

VERWERTUNGSKONZEPT

Bodenverwertungskonzept zum Erschließungsvorhaben „Jahnstraße Nord“ in Tettnang, Bodenseekreis

1. Fortschreibung

Auftraggeber:	Stadt Tettnang
Bebauungsplan:	Kienzle Vögele Blasberg GmbH, Friedrichshafen
Planer:	RSI RAPP + SCHMID Infrastrukturplanung GmbH, Ummendorf Grüne Welle Landschaftsarchitektur, Grünkraut
Projekt-Nr.:	20/021
Gutachten-Nr.:	20/021/03/tk

05. März 2021

Tilman Kugel
Dipl.-Geol.

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1 Vorbemerkung.....	1
1.1 Veranlassung, Auftragserteilung	1
1.2 Unterlagen.....	1
2 Bodenaufbau	2
3 Zielvorgaben und Zwangspunkte.....	2
4 Flächenmanagement und Massenkalkulation	4
5 Randbedingungen für den Bauablauf.....	6
6 Schlussbemerkungen	7

VERZEICHNIS DES ANHANGS

Anhang 1: Massenkalkulation und Bodenmanagement

VERZEICHNIS DER ANLAGEN

Anlage 2.5:	Bebauungsplan mit Flächen von Aushub für Untergeschosse/Tiefgaragen und Auf- trag des Aushubmaterials	M 1 : 1.000
Anlage 2.6:	Bebauungsplan mit Abtrags- und Auftragsflächen von unbelastetem Oberboden	M 1 : 1.000
Anlage 2.7:	Bebauungsplan mit Flächen von Aushub für Untergeschosse/Tiefgaragen und Auf- trag des Aushubmaterials	M 1 : 1.000

1 Vorbemerkung

1.1 Veranlassung, Auftragserteilung

Die Stadt Tett nang beabsichtigt die Erschließung der momentan landwirtschaftlich genutzten Flächen zwischen dem Ramsbach im Norden, der Jahnstraße im Süden bzw. der Bebauung im Südwesten und der Bebauung entlang der Ravensburger Straße im Osten. Nach Norden und Westen ist die Erschließungsfläche durch eine steile, im Westen nach Süden auslaufende Böschung begrenzt.

Im Zentrum des Erschließungsvorhabens „Jahnstraße Nord“ befindet sich eine Altablagerung. Die in Bezug auf Altlasten erkundete Altablagerung ist aktenkundig, die Schadstoffsituation ist hinsichtlich der Schutzgüter bewertet. Der Bereich der Altablagerung soll nach Planungsstand nicht bebaut werden, darauf sind Grünanlagen bzw. Erholungsflächen geplant.

Das Gelände ist im nordwestlichen Bereich anschließend an die zentral gelegene Altablagerung anthropogen mit steil ausgebildeten Böschungen modelliert.

Für die Durchführung der Erschließung ist ein Bodenschutzkonzept mit Bodenmanagement zu erstellen.

Mit der Erstellung des Konzepts wurde unser Büro durch Herrn Stadtbaumeister Straub im Namen der Stadt Tett nang im Laufe einer online-Konferenz am 2.2.2021 beauftragt.

1.2 Unterlagen

Für das Vorhaben wurden durch unser Büro zwei Gutachten erstellt:

- [1] Bodenverwertungskonzept zu Erschließungsvorhaben „Jahnstraße Nord“ in Tett nang, Bodenseekreis; KSW-Gutachten Nr. 20/021/01/mw vom 7.7.2020
- [2] Baugrund- und altlastenbezogene Untersuchungen, Eingrenzung und Gefährdungsabschätzung von Auffüllungen, Angaben zur Versickerungsfähigkeit in einem geotechnischen Gutachten für das Erschließungsvorhaben „Jahnstraße Nord“ in Tett nang, Bodenseekreis, KSW-Gutachten Nr. 20/021/02/tk vom 18.12.2020

Für die Erstellung des Konzepts ist der

- [3] Lageplan zum Bebauungsplan „Jahnstraße Nord“, KVB Architekten, Friedrichshafen, vom 02.02.2021, digital M 1 : 500

Grundlage auch für die Plandarstellung in den Anlagen 2.5 bis 2.7 (die Nummerierung folgt den vorangegangenen Gutachten) ist der Bebauungsplan des Büros *Kienzle Vögele Blasberg GmbH* vom 3.3.2021 mit den vergrößerten Retentionsflächen. Er wurde auf den Maßstab M 1 : 1.000 verkleinert.

