

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

Stadtverwaltung Ellwangen
Stadtbauamt-Bauordnung-
Herr Klein
Spitalstr. 4
73479 Ellwangen

Ihre Zeichen

Unsere Zeichen

Datum

lg-pl-hn / Az. 117614

31.01.2019

Ellwangen, Karl-Stirner-Straße 24-30: Rückbau ehem BwDlz

hier: Verfüllung der Rückbaugruben

PRÜFBERICHT

Nr. 4

1. Allgemeines

Nach erfolgtem Rückbau der Gebäude des ehemaligen Bundeswehr-Dienstleistungszentrums (BwDlz) an der Karl-Stirner-Straße in Ellwangen wurden die im Bereich des ehemaligen Lager- und Werkstattgebäudes und des Verwaltungsgebäudes verbliebenen, ca. 2,50 m tiefen Rückbaugruben verfüllt (Lage s. Anlage 1). Das BFI wurde von der Stadtverwaltung Ellwangen, Stadtbauamt, beauftragt, die Verfüllung hinsichtlich der Tragfähigkeit und der Verdichtung zu überprüfen.

2. Verwendetes Verfüllmaterial

Als Verfüllmaterial wurde überwiegend natürlich anstehender Boden verwendet, der bei einem Bauvorhaben in Oberkochen angefallen ist. Das Material wurde Hinblick auf eine Verwertung nach der "Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial" (VwV Boden) an insgesamt 10 Mischproben untersucht, die am Anfallort vor dem Aushub mittels Baggerschürfen entnommen wurden.

Amtsgericht Ulm HRA 721515
USI-IdNr. DE 266752317

Komplementärin
BFI Zeiser Verwaltungs GmbH, Ellwangen
Amtsgericht Ulm HRB 723678
Geschäftsführer: Gregor Zeiser, Klaus Deis

KSK Ostalb
IBAN: DE10 6145 0050 1000 4602 30
BIC: OASPDE6AXXX

Gemäß den in Anlage 2 dargestellten Analysenergebnissen waren keine erhöhten Schadstoffgehalte vorhanden; das Material entspricht der günstigsten Qualitätsstufe Z 0, und kann in bodenähnlichen Anwendungen, z. B. im Landschaftsbau oder für die Verfüllung von Abgrabungen, verwendet werden. Zusätzlich wurde das bei den Rückbauarbeiten auf dem Gelände angefallene, unbelastete Aushubmaterial für die Verfüllung verwendet. Beide Materialien wurden mittels Fräse oder durch Verteilen mit Bagger und Radlader homogen zu einem stark schluffigen, sandigen, schwach steinigem Kies durchmisch.

3. Verfüllung der Rückbaugruben

Ziel der Verfüllung war die Herstellung von Baugrundverhältnissen innerhalb der Rückbaugruben, die hinsichtlich der Tragfähigkeit in etwa denen des umliegenden, anstehenden Bodens entsprechen. Dazu wurde wie folgt vorgegangen:

1. Da die etwa 2,50 m tiefen Baugrubensohlen zwar bereits im anstehenden Fels liegen (Sand- und Tonsteine), die Sohle jedoch infolge des vorangegangenen Fundamentrückbaus lokal aufgelockert war, wurde die Aufstandsfläche zunächst in einer Stärke von ca. 0,50 m mit Zusatz von Bindemittel und Wasser aufgefäst und anschließend verdichtet. Die OK der so verfestigten Aufstandsfläche lag dann bei etwa 464,20 NN.
2. Anschließend wurden im Bereich der Rückbaugrube des Lager- und Werkstattgebäudes 3 Lagen á 0,50 mit Bindemittel verfestigten Bodens bis zu einem Niveau von ca. 465,70 mNN, also bis etwa 0,90 m unter Gelände, eingebaut. Dieses Niveau entspricht ungefähr der Oberkante des anstehenden Felses.
3. Im Bereich des Verwaltungsgebäudes wurden nur in der Südhälfte 2 Lagen á 0,50 m mit Bindemittel verfestigten Bodens eingebaut, da die OK des Felses hier tiefer lag bzw. der Fels zuoberst stark aufgewittert und entfestigt war. Das Niveau der OK verfestigten Verfüllung lag hier bei ca. 465,20 mNN entsprechend ca. 1,40 m unter Gelände. Dieses Niveau entspricht auch ungefähr der Sohlhöhe der an der West- und Südseite Gräben, die durch den Rückbau der Heizleitungen entstanden sind. Die Verfüllung der Nordhälfte der Grube blieb unverfestigt, da dieser Bereich außerhalb des Lasteinflussbereiches des späteren Baufensters liegt und hier lediglich Grünflächen geplant sind.

4. Oberhalb der verfestigten Verfüllungen wurde dann bis GOK unverfestigter Boden lagenweise verdichtet eingebaut. In den umliegenden Bereichen sind oberhalb dieses Niveaus teilweise Auffüllungen aus sandigen Tonen und tonigen Sanden, teilweise anstehende Tone und Sande vorhanden.

Im Vorfeld der Bodenverbesserung wurde eine Eignungsuntersuchung an dem zu verbessernden Bodenmaterial durchgeführt (s. BFI-Prüfbericht Nr. 1 vom 20.11.2018). Als Bindemittel für die Bodenverbesserung wurde ein hydraulischer Boden- und Tragschichtbinder HRB E 4 verwendet.

4. Überprüfung von Tragfähigkeit und Verdichtung

Zum Nachweis ausreichender Tragfähigkeiten und Verdichtungen des eingebauten verfestigten Bodenmaterials wurden Plattendruckversuche und schwere Rammsondierungen durchgeführt:

- am 12.11.2018: 2 Plattendruckversuche (PDV 1 und PDV 2) auf der Aufstandsfläche der Anschüttung im Bereich ehem. Lagergebäude
- am 15.11.2018: 5 Plattendruckversuche (PDV 3 - PDV 7) auf der Aufstandsfläche der Anschüttung im Bereich ehem. Verwaltungsgebäude und der 1. Einbaulage im Bereich ehem. Lagergebäude
- am 15.11.2018: 5 Plattendruckversuche (PDV 8 - PDV 12) auf der 1. Einbaulage im Bereich ehem. Verwaltungsgebäude und der 2. Einbaulage im Bereich ehem. Lagergebäude
- am 19.11.2018: 2 schwere Rammsondierungen (DPH 1 und DPH 2) auf der 2. Einbaulage im Bereich ehem. Lagergebäude
- am 27.11.2018: 4 Plattendruckversuche (PDV 13 - PDV 16) auf der 3. Lage im Bereich ehem. Lagergebäude
- am 29.11.2018: 2 schwere Rammsondierungen (DPH 3 und DPH 4) auf der 3. Einbaulage im südlichen Randbereich ehem. Lagergebäude

4.1 Plattendruckversuche

4.1.1 Anforderungen

Gemäß dem BFI-Baugrundgutachten vom 16.02.2018 sind überbaute Anschüttungen mit einem Verdichtungsgrad $D_{Pr} \geq 100 \%$ einzubauen. Nach der ZTVE ist hierfür bei grobkörnigen Böden ein Verformungsmodul $E_{v2} \geq 100 \text{ MN/m}^2$ bei einem Verdichtungsverhältnis E_{v2}/E_{v1} von $\leq 2,3$ nachzuweisen.

Zudem sollen im Bereich der Festgesteine vergleichbare einaxiale Druckfestigkeiten erreicht werden. Diese wurden im Rahmen der Eignungsuntersuchung überprüft.

4.1.2 Ergebnisse

Bei den Plattendruckversuchen wurden die in der Tabelle 1 aufgeführten Werte ermittelt (s. auch Anlage 1.1 – 1.16):

Tabelle 1: Ergebnisse der Plattendruckversuche

PDV	Datum	Messstelle		Ansatzpunkt	Bodenart	E_{v1} (MPa)	E_{v2} (MPa)	E_{v2}/E_{v1}	Anforderung erfüllt	
1	12.11.2018	Lager- und Werkstatt Gebäude	Nordwest	Aufstandsfläche	S,g*,t' verbessert	69,0	234,4	3,40	Ja*	
2			Südost			70,4	237,2	3,37	Ja*	
3	15.11.2018	Verwaltungsgebäude	Mitte, Nord	Aufstandsfläche	G,u*,s,x' verbessert	46,1	105,0	2,28	Ja	
4			Südost			73,1	126,2	1,73	Ja	
5		Lager- und Werkstatt Gebäude	West	1. Lage		60,7	155,0	2,56	Ja*	
6			Süd 1,5 m vor Rand			43,9	100,4	2,29	Ja	
7			Ost			65,3	285,3	4,37	Ja*	
8		19.11.2018	Lager- und Werkstatt Gebäude	Ost		2. Lage	72,9	240,1	3,29	Ja*
9				Mitte			136,2	492,2	3,61	Ja*
10	Verwaltungsgebäude		West	2. Lage	150,9	447,4	2,97	Ja*		
11			Süd		124,6	361,2	2,90	Ja*		
12	Nord	153,2	330,9	2,16	Ja					
13	27.11.2018	Lager- und Werkstatt Gebäude	West	3. Lage	47,0	158,1	3,37	Nein		
14			Mitte		62,9	172,7	2,75	Ja*		
15			Ost		69,8	194,9	2,79	Ja*		
16			Südwest		60,9	171,9	2,83	Ja*		

* Höhere Verhältniswerte sind zulässig, wenn der E_{v1} -Wert mindestens das 0,6-fache des geforderten E_{v2} -Werts beträgt.

Die Plattendruckversuche PDV 1 bis PDV 12 konnten ausreichende Verdichtungsleistungen / Tragfähigkeiten auf den Einbaulagen der Anschüttung nachweisen.

Die Plattendruckversuche vom 15.11.2018 wurden weniger als 1 Tag nach den Verbesserungsarbeiten durchgeführt. Nach längerer Zeit zum Abbinden des Tragschichtbinders werden auch hier ähnlich hohe Werte, wie bei den anderen Ortsterminen erzielt, zu erwarten sein.

Bei PDV 13 konnten keine ausreichende Verdichtungsleistung / Tragfähigkeit auf den Einbaulagen der Anschüttung nachgewiesen werden. Vor Ort wurde vereinbart nachzuverdichten und mit PDV 16 nachzuprüfen

Die Plattendruckversuche PDV 14 bis PDV 16 konnten ausreichende Verdichtungsleistungen / Tragfähigkeiten auf den Einbaulagen der Anschüttung nachweisen.

4.2 Schwere Rammsondierungen

4.2.1 Anforderungen

Gemäß BFI-Gutachten AZ 117614 vom 16.02.2018 sind überbaute Anschüttungen mit einem Verdichtungsgrad $D_{Pr} \geq 100 \%$ einzubauen.

Die Rammsondierungen wurden durchgeführt, um den augenscheinlich nicht verfestigten Randbereich zu prüfen. Eine Prüfung durch Plattendruckversuche war aufgrund der Nähe zu Baugrubenböschung in diesem Bereich nicht möglich.

4.2.2 Ergebnisse und Bewertung der Rammsondierungen

Die Ergebnisse der Rammsondierungen sind in Form von Rammdiagrammen in Anlage 2.1 – 2.4 dargestellt und in Tabelle 2 zusammengefasst.

Tabelle 2: Messstellen und Sondiertiefen

Sondierung	Messstelle (Achse)		Ansatzpunkt	UK Anschüttung [m]	Sondiertiefe [m]
DPH 1	ehem. Lager und Werkstattgebäude	Süd, 0,15 m vor Rand	2. Lage	- 1,00 bis -1,50	1,30
DPH 2		Süd, 1,50 m vor Rand			1,50
DPH 3		Südwest, 0,30 m vor Rand	3. Lage	- 1,50 bis -2,00	1,50
DPH 4		Südost, 0,30 m vor Rand			1,60

Bis zum 20.11.2018 waren die Gruben oberhalb der gefrästen Baugrubensohle mit 2 Lagen verfestigtem Bodenmaterial verfüllt. OK der Verfüllung lag bei etwa 465,20 mNN. Mit einer am 19.11.2018 an der Südseite der Baugrube Werkstattgebäude, ca. 0,15 m von der Baugrubenwand entfernt, durchgeführten Rammsondierung DPH 1 wurden nur geringe Schlagzahlen von unter 5 festgestellt, was auf unzureichende Verdichtung im Randbereich hindeutet. In 1,50 m Entfernung wurden mit einer zweiten Rammsondierung DPH 2 jedoch hohe Schlagzahlen von ca. 20-30 festgestellt; hier kann also von ausreichender Verdichtung ausgegangen werden, was auch die ebenfalls auf jeder Lage durchgeführten Plattendruckversuche belegen. Aufgrund der geringen Schlagzahlen bei DPH 1 wurde die Verfüllung an der Südseite im Randbereich an 2 Stellen bis in den anstehenden Boden (ca. 1,20 m Tiefe) aufgegraben. Dabei zeigte sich, dass der Randbereich auf einer Breite von ca. 60-80 cm nicht gefräst wurde, also kein Bindemittel enthielt, was die geringen Schlagzahlen erklärt. Ein Dritter, an der Nordseite der Baugrube ebenfalls bis 1,20 m Tiefe durchgeführter Schurf zeigte an der Baugrubenwand noch Reste einer alten Leitungsgrabenverfüllung, die Baugrubenverfüllung war hier aber im Wesentlichen in Ordnung. Es wurde vereinbart, dass der Randbereich entlang der Südseite aufgegraben wird, das unverfestigte Bodenmaterial ausgebaut und der Graben dann mit verfestigtem Material in 2 Lagen verfüllt und verdichtet wird. Mit den Arbeiten wurde sofort begonnen.

Mit den Rammsondierungen DPH 3 und DPH 4 am 29.11.2018 wurde die neu hergestellte Verfüllung entlang der Südseite geprüft. Dabei konnten in 0,30 m Entfernung vom Randbereich Schlagzahlen > 11 nachgewiesen werden, so dass jetzt ausreichend verdichtet war.

