



## **Bodenschutzkonzept**

**Titel: Beseitigung der Bahnübergänge Goldshöfe und Wagenrain**

**Auftraggeber:** Landratsamt Ostalbkreis  
Geschäftsbereich Straßenbau  
Obere Straße 13  
73479 Ellwangen

**Datum:** 23. Oktober 2023

**Az.:** 16 603 be03 ca/au

|                   |                                           |              |
|-------------------|-------------------------------------------|--------------|
| <b>Verteiler:</b> | Landratsamt Ostalbkreis                   | 3-fach + pdf |
|                   | G+H Ingenieurteam GmbH                    | pdf          |
|                   | Ingenieurbüro für Tragwerksplanung Schmid | pdf          |

## **INHALT**

|                                                     |           |
|-----------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. VORGANG</b>                                   | <b>6</b>  |
| <b>2. STANDORTBESCHREIBUNG</b>                      | <b>6</b>  |
| 2.1. Geografische Lage und geologische Situation    | 6         |
| 2.2. Bodenkundliche Situation                       | 7         |
| 2.3. Bodenbewertung nach „Bodenschutz 23“           | 8         |
| <b>3. DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN</b>              | <b>9</b>  |
| 3.1. Bodenkundliche Kartierung nach KA5             | 9         |
| 3.2. Ergebnisse der bodenkundlichen Kartierung      | 9         |
| <b>4. MASSENBILANZ</b>                              | <b>10</b> |
| <b>5. BODENSCHUTZKONZEPT</b>                        | <b>11</b> |
| 5.1. Allgemeine rechtliche und fachliche Grundlagen | 11        |
| 5.2. Bodenschutzfachliche Eingriffsplanung          | 12        |
| 5.3. Bodenschutzfachliche Ausführungsplanung        | 14        |
| 5.4. Bodenschutzmaßnahmen                           | 15        |
| <b>6. REKULTIVIERUNGSKONZEPT</b>                    | <b>19</b> |
| <b>7. SCHLUSSFOLGERUNGEN</b>                        | <b>23</b> |



## **ANLAGEN**

### **Anlage 1**

#### **Pläne**

- Anlage 1.1      Übersichtslageplan M1:25.000
- Anlage 1.2      Lageplan mit Untersuchungspunkten, M1:2.500
- Anlage 1.3      Übersichtslageplan Bodenauftragsflächen, M1:25.000
- Anlage 1.4      Bodenschutzplan nach DIN 19639, M1:3.000

### **Anlage 2**

#### **Ergebnisse der örtlichen Erkundungen**

- Anlage 2.1 – 2.4      Bodenprofile der Bohrstocksondierung

## UNTERLAGEN

- /1/ BBodSchG: Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz - BBodSchG), 17.03.1998.
- /2/ LBodSchAG: Gesetz zur Ausführung des Bundes-Bodenschutzgesetzes (Landes-Bodenschutz- und Altlastengesetz – LBodSchAG), 14.12.2004.
- /3/ BBodSchV: Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV), 12.07.1999, zuletzt geändert 19.06.2020.
- /4/ DIN 19639: Bodenschutz bei Planung und Durchführung von Bauvorhaben, 09/2019.
- /5/ Bodenkundliche Kartieranleitung (5. Aufl.), Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (Hrsg.), 2005.
- /6/ Bodenmanagement in der Praxis – Vorsorgender und nachsorgender Bodenschutz – Baubegleitung – Bodenschutzrecht, Lange, F.-M., Mohr, H., Lehmann, A., Haaff, J., Stahr, K., 2017.
- /7/ Bodenschutz 23: Bewertung von Böden nach ihrer Leistungsfähigkeit – Leitfaden für die Planung und Gestattungsverfahren, Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, 2010.
- /8/ Bodenschutz 26: Merkblatt Bodenauffüllungen, Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz, Baden-Württemberg, 2019.
- /9/ Lageplan Voruntersuchung, M 1:1.000, G+H Ingenieurteam vom 20.11.2015.
- /10/ Lageplan Vorentwurf, M 1:1.000, G+H Ingenieurteam vom 31.03.2017.
- /11/ Höhenplan 2 – 3 – Achse 20 Vorentwurf, M 1:1.000/100, G+H Ingenieurteam vom 10.02.2017.
- /12/ Bauwerksskizze – Bauwerk 01 Vorentwurf, M 1:200/100, G+H Ingenieurteam vom 31.03.2017.
- /13/ Regelquerschnitt 1 – 4 Vorentwurf, M 1:50, G+H Ingenieurteam vom 31.03.2017.
- /14/ Baugrundgutachten „ESTW Goldshöfe“, Dr. Spang vom 17.08.2016.
- /15/ Geotechnischer Bericht, Beseitigung der Bahnübergänge Goldshöfe und Wagenrain, Az.: 16603 be01 hö/pe, Geotechnik-Aalen GmbH & CO. KG, vom 30.03.2017.
- /16/ Geotechnischer Bericht, Beseitigung der Bahnübergänge Goldshöfe und Wagenrain, Az.: 16603 be02 hö/pe, Geotechnik-Aalen GmbH & CO. KG, vom 30.09.2019.
- /17/ Lageplan DOP und Planung und Feststellentwurf, M 1:1.000, G+H Ing. vom 01.08.2017
- /18/ Höhenplan 1 – 4– Achse 10, 20, 30, 40, Feststellungsentwurf, M 1:1.000/100, G+H Ing. vom 29.09.2017.
- /19/ Regelquerschnitte 1 – 4 Feststellungsentwurf, M 1:50, G+H Ingenieurteam vom 29.09.2017
- /20/ Bauwerk 01, Entwurfsplan 8-1, M 1:125, G+H Ingenieurteam vom 02.02.2018.
- /21/ Bauwerk 01, Entwurfsplan 8-2, M 1:125, 1:50, 1:25, G+H Ingenieurteam vom 02.02.2018
- /22/ Bauwerksskizze – Bauwerk 01 Feststellungsentwurf, M 1:1.000, 1:200, 1:100, G+H Ingenieurteam vom 02.02.2018.



- /23/ Bauwerk 01, Bauphase 1 – Baugrubensicherung, M 1:1.000, 1:200, Ingenieurbüro H.-P Schmid vom 15.08.2017.
- /24/ Bauwerk 01, Bauphase 2 – Einbau 1. Pfahlreihen, M 1:1.000, 1:200, Ingenieurbüro H.-P Schmid vom 15.08.2017.
- /25/ Bauwerksskizze – Bauwerk 02 Feststellungsentwurf, M 1:250, 1:100, G+H Ing. vom 29.09.2017.
- /26/ Luftbildauswertung Kampfmittel, LRA Ostalbkreis vom 02.03.2016.



## 1. VORGANG

Das Landratsamt Ostalbkreis plant die Beseitigung der Bahnübergänge Goldshöfe und Wagenrain. Bei der Baumaßnahme ist der Neubau eines Brückenbauwerks mit Zu- und Abfahrt sowie die Neu-reglung der Straßenverkehrswege geplant. Zudem ist die temporäre Nutzung von rd. 6.500 m<sup>2</sup> einer benachbarten landwirtschaftlichen Ackerfläche als Baustelleneinrichtungsfläche geplant.

Im Zuge des Planungs- und Genehmigungsverfahrens wurde die Geotechnik Aalen GmbH & Co. KG mit der Ausarbeitung eines Bodenschutzkonzepts am 07.03.2023 beauftragt. Grundlage für die Auf-tragserteilung war das Honorarangebot 23 0452-an01 vom 06.03.2023. Das Bodenschutzkonzept stellt die Grundlage zur Planung und Umsetzung baubegleitender Bodenschutzmaßnahmen dar, um Schäden am Boden als Träger der Bodenfunktionen im Sinne des BBodSchG /1/ zu vermeiden sowie einen sparsamen, schonenden und haushälterischen Umgang im Sinne des LBodSchAG /2/ bei der Planung und Durchführung gewährleisten zu können. Die notwendigen Maßnahmen zum Boden-schutz werden im Bodenschutzkonzept nach DIN 19639 /4/ vorhabenbezogen genannt und beschrie-ben.

Das vorliegende Bodenschutzkonzept wurde unter Berücksichtigung der im vorgehenden Verzeichnis aufgeführten Unterlagen erstellt. Eine Übersicht über die Ortslage der Baumaßnahme gibt der Lage-plan in Anlage 1.1.

## 2. STANDORTBESCHREIBUNG

### 2.1. Geografische Lage und geologische Situation

Die Baumaßnahme befindet sich um den Bahnhof Goldshöfe und umfasst das Bahnhofsgelände, Teile des benachbarten Asphaltwerks, Teile der Kreisstraße K 3335 und K 3320 sowie landwirtschaft-liche Flächen (Flurstück 632), Kleingartenanlagen (Flurstück 633) und Forstflächen. Die Baustellen-einrichtungsfläche soll auf dem Flurstück 632 und Flurstück 633 errichtet werden. Gemäß den von uns durchgeführten Bohrsondierungen der geotechnischen Berichte (Az.: 16603 be01 hö/pe und Az.: 16603 be02 hö/pe/ca) variieren die Geländehöhen an den Untersuchungspunkten im Planungs-gebiet zwischen 667,60 und 471,0 m ü. NN.

Geologisch betrachtet, befindet sich die Baumaßnahme zu großen Teilen im Bereich junger Talfül-lungen holozäner Abschwemmmassen (qhz), die sich im Bereich von Niederungen oftmals aus Au-elehen zusammensetzten. Aufgrund der Nutzungshistorie wurden im Zuge der Bohrsondierungen künstliche Auffüllungen aus überwiegend rolligen Erdstoffen im näheren Umfeld des Bahnhofsgelän-des angetroffen. Zudem wurden bereichsweise Goldshöfer Sande (qGO) als oberstes Schichtglied festgestellt. Die größtenteils aus Sand bestehende Schicht (qGO) weist zum Teil bindige Zwischen-lagen aus Schluff-Ton und vereinzelten Beimengungen aus Kalk-, Sand- und Tonstein auf. Unterhalb

der genannten Schicht wurden zum Teil Verwitterungsprofile der Opalinuston-Formation (jmOPT) aus Schluff-Tongemischen mit vereinzelt Tonstein- und Mergelbröckchen aufgeschlossen, die zuoberst vollständig plastifiziert sind.

## 2.2. Bodenkundliche Situation

Kenntnisse über die bodenkundliche Situation bilden die Grundlage für Ableitung von Bodenschutzmaßnahmen. Insbesondere von Bedeutung sind die Bodenart (Substrat/Körnung) und die Wasserhältnisse (Grund- und Stauwasser), da diese einflussnehmend auf die Verdichtungsempfindlichkeit, die Befahr- und Bearbeitbarkeit sowie die Bodenumlagerung sind. In Baden-Württemberg werden vorzugweise bodenkundliche Kartiereinheiten zur Abgrenzung von Bodeneigenschaften im Maßstab 1:50.000 mittels Bodenkarte BK50 angewendet. Nach BK50 werden im Bereich der Baumaßnahme 5 verschiedene bodenkundliche Kartiereinheit dargestellt.

- m51 „Braunerde aus Goldshöfer-Sanden“
- m54 „tiefes und mäßig tiefes Pseudogley-Kolluvium aus holozänen Abschwemmmassen“
- m55 „Kolluvium-Gley und Gley aus holozänen Abschwemmmassen“
- m95 „Parabraunerde-Pseudogley aus lösslehmreichen Fließerden“
- m99 „Pseudogley-Parabraunerde und Pseudogley-Braunerde aus Goldshöfer-Sanden“

Grundsätzlich unterscheiden sich die Böden im Planungsgebiet durch unterschiedliche Ausgangssubstrate der Bodenbildung. Auf Basis des Ausgangssubstrats lassen sich die Kartiereinheiten m54 und m55 als Einheit zuordnen. Die Böden dieser Kartiereinheiten finden sich in den Hangfußlagen und flachen Senken und sind meist durch schwache bis mäßige Stauwassermerkmale bzw. teilweise durch Grundwasser beeinflusst. Die Braunerden der Kartiereinheit m51 gelten als charakteristisch im Verbreitungsgebiet der Goldshöfer Sande und bilden eine zweite Einheit. Das sandige Ausgangsmaterial ist die Ursache für eine niedrige bodenökologische Bewertung, da sowohl die Speicherung pflanzenverfügbaren Wassers (nFK) im Zuge einer höheren Wasserdurchlässigkeit und das niedrige Nährstoffspeichervermögen als gering einzustufen sind. Die Kartiereinheiten m95 und m99 bilden die dritte Einheit. Sie sind durch lösslehmreiche Beimengungen geprägt, die die Schichten der Goldshöfer Sande überlagern, wodurch günstigere Standortbedingungen als bei den Böden der Kartiereinheit m51 vorherrschen.

In der Tabelle 1 finden sich für die Einstufung von Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen relevante bodenkundliche Kennwerte. Stauwasserbeeinflusste Böden weisen witterungsbedingt meist nur im Winter und Frühjahr einen erhöhten Wassergehalt auf. Im Gegensatz dazu tritt bei den grundwasserbeeinflussten Böden (m55) in der Regel ganzjährig Wasser im Boden auf, was in der Bauphase zu berücksichtigen ist.

**Tabelle 1:** Bodenkundliche Kennwerte für Kartiereinheiten nach BK50 LGRB

| Bodenkundliche Kennwerte | m51          | m54               | m55                                       | m95          | m99                                       |
|--------------------------|--------------|-------------------|-------------------------------------------|--------------|-------------------------------------------|
| Wasserdurchlässigkeit    | hoch         | gering bis mittel | mittel, im Unterboden stellenweise gering | gering       | mittel, im Unterboden stellenweise gering |
| Bodenerosionsrisiko      | gering       | mittel bis hoch   | mittel bis hoch                           | k.A.         | hoch bis sehr hoch                        |
| Grundwasserstufe (GWS)   | GWS > 4      | GWS 3 - 4         | GWS 2 - 3                                 | GWS > 4      | GWS > 4                                   |
| Humusgehalte Oberboden   | mittel humos | mittel humos      | mittel bis stark humos                    | mittel humos | mittel humos                              |

k.A.: keine Angaben nach BK50 (LGRB)

### 2.3. Bodenbewertung nach „Bodenschutz 23“

Böden erfüllen nach BBodSchG /1/ verschiedene Bodenfunktionen. Die Bewertung steht in Abhängigkeit zum Grad der Funktionserfüllung. In Baden-Württemberg findet die Bewertung im Leitfaden „Bodenschutz 23“ /7/ des Landesamts für Umwelt, Messungen und Naturschutz (LUBW) anhand der sog. Leistungsfähigkeitsbewertung Anwendung. Nach /7/ sind die Böden im Planungsgebiet anhand der nachfolgenden natürlichen Bodenfunktionen zu bewerten:

- (Sonder-) Standort für naturnahe Vegetation (SnV)
- Natürliche Bodenfruchtbarkeit (nBF)
- Ausgleichskörper im Wasserkreislauf (AW)
- Filter und Puffer für Schadstoffe (FP)

Die Leistungsfähigkeit der Böden im Planungsgebiet wurde mit Hilfe der Angaben aus der Bodenkarte BK50 abgeschätzt. Eine entsprechende Zusammenstellung kann der Tabelle 2 entnommen werden.

**Tabelle 2:** Bodenbewertung nach Bodenschutz 23 für Kartiereinheiten nach BK50 des LGRB.

| Bodenfunktionen                     | m51                                 | m54                                 | m55                                 | m95                   | m99                                 |
|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------|-------------------------------------|
| Standort für naturnahe Vegetation   | keine hohe oder sehr hohe Bewertung | keine hohe oder sehr hohe Bewertung | keine hohe oder sehr hohe Bewertung | mittel bis hoch       | keine hohe oder sehr hohe Bewertung |
| Natürliche Bodenfruchtbarkeit       | mittel (2,0)                        | mittel bis hoch (2,5)               | mittel bis hoch (2,5)               | mittel (2,0)          | mittel bis hoch (2,5)               |
| Ausgleichskörper im Wasserkreislauf | mittel bis hoch (2,5)               | hoch bis sehr hoch (3,5)            | mittel (2,0)                        | mittel bis hoch (2,5) | hoch (3,0)                          |
| Filter und Puffer für Schadstoffe   | gering bis mittel (1,5)             | hoch (3,0)                          | mittel bis hoch (2,5)               | mittel (2,0)          | mittel (2,0)                        |
| Gesamtbewertung                     | 2,00 (mittel) *                     | 3,0 (hoch) **                       | 2,33 (mittel) *                     | 2,17 (mittel)**       | 2,50 (mittel bis hoch) **           |

\* Bewertung nach landwirtschaftlicher Nutzung.

\*\* Bewertung nach Wald / forstwirtschaftlicher Nutzung



Die Böden sind hinsichtlich ihrer Funktionserfüllung deutlich differenziert und je nach Kartiereinheit unterschiedlich einzuordnen. Zudem ist nach /7/ für die Funktionen AW und FP die jeweilige Landnutzung zu berücksichtigen. Im aktuellen Bauvorhaben wurden sowohl die Bewertungen bei land- als auch bei forstwirtschaftlicher Nutzung herangezogen. Den höchsten Funktionserfüllungsgrad für landwirtschaftliche Nutzung weist die Kartiereinheit m55 auf, die sich im Bereich der geplanten BE-Fläche befindet. Den höchsten Funktionserfüllungsgrad für Wald erfüllt die Kartiereinheit m99 die sich nach BK50 großflächig westlich der Bahnlinie vorfindet.

### 3. DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN

#### 3.1. Bodenkundliche Kartierung nach KA5

Die bodenkundliche Kartierung fand am 22.05.2023 statt. Die Böden im Baugebiet wurde durch 4 Bohrstocksondierungen aufgeschlossen und gemäß Bodenkundlicher Kartieranleitung (KA5, Ad-Hoc-AG Boden) /5/ angesprochen. Die Lage der Aufschlüsse der Kartierung kann der Anlage 1.2 entnommen werden. Die Bodenprofile der Bohrstocksondierung sind in Anlage 2.1 – 2.4 graphisch dargestellt.

#### 3.2. Ergebnisse der bodenkundlichen Kartierung

In Tabelle 3 findet sich eine Zusammenstellung der feldbodenkundlichen Ergebnisse mit Angaben zur Horizontmächtigkeit der kartierten Bodentypen sowie zu wesentlichen bodenkundlichen Kennwerten des Oberbodens. Die Horizontgrenzen sind in Meter unter Geländeoberkante (m u. GOK) angegeben und dienen aufgrund der Variabilität im Untersuchungsgebiet als orientierende Angabe.

**Tabelle 3:** Zusammenfassende Ergebnisse der Bodenkundlichen Kartierung nach KA5.

| Bodentyp nach KA5              | Braunerde-Pseudogley | Braunerde-Pseudogley | Pseudovergleyte Braunerde | Quellengley |
|--------------------------------|----------------------|----------------------|---------------------------|-------------|
| <b>Bohrstock Nr.</b>           | 1                    | 2                    | 3                         | 4           |
| <b>Flurstück</b>               | 633                  | 633                  | 1715                      | 1713        |
| <b>Oberboden [m u. GOK]</b>    | 0,30                 | 0,35                 | 0,15                      | 0,20        |
| Humusgehalt Oberboden [%] *    | 1 – 2                | 1 – 2                | 4 – 8                     | 8 – 15      |
| Skelettgehalt Oberboden [%] *  | < 2                  | < 2                  | < 2                       | < 2         |
| Carbonatgehalt Oberboden [%] * | 0,0 – 0,5            | 0,0 – 0,5            | < 0,5                     | < 0,5       |
| <b>Unterboden [m u. GOK]</b>   | 0,50                 | 0,60                 | 0,60                      | 0,60        |
| <b>Untergrund [m u. GOK]</b>   | 0,90                 | 1,0                  | 0,90                      | 0,80        |

\* Angaben beruhen auf feldbodenkundlicher Schätzung nach KA5 und wurden nicht labortechnisch untersucht. Skelettgehalt = Grobbodenanteil (> 2 mm).

Anhand der durchgeführten bodenkundlichen Kartierung zeigt sich, dass die vorgenannten allgemein zu erwartenden bodenkundlichen Kartiereinheiten im Untersuchungsgebiet anzutreffen sind und im Wesentlichen mit der in der Bodenkarte BK50 dargestellten Verteilung übereinstimmen.

Die standörtlichen Bodenverhältnisse weisen zum Teil nur eine geringe bis mittlere Wasserdurchlässigkeit auf. Bei anhaltenden Niederschlägen kann ein wasserstauender Effekt zu einer erhöhten aktuellen Verdichtungsanfälligkeit führen. Zum Teil treten durch Dichtlagerungen deutliche Stauwassereigenschaften auf, die sich durch redoximorphe Merkmale wie Eisen-Mangan-Konkretionen oder rostfarbene Marmorierungen kennzeichnen.

#### 4. MASSENBILANZ

Die Massenbilanzierung bildet die räumliche und zeitliche Auskunft über die Art und Menge des anfallenden Bodenmaterials, um u.a. sicherzustellen, dass für die jeweilige Qualität der Bodenmaterialien ausreichend Zwischenlagerflächen eingeplant werden.

Im vorliegenden Bauvorhaben richtet sich der Fokus auf den anfallenden Oberboden, da zum gegenwärtigen Zeitpunkt nur beschränkt konkrete Aussagen über die tatsächlichen Massen bei der Errichtung von Damm-, Brücken- und Straßenbaumaßnahmen vorliegen. Anfallende Bodenmaterialien und deren Koordination im Baufeld sind im Zuge der bodenkundlichen Baubegleitung zu einem späteren Zeitpunkt festzustellen.

Auf Basis der bodenkundlichen Kartierung und unter Einbezug baupraktischer Abläufe wurden Bereiche für die Feststellung von Angaben für den anfallenden Oberboden getroffen. Eine zusammenfassende Übersicht findet sich in Tabelle 4 dargestellt. Für die Gesamtkubatur in Spalte 4 wurde ein Schüttvolumenfaktor von 1,3 einbezogen, um den aufkommenden Platzbedarf für potenzielle Zwischenlagerflächen berücksichtigen zu können.

**Tabelle 4:** Überschlägige Massenbilanz des anfallenden Oberbodenmaterials inkl. Schüttfaktor x 1,3.

| Bereich                         | Fläche               | Mächtigkeit | Oberboden                              |
|---------------------------------|----------------------|-------------|----------------------------------------|
| BE-Fläche / Flurstück 632 + 633 | 6.500 m <sup>2</sup> | 0,30 m      | 2.100 – 2.500 m <sup>3</sup>           |
| Achse 20 / km 0+360 – 0+600     | 6.000 m <sup>2</sup> | 0,30 m      | 2.000 – 2.300 m <sup>3</sup>           |
| Achse 20 / km 0+360 – 0+600     | 6.000 m <sup>2</sup> | 0,30 m      | begrenzt Oberboden betroffen           |
| Achse 20 / km 0+20 – 0+100      | 2.800 m <sup>2</sup> | -           | anthropogen Überprägt (kein Oberboden) |
| Achse 20 / km 0+100 – 0+240     | 5.700 m <sup>2</sup> | 0,15 m      | 1.000 – 1.200 m <sup>3</sup>           |
| Achse 40 / km 0+40 – 0+120      | 4.000 m <sup>2</sup> | 0,20 m      | 900 – 1.000 m <sup>3</sup>             |
| Achse 40 / km 0+120 – 0+400     | 4.500 m <sup>2</sup> | 0,20 m      | 1.000 – 1.200 m <sup>3</sup>           |

## **Wiederverwertung von Überschussmassen**

Die aktuelle Planung sieht die Wiederverwertung von Bodenmaterial im unmittelbaren räumlichen Umfeld der Baumaßnahme vor. Sollten im Verlauf der Baumaßnahme Überschussmengen, wie Ober- oder kulturfähiger Unterboden anfallen, sind diese im Sinne einer Kreislaufwirtschaft einer möglichst hochwertigen Wiederverwertung zuzuführen. Insofern Überschussmengen auf landwirtschaftlichen Flächen aufgebracht werden sollen, sind die Vorgaben geltender Regelwerke einzuhalten. Das Bodenauftragsmaterial muss insbesondere die gesetzlichen Vorgaben der BBodSchV sowie die hierbei gültigen Grenzen für Schadstoffgehalte (70 %-Vorsorgewerte) nach Anlage 1 Tabelle 1 und 2 BBodSchV einhalten. Auf Basis dessen sind ergänzende Untersuchungen vor dem Hintergrund der §§ 6 – 8 BBodSchV für das Auf- oder Einbringen von Bodenmaterial in oder unter eine durchwurzelbare Bodenschicht im Planungsgebiet vorzunehmen.

Zur Auswahl geeigneter Auftragsflächen findet sich in Anlage 1.4 eine Übersicht potenzieller Bodenauftragsflächen gemäß den Angaben der LUBW (Stand Sept. 2023) für den erweiterten Raum des Planungsgebiets.

Insofern organoleptisch auffälliges Bodenmaterial angetroffen wird, wäre dieses Bodenmaterial grundsätzlich separat in Haufwerken zu lagern, gem. LAGA PN98 zu beproben und auf einem geeigneten abfallrechtlichen Weg zu entsorgen. Ein analoges Vorgehen betrifft Flächen, in denen der Boden aufgrund der aktuellen oder ehemaligen Nutzung Belastungen aufweisen könnte.

## **5. BODENSCHUTZKONZEPT**

### **5.1. Allgemeine rechtliche und fachliche Grundlagen**

Das BBodSchG bildet die rechtliche Grundlage zum Schutz des Bodens und hat den Zweck, die Bodenfunktionen nachhaltig zu sichern oder wiederherzustellen sowie schädliche Bodenveränderung abzuwehren und Vorsorge gegenüber nachteiligen Einwirkungen auf den Boden zu treffen. Der Funktionserhalt der Böden im Naturhaushalt ist zudem im BNatSchG bindend festgesetzt und der schonend sparsame Umgang wird im BauGB gefordert. Die Belange des Bodenschutzes sind für das vorliegende Bauvorhaben zu berücksichtigen und in Form von Bodenschutzmaßnahmen im Verlauf der Baumaßnahme umzusetzen. Anforderungen an den Umgang mit dem Schutzgut Boden sind in den nachfolgenden Regelwerken aufgeführt und im vorliegenden Bodenschutzkonzept in aktueller Fassung berücksichtigt.

- Bundesbodenschutzgesetz (BBodSchG)
- Baugesetzbuch (BauGB) § 202
- Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG)
- Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV)

- Ersatzbaustoffverordnung (EBV)
- Landesbodenschutz- und Altlastengesetz Baden-Württemberg (LBodSchAG)
- DIN 4220 (Bodenkundliche Bewertungsgrundlagen)
- DIN 18300 (Erdarbeiten)
- DIN 19731 (Verwertung von Bodenmaterial)
- DIN 18915 (Bodenarbeiten)
- DIN 19682 (Bodenuntersuchungen)
- DIN 19639 (Bodenschutz bei Planung und Durchführung von Bauvorhaben)

## 5.2. Bodenschutzfachliche Eingriffsplanung

Die bodenschutzfachliche Eingriffsplanung beinhaltet unter Einbezug der vorliegenden Bodeneigenschaften die potenziellen Belastungen oder Veränderungen die die Leistungs- und Funktionsfähigkeit der Böden im Naturhaushalt deutlich beeinträchtigen können. Die Betrachtung der zugrundeliegenden Wirkfaktoren nach Art und Intensität, ist für die Festlegung geeigneter sowie erforderlicher Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen nach DIN 19639 festzustellen.

- **Versiegelung:** aufgrund dauerhafter Flächenneuanspruchnahme entsteht der Verlust natürlicher Bodenfunktion. Temporäre Teilversiegelung führt zur Reduzierung von Bodenfunktionen.
- **Verdichtung:** im Bereich temporärer Flächeninanspruchnahme, z.B. durch Baustelleneinrichtungsflächen oder Baustraßen, können negative Veränderungen auf den Boden und seine Funktionen eintreten.
- **Vermischung:** insbesondere durch Aus- und Wiedereinbau von Boden kann es zur Vermischung und Veränderung natürlicher Bodenschichtung / Horizontierung kommen.
- **Entwässerung:** mögliche Veränderung bodengenetischer Prozesse durch Veränderung des Bodenwasserhaushaltes aufgrund der Einbringung von Baukörpern.
- **Vernässung:** möglich bei Stau- und Grundwasser beeinflussten Böden und drainierten Flächen, bei unsachgemäßer Wiederherstellung der Drainagewirkung nach Baumaßnahmen.
- **Bodenerosion:** durch Beseitigung der Vegetationsdecke kann es zu Erosion durch Wind und Wasser kommen.
- **Eintrag von Fremdstoffen:** nach Abschluss der Baumaßnahme können Baustoffe, Bauabfälle oder sonstige Fremdstoffe nicht vollständig beseitigt worden sein.
- **Eintrag/Freisetzung von Schadstoffen:** möglich beim Umgang mit umweltgefährdenden Stoffen, möglich beim Arbeiten im Bereich von Altlasten oder anthropogen überprägten Flächen.

In der nachfolgenden Tabelle sind die einzelnen Wirkfaktor und der Einwirkungsgrad in Abhängigkeit von Baumaßnahme und Bodeneigenschaften gegenübergestellt. Baumaßnahmen, die im vorliegenden Fall aus bodenschutzfachlicher Sicht nicht erheblich sind, z.B. Achse 10, Achse 30, Achse 50 und Achse 60, werden nachfolgend nicht aufgeführt.

**Tabelle 5:** Wirkfaktoren und Intensität in Abhängigkeit zur Baumaßnahme und Bodeneigenschaften.

| Baumaßnahme / Ort                                     | Wirkfaktor             | Einwirkungsgrad        |
|-------------------------------------------------------|------------------------|------------------------|
| <b>BE-Fläche Flurstück 632, Flurstück 632</b>         |                        |                        |
| Arbeitsfläche, Baustraße, Rekultivierung              | Versiegelung           | temporär               |
|                                                       | Verdichtung            | sehr hoch              |
|                                                       | Schadstoffeintrag      | gering – mittel        |
|                                                       | Vernässung             | mittel – hoch          |
|                                                       | Vermischung            | mittel – hoch          |
|                                                       | Bodenerosion           | mittel                 |
|                                                       | Schadstoffvorbelastung | gering – mittel        |
| <b>Achse 20 – K3335 Verbindung K 3320 – Goldshöfe</b> |                        |                        |
| Erdbaumaßnahmen,<br>Arbeitsflächen, Baustraßen        | Versiegelung           | teilweise Bodenverlust |
|                                                       | Verdichtung            | mittel – hoch          |
|                                                       | Schadstoffeintrag      | gering – mittel        |
|                                                       | Vernässung             | möglich                |
|                                                       | Vermischung            | hoch                   |
|                                                       | Bodenerosion           | mittel – hoch          |
|                                                       | Schadstoffvorbelastung | potenziell hoch        |
| <b>Achse 40 – Anbindung Wagenrain</b>                 |                        |                        |
| Erdbaumaßnahmen,<br>Arbeitsflächen, Baustraßen        | Versiegelung           | teilweise Bodenverlust |
|                                                       | Verdichtung            | sehr hoch              |
|                                                       | Schadstoffeintrag      | gering – mittel        |
|                                                       | Vernässung             | möglich                |
|                                                       | Vermischung            | hoch                   |
|                                                       | Bodenerosion           | mittel – hoch          |
|                                                       | Schadstoffvorbelastung | potenziell hoch        |

### 5.3. Bodenschutzfachliche Ausführungsplanung

Durch die fachgerechte und zeitlich abgestimmte Durchführung von Bodenschutzmaßnahmen kann die Intensität der Einwirkung deutlich herabgesetzt werden. Im Zuge dessen ist die Abfolge der Bodenschutzmaßnahmen im Rahmen einer Ausführungsplanung festzulegen, die nachfolgend phasenweise dargestellt ist. Die räumliche Überlagerung der Maßnahmen und Eingriffe innerhalb der baubedingten Flächennutzung findet sich zudem im Bodenschutzplan nach DIN 19639 in Anlage 1.4 zusammenfassend dargestellt.

