

VORENTWURF

Bebauungsplan Nr. 36-1 „Krebsenbach Nord“

Anlagen

ANLAGE 1

Baugrunderkundung / Baugrundgutachten Bebauungsplan 36-1 „Östlich der Veilchenstraße“ Fürstenfeldbruck vom 10.02.2016, Crystal Geotechnik GmbH

ANLAGE 2

Artenschutzrechtliche Relevanzprüfung zum B-Plan „Zum Krebsenbach“, Fürstenfeldbruck vom 09.06.2023, GFN-Umweltplanung

ANLAGE 3

Schalltechnische Verträglichkeitsuntersuchung, Bericht Nr. 223020/2 vom 21.06.2023, Ingenieurbüro Greiner

ANLAGE 4

Verkehrsuntersuchung mit inkludiertem Mobilitäts- & Erschließungskonzept „Zum Krebsenbach“ in Fürstenfeldbruck vom Juli 2023, gevas humberg & partner

ANLAGE 5

Abschätzung des durch die geplante Bebauung verursachten Grundwasseraufstaus vom 23.08.2023, Crystal Geotechnik GmbH

ANLAGE 6

Plankonzept, Tchoban Voss Architekten vom 22.09.2023

Planverfasser

ISR - Innovative Stadt- und Raumplanung GmbH
Zur Pumpstation 1
42781 Haan

Datum

Vorentwurf vom 18.10.2023

ANLAGE 1

Baugrunderkundung / Baugrundgutachten Bebauungsplan 36-1 „Östlich der
Veilchenstraße“ Fürstenfeldbruck vom 10.02.2016, Crystal Geotechnik GmbH

**BAUGRUNDERKUNDUNG /
BAUGRUNDGUTACHTEN**

**Bebauungsplan 36-1 „Östlich der Veilchenstraße“
Fürstenfeldbruck**

BAUVORHABEN: Aufstellung Bauungs-
plan 36-1 „Östlich der Veilchenstraße“

POSTANSCHRIFT

Hofstattstraße 28
86919 Utting

AUFTRAGGEBER /
BAUHERR: Große Kreisstadt Fürstenfeldbruck
Hauptstraße 31
82256 Fürstenfeldbruck

TELEFON

08806 / 95894-0

FAX

08806 / 95894-44

GEFERTIGT VON: Crystal Geotechnik GmbH
Dipl.-Geol. Silke Krause

BANKVERBINDUNG

Landsberg-Ammersee Bank eG
Kto.-Nr. 209 848
BLZ 700 916 00

DATUM: 10. Februar 2016

INTERNET / E-MAIL

www.crystal-geotechnik.de
utting@crystal-geotechnik.de

PROJEKT-NR.: B 151445

AG AUGSBURG HRB 9698

GESCHÄFTSFÜHRER

Thea Schneider


GESCHÄFTSLEITER

Reinhard Schneider

Dr. Gerhard Gold



Dipl.-Ing. Reinhard Schneider
(Institutsleiter)



Dipl.-Geol. Silke Krause

POSTANSCHRIFT

Schustergasse 14
83512 Wasserburg

TELEFON

08071 / 92278-0

FAX

08071 / 92278-22

E-MAIL

wbg@crystal-geotechnik.de

INHALTSVERZEICHNIS

1	BAUVORHABEN / VORGANG	4
1.1	Allgemeines.....	4
1.2	Arbeitsunterlagen	5
2	FELD- UND LABORARBEITEN.....	6
2.1	Feldarbeiten	6
2.1.1	Kleinbohrungen.....	6
2.1.2	Schwere Rammsondierungen.....	7
2.2	Bodenmechanische Laborversuche.....	8
3	BESCHREIBUNG DER UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE.....	9
3.1	Morphologische Situation	9
3.2	Geologischer Überblick / Untergrundsituation.....	9
3.3	Beschreibung der Bodenschichten	10
3.3.1	Mutterboden – Homogenbereich 1	10
3.3.2	Decklagen – Homogenbereich 2	10
3.3.3	Postglaziale Schotter – Homogenbereich 3	10
3.3.4	Tertiäre Sande – Homogenbereich 4	10
3.3.5	Qualitative Beurteilung der erkundeten Böden	11
3.4	Grundwasserverhältnisse	11
4	ERDSTATISCHE GRUNDLAGEN.....	13
4.1	Bodenklassifizierung und Bodenparameter.....	13
4.2	Aufnehmbarer Sohldruck und Bettungsmodule.....	15
5	KANALVERLEGUNG UND SONSTIGE LEITUNGEN	17
5.1	Allgemeines.....	17
5.2	Grabensicherung / Verbau.....	17
5.3	Wasserhaltung.....	18
5.4	Gründung	18
6	WOHNBEBAUUNG / BEBAUUNG	19
6.1	Allgemeines.....	19
6.2	Baugrube / Verbau	19
6.3	Wasserhaltung.....	20
6.4	Gründung von Wohnhäusern.....	21
6.5	Bauwerkstrockenhaltung	22

7	SONSTIGE HINWEISE	22
8	ANGABEN ZUM BAU VON VERKEHRSFLÄCHEN.....	23
	8.1 Allgemeines.....	23
	8.2 Anforderungen an den frostsicheren Straßenaufbau.....	23
	8.3 Mindestdicke des frostsicheren Aufbaus der Verkehrsflächen	24
	8.4 Gründung der Straßen / Verkehrsflächen	25
9	VERSICKERUNG VON OBERFLÄCHENWASSER	26
10	SCHLUSSBEMERKUNGEN.....	28

TABELLEN

Tabelle (1)	Kennzeichnende Daten der Kleinbohrungen.....	6
Tabelle (2)	Kennzeichnende Daten der schweren Rammsondierungen.....	7
Tabelle (3)	Bodenmechanische Laborversuche	8
Tabelle (4)	Ergebnisse der bodenmechanischen Laboruntersuchungen.....	8
Tabelle (5)	Bautechnische Eigenschaften der erkundeten Böden.....	11
Tabelle (6)	Bodenklassifizierung	13
Tabelle (7)	Charakteristische Bodenparameter	14
Tabelle (8)	Aufnehmbarer Sohldruck bei Gründung in den Postglazialen Schottern ≥ mitteldichter Lagerung.....	15
Tabelle (10)	Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus nach RStO 12.....	24
Tabelle (11)	Durchlässigkeitsbeiwert k_f für die Dimensionierung von Versickerungs- anlagen.....	27

ANLAGEN

- (1) Lageplan mit Aufschlusspunkten und Bohrprofilen, M 1 : 1.000
- (2) Profile der Kleinbohrungen und schweren Rammsondierungen, M 1 : 100
- (3) Schichtenverzeichnisse der Kleinbohrungen
- (4) Bodenmechanische Laborversuche / Tabellarische Zusammenstellung und Laborformulare

1 BAUVORHABEN / VORGANG

1.1 Allgemeines

Die Große Kreisstadt Fürstenfeldbruck beabsichtigt, den Bebauungsplan 36-1 „Östlich der Veilchenstraße“ in Fürstenfeldbruck aufzustellen.

Zur Aufstellung des Bebauungsplans und Umsetzung des Baugebietes werden zum einen Informationen zur Möglichkeit der Versickerung von Oberflächenwasser in den Untergrund und zum anderen Angaben zum Untergrund im Hinblick auf geotechnische Belange, d.h. für die Erschließung des Baugebietes und die Bebauung selbst, benötigt.

Unser Ingenieurbüro, Crystal Geotechnik, wurde auf der Angebotsgrundlage vom 14. August 2015 mit Schreiben vom 14. August 2015 mit der Durchführung von Baugrunderkundungsarbeiten, Laborversuchen und der Erstellung eines Baugrundgutachtens beauftragt.

Im vorliegenden Gutachten werden die Ergebnisse der durchgeführten Feld- und Laborarbeiten dokumentiert und beurteilt. Es werden die maßgebenden Bodenklassen und Bodenparameter sowie Tragfähigkeitswerte und weitere geotechnische Angaben im Hinblick auf die Kanalerstellung, den erforderlichen Straßenaufbau und die geplante Wohnbebauung erarbeitet. Weiterhin erfolgen Angaben zur Möglichkeit der Versickerung von Oberflächenwasser in den Untergrund.

1.2 Arbeitsunterlagen

Zur Ausarbeitung des vorliegenden Gutachtens standen uns neben allgemeinen Informationen die nachfolgend genannten Arbeitsunterlagen und Informationen zur geplanten Maßnahme zur Verfügung:

- [U1] Bebauungsplan 36-1 „Östlich der Veilchenstraße“, Bestandsaufmaß, als dxf-Datei; Ingenieurbüro Prof. Dipl.-Ing. G. Rossipal, Fürstenfeldbruck, M 1 : 1.000, vom 14.12.2015
- [U2] Geologische Karte von Bayern, Blatt 7833 Fürstenfeldbruck, M 1 : 25.000; Hrsg.: Bayerisches Geologisches Landesamt, München 1980
- [U3] Informationsdienst überschwemmungsgefährdeter Gebiete in Bayern; Internetauftritt des Bayerischen Landesamtes für Umwelt
- [U4] Niedrigwasser-Informationsdienst Bayern; Internetauftritt des Bayerischen Landesamtes für Umwelt
- [U5] Die im Januar 2016 ausgeführten Feld- und Laborarbeiten

2 FELD- UND LABORARBEITEN

2.1 Feldarbeiten

2.1.1 Kleinbohrungen

Zur Erkundung der Untergrundverhältnisse wurden auftragsgemäß in Abstimmung mit dem Bauherrn im Zeitraum vom 15.01. bis 18.01.2016 zehn Kleinbohrungen mit Aufschlusstiefen zwischen 1,80 m und 5,50 m unter Geländeoberfläche abgeteuft. Die Lage der Kleinbohrungen kann dem Lageplan in Anlage (1) entnommen werden. Aufgrund der, wie nachfolgend noch beschrieben, erkundeten, grobkörnigen Kiese und deren oft bereits in geringer Tiefe \geq mitteldichten Lagerung konnte bei einem Teil der Kleinbohrungen die geplante Bohrendteufe von 5 m unter Geländeoberfläche nicht erreicht werden.

Die Ansatzpunkte der Kleinbohrungen wurden durch unser Ingenieurbüro mittels GPS (Lage und Höhe) eingemessen. Die Profile der Kleinbohrungen können dem Lageplan in Anlage (1) und auch Anlage (2) dieses Berichtes entnommen werden. Bei den Profilsprachen handelt es sich um die nach Ausführung der bodenmechanischen Laborversuche korrigierten Bodenansprachen. In den Schichtenverzeichnissen in Anlage (3) sind die Bodenansprachen des ausführenden Baustoffprüfers vor Ort dargestellt.

Die wesentlichen Kenndaten der Kleinbohrungen sind in nachfolgender Tabelle (1) zusammengestellt.

Tabelle (1) Kennzeichnende Daten der Kleinbohrungen

Kleinbohrung	Ansatzhöhe mNN	Oberboden		Decklagen		Postglaziale Schotter		Tertiäre Sande		Grundwasser	
		m u. GOK	mNN	m u. GOK	mNN	m u. GOK	mNN	m u. GOK	mNN	m u. GOK	mNN
SDB 1	516,99	0,30	516,69	0,80	516,19	1,80 ¹⁾	515,99 ¹⁾	--	--	--	--
SDB 2	516,58	0,60	515,98	1,00	515,58	5,50 ¹⁾	511,58 ¹⁾	--	--	2,00	514,58
SDB 3	516,38	0,60	515,78	1,00	515,38	5,50 ¹⁾	510,88 ¹⁾	--	--	2,00	514,38
SDB 4	516,84	0,30	516,54	0,50	516,34	2,10 ¹⁾	515,74 ¹⁾	--	--	--	--
SDB 5	516,61	0,30	516,31	1,10	515,51	5,00 ¹⁾	511,61 ¹⁾	--	--	1,90	514,71
SDB 6	516,60	0,60	516,00	1,00	515,60	4,10 ¹⁾	512,50 ¹⁾	--	--	2,00	514,60
SDB 7	516,92	0,30	516,62	1,00	515,92	2,30	514,62 ¹⁾	--	--	2,20	514,72
SDB 8	516,61	0,30	516,31	1,10	515,51	4,60	512,01	4,80 ¹⁾	511,81 ¹⁾	--	--
SDB 9	516,61	0,30	516,31	1,10	515,51	5,20 ¹⁾	511,41 ¹⁾	--	--	2,10	514,51
SDB 10	516,49	0,50	515,99	0,90	515,59	3,90 ¹⁾	512,59 ¹⁾	--	--	2,00	514,49

¹⁾ Aufschlussedtiefe

Die erkundete Untergrundsichtung wird in den nachfolgenden Kapiteln beschrieben und näher beurteilt.

2.1.2 Schwere Rammsondierungen

Zur Ermittlung der Lagerungsdichte der angetroffenen Kiese wurden insgesamt fünf schwere Rammsondierungen mit Aufschlussendteufen zwischen 2,20 m und 6,00 m unter Geländeoberfläche niedergebracht. Die Lage der schweren Rammsondierungen kann ebenfalls dem Lageplan in Anlage (1) entnommen werden.

Die wesentlichen Kenndaten der ausgeführten schweren Rammsondierungen können nachfolgender Tabelle (2) entnommen werden; die Profile sind diesem Bericht in Anlage (2) beigelegt.

Tabelle (2) Kennzeichnende Daten der schweren Rammsondierungen

Schwere Rammsondierung	Ansatzhöhe mNN	Sondiertiefe		kennzeichnender Eindringwiderstand n_{10} m u. GOK		
		m u. GOK	mNN	0 – 2	2 – 4	> 4
DPH 1	516,61	6,00	510,61	3 – 40	10 – 22	8 – 20
DPH 2	516,56	5,50	511,06	0 – 48	19 – 45	4 – 45
DPH 3	516,92	6,00	510,92	1 – 53	3 – 31	9 – 22
DPH 4	516,99	2,20	514,79	0 – 75	85 – 89	--
DPH 5	516,38	4,90	511,48	0 – 31	5 – 20	15 – 48

Wie den Profilen der schweren Rammsondierungen zu entnehmen ist, wurde im obersten Meter, d.h. im Bereich der Decklagen, eine überwiegend sehr lockere bis lockere Lagerungsdichte festgestellt. Im Tieferen ist die Lagerungsdichte mitteldicht bis dicht, wobei auch locker gelagerte Horizonte eingeschaltet sein können.

2.2 Bodenmechanische Laborversuche

An zehn, den Kleinbohrungen entnommenen, charakteristischen Bodenproben, wurden in unserem bodenmechanischen Labor Grundlagenversuche zur näheren Klassifizierung und Beurteilung der anstehenden Böden durchgeführt.

Im Zusammenhang mit den Felduntersuchungen stehen damit Informationen zur Verfügung, die eine Klassifizierung der erkundeten Böden und hierauf basierend eine näherungsweise Zuordnung von Bodenparametern ermöglichen.

Die im Einzelnen durchgeführten Laboruntersuchungen sind in nachfolgender Tabelle (3) aufgelistet.

Tabelle (3) Bodenmechanische Laborversuche

Laborversuche	DIN-Norm	Anzahl
Bodenansprache	DIN EN ISO 14688-1/2	10
Bodenansprache	DIN 4023	10
Korngrößenverteilung	DIN 18123	
- Siebanalyse		6
- Sieb-Schlämmanalyse		4

Die Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche sind, getrennt für die abgegrenzten und in Abschnitt 3.2 näher beschriebenen Schichthorizonte, in nachfolgender Tabelle (4) zusammengestellt.

Tabelle (4) Ergebnisse der bodenmechanischen Laboruntersuchungen

Kenngröße	Einheit	Decklagen	Postglaziale Schotter
Kornverteilung			
Feinstkorn	< 0,002 mm	%	0,9 – 1,0
Schluffkorn	0,002 – 0,063 mm	%	18,1 – 20,9
Sandkorn	0,063 – 2,0 mm	%	21,4 – 22,5
Kieskorn	2,0 – 63,0 mm	%	56,6 – 58,5
			1,0 – 1,4
			6,4 – 13,0
			19,7 – 27,7
			57,9 – 72,3

Die Ergebnisse der durchgeführten, bodenmechanischen Laborversuche können im Einzelnen der tabellarischen Zusammenstellung in Anlage (4) entnommen werden. Die jeweiligen Versuchsprotokolle (Kornverteilungen) sind dort ebenfalls beigelegt. Die Wertung der Laborversuche erfolgt im Zusammenhang mit der Beschreibung der erkundeten Bodenschichten und der Zuordnung der Bodenparameter in den nachfolgenden Abschnitten. Die Kornverteilungsanalysen werden auch für die Ermittlung der Wasserdurchlässigkeit, d.h. für die Berechnung des Bemessungs-Durchlässigkeitsbeiwertes, der für die Dimensionierung von Versickerungsanlagen maßgebend ist, herangezogen.

3 BESCHREIBUNG DER UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE

3.1 Morphologische Situation

Der Bebauungsplanbereich „Östlich der Veilchenstraße“ liegt im Stadtbereich von Fürstenfeldbruck; das Gelände ist bei Ansatzhöhen zwischen 516,38 mNN und 516,99 mNN relativ eben und liegt südlich (Entfernung ca. 100 – 270 m) der Amper.

3.2 Geologischer Überblick / Untergrundsituation

Der betrachtete Stadtbereich von Fürstenfeldbruck befindet sich im Nahbereich der Amper. Hier wurden im direkten Umfeld der Amper nach der letzten Eiszeit durch die Ur-Amper postglaziale Schotter abgelagert. Die postglazialen Schotter im Bereich der Veilchenstraße werden der Unteren Fürstenfeldbrucker Terrasse zugerechnet. Bei den postglazialen Schotter handelt es sich um Kiese. Unterlagert werden diese postglazialen Schotter von den Sedimenten der Oberen Süßwassermolasse, den sog. tertiären Sedimenten. Die tertiären Sedimente wurden nur in der Kleinbohrung SDB 8 ab 4,60 m unter Geländeoberfläche erkundet.

Entsprechend dieser Situation wurden unter Mutterboden und einem Übergangshorizont zu den postglazialen Schottern, der nachfolgend den Decklagen zugerechnet wird, bis Bohrendteufe bzw. bis 4,60 m unter Geländeoberfläche (SDB 8) die postglazialen Schotter erkundet. Wie beschrieben, wurden die tertiären Sedimente nur in der Kleinbohrung SDB 8 in geringer Stärke erbohrt. Es ist jedoch davon auszugehen, dass die tertiären Sedimente annähernd in dieser Tiefe unter Geländeoberfläche anzutreffen sind. Da die Oberfläche der tertiären Sedi-

mente in den Kleinbohrungen SDB 2, SDB 4, SDB 5 und SDB 9 trotz tieferer mNN-Teufe nicht erkundet wurde, weist dies auf das übliche, bewegte Relief der Tertiäroberfläche hin.

3.3 Beschreibung der Bodenschichten

3.3.1 Mutterboden – Homogenbereich 1

Der Mutterboden, der in allen Kleinbohrungen mit einer Mächtigkeit von 0,30 – 0,60 m erkundet wurde, wird als Homogenbereich 1 eingestuft. Dieser wurde meist als schwach kiesiger, humoser, sandiger Schluff angesprochen.

3.3.2 Decklagen – Homogenbereich 2

Der Mutterboden wird von bindigeren Kiesen unterlagert, die hier bis 0,50 m bzw. 1,10 m unter Geländeoberfläche erkundet wurden. Hierbei handelt es sich um den Übergangsbereich bzw. um den Verwitterungshorizont oberhalb der postglazialen Schotter. Diese Decklagen sind als schwach schluffige bis stark schluffige, sandige Kiese in lockerer Lagerung ausgebildet. Bereichsweise können diese Decklagen auch als sandige Kiese und kiesige, sandige Schluffe ausgebildet sein.

3.3.3 Postglaziale Schotter – Homogenbereich 3

Wie beschrieben, wurden bis Bohrendteufe (außer bei der Kleinbohrung SDB 8) die postglazialen Schotter erkundet. Diese sind als meist schwach schluffige bis schluffige, teils schwach steinige, sandige Kiese in überwiegend mitteldichter bis teilweise dichter Lagerung ausgebildet. Bereichsweise können auch lockere Lagen eingeschaltet sein.

Bereiche mit keinem oder einem sehr geringen Feinkornanteil und einem geringen Sandanteil, sog. Rollkieslagen, mit sehr hoher Durchlässigkeit und auch Grobanteilen (Steine, Blöcke) können ebenfalls in diesen Schichten nicht ausgeschlossen werden.

3.3.4 Tertiäre Sande – Homogenbereich 4

Die tertiären Sedimente wurden in Ausbildung als schluffige Sande nur in der Kleinbohrung SDB 8 von 4,6 – 4,8 m unter GOK erbohrt.

3.3.5 Qualitative Beurteilung der erkundeten Böden

In nachfolgender Tabelle (5) werden die bodenmechanischen und bautechnischen Eigenschaften der erkundeten und zuvor beschriebenen Böden zusammengestellt und im Hinblick auf die Baumaßnahme qualitativ beurteilt.

Tabelle (5) Bautechnische Eigenschaften der erkundeten Böden

Bewertungskriterien	Decklagen	Postglaziale Schotter	Tertiäre Sande
Tragfähigkeit	gering – mittel	gut	mittel
Kompressibilität	mittel – hoch	gering – mittel	mittel
Standfestigkeit	mittel	gering	gering
Wasserempfindlichkeit	mittel – stark	mittel – gering	mittel – stark
Frostempfindlichkeit / Klasse nach ZTVE-StB 09	mittel – stark F2 / F3	nicht – stark F1 / F2 / F3	mittel – stark F2 / F3
Fließempfindlichkeit bei Wasserzufluss	mittel	gering – mittel	sehr stark
Durchlässigkeit	gering – mittel	mittel – (sehr) gut	mittel – gering
Lösbarkeit	leicht – mittelschwer	leicht – mittelschwer / schwer ¹⁾	mittelschwer

¹⁾ Grobeinlagerungen (Steine und Blöcke) und auch verfestigte Bereiche sind in diesen Schichten möglich und zu beachten

3.4 Grundwasserverhältnisse

Erwartungsgemäß wurde bei allen Kleinbohrungen außer den Kleinbohrungen SDB 1, SDB 4 und SDB 8 Grundwasser in den postglazialen Schotter erkundet. Die postglazialen Schotter stellen den Amper begleitenden Aquifer dar. Als Grundwasserstauer fungieren die zuvor beschriebenen, tertiären Sedimente. Unseres Erachtens ist ebenfalls davon auszugehen, dass in den o.g. Kleinbohrungen, in denen kein Wasser erkundet wurde, Wasser vorhanden ist; dieses konnte jedoch teils wegen der nur begrenzten Bohrtiefen und aufgrund des Bohrvorgangs bzw. des Zusammenfallens des Bohrlochs nicht gemessen werden. Wie auch Tabelle (1) entnommen werden kann, wurde Grundwasser zwischen 1,90 m und 2,20 m unter Geländeoberfläche erkundet. Zum Bohrzeitpunkt muss somit von einem Grundwasserspiegel bei ca. 514,40 – 514,70 mNN im geplanten Baugebiet ausgegangen werden.

