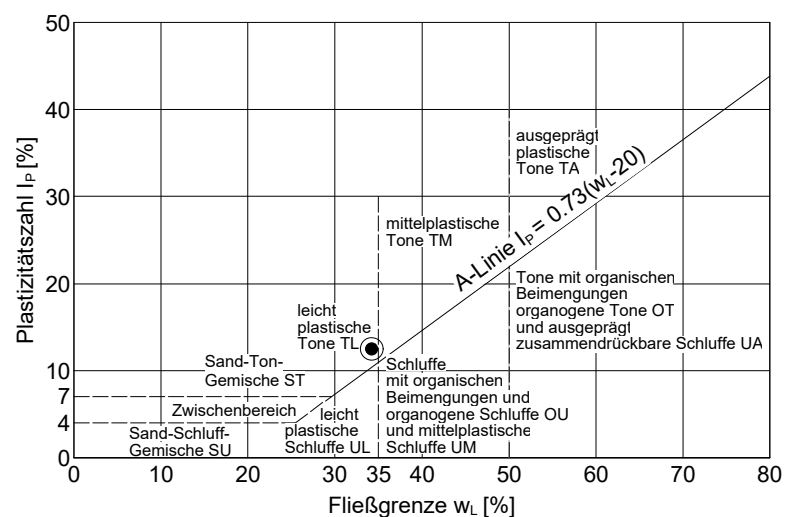
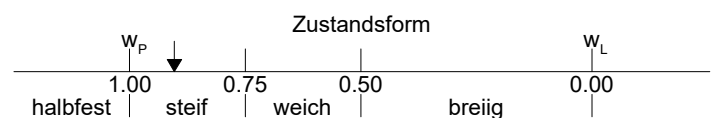
Wassergehalt $w_N = 22.9 \%$
 Fließgrenze $w_L = 34.2 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 21.7 \%$



Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P = 12.5 \%$

Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_N - w_P}{I_P} = 0.096$

Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_N}{I_P} = 0.904$



	Fließgrenze					Ausrollgrenze				
Behälter-Nr.	23	28	68			77	92			
Zahl der Schläge	35	24	18							
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_B$ [g]	133.60	129.60	125.70			122.30	121.60			
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_B$ [g]	124.50	120.80	117.60			117.60	117.30			
Behälter m_B [g]	95.50	95.60	96.30			96.10	96.70			
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	9.10	8.80	8.10			4.70	4.30			
Trockene Probe m_t [g]	29.00	25.20	21.30			21.50	20.60	Mittel		
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [%]	31.4	34.9	38.0			21.9	20.9	21.4		

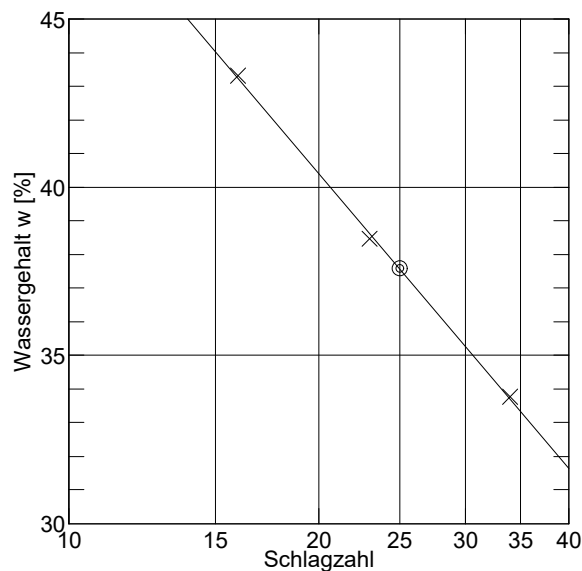


	Fließgrenze					Ausrollgrenze				
Behälter-Nr.	67	38	85			79	92			
Zahl der Schläge	33	25	20							
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_B$ [g]	125.80	133.60	129.70			118.70	119.60			
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_B$ [g]	118.30	123.70	120.80			114.50	115.20			
Behälter m_B [g]	96.10	95.20	95.80			95.60	95.70			
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	7.50	9.90	8.90			4.20	4.40			
Trockene Probe m_t [g]	22.20	28.50	25.00			18.90	19.50	Mittel		
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [%]	33.8	34.7	35.6			22.2	22.6	22.4		

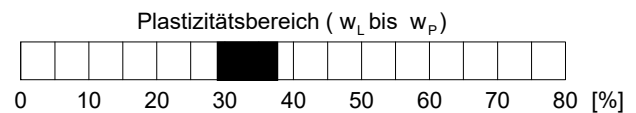


BFI	Projekt : Ellwangen, LGS 2026
BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE	Projektnr.: 121191
Mühlgraben 34 - 73479 Ellwangen	Anlage : 3.22
Tel. 07961/565776-0 Fax 55603	Datum : 01.06.2021
Zustandsgrenzen DIN 18 122	Probe Nr.: P 15/3
	Entnahmestelle: B 15
	Entnahmetiefe: 3,25 m
Ausgef. durch : rah	Bodenart: U,s*

	Fließgrenze					Ausrollgrenze				
Behälter-Nr.	22	69	70			63	51			
Zahl der Schläge	34	23	16							
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_B$ [g]	125.60	130.30	133.50			120.30	120.40			
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_B$ [g]	118.00	120.80	121.20			115.00	114.70			
Behälter m_B [g]	95.50	96.10	92.80			96.30	95.30			
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	7.60	9.50	12.30			5.30	5.70			
Trockene Probe m_t [g]	22.50	24.70	28.40			18.70	19.40	Mittel		
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [%]	33.8	38.5	43.3			28.3	29.4	28.9		



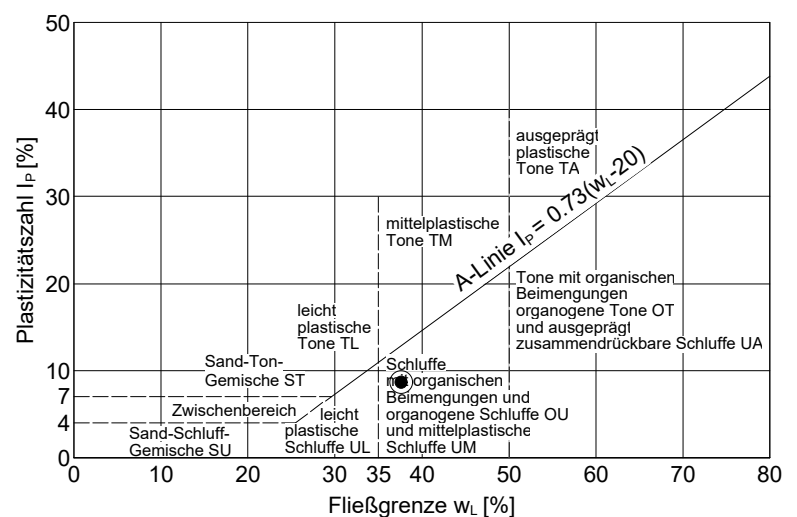
Wassergehalt $w_N = 34.5 \%$
 Fließgrenze $w_L = 37.6 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 28.9 \%$



Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P = 8.7 \%$

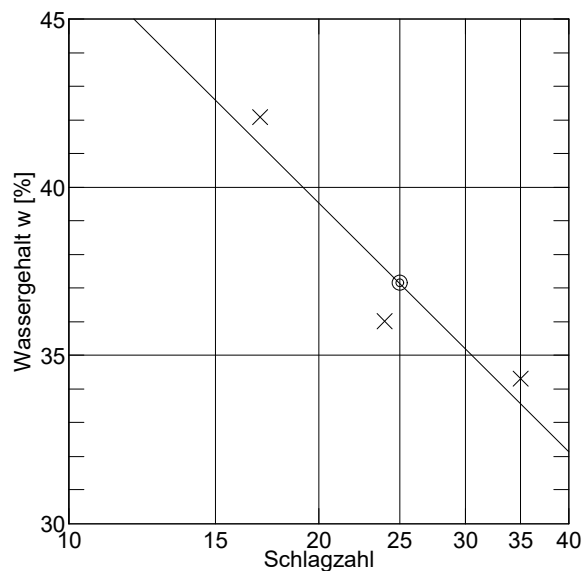
Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_N - w_P}{I_P} = 0.644$

Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_N}{I_P} = 0.356$

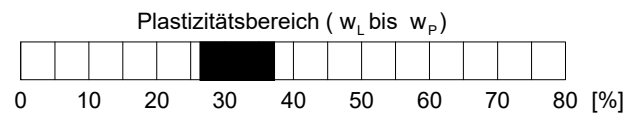


BFI	Projekt : Ellwangen, LGS 2026
BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE	Projektnr.: 121191
Mühlgraben 34 - 73479 Ellwangen	Anlage : 3.23
Tel. 07961/565776-0 Fax 55603	Datum : 01.06.2021
Zustandsgrenzen DIN 18 122	Probe Nr.: P 16/2
	Entnahmestelle: B 16
	Entnahmetiefe: 1,45 m
Ausgef. durch : rah	Bodenart: U,t,s*,g'

	Fließgrenze					Ausrollgrenze				
Behälter-Nr.	36	79	96			03	10			
Zahl der Schläge	35	24	17							
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_B$ [g]	155.60	153.20	154.20			121.10	120.30			
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_B$ [g]	140.50	138.00	136.90			116.00	115.20			
Behälter m_B [g]	96.50	95.80	95.80			96.30	96.10			
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	15.10	15.20	17.30			5.10	5.10			
Trockene Probe m_t [g]	44.00	42.20	41.10			19.70	19.10	Mittel		
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [%]	34.3	36.0	42.1			25.9	26.7	26.3		



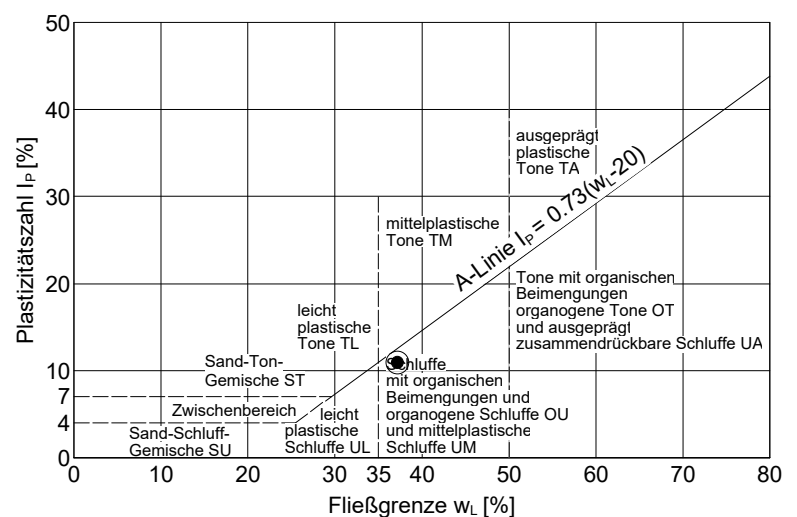
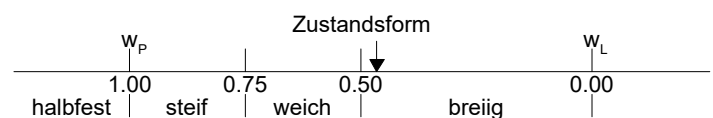
Wassergehalt $w_N = 32.1 \%$
 Fließgrenze $w_L = 37.2 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 26.3 \%$



Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P = 10.9 \%$

Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_N - w_P}{I_P} = 0.532$

Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_N}{I_P} = 0.468$



	Fließgrenze					Ausrollgrenze				
Behälter-Nr.	23	09	11			16	28			
Zahl der Schläge	28	19	11							
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_B$ [g]	138.70	129.60	130.50			116.30	118.60			
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_B$ [g]	126.70	118.60	119.40			112.00	113.30			
Behälter m_B [g]	96.00	92.80	95.60			95.70	93.80			
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	12.00	11.00	11.10			4.30	5.30			
Trockene Probe m_t [g]	30.70	25.80	23.80			16.30	19.50	Mittel		
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [%]	39.1	42.6	46.6			26.4	27.2	26.8		

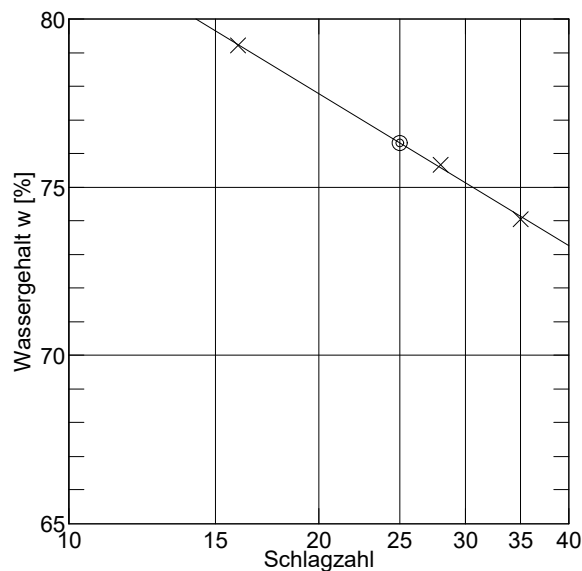


	Fließgrenze					Ausrollgrenze				
Behälter-Nr.	22	13	16			87	64			
Zahl der Schläge	32	21	16							
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_B$ [g]	127.90	132.80	131.90			124.50	119.10			
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_B$ [g]	122.30	125.70	123.60			119.80	115.20			
Behälter m_B [g]	95.50	96.30	95.70			95.60	95.20			
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	5.60	7.10	8.30			4.70	3.90			
Trockene Probe m_t [g]	26.80	29.40	27.90			24.20	20.00	Mittel		
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [%]	20.9	24.2	29.7			19.4	19.5	19.5		

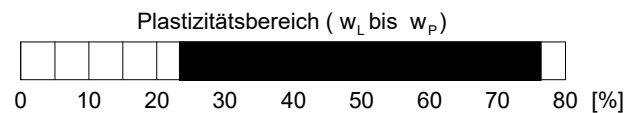


BFI	Projekt : Ellwangen, LGS 2026
BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE	Projektnr.: 121191
Mühlgraben 34 - 73479 Ellwangen	Anlage : 3.26
Tel. 07961/565776-0 Fax 55603	Datum : 02.06.21
Zustandsgrenzen DIN 18 122	Probe Nr.: P 19/2
	Entnahmestelle: B 19
	Entnahmetiefe: 2,00 m
Ausgef. durch : sb	Bodenart: T,s

	Fließgrenze					Ausrollgrenze				
Behälter-Nr.	218	21	79			02	28			
Zahl der Schläge	35	28	16							
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_B$ [g]	129.80	125.00	133.50			108.50	104.80			
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_B$ [g]	114.10	111.00	115.60			106.30	102.70			
Behälter m_B [g]	92.90	92.50	93.00			96.70	93.80			
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	15.70	14.00	17.90			2.20	2.10			
Trockene Probe m_t [g]	21.20	18.50	22.60			9.60	8.90	Mittel		
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [%]	74.1	75.7	79.2			22.9	23.6	23.3		



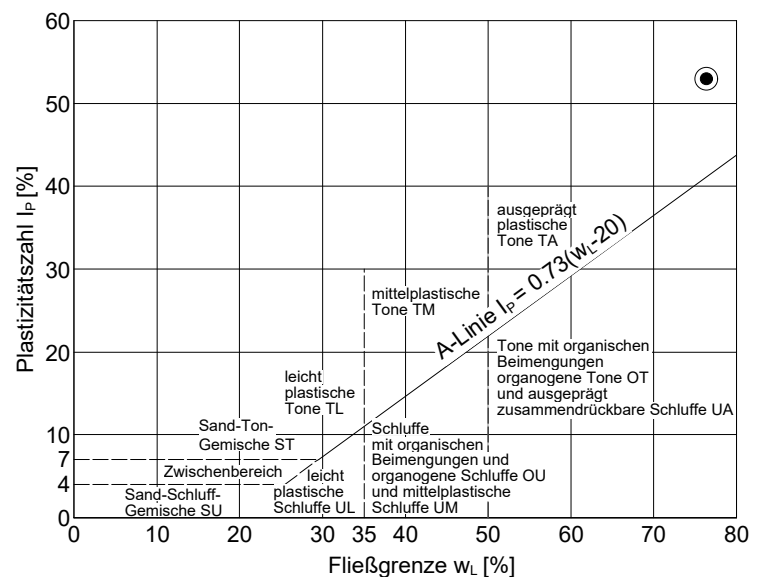
Wassergehalt $w_N = 45.0 \%$
 Fließgrenze $w_L = 76.3 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 23.3 \%$



Plastizitätszahl $I_p = w_L - w_P = 53.0 \%$

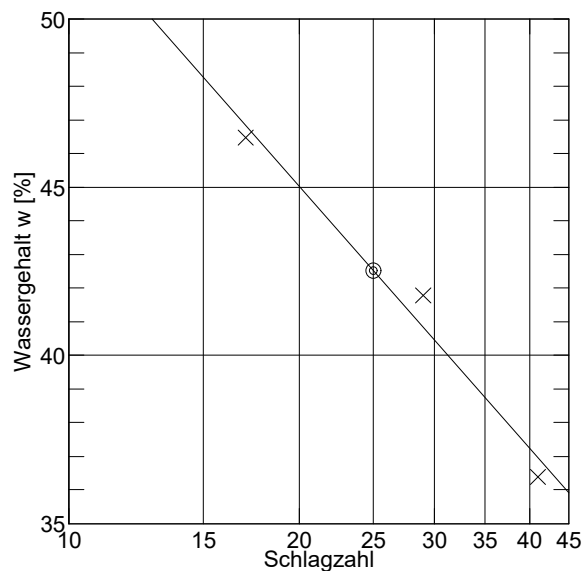
Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_N - w_P}{I_p} = 0.409$

Konsistenzzahl $I_c = \frac{w_L - w_N}{I_p} = 0.591$

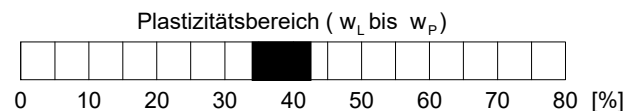


BFI	Projekt : Ellwangen, LGS 2026
BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE	Projektnr.: 121191
Mühlgraben 34 - 73479 Ellwangen	Anlage : 3.27
Tel. 07961/565776-0 Fax 55603	Datum : 02.06.2021
Zustandsgrenzen DIN 18 122	Probe Nr.: P 21/3
	Entnahmestelle: B 21
	Entnahmetiefe: 3,30 m
Ausgef. durch : sb	Bodenart: U, s*, qg'

	Fließgrenze					Ausrollgrenze				
Behälter-Nr.	125	01	54			77	85			
Zahl der Schläge	41	29	17							
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_B$ [g]	154.60	162.30	156.80			131.50	128.60			
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_B$ [g]	139.10	142.20	137.70			122.70	119.90			
Behälter m_B [g]	96.50	94.10	96.60			95.80	95.20			
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	15.50	20.10	19.10			8.80	8.70			
Trockene Probe m_t [g]	42.60	48.10	41.10			26.90	24.70	Mittel		
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [%]	36.4	41.8	46.5			32.7	35.2	34.0		



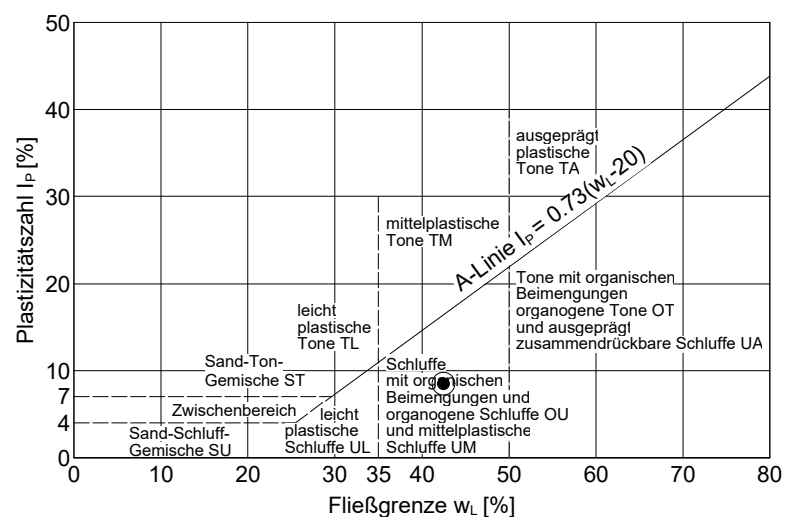
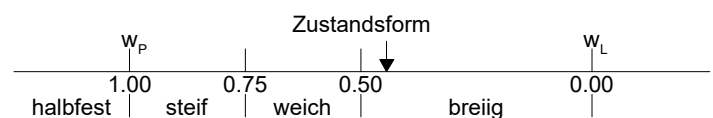
Wassergehalt $w_N = 38.7 \%$
 Fließgrenze $w_L = 42.5 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 34.0 \%$



Plastizitätszahl $I_p = w_L - w_P = 8.5 \%$

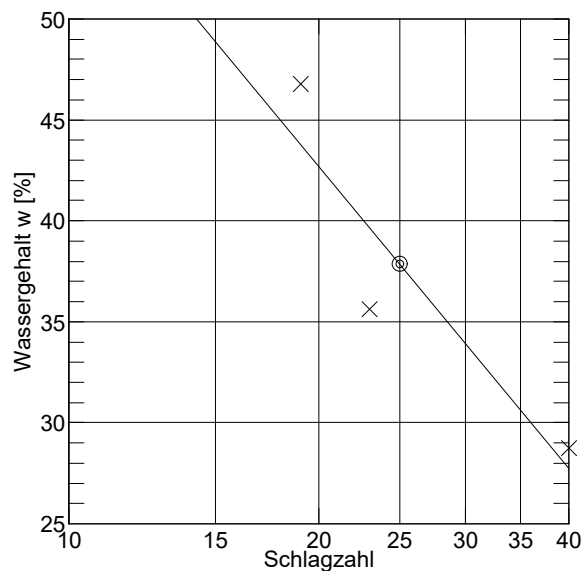
Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_N - w_P}{I_p} = 0.553$

Konsistenzzahl $I_c = \frac{w_L - w_N}{I_p} = 0.447$

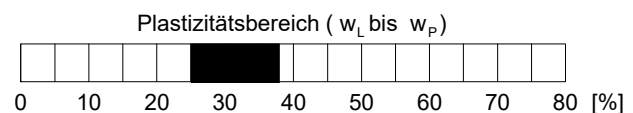


BFI	Projekt : Ellwangen, LGS 2026
BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE	Projektnr.: 121191
Mühlgraben 34 - 73479 Ellwangen	Anlage : 3.28
Tel. 07961/565776-0 Fax 55603	Datum : 04.06.2021
Zustandsgrenzen DIN 18 122	Probe Nr.: P 22/3
	Entnahmestelle: B 22
	Entnahmetiefe: 2,55 m
Ausgef. durch : js	Bodenart: U,t,s',g'

	Fließgrenze					Ausrollgrenze				
Behälter-Nr.	15	37	09			68	43			
Zahl der Schläge	40	23	19							
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_B$ [g]	113.00	131.00	134.00			119.50	121.20			
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_B$ [g]	108.60	121.20	121.70			114.40	115.70			
Behälter m_B [g]	93.30	93.70	95.40			94.20	93.60			
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	4.40	9.80	12.30			5.10	5.50			
Trockene Probe m_t [g]	15.30	27.50	26.30			20.20	22.10	Mittel		
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [%]	28.8	35.6	46.8			25.2	24.9	25.1		



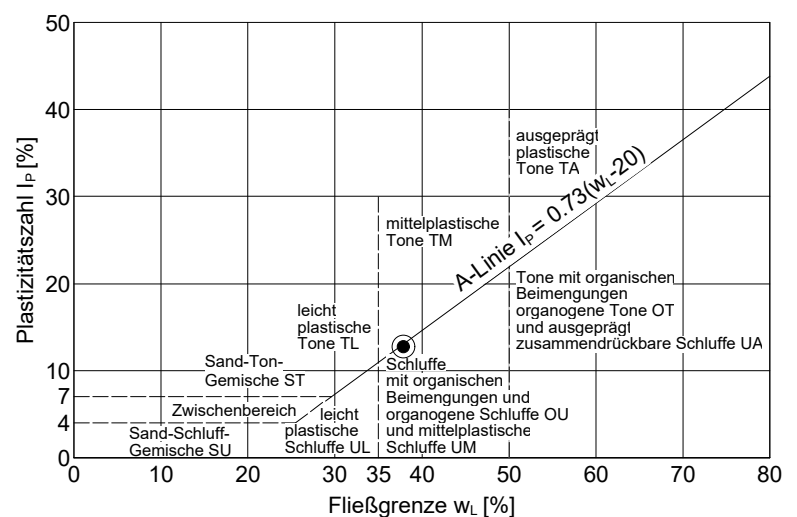
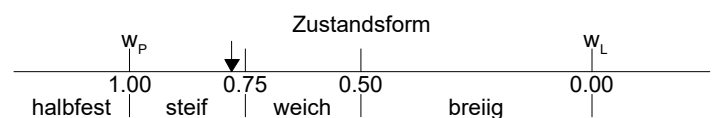
Wassergehalt $w_N = 27.9 \%$
 Fließgrenze $w_L = 37.9 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 25.1 \%$



Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P = 12.8 \%$

Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_N - w_P}{I_P} = 0.219$

Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_N}{I_P} = 0.781$

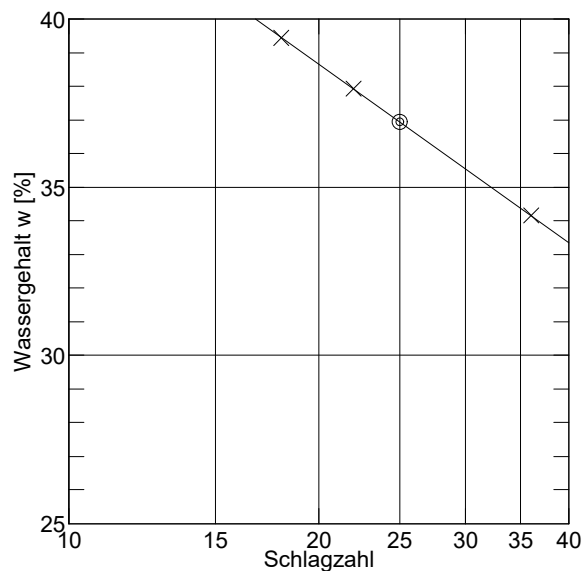


	Fließgrenze					Ausrollgrenze				
Behälter-Nr.	45	12	39			11	13			
Zahl der Schläge	37	29	20							
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_B$ [g]	136.70	133.80	141.30			107.80	123.00			
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_B$ [g]	126.50	122.90	128.30			104.90	116.20			
Behälter m_B [g]	96.00	92.80	95.60			92.70	93.60			
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	10.20	10.90	13.00			2.90	6.80			
Trockene Probe m_t [g]	30.50	30.10	32.70			12.20	22.60	Mittel		
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [%]	33.4	36.2	39.8			23.8	30.1	26.9		

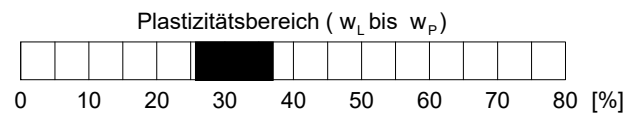


BFI	Projekt : Ellwangen, LGS 2026
BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE	Projektnr.: 121191
Mühlgraben 34 - 73479 Ellwangen	Anlage : 3.30
Tel. 07961/565776-0 Fax 55603	Datum : 04.06.2021
Zustandsgrenzen DIN 18 122	Probe Nr.: P 23/3
	Entnahmestelle: B 23
	Entnahmetiefe: 3,60 m
Ausgef. durch : js	Bodenart: U,t,s*,g'

	Fließgrenze					Ausrollgrenze				
Behälter-Nr.	78	20	33			13	22			
Zahl der Schläge	36	22	18							
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_B$ [g]	133.60	128.60	136.40			118.70	116.50			
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_B$ [g]	123.90	119.80	125.00			114.20	112.40			
Behälter m_B [g]	95.50	96.60	96.10			96.30	96.70			
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	9.70	8.80	11.40			4.50	4.10			
Trockene Probe m_t [g]	28.40	23.20	28.90			17.90	15.70	Mittel		
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [%]	34.2	37.9	39.4			25.1	26.1	25.6		



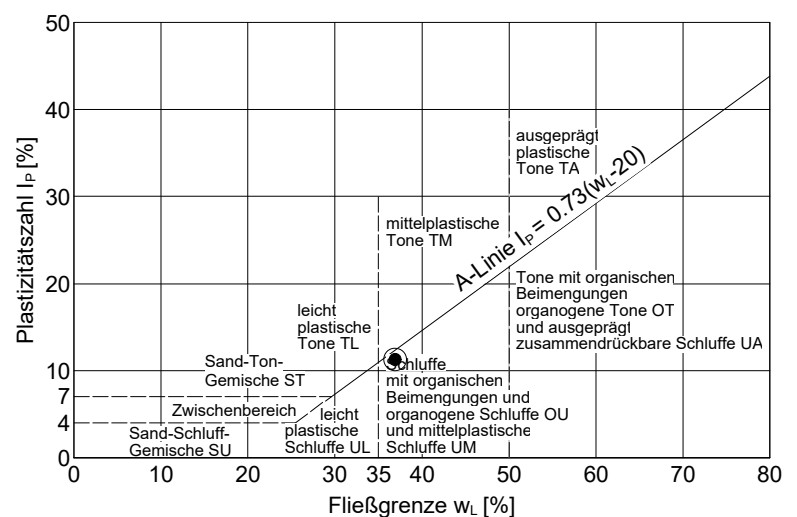
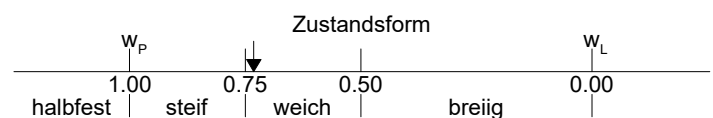
Wassergehalt $w_N = 28.6 \%$
 Fließgrenze $w_L = 36.9 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 25.6 \%$



Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P = 11.3 \%$

Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_N - w_P}{I_P} = 0.265$

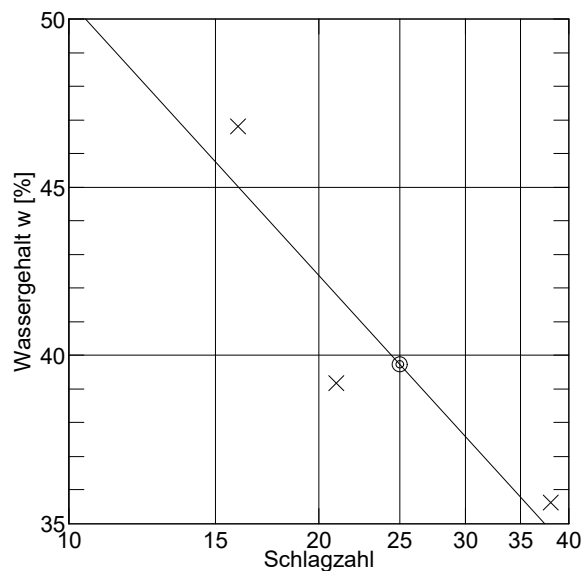
Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_N}{I_P} = 0.735$



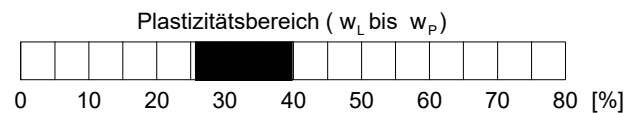
	Fließgrenze					Ausrollgrenze				
Behälter-Nr.	23	48	65			06	12			
Zahl der Schläge	33	25	20							
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_B$ [g]	138.70	129.60	133.10			125.90	126.30			
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_B$ [g]	127.90	120.80	123.20			120.70	120.80			
Behälter m_B [g]	96.10	95.80	96.10			96.40	95.40			
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	10.80	8.80	9.90			5.20	5.50			
Trockene Probe m_t [g]	31.80	25.00	27.10			24.30	25.40	Mittel		
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [%]	34.0	35.2	36.5			21.4	21.7	21.5		

BFI	Projekt : Ellwangen, LGS 2026
BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE	Projektnr.: 121191
Mühlgraben 34 - 73479 Ellwangen	Anlage : 3.32
Tel. 07961/565776-0 Fax 55603	Datum : 07.06.2021
Zustandsgrenzen DIN 18 122	Probe Nr.: P 25/2
	Entnahmestelle: B 25
	Entnahmetiefe: 0,80 m
Ausgef. durch : js	Bodenart: U,t,s*

	Fließgrenze					Ausrollgrenze				
Behälter-Nr.	23	65	12			42	20			
Zahl der Schläge	38	21	16							
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_B$ [g]	121.30	128.90	130.80			118.30	120.60			
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_B$ [g]	114.60	119.50	119.80			113.90	115.50			
Behälter m_B [g]	95.80	95.50	96.30			96.50	95.80			
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	6.70	9.40	11.00			4.40	5.10			
Trockene Probe m_t [g]	18.80	24.00	23.50			17.40	19.70	Mittel		
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [%]	35.6	39.2	46.8			25.3	25.9	25.6		



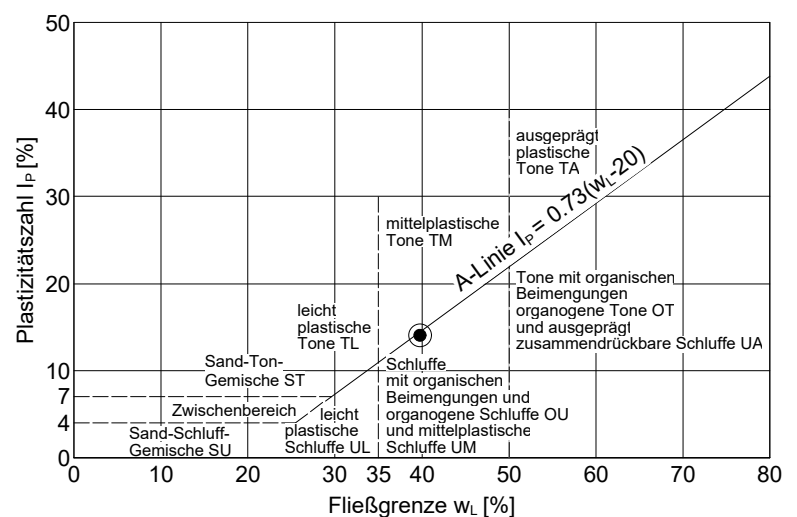
Wassergehalt $w_N = 28.8 \%$
 Fließgrenze $w_L = 39.7 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 25.6 \%$



Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P = 14.1 \%$

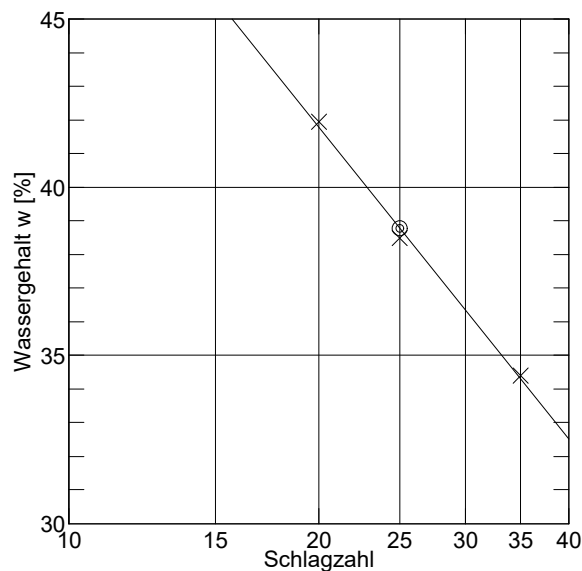
Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_N - w_P}{I_P} = 0.227$

Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_N}{I_P} = 0.773$

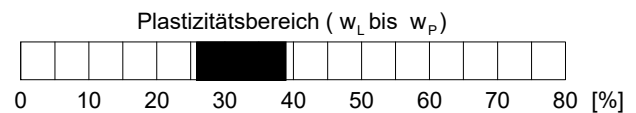


BFI	Projekt : Ellwangen, LGS 2026
BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE	Projektnr.: 121191
Mühlgraben 34 - 73479 Ellwangen	Anlage : 3.33
Tel. 07961/565776-0 Fax 55603	Datum : 07.06.2021
Zustandsgrenzen DIN 18 122	Probe Nr.: P 25/3
	Entnahmestelle: B 25
	Entnahmetiefe: 2,30 m
Ausgef. durch : js	Bodenart: U,t,s*

	Fließgrenze					Ausrollgrenze				
Behälter-Nr.	03	65	39			11	13			
Zahl der Schläge	35	25	20							
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_B$ [g]	133.60	130.20	138.60			116.80	118.60			
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_B$ [g]	124.00	120.50	126.10			112.40	114.00			
Behälter m_B [g]	96.10	95.30	96.30			95.30	96.30			
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	9.60	9.70	12.50			4.40	4.60			
Trockene Probe m_t [g]	27.90	25.20	29.80			17.10	17.70	Mittel		
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [%]	34.4	38.5	41.9			25.7	26.0	25.9		



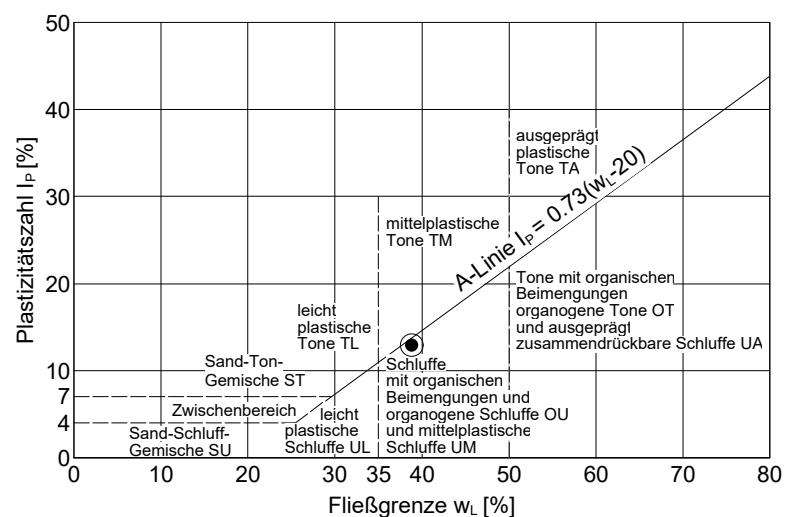
Wassergehalt $w_N = 28.7 \%$
 Fließgrenze $w_L = 38.8 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 25.9 \%$



Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P = 12.9 \%$

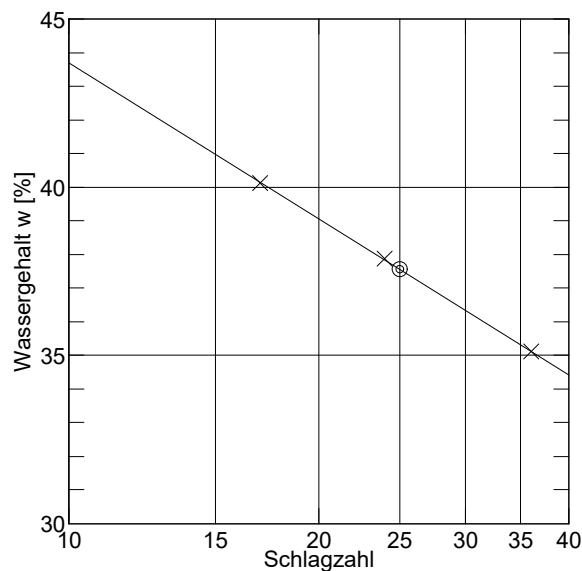
Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_N - w_P}{I_P} = 0.217$

Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_N}{I_P} = 0.783$

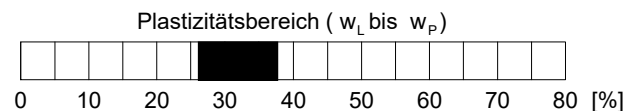


BFI	Projekt : Ellwangen, LGS 2026
BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE	Projektnr.: 121191
Mühlgraben 34 - 73479 Ellwangen	Anlage : 3.34
Tel. 07961/565776-0 Fax 55603	Datum : 07.06.2021
Zustandsgrenzen DIN 18 122	Probe Nr.: P 26/3
	Entnahmestelle: B 26
	Entnahmetiefe: 3,20 m
Ausgef. durch : js	Bodenart: U,t,s*,g'

	Fließgrenze					Ausrollgrenze				
Behälter-Nr.	38	22	01			99	16			
Zahl der Schläge	36	24	17							
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_B$ [g]	154.60	140.20	159.70			131.00	124.30			
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_B$ [g]	139.50	128.00	141.40			125.90	117.00			
Behälter m_B [g]	96.50	95.80	95.80			96.30	96.10			
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	15.10	12.20	18.30			5.10	7.30			
Trockene Probe m_t [g]	43.00	32.20	45.60			29.60	20.90	Mittel		
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [%]	35.1	37.9	40.1			17.2	34.9	26.1		



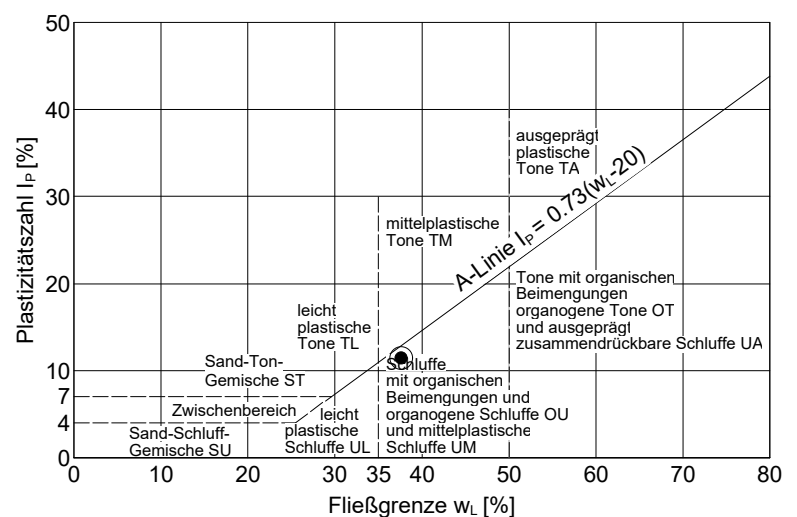
Wassergehalt $w_N = 31.5 \%$
 Fließgrenze $w_L = 37.6 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 26.1 \%$



Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P = 11.5 \%$

Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_N - w_P}{I_P} = 0.470$

Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_N}{I_P} = 0.530$



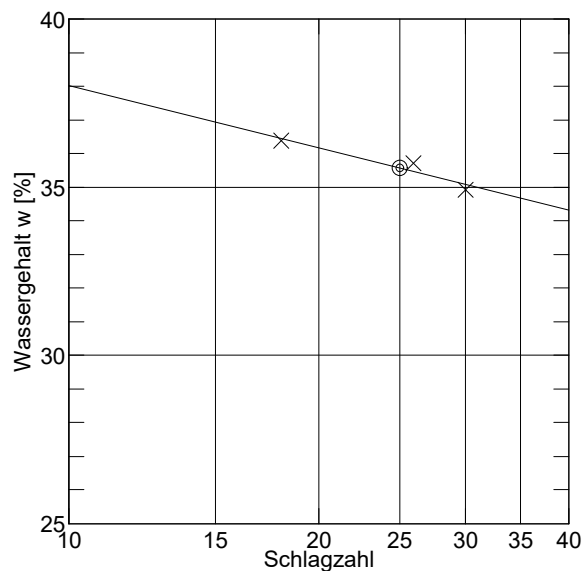
	Fließgrenze					Ausrollgrenze				
Behälter-Nr.	06	92	107			64	44			
Zahl der Schläge	32	24	16							
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_B$ [g]	122.30	129.60	130.10			126.30	124.70			
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_B$ [g]	115.40	120.40	120.30			121.30	120.20			
Behälter m_B [g]	96.10	95.80	95.30			96.30	96.70			
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	6.90	9.20	9.80			5.00	4.50			
Trockene Probe m_t [g]	19.30	24.60	25.00			25.00	23.50	Mittel		
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [%]	35.8	37.4	39.2			20.0	19.1	19.6		

	Fließgrenze					Ausrollgrenze				
Behälter-Nr.	36	09	67			56	23			
Zahl der Schläge	38	26	19							
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_B$ [g]	138.70	135.60	129.60			119.60	120.40			
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_B$ [g]	128.30	125.10	120.00			114.90	115.80			
Behälter m_B [g]	95.80	96.30	95.40			95.20	96.30			
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	10.40	10.50	9.60			4.70	4.60			
Trockene Probe m_t [g]	32.50	28.80	24.60			19.70	19.50	Mittel		
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [%]	32.0	36.5	39.0			23.9	23.6	23.7		

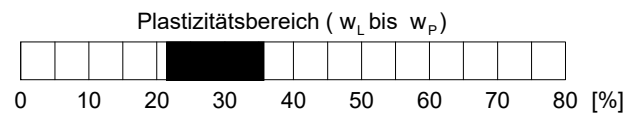


BFI	Projekt : Ellwangen, LGS 2026
BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE	Projektnr.: 121191
Mühlgraben 34 - 73479 Ellwangen	Anlage : 3.37
Tel. 07961/565776-0 Fax 55603	Datum : 08.06.2021
Zustandsgrenzen DIN 18 122	Probe Nr.: P 30/2
	Entnahmestelle: B 30
	Entnahmetiefe: 1,80 m
Ausgef. durch : sb	Bodenart: A: T,u,s

	Fließgrenze					Ausrollgrenze				
Behälter-Nr.	33	21	55			22	03			
Zahl der Schläge	30	26	18							
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_B$ [g]	128.39	136.20	137.30			119.60	120.00			
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_B$ [g]	119.80	125.70	126.20			115.50	115.60			
Behälter m_B [g]	95.20	96.30	95.70			96.30	95.10			
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	8.59	10.50	11.10			4.10	4.40			
Trockene Probe m_t [g]	24.60	29.40	30.50			19.20	20.50	Mittel		
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [%]	34.9	35.7	36.4			21.4	21.5	21.4		



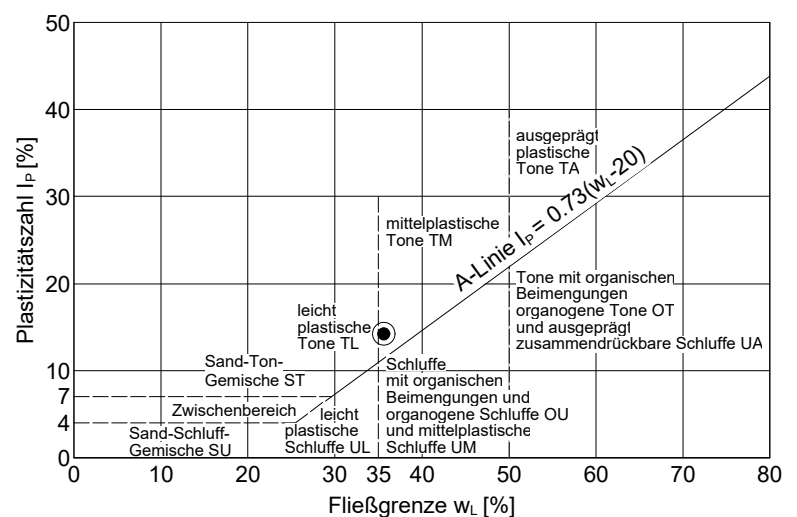
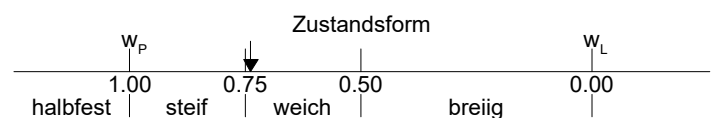
Wassergehalt $w_N = 25.1 \%$
 Fließgrenze $w_L = 35.6 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 21.4 \%$



Plastizitätszahl $I_p = w_L - w_P = 14.2 \%$

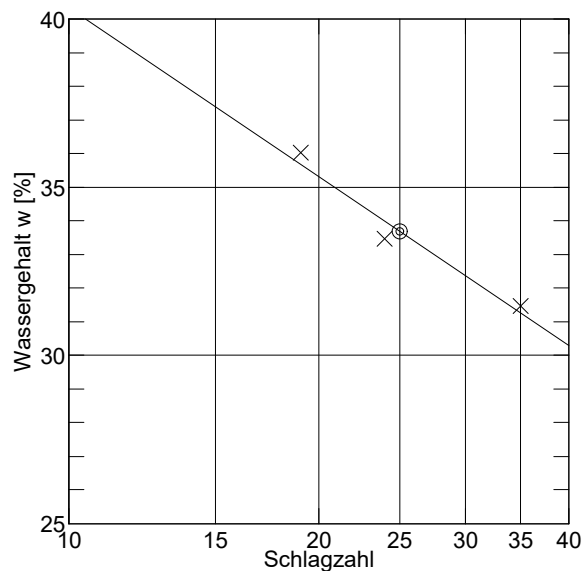
Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_N - w_P}{I_p} = 0.261$

Konsistenzzahl $I_c = \frac{w_L - w_N}{I_p} = 0.739$

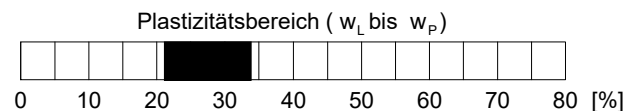


BFI	Projekt : Ellwangen, LGS 2026
BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE	Projektnr.: 121191
Mühlgraben 34 - 73479 Ellwangen	Anlage : 3.38
Tel. 07961/565776-0 Fax 55603	Datum : 09.06.2021
Zustandsgrenzen DIN 18 122	Probe Nr.: P 31/2
	Entnahmestelle: B 31
	Entnahmetiefe: 1,75 m
Ausgef. durch : rah	Bodenart: T,u,g,s'

	Fließgrenze					Ausrollgrenze				
Behälter-Nr.	88	76	06			51	52			
Zahl der Schläge	35	24	19							
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_B$ [g]	130.60	128.70	130.90			118.70	119.30			
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_B$ [g]	122.20	120.40	121.50			114.60	115.30			
Behälter m_B [g]	95.50	95.60	95.40			95.10	96.30			
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	8.40	8.30	9.40			4.10	4.00			
Trockene Probe m_t [g]	26.70	24.80	26.10			19.50	19.00	Mittel		
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [%]	31.5	33.5	36.0			21.0	21.1	21.0		



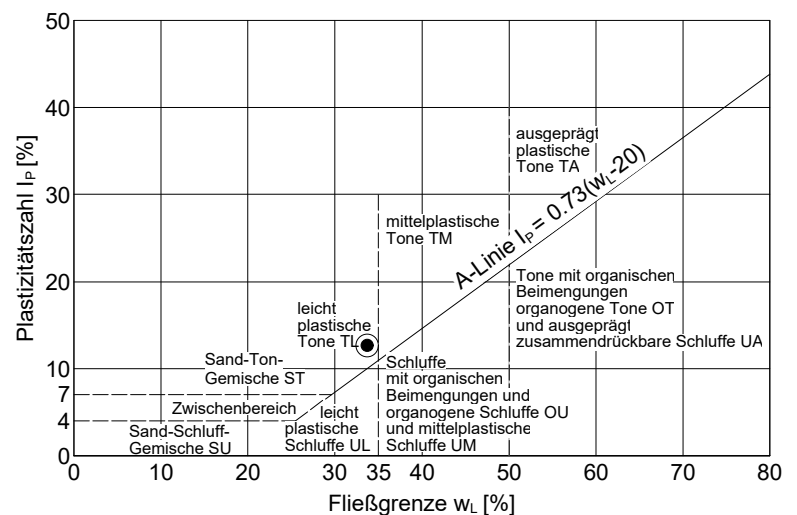
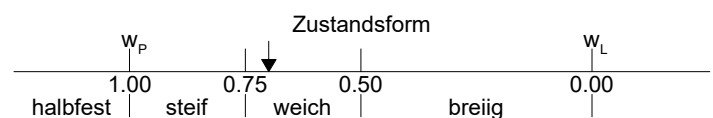
Wassergehalt $w_N = 24.8 \%$
 Fließgrenze $w_L = 33.7 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 21.0 \%$



Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P = 12.7 \%$

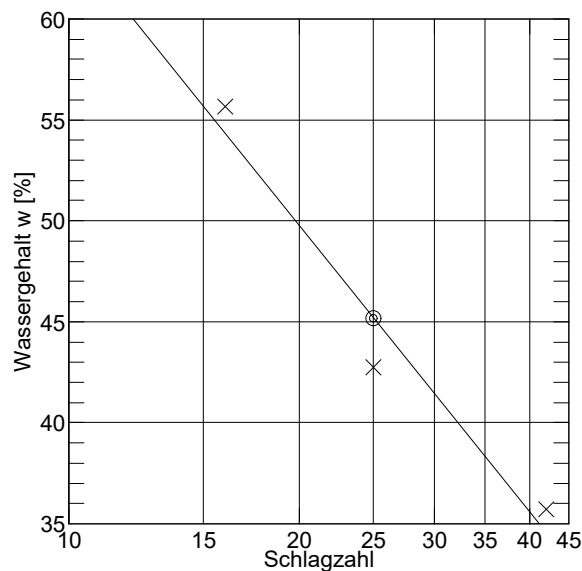
Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_N - w_P}{I_P} = 0.299$

Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_N}{I_P} = 0.701$

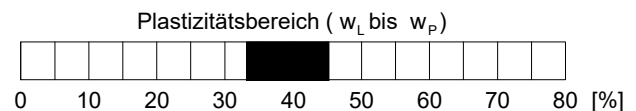


BFI	Projekt : Ellwangen, LGS 2026
BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE	Projektnr.: 121191
Mühlgraben 34 - 73479 Ellwangen	Anlage : 3.39
Tel. 07961/565776-0 Fax 55603	Datum : 09.06.2021
Zustandsgrenzen DIN 18 122	Probe Nr.: P 31/3
	Entnahmestelle: B 31
	Entnahmetiefe: 2,95
Ausgef. durch : rah	Bodenart: U, s*

	Fließgrenze					Ausrollgrenze				
Behälter-Nr.	66	41	42			25	70			
Zahl der Schläge	42	25	16							
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_B$ [g]	155.90	162.10	162.20			129.30	134.20			
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_B$ [g]	139.90	141.20	137.10			120.80	124.50			
Behälter m_B [g]	95.10	92.30	92.00			97.00	92.80			
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	16.00	20.90	25.10			8.50	9.70			
Trockene Probe m_t [g]	44.80	48.90	45.10			23.80	31.70	Mittel		
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [%]	35.7	42.7	55.7			35.7	30.6	33.2		



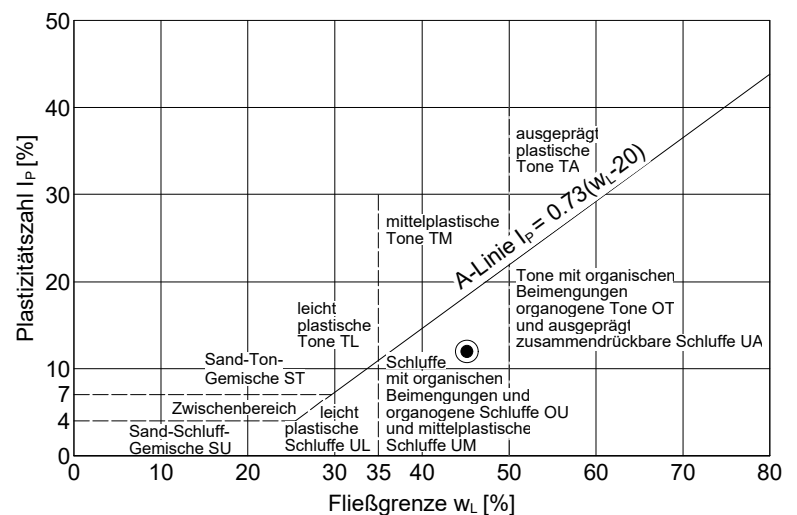
Wassergehalt $w_N = 37.1 \%$
 Fließgrenze $w_L = 45.2 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 33.2 \%$



Plastizitätszahl $I_p = w_L - w_P = 12.0 \%$

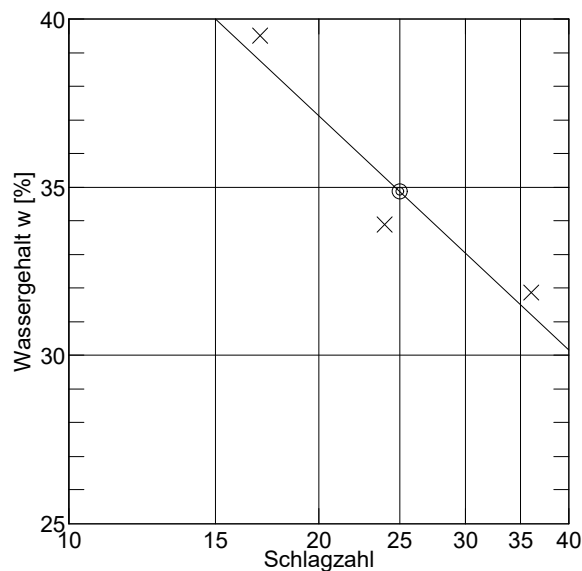
Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_N - w_P}{I_p} = 0.325$

Konsistenzzahl $I_c = \frac{w_L - w_N}{I_p} = 0.675$

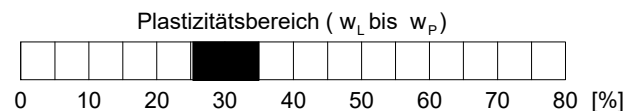


BFI	Projekt : Ellwangen, LGS 2026
BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE	Projektnr.: 121191
Mühlgraben 34 - 73479 Ellwangen	Anlage : 3.40
Tel. 07961/565776-0 Fax 55603	Datum : 09.06.2021
Zustandsgrenzen DIN 18 122	Probe Nr.: P 32/2
	Entnahmestelle: B 10
	Entnahmetiefe: 2,90 m
Ausgef. durch : rah	Bodenart: U,t,s*

	Fließgrenze					Ausrollgrenze				
Behälter-Nr.	98	61	34			31	19			
Zahl der Schläge	36	24	17							
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_B$ [g]	128.70	127.60	130.20			111.30	120.40			
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_B$ [g]	120.70	119.40	120.60			108.30	115.40			
Behälter m_B [g]	95.60	95.20	96.30			96.30	95.80			
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	8.00	8.20	9.60			3.00	5.00			
Trockene Probe m_t [g]	25.10	24.20	24.30			12.00	19.60	Mittel		
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [%]	31.9	33.9	39.5			25.0	25.5	25.3		



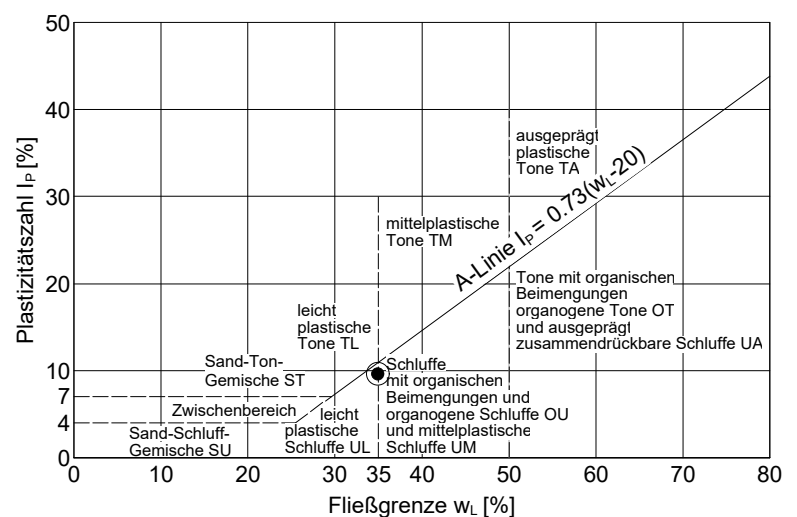
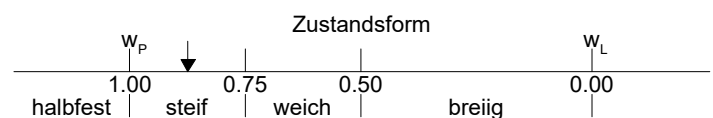
Wassergehalt $w_N = 26.5 \%$
 Fließgrenze $w_L = 34.9 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 25.3 \%$



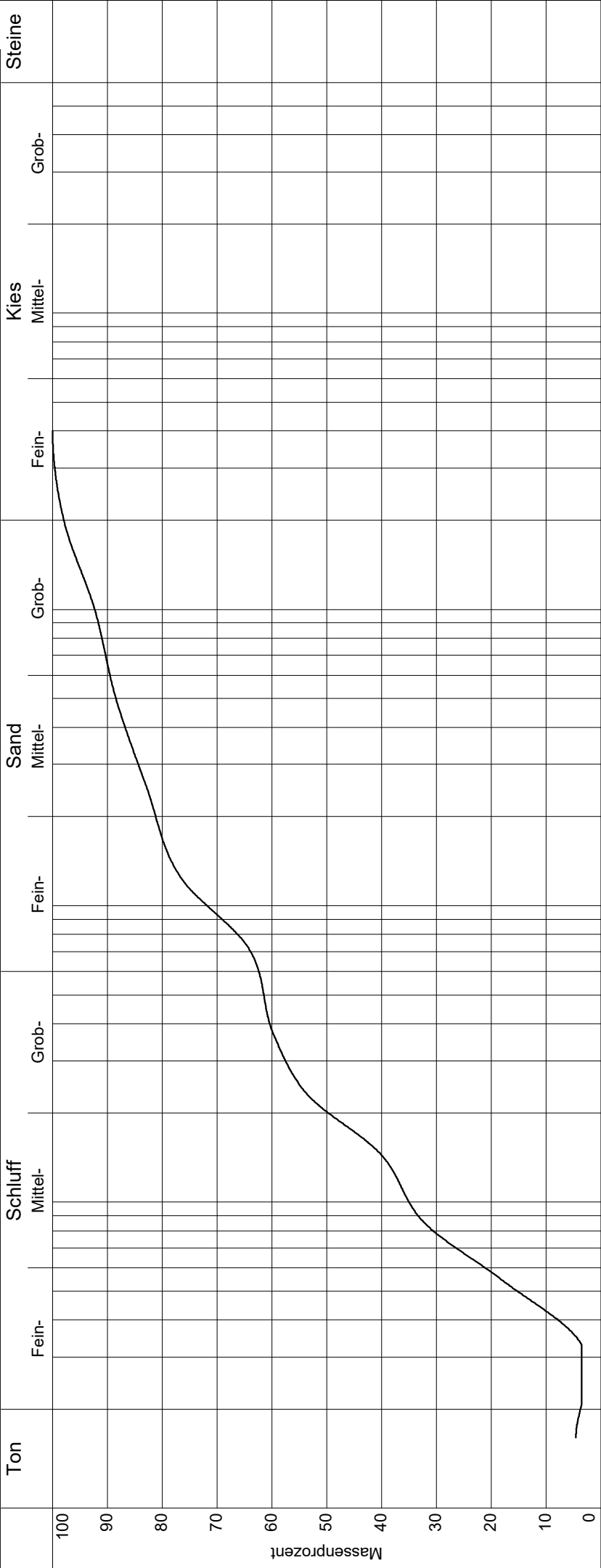
Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P = 9.6 \%$

Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_N - w_P}{I_P} = 0.125$

Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_N}{I_P} = 0.875$

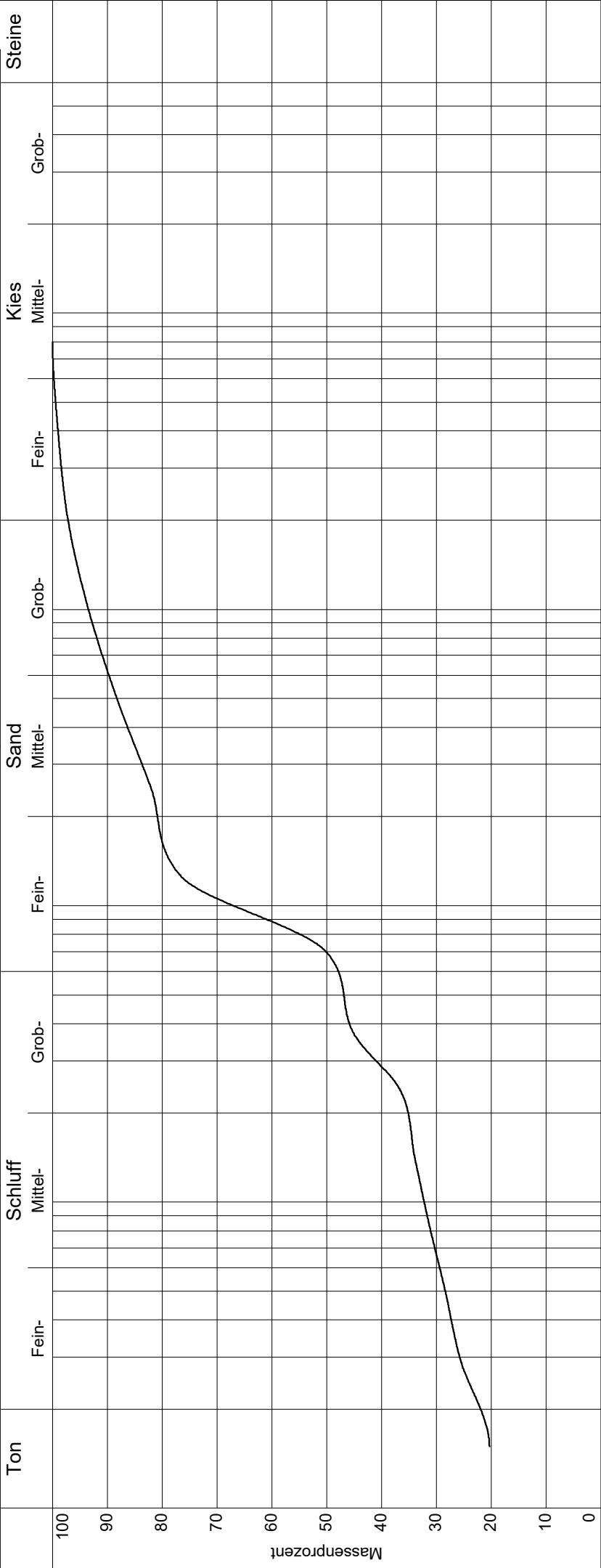


BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE		<h1>Kornverteilung</h1> <p>DIN 18 123-7</p>		Projekt : Ellwangen, Landesgartenschau 2026	
Mühlgraben 34				Projektnr.: 121191	
73479 Ellwangen				Datum : 07.06.2021	
Tel. 07961/93389-0 Fax 93389-29				Anlage : 4.1	



Bodenart	U, t, s̄
Bodengruppe	UM
Anteil < 0.063 mm	62.8 %
Frostempfindl.klasse	F3
Kornfrakt. T/U/S/G/X	3.7/59.0/35.2/2.0 %
Kf nach Kaubisch	- (0.063 >= 60%)
Siebung	—— P 6/1

BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE		<h1>Kornverteilung</h1> <p>DIN 18 123-7</p>		Projekt : Ellwangen, Landesgartenschau 2026	
Mühlgraben 34				Projektnr.: 121191	
73479 Ellwangen				Datum : 07.06.2021	
Tel. 07961/93389-0 Fax 93389-29				Anlage : 4.2	

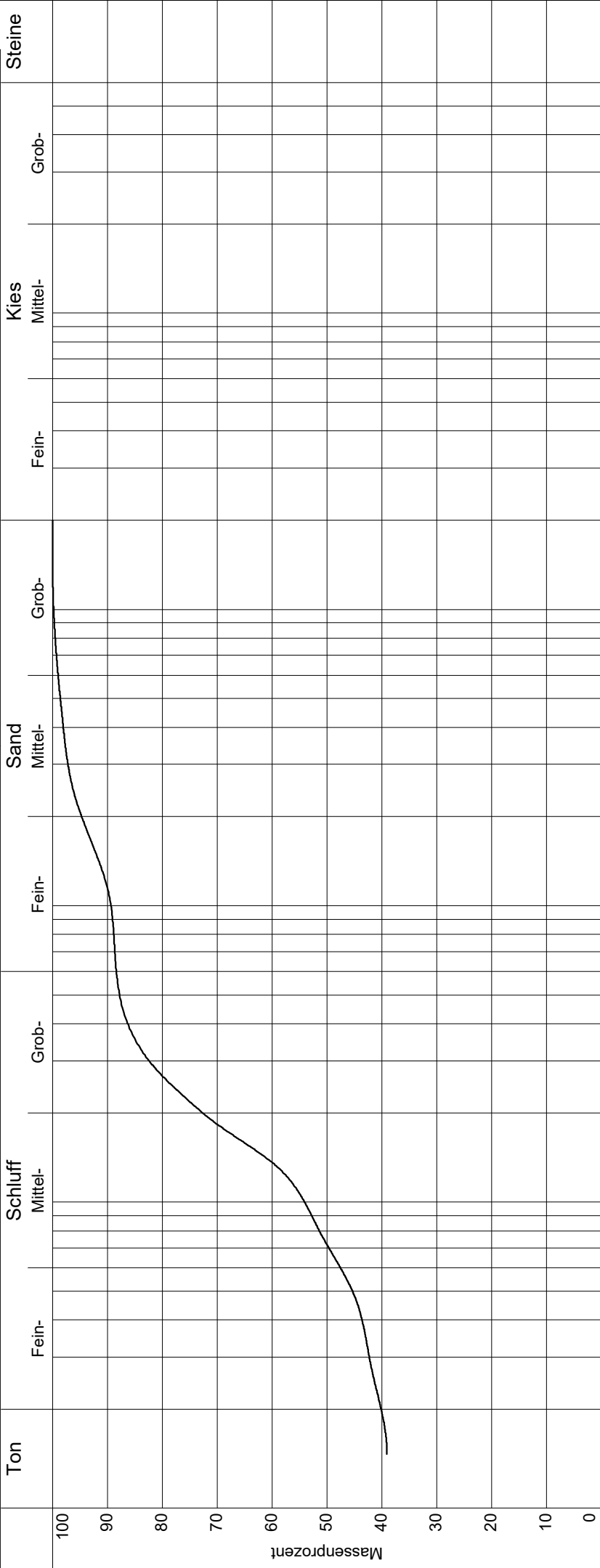


Bodenart	U, t, s̄
Bodengruppe	UM
Anteil < 0.063 mm	48.4 %
Frostempfindl.klasse	F3
Kornfrakt. T/U/S/G/X	21.9/26.5/48.8/2.8 %
Kf nach Kaubisch	5.9E-09 m/s
Siebung	—— P 6/2

BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE		Projekt : Ellwangen, Landesgartenschau 2026	
Mühlgraben 34		Projektnr.: 121191	
73479 Ellwangen		Datum : 07.06.2021	
Tel. 07961/93389-0 Fax 93389-29		Anlage : 4.3	

Kornverteilung

DIN 18 123-7

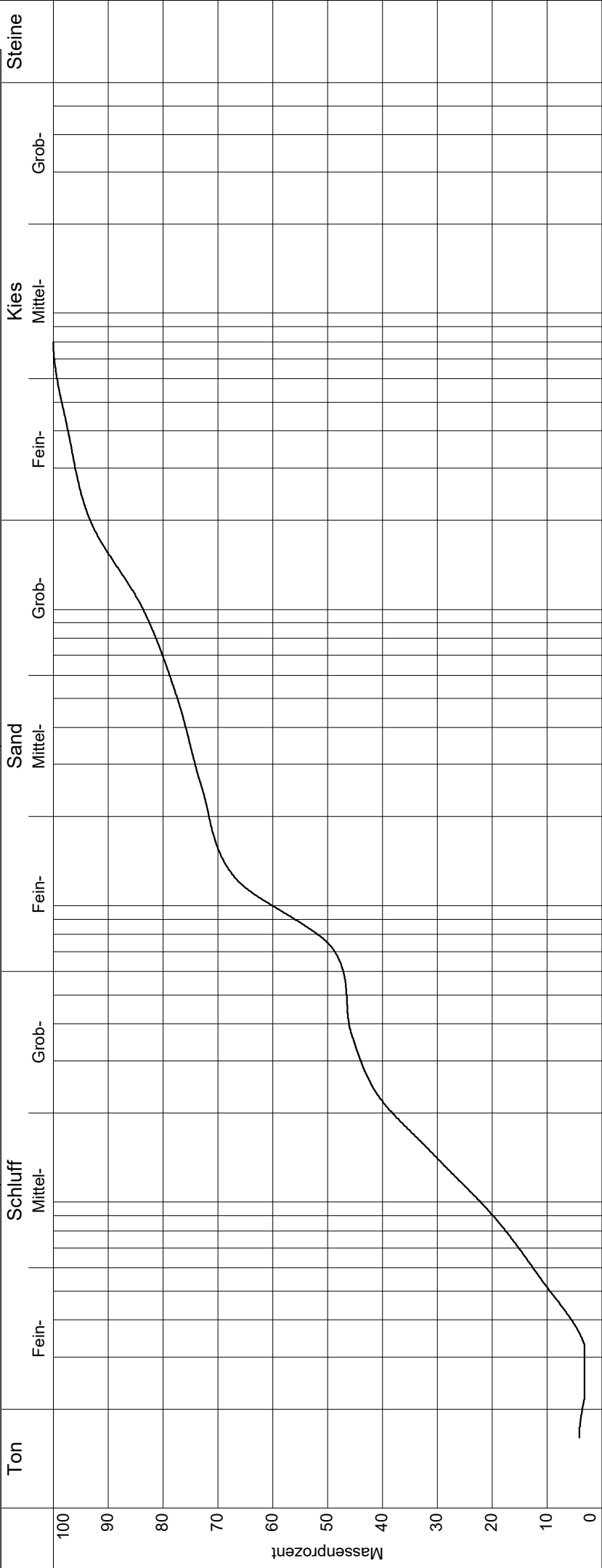


Bodenart	T _s '
Bodengruppe	TL
Anteil < 0.063 mm	88.5 %
Frostempfindl.klasse	F3
Kornfrakt. T/U/S/G/X	40.1/48.3/11.5/0.0 %
Kf nach Kaubisch	- (0.063 >= 60%)
Siebung	—— P 7/1

BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE
Mühlgraben 34
73479 Ellwangen
Tel. 07961/93389-0 Fax 93389-29

Kornverteilung
DIN 18 123-7

Projekt : Ellwangen, Landesgartenschau 2026
Projektnr.: 121191
Datum : 07.06.2021
Anlage : 4.4

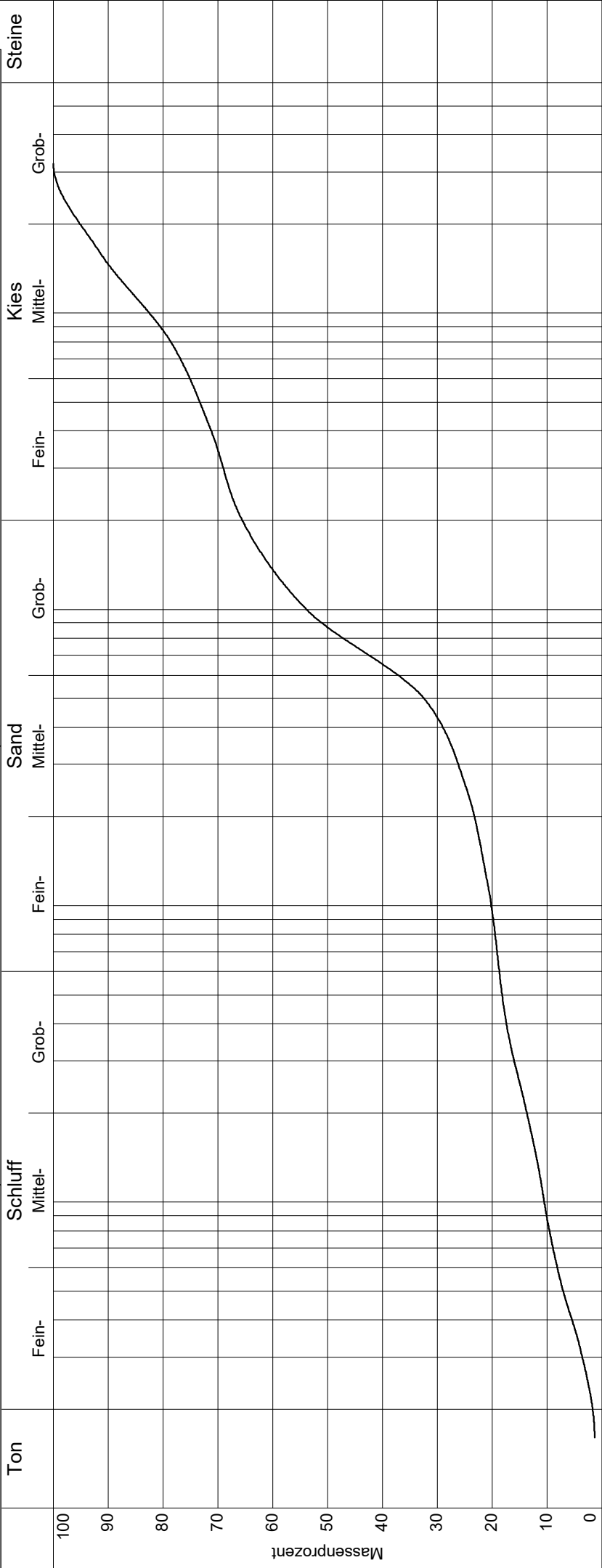


Bodenart	U, t, s, g'
Bodengruppe	UL
Anteil < 0.063 mm	47.5 %
Frostempfindl.klasse	F3
Kornfrakt. T/U/S/G/X	3.6/43.9/45.8/6.7 %
Kf nach Kaubisch	6.9E-09 m/s
Siebung	—— P 7/2

BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE
Mühlgraben 34
73479 Ellwangen
Tel. 07961/93389-0 Fax 93389-29

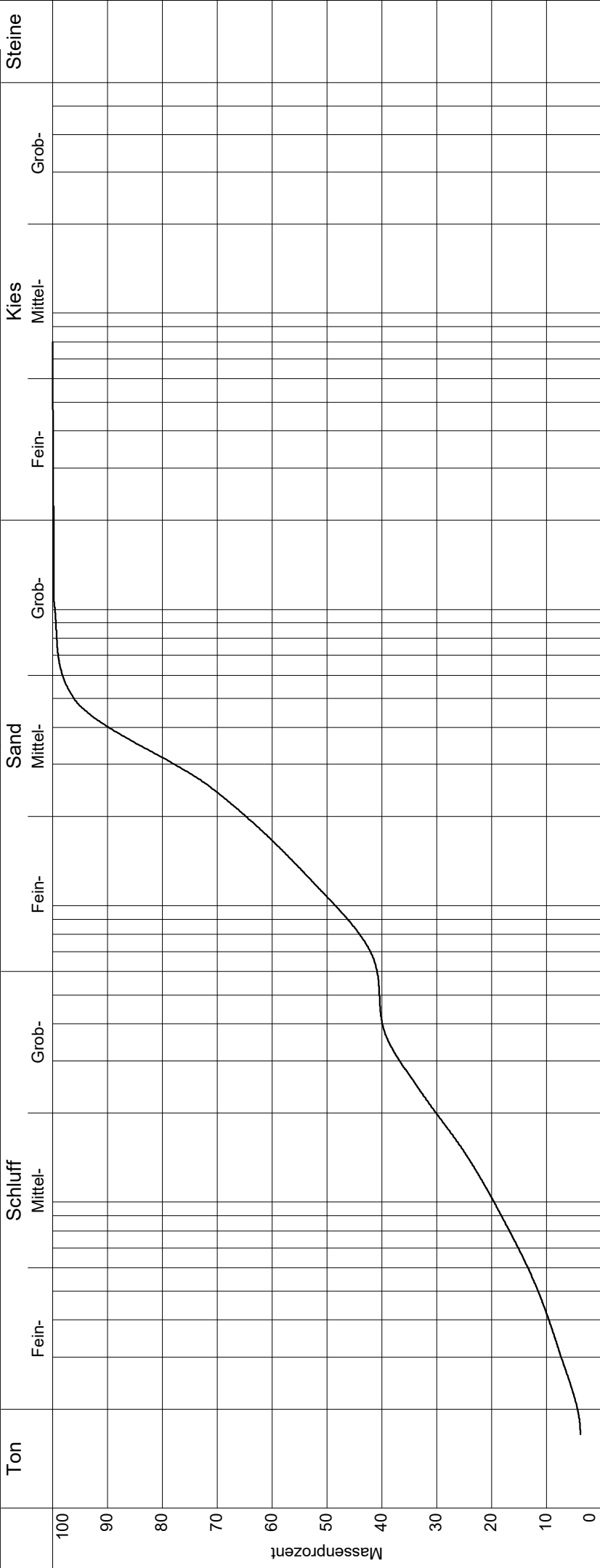
Kornverteilung
DIN 18 123-7

Projekt : Ellwangen, Landesgartenschau 2026
Projektnr.: 121191
Datum : 07.06.21
Anlage : 4.5



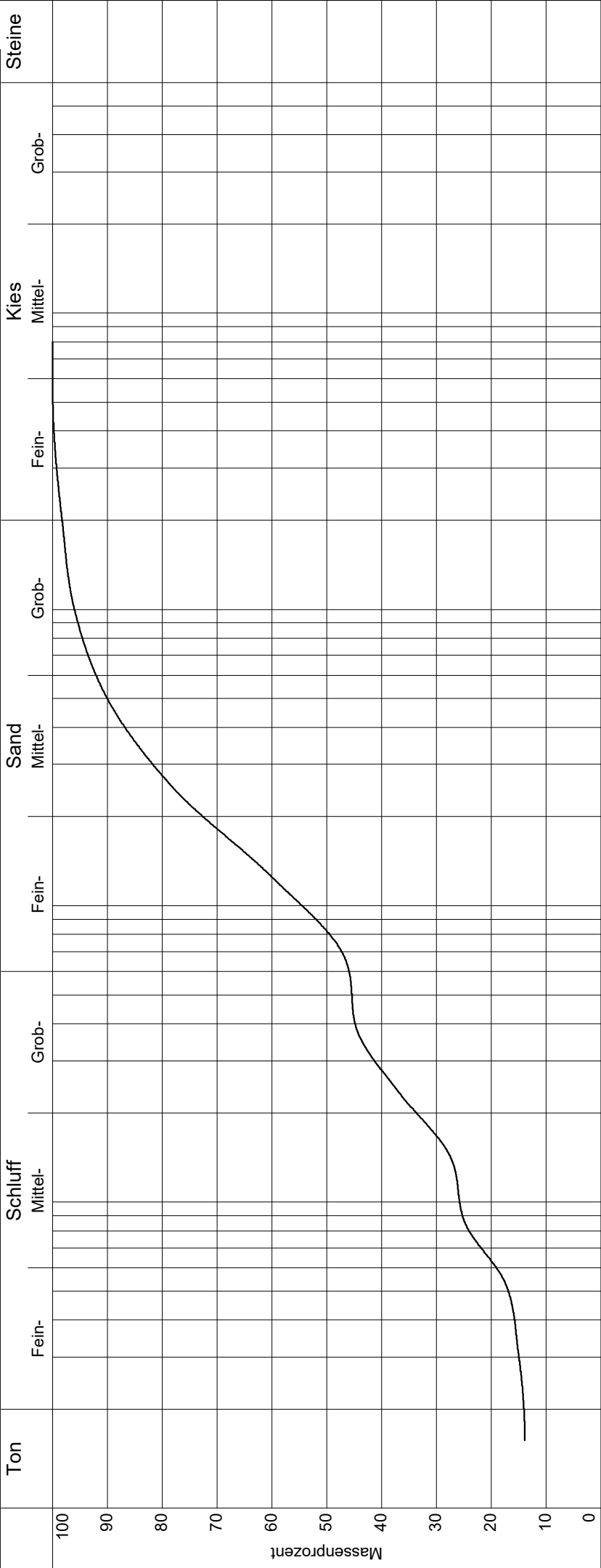
Bodenart	S, g, u
Bodengruppe	SU
Anteil < 0.063 mm	18.8 %
Frostempfindl.klasse	F3
Kornfrakt. T/U/S/G/X	1.7/17.1/46.7/34.4 %
Kf nach Kaubisch	2.1E-06 m/s
Siebung	—— P 7/3

BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE		<h1>Kornverteilung</h1> <p>DIN 18 123-7</p>		Projekt : Ellwangen, Landesgartenschau 2026	
Mühlgraben 34				Projektnr.: 121191	
73479 Ellwangen				Datum : 08.06.21	
Tel. 07961/93389-0 Fax 93389-29				Anlage : 4.6	



Bodenart	U, t, s̄
Bodengruppe	UL
Anteil < 0.063 mm	41.1 %
Frostempfindl.klasse	F3
Kornfrakt. T/U/S/G/X	4.4/36.8/58.7/0.2 %
Kf nach Kaubisch	2.1E-08 m/s
Siebung	—— P 8/1

BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE		<h1>Kornverteilung</h1> <p>DIN 18 123-7</p>		Projekt : Ellwangen, Landesgartenschau 2026	
Mühlgraben 34				Projektnr.: 121191	
73479 Ellwangen				Datum : 08.06.21	
Tel. 07961/93389-0 Fax 93389-29				Anlage : 4.7	

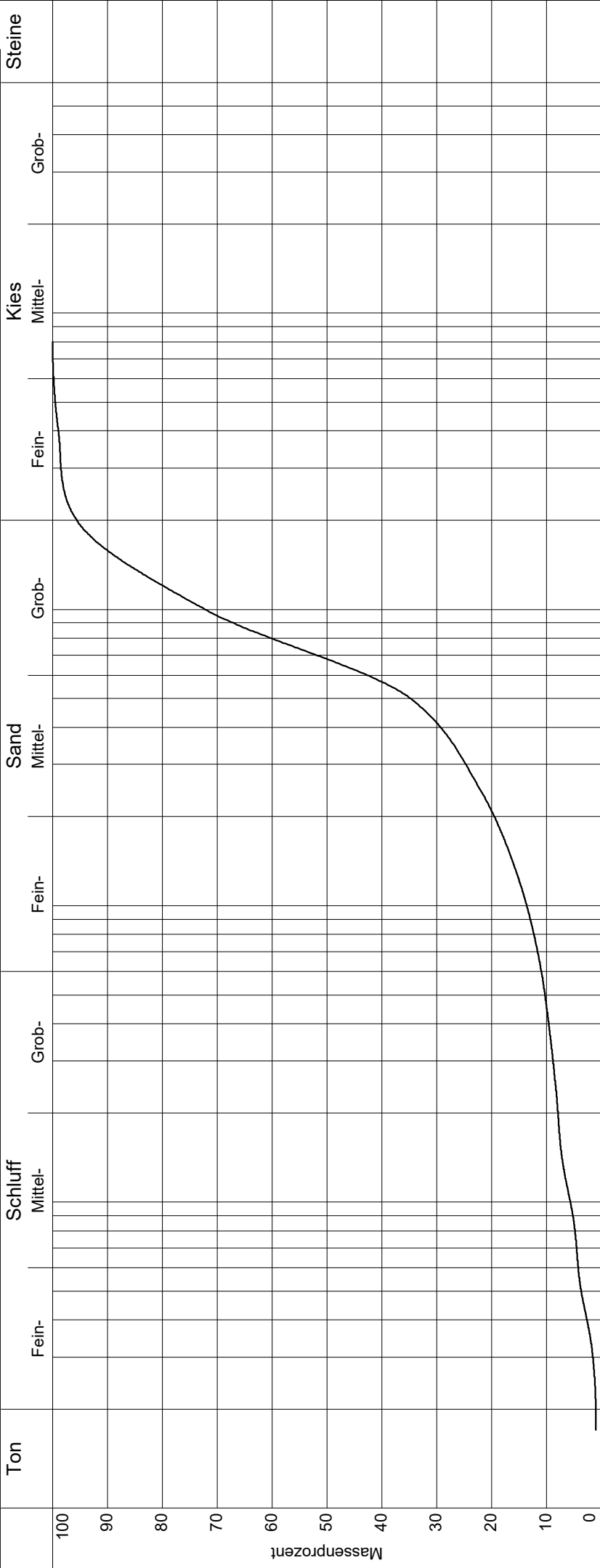


Bodenart	U, t, s̄
Bodengruppe	UL
Anteil < 0.063 mm	46.2 %
Frostempfindl.klasse	F3
Kornfrakt. T/U/S/G/X	14.0/32.2/52.1/1.7 %
Kf nach Kaubisch	8.5E-09 m/s
Siebung	—— P 8/2

BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE		Projekt : Ellwangen, Landesgartenschau 2026	
Mühlgraben 34		Projektnr.: 121191	
73479 Ellwangen		Datum : 08.06.21	
Tel. 07961/93389-0 Fax 93389-29		Anlage : 4.8	

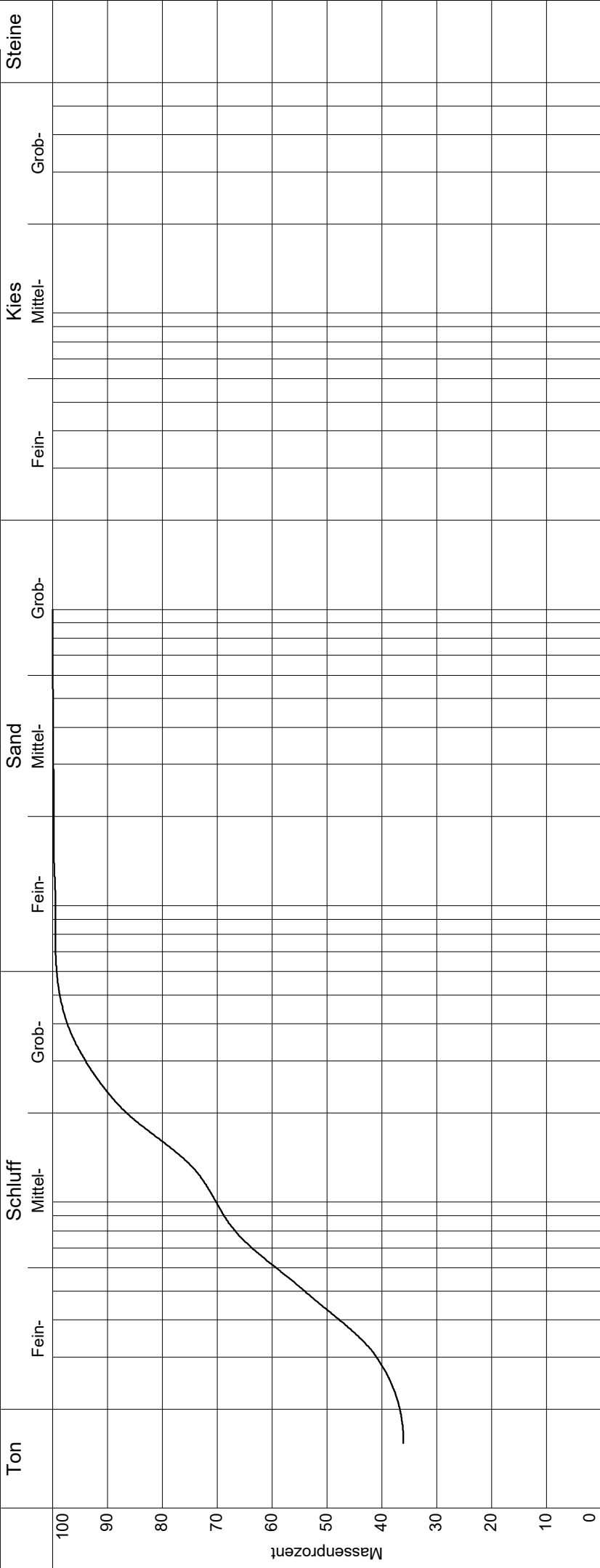
Kornverteilung

DIN 18 123-7



Bodenart	S,u
Bodengruppe	SU
Anteil < 0.063 mm	11.1 %
Frostempfindl.klasse	F2
Kornfrakt. T/U/S/G/X	1.0/10.1/84.5/4.4 %
Kf nach Kaubisch	1.4E-05 m/s
Siebung	—— P 8/3

BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE		<h1>Kornverteilung</h1> <p>DIN 18 123-7</p>		Projekt : Ellwangen, Landesgartenschau 2026	
Mühlgraben 34				Projektnr.: 121191	
73479 Ellwangen				Datum : 08.06.2021	
Tel. 07961/93389-0 Fax 93389-29				Anlage : 4.9	

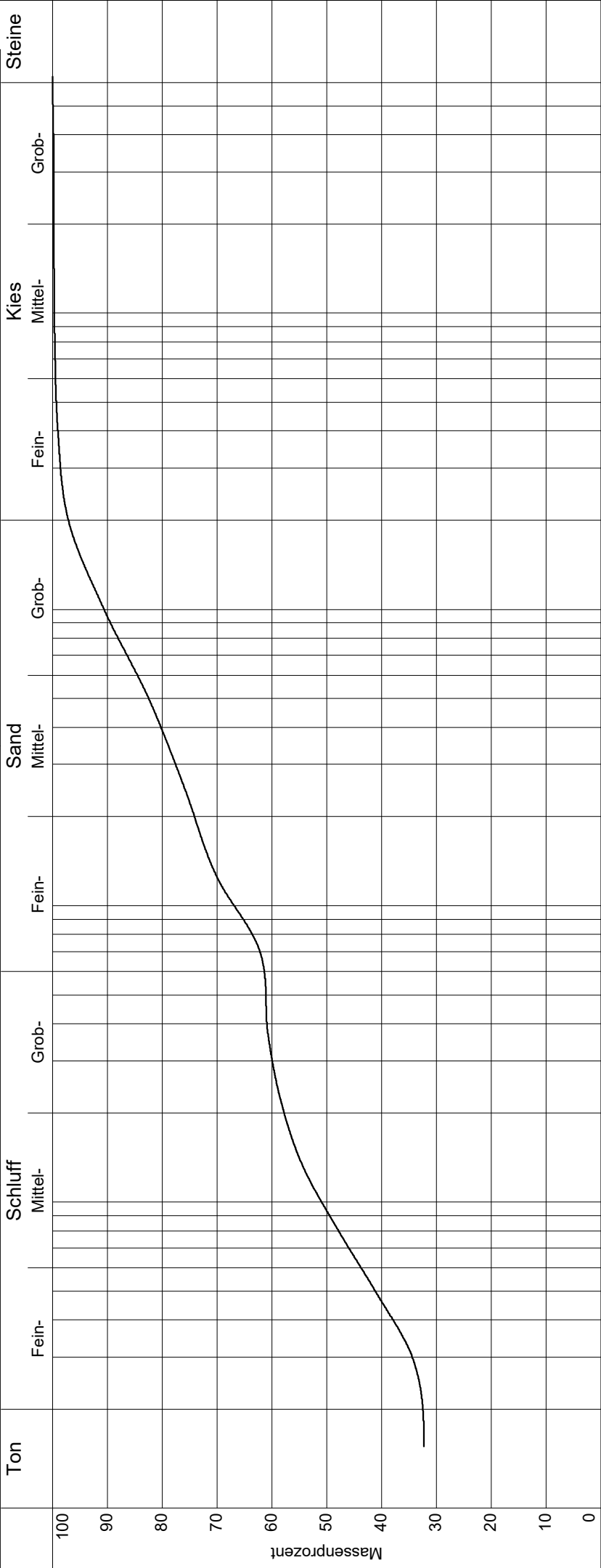


Bodenart	T,u
Bodengruppe	TM
Anteil < 0.063 mm	99.4 %
Frostempfindl.klasse	F3
Kornfrakt. T/U/S/G/X	36.7/62.6/0.6/0.0 %
Kf nach Kaubisch	- (0.063 >= 60%)
Siebung	—— P 9/2

BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE		Projekt : Ellwangen, Landesgartenschau 2026	
Mühlgraben 34		Projektnr.: 121191	
73479 Ellwangen		Datum : 08.06.2010	
Tel. 07961/93389-0 Fax 93389-29		Anlage : 4.10	

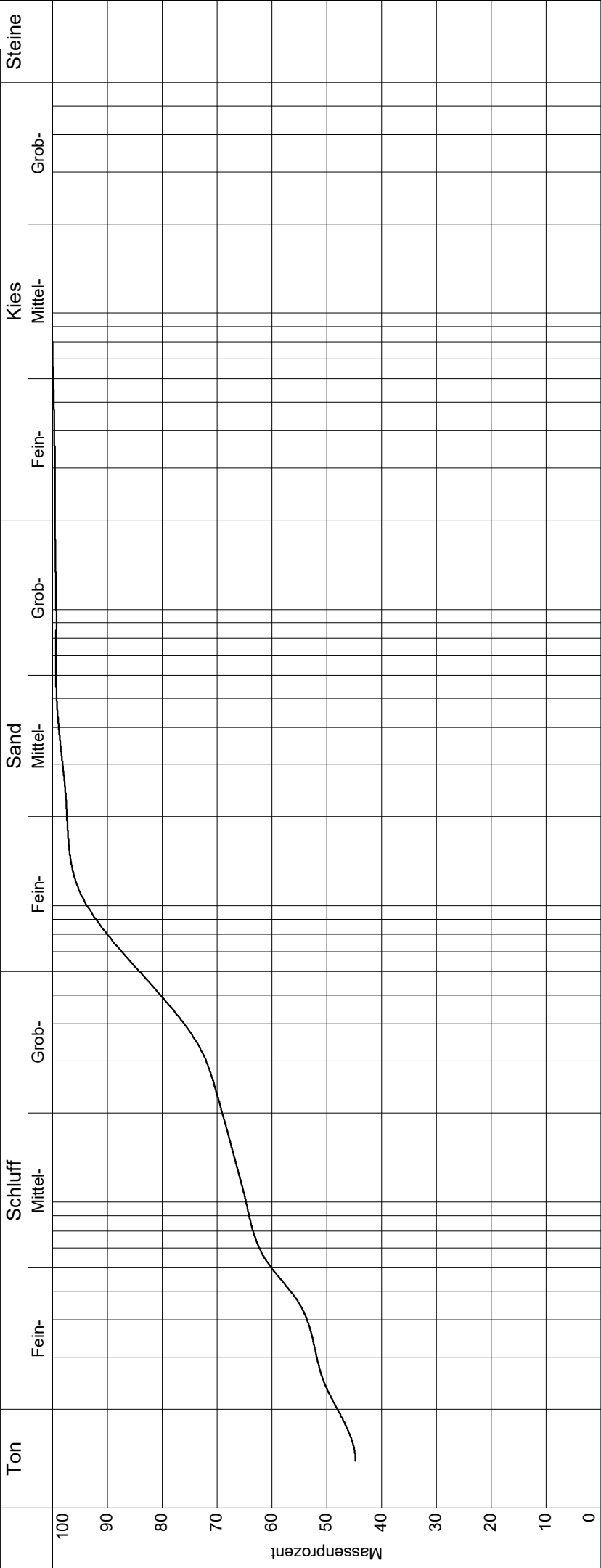
Kornverteilung

DIN 18 123-7



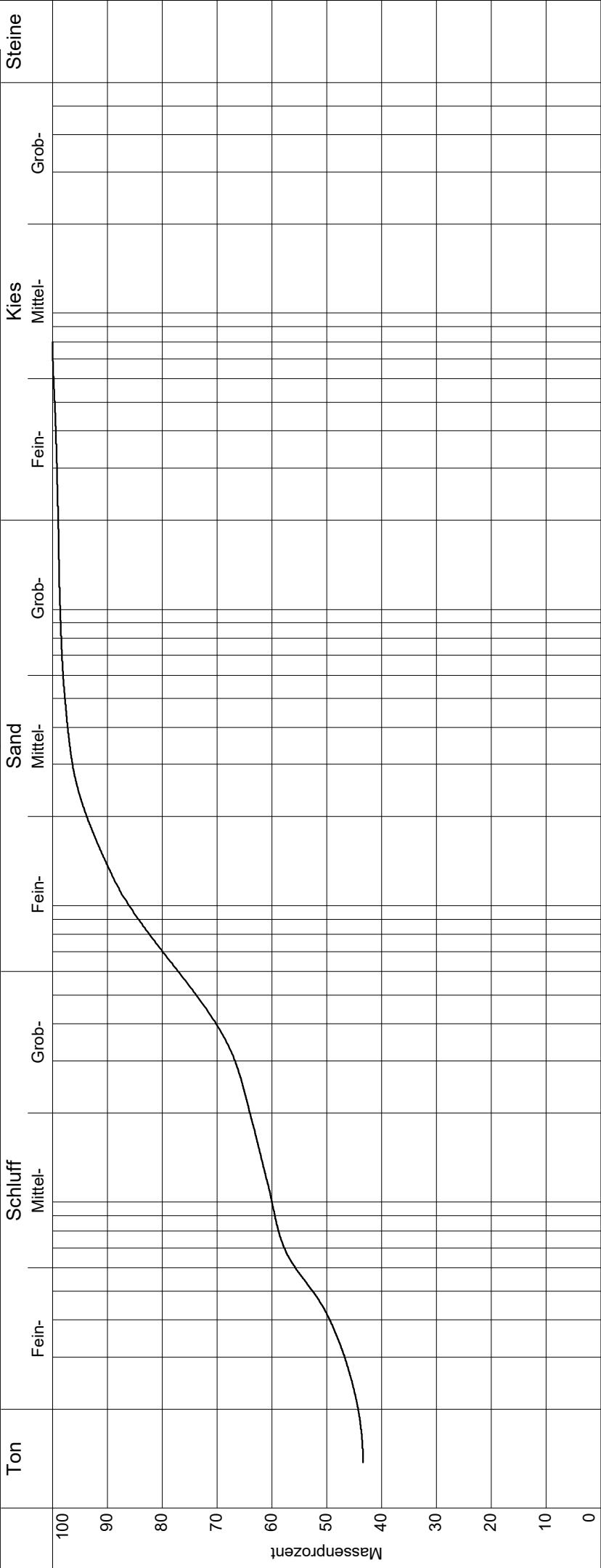
Bodenart	U, t, s̄
Bodengruppe	UM
Anteil < 0.063 mm	61.6 %
Frostempfindl.klasse	F3
Kornfrakt. T/U/S/G/X	32.5/29.1/35.6/2.9 %
Kf nach Kaubisch	- (0.063 >= 60%)
Siebung	—— P 9/3

BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE		<h1>Kornverteilung</h1> <p>DIN 18 123-7</p>		Projekt : Ellwangen, Landesgartenschau 2026			
Mühlgraben 34				Projektnr.: 121191			
73479 Ellwangen				Datum : 25.05.2021			
Tel. 07961/93389-0 Fax 93389-29				Anlage : 4.11			



Bodenart	T _{u,s'}
Bodengruppe	TL
Anteil < 0.063 mm	85.2 %
Frostempfindl.klasse	F3
Kornfrakt. T/U/S/G/X	48.1/37.1/14.4/0.4 %
Kf nach Kaubisch	- (0.063 >= 60%)
Siebung	—— P 10/1

BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE		<h1>Kornverteilung</h1> <p>DIN 18 123-7</p>		Projekt : Ellwangen, Landesgartenschau 2026			
Mühlgraben 34				Projektnr.: 121191			
73479 Ellwangen				Datum : 25.05.2021			
Tel. 07961/93389-0 Fax 93389-29				Anlage : 4.12			

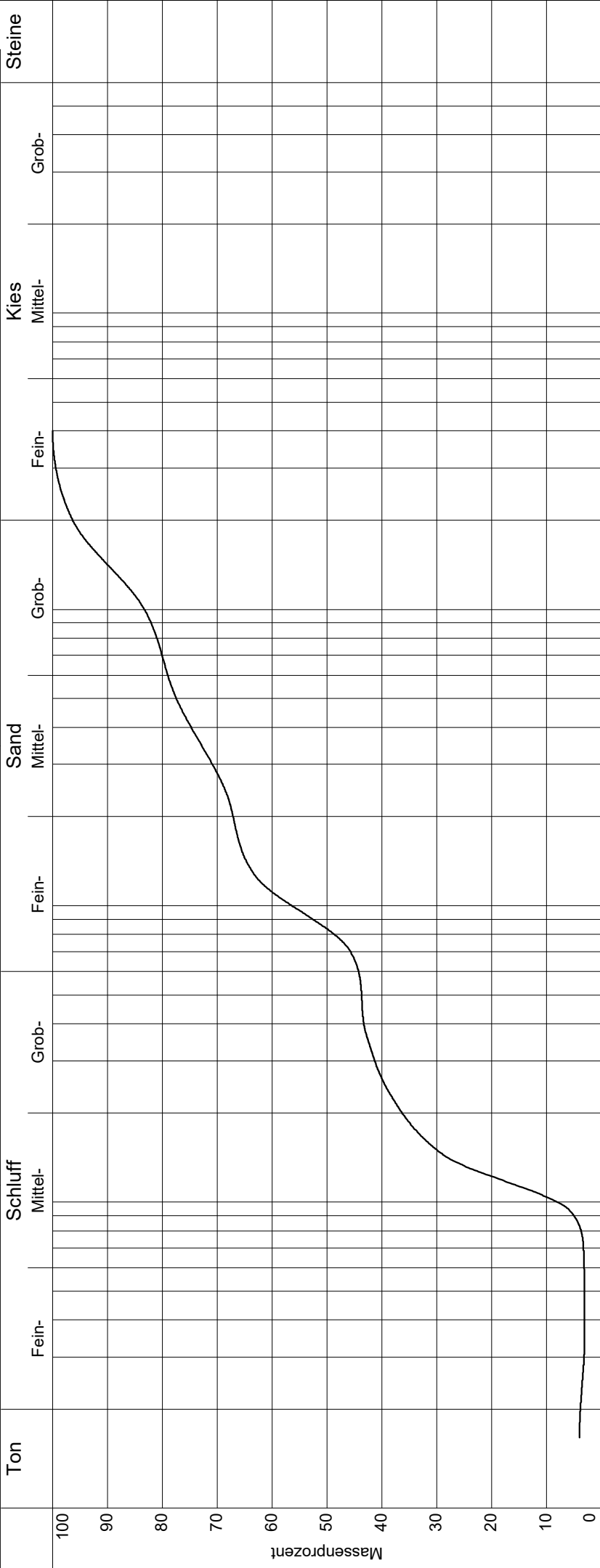


Bodenart	T _{u,s}
Bodengruppe	TL
Anteil < 0.063 mm	78.0 %
Frostempfindl.klasse	F3
Kornfrakt. T/U/S/G/X	44.3/33.7/21.0/1.0 %
Kf nach Kaubisch	- (0.063 >= 60%)
Siebung	—— P 10/2

BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE		Projekt : Ellwangen, Landesgartenschau 2026	
Mühlgraben 34		Projektnr.: 121191	
73479 Ellwangen		Datum : 25.05.2021	
Tel. 07961/93389-0 Fax 93389-29		Anlage : 4.13	

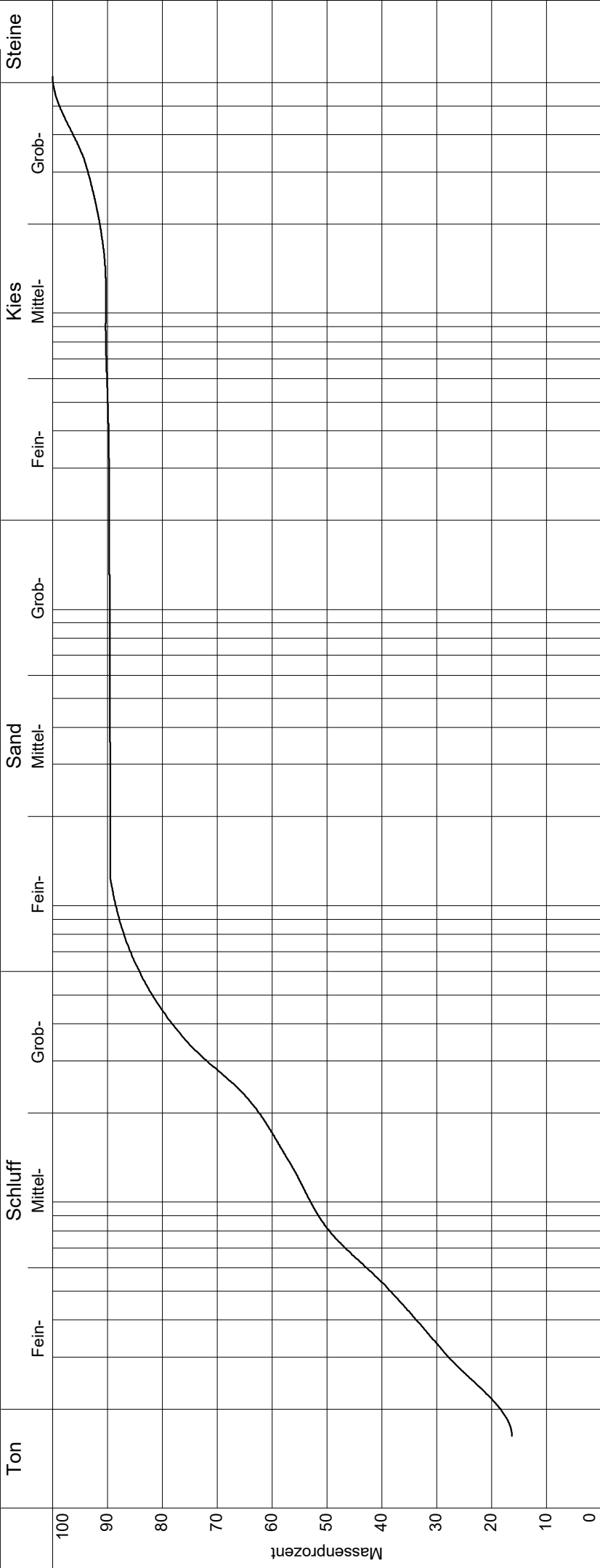
Kornverteilung

DIN 18 123-7



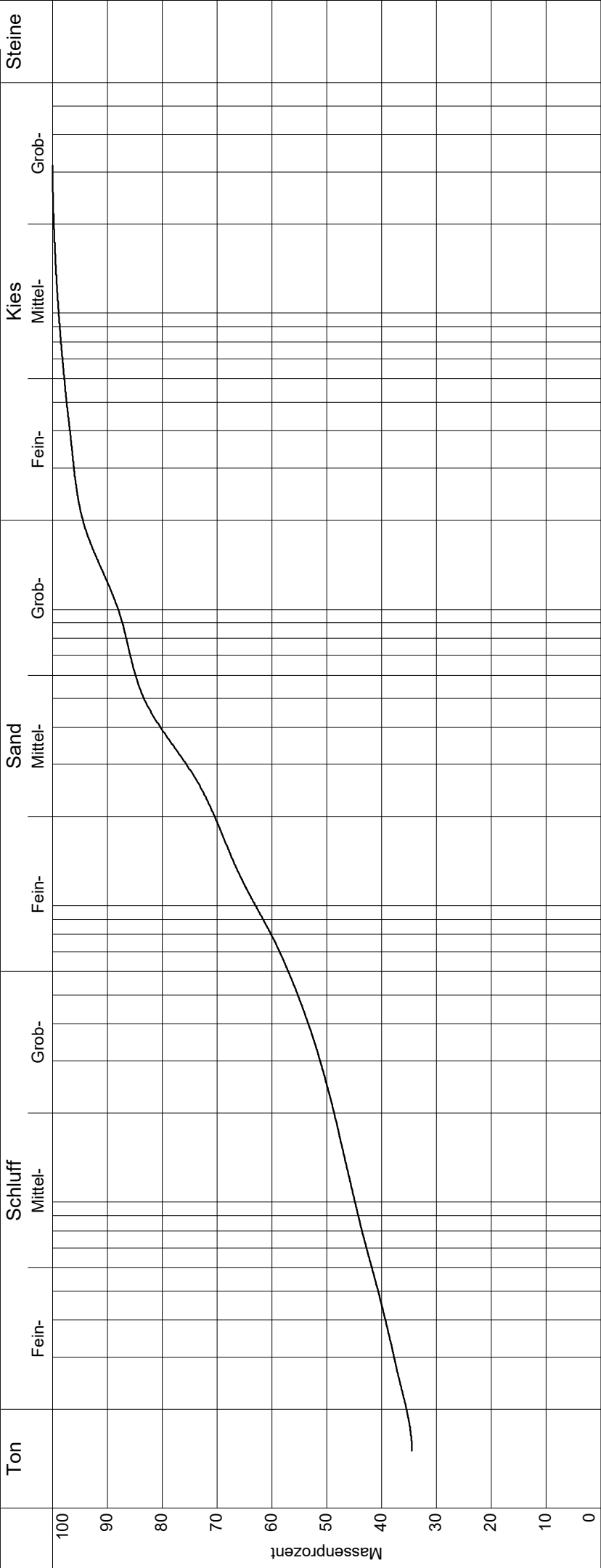
Bodenart	U, t, s̄
Bodengruppe	UL
Anteil < 0.063 mm	44.6 %
Frostempfindl.klasse	F3
Kornfrakt. T/U/S/G/X	3.8/40.8/51.8/3.6 %
Kf nach Kaubisch	1.1E-08 m/s
Siebung	—— P 10/3

BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE		<h1>Kornverteilung</h1> <p>DIN 18 123-7</p>		Projekt : Ellwangen, Landesgartenschau 2026									
Mühlgraben 34				Projektnr.: 121191									
73479 Ellwangen				Datum : 27.05.2021									
Tel. 07961/93389-0 Fax 93389-29				Anlage : 4.14									



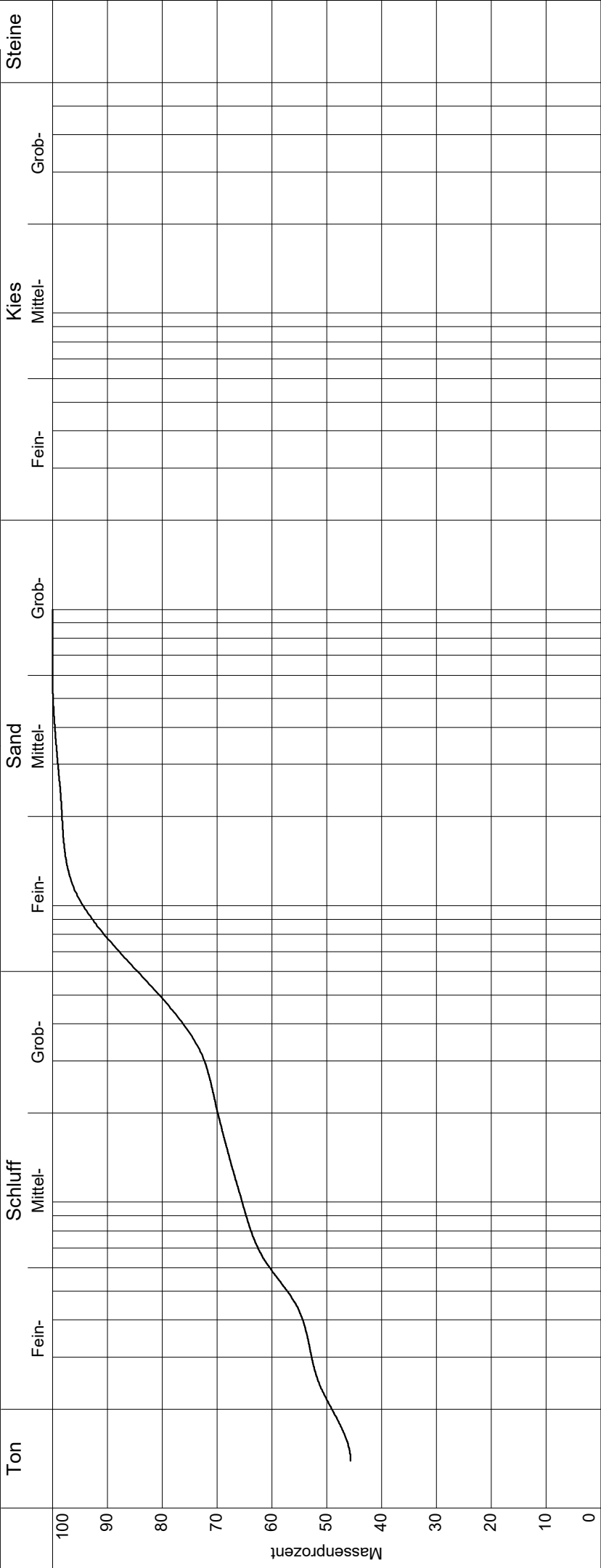
Bodenart	T, u, g'
Bodengruppe	TL
Anteil < 0.063 mm	84.8 %
Frostempfindl.klasse	F3
Kornfrakt. T/U/S/G/X	18.4/66.4/4.9/10.3 %
Kf nach Kaubisch	- (0.063 >= 60%)
Siebung	—— P 11/2

BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE		<h1>Kornverteilung</h1> <p>DIN 18 123-7</p>		Projekt : Ellwangen, Landesgartenschau 2026			
Mühlgraben 34				Projektnr.: 121191			
73479 Ellwangen				Datum : 27.05.2021			
Tel. 07961/93389-0 Fax 93389-29				Anlage : 4.15			



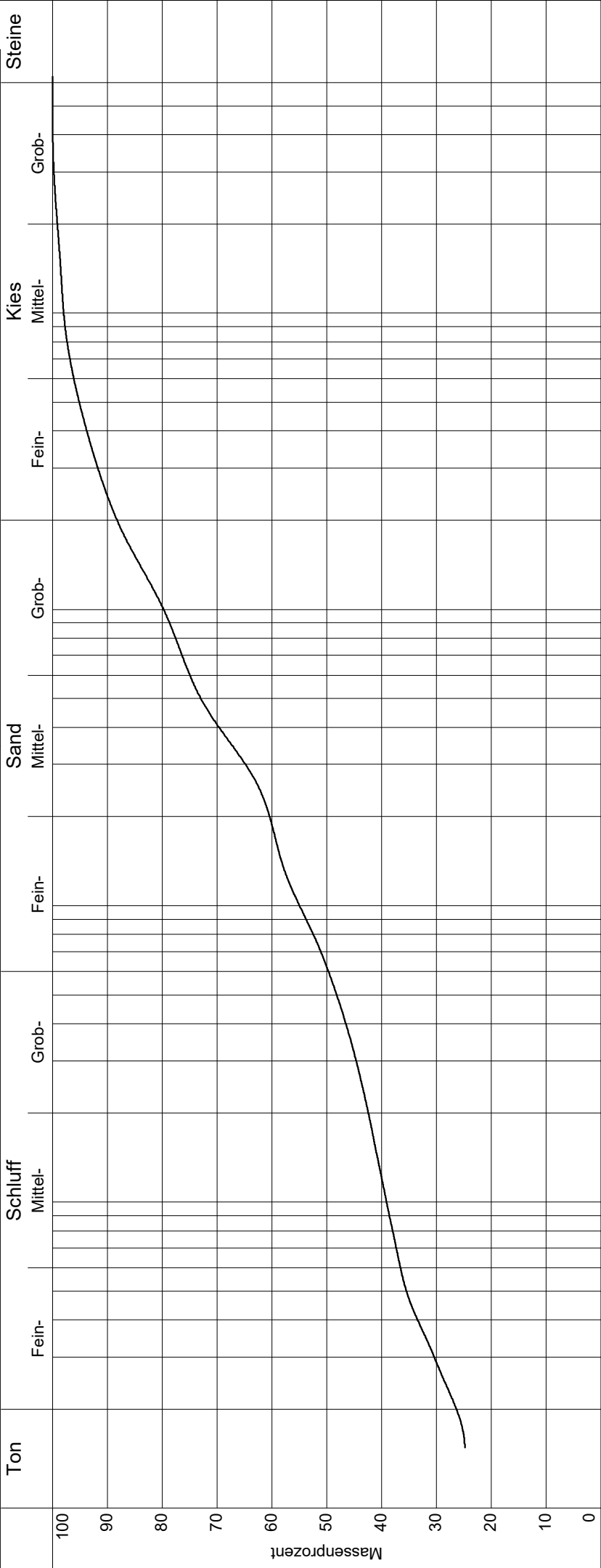
Bodenart	U, t, s, g'
Bodengruppe	UM
Anteil < 0.063 mm	57.5 %
Frostempfindl.klasse	F3
Kornfrakt. T/U/S/G/X	35.5/22.0/37.0/5.5 %
Kf nach Kaubisch	1.5E-09 m/s
Siebung	—— P 11/3

BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE		<h1>Kornverteilung</h1> <p>DIN 18 123-7</p>		Projekt : Ellwangen, Landesgartenschau 2026			
Mühlgraben 34				Projektnr.: 121191			
73479 Ellwangen				Datum : 28.05.2021			
Tel. 07961/93389-0 Fax 93389-29				Anlage : 4.16			



Bodenart	T _{u,s'}
Bodengruppe	TL
Anteil < 0.063 mm	85.6 %
Frostempfindl.klasse	F3
Kornfrakt. T/U/S/G/X	49.1/36.5/14.4/0.0 %
Kf nach Kaubisch	- (0.063 >= 60%)
Siebung	—— P 12/1

BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE		<h1>Kornverteilung</h1> <p>DIN 18 123-7</p>		Projekt : Ellwangen, Landesgartenschau 2026	
Mühlgraben 34				Projektnr.: 121191	
73479 Ellwangen				Datum : 28.05.2021	
Tel. 07961/93389-0 Fax 93389-29				Anlage : 4.17	

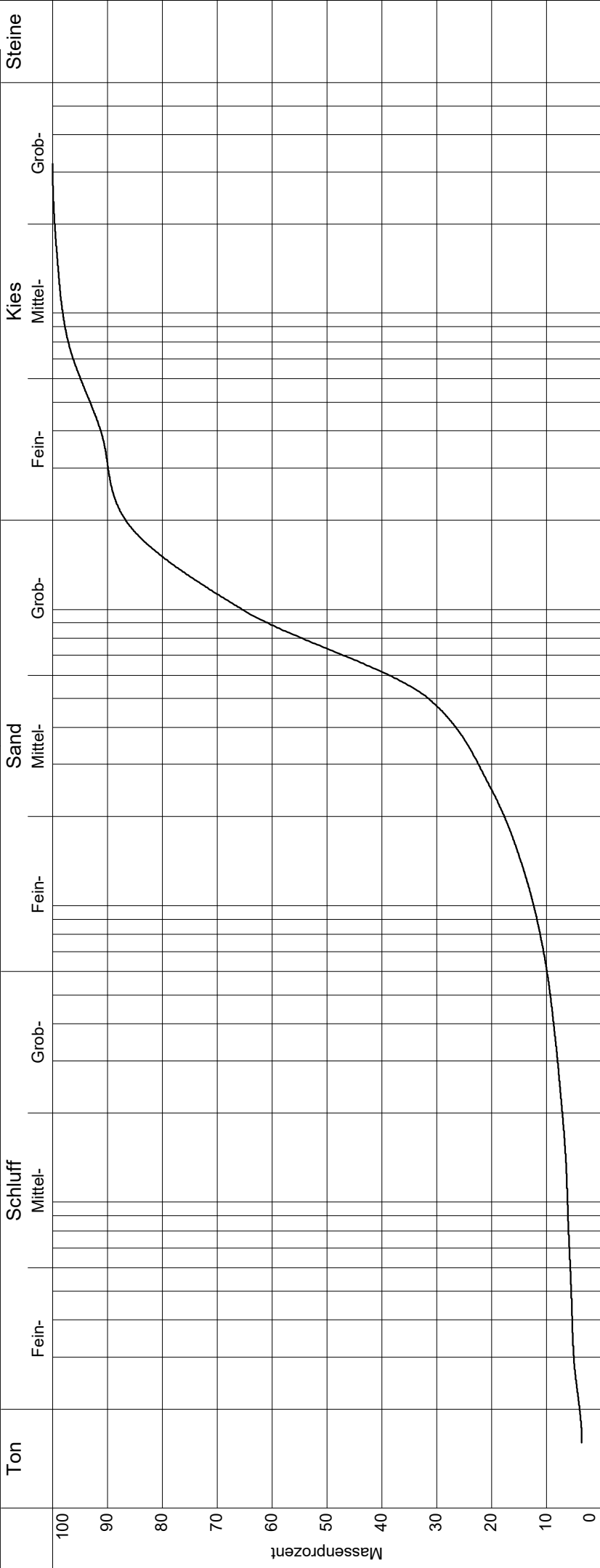


Bodenart	U, s, g'
Bodengruppe	UM
Anteil < 0.063 mm	50.1 %
Frostempfindl.klasse	F3
Kornfrakt. T/U/S/G/X	26.4/23.8/38.1/11.8 %
Kf nach Kaubisch	4.5E-09 m/s
Siebung	—— P 12/2

BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE		Projekt : Ellwangen, Landesgartenschau 2026	
Mühlgraben 34		Projektnr.: 121191	
73479 Ellwangen		Datum : 28.05.2021	
Tel. 07961/93389-0 Fax 93389-29		Anlage : 4.18	

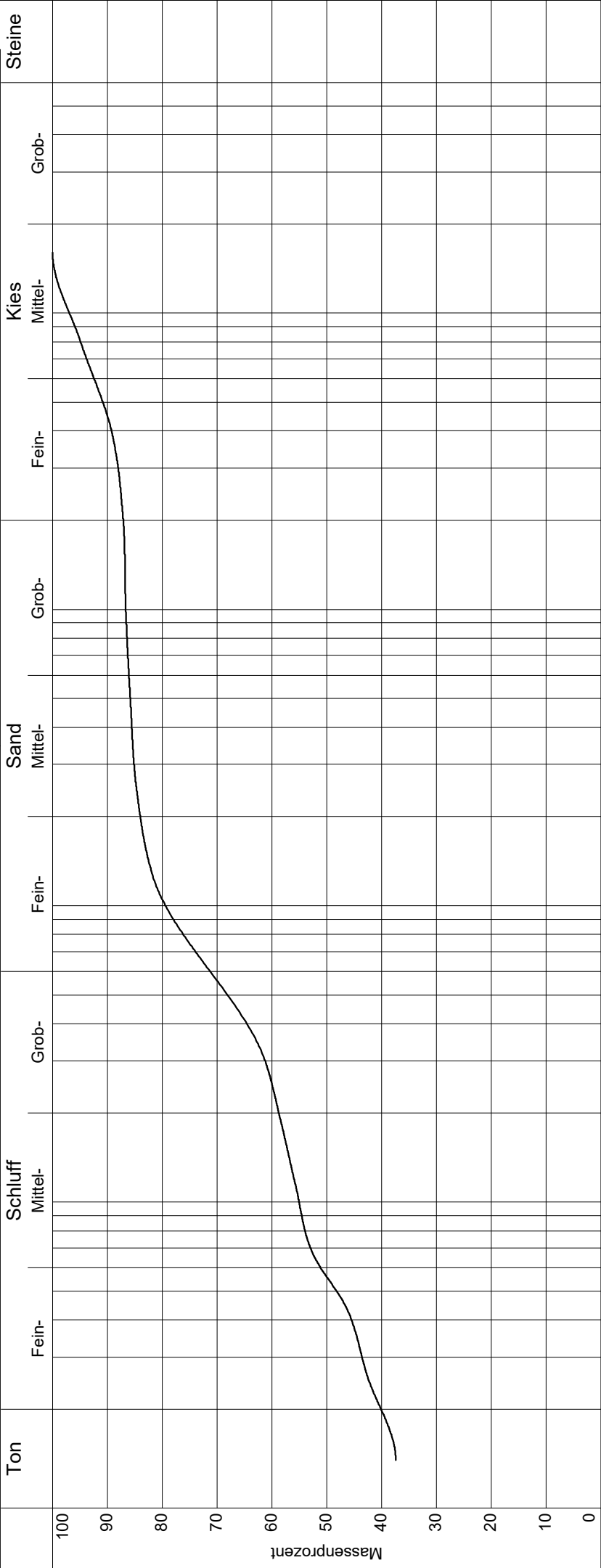
Kornverteilung

DIN 18 123-7



Bodenart	S _g 'u'
Bodengruppe	SU
Anteil < 0.063 mm	10.1 %
Frostempfindl.klasse	F2
Kornfrakt. T/U/S/G/X	4.0/6.1/76.6/13.3 %
kf nach Kaubisch	1.8E-05 m/s
Siebung	—— P 12/3

BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE		<h1>Kornverteilung</h1> <p>DIN 18 123-7</p>		Projekt : Ellwangen, Landesgartenschau 2026	
Mühlgraben 34				Projektnr.: 121191	
73479 Ellwangen				Datum : 28.05.2021	
Tel. 07961/93389-0 Fax 93389-29				Anlage : 4.19	



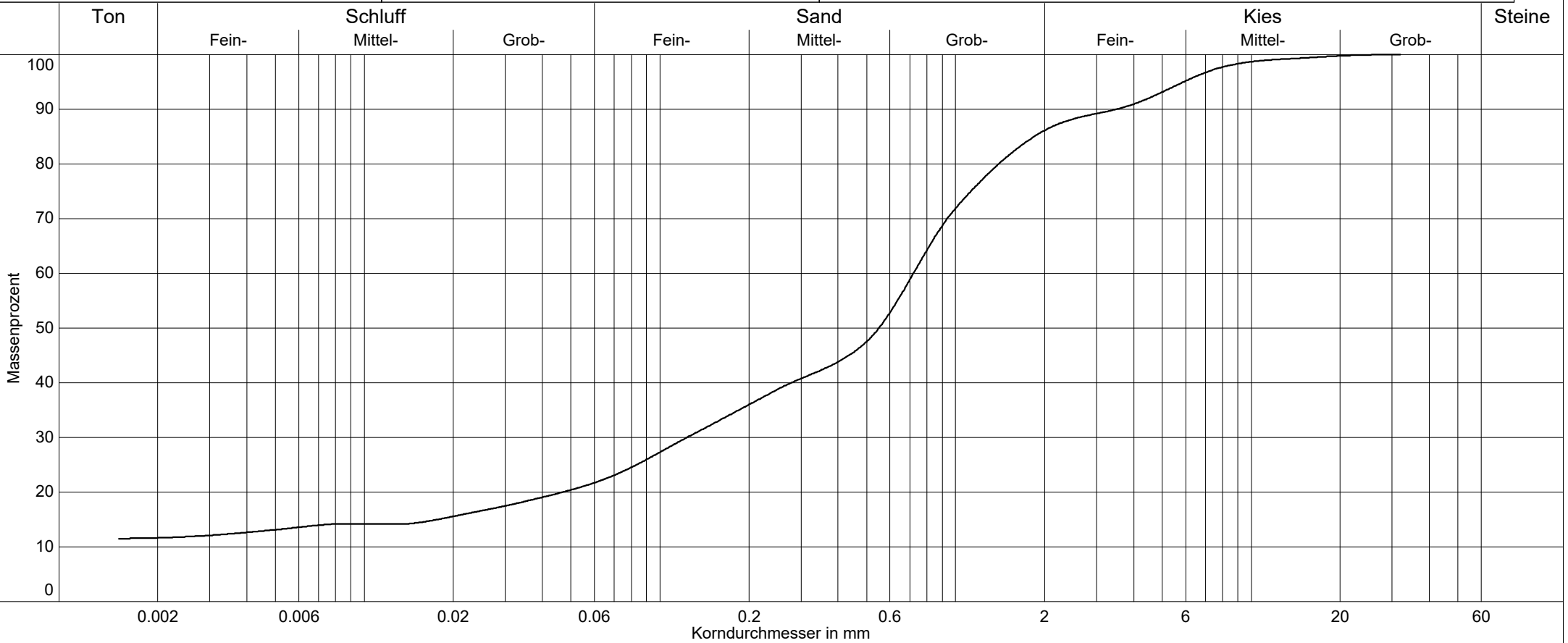
Bodenart	T _{u,s,g'}
Bodengruppe	TM
Anteil < 0.063 mm	72.1 %
Frostempfindl.klasse	F3
Kornfrakt. T/U/S/G/X	40.1/32.0/15.0/12.9 %
Kf nach Kaubisch	- (0.063 >= 60%)
Siebung	—— P 13/1

BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE
Mühlgraben 34
73479 Ellwangen
Tel. 07961/93389-0 Fax 93389-29

Kornverteilung

DIN 18 123-7

Projekt : Ellwangen, Landesgartenschau 2026
Projektnr.: 121191
Datum : 28.05.2021
Anlage : 4.20



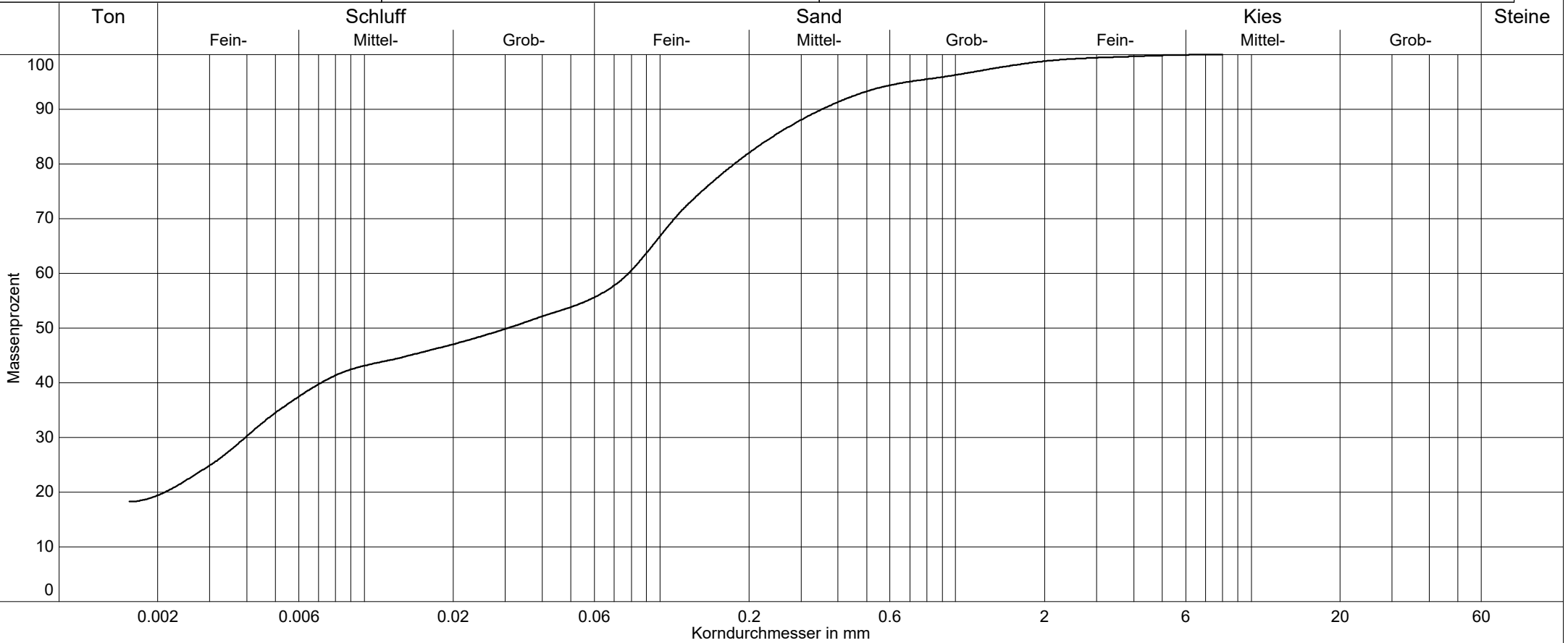
Bodenart	S,g',t,u
Bodengruppe	SÜ
Anteil < 0.063 mm	22.1 %
Frostempfindl.klasse	F3
Kornfrakt. T/U/S/G/X	11.7/10.5/64.0/13.9 %
kf nach Kaubisch	1.0E-06 m/s
Siebung	—— P 13/2

BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE
Mühlgraben 34
73479 Ellwangen
Tel. 07961/93389-0 Fax 93389-29

Kornverteilung

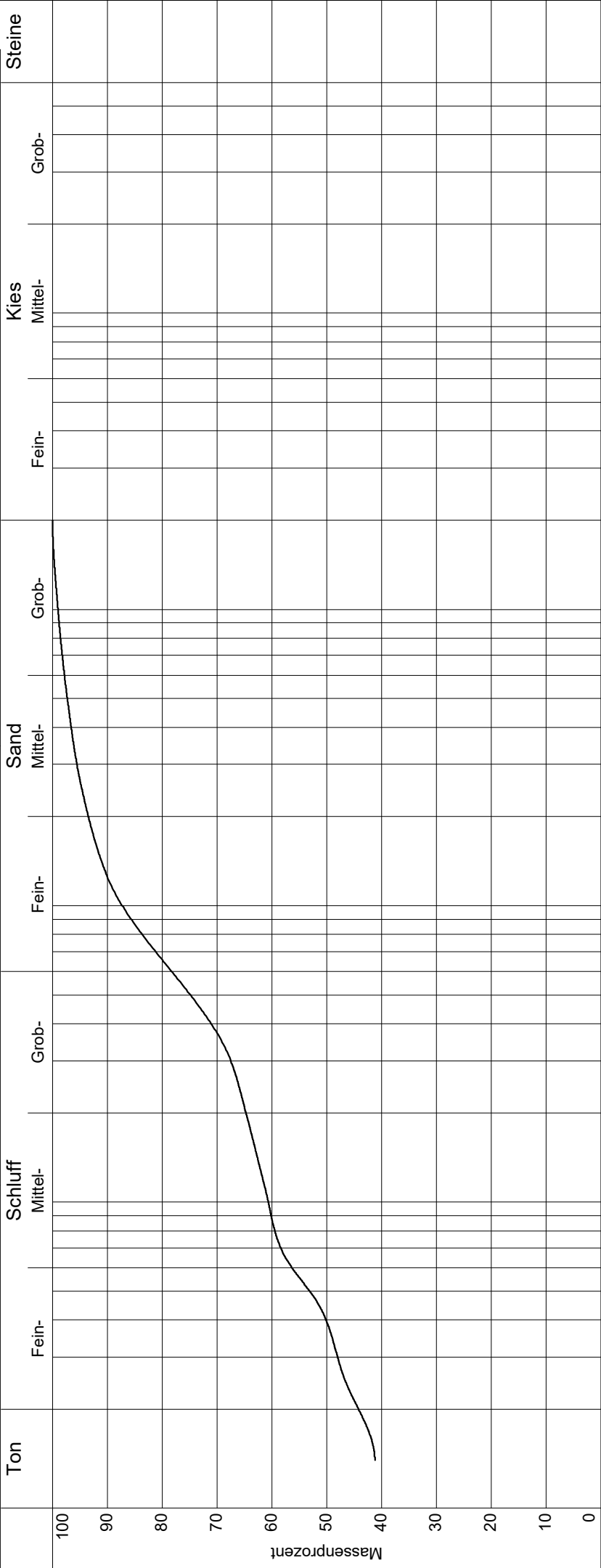
DIN 18 123-7

Projekt : Ellwangen, Landesgartenschau 2026
Projektnr.: 121191
Datum : 28.05.2021
Anlage : 4.21