2 Bodenaufbau

Der Bodenaufbau ist im Verwertungskonzept [1] und im Baugrund- und Altlastengutachten [2] beschrieben. Die zur Bebauung vorgesehene Fläche liegt in einer terrassenförmigen Verebnung östlich oberhalb des Schussentals. Der – nicht aus Auffüllungen bestehende - Untergrund wird gebildet aus spätglazialen Terrassenablagerungen in Gestalt von sandigen Kiesen bis Schottern, nur im Nordosten treten im Gründungsbereich bzw. bis zur Sohle der geplanten Retentionsmulde auch bindige Ablagerungen in Gestalt kiesig-sandiger Schluffe auf. Die Unter- oder Verwitterungsböden haben eine Mächtigkeit zwischen 0,5 und 2,5 m. Die Verwitterung führte zur Kornzerkleinerung und Auflockerung und zusammen mit der Humusierung zur Bodenbildung in den obersten Schichten. Die Mächtigkeit des Oberbodens schwankt stark infolge der landwirtschaftlichen Bearbeitung, die sandigen Schluffe sind mit Kiesen durchsetzt.

3 Zielvorgaben und Zwangspunkte

Das Bodenmanagement hat folgende Ziele:

1. Verbleib von möglichst großen Mengen von Aushubboden im Erschließungsgebiet
2. ausreichende Abdeckung der Altablagerung mit Boden aus dem Erschließungsvorhaben

3. Abtrag der durch die Bewirtschaftung belasteten Ober- und Unterböden aus den später überbauten Bereichen,
4. Umlagerung der durch die Bewirtschaftung belasteten Böden auf Flächen, die später weder verstärkt durchsickert werden (Retentionsflächen), noch durch ergänzende oder später erforderliche Bodenbewegungen wieder angetastet werden müssen

Zu berücksichtigen sind die bestehende Bebauung, die das Gelände auf zwei Seiten einrahmt, bautechnische Anforderungen, entwässerungstechnische Notwendigkeiten, Übergänge in den Bestand und gestalterische Gesichtspunkte. Daraus ergeben sich die folgenden Zwangspunkte, die bei der in Anhang 1 zusammengestellten Massenkalkulation zu berücksichtigen sind.

- Das Gelände hat seinen Hochpunkt im Süden bei den beiden Bestandsgebäuden Jahnstraße 14 und 16/1, bei denen als bleibender Bestand (weiß schattierte Fläche in Anlage 2) keine Veränderung möglich ist.
- Dies gilt auch für den daran westlich angrenzenden Bereich (derzeit Ökonomiegebäude des landwirtschaftlichen Betriebs) bis zur bestehenden Bebauung.
- Die Gefälle der Straßen und Wege wie auch die Regenwasserentwässerung der Außenflächen über drei Mulden weisen im gesamten Erschließungsgebiet nach Norden zum Ramsbach. Aufhöhungen des Geländes müssen daher entsprechend profiliert sein.
- Im Osten fällt das Gelände im Bestand stärker nach Norden als die zu erschließende Fläche, an der Nordostecke äußert sich dies in einem Geländeversatz zur Ravensburger Straße um fast 4 m. Für die Bestandsgebäude bedeutet das einen Höhengsprung zwischen Kellersohle und derzeitigem Gelände von etwa 6 m. Eine Aufhöhung des Erschließungsgeländes beeinträchtigt nicht nur die Sicht- und Lichtverhältnisse der Bewohner an der Ravensburger Straße, sondern ist wegen der Standsicherheit einer dann mehr als 5 m hohen Böschung problematisch. Die Retentionsmulde müsste dann auch wegen der Gefahr von in die Keller drückenden Sickerwässern um das Maß der Aufhöhung vertieft werden.
- Die Böschung zum nördlich verlaufenden Ramsbach und zum Acker im Westen ist zwischen 5 und mehr als 10 m hoch und mit einer Neigung von bis zu 1:1,5 übersteilt. Sie bleibt vermutlich nur aufgrund des Bewuchses stabil. Um sie nicht zu gefährden, soll die Anschüttkante einer Geländeaufhö-

hung um 2 m zurückversetzt werden, damit eine Berme entsteht. Außerdem muss der Abstand zu einem nördlich angrenzenden Biotop gewahrt werden.

- Die Gründung von unterkellerten Gebäuden oder Tiefgaragen wird umso aufwändiger, je höher die Gründungssohle zu liegen kommt, weil die Oberkante der tragfähigen Schichten regelmäßig bei ± 3 m unter dem bestehenden Gelände ansteht. Weniger tragfähige Schichten müssen dann überbrückt oder mit der Gründung durchstoßen werden.
- Das zur Abdeckung der Altablagerung vorgesehene Material lässt Böschungsneigungen von maximal 1:2 zu.

4 Flächenmanagement und Massenkalkulation

In Anhang 1 erfolgt eine Gegenüberstellung der anfallenden, auf dem Gelände wieder verwendbaren und extern zu entsorgenden Massen. Aus der Aufstellung wird auch ersichtlich, dass die für einen Abschluss der Abdeckung erforderlichen, unbelasteten Oberböden auf dem Gelände lediglich aus dem in [1] als Feld 1 beprobten Bereich zu gewinnen wären. Zusätzlich fällt hier aufgrund des in der Fläche begrenzten und wegen der Bebauung mit Einfamilienhäusern aber verhältnismäßig wenig Oberboden zur Verwertung an (s. Anlage 2.5: Bebauungsplan mit Abtrags- und Auftragsflächen von unbelastetem Oberboden), voraussichtlich wird der Boden dort überwiegend wieder zur Gestaltung der Außenbereiche wiederverwendet.

Es müssten daher rund 2000 m³ unbelasteter Oberboden von außerhalb beschafft werden, der in dieser Qualität und Masse in der Region praktisch nicht zur Verfügung steht. Andererseits sind die auf dem Gelände vorhandenen Oberböden mit Kupfergehalten zwischen 130 und 360 mg/kg und mit Organochlorpestiziden (OCP, davon ausschließlich DDE und DDT) in geringen Konzentrationen belastet. Für Kupfergehalte gibt es in der Bundesbodenschutzverordnung (BBodSchV) keine Prüfwerte für den Wirkungspfad Boden-Mensch durch direkten Kontakt. Die nach der Verordnung zulässige Ableitung von Prüfwerten ergibt beispielsweise in den „Bewertungshilfen bei der Gefahrverdachtsermittlung in der Altlastenbehandlung des sächsischen Landesamts für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie“ einen Prüfwert von 3000 mg/kg für Kinderspielflächen und 15 000 mg/kg für Park- und Freizeitanlagen (nach „IfUA2001: Ableitung von Prüfwerten für Bodenbelastungen mit Kupfer, Barium, Zink. Im Auftrag des

Niedersächsischen Ministeriums für Frauen, Arbeit und Soziales, Institut für Umweltanalyse Bielefeld“)
und liegt damit um das 10- bis 40-fache über den im Oberboden ermittelten Gehalten.

Für die in [1] nachgewiesenen OCP gibt es in der BBodSchV für die ermittelten DDT-Gehalte Prüfwerte für den direkten Aufnahmepfad. Der höchste ermittelte Wert von 0,96 mg/kg liegt aber ebenfalls um das 40-fache unter dem Prüfwert für Kinderspielplätze.