Zur Abschätzung von Grundwasserspiegelschwankungen liegen im nahen Umfeld keine langjährig beobachteten Grundwassermessstellen vor. Deshalb wurde auf die ca. 6,6 km entfernt liegende Station Schöngeising Q 16 Nr. 14139 zurückgegriffen. Diese wird seit März 2005 beobachtet. Durch die Korrelation der Wasserstände lässt sich ableiten, dass während des Bohrzeitpunkts der Wasserspiegel ca. 1,30 m unter dem höchsten, gemessenen Wasserstand seit 2005 lag. Der Wasserspiegel im Bohrzeitraum lag ebenfalls ca. 10 cm unter dem Mittelwasserspiegel. Hieraus kann abgeleitet werden, dass der Wasserspiegel im Hochwasserfall bis auf etwa 516 mNN ansteigt. Der mittlere Wasserspiegel sollte bei etwa 514,80 mNN angesetzt werden.

Über 516 mNN liegende Wasserstände können aber nicht ausgeschlossen werden; höhere Wasserspiegel sind möglich sind, die durch die Messstelle Schöngeising aufgrund des relativ kurzen Beobachtungszeitraums nicht erfasst wurden. Dies bedeutet, es sollten für den Bebauungsplanbereich Grundwasserstände im Hochwasserfall nur wenige Dezimeter unter Geländeoberfläche bzw. bei Geländeoberfläche berücksichtigt werden.

Der betrachtete Bebauungsplanbereich liegt außerdem innerhalb der Hochwassergefahrenfläche HQ_{extrem} , was im Hinblick auf die Bebauung ebenfalls zu beachten ist.

4 ERDSTATISCHE GRUNDLAGEN

4.1 Bodenklassifizierung und Bodenparameter

In den Abschnitten 2 und 3 wurden die im Rahmen der Baugrunderkundung angetroffenen Bodenschichten näher beschrieben und qualitativ beurteilt. Im Folgenden werden die für den Erdbau notwendigen Bodenklassen und die für erdstatistische Berechnungen erforderlichen Bodenparameter angegeben. Bezüglich der Bodenunterteilung werden Homogenbereiche nach DIN 18300:2015-08 und auch Bodenklassen nach DIN 18300:2012-09 angegeben.

Bodenklassifizierung

Tabelle (6) Bodenklassifizierung

Bodenschicht	Bodenart DIN 4023	Bodengruppe DIN 18196	Bodenklasse DIN 18300:2012-09
Oberboden – Homogenbereich 1	Mu	OH / OU	1
Decklagen – Homogenbereich 2			
- Kies, sandig, schwach schluffig bis schluffig	G, s, u' – u*	GU / GU*	3 / 4
- Kies und Schluff, sandig	G + U, s	GU* / UL / UM / TL / TM /	4 / 2 ²⁾
Postglaziale Schotter – Homogenbereich 3			
- Kies, sandig, meist schwach schluffig bis schluffig, ± steinig	G, s', meist u' – u, teils x'	GW / GU / GU*	3 / 4 / 5 ¹⁾
Tertiäre Sande – Homogenbereich 4			
- Sand, schluffig	S, u	SU / SU*	3 / 4

¹⁾ bei ≤ breiiger Konsistenz

²⁾ Grobeinlagerungen (Steine und Blöcke) und auch verfestigte Abschnitte der Bodenklassen 5 – 7 nach DIN 18300:2012-09 sind in diesen Formationen möglich und zu beachten

Bei den in Tabelle (6) beschriebenen Böden handelt es sich um die erkundeten und hier überwiegend zu erwartenden Bodenschichten.

Sollten im Bereich der Decklagen stärker bindige oder auch organische Decklagen mit einem Feinkornanteil > 15 % vorhanden sein, sind diese bei ≤ breiiger Konsistenz den fließenden Böden bzw. nach DIN 18300:2012-09 der Bodenklasse 2 zuzuordnen.

Grundsätzlich können in den postglazialen Schottern auch Grobeinlagerungen (Steine und Blöcke) nicht ausgeschlossen werden, so dass auch die Bodenklassen 5 – 7 nach DIN 18300: 2012-09 zu berücksichtigen sind.

Bodenparameter

In nachfolgender Tabelle (7) werden für die erkundeten Bodenschichten charakteristische Bodenkennwerte für erdstatische Berechnungen für die überwiegend erkundeten Böden angegeben.

Tabelle (7) Charakteristische Bodenparameter

Bodenschicht	Lagerung / Konsistenz	γ kN/m ³	γ' kN/m ³	φ'_k °	c'_k kN/m ²	$E_{s,k}$ MN/m ²	k_f m/s
Decklagen – Homogenbereich 2							
- Kies, sandig, schwach schluffig bis schluffig,	locker	19	9	30,0	0	30 – 50	$\leq 10^{-3}$
- Kies und Schluff, sandig	locker	19	9	27,5	2 – 5	7 – 15	$\leq 10^{-4}$
Postglaziale Schotter – Homogenbereich 3							
- Kies, sandig, meist schwach schluffig bis schluffig, \pm steinig	\pm mitteldicht	20 – 22	11 – 14	32,5 – 35,0	0 – 5	40 – 100	$\leq 1 \cdot 10^{-2}$ ¹⁾
Tertiäre Sande – Homogenbereich 4							
- Sand, schluffig	mitteldicht – dicht	20	10	32,5 – 35,0	0 – 3	30 – 70	$\leq 10^{-4}$

¹⁾ Rollkieslagen mit noch deutlich höherer Durchlässigkeit sind möglich

Die in Tabelle (7) angegebenen, charakteristischen Rechenmittelwerte basieren auf den vorliegenden Untersuchungsergebnissen und auf Erfahrungswerten mit vergleichbaren Böden. Die Parameter gelten dabei für die anstehenden Schichten im ungestörten Lagerungsverband. Die angegebenen Durchlässigkeitsbeiwerte (k_f -Werte) sind für eine Wasserentnahme zu verstehen und als grobe Anhaltswerte zu betrachten. Der Durchlässigkeitsbeiwert kann in Abhängigkeit vom Feinkornanteil größeren Schwankungen (\pm) unterliegen. Im Bereich von möglichen Rollkieslagen sind noch deutlich höhere Durchlässigkeiten möglich.

Der für die Versickerung maßgebende Durchlässigkeitsbeiwert kann Kapitel 9 entnommen werden.

4.2 Aufnehmbarer Sohldruck und Bettungsmodule

Aufnehmbarer Sohldruck

In nachfolgender Tabelle werden die zulässigen Bodenpressungen für eine Gründung mittels Streifenfundamenten in den \geq mitteldicht gelagerten Kiesen unterhalb der Decklagen (in schluffigeren Abschnitten mit Kiestragschicht $d \geq 30$ cm) angegeben. Die Bodenpressungen wurden dabei auf Grundlage von Grundbruchberechnungen und unter Betrachtung hinnehmbarer Setzungen bestimmt.

Tabelle (8) Aufnehmbarer Sohldruck bei Gründung in den Postglazialen Schottern \geq mitteldichter Lagerung

kleinste Einbindetiefe des Fundamentes d (m)	aufnehmbarer Sohldruck in kN/m ² für Streifenfundamente mit b bzw. b'				
	0,50 m	0,75 m	1,00 m	1,25 m	1,50 m
0,5	150	175	200	225	250
$\geq 1,0$	230	255	280	305	330

Die in den Tabelle (8) angegebenen Werte gelten für mittig belastete Streifenfundamente. Bei stärker außermittig belasteten Fundamenten oder bei schräger Lasteintragung sind die Bodenpressungen entsprechend DIN 1054:2010-12 abzumindern oder ist die Zulässigkeit der Werte aufgrund von Grundbruch- und Setzungsberechnungen mit den in Tabelle (7) angegebenen Bodenparametern nachzuweisen. Bei Einhaltung der Tabellenwerte ist mit Setzungen von etwa 0,5 – 2,0 cm für die genannten Fundamente in den postglazialen Schottern zu rechnen.

Für quadratische bzw. rechteckige Einzelfundamente mit einem Seitenverhältnis $a / b < 2$ können die Werte der Tabelle um 10 % erhöht werden.

Werden Bemessungswerte des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ nach DIN 1054:2010-12 erforderlich, können die Tabellenwerte mit dem Faktor $(2,0 / \gamma_{R,v})$, d.h. beispielsweise für die Bemessungssituation BS-P mit dem Faktor 1,4, multipliziert werden.

Bettungsmodule für Plattengründung

Da, wie nachfolgend beschrieben, für die Bebauung des Bebauungsplanbereiches eine wasserdichte Ausbildung aller unter Geländeoberfläche einbindenden Bauwerksteile empfohlen wird, ist es sinnvoll, eine Plattengründung auszuführen. Zur statischen Dimensionierung wird dann hinsichtlich der Untergrundreaktion der Bettungsmodul k_s erforderlich, der im Sinne einer elastischen Federsteifigkeit des Untergrundes verstanden werden kann.

Die in nachfolgender Tabelle (9) genannten Werte werden für die Gründung in den postglazialen Schottern angegeben.

Tabelle (9) Bettungsmodule bei Gründung in den Postglazialen Schottern \geq mitteldichter Lagerung

Art der Belastung / Bauteil	Bettungsmodul $k_{s,k}$ in MN/m ³
Flächenlast / Platte Lastniveau: 40 – 100 kN/m ²	10
Linienlast / Fundament Lastniveau: 150 – 200 kN/m ²	15

Sollten für die Gründung von einzelnen Bauteilen genauere Werte erforderlich werden, kann der Bettungsmodul auch mit der Formel: $k_s = \text{mittlere Bodenpressung} / \text{mittlere Setzung}$ (MN/m³) berechnet werden. Die mittleren Setzungen sind hierbei unter Zugrundelegung der in Tabelle (7) angegebenen Bodenparameter nach DIN 4019 zu ermitteln.

5 KANALVERLEGUNG UND SONSTIGE LEITUNGEN

5.1 Allgemeines

Nähere Angaben zur geplanten Kanalverlegung liegen nach gegenwärtigem Planungsstand noch nicht vor. Nachfolgend gehen wir von einer im Kanal- und Leitungsbau üblichen Einbindetiefe zwischen 2 m und 3 m unter Geländeoberfläche aus. Damit gründen die Kanäle und Leitungen in den gut tragfähigen Kiesen der postglazialen Schotter.

5.2 Grabensicherung / Verbau

Bei den angenommenen Aushubtiefen zur Verlegung von Kanälen etc. ist die Ausführung von offenen, geböschten Baugruben (Böschungswinkel $\leq 45^\circ$ nach DIN 4124) in den Decklagen bzw. den postglazialen Schottern theoretisch im freien Gelände denkbar. Aufgrund des dann großen Platzbedarfs und der großen Aushubmengen sowie insbesondere im Hinblick auf den Grundwasserspiegel ist es jedoch sinnvoll bzw. erforderlich, für die Verlegung der Kanäle und Leitungen einen im Kanalbau üblichen Stahlplatten- bzw. Gleitschienenverbau zu verwenden.

Der Gleitschienenverbau ist dabei kraftschlüssig abzuteufen und schrittweise mit der Verfüllung rückzubauen. Der Aushub darf dem Verbau in den erkundeten Kiesen maximal um 0,2 – 0,3 m vorseilen.

Voraussetzung für den Einsatz eines Plattenverbaus im Nahbereich von bestehender Bebauung ist ein ausreichender Abstand zu dieser. Zwischen Grabensohle und Außenkante der Gründungssohle bestehender Bauwerke darf der Winkel zur Horizontalen maximal 45° betragen, um mögliche Verformungen und damit einhergehende Setzungen an den Gebäuden zu minimieren. Gleiches gilt für evtl. bestehende Kanäle oder sonstige Sparten und Bauteile (Gartenzäune etc.). Ist dieser Abstand nicht gegeben, wären Zusatzmaßnahmen (z.B. Unterfangungen der anstehenden Bauwerke) und/oder Auflagen hinsichtlich des weiteren Vorgehens notwendig. Es wird dann empfohlen, in evtl. kritischen Abschnitten das genaue Vorgehen vor Ort zusammen mit der Baufirma, dem Planer und dem Gutachter festzulegen.

5.3 Wasserhaltung

Wie beschrieben, ist mit einem mittleren Grundwasserstand bei ca. 514,80 mNN zu rechnen. Für den Bauzeitraum sollte der Grundwasserspiegel etwa 0,50 m höher, bei ca. 1,50 m unter Geländeoberfläche, angesetzt werden. Dies bedeutet, es wird für die Verlegung von Kanälen und Leitungen bei Einbindetiefen zwischen 2 – 3 m unter Geländeoberfläche eine Wasserhaltung erforderlich. Es ist dabei die Ausbildung einer offenen Wasserhaltung bis zu Absenkerfordernissen von etwa 1,0 m möglich. Zur Ausbildung einer offenen Wasserhaltung ist ein $\geq 0,25$ m mächtiger Kieskoffer mit Kies der Körnung 16/32 mm auf der Aushubsohle von Kanälen und Leitungen vorzusehen. Es sind dann ausreichend dimensionierte und ausgefilterte Drainageleitungen und Pumpensämpfe zu installieren. Die Zwischenschaltung einer geotextilen Trennlage zwischen Filterkiesschicht und den anstehenden, postglazialen Schottern wird erforderlich, wenn diese stärker bindig ausgebildet sind, d.h. einen höheren Feinkornanteil besitzen. Bei Absenkerfordernissen von $> 1,0$ m können zusätzlich zur offenen Wasserhaltung Filterbrunnen (geschlossene Wasserhaltung) erforderlich werden. Hierbei werden Brunnen mit einem Durchmesser von ≥ 600 mm und einer Tiefe von etwa 5 – 7 m notwendig. Eine Berechnung bzw. Dimensionierung der Wasserhaltung mit Brunnen etc. wird dann erforderlich.

Aufgrund der relativ guten Durchlässigkeit der Kiese ist bereits bei einer Baugrubentiefe bis etwa 2,0 – 2,5 m unter Geländeoberfläche (erforderliche Absenktiefe 0,5 m) mit abzupumpenden Wassermengen von $Q = 25 - 50$ l/s auf 50 m Kanallänge zu rechnen. Wird für die Verlegung des Kanals eine tiefere Baugrube von ca. 3 m unter Geländeoberfläche (Absenktiefe 1,0 – 1,5 m) erforderlich, erhöhen sich die abzupumpenden Wassermengen bei 50 m Kanallänge auf rechnerisch $Q = \text{ca. } 50 - 90$ l/s (!).

5.4 Gründung

Auf dem Gründungsniveau von Kanälen und Leitungen werden die beschriebenen, postglazialen Schotter erwartet.

Die Gründung der Kanäle und Leitungen kann unter Einbau des statisch erforderlichen Rohraufagers unmittelbar in den postglazialen Schottern oder auf der für die Wasserhaltung erforderlichen Filterkiesschicht erfolgen. Eventuell örtlich tiefer reichende Weichschichten sind aber ebenfalls, auch tiefer reichend, auszutauschen. Die postglazialen Schotter sind hier ausreichend nachzuverdichten ($D_{Pr} \geq 100$ %). Insgesamt ist bei sachgerechter Gründung des Kanals

in beschriebener Weise nur mit geringen Setzungen für Leitungen im Bereich von 0,5 – 1,5 cm zu rechnen.

6 WOHNBEBAUUNG / BEBAUUNG

6.1 Allgemeines

Nachfolgend werden aus geotechnischer Sicht erste Angaben zur Erstellung der voraussichtlich geplanten Wohnbebauung ausgeführt. Hierbei wird von einer üblichen, unterkellerten, \leq zweigeschossigen Bebauung mit Einzel- und Doppelhäusern ausgegangen. In allgemeiner Form wird hier auf die Ausbildung von Baugruben und Verbauten, auf Wasserhaltungsmaßnahmen und auf die Gründungserfordernisse sowie die Bauwerkstroekenhaltung eingegangen. Vor der Bauausführung sollten dann im jeweiligen Bebauungsbereich bei Erfordernis zusätzliche Baugrunderkundungsmaßnahmen und Beurteilungen durchgeführt werden.

6.2 Baugrube / Verbau

Geböschte Baugrube

Für die Wohnbebauung werden unter Berücksichtigung eines Kellergeschosses in der Regel Aushubtiefen um 2,5 – 3,0 m erforderlich, wobei vorliegend die Einbindetiefen unter GOK im Hinblick auf die Grundwassersituation weitmöglich minimiert werden sollten. Gemäß DIN 4124 sind unverbaute Baugruben ab einer Tiefe von $\geq 1,25$ m geböscht auszubilden. Im Bereich der hier auftretenden, postglazialen Schotter, wie auch im Bereich von Deckschichten, sind Böschungsneigungen von maximal $\leq 45^\circ$ vorzusehen. Die weiteren Angaben der DIN 4124 (z.B. bezüglich eines lastfreien Streifens von 0,6 m Breite bei Oberkante Böschung etc.) sind zu beachten. Bei tieferen, unter Grundwasser reichenden Gruben oder bei Lasten bei Oberkante Böschung, nahe stehender Nachbarbebauung etc. werden Standsicherheitsnachweise und ggf. Verbaumaßnahmen erforderlich. Bezüglich angrenzender Bebauung sind auch die zulässigen Aushubgrenzen nach DIN 4123 zu beachten.

Um stärkere Oberflächenerosionen und Standfestigkeitsverluste bei Standzeiten der Böschung über einen längeren Zeitraum zu vermeiden, sollte bei geböschten Gruben eine Oberflächensicherung vorgesehen werden. Dies kann bei Bedarf, z.B. durch Auflegen von starken Kunststofffolien, welche mit Betonstahlmatten und Erdnägeln gesichert werden, erfolgen.

Verbauten

Sollte die Ausbildung einer geböschten Grube nicht möglich sein, z.B. aufgrund unzureichender Platzverhältnisse oder bei stärkerer Einbindung unter das Grundwasser, wird ein Baugrubenverbau erforderlich. Als Baugrubenverbau kann hier bei Grubentiefen bis zum Grundwasser ein Trägerbohlwandverbau eingesetzt werden. Hierbei sind für das Einbringen der Träger die meist mitteldicht bis dicht gelagerten, postglazialen Schotter mit evtl. Grobeinlagerungen zu berücksichtigen. Zum Einbringen der Träger wird deshalb ein verrohrtes Vorbohren mit Einstellen der Träger in die verrohrt vorgebohrten Löcher für notwendig erachtet.

Werden abdichtende Spundwandverbauten für unter das Grundwasser einbindende Gruben erforderlich, werden massive Einbringhilfen (z.B. Vorbohrungen) notwendig. Einbringversuche, ggf. mit Erschütterungsmessungen, sind dann vorzusehen; die Erschütterungsproblematik ist dann auch zu beachten. Für Bauwerke mit tieferer Einbindung unter GOK werden dann aber auch zusätzliche, tiefere Bohrungen und weitere geotechnische Beurteilungen erforderlich.

Verbaukonstruktionen sind mittels statischer Berechnung zu dimensionieren. Hierfür sind die Bodenkennwerte in Tabelle (7) dieses Berichtes heranzuziehen.

6.3 Wasserhaltung

Wie beschrieben, ist mit dem Auftreten von Grundwasser während des Bauzeitraums bei normalen bis leicht erhöhten Grundwasserständen ab ca. 1,50 m unter Geländeoberfläche zu rechnen. Dies bedeutet, es werden bei Unterkellerung der Bebauung voraussichtlich Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich. Es kann eine offene Wasserhaltung in der Baugrube bei erforderlichen Absenkbeträgen von etwa 0,5 – 1,0 m installiert werden. Hierzu wird der Einbau einer Filterkiesschicht (Filterkies der Körnung 16/32 mm; Stärke $\geq 0,25$ m) erforderlich. Die Zwischenschaltung einer geotextilen Trennlage (GRK 3) ist nur erforderlich, wenn im Baugrubensohlniveau bindigere Kiese angetroffen werden. Es wird weiterhin die Installation von ausreichend ausgefilterten Dränagen, Pumpensämpfen und Pumpen erforderlich.

Die abzuleitenden Wassermengen hängen vom Grundwasserspiegel und auch von Niederschlagsereignissen ab. Für ein Haus mit Abmessungen von ca. 10 x 10 m ist mit abzupumpenden Wassermengen bei Absenkbeträgen von 0,5 – 1,0 m zwischen $Q = 30 - 70$ l/s zu rechnen.

Im Bereich von nicht auszuschließenden Rollkieslagen können sich die zu fördernden Wassermengen jedoch auch deutlich erhöhen. Dies ist zu berücksichtigen; eine entsprechende Pumpenleistung ist vorzuhalten.

Bei einer tieferen ($\leq 1,0$ m) Einbindung unter das Grundwasserniveau wäre zur offenen Wasserhaltung zusätzlich eine geschlossene Wasserhaltung mit Brunnen, wie zuvor skizziert, oder die Ausbildung einer dichten Baugrubenumschließung (mit Einbindung der Profile bis in die geringer durchlässigen Tertiärschichten) erforderlich. In diesem Fall wären dann auch zwingend zusätzliche Untersuchungen mit tiefer reichenden Bohrungen vorab notwendig, um die hierfür erforderlichen Maßnahmen näher festlegen zu können.

6.4 Gründung von Wohnhäusern

Bei einer Einbindetiefe bei ca. 2,5 – 3,0 m unter Geländeoberfläche, wie für unterkellerte Wohnhäuser üblich, liegt das Gründungsniveau innerhalb der postglazialen Schotter.