#### Phase 1: Herstellung von BE-Flächen

Zu Beginn der Baumaßnahme sind die im Bodenschutzplan eingezeichneten temporären Baustraßen, Baustelleneinrichtungs- und Lagerflächen (BE-Flächen) zu errichten. Das Befahren von angrenzenden Flächen ist zu unterlassen (Tabuflächen). Abweichungen oder Anpassungen an die geplanten BE-Flächen sind mit der BBB rechtzeitig abzustimmen.

#### Phase 2: Bodenabtrag und Zwischenlagerung

Für die Herstellung der BE-Flächen sowie die Errichtung der Damm-, Brücken- und Straßenbauwerke ist grundsätzlich Oberboden sowie ggfls auch kulturfähiger Unterboden abzutragen und zwischenzulagern. Erst im Anschluss an den Bodenabtrag und die Errichtung von BE-Flächen kann die eigentliche Baumaßnahme umgesetzt werden. Boden ist in den im Bodenschutzplan vorgesehenen Flächen zwischenzulagern.

#### Phase 3: Bauausführung

Während der Bauausführung ist der Vorhabensträger verantwortlich für die Umsetzung der Maßnahmen zum Schutz des Bodens. Die im Bodenschutzkonzept dargestellten Maßnahmen werden durch die Bodenkundliche Baubegleitung (BBB) betreut und dokumentiert. Der tatsächlich notwendige Umfang der Aufgaben der BBB während der Bauphase steht in Abhängigkeit zur Eingriffsintensität und (witterungsbedingten) Empfindlichkeit der Böden sowie der Komplexität der Maßnahme.

Die BBB ist demnach in Abhängigkeit zur Witterung von Anfang bis Ende der Bauausführung regelmäßig vor Ort, um aktuelle Bodenverhältnisse und Baumaßnahmen aufzunehmen sowie die Umsetzung der Bodenschutzmaßnahmen zu überwachen. Folgende baubegleitende Untersuchungen sind bei der Bauausführung zu erheben:

- Bewertung der aktuellen Verdichtungsempfindlichkeit durch Bestimmung der Bodenfeuchte, und Konsistenz mittels Fingerprobe nach KA 5 oder Klopftest nach DIN 19731.



- Überprüfung der tatsächlichen Bodenschichtung ggfl. durch ergänzende Bohrstockkartierung.
- Identifikation von Bereichen mit potenziellen Verdichtungen für Rekultivierungsmaßnahmen.
- ggfls. gravimetrische Wassergehaltsbestimmung.
- ggfls. Bestimmung der Lagerungsdichte / Trockenrohdichte.
- ggfls. Entnahme zusätzliche Bodenproben für Schadstoffuntersuchung gem. BBodSchV.

## **Phase 4: Bodenauftrag und Rekultivierung**

Im Anschluss an die eigentliche Baumaßnahme erfolgt die Rekultivierung der bauzeitlich beanspruchten Flächen gemäß dem vorhabenbezogenen Rekultivierungskonzept in Kapitel 6. Grundlage hierfür ist der Bodenauftrag bzw. Neuaufbau des Bodens zur Wiederherstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht im Sinne des § 6 – 8 BBodSchV. Im Sinne einer Zwischenbewirtschaftung erfolgt nach Abschluss des Bodenauftrags die Ansaat geeigneter Kulturen zur Förderung der Wiederherstellung natürlicher Bodenfunktionen. Im Anschluss an eine erfolgreiche Zwischenbewirtschaftung geht die Fläche an die geplante Folgenutzung, dem Ziel der Rekultivierung über.

## **5.4. Bodenschutzmaßnahmen**

Im Bodenschutzkonzept sind die notwendigen Maßnahmen zum Schutz der Böden vorhabenbezogen zu benennen. Die Maßnahmenbeschreibung sowie grundsätzlicher Anforderungen an Bodenschutz finden sich nachfolgend. Eine daraus folgend zusammenfassende Darstellung von vorhabenbezogenen Bodenschutzmaßnahmen auf Grundlage von Wirkfaktoren, Einwirkungsgrad und Bodeneigenschaften ist der Tabelle 8 zu entnehmen.

## **Verdichtungsanfälligkeit, Befahrbarkeit und Maschineneinsatz**

Erdarbeiten können nur bei einem Bodenfeuchtegrad durchgeführt werden, der die Tragfähigkeit der Böden im Baufeld gewährleistet und die Wahrscheinlichkeit einer Bodenverdichtung bzw. Herabsetzung der Bodenfunktionen im Sinne des § 2 BBodSchG reduziert. Die Grenzen der Befahr- und Bearbeitbarkeit sind entsprechend der DIN 19639 zu beachten.

Hinweise auf die Bearbeitbarkeit in Abhängigkeit vom Bodenfeuchtezustand und der abzuleitenden Verdichtungsempfindlichkeit können der nachfolgenden Tabelle entnommen werden. Demnach können Böden in den Konsistenzbereichen ko1 und ko2 (fest bis halbfest) gut bearbeitet und befahren werden. Für Böden im Konsistenzbereich ko3 (steif-plastisch) können die Arbeiten unter Berücksichtigung des „Nonogramms zur Ermittlung des maximal zulässigen Kontaktflächendrucks“ vollzogen werden (vgl. Abb.1).

**Tabelle 6:** Darstellung der Verdichtungsempfindlichkeit sowie Grenzen der Befahrbarkeit und Bearbeitbarkeit von Böden in Abhängigkeit von Konsistenzbereichen und Bodenfeuchte gemäß DIN19639 /4/.

| Konsistenzbereich | Bodenfeuchtezustand |                   |              |             | Befahrbarkeit | Bearbeitbarkeit        | Verdichtungsempfindlichkeit (Bodenarten abhängig) |
|-------------------|---------------------|-------------------|--------------|-------------|---------------|------------------------|---------------------------------------------------|
|                   | Wasserspannung      |                   | Feuchtestufe |             |               |                        |                                                   |
|                   | pF-Bereich          | cbar <sup>a</sup> | Bezeichnung  | Kurzzeichen |               |                        |                                                   |
| ko1 (fest)        | > 4,0               | > 990             | trocken      | feu1        | optimal       | mittel bis ungünstig** | gering                                            |
| Schrumpfgrenze    |                     |                   |              |             |               |                        |                                                   |
| ko2 (halbfest)    | 4,0 - 2,7           | 990 - > 50        | schw. feucht | feu2        | gegeben       | optimal                | mittel                                            |
| Ausrollgrenze     |                     |                   |              |             |               |                        |                                                   |
| ko3 (steif)       | 2,7 - > 2,1         | 50 - >12,4        | feucht       | feu3        | eingeschränkt | eingeschränkt          | hoch                                              |
| ko4 (weich)       | 2,1 - > 1,4         | 12,4 - > 2,5      | sehr feucht  | feu4        | unzulässig*   | unzulässig             | hoch                                              |
| ko5 (breiig)      | ≤ 1,4               | ≤ 2,5             | nass         | feu5        | unzulässig*   | unzulässig             | extrem                                            |
| Fließgrenze       |                     |                   |              |             |               |                        |                                                   |
| ko6 (zähflüssig)  | 0                   | 0                 | sehr nass    | feu6        | unzulässig*   | unzulässig             | extrem                                            |

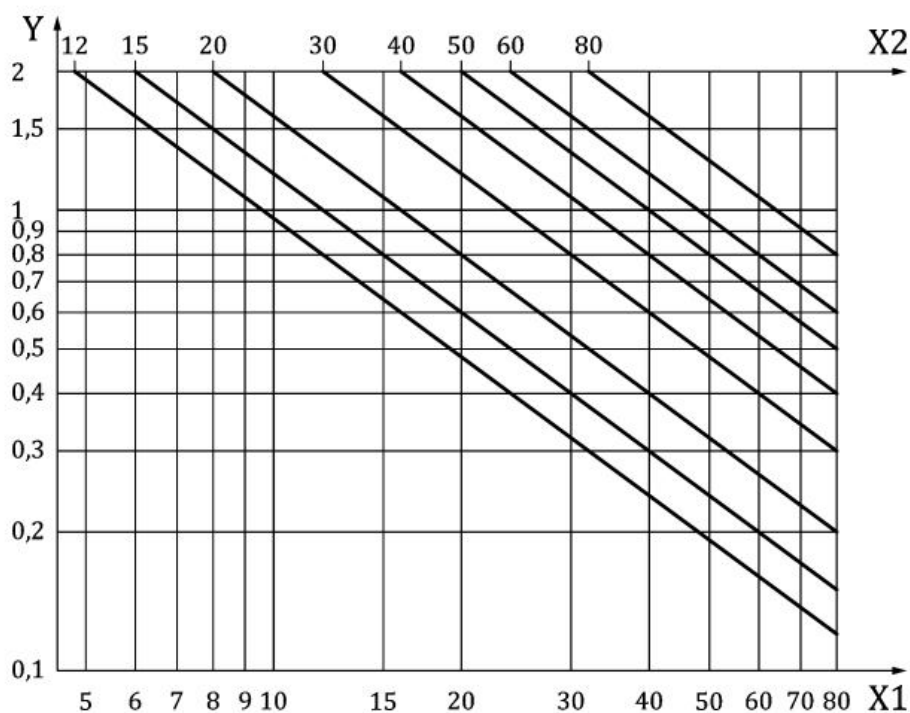
\*unzulässig, ausgenommen befestigte Bastraßen.

\*\*Die Bearbeitbarkeit stark bindiger Böden (> 25 % Ton) ist bei sehr starker Austrocknung nur bedingt möglich, weil starke Klutenbildung die Bearbeitungsqualität u.a. im Hinblick auf die Wiederherstellung der durchwurzelbarere Bodenschicht vermindert.

Bei der Bewertung mit Hilfe des Nomogramms aus DIN 19639 sind Einsatzgewicht und Flächenpressung der Baufahrzeuge sowie die Bodenfeuchte zu berücksichtigen. Es sollten möglichst leichte Baufahrzeuge mit Raupenlaufwerk eingesetzt werden (Flächenpressung < 4 N/cm<sup>2</sup>), um eine größtmögliche Flexibilität bei nicht optimalen Witterungsbedingungen zu gewährleisten.

Auf Basis des Einsatzgewichts und der Flächenpressung lassen sich Angaben zu zulässigen Maschinen-Einsatzgrenzen treffen. Repräsentative Angaben finden sich nach DIN 19639 in der nachfolgenden Tabelle dargestellt. Grundsätzlich gilt je verdichtungsempfindlicher der Boden ist, desto geringer ist die zulässige Auflast durch Baufahrzeuge.





**Legende**

- X1 Gesamtgewicht, in t  
 X2 Wasserspannung, in cbar  
 Y Flächenpressung, in  $\text{kg}/\text{cm}^2$

**Abbildung 1:** Nomogramm zur Ermittlung des maximal zulässigen Kontaktflächendrucks von Maschinen auf Böden nach DIN 19639 Bild 2.

**Tabelle 7:** Maschinen-Einsatzgrenzen für Raupenbagger und Planiertrauen nach DIN 19639.

| Gerät         | Einsatzgewicht<br>(kg) | Flächenpressung<br>( $\text{kg}/\text{cm}^2$ ) | Maschineneinsatzgrenze<br>(Saugspannung in cbar) |
|---------------|------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Raupenbagger  | 10.000                 | 0,25                                           | 12,0*                                            |
|               | 20.000                 | 0,40                                           | 12,0*                                            |
|               | 24.500                 | 0,41                                           | 12,6                                             |
|               | 30.000                 | 0,50                                           | 18,8                                             |
|               | 33.450                 | 0,51                                           | 21,3                                             |
|               | 40.000                 | 0,60                                           | 30,0                                             |
|               | 50.000                 | 0,75                                           | 46,9                                             |
|               | 70.000                 | 0,90                                           | 78,8                                             |
| Planiertraupe | 20.000                 | 0,37                                           | 12,0*                                            |
|               | 20.000                 | 0,50                                           | 12,5                                             |

\*Rechnerische Maschinen-Einsatzgrenzen unterhalb von 12 cbar sind nach DIN 19639 nicht zulässig und werden auf 12 cbar festgesetzt.



## **Anforderungen an Baustraßen und Baustelleneinrichtung**

Besteht ein hohes Verdichtungsrisiko aufgrund erhöhtem Maschineneinsatz ist die Einrichtung von Baustraßen und BE-Flächen aus Sicht des Bodenschutzes durchzuführen. Die dafür in Anspruch genommen Flächen sind vorzugsweise auf Bereiche zu beschränken, die im Anschluss an die Baumaßnahme versiegelt sind, um den Verlust von Bodenfunktion auf ein Minimum zu reduzieren.

Für die Herstellung sollte ein Trennvlies/Geotextil mit ausreichendem Überstand ( $> 1,0$  m) auf dem Unterboden verlegt und eine mind. 30 – 50 cm starke Schotterschicht eingebaut werden. Zu empfehlen ist ein Trennvlies/Geotextil mit hoher biaxiale Zug- und Reißfestigkeit (rd. 100 kN/m gem. DIN 19639). Alternativ zum Geotextil, kann eine 10 - 15 cm mächtige Sandschicht aufgebracht werden. Die Verortung der BE-Flächen ist dem Bodenschutzplan zu entnehmen.

## **Anforderungen an den Bodenabtrag/-aushub (Bearbeitbarkeit)**

Erdarbeiten unterliegen den Anforderungen der DIN 19639. Demnach hat der Bodenabtrag/-aushub und die Zwischenlagerung grundsätzlich horizontweise, d.h. nach Oberboden (A-Horizont), Unterboden (B-Horizont), kulturfähigem Unterboden (B-Horizont) und Untergrund (C-Horizont) in Abhängigkeit der Substrat- und Wasserverhältnisse sowie der Humus- und Steingehalte zu erfolgen. Der Abtrag oder Aushub sollte zeitlich so gelegt sein, dass möglichst trockene Verhältnisse im Konsistenzbereich zwischen fest und steif ( $ko_1 - ko_3$ ) gewährleistet sind. Werden die Grenzen der Bearbeitbarkeit überschritten (s. Tabelle 6), sind Baumaßnahmen einzustellen und die weitere Vorgehensweise mit der Baubegleitung in Absprache zu bringen. Ausgenommen davon sind Böden die Grundwasserbeeinflusst permanent hohe Wassergehalte aufweisen und gesondert zu betrachten sind.

## **Anforderungen an die Zwischenlagerung von Bodenmaterial**

Die Anforderungen an den Transport und die Bodenlagerung zur Vermeidung von Vermischung von Bodenmaterial ergeben sich aus der DIN 19639, DIN 18915 und DIN 19731. Grundsätzlich hat die Zwischenlagerung von Bodenmaterial horizontweise (s.o.) zu erfolgen. Zudem ist darauf zu achten, dass eine Separierung von Baustoffen, Bauabfällen, Gehölzresten etc. erfolgt. Dafür müssen ausreichend große Lagerflächen bereitgestellt werden. Es empfiehlt sich die Kennzeichnung der Bodenmieten nach Art von Beginn bis Ende der Zwischenlagerung. Nach DIN 19639 ist darauf zu achten, dass die Aufstandsflächen wasserdurchlässig sind. Zudem ist zu gewährleisten, dass eine maximale Mietenhöhe für Oberboden von  $\leq 2,0$  m und Unterboden sowie Untergrund mit  $\leq 5,0$  m nicht überschritten wird. Die Bodenmieten sollten profilierte Flanken aufweisen (nur leichtes Andrücken mit Baggerschaufel). Je nach Witterung muss das Ableiten von Oberflächenwasser am Mietenfuß erfolgen. Bei Lagerungsdauer  $> 2$  zwei Monate sind Bodenmieten zu begrünen (Ansaat abstimmen). Bei



Lagerungsdauer > 6 Monate sind nach DIN 19731 tiefwurzelnde, winterharte und stark wasserzehrende Kulturen anzupflanzen (Ansaat abstimmen). Das Befahren von Bodenmieten oder die Nutzung als Lager-/Abstellfläche ist grundsätzlich zu unterlassen.

## **Anforderungen an den Bodenauftrag / Wiedereinbau**

Im Anschluss an die Baumaßnahmen sind temporär beanspruchte Flächen wiederherzustellen (vgl. Kapitel 6). Die Anforderungen an den dafür notwendigen Bodenauftrag gelten gem. DIN 19639. Es ist darauf zu achten, dass der ursprüngliche Bodenaufbau hinsichtlich der natürlichen Bodenschichtung- und Mächtigkeit durchgeführt wird. Abweichung sind ggfls. in Hinblick auf das jeweilige Rekultivierungsziel zu treffen. Hinsichtlich des Maschineneinsatz, der Umlagerungseignung und der Befahrbarkeit sind die gleichen Anforderungen wie beim Bodenabtrag einzuhalten (s.o.).

Das Aufbringen und Verteilen des Bodenmaterials hat streifenförmig mit Kettenbagger in einer „Vorkopf-Bauweise“ zu erfolgen, ohne das neu aufgetragener Boden befahren wird. Grundsätzlich sollte die Einhaltung einer maximalen Auftragsmächtigkeit des Oberbodens von  $\leq 30$  cm gewährleistet werden. Schiebende Fahrzeuge wie Schubraupen sind ausschließlich bei nicht bindigen Böden zulässig.

## **6. REKULTIVIERUNGSKONZEPT**

Das grundlegende Ziel der Rekultivierung auf temporär genutzten Flächen ist die (Wieder-)Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht ohne erhebliche und dauerhafte Beeinträchtigung der natürlichen Bodenfunktionen. Dafür ist im Rahmen des Rekultivierungskonzepts und der anschließend geplanten Folgenutzung der Flächen die folgende übergeordnete Schrittabfolge einzuhalten:

- Vollständige Säuberung und Beräumung der Baufläche von allen Baustoffen, Bauabfällen etc.
- (Tiefen-)Lockerungsmaßnahmen des anstehenden Planums (Unterboden) in Abhängigkeit von Verdichtungsgrad mit geeignetem Gerät (z.B. Heckaufreißer, Tiefgrubber etc.).
- Oberbodenauftrag und Verzahnung mit Planum (Unterboden).
- Standortspezifische Ansaat einer Zwischenbewirtschaftung.
- Überprüfung Zwischenbewirtschaftung und Rekultivierungserfolg.
- Beendigung der Rekultivierung und Übergabe an Folgenutzung/-bewirtschafter.

## **Wiederherstellung BE-Flächen / Bodenneuaufbau**

Für die Wiederherstellung der Bodenfunktionen zur ökologisch gerechten Etablierung der Zielnutzung nach landschaftspflegerischem Maßnahmenplan sind die im bauzeitlichen Verlauf entstandenen Verdichtungen im Bereich der BE-Fläche (Flur-Nr. 632 und Flur-Nr. 633) zu prüfen und ggfls. zu



beseitigen. Im vorliegenden Fall ist voraussichtlich eine Tiefenlockerung des Unterbodens von ca. 0,30 -0,60 cm im Bereich der BE-Fläche durchzuführen. Im Anschluss erfolgt der Oberbodenauftrag (s.o.) und die Verzahnung mit dem gelockerten Unterboden unter Anwesenheit der BBB mit geeignetem landwirtschaftlichem Gerät (z.B. Scheibenegge, Flügelschar-, Schalschar- oder Tiefengrubber).

## **Zwischen- und Folgebewirtschaftung**

Gemäß den Empfehlungen der DIN 19639 und der DIN 19731 sollte eine dreijährige Zwischenbewirtschaftung zur Förderung der bodenphysikalischen und bodenchemischen Verhältnisse in rekultivierten Flächen erfolgen. Wir empfehlen die BE-Flächen in den ersten Folgejahren an die Baumaßnahme ganzjährig mit der Ansaat von Luzerne-Kleegras zu begrünen, um die Wiederherstellung der Bodenfunktionen zu gewährleisten. Ebenfalls geeignet sind Grünlandsaatgutmischungen mit unterschiedlicher Durchwurzlungsintensität und -tiefe, wie z.B. Steinklee (*Melilotus officinalis*), Lupine (*Lupinus*), Senf (*Sinapis alba*), Sonnenblumen (*Helianthus annuus*).

Die Ansaat kann typischerweise in der Vegetationsperiode von Ende März bis Ende August erfolgen. I.d.R. sollte die Mahd der Zwischenbegrünung mindestens zweimal im Jahr durchgeführt werden, bzw. an die im landschaftspflegerischen Maßnahmenplan gemachten Angaben angepasst werden. Zudem ist die Wahl des Saatguts mit Nebenbestimmungen (z.B. des Naturschutzes) in Abstimmung zu bringen, da ggfls. nur autochthones Saatgut verwendet werden kann.

Der Feststellungsentwurf sieht als landschaftspflegerische Maßnahme zwischen km0+390 – 0+460 der Achse 20 die Pflanzung einer mehrreihigen Feldhecke sowie die Entwicklung eines vorgelagerten Krautsaums auf einer Fläche von rd. 350 m<sup>2</sup> im Teilbereich der geplanten BE-Fläche vor (vgl. Maßnahmenblatt Nr. 8A). Zudem soll als Zielbiotop eine regionaltypische extensiv genutzte Streuobstwiese auf einer Fläche von etwa 3.800 m<sup>2</sup> im Bereich der geplanten BE-Fläche entstehen (Maßnahmenblatt Nr. 11 A).

Eine Kombination aus landschaftspflegerischen Maßnahmen und bodenschutzfachlicher Zwischenbewirtschaftung sollte angestrebt und ggfls. abgestimmt werden. Sind im Verlauf oder nach Abschluss der Zwischen erhebliche Beeinträchtigungen der Bodenfunktionen nachweisbar, sollten geeignete weitere Maßnahmen (z.B. Tiefenlockerung, Entwässerung, Bodenaustausche etc.) zur Beseitigung fachkundig geplant und ausgeführt werden.

**Tabelle 8:** Darstellung von vorhabenbezogenen Bodenschutzmaßnahmen auf Grundlage von Wirkfaktoren, Einwirkungsgrad und Bodeneigenschaften.

| Baumaßnahme                                        | Wirkfaktor             | Einwirkung      | Bodenschutzmaßnahmen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------|------------------------|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| BE-Fläche Flurstück 632, Flurstück 632             |                        |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Arbeitsfläche,<br>Baustraße,<br>Rekultivierung.    | Versiegelung           | temporär        | Herstellung der BE-Fläche und Baustraßen grundsätzlich auf Unterboden. Einbau einer 30 – 50 cm starker Schotterschicht. Oberbodenabtrag streifenförmig in „Vorkopf-Bauweise“ mittels Kettenbagger ohne Befahrung des Oberbodens. Nach DIN 19639 ist der Einsatz von Schubraupen unzulässig. Einsatz von Trennvlies/Geotextil zwischen Schottertragschicht und Unterboden mit ausreichend Überstand (> 1,0 m). Alternativ zu Trennvlies ist Einbau einer 10 – 15 cm mächtigen Sandschicht. Abgrenzung der BE-Flächen von Tabuflächen mit Hilfe eines Zauns/Trassierbands. Regelmäßige Überprüfung und ggf. Instandsetzung der BE-Flächen und Baustraßen. Möglicherweise Wasserhaltung aufgrund besonderer Standorteigenschaften. Dafür Abstimmung und Überprüfung durch BBB während Bauablauf notwendig. Rückbau erfolgt rückschreitend inklusive rückstandsfreier Beseitigung aller Baumaterialien, Abfällen etc. Gemäß Rekultivierungskonzept Lockerung des Planums (Unterboden) vor streifenförmigem Oberbodenauftrag und Verzahnung mit Unterboden. Anschließend Zwischenbewirtschaftung bis Rekultivierungsziel erfolgt ist. |
|                                                    | Verdichtung            | sehr hoch       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                    | Schadstoffeintrag      | gering – mittel |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                    | Vernässung             | mittel – hoch   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                    | Vermischung            | mittel – hoch   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                    | Bodenerosion           | mittel          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                    | Schadstoffvorbelastung | gering – mittel |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Achse 20 – K3335 Verbindung K 3320 – Goldshöfe     |                        |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Erdbaumaßnahmen,<br>Arbeitsflächen,<br>Baustraßen. | Versiegelung           | Bodenverlust    | Erdarbeiten nur bei ausreichend trockenen Verhältnissen. Grundsätzlich getrennter Aushub und Lagerung von Oberboden, Unterboden, kulturfähigem Unterboden und Untergrund. Beachtung wechselnder Schichtmächtigkeit. Oberboden Wald ca. 20 cm, Oberboden Acker ca. 30 cm. Vollständige Trennung von Gehölz- und Wurzelresten. Gesonderte Lagerung von organoleptisch auffälligem Bodenmaterial. Schadstoffvorbelastung im Bahnhofsgelände, Asphaltwerk und entlang der Bahngleise potenziell erhöht. Bereitstellung von ausreichend Zwischenlagerfläche. Befahrung und Maschineneinsatz nur auf Arbeitsstreifen und Baustraßen im Bereich der im Bodenschutzplan vorgesehenen Flächen. Die Anlage von Arbeitsflächen und Baustraßen ist entlang der gesamten Baumaßnahme vorgesehen. Einhaltung von Tabuflächen und die Vermeidung von „wildem“ Befahren ist sicherzustellen. Herstellung der Baustraßen analog zu BE-Fläche unter Einsatz von Schottertragschicht, Trennvlies sowie Durchführung von Oberbodenabtrag und Rekultivierungsmaßnahmen (s.o.).                                                                        |
|                                                    | Verdichtung            | mittel – hoch   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                    | Schadstoffeintrag      | gering – mittel |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                    | Vernässung             | möglich         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                    | Vermischung            | hoch            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                    | Bodenerosion           | mittel – hoch   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                    | Schadstoffvorbelastung | potenziell hoch |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

**Tabelle 8:** Forstsetzung. Darstellung von vorhabenbezogenen Bodenschutzmaßnahmen auf Grundlage von Wirkfaktoren, Einwirkungsgrad und Bodeneigenschaften.

| Baumaßnahme                                  | Wirkfaktor             | Einwirkung       | Bodenschutzmaßnahmen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------|------------------------|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Achse 40 – Anbindung Wagenrain               |                        |                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Erdbaumaßnahmen, Arbeitsflächen, Baustraßen. | Verdichtung            | sehr hoch        | Baumaßnahmen im Wald sind i.d.R. analog unter Grundsatz eines minimalen Eingriffs durchzuführen. Vorgehensweise demnach wie Achse 20. Beachtung erhöhter Verdichtungsanfälligkeit aufgrund von Standorteigenschaften. Prüfung oder Durchführung einer Wasserhaltung notwendig. Vor Oberbodenabtrag erfolgt Entfernung von Bäumen und Wurzelstöcken. Maßnahmen der Abholzung sind unter Beachtung aktueller Verdichtungsanfälligkeit bodenschonend durchzuführen. Bei Ausreichend Bodenfrost sind Rodungsarbeiten im Winterhalbjahr möglich. Entfernen von Wurzelstücken durch ziehen oder mittels punktueller Beseitigung mittels Wurzelfräse durchzuführen. Nach DIN 19639 alternative Herstellung von Baustraßen im Wald durch Astteppich oder mindestens 50 cm mächtigen Schicht aus Holzhackschnitzel möglich. Falls getrennter Abtrag von Ober- und Unterboden technisch nicht möglich ist, kann der gemeinsame Abtrag, die Zwischenlagerung und der Wiederauftrag nach DIN 19639 erfolgen. Abstimmung mit BBB. Bei Folgenutzung Wald sind die Gehölzarten entsprechend den standörtlichen Verhältnissen auszuwählen. Grundsätzliche Anforderungen an die Rekultivierung sind einzuhalten. Ein hoher Bodenbedeckungsgrad ist im Anschluss an die Baumaßnahme anzustreben, um Bodenerosionsrisiko im vorliegenden Fall zu minimieren. |
|                                              | Versiegelung           | Bodenverlust     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                                              | Schadstoffeintrag      | gering – mittel  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                                              | Vernässung             | möglich          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                                              | Vermischung            | hoch             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                                              | Bodenerosion           | mittel – hoch    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                                              | Schadstoffvorbelastung | potenziell hoch  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Zwischenlagerung von Bodenmaterial           |                        |                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Oberbodenmieten, Unterbodenmieten.           | Verdichtung            | gering – mittel  | Ausweisung von ausreichend großen Lagerflächen und Zufahrten. Kennzeichnung der Bodenmieten nach Art von Beginn bis Ende der Zwischenlagerung. Mietenaufstandsfläche muss grundsätzlich wasserdurchlässig sein. Aufsetzen der Bodenmieten nach DIN 19639 mittels Kettenbagger. Maximale Mietenhöhe: Oberboden ≤ 2,0 m; Unterboden ≤ 5,0. Herstellung von möglichst steilen Flanken (Berücksichtigung Standsicherheit/Arbeitsschutz). Mietenoberseite sollte geneigt und profiliert werden (leichtes Andrücken mit Baggerschaufel). Ggfls. muss das Ableiten von Oberflächenwasser am Mietenfuß erfolgen. Bei Lagerungsdauer > 2 zwei Monate sind Bodenmieten zu begrünen (Ansaat abstimmen). Bei Lagerungsdauer > 6 Monate sind nach DIN 19731 tiefwurzelnde, winterharte und stark wasserzehrende Kulturen anzupflanzen (Ansaat abstimmen). Befahren von Bodenmieten oder die Nutzung als Lager-/Abstellfläche ist zu unterlassen. Organoleptisch auffälliges Bodenmaterial wäre getrennt auf einer wasserundurchlässigen Fläche zu lagern.                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                                              | Vernässung             | möglich          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                                              | Vermischung            | hoch - sehr hoch |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                                              | Bodenerosion           | möglich          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

## 7. SCHLUSSBEMERKUNGEN

Die bodenkundlichen Verhältnisse wurden im Planungsgebiet durch 4 Bohrstocksondierungen erkundet sowie unter Hinzuziehung der örtlichen Kenntnisse, bereits durchgeführter Bohrsondierungen sowie der geologischen und bodenkundlichen Verhältnisse beschrieben und beurteilt.

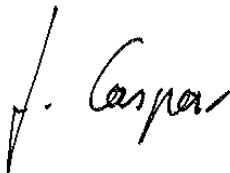
Wir weisen darauf hin, dass es sich bei Sondierungen um punktuelle Aufschlüsse handelt und Abweichungen vom hier beschriebenen Befund nicht ausgeschlossen werden können, womit eine ständige und sorgfältige Kontrolle der bei den Erdarbeiten angetroffenen Verhältnissen und ein Vergleich zu den Ergebnissen und Folgerungen im Bodenschutzkonzept unerlässlich sind.

Die im Bodenschutzkonzept gemachten Angaben sind im Sinne des Bodenschutzes zu beachten. Diese sollten auch bei der Erstellung der Ausschreibungsunterlagen berücksichtigt und dem Auftragnehmer zu Kenntnis gegeben werden. Idealerweise sind Bodenschutzkonzept sowie auch andere baurelevante Themen bei einer Anlaufbesprechung in Abstimmung zu bringen.

Für die optimale Umsetzung der erforderlichen Bodenschutzmaßnahmen ist eine gute Kommunikation zwischen allen Beteiligten notwendig. Anpassung an den Bauablauf sowie Änderungen bodenschutzrelevanter Themenbereiche vom ursprünglichen Planstand sind vollständig und rechtzeitig der Baubegleitung mitzuteilen. Bei Gefahr im Verzug ist die Baubegleitung sowie die zuständige Untere Bodenschutzbehörde unmittelbar in Kenntnis zu setzen.

Für die Geotechnik Aalen GmbH & Co. KG

Sachbearbeiter:



Dipl.-Ing. (FH) J. Caspar

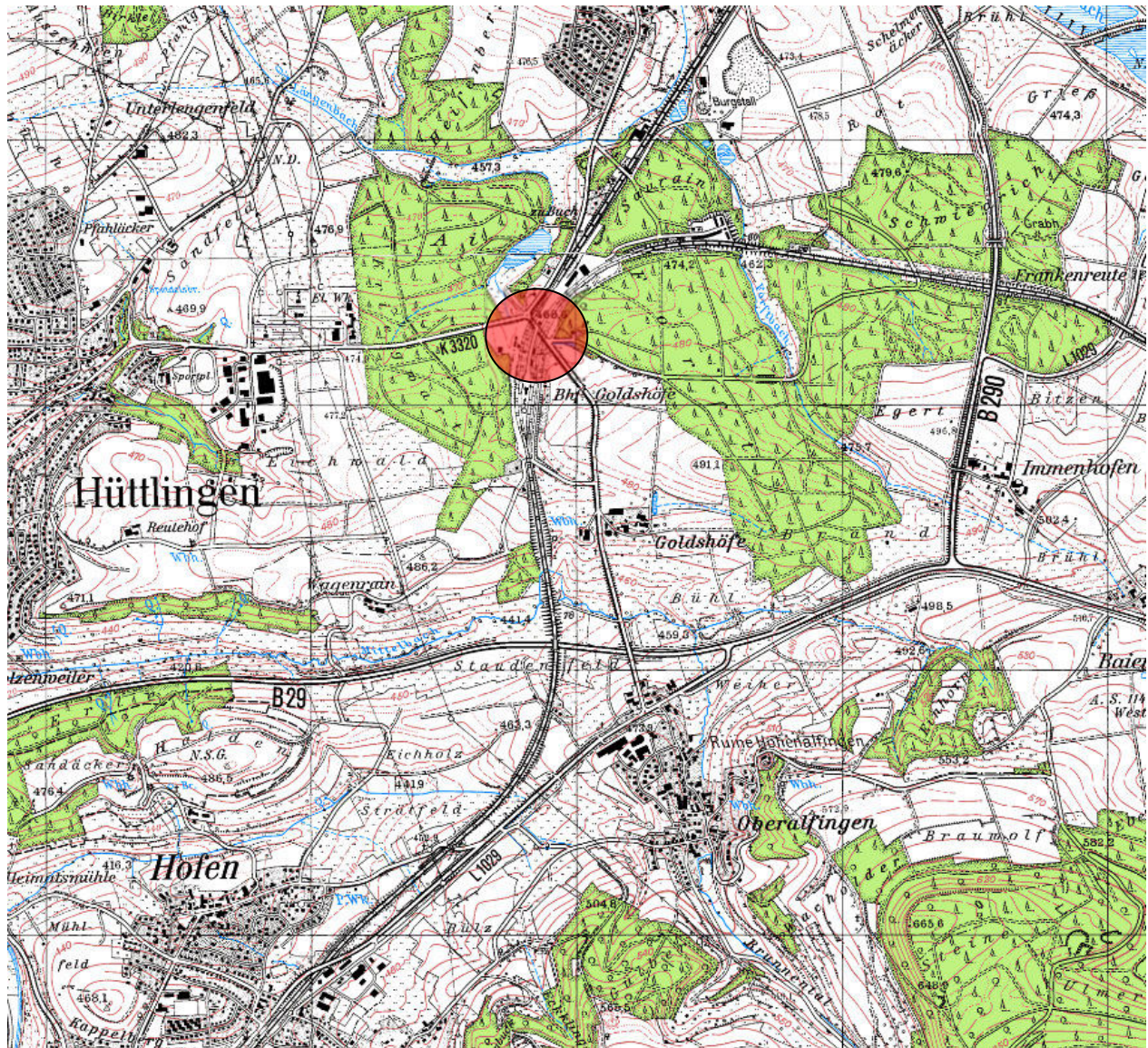


B.Sc. N. Auzinger



## ÜBERSICHTSLAGEPLAN

Plangrundlage: TK 25



Legende:

 Untersuchungsgebiet



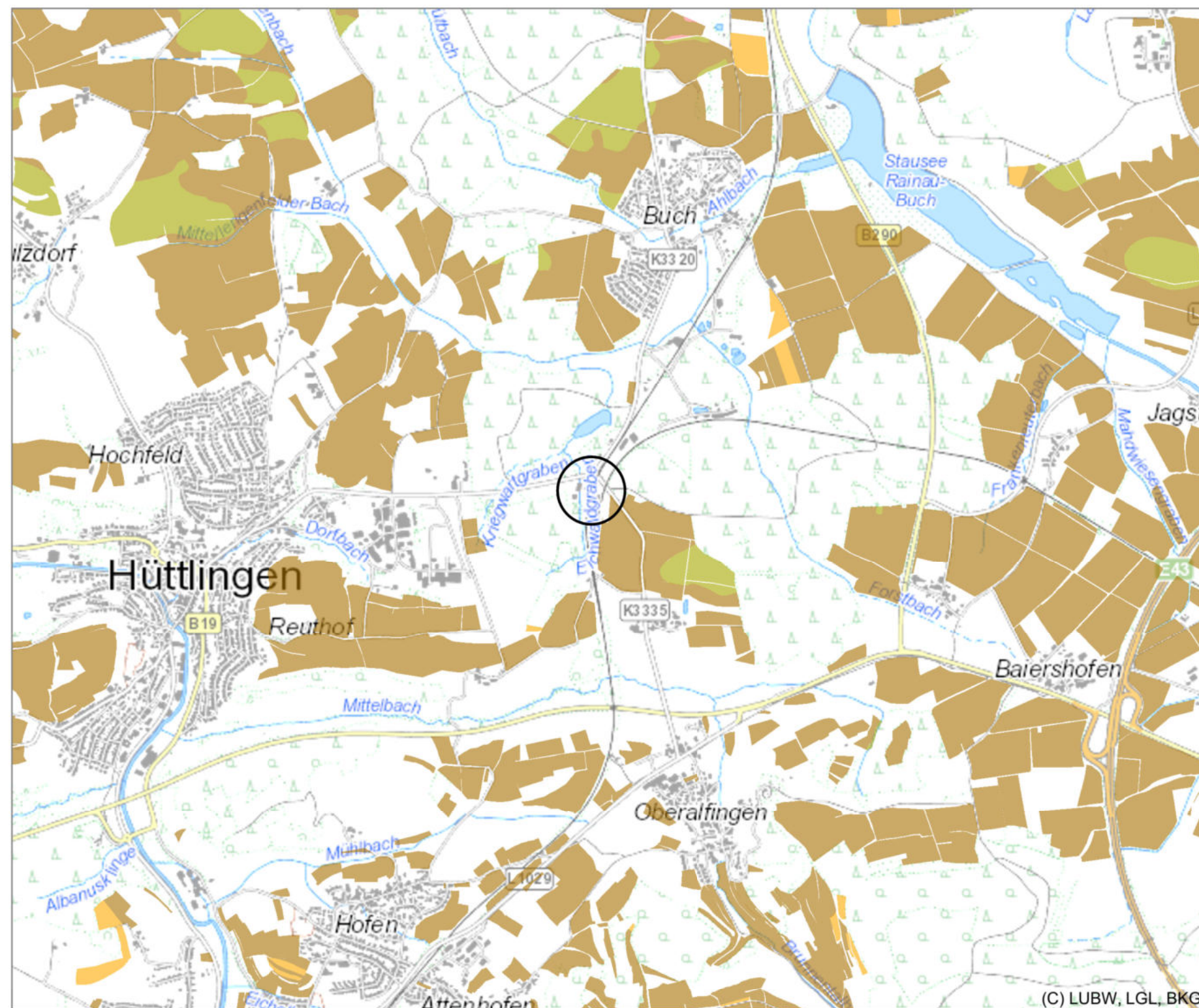






## Hintergrundkarte

LU:W



### Bodenauftrag

- Bodenauftrag potentiell möglich
- Bodenauftrag potentiell möglich; zu berücksichtigen: Grund- und Stauwasserböden
- Bodenauftrag potentiell möglich; zu berücksichtigen: Sonderstandort naturnahe Vegetation = Bewertungsstufe 3
- Bodenauftrag potentiell möglich; zu berücksichtigen: Sonderstandort naturnahe Vegetation = Bewertungsstufe 3 sowie Grund- und Stauwasserböden

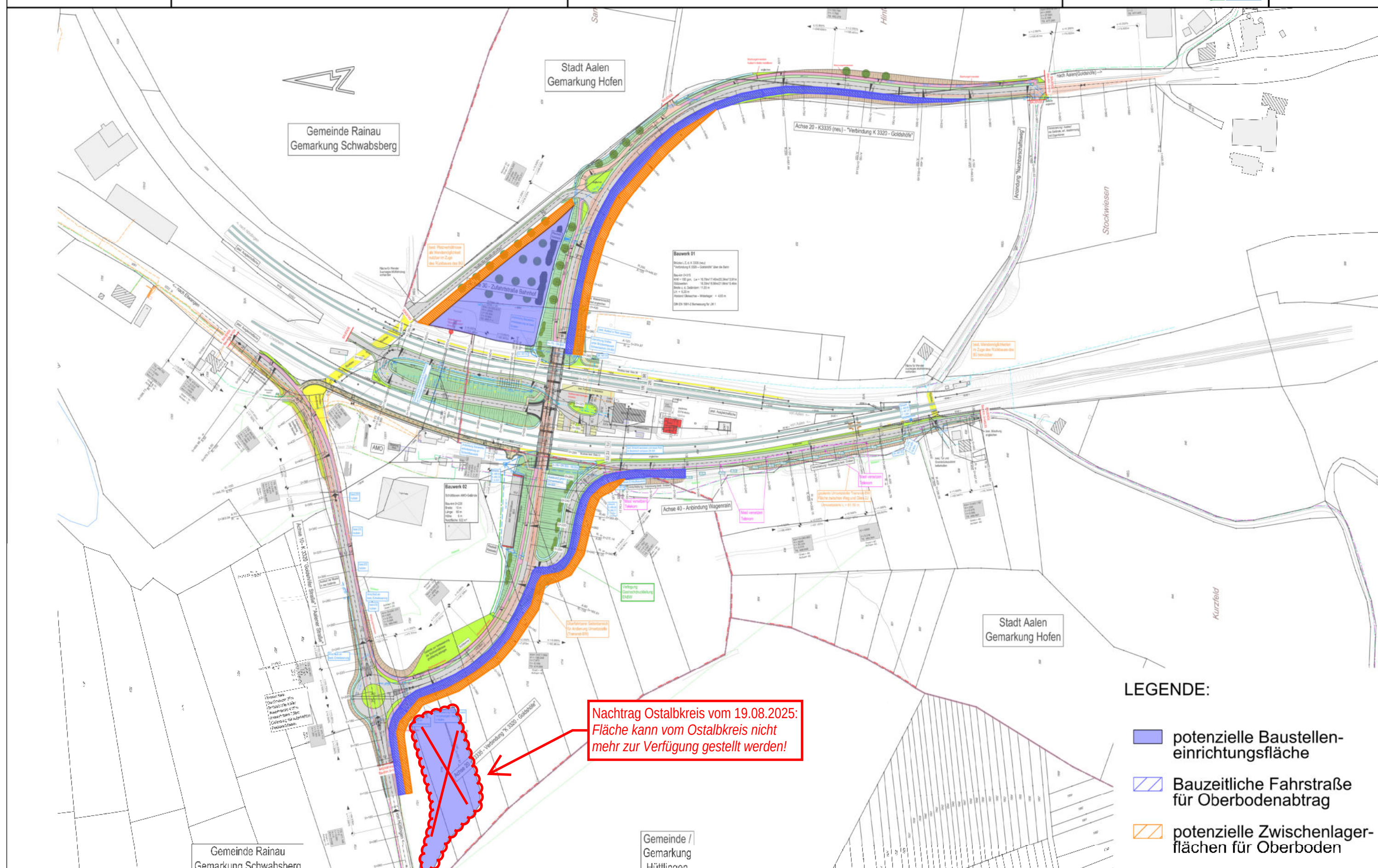
### LEGENDE:

Untersuchungsgebiet

11.09.2023

(C) LUBW, LGL, BKG



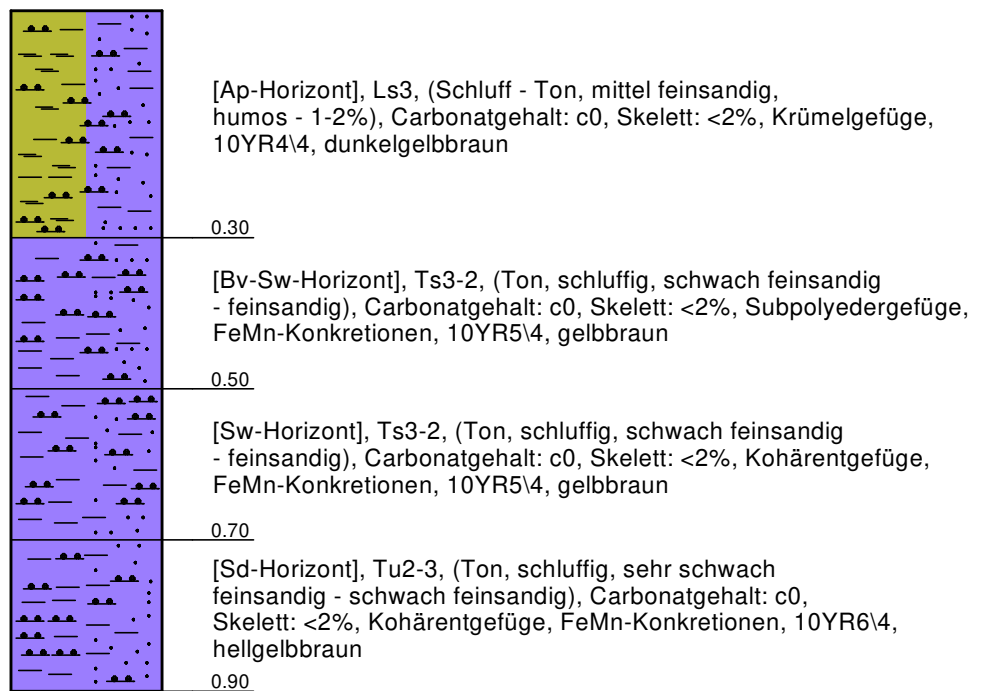


LEGENDE:

- potenzielle Baustellen-  
einrichtungsfläche
- Bauzeitliche Fahrstraße  
für Oberbodenabtrag
- potenzielle Zwischenlager-  
flächen für Oberboden

Bodentyp nach KA5: Braunerde - Pseudogley

## Bohrstock 1

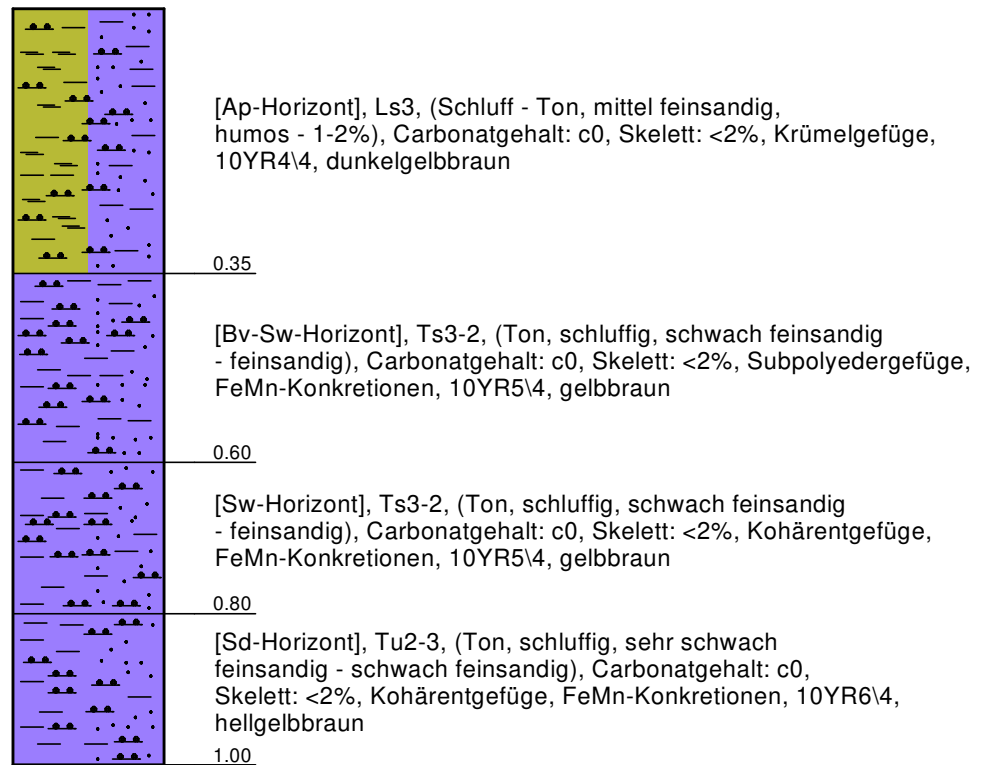


22.05.2023/N. Auzinger/M 1: 10

Zusatz: Flurstück 633, Grünland/Ackerland

Bodentyp nach KA5: Braunerde - Pseudogley

## Bohrstock 2

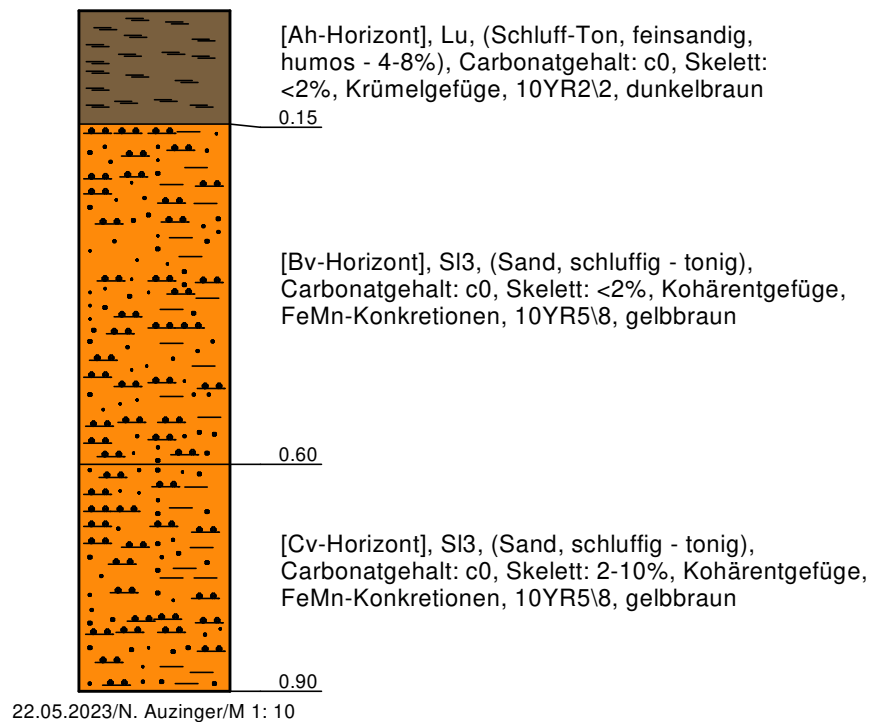


22.05.2023/N. Auzinger/M 1: 10

Zusatz: Flurstück 633, Grünland/Ackerland

Bodentyp nach KA5: schwach pseudovergleyte Braunerde

## Bohrstock 3

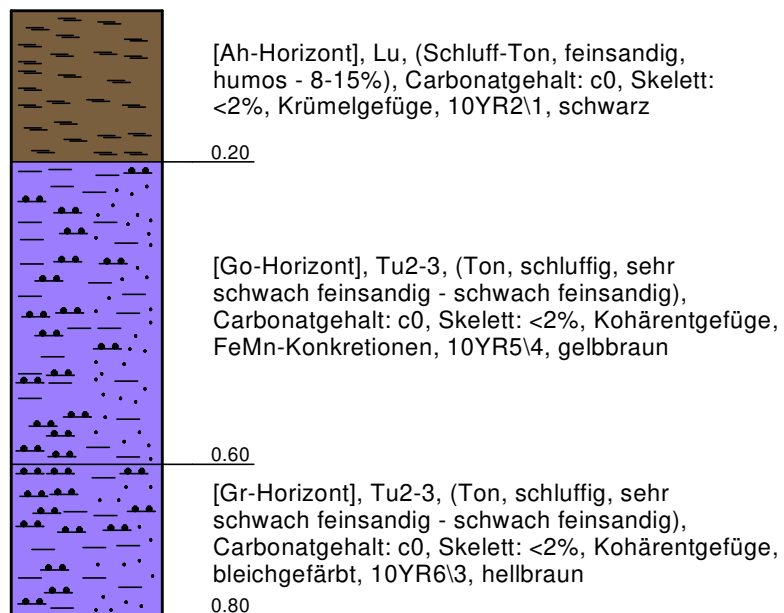


Zusatz: Flurstück 1715, Brachfläche



Bodentyp nach KA5: Quellengley

## Bohrstock 4



22.05.2023/N. Auzinger/M 1: 10

Zusatz: Flurstück 1713, Brachfläche