

Landratsamt Zollernalbkreis
Hirschbergstraße 29
72336 Balingen

Bodenschutzkonzept

BV Neubau Zollernalb Klinikum

Gewann Firstäcker, Flurstücke 3818 - 3853
72336 Balingen-Dürrwangen

Projektnummer: B 25 15 01_BSK

Bearbeiter: Dipl. Geol. H. Terton / M. Sc. M. Neuhof

Ausfertigungen: 1-fach / 1 digital (pdf-Version)

Ausfertigungsdatum: 23:09:2025

Inhaltsverzeichnis:

1	Vorbemerkungen	1
2	Standort und Erschließung	1
3	Bodenbezogene Datenerfassung und Bewertung	2
3.1	Auswertung der LGRB-Daten	2
3.2	Ergebnisse aus der Geländeerkundung	2
3.2.1	Erkundungsprogramm	2
3.2.2	Bodentypen	3
3.2.3	Hydrogeologie	3
3.3	Bodenfunktionen nach „Bodenschutz 23“ (LUBW 2011)	3
3.4	Empfindlichkeit der Böden	4
3.5	Stoffliche Bodenbelastungen	4
4	Auswirkungen und vorhabenbezogen zu erwartende Beeinträchtigungen der Bodenqualität und der Funktionserfüllung	5
4.1	Versiegelungen und Überdeckungen	5
4.2	Verdichtungen, Gefügestörungen, Vermischungen	5
4.3	Beeinträchtigung der natürlichen Bodenfunktion	5
4.4	Veränderung der Vegetation bzw. der Bodenbedeckung	6
4.5	Schad- und Fremdstoffeinträge	6
5	Allgemeingültige Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen	6
5.1	Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen in der Bauphase	7
5.1.1	Messungen und Erhebungen in der Bauphase	7
5.1.2	Grenzen der Befahrbar- und Bearbeitbarkeit	7
5.1.3	Anforderungen an den Maschineneinsatz	9
5.1.4	Anforderungen an Vorarbeiten und Flächenvorbereitung	10
5.1.5	Anforderungen an Baustraßen und Baubedarfsflächen	11
5.1.6	Anforderungen an den Bodenabtrag	12
5.1.7	Anforderungen an die Zwischenlagerung von Böden	12
5.1.8	Anforderungen zur Vermeidung stofflicher Bodenbelastungen	13
5.2	Rekultivierungsmaßnahmen zur Wiederherstellung durchwurzelbarer Bodenschichten	13
5.3	Maßnahmen bei Funktionseinschränkungen nach Abschluss der Baumaßnahme	14
5.4	Bodenkundliche Baubegleitung	15
6	Konkrete projektspezifische Umsetzung in der Bauphase	16
6.1	Verwendung von schützenswertem Bodenmaterial	17
6.2	Aushubkubaturen und Lagerflächen	17
6.3	Bodenschutzplan als räumliche Darstellung der baubegleitenden Bodenschutzmaßnahmen	17
6.4	Ablaufplan	18
6.5	Lagerungsdauer	20

6.6	Externe Verwertung von Oberboden	20
6.7	Gesamtflächen und Bodenkundliche Baubegleitung (BBB)	20
7	Vermittlung von Informationen	21
8	Abschließende Bemerkungen	21

Tabellen:

Tabelle 1: Bodenfunktionen unter landwirtschaftlicher Nutzung nach „Bodenschutz 23“ (LUBW 2011)	4
Tabelle 2: Bodenempfindlichkeit gegenüber Verdichtung, Erosion, Verschlämmung (Quellen, siehe Text) .	4
Tabelle 3: Verdichtungsempfindlichkeit sowie Grenzen der Befahrbarkeit und Bearbeitbarkeit von Böden in Abhängigkeit von Konsistenzbereich und Bodenfeuchte, verkürzt nach DIN 19639. Vollständige Tabelle siehe Anlage 5.	8
Tabelle 4: Beispiele für Maschinen-Einsatzgrenzen für Raupen- oder Kettenbagger und Planiertraupen (gemäß DIN 19639, 2019)	10

Abbildungen:

Abbildung 1: Nomogramm zur Ermittlung des maximal zulässigen Kontaktflächendruckes von Maschinen auf Böden. X1: Gesamtgewicht [t]; X2: Wasserspannung [cbar]; Y: Flächenpressung [kg/cm²]. Entnommen aus der DIN 19639. Rote Pfeile: Anwendungsbeispiel, siehe Text	9
---	---

Anlagen:

Anl. 1: Geografische Übersicht und Lageplan	
Anl. 2: Bodentypen	
Anl. 3: Grafische Darstellung der Aufschlusspunkte	
Anl. 4: Bodenschutzplan	
Anl. 5: Verdichtungsempfindlichkeit sowie Grenzen der Befahrbarkeit und Bearbeitbarkeit von Böden	

1 Vorbemerkungen

Das Landratsamt Zollernalbkreis plant den Neubau des Zollernalb Klinikums auf dem Gewann Firstäcker im Balingen Stadtteil Dürrwangen (Flurstücke 3818 - 3853).

Nach dem Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) und dem Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) sind bei jeder Baumaßnahme Eingriffe in den Boden zu minimieren und Beeinträchtigungen der Bodenfunktion so weit wie möglich zu vermeiden.

Das Landes-Bodenschutz- und Altlastengesetz Baden-Württemberg (LBodSchAG) § 2 gibt vor, dass für Bauvorhaben ab einer Eingriffsfläche von 0,5 ha ein Bodenschutzkonzept verpflichtend ist.

Unser Büro wurde von der Bauherrschaft mit der Erstellung eines Bodenschutzkonzeptes für das geplante Bauvorhaben beauftragt. Grundlage war das Angebot B 25-046-BSK vom 01.04.2025.

Als Arbeitsgrundlagen standen folgende Unterlagen zur Verfügung:

- Online-Planauskunft des Landesamtes für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (LGRB), Stand 20.06.2025;
- Online-Planauskunft der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW), Stand 20.06.2025;
- Bodenkundliche Kartieranleitung, 5. Auflage (KA5), 2005 und 6. Auflage (KA6), 2024;
- Entwurfspläne, erstellt durch die Nickl Architekten Deutschland GmbH, München, Stand 18.02. und 10.06.2025;
- Baugrundgutachten zum Projekt durch unser Büro, Stand 10.2024;
- Erkundungsergebnisse aus 22 Kleinbohrungen (RKB 1 bis RKB 22), elf Rammsondierungen (DPH 1 bis DPH 11) sowie vier großkalibrigen Bohrungen (B 1 bis B 4);
- Zitierte Literatur.

2 Standort und Erschließung

Wie der Anlage 1 zu entnehmen ist, liegt das Untersuchungsgebiet am südöstlichen Ortsrand von Balingen-Dürrwangen. Das Baufenster bindet im Westen an die Straßen Ebinger Straße und im Süden an die L 463 an.

Nach Online-Auskunft des LUBW wurde die Projektfläche bislang überwiegend für den Ackerbau, untergeordnet als Intensivgrünland, genutzt.

Ausgewiesene Schutzgebiete sind durch das Vorhaben nicht betroffen.

3 Bodenbezogene Datenerfassung und Bewertung

Für die nachfolgend dargelegte Bestandserfassung wurden folgende Daten ausgewertet (siehe auch Kap. 1):

- Online-Daten des Landesamtes für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (LGRB);
- Baugrundgutachten mit Geländeerkundung.

3.1 Auswertung der LGRB-Daten

Für die Beurteilung der Bodenfunktion der vorliegenden Böden wurden die Online-Daten des LGRB (Stand 20.06.2025) ausgewertet.

Im Baufenster ist nur ein Bodentyp ausgewiesen. Es handelt sich hierbei um die Kartiereinheit n18: Pseudogley-Kolluvium über Pelosol, tonreicher Fließerde oder Schwemmsediment (Name gekürzt). Eine Übersichtskarte der Bodentypen am Standort sowie detaillierte Angaben hierzu finden sich in der Anlage 2.

3.2 Ergebnisse aus der Geländeerkundung

3.2.1 Erkundungsprogramm

Zur Erkundung der Untergrundverhältnisse wurden für das Baugrundgutachten im Rahmen von zwei Erkundungskampagnen im Zeitraum vom 09.05.2022 bis zum 24.04.2024 22 Kleinbohrungen (RKB 1 bis RKB 22) im Baufenster abgeteuft. Ergänzend wurden zur flächendeckenden Erkundung elf schwere Rammsondierungen (DPH 1 bis DPH 11) abgeteuft.

Ergänzend wurden bei der zweiten Kampagne im Zeitraum vom 22.04. bis 06.05.2024 vier großkalibrige Bohrungen abgeteuft.

Die aufgeschlossenen Bodenschichten wurden ingenieurgeologisch und bodenkundlich aufgenommen und hinsichtlich möglicher Verunreinigungen geruchlich und visuell begutachtet.

Die in den Aufschlüssen aufgenommenen Bodenschichten werden nachfolgend vereinfacht beschrieben. Die Lage der Aufschlüsse findet sich in der Anlage 1, die detaillierten, grafischen Darstellungen der Aufschlussprofile in der Anlage 3.

3.2.2 Bodentypen

Alle Schürfe wiesen einen 0,1 bis 0,2 m mächtigen Mutterboden auf. Der schluffige bis stark schluffige Ton war durchwurzelt, schwach humos bis humos und wies vereinzelt Beimengungen von Kies auf.

Unter dem Mutterboden folgte ein 0,9 bis 3,3 m mächtiger Ton-Horizont. Diese war überwiegend schluffig, lokal stark schluffig und wies unterschiedliche Beimengungen von Kies und Sand auf.

Unterhalb dieses Horizontes folgten in weiten Bereichen des Baufensters Kiese mit variierender Mächtigkeit und Kornzusammensetzung.

Lokal wurden zudem vereinzelt Schlufflinsen festgestellt.

An der Basis der Aufschlüsse stand das Ausgangsgestein (Tonsteine der Opalinuston-Formation in abnehmendem Verwitterungsgrad an.

- Die angetroffene Horizont-Abfolge passt zu dem gemäß Karte erwarteten Bodentypen. Eine anthropogene Überprägung ließ sich im Gelände nicht feststellen. Eine exakte Abgrenzung der Verteilung der Subtypen des Bodens im Baufeld lässt sich anhand der vergleichsweise geringen Aufschlussdichte nicht festlegen. Für das vorliegende Bodenschutzkonzept ist dies jedoch nicht notwendig.
- Der Oberboden kann ungeachtet des lokal erhöhten Kiesanteils als kulturfähig eingestuft werden.
- Die Tone sind aufgrund ihrer Zusammensetzung als tendenziell nicht kulturfähig unter regionaler Nutzung einzustufen. Hohe Schluffgehalte wirken sich positiv auf die Nutzbarkeit aus. Diese wurden jedoch in höheren Tiefen angesprochen, weshalb die natürliche Verdichtung durch Auflast diesem Effekt entgegensteht. Lokal erhöhte Kiesanteile wirken sich ebenfalls negativ aus.

3.2.3 Hydrogeologie

Im Rahmen der Erkundung wurden Wasserstände aufgenommen. Ausgewählte Aufschlüsse wurden zu Messstellen ausgebaut. Die genauen Ergebnisse hierzu finden sich im Baugrundgutachten. Es ist im Rahmen der Baumaßnahme mit größeren Mengen zuströmenden Wassers zu rechnen.

3.3 Bodenfunktionen nach „Bodenschutz 23“ (LUBW 2011)

Im Folgenden werden die Bewertungen der Bodenfunktionen der am Standort potenziell vorliegenden Bodentypen aufgelistet.

Tabelle 1: Bodenfunktionen unter landwirtschaftlicher Nutzung nach „Bodenschutz 23“ (LUBW 2011)

	Kartiereinheit
	Pseudogley-Kolluvium (n18, gemittelt)
Standort für naturnahe Vegetation	keine hohe oder sehr hohe Bewertung
natürliche Bodenfruchtbarkeit	<u>mittel bis hoch (2.5)</u>
Ausgleichskörper im Wasserkreislauf	gering bis mittel (1.5)
Filter und Puffer für Schadstoffe	<u>hoch (3.0)</u>
Gesamtbewertung	2.33

3.4 Empfindlichkeit der Böden

In der folgenden Tabelle wird die Anfälligkeit der Böden gegenüber Eingriffen durch Bauvorhaben dargestellt. Die Verdichtungsempfindlichkeit (nach DIN 19639) ist relevant für die Befahr- und Bearbeitbarkeit der Böden. Die Erodierbarkeit, gemäß der Bodenkarte 1 : 50.000 des LGRB (BK 50), gibt die Neigung zum Abtrag des Bodens durch Wasser und Wind an, welche durch Vegetationsverlust, Austrocknung und künstliche Wasserwegsamkeiten gefördert wird. Bei Böden mit einer hohen Verschlammungsneigung nach der BK 50 in Verbindung mit der KA 6 ist bereits bei geringer Wasserzufuhr mit Staunässe zu rechnen, da diese sich durch den Wassereinfluss auf natürliche Weise verdichten.

Tabelle 2: Bodenempfindlichkeit gegenüber Verdichtung, Erosion, Verschlammung (Quellen, siehe Text)

	Kartiereinheit
	Pseudogley-Kolluvium (n18, gemittelt)
Verdichtungsempfindlichkeit	gering bis mittel
Erodierbarkeit	mittel
Verschlammungsneigung	sehr schwach

3.5 Stoffliche Bodenbelastungen

Umweltchemische Laboranalysen wurden bisher nicht durchgeführt. Angaben über mögliche Bodenbelastungen sind deshalb aktuell nicht möglich.

4 Auswirkungen und vorhabenbezogen zu erwartende Beeinträchtigungen der Bodenqualität und der Funktionserfüllung

4.1 Versiegelungen und Überdeckungen

Insgesamt wird nach aktuellem Planungsstand im eigentlichen Baufenster auf ca. 40.000 m² Fläche durch das Bauvorhaben auf den Boden eingewirkt. Ein Großteil hiervon entfällt auf das neue Gebäude, das Außengelände inklusive Fahr- und Parkmöglichkeiten spielt eine untergeordnete Rolle. Böden im Bereich des Gebäudes werden vollversiegelt. Böden im Bereich der Außenanlagen werden je nach Ausbauweise teil- oder vollversiegelt. Nordwestlich des Baufensters steht eine Ackerfläche für Lagerfläche zur Verfügung. Die dort final zu nutzende Fläche ist aktuell noch nicht festgelegt.

Durch die Versiegelung und künftige Bebauung kommt es zu einem unvermeidbaren, dauerhaften und vollständigen Funktionsverlust des Bodens. Dabei sind insbesondere die Lebensraum-, Regulations- und allgemeine Produktionsfunktion zu nennen.

4.2 Verdichtungen, Gefügestörungen, Vermischungen

Verdichtungen treten auf, wenn bei ungünstigen Bedingungen eine Befahrung mit Maschinen mit zu hohem Gesamtgewicht stattfindet. Folgen einer zu hohen Flächenpressung sind lokale Vernässungen, Beeinträchtigungen der Durchwurzelbarkeit und der natürlichen Bodenfunktion.

Ein konkretes Maschinenkataster der bauausführenden Firmen liegt nicht vor.

Gefügestörungen können bei der unsachgemäßen Bearbeitung von Bodenmieten auftreten. Bodenumlagerungen sind im Bereich aller dauerhaften und temporären Eingriffsbereiche zu erwarten. Durch eine sachgemäße Trennung der unterschiedlichen Schichten (Ober- und Unterboden, Ausgangsgestein) kann eine Gefügestörung verhindert bzw. deutlich reduziert werden.

In Kapitel 5 werden allgemeine Maßnahmen zur Vermeidung von Beeinträchtigungen durch Verdichtung formuliert.

4.3 Beeinträchtigung der natürlichen Bodenfunktion

Beeinträchtigungen der Durchwurzelbarkeit und der natürlichen Bodenfunktionen können unterschiedliche Ursachen haben. Hierunter zählen:

- dauerhafter Bodenauf- und -eintrag in oder auf die durchwurzelbare Bodenschicht
- Einbringen eines Baukörpers in den Boden
- dauerhafter Bodenabtrag
- Veränderungen des Bodenwasserhaushalts
- Veränderung des Bodenlufthaushalts

- Wasserhaltung(en)

Zum Bodenabtrag und der geplanten Lagerung in Mieten:

Durch den Abtrag des Oberbodens und die Lagerung in Bodenmieten tritt eine Durchlüftung auf. Hierdurch kann es zu vermehrtem Humusabbau und Nährstoffauswaschungen kommen.

Zur Wasserhaltung bzw. dem Bodenwasserhaushalt:

Unterhalb der in Anspruch genommenen und künftig überbauten Fläche kommt es zu einer unvermeidbaren Beeinträchtigung des Bodenwasserhaushaltes.

Eine Beeinträchtigung der umliegenden Böden ist bei sachgemäß ausgeführter Entwässerung der künftig gewerblich genutzten Flächen nicht zu erwarten.

4.4 Veränderung der Vegetation bzw. der Bodenbedeckung

Die Veränderung der Vegetation bzw. der Bodenbedeckung führt zur Erhöhung der Erosionsgefährdung unter Berücksichtigung von Fremdwasserzutritten und Beeinträchtigungen der natürlichen Bodenfunktionen.

Im Zuge der Maßnahme ist mit keiner diesbezüglichen Beeinträchtigung zu rechnen.

4.5 Schad- und Fremdstoffeinträge

Durch Eintrag von Schad- und Fremdstoffen kann es zu Verschlechterungen der Schadstoffsituation und zu Beeinträchtigungen der Bodenfunktionen kommen.

Ein Eintrag nicht natürlicher Fremdstoffe ist im vorliegenden Fall nur bei unsachgemäßem Maschineneinsatz zu befürchten. Maßnahmen zur Vermeidung werden in Kapitel 5 aufgeführt.

5 Allgemeingültige Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen

Im Bodenschutzkonzept sind die notwendigen Maßnahmen zum Schutz der Böden

- in der Bauphase und falls vorgesehen
- für die Rekultivierung

zu formulieren. Im folgenden Kapitel finden sich entsprechende allgemeingültige Hinweise, welche zu beachten sind, sofern im Folgekapitel nichts Anderweitiges zu finden ist.

Im Zuge der Planung sind die Bau- bzw. Eingriffsflächen bedarfsgerecht zu ermitteln und auf ein Minimum zu beschränken. Weiterhin sind besonders empfindliche Böden (z. B. staunass oder grundwasserbeeinflusst) oder naturnahe Böden so weit wie möglich von einer bauzeitlichen oder temporären Inanspruchnahme auszuschließen. Sind Baubedarfsflächen auf besonders empfindlichen oder naturnahen Böden unvermeidbar, dann sind geeignete Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen einzuplanen.

Bei der Planung der Bauflächen (Hoch- und Tiefbau, Straßenbau, Leitungsbau) und der temporär im Bauablauf genutzten Flächen (Baubedarfsflächen bzw. Lagerflächen) sind Böden mit einer Vorbelastung oder einer geringen Erfüllung der natürlichen Bodenfunktionen und Archivfunktionen nach BBodSchG (Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten, Bundes-Bodenschutzgesetz – BBodSchG) zu bevorzugen. Weiterhin sind Baubedarfsflächen vorrangig dort anzulegen, wo zukünftig Bauflächen vorgesehen sind.

Da die Maßnahmen zum Bodenschutz zu Verzögerungen im Bauablauf führen können (standörtliche Bedingungen wie z. B. nasse Witterung), sind möglichst Pufferzeiten vorzusehen.

5.1 Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen in der Bauphase

5.1.1 Messungen und Erhebungen in der Bauphase

Entsprechend der Tabelle 3 sind die Grenzen der Befahrbarkeit und Bearbeitbarkeit sowie die Bodeneigenschaften zu berücksichtigen und geeignete Schutzmaßnahmen vorzusehen. Sofern eine dauerhafte Befahrbarkeit vorgesehen ist, sind entsprechende Maßnahmen (z. B. befestigte Baustraßen) anzulegen. Mit Ausnahme verdichtungsunempfindlicher Böden sind die plastischen Eigenschaften der Böden oder die Wasserspannung während der Bauausführung regelmäßig zu erheben und nach Tabelle 3 zu bewerten.

Neben der fachkundigen Ansprache vor Ort mittels Fingerprobe besteht die Möglichkeit der Errichtung eines Tensiometer-Messfeldes zur Bestimmung der Saugspannung.

5.1.2 Grenzen der Befahrbar- und Bearbeitbarkeit

Die Verdichtungsempfindlichkeit der Böden ist nach Tabelle 3 hinsichtlich ihrer Konsistenz oder der Wasserspannung während der Baumaßnahme einzustufen und zu bewerten.

Eine Bewertung bodenverträglicher Kontaktflächendrücke in Abhängigkeit von der Bodenfeuchte und der abzustützenden Gesamtgewichte kann mit Hilfe von Abbildung 1 erfolgen.

Die Verwendung des Nomogramms ist bereits im Konsistenzbereich halbfest („schwach feucht“) sinnvoll.

Für Böden im Konsistenzbereich steif („feucht“) dürfen die Arbeiten nur dann fortgesetzt werden, wenn die Befahrbarkeit und Bearbeitbarkeit nach Abbildung 1 nachgewiesen ist bzw. wenn die Bodenkundliche Baubegleitung (vgl. Kapitel 5.4) dem Vorhabenträger oder der Baufirma eine Freigabe erteilt.

Ist ein Befahren ungeeigneter Böden notwendig, so sind in Abhängigkeit von der aktuellen Wasserspannung der Böden entsprechende Maßnahmen zu deren Schutz vorzusehen (z. B. Verlegen von Lastverteilplatten).

Langfristig oder ganzjährig grund- oder staunasse Böden bzw. Bodenbereiche, die nicht entwässert werden, sowie stark humose Böden sollten grundsätzlich nicht befahren oder bearbeitet werden. Ist eine Befahrung

unumgänglich, dann sind diese Böden durch Maßnahmen nach Kapitel 5.1.5 zu schützen sowie weniger häufig und mit geringerer Last zu befahren.

Gegebenenfalls ist eine frühzeitige, bauseitige Wasserhaltung vorzusehen, die z. B. unerwünschte Oberflächenwasserzuführungen, welche zu einer Aufweichung führen, vor der ersten baubedingten Belastung unterbindet.

Tabelle 3: Verdichtungsempfindlichkeit sowie Grenzen der Befahrbarkeit und Bearbeitbarkeit von Böden in Abhängigkeit von Konsistenzbereich und Bodenfeuchte, verkürzt nach DIN 19639. Vollständige Tabelle siehe Anlage 5.

Konsistenzbereich	Bodenfeuchte [cba]	Befahrbarkeit	Bearbeitbarkeit	Verdichtungs-empfindlichkeit
fest (hart)	> 990	optimal	bindige Böden: mittel bis ungünstig nichtbindige Böden: optimal	gering
halbfest (bröckelig)	990 bis > 50	gegeben	optimal	mittel
steif (-plastisch)	50 bis > 12,4	eingeschränkt nach Nomogramm (Abb.1)	eingeschränkt (wenn im Löffel rieselfähig)	hoch
weich (-plastisch)	12,4 bis > 2,5	nur auf befestigten Baustraßen	nicht bearbeitbar	hoch
breiig (-plastisch)	2,5 bis > 0	nur auf befestigten Baustraßen	nicht bearbeitbar	extrem
zähflüssig	0	nur auf befestigten Baustraßen	nicht bearbeitbar	extrem

Die Anwendung von Tabelle 3 in Verbindung mit der nachfolgenden Abbildung 1 dient dem Schutz der Böden vor Verdichtungen im Rahmen der Baumaßnahme. Vorliegende, natürliche oder anthropogene Verdichtungen sind davon nicht betroffen.

Anwendungsbeispiel im Nomogramm (in Rot): Eine Maschine mit 60 t Eigengewicht (ablesen auf X1) darf bei einer aktuellen Wasserspannung von 30 cbar (ablesen Schnittpunkt mit der Diagonalen von X2) eine maximale Flächenpressung (ablesen auf Y) von 0,4 kg/cm² aufweisen. Die Nutzung breiterer Ketten hat eine geringere Flächenpressung bei gleichem Eigengewicht zur Folge.

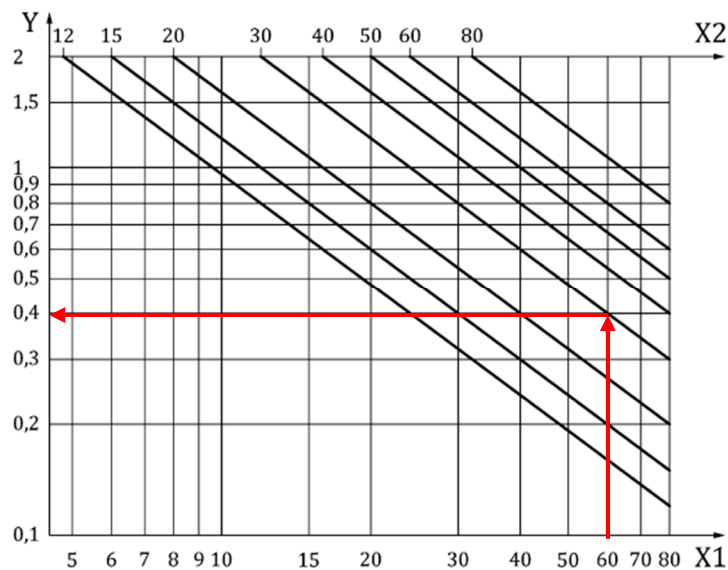


Abbildung 1: Nomogramm zur Ermittlung des maximal zulässigen Kontaktflächendruckes von Maschinen auf Böden. X1: Gesamtgewicht [t]; X2: Wasserspannung [cbar]; Y: Flächenpressung [kg/cm²]. Entnommen aus der DIN 19639. Rote Pfeile: Anwendungsbeispiel, siehe Text

5.1.3 Anforderungen an den Maschineneinsatz

Ein Maschinenkataster der bauausführenden Firmen liegt zum aktuellen Stand nicht vor.

Es wird empfohlen, für die Bodenarbeiten ausschließlich Kettenfahrzeuge und für den Bodentransport landwirtschaftliche Maschinen mit variablem Reifendruck einzusetzen.

Von Planierraupen ist bei Bodenarbeiten im Allgemeinen abzusehen. Erfahrungsgemäß erfolgt der Bodenabtrag mit Baggern zeitlich mindestens genauso effektiv, oftmals sogar schneller als mit Planierraupen. Zum Bodenauftrag haben sich leichte Pistenraupen als geeignet erwiesen.

Für einige häufige Geräte und Einsatzgewichte gibt die folgende Tabelle beispielhaft die Maschinen-Einsatzgrenzen wieder:

Tabelle 4: Beispiele für Maschinen-Einsatzgrenzen für Raupen- oder Kettenbagger und Planiertrauen (gemäß DIN 19639, 2019)

Gerät	Einsatzgewicht [t]	Flächenpressung [kg/cm ²]	Maschinen-Einsatzgrenze [Saugspannung in cbar]
Raupenbagger	10	0,25	<12,0
	20	0,40	<12,0
	24,5	0,41	12,6
	30	0,50	18,8
	33,45	0,51	21,3
	40	0,60	30,0
	50	0,75	46,9
	70	0,90	78,8
	80	1,10	110
Planiertraupe	20	0,37	<12,0
	20	0,5	12,5

5.1.4 Anforderungen an Vorarbeiten und Flächenvorbereitung

Bereits bei der Flächenvorbereitung sind die Anforderungen nach Kapitel 5.1.1 bis 5.1.3 zu berücksichtigen, um die Einsatzgrenzen nach Tabelle 3 und Abbildung 1 einzuhalten. Entsprechend der in der Baubedarfsfläche vorgefundenen Konstellation aus Verdichtungsempfindlichkeit, der anstehenden Böden und baubedingter Belastung ist eine vorgefundene Vegetationsdecke wie folgt zu behandeln:

- Oberboden verbleibt in der Baubedarfsfläche:

Auf Ackerflächen oder vegetationsoffenen Flächen ist eine aktive Begrünung vorzusehen. Diese ist in der Vegetationsperiode mindestens 3 Monate vor der Baumaßnahme, wenn möglich bevorzugt vor Ende August des Vorjahres, anzulegen.

- Oberboden wird abgetragen:

Nicht holziger Pflanzenaufwuchs: Trocknet oder zersetzt sich das Mäh- oder Mulchgut weitgehend vor weiteren Arbeiten, kann es auf der Fläche verbleiben bzw. in diese eingearbeitet werden, andernfalls ist es abzufahren.

Im Vorfeld ist das Baufeld abzustecken. Auf den dauerhaften und temporären Eingriffsbereichen ist bei einer Eingriffsdauer von über 6 Monaten der Oberboden abzutragen. Die Anmerkungen hierzu im Folgekapitel sind zu beachten.

5.1.5 Anforderungen an Baustraßen und Baubedarfsflächen

Lastverteilende Maßnahmen für Baubedarfsflächen sind entsprechend ihrer vorgesehenen Dauer und in Abhängigkeit der Bodeneigenschaften wie folgt gemäß DIN 19363 zu planen:

- Bei temporär bis zu 6 Monaten beanspruchten Bodenflächen sind in Abhängigkeit von der Verdichtungsempfindlichkeit der Böden die lastverteilenden Schutzmaßnahmen ohne Abtrag des Oberbodens direkt auf den begrünten Oberboden anzulegen.
- Bei temporär über 6 Monate beanspruchten Bodenflächen ist in der Regel der Oberboden nach Kapitel 5.1.6 abzutragen und nach 5.1.7 zwischenzulagern.
- Generell ist der Oberboden abzutragen, wenn der Unterboden bzw. Untergrund beispielsweise aufgrund eines sehr hohen Steingehaltes eine deutlich geringere Verdichtungsempfindlichkeit als der Oberboden aufweist.

Anmerkung: Auch bei länger als 6 Monaten beanspruchten Bodenflächen kann es standortspezifisch sinnvoll sein, den Oberboden nicht abzutragen. Dies ist im Einzelfall abzustimmen.

Ist zu erwarten, dass unter Berücksichtigung des Witterungsverlaufes die Befahrbarkeit des Bodens nicht gegeben sein wird, sind für Baustraßen, Baustelleinrichtungsflächen und andere Baubedarfsflächen lastverteilende Maßnahmen vorzusehen. In Abhängigkeit von Bodenart, Bodenzustand sowie vorgesehener Dauer und Intensität der Belastung sind folgende Maßnahmen möglich:

Unbefestigte Baustraßen

Herstellen einer belastbaren Vegetationsdecke auf belassenem Oberboden (gemäß Kap. 5.1.4).

Befestigte Baustraßen

- Mineralische, nicht gebundene Baustraßen, bestehend aus einer Material- bzw. Gesteinsauflage auf reißfestem Geotextil / Vlies angelegt auf unbelassenem sowie auch belassenem Oberboden gemäß Kap. 5.1.4. Um ein Zerreißen beim Rückbau zu verhindern, muss das Geotextil eine hohe Zugfestigkeit aufweisen (GRK 5, biaxiale Zugfestigkeit ≥ 100 kN/m). Alternativ ist auch die Verwendung eines Geogitters mit entsprechender Zugfestigkeit denkbar. Mächtigkeit und Qualität der Material- bzw. Gesteinsauflage (i. d. R. Gesteinskörnungsmischungen) sind den Bodenverhältnissen und den zu erwartenden mechanischen Belastungen anzupassen und die Tragfähigkeit bzw. Setzungsneigung entsprechend statisch nachzuweisen. Die lastenverteilende Material- bzw. Gesteinslage ist mindestens in einer Stärke von 30 cm auszuführen. Je nach Vorhaben ist eine Mindestauflage von 50 cm und mehr erforderlich.
- Baustraßen mit gebundenen Tragschichten. Zu den gebundenen Schichten gehören Bodenverfestigungen, bitumengebundene Tragschichten, Tragschichten mit hydraulischen Bindemitteln sowie die Fahrbahndecken.

- Lastverteilungsplatten. Hierbei werden Platten aus Stahl, Alu, Kunststoff oder Holz ausgelegt und führen zu einer Lastverteilung mit geringerer Flächenpressung auf den Untergrund. Sie schonen den Untergrund somit gegen eine Verdichtung und machen das Gelände begeh- und für Baufahrzeuge und Lastenverkehr befahrbar.

Die Maßnahmen sind so auszuwählen und zu dimensionieren, dass der Baustellenverkehr jederzeit gewährleistet ist und der Bodenschutz gesichert bleibt. Vielbefahrene Flächen, insbesondere mit Radtechnik befahrene Flächen, benötigen immer befestigte Baustraßen. Werden Baustraßen benötigt, sind nach Möglichkeit bestehende Transport- und Wirtschaftswege zu nutzen. Baustraßen sind regelmäßig auf Funktionsfähigkeit zu prüfen und instand zu setzen.

5.1.6 Anforderungen an den Bodenabtrag

Der Bodenabtrag ist zeitlich so zu planen, dass die Arbeiten in möglichst trockenem Zustand („trocken“ bis „feucht“ nach Tabelle 3) erfolgen. Jahreszeitlich typische Witterungsverläufe und Niederschlagshäufigkeiten sind bei der Planung zu berücksichtigen.

Die tolerierbare Flächenpressung ist nach Abbildung 1 zu bestimmen. Anhand der Standorteigenschaften und der Jahreszeit kann der zu erwartende, ungünstigste Bodenfeuchtezustand, bei dem noch Bodenarbeiten erfolgen dürfen (Grenze zwischen feucht / sehr feucht, 12 cbar Wasserspannung) ermittelt werden, um die maximal vertretbaren Bodendrücke der Baumaschinen festzulegen.

Der Abtrag der Böden im Baufeld hat rückschreitend, bevorzugt mit Raupen- bzw. Kettenbaggern zu erfolgen, wobei der Oberboden generell mit Raupenbaggern abzuheben ist. Reicht die Arbeitsbreite der Kettenbagger nicht aus, um den Boden in einem Arbeitsschritt ohne Rangierfahrten aus dem Baufeld abzutragen und seitlich zwischenzulagern, dann erfolgt der Abtrag in parallel versetzten Befahrungslinien. Ein mehrmaliges Befahren derselben Stellen ist zu vermeiden.

Das Aufsetzen der Bodenmieten muss ebenfalls mit Kettenbaggern erfolgen, um die Mieten nicht mit der Planierraupe befahren zu müssen.

Ein vorgezogener Bodenabtrag kann in Erwägung gezogen werden, wenn Maßnahmen zum Schutz vor Winderosion getroffen werden (Abdeckung mit Trennvlies oder Schottereinbau).

5.1.7 Anforderungen an die Zwischenlagerung von Böden

Oberboden und für Vegetationszwecke vorgesehener Unterboden sind jeweils getrennt zu transportieren, zu lagern und gegebenenfalls zu sichern.

Bei der Anlage von Bodenmieten zur Lagerung dieser Böden ist zur Vermeidung von Vernässung und anaeroben Verhältnissen bei der Herstellung der Mieten zu beachten:

- Die Mietenlagerfläche muss wasserdurchlässig sein bzw. es darf sich kein Stauwasser bilden. Die Lagerfläche sollte sich nicht in Muldenlage befinden. Müssen Lagerflächen auf nicht wasserdurchlässigen Böden eingerichtet werden, sind entsprechende Maßnahmen zum Ableiten von Niederschlagswasser vorzusehen;
- Folgende Mietenhöhen sind zu beachten: Oberboden $\leq 2,0$ m; Unterboden $\leq 3,0$ m. Je nach Bodeneigenschaften ist die Schütthöhe anzupassen;
- Herstellung möglichst steiler Flanken unter Berücksichtigung der Standsicherheit und des Arbeitsschutzes (in der Regel maximal 45°);
- Herstellung einer geneigten Oberseite und profilierte, jedoch nicht verschmierte Flanken zum ungehinderten Wasserabfluss (leichtes Andrücken mit Baggerschaufel);
- Ableiten des Oberflächenwassers am Mietenfuß.

Bodenmieten für Ober- und Unterboden dürfen auch in Zwischenbauzuständen nicht schädlich verdichtet und nicht befahren oder als Lagerflächen genutzt werden. Beim Herstellen der Bodenmiete ist das Bodengefüge zu schonen. Bei einer Lagerungsdauer über zwei Monate ist unmittelbar nach Herstellung der Miete zur Vermeidung von Vernässung, Erosion und zum Schutz gegen unerwünschten Aufwuchs eine Zwischenbegrünung vorzusehen. Die Ansaatmischung ist nach Standorteigenschaften, angenommener Lagerzeit und Jahreszeit anzupassen.

Mieten aus verdichtungsempfindlichen Böden sind dauerhaft feucht zu halten. Dies kann durch Abdecken mit Folien oder Beregnung erfolgen. Die Maßnahmen zum Feuchthalten sind unmittelbar nach dem Aufmieten umzusetzen.

5.1.8 Anforderungen zur Vermeidung stofflicher Bodenbelastungen

Während der Bauarbeiten dürfen keine Verunreinigungen und keine gefährdenden Stoffe in den Boden gelangen. Die zum Betrieb von Baumaschinen erforderlichen Öle und Treibstoffe sind schadlos zu lagern. Bei Verunreinigungen mit bodengefährdenden Stoffen sind die Meldepflichten zu beachten.

Während der Bauphase hat die Betankung von Baufahrzeugen und -maschinen auf einer wasserundurchlässigen Fläche derart zu erfolgen, dass auslaufende Kraft- und Betriebsstoffe sofort erkannt, zurückgehalten und aufgenommen werden können. Ein geeignetes Bindemittel ist vorzuhalten.

Maschinen sind regelmäßig auf Leckagen (z. B. defekte Hydraulikschläuche etc.) zu prüfen.

Die Entsorgung von Abfällen erfolgt fachgerecht durch spezialisierte Entsorgungs- und Recyclingfirmen.

5.2 Rekultivierungsmaßnahmen zur Wiederherstellung durchwurzelbarer Bodenschichten

Die Rekultivierung auf temporär genutzten Flächen dient der Wiederherstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht ohne erhebliche und dauerhafte Beeinträchtigungen der natürlichen Bodenfunktionen. Die

Auftragsmächtigkeiten richten sich nach dem Ausgangszustand und dem formulierten Rekultivierungsziel und der Zielnutzung. Die Grenzen der Befahrbarkeit und Bearbeitbarkeit nach Tabelle 3 sowie die maximal tolerierbaren Bodendrücke nach Abbildung 1 sind zu beachten.

In der Regel wird der Boden im Streifenverfahren ohne Befahren des Bodens aufgetragen. Hinsichtlich Maschineneinsatz, Bodenfeuchtigkeit usw. gelten grundsätzlich die gleichen Rahmenbedingungen wie beim Bodenabtrag.

Der Wiedereinbau der Bodenschichten ist jeweils ohne schädliche Verdichtung herzustellen. Bei der Verfüllung von Baugruben oder Leitungsgräben sind über die standörtliche Normalverdichtung hinausgehende Verdichtungen zu vermeiden.

Störende, nicht natürliche Verdichtungen, z. B. durch Maschinen oder Geräte, sind zu beseitigen. Bei schädlichen Verdichtungen des Unterbodens hat eine geeignete Tieflockerung regelhaft vor dem Oberbodenauftrag zu erfolgen, wobei die Lockerungstiefe nicht tiefer gehen soll als die erzeugten Verdichtungen. Hierbei ist auch auf die funktionsgerechte Wiederherstellung bestehender Dränagen und ein Unterbinden dränierender Wirkung von Leitungen oder des Bettungsmaterials zu achten.

Hinweis: Gegebenenfalls zur Wiederverfüllung eingesetztes Bodenmaterial von anderen Standorten soll in seiner Beschaffenheit dem Boden im Baufeld nach den Anforderungen nach Anhang B der DIN 19639 und der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) entsprechen. Das gilt auch für den Einbau von Bodenmaterial, welches im Zuge von Längstransporten in anderen Planungsabschnitten der Baumaßnahme wieder eingebaut werden soll.

Der Einsatz schiebender Fahrzeuge (Planiertrauben) ist ausschließlich in der Feuchtestufe „trocken“ bis „schwach feucht“ zulässig. Überfahrten sind, so weit wie möglich, zu reduzieren.

Vor Beginn der Rekultivierung sind alle baubedingten Fremdstoffe (Baustraßen, Geotextilien, Schotter, Abfälle u. a.) rückstandsfrei aus dem Baufeld zu entfernen.

5.3 Maßnahmen bei Funktionseinschränkungen nach Abschluss der Baumaßnahme

Grundsätzlich sind Maßnahmen zur Vermeidung von Beeinträchtigungen der Bodenfunktionen während der Baumaßnahme vorrangig zu behandeln.

Sind die natürlichen Bodenfunktionen nach Bauabschluss dennoch erheblich beeinträchtigt, dann sind diese Beeinträchtigungen mit geeigneten Maßnahmen zu beseitigen. Die Maßnahmen sind unter Berücksichtigung der standörtlichen Verhältnisse sowie der angestrebten Nutzung fachkundig zu planen und auszuführen.

Die Dokumentation einer fachgerechten Rekultivierung und Beurteilung des Rekultivierungserfolges kann im Rahmen einer Bodenkundlichen Baubegleitung (siehe Folgekapitel) erfolgen. Hierzu sind feldbodenkundliche, bodenphysikalische und gegebenenfalls bodenchemische Beurteilungsparameter auszuwerten. Die Beurteilung bezieht sich in der Regel auf die Oberfläche sowie den Profilaufbau (durchwurzelbare Bodenschicht) der Rekultivierungsfläche und auf die Qualität des Einbaumaterials.

Folgende Sachverhalte sind zu beurteilen:

- Qualität des Planums, Setzungen, Fahrspuren;
- Spuren von Abschwemmung, Erosion und Rutschung;
- Abweichungen vom ursprünglichen oder geplanten Profilaufbau;
- Verdichtungen anhand optischer Kriterien wie Nässebildung auf der Bodenoberfläche, Aufwuchsschäden, Auftreten von Staunässezeigern wie Binsen, Durchwurzelungshindernisse oder durch feldbodenkundliche Methoden wie Packungsdichte nach DIN 19682-10 oder über Messungen wie z. B. der Trockenrohdichte;
- Verschmutzungen (stoffliche Belastungen, Bauabfälle);
- Vermischung unterschiedlicher Bodenschichten;
- Einmischung von Steinen in zuvor steinfreie Schichten;
- Ein- und Auftrag standortfremden Bodenmaterials.

Als Referenzfläche für den Rekultivierungserfolg kann in der Regel die angrenzende Fläche derselben Bewirtschaftungseinheit herangezogen werden.

5.4 Bodenkundliche Baubegleitung

Die Bodenkundliche Baubegleitung (BBB) entspricht der fachlichen Baubegleitung zum Schutz des Bodens auf Baustellen. Sie übernimmt im Idealfall die Planung und Kontrolle von Maßnahmen von der Planung des Bauvorhabens bis hin zum Bauabschluss auf der Grundlage des Bodenschutzkonzeptes.

Die BBB ist nicht Bestandteil des Bodenschutzkonzeptes, sondern eine zusätzliche Leitung, vergleichbar mit einer Fachbauleitung, die im Bedarfsfall zusätzlich zu beauftragen ist.

Die Hauptaufgaben der BBB sind:

- Begleitung der Schutzmaßnahmen in der Bauphase:

In der Bauphase folgt der Bodenschutz den Vorgaben des Bodenschutzkonzeptes und -plans bzw. den bodenschutzfachlichen Nebenbestimmungen der Vorhabengenehmigung, die vertraglich zu vereinbaren sind. Bei allen Bodenarbeiten ist darauf zu achten, dass die Vorgaben nach Tabelle 3 und Abbildung 1 sowie eine fachgerechte Lagerung in dafür ausgewiesenen Bereichen beachtet werden. Ergibt sich bei der Bauausführung die Notwendigkeit einer Abweichung vom Bodenschutzkonzept, bedarf dies der Abstimmung mit dem Vorhabenträger und gegebenenfalls der zuständigen Behörde, sofern diese in die Maßnahme involviert ist.

Hinweis: Insbesondere zur Baustelleneinrichtung sowie deren Abbau sind enge Zeitintervalle erforderlich.

- Dokumentation der technischen Ausführung:

Die technische Ausführung der Baumaßnahmen ist in Bezug auf bodenrelevante Eingriffe einschließlich gegebenenfalls erforderlicher Abweichungen vom Konzept zu dokumentieren.

- Begleitung der Rekultivierung und ggf. Hinzuziehung bei der Flächenabnahme.
- Die Inhalte des Bodenschutzkonzeptes sind den Beteiligten vor Baubeginn in geeigneter Weise zu vermitteln.
- Die BBB schlägt dem Vorhabenträger bzw. der Baufirma Empfehlungen bei Abweichungen der vor Ort vorgefundenen Bodeneigenschaften vor. Bei notwendigen Abweichungen vom Bodenschutzkonzept oder bei unvorhergesehenen Situationen unterstützt die BBB den Vorhabenträger bzw. die Baufirmen bei der Entscheidung im Hinblick auf erforderliche Bodenschutzmaßnahmen. Gegenüber dem ursprünglichen Bauvertrag abweichende Bodenschutzmaßnahmen sind im Allgemeinen dem Vorhabenträger zuzuordnen und erneut vertraglich zu vereinbaren.

Eine bodenkundliche Baubegleitung ist für alle Bauvorhaben verpflichtend, bei denen auf einer Fläche von insgesamt mindestens 10.000 m² auf den Boden eingewirkt wird.

6 Konkrete projektspezifische Umsetzung in der Bauphase

Im Folgenden werden die Abfolge der Baumaßnahmen sowie die jeweiligen konkreten Bodenschutzmaßnahmen aufgelistet. Sofern nicht anders beschrieben, gelten die allgemeinen Angaben nach Kapitel 5.

Im Rahmen der vorliegenden Baumaßnahme steht der Schutz des Oberbodens im Vordergrund.

Eine vormals landwirtschaftlich genutzte Fläche soll zukünftig in den Siedlungsbereich integriert und entsprechend überbaut werden.

Wie bereits in Kapitel 3.2.2 ausgeführt, ist der Unterboden als überwiegend nicht kulturfähig einzustufen. Unabhängig davon wird dieser im Rahmen des Bauvorhabens in weiten Bereichen unter bzw. innerhalb von technischen Bauwerken verbleiben bzw. weiterverwendet.

→ An den Unterboden in diesem Bereich bestehen folglich keine Anforderungen im Sinne des Bodenschutzes.

→ Relevant für den Bodenschutz ist folglich der Oberboden, der auf der zu überbauenden Fläche abzutragen ist.

6.1 Verwendung von schützenswertem Bodenmaterial

Der bei der Baumaßnahme anfallende Oberboden soll zum Teil auf dem betriebseigenen Gelände zur Geländegestaltung eingesetzt werden.

Der überwiegende Anteil wird abgefahren. Die genaue Nutzung ist zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung noch nicht abschließend geklärt.

6.2 Aushubkubaturen und Lagerflächen

Zum aktuellen Zeitpunkt liegen die finalen Kubaturen zum Aushub und Wiedereinbau noch nicht vor.

Der Oberboden weist an den Untersuchungspunkten eine Mächtigkeit von 10 bis 20 cm auf. Bei einer Flächeninanspruchnahme von ca. 40.000 m² und einem angesetzten Auflockerungsfaktor beim Aushub von 1,2 werden überschlägig 7.000 m³ Material anfallen.

Für das vorliegende Bauvorhaben werden Baueinrichtungsflächen zur Zwischenlagerung des Oberbodens, des Unterbodens, Lagerung von Baugerät und Baumaterial benötigt.

Nach dem Abtrag des Oberbodens, bietet das Baufenster selbst Fläche, an die keine Anforderung im Sinne des Bodenschutzes gestellt wird.

Zur Zwischenlagerung des Oberbodens steht die Ackerfläche nordwestlich des eigentlichen Baufensters zur Verfügung.

Unabhängig hiervon ist in der Planungsphase zu klären, ob durch die zur Verfügung stehenden Flächen zu jedem Zeitpunkt der Baumaßnahme genügend Lagerkapazität gegeben ist. Sollten externe Lagerflächen in Anspruch genommen werden müssen, so sind diese in das Bodenschutzkonzept einzubinden.

Die zur Lagerung der Oberbodenmieten angedachten Flächen sind ausreichend zu kennzeichnen, freizuhalten und vor versehentlichem Befahren und Vermischen mit Fremdmaterial zu schützen.

6.3 Bodenschutzplan als räumliche Darstellung der baubegleitenden Bodenschutzmaßnahmen

Der Bodenschutzplan beinhaltet als zeichnerische Darstellung die räumliche Konkretisierung der Bodenschutzmaßnahmen (Maßnahmenkarte), die in der Bauphase umzusetzen sind und ist ein zwingender Bestandteil des Bodenschutzkonzeptes. Die Schutzmaßnahmen resultieren aus der räumlichen Überlagerung von Bodeneigenschaften und Einflüssen während der Bauphase. Vorhabenbezogen ist bei neuen Erkenntnissen in Abstimmung mit dem Vorhabenträger der Bodenschutzplan zu aktualisieren bzw. zu ergänzen.

Der Bodenschutzplan ist in der Anlage 4 einzusehen und gilt immer im Zusammenhang mit der textlichen Ausführung im folgenden Kapitel.

6.4 Ablaufplan

Zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Konzepts waren die Erdbaumaßnahmen für das Projekt noch nicht vergeben. Um die Machbarkeit und logistische Umsetzung einordnen zu können, fand daher eine unverbindliche Abstimmung mit einem lokal ansässigen Erdbauunternehmen statt.

Folgender Ablauf wird im vorliegenden Fall im Hinblick auf den Bodenschutz unter Berücksichtigung der praktischen Umsetzbarkeit als zielführend erachtet. Zu beachten ist hier auch die Anlage 4.

Das Projekt soll in mehreren Bauphasen ablaufen. Zunächst wird ein begrenzter Bereich als Baueinrichtungsfläche hergerichtet, bevor auch das weitere Baufeld bearbeitet wird. Die Ausführungen in diesem Kapitel gelten im vorliegenden Fall für alle Bauphasen gleichermaßen, weshalb diese allgemein zu verstehen und auf alle Bauphasen gleichermaßen anzuwenden sind.

- Vor Beginn sämtlicher Arbeiten sind die Eingriffsflächen eindeutig zu kennzeichnen und die umliegenden Bereiche gegen ein versehentliches Befahren zu schützen (z. B. Bauzaun, Flatterband o. Ä.).

- **Abtrag des Oberbodens**

Der Oberboden wird mit möglichst wenig Umlagerung abgetragen. Idealerweise erfolgt für den Bodenabtrag die Zufahrt aus Richtung Westen über die Ebinger Straße und dann über die vorhandenen Feldwege, um ein unnötiges Befahren des Oberbodens zu vermeiden. Die Befahrung und Bearbeitung erfolgen nach Möglichkeit nur im halbfesten Zustand und ausschließlich mit Kettenfahrzeugen.

Im Baufenster ist mit einem hohen Wasserandrang zu rechnen, durch welchen dies in größeren Zeitfenstern, lokal sogar dauerhaft unmöglich sein wird. Eine dauerhafte Wasserabsenkung vor Baubeginn könnte dem theoretisch entgegenwirken. Es ist allerdings fraglich, ob dies aus wirtschaftlicher wie auch ökologischer Sicht sinnvoll ist. Um dem Bodenschutz dennoch möglichst gerecht zu werden und gleichzeitig die praktische Umsetzung zu gewährleisten, ist aus gutachterlicher Sicht eine Bearbeitung des Oberbodens auch bei steifer Konsistenz tolerierbar. Die Befahrung erfolgt weiterhin unter Berücksichtigung der Angaben in Kapitel 5.1.2.

Ein Schieben des Oberbodens ist nicht möglich. Sollten die verwendeten Fahrzeuge nicht den Vorgaben entsprechen, muss der Oberboden abgehoben werden, ohne ihn zu befahren.

Die Bearbeitung weicher Böden ist nach Möglichkeit zu vermeiden. Sollte dies aufgrund der lokalen Möglichkeiten unumgänglich sein, ist hierfür die Zustimmung durch die Bodenkundliche Baubegleitung einzuholen.

Auch wenn an den Unterboden keine Schutzansprüche im Sinne des Bodenschutzes bestehen, wird für den Abtransport des Bodens die Nutzung landwirtschaftlicher Maschinen mit entsprechender Bereifung, welche die notwendige, maximale Flächenpressung gemäß Abbildung 1 gewährleistet, empfohlen.

■ **Zwischenlagerung Aushubmaterial**

- Eine direkte Verladung mit Weitertransport des überschüssigen Oberbodens ist grundsätzlich anzustreben. Unabhängig hiervon ist nach aktuellem Planungsstand eine Zwischenlagerung (insbesondere auch des wieder aufzubringenden Oberbodens) auf der dafür vorgesehenen Ackerfläche angedacht. Hierbei sind grundsätzlich die Vorgaben aus Kapitel 5.1.7 zu beachten.
- Es wird vorgeschlagen, zwei Mieten derart anzulegen, dass sie über lediglich eine Fahrspur angedient werden können. Um einen reibungsfreien Ablauf zu garantieren, wird auf dieser der Oberboden auf einer Breite von ca. 8 m abgehoben (Platz für zwei Fahrzeuge). Dies reduziert den Eingriff in den Oberboden am Lagerstandort. Die Ausdehnung der Mieten richtet sich nach der maximalen Höhe von 2 m, den tatsächlichen Aushubmassen sowie der Reichweite der verwendeten Bagger. Überschlägig reichen zwei Mieten à 12 m Breite bei Ausnutzung der ganzen Länge der Ackerfläche für sämtliches anfallendes Oberbodenmaterial. Mittig der zukünftigen Miete werden diese mit einem Bagger angedient, welcher eine entsprechend geringe Flächenpressung aufweist.
- Alternativ zum Abheben des Oberbodens im Fahrspurbereich können bautechnische Maßnahmen (Lastverteilplatten, Baustraße) in Betracht gezogen werden.
- Bezüglich des Unterbodens sind nach aktuellem Stand keine weiteren Maßnahmen zu beachten, da auch im Bereich der Lagerfläche eine künftige Bebauung geplant ist. Sollte die Fläche künftig weiterhin landwirtschaftlich genutzt werden, so sind Verdichtungen des Untergrundes zu vermeiden bzw. mindestens der Ausgangszustand wiederherzustellen. Die Nutzung landwirtschaftlicher Maschinen (s. o.) zum Bodentransport wirkt hier vorbeugend!
- Unabhängig hiervon ist im Zuge des weiteren Bauverlaufs darauf zu achten, dass auch die Lagerfläche gegen Verunreinigungen geschützt wird. Siehe hierzu auch Kapitel 4.5 und 5.1.8.

Sollte dieser Vorschlag logistisch nicht umsetzbar sein, so sind zur Befahrung und Bearbeitung der bodenschutztechnisch relevanten Böden weiterhin die allgemeinen Angaben aus Kapitel 5 zu beachten!

■ **Baueinrichtungsflächen**

Im Sinne des Bodenschutzes spielt es unter Berücksichtigung der obigen Ausführungen keine Rolle, ob die Baueinrichtungsfläche zeitlich versetzt hergestellt wird.

Ob die vorgesehenen Baueinrichtungsflächen für ein Projekt dieser Größenordnung ausreichen, kann von unserer Seite nicht beurteilt werden. Das vorhandene Baufenster bietet hierfür lediglich eingeschränkt nutzbare Flächen, was für den zukünftigen Bauablauf zu berücksichtigen ist.

Sollten externe Lagerflächen in Anspruch genommen werden, so gelten auch für diese sämtliche Ausführungen in diesem Gutachten. Zusätzlich wird empfohlen, den Oberboden der potenziellen Lagerflächen abzuheben und die Mieten als natürliche Barriere am Rand der Baueinrichtungsflächen anzulegen. Unabhängig hiervon, sind denkbare externe Standorte bodenkundlich zu bewerten.

6.5 Lagerungsdauer

Die Oberbodenmieten verbleiben innerhalb der Lagerflächen bis der Boden zur Geländegestaltung eingesetzt bzw. auf die externen landwirtschaftlichen Flächen gebracht wird. Nach aktuellem Stand ist nicht bekannt, um welchen Zeitrahmen es sich dabei handelt. Es wird daher angenommen, dass die Lagerungsdauer mehr als 2 Monate beträgt. Eine Zwischenbegrünung ist demnach einzuplanen und eine geeignete Ansaatmischung zu wählen. Aus gutachterlicher Sicht bestehen aufgrund der zukünftigen Nutzung des Bodens keine konkreten Anforderungen an das Saatgut. Eine Abstimmung mit den Eigentümern aufzubessernder, landwirtschaftlicher Nutzflächen wird grundsätzlich empfohlen.

6.6 Externe Verwertung von Oberboden

Die weitere Verwendung des Oberbodens ist aktuell noch in der Planungsphase. Grundsätzlich ist eine Aufbesserung landwirtschaftlicher Flächen anzustreben.

Vor der Weiterverwendung des Oberbodens ist das Schadstoffpotenzial zu bewerten.

Sollten keine Altlasten vorliegen, so gilt: Um Oberboden auf zukünftig landwirtschaftlich genutzte Fläche wiederaufbringen zu können, sind die 70 % Vorsorgewerte nach BBodSchV (abhängig von der Bodenart, im vorliegenden Fall Lehm/Schluff) einzuhalten.

Wie bereits in Kapitel 3.3 ausgeführt, liegen die hierfür relevanten Daten zum Zeitpunkt der Konzepterstellung noch nicht vor. Vor der Weiterverwendung des Oberbodens sind die Ergebnisse der umweltchemischen Untersuchung in das Bodenschutzkonzept einzuarbeiten oder unter Berücksichtigung der Vorsorgewerte direkt an die Fachbehörde weiterzuleiten.

Aus Sicht des Bodenschutzes ist bei der Aufbringung des Oberbodens an landwirtschaftlichen Verwertungsstandorten das Kapitel 5.2 zu beachten. Hierbei ist zudem auf eine gute Verzahnung des aufgebrachten Materials mit dem natürlich anstehenden Boden zu achten, damit keine scharfe Grenzfläche zwischen den Bodenhorizonten entsteht. Durch diese können die natürlichen Bodenfunktionen signifikant gestört werden. Ein geeignetes landwirtschaftliches oder Baggeranbau-Gerät ist zu verwenden.

Sollten die vorsorgenden Maßnahmen nicht umsetzbar sein, sind Gefügestörungen, welche im Rahmen der Aufbringung entstehen, zu beseitigen. Bei der hierfür notwendigen Tiefenlockerung ist darauf zu achten, dass Gerät verwendet wird, welches in einer der Beeinträchtigung entsprechenden Tiefe arbeitet.

6.7 Gesamtflächen und Bodenkundliche Baubegleitung (BBB)

Unter Berücksichtigung der oben genannten Ausführungen wird es voraussichtlich zu einer Bodeneinwirkung auf einer Fläche von insgesamt > 40.000 m² kommen.

Eine bodenkundliche Baubegleitung ist demnach nach geltendem Recht verpflichtend. Notwendigkeit und Umfang dieser werden durch die zuständige Behörde festgelegt.

7 Vermittlung von Informationen

Vor Beginn der Baumaßnahme hat eine Einweisung des Baustellenpersonals mit Erläuterung der Bodenschutzmaßnahmen zu erfolgen. Ein entsprechendes Merkblatt sollte dem Baustellenpersonal zur Verfügung gestellt werden. Die Erstellung des Merkblattes sowie die darauf basierende Einweisung in die sachgerechte Anwendung der spezifischen Bodenschutzmaßnahmen sind in der Regel Aufgabe der Bodenkundlichen Baubegleitung (BBB, siehe Kap. 5.4).

Alle bodenrelevanten Tätigkeiten sind der BBB mit ausreichend zeitlichem Vorlauf anzuzeigen, um eine Anwesenheit dieser zu ermöglichen.

Im Bauablauf können sich die Bodenschutzmaßnahmen ändern oder bestehende Maßnahmen müssen angepasst werden. Die Bodenkundliche Baubegleitung informiert in diesem Fall alle Beteiligten.

Anmerkung: Sollte keine Beauftragung einer BBB erfolgen, so hat die Informationsvermittlung bauseits zu erfolgen.

8 Abschließende Bemerkungen

Das vorliegende Konzept wurde anhand der zur Verfügung stehenden Unterlagen erarbeitet. Die Verhältnisse wurden auf der Grundlage der in Kapitel 1 genannten Unterlagen sowie dem Kenntnisstand zum Zeitpunkt der Erstellung beschrieben und beurteilt. Das Bodenschutzkonzept ist bei Bedarf im Zuge der weiteren Planung, bei Planungsänderungen oder im Zuge des Baufortschrittes fortzuschreiben.

Das Bodenschutzkonzept dient als Leitfaden. Im Zuge der Maßnahme darf von den Vorgaben abgewichen werden, sofern das Ziel der jeweiligen Maßnahme dabei weiterhin eingehalten wird. Bei Bedarf kann (sofern nicht bereits involviert) zur Absprache eine Bodenkundliche Baubegleitung angefordert werden.

Ergeben sich Fragen bei der Planung und Ausführung, stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

Dipl. Geologe Heiner Terton
Beratender Geowissenschaftler BDG
Ingenieurbüro für Angewandte Geologie

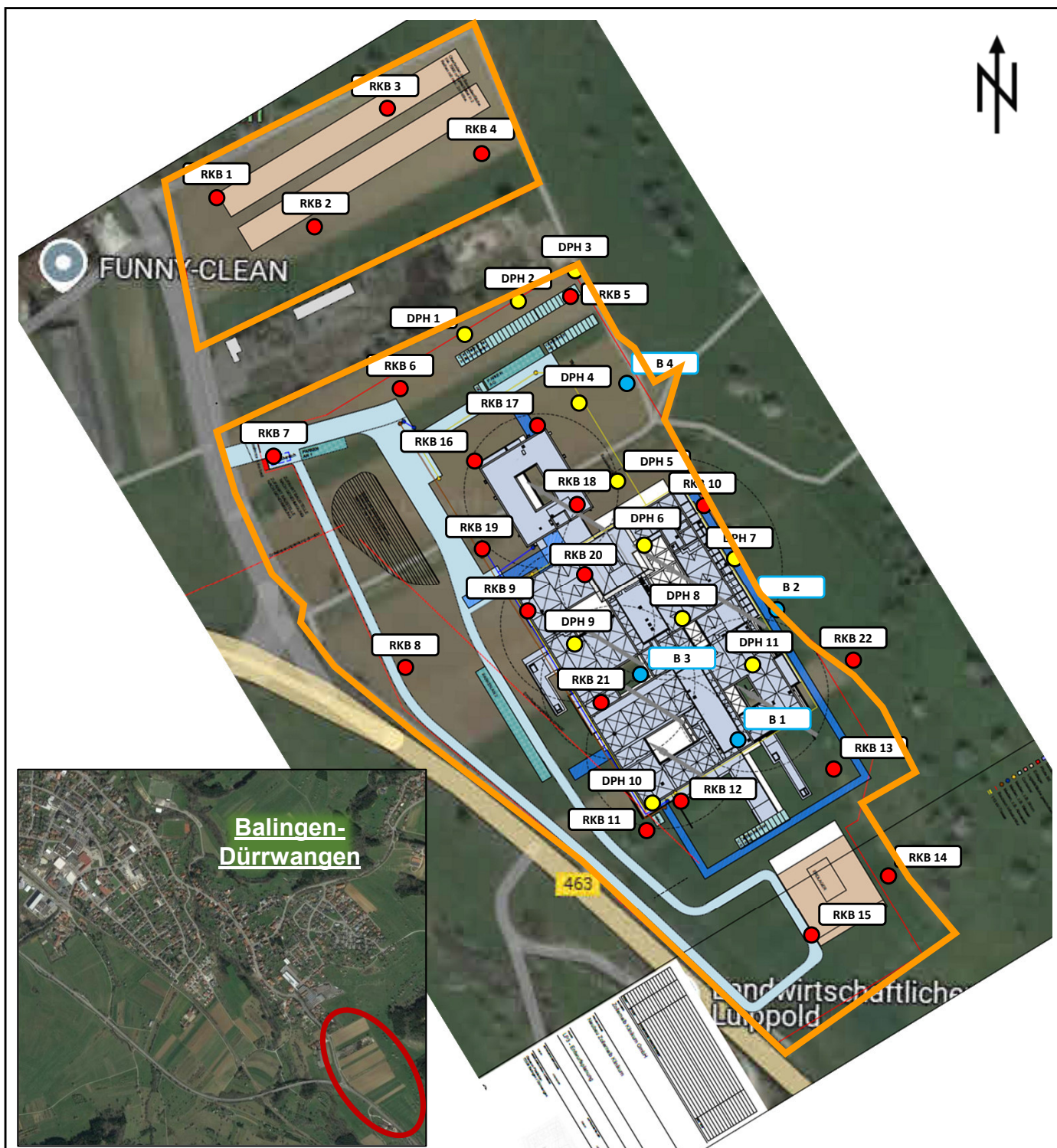
Heiner Terton



M. Sc. Michel H. Neuhof

Anlagen

Anl. 1: Geografische Übersicht und Lageplan



Zeichenerklärung:

- Projektgebiet
- Eingriffsflächen Boden
- Rammkernbohrung (RKB)
- Rammsondierung (DPH)
- großkalibrige Bohrung (B)

Kartengrundlage:

Lageplan 1_500 Ausbau, erstellt durch die
Nickl Architekten Deutschland GmbH, München
Stand 10.06.2025

Projekt: BV Klinikum Firstäcker
Flurstücke 3818 - 3853
72336 Balingen-Dürrwangen

Projekt-Nr.: B 25 15 01_BSK

Planinhalt: Geographische Übersicht und Lageplan

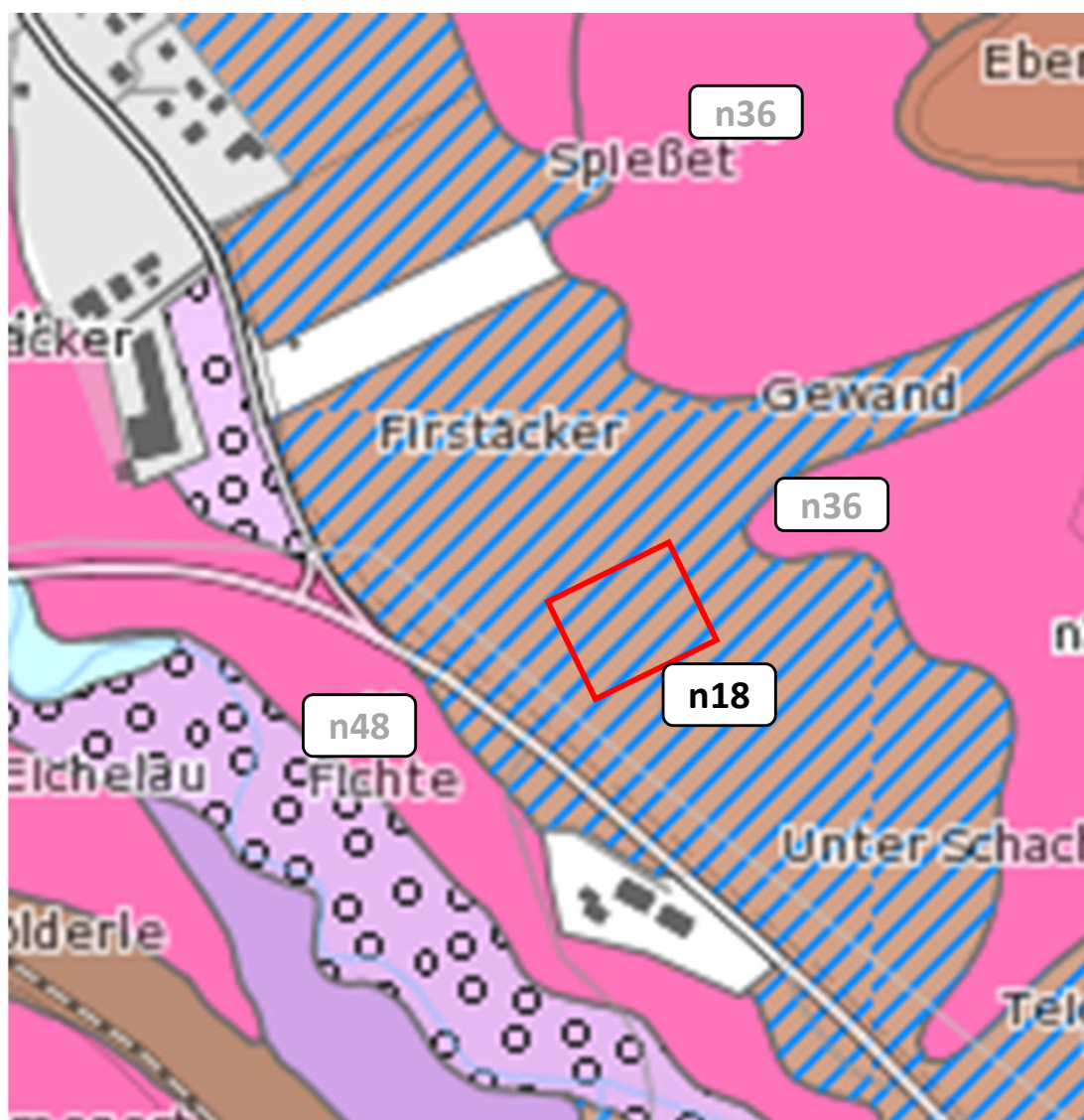
Anlage: 1 Maßstab: o. M.

Datum: 20.06.2025 Bearbeiter: MN


GeoTerton / Dipl. Geologe Heiner Terton
Beratender Geowissenschaftler BDG
Ingenieurbüro für Angewandte Geologie
Siemensstr. 13 72116 Mössingen


Telefon: 07473/240909-0 Telefax: 240909-9 Email: kontakt@geoterton.de

Anl. 2: Bodentypen



Zeichenerklärung:

 Eingriffsfläche Boden

 Bodentypen
(siehe nächste Seiten)

Kartengrundlage:

Online-Planauskunft des Landesamtes für Geologie,
Rohstoffe und Bergbau (LGRB)
Bodenkundliche Einheiten
Stand 20.06.2025

Projekt: BV Klinikum Firstacker Flurstücke 3818 - 3853 72336 Balingen-Dürrwangen	
Projekt-Nr.: B 25 15 01_BSK	
Planinhalt: Übersicht Bodentypen im Untersuchungsgebiet	
Anlage: 2	Maßstab: o. M.
Datum: 20.06.2025	Bearbeiter: MN
GeoTerton / Dipl. Geologe Heiner Terton Beratender Geowissenschaftler BDG Ingenieurbüro für Angewandte Geologie Siemensstr. 13 72116 Mössingen Telefon: 07473/240909-0 Telefax: 240909-9 Email: kontakt@geoterton.de	

n18

Pseudogley-Kolluvium über Pseudogley-Pelosol und über Pelosol sowie tiefes Pseudogley-Kolluvium, aus holozänen Abschwemmassen über tonreicher Unterjura-Fließerde oder Schwemmsediment

Verbreitet auftretende Böden

Bodenformgruppe	n-K02	
Flächenanteil	70–90 %	
Nutzung	vorherrschend Grünland, untergeordnet Acker	
Relief	sehr schwach bis schwach geneigte Hangfußbereiche, Muldentäler, flache, breite Senken und Schwemmfächer	
Bodentyp	Pseudogley-Kolluvium über Pseudogley-Pelosol, über Pelosol-Pseudogley, oder über Pelosol sowie tiefes Pseudogley-Kolluvium	
Ausgangsmaterial	holozäne Abschwemmassen über tonreicher Unterjura-Fließerde oder Schwemmsediment	
Bodenartenprofil	Tu2–3(4), Gr0–3	5–12 dm
	Tu2–Tl–T, Gr–fX2–3	8–>12 dm
	(Lt3; Tu2–Tl, Gr–fX3–5; ^m; ^k; ^t)	
Karbonatführung	stark wechselnd, z. T. ab 8–10 dm u. Fl., selten ab Bodenoberfläche	
Gründigkeit	tief, Unterboden mäßig durchwurzelbar	
Waldhumusform	keine Angabe möglich, da Bodenform nur unter landwirtschaftlicher Nutzung auftritt oder zu den organischen Böden zählt	
Humusgehalt	Oberbod. LN	mittel humos bis stark humos
	Unterboden	schwach humos bis mittel humos
Bodenreaktion LN	schwach sauer bis mittel sauer, stellenweise schwach alkalisch	
	Wald	keine Angabe möglich, da Bodenformgruppe unter LN bzw. unter Wald nicht auftritt oder pH-Bereich nicht bekannt ist
Bodenschätzung	LIIa2, LIIb2, LIIb3, T4V, LT3V, LT4V, LT5V, L4D, LT5Vg, LT6V	
Musterprofile	keine Angabe	

Begleitböden

untergeordnet mäßig tiefes Kolluvium über Pelosol und tiefes Pseudogley-Kolluvium mit tonigem Stillwassersediment im Unterboden; vereinzelt mittel und mäßig tiefes pseudovergleytes Kolluvium über pseudovergleyter Parabraunerde und mittel tiefes Kolluvium; ebenfalls vereinzelt Kolluvium-Pseudogley und Kolluvium über Pseudogley (n-S03, Kartiereinheit n15)

Kennwerte

Feldkapazität	hoch (390–510 mm)
Nutzbare Feldkapazität	mittel bis hoch (130–200 mm)
Luftkapazität	gering bis mittel, im Unterboden sehr gering bis gering
Wasserdurchlässigkeit	sehr gering bis gering
Sorptionskapazität	hoch bis sehr hoch (270–380 mol/z/m ²)
Erodierbarkeit	mittel

Bodenfunktionen nach "Bodenschutz 23" (LUBW 2011)

Standort für naturnahe Vegetation	keine hohe oder sehr hohe Bewertung	
Natürliche Bodenfruchtbarkeit	mittel bis hoch (2.5)	
Ausgleichskörper im Wasserkreislauf	LN: gering bis mittel (1.5)	Wald: mittel bis hoch (2.5)
Filter und Puffer für Schadstoffe	LN: hoch (3.0)	Wald: hoch (3.0)
Gesamtbewertung	LN: 2.33	Wald: 2.67

Verbreitung und Besonderheiten

zahlreiche, oft kleinflächige Vorkommen

Anl. 3: Grafische Darstellung der Aufschlusspunkte

Legende und Zeichenerklärung nach DIN 4023

Boden- und Felsarten



Mutterboden, Mu



Schluff, U, schluffig, u



Sand, S, sandig, s



Mergelstein, Mst



Ton, T, tonig, t



Kies, G, kiesig, g



Tonstein, Tst

Korngrößenbereich
f - fein
m - mittel
g - grob

Nebenanteile
' - schwach (<15%)
- - stark (30-40%)

Homogenbereiche nach DIN 18300

- A** Mutterboden / Ackerboden (organischer Oberboden)
- B** fein- bis gemischtkörnige Böden (Tone, Schluffe, plastifizierte Tonsteine)
- C** grob- bis gemischtkörnige Böden (Kiese)
- D** Festgesteine (Tonsteine, gering- bis stark verwittert)

Bodenklasse nach DIN 18300 (veraltet)

- 1** Oberboden (Mutterboden)
- 2** Fließende Bodenarten
- 3** Leicht lösbare Bodenarten
- 4** Mittelschwer lösbare Bodenarten
- 5** Schwer lösbare Bodenarten
- 6** Leicht lösbarer Fels und vergleichbare Bodenarten
- 7** Schwer lösbarer Fels

Lagerungsdichte

••• locker ••• mitteldicht |••• dicht ••• sehr dicht

Konsistenz

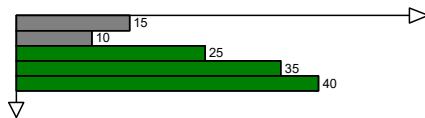
≈ breiig ≈ weich | steif | halbfest || fest

Proben

- A1 1,00 Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie A aus 1,00 m Tiefe
- B1 1,00 Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie B aus 1,00 m Tiefe
- C1 1,00 Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie C aus 1,00 m Tiefe
- W1 1,00 Wasserprobe Nr 1 aus 1,00 m Tiefe

Legende und Zeichenerklärung nach DIN 4023

Rammdiagramm



Farben

■	locker
■	mitteldicht
■	dicht

Grundwasser

▽ 1,00
Datum Grundwasser am Datum in 1,00 m unter Gelände angebohrt

▽ 1,00
Datum Grundwasser in 1,80 m unter Gelände angebohrt, Anstieg des Wassers auf 1,00 m unter Gelände am Datum

▽ 1,00
Datum Grundwasser nach Beendigung der Bohrarbeiten am Datum

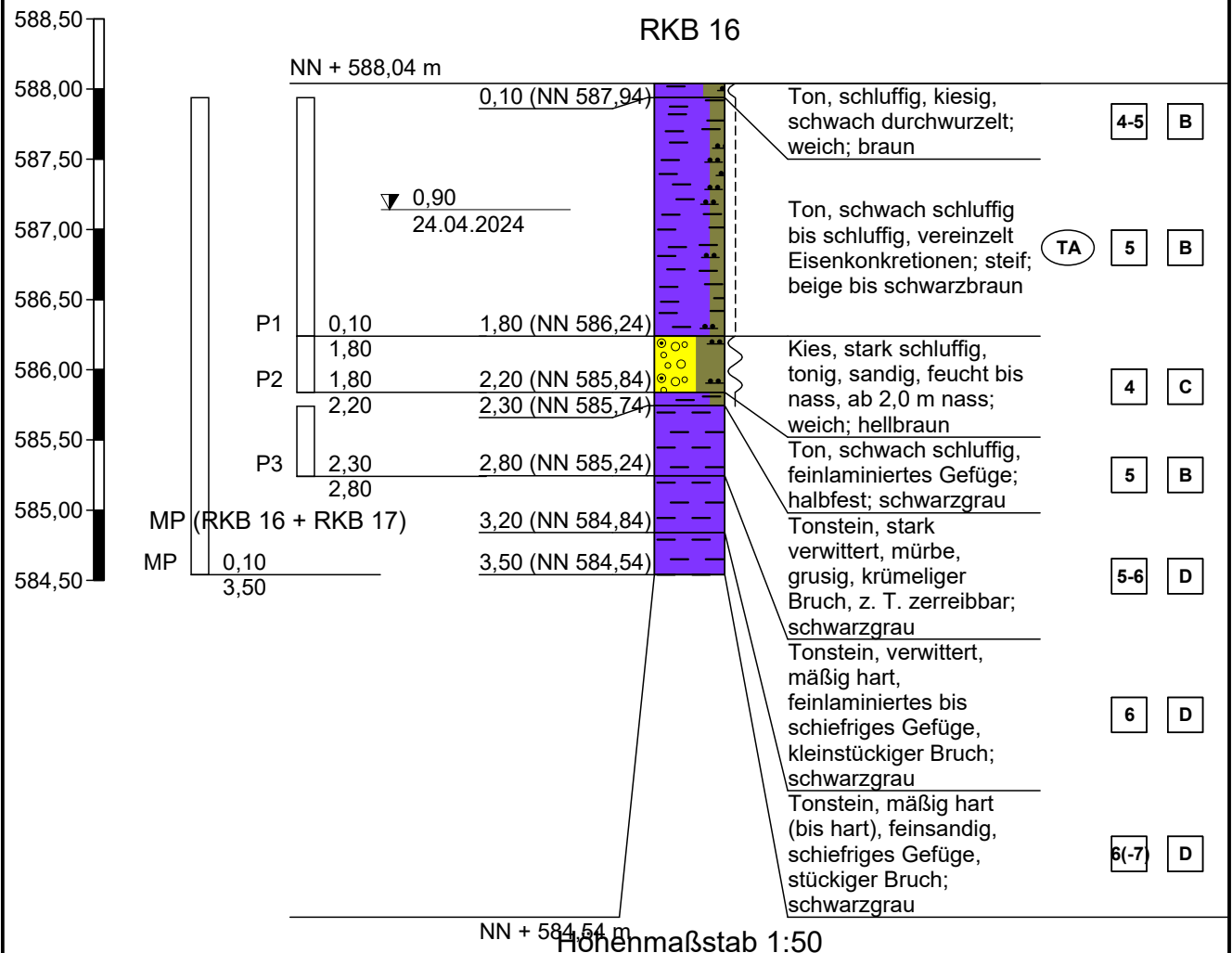
▽ 1,00
Datum Ruhewasserstand in einem ausgebauten Bohrloch

1,00
Datum Wasser versickert in 1,00 m unter Gelände

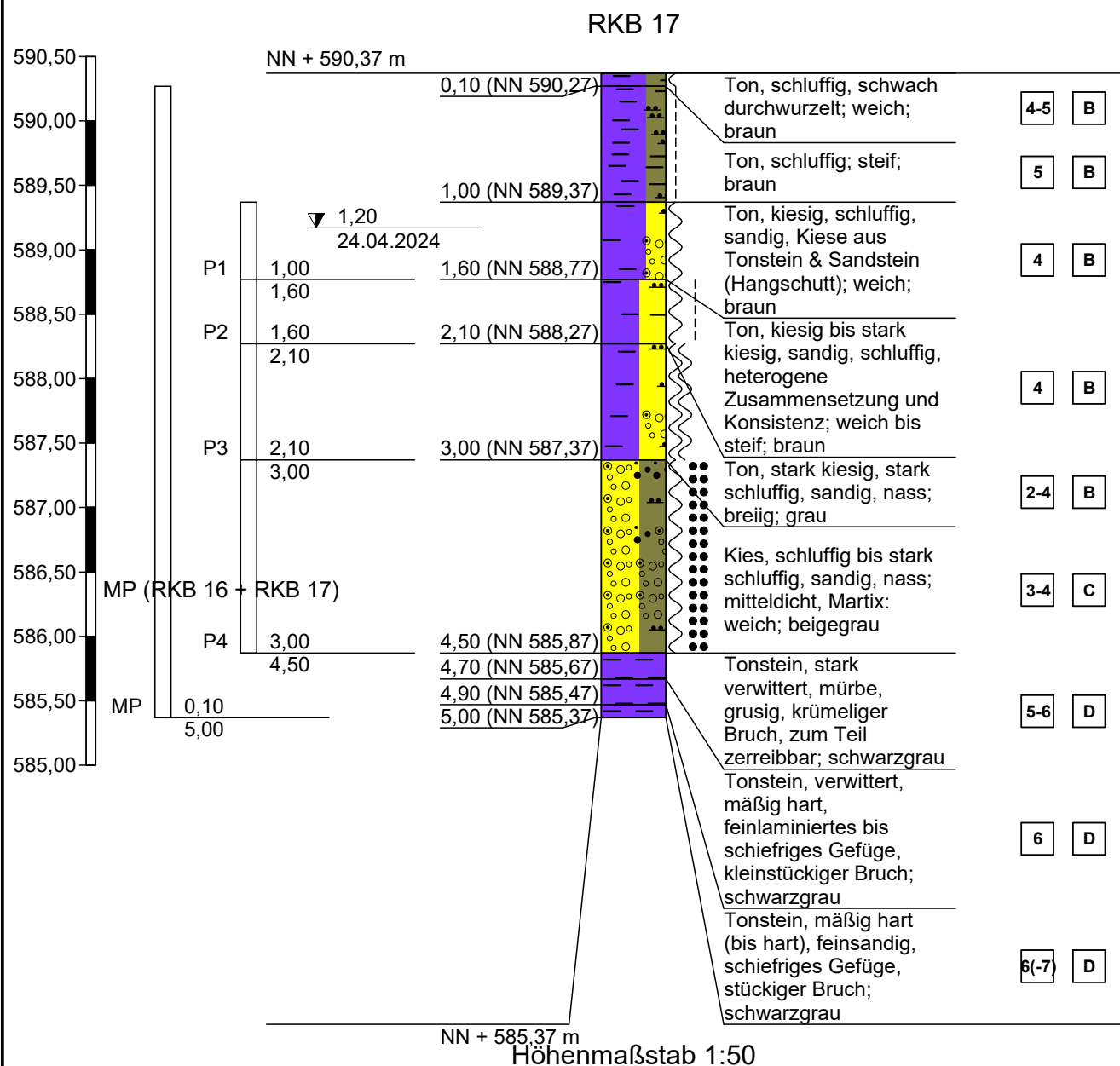
Bodengruppe nach DIN 18196

GE enggestufte Kiese	GW weitgestufte Kiese
GI Intermittierend gestufte Kies-Sand-Gemische	SE enggestufte Sande
SW weitgestufte Sand-Kies-Gemische	SI Intermittierend gestufte Sand-Kies-Gemische
GU Kies-Schluff-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm	GU* Kies-Schluff-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm
GT Kies-Ton-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm	GT* Kies-Ton-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm
SU Sand-Schluff-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm	SU* Sand-Schluff-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm
ST Sand-Ton-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm	ST* Sand-Ton-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm
UL leicht plastische Schluffe	UM mittelplastische Schluffe
UA ausgeprägt zusammendrückbarer Schluff	TL leicht plastische Tone
TM mittelplastische Tone	TA ausgeprägt plastische Tone
OU Schluffe mit organischen Beimengungen	OT Tone mit organischen Beimengungen
OH grob- bis gemischtkörnige Böden mit Beimengungen humoser Art	OK grob- bis gemischtkörnige Böden mit kalkigen, kieseligen Bildungen
HN nicht bis mäßig zersetzte Torfe (Humus)	HZ zersetzte Torfe
F Schlämme (Faulschlamm, Mudde, Gytja, Dy, Sapropel)	[I] Auffüllung aus natürlichen Böden
A Auffüllung aus Fremdstoffen	

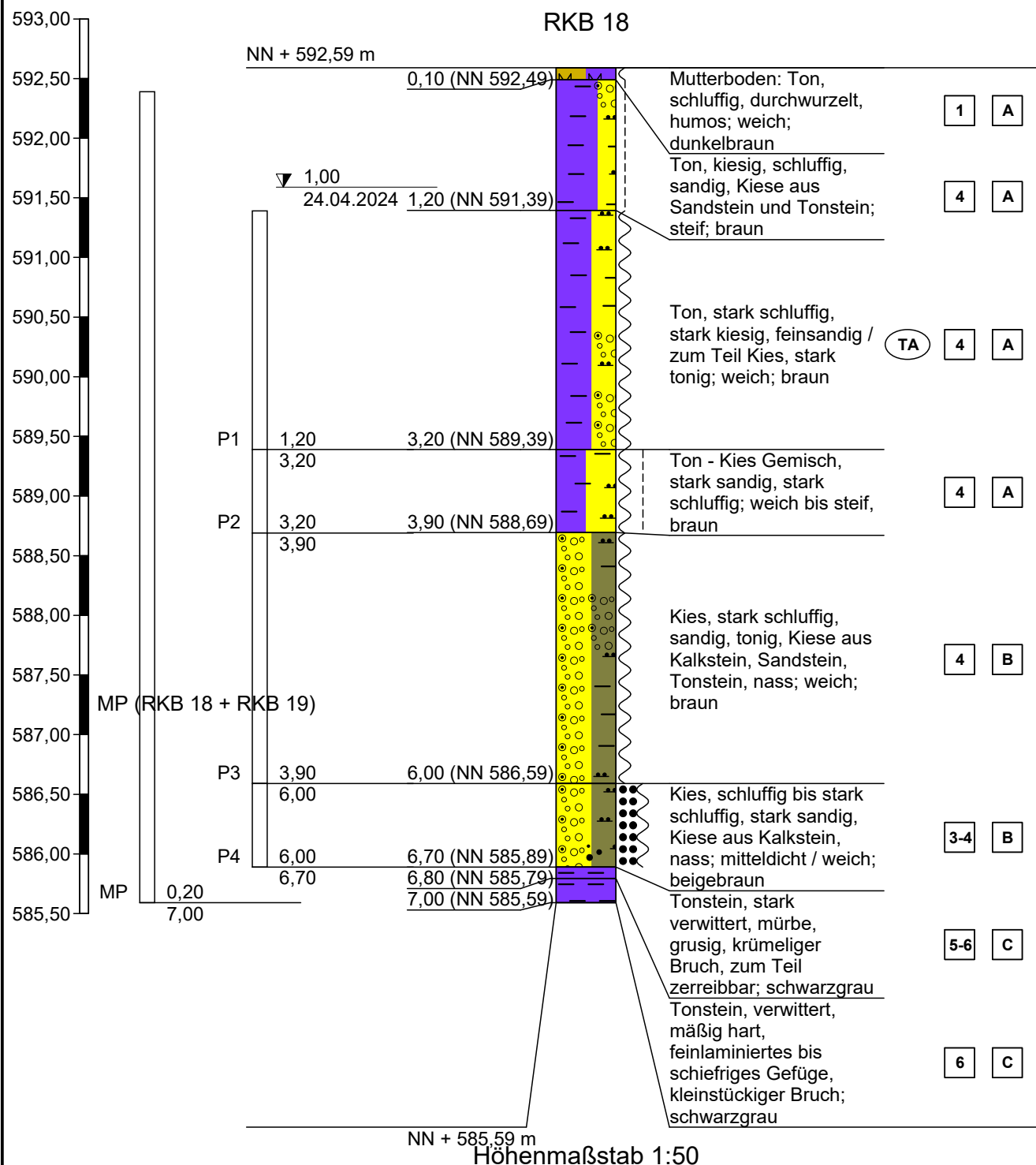
Zeichnerische Darstellung von Aufschlüssen nach DIN 4023