Die Gründung kann hier nach Nachverdichtung der Aushubsohle ($D_{Pr} \geq 100$ %) direkt in den postglazialen Schottern auf der für die Wasserhaltung erforderlichen Filterkieslage erfolgen. Eventuell tiefer reichende Weichschichten sind aber in jedem Fall unter dem Bauwerk auszukoffern.

Für eine nicht unterkellerte Bebauung sind die Decklagen zu berücksichtigen. Bindige, weiche, kiesige Decklagen sind in ihrer kompletten Mächtigkeit gegen gut verdichtbares Kiesmaterial (Kies 0/63 mm; Feinkornanteil < 5 %; Einbau in Lagen $\leq 0,30$ m; Einbaudichte $D_{Pr} \geq 100$ %) auszutauschen. Des Weiteren wird bei nicht unterkellerten Bauwerken auf die Erfordernis der frostsicheren Gründung hingewiesen. Es wird eine Einbindung der Gründungselemente > 1 m unter Geländeoberfläche bzw. die Erstellung von Frostschürzen oder die Berücksichtigung geeigneter, sonstiger Maßnahmen erforderlich.

6.5 Bauwerkstrockenhaltung

Da, wie beschrieben, im Extremfall mit dem Auftreten von Grundwasser bis nahe Geländeoberfläche zu rechnen ist, sind alle unter Geländeoberfläche einbindenden Bauwerksteile wasserdicht (z.B. mittels "weißer Wanne") gegen drückendes Wasser auszubilden. Die Maßgaben der Normen und Richtlinien bezüglich der Trockenhaltung zum Schutz der Bebauung sind zu beachten. Es ist weiterhin darauf zu achten, dass an den Keller anschließende Bauteile, wie z.B. Lichtschächte, Treppenabgänge etc., ebenfalls zwingend wasserdicht an den Keller anzuschließen sind und eine geschlossene Ableitung für das Oberflächenwasser besitzen müssen.

7 SONSTIGE HINWEISE

Filterkiesschichten / Bodenaustauschmaterial / Material zur Erstellung von Kiestragschichten

Für evtl. erforderliche Drainagekiespackungen bzw. Filterkiesschichten für die Wasserhaltung wird die Verwendung von gut gestuftem, hohlraumreichem Frostschutzkies mit geringem Sandanteil (z.B. Dränkies der Körnung 16/32 mm oder Kiesmaterial, Körnung 0/63 mm, mit einem Feinkornanteil < 5 % und einem Sandanteil < 10 %, in bindigeren Böden auf Vlies (GRK 3)) empfohlen.

Als Bodenaustauschmaterial kann, falls keine Wasserhaltung erforderlich wird, weil z.B. keine Unterkellerung vorgesehen ist, gut gestuftes Kies-Sand-Material (Körnung 0/63 mm) mit einem Feinkornanteil < 10 % bzw. besser < 5 % herangezogen werden.

Baugrubenrückverfüllung

Die postglazialen Schotter mit begrenztem Feinkornanteil können gut für die Rückverfüllung von Baugruben herangezogen werden. Dabei sind die ausgehobenen Kiese vor Witterungseinflüsse während der Zwischenlagerung zu schützen. Es wird dann ein lagenweiser Einbau (Lagenstärke $\leq 0,30$ m) mit ausreichender Verdichtung ($D_{Pr} \geq 100$ %) erforderlich.

Die festgestellten, bindigeren, kiesigen Decklagen sollten für eine Rückverfüllung von Arbeitsräumen nicht herangezogen und abgefahren werden.

Wird es erforderlich, Fremdmaterial für die Verfüllung der Baugruben und Arbeitsräume zu verwenden, kann gut verdichtungsfähiges Bodenmaterial, z.B. sandiger Kies der Gruppe GW / GU nach DIN 18196 (Körnung 0/63 mm; Feinkornanteil < 10 %), eingesetzt werden.

Unterhalb von Straßenaufbauten bzw. auf dem Planum sind die Qualitätsanforderungen gemäß ZTV-E StB 09 mittels Lastplattendruckversuchen nachzuweisen. Zusätzliche Bodenaustauschmaßnahmen werden für den Straßenbau erforderlich; hierauf wird im nachfolgenden Kapitel eingegangen.

Im Weiteren ist das "Merkblatt über den Einfluss der Hinterfüllung auf Bauwerke" der Forschungsgesellschaft für das Straßenwesen zu beachten.

8 ANGABEN ZUM BAU VON VERKEHRSFLÄCHEN

8.1 Allgemeines

Es ist davon auszugehen, dass für die Umsetzung des Bebauungsplans auch die Erstellung von Erschließungsstraßen erforderlich wird. Nähere Angaben zum Verlauf und zur Ausbildung der Straßen liegen gegenwärtig aber noch nicht vor.

8.2 Anforderungen an den frostsicheren Straßenaufbau

Zur Ermittlung der erforderlichen Dicke des frostsicheren Straßenaufbaus ist das Trag- und Verformungsverhalten sowie die Frostempfindlichkeit des Untergrundes zu betrachten. Der frostsichere Straßenaufbau ist so auszuführen, dass auch während Frost- und Auftauperioden keine schädlichen Verformungen am Oberbau entstehen. Entsprechend den ausgeführten Kleinbohrungen stehen hier meist in einer Tiefe unterhalb des frostsicheren Straßenaufbaus (ausgehend von Gradienten etwa auf Höhe der Geländeoberfläche bzw. wenig darüber) die schwach schluffigen bis schluffigen, postglazialen Schotter an. Damit sind über weite Bereiche des Bebauungsplanbereiches auf Höhe des Gründungsniveaus des frostsicheren Straßenaufbaus (ausgehend von etwa geländegleicher Gradienten) überwiegend gering bis mittel, teilweise jedoch auch stark frostempfindliche Schichten zu erwarten, die den Frostempfindlichkeitsklassen F2 und teils auch F3 nach ZTV-E StB 09 zuzuordnen sind. Die darüber liegenden

Decklagen sind als mittel bis stark frostempfindlich zu bezeichnen und den Frostempfindlichkeitsklassen F2 und F3 nach ZTV-E StB 09 zuzuordnen.

8.3 Mindestdicke des frostsicheren Aufbaus der Verkehrsflächen

Zur Festlegung der Mindestdicke des frostsicheren Aufbaus der Straße sind die Anforderungen der RStO 12 für den frostsicheren Oberbau zu berücksichtigen. Die aus der RStO 12 ableitbaren, erforderlichen Schichtdicken können nachfolgender Tabelle (10) entnommen werden.

Tabelle (10) Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus nach RStO 12

Frostempfindlichkeitsklasse des Unterbaus	Belastungsklasse nach RStO 12	Richtwert frostsicherer Aufbau m	Zuschlag aufgrund Frosteinwirkungszone II m	Summe Mindestdicke frostsicherer Straßenaufbau m
F2	Bk 1,0 bis Bk 3,2	0,50	0,05	0,55
F3	Bk 1,0 bis Bk 3,2	0,60	0,05	0,65

Wie Tabelle (10) entnommen werden kann, wird unter Berücksichtigung der genannten Belastungsklassen Bk 1,0 bis Bk 3,2 ein frostsicherer Straßenaufbau zwischen 0,55 m und 0,65 m erforderlich. Wir empfehlen für dieses Baugebiet, auf der sicheren Seite liegend die Frostempfindlichkeitsklasse F3 für den Untergrund zu berücksichtigen und von 65 cm Stärke auszugehen. Gegebenenfalls können Reduzierungen der Schichtdicke, z.B. bei Ausbildung einer Entwässerung über Rinnenabläufe und Rohrleitungen, von - 5 cm realisiert werden. Die letztendliche Schichtstärke hängt auch von der zugrunde zu legenden Belastungsklasse nach RStO 12 ab. Die weiteren Vorgaben der RStO 12 sind zu beachten.

Als frostsichere Tragschichten können Kiese bzw. Kies-Sand-Gemische der Bodengruppen GW / GI / SI / SE und SW nach DIN 18196 (Feinkornanteil < 5 %) der Frostempfindlichkeitsklasse F1 nach ZTV E-StB 09 verwendet werden. Die weiteren Maßgaben der ZTV SoB-StB 04 sind ebenfalls zu beachten.

8.4 Gründung der Straßen / Verkehrsflächen

Gemäß ZTV-E StB 09 ist auf dem Planum bei frostempfindlichem Untergrund ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ nachzuweisen. Liegt das Planum in den postglazialen Schottern mit geringem Feinkornanteil, kann dieser Verformungsmodul ohne zusätzliche Bodenaustauschmaßnahmen ggf. durch Nachverdichtung der Aushubsohle erreicht werden. Liegt das Planum innerhalb der Decklagen, kann dieser Verformungsmodul bei geringerem Feinkornanteil ebenfalls ggf. ohne Bodenaustauschmaßnahmen erreicht werden. In Bereichen, in denen die Decklagen jedoch bindiger ausgebildet sind oder auch stärker schluffige Schotter vorliegen, wird zum Erreichen des Verformungsmoduls ein Bodenaustausch erforderlich. Es ist dabei mit Bodenaustauschmaßnahmen in einer Stärke von 0,20 – 0,30 m zum Erreichen einer ausreichenden Tragfähigkeit zu rechnen. Als Bodenaustauschmaterial kann gut gestuftes Kies-Sand-Material, wie zuvor beschrieben, herangezogen werden. Das Bodenaustauschmaterial ist lagenweise (Lagenstärke $\leq 0,30 \text{ m}$) bei ausreichender Verdichtung und unter einer seitlichen Verbreiterung von 60° unter der maßgebenden Verkehrsfläche einzubauen. Die letztendlich erforderliche Austauschstärke ist vor Ort in Versuchsfeldern mit Lastplattendruckversuchen und unterschiedlichen Austauschstärken auszutesten. Wir gehen vorliegend davon aus, dass für etwa 80 % der Verkehrsflächen ein zusätzlicher Bodenaustausch unterhalb des Planums erforderlich wird.

Nach dem Einbau der Tragschicht des Oberbaus und den anschließenden Verdichtungsmaßnahmen muss unterhalb der Asphaltdecke ein ausreichender Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$ nachgewiesen werden. Zusätzlich ist dabei ein Verhältniswert von $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,2$ einzuhalten. Wenn der E_{v1} -Wert bereits 60 % des zuvor genannten E_{v2} -Wertes erreicht, sind auch höhere Verhältniswerte von E_{v2}/E_{v1} zulässig.

9 VERSICKERUNG VON OBERFLÄCHENWASSER

Auftragsgemäß sollte auch die Möglichkeit der Versickerung von anfallendem Oberflächenwasser in den Untergrund betrachtet werden. Zur Ermittlung des für die Dimensionierung von Versickerungsanlagen maßgebenden Durchlässigkeitsbeiwertes werden hier die ausgeführten Kornverteilungsanalysen an den postglazialen Schottern herangezogen.

Grundsätzlich ist eine Versickerung von Oberflächenwasser in den postglazialen Schottern möglich. Maßgebend für den anzusetzenden Durchlässigkeitsbeiwert ist insbesondere der Feinkornanteil, der über den betrachteten Bereich des Baugebietes schwankt. Insgesamt ist eine Versickerung von Wässern in den postglazialen Schottern unter den Decklagen, d.h. ab einer Tiefe von ca. 1,20 – 1,50 m unter Geländeoberfläche, vorzusehen.

Die auf Grundlage der ausgeführten Kornverteilungsanalysen (Kurzbezeichnung der Böden in Klammer) abgeleiteten Durchlässigkeitsbeiwerte sind nachfolgend angegeben.

SDB 2:	2,00 – 4,40 m unter GOK (G, s, u')	$k_f \approx 1 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$
SDB 4:	1,0 – 2,10 m unter GOK (G, s, u)	$k_f \approx 5 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$
SDB 5:	1,10 – 3,0 m unter GOK (G, s, u')	$k_f \approx 1 \cdot 10^{-2} \text{ m/s}$
SDB 6:	1,0 – 3,0 m unter GOK (G, s, u)	$k_f \approx 3 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$
SDB 8:	3,00 – 4,60 m unter GOK (G, s, u')	$k_f \approx 8 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$
SDB 9:	1,10 – 3,00 m unter GOK (G, s, u)	$k_f \approx 1 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$
SDB 10:	3,00 – 3,90 m unter GOK (G, s, u')	$k_f \approx 5 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$

Zur Berechnung des Bemessungs- k_f -Wertes ist hier ein versuchsabhängiger Korrekturwert von 0,2 (siehe Anhang B der DWA-A 138) zu berücksichtigen. Aus den Berechnungen lässt sich ableiten, dass die schwach schluffigen, sandigen Kiese einen deutlich besseren Durchlässigkeitsbeiwert wie die schluffigen, sandigen Kiese aufweisen. Zur Vereinheitlichung empfehlen wir deshalb, maximal den in nachfolgender Tabelle (11) genannten Bemessungs-Durchlässigkeitsbeiwert für die postglazialen Schotter zu berücksichtigen. Vor Ort müssen dann besser durchlässige Bereiche für Versickerungsanlagen nacherkundet werden und werden Versickerungsversuche im Bereich der geplanten Anlagen für die abschließende Dimensionierung erforderlich.

Tabelle (11) Durchlässigkeitsbeiwert k_f für die Dimensionierung von Versickerungsanlagen

Ausbildung des Untergrundes	Bemessungs-k_f-Wert k_f (m/s)
Kies, sandig, schwach schluffig bis schluffig	$5 \cdot 10^{-4}$

Weiterhin ist für den Bereich des Bebauungsplans zu berücksichtigen, dass zumindest bei Hochwasser (evtl. schon bei Mittelwasser) der erforderliche Mindestabstand zwischen Versickerungselement und höchstem Grundwasserstand von 1 m nicht eingehalten werden kann. Auch bei der Ausbildung von Versickerungsmulden wird der Abstand nicht eingehalten. Das hier erforderliche Vorgehen ist deshalb vorab mit den Genehmigungsbehörden abzustimmen; Überlaufeinrichtungen für den Extremfall zur Vorflut (soweit möglich) werden erforderlich.

Von einer Versickerung in den Decklagen ist abzusehen, da hier ein Bemessungs-Durchlässigkeitsbeiwert von $< 1 \cdot 10^{-6}$ m/s anzusetzen wäre und eine Versickerung in den Decklagen damit ohne zusätzliche Maßnahmen nicht zu realisieren ist. Es ist also darauf zu achten, dass auch bei Ausbildung von flachen Versickerungselementen, wie z.B. Mulden, ein Anschluss an die besser durchlässigen, postglazialen Schotter realisiert wird.

Die zu realisierenden Versickerungsanlagen sind unter Berücksichtigung des genannten Durchlässigkeitsbeiwertes zu dimensionieren. Wie bereits angedeutet, ist für Starkniederschlagsereignisse ergänzend eine Ableitung (Notüberlauf) in eine rückstaufreie, jederzeit funktionsfähige Vorflut zu realisieren. Die Versickerung ist unter Berücksichtigung der Maßgaben der ATV-DVWK-Merkblätter M 153 und A 138 zu dimensionieren. Die Versickerungsanlagen sind weiterhin so anzulegen und zu platzieren, dass Bauwerke hierdurch nicht negativ beeinflusst werden.

10 SCHLUSSBEMERKUNGEN

Im Rahmen des vorliegenden Berichtes wurden die Ergebnisse der durchgeführten Feld- und Laborarbeiten zur Umsetzung des Bebauungsplans 36-1 „Östlich der Veilchenstraße“ in Fürstfeldbruck zusammengestellt und erläutert.

Vorrangiges Ziel des Gutachtens war es dabei, die vor Ort relevanten Untergrund- und Grundwasserverhältnisse zu ermitteln.

Bei Ausführung der Feldarbeiten wurden unter dem Mutterboden und den teilweise bindigeren, kiesigen Decklagen bis zur Aufschlussendteufe bzw. bis 4,60 m unter Geländeoberfläche gut tragfähige, postglaziale Kiese erkundet. Diese werden von den tertiären Sedimenten unterlagert. Die Gründung von Kanälen, Bauwerken etc. kann in diesen Kiesen erfolgen. Wie zuvor näher beschrieben, ist relativ hoch anstehendes Grundwasser und sind gut durchlässige Schotter / Kiese in diesem Zusammenhang zu beachten. Bei Einbindung unter den Grundwasserspiegel ist mit hohen Wassermengen bei der Wasserhaltung, bereits bei einer geringen Einbindung, zu rechnen. Bei stärkeren Einbindetiefen werden zusätzliche Maßnahmen (geschlossene Wasserhaltung / dichter Baugrubenverbau etc.) erforderlich.

Eine Versickerung von Oberflächenwässern in den Kiesen ist unter Berücksichtigung des angegebenen Bemessungs-Durchlässigkeitsbeiwertes nur möglich, wenn im Hochwasserfall der vorgeschriebene Mindestabstand zwischen Versickerungselement und mittlerem, höchstem Grundwasserstand unterschritten werden kann, was mit den zuständigen Behörden abzustimmen ist. Eine Versickerung in den bindigeren Decklagen sollte nicht realisiert werden.

Zum Zeitpunkt der Ausarbeitung dieses Berichtes lagen uns die genannten Arbeitsunterlagen vor. Da dem Baugrundsachverständigen derzeit nicht alle relevanten Gesichtspunkte der Planung und Bauausführung bekannt sein können und weiterhin die punktuellen Baugrundaufschlüsse nur örtlich bis in die untersuchten Tiefen Aussagen liefern, erhebt dieser Bericht keinen Anspruch auf Vollständigkeit hinsichtlich aller bodenmechanischer Detailpunkte. Im Zuge der weiteren Planung und Bauausführung können deshalb weitere Untersuchungen und Beurteilungen erforderlich werden. Für die Bauwerke wird eine jeweils separate geotechnische Beurteilung mit weiteren Aufschlüssen empfohlen.

Bei allen Aushub- und Gründungsarbeiten sind die aktuellen Bodenschichten mit den Ergebnissen der vorliegenden Baugrunderkundung sorgfältig zu vergleichen. Abweichungen der Verhältnisse außerhalb der Aufschlüsse sind möglich. Bei Abweichungen des Untergrundes zwischen den Untersuchungsstellen und in allen Zweifelsfällen bezüglich Baugrund und Gründung ist ein Baugrundsachverständiger einzuschalten.

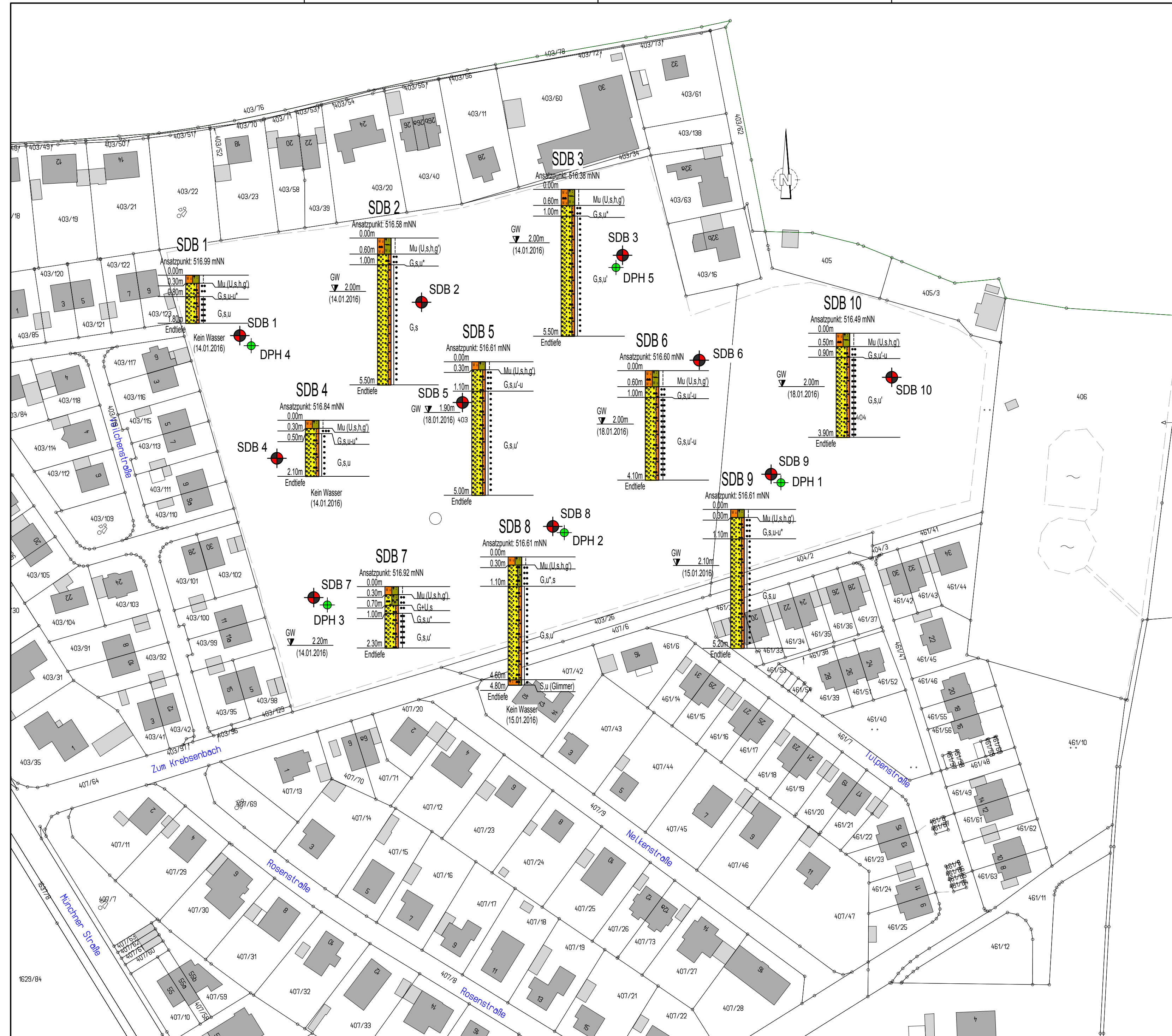
Für weitere geotechnische Beratungen und/oder Berechnungen im Zuge dieses Projektes stehen wir gerne zur Verfügung.