5 Zusammenfassung

Die beiden im Bereich der Baufenster liegenden, ca. 2,50 m tiefen Baugruben, die nach dem Rückbau des Lager- und Werkstattgebäudes bzw. des Verwaltungsgebäudes verblieben sind, wurden im November 2018 so verfüllt, dass die Baugrundverhältnisse hinsichtlich der Tragfähigkeiten in etwa denen des umliegenden anstehenden Bodens entsprechen.

Dazu wurden die Aufstandsflächen der Gruben vorab in einer Stärke von ca. 0,50 m mit Bindemittel und Wasser aufgefäst, verfestigt und verdichtet. Anschließend wurden im Bereich des ehemaligen Lager- und Werkstattgebäudes 3 Lagen und im Bereich des Verwaltungsgebäudes (nur Südhälfte) 2 Lagen à 0,50 m mit verfestigtem Boden eingebaut und verdichtet. Die restliche Verfüllung bis GOK sowie die Verfüllung der Nordhälfte der Baugrube des Verwaltungsgebäudes erfolgte ohne Bindemittelleinsatz.

Zum Nachweis ausreichender Tragfähigkeiten und Verdichtungen des eingebauten, verfestigten Bodenmaterials wurden auf den verschiedenen Verfüllniveaus insgesamt 16 Plattendruckversuche und 4 schwere Rammsondierungen durchgeführt. Damit konnten abschließend ausreichende Tragfähigkeiten und Verdichtungsleistungen der verfestigten Auffüllung nachgewiesen werden.

Für das BFI

Dipl.-Geol. L. Greb

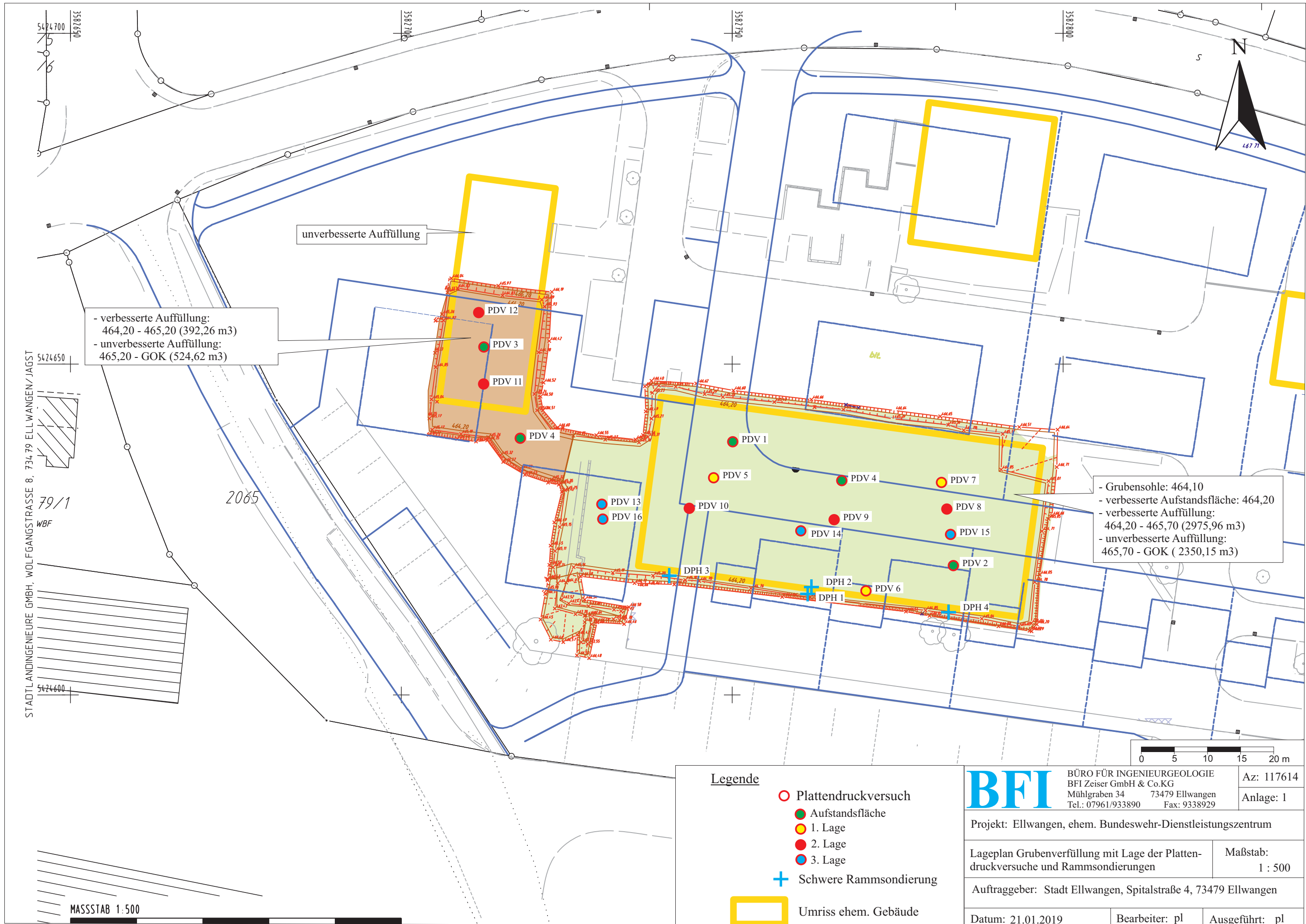
Sachbearbeiter

gez. Neumann

M.Sc. Geowiss. H.-G. Neumann

Anlagen:

- Anlage 1: Lageplan Grubenverfüllung mit Lage der Plattendruckversuche und Rammsondierungen (M. 1 : 500)
- Anlage 2.1 – 2.16: Plattendruckversuche
- Anlage 3.1 – 3.4: Rammdiagramme



- verbesserte Auffüllung:
464,20 - 465,20 (392,26 m³)
- unverbesserte Auffüllung:
465,20 - GOK (524,62 m³)

- Grubensohle: 464,10
- verbesserte Aufstandsfläche:
464,20 - 465,70 (2975,96 m³)
- unverbesserte Auffüllung:
465,70 - GOK (2350,15 m³)

STADTLANDINGENIEURE GMBH, WOLFGANGSTRASSE 8, 73479 ELLWANGEN/JAGST
79/1
WBF
2065

Legende

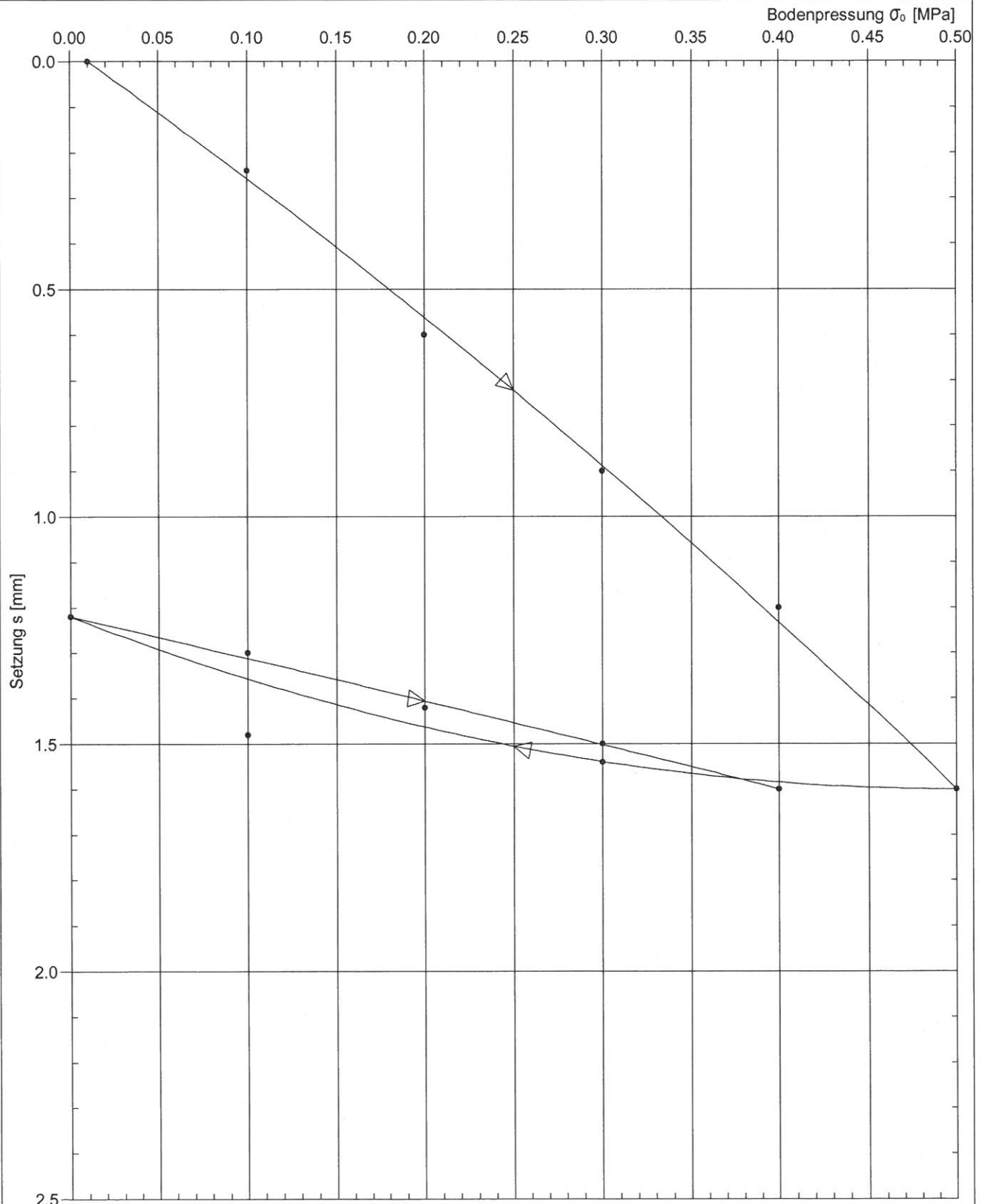
- Plattendruckversuch
- Aufstandsfläche
- 1. Lage
- 2. Lage
- 3. Lage
- + Schwere Rammsondierung
- Umriss ehem. Gebäude

MASSSTAB 1:500



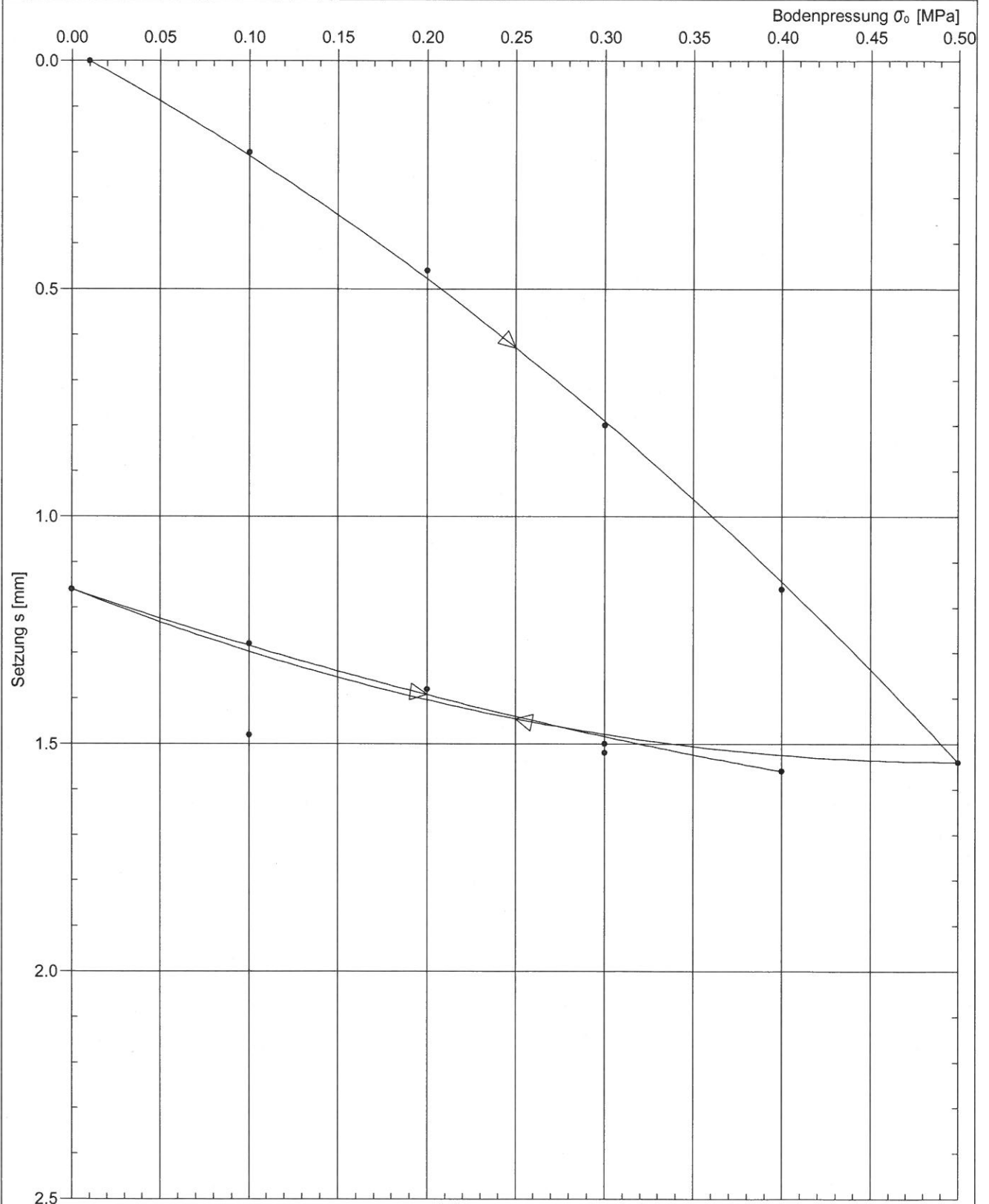
BFI	BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE BFI Zeiser GmbH & Co.KG Mühlgraben 34 73479 Ellwangen Tel.: 07961/933890 Fax: 9338929	Az: 117614 Anlage: 1
	Projekt: Ellwangen, ehem. Bundeswehr-Dienstleistungszentrum	
Lageplan Grubenverfüllung mit Lage der Plattendruckversuche und Rammsondierungen		Maßstab: 1 : 500
Auftraggeber: Stadt Ellwangen, Spitalstraße 4, 73479 Ellwangen		
Datum: 21.01.2019	Bearbeiter: pl	Ausgeführt: pl

BFI	Projekt: Ellwangen, Rückbau BwDlz - Grubenverfüllung
BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE	Projektnr.: 117614
Mühlgraben 34 73479 Ellwangen	Anlage: 2.1
Tel. 07961/933 89-0 Fax 933 89-29	Datum: 12.11.2018
Plattendruckversuch DIN 18 134-300	Versuch: PDV 1
	Messstelle: ehem. Lager- und Werkstattgeb., Nordwest
	Ansatzpunkt: Aufstandsfläche
	Bodenart: S, g*, t' verbessert
ausgeführt durch: aa	Schichtstärke: 0,50 m



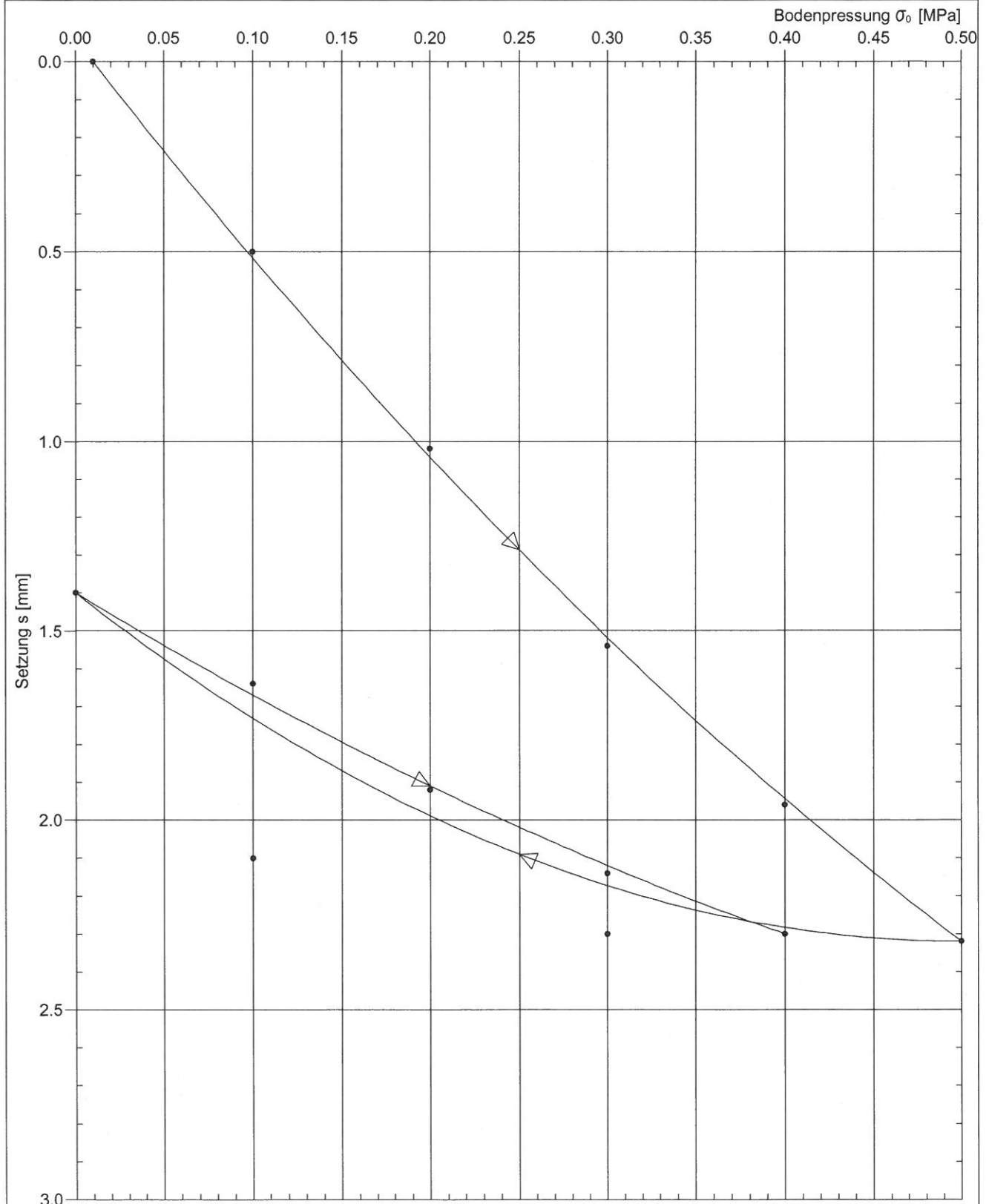
Max. σ_{a_1}	Kurve	Parameter a_1	Parameter a_2	E_v	Platte $d = 300$ mm
0.500	1	2.98	0.57	$E_{v1} = 69.0$ MPa	$\frac{E_{v2}}{E_{v1}} = 3.40$
0.500	2	0.96	0.00	$E_{v2} = 234.4$ MPa	

BFI	Projekt: Ellwangen, Rückbau BwDlz - Grubenverfüllung
BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE	Projektnr.: 117614
Mühlgraben 34 73479 Ellwangen	Anlage: 2.2
Tel. 07961/933 89-0 Fax 933 89-29	Datum: 12.11.2018
Plattendruckversuch DIN 18 134-300	Versuch: PDV 2
	Messstelle: ehem. Lager- und Werkstattgeb., Südost
	Ansatzpunkt: Aufstandsfläche
	Bodenart: S, g*, t' verbessert
ausgeführt durch: aa	Schichtstärke: 0,50 m



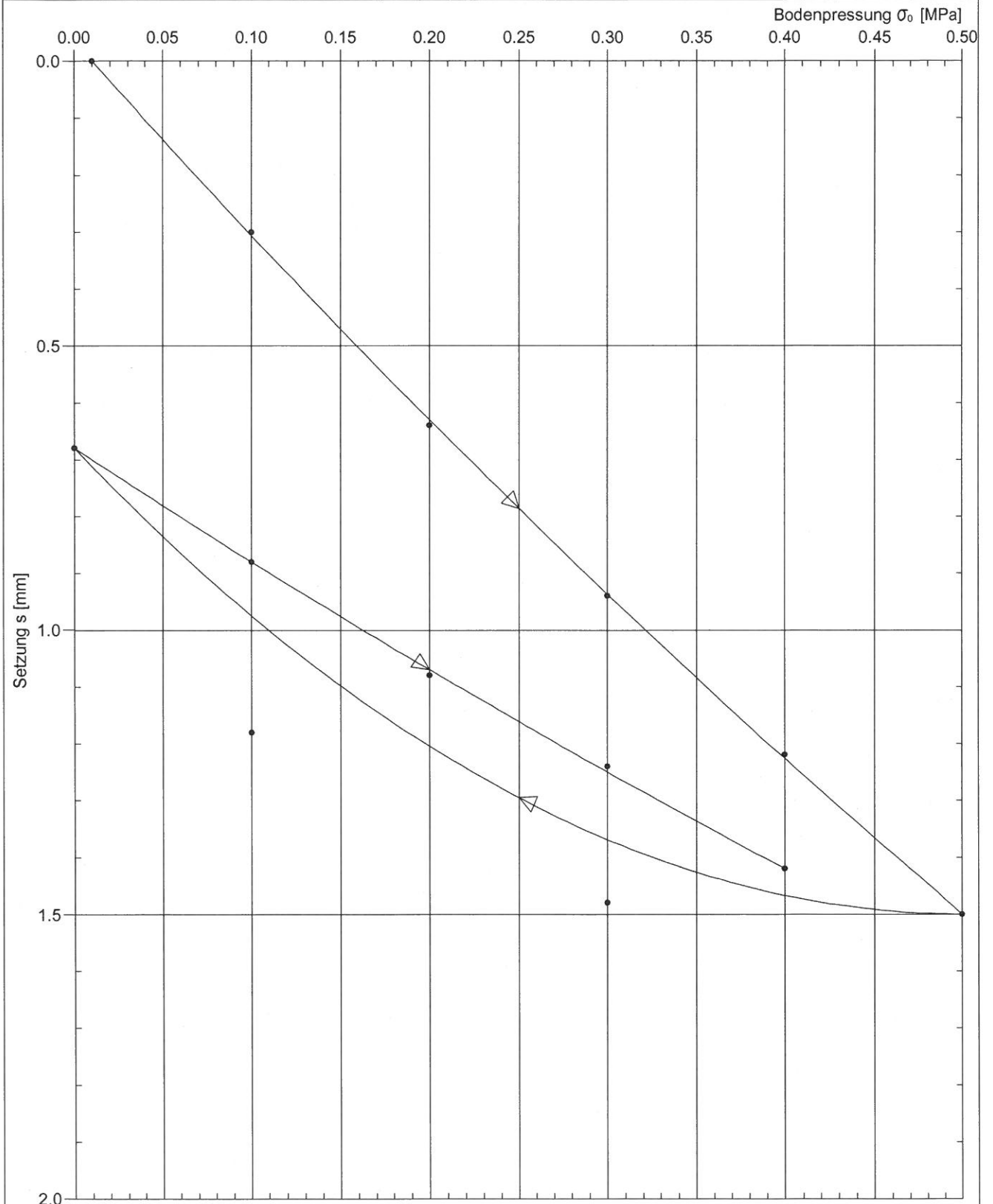
Max. σ_1	Kurve	Parameter a_1	Parameter a_2	E_v	Platte $d = 300$ mm
0.500	1	2.27	1.86	$E_{v1} = 70.4$ MPa	$\frac{E_{v2}}{E_{v1}} = 3.37$
0.500	2	1.31	-0.71	$E_{v2} = 237.2$ MPa	

BFI	Projekt: Ellwangen, Rückbau BwDlz - Grubenverfüllung
BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE	Projektnr.: 117614
Mühlgraben 34 73479 Ellwangen	Anlage: 2.3
Tel. 07961/933 89-0 Fax 933 89-29	Datum: 15.11.2018
Plattendruckversuch DIN 18 134-300	Versuch: PDV 3
	Messstelle: ehem. Verwaltungsgebäude Mitte, Nord
	Ansatzpunkt: Aufstandsfläche
	Bodenart: G,u*,s,x' verbessert
ausgeführt durch: hn	Schichtstärke: 0,50 m



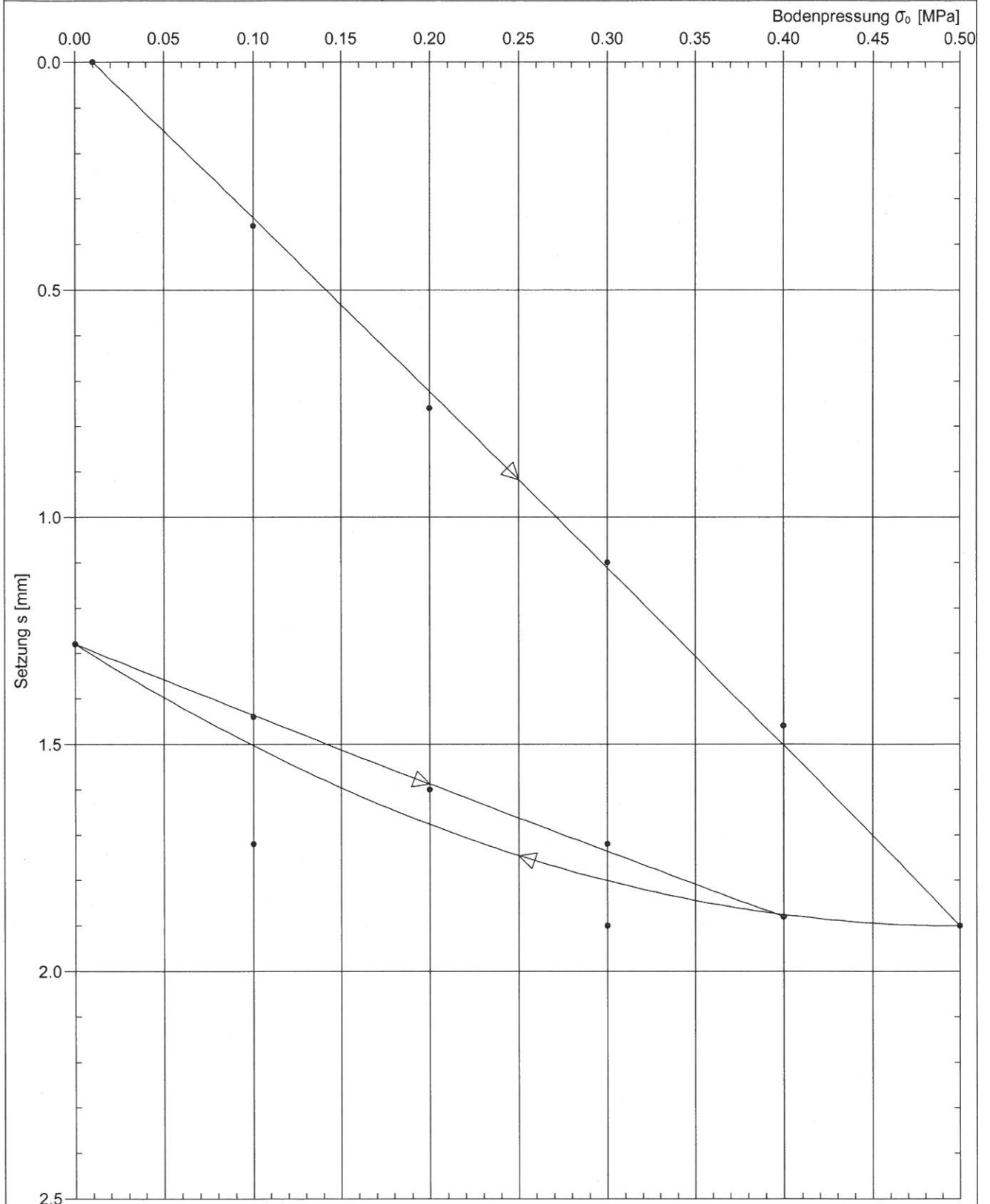
Max. σ_{a_1}	Kurve	Parameter a_1	Parameter a_2	E_v	Platte $d = 300$ mm
0.500	1	6.38	-3.00	$E_{v1} = 46.1$ MPa	$\frac{E_{v2}}{E_{v1}} = 2.28$
0.500	2	2.93	-1.57	$E_{v2} = 105.0$ MPa	

BFI	Projekt: Ellwangen, Rückbau BwDiz - Grubenverfüllung
BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE	Projektnr.: 117614
Mühlgraben 34 73479 Ellwangen	Anlage: 2.4
Tel. 07961/933 89-0 Fax 933 89-29	Datum: 15.11.2018
Plattendruckversuch DIN 18 134-300	Versuch: PDV 4
	Messstelle: ehem. Verwaltungsgebäude Südost
	Ansatzpunkt: Aufstandsfläche
	Bodenart: G,u*,s,x' verbessert
ausgeführt durch: hn	Schichtstärke: 0,50 m



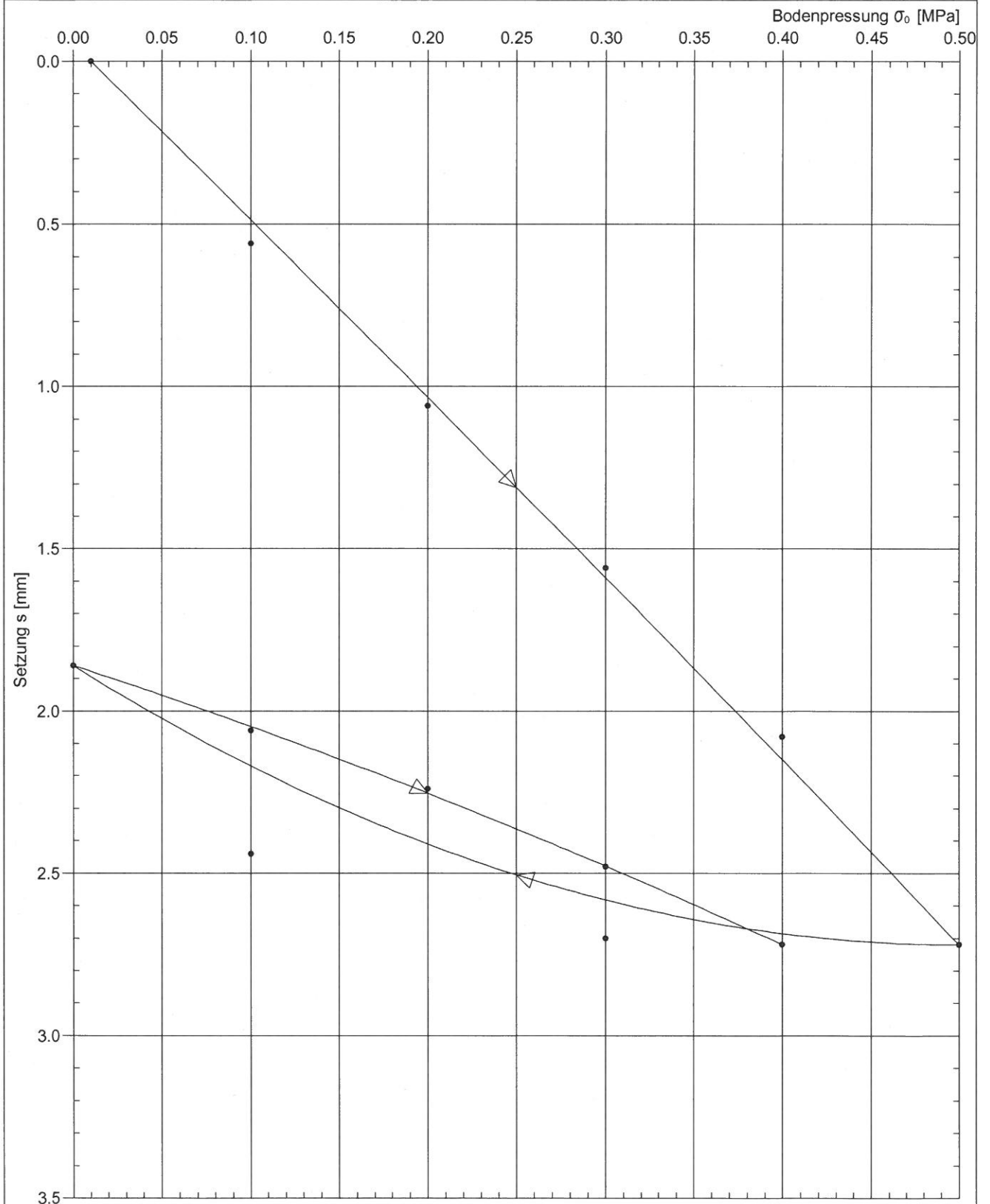
Max. Sigma ₁	Kurve	Parameter a ₁	Parameter a ₂	E _v	Platte d = 300 mm
0.500	1	3.58	-1.00	E _{v1} = 73.1 MPa	E _{v2} = 1.73 E _{v1}
0.500	2	2.07	-0.57	E _{v2} = 126.2 MPa	

BFI	Projekt: Ellwangen, Rückbau BwDiz - Grubenverfüllung
BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE	Projektnr.: 117614
Mühlgraben 34 73479 Ellwangen	Anlage: 2.5
Tel. 07961/933 89-0 Fax 933 89-29	Datum: 15.11.2018
Plattendruckversuch DIN 18 134-300	Versuch: PDV 5
	Messstelle: ehem. Lager- und Werkstattgeb., West
	Ansatzpunkt: 1. Lage
	Bodenart: G,u*,s,x' verbessert
ausgeführt durch: hn	Schichtstärke: 0,50 m



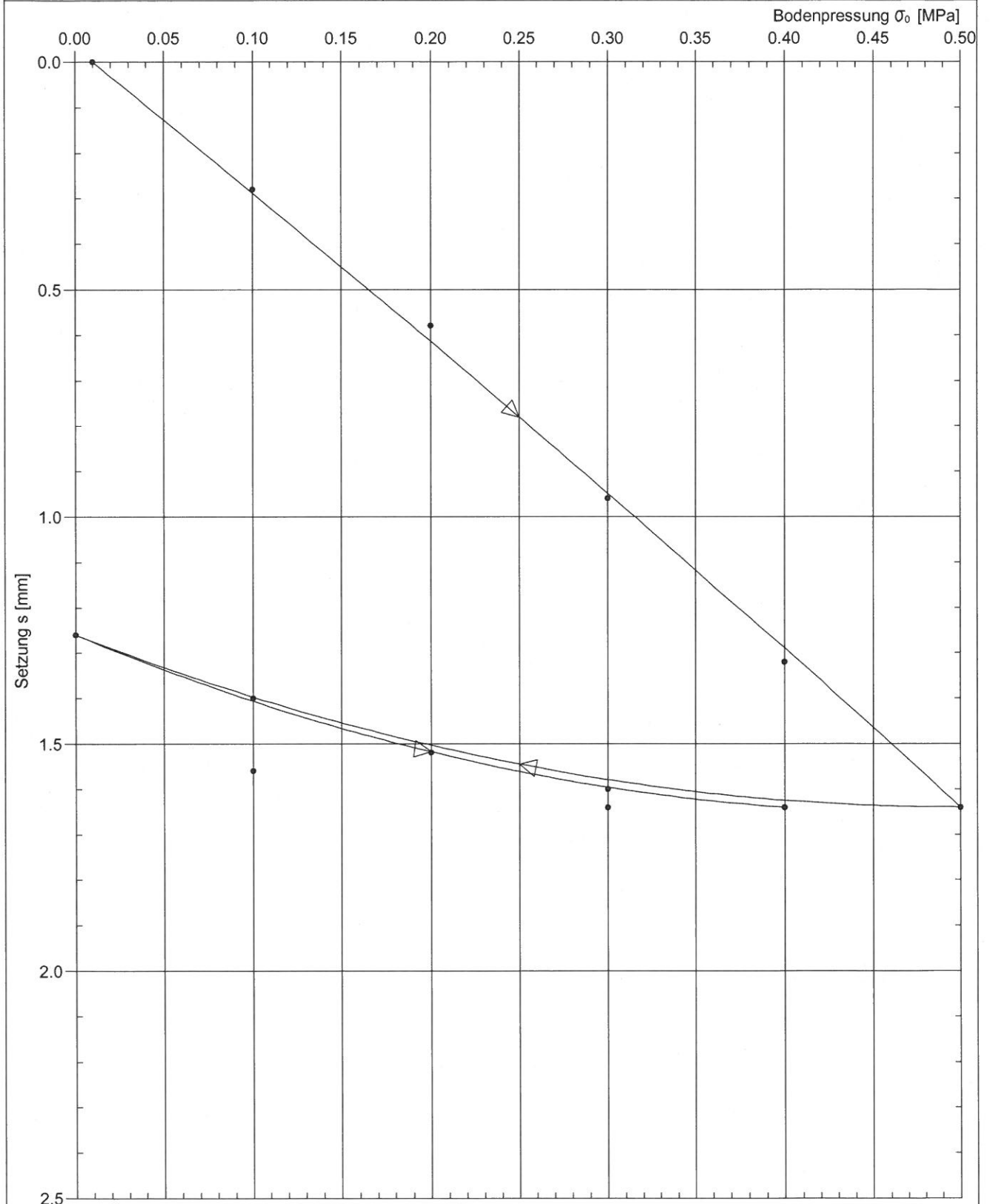
Max. σ_{a1}	Kurve	Parameter a_1	Parameter a_2	E_v	Platte $d = 300$ mm
0.500	1	3.35	0.71	$E_{v1} = 60.7$ MPa	$\frac{E_{v2}}{E_{v1}} = 2.56$
0.500	2	1.59	-0.29	$E_{v2} = 155.0$ MPa	

BFI	Projekt: Ellwangen, Rückbau BwDlz - Grubenverfüllung
BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE	Projektnr.: 117614
Mühlgraben 34 73479 Ellwangen	Anlage: 2.6
Tel. 07961/933 89-0 Fax 933 89-29	Datum: 15.11.2018
Plattendruckversuch DIN 18 134-300	Versuch: PDV 6
	Messstelle: ehem. Lager- und Werk., Süd 1,5 m zu Rand
	Ansatzpunkt: 1. Lage
	Bodenart: G,u*,s,x' verbessert
ausgeführt durch: hn	Schichtstärke: 0,50 m



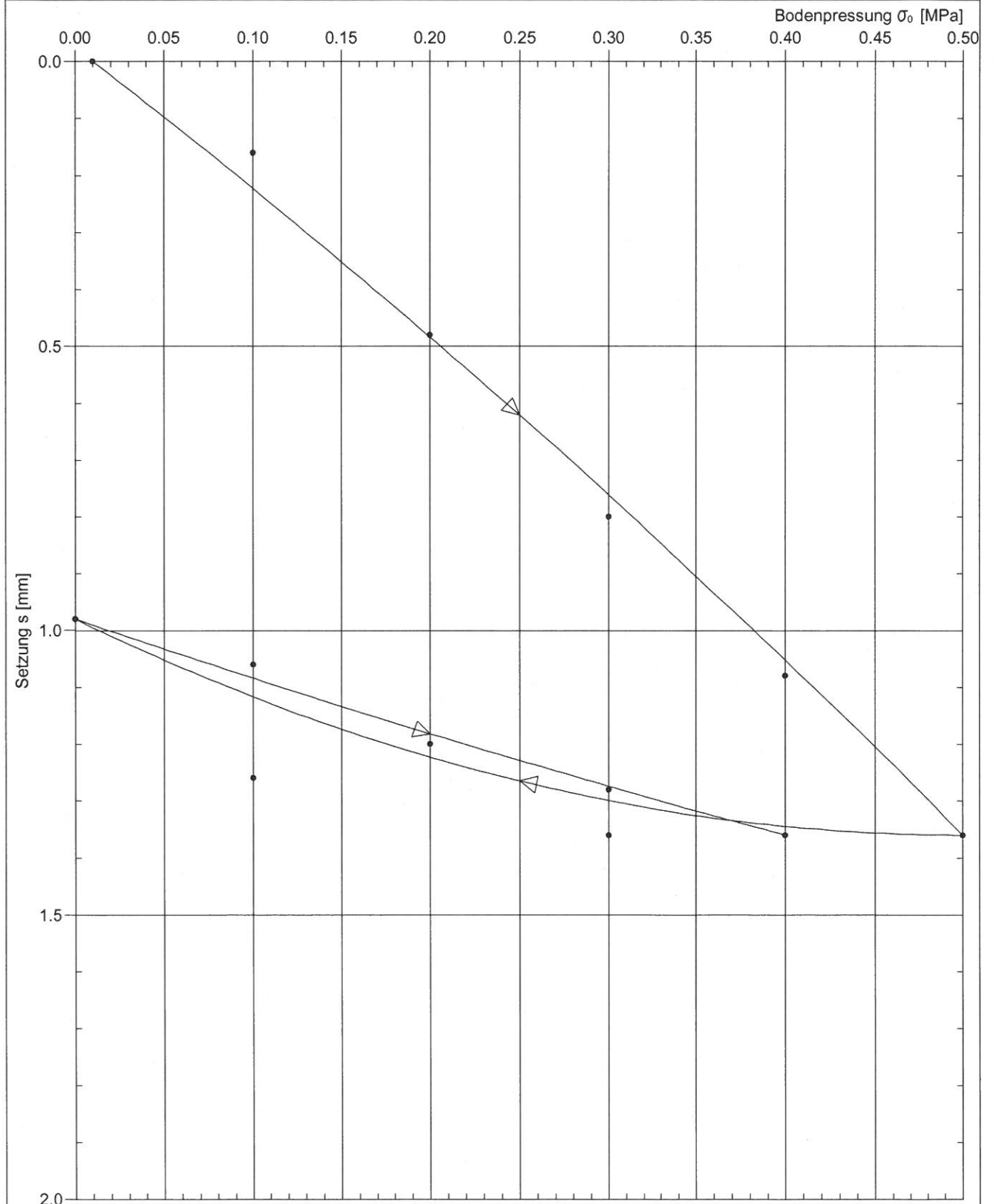
Max. σ_{a1}	Kurve	Parameter a_1	Parameter a_2	E_v	Platte d = 300 mm
0.500	1	4.05	2.14	$E_{v1} = 43.9 \text{ MPa}$	$\frac{E_{v2}}{E_{v1}} = 2.29$
0.500	2	1.74	1.00	$E_{v2} = 100.4 \text{ MPa}$	