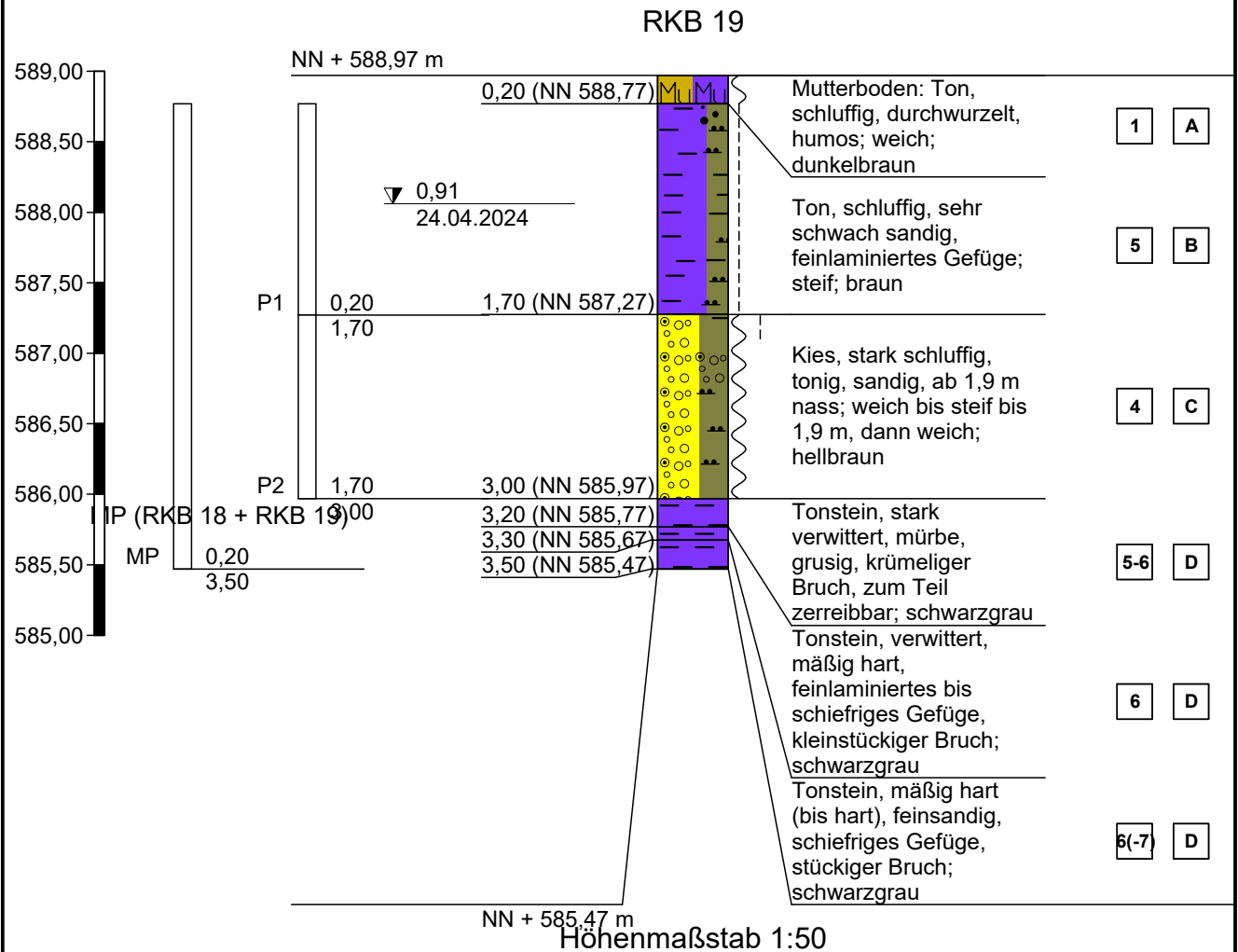
Zeichnerische Darstellung von Aufschlüssen nach DIN 4023



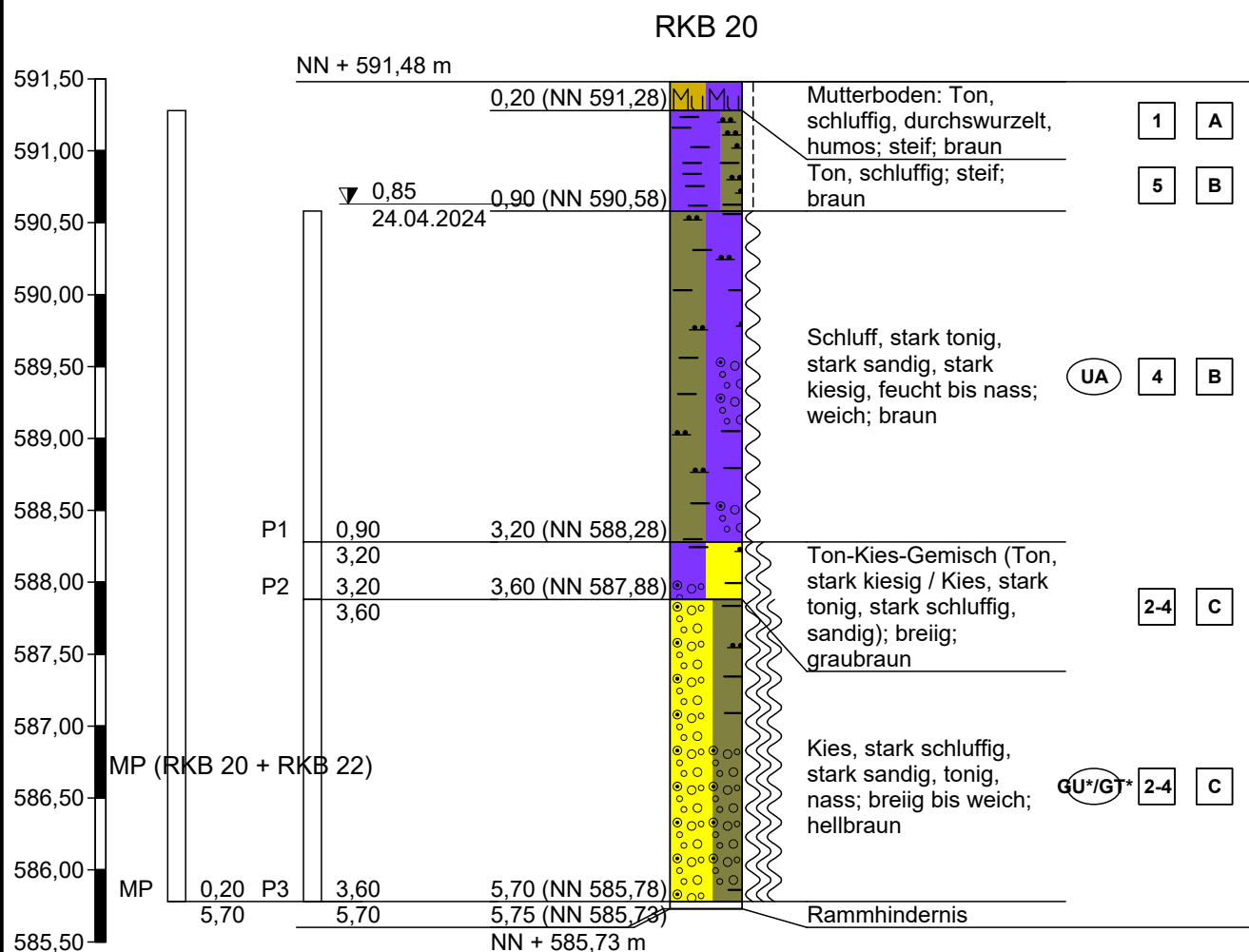
Zeichnerische Darstellung von Aufschlüssen nach DIN 4023



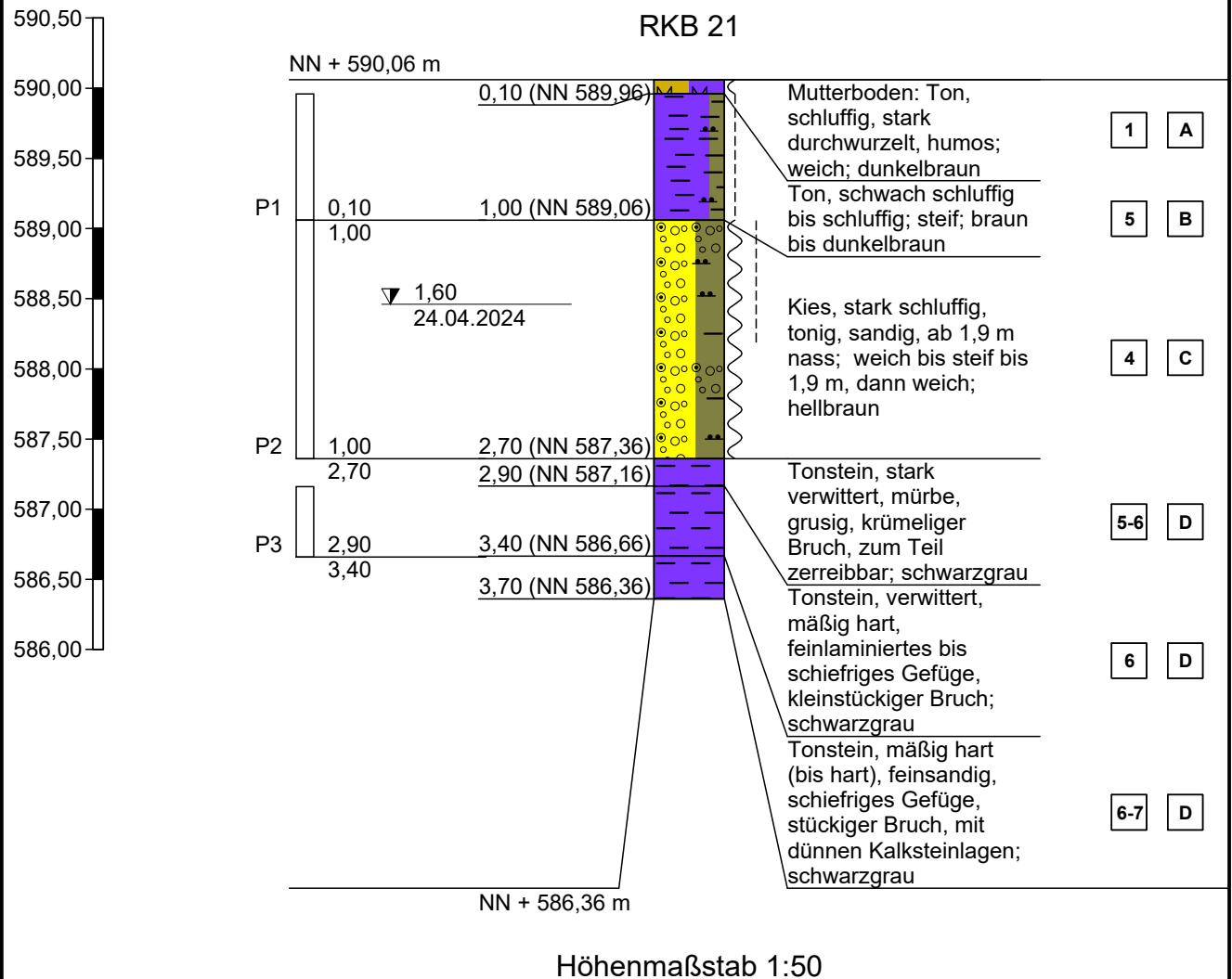
Zeichnerische Darstellung von Aufschlüssen nach DIN 4023



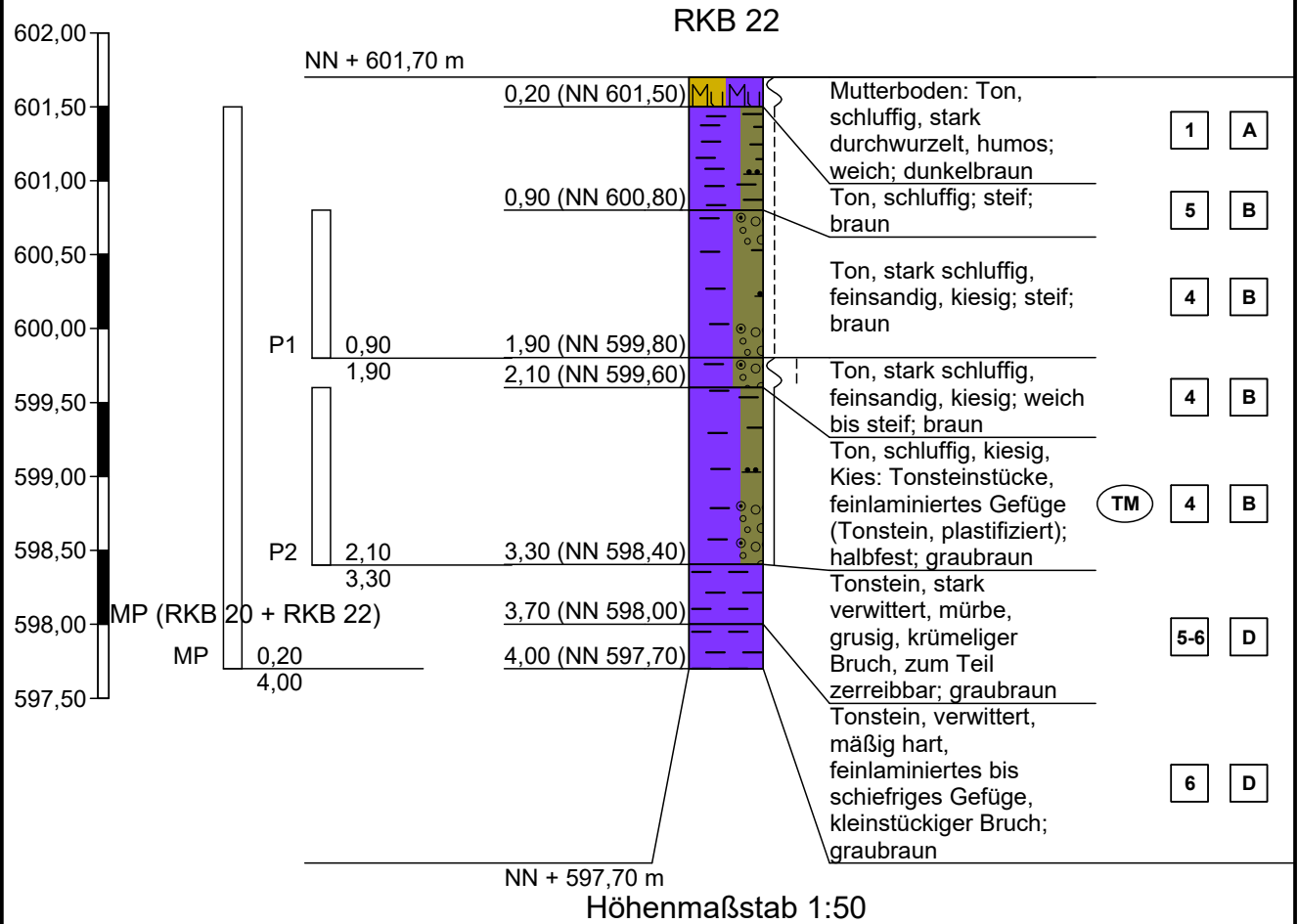
Zeichnerische Darstellung von Aufschlüssen nach DIN 4023



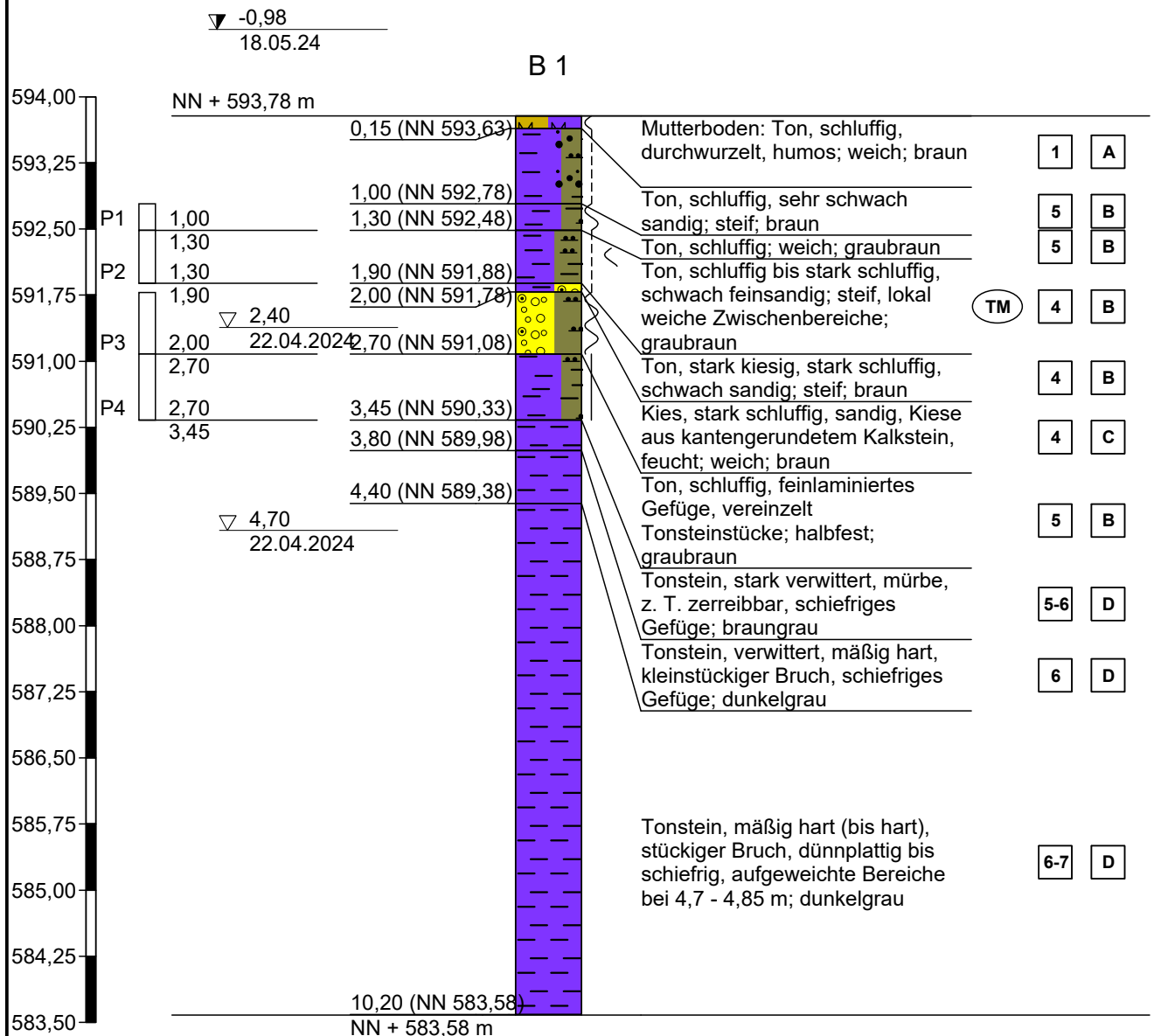
Zeichnerische Darstellung von Aufschlüssen nach DIN 4023



Zeichnerische Darstellung von Aufschlüssen nach DIN 4023

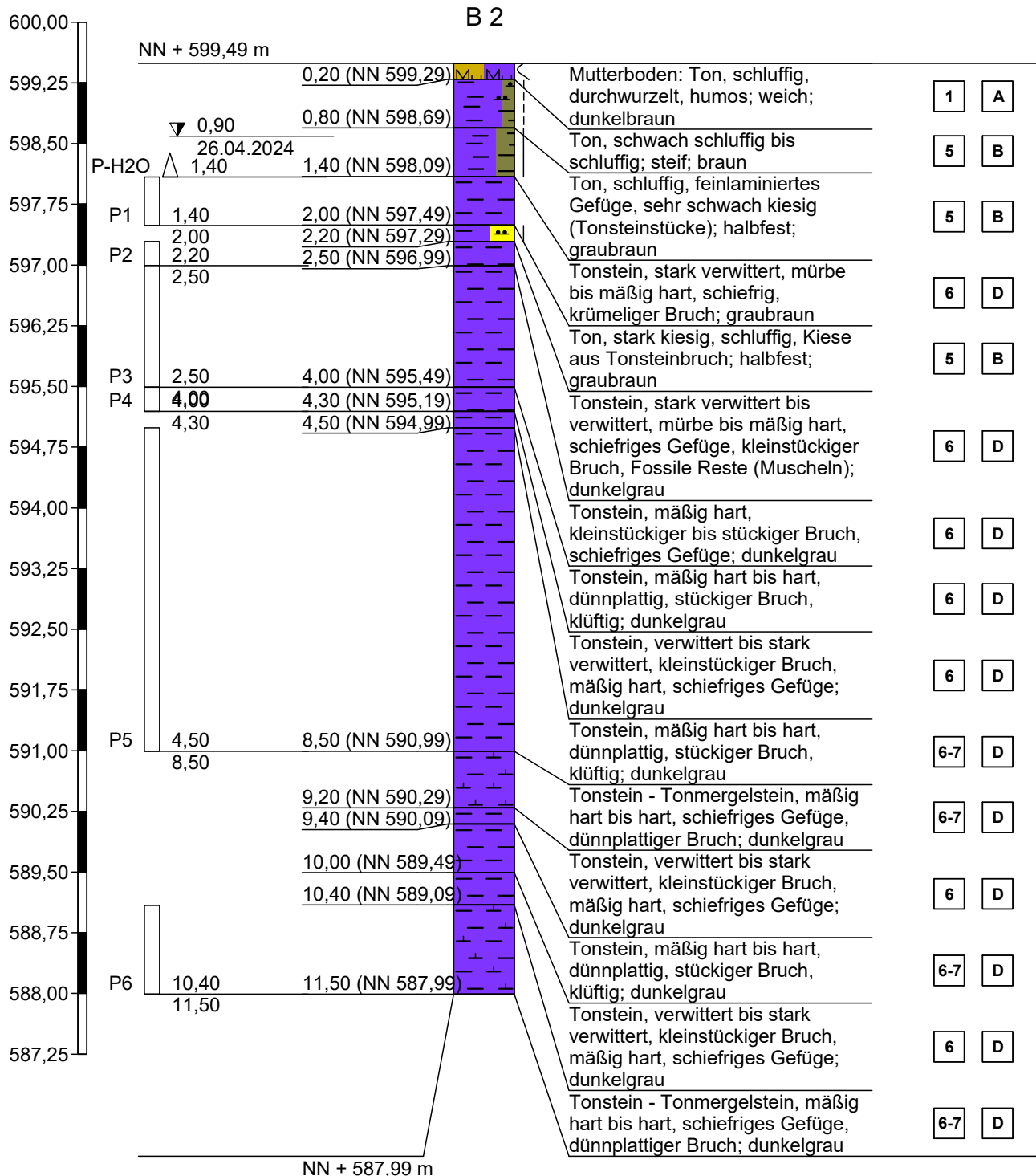


Zeichnerische Darstellung von Aufschlüssen nach DIN 4023

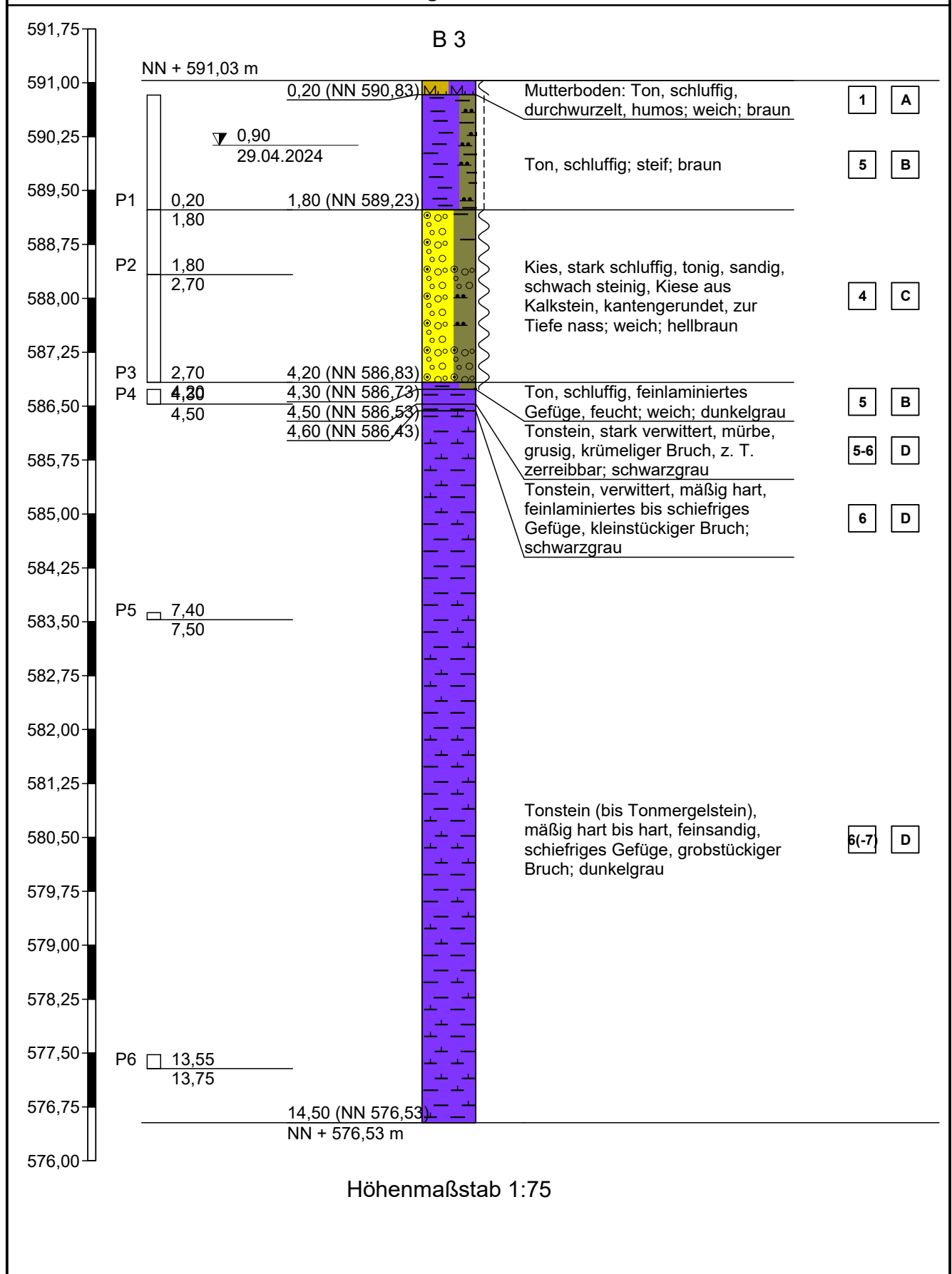


Höhenmaßstab 1:75

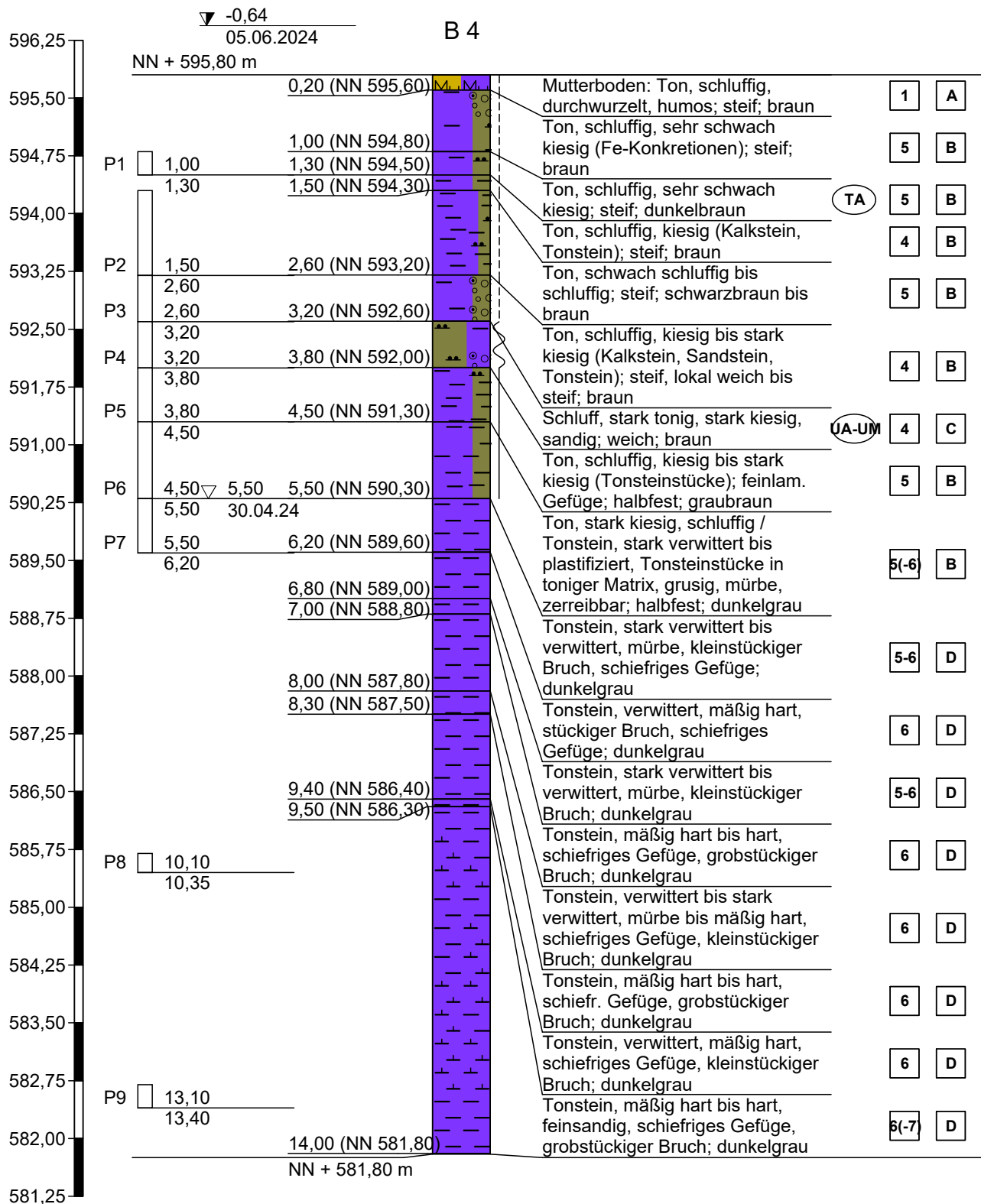
Zeichnerische Darstellung von Aufschlüssen nach DIN 4023



Zeichnerische Darstellung von Aufschlüssen nach DIN 4023

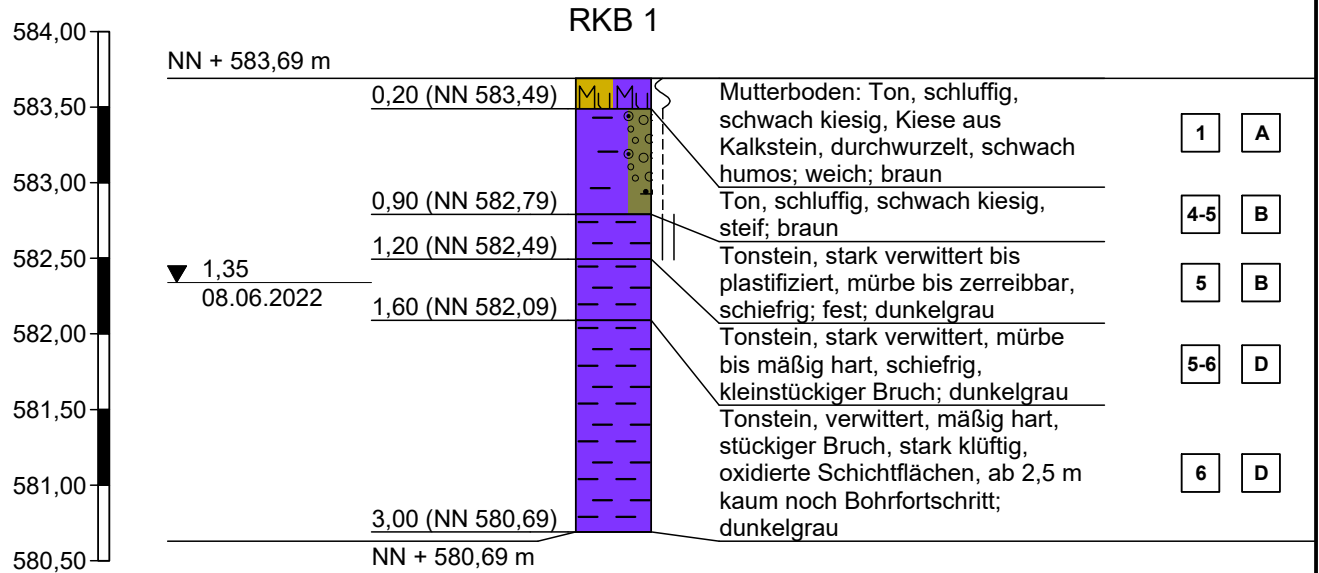


Zeichnerische Darstellung von Aufschlüssen nach DIN 4023



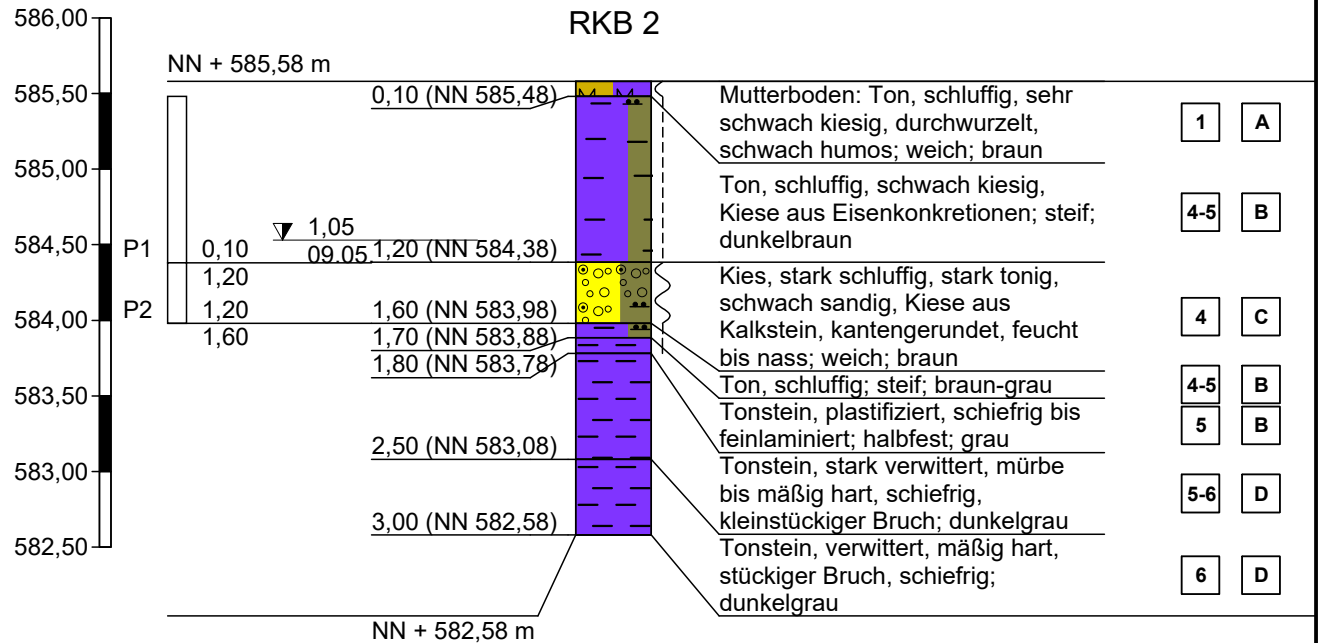
Höhenmaßstab 1:75

Zeichnerische Darstellung von Aufschlüssen nach DIN 4023



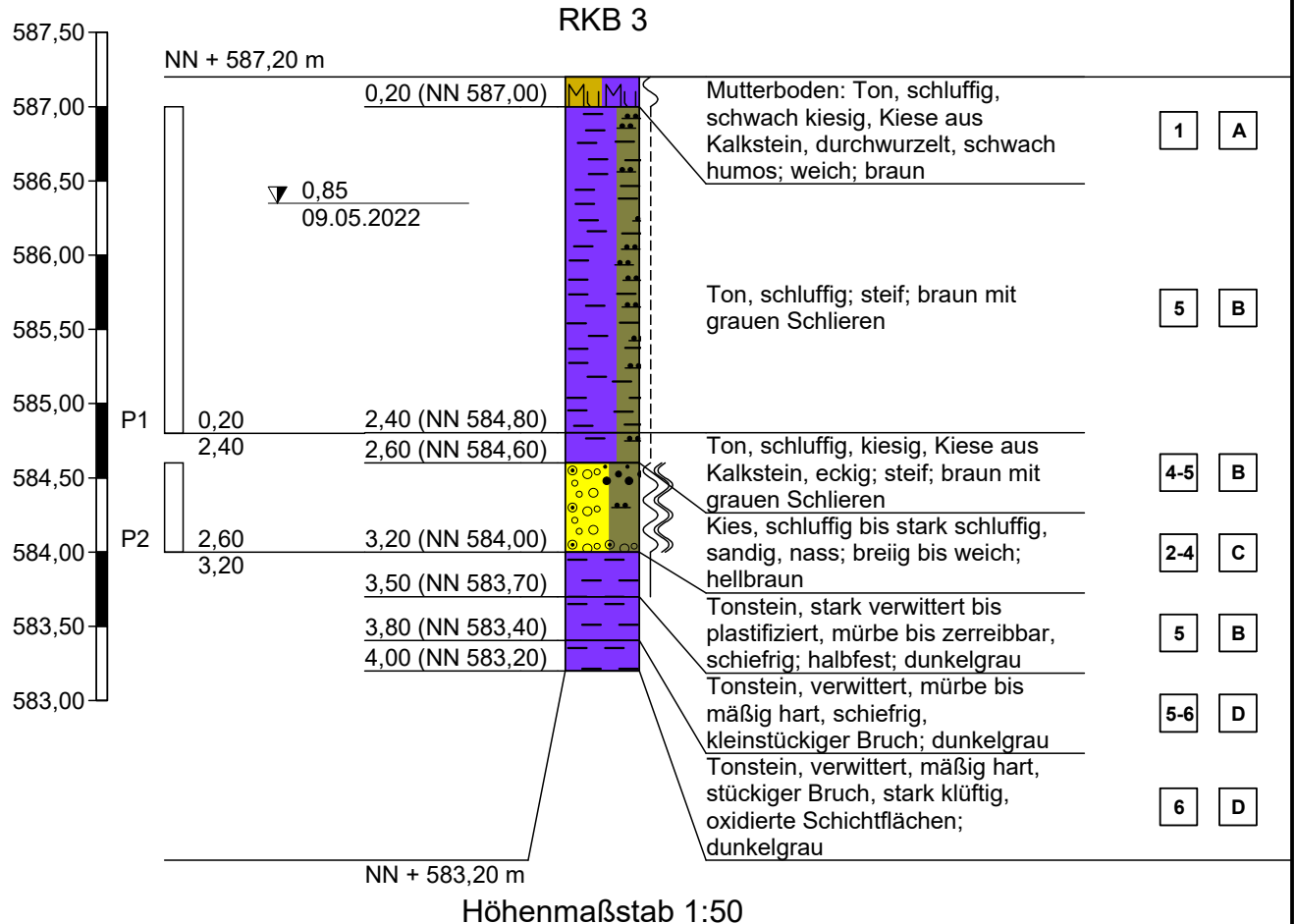
Höhenmaßstab 1:50

Zeichnerische Darstellung von Aufschlüssen nach DIN 4023

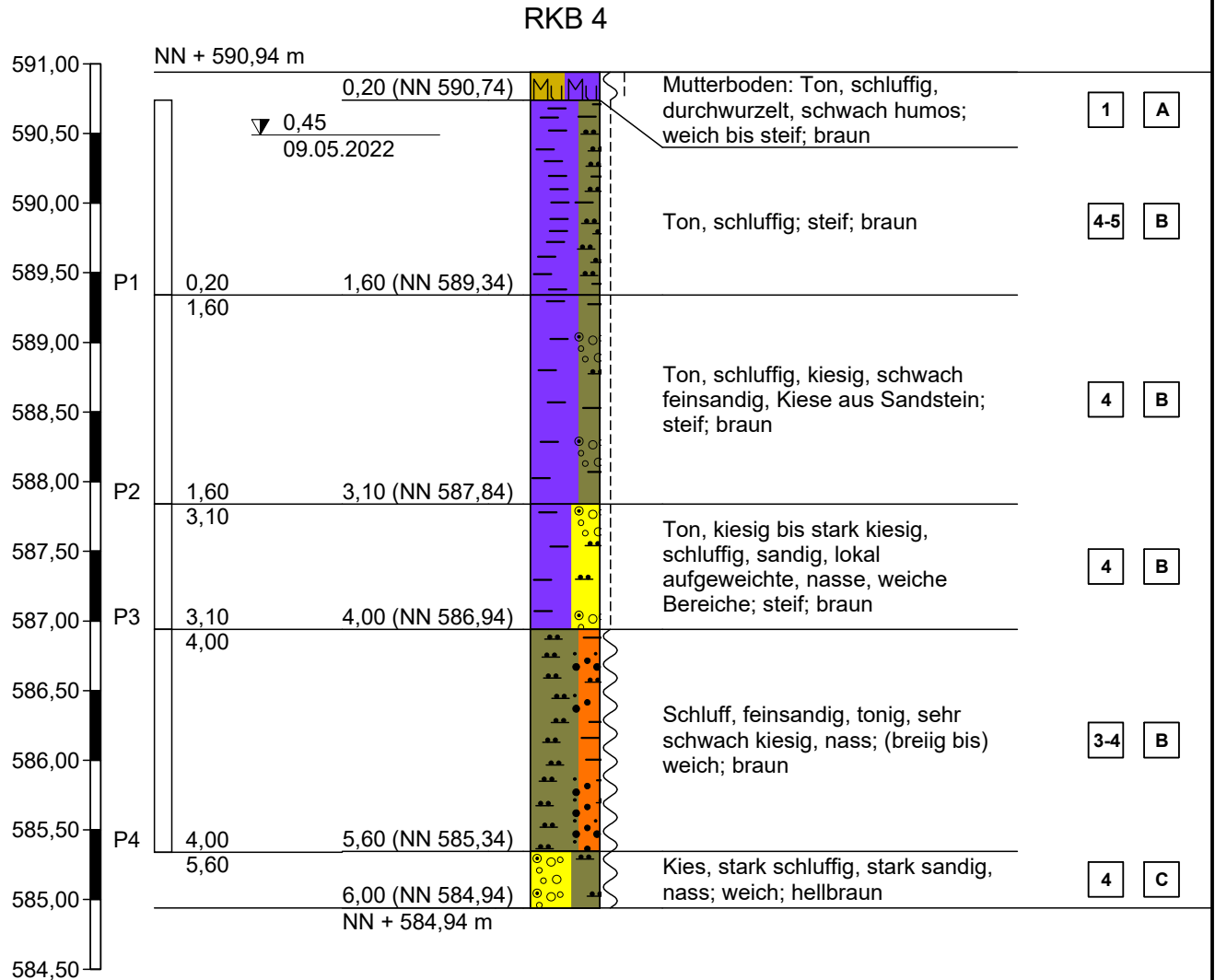


Höhenmaßstab 1:50

Zeichnerische Darstellung von Aufschlüssen nach DIN 4023

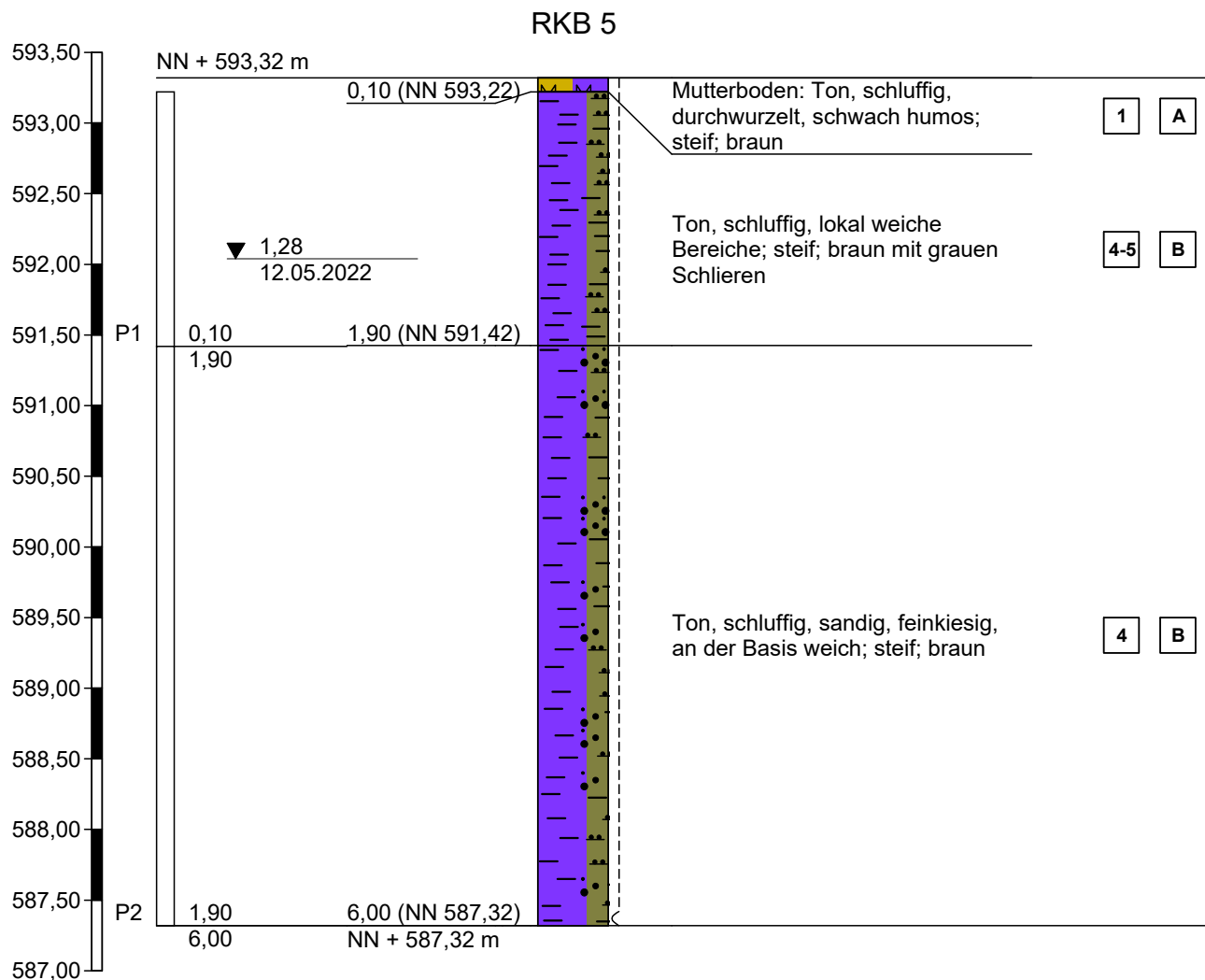


Zeichnerische Darstellung von Aufschlüssen nach DIN 4023



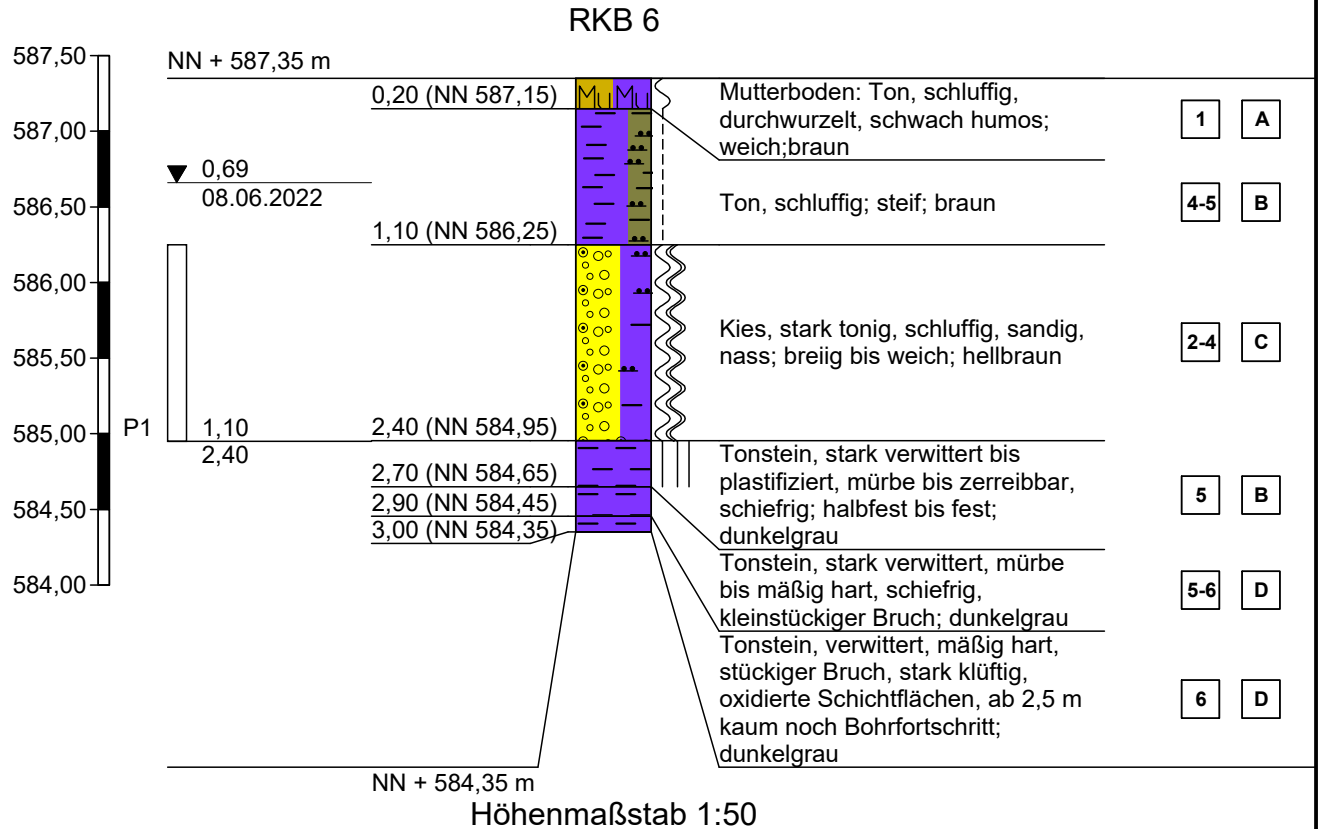
Höhenmaßstab 1:50

Zeichnerische Darstellung von Aufschlüssen nach DIN 4023

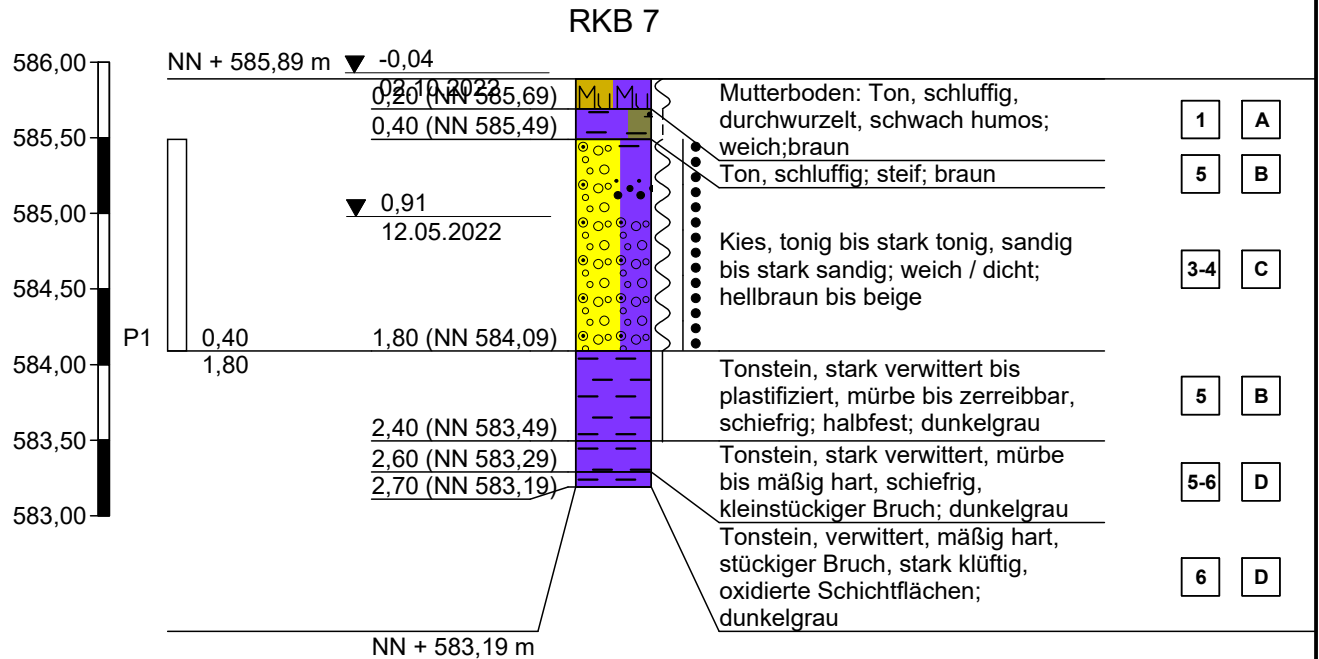


Höhenmaßstab 1:50

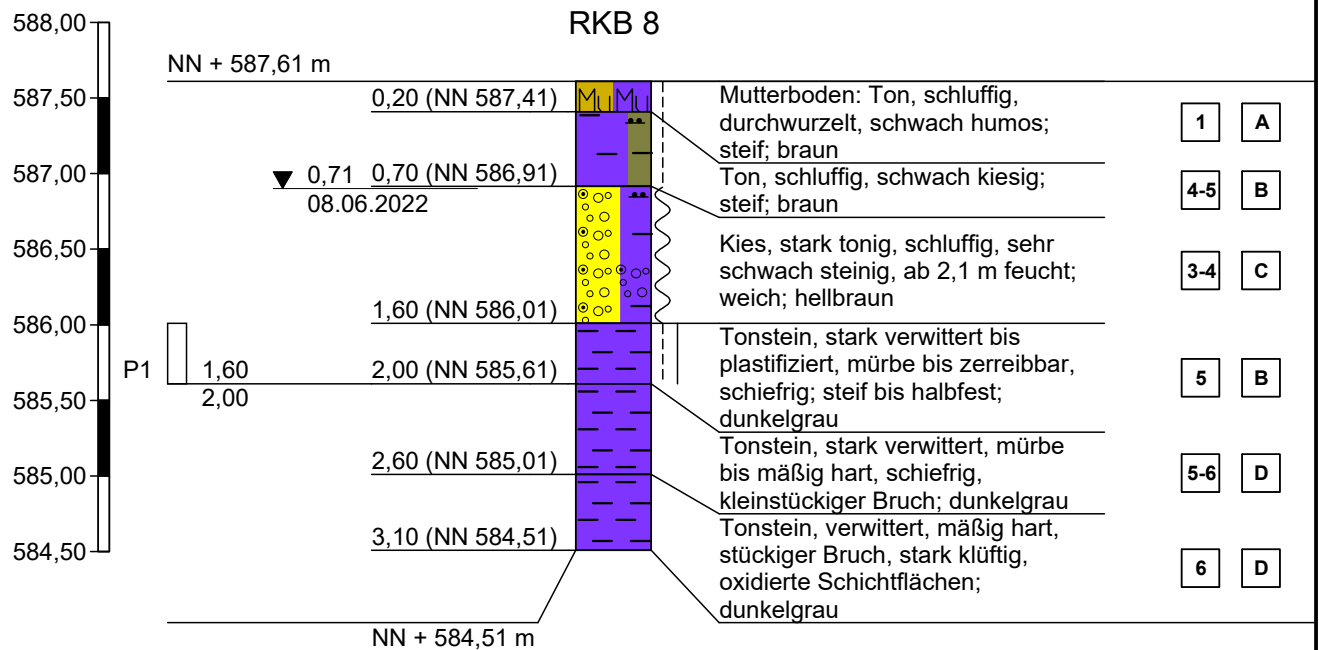
Zeichnerische Darstellung von Aufschlüssen nach DIN 4023



Zeichnerische Darstellung von Aufschlüssen nach DIN 4023

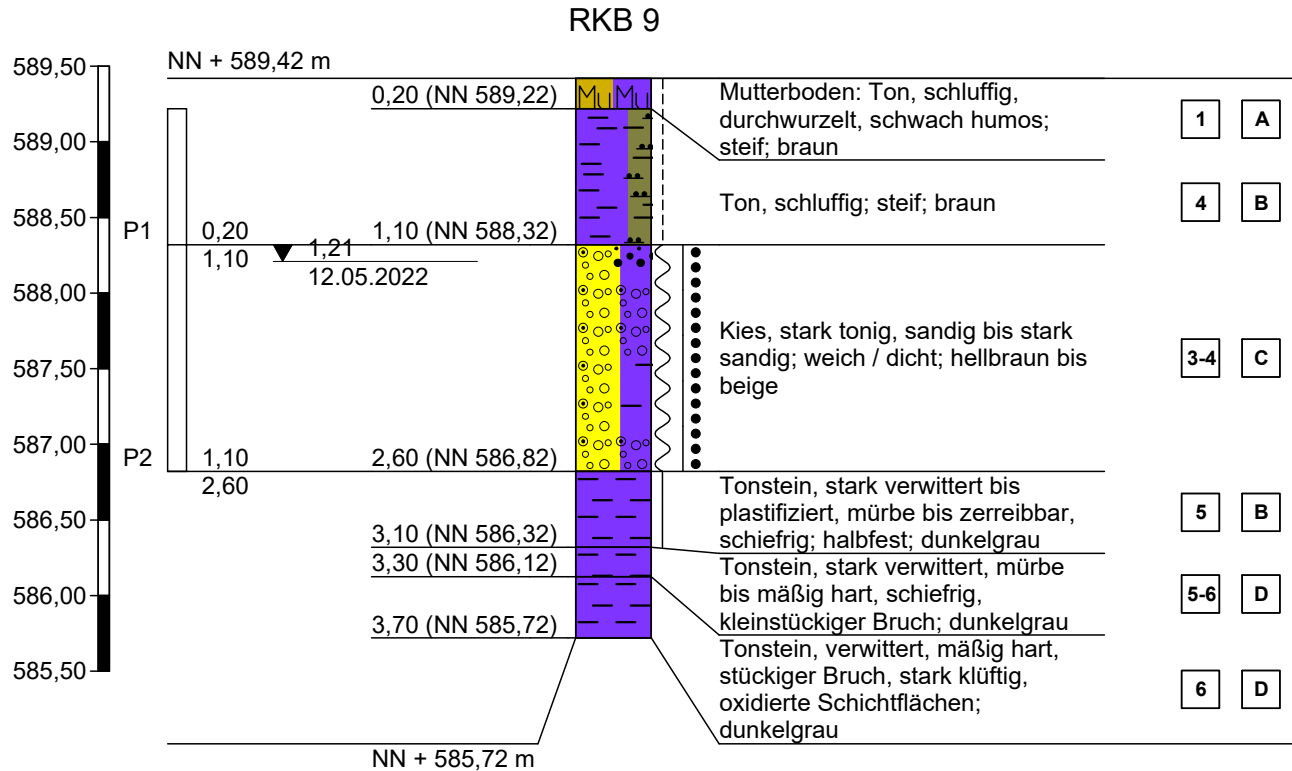


Zeichnerische Darstellung von Aufschlüssen nach DIN 4023



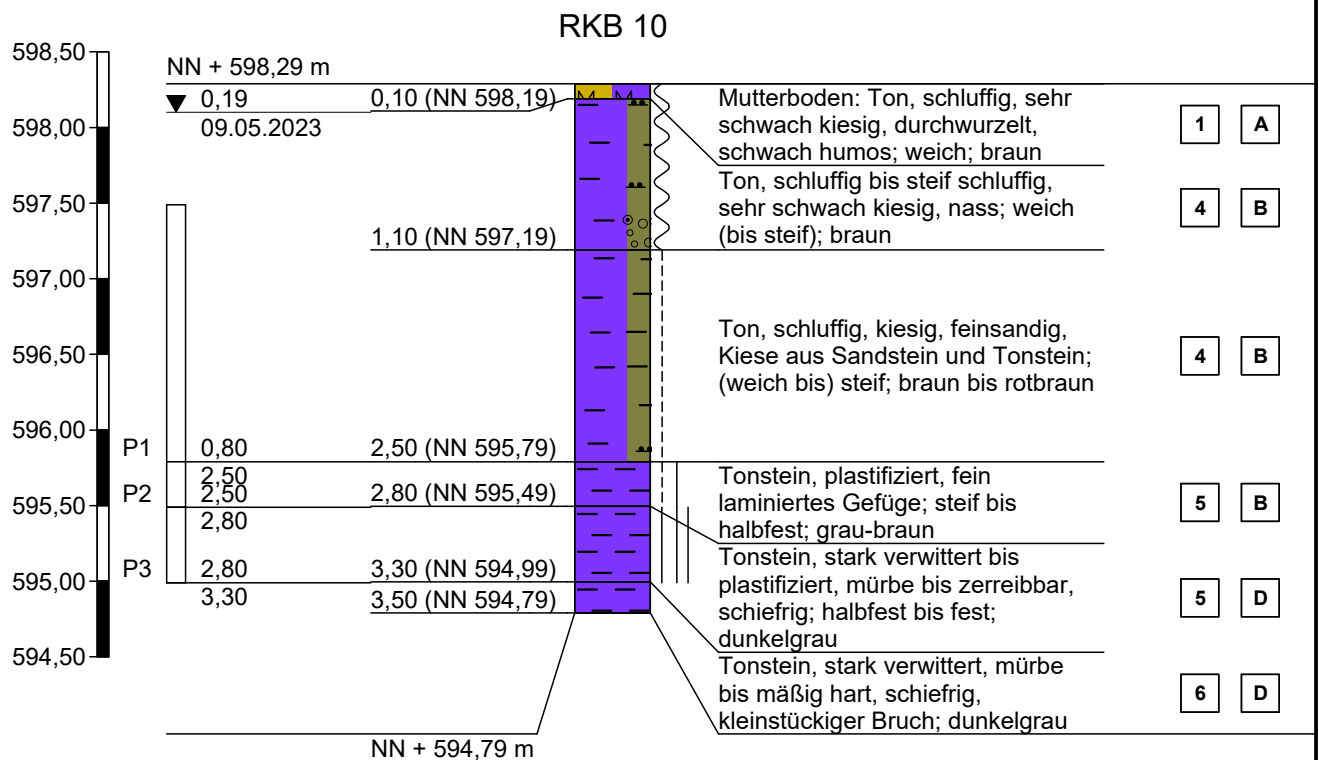
Höhenmaßstab 1:50

Zeichnerische Darstellung von Aufschlüssen nach DIN 4023

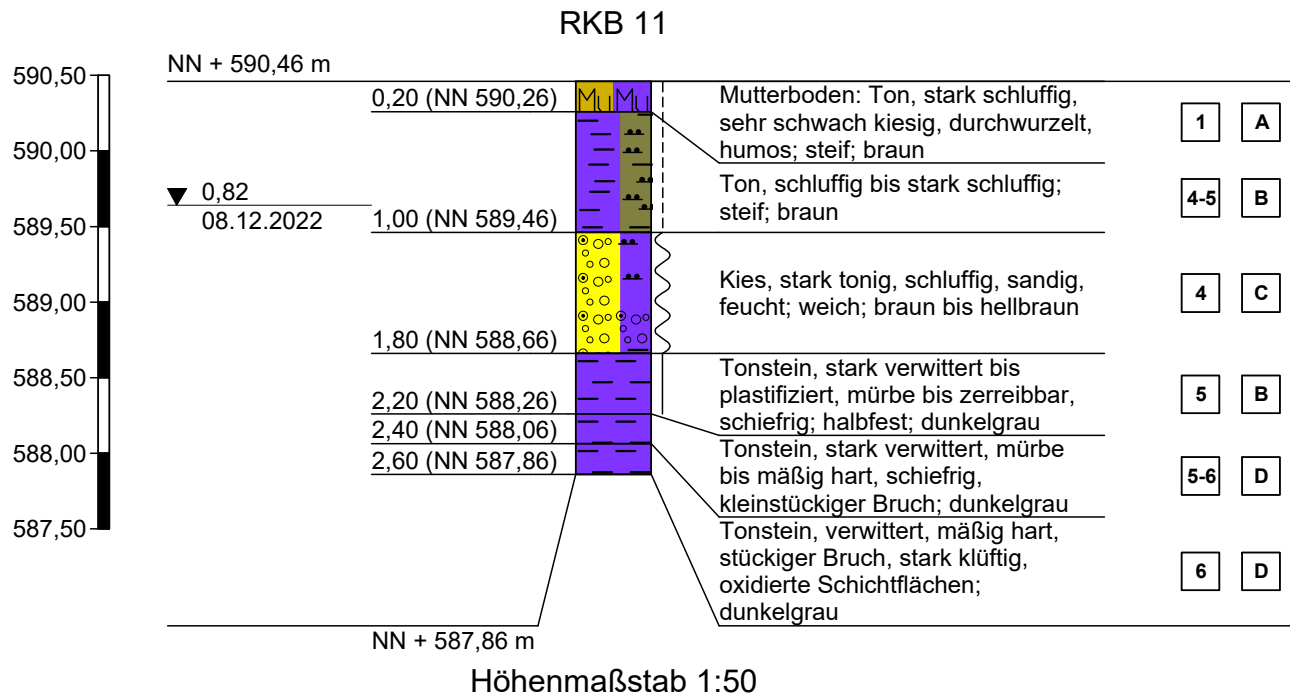


Höhenmaßstab 1:50

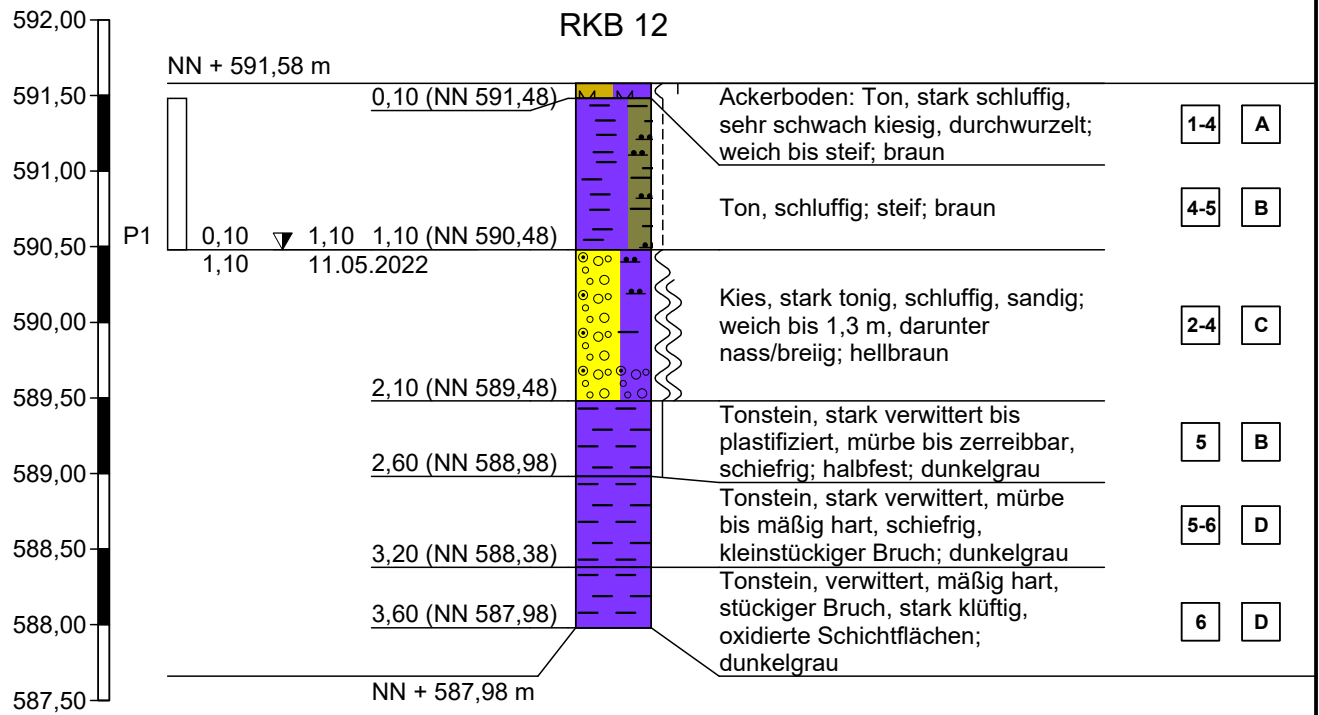
Zeichnerische Darstellung von Aufschlüssen nach DIN 4023



Zeichnerische Darstellung von Aufschlüssen nach DIN 4023

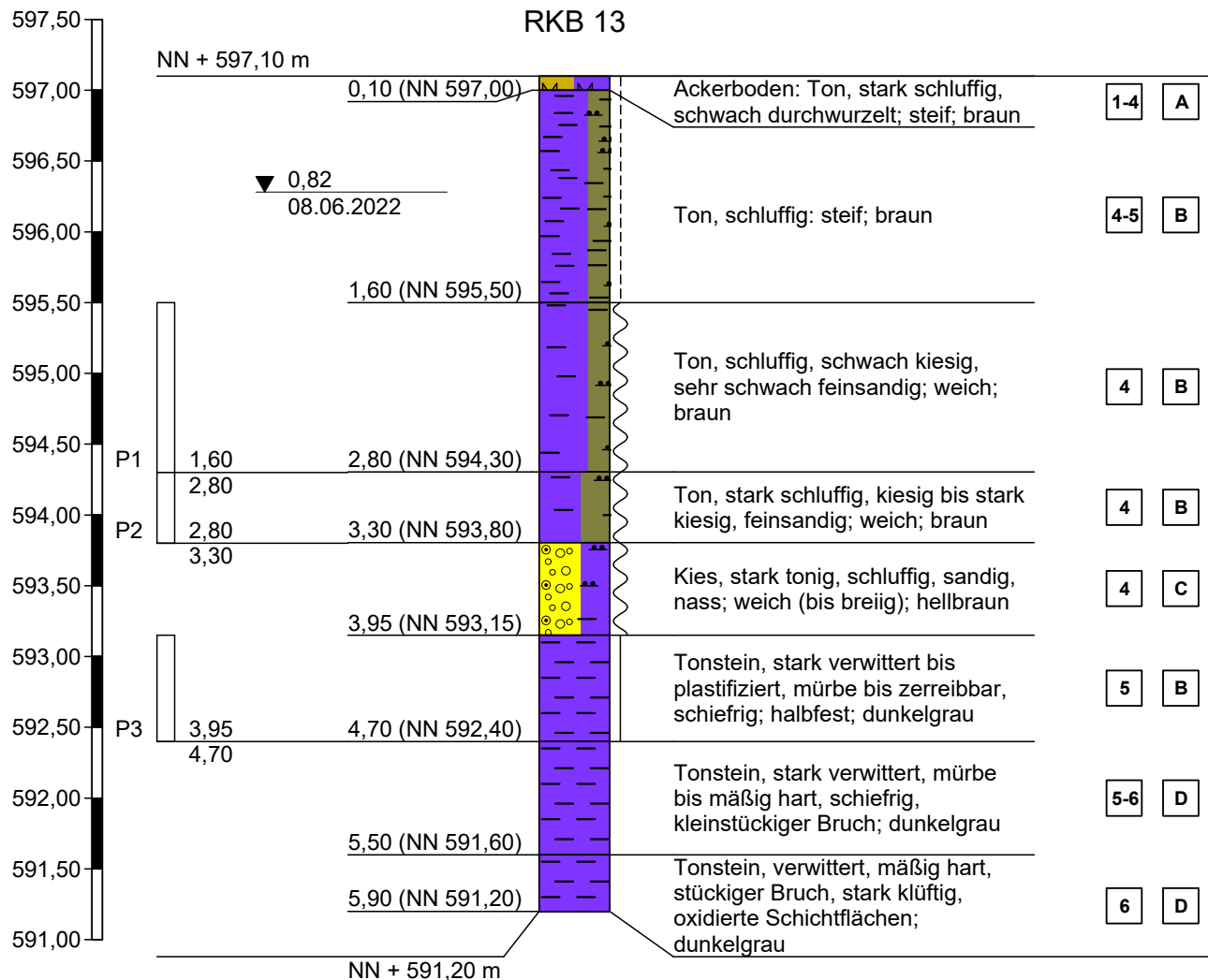


Zeichnerische Darstellung von Aufschlüssen nach DIN 4023



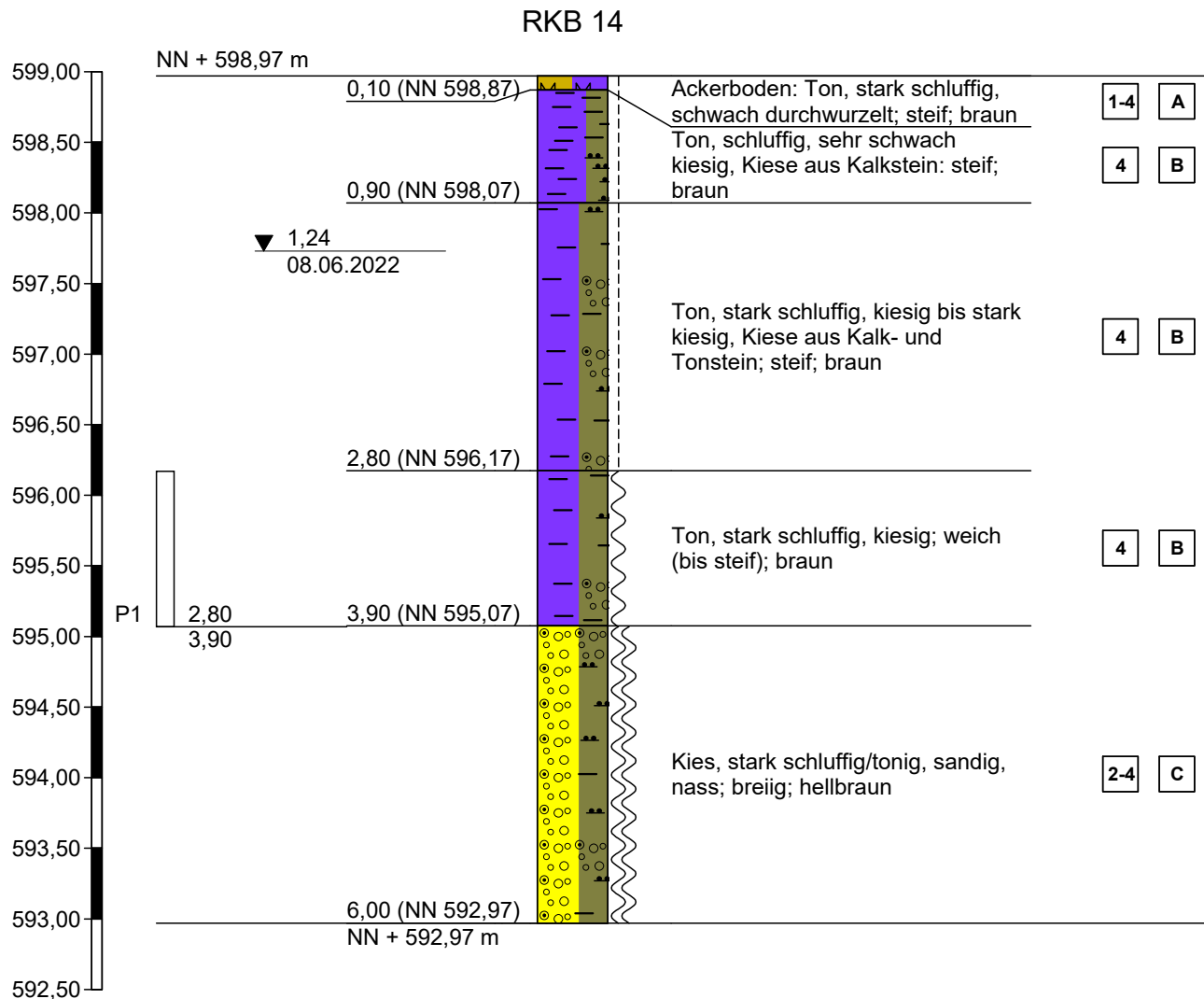
Höhenmaßstab 1:50

Zeichnerische Darstellung von Aufschlüssen nach DIN 4023



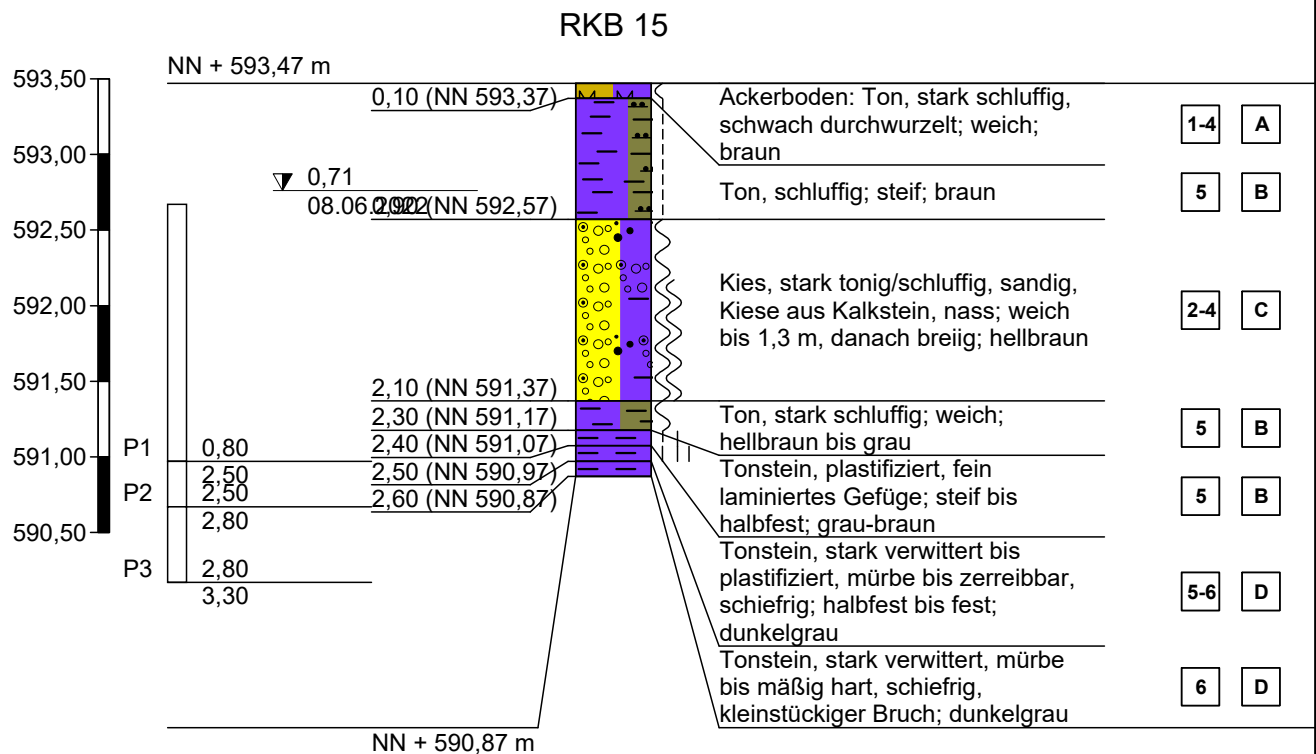
Höhenmaßstab 1:50

Zeichnerische Darstellung von Aufschlüssen nach DIN 4023



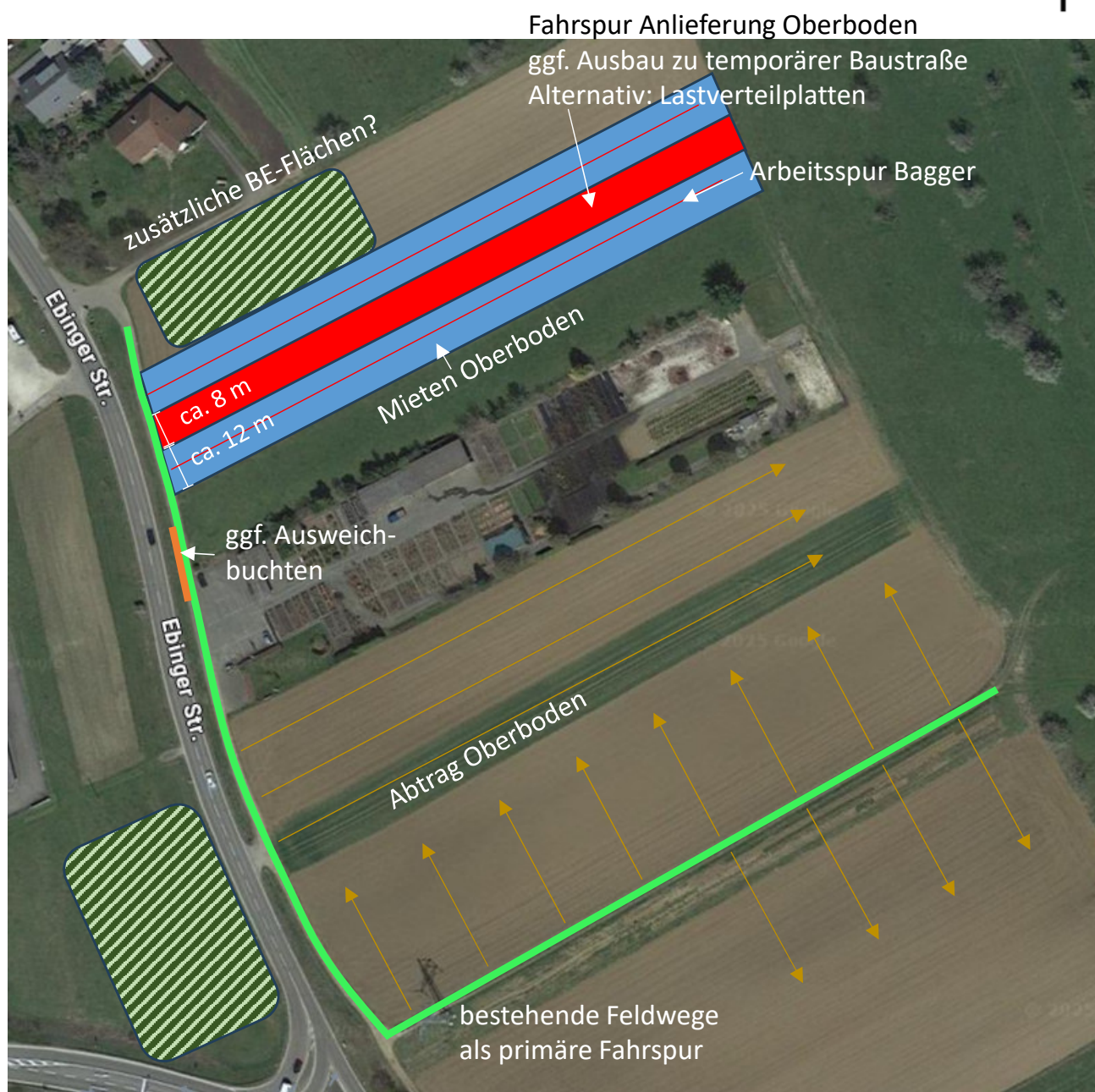
Höhenmaßstab 1:50

Zeichnerische Darstellung von Aufschlüssen nach DIN 4023



Höhenmaßstab 1:50

Anl. 4: Bodenschutzplan



Kartengrundlage:

Lageplan 1_500 Ausbau, erstellt durch die
Nickl Architekten Deutschland GmbH, München
Stand 10.06.2025

Projekt: BV Klinikum Firstäcker Flurstücke 3818 - 3853 72336 Balingen-Dürrwangen	
Projekt-Nr.: B 25 15 01_BSK	
Planinhalt: Bodenschutzplan	
Anlage: 4	Maßstab: o. M.
Datum: 20.06.2025	Bearbeiter: MN
GeoTerton / Dipl. Geologe Heiner Terton Beratender Geowissenschaftler BDG Ingenieurbüro für Angewandte Geologie Siemensstr. 13 72116 Mössingen Telefon: 07473/240909-0 Telefax: 240909-9 Email: kontakt@geoterton.de	

Anl. 5: Verdichtungsempfindlichkeit sowie Grenzen der Befahrbarkeit und Bearbeitbarkeit von Böden

Verdichtungsempfindlichkeit sowie Grenzen der Befahrbarkeit und Bearbeitbarkeit von Böden in Abhängigkeit von Konsistenzbereich und Bodenfeuchte, nach DIN 19639, 2019.

Konsistenzbereich		Bodenmerkmale bei geringer und mittlerer effektiver Lagerungsdichte		Bodenfeuchtezustand				Befahrbarkeit	Bearbeitbarkeit	Verdichtungs-empfindlichkeit (bodenarten-abhängig)
Kurz-zeichen	Bezeichnung	Zustand bindiger Böden (Tongehalt > 17 %)	Zustand nicht bindiger Böden (Tongehalt ≤ 17 %)	Wasserspannung pF-Bereich lg hPa	cbar ^a	Feuchtestufe Bezeichnung	Kurzzeichen			
ko1	fest (hart)	nicht ausrollbar und knetbar, da brechend; Bodenfarbe dunkelt bei Wasserzugabe stark nach	staubig, helle Bodenfarbe, dunkelt bei Wasserzugabe stark nach	> 4,0	> 990	trocken	feu1	optimal	Bindige Böden: mittel bis ungünstig ^b Nicht bindige Böden: optimal	gering
Schrumpfgrenze										
ko2	halbfest (bröckelig)	noch ausrollbar, aber nicht knetbar, da bröckelnd beim Ausrollen auf 3 mm Dicke; Bodenfarbe dunkelt bei Wasserzugabe noch nach	Bodenfarbe dunkelt bei Wasserzugabe noch etwas nach	4,0 bis > 2,7	990 bis > 50	schwach feucht	feu2	gegeben	optimal	mittel
Ausrollgrenze										
ko3	steif (-plastisch)	ausrollbar auf 3 mm Dicke ohne zu zerbröckeln, schwer knetbar und eindrückbar, dunkelt bei Wasserzugabe nicht nach	Finger werden etwas feucht, auch durch Klopfen am Bohrer kein Wasseraustritt aus den Poren; dunkelt bei Wasserzugabe nicht nach	2,7 bis > 2,1	50 bis > 12,4	feucht	feu3	eingeschränkt, nach Nomogramm	eingeschränkt (ja, wenn im Löffel rieselfähig)	hoch
ko4	weich (-plastisch)	ausrollbar auf < 3 mm Dicke, leicht eindrückbar, optimal knetbar	Finger werden deutlich feucht, durch Klopfen am Bohrer wahrnehmbarer Wasseraustritt aus den Poren	2,1 bis > 1,4	12,4 bis > 2,5	sehr feucht	feu4	nur auf befestigten Baustraßen	nicht bearbeitbar, unzulässig	hoch
ko5	breiig (-plastisch)	ausrollbar, kaum knetbar, da zu weich, quillt beim Pressen in der Faust zwischen den Fingern hindurch	durch Klopfen am Bohrer deutlicher Wasseraustritt aus den Poren, Probe zerfließt, oft Kernverlust	≤ 1,4	≤ 2,5	nass	feu5	nur auf befestigten Baustraßen	nicht bearbeitbar, unzulässig	extrem
Fließgrenze										
ko6	zähflüssig	nicht ausrollbar und knetbar, da fließend	Kernverlust	0	0	sehr nass	feu6	nur auf befestigten Baustraßen	nicht bearbeitbar, unzulässig	extrem

a Die Einheit Centibar wird hier in Anlehnung an das Schweizer Nomogramm verwendet. Die Umrechnung in den pF-Wert erfolgt über eine Multiplikation mit 10 und einer anschließenden Logarithmierung zur Basis 10 (log10).

b Die Bearbeitbarkeit stark bindiger Böden (> 25% Ton) ist bei sehr starker Austrocknung nur bedingt möglich, weil starke Klutenbildung die Bearbeitungsqualität - insbesondere im Hinblick auf die Wiederherstellung durchwurzelbarer Böden - vermindert.