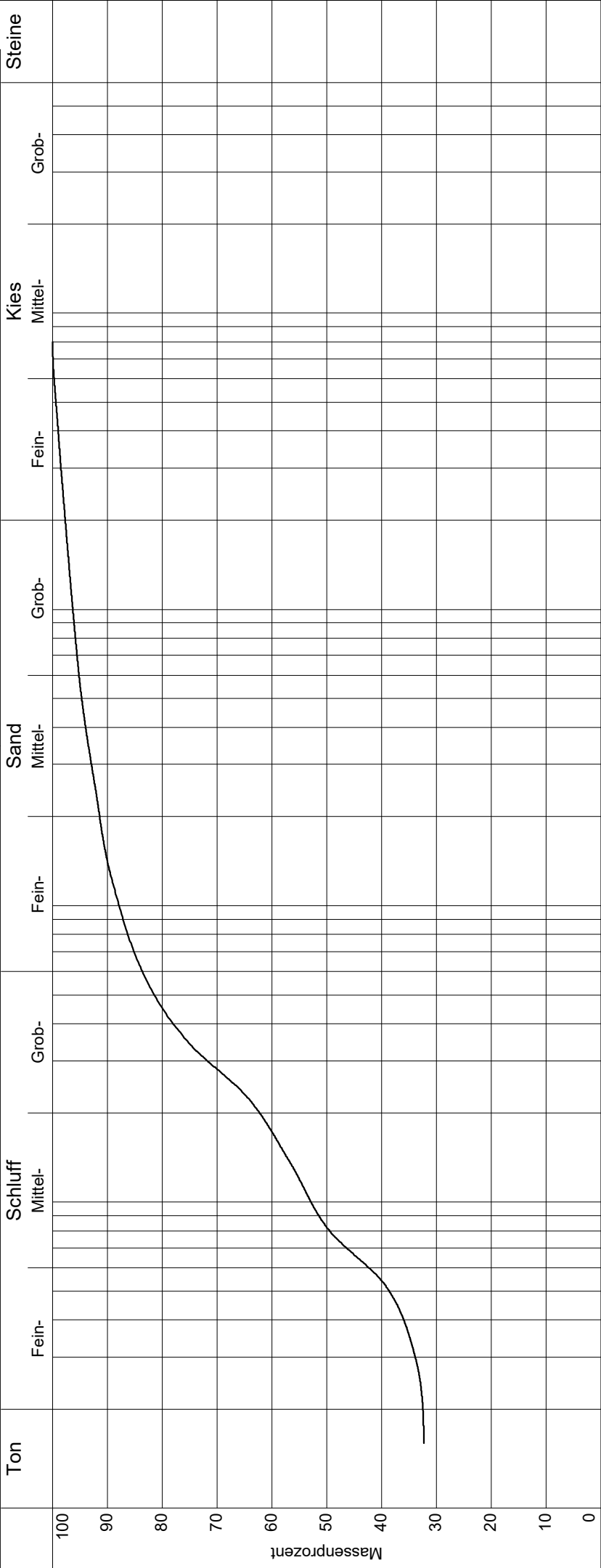
Bodenart	U,t,s̄
Bodengruppe	UM
Anteil < 0.063 mm	56.2 %
Frostempfindl.klasse	F3
Kornfrakt. T/U/S/G/X	19.4/36.8/42.6/1.2 %
kf nach Kaubisch	1.8E-09 m/s
Siebung	—— P 13/3

BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE		<h1>Kornverteilung</h1> <p>DIN 18 123-7</p>		Projekt : Ellwangen, Landesgartenschau 2026			
Mühlgraben 34				Projektnr.: 121191			
73479 Ellwangen				Datum : 28.05.2021			
Tel. 07961/93389-0 Fax 93389-29				Anlage : 4.22			



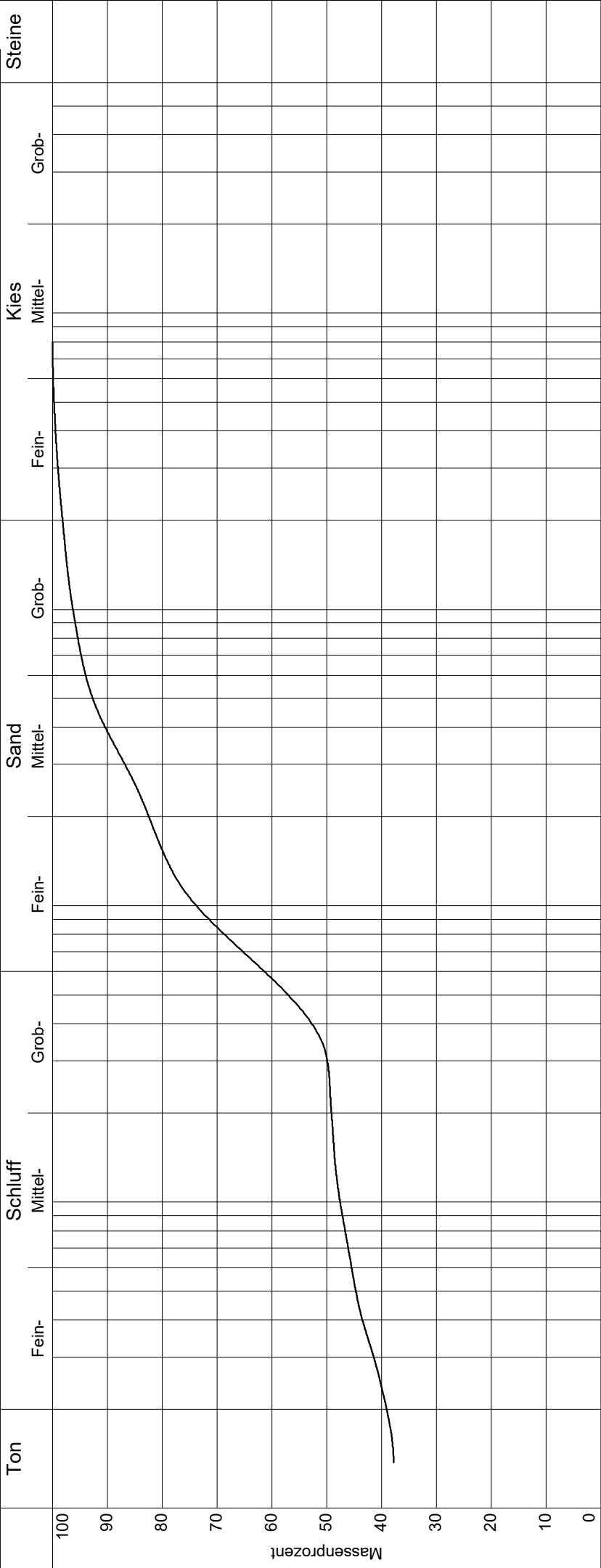
Bodenart	T _{u,s}
Bodengruppe	TL
Anteil < 0.063 mm	79.2 %
Frostempfindl.klasse	F3
Kornfrakt. T/U/S/G/X	44.2/35.0/20.8/0.0 %
Kf nach Kaubisch	- (0.063 >= 60%)
Siebung	—— P 14/1

BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE		<h1>Kornverteilung</h1> <p>DIN 18 123-7</p>		Projekt : Ellwangen, Landesgartenschau 2026			
Mühlgraben 34				Projektnr.: 121191			
73479 Ellwangen				Datum : 28.05.2021			
Tel. 07961/93389-0 Fax 93389-29				Anlage : 4.23			



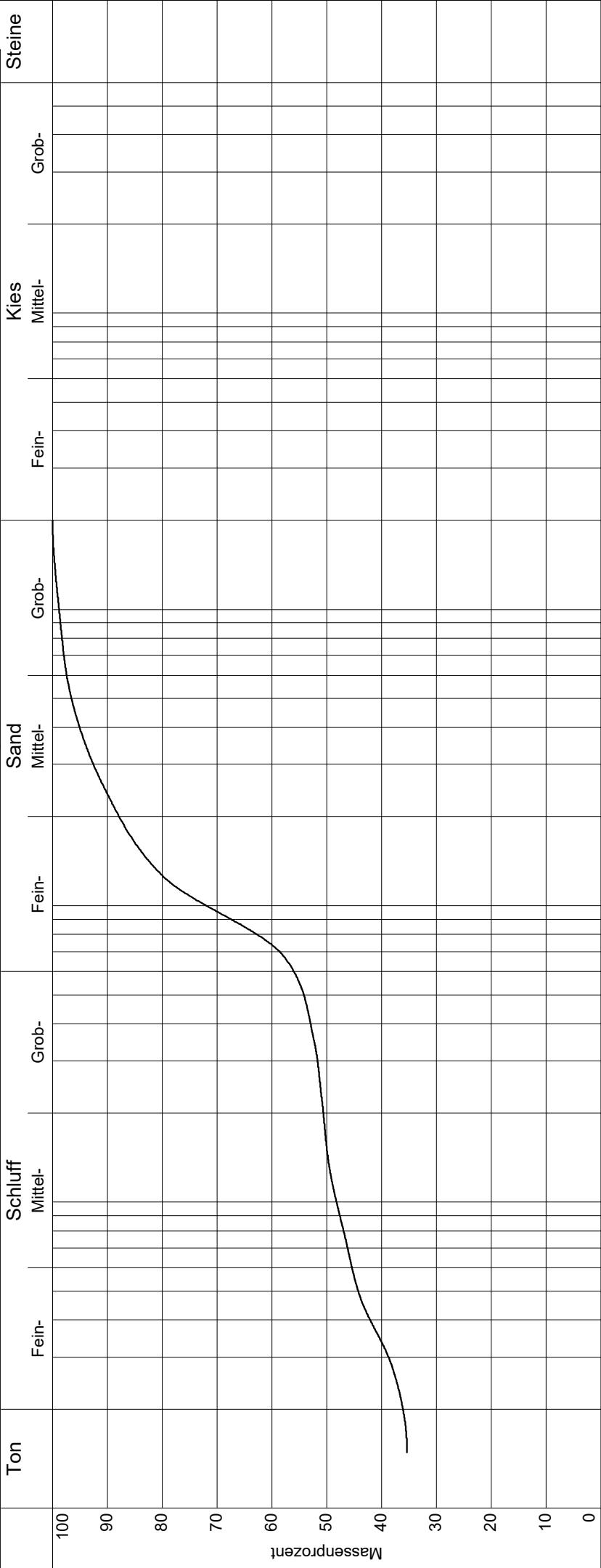
Bodenart	T _{u,s'}
Bodengruppe	TL
Anteil < 0.063 mm	84.2 %
Frostempfindl.klasse	F3
Kornfrakt. T/U/S/G/X	32.5/51.7/13.5/2.3 %
Kf nach Kaubisch	- (0.063 >= 60%)
Siebung	—— P 14/2

BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE		<h1>Kornverteilung</h1> <p>DIN 18 123-7</p>		Projekt : Ellwangen, Landesgartenschau 2026			
Mühlgraben 34				Projektnr.: 121191			
73479 Ellwangen				Datum : 01.06.2021			
Tel. 07961/93389-0 Fax 93389-29				Anlage : 4.24			



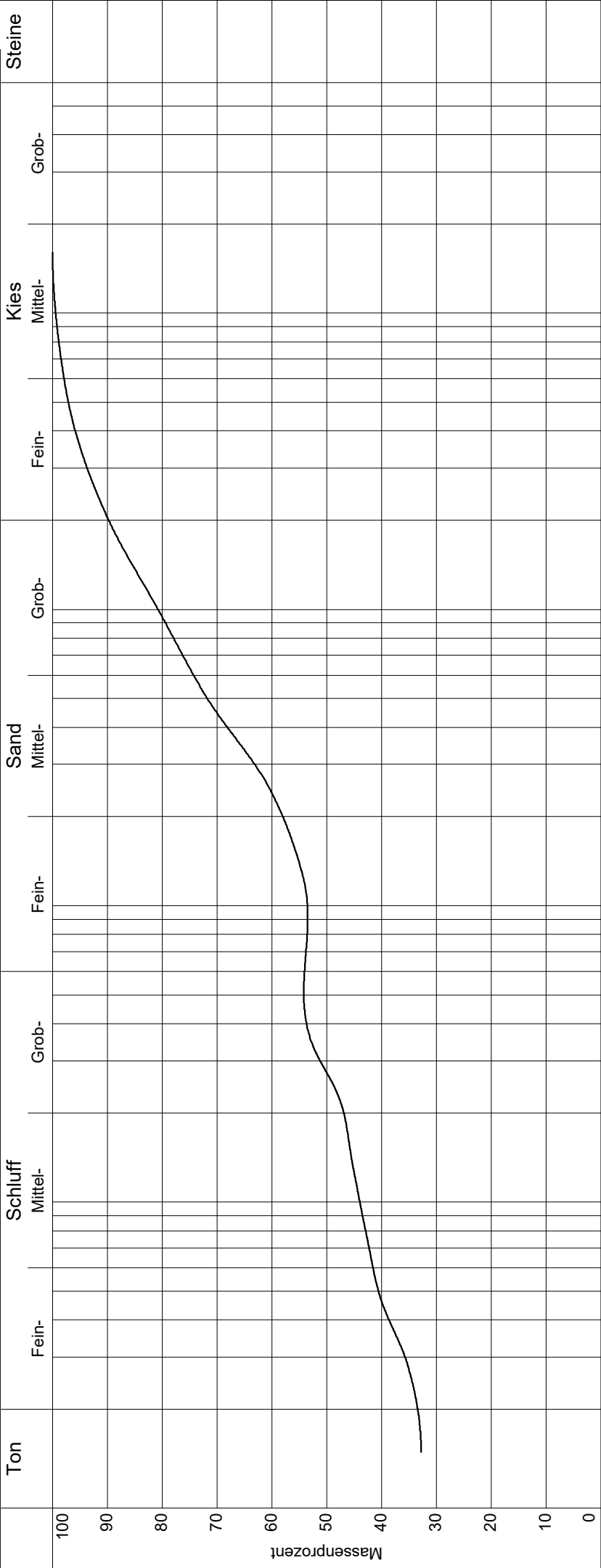
Bodenart	T _{u,s}
Bodengruppe	TL
Anteil < 0.063 mm	62.6 %
Frostempfindl.klasse	F3
Kornfrakt. T/U/S/G/X	39.1/23.5/35.6/1.8 %
Kf nach Kaubisch	- (0.063 >= 60%)
Siebung	—— P 15/1

BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE		<h1>Kornverteilung</h1> <p>DIN 18 123-7</p>		Projekt : Ellwangen, Landesgartenschau 2026	
Mühlgraben 34				Projektnr.: 121191	
73479 Ellwangen				Datum : 01.06.2021	
Tel. 07961/93389-0 Fax 93389-29				Anlage : 4.25	



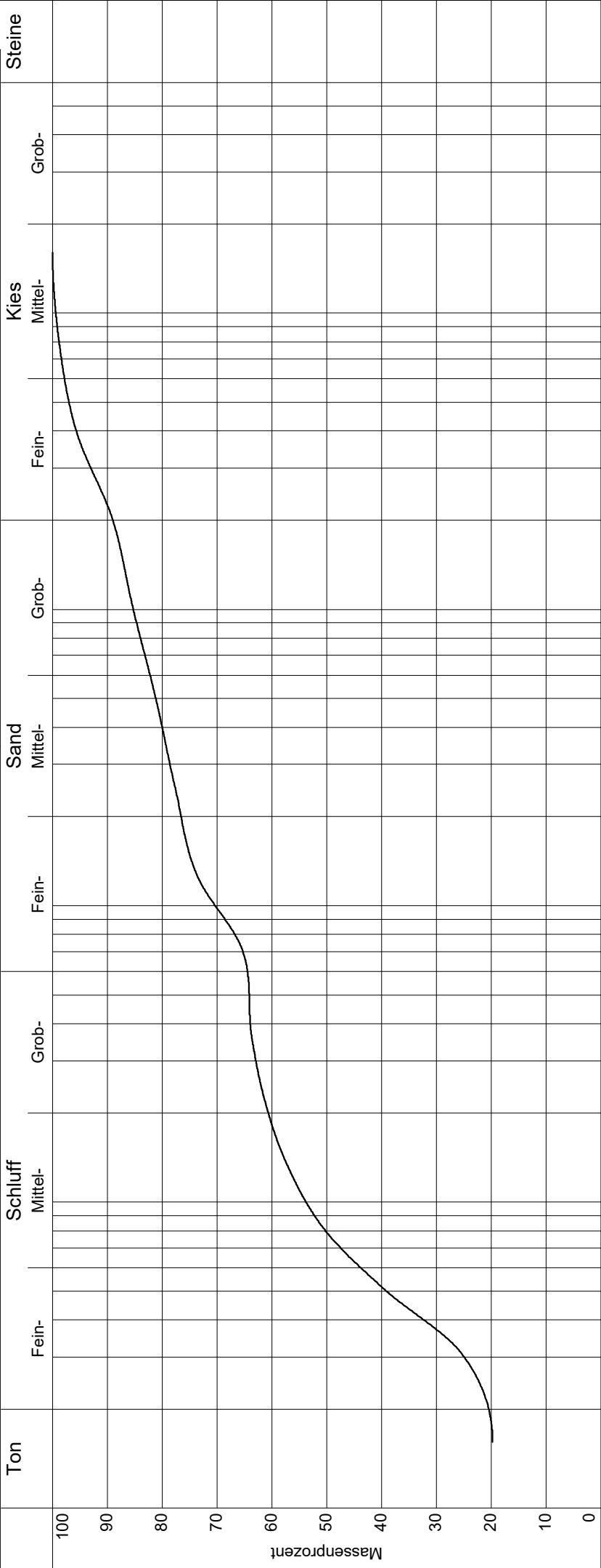
Bodenart	U, s
Bodengruppe	UM
Anteil < 0.063 mm	56.7 %
Frostempfindl.klasse	F3
Kornfrakt. T/U/S/G/X	36.1/20.6/43.3/0.0 %
kf nach Kaubisch	1.6E-09 m/s
Siebung	—— P 15/3

BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE		<h1>Kornverteilung</h1> <p>DIN 18 123-7</p>		Projekt : Ellwangen, Landesgartenschau 2026			
Mühlgraben 34				Projektnr.: 121191			
73479 Ellwangen				Datum : 01.06.2021			
Tel. 07961/93389-0 Fax 93389-29				Anlage : 4.26			



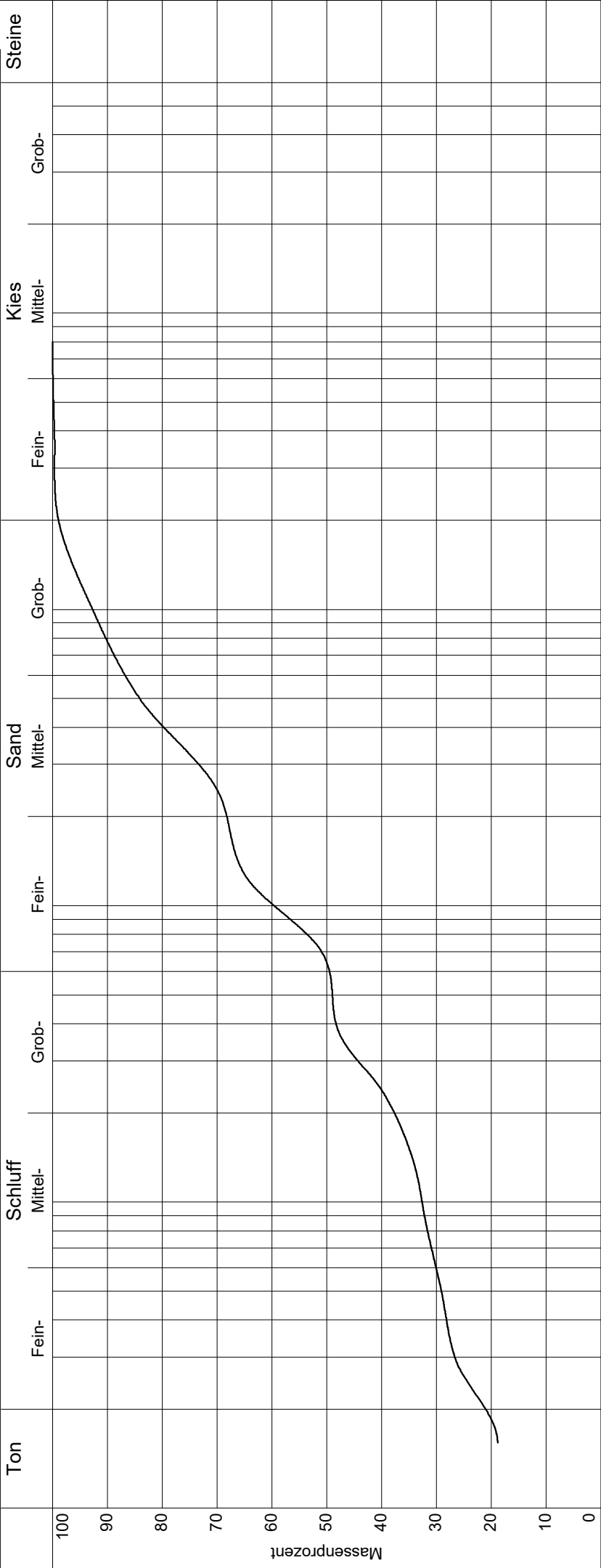
Bodenart	U, t, s, g'
Bodengruppe	UM
Anteil < 0.063 mm	54.0 %
Frostempfindl.klasse	F3
Kornfrakt. T/U/S/G/X	33.4/20.6/35.8/10.2 %
Kf nach Kaubisch	2.5E-09 m/s
Siebung	—— P 16/2

BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE		<h1>Kornverteilung</h1> <p>DIN 18 123-7</p>		Projekt : Ellwangen, Landesgartenschau 2026			
Mühlgraben 34				Projektnr.: 121191			
73479 Ellwangen				Datum : 01.06.2021			
Tel. 07961/93389-0 Fax 93389-29				Anlage : 4.27			



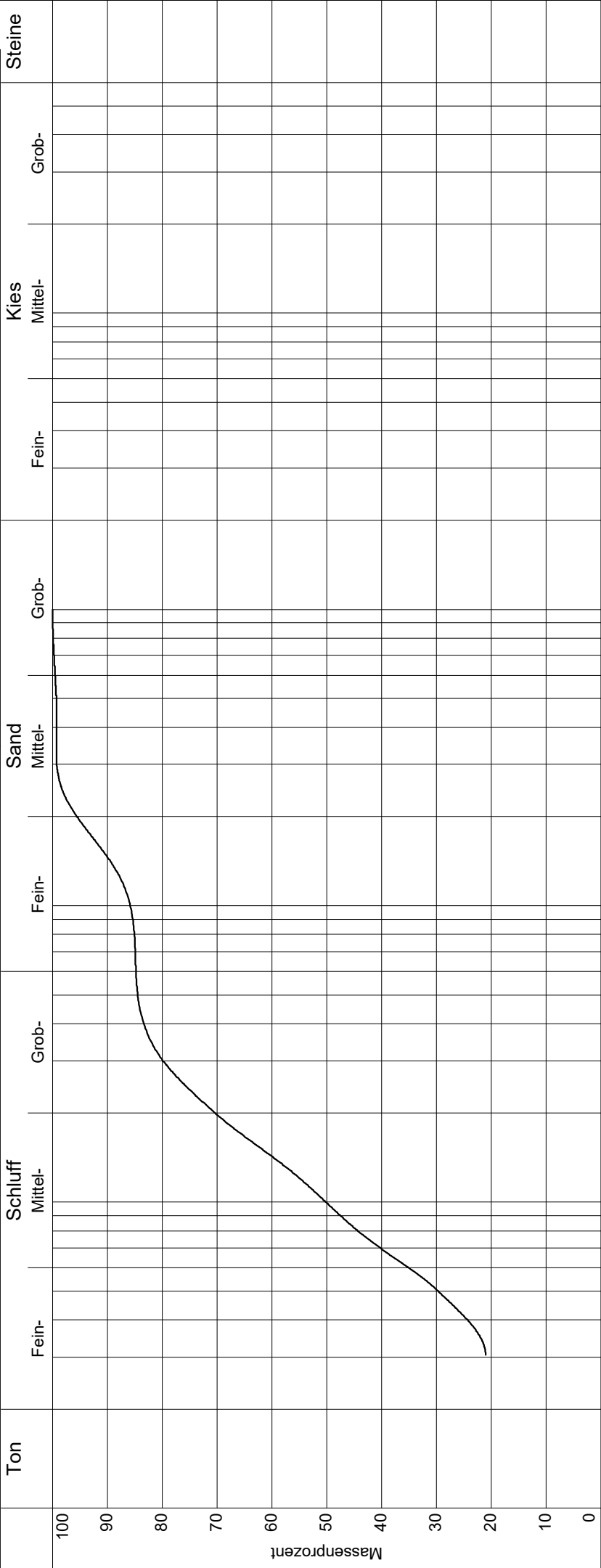
Bodenart	U, t, s, g'
Bodengruppe	UM
Anteil < 0.063 mm	64.6 %
Frostempfindl.klasse	F3
Kornfrakt. T/U/S/G/X	20.5/44.2/24.4/11.0 %
Kf nach Kaubisch	- (0.063 >= 60%)
Siebung	—— P 17/4

BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE		<h1>Kornverteilung</h1> <p>DIN 18 123-7</p>		Projekt : Ellwangen, Landesgartenschau 2026	
Mühlgraben 34				Projektnr.: 121191	
73479 Ellwangen				Datum : 02.06.2021	
Tel. 07961/93389-0 Fax 93389-29				Anlage : 4.28	



Bodenart	U, s̄
Bodengruppe	UL
Anteil < 0.063 mm	49.8 %
Frostempfindl.klasse	F3
Kornfrakt. T/U/S/G/X	21.0/28.8/49.1/1.1 %
Kf nach Kaubisch	4.7E-09 m/s
Siebung	—— P 18/3

BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE		<h1>Kornverteilung</h1> <p>DIN 18 123-7</p>		Projekt : Ellwangen, Landesgartenschau 2026	
Mühlgraben 34				Projektnr.: 121191	
73479 Ellwangen				Datum : 02.06.2021	
Tel. 07961/93389-0 Fax 93389-29				Anlage : 4.29	

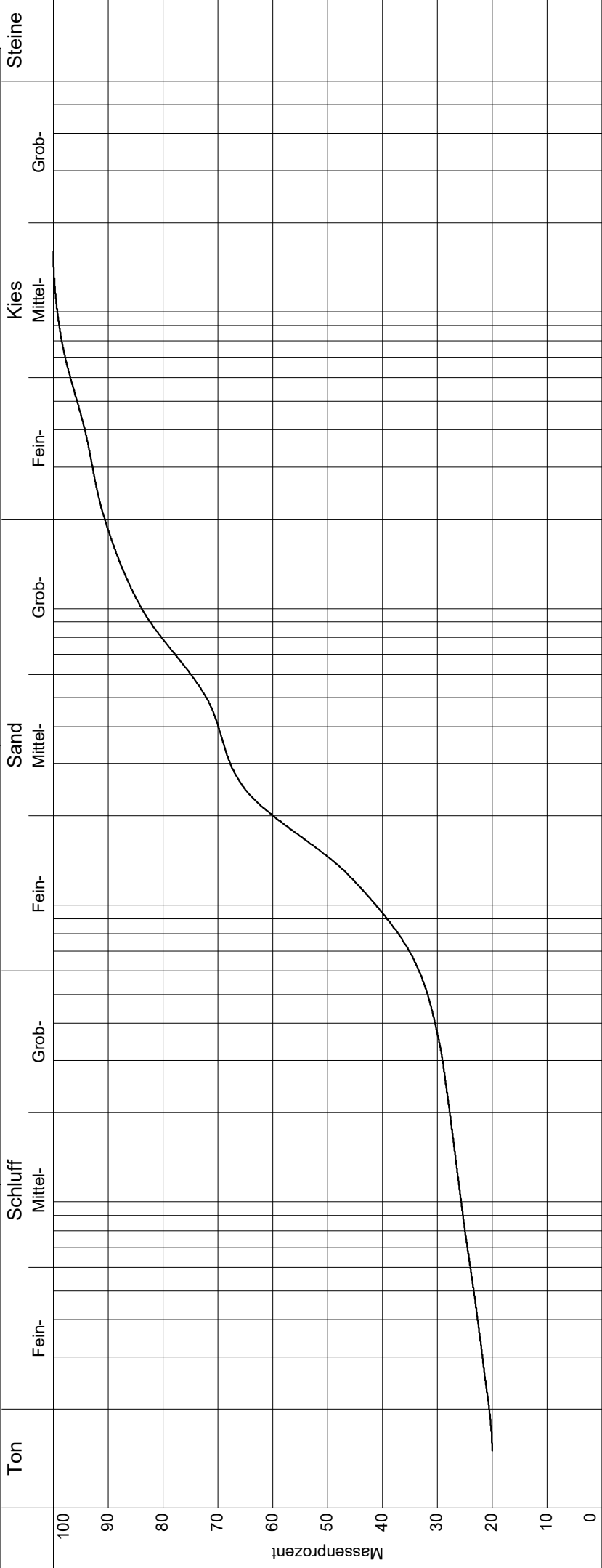


Bodenart	T,s
Bodengruppe	TA
Anteil < 0.063 mm	84.8 %
Frostempfindl.klasse	F2
Kornfrakt. T/U/S/G/X	0.0/84.8/15.2/0.0 %
Kf nach Kaubisch	- (0.063 >= 60%)
Siebung	—— P 19/2

BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE
Mühlgraben 34
73479 Ellwangen
Tel. 07961/93389-0 Fax 93389-29

Kornverteilung
DIN 18 123-7

Projekt : Ellwangen, Landesgartenschau 2026
Projektnr.: 121191
Datum : 02.06.2021
Anlage : 4.30



Bodenart S, t, u, g'

Bodengruppe SU

Anteil < 0.063 mm 33.8 %

Frostempfindl.klasse F3

Kornfrakt. T/U/S/G/X 20.6/13.3/56.8/9.4 %

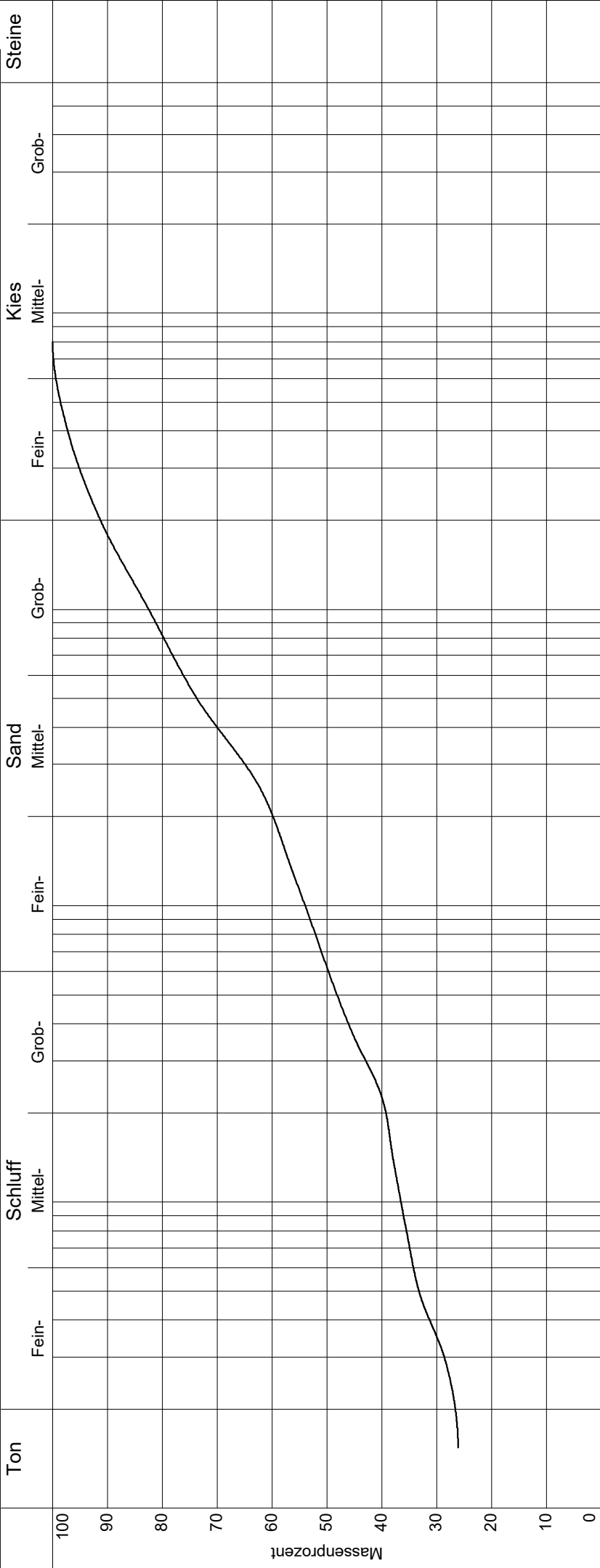
Kf nach Kaubisch 8.3E-08 m/s

Siebung — P 20/2

BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE		Projekt : Ellwangen, Landesgartenschau 2026	
Mühlgraben 34		Projektnr.: 121191	
73479 Ellwangen		Datum : 02.06.2021	
Tel. 07961/93389-0 Fax 93389-29		Anlage : 4.31	

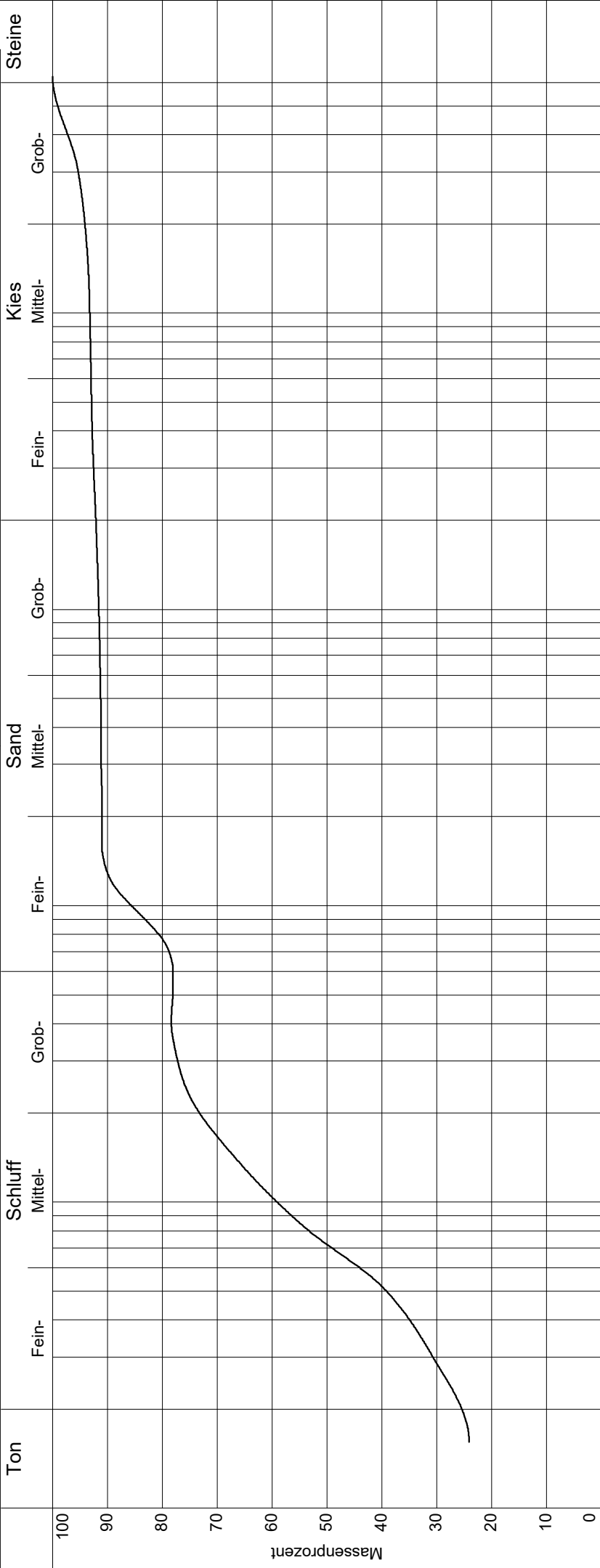
Kornverteilung

DIN 18 123-7



Bodenart	U, s, g'
Bodengruppe	UM
Anteil < 0.063 mm	50.2 %
Frostempfindl.klasse	F3
Kornfrakt. T/U/S/G/X	26.6/23.6/41.1/8.7 %
Kf nach Kaubisch	4.5E-09 m/s
Siebung	—— P 21/3

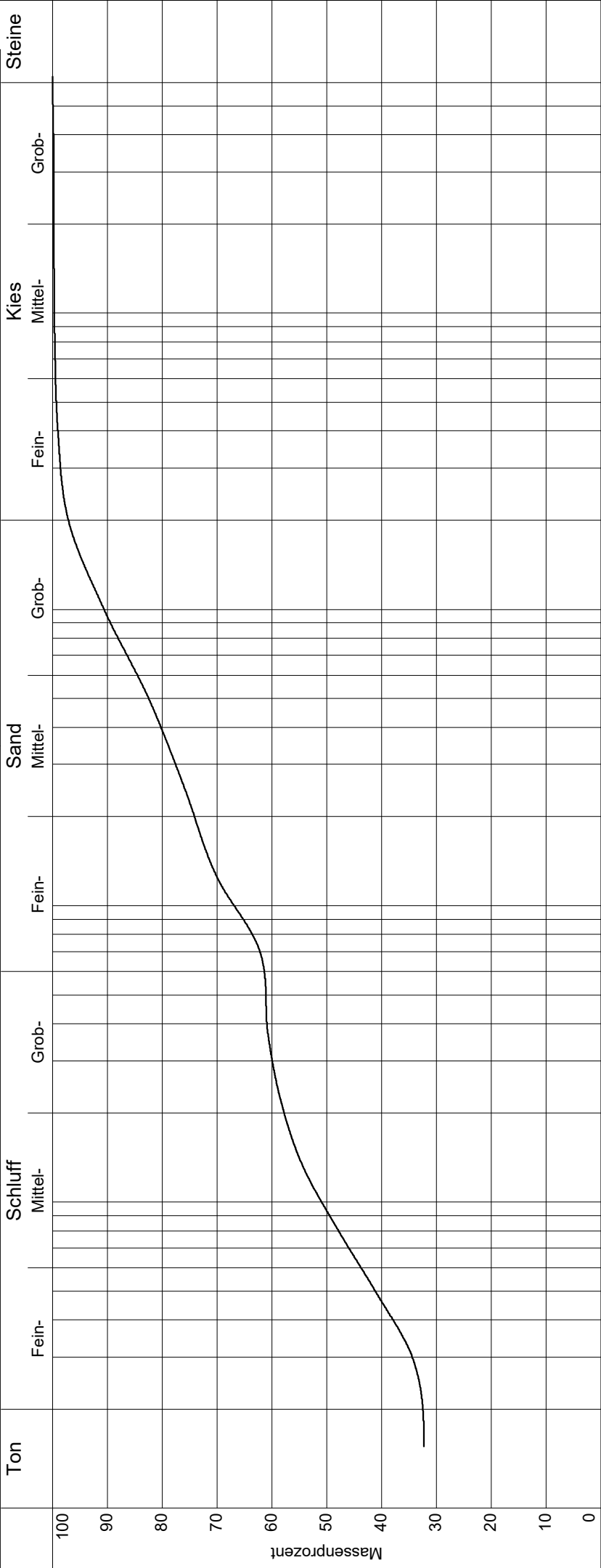
BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE		Kornverteilung DIN 18 123-7		Projekt : Ellwangen, Landesgartenschau 2026	
Mühlgraben 34				Projektnr.: 121191	
73479 Ellwangen				Datum : 04.06.2021	
Tel. 07961/93389-0 Fax 93389-29				Anlage : 4.32	



Bodenart	U,t,s',g'
Bodengruppe	UM
Anteil < 0.063 mm	78.1 %
Frostempfindl.klasse	F3
Kornfrakt. T/U/S/G/X	25.4/52.7/14.0/7.9 %
Kf nach Kaubisch	- (0.063 >= 60%)
Siebung	—— P 22/3

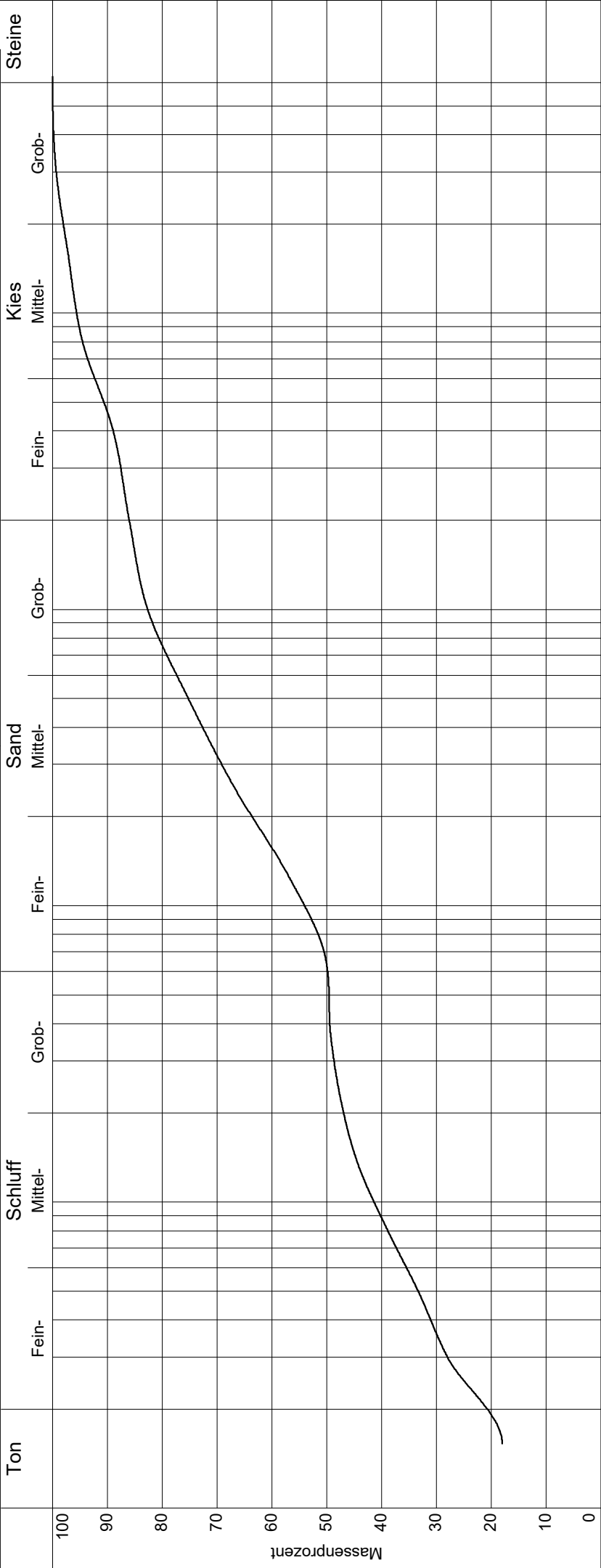
Kornverteilung DIN 18 123-7		Projekt : Ellwangen, Landesgartenschau 2026
		Projektnr.: 121191
		Datum : 04.06.2021
		Anlage : 4.33

BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE
Mühlgraben 34
73479 Ellwangen
Tel. 07961/93389-0 Fax 93389-29



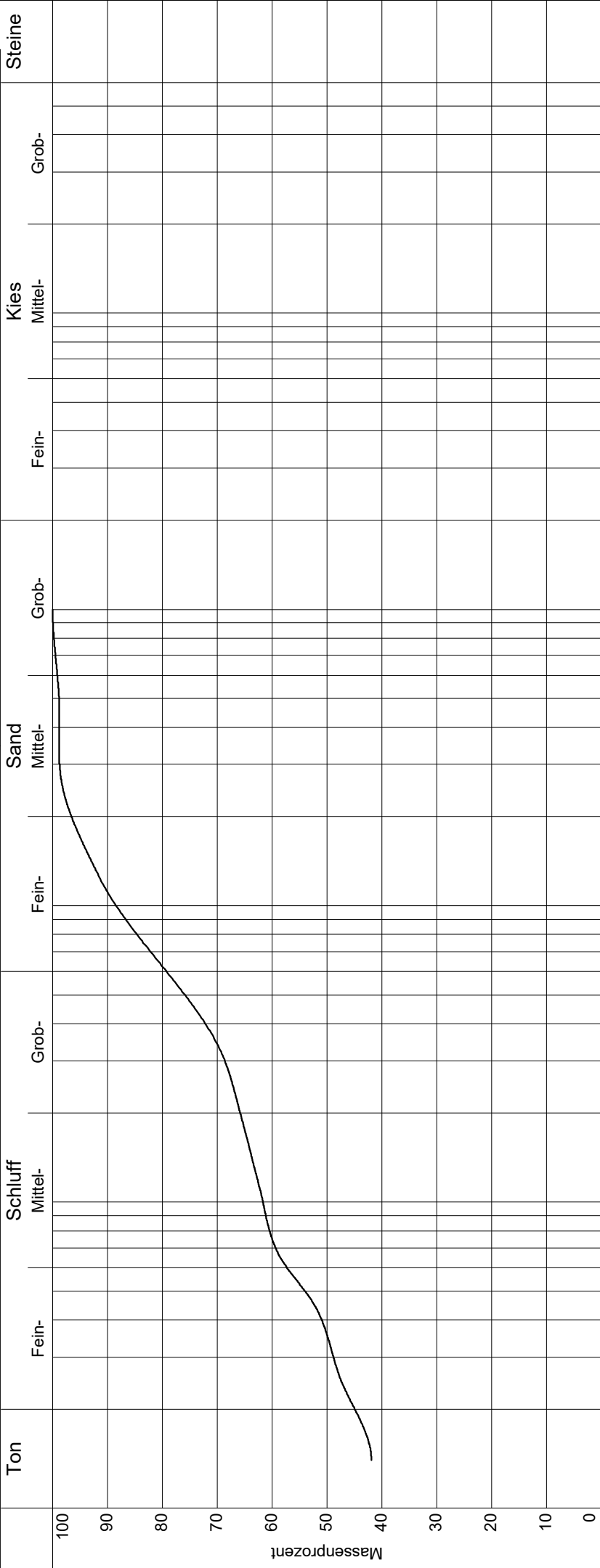
Bodenart	U, t, s̄
Bodengruppe	UM
Anteil < 0.063 mm	61.6 %
Frostempfindl.klasse	F3
Kornfrakt. T/U/S/G/X	32.5/29.1/35.6/2.9 %
Kf nach Kaubisch	- (0.063 >= 60%)
Siebung	—— P 23/2

BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE		<h1>Kornverteilung</h1> <p>DIN 18 123-7</p>		Projekt : Ellwangen, Landesgartenschau 2026	
Mühlgraben 34				Projektnr.: 121191	
73479 Ellwangen				Datum : 04.06.2021	
Tel. 07961/93389-0 Fax 93389-29				Anlage : 4.34	



Bodenart	U, t, s, g'
Bodengruppe	UM
Anteil < 0.063 mm	50.0 %
Frostempfindl.klasse	F3
Kornfrakt. T/U/S/G/X	20.7/29.3/36.0/14.0 %
Kf nach Kaubisch	4.6E-09 m/s
Siebung	—— P 23/3

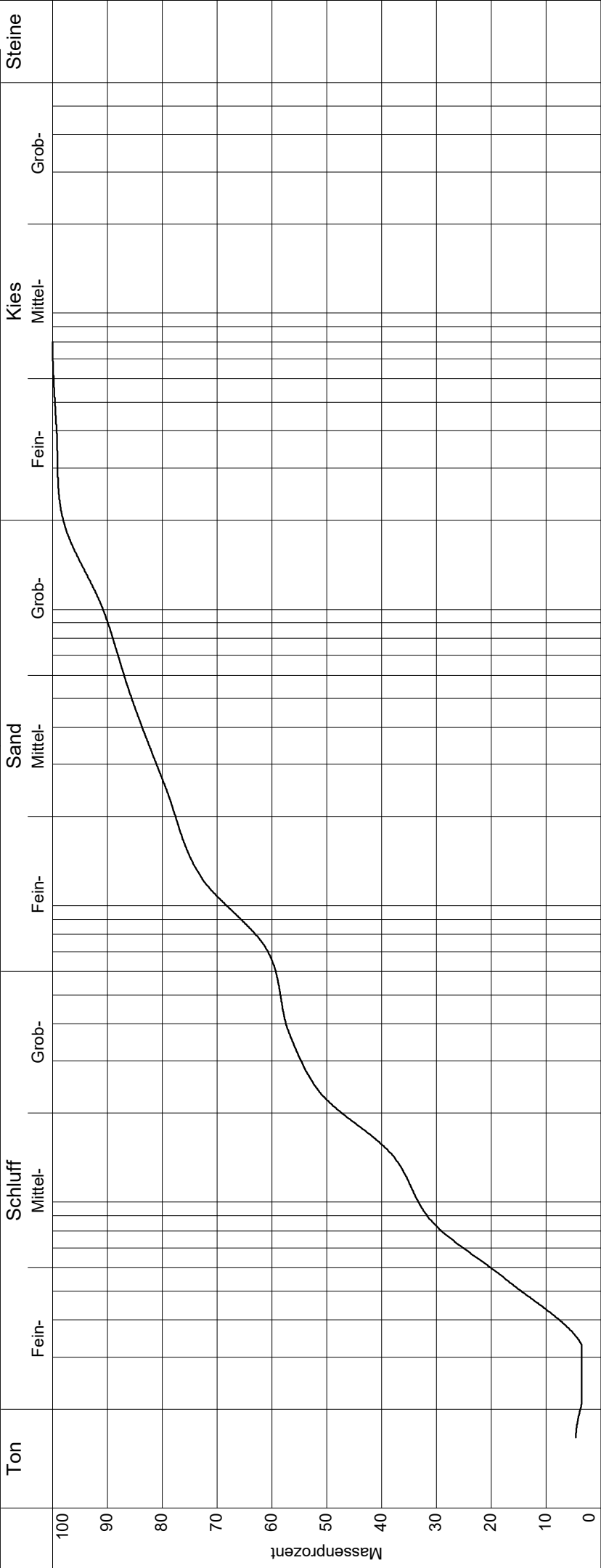
BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE		<h1>Kornverteilung</h1> <p>DIN 18 123-7</p>		Projekt : Ellwangen, Landesgartenschau 2026	
Mühlgraben 34				Projektnr.: 121191	
73479 Ellwangen				Datum : 07.06.2021	
Tel. 07961/93389-0 Fax 93389-29				Anlage : 4.35	



Bodenart	T _{u,s}
Bodengruppe	TM
Anteil < 0.063 mm	80.2 %
Frostempfindl.klasse	F3
Kornfrakt. T/U/S/G/X	44.9/35.2/19.8/0.0 %
Kf nach Kaubisch	- (0.063 >= 60%)
Siebung	—— P 24/2

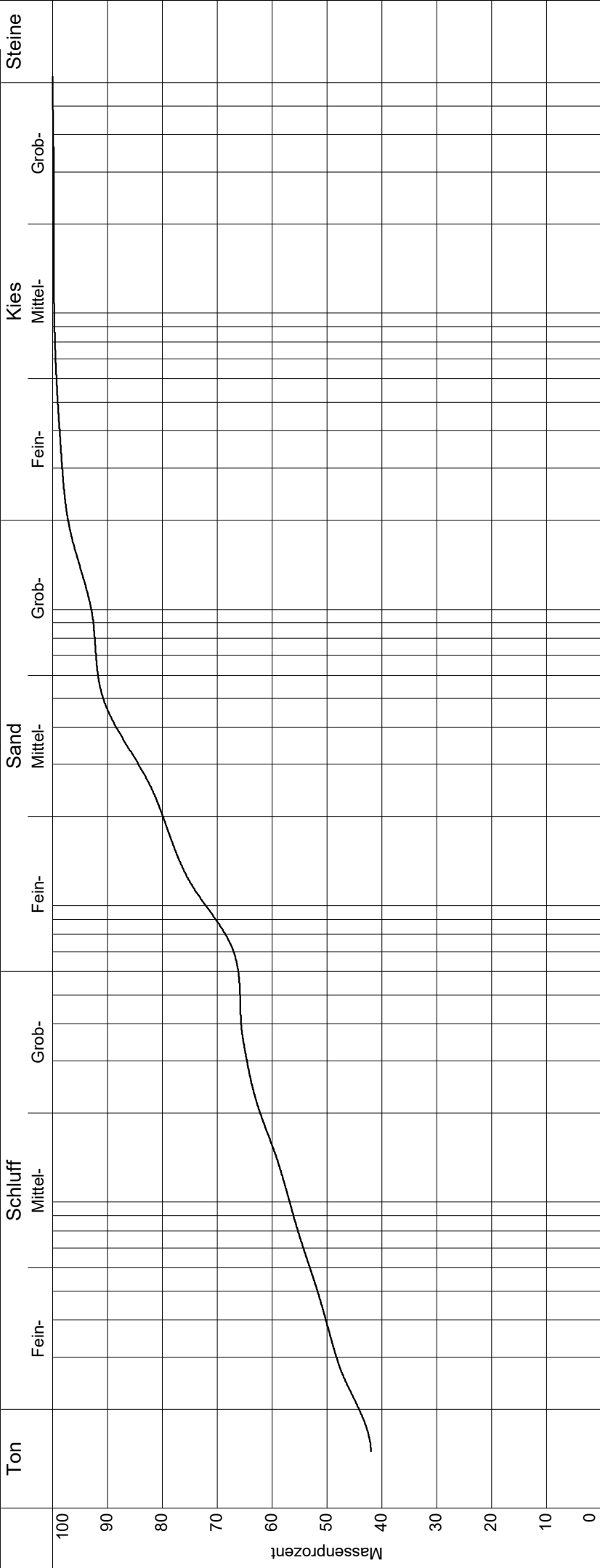
Kornverteilung DIN 18 123-7		Projekt : Ellwangen, Landesgartenschau 2026	
		Projektnr.: 121191	
		Datum : 07.06.2021	
		Anlage : 4.36	

BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE	
Mühlgraben 34	
73479 Ellwangen	
Tel. 07961/93389-0 Fax 93389-29	



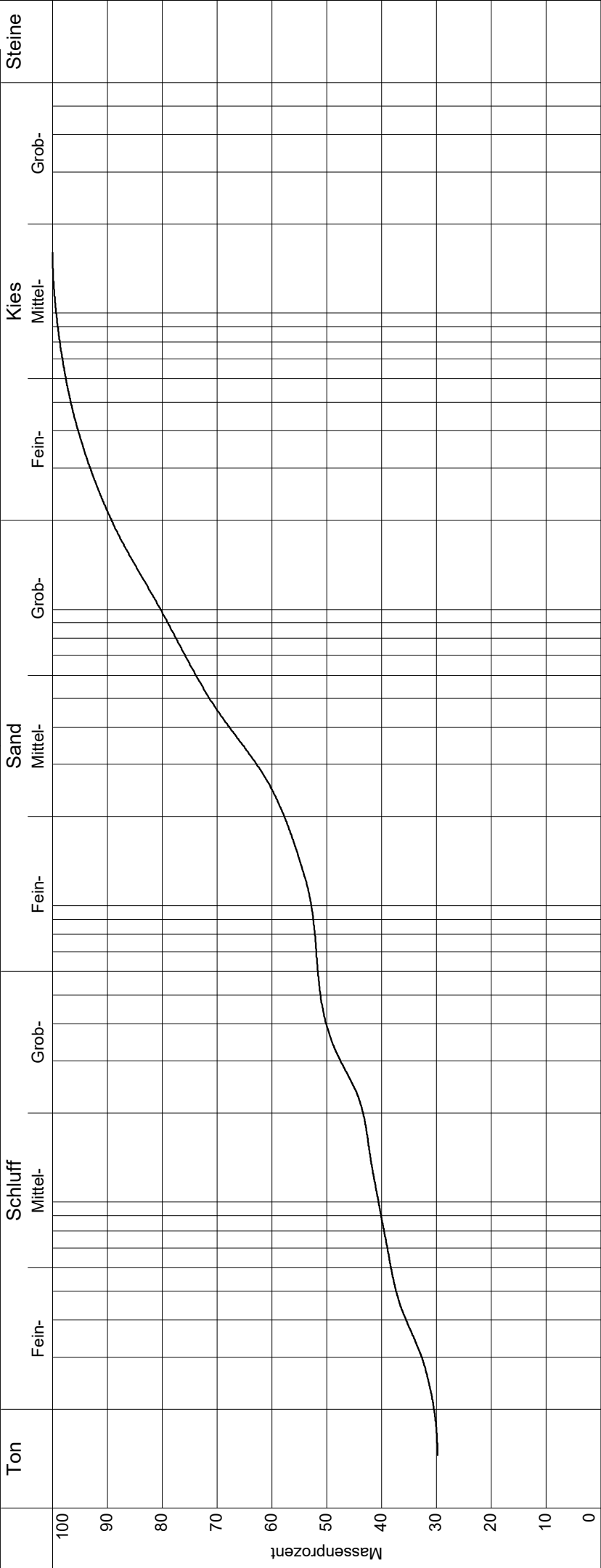
Bodenart	U, t, s̄
Bodengruppe	UM
Anteil < 0.063 mm	59.7 %
Frostempfindl.klasse	F3
Kornfrakt. T/U/S/G/X	3.8/55.9/38.4/1.9 %
Kf nach Kaubisch	1.1E-09 m/s
Siebung	—— P 25/2

BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE		<h1>Kornverteilung</h1> <p>DIN 18 123-7</p>		Projekt : Ellwangen, Landesgartenschau 2026					
Mühlgraben 34				Projektnr.: 121191					
73479 Ellwangen				Datum : 07.06.2021					
Tel. 07961/93389-0 Fax 93389-29				Anlage : 4.37					



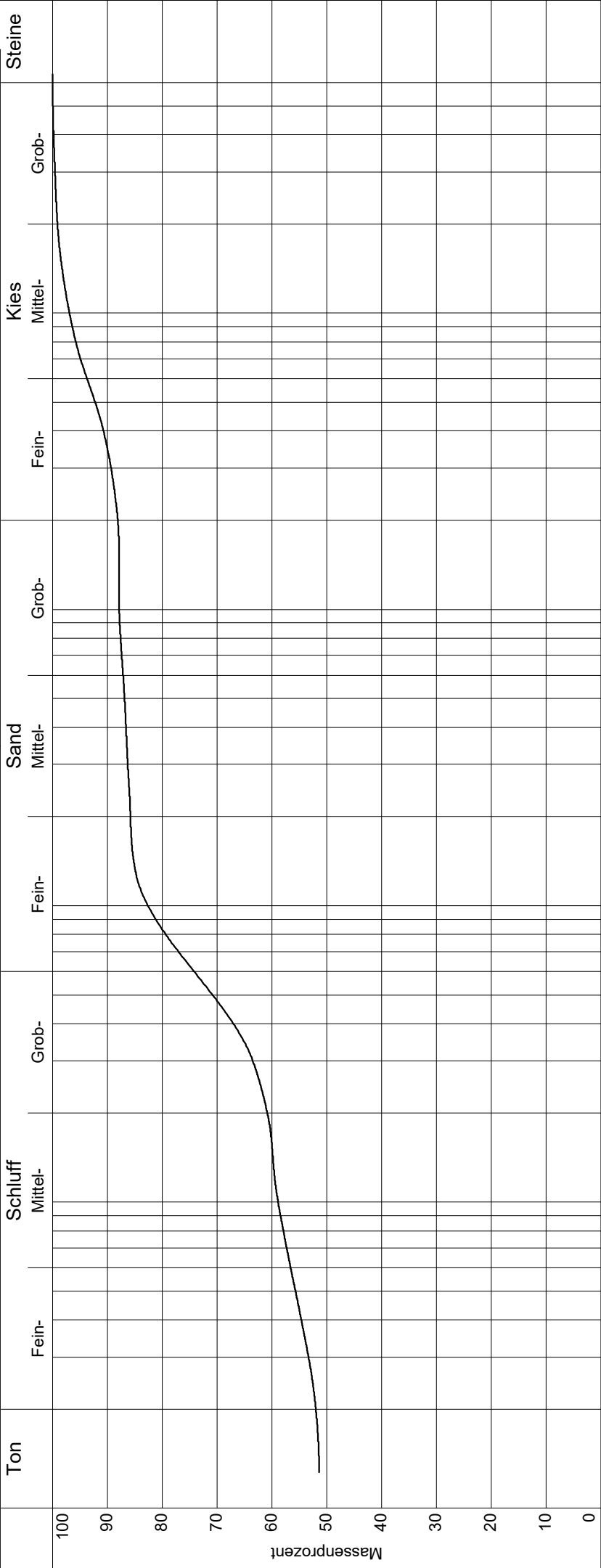
Bodenart	U, t, s̄
Bodengruppe	UM
Anteil < 0.063 mm	66.4 %
Frostempfindl.klasse	F3
Kornfrakt. T/U/S/G/X	44.2/22.2/30.8/2.8 %
Kf nach Kaubisch	- (0.063 >= 60%)
Siebung	—— P 25/3

BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE		<h1>Kornverteilung</h1> <p>DIN 18 123-7</p>		Projekt : Ellwangen, Landesgartenschau 2026			
Mühlgraben 34				Projektnr.: 121191			
73479 Ellwangen				Datum : 07.06.2021			
Tel. 07961/93389-0 Fax 93389-29				Anlage : 4.38			



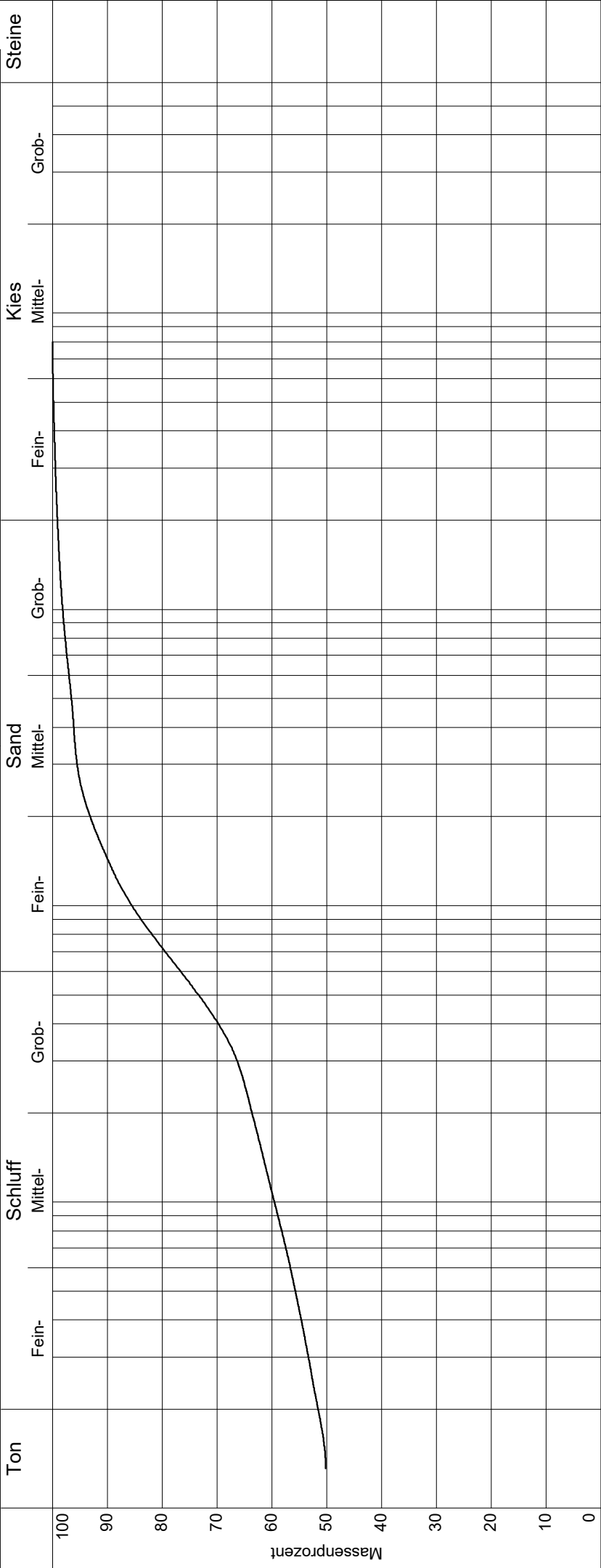
Bodenart	U, t, s, g'
Bodengruppe	UM
Anteil < 0.063 mm	51.7 %
Frostempfindl.klasse	F3
Kornfrakt. T/U/S/G/X	30.4/21.3/37.5/10.7 %
Kf nach Kaubisch	3.5E-09 m/s
Siebung	—— P 26/3

BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE		<h1>Kornverteilung</h1> <p>DIN 18 123-7</p>		Projekt : Ellwangen, Landesgartenschau 2026	
Mühlgraben 34				Projektnr.: 121191	
73479 Ellwangen				Datum : 08.06.2021	
Tel. 07961/93389-0 Fax 93389-29				Anlage : 4.39	



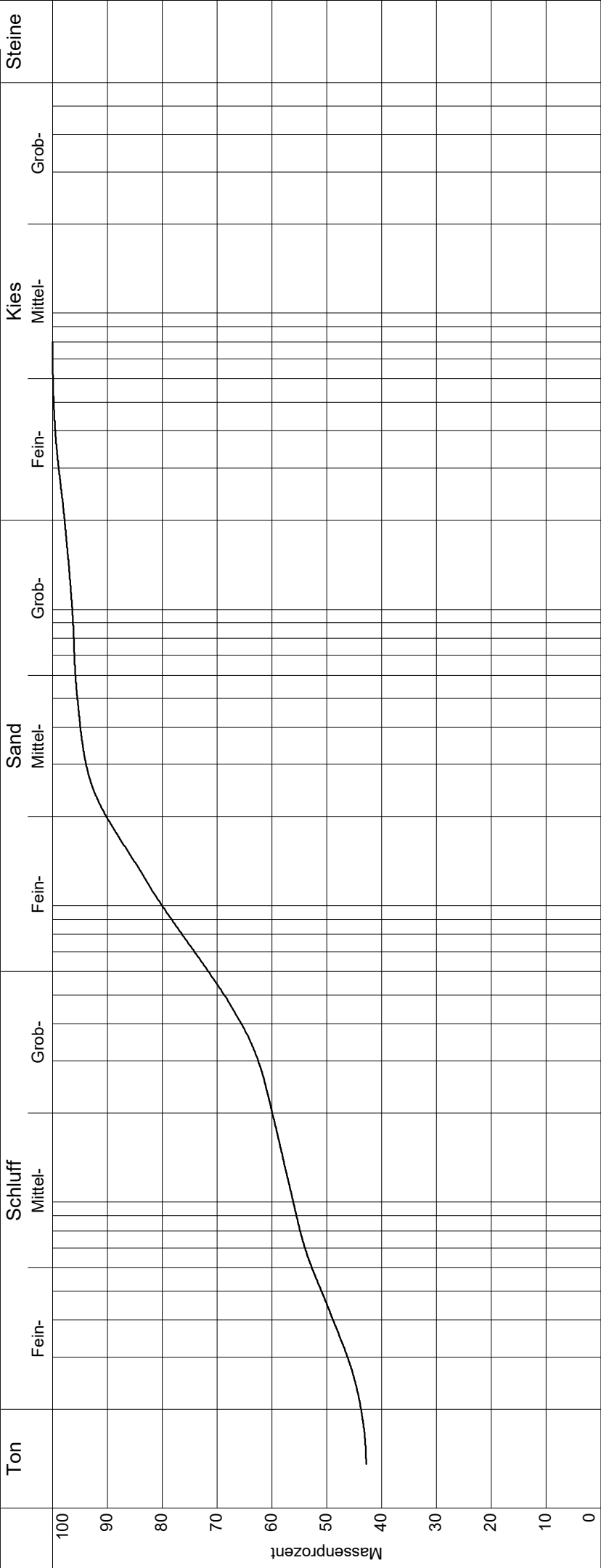
Bodenart	T, s', g'
Bodengruppe	TM
Anteil < 0.063 mm	75.1 %
Frostempfindl.klasse	F3
Kornfrakt. T/U/S/G/X	52.0/23.1/13.0/11.9/0.0 %
Kf nach Kaubisch	- (0.063 >= 60%)
Siebung	—— P 27/2

BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE		<h1>Kornverteilung</h1> <p>DIN 18 123-7</p>		Projekt : Ellwangen, Landesgartenschau 2026			
Mühlgraben 34				Projektnr.: 121191			
73479 Ellwangen				Datum : 08.06.2021			
Tel. 07961/93389-0 Fax 93389-29				Anlage : 4.40			



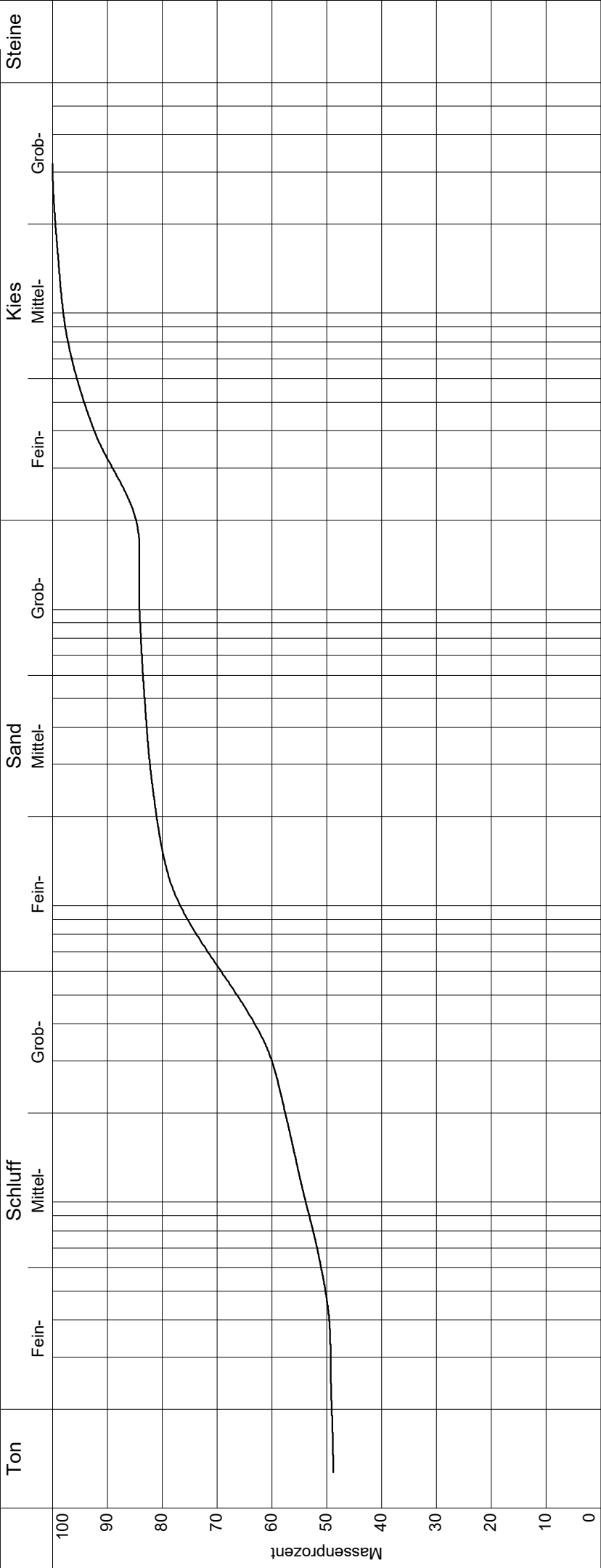
Bodenart	T _{u,s}
Bodengruppe	TM
Anteil < 0.063 mm	77.5 %
Frostempfindl.klasse	F3
Kornfrakt. T/U/S/G/X	51.6/26.0/21.6/0.9 %
Kf nach Kaubisch	- (0.063 >= 60%)
Siebung	—— P 28/2

BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE		<h1>Kornverteilung</h1> <p>DIN 18 123-7</p>		Projekt : Ellwangen, Landesgartenschau 2026	
Mühlgraben 34				Projektnr.: 121191	
73479 Ellwangen				Datum : 08.06.2021	
Tel. 07961/93389-0 Fax 93389-29				Anlage : 4.41	



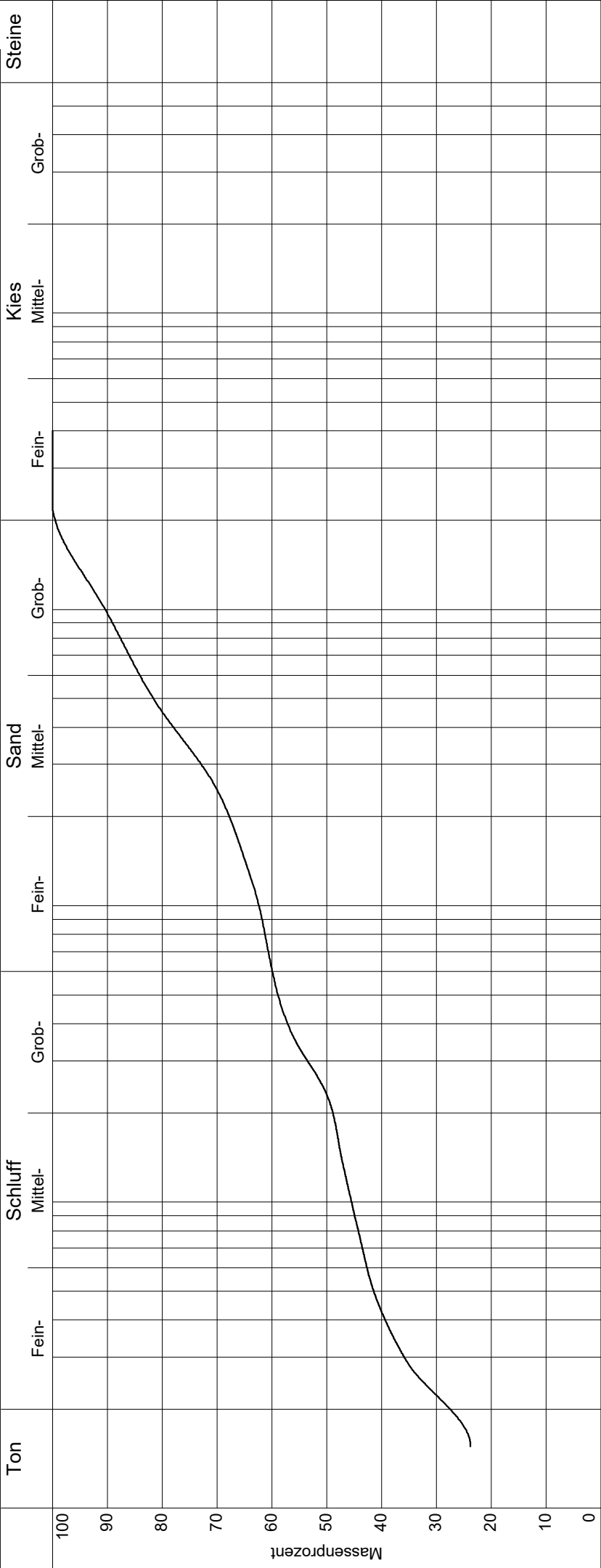
Bodenart	T _{u,s}
Bodengruppe	TM
Anteil < 0.063 mm	72.4 %
Frostempfindl.klasse	F3
Kornfrakt. T/U/S/G/X	43.8/28.6/25.4/2.2 %
Kf nach Kaubisch	- (0.063 >= 60%)
Siebung	—— P 30/2

BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE		<h1>Kornverteilung</h1> <p>DIN 18 123-7</p>		Projekt : Ellwangen, Landesgartenschau 2026	
Mühlgraben 34				Projektnr.: 121191	
73479 Ellwangen				Datum : 09.06.2021	
Tel. 07961/93389-0 Fax 93389-29				Anlage : 4.42	



Bodenart	T _{u,g,s'}
Bodengruppe	TL
Anteil < 0.063 mm	70.0 %
Frostempfindl.klasse	F3
Kornfrakt. T/U/S/G/X	49.1/21.0/14.7/15.2 %
Kf nach Kaubisch	- (0.063 >= 60%)
Siebung	—— P 31/2

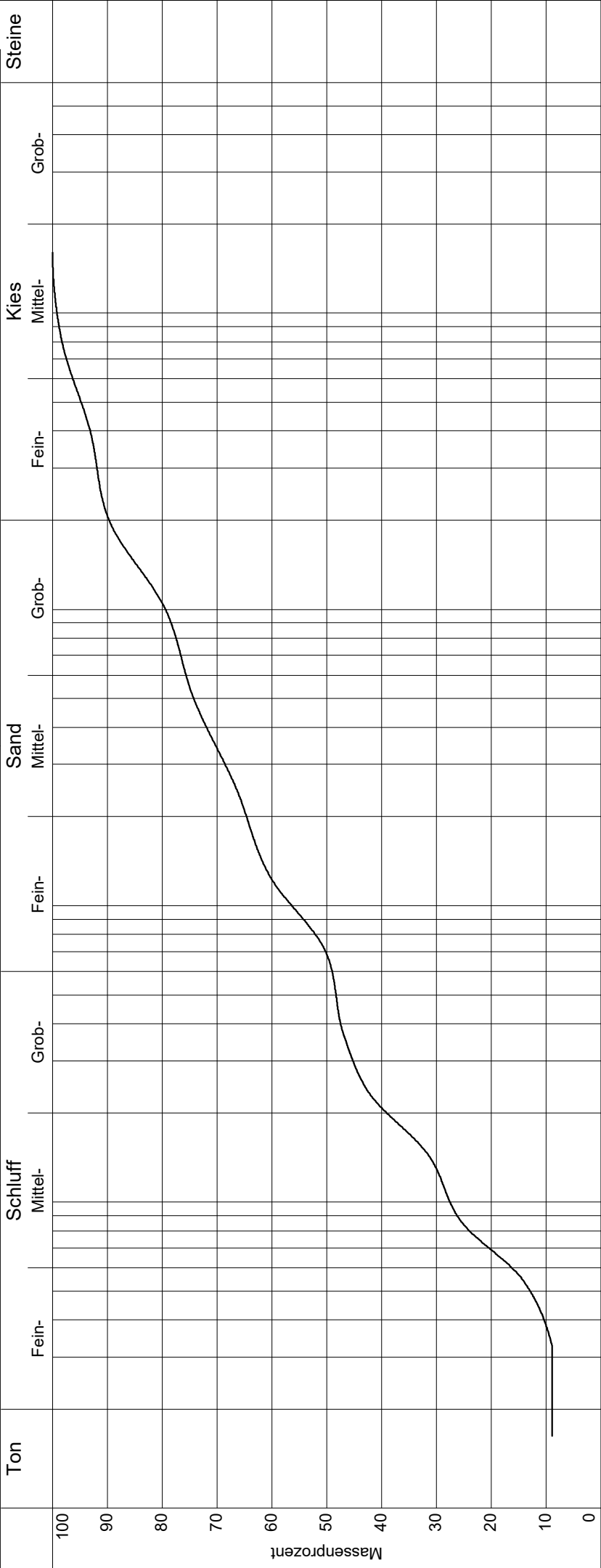
BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE		<h1>Kornverteilung</h1> <p>DIN 18 123-7</p>		Projekt : Ellwangen, Landesgartenschau 2026			
Mühlgraben 34				Projektnr.: 121191			
73479 Ellwangen				Datum : 09.06.2021			
Tel. 07961/93389-0 Fax 93389-29				Anlage : 4.43			



Bodenart	U, s̄
Bodengruppe	UM
Anteil < 0.063 mm	60.2 %
Frostempfindl.klasse	F3
Kornfrakt. T/U/S/G/X	27.5/32.7/39.4/0.5 %
Kf nach Kaubisch	- (0.063 >= 60%)
Siebung	—— P 31/3

Kornverteilung DIN 18 123-7		Projekt : Ellwangen, Landesgartenschau 2026
		Projektnr.: 121191
		Datum : 09.06.2021
		Anlage : 4.44

BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE
Mühlgraben 34
73479 Ellwangen
Tel. 07961/93389-0 Fax 93389-29

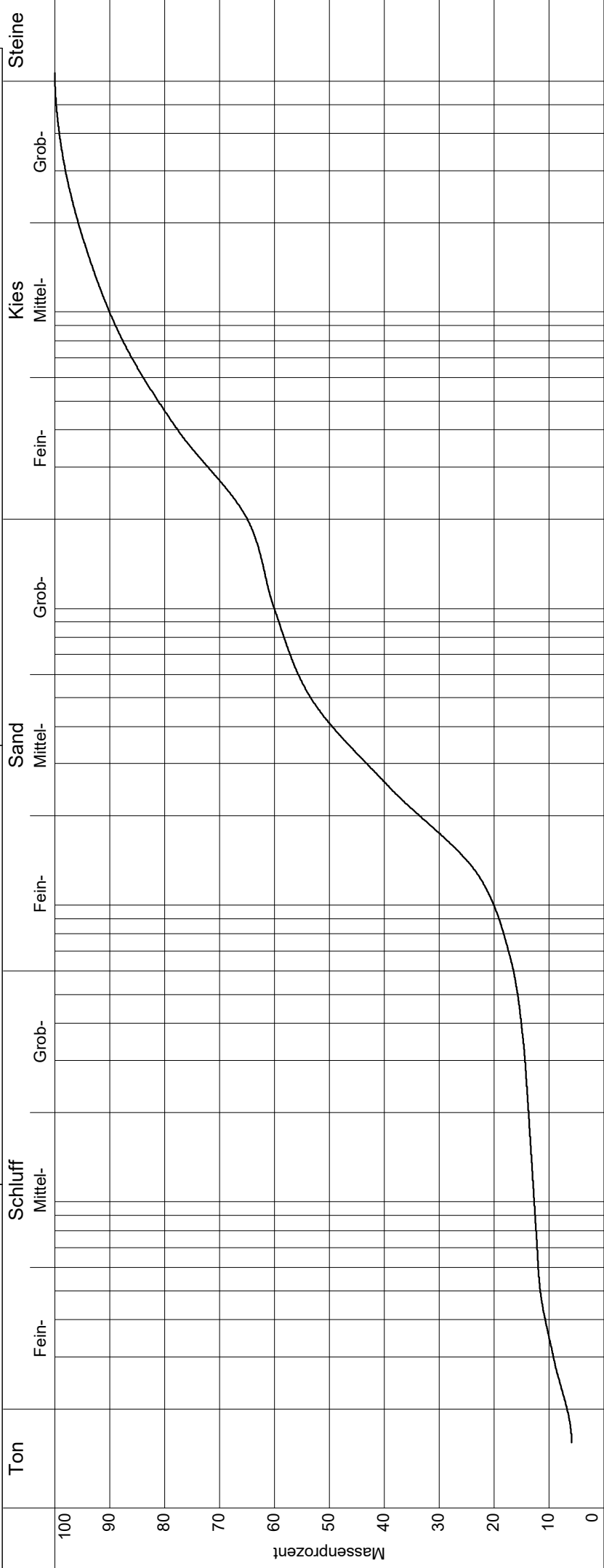


Bodenart	U, t, s, g'
Bodengruppe	UL
Anteil < 0.063 mm	49.3 %
Frostempfindl.klasse	F3
Kornfrakt. T/U/S/G/X	8.9/40.4/40.4/10.3 %
Kf nach Kaubisch	5.1E-09 m/s
Siebung	—— P 32/2

BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE
Mühlgraben 34
73479 Ellwangen
Tel. 07961/93389-0 Fax 93389-29

Kornverteilung
DIN 18 123-7

Projekt : Ellwangen, Landesgartenschau 2026
Projektnr.: 121191
Datum : 09.06.2021
Anlage : 4.45



Bodenart S_{g,u,t'}

Bodengruppe SU

Anteil < 0.063 mm 16.7 %

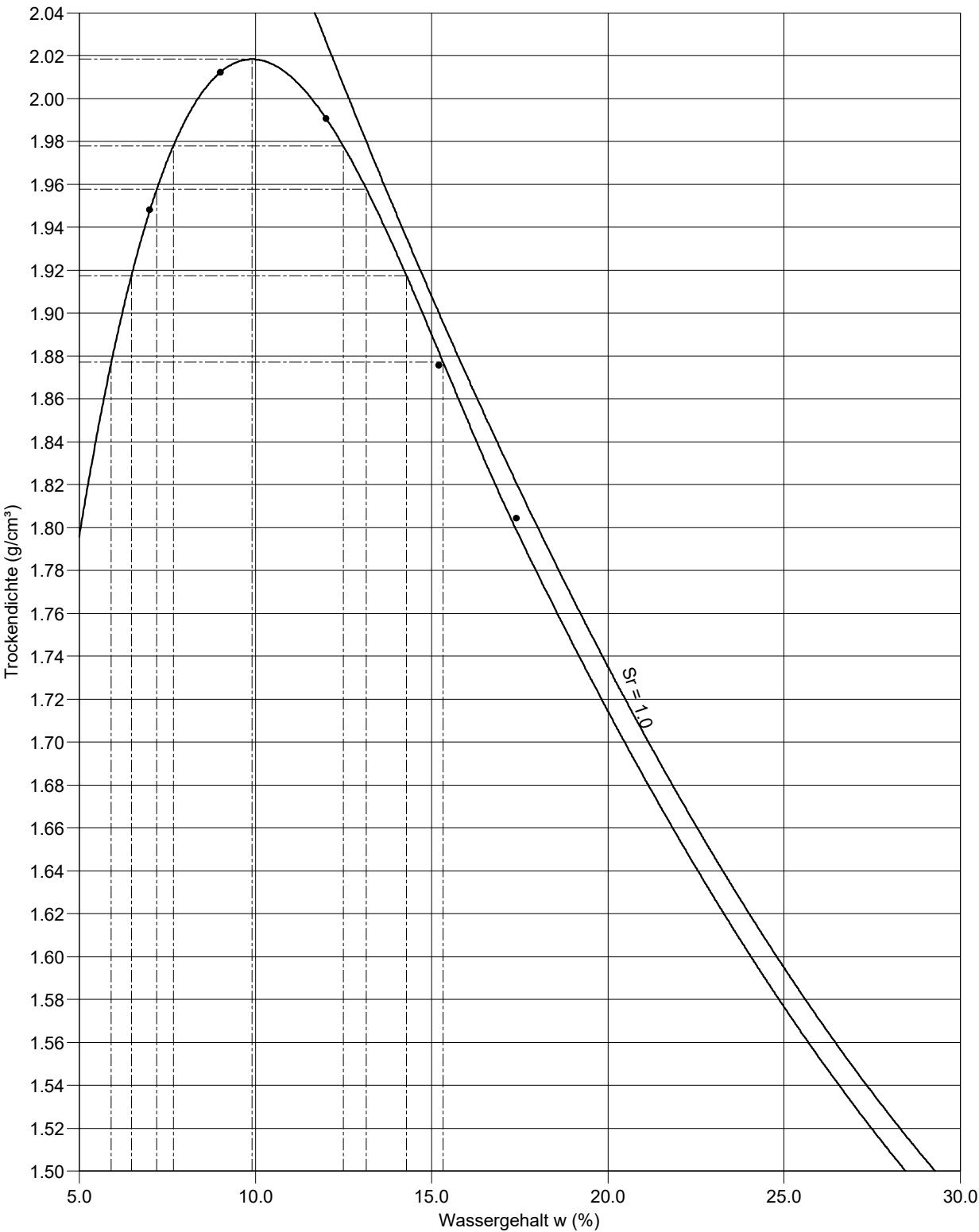
Frostempfindl.klasse F3

Kornfrakt. T/U/S/G/X 6.7/10.0/48.2/35.1/0.0 %

Kf nach Kaubisch 3.5E-06 m/s

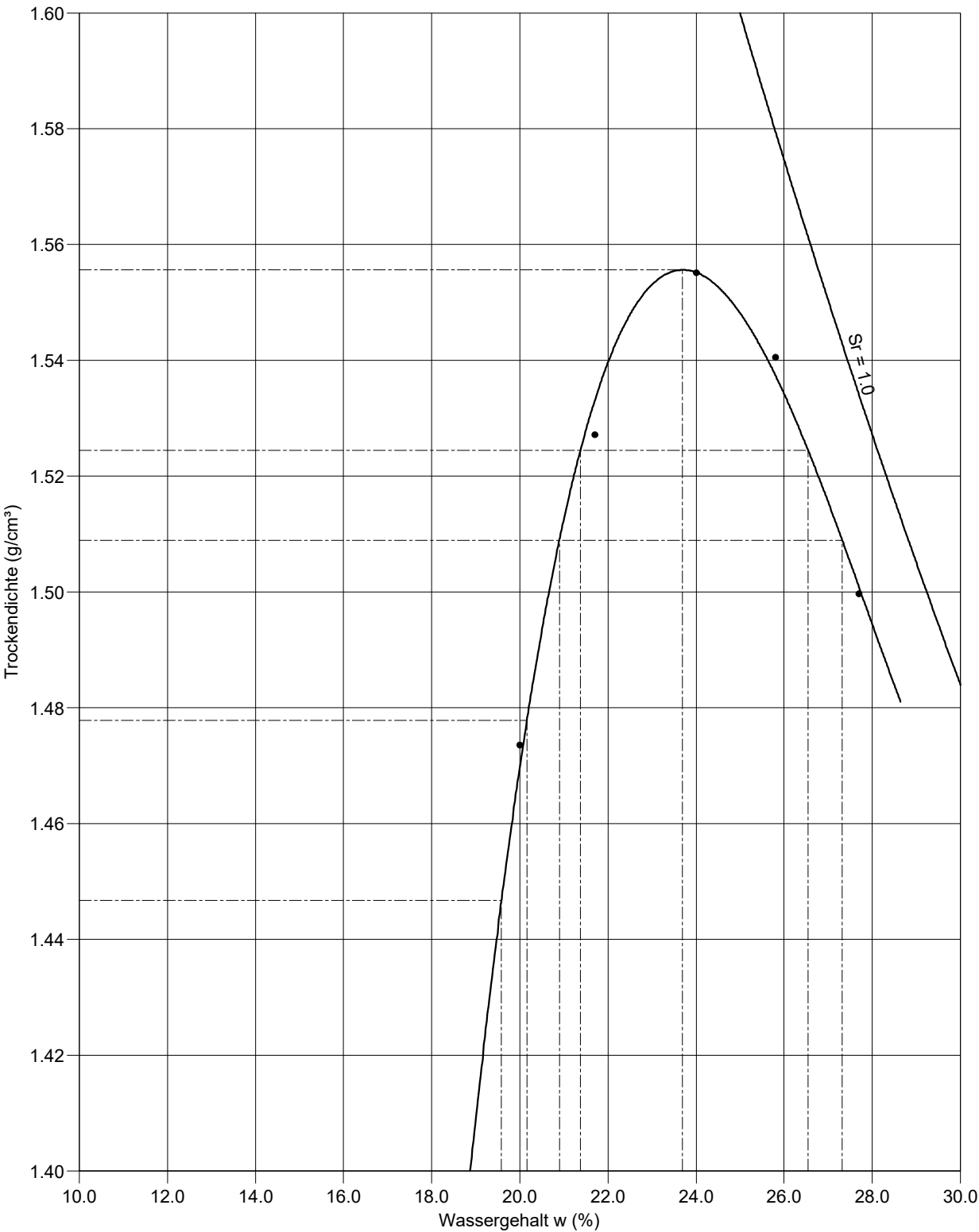
Siebung — P 32/3

BFI	Anlage : 5.1
BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE	Projekt : Ellwangen, Landesgartenschau 2026
Mühlgraben 34 - 73479 Ellwangen	Projektnr.: 121191
Tel. 07961/565776-0 Fax 55603	Datum : 04.06.21
Proctorversuch DIN 18 127 - P 100 Y	Versuchsname: P 8/3
	Entnahmestelle: B 8
	Entnahmetiefe: 2,40 m
Ausgeführt: sb	Bodenart: S,u