BFI	Projekt: Ellwangen, Rückbau BwDlz - Grubenverfüllung
BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE	Projektnr.: 117614
Mühlgraben 34 73479 Ellwangen	Anlage: 2.7
Tel. 07961/933 89-0 Fax 933 89-29	Datum: 15.11.2018
Plattendruckversuch DIN 18 134-300	Versuch: PDV 7
	Messstelle: ehem. Lager- und Werkstattgeb., Ost
	Ansatzpunkt: 1. Lage
	Bodenart: G,u*,s,x' verbessert
ausgeführt durch: hn	Schichtstärke: 0,50 m



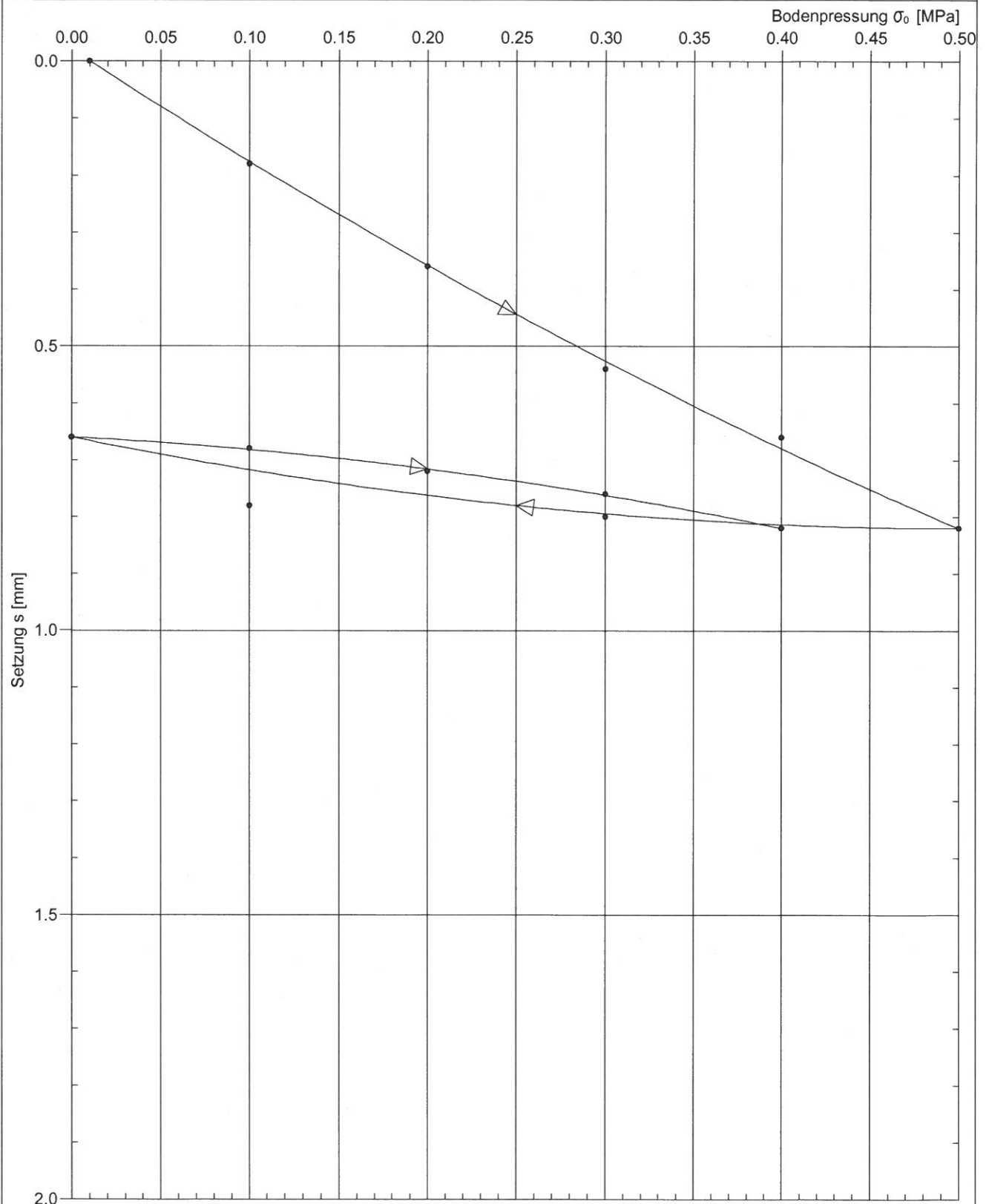
Max. Sigma ₁	Kurve	Parameter a ₁	Parameter a ₂	E _v	Platte d = 300 mm
0.500	1	3.37	0.14	E_{v1} = 65.3 MPa	E_{v2} = 4.37
0.500	2	1.65	-1.71	E_{v2} = 285.3 MPa	E_{v1}

BFI	Projekt: Ellwangen, Rückbau BwDlz - Grubenverfüllung
BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE	Projektnr.: 117614
Mühlgraben 34 73479 Ellwangen	Anlage: 2.8
Tel. 07961/933 89-0 Fax 933 89-29	Datum: 19.11.2018
Plattendruckversuch DIN 18 134-300	Versuch: PDV 8
	Messstelle: ehem. Lager- und Werkstattgeb., Ost
	Ansatzpunkt: 2. Lage
	Bodenart: G,u*,s,x' verbessert
ausgeführt durch: hn	Schichtstärke: 0,50 m



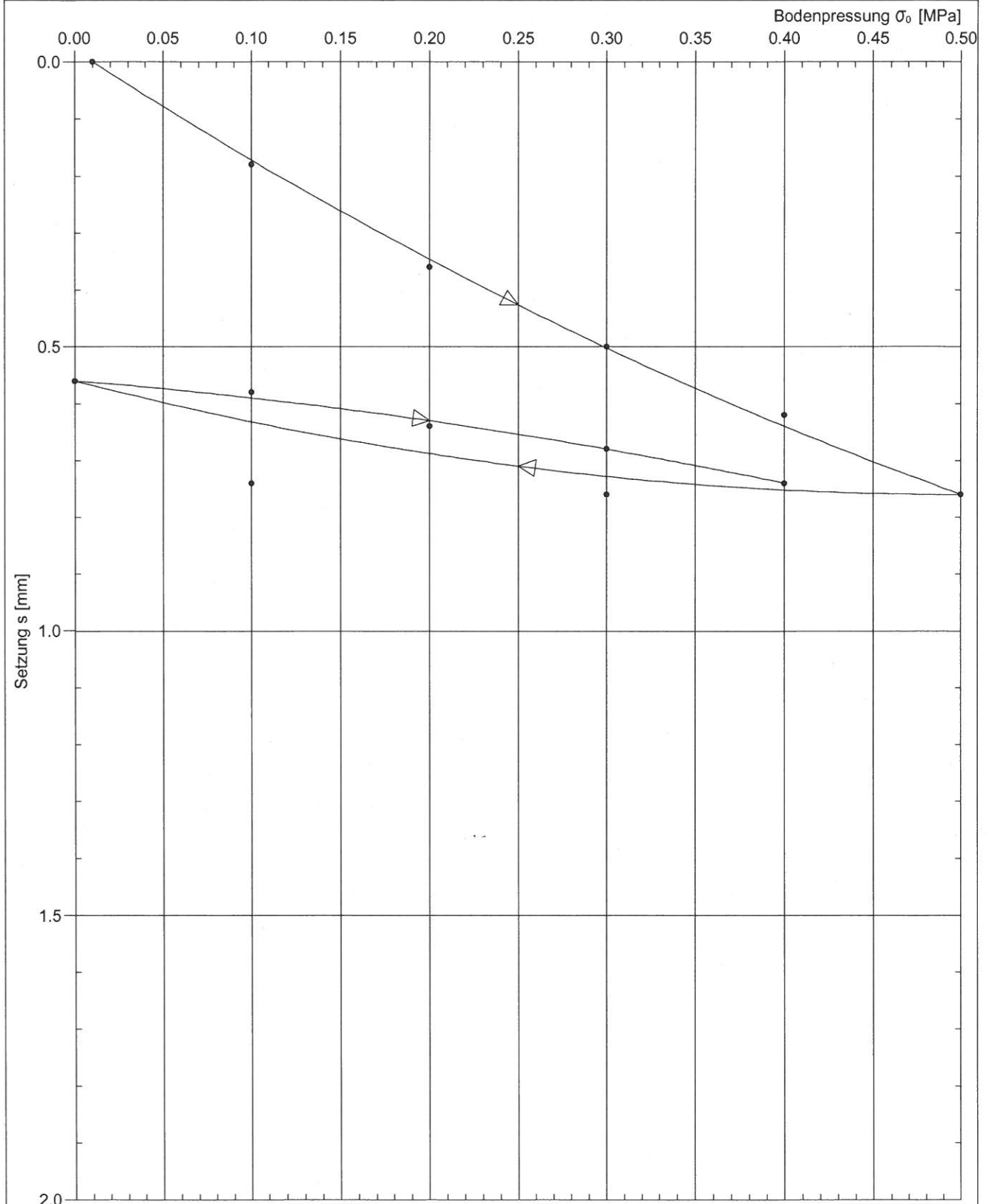
Max. Sigma ₁	Kurve	Parameter a ₁	Parameter a ₂	E _v	Platte d = 300 mm
0.500	1	3.51	-0.86	E _{v1} = 72.9 MPa	$\frac{E_{v2}}{E_{v1}} = 3.29$
0.500	2	1.15	-0.43	E _{v2} = 240.1 MPa	

BFI	Projekt: Ellwangen, Rückbau BwDlz - Grubenverfüllung
BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE	Projektnr.: 117614
Mühlgraben 34 73479 Ellwangen	Anlage: 2.9
Tel. 07961/933 89-0 Fax 933 89-29	Datum: 19.11.2018
Plattendruckversuch DIN 18 134-300	Versuch: PDV 9
	Messstelle: ehem. Lager- und Werkstattgeb., Mitte
	Ansatzpunkt: 2. Lage
	Bodenart: G,u*,s,x' verbessert
ausgeführt durch: hn	Schichtstärke: 0,50 m



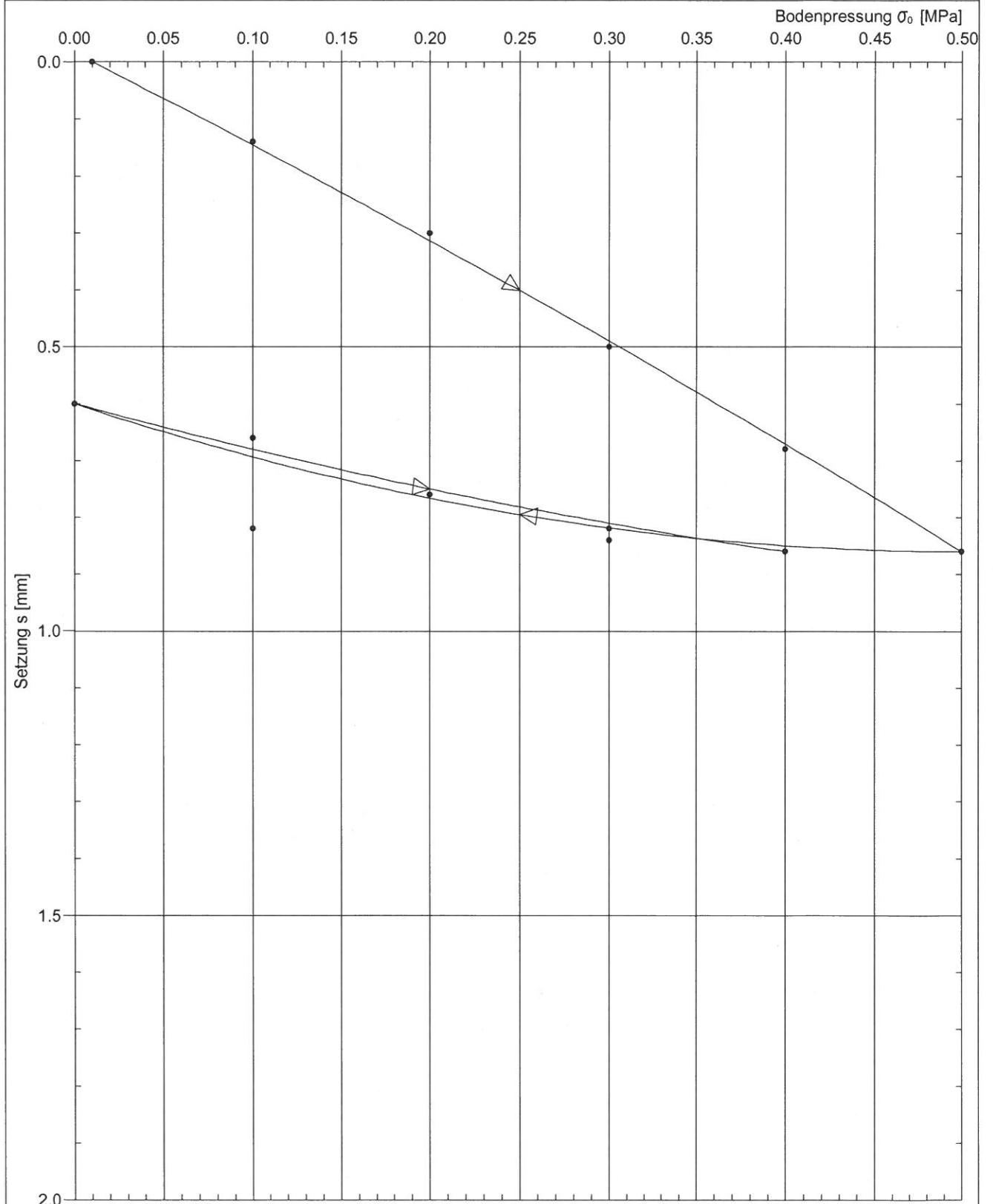
Max. Sigma ₁	Kurve	Parameter a ₁	Parameter a ₂	E _v	Platte d = 300 mm
0.500	1	2.01	-0.71	E _{v1} = 136.2 MPa	$\frac{E_{v2}}{E_{v1}} = 3.61$
0.500	2	0.17	0.57	E _{v2} = 492.2 MPa	