Da damit nach unserem Ermessen eine Gesundheitsgefährdung durch direkte Aufnahme nicht zu besorgen ist, kann auf eine Abdeckung des umgelagerten, belasteten Bodens mit unbelastetem Oberboden verzichtet werden, zumal das Aufbringen immer die Gefahr einer Durchmischung belasteten und unbelasteten Bodens birgt, auch bei späteren Bearbeitungen des Bodens, z.B. zu dessen Auflockerung. Um eine eventuelle Einführung eines nutzungsbezogenen Grenzwerts für Kupfer in Kinderspielflächen abzusichern, wird eine vorsorgliche Abdeckung dieser Flächen mit unbelastetem Oberboden empfohlen. Die anzugebende Mächtigkeit von 35 cm orientiert sich an der in der BBodSchV zitierten nutzungsbezogenen Beprobungstiefe für den Wirkungspfad Boden-Mensch im direkten Kontakt. Der im Untersuchungsfeld 1 anfallende Boden würde rechnerisch dafür ausreichen. Für die Abdeckung der Grünflächen in den Wohnquartieren wird Oberboden von außerhalb benötigt, wenn in den Regenwasserretentionsflächen Boden aus dem Erschließungsgebiet verwendet wird.

Um die später dicht bebauten Baufelder insgesamt frei von Böden zu halten, die nach der Verwaltungsvorschrift Bodenverwertung über der Zuordnungsklasse Z 0 klassifiziert sind, soll der gesamte Ober- und Unterboden bis 0,9 m unter Geländeoberkante abgetragen werden (s. Anlage 2.6: Bebauungsplan mit Abtrags- und Auftrags Flächen von belastetem Ober- und Unterboden). Vorgeschlagen wird, in erster Präferenz die belasteten Oberböden im Erschließungsvorhaben auf der Fläche der Altlast zu verwerten, da die Verwertungsmöglichkeiten außerhalb unter Erhalt ihrer Bodenfunktion als Z 2 bzw. DK I-Boden sehr begrenzt sind. Rechnerisch bedeutet dies eine mittlere Schichtmächtigkeit von 0,75 m auf der Altlastfläche. Bei einer mittleren Aufhöhung von insgesamt 1,5 m ist der gesamte belastete Boden aus den Baufeldern auf der Altablagerung und den angrenzenden, nicht zur Bebauungsfläche zählenden Grünbereichen zu verwerten.

Der entfernte, belastete Ober- und Unterboden ist in den überbauten Flächen wieder zu ersetzen, wofür sich die tragfähigen, anstehenden Terrassensedimente gut eignen. Sie müssen dann allerdings vorausseilend den späteren Baugruben entnommen werden. Berücksichtigt werden dabei nur die Quartiere mit den Tiefgaragen/Untergeschossen gemäß den im Bebauungsplan vom 2.2.2021 dargestellten Umrissen, da

bei den Einheiten ganz im Westen und Nordwesten nicht automatisch davon ausgegangen werden kann, dass sie unterkellert werden und damit größere Mengen Aushub überhaupt anfallen werden (s. Anlage 2.7: Bebauungsplan mit Flächen von Aushub für Untergeschosse/Tiefgaragen und Auftrag des Aushubmaterials).

Bei der Rest-Aushubtiefe von 2 m sind der Voraushub von 0,9 m und die spätere Aufhöhung des bebauten Areals um 1,0 m berücksichtigt. In die Flächen des Auftrags werden Verkehrsflächen, Grünbereiche und die Arbeitsräume der Untergeschosse und Tiefgaragen miteinbezogen, die Retentionsflächen bleiben beim Auftrag ausgespart, da die Sohlentiefe noch nicht abschließend feststeht. Die Höhe des Auftrags bemisst sich durch den Voraushub von 0,9 m, die mittlere Aufhöhung um 1 m abzüglich einer Oberbodenauflage bzw. der Flächenbefestigungen. Hier ist mit überschüssigen Mengen in der Größenordnung von 10 000 m³ zu rechnen, wobei Massenverschiebungen bei Konkretisierung der einzelnen Bauvorhaben möglich sind. Bei den anfallenden Kiesen und Sanden handelt es sich aber - bis auf die in geringerem Umfang vorhandenen bindigen Partien im nordwestlichen Erschließungsgebiet - um einen eigentlichen Wertstoff, da sie bautechnisch gut geeignet und damit gut verwertbar sind.

5 Randbedingungen für den Bauablauf

Für die Erschließungsmaßnahme soll zur Umsetzung der Vorgaben der unteren Bodenschutzbehörde und des konkretisierten Verwertungskonzepts ein Fachbauleiter bestellt werden. Dieser soll in enger Abstimmung zwischen dem Auftraggeber, dem Auftragnehmer, den Verwertungsstellen und der Behörden koordinieren.

Bei Erdarbeiten sind die Hefte 10 „Erhaltung fruchtbaren und kulturfähigen Bodens bei Flächeninanspruchnahmen“ und 28 „Leitfaden zum Schutz der Böden beim Auftrag von kultivierbarem Bodenaushub“ vom Umweltministerium Baden-Württemberg zu beachten. Ferner sind die einschlägigen DIN-Normen wie die DIN 19731 (Bodenbeschaffenheit – Verwertung von Bodenmaterial) und die DIN 18915 (Vegetationstechnik im Landschaftsbau – Bodenarbeiten) maßgebend.

6 Schlussbemerkungen

Das vorliegende Gutachten beschreibt auf Basis des Bebauungsplanentwurfs, der Entwässerungs- und Freiraumplanung und der durch unser Büro durchgeführten Boden-, Baugrund- und Altlastuntersuchungen die von uns empfohlene Vorgehensweise zum Umgang mit belasteten und unbelasteten Böden beim Ausbau und bei der Wiederverwendung der Böden.

Die der Massenkalkulation zu Grunde gelegten Flächen sind plangemessen, die Abtrags- und Auftraghöhen sind Mittelwerte über die jeweils spezifizierte Fläche, die Volumina können mit der konkretisierten Ausführungsplanung noch variieren.

Das Gutachten ist allein zur Verwendung durch den Auftraggeber bestimmt. Es ist nur in seinem gesamten Umfang gültig. Eine Haftung gegenüber Dritten wird ausgeschlossen.



KSW • Beratende Geologen und Ingenieure

Massenkalkulation und Bodenmanagement

Feldfarbe in	Bezeichnung	Feldbezeichnung und Nutzung	Fläche [m²]	Höhe [m]	Abtrag [m³]	Auftrag [m³]	ext. Anfuhr [m³]	ext. Ver- wertung [m³]
Anlage 2.5	Abtrag unbel. Oberboden	Baufelder Flst 551 und 551/2	2600	0,3	780			
Anlage 2.5	Auftrag unbel. Oberboden	Retentionen	1800	0,3		540		
Anlage 2.5	Auftrag unbel. Oberboden	Spielplatz, Größe angen.	1000	0,35		350		
Anlage 2.5	Auftrag unbel. Oberboden	Grünflächen in Quartieren	3000	0,2		600		
					780	1490	710	
Anlage 2.6	Abtrag belasteter Oberboden	westl. Baufeld Flst 541	7000	0,3	2100			
Anlage 2.6	Abtrag belasteter Oberboden	östl. Baufeld Flst 542, 541	22500	0,3	6750			
Anlage 2.6	Abtrag belasteter Unterboden	westl. Baufeld Flst 542	7000	0,6	4200			
Anlage 2.6	Abtrag belasteter Unterboden	östl. Baufeld Flst 542, 541	22500	0,6	13500			
Anlage 2.6	Auftrag belasteter Boden	ehem. Kiesgrube/Grünflächen	11800	1,5		17700		
					17700	17700		0
Anlage 2.7	Aushub Terrassensedimente	Quartier West Flst 542	2500	2	5000			
Anlage 2.7	Aushub Terrassensedimente	Quartier Mitte Flst 542	6000	2	12000			
Anlage 2.7	Aushub Terrassensedimente	Quartier Ost Flst 541	7500	2	15000			
Anlage 2.7	Aushub Terrassensedimente	Quartiere Süd Flst 542	2400	2	4800			
Anlage 2.7	Auftrag Terrassensedimente	Quartier West Flst 542	4600	1,75		8050		
Anlage 2.7	Auftrag Terrassensedimente	Quartiere Ost/Mitte/Süd	7000	1,75		12250		
Anlage 2.7	Verfüllung Arbeitsräume*	alle Quartiere	2200	3		6600		
					36800	26900		9900

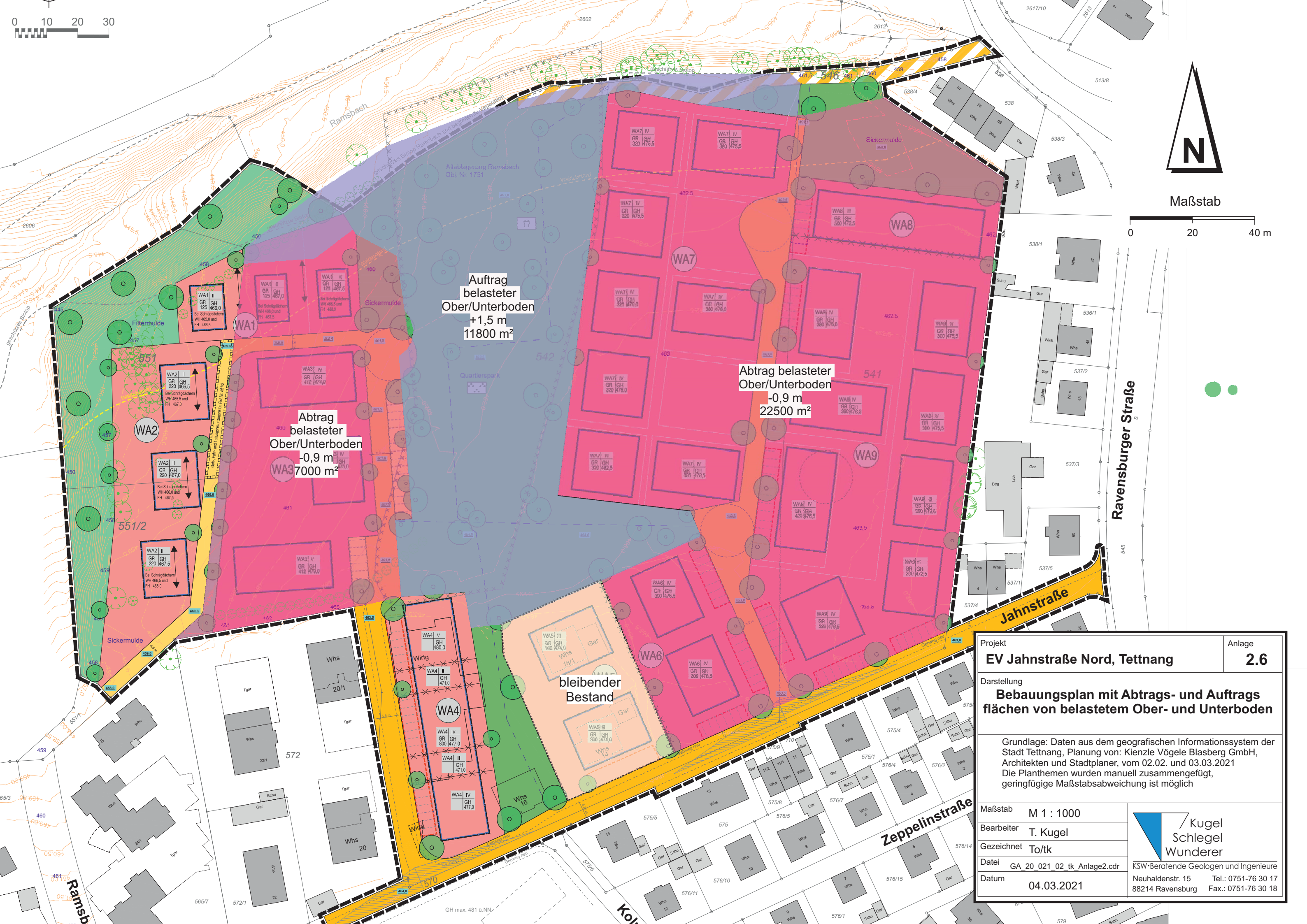
* bei der Verfüllung der Arbeitsräume wird von einer 45°-Böschung ausgegangen



Maßstab




Projekt		Anlage	
EV Jahnstraße Nord, Tett nang		2.5	
Darstellung			
Bebauungsplan mit Abtrags- und Auftrags- flächen von unbelastetem Oberboden			
Grundlage: Daten aus dem geografischen Informationssystem der Stadt Tett nang, Planung von: Kienzle Vögele Blasberg GmbH, Architekten und Stadtplaner, vom 02.02. und 03.03.2021 Die Planthemen wurden manuell zusammengefügt, geringfügige Maßstabsabweichung ist möglich			
Maßstab		M 1 : 1000	
Bearbeiter		T. Kugel	
Gezeichnet		To/tk	
Datei		GA_20_021_02_tk_Anlage2.cdr	
Datum		04.03.2021	
		Kugel Schlegel Wunderer	
		KSW-Beratende Geologen und Ingenieure Neuhaldenstr. 15 Tel.: 0751-76 30 17 88214 Ravensburg Fax.: 0751-76 30 18	



Maßstab




Projekt EV Jahnstraße Nord, Tettang		Anlage 2.6
Darstellung Bebauungsplan mit Abtrags- und Auftragsflächen von belastetem Ober- und Unterboden		
Grundlage: Daten aus dem geografischen Informationssystem der Stadt Tettang, Planung von: Kienzle Vögele Blasberg GmbH, Architekten und Stadtplaner, vom 02.02. und 03.03.2021 Die Planthemen wurden manuell zusammengefügt, geringfügige Maßstabsabweichung ist möglich		
Maßstab	M 1 : 1000	
Bearbeiter	T. Kugel	
Gezeichnet	To/tk	
Datei	GA_20_021_02_tk_Anlage2.cdr	
Datum	04.03.2021	
		KSW-Beratende Geologen und Ingenieure Neuhaldenstr. 15 Tel.: 0751-76 30 17 88214 Ravensburg Fax.: 0751-76 30 18



Maßstab



Projekt EV Jahnstraße Nord, Tett nang		Anlage 2.7
Darstellung Bebauungsplan mit Flächen von Aushub für Untergeschosse/Tiefgaragen und Auftrag des Aushubmaterials		
Grundlage: Daten aus dem geografischen Informationssystem der Stadt Tett nang, Planung von: Kienzle Vögele Blasberg GmbH, Architekten und Stadtplaner, vom 02.02. und 03.03.2021 Die Planthemen wurden manuell zusammengefügt, geringfügige Maßstabsabweichung ist möglich		
Maßstab	M 1 : 1000	
Bearbeiter	T. Kugel	
Gezeichnet	To/tk	
Datei	GA_20_021_02_tk_Anlage2.cdr	
Datum	04.03.2021	
		KSW-Beratende Geologen und Ingenieure Neuhaldenstr. 15 Tel.: 0751-76 30 17 88214 Ravensburg Fax.: 0751-76 30 18