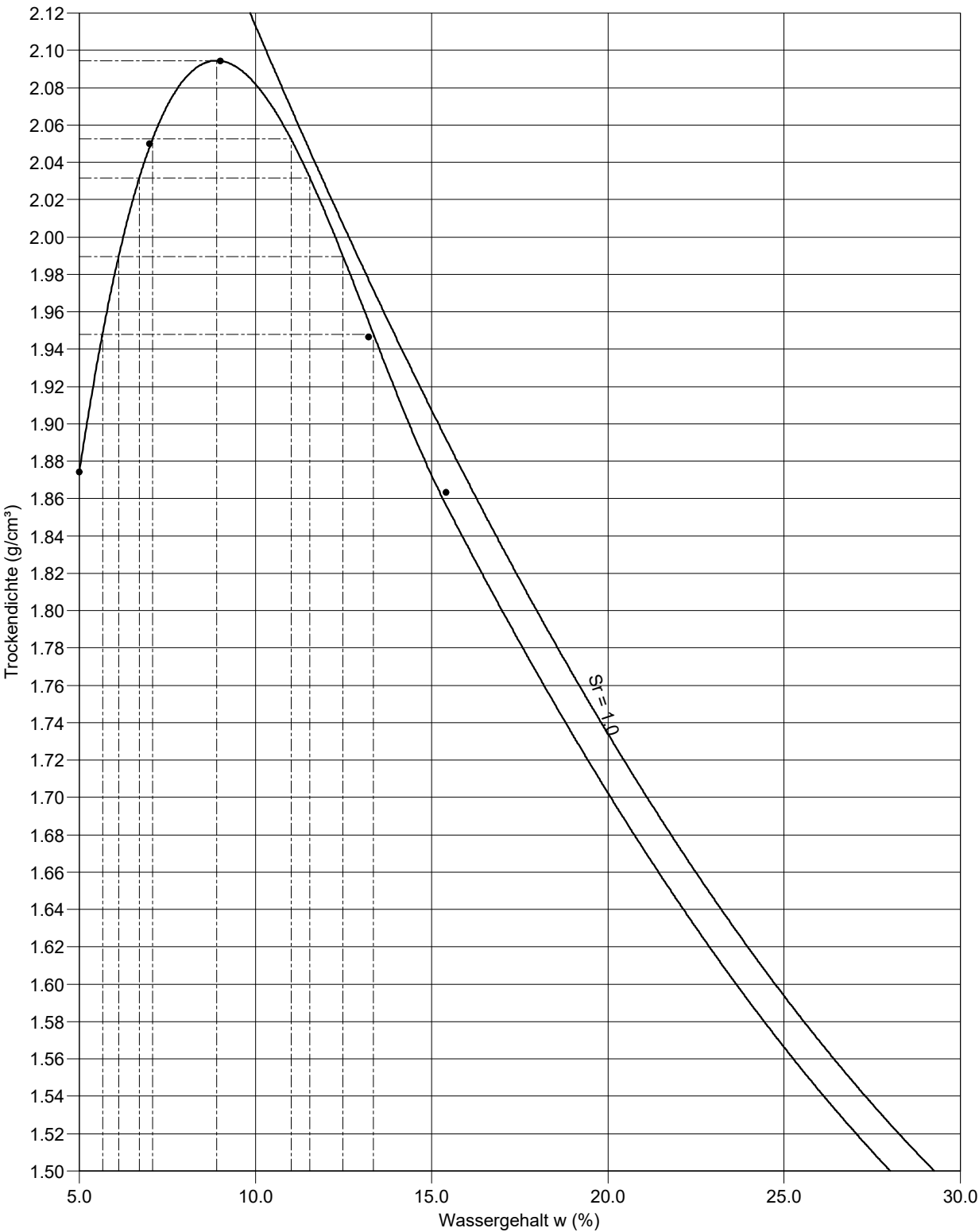
	100 %		98.0 %	97.0 %	95.0 %	93.0 %
Proctordichte :	2.018 g/cm³	Dichte (g/cm³)	1.978	1.958	1.917	1.877
Optimaler Wassergehalt :	9.90 %	wmin (%)	7.67	7.20	6.48	5.91
Natürlicher Wassergehalt :	21.40 %	wmax (%)	12.49	13.15	14.28	15.33

BFI	Anlage : 5.2
BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE	Projekt : Ellwangen, Landesgartenschau 2026
Mühlgraben 34 - 73479 Ellwangen	Projektnr.: 121191
Tel. 07961/565776-0 Fax 55603	Datum : 08.06.21
Proctorversuch DIN 18 127 - P 100 Y	Versuchsname: P 9/2
	Entnahmestelle: B 9
	Entnahmetiefe: 0,75
Ausgeführt: sb	Bodenart: T,u



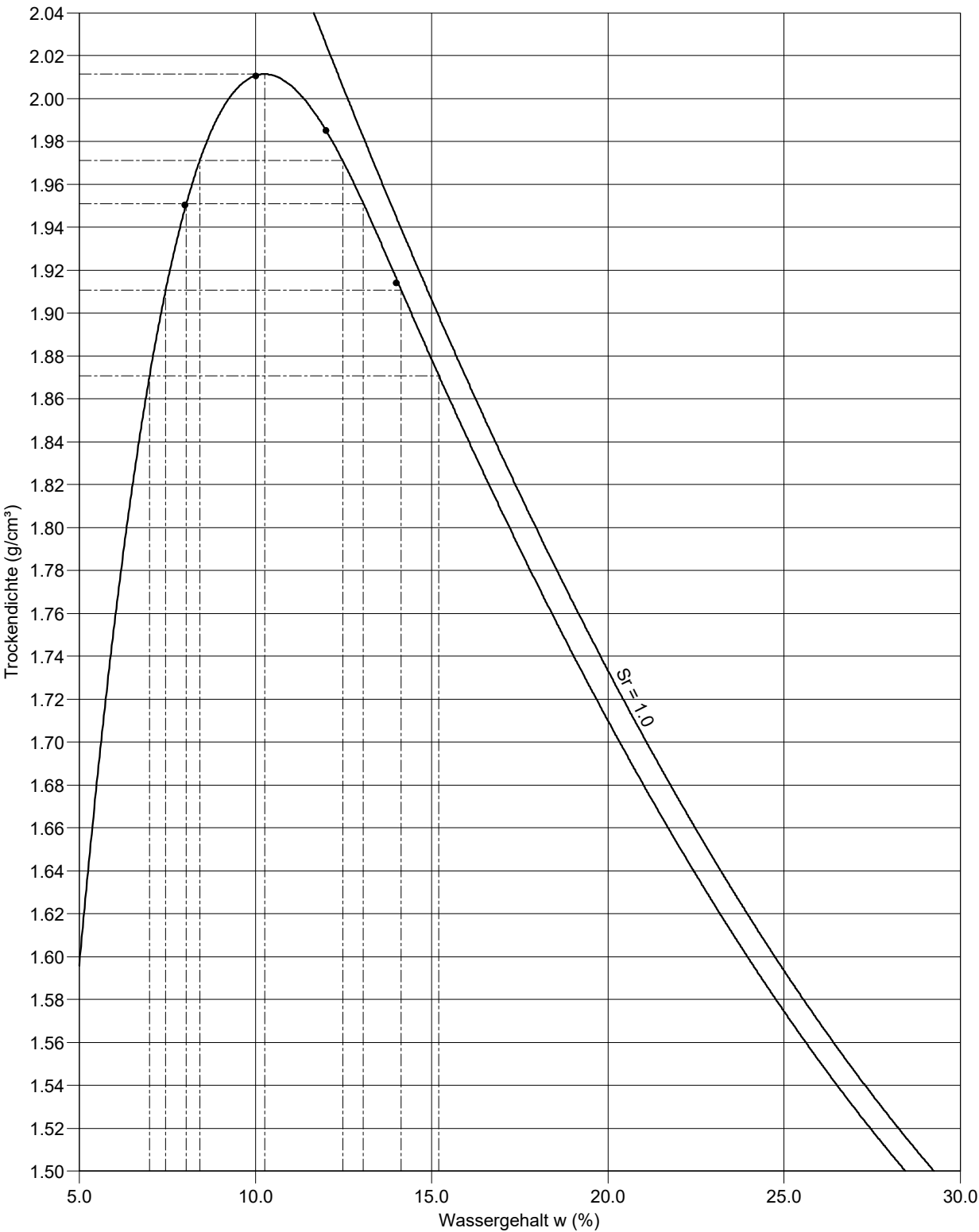
100 %			98.0 %	97.0 %	95.0 %	93.0 %
Proctordichte	: 1.556 g/cm³	Dichte (g/cm³)	1.524	1.509	1.478	1.447
Optimaler Wassergehalt	: 23.69 %	wmin (%)	21.38	20.90	20.16	19.58
Natürlicher Wassergehalt	: 27.50 %	wmax (%)	26.54	27.32		

BFI	Anlage : 5.3
BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE	Projekt : Ellwangen, Landesgartenschau 2026
Mühlgraben 34 - 73479 Ellwangen	Projektnr.: 121191
Tel. 07961/565776-0 Fax 55603	Datum : 08.06.21
Proctorversuch DIN 18 127 - P 100 Y	Versuchsname: P 9/4
	Entnahmestelle: B 9
	Entnahmetiefe: 3,65 m
Ausgeführt: sb	Bodenart: S,u,g



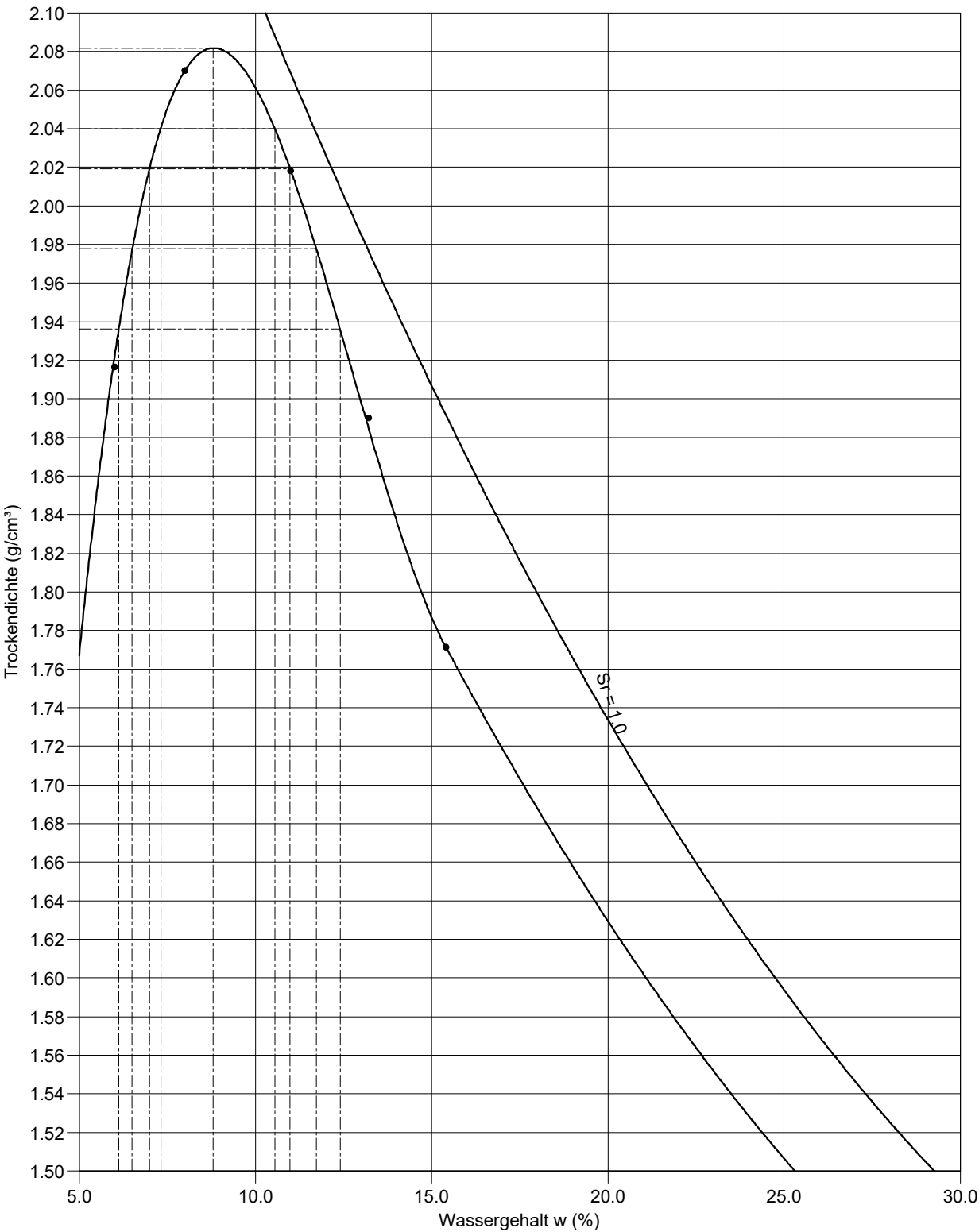
	100 %		98.0 %	97.0 %	95.0 %	93.0 %
Proctordichte :	2.094 g/cm³	Dichte (g/cm³)	2.053	2.032	1.990	1.948
Optimaler Wassergehalt :	8.90 %	wmin (%)	7.08	6.70	6.12	5.66
Natürlicher Wassergehalt :	25.43 %	wmax (%)	11.00	11.54	12.48	13.35

BFI	Anlage : 54
BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE	Projekt : Ellwangen, Landesgartenschau 2026
Mühlgraben 34 - 73479 Ellwangen	Projektnr.: 121191
Tel. 07961/565776-0 Fax 55603	Datum : 07.06.21
Proctorversuch DIN 18 127 - P 150 Y	Versuchsname: P 10/4
	Entnahmestelle: B 10
	Entnahmetiefe: 4,55 m
Ausgeführt: sb	Bodenart: G,s*,u'



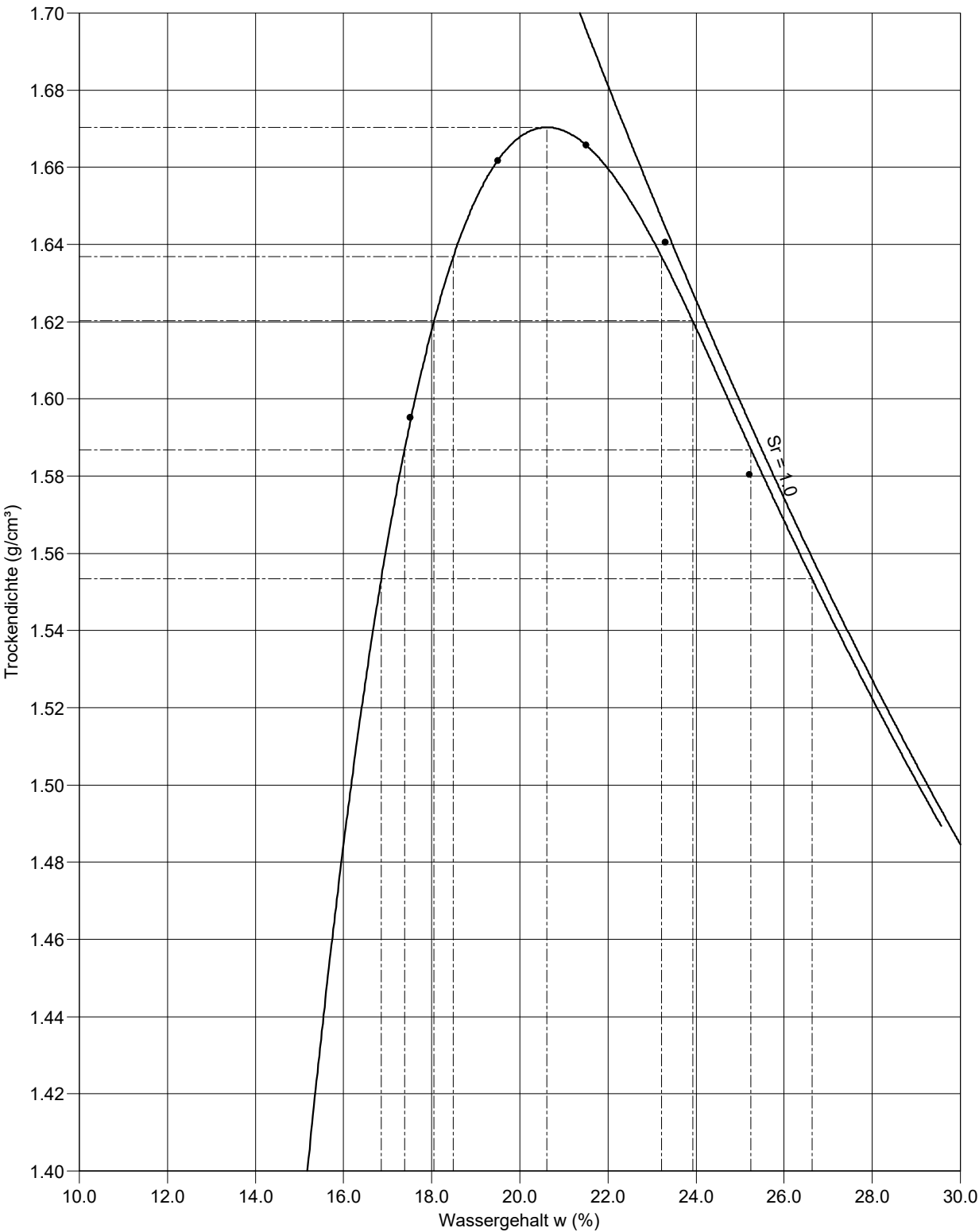
	100 %		98.0 %	97.0 %	95.0 %	93.0 %
Proctordichte :	2.011 g/cm³	Dichte (g/cm³)	1.971	1.951	1.911	1.871
Optimaler Wassergehalt :	10.26 %	wmin (%)	8.42	8.04	7.45	6.99
Natürlicher Wassergehalt :	16.92 %	wmax (%)	12.47	13.06	14.13	15.21

BFI	Anlage : 5.5
BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE	Projekt : Ellwangen, Landesgartenschau 2026
Mühlgraben 34 - 73479 Ellwangen	Projektnr.: 121191
Tel. 07961/565776-0 Fax 55603	Datum : 02.06.21
Proctorversuch DIN 18 127 - P 100 Y	Versuchsname: P 12/3
	Entnahmestelle: B 12
	Entnahmetiefe: 2,75 m
Ausgeführt: sb	Bodenart: S,g',u'



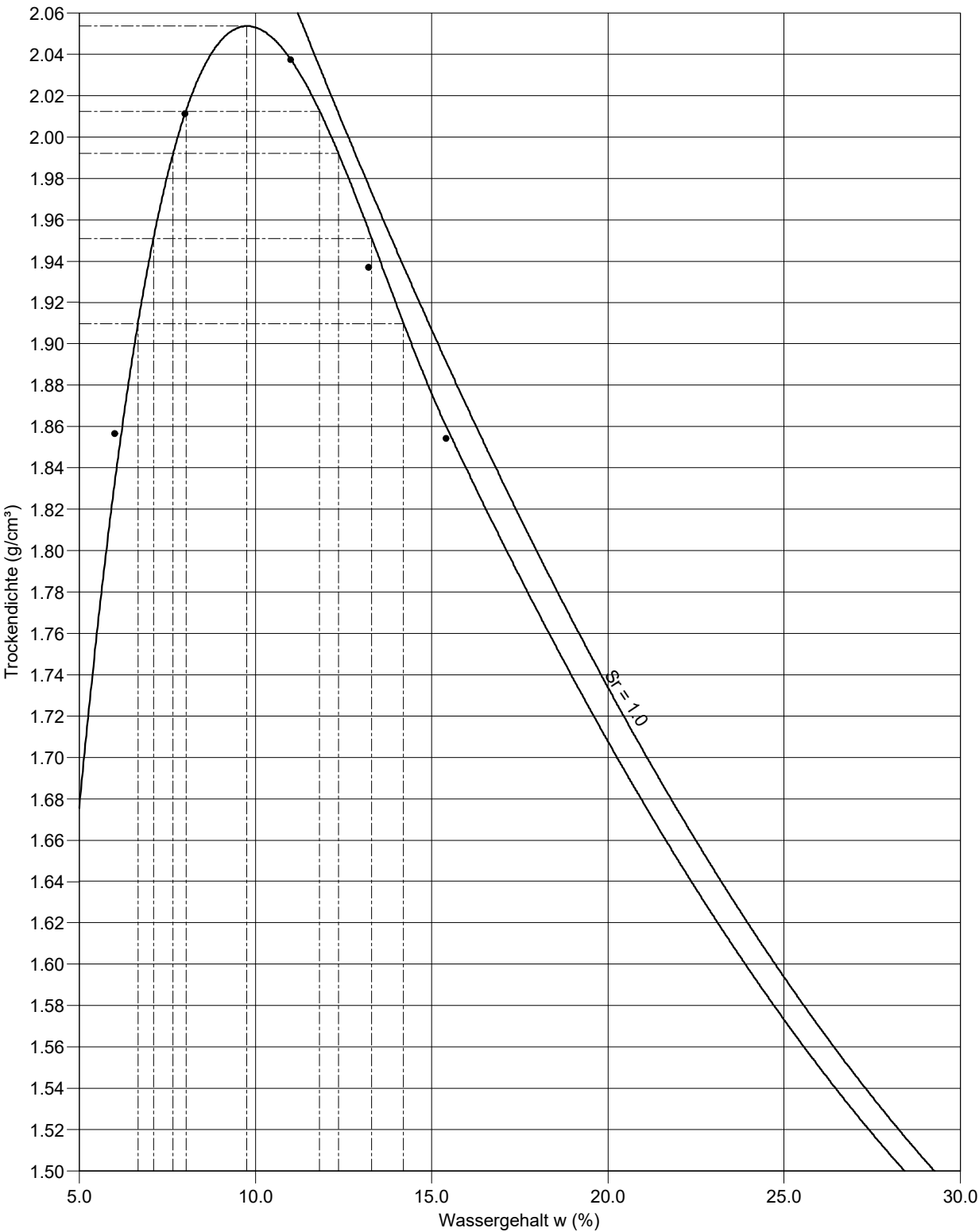
100 %			98.0 %	97.0 %	95.0 %	93.0 %
Proctordichte	: 2.082 g/cm³	Dichte (g/cm³)	2.040	2.019	1.978	1.936
Optimaler Wassergehalt	: 8.80 %	wmin (%)	7.31	6.99	6.51	6.12
Natürlicher Wassergehalt	: 23.51 %	wmax (%)	10.54	10.98	11.73	12.40

BFI	Anlage : 5.6
BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE	Projekt : Ellwangen, Landesgartenschau 2026
Mühlgraben 34 - 73479 Ellwangen	Projektnr.: 121191
Tel. 07961/565776-0 Fax 55603	Datum : 09.06.21
Proctorversuch DIN 18 127 - P 150 Y	Versuchsname: P 14/1
	Entnahmestelle: B 14
	Entnahmetiefe: 0,70 m
Ausgeführt: sb	Bodenart: T, u, s



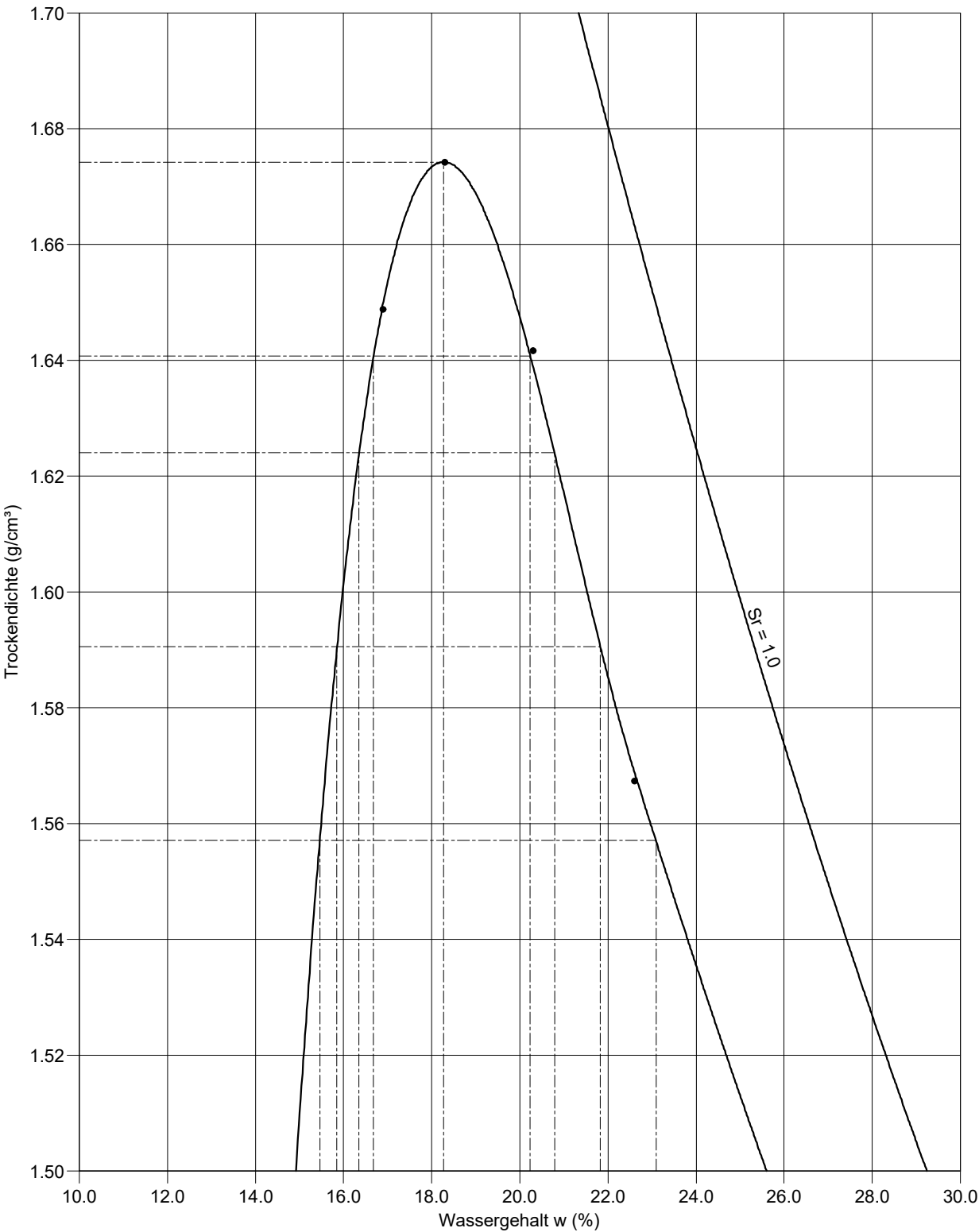
100 %			98.0 %	97.0 %	95.0 %	93.0 %
Proctordichte	: 1.670 g/cm³	Dichte (g/cm³)	1.637	1.620	1.587	1.553
Optimaler Wassergehalt	: 20.61 %	wmin (%)	18.49	18.05	17.38	16.85
Natürlicher Wassergehalt	: 22.90 %	wmax (%)	23.21	23.92	25.25	26.63

BFI	Anlage : 5.7
BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE	Projekt : Ellwangen, Landesgartenschau 2026
Mühlgraben 34 - 73479 Ellwangen	Projektnr.: 121191
Tel. 07961/565776-0 Fax 55603	Datum : 02.06.21
Proctorversuch DIN 18 127 - P 100 Y	Versuchsname: P 14/3
	Entnahmestelle: B 14
	Entnahmetiefe: 2,85 m
Ausgeführt: sb	Bodenart: S,u'



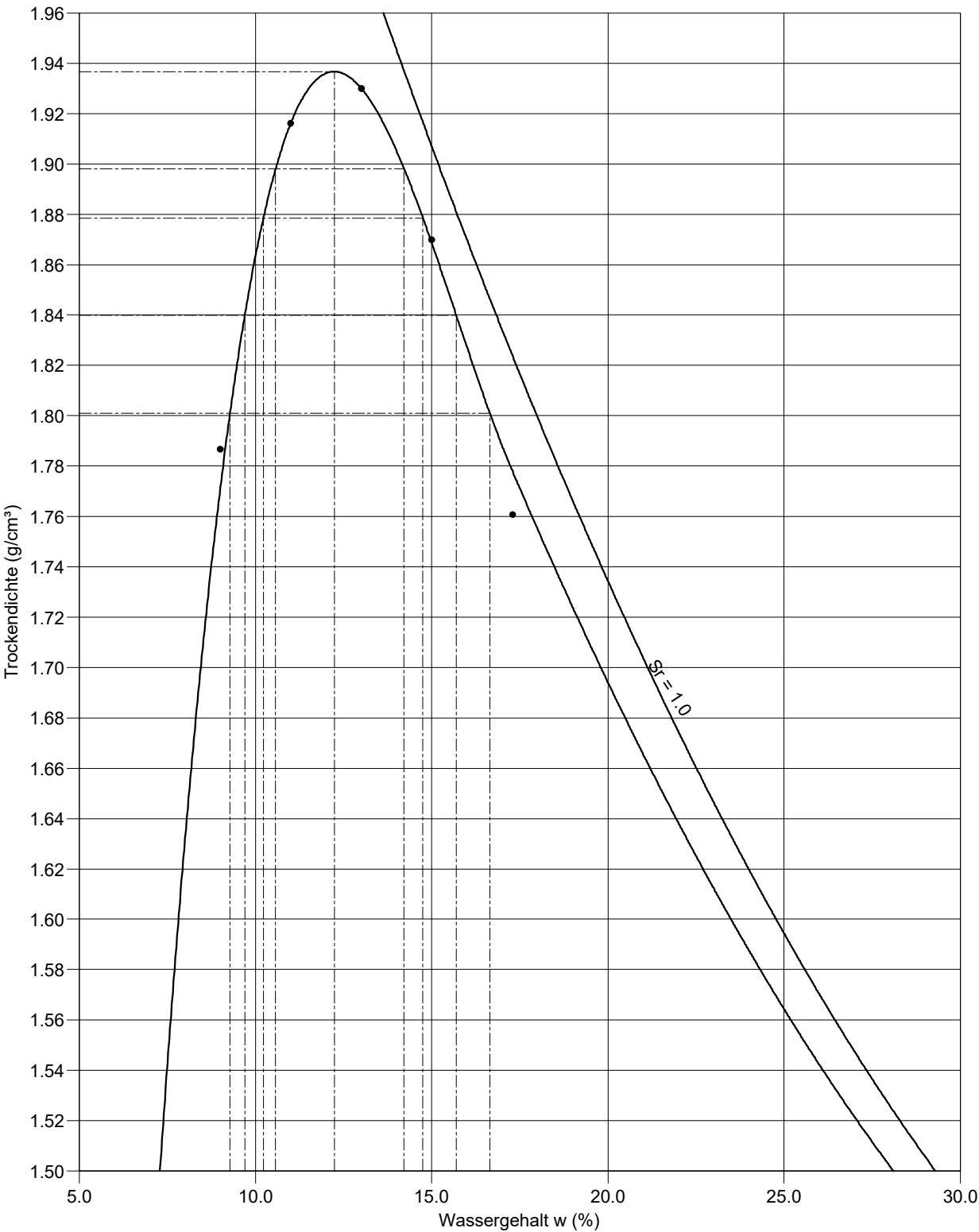
	100 %		98.0 %	97.0 %	95.0 %	93.0 %
Proctordichte :	2.054 g/cm³	Dichte (g/cm³)	2.013	1.992	1.951	1.910
Optimaler Wassergehalt :	9.75 %	wmin (%)	8.03	7.66	7.10	6.67
Natürlicher Wassergehalt :	19.90 %	wmax (%)	11.82	12.35	13.30	14.20

BFI	Anlage : 5.8
BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE	Projekt : Ellwangen, Landesgartenschau 2026
Mühlgraben 34 - 73479 Ellwangen	Projektnr.: 121191
Tel. 07961/565776-0 Fax 55603	Datum : 14.06.21
Proctorversuch DIN 18 127 - P 150 Y	Versuchsname: P 18/3
	Entnahmestelle: B 18
	Entnahmetiefe: 2,20 m
Ausgeführt: sb	Bodenart: U, t ,s*



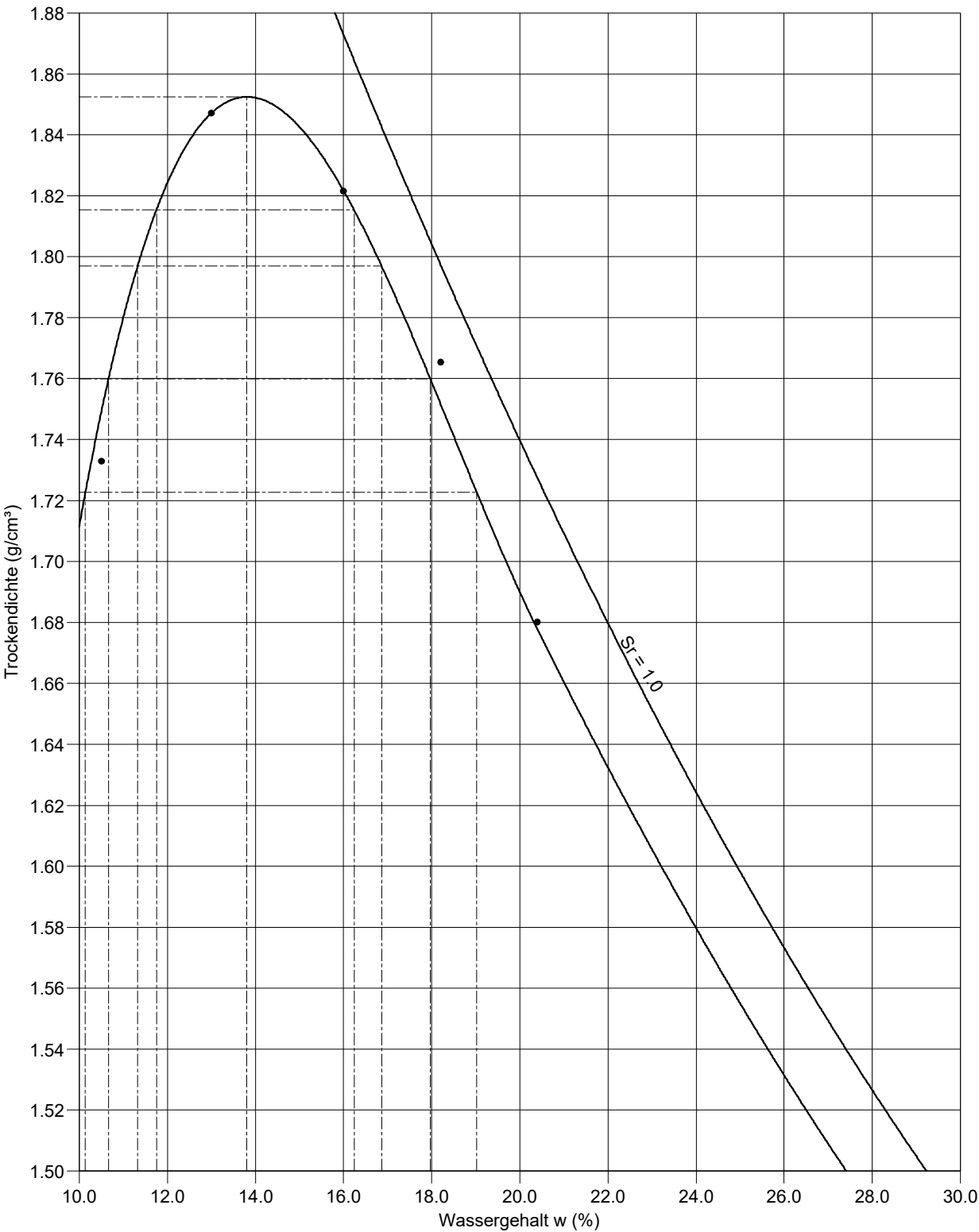
100 %			98.0 %	97.0 %	95.0 %	93.0 %
Proctordichte	: 1.674 g/cm³	Dichte (g/cm³)	1.641	1.624	1.591	1.557
Optimaler Wassergehalt	: 18.27 %	wmin (%)	16.68	16.35	15.85	15.46
Natürlicher Wassergehalt	: 20.50 %	wmax (%)	20.24	20.78	21.83	23.09

BFI	Anlage : 5.9
BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE	Projekt : Ellwangen, Landesgartenschau 2026
Mühlgraben 34 - 73479 Ellwangen	Projektnr.: 121191
Tel. 07961/565776-0 Fax 55603	Datum : 10.06.2021
Proctorversuch DIN 18 127 - P 150 Y	Versuchsname: P 19/1
	Entnahmestelle: B 19
	Entnahmetiefe: 1,00 m
Ausgeführt: sb	Bodenart: S,g*,u,t'



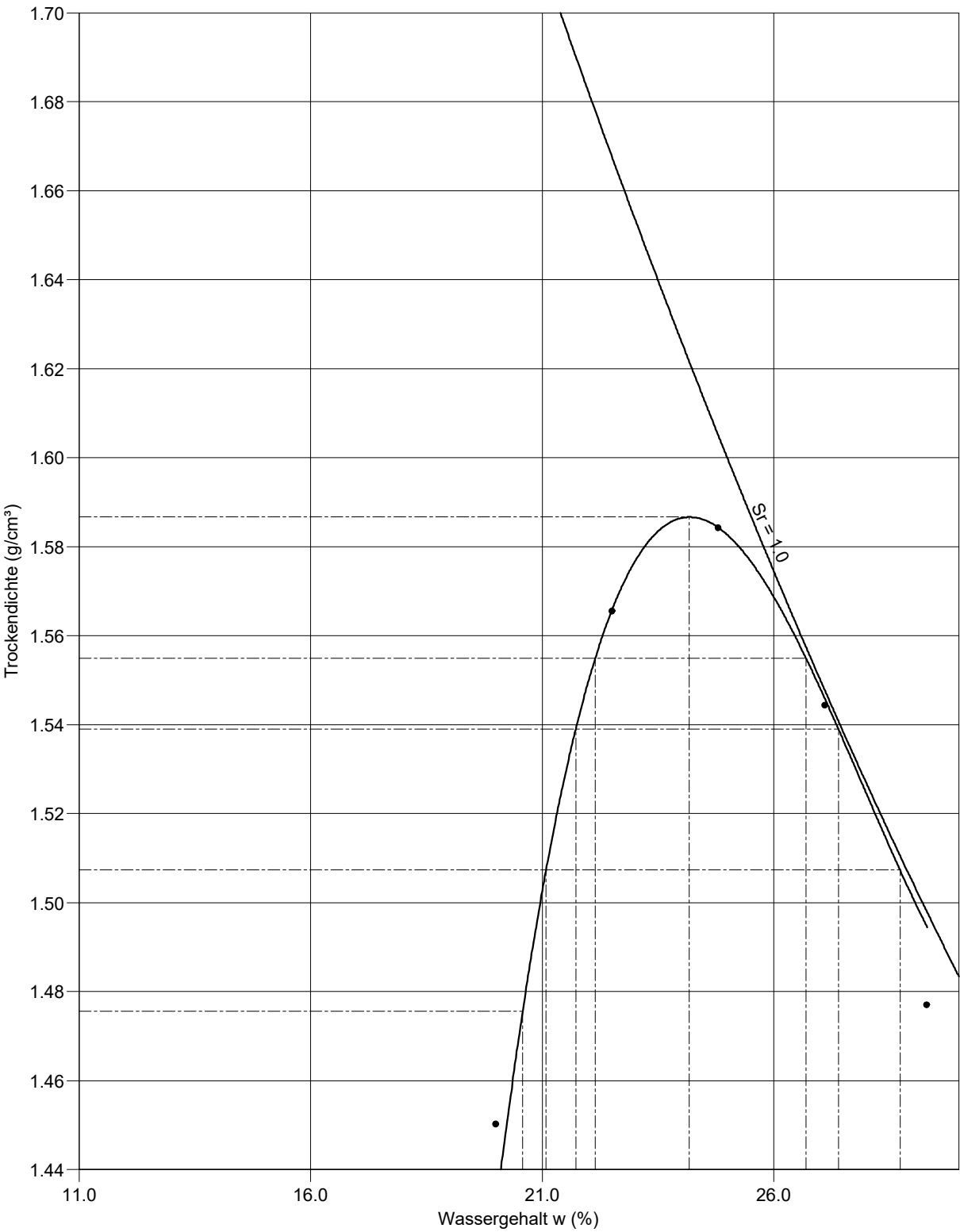
100 %			98.0 %	97.0 %	95.0 %	93.0 %
Proctordichte	: 1.937 g/cm³	Dichte (g/cm³)	1.898	1.879	1.840	1.801
Optimaler Wassergehalt	: 12.23 %	wmin (%)	10.57	10.23	9.70	9.28
Natürlicher Wassergehalt	: 18.90 %	wmax (%)	14.22	14.75	15.70	16.65

BFI	Anlage : 5.10
BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE	Projekt : Ellwangen, Landesgartenschau 2026
Mühlgraben 34 - 73479 Ellwangen	Projektnr.: 121191
Tel. 07961/565776-0 Fax 55603	Datum : 15.06.21
Proctorversuch DIN 18 127 - P 100 Y	Versuchsname: P 20/2
	Entnahmestelle: B 20
	Entnahmetiefe: 1,40 m
Ausgeführt: sb	Bodenart: S,t*,u,g'



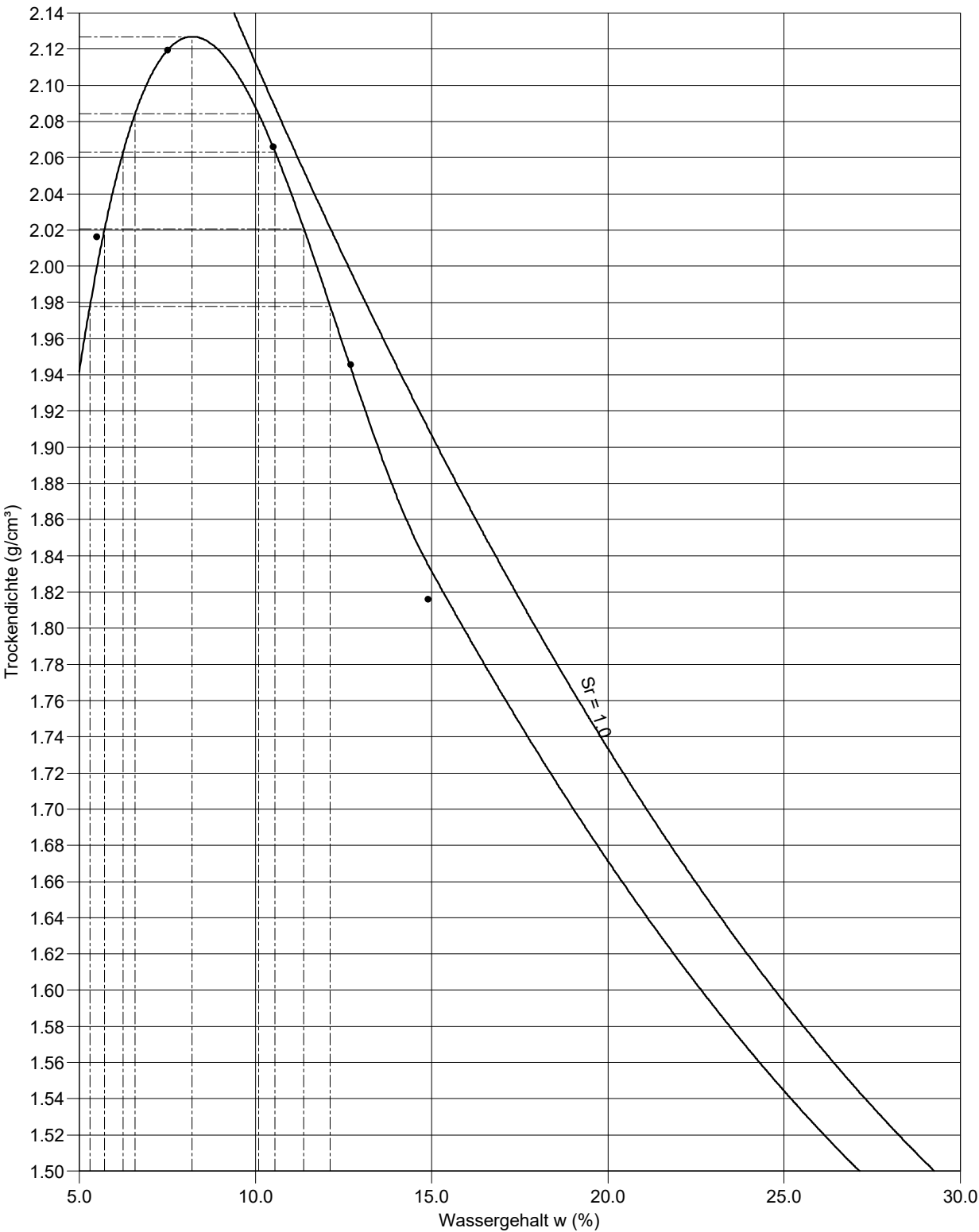
	100 %		98.0 %	97.0 %	95.0 %	93.0 %
Proctordichte :	1.852 g/cm³	Dichte (g/cm³)	1.815	1.797	1.760	1.723
Optimaler Wassergehalt :	13.80 %	wmin (%)	11.75	11.32	10.66	10.14
Natürlicher Wassergehalt :	10.71 %	wmax (%)	16.23	16.86	17.97	19.02

BFI	Anlage : 5.11
BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE	Projekt : Ellwangen, Landesgartenschau 2026
Mühlgraben 34 - 73479 Ellwangen	Projektnr.: 121191
Tel. 07961/565776-0 Fax 55603	Datum : 09.06.2021
Proctorversuch DIN 18 127 - P 100 Y	Versuchsname: P 23/2
	Entnahmestelle: B 23
	Entnahmetiefe: 1,40 m
Ausgeführt: sb	Bodenart: U,t,s*



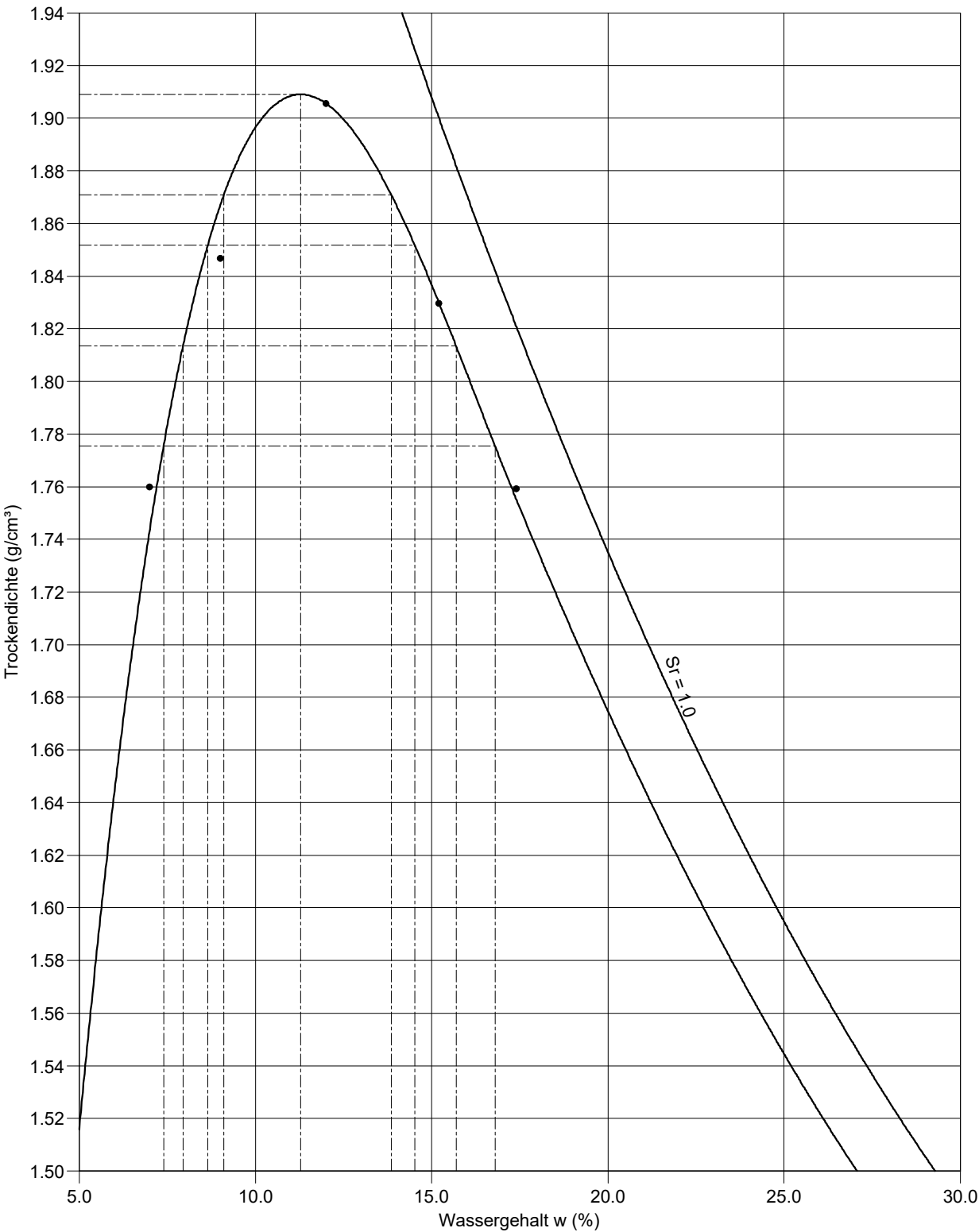
100 %			98.0 %	97.0 %	95.0 %	93.0 %
Proctordichte	: 1.587 g/cm³	Dichte (g/cm³)	1.555	1.539	1.507	1.476
Optimaler Wassergehalt	: 24.18 %	wmin (%)	22.15	21.73	21.09	20.58
Natürlicher Wassergehalt	: 30.90 %	wmax (%)	26.70	27.39	28.73	

BFI	Anlage : 2.12
BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE	Projekt : Ellwangen, Landesgartenschau 2026
Mühlgraben 34 - 73479 Ellwangen	Projektnr.: 121191
Tel. 07961/565776-0 Fax 55603	Datum : 02.06.21
Proctorversuch DIN 18 127 - P 100 Y	Versuchsname: P 24/4
	Entnahmestelle: B 24
	Entnahmetiefe: 3,90 m
Ausgeführt: sb	Bodenart: S,u',g, q G



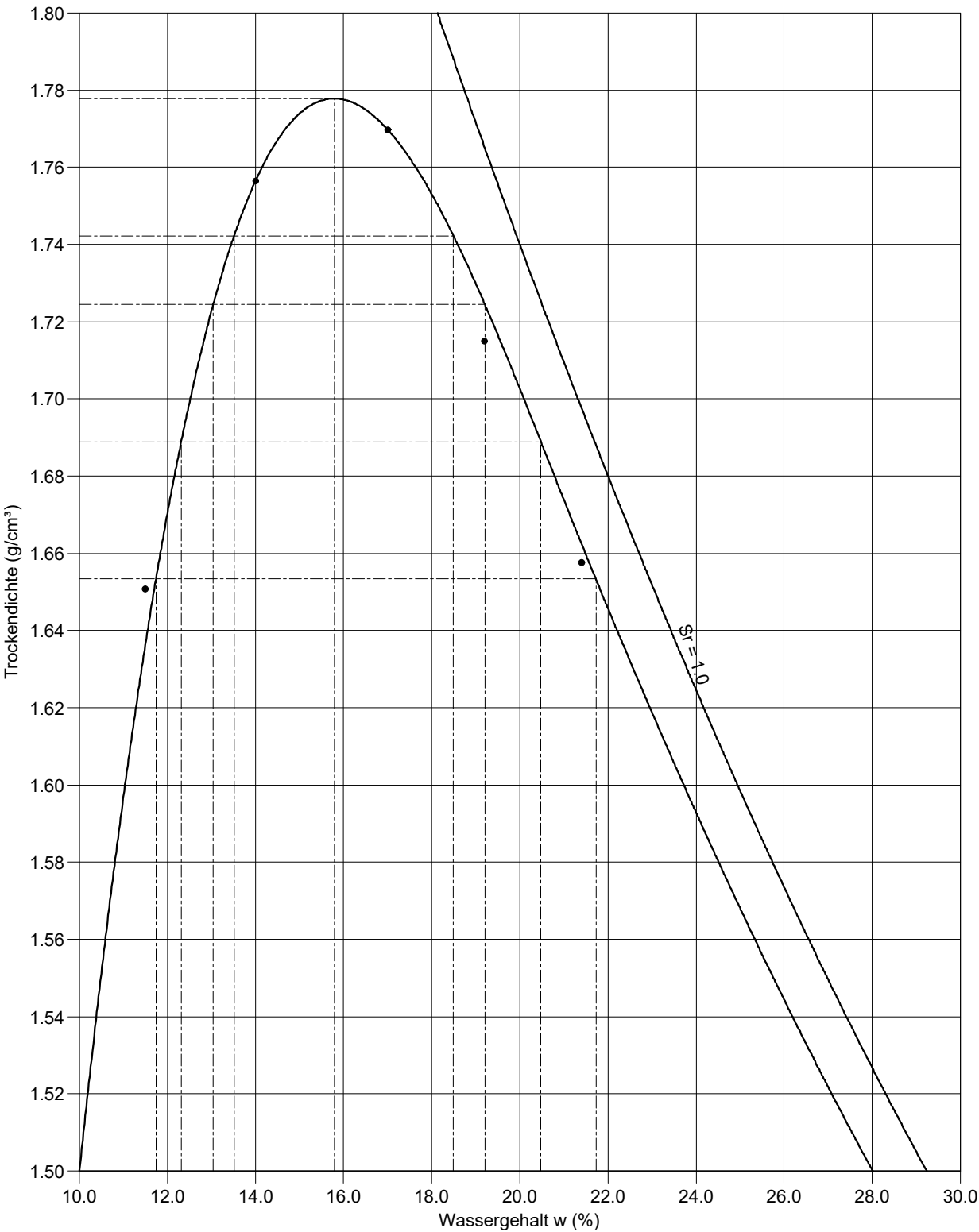
100 %			98.0 %	97.0 %	95.0 %	93.0 %
Proctordichte	: 2.127 g/cm³	Dichte (g/cm³)	2.084	2.063	2.021	1.978
Optimaler Wassergehalt	: 8.20 %	wmin (%)	6.59	6.25	5.72	5.30
Natürlicher Wassergehalt	: 19.40 %	wmax (%)	10.08	10.56	11.38	12.12

BFI	Anlage : 5.13
BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE	Projekt : Ellwangen, Landesgartenschau 2026
Mühlgraben 34 - 73479 Ellwangen	Projektnr.: 121191
Tel. 07961/565776-0 Fax 55603	Datum : 15.06.21
Proctorversuch DIN 18 127 - P 100 Y	Versuchsname: P 29/2
	Entnahmestelle: B 29
	Entnahmetiefe: 0,65 m
Ausgeführt: sb	Bodenart: S,u,g



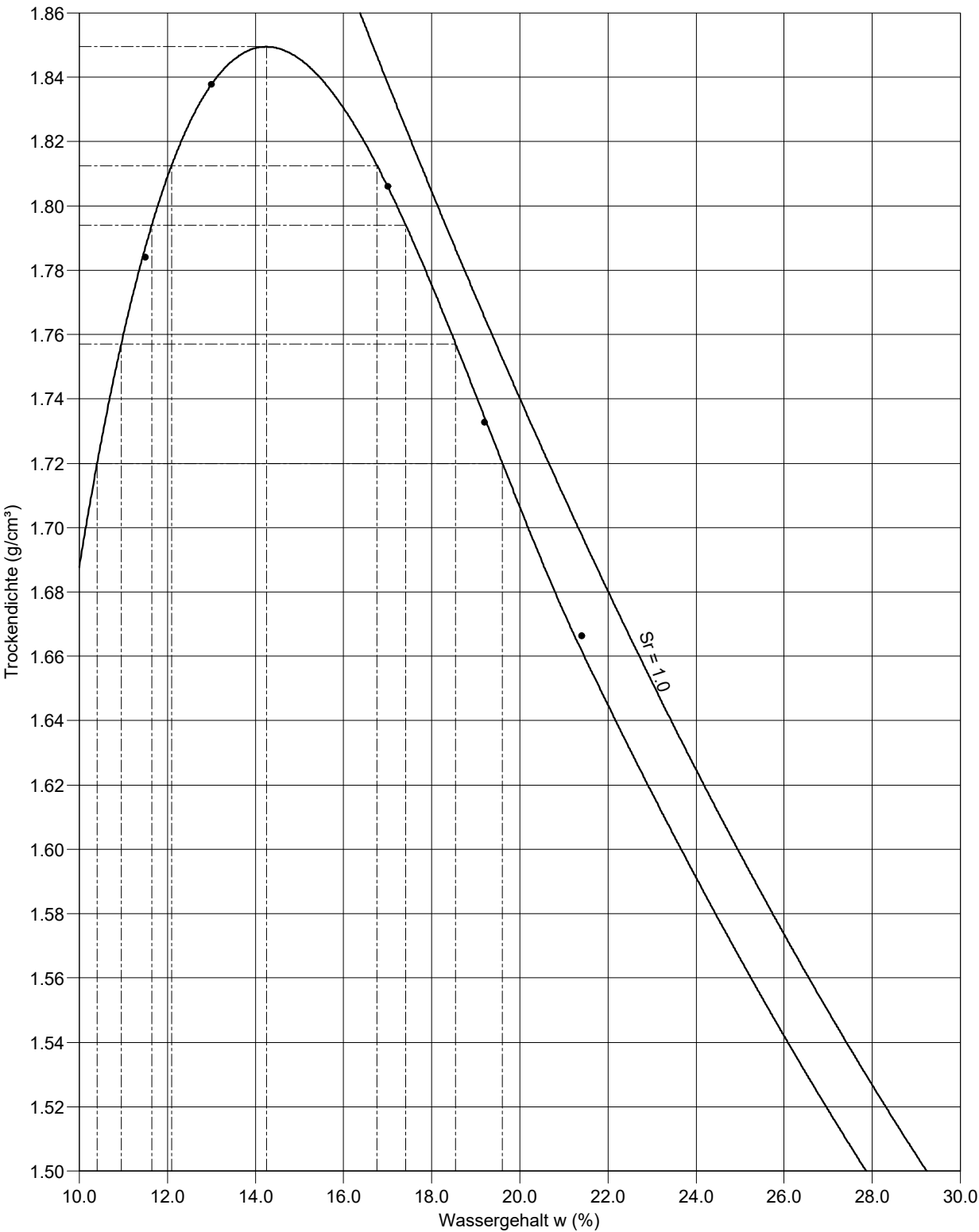
	100 %		98.0 %	97.0 %	95.0 %	93.0 %
Proctordichte :	1.909 g/cm³	Dichte (g/cm³)	1.871	1.852	1.814	1.775
Optimaler Wassergehalt :	11.28 %	wmin (%)	9.10	8.65	7.95	7.39
Natürlicher Wassergehalt :	9.80 %	wmax (%)	13.85	14.52	15.69	16.80

BFI	Anlage : 5.14
BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE	Projekt : Ellwangen, Landesgartenschau 2026
Mühlgraben 34 - 73479 Ellwangen	Projektnr.: 121191
Tel. 07961/565776-0 Fax 55603	Datum : 04.06.21
Proctorversuch DIN 18 127 - P 100 Y	Versuchsname: P 29/3
	Entnahmestelle: B 29
	Entnahmetiefe: 1,60
Ausgeführt: sb	Bodenart: S,u,g', q U,s*



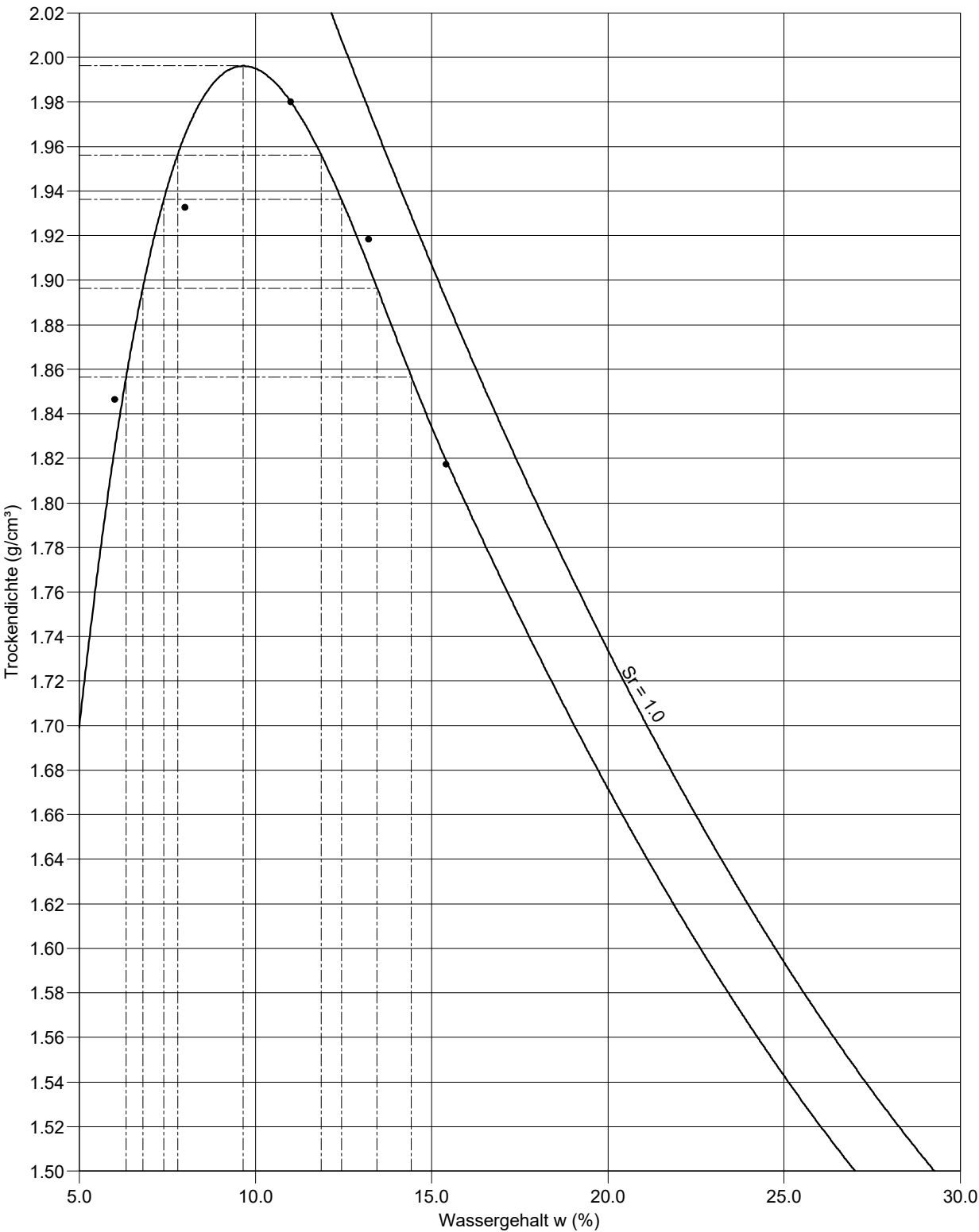
	100 %		98.0 %	97.0 %	95.0 %	93.0 %
Proctordichte :	1.778 g/cm³	Dichte (g/cm³)	1.742	1.724	1.689	1.653
Optimaler Wassergehalt :	15.79 %	wmin (%)	13.51	13.04	12.31	11.74
Natürlicher Wassergehalt :	23.40 %	wmax (%)	18.49	19.21	20.48	21.73

BFI	Anlage : 5.15
BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE	Projekt : Ellwangen, Landesgartenschau 2026
Mühlgraben 34 - 73479 Ellwangen	Projektnr.: 121191
Tel. 07961/565776-0 Fax 55603	Datum : 02.06.21
Proctorversuch DIN 18 127 - P 100 Y	Versuchsname: P 31/1
	Entnahmestelle: B 31
	Entnahmetiefe: 0,80 m
Ausgeführt: sb	Bodenart: Su,g, q T,u*



	100 %		98.0 %	97.0 %	95.0 %	93.0 %
Proctordichte :	1.849 g/cm³	Dichte (g/cm³)	1.812	1.794	1.757	1.720
Optimaler Wassergehalt :	14.24 %	wmin (%)	12.09	11.64	10.95	10.41
Natürlicher Wassergehalt :	22.90 %	wmax (%)	16.76	17.41	18.55	19.61

BFI	Anlage : 5.16
BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE	Projekt : Ellwangen, Landesgartenschau 2026
Mühlgraben 34 - 73479 Ellwangen	Projektnr.: 121191
Tel. 07961/565776-0 Fax 55603	Datum : 04.06.21
Proctorversuch DIN 18 127 - P 100 Y	Versuchsname: P 32/3
	Entnahmestelle: B 32
	Entnahmetiefe: 3,35 m
Ausgeführt: sb	Bodenart: S,g*,u,t'



	100 %		98.0 %	97.0 %	95.0 %	93.0 %
Proctordichte :	1.996 g/cm³	Dichte (g/cm³)	1.956	1.936	1.896	1.856
Optimaler Wassergehalt :	9.65 %	wmin (%)	7.79	7.40	6.80	6.33
Natürlicher Wassergehalt :	19.22 %	wmax (%)	11.86	12.44	13.45	14.43

BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE Mühlgraben 34 73479 Ellwangen Tel. 07961 / 565 776-0 Fax 55603	Projekt :		Ellwangen, Landesgartenschau			
	Projektnr.:		121191			
	Anlage :		6.1			
	Datum :		25.05.2021			
Durchlässigkeitsversuch nach DIN 18130	Probe Nr.		P 7/3			
	Entnahmestelle :		B 7			
	Bodenart :		S,u*,g*			
Durchmesser Standrohr/Probe						
Querschnitt des Standrohres			f [cm²]	0,5027		
durchströmte Länge der Probe			l [cm]	6		
Querschnitt der Probe			F [cm²]	72,38		
Temperatur			T [°C]	20		
α - Wert			α [-]	0,771		
$k_f = \frac{f * l}{F * \Delta t} * \ln \frac{h_1}{h_2} * \alpha$						
Uhrzeit t ₁	Uhrzeit t ₂	Zeit Δt [s]	Höhe bei Versuchsbeginn h ₁ [cm]	Höhe nach der Zeit Δt h ₂ [cm]	Durchlässigkeits- beiwert k _f [m/s]	
25.05.21 08:16	25.05.21 08:56	2400	220,0	204,7	9,65E-07	
25.05.21 08:58	25.05.21 09:30	1920	220,0	201,6	1,46E-06	
25.05.21 09:32	25.05.21 10:03	1860	221,0	196,3	2,05E-06	
25.05.21 10:05	25.05.21 10:21	960	220,0	212,3	1,19E-06	
25.05.21 10:23	25.05.21 10:56	1980	220,0	197,2	1,78E-06	
25.05.21 11:01	25.05.21 11:20	1140	221,0	187,9	4,57E-06	
25.05.21 11:22	25.05.21 11:59	2220	220,0	185,2	2,49E-06	
25.05.21 12:01	25.05.21 12:28	1620	220,0	187,6	3,16E-06	
				Mittelwert		2,21E-06
Durchlässigkeitsbeiwert			k _f = 2,21E-06 [m/s]			

BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE Mühlgraben 34 73479 Ellwangen Tel. 07961 / 565 776-0 Fax 55603	Projekt :		Ellwangen, Landesgartenschau			
	Projektnr.:		121191			
	Anlage :		6.2			
	Datum :		25.05.2021			
Durchlässigkeitsversuch nach DIN 18130	Probe Nr.		P 8/1			
	Entnahmestelle :		B 8			
	Bodenart :		U,t,s*			
Durchmesser Standrohr/Probe						
Querschnitt des Standrohres			f [cm²]	0,5027		
durchströmte Länge der Probe			l [cm]	6		
Querschnitt der Probe			F [cm²]	72,38		
Temperatur			T [°C]	20		
α - Wert			α [-]	0,771		
$k_f = \frac{f * l}{F * \Delta t} * \ln \frac{h_1}{h_2} * \alpha$						
Uhrzeit t ₁	Uhrzeit t ₂	Zeit Δt [s]	Höhe bei Versuchsbeginn h ₁ [cm]	Höhe nach der Zeit Δt h ₂ [cm]	Durchlässigkeits- beiwert k _f [m/s]	
25.05.21 12:58	25.05.21 13:20	1320	221,0	220,6	4,41E-08	
25.05.21 13:22	25.05.21 13:58	2160	220,0	219,5	3,38E-08	
25.05.21 14:00	25.05.21 14:21	1260	220,0	219,7	3,48E-08	
25.05.21 14:24	25.05.21 14:48	1440	220,0	219,6	4,06E-08	
25.05.21 14:50	25.05.21 15:11	1260	220,5	219,8	8,11E-08	
25.05.21 15:14	25.05.21 15:41	1620	220,0	219,7	2,71E-08	
25.05.21 15:43	25.05.21 16:17	2040	221,0	220,4	4,28E-08	
25.05.21 16:19	25.05.21 16:50	1860	220,0	219,6	3,14E-08	
					Mittelwert	4,20E-08
Durchlässigkeitsbeiwert			k_f = 4,20E-08 [m/s]			

BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE Mühlgraben 34 73479 Ellwangen Tel. 07961 / 565 776-0 Fax 55603	Projekt :		Ellwangen, Landesgartenschau				
	Projektnr.:		121191				
	Anlage :		6.3				
	Datum :		26.05.2021				
Durchlässigkeitsversuch nach DIN 18130	Probe Nr.		P 12/1				
	Entnahmestelle :		B 12				
	Bodenart :		T,u,s				
Durchmesser Standrohr/Probe							
Querschnitt des Standrohres			f [cm²]	0,5027			
durchströmte Länge der Probe			l [cm]	6			
Querschnitt der Probe			F [cm²]	72,38			
Temperatur			T [°C]	20			
α - Wert			α [-]	0,771			
$k_f = \frac{f * l}{F * \Delta t} * \ln \frac{h_1}{h_2} * \alpha$							
Uhrzeit t ₁	Uhrzeit t ₂	Zeit Δt [s]	Höhe bei Versuchsbeginn h ₁ [cm]	Höhe nach der Zeit Δt h ₂ [cm]	Durchlässigkeits- beiwert k _f [m/s]		
26.05.21 08:27	26.05.21 09:07	2400	220,0	217,9	1,28E-07		
26.05.21 09:08	26.05.21 09:32	1440	220,0	219,0	1,02E-07		
26.05.21 09:34	26.05.21 10:19	2700	220,0	219,6	2,17E-08		
26.05.21 10:21	26.05.21 10:59	2280	220,5	217,3	2,06E-07		
26.05.21 11:39	26.05.21 12:21	2520	221,0	217,1	2,27E-07		
26.05.21 12:24	26.05.21 12:58	2040	221,0	218,0	2,15E-07		
26.05.21 13:01	26.05.21 13:38	2220	221,0	219,6	9,20E-08		
26.05.21 13:40	26.05.21 14:05	1500	221,0	217,4	3,52E-07		
				<table border="1"> <tr> <td>Mittelwert</td> <td>1,68E-07</td> </tr> </table>		Mittelwert	1,68E-07
Mittelwert	1,68E-07						
Durchlässigkeitsbeiwert			k_f = 1,68E-07 [m/s]				

BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE Mühlgraben 34 73479 Ellwangen Tel. 07961 / 565 776-0 Fax 55603	Projekt :		Ellwangen, Landesgartenschau			
	Projektnr.:		121191			
	Anlage :		6.4			
	Datum :		26.05.2021			
Durchlässigkeitsversuch nach DIN 18130	Probe Nr.		P 13/2			
	Entnahmestelle :		B 13			
	Bodenart :		S,g',t,u			
Durchmesser Standrohr/Probe						
Querschnitt des Standrohres			f [cm²]	0,5027		
durchströmte Länge der Probe			l [cm]	6		
Querschnitt der Probe			F [cm²]	72,38		
Temperatur			T [°C]	20		
α - Wert			α [-]	0,771		
$k_f = \frac{f * l}{F * \Delta t} * \ln \frac{h_1}{h_2} * \alpha$						
Uhrzeit t ₁	Uhrzeit t ₂	Zeit Δt [s]	Höhe bei Versuchsbeginn h ₁ [cm]	Höhe nach der Zeit Δt h ₂ [cm]	Durchlässigkeits- beiwert k _f [m/s]	
26.05.21 14:25	26.05.21 14:55	1800	221,0	212,2	7,25E-07	
26.05.21 14:57	26.05.21 15:19	1320	221,0	210,3	1,21E-06	
26.05.21 15:20	26.05.21 15:40	1200	220,5	211,4	1,13E-06	
26.05.21 15:42	26.05.21 16:09	1620	220,0	211,6	7,72E-07	
26.05.21 16:11	26.05.21 16:37	1560	220,0	209,6	9,97E-07	
26.05.21 16:39	26.05.21 17:03	1440	220,0	208,7	1,18E-06	
26.05.21 17:04	26.05.21 17:22	1080	221,0	208,9	1,67E-06	
26.05.21 17:24	26.05.21 17:42	1080	220,0	209,6	1,44E-06	
					Mittelwert	1,14E-06
Durchlässigkeitsbeiwert			k_f = 1,14E-06 [m/s]			

BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE Mühlgraben 34 73479 Ellwangen Tel. 07961 / 565 776-0 Fax 55603	Projekt :		Ellwangen, Landesgartenschau			
	Projektnr.:		121191			
	Anlage :		6.5			
	Datum :		27.05.2021			
Durchlässigkeitsversuch nach DIN 18130	Probe Nr.		P 16/1			
	Entnahmestelle :		B 16			
	Bodenart :		T,u,s'			
Durchmesser Standrohr/Probe						
Querschnitt des Standrohres			f [cm²]	0,5027		
durchströmte Länge der Probe			l [cm]	6		
Querschnitt der Probe			F [cm²]	72,38		
Temperatur			T [°C]	20		
α - Wert			α [-]	0,771		
$k_f = \frac{f * l}{F * \Delta t} * \ln \frac{h_1}{h_2} * \alpha$						
Uhrzeit t ₁	Uhrzeit t ₂	Zeit Δt [s]	Höhe bei Versuchsbeginn h ₁ [cm]	Höhe nach der Zeit Δt h ₂ [cm]	Durchlässigkeits- beiwert k _f [m/s]	
27.05.21 08:23	27.05.21 08:53	1800	220,0	219,6	3,25E-08	
27.05.21 08:55	27.05.21 09:41	2760	220,0	219,8	1,06E-08	
27.05.21 09:42	27.05.21 10:30	2880	220,0	219,6	2,03E-08	
27.05.21 10:31	27.05.21 11:10	2340	220,5	219,8	4,37E-08	
27.05.21 11:12	27.05.21 12:10	3480	221,0	219,6	5,87E-08	
27.05.21 12:12	27.05.21 12:58	2760	221,0	219,8	6,34E-08	
27.05.21 12:59	27.05.21 13:42	2580	220,0	219,3	3,97E-08	
27.05.21 13:44	27.05.21 14:33	2940	220,0	219,7	1,49E-08	
				Mittelwert	3,55E-08	
Durchlässigkeitsbeiwert			k_f = 3,55E-08 [m/s]			

BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE Mühlgraben 34 73479 Ellwangen Tel. 07961 / 565 776-0 Fax 55603	Projekt :		Ellwangen, Landesgartenschau			
	Projektnr.:		121191			
	Anlage :		6.6			
	Datum :		28.05.2021			
Durchlässigkeitsversuch nach DIN 18130	Probe Nr.		P 18/3			
	Entnahmestelle :		B 18			
	Bodenart :		U,t,s*			
Durchmesser Standrohr/Probe						
Querschnitt des Standrohres			f [cm²]	0,5027		
durchströmte Länge der Probe			l [cm]	6		
Querschnitt der Probe			F [cm²]	72,38		
Temperatur			T [°C]	20		
α - Wert			α [-]	0,771		
$k_f = \frac{f * l}{F * \Delta t} * \ln \frac{h_1}{h_2} * \alpha$						
Uhrzeit t ₁	Uhrzeit t ₂	Zeit Δt [s]	Höhe bei Versuchsbeginn h ₁ [cm]	Höhe nach der Zeit Δt h ₂ [cm]	Durchlässigkeits- beiwert k _f [m/s]	
28.05.21 08:13	28.05.21 08:49	2160	220,0	219,0	6,78E-08	
28.05.21 08:50	28.05.21 09:41	3060	220,0	219,5	2,39E-08	
28.05.21 09:43	28.05.21 10:41	3480	220,5	218,8	7,14E-08	
28.05.21 10:42	28.05.21 12:06	5040	220,5	219,1	4,06E-08	
28.05.21 12:08	28.05.21 13:26	4680	220,0	219,5	1,56E-08	
28.05.21 13:28	28.05.21 15:04	5760	221,0	218,9	5,32E-08	
28.05.21 15:06	28.05.21 16:23	4620	220,0	219,6	1,27E-08	
28.05.21 16:24	28.05.21 17:13	2940	220,5	219,7	3,97E-08	
					Mittelwert	4,06E-08
Durchlässigkeitsbeiwert			k_f = 4,06E-08 [m/s]			

BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE Mühlgraben 34 73479 Ellwangen Tel. 07961 / 565 776-0 Fax 55603	Projekt :	Ellwangen, Landesgartenschau			
	Projektnr.:	121191			
	Anlage :	6.7			
	Datum :	01.06.2021			
Durchlässigkeitsversuch nach DIN 18130	Probe Nr.	P 19/2			
	Entnahmestelle :	B 19			
	Bodenart :	T,s			
Durchmesser Standrohr/Probe					
Querschnitt des Standrohres	f [cm²]	0,5027			
durchströmte Länge der Probe	l [cm]	6			
Querschnitt der Probe	F [cm²]	72,38			
Temperatur	T [°C]	20			
α - Wert	α [-]	0,771			
$k_f = \frac{f * l}{F * \Delta t} * \ln \frac{h_1}{h_2} * \alpha$					
Uhrzeit t ₁	Uhrzeit t ₂	Zeit Δt [s]	Höhe bei Versuchsbeginn h ₁ [cm]	Höhe nach der Zeit Δt h ₂ [cm]	Durchlässigkeits- beiwert k _f [m/s]
01.06.21 08:24	01.06.21 08:54	1800	220,0	219,5	4,06E-08
01.06.21 09:00	01.06.21 09:41	2460	220,0	219,3	4,16E-08
01.06.21 09:42	01.06.21 10:28	2760	220,0	219,4	3,18E-08
01.06.21 10:29	01.06.21 11:20	3060	220,5	219,3	5,73E-08
01.06.21 11:22	01.06.21 12:13	3060	221,0	219,4	7,63E-08
01.06.21 12:15	01.06.21 12:53	2280	220,0	219,6	2,56E-08
01.06.21 12:54	01.06.21 13:33	2340	220,0	219,5	3,12E-08
01.06.21 13:35	01.06.21 14:06	1860	220,0	219,4	4,72E-08
<div style="text-align: right;">Mittelwert</div>					4,40E-08
Durchlässigkeitsbeiwert					
k_f = 4,40E-08 [m/s]					

BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE Mühlgraben 34 73479 Ellwangen Tel. 07961 / 565 776-0 Fax 55603	Projekt :	Ellwangen, Landesgartenschau
	Projektnr.:	121191
	Anlage :	6.7
	Datum :	01.06.2021
Durchlässigkeitsversuch nach DIN 18130	Probe Nr.	P 19/3
	Entnahmestelle :	B 19
	Bodenart :	S,u,g
Durchmesser Standrohr/Probe		
Querschnitt des Standrohres	f [cm²]	0,5027
durchströmte Länge der Probe	l [cm]	6
Querschnitt der Probe	F [cm²]	72,38
Temperatur	T [°C]	20
α - Wert	α [-]	0,771
$k_f = \frac{f * l}{F * \Delta t} * \ln \frac{h_1}{h_2} * \alpha$		
Uhrzeit t ₁	Uhrzeit t ₂	Zeit Δt [s]
		Höhe bei Versuchsbeginn h ₁ [cm]
		Höhe nach der Zeit Δt h ₂ [cm]
		Durchlässigkeits- beiwert k _f [m/s]
01.06.21 08:24	01.06.21 08:54	1800
01.06.21 09:00	01.06.21 09:41	2460
01.06.21 09:42	01.06.21 10:28	2760
01.06.21 10:29	01.06.21 11:20	3060
01.06.21 11:22	01.06.21 12:13	3060
01.06.21 12:15	01.06.21 12:53	2280
01.06.21 12:54	01.06.21 13:33	2340
01.06.21 13:35	01.06.21 14:06	1860
		Mittelwert
		1,68E-06
Durchlässigkeitsbeiwert		k_f = 1,68E-06 [m/s]


BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE Mühlgraben 34 73479 Ellwangen Tel. 07961 / 565 776-0 Fax 55603	Projekt :		Ellwangen, Landesgartenschau			
	Projektnr.:		121191			
	Anlage :		6.9			
	Datum :		04.06.2021			
Durchlässigkeitsversuch nach DIN 18130	Probe Nr.		P 24/2			
	Entnahmestelle :		B 24			
	Bodenart :		T,u,s			
Durchmesser Standrohr/Probe						
Querschnitt des Standrohres			f [cm²]	0,5027		
durchströmte Länge der Probe			l [cm]	6		
Querschnitt der Probe			F [cm²]	72,38		
Temperatur			T [°C]	20		
α - Wert			α [-]	0,771		
$k_f = \frac{f * l}{F * \Delta t} * \ln \frac{h_1}{h_2} * \alpha$						
Uhrzeit t ₁	Uhrzeit t ₂	Zeit Δt [s]	Höhe bei Versuchsbeginn h ₁ [cm]	Höhe nach der Zeit Δt h ₂ [cm]	Durchlässigkeits- beiwert k _f [m/s]	
04.06.21 08:31	04.06.21 09:48	4620	220,0	218,9	3,49E-08	
04.06.21 09:50	04.06.21 10:58	4080	220,0	218,2	6,47E-08	
04.06.21 10:59	04.06.21 12:21	4920	220,0	218,6	4,17E-08	
04.06.21 12:23	04.06.21 13:40	4620	221,0	218,4	8,23E-08	
04.06.21 13:42	04.06.21 15:02	4800	220,5	218,2	7,02E-08	
04.06.21 15:04	04.06.21 16:02	3480	221,0	219,7	5,45E-08	
04.06.21 16:04	04.06.21 17:12	4080	220,0	218,0	7,19E-08	
04.06.21 17:14	04.06.21 18:01	2820	220,0	219,6	2,07E-08	
				Mittelwert		5,51E-08
Durchlässigkeitsbeiwert			k _f = 5,51E-08 [m/s]			

BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE Mühlgraben 34 73479 Ellwangen Tel. 07961 / 565 776-0 Fax 55603	Projekt :		Ellwangen, Landesgartenschau				
	Projektnr.:		121191				
	Anlage :		6.10				
	Datum :		07.06.2021				
Durchlässigkeitsversuch nach DIN 18130	Probe Nr.		P 29/3				
	Entnahmestelle :		B 29				
	Bodenart :		S,u,g'				
Durchmesser Standrohr/Probe							
Querschnitt des Standrohres			f [cm²]	0,5027			
durchströmte Länge der Probe			l [cm]	6			
Querschnitt der Probe			F [cm²]	72,38			
Temperatur			T [°C]	20			
α - Wert			α [-]	0,771			
$k_f = \frac{f * l}{F * \Delta t} * \ln \frac{h_1}{h_2} * \alpha$							
Uhrzeit t ₁	Uhrzeit t ₂	Zeit Δt [s]	Höhe bei Versuchsbeginn h ₁ [cm]	Höhe nach der Zeit Δt h ₂ [cm]	Durchlässigkeits- beiwert k _f [m/s]		
07.06.21 08:28	07.06.21 08:58	1800	221,0	208,9	1,00E-06		
07.06.21 09:01	07.06.21 09:43	2520	220,0	204,3	9,44E-07		
07.06.21 09:44	07.06.21 10:33	2940	220,0	200,4	1,02E-06		
07.06.21 10:35	07.06.21 11:17	2520	221,0	201,1	1,20E-06		
07.06.21 11:18	07.06.21 11:58	2400	221,0	201,6	1,23E-06		
07.06.21 11:59	07.06.21 12:27	1680	221,0	204,6	1,47E-06		
07.06.21 12:29	07.06.21 13:11	2520	220,5	203,9	9,98E-07		
07.06.21 13:13	07.06.21 14:09	3360	220,0	197,0	1,06E-06		
				<table border="1"> <tr> <td>Mittelwert</td> <td>1,12E-06</td> </tr> </table>		Mittelwert	1,12E-06
Mittelwert	1,12E-06						
Durchlässigkeitsbeiwert			k_f = 1,12E-06 [m/s]				


angewendete Vergleichstabelle: BFI: Betonaggressivität DIN 4030

Bezeichnung	Einheit	WP 1	WP 2	WP 3	WP 4	nicht angreifend	schwach angreifend (XA 1)	mäßig angreifend (XA 2)	stark angreifend (XA 3)
Probennummer		021108645	021108646	021108647	021108648				
Anzuwendende Klasse(n):		nicht angreifend	nicht angreifend	nicht angreifend	nicht angreifend				
Prüfungen auf Betonaggressivität von Wasser									
Färbung qualit.		braun	leicht gelb	leicht gelb	leicht gelb				
Trübung, qualitativ		stark	leicht	leicht	leicht				
Geruch (qualitativ)		ohne	ohne	ohne	ohne				
Geruch, angesäuert (qualitativ)		ohne	ohne	ohne	ohne				
pH-Wert		7,2	7,2	7,4	7,4	> 6,5	> 5,5	> 4,5	> 4
Ammonium	mg/l	0,14	2,5	1,3	0,09	< 15	30	60	100
Sulfat (SO ₄)	mg/l	68	11	83	50	< 200	600	3000	6000
Chlorid (Cl)	mg/l	100	6,2	41	61	< 500			
Magnesium (Mg)	mg/l	65	14	12	12	< 300	1000	3000	
Kalkaggressives Kohlendioxid	mg/l	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 15	40	100	
Gesamthärte	mmol/l	7,62	3,22	3,82	2,34				
Hydrogencarbonathärte	mg CaO/l	220	170	160	80				
Nichtcarbonathärte	mg CaO/l	210	11	54	51				
Permanganat-Verbrauch [KMnO ₄]	mg KMnO ₄ /l	5,2	13	18	14				
Sulfid, leicht freisetzbar	mg/l	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04				

- n.b. : nicht berechenbar
- n.u. : nicht untersucht
- Detaillierte Informationen zu den verwendeten Grenz-, Zuordnungs-, Parameter-, Maßnahme- oder Richtwerten sind dem Original-Regelwerk zu entnehmen

	BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE BFI Zeiser GmbH & Co.KG Mühlgraben 34 73479 Ellwangen Tel.: 07961/933890 Fax: 9338929	Az: 121191
		Anlage: 7
Projekt: Ellwangen, Landesgartenschau 2026		
Analysenergebnisse der Wasserproben nach DIN 4030		
Auftraggeber: Landesgartenschau 2026 GmbH, Bahnhofstraße 6, 73479 Ellwangen		
Datum: 16.07.2021	Bearbeiter: rah	Ausgeführt: rah

Bohrung	Probe	Tiefe [m]	Bodenart	Farbe	Glühverlust [Ma. %]
B 6	P 6/ 1+6/ 2	0,55+1,45	U,t,s*	braungrau	4,0
B 7	P 7/ 1	0,8	T,s'	braun	6,0
B 8	P 8/ 1	0,65	U,t,s*	braun	3,1
B 9	P 9/ 2	0,75	T,u	braun	6,1
B 10	P 10/ 1	0,7	T,u,s'	braun	4,2
B 11	P 11/ 2	0,8	T,u,g'	braun	6,3
B 12	P 12/ 1	0,7	T,u,s'	braun	8,0
B 13	P 13/ 1	0,6	T,u,g'	braun	5,3
B 14	P 14/ 1	0,7	T,u,s	braun	4,9
B 15	P 15/ 1	0,5	T,u,s*	braun	3,4
B 16	P 16/ 1	0,35	T,u,s'	braun	5,0
B 17	P 17/ 4	1,95	U,t,s,g'	dunkelgrau	4,6
B 18	P 18/ 3	2,2	U,,t,s*	dunkelgrau	8,0
B 20	P 20/ 2	1,4	S,t*,u,g'	braun	3,4
B 21	P 21/ 2	1,05	A: S,u,g'	dunkelbraun	18,1
B 22	P 22/ 2	0,7	A: U,t,s*	braun	2,8
B 23	P 23/ 1	0,6	T,u,s'	braun	7,5
B 24	P 24/ 2	0,9	T,u,s	braun	8,3
B 25	P 25/ 2	0,8	U,t,s*	rotbraun	2,8
B 26	P 26/ 2	0,7	A: T,u,g',s	rotbraun	2,5
B 27	P 27/ 2	0,75	A: T,s',g'	rotbraun	3,4
	P 27/ 3	3,3	U,s	dunkelbraun	4,5
B 28	P 28/ 1	1,1	A: T,t,g,,s	braun	9,0
	P 28/ 2	2,3	T,u,s	braun	8,5
B 29	P 29/ 2	0,65	A: S,u,g	braun	2,6
B 30	P 30/ 1	0,9	A: S,u,g	dunkelbraun	7,1
	P 30/ 2	1,8	A: T,u,s	dunkelgrau	9,2
B 31	P 31/ 2	1,75	T,u,g,s'	graubraun	7,6
B 32	P 32/ 1	0,6	A: T,u*,s,g'	braun	3,7

 Ab einem Organik-Gehalt von 12 % wird die Verwendung eines Spezialbindemittels empfohlen

	BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE BFI Zeiser GmbH & Co.KG Mühlgraben 34 73479 Ellwangen Tel.: 07961/933890 Fax: 9338929	Az: 121191
		Anlage: 8
Projekt: Ellwangen, Landesgartenschau 2026		
Glühverlust der Bodenproben		
Auftraggeber: Landesgartenschau 2026 GmbH, Bahnhofstraße 6, 73479 Ellwangen		
Datum: 23.07.2021	Bearbeiter: rah	Ausgeführt: rah

								Verwertung als RC-Material						Entsorgung auf Deponien		
								im Straßenbau			außerhalb des Straßenbaus					
Bohrung		B 17	B 18	B 21	B 22	B 27	B 29	Verwertungs- klasse nach RuVA ¹⁾			Zuordnungswerte nach Dihlmann-Erlass ²⁾			Zuordnungswerte nach DepV ⁴⁾ bzw. Handlungshilfe ³⁾		
Parameter	Probe	P 17/1	P 18/1	P 21/1	P 22/1	P 27/1	P 29/1									
	Material	Asphalt	Asphalt	Asphalt	Asphalt	Asphalt	Asphalt	A	B	C	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	DK 0	DK 1	DK 2
Naphthalin	mg/kg	0,3	<0,05	0,39	0,27	0,15	0,54	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Acenaphthylen	mg/kg	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Acenaphthen	mg/kg	0,06	<0,05	0,06	0,13	0,1	<0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fluoren	mg/kg	<0,05	<0,05	0,1	0,09	0,05	<0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Phenanthren	mg/kg	<0,05	<0,05	0,19	0,15	0,08	<0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Anthracen	mg/kg	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fluoranthen	mg/kg	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pyren	mg/kg	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chrysen	mg/kg	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Benzo(b)fluoranth.	mg/kg	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Benzo(k)fluoranth.	mg/kg	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dibenzo(a,h)anthr.	mg/kg	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Summe PAK 16	mg/kg	0,36	n.b.	0,74	0,64	0,23	0,54	A <25	B,C> 25		10	15	35	30 ^{3,4)}	500 ^{3,5)}	1000 ^{3),6)}
Verwertungsklasse n. RuVA-		A	A	A	A	A	A									
Qualitätsstufe n.Dihlmann-Erlass		Z 1.1	Z 1.1	Z 1.1	Z 1.1	Z 1.1	Z 1.1									
Deponieklasse		DK 0	DK 0	DK 0	DK 0	DK 0	DK 0									

1) Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechhaltigen Bestandteile sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau (RuVA 01-StB)

2) Vorläufige Hinweise zum Einsatz von Baustoffrecyclingmaterial; Erlass des UVM vom 13.04.2004 ("Dihlmann-Erlass")

3) Handlungshilfe für Entscheidungen über die Ablagerbarkeit von Abfällen mit organischen Schadstoffen, UM Baden-Württemberg, Mai 2012

4) Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung - DepV) vom 27.04.2009, Stand17.10.2011

5) Nach den “abgeleiteten Orientierungswerten der vorläufigen Vollzugshinweise des UVM "Zuordnung von Abfallarten aus Spiegeleinträgen" (28.10.2002) wird Abfall bereits ab einem PAK-Gehalt von 200 mg/kg als „gefährlich“ eingestuft, so dass auf der Deponie eine Einstufung in DK 2 erfolgen kann.

6) Nach der “Handlungshilfe für Entscheidungen über die Ablagerbarkeit von Abfällen mit organischen Schadstoffen“ kann teerhaltiger Straßenaufbruch mit über 1000 mg/kg in einem Monobereich einer DK 2-Deponie abgelagert werden.

- n.b. : nicht berechenbar (Messwerte der Einzelsubstanzen sind < Bestimmungsgrenze

- n.u. : nicht untersucht

- Detaillierte Informationen zu den verwendeten Zuordnungswerten sind dem Original-Regelwerk zu entnehmen

BFI

BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE

BFI Zeiser GmbH & Co.KG

Mühlgraben 3473479 Ellwangen

Tel.: 07961/933890Fax: 9338929

Az: 121191

Anlage: 9.1

Projekt: Ellwangen, Landesgartenschau 2026

Analysenergebnisse der Asphaltproben

Auftraggeber: Landesgartenschau 2026 GmbH,
Bahnhofstraße 6, 73479 Ellwangen


Datum: 28.06.2021

Bearbeiter: rah

Ausgeführt: rah

angewendete Vergleichstabelle: BFI: VwV Boden (29.12.2017)																				
Bohrung			B 6	B 7	B 8		B 9		B 10		B 11		B 12							
Art			Anstehend	Anstehend	Anstehend	Anstehend	Anstehend	Anstehend	Anstehend	Anstehend	Anstehend	Anstehend	Anstehend	Anstehend						
Tiefe [m]			0,55+1,45	1,00	0,65	1,3	0,75	2,05	0,7	1,25	0,8	2,5	0,7	1,3						
Farbe			braun	braun	braun	braun	braun	dunkelgrau	braun	braun	braun	braun	braun	braun						
Bezeichnung		Einheit	P 6/ 1+6/ 2	P 7/ 1	P 8/ 1	P 8/ 2	P 9/ 2	P 9/ 3	P 10/ 1	P 10/ 3	P 11/ 2	P 11/ 3	P 12/ 1	P 12/ 2	Z0 Lehm	Z0* IIIA	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2
Probennummer			021108609	021108612	021111133	021111134	021111135	021111136	021111137	021111138	021111139	021111140	021111141	021111142						
Anzuwendende Klasse(n):			Z0 Lehm	Z1.1	Z0 Lehm	Z1.1	Z1.1	Z1.1	Z1.1	Z0 Lehm	Z0 Lehm	Z0 Lehm	Z1.1	Z0 Lehm						
Anionen aus der Originalsubstanz																				
Cyanide, gesamt		mg/kg TS	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5				3	3	10
Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 1																				
Arsen (As)		mg/kg TS	10,6	23,4	12,9	20,3	22,0	16,0	17,9	14,8	13,6	14,1	26,9	14,6	15	15	15	45	45	150
Blei (Pb)		mg/kg TS	26	28	20	35	37	26	29	26	21	25	21	25	70	100	140	210	210	700
Cadmium (Cd)		mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,2	0,3	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	1	1	1	3	3	10
Chrom (Cr)		mg/kg TS	28	41	21	44	52	31	35	28	27	34	47	29	60	100	120	180	180	600
Kupfer (Cu)		mg/kg TS	13	17	8	18	19	12	14	10	10	11	25	11	40	60	80	120	120	400
Nickel (Ni)		mg/kg TS	30	41	21	44	49	30	35	28	27	32	47	29	50	70	100	150	150	500
Quecksilber (Hg)		mg/kg TS	0,12	< 0,07	< 0,07	0,08	0,07	< 0,07	0,19	< 0,07	< 0,07	0,10	< 0,07	< 0,07	0,5	1	1	1,5	1,5	5
Thallium (Tl)		mg/kg TS	0,2	0,3	< 0,2	0,3	0,4	0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,3	0,2	0,2	0,7	0,7	0,7	2,1	2,1	7
Zink (Zn)		mg/kg TS	68	95	46	100	108	68	78	59	61	71	61	62	150	200	300	450	450	1500
Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz																				
EOX		mg/kg TS	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1	1	1	3	3	10
Kohlenwasserstoffe C10-C22		mg/kg TS	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40			200	300	300	1000
Kohlenwasserstoffe C10-C40		mg/kg TS	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	100	100	400	600	600	2000
BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz																				
Summe BTEX		mg/kg TS	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	1	1	1	1	1	1
HKW aus der Originalsubstanz																				
Summe LHKW (10 Parameter)		mg/kg TS	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	1	1	1	1	1	1
PAK aus der Originalsubstanz																				
Benzo[a]pyren		mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,3	0,3	0,6	0,9	0,9	3
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG		mg/kg TS	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	0,06	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	3	3	3	3	9	30
PCB aus der Originalsubstanz																				
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG		mg/kg TS	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	0,05	0,05	0,1	0,15	0,15	0,5
Physikalisch-chemische Kenngrößen aus dem 10:1-Schüttel																				
pH-Wert			7,6	7,9	7,8	7,4	7,6	7,8	7,8	7,8	7,1	7,6	8,2	7,6	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12
Leitfähigkeit bei 25°C		µS/cm	36	95	45	107	104	104	121	58	136	196	158	223	250	250	250	250	1500	2000
Anionen aus dem 10:1-Schüttelauat nach DIN EN 12457-4																				
Chlorid (Cl)		mg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1,4	< 1,0	30	30	30	30	50	100
Sulfat (SO4)		mg/l	2,3	2,9	2,3	5,7	3,0	8,9	1,0	1,5	17	21	2,3	26	50	50	50	50	100	150
Cyanide, gesamt		µg/l	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	5	5	5	5	10	20
Elemente aus dem 10:1-Schüttelauat nach DIN EN 12457-4																				
Arsen (As)		µg/l	< 1	< 1	8	< 1	< 1	< 1	3	< 1	< 1	< 1	1	< 1		14	14	14	20	60
Blei (Pb)		µg/l	1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1		40	40	40	80	200
Cadmium (Cd)		µg/l	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3		1,5	1,5	1,5	3	6
Chrom (Cr)		µg/l	< 1	4	1	< 1	< 1	< 1	< 1	1	< 1	< 1	< 1	< 1		12,5	12,5	12,5	25	60
Kupfer (Cu)		µg/l	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5		20	20	20	60	100
Nickel (Ni)		µg/l	< 1	< 1	1	< 1	< 1	< 1	2	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1		15	15	15	20	70
Quecksilber (Hg)		µg/l	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2		0,5	0,5	0,5	1	2
Zink (Zn)		µg/l	< 10	< 10	20	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10		150	150	150	200	600
Organische Summenparameter aus dem 10:1-Schüttelauat																				
Phenolindex, wasserdampfflüchtig		µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	20	20	20	20	40	100


- n.b.: nicht berechenbar (Messwerte der Einzelsubstanzen sind < Bestimmungsgrenze)
- Detaillierte Informationen zu den verwendeten Zuordnungswerten sind dem Original-Regelwerk zu entnehmen
- Eine Überschreitung der Parameter pH-Wert und Leitfähigkeit allein ist kein Ausschlusskriterium

	BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE BFI Zeiser GmbH & Co.KG Mühlgraben 34 73479 Ellwangen Tel.: 07961/933890 Fax: 9338929	Az: 121191
		Anlage:9.2.1
Projekt: Ellwangen, Landesgartenschau 2026		
Analysenergebnisse nach VwV Boden: Auffüllungen und anstehende Böden, B 6 - B 12		
Auftraggeber: Landesgartenschau 2026 GmbH Bahnhofstraße 6, 73479 Ellwangen		
Datum: 15.07.2021	Bearbeiter: rah	Ausgeführt: rah

angewendete Vergleichstabelle: BfI: VwV Boden (29.12.2017)

Bohrung		B 13	B 14	B 15	B 16	B 17	B 18	B 19	B 20	B 21	B 22	B 23		B 24						
Art		Anstehend	Anstehend	Anstehend	Anstehend	Auffüllung	Auffüllung	Auffüllung	Anstehend	Auffüllung	Auffüllung	Anstehend	Anstehend	Anstehend						
Tiefe [m]		0,60	0,70	0,50	0,35	0,60	0,45	1,00	1,40	1,05	0,70	0,6	1,4	0,90						
Farbe		braun	braun	braun	braun	rotbraun	braun	braun	braun	dunkelbraun	braun	braun	braun	braun						
Bezeichnung	Einheit	P 13/ 1	P 14/ 1	P 15/ 1	P 16/ 1	P 17/ 3	P 18/ 2	P 19/ 1	P 20/ 2	P 21/ 2	P 22/ 2	P 23/ 1	P 23/ 2	P 24/ 2	Z0 Lehm	Z0* IIIA	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2
Probennummer		021108605	021108606	021108610	021108611	021108616	021108615	021108619	021108620	021108594	021108593	021111143	021111144	021108603						
Anzuwendende Klasse(n):		Z0 Lehm	Z1.1	Z0 Lehm	Z1.1	Z0 Lehm	Z2	Z2	Z2	Z2	Z0 Lehm	Z0 Lehm	Z1.1	Z2						
Anionen aus der Originalsubstanz																				
Cyanide, gesamt	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5				3	3	10
Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 1																				
Arsen (As)	mg/kg TS	14,2	15,3	5,3	15,5	6,3	21,3	5,5	12,4	23,0	8,9	14,3	20,9	22,8	15	15	15	45	45	150
Blei (Pb)	mg/kg TS	23	35	9	26	15	28	31	238	94	42	23	20	44	70	100	140	210	210	700
Cadmium (Cd)	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,2	< 0,2	0,2	0,8	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,3	1	1	1	3	3	10
Chrom (Cr)	mg/kg TS	38	38	18	31	29	37	11	21	31	20	28	31	53	60	100	120	180	180	600
Kupfer (Cu)	mg/kg TS	13	13	3	11	10	14	12	25	89	18	11	10	20	40	60	80	120	120	400
Nickel (Ni)	mg/kg TS	32	34	16	30	21	33	13	21	50	18	28	30	49	50	70	100	150	150	500
Quecksilber (Hg)	mg/kg TS	0,07	< 0,07	< 0,07	< 0,07	< 0,07	< 0,07	0,07	0,59	0,18	0,08	< 0,07	< 0,07	0,37	0,5	1	1	1,5	1,5	5
Thallium (Tl)	mg/kg TS	0,3	0,3	0,3	< 0,2	0,3	0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,5	0,7	0,7	0,7	2,1	2,1	7
Zink (Zn)	mg/kg TS	82	79	48	68	44	79	50	124	258	134	63	72	114	150	200	300	450	450	1500
Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz																				
EOX	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1	1	1	3	3	10
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40			200	300	300	1000
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	100	100	400	600	600	2000
BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Origina																				
Summe BTEX	mg/kg TS	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	0,06	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	1	1	1	1	1	1
LHKW aus der Originalsubstanz																				
Summe LHKW (10 Parameter)	mg/kg TS	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	0,96	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	1	1	1	1	1	1
PAK aus der Originalsubstanz																				
Benzo[a]pyren	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,87	0,71	2,7	0,21	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,3	0,3	0,6	0,9	0,9	3
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	mg/kg TS	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	12,6	8,48	29,7	1,92	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	3	3	3	3	9	30
PCB aus der Originalsubstanz																				
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	mg/kg TS	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	0,12	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	0,05	0,05	0,1	0,15	0,15	0,5
Physikalisch-chemische Kenngrößen aus dem 10:1-Schüttel																				
pH-Wert		7,7	7,6	8,1	8,0	8,1	7,6	8,7	7,9	8,3	10,1	7,3	7,6	7,3	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12
Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	147	84	86	177	187	199	119	197	547	181	105	123	199	250	250	250	250	1500	2000
Anionen aus dem 10:1-Schüttel eluat nach DIN EN 12457-4																				
Chlorid (Cl)	mg/l	29	< 1,0	< 1,0	< 1,0	7,2	56	6,9	1,5	18	3,2	< 1,0	< 1,0	57	30	30	30	30	50	100
Sulfat (SO4)	mg/l	7,1	2,0	3,3	5,2	4,2	14	8,5	23	140	33	10	10	12	50	50	50	50	100	150
Cyanide, gesamt	µg/l	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	5	5	5	5	10	20
Elemente aus dem 10:1-Schüttel eluat nach DIN EN 12457-4																				
Arsen (As)	µg/l	1	< 1	2	< 1	2	2	5	2	< 1	10	< 1	< 1	< 1		14	14	14	20	60
Blei (Pb)	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1		40	40	40	80	200
Cadmium (Cd)	µg/l	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3		1,5	1,5	1,5	3	6
Chrom (Cr)	µg/l	2	< 1	< 1	< 1	< 1	2	< 1	< 1	< 1	4	< 1	< 1	< 1		12,5	12,5	12,5	25	60
Kupfer (Cu)	µg/l	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5		20	20	20	60	100
Nickel (Ni)	µg/l	3	< 1	< 1	< 1	< 1	1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1		15	15	15	20	70
Quecksilber (Hg)	µg/l	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2		0,5	0,5	0,5	1	2
Zink (Zn)	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10		150	150	150	200	600
Organische Summenparameter aus dem 10:1-Schüttel eluat																				
Phenolindex, wasserdampfflüchtig	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	20	20	20	20	40	100

- n.b.: nicht berechenbar (Messwerte der Einzelsubstanzen sind < Bestimmungsgrenze)
- Detaillierte Informationen zu den verwendeten Zuordnungswerten sind dem Original-Regelwerk zu entnehmen
- Eine Überschreitung der Parameter pH-Wert und Leitfähigkeit allein ist kein Ausschlusskriterium

	BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE BFI Zeiser GmbH & Co.KG Mühlgraben 34 73479 Ellwangen Tel.: 07961/933890 Fax: 9338929	Az: 121191
		Anlage:9.2.2
Projekt: Ellwangen, Landesgartenschau 2026		
Analysergebnisse nach VwV Boden: Auffüllungen und anstehende Böden, B 13 - B 24		
Auftraggeber: Landesgartenschau 2026 GmbH Bahnhofstraße 6, 73479 Ellwangen		
Datum: 15.07.2021	Bearbeiter: rah	Ausgeführt: rah

angewendete Vergleichstabelle: BFI: VwV Boden (29.12.2017)

Bohrung		B 25		B 26	B 27		B 28		B 29		B 30		B 31	B 32							
Art		Auffüllung	Anstehend	Auffüllung	Auffüllung	Anstehend	Auffüllung	Anstehend	Auffüllung	Anstehend	Auffüllung	Auffüllung	Auffüllung	Auffüllung	Anstehend						
Tiefe [m]		0,30	0,80	0,70	0,75	3,30	1,10	2,30	0,65	2,20	0,90	1,80	0,80	0,60	1,40						
Farbe			rotbraun	rotbraun	rotbraun	dunkelbraun	grau	braun	braun	braun	dunkelbraun	dunkelgrau	braun	braun/ rotbr.	braun						
Bezeichnung	Einheit	P 25/ 1	P 25/ 2	P 26/ 2	P 27/ 2	P 27/ 3	P 28/ 1	P 28/ 2	P 29/ 2	P 29/ 3	P 30/ 1	P 30/ 2	P 31/ 1	P 32/ 1	P 32/ 2	Z0 Lehm	Z0* IIIA	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2
Probennummer		021108607	021108608	021106249	021106250	021108614	021108592	021108617	021108595	021108618	021108596	021108597	021108613	021106248	021108604						
Anzuwendende Klasse(n):		Z0 Lehm	über Z2	Z0 Lehm	Z0 Lehm	Z1.2	über Z2	über Z2	Z0 Lehm	Z0 Lehm	über Z2	Z2	Z2	Z2	Z0 Lehm						
Anionen aus der Originalsubstanz																					
Cyanide, gesamt	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5				3	3	10
Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach																					
Arsen (As)	mg/kg TS	14,5	5,1	7,6	8,9	7,8	17,7	19,7	5,5	11,2	14,2	19,5	11,7	13,3	7,5	15	15	15	45	45	150
Blei (Pb)	mg/kg TS	29	20	39	29	30	45	52	19	21	204	71	75	33	13	70	100	140	210	210	700
Cadmium (Cd)	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,2	< 0,2	< 0,2	0,4	0,3	< 0,2	0,2	< 0,2	1	1	1	3	3	10
Chrom (Cr)	mg/kg TS	46	16	17	20	31	51	59	15	21	20	42	24	28	16	60	100	120	180	180	600
Kupfer (Cu)	mg/kg TS	27	1150	10	8	13	18	41	9	31	45	33	12	167	9	40	60	80	120	120	400
Nickel (Ni)	mg/kg TS	38	15	14	18	23	45	57	16	21	25	44	21	27	16	50	70	100	150	150	500
Quecksilber (Hg)	mg/kg TS	0,08	< 0,07	< 0,07	< 0,07	0,14	0,13	< 0,07	0,14	0,10	0,25	0,38	0,22	< 0,07	< 0,07	0,5	1	1	1,5	1,5	5
Thallium (Tl)	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,3	0,3	0,5	< 0,2	0,2	< 0,2	0,2	0,2	< 0,2	< 0,2	0,7	0,7	0,7	2,1	2,1	7
Zink (Zn)	mg/kg TS	116	42	52	58	80	102	137	43	85	161	132	70	352	40	150	200	300	450	450	1500
Organische Summenparameter aus der Originals																					
EOX	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1	1	1	3	3	10
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40			200	300	300	1000
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40	< 40	140	< 40	< 40	56	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	100	100	400	600	600	2000
BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus d																					
Summe BTEX	mg/kg TS	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	0,06	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	1	1	1	1	1	1
LHKW aus der Originalsubstanz																					
Summe LHKW (10 Parameter)	mg/kg TS	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	1	1	1	1	1	1
PAK aus der Originalsubstanz																					
Benzo[a]pyren	mg/kg TS	0,15	< 0,05	0,18	< 0,05	0,54	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	3,5	0,90	0,48	< 0,05	< 0,05	0,3	0,3	0,6	0,9	0,9	3
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	mg/kg TS	1,74	(n. b.)	1,98	0,18	6,11	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	43,0	10,7	13,8	0,07	(n. b.)	3	3	3	3	9	30
PCB aus der Originalsubstanz																					
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	mg/kg TS	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	0,03	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	0,05	0,05	0,1	0,15	0,15	0,5
Physikalisch-chemische Kenngrößen aus dem 10:																					
pH-Wert		7,4	8,0	8,2	8,3	8,1	8,5	8,2	8,5	8,3	8,5	7,6	7,6	8,0	8,2	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12
Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	97	69	120	158	232	830	745	112	137	210	484	152	112	122	250	250	250	250	1500	2000
Anionen aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN																					
Chlorid (Cl)	mg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	4,5	1,9	150	140	1,6	< 1,0	13	36	2,0	1,4	< 1,0	30	30	30	30	50	100
Sulfat (SO4)	mg/l	1,6	1,6	9,0	11	35	10	15	6,5	2,0	19	38	5,9	3,0	6,6	50	50	50	50	100	150
Cyanide, gesamt	µg/l	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	5	5	5	5	10	20
Elemente aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN E																					
Arsen (As)	µg/l	< 1	< 1	3	3	3	2	< 1	5	7	9	6	1	< 1	< 1		14	14	14	20	60
Blei (Pb)	µg/l	3	< 1	< 1	< 1	< 1	1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1		40	40	40	80	200
Cadmium (Cd)	µg/l	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3		1,5	1,5	1,5	3	6
Chrom (Cr)	µg/l	< 1	1	< 1	< 1	< 1	4	< 1	< 1	2	2	< 1	< 1	< 1	< 1		12,5	12,5	12,5	25	60
Kupfer (Cu)	µg/l	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5		20	20	20	60	100
Nickel (Ni)	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1	2	2	< 1	< 1	< 1	< 1	2	< 1	< 1	< 1		15	15	15	20	70
Quecksilber (Hg)	µg/l	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2		0,5	0,5	0,5	1	2
Zink (Zn)	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10		150	150	150	200	600
Organische Summenparameter aus dem 10:1-Sch																					
Phenolindex, wasserdampfflüchtig	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	20	20	20	20	40	100

- n.b.: nicht berechenbar (Messwerte der Einzelsubstanzen sind < Bestimmungsgrenze)
- Detaillierte Informationen zu den verwendeten Zuordnungswerten sind dem Original-Regelwerk zu entnehmen
- Eine Überschreitung der Parameter pH-Wert und Leitfähigkeit allein ist kein Ausschlusskriterium

BFI

BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE
BFI Zeiser GmbH & Co.KG
Mühlgraben 34 73479 Ellwangen
Tel.: 07961/933890 Fax: 9338929

Az: 121191

Anlage:9.2.3

Projekt: Ellwangen, Landesgartenschau 2026

Analysenergebnisse nach VwV Boden: Auffüllungen und anstehende Böden, B 25 - B 32

Auftraggeber: Landesgartenschau 2026 GmbH
Bahnhofstraße 6, 73479 Ellwangen

Datum: 15.07.2021

Bearbeiter: rah

Ausgeführt: rah

angewendete Vergleichstabelle: BfI: VwV Boden (29.12.201

Bohrung		SB 1	SB 2	SB 3	SB 4	SB 5	SB 6	SB 7	SB 8						
Bezeichnung	Einheit	SP 1	SP 2	SP 3	SP 4	SP 5	SP 6	SP 7	SP 8	Z0 Lehm	Z0* IIIA	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2
Probennummer		021108598	021108599	021108600	021108601	021108602	721015988	721015989	721015990						
Anzuwendende Klasse(n):		über Z2	Z0 Lehm	über Z2	Z0 Lehm	Z0*IIIA	Z1.1	Z1.2	Z0 Lehm						
Anionen aus der Originalsubstanz															
Cyanide, gesamt	mg/kg TS	1,3	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5				3	3	10
Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 1															
Arsen (As)	mg/kg TS	13,8	14,1	15,0	13,8	13,2	15,3	10,8	8,1	15	15	15	45	45	150
Blei (Pb)	mg/kg TS	21	30	26	67	83	33	31	14	70	100	140	210	210	700
Cadmium (Cd)	mg/kg TS	0,2	0,2	0,3	0,2	< 0,2	0,3	< 0,2	< 0,2	1	1	1	3	3	10
Chrom (Cr)	mg/kg TS	37	46	47	55	27	50	20	18	60	100	120	180	180	600
Kupfer (Cu)	mg/kg TS	17	16	23	21	53	27	15	10	40	60	80	120	120	400
Nickel (Ni)	mg/kg TS	27	33	34	39	27	36	20	15	50	70	100	150	150	500
Quecksilber (Hg)	mg/kg TS	< 0,07	< 0,07	< 0,07	0,16	0,08	0,09	0,14	< 0,07	0,5	1	1	1,5	1,5	5
Thallium (Tl)	mg/kg TS	< 0,2	0,2	0,2	0,2	< 0,2	0,3	< 0,2	< 0,2	0,7	0,7	0,7	2,1	2,1	7
Zink (Zn)	mg/kg TS	114	101	149	101	96	176	83	74	150	200	300	450	450	1500
Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz															
EOX	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1	1	1	3	3	10
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40			200	300	300	1000
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	100	100	400	600	600	2000
BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Origina															
Summe BTEX	mg/kg TS	0,80	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	1	1	1	1	1	1
LHKW aus der Originalsubstanz															
Summe LHKW (10 Parameter)	mg/kg TS	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	1	1	1	1	1	1
PAK aus der Originalsubstanz															
Benzo[a]pyren	mg/kg TS	2,8	< 0,05	< 0,05	0,12	0,16	< 0,05	0,38	< 0,05	0,3	0,3	0,6	0,9	0,9	3
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	mg/kg TS	31,2	(n. b.)	0,14	0,95	1,93	0,51	4,19	0,25	3	3	3	3	9	30
PCB aus der Originalsubstanz															
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	mg/kg TS	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	0,05	0,05	0,1	0,15	0,15	0,5
Physikalisch-chemische Kenngrößen aus dem 10:1-Schüttel															
pH-Wert		7,1	7,1	7,1	7,1	7,5	7,1	7,8	11,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12
Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	537	254	519	308	326	312	239	775	250	250	250	250	1500	2000
Anionen aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4															
Chlorid (Cl)	mg/l	8,0	2,0	9,7	< 1,0	4,0	4,8	1,1	4,1	30	30	30	30	50	100
Sulfat (SO4)	mg/l	24	19	23	< 1,0	41	13	12	27	50	50	50	50	100	150
Cyanide, gesamt	µg/l	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	5	5	5	5	10	20
Elemente aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4															
Arsen (As)	µg/l	9	2	8	3	2	16	1	3		14	14	14	20	60
Blei (Pb)	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1		40	40	40	80	200
Cadmium (Cd)	µg/l	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3		1,5	1,5	1,5	3	6
Chrom (Cr)	µg/l	< 1	< 1	2	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1		12,5	12,5	12,5	25	60
Kupfer (Cu)	µg/l	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5		20	20	20	60	100
Nickel (Ni)	µg/l	3	1	761	< 1	< 1	2	< 1	10		15	15	15	20	70
Quecksilber (Hg)	µg/l	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2		0,5	0,5	0,5	1	2
Zink (Zn)	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10		150	150	150	200	600
Organische Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleluat															
Phenolindex, wasserdampfflüchtig	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	20	20	20	20	40	100

- n.b.: nicht berechenbar (Messwerte der Einzelsubstanzen sind < Bestimmungsgrenze)
- Detaillierte Informationen zu den verwendeten Zuordnungswerten sind dem Original-Regelwerk zu entnehmen
- Eine Überschreitung der Parameter pH-Wert und Leitfähigkeit allein ist kein Ausschlusskriterium

BFI	BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE BFI Zeiser GmbH & Co.KG Mühlgraben 34 73479 Ellwangen Tel.: 07961/933890 Fax: 9338929	Az: 121191
		Anlage: 9.2.4
Projekt: Ellwangen, Landesgartenschau 2026		
Analysenergebnisse nach VwV Boden: Schlammproben Jagst und Mühlkanal, SP 1 - SP 8		
Auftraggeber: Landesgartenschau 2026 GmbH Bahnhofstraße 6, 73479 Ellwangen		
Datum: 15.07.2021	Bearbeiter: rah	Ausgeführt: rah

angewendete Vergleichstabelle: BFI: DepV Dk0-III+Handlungshilfe BW

Bohrung		B 8		B 9		B 10		B 11		B 12		B 21	B 22				
Art		Anstehend	Anstehend	Anstehend	Anstehend	Anstehend	Anstehend	Anstehend	Anstehend	Anstehend	Anstehend	Auffüllung	Auffüllung				
Tiefe [m]		0,65	1,30	0,75	2,05	0,70	1,25	0,80	2,50	0,70	1,30	1,05	0,7				
Farbe		braun	braun	braun	dunkelgrau	braun	braun	braun	braun	braun	braun	dunkelbraun	braun				
Bezeichnung	Einheit	P 8/ 1	P 8/2	P 9/2	P 9/3	P 10/ 1	P 10/3	P 11/2	P 11/3	P 12/1	P 12/2	P 21/2	P 22/2	DK 0	DK I	DK II	DK III
Probennummer		021111133	021111134	021111135	021111136	021111137	021111138	021111139	021111140	021111141	021111142	021108594	021108593				
Anzuwendende Klasse(n):		DK 0	DK II	DK II	DK 0	DK 0	DK 0	DK 0	DK 0	DK II	DK 0	über DK III	DK I				
Phys.-chem. Kenngrößen aus der Originalsubstanz																	
Trockenmasse	Ma.-%	86,5	79,0	79,1	82,4	84,7	83,8	78,1	77,4	76,3	77,4	78,1	89,2				
Org. Anteil des Trockenrückstandes der Originalsubstanz																	
Glühverlust	Ma.-% TS	3,0	7,0	7,6	4,9	5,0	4,3	4,5	4,2	8,4	3,9	18,1	2,8	3	3	5	10
TOC	Ma.-% TS	0,6	1,2	1,4	0,8	0,9	0,6	0,8	0,8	2,2	0,6	22	1,0	1	1	3	6
Feststoffkriterien aus der Originalsubstanz																	
Summe BTEX + Styrol + Cumol	mg/kg TS	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	6	30	60	
Summe PCB (7)	mg/kg TS	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	< 1	5	10	
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40				
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	500	4000	8000	
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	mg/kg TS	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	0,06	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	29,7	1,92	30	200	1000	
Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz																	
Schwerflüchtige lipophile Stoffe	Ma.-% TS	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,10	0,14	0,1	0,4	0,8	4
Eluatkriterien nach DIN EN 12457-4																	
pH-Wert		7,8	7,4	7,6	7,8	7,8	7,8	7,1	7,6	8,2	7,6	8,3	10,1	5,5 - 13	5,5 - 13	5,5 - 13	4 - 13
Gelöster org. Kohlenstoff (DOC)	mg/l	4,0	4,5	5,7	4,3	1,7	2,9	3,5	4,4	3,0	3,5	1,2	1,6	50	50	80	100
Phenolindex, wasserdampfflüchtig	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,1	0,2	50	100
Arsen (As)	mg/l	0,008	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,003	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,001	< 0,001	< 0,001	0,01	0,05	0,2	0,2	2,5
Blei (Pb)	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,05	0,2	1	5
Cadmium (Cd)	mg/l	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	0,004	0,05	0,1	0,5
Kupfer (Cu)	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,2	1	5	10
Nickel (Ni)	mg/l	0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,002	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,04	0,2	1	4
Quecksilber (Hg)	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0,001	0,005	0,02	0,2
Zink (Zn)	mg/l	0,02	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,4	2	5	20
Chlorid (Cl)	mg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1,4	< 1,0	18	3,2	80	1500	1500	2500
Sulfat (SO4)	mg/l	2,3	5,7	3,0	8,9	1,0	1,5	17	21	2,3	26	140	33	100	2000	2000	5000
Cyanid leicht freisetzbar / Cyanid frei	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,01	0,1	0,5	1
Fluorid	mg/l	0,9	0,4	0,9	0,4	< 0,2	0,5	0,2	0,3	0,6	0,3	0,3	0,2	1	5	15	50
Barium (Ba)	mg/l	0,020	0,021	0,012	0,023	0,003	0,009	0,028	0,032	0,026	0,041	0,054	0,009	2	5	10	30
Chrom (Cr)	mg/l	0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,004	0,05	0,3	1	7
Molybdän (Mo)	mg/l	0,003	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,003	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,002	0,002	0,026	0,005	0,05	0,3	1	3
Antimon (Sb)	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,001	< 0,001	0,006	0,03	0,07	0,5
Selen (Se)	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,002	0,001	0,01	0,03	0,05	0,7
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	mg/l	< 150	< 150	< 150	< 150	< 150	< 150	< 150	< 150	< 150	< 150	320	< 150	400	3000	6000	10000
LHKW aus der Originalsubstanz (gemäß Handlungshilfe Ba																	
Summe LHKW (10 Parameter)	mg/kg TS	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	0,96	(n. b.)	2	10	25	

- n.b.: nicht berechenbar (Messwerte der Einzelsubstanzen sind < Bestimmungsgrenze)
- n.u.: nicht untersucht
- Detaillierte Informationen zu den verwendeten Zuordnungswerten sind dem Original-Regelwerk zu entnehmen
- gemäß Fußnote Nr. 2 der DepV (Anhang 3, Tabelle 2) können Glühverlust und TOC gleichwertig angewandt werden.
Es gilt somit der niedrigere Wert.
- gemäß Fußnote Nr. 5 der DepV (Anhang 3, Tabelle 2), gilt der Wert für lipophole Stoffe nicht für Abfälle auf Bitumenbasis (also im Material enthaltene Asphsaltbruchstücke).

BFI

BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE
BFI Zeiser GmbH & Co.KG
Mühlgraben 34
Tel.: 07961/933890

73479 Ellwangen
Fax: 9338929

Az: 121191

Anlage: 9.3.1

Projekt: Ellwangen, Landesgartenschau 2026

Analysenergebnisse nach DepV: Auffüllungen und anstehende Böden, B 8 - B 22

Auftraggeber: Landesgartenschau 2026 GmbH
Bahnhofstraße 6, 73479 Ellwangen

Datum: 28.06.2021

Bearbeiter: rah

Ausgeführt: rah

angewendete Vergleichstabelle: BfI: DepV Dk0-III+Handlungshilfe BW

Bohrung		B 23		B 26	B 27	B 28	B 29	B 30		B 32				
Art		Anstehend	Anstehend	Auffüllung	Auffüllung	Auffüllung	Auffüllung	Auffüllung	Auffüllung	Auffüllung				
Tiefe [m]		0,60	1,40	0,7	0,75	1,1	0,65	0,9	1,8	0,6				
Farbe		braun	braun	rotbraun	rotbraun	grau	braun	dunkelbraun	dunkelgrau					
Bezeichnung	Einheit	P 23/ 1	P 23/ 2	P 26/ 2	P 27/ 2	P 28/ 1	P 29/ 2	P 30/ 1	P 30/ 2	P 32/ 1	DK 0	DK I	DK II	DK III
Probennummer		021111143	021111144	021106249	021106250	021108592	021108595	021108596	021108597	021106248				
Anzuwendende Klasse(n):		DK 0	DK 0	DK 0	DK 0	DK II	DK I	DK III	DK II	DK 0				
Phys.-chem. Kenngrößen aus der Originalsubstanz														
Trockenmasse	Ma.-%	79,5	81,4	87,0	88,7	73,3	89,2	85,5	70,9	85,1				
Org. Anteil des Trockenrückstandes der Originalsubstanz														
Glühverlust	Ma.-% TS	4,2	3,9	2,5	3,4	9,0	2,6	7,1	9,2	3,7	3	3	5	10
TOC	Ma.-% TS	0,6	0,7	0,3	0,5	1,4	0,6	5,1	2,0	0,7	1	1	3	6
Feststoffkriterien aus der Originalsubstanz														
Summe BTEX + Styrol + Cumol	mg/kg TS	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	0,06	(n. b.)	(n. b.)	6	30	60	
Summe PCB (7)	mg/kg TS	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	0,03	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	< 1	5	10	
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40				
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	56	< 40	< 40	< 40	500	4000	8000	
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	mg/kg TS	(n. b.)	(n. b.)	1,98	0,18	(n. b.)	(n. b.)	43,0	10,7	0,07	30	200	1000	
Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz														
Schwerflüchtige lipophile Stoffe	Ma.-% TS	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,06	< 0,02	0,12	< 0,02	< 0,02	0,05	0,1	0,4	0,8	4
Eluatkriterien nach DIN EN 12457-4														
pH-Wert		7,3	7,6	8,2	8,3	8,5	8,5	8,5	7,6	8,0	5,5 - 13	5,5 - 13	5,5 - 13	4 - 13
Gelöster org. Kohlenstoff (DOC)	mg/l	3,1	2,0	2,0	2,4	7,9	2,1	2,5	11	1,6	50	50	80	100
Phenolindex, wasserdampfflüchtig	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,1	0,2	50	100
Arsen (As)	mg/l	< 0,001	< 0,001	0,003	0,003	0,002	0,005	0,009	0,006	< 0,001	0,05	0,2	0,2	2,5
Blei (Pb)	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,05	0,2	1	5
Cadmium (Cd)	mg/l	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	0,004	0,05	0,1	0,5
Kupfer (Cu)	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,2	1	5	10
Nickel (Ni)	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,002	< 0,001	< 0,001	0,002	< 0,001	0,04	0,2	1	4
Quecksilber (Hg)	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0,001	0,005	0,02	0,2
Zink (Zn)	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,4	2	5	20
Chlorid (Cl)	mg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	4,5	150	1,6	13	36	1,4	80	1500	1500	2500
Sulfat (SO4)	mg/l	10	10	9,0	11	10	6,5	19	38	3,0	100	2000	2000	5000
Cyanid leicht freisetzbar / Cyanid frei	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,01	0,1	0,5	1
Fluorid	mg/l	0,2	0,4	0,5	0,6	1,2	< 0,2	0,5	0,7	0,6	1	5	15	50
Barium (Ba)	mg/l	0,021	0,017	0,019	0,030	0,014	0,011	0,025	0,130	0,016	2	5	10	30
Chrom (Cr)	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,004	< 0,001	0,002	< 0,001	< 0,001	0,05	0,3	1	7
Molybdän (Mo)	mg/l	< 0,001	< 0,001	0,002	0,003	0,003	0,003	0,012	0,003	0,002	0,05	0,3	1	3
Antimon (Sb)	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,019	0,001	< 0,001	0,006	0,03	0,07	0,5
Selen (Se)	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,01	0,03	0,05	0,7
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	mg/l	< 150	< 150	< 150	< 150	410	< 150	< 150	320	< 150	400	3000	6000	10000
LHKW aus der Originalsubstanz (gemäß Handlungshilfe Ba														
Summe LHKW (10 Parameter)	mg/kg TS	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	2	10	25	


- n.b.: nicht berechenbar (Messwerte der Einzelsubstanzen sind < Bestimmungsgrenze)
- n.u.: nicht untersucht
- Detaillierte Informationen zu den verwendeten Zuordnungswerten sind dem Original-Regelwerk zu entnehmen
- gemäß Fußnote Nr. 2 der DepV (Anhang 3, Tabelle 2) können Glühverlust und TOC gleichwertig angewandt werden.
Es gilt somit der niedrigere Wert.
- gemäß Fußnote Nr. 5 der DepV (Anhang 3, Tabelle 2), gilt der Wert für lipophole Stoffe nicht für Abfälle auf Bitumenbasis (also im Material enthaltene Asphsaltbruchstücke).

BFI	BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE BFI Zeiser GmbH & Co.KG Mühlgraben 34 73479 Ellwangen Tel.: 07961/933890 Fax: 9338929	Az: 121191	
		Anlage: 9.3.2	
Projekt: Ellwangen, Landesgartenschau 2026			
Analysenergebnisse nach DepV: Auffüllungen und anstehende Böden, B 23 - B 32			
Auftraggeber: Landesgartenschau 2026 GmbH Bahnhofstraße 6, 73479 Ellwangen			
Datum: 28.06.2021		Bearbeiter: rah	Ausgeführt: rah

angewendete Vergleichstabelle: BFI: DepV Dk0-III+Handlungshilfe BW

Bohrung		SB 1	SB 2	SB 3	SB 4	SB 5	SB 6	SB 7	SB 8				
Bezeichnung	Einheit	SP 1	SP 2	SP 3	SP 4	SP 5	SP 6	SP 7	SP 8	DK 0	DK I	DK II	DK III
Probennummer		021108598	021108599	021108600	021108601	021108602	721015988	721015989	721015990				
Anzuwendende Klasse(n):		DK III	DK II	DK III	DK II	DK II	DK III	DK II	DK II				
Phys.-chem. Kenngrößen aus der Originalsubstanz													
Trockenmasse	Ma.-%	46,2	70,9	39,2	70,3	69,2	35,9	66,1	79,8				
Org. Anteil des Trockenrückstandes der Originalsubstanz													
Glühverlust	Ma.-% TS	10,1	6,3	12,9	8,6	3,5	11,9	4,1	4,4	3	3	5	10
TOC	Ma.-% TS	3,3	1,7	4,6	2,3	1,1	3,6	1,4	1,2	1	1	3	6
Feststoffkriterien aus der Originalsubstanz													
Summe BTEX + Styrol + Cumol	mg/kg TS	0,80	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	6	30	60	
Summe PCB (7)	mg/kg TS	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	< 1	5	10	
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40				
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	500	4000	8000	
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	mg/kg TS	31,2	(n. b.)	0,14	0,95	1,93	0,51	4,19	0,25	30	200	1000	
Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz													
Schwerflüchtige lipophile Stoffe	Ma.-% TS	0,10	0,04	< 0,02	0,05	0,05	0,14	0,06	< 0,04	0,1	0,4	0,8	4
Eluatkriterien nach DIN EN 12457-4													
pH-Wert		7,1	7,1	7,1	7,1	7,5	7,1	7,8	11,5	5,5 - 13	5,5 - 13	5,5 - 13	4 - 13
Gelöster org. Kohlenstoff (DOC)	mg/l	12	6,8	12	3,0	1,9	6,2	2,7	11	50	50	80	100
Phenolindex, wasserdampfflüchtig	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,1	0,2	50	100
Arsen (As)	mg/l	0,009	0,002	0,008	0,003	0,002	0,016	0,001	0,003	0,05	0,2	0,2	2,5
Blei (Pb)	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,05	0,2	1	5
Cadmium (Cd)	mg/l	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	0,004	0,05	0,1	0,5
Kupfer (Cu)	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,2	1	5	10
Nickel (Ni)	mg/l	0,003	0,001	0,761	< 0,001	< 0,001	0,002	< 0,001	0,01	0,04	0,2	1	4
Quecksilber (Hg)	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0,001	0,005	0,02	0,2
Zink (Zn)	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,4	2	5	20
Chlorid (Cl)	mg/l	8,0	2,0	9,7	< 1,0	4,0	4,8	1,1	4,1	80	1500	1500	2500
Sulfat (SO4)	mg/l	24	19	23	< 1,0	41	13	12	27	100	2000	2000	5000
Cyanid leicht freisetzbar / Cyanid frei	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,01	0,1	0,5	1
Fluorid	mg/l	< 0,2	0,3	< 0,2	0,9	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,3	1	5	15	50
Barium (Ba)	mg/l	0,161	0,096	0,130	0,016	0,132	0,084	0,069	0,040	2	5	10	30
Chrom (Cr)	mg/l	< 0,001	< 0,001	0,002	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,05	0,3	1	7
Molybdän (Mo)	mg/l	< 0,001	< 0,001	0,002	0,003	0,002	< 0,001	0,001	0,002	0,05	0,3	1	3
Antimon (Sb)	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,003	< 0,001	0,003	0,001	0,006	0,03	0,07	0,5
Selen (Se)	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,001	0,01	0,03	0,05	0,7
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	mg/l	270	< 150	240	< 150	< 150	190	< 150	270	400	3000	6000	10000
LHKW aus der Originalsubstanz (gemäß Handlungshilfe Ba													
Summe LHKW (10 Parameter)	mg/kg TS	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	2	10	25	


- n.b.: nicht berechenbar (Messwerte der Einzelsubstanzen sind < Bestimmungsgrenze)
- n.u.: nicht untersucht
- Detaillierte Informationen zu den verwendeten Zuordnungswerten sind dem Original-Regelwerk zu entnehmen
- gemäß Fußnote Nr. 2 der DepV (Anhang 3, Tabelle 2) können Glühverlust und TOC gleichwertig angewandt werden.
Es gilt somit der niedrigere Wert.
- gemäß Fußnote Nr. 5 der DepV (Anhang 3, Tabelle 2), gilt der Wert für lipophole Stoffe nicht für Abfälle auf Bitumenbasis (also im Material enthaltene Asphsaltbruchstücke).

	BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE BFI Zeiser GmbH & Co.KG Mühlgraben 34 73479 Ellwangen Tel.: 07961/933890 Fax: 9338929	Az: 121191
		Anlage:9.3.3
Projekt: Ellwangen, Landesgartenschau 2026		
Analyseergebnisse nach DepV: Schlammproben Jagst und Mühlkanal: SP 1 - SP 8		
Auftraggeber: Landesgartenschau 2026 GmbH Bahnhofstraße 6, 73479 Ellwangen		
Datum: 28.06.2021	Bearbeiter: rah	Ausgeführt: rah

Bezeichnung	Probennummer	Brennwert (Ho) kJ/kg	Atmungsaktivität (AT4) mg O2/g TS
P 9/3	021106246	< 200	< 0,1
P 16/2	021106247	< 200	0,4
P 26/2	021106249	< 200	< 0,1
P 22/2	021108593	< 200	< 0,1
P 21/2	021108594	7460	< 0,1
SP 1	021108598	1210	0,2
SP 2	021108599	295	0,5
SP 3	021108600	1260	1,6
SP 4	021108601	265	0,2
SP 5	021108602	< 200	< 0,1
Einzuhaltender Wert nach DepV		6000	5

der organische Anteil des Trockenrückstandes gilt als eingehalten, wenn:

- Atmungsaktivität < 5 mg/g
- Brennwert < 6000 kJ/kg

	BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE BFI Zeiser GmbH & Co.KG Mühlgraben 34 73479 Ellwangen Tel.: 07961/933890 Fax: 9338929	Az: 121191
		Anlage: 9.4
Projekt: Ellwangen, Landesgartenschau 2026		
Atmungsaktivität und Heizwert der Auffüllungen		
Auftraggeber: Landesgartenschau 2026 GmbH Bahnhofstraße 6, 73479 Ellwangen		
Datum: 15.07.2021	Bearbeiter: rah	Ausgeführt: rah