BFI	Projekt: Ellwangen, Rückbau BwDlz - Grubenverfüllung
BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE	Projektnr.: 117614
Mühlgraben 34 73479 Ellwangen	Anlage: 2.10
Tel. 07961/933 89-0 Fax 933 89-29	Datum: 19.11.2018
Plattendruckversuch DIN 18 134-300	Versuch: PDV 10
	Messstelle: ehem. Lager- und Werkstattgeb., West
	Ansatzpunkt: 2. Lage
	Bodenart: G,u*,s,x' verbessert
ausgeführt durch: hn	Schichtstärke: 0,50 m



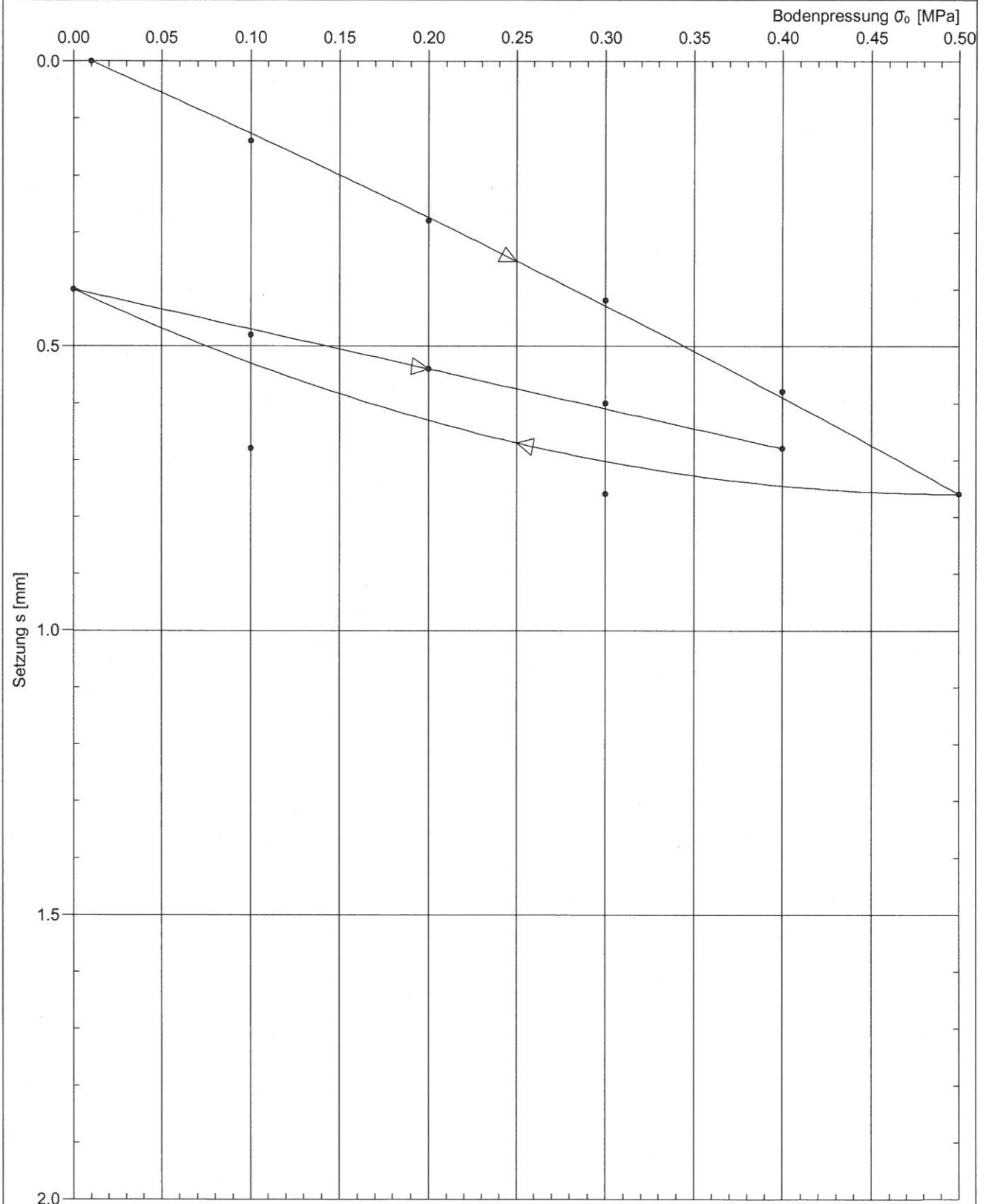
Max. Sigma ₁	Kurve	Parameter a ₁	Parameter a ₂	E _v	Platte d = 300 mm
0.500	1	1.85	-0.71	E _{v1} = 150.9 MPa	E _{v2} = 2.97 E _{v1}
0.500	2	0.29	0.43	E _{v2} = 447.4 MPa	

BFI	Projekt: Ellwangen, Rückbau BwDlz - Grubenverfüllung
BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE	Projektnr.: 117614
Mühlgraben 34 73479 Ellwangen	Anlage: 2.11
Tel. 07961/933 89-0 Fax 933 89-29	Datum: 19.11.2018
Plattendruckversuch DIN 18 134-300	Versuch: PDV 11
	Messstelle: ehem. Verwaltungsgebäude Süd
	Ansatzpunkt: 2. Lage
	Bodenart: G,u*,s,x' verbessert
ausgeführt durch: hn	Schichtstärke: 0,50 m



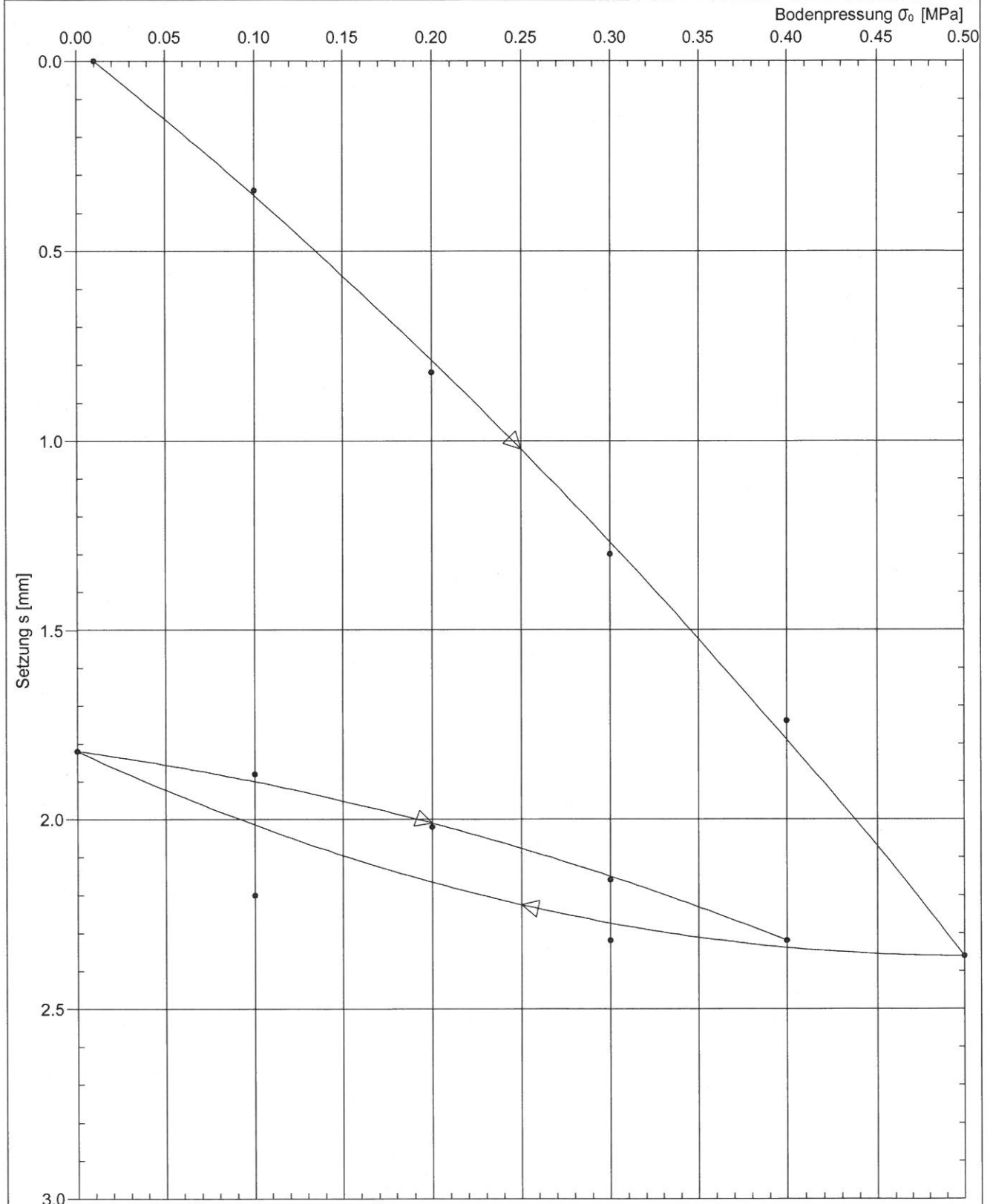
Max. Sigma ₁	Kurve	Parameter a ₁	Parameter a ₂	E _v	Platte d = 300 mm
0.500	1	1.73	0.14	E_{v1} = 124.6 MPa	$\frac{E_{v2}}{E_{v1}} = 2.90$
0.500	2	0.91	-0.57	E_{v2} = 361.2 MPa	

BFI	Projekt: Ellwangen, Rückbau BwDlz - Grubenverfüllung
BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE	Projektnr.: 117614
Mühlgraben 34 73479 Ellwangen	Anlage: 2.12
Tel. 07961/933 89-0 Fax 933 89-29	Datum: 19.11.2018
Plattendruckversuch DIN 18 134-300	Versuch: PDV 12
	Messstelle: ehem. Verwaltungsgebäude Nord
	Ansatzpunkt: 2. Lage
	Bodenart: G,u*,s,x' verbessert
ausgeführt durch: hn	Schichtstärke: 0,50 m



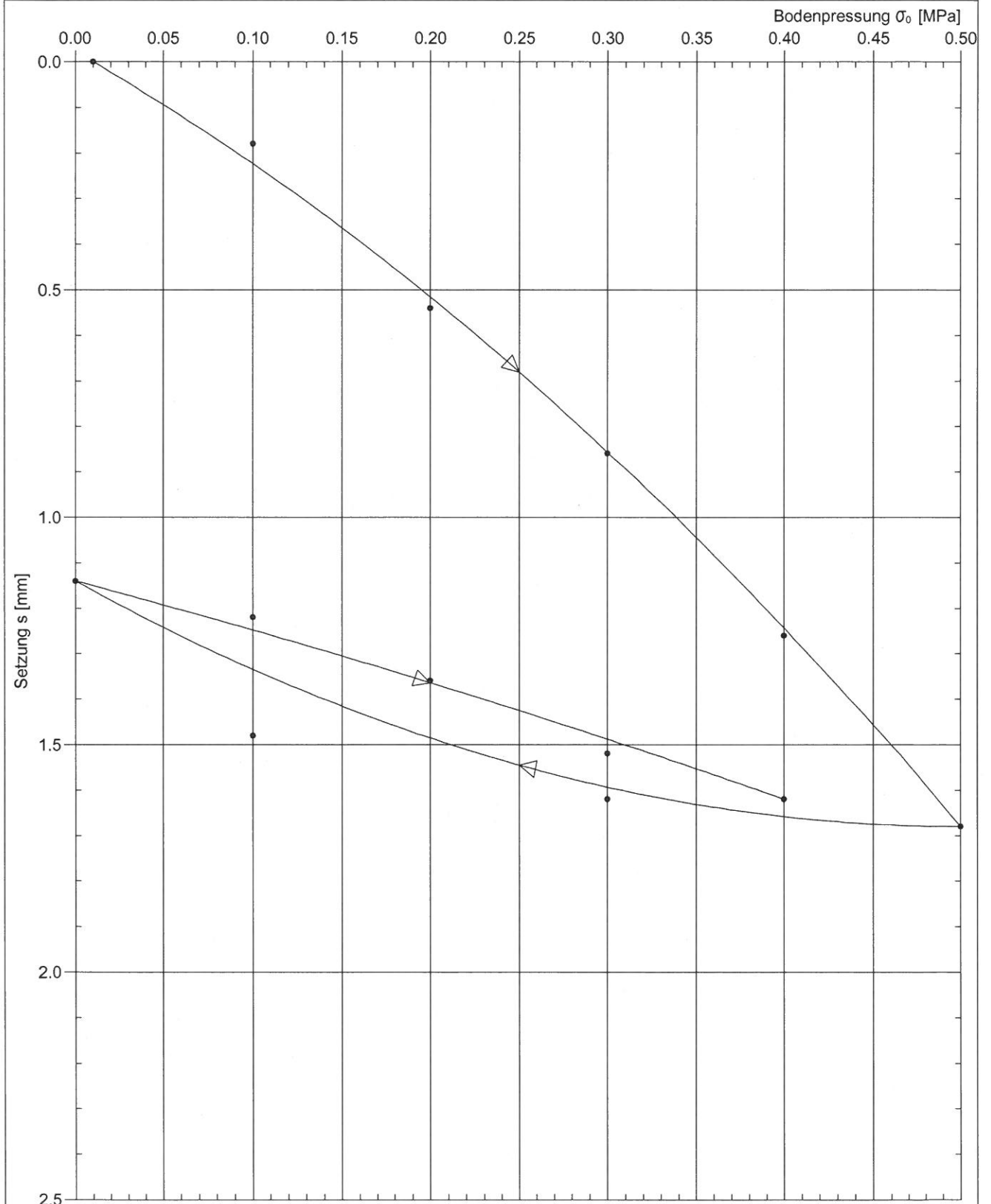
Max. Sigma ₁	Kurve	Parameter a ₁	Parameter a ₂	E _v	Platte d = 300 mm
0.500	1	1.11	0.71	E_{v1} = 153.2 MPa	E_{v2} / E_{v1} = 2.16
0.500	2	0.68	0.00	E_{v2} = 330.9 MPa	

BFI	Projekt: Ellwangen, Rückbau BwDlz - Grubenverfüllung
BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE	Projektnr.: 117614
Mühlgraben 34 73479 Ellwangen	Anlage: 2.13
Tel. 07961/933 89-0 Fax 933 89-29	Datum: 27.11.2018
Plattendruckversuch DIN 18 134-300	Versuch: PDV 13
	Messstelle: ehem. Lager- und Werkstattgeb., West
	Ansatzpunkt: 3. Lage
	Bodenart: G,u*,s,x' verbessert
ausgeführt durch: rah	Schichtstärke: 0,50 m



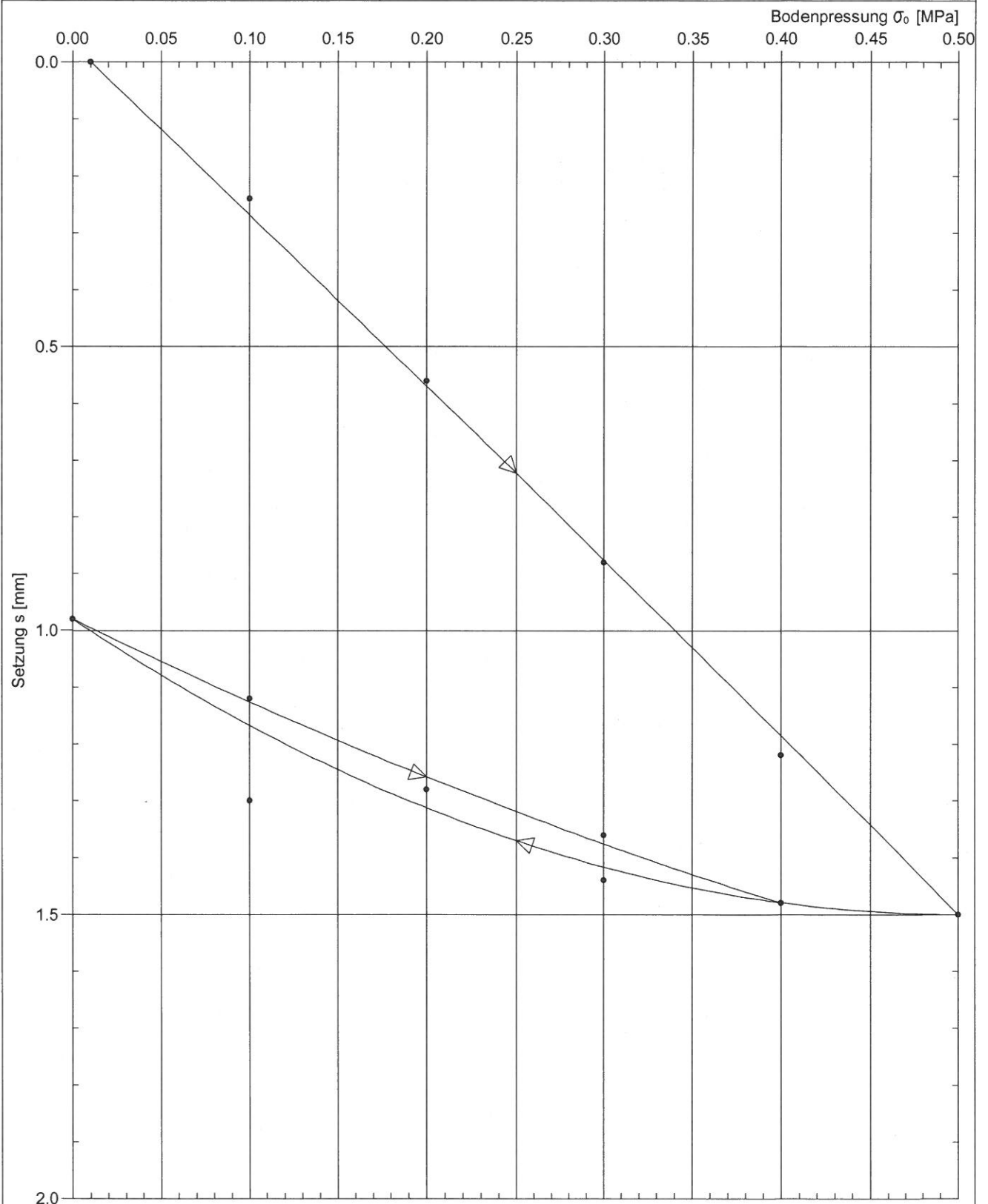
Max. σ_{a_1}	Kurve	Parameter a_1	Parameter a_2	E_v	Platte $d = 300$ mm
0.500	1	3.93	1.71	$E_{v1} = 47.0$ MPa	$\frac{E_{v2}}{E_{v1}} = 3.37$
0.500	2	0.71	1.43	$E_{v2} = 158.1$ MPa	

BFI	Projekt: Ellwangen, Rückbau BwDlz - Grubenverfüllung
BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE	Projektnr.: 117614
Mühlgraben 34 73479 Ellwangen	Anlage: 2.14
Tel. 07961/933 89-0 Fax 933 89-29	Datum: 27.11.2018
Plattendruckversuch DIN 18 134-300	Versuch: PDV 14
	Messstelle: ehem. Lager- und Werkstattgeb., Mitte
	Ansatzpunkt: 3. Lage
	Bodenart: G,u*,s,x' verbessert
ausgeführt durch: rah	Schichtstärke: 0,50 m



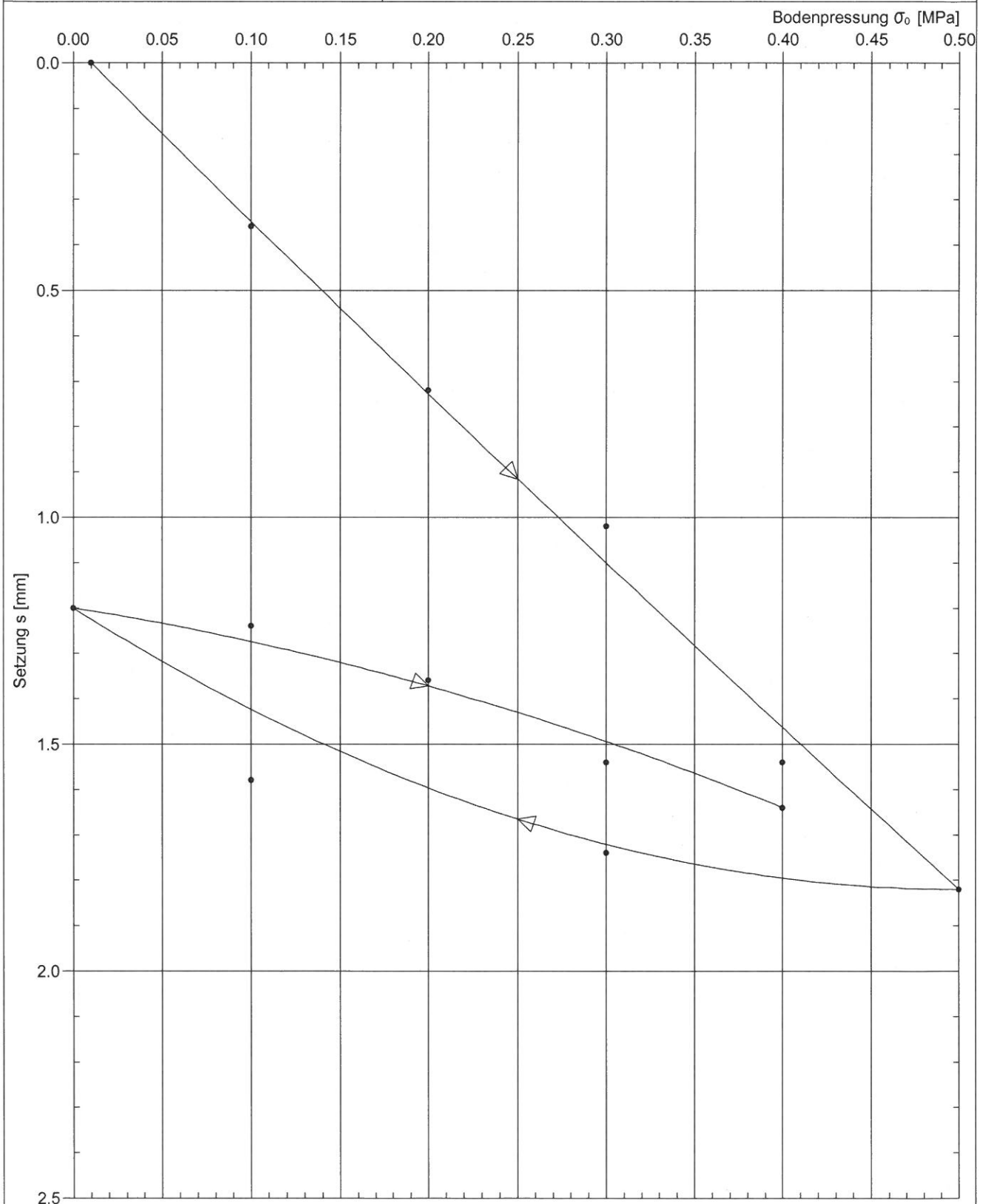
Max. Sigma ₁	Kurve	Parameter a ₁	Parameter a ₂	E _v	Platte d = 300 mm
0.500	1	2.86	1.43	E_{v1} = 62.9 MPa	E_{v2} = 2.75 E_{v1}
0.500	2	1.09	0.43	E_{v2} = 172.7 MPa	

BFI	Projekt: Ellwangen, Rückbau BwDlz - Grubenverfüllung
BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE	Projektnr.: 117614
Mühlgraben 34 73479 Ellwangen	Anlage: 2.15
Tel. 07961/933 89-0 Fax 933 89-29	Datum: 27.11.2018
Plattendruckversuch DIN 18 134-300	Versuch: PDV 15
	Messstelle: ehem. Lager- und Werkstattgeb., Ost
	Ansatzpunkt: 3. Lage
	Bodenart: G,u*,s,x' verbessert
ausgeführt durch: rah	Schichtstärke: 0,50 m



Max. Sigma ₁	Kurve	Parameter a ₁	Parameter a ₂	E _v	Platte d = 300 mm
0.500	1	3.44	-0.43	E _{v1} = 69.8 MPa	$\frac{E_{v2}}{E_{v1}} = 2.79$
0.500	2	1.58	-0.86	E _{v2} = 194.9 MPa	

BFI	Projekt: Ellwangen, Rückbau BwDlz - Grubenverfüllung
BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE	Projektnr.: 117614
Mühlgraben 34 73479 Ellwangen	Anlage: 2.16
Tel. 07961/933 89-0 Fax 933 89-29	Datum: 27.11.2018
Plattendruckversuch DIN 18 134-300	Versuch: PDV 16
	Messstelle: ehem. Lager- und Werkstattgeb., West
	Ansatzpunkt: 3. Lage (nach Nachverdichtung)
	Bodenart: G,u*,s,x' verbessert
ausgeführt durch: rah	Schichtstärke: 0,50 m

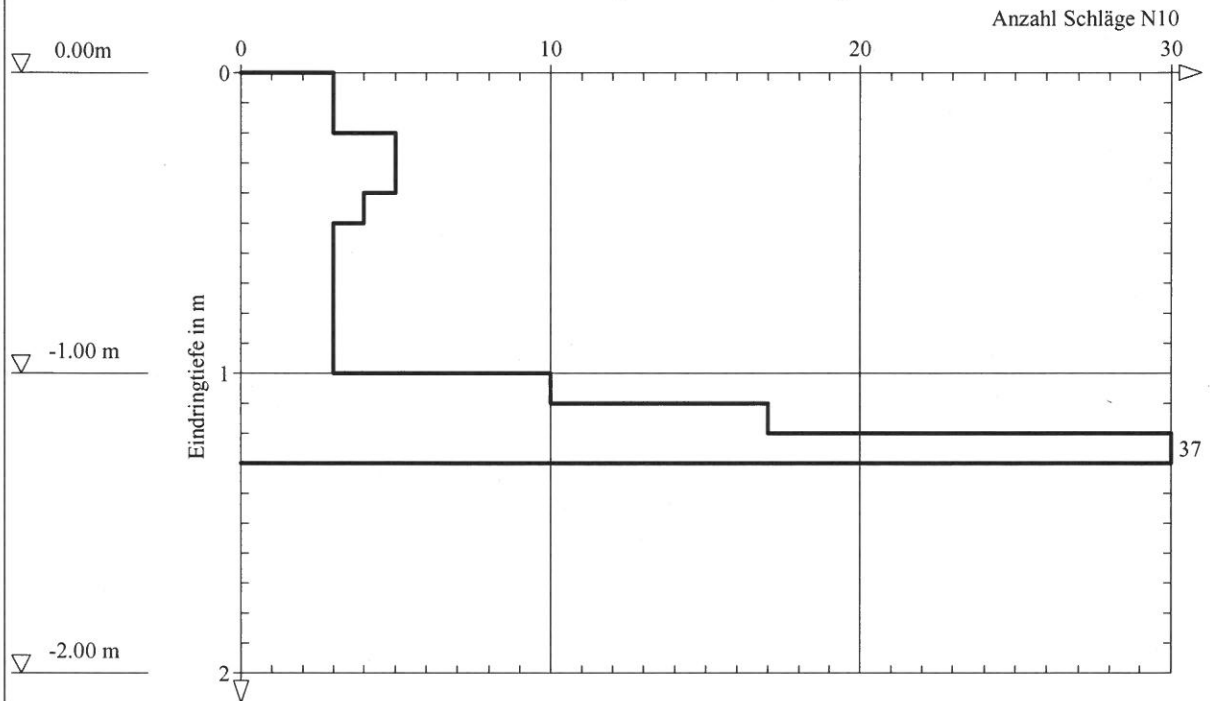


Max. σ_1	Kurve	Parameter a_1	Parameter a_2	E_v	Platte $d = 300$ mm
0.500	1	3.48	0.43	$E_{v1} = 60.9$ MPa	$\frac{E_{v2}}{E_{v1}} = 2.83$
0.500	2	0.67	1.29	$E_{v2} = 171.9$ MPa	

BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE Gmb	Projekt: Ellwangen, Rückbau BwDlz - Grubenverfüllung
Mühlgraben 34	Projektnr.: 117614
D-73479 Ellwangen	Anlage: 3.1
Tel. 07961 / 933890 Fax: 9338929	Datum: 19.11.2018
Rammsondierung DIN 4094-3	Messstelle: ehem. Lager-u.Werkstattgeb. Süd 0,15 m vor Baugru
	Ansatzpunkt: OK 2. Einbaulage
	Maßstab: 1: 25

DPH 1

Ansatzpunkt: GOK 3. Einbaulage



Schicht 1 0,00 m - 1,00 m G,u*,s,x'

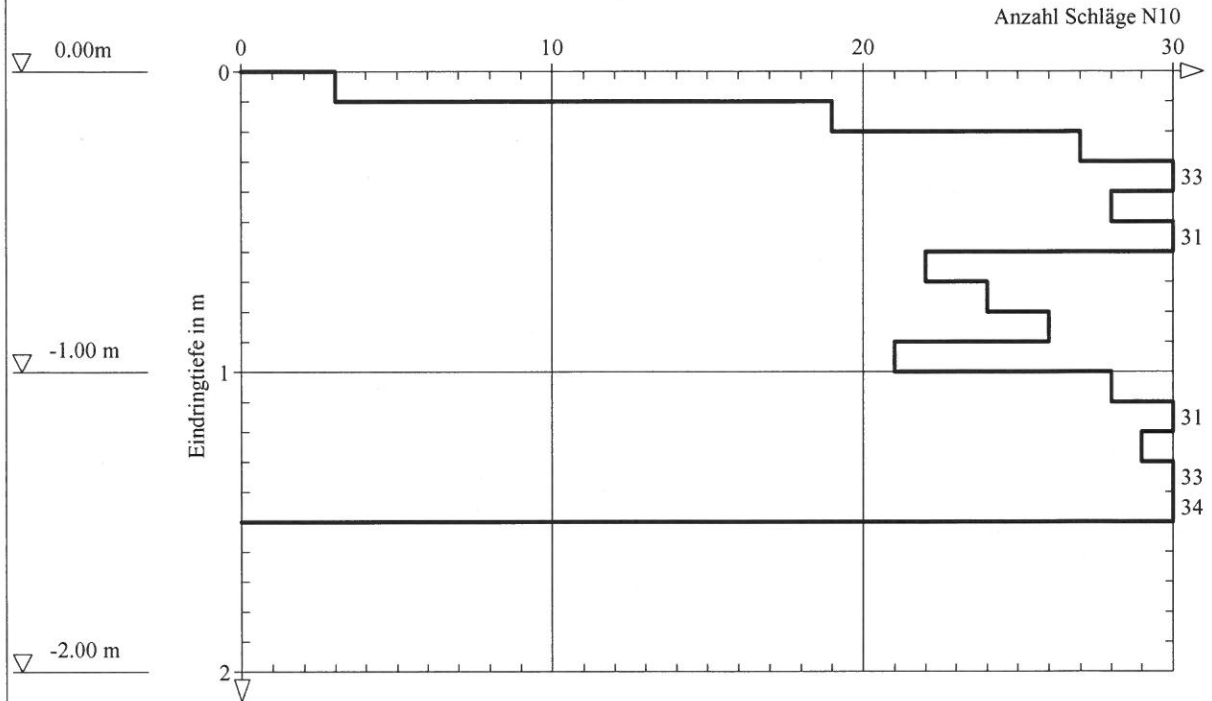
Schicht 2 1,00 m - 1,30 m Sst

Eichung

BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE Gmb	Projekt: Ellwangen, Rückbau BwDlz - Grubenverfüllung
Mühlgraben 34	Projektnr.: 117614
D-73479 Ellwangen	Anlage: 3.2
Tel. 07961 / 933890 Fax: 9338929	Datum: 19.11.2018
Rammsondierung DIN 4094-3	Messstelle: ehem. Lager-u.Werkstattgeb. Süd 1,50 m vor Baugru
	Ansatzpunkt: OK 2. Einbaulage
	Maßstab: 1: 25

DPH 2

Ansatzpunkt: GOK 3. Einbaulage



Schicht 1 0,00 m - ca. 1,25 m G,u*,s,x' verbessert

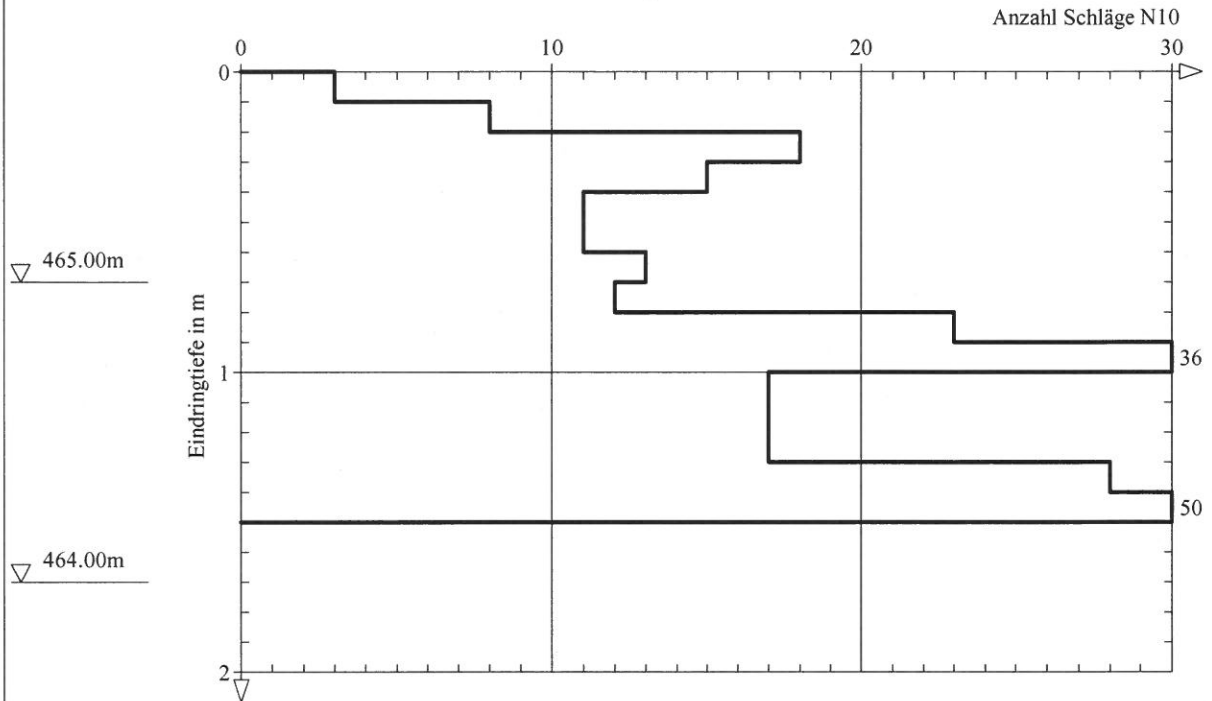
Schicht 2

Eichung

BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE Gmb	Projekt: Ellwangen, Rückbau BwDlz - Grubenverfüllung
Mühlgraben 34	Projektnr.: 117614
D-73479 Ellwangen	Anlage: 3.3
Tel. 07961 / 933890 Fax: 9338929	Datum: 29.11.2018
Rammsondierung DIN 4094-3	Messstelle: Südrand ehem. Lager- und Werkstattgeb., West
	Ansatzpunkt: OK 3. Einbaulage
	Maßstab: 1: 25

DPH 3

Ansatzpunkt: 465.70 mNN



Schicht 1 0,00 m - ca. 1,50 m G,u*,s,x' verbessert

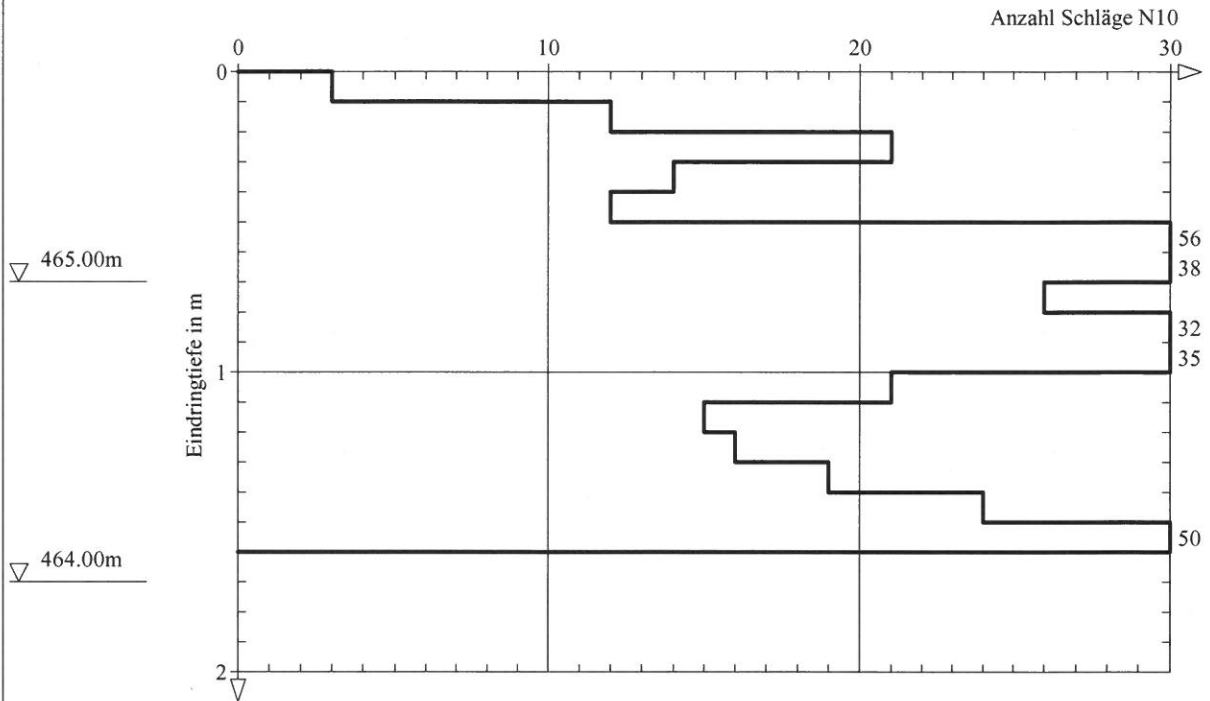
Schicht 2

Eichung

BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE Gmb	Projekt: Ellwangen, Rückbau BwDlz - Grubenverfüllung
Mühlgraben 34	Projektnr.: 117614
D-73479 Ellwangen	Anlage: 3.4
Tel. 07961 / 933890 Fax: 9338929	Datum: 29.11.2018
Rammsondierung DIN 4094-3	Messstelle: Südrand ehem. Lager- und Werkstattgeb.. Ost
	Ansatzpunkt: OK 3. Einbaulage
	Maßstab: 1: 25

DPH 4

Ansatzpunkt: 465.70 mNN



Schicht 1 0,00 m - ca. 1,50 m G,u*,s,x' verbessert

Schicht 2

Eichung