CRYSTAL GEOTECHNIK



BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH

ANLAGE (1)

LAGEPLAN MIT AUFSCHLUSSPUNKTEN UND BOHRPROFILEN



LEGENDE

-  Kleinbohrung
-  schwere Rammsondierung

CRYSTAL			
GEOTECHNIK			
BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH INSTITUT FÜR ERD- UND GRUNDBAU · HYDROGEOLOGISCHE BERATUNG HOFSTATSTRASSE 28 · D-80919 LITTING · TELEFON 08936/96894-0 SCHUSTERGASSE 14 · D-85512 WASSERBURG · TELEFON 08971/92278-0			
BAUHERR Stadt Fürstenfeldbruck			
PROJEKT Bebauungsplan 36 - 1 " Östlich der Veilchenstraße"			
PLANINHALT Lageplan mit Aufschlusspunkten und Bohrprofilen			
MASSTAB:	GEZEICHNET	DATUM	GEPRÜFT
M 1:1000, 1:100	FL	10.02.2016	SK
PROJEKT NR.	PLAN NR.	ANLAGE	
B 151445	1	1	
ÄNDERUNGEN	DATUM	GEZEICHNET	GEPRÜFT

CRYSTAL GEOTECHNIK

BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH

ANLAGE (2)

**PROFILE DER KLEINBOHRUNGEN UND SCHWEREN
RAMMSONDIERUNGEN**

Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Fax: 08806 / 95894-44

Projekt: Fürstenfeldbruck, Bauungsplan 36-1, Östl. der Veilchenstr.

Projekt-Nr.: B 151445

Anlage: 2.1

Maßstab: 1: 100

Datum: 14.01.2016

Rechtswert: 4445422.24

Hochwert: 5337893.37

SDB 1

Ansatzpunkt: 516.99 mNN

0.00m

0.30m

0.80m

1.80m

Endtiefe



Mu (U,s,h,g')

G,s,u-u*

G,s,u

GP 1 0.80m

GP 2 1.80m

Kein Wasser
(14.01.2016)

Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Fax: 08806 / 95894-44

Projekt: Fürstenfeldbruck, Bebauungsplan 36-1, Östl. der Veilchenstr.

Projekt-Nr.: B 151445

Anlage: 2.2

Maßstab: 1: 100

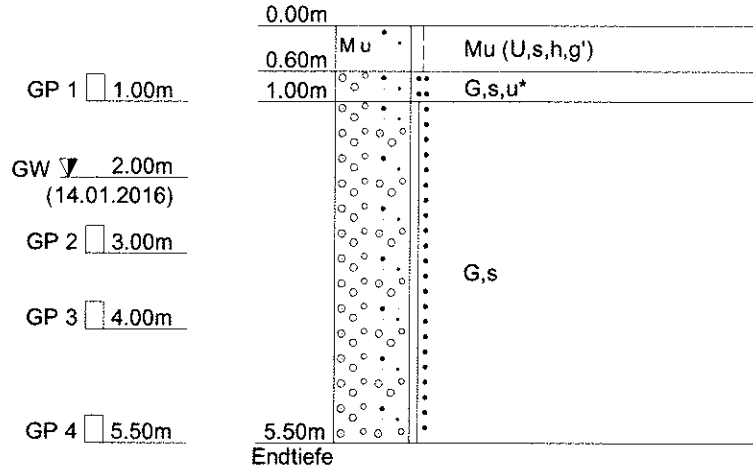
Datum: 14.01.2016

Rechtswert: 44459490.31

Hochwert: 5337905.87

SDB 2

Ansatzpunkt: 516.58 mNN



Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Fax: 08806 / 95894-44

Projekt: Fürstenfeldbruck, Bebauungsplan 36-1, Östl. der Veilchenstr.

Projekt-Nr.: B 151445

Anlage: 2.3

Maßstab: 1: 100

Datum: 14.01.2016

Rechtswert: 4445565.60

Hochwert: 5337923.47

SDB 3

Ansatzpunkt: 516.38 mNN

0.00m

0.60m

1.00m

5.50m

Endtiefe

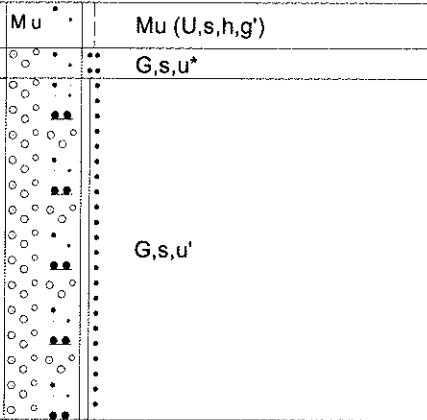
GP 1 1.00m

GW 2.00m
(14.01.2016)

GP 2 3.00m

GP 3 4.00m

GP 4 5.50m



Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Fax: 08806 / 95894-44

Projekt: Fürstenfeldbruck, Bebauungsplan 36-1, Östl. der Veilchenstr.

Projekt-Nr.: B 151445

Anlage: 2.4

Maßstab: 1: 100

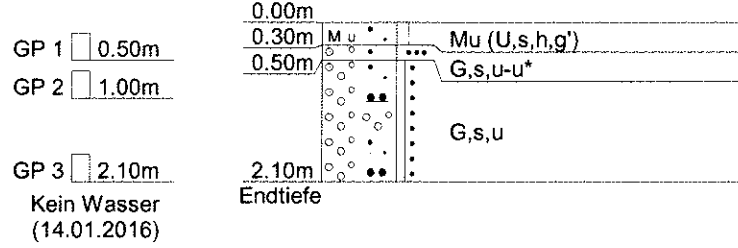
Datum: 14.01.2016

Rechtswert: 4445436.13

Hochwert: 5337847.41

SDB 4

Ansatzpunkt: 516.84 mNN



Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Fax: 08806 / 95894-44

Projekt: Fürstenfeldbruck, Bebauungsplan 36-1, Östl. der Veilchenstr.

Projekt-Nr.: B 151445

Anlage: 2.5

Maßstab: 1: 100

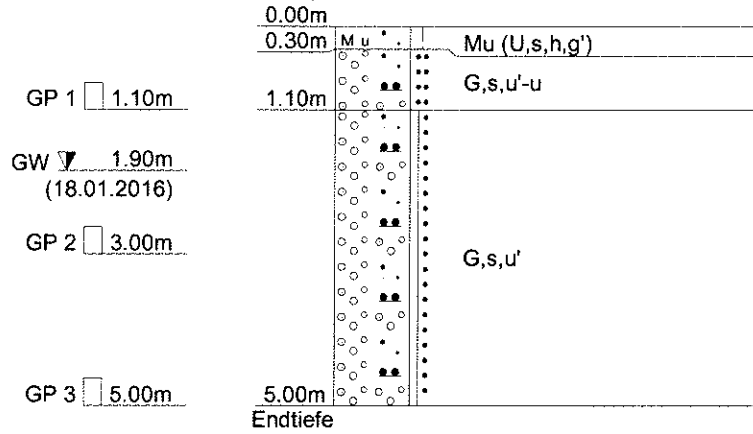
Datum: 18.01.2016

Rechtswert: 4445505.63

Hochwert: 5337868.31

SDB 5

Ansatzpunkt: 516.61 mNN



Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Fax: 08806 / 95894-44

Projekt: Fürstenfeldbruck, Bebauungsplan 36-1, Östl. der Veilchenstr.

Projekt-Nr.: B 151445

Anlage: 2.6

Maßstab: 1: 100

Datum: 18.01.2016

Rechtswert: 4445594.35

Hochwert: 5337884.16

SDB 6

Ansatzpunkt: 516.60 mNN

0.00m

0.60m

1.00m

4.10m

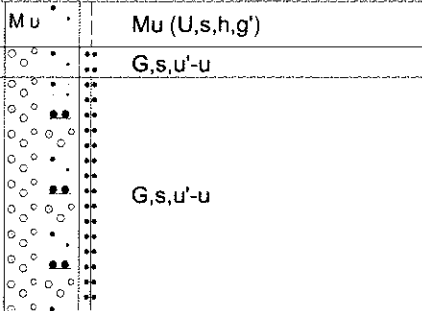
Endtiefe

GP 1 1.00m

GW 2.00m
(18.01.2016)

GP 2 3.00m

GP 3 4.10m



Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Fax: 08806 / 95894-44

Projekt: Fürstenfeldbruck, Bebauungsplan 36-1, Östl. der Veilichenstr.

Projekt-Nr.: B 151445

Anlage: 2.7

Maßstab: 1: 100

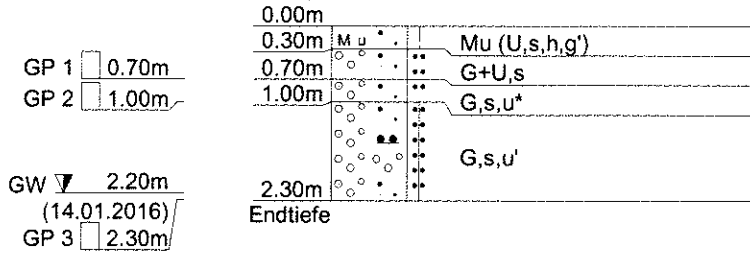
Datum: 14.01.2016

Rechtswert: 4445449.93

Hochwert: 5337795.24

SDB 7

Ansatzpunkt: 516.92 mNN



Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Fax: 08806 / 95894-44

Projekt: Fürstenfeldbruck, Bebauungsplan 36-1, Östl. der Veilchenstr.

Projekt-Nr.: B 151445

Anlage: 2.8

Maßstab: 1: 100

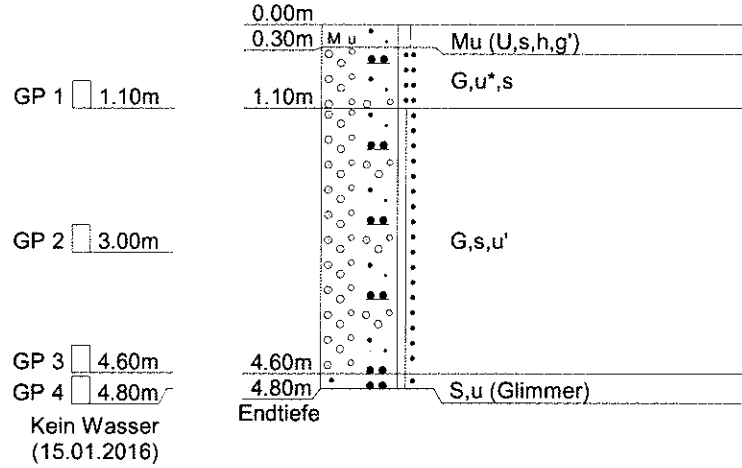
Datum: 15.01.2016

Rechtswert: 4445621.25

Hochwert: 5337841.44

SDB 8

Ansatzpunkt: 516.61 mNN



Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Fax: 08806 / 95894-44

Projekt: Fürstenfeldbruck, Bebauungsplan 36-1, Östl. der Veilchenstr.

Projekt-Nr.: B 151445

Anlage: 2.9

Maßstab: 1: 100

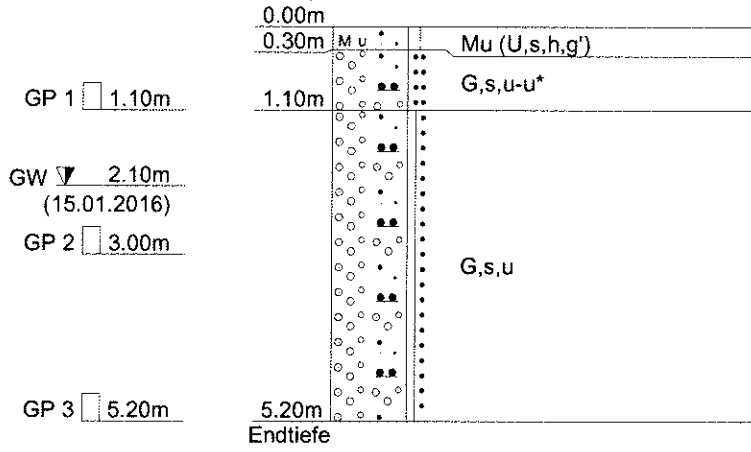
Datum: 15.01.2016

Rechtswert: 4445621.25

Hochwert: 5337841.44

SDB 9

Ansatzpunkt: 516.61 mNN



Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Fax: 08806 / 95894-44

Projekt: Fürstenfeldbruck, Bebauungsplan 36-1, Östl. der Veilichenstr.

Projekt-Nr.: B 151445

Anlage: 2.10

Maßstab: 1: 100

Datum: 18.01.2016

Rechtswert: 4445666.44

Hochwert: 5337877.75

SDB 10

Ansatzpunkt: 516.49 mNN

0.00m

0.50m

0.90m

3.90m

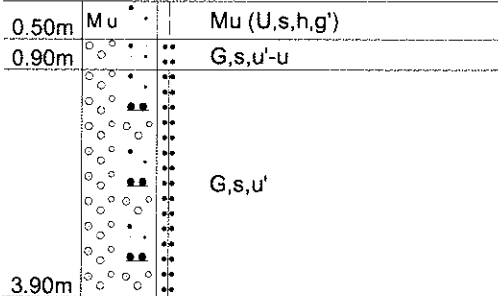
Endtiefe

GP 1 0.90m

GW 2.00m
(18.01.2016)

GP 2 3.00m

GP 3 3.90m



Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Fax: 08806 / 95894-44

Projekt: Fürstenfeldbruck, Bbauungsplan 36-1, Östl. der Veilchenstr.

Projekt-Nr.: B151445

Anlage: 2.11

Maßstab: 1: 100

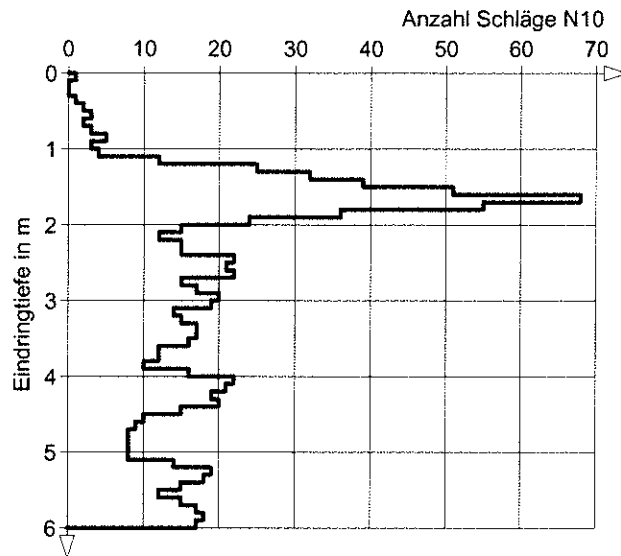
Datum: 15.01.2016

Rechtswert: 4445621.25

Hochwert: 5337841.44

DPH 1

Ansatzpunkt: 516.61 mNN



Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Fax: 08806 / 95894-44

Projekt: Fürstenfeldbruck, Bebauungsplan 36-1, Östl. der Veilichenstr.

Projekt-Nr.: B151445

Anlage: 2.12

Maßstab: 1: 100

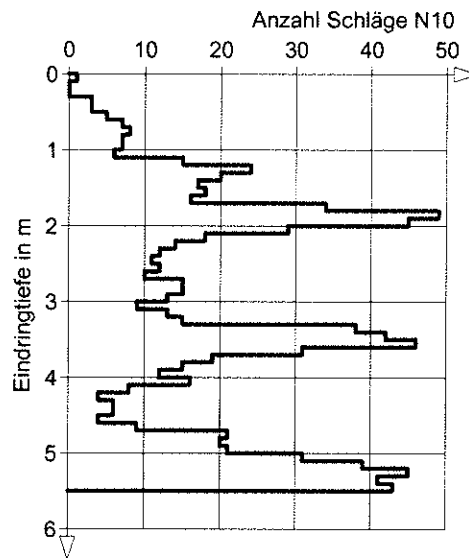
Datum: 15.01.2016

Rechtswert: 4445539.48

Hochwert: 5337821.89

DPH 2

Ansatzpunkt: 516.56 mNN



Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Fax: 08806 / 95894-44

Projekt: Fürstenfeldbruck, Bebauungsplan 36-1, Östl. der Veilchenstr.

Projekt-Nr.: B151445

Anlage: 2.13

Maßstab: 1: 100

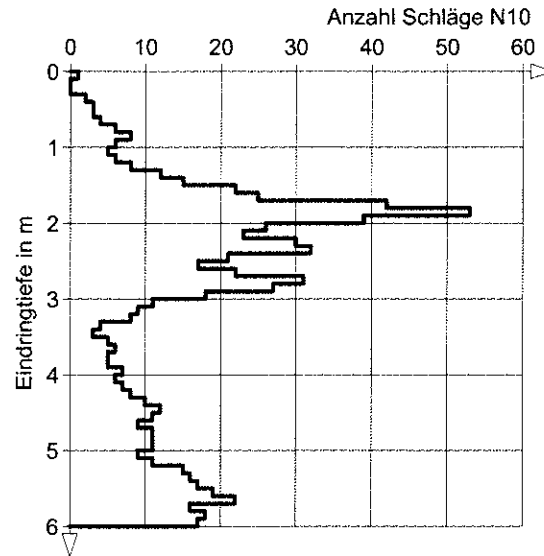
Datum: 14.01.2016

Rechtswert: 4445449.93

Hochwert: 5337795.24

DPH 3

Ansatzpunkt: 516.92 mNN



Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Fax: 08806 / 95894-44

Projekt: Fürstenfeldbruck, Bbauungsplan 36-1, Östl. der Veilchenstr.

Projekt-Nr.: B151445

Anlage: 2.14

Maßstab: 1: 100

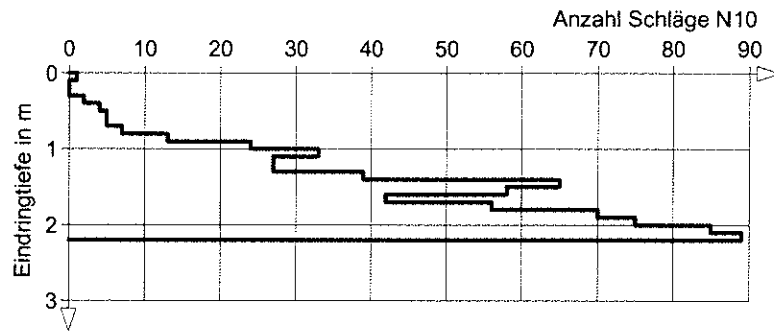
Datum: 14.01.2016

Rechtswert: 4445422.24

Hochwert: 5337893.37

DPH 4

Ansatzpunkt: 516.99 mNN



Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Fax: 08806 / 95894-44

Projekt: Fürstenfeldbruck, Bbauungsplan 36-1, Östl. der Veilchenstr.

Projekt-Nr.: B151445

Anlage: 2.15

Maßstab: 1: 100

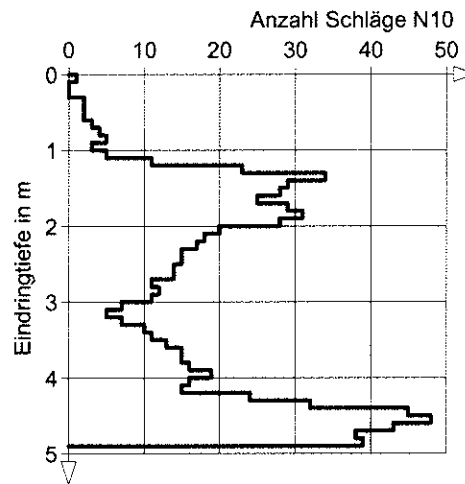
Datum: 14.01.2016

Rechtswert: 4445565.60

Hochwert: 5337923.47

DPH 5

Ansatzpunkt: 516.38 mNN



CRYSTAL GEOTECHNIK

BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH

ANLAGE (3)

SCHICHTENVERZEICHNISSE DER KLEINBOHRUNGEN

Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Kopfblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
Baugrundbohrung

Archiv-Nr: **B 151445**
Aktenzeichen:

Anlage: **3.1**
Bericht:

1 Objekt **Fürstenfeldbruck, Bebauungsplan 36-1, Östl. der Veilchenstr.** Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. **SDB 1** Zweck: **Baugrundaufschluss**

Ort: **Fürstenfeldbruck**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts: **4445422.24** Hoch: **5337893.37** Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN **516.99** m

Ansatzpunktes b) zu m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber: **Große Kreisstadt Fürstenfeldbruck**

Fachaufsicht:

5 Bohrunternehmen: **Fa. Crystal Geotechnik, Utting**

gebohrt von: **14.01.2016** bis: **14.01.20216** Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **B 151445**

Geräteleiter: **Herr Wittke** Qualifikation: **Baustoffprüfer**

Geräteleiter: Qualifikation:

Geräteleiter: Qualifikation:

6 Bohrrgerät Typ:

Baujahr:

Bohrrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Glasproben	2	Fa. Crystal Geotechnik, Utting
Bohrproben			
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

9 Bohrtechnik
9.1 9.1 Kurzzeichen
9.1.1 Bohrverfahren
9.1.1.1 Art:
 BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben
 ... =

BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekerner Proben
 BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben
 BS = Sondierbohrungen
 ... =

BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
 BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung
 BKF= BK mit fester Kernumhüllung
 ... =

9.1.1.2 Lösen:
 rot = drehend

ram = rammend
 druck = drückend

schlag = schlagend
 greif = greifend

9.1.2 Bohrwerkzeug
9.1.2.1 Art:
 EK = Einfachkernrohr
 DK = Doppelkernrohr
 TK = Dreifachkernrohr
 S = Seilkernrohr

HK = Hohlkrone
 VK = Vollkrone
 H = Hartmetallkrone
 D = Diamantkrone
 Gr = Greifer
 Schap = Schappe

Schn = Schnecke ... =
 Spi = Spirale ... =
 Kis = Kiespumpe ... =
 Ven = Ventilbohrer
 Mei = Meißel
 SN = Sonde

9.1.2.2 Antrieb:
 G = Gestänge
 SE = Seil

HA = Hand
 F = Freifall
 V = Vibro

DR = Druckluft
 HY = Hydraulik

9.1.2.3 Spülhilfe:
 WS= Wasser
 LS = Luft

SS = Sole
 DS = Dickspülung
 Sch = Schaum

d = direkt
 id = indirekt

9.2 Bohrtechnische Tabellen

Tiefe in m Bohrlänge in m von bis		Bohrverfahren Art Lösen		Bohrwerkzeug Art ø mm Antrieb Spül- hilfe			Verrohrung Außen ø mm Innen ø mm Tiefe m			Bemerkungen
0.00	1.00	BS	ram	Schap	60	HY				
1.00	1.80	BS	ram	Schap	50	HY				

9.3 Bohrkronen **9.4 Geräteführer-Wechsel**

1	Nr:	ø Außen/Innen:	/	Nr	Datum		Uhrzeit	Tiefe	Name		Grund
					Tag/Monat	Jahr			Geräteführer	Ersatz	
2	Nr:	ø Außen/Innen:	/	1							
3	Nr:	ø Außen/Innen:	/	2							
4	Nr:	ø Außen/Innen:	/	3							
5	Nr:	ø Außen/Innen:	/	4							
6	Nr:	ø Außen/Innen:	/								

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei _____ m, Anstieg bis _____ m unter Ansatzpunkt
 Höchster gemessener Wasserstand über Ansatzpunkt bei _____ m Bohrtiefe
 Verfüllung: _____ m bis _____ m Art: _____ von: _____ m bis: _____ m Art: _____

Nr	Filterrohr		ø mm	Art	Filterschüttung			Körnung mm	Sperrschicht		OK Peilrohr m über/unte Ansatzpunkt
	von m	bis m			von m	bis m	von m		bis m	Art	

11 Sonstige Angaben

Datum: 14.01.2016

Firmenstempel:

Unterschrift: _____

Crystal Geotechnik GmbH Berat. Ingenieure und Geologen Hofstattstr. 28, 86919 Utting Tel.: 08806 / 95894-0	Anlage 3.1 Bericht: Az.:
---	--

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Fürstenfeldbruck, Bebauungsplan 36-1, Östl. der Veilchenstr.**

Bohrung Nr. SDB 1	Blatt 3	Datum: 14.01.2016- 14.01.20216
--------------------------	---------	--

1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.30	a) Mutterboden (Schluff, sandig, humos, schwach kiesig)				Schappe Ø 60 mm			
	b)							
	c) stef	d) leicht	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
0.80	a) Kies, sandig, schluffig bis stark schluffig				erdfeucht	GP	1	0.80
	b)							
	c) mitteldicht	d) mittel	e) grünbraun					
	f)	g)	h)	i)				
1.80	a) Kies, sandig, schwach schluffig				kein Wasser 14.01.2016 ab 1.00 m Schappe Ø 50 mm	GP	2	1.80
	b)							
	c) sehr dicht	d) sehr schwer	e) gelbgrau					
Endtiefe	f)	g)	h)	i)				

Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Kopfbblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
Baugrundbohrung

Archiv-Nr: **B 151445**

Aktenzeichen:

Anlage: **3.2**

Bericht:

1 Objekt Fürstenfeldbruck, Bebauungsplan 36-1, Östl. der Veilchenstr. Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. SDB 2 Zweck: **Baugrundaufschluss**

Ort: **Fürstenfeldbruck**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts: **44459490.31** Hoch: **5337905.87**

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN **516.58**

m

Ansatzpunktes b) zu

m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber: Große Kreisstadt Fürstenfeldbruck

Fachaufsicht:

5 Bohrunternehmen: Fa. Crystal Geotechnik, Utting

gebohrt von: **14.01.2016** bis: **14.01.20216**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **B 151445**

Geräteführer: **Herr Wittke**

Qualifikation: **Baustoffprüfer**

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrrgerät Typ:

Baujahr:

Bohrrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Glasproben	4	Fa. Crystal Geotechnik, Utting
Bohrproben			
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

9 Bohrtechnik
9.1 9.1 Kurzzeichen
9.1.1 Bohrverfahren
9.1.1.1 Art:
 BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben
 ... =

BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben
 BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben
 BS = Sondierbohrungen
 ... =

BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
 BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung
 BKF= BK mit fester Kernumhüllung
 ... =

9.1.1.2 Lösen:
 rot = drehend

ram = rammend
 druck = drückend

schlag = schlagend
 greif = greifend

9.1.2 Bohrwerkzeug
9.1.2.1 Art:
 EK = Einfachkernrohr
 DK = Doppelkernrohr
 TK = Dreifachkernrohr
 S = Seilkernrohr

HK = Hohlkrone
 VK = Vollkrone
 H = Hartmetallkrone
 D = Diamantkrone
 Gr = Greifer
 Schap = Schappe

Schn = Schnecke ... =
 Spi = Spirale ... =
 Kis = Kiespumpe ... =
 Ven = Ventilbohrer
 Mei = Meißel
 SN = Sonde

9.1.2.2 Antrieb:
 G = Gestänge
 SE = Seil

HA = Hand
 F = Freifall
 V = Vibro

DR = Druckluft
 HY = Hydraulik

9.1.2.3 Spülhilfe:
 WS= Wasser
 LS = Luft

SS = Sole
 DS = Dickspülung
 Sch = Schaum

d = direkt
 id = indirekt

9.2 Bohrtechnische Tabellen

Tiefe in m Bohrlänge in m von bis		Bohrverfahren Art Lösen		Bohrwerkzeug Art ø mm Antrieb Spülhilfe			Verrohrung Außen ø mm Innen ø mm Tiefe m			Bemerkungen
0.00	1.00	BS	ram	Schap	60	HY				
1.00	5.50	BS	ram	Schap	50	HY				

9.3 Bohrkronen **9.4 Geräteführer-Wechsel**

1	Nr:	ø Außen/Innen:	/	Nr	Datum		Uhrzeit	Tiefe	Name		Grund
					Tag/Monat	Jahr			Geräteführer	Ersatz	
2	Nr:	ø Außen/Innen:	/	1							
3	Nr:	ø Außen/Innen:	/	2							
4	Nr:	ø Außen/Innen:	/	3							
5	Nr:	ø Außen/Innen:	/	4							
6	Nr:	ø Außen/Innen:	/								

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei _____ m, Abfall bis **2.00** m unter Ansatzpunkt
 Höchster gemessener Wasserstand **2.00** m unter Ansatzpunkt bei _____ m Bohrtiefe
 Verfüllung: _____ m bis _____ m Art: _____ von: _____ m bis: _____ m Art: _____

Nr	Filterrohr			Art	Filterschüttung			Körnung mm	Sperrschicht			OK Peilrohr m über/unter Ansatzpunkt
	von m	bis m	ø mm		von m	bis m	von m		bis m	Art		

11 Sonstige Angaben

Datum: **14.01.2016** Firmenstempel: _____ Unterschrift: _____



Crystal Geotechnik GmbH Berat. Ingenieure und Geologen Hofstattstr. 28, 86919 Utting Tel.: 08806 / 95894-0					Anlage 3.2 Bericht: Az.:		
Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben							
Bauvorhaben: Fürstenfeldbruck, Bebauungsplan 36-1, Östl. der Veilchenstr.							
Bohrung Nr. SDB 2				Blatt 3		Datum: 14.01.2016- 14.01.20216	
1	2			3	4	5	6
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe i) Kalk-gehalt				
0.60	a) Mutterboden (Schluff, sandig, humos, schwach kiesig)			Schappe Ø 60 mm			
	b)						
	c) steif	d) leicht	e) dunkelbraun				
	f)	g)	h) i)				
1.00	a) Kies, sandig, stark schluffig			ab 1.00 m Schappe Ø 50 mm	GP	1	1.00
	b)						
	c) mitteldicht	d) mittel	e) grünbraun				
	f)	g)	h) i)				
5.50 Endtiefe	a) Kies, sandig			Wasserabfall 2.00m u. AP 14.01.2016 nass	GP GP GP	2 3 4	3.00 4.00 5.50
	b)						
	c) dicht	d) schwer	e) gelbgrau				
	f)	g)	h) i)				

Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Kopfblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis Archiv-Nr: **B 151445** Anlage: **3.3**
für Bohrungen Aktenzeichen: Bericht:
Baugrundbohrung

1 Objekt **Fürstenfeldbruck, Bebauungsplan 36-1, Östl. der Veilchenstr.** Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. **SDB 3** Zweck: **Baugrundaufschluss**
Ort: **Fürstenfeldbruck**
Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000): Nr:
Rechts: **4445565.60** Hoch: **5337923.47** Lotrecht Richtung:
Höhe des a) zu NN **516.38** m
Ansatzpunktes b) zu m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber: **Große Kreisstadt Fürstenfeldbruck**
Fachaufsicht:

5 Bohrunternehmen: **Fa. Crystal Geotechnik, Utting**
gebohrt von: **14.01.2016** bis: **14.01.20216** Tagesbericht-Nr: Projekt-Nr: **B 151445**
Geräteführer: **Herr Wittke** Qualifikation: **Baustoffprüfer**
Geräteführer: Qualifikation:
Geräteführer: Qualifikation:

6 Bohrrgerät Typ: Baujahr:
Bohrgerät Typ: Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Glasproben	4	Fa. Crystal Geotechnik, Utting
Bohrproben			
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

9 Bohrtechnik	BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben	BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
9.1 Kurzzeichen		BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung
9.1.1 Bohrverfahren		BKF= BK mit fester Kernumhüllung
9.1.1.1 Art:	BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben	... =
BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben	BS = Sondierbohrungen	
... =		

9.1.1.2 Lösen:	ram = rammend	schlag = schlagend
rot = drehend	druck = drückend	greif = greifend

9.1.2 Bohrwerkzeug	HK = Hohlkrone	Schn = Schnecke	... =
9.1.2.1 Art:	VK = Vollkrone	Spi = Spirale	... =
EK = Einfachkernrohr	H = Hartmetallkrone	Kis = Kiespumpe	... =
DK = Doppelkernrohr	D = Diamantkrone	Ven = Ventilbohrer	
TK = Dreifachkernrohr	Gr = Greifer	Mei = Meißel	
S = Seilkernrohr	Schap = Schappe	SN = Sonde	

9.1.2.2 Antrieb:	HA = Hand	DR = Druckluft
G = Gestänge	F = Freifall	HY = Hydraulik
SE = Seil	V = Vibro	

9.1.2.3 Spülhilfe:	SS = Sole	d = direkt
WS= Wasser	DS = Dickspülung	id = indirekt
LS = Luft	Sch = Schaum	

9.2 Bohrtechnische Tabellen

Tiefe in m		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug			Verrohrung			Bemerkungen
Bohrlänge in m von	bis	Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spülhilfe	Außen ø mm	Innen ø mm	
0.00	1.00	BS	ram	Schap	60	HY				
1.00	5.50	BS	ram	Schap	50	HY				

9.3 Bohrkronen **9.4 Geräteführer-Wechsel**

1	Nr.	ø Außen/Innen:	/	Nr	Datum		Uhrzeit	Tiefe	Name		Grund
					Tag/Monat	Jahr			für	Ersatz	
2	Nr.	ø Außen/Innen:	/	1							
3	Nr.	ø Außen/Innen:	/	2							
4	Nr.	ø Außen/Innen:	/	3							
5	Nr.	ø Außen/Innen:	/	4							
6	Nr.	ø Außen/Innen:	/								

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei _____ m, Abfall bis **2.00** m unter Ansatzpunkt
Höchster gemessener Wasserstand **2.00** m unter Ansatzpunkt bei _____ m Bohrtiefe
Verfüllung: _____ m bis _____ m Art: _____ von: _____ m bis: _____ m Art: _____

Nr	Filterrohr		ø mm	Filterschüttung			Körmung mm	Sperrschicht		OK Peilrohr m über/unter Ansatzpunkt
	von m	bis m		Art	von m	bis m		von m	bis m	

11 Sonstige Angaben

Datum: **14.01.2016** Firmenstempel: _____ Unterschrift: _____



Crystal Geotechnik GmbH Berat. Ingenieure und Geologen Hofstattstr. 28, 86919 Utting Tel.: 08806 / 95894-0	Anlage 3.3 Bericht: Az.:
---	--

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Fürstenfeldbruck, Bebauungsplan 36-1, Östl. der Veilchenstr.**

Bohrung Nr. SDB 3	Blatt 3	Datum: 14.01.2016- 14.01.20216
--------------------------	---------	--

1	2				3	4	5	6
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.60	a) Mutterboden (Schluff, sandig, humos, schwach kiesig)				Schappe Ø 50 mm			
	b)							
	c) steif	d) leicht	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
1.00	a) Kies, sandig, stark schluffig				ab 1.00 m Schappe Ø 50 mm	GP	1	1.00
	b)							
	c) mitteldicht	d) mittel	e) grünbraun					
	f)	g)	h)	i)				
5.50 Endtiefe	a) Kies, sandig				Wasserabfall 2.00m u. AP 14.01.2016 nass	GP GP GP	2 3 4	3.00 4.00 5.50
	b)							
	c) dicht	d) schwer	e) gelbgrau					
	f)	g)	h)	i)				

Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Kopfblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
Baugrundbohrung

Archiv-Nr: **B 151445**

Aktenzeichen:

Anlage: **3.4**

Bericht:

1 Objekt **Fürstenfeldbruck, Bebauungsplan 36-1, Östl. der Veilchenstr.** Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. **SDB 4** Zweck: **Baugrundaufschluss**

Ort: **Fürstenfeldbruck**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts: **4445436.13** Hoch: **5337847.41**

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN **516.84**

m

Ansatzpunktes b) zu

m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber: **Große Kreisstadt Fürstenfeldbruck**

Fachaufsicht:

5 Bohrunternehmen: **Fa. Crystal Geotechnik, Utting**

gebohrt von: **14.01.2016** bis: **14.01.20216** Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **B 151445**

Geräteleiter: **Herr Wittke**

Qualifikation: **Baustoffprüfer**

Geräteleiter:

Qualifikation:

Geräteleiter:

Qualifikation:

6 Bohrergerät Typ:

Baujahr:

Bohrergerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Glasproben	3	Fa. Crystal Geotechnik, Utting
Bohrproben			
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

9 Bohrtechnik		BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben	BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
9.1 9.1 Kurzzeichen			BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung
9.1.1 Bohrverfahren			BKF= BK mit fester Kernumhüllung
9.1.1.1 Art:		BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben	... =
BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben		BS = Sondierbohrungen	
... =		... =	

9.1.1.2 Lösen:		ram = rammend	schlag = schlagend
rot = drehend		druck = drückend	greif = greifend

9.1.2 Bohrwerkzeug		HK = Hohlkrone	Schn = Schnecke	... =
9.1.2.1 Art:		VK = Vollkrone	Spi = Spirale	... =
EK = Einfachkernrohr		H = Hartmetallkrone	Kis = Kiespumpe	... =
DK = Doppelkernrohr		D = Diamantkrone	Ven = Ventilbohrer	
TK = Dreifachkernrohr		Gr = Greifer	Mei = Meißel	
S = Seilkernrohr		Schap = Schappe	SN = Sonde	

9.1.2.2 Antrieb:		HA = Hand	DR = Druckluft
G = Gestänge		F = Freifall	HY = Hydraulik
SE = Seil		V = Vibro	

9.1.2.3 Spülhilfe:		SS = Sole	d = direkt
WS= Wasser		DS = Dickspülung	id = indirekt
LS = Luft		Sch = Schaum	

9.2 Bohrtechnische Tabellen											
Tiefe in m		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug			Verrohrung			Bemerkungen	
Bohrlänge in m von	bis	Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spülhilfe	Außen ø mm	Innen ø mm		Tiefe m
0.00	1.00	BS	ram	Schap	60	HY					
1.00	2.10	BS	ram	Schap	50	HY					

9.3 Bohrkronen			9.4 Geräteführer-Wechsel					
1	Nr.	ø Außen/Innen: /	Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer für Ersatz	Grund
2	Nr.	ø Außen/Innen: /	1					
3	Nr.	ø Außen/Innen: /	2					
4	Nr.	ø Außen/Innen: /	3					
5	Nr.	ø Außen/Innen: /	4					
6	Nr.	ø Außen/Innen: /						

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei _____ m, Anstieg bis _____ m unter Ansatzpunkt
 Höchster gemessener Wasserstand über Ansatzpunkt bei _____ m Bohrtiefe
 Verfüllung: _____ m bis _____ m Art: _____ von: _____ m bis: _____ m Art: _____

Nr	Filterrohr			Art	Filterschüttung			Körnung mm	Sperrschicht			OK Peilrohr m über/unter Ansatzpunkt
	von m	bis m	ø mm		von m	bis m	von m		bis m	Art		

11 Sonstige Angaben

Datum: 14.01.2016 Firmenstempel: _____ Unterschrift: _____



Crystal Geotechnik GmbH Berat. Ingenieure und Geologen Hofstattstr. 28, 86919 Utting Tel.: 08806 / 95894-0					Anlage 3.4 Bericht: Az.:			
Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben								
Bauvorhaben: Fürstenfeldbruck, Bebauungsplan 36-1, Östl. der Veilichenstr.								
Bohrung Nr. SDB 4				Blatt 3		Datum: 14.01.2016- 14.01.20216		
1	2			3		4 5 6		
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe i) Kalkgehalt					
0.30	a) Mutterboden (Schluff, sandig, humos, schwach kiesig)			Schappe Ø 60 mm				
	b)							
	c) steif	d) leicht	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h) i)					
0.50	a) Kies, sandig, schluffig bis stark schluffig			erdfeucht		GP	1	0.50
	b)							
	c) locker bis mitteldicht	d) mittel	e) grünbraun					
	f)	g)	h) i)					
2.10 Endtiefe	a) Kies, sandig, schwach schluffig			kein Wasser 14.01.2016 ab 1.00 m Schappe Ø 50 mm erdfeucht		GP GP	2 3	1.00 2.10
	b)							
	c) dicht	d) schwer	e) gelbgrau					
	f)	g)	h) i)					

Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Kopfblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
Baugrundbohrung

Archiv-Nr: **B 151445**

Aktenzeichen:

Anlage: **3.5**

Bericht:

1 Objekt **Fürstenfeldbruck, Bebauungsplan 36-1, Östl. der Veilchenstr.** Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. **SDB 5** Zweck: **Baugrundaufschluss**

Ort: **Fürstenfeldbruck**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts: **4445505.63**

Hoch: **5337868.31**

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN **516.61**

m

Ansatzpunktes b) zu

m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber: **Große Kreisstadt Fürstenfeldbruck**

Fachaufsicht:

5 Bohrunternehmen: **Fa. Crystal Geotechnik, Utting**

gebohrt von: **18.01.2016** bis: **18.01.20216**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **B 151445**

Geräteführer: **Herr Wittke**

Qualifikation: **Baustoffprüfer**

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrergerät Typ:

Baujahr:

Bohrergerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Glasproben	3	Fa. Crystal Geotechnik, Utting
Bohrproben			
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

9 Bohrtechnik		BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben	BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
9.1 9.1 Kurzzeichen			
9.1.1 Bohrverfahren			
9.1.1.1 Art:		BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben	BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung
BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben		BS = Sondierbohrungen	BKF= BK mit fester Kernumhüllung
... =		... =	... =

9.1.1.2 Lösen: rot = drehend	ram = rammend druck = drückend	schlag = schlagend greif = greifend
--	-----------------------------------	--

9.1.2 Bohrwerkzeug	HK = Hohlkrone	Schn = Schnecke ... =
9.1.2.1 Art:	VK = Vollkrone	Spi = Spirale ... =
EK = Einfachkernrohr	H = Hartmetallkrone	Kis = Kiespumpe ... =
DK = Doppelkernrohr	D = Diamantkrone	Ven = Ventilbohrer
TK = Dreifachkernrohr	Gr = Greifer	Mei = Meißel
S = Seilkernrohr	Schap = Schappe	SN = Sonde

9.1.2.2 Antrieb:	HA = Hand	DR = Druckluft
G = Gestänge	F = Freifall	HY = Hydraulik
SE = Seil	V = Vibro	

9.1.2.3 Spülhilfe:	SS = Sole	d = direkt
WS= Wasser	DS = Dickspülung	id = indirekt
LS = Luft	Sch = Schaum	

9.2 Bohrtechnische Tabellen

Tiefe in m		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug			Verrohrung			Bemerkungen
Bohrlänge in m von	bis	Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spülhilfe	Außen ø mm	Innen ø mm	
0.00	1.00	BS	ram	Schap	60	HY				
1.00	5.00	BS	ram	Schap	50	HY				

9.3 Bohrkronen **9.4 Geräteführer-Wechsel**

Nr	Nr:	ø Außen/Innen:	/	Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer für	Ersatz	Grund
1	Nr:	ø Außen/Innen:	/	1						
2	Nr:	ø Außen/Innen:	/	2						
3	Nr:	ø Außen/Innen:	/	3						
4	Nr:	ø Außen/Innen:	/	4						
5	Nr:	ø Außen/Innen:	/							
6	Nr:	ø Außen/Innen:	/							

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei m, Abfall bis 1.90 m unter Ansatzpunkt

Höchster gemessener Wasserstand 1.90 m unter Ansatzpunkt bei m Bohrtiefe

Verfüllung: m bis m Art: von: m bis: m Art:

Nr	Filterrohr		ø mm	Filterschüttung			Körnung mm	Sperrschicht		OK Peilrohr m über/unter Ansatzpunkt
	von m	bis m		Art	von m	bis m		von m	bis m	

11 Sonstige Angaben

Datum: 18.01.2016 Firmenstempel: Unterschrift:



Crystal Geotechnik GmbH Berat. Ingenieure und Geologen Hofstattstr. 28, 86919 Utting Tel.: 08806 / 95894-0					Anlage 3.5 Bericht: Az.:			
Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben								
Bauvorhaben: Fürstenfeldbruck, Bebauungsplan 36-1, Östl. der Veilchenstr.								
Bohrung Nr. SDB 5				Blatt 3		Datum: 18.01.2016- 18.01.20216		
1	2			3		4	5	6
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe i) Kalk- gehalt					
0.30	a) Mutterboden (Schluff, sandig, humos, schwach kiesig)			Schappe Ø 60 mm				
	b)							
	c) steif	d) leicht	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h) i)					
1.10	a) Kies, sandig, schwach schluffig bis schluffig			ab 1.00 m Schappe Ø 50 mm erdfeucht		GP	1	1.10
	b)							
	c) mitteldicht	d) mittel	e) grünbraun					
	f)	g)	h) i)					
5.00 Endtiefe	a) Kies, sandig, (schwach schluffig)			Wasserabfall 1.90m u. AP 18.01.2016 nass		GP GP	2 3	3.00 5.00
	b)							
	c) dicht	d) schwer	e) gelbgrau					
	f)	g)	h) i)					

Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Kopfbblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
Baugrundbohrung

Archiv-Nr: **B 151445**

Aktenzeichen:

Anlage: **3.6**

Bericht:

1 Objekt Fürstenfeldbruck, Bebauungsplan 36-1, Östl. der Veilchenstr. Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. SDB 6 Zweck: **Baugrundaufschluss**

Ort: **Fürstenfeldbruck**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts: **4445594.35** Hoch: **5337884.16**

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN **516.60**

m

Ansatzpunktes b) zu

m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber: Große Kreisstadt Fürstenfeldbruck

Fachaufsicht:

5 Bohrunternehmen: Fa. Crystal Geotechnik, Utting

gebohrt von: **18.01.2016** bis: **18.01.20216**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **B 151445**

Geräteführer: **Herr Wittke**

Qualifikation: **Baustoffprüfer**

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ:

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Glasproben	3	Fa. Crystal Geotechnik, Utting
Bohrproben			
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

9 Bohrtechnik	BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben	BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
9.1 9.1 Kurzzeichen		BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung
9.1.1 Bohrverfahren		BKF= BK mit fester Kernumhüllung
9.1.1.1 Art:	BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben	... =
BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben	BS = Sondierbohrungen	
... =	... =	

9.1.1.2 Lösen:	ram = rammend	schlag = schlagend
rot = drehend	druck = drückend	greif = greifend

9.1.2 Bohrwerkzeug	HK = Hohlkrone	Schn = Schnecke	... =
9.1.2.1 Art:	VK = Vollkrone	Spi = Spirale	... =
EK = Einfachkernrohr	H = Hartmetallkrone	Kis = Kiespumpe	... =
DK = Doppelkernrohr	D = Diamantkrone	Ven = Ventilbohrer	
TK = Dreifachkernrohr	Gr = Greifer	Mei = Meißel	
S = Seilkernrohr	Schap = Schappe	SN = Sonde	

9.1.2.2 Antrieb:	HA = Hand	DR = Druckluft
G = Gestänge	F = Freifall	HY = Hydraulik
SE = Seil	V = Vibro	

9.1.2.3 Spülhilfe:	SS = Sole	d = direkt
WS= Wasser	DS = Dickspülung	id = indirekt
LS = Luft	Sch = Schaum	

9.2 Bohrtechnische Tabellen											
Tiefe in m		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug			Verrohrung			Bemerkungen	
Bohrlänge in m von	bis	Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spülhilfe	Außen ø mm	Innen ø mm		Tiefe m
0.00	1.00	BS	ram	Schap	60	HY					
1.00	4.10	BS	ram	Schap	50	HY					

9.3 Bohrkronen			9.4 Geräteführer-Wechsel					
Nr.	ø Außen/Innen:	/	Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer für Ersatz	Grund
1			1					
2			2					
3			3					
4			4					
5								
6								

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei _____ m, Abfall bis 2.00 m unter Ansatzpunkt
 Höchster gemessener Wasserstand 2.00 m unter Ansatzpunkt bei _____ m Bohrtiefe
 Verfüllung: _____ m bis _____ m Art: _____ von: _____ m bis: _____ m Art: _____

Nr	Filterrohr		ø mm	Art	Filterschüttung			Sperrschicht		OK Peilrohr m über/unter Ansatzpunkt
	von m	bis m			von m	bis m	Körnung mm	von m	bis m	

11 Sonstige Angaben

Datum: 18.01.2016 Firmenstempel: Unterschrift: _____



Crystal Geotechnik GmbH Berat. Ingenieure und Geologen Hofstattstr. 28, 86919 Utting Tel.: 08806 / 95894-0					Anlage 3.6 Bericht: Az.:			
Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben								
Bauvorhaben: Fürstenfeldbruck, Bebauungsplan 36-1, Östl. der Veilichenstr.								
Bohrung Nr. SDB 6				Blatt 3		Datum: 18.01.2016- 18.01.20216		
1	2			3		4 5 6		
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe i) Kalk- gehalt					
0.60	a) Mutterboden (Schluff, sandig, humos, schwach kiesig)			Schappe Ø 60 mm				
	b)							
	c) steif	d) leicht	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h) i)					
1.00	a) Kies, sandig, schwach schluffig bis schluffig			ab 1.00 m Schappe Ø 50 mm erdfeucht		GP	1	1.00
	b)							
	c) mitteldicht	d) mittel	e) grünbraun					
	f)	g)	h) i)					
4.10 Endtiefe	a) Kies, sandig, (schwach schluffig)			Wasserabfall 2.00m u. AP 18.01.2016 nass		GP GP	2 3	3.00 4.10
	b)							
	c) sehr dicht	d) sehr schwer	e) gelbgrau					
	f)	g)	h) i)					

Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Kopfblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
Baugrundbohrung

Archiv-Nr: **B 151445**

Aktenzeichen:

Anlage: **3.7**

Bericht:

1 Objekt Fürstenfeldbruck, Bebauungsplan 36-1, Östl. der Veilchenstr. Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. SDB 7 Zweck: **Baugrundaufschluss**

Ort: **Fürstenfeldbruck**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts: **4445449.93**

Hoch: **5337795.24**

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN **516.92**

m

Ansatzpunktes b) zu

m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber: Große Kreisstadt Fürstenfeldbruck

Fachaufsicht:

5 Bohrunternehmen: Fa. Crystal Geotechnik, Utting

gebohrt von: **14.01.2016** bis: **14.01.20216**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **B 151445**

Geräteführer: **Herr Wittke**

Qualifikation: **Baustoffprüfer**

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ:

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Glasproben	3	Fa. Crystal Geotechnik, Utting
Bohrproben			
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

9 Bohrtechnik	BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben	BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
9.1 9.1 Kurzzeichen		BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung
9.1.1 Bohrverfahren		BKF= BK mit fester Kernumhüllung
9.1.1.1 Art:	BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben	...
BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben	BS = Sondierbohrungen	...
... =		

9.1.1.2 Lösen:	ram = rammend	schlag = schlagend
rot = drehend	druck = drückend	greif = greifend

9.1.2 Bohrwerkzeug	HK = Hohlkrone	Schn = Schnecke	... =
9.1.2.1 Art:	VK = Vollkrone	Spi = Spirale	... =
EK = Einfachkernrohr	H = Hartmetallkrone	Kis = Kiespumpe	... =
DK = Doppelkernrohr	D = Diamantkrone	Ven = Ventilbohrer	
TK = Dreifachkernrohr	Gr = Greifer	Mei = Meißel	
S = Seilkernrohr	Schap = Schappe	SN = Sonde	

9.1.2.2 Antrieb:	HA = Hand	DR = Druckluft
G = Gestänge	F = Freifall	HY = Hydraulik
SE = Seil	V = Vibro	

9.1.2.3 Spülhilfe:	SS = Sole	d = direkt
WS= Wasser	DS = Dickspülung	id = indirekt
LS = Luft	Sch = Schaum	

9.2 Bohrtechnische Tabellen											
Tiefe in m		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug			Verrohrung			Bemerkungen	
Bohrlänge in m von	bis	Art	Lösen	Art	∅ mm	Antrieb	Spülhilfe	Außen ∅ mm	Innen ∅ mm		Tiefe m
0.00	1.00	BS	ram	Schap	60	HY					
1.00	2.30	BS	ram	Schap	50	HY					

9.3 Bohrkronen			9.4 Geräteführer-Wechsel					
Nr.	Nr.	∅ Außen/Innen:	Nr.	Datum Tag/Monat/Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer für Ersatz	Grund
1		/	1					
2		/	2					
3		/	3					
4		/	4					
5		/						
6		/						

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei _____ m, Abfall bis **2.20** m unter Ansatzpunkt
 Höchster gemessener Wasserstand **2.20** m unter Ansatzpunkt bei _____ m Bohrtiefe
 Verfüllung: _____ m bis _____ m Art: _____ von: _____ m bis: _____ m Art: _____

Nr	Filterrohr		∅ mm	Filterschüttung			Körnung mm	Sperrschicht		Art	OK Peilrohr m über/unter Ansatzpunkt
	von m	bis m		Art	von m	bis m		von m	bis m		

11 Sonstige Angaben

Datum: **14.01.2016** Firmenstempel: _____ Unterschrift: _____



Crystal Geotechnik GmbH Berat. Ingenieure und Geologen Hofstattstr. 28, 86919 Utting Tel.: 08806 / 95894-0					Anlage 3.7 Bericht: Az.:			
Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben								
Bauvorhaben: Fürstenfeldbruck, Bebauungsplan 36-1, Östl. der Veilchenstr.								
Bohrung Nr. SDB 7				Blatt 3		Datum: 14.01.2016- 14.01.20216		
1	2			3		4 5 6		
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe i) Kalk-gehalt					
0.30	a) Mutterboden (Schluff, sandig, humos, schwach kiesig)			Schappe Ø 60 mm				
	b)							
	c) stief	d) leicht	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h) i)					
0.70	a) Kies und Schluff, sandig			erdfeucht		GP	1	0.70
	b)							
	c) mitteldicht	d) mittel	e) grünbraun					
	f)	g)	h) i)					
1.00	a) Kies, sandig, stark schluffig			ab 1.00 m Schappe Ø 50 mm erdfeucht		GP	2	1.00
	b)							
	c) mitteldicht	d) mittel	e) gelbgrau					
	f)	g)	h) i)					
2.30 Endtiefe	a) Kies, sandig, schwach schluffig			Wasserabfall 2.20m u. AP 14.01.2016 erdfeucht/nass		GP	3	2.30
	b)							
	c) sehr dicht	d) sehr schwer	e) gelbgrau					
	f)	g)	h) i)					

Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Kopfblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
Baugrundbohrung

Archiv-Nr: **B 151445**
Aktenzeichen:

Anlage: **3.8**
Bericht:

1 Objekt Fürstenfeldbruck, Bebauungsplan 36-1, Östl. der Veilchenstr. Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. SDB 8 Zweck: **Baugrundaufschluss**

Ort: **Fürstenfeldbruck**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts: **4445621.25**

Hoch: **5337841.44**

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN **516.61**

m

Ansatzpunktes b) zu

m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber: Große Kreisstadt Fürstenfeldbruck

Fachaufsicht:

5 Bohrunternehmen: Fa. Crystal Geotechnik, Utting

gebohrt von: **15.01.2016** bis: **15.01.20216**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **B 151445**

Geräteführer: **Herr Wittke**

Qualifikation: **Baustoffprüfer**

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrrgerät Typ:

Baujahr:

Bohrrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Glasproben	4	Fa. Crystal Geotechnik, Utting
Bohrproben			
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

9 Bohrtechnik	BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben	BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
9.1 9.1 Kurzzeichen		BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung
9.1.1 Bohrverfahren	BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben	BKF= BK mit fester Kernumhüllung
9.1.1.1 Art:	BS = Sondierbohrungen	... =
BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben	... =	

9.1.1.2 Lösen:	ram = rammend	schlag = schlagend
rot = drehend	druck = drückend	greif = greifend

9.1.2 Bohrwerkzeug	HK = Hohlkrone	Schn = Schnecke	... =
9.1.2.1 Art:	VK = Vollkrone	Spi = Spirale	... =
EK = Einfachkernrohr	H = Hartmetallkrone	Kis = Kiespumpe	... =
DK = Doppelkernrohr	D = Diamantkrone	Ven = Ventilbohrer	
TK = Dreifachkernrohr	Gr = Greifer	Mei = Meißel	
S = Seilkernrohr	Schap = Schappe	SN = Sonde	

9.1.2.2 Antrieb:	HA = Hand	DR = Druckluft
G = Gestänge	F = Freifall	HY = Hydraulik
SE = Seil	V = Vibro	

9.1.2.3 Spülhilfe:	SS = Sole	d = direkt
WS= Wasser	DS = Dickspülung	id = indirekt
LS = Luft	Sch = Schaum	

9.2 Bohrtechnische Tabellen											
Tiefe in m		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug			Verrohrung			Bemerkungen	
Bohrlänge in m von	bis	Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spülhilfe	Außen ø mm	Innen ø mm		Tiefe m
0.00	1.00	BS	ram	Schap	60	HY					
1.00	4.80	BS	ram	Schap	50	HY					

9.3 Bohrkronen			9.4 Geräteführer-Wechsel							
Nr.	Nr.	ø Außen/Innen:	/	Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer für	Ersatz	Grund
1	Nr.	ø Außen/Innen:	/	1						
2	Nr.	ø Außen/Innen:	/	2						
3	Nr.	ø Außen/Innen:	/	3						
4	Nr.	ø Außen/Innen:	/	4						
5	Nr.	ø Außen/Innen:	/							
6	Nr.	ø Außen/Innen:	/							

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei _____ m, Anstieg bis _____ m unter Ansatzpunkt
 Höchster gemessener Wasserstand über Ansatzpunkt bei _____ m Bohrtiefe
 Verfüllung: _____ m bis _____ m Art: _____ von: _____ m bis: _____ m Art: _____

Nr	Filterrohr		ø mm	Filterschüttung			Körmung mm	Sperrschicht		Art	OK Peilrohr m über/unter Ansatzpunkt
	von m	bis m		von m	bis m	von m		bis m			

11 Sonstige Angaben

Datum: 15.01.2016 Firmenstempel: Unterschrift: _____



Crystal Geotechnik GmbH Berat. Ingenieure und Geologen Hofstattstr. 28, 86919 Utting Tel.: 08806 / 95894-0	Anlage 3.8 Bericht: Az.:
---	--------------------------------

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben

Bauvorhaben: **Fürstenfeldbruck, Bebauungsplan 36-1, Östl. der Veilchenstr.**

Bohrung Nr. SDB 8	Blatt 3	Datum: 15.01.2016- 15.01.20216
--------------------------	---------	--

1	2				3	4	5	6
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe		i) Kalk- gehalt			
0.30	a) Mutterboden (Schluff, sandig, humos, schwach kiesig)				Schappe Ø 60 mm			
	b)							
	c) steif	d) leicht	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
1.10	a) Kies, stark schluffig, sandig				ab 1.00 m Schappe Ø 50 mm	GP	1	1.10
	b)							
	c) mitteldicht	d) mittel	e) grünbraun					
	f)	g)	h)	i)				
4.60	a) Kies, sandig, schwach schluffig				nass	GP GP	2 3	3.00 4.60
	b)							
	c) dicht	d) schwer	e) gelbgrau					
	f)	g)	h)	i)				
4.80 Endtiefe	a) Sand, schluffig (Glimmer)				kein Wasser 15.01.2016 erdfeucht	GP	4	4.80
	b)							
	c) dicht	d) sehr schwer	e)					
	f)	g)	h)	i)				

Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Kopfblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
Baugrundbohrung

Archiv-Nr: **B 151445**

Aktenzeichen:

Anlage: **3.9**

Bericht:

1 Objekt **Fürstenfeldbruck, Bebauungsplan 36-1, Östl. der Veilchenstr.** Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. **SDB 9** Zweck: **Baugrundaufschluss**

Ort: **Fürstenfeldbruck**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts: **4445621.25**

Hoch: **5337841.44**

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN **516.61**

m

Ansatzpunktes b) zu

m

[m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber: **Große Kreisstadt Fürstenfeldbruck**

Fachaufsicht:

5 Bohrunternehmen: **Fa. Crystal Geotechnik, Utting**

gebohrt von: **15.01.2016**

bis: **15.01.20216**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **B 151445**

Geräteführer: **Herr Wittke**

Qualifikation: **Baustoffprüfer**

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrergerät Typ:

Baujahr:

Bohrergerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Glasproben	3	Fa. Crystal Geotechnik, Utting
Bohrproben			
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

9 Bohrtechnik	BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben	BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
9.1 9.1 Kurzzeichen		BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung
9.1.1 Bohrverfahren		BKF= BK mit fester Kernumhüllung
9.1.1.1 Art:	BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben	... =
BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben	BS = Sondierbohrungen	
... =	... =	
9.1.1.2 Lösen:	ram = rammend	schlag = schlagend
rot = drehend	druck = drückend	greif = greifend
9.1.2 Bohrwerkzeug	HK = Hohlkrone	Schn = Schnecke ... =
9.1.2.1 Art:	VK = Vollkrone	Spi = Spirale ... =
EK = Einfachkernrohr	H = Hartmetallkrone	Kis = Kiespumpe ... =
DK = Doppelkernrohr	D = Diamantkrone	Ven = Ventilbohrer
TK = Dreifachkernrohr	Gr = Greifer	Mei = Meißel
S = Seilkernrohr	Schap = Schappe	SN = Sonde
9.1.2.2 Antrieb:	HA = Hand	DR = Druckluft
G = Gestänge	F = Freifall	HY = Hydraulik
SE = Seil	V = Vibro	
9.1.2.3 Spülhilfe:	SS = Sole	d = direkt
WS= Wasser	DS = Dickspülung	id = indirekt
LS = Luft	Sch = Schaum	

9.2 Bohrtechnische Tabellen											
Tiefe in m		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug			Verrohrung			Bemerkungen	
Bohrlänge in m von	bis	Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spülhilfe	Außen ø mm	Innen ø mm		Tiefe m
0.00	1.00	BS	ram	Schap	60	HY					
1.00	5.20	BS	ram	Schap	50	HY					

9.3 Bohrkronen				9.4 Geräteführer-Wechsel						
Nr.	Nr.	ø Außen/Innen:	/	Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer für	Ersatz	Grund
1	Nr:	ø Außen/Innen:	/	1						
2	Nr:	ø Außen/Innen:	/	2						
3	Nr:	ø Außen/Innen:	/	3						
4	Nr:	ø Außen/Innen:	/	4						
5	Nr:	ø Außen/Innen:	/							
6	Nr:	ø Außen/Innen:	/							

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei m, Abfall bis **2.10** m unter Ansatzpunkt

Höchster gemessener Wasserstand **2.10** m unter Ansatzpunkt bei m Bohrtiefe

Verfüllung: m bis m Art: von: m bis: m Art:

Nr	Filterrohr			Filterschüttung			Sperrschicht			OK Peilrohr m über/unter Ansatzpunkt	
	von m	bis m	ø mm	Art	von m	bis m	Körnung mm	von m	bis m		Art

11 Sonstige Angaben

Datum: **15.01.2016** Firmenstempel: _____ Unterschrift: _____

DC

Crystal Geotechnik GmbH Berat. Ingenieure und Geologen Hofstattstr. 28, 86919 Utting Tel.: 08806 / 95894-0	Anlage 3.9 Bericht: Az.:
---	--

Schichtenverzeichnis
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Fürstenfeldbruck, Bebauungsplan 36-1, Östl. der Veilchenstr.**

Bohrung Nr. SDB 9	Blatt 3	Datum: 15.01.2016- 15.01.20216
--------------------------	---------	--

1	2				3	4	5	6
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.30	a) Mutterboden (Schluff, sandig, humos, schwach kiesig)				Schappe Ø 60 mm			
	b)							
	c) steif	d) leicht	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
1.10	a) Kies, sandig, schluffig bis stark schluffig				ab 1.00 m Schappe Ø 50 mm erdfeucht	GP	1	1.10
	b)							
	c) mitteldicht	d) mittel	e) grünbraun					
	f)	g)	h)	i)				
5.20 Endtiefe	a) Kies, sandig, schluffig				Wasserabfall 2.10m u. AP 15.01.2016 nass	GP GP	2 3	3.00 5.20
	b)							
	c) dicht	d) schwer	e) gelbgrau					
	f)	g)	h)	i)				

Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Kopfbblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
Baugrundbohrung

Archiv-Nr: **B 151445**

Aktenzeichen:

Anlage: **3.10**

Bericht:

1 Objekt Fürstenfeldbruck, Bebauungsplan 36-1, Östl. der Veilchenstr. Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. SDB 10 Zweck: **Baugrundaufschluss**

Ort: **Fürstenfeldbruck**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts: **4445666.44**

Hoch: **5337877.75**

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN **516.49**

m

Ansatzpunktes b) zu

m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber: Große Kreisstadt Fürstenfeldbruck

Fachaufsicht:

5 Bohrunternehmen: Fa. Crystal Geotechnik, Utting

gebohrt von: **18.01.2016**

bis: **18.01.20216**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **B 151445**

Geräteführer: **Herr Wittke**

Qualifikation: **Baustoffprüfer**

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ:

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Glasproben	3	Fa. Crystal Geotechnik, Utting
Bohrproben			
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

9 Bohrtechnik
9.1 9.1 Kurzzeichen
9.1.1 Bohrverfahren
9.1.1.1 Art:
 BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekerter Proben
 ... =
 BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekerner Proben
 BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben
 BS = Sondierbohrungen
 ... =
 BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
 BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung
 BKF= BK mit fester Kernumhüllung
 ... =

9.1.1.2 Lösen:
 rot = drehend
 ram = rammend
 druck = drückend
 schlag = schlagend
 greif = greifend

9.1.2 Bohrwerkzeug
9.1.2.1 Art:
 EK = Einfachkernrohr
 DK = Doppelkernrohr
 TK = Dreifachkernrohr
 S = Seilkernrohr
 HK = Hohlkrone
 VK = Vollkrone
 H = Hartmetallkrone
 D = Diamantkrone
 Gr = Greifer
 Schap = Schappe
 Schn = Schnecke ... =
 Spi = Spirale ... =
 Kis = Kiespumpe ... =
 Ven = Ventilbohrer
 Mei = Meißel
 SN = Sonde

9.1.2.2 Antrieb:
 G = Gestänge
 SE = Seil
 HA = Hand
 F = Freifall
 V = Vibro
 DR = Druckluft
 HY = Hydraulik

9.1.2.3 Spülhilfe:
 WS= Wasser
 LS = Luft
 SS = Sole
 DS = Dickspülung
 Sch = Schaum
 d = direkt
 id = indirekt

9.2 Bohrtechnische Tabellen

Tiefe in m Bohrlänge in m von bis		Bohrverfahren Art Lösen		Bohrwerkzeug Art ø mm Antrieb			Spülhilfe	Verrohrung Außen ø mm Innen ø mm Tiefe m			Bemerkungen
0.00	1.00	BS	ram	Schap	60	HY					
1.00	3.90	BS	ram	Schap	50	HY					

9.3 Bohrkronen 9.4 Geräteführer-Wechsel

9.3 Bohrkronen			9.4 Geräteführer-Wechsel					
Nr.	Nr.	ø Außen/Innen: /	Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer für Ersatz	Grund
1	Nr.	ø Außen/Innen: /	1					
2	Nr.	ø Außen/Innen: /	2					
3	Nr.	ø Außen/Innen: /	3					
4	Nr.	ø Außen/Innen: /	4					
5	Nr.	ø Außen/Innen: /						
6	Nr.	ø Außen/Innen: /						

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei _____ m, Abfall bis **2.00** m unter Ansatzpunkt
 Höchster gemessener Wasserstand **2.00** m unter Ansatzpunkt bei _____ m Bohrtiefe
 Verfüllung: _____ m bis _____ m Art: _____ von: _____ m bis: _____ m Art: _____

Nr	Filterrohr			Art	Filterschüttung			Körnung mm	Sperrschicht			OK Peilrohr m über/unter Ansatzpunkt
	von m	bis m	ø mm		von m	bis m	Art		von m	bis m	Art	

11 Sonstige Angaben

Datum: **18.01.2016** Firmenstempel: _____ Unterschrift: _____



Crystal Geotechnik GmbH Berat. Ingenieure und Geologen Hofstattstr. 28, 86919 Utting Tel.: 08806 / 95894-0	Anlage 3.10 Bericht: Az.:
---	---------------------------------

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Fürstenfeldbruck, Bebauungsplan 36-1, Östl. der Veilchenstr.**

Bohrung Nr. SDB 10	Blatt 3	Datum: 18.01.2016- 18.01.20216
---------------------------	---------	--

1	2				3	4	5	6
Bis ...m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe		i) Kalk- gehalt			
0.50	a) Mutterboden (Schluff, sandig, humos, schwach kiesig)				Schappe Ø 60 mm			
	b)							
	c) steif	d) leicht	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
0.90	a) Kies, sandig, schwach schluffig bis schluffig				erdfeucht	GP	1	0.90
	b)							
	c) mitteldicht	d) mittel	e) grünbraun					
	f)	g)	h)	i)				
3.90 Endtiefe	a) Kies, sandig, (schwach schluffig)				Wasserabfall 2.00m u. AP 18.01.2016 nass	GP GP	2 3	3.00 3.90
	b)							
	c) sehr dicht	d) sehr schwer	e) gelbgrau					
	f)	g)	h)	i)				

CRYSTAL GEOTECHNIK

BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH

ANLAGE (4)

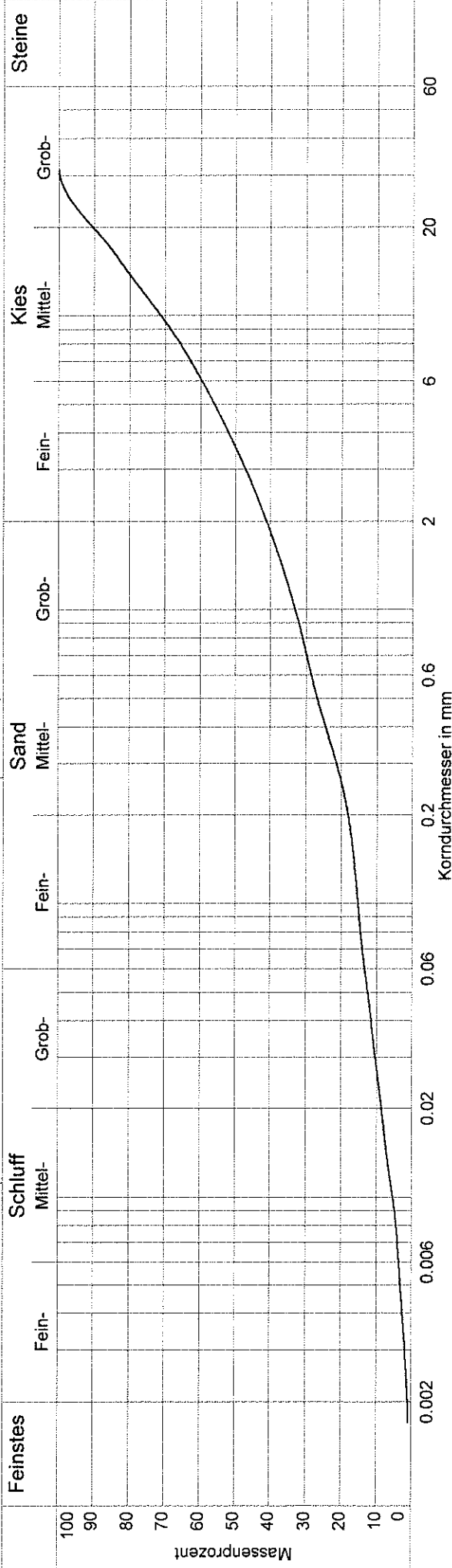
**BODENMECHANISCHE LABORVERSUCHE / TABELLARISCHE
ZUSAMMENSTELLUNG UND LABORFORMULARE**

Crystal Geotechnik GmbH
 Berat. Ingenieure und Geologen
 Hofstattstr. 28 86919 Ulting
 Tel. 08806/95894-0 Fax: -44
 Mail: utting@crystal-geotechnik.de

Kornverteilung

DIN 18123:2011-5

Projekt : Fürstenfeldbruck, Bebauungsplan 36-1 "östlich der Veilchenstr."
 Projektnr. : B 151445
 Datum: 19.01.2016
 Anlage : 4. 3
 Auftraggeber :



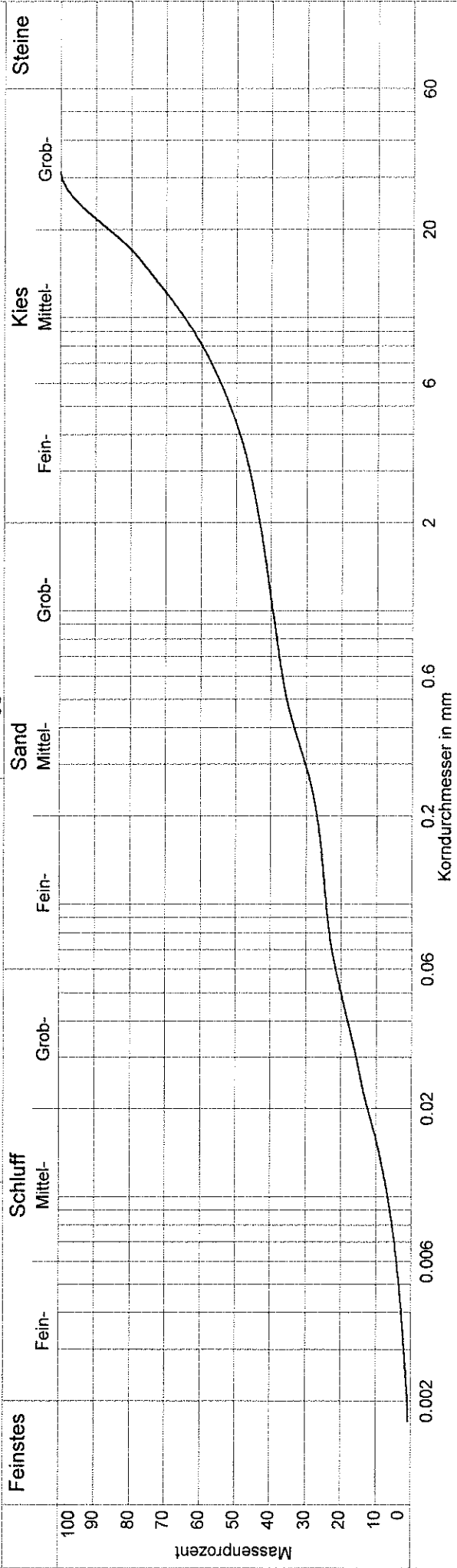
Versuchsname	— SDB1 / 0.80 - 1.80 m
Entnahmestelle	SDB1
Entnahmetiefe	0.80 - 1.80 m
Bodenart	G.s.u
Bodengruppe	GU
Anteil < 0.063 mm	13.6 %
Kornfraktionen T/U/S/G	1.0/12.6/27.6/58.8 %
Ungleichförmigkeitsgrad	U = 222.8
d10 / d60	0.028 / 6.127 mm
d25	0.417 mm
kf nach Hazen	- (U > 5)
kf nach Beyer	- (U > 30)
kf nach Seiler	-
Frostempfindlichkeitsklasse	F2
DC	

Crystal Geotechnik GmbH
 Berat. Ingenieure und Geologen
 Hofstattstr. 28 86919 Utting
 Tel. 08806/95894-0 Fax: -44
 Mail: utting@crystal-geotechnik.de

Kornverteilung

DIN 18123:2011-5

Projekt : Fürstenfeldbruck, Bebauungsplan 36-1 "östlich der Veichenstr."
 Projektnr. : B 151445
 Datum: 19.01.2016
 Anlage : 4.4
 Auftraggeber :



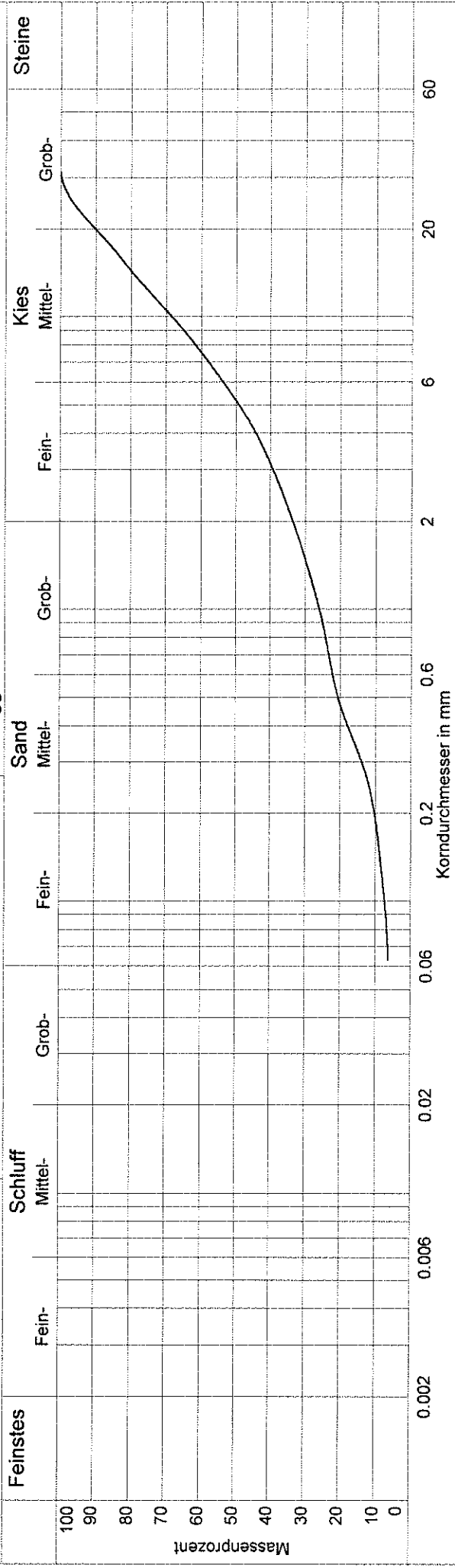
Versuchsname	SDB2 / 0.60 - 1.00 m
Entnahmestelle	SDB2
Entnahmetiefe	0.60 - 1.00 m
Bodenart	G _s ü
Bodengruppe	GÜ
Anteil < 0.063 mm	21.9 %
Kornfraktionen T/U/S/G	1.0/20.9/21.4/56.6 %
Ungleichförmigkeitsgrad	U = 519.5
d10 / d60	0.016/8.124 mm
d25	0.123 mm
Kf nach Hazen	-(U > 5)
Kf nach Beyer	-(U > 30)
Kf nach Seiler	-
Frostempfindlichkeitsklasse	F3

Crystal Geotechnik GmbH
 Berat. Ingenieure und Geologen
 Hofstattstr. 28 86919 Ulting
 Tel. 08806/95894-0 Fax: -44
 Mail: utting@crystal-geotechnik.de

Kornverteilung

DIN 18123:2011-5

Projekt : Fürstentfeldbruck, Bebauungsplan 36-1 "östlich der Veichenstr."
 Projektnr. : B 151445
 Datum: 19.01.2016
 Anlage : 4.5
 Auftraggeber :



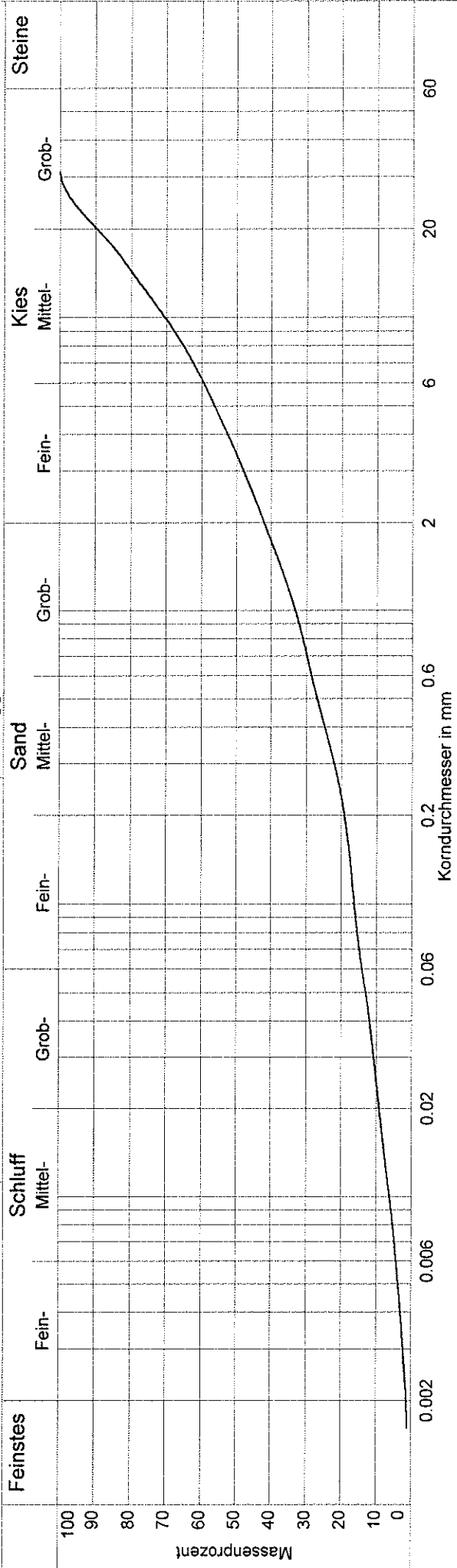
Versuchsname	SDB3 / 2.00 - 4.40 m
Entnahmestelle	SDB3
Entnahmetiefe	2.00 - 4.40 m
Bodenart	G,s,u'
Bodengruppe	GU
Anteil < 0.063 mm	6.4 %
Kornfraktionen T/U/S/G	0.0/6.4/27.3/66.3 %
Ungleichförmigkeitsgrad	U = 39.4
d10 / d60	0.191/7.546 mm
d25	0.884 mm
kf nach Hazen	-(U > 5)
kf nach Beyer	-(U > 30)
kf nach Seiler	1.1E-003 m/s
Frostempfindlichkeitsklasse	F2
	DC

Crystal Geotechnik GmbH
 Berat. Ingenieure und Geologen
 Hofstattstr. 28 86919 Ulting
 Tel. 08806/95894-0 Fax: -44
 Mail: utting@crystal-geotechnik.de

Kornverteilung

DIN 18123:2011-5

Projekt : Fürstentfeldbruck Bebauungsplan 36-1 "östlich der Veichenstr."
 Projektnr. : B 151445
 Datum: 19.01.2016
 Anlage : 4.6
 Auftraggeber :



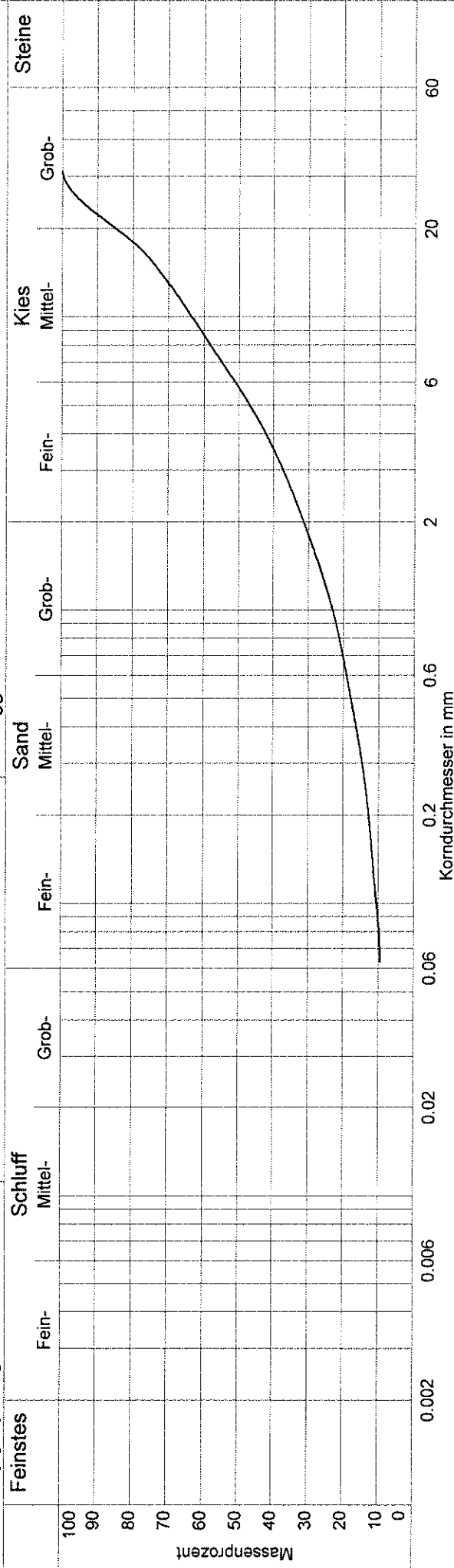
Versuchsname	SDB4 / 1,00 - 2,10 m	
Entnahmestelle	SDB4	
Entnahmetiefe	1,00 - 2,10 m	
Bodenart	G.s.u	
Bodengruppe	GU	
Anteil < 0.063 mm	14.4 %	
Kornfraktionen T/U/S/G	1.4/13.0/27.7/57.9 %	
Ungleichförmigkeitsgrad	U = 249.0	
d10 / d60	0.025/6.173 mm	
d25	0.405 mm	
kf nach Hazen	- (U > 5)	
kf nach Beyer	- (U > 30)	
kf nach Seiler	-	
Frostempfindlichkeitsklasse	F2	
DC		

Crystal Geotechnik GmbH
 Berat. Ingenieure und Geologen
 Hofstattstr. 28 86919 Utting
 Tel. 08806/95894-0 Fax: -44
 Mail: utting@crystal-geotechnik.de

Kornverteilung

DIN 18123:2011-5

Projekt : Fürstenfeldbruck, Bebauungsplan 36-1 "östlich der Veilchenstr."
 Projektnr. : B 151445
 Datum: 19.01.2016
 Anlage : 4.7
 Auftraggeber :



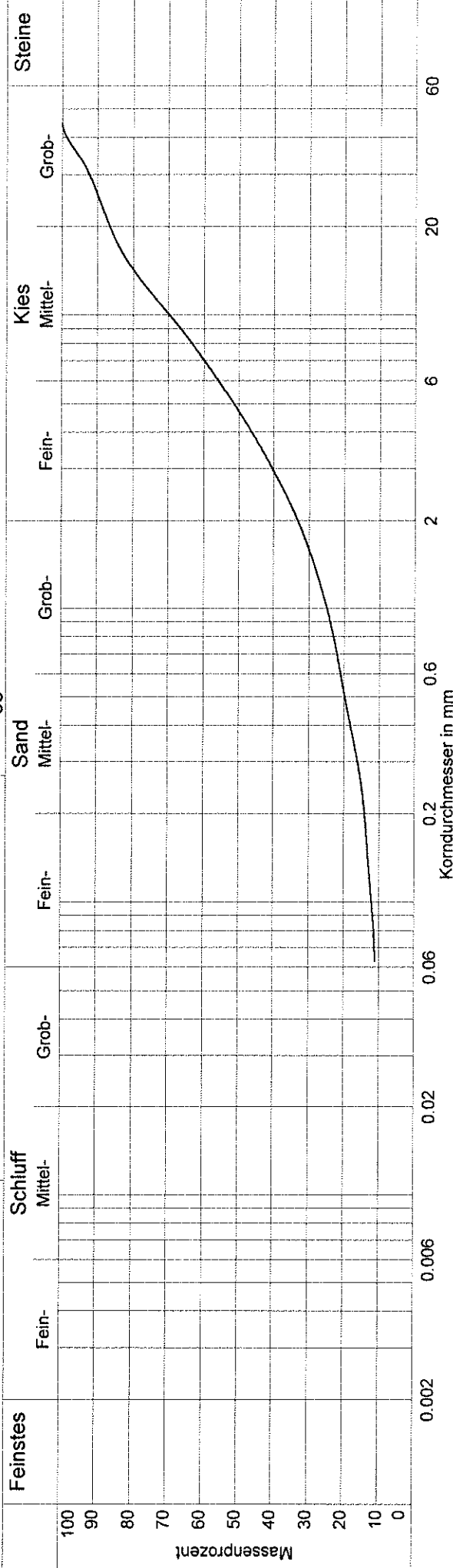
Versuchsname	SDB5 / 1,10 - 3,00 m	
Entnahmestelle	SDB5	
Entnahmetiefe	1,10 - 3,00 m	
Bodenart	G,s,u'	
Bodengruppe	GU	
Anteil < 0.063 mm	9.4 %	
Kornfraktionen T/U/S/G	0.0/9.4/22.0/68.5 %	
Ungleichförmigkeitsgrad	U = 99.8	
d10 / d60	0.087/8.651 mm	
d25	1.192 mm	
kf nach Hazen	- (U > 5)	
kf nach Beyer	- (U > 30)	
kf nach Seiler	1.1E-002 m/s	
Frostempfindlichkeitsklasse	F2	
	DC	

Crystal Geotechnik GmbH
 Berat. Ingenieure und Geologen
 Hofstattstr. 28 86919 Utting
 Tel. 08806/95894-0 Fax: -44
 Mail: utting@crystal-geotechnik.de

Kornverteilung

DIN 18123:2011-5

Projekt : Fürstentfeldbruck, Bebauungsplan 36-1 "östlich der Veilchenstr."
 Projektnr. : B 151445
 Datum: 19.01.2016
 Anlage : 4.8
 Auftraggeber :



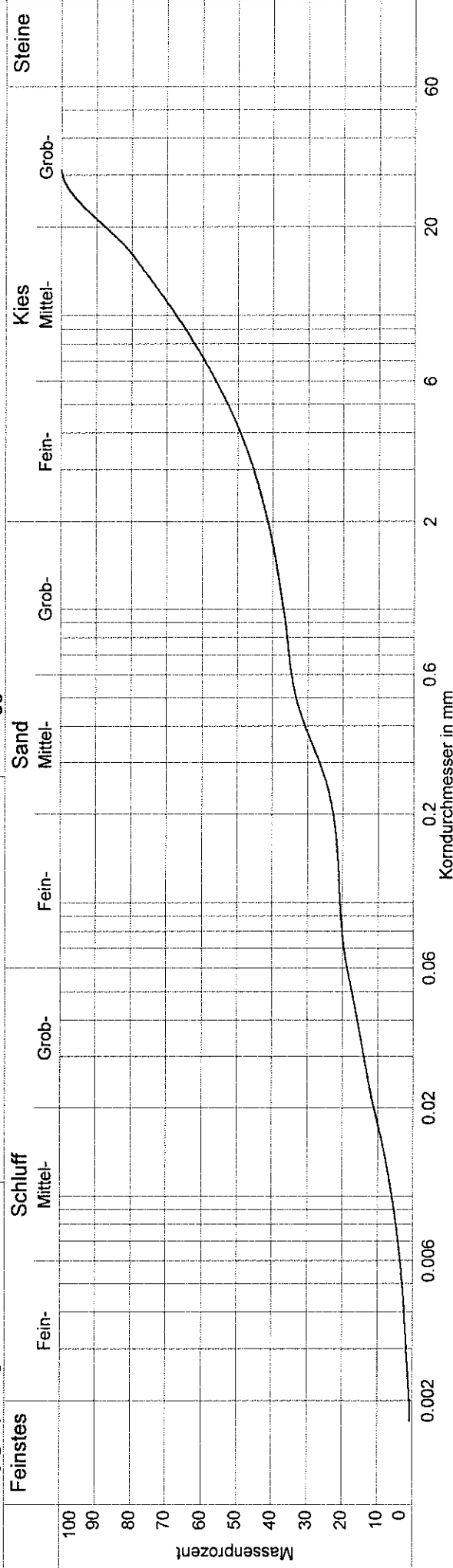
Versuchsname	SDB6 / 1,00 - 3,00 m
Entnahmestelle	SDB6
Entnahmetiefe	1,00 - 3,00 m
Bodenart	G,s,u
Bodengruppe	GU
Anteil < 0.063 mm	11.1 %
Kornfraktionen T/U/S/G	0.0/11.1/22.2/66.7 %
Ungleichförmigkeitsgrad	-
d10 / d60	- / 7.049 mm
d25	1.005 mm
Kf nach Hazen	-
Kf nach Beyer	-
Kf nach Seiler	-
Frostempfindlichkeitsklasse	F2

Crystal Geotechnik GmbH
 Berat. Ingenieure und Geologen
 Hofstattstr. 28 86919 Utting
 Tel. 08806/95894-0 Fax: -44
 Mail: utting@crystal-geotechnik.de

Kornverteilung

DIN 18123:2011-5

Projekt : Fürstenfeldbruck, Bebauungsplan 36-1 "östlich der Veilchenstr."
 Projektnr. : B 151445
 Datum: 19.01.2016
 Anlage : 4: 9
 Auftraggeber :



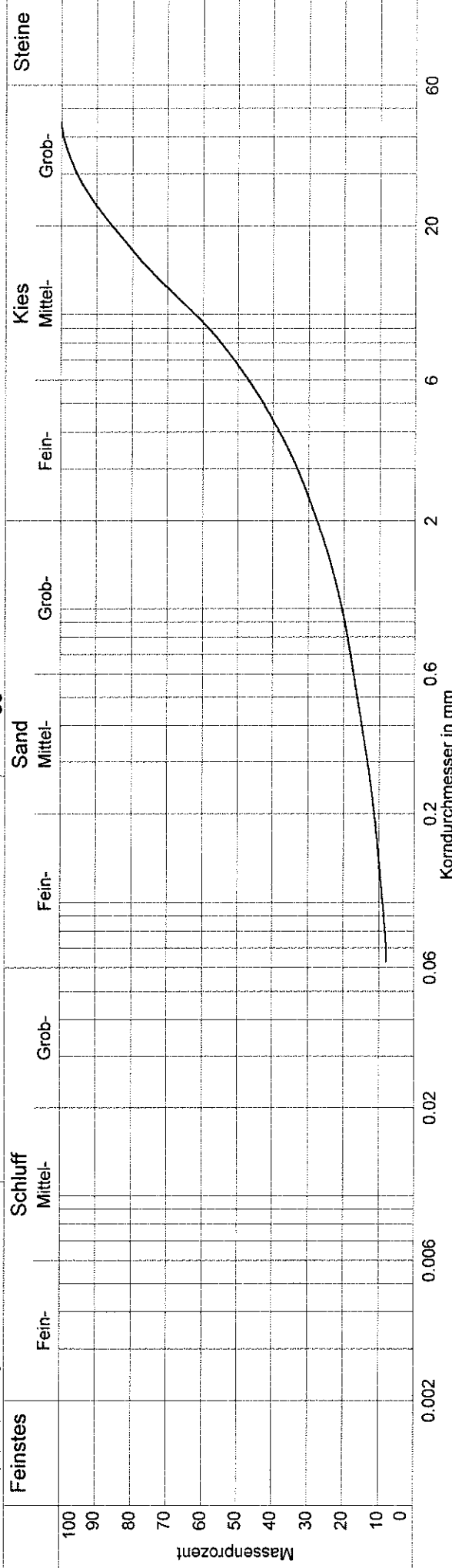
Versuchsname	SDB7 / 0.70 - 1.00 m	
Entnahmestelle	SDB7	
Entnahmetiefe	0.70 - 1.00 m	
Bodenart	G _s ü	
Bodengruppe	GÜ	
Anteil < 0.063 mm	19.0 %	
Kornfraktionen T/U/S/G	0.9/18.1/22.5/58.5 %	
Ungleichförmigkeitsgrad	U = 407.9	
d10 / d60	0.018/7.225 mm	
d25	0.262 mm	
kf nach Hazen	- (U > 5)	
kf nach Beyer	- (U > 30)	
kf nach Seiler	-	
Frostempfindlichkeitsklasse	F3	
		pc

Crystal Geotechnik GmbH
 Berat. Ingenieure und Geologen
 Hofstattstr. 28 86919 Utting
 Tel. 08806/95894-0 Fax: -44
 Mail: utting@crystal-geotechnik.de

Kornverteilung

DIN 18123:2011-5

Projekt : Fürstentfeldbruck, Bebauungsplan 36-1 "östlich der Veichenstr."
 Projektnr. : B 151445
 Datum: 19.01.2016
 Anlage : 4.10
 Auftraggeber :



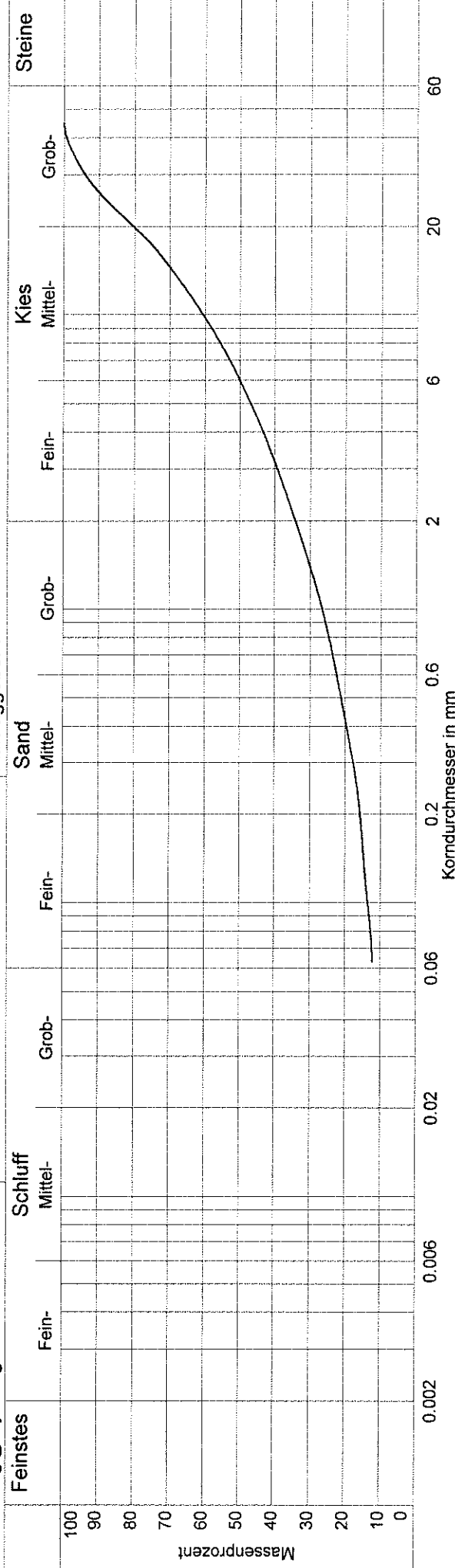
Versuchsname	SDB8 / 3,00 - 4,60 m	
Entnahmestelle	SDB8	
Entnahmetiefe	3,00 - 4,60 m	
Bodenart	G,s,u'	
Bodengruppe	GU	
Anteil < 0.063 mm	7.9 %	
Kornfraktionen T/U/S/G	0.07.9/19.7/72.3 %	
Ungleichförmigkeitsgrad	U = 68.7	
d10 / d60	0.137/9.403 mm	
d25	1.595 mm	
kf nach Hazen	- (U > 5)	
kf nach Beyer	- (U > 30)	
kf nach Seiler	8.1E-003 m/s	
Frostempfindlichkeitsklasse	F2	
	DC	

Crystal Geotechnik GmbH
 Berat. Ingenieure und Geologen
 Hofstattstr. 28 86919 Utting
 Tel. 08806/95894-0 Fax: -44
 Mail: utting@crystal-geotechnik.de

Kornverteilung

DIN 18123:2011-5

Projekt : Fürstenfeldbruck, Bebauungsplan 36-1 "östlich der Veichenstr."
 Projektnr. : B 151445
 Datum: 19.01.2016
 Anlage : 4.11
 Auftraggeber :



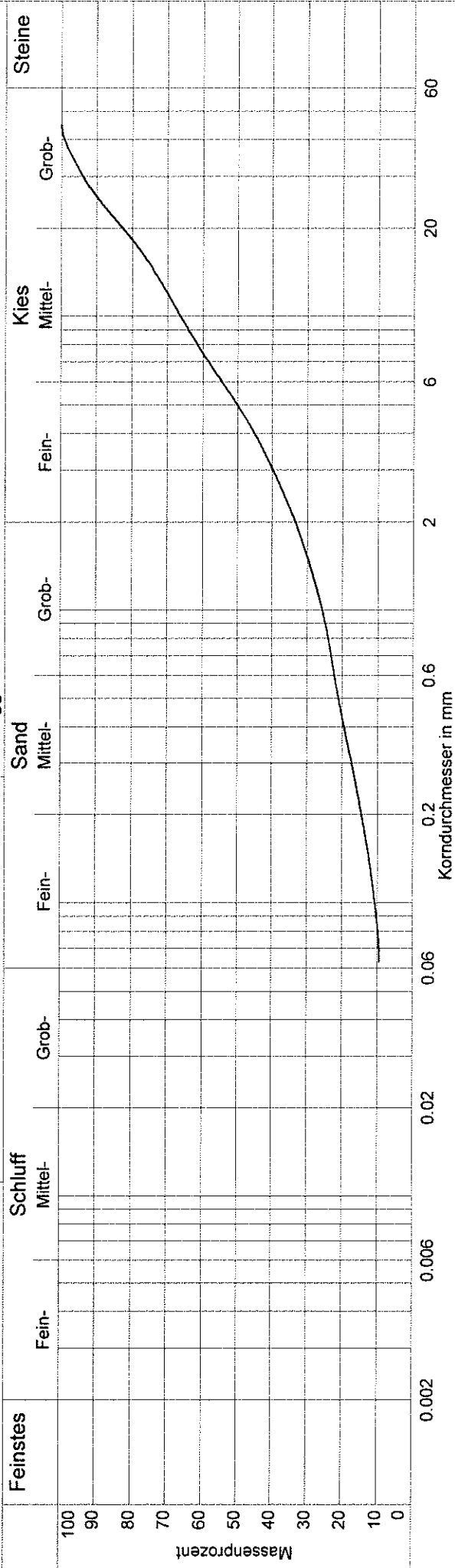
Versuchsname	SDB9 / 1,10 - 3,00 m	
Entnahmestelle	SDB9	
Entnahmetiefe	1,10 - 3,00 m	
Bodenart	G,s,u	
Bodengruppe	GU	
Anteil < 0.063 mm	12.2 %	
Kornfraktionen T/U/S/G	0.0/12.2/22.1/65.7 %	
Ungleichförmigkeitsgrad	-	
d10 / d60	- / 9.779 mm	
d25	0.827 mm	
kf nach Hazen	-	
kf nach Beyer	-	
kf nach Seiler	-	
Frostempfindlichkeitsklasse	F2	
DC		

Crystal Geotechnik GmbH
 Berat. Ingenieure und Geologen
 Hofstattstr. 28 86919 Utting
 Tel. 08806/95894-0 Fax: -44
 Mail: utting@crystal-geotechnik.de

Kornverteilung

DIN 18123:2011-5

Projekt : Fürstenfeldbruck, Bebauungsplan 36-1 "östlich der Veichenstr."
 Projektnr. : B 151445
 Datum: 19.01.2016
 Anlage : 4. 12
 Auftraggeber :



Versuchsname	SDB10 / 3,00 - 3,90 m	
Entnahmestelle	SDB10	
Entnahmetiefe	3,00 - 3,90 m	
Bodenart	G,s,u'	
Bodengruppe	GU	
Anteil < 0.063 mm	9.4 %	
Kornfraktionen T/U/S/G	0.0/9.4/24.1/66.5 %	
Ungleichförmigkeitsgrad	U = 88.7	
d10 / d60	0.085/7.500 mm	
d25	0.913 mm	
kf nach Hazen	- (U > 5)	
kf nach Beyer	- (U > 30)	
kf nach Seiler	4.7E-003 m/s	
Frostempfindlichkeitsklasse	F2	
		DC

ANLAGE 2

Artenschutzrechtliche Relevanzprüfung zum B-Plan „Zum Krebsenbach“,
Fürstenfeldbruck vom 09.06.2023, GFN-Umweltplanung

Artenschutzrechtliche Relevanzprüfung zum B-Plan „Zum Krebsenbach“, Fürstenfeldbruck

Fassung vom 09.06.2023

Auftraggeber:

GLB Projekt 14 Sàrl
Rue Edward Streichen 2
2540 Luxemburg



GFN

GFN-Umweltplanung
Gharadjedaghi und Mitarbeiter
Theresienstr. 33
80333 München

Bearbeitung:

M. Sc. Umweltwissenschaften Simon Pichler

B.Eng. Landschaftsplanung und Naturschutz Johanna Herkert

Dipl.-Biol. Bahram Gharadjedaghi

INHALTSVERZEICHNIS

0	ANLASS UND AUFGABENSTELLUNG	1
0.1	Einleitung	1
0.2	Vorgehensweise	1
1	DATENGRUNDLAGEN, WIRKFAKTOREN UND LEBENSRÄUME	2
1.1	Vorhandene faunistische Daten	2
1.2	Beschreibung des B-Plangebietes und der zu erwartenden Wirkfaktoren	5
1.2.1	Baubedingte Wirkfaktoren/Wirkprozesse	8
1.2.2	Anlagenbedingte Wirkfaktoren/Wirkprozesse	8
1.2.3	Betriebsbedingte Wirkfaktoren/Wirkprozesse	9
1.3	Faunistisch relevante Habitatelemente, Strukturen, Lebensräume und Austauschbeziehungen (örtliche Erhebung)	9
1.4	Vom Vorhaben möglicherweise betroffene artenschutzrechtlich relevante Arten	12
1.5	Wirkanalyse – Betroffenheit von Arten mit besonderer oder allgemeiner Planungsrelevanz	13
2	ERGEBNIS DER RELEVANZPRÜFUNG	15
3	ZU UNTERSUCHENDES ARTENSPEKTRUM MIT ANGABEN ZUR ERFASSUNGSMETHODEN UND -INTENSITÄT	16
3.1	Zu untersuchendes Artenspektrum	16
3.2	Auswahl der Methodenbausteine	16
3.3	Abgrenzen der Untersuchungsräume und Bestimmen der Kartierintensitäten	17
3.3.1	Artengruppen-übergreifend	18
3.3.2	Vögel	20
3.3.3	Fledermäuse	22
3.3.4	Haselmäuse	24
3.4	Zusammenfassung	26
4	VERMEIDUNGS- UND VORGEZOGENEN AUSGLEICHSMAßNAHMEN	27
5	LITERATUR	28

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Übersicht über das Planungsgebiet	6
Abbildung 2: Amtliche Biotopkartierung im Umfeld des B-Plangebiets	7
Abbildung 3: Fotodokumentation von faunistisch relevanten Habitatelementen, Strukturen, Biotoptypen und Lebensräumen	11
Abbildung 4: Untersuchungsumgriff Habitatbaumuntersuchung (V3)	19
Abbildung 5: Untersuchungsumgriff Brutvögel (V1)	21
Abbildung 6: Untersuchungsumgriff Fledermäuse (FM1)	23
Abbildung 7: Untersuchungsumgriff Haselmaus (S4)	25

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Im 5 km-Radius des Planungsgebietes nachgewiesene artenschutzrechtlich relevante und weitere bemerkenswerte Arten aus der ASK-Datenbank	2
Tabelle 2: Im Wirkraum potenziell zu erwartendes Artenspektrum mit artenschutzrechtlicher Relevanz	12
Tabelle 3: Überschlägige Wirkungsanalyse für artenschutzrechtlich relevante Arten(-gruppen)	14
Tabelle 4: Leistungsbild Artengruppen-übergreifend	18
Tabelle 5: Leistungsbild Vögel	20
Tabelle 6: Leistungsbild Fledermäuse	22
Tabelle 7: Leistungsbild Haselmaus	24
Tabelle 8: Leistungsbild Vorschlag für Faunistische Kartierungen (Zusammenfassung)	26

0 ANLASS UND AUFGABENSTELLUNG

0.1 Einleitung

Im Südosten der Stadt Fürstenfeldbruck nahe der Gemeindegrenze von Emmering soll auf einer von drei Seiten durch Wohnbebauung umschlossenen Freifläche ein neues Wohnquartier entstehen. Geplant sind mehrstöckige Doppel- und Reihenhäuser, Gebäude für seniorenge-rechtes Wohnen und ein öffentlicher Grünzug. Im Osten der Fläche ist eine Kindertagesstätte sowie ein Naturerfahrungsraum geplant.

Zur Vorbereitung des Bebauungsplanverfahrens soll zeitnah geprüft werden, ob eine spezielle artenschutzrechtliche Prüfung erforderlich ist (Relevanzprüfung). Sofern eine Relevanz gegeben ist, soll der erforderliche Untersuchungsumfang (Fauna und Flora) bestimmt werden. Mit den Arbeiten wurde im März 2023 die GFN - Umweltplanung beauftragt.

0.2 Vorgehensweise

Zunächst wurden die verfügbaren Daten zum Vorkommen von planungsrelevanten Tieren und Pflanzen im Untersuchungsgebiet zusammengetragen und gesichtet (ASK-Daten, Biotopkartierung). Anschließend erfolgte am 09.05.2023 eine Gebietsbegehung, bei der die vorhandenen Lebensräume hinsichtlich ihrer Eignung für artenschutzrechtlich relevante Arten/-gruppen sowie weitere naturschutzfachlich bedeutsame Arten eingeschätzt wurden. Darauf basierend wird zunächst geprüft, ob unter Beachtung der anzunehmenden Wirkfaktoren eine Betroffenheit artenschutzrechtlich relevanter Arten gegeben sein kann und daher eine Notwendigkeit für die Durchführung der speziellen artenschutzrechtlichen Prüfung (saP) besteht (Relevanzprüfung).

Anschließend wird für die potenziell betroffenen Arten und Artengruppen ein Untersuchungsprogramm vorgeschlagen. Dazu wird für diese jeweils ein konkreter Methodenbaustein aus den Methodenblättern des Forschungs- und Entwicklungsvorhabens (FE 02.0332/2011/LRB) „Leistungsbeschreibung für faunistische Untersuchungen im Zusammenhang mit Landschaftsplanerischen Fachbeiträgen und Artenschutzbeitrag“ (ALBRECHT et al. 2014) ausgewählt. Zudem werden die artspezifischen Untersuchungsräume abgegrenzt und die Kartierungsintensitäten festgelegt.

1 DATENGRUNDLAGEN, WIRKFAKTOREN UND LEBENSRÄUME

1.1 Vorhandene faunistische Daten

Im Rahmen der Datenrecherche wurde die Artenschutzkartierung (ASK) Bayern vom Bayerischen Landesamt für Umwelt (BAYLFU 2023) mit Stand vom 17.05.2023 für den 5 km-Umgriff des Gebietes ausgewertet.

Das Plangebiet befindet sich auf dem TK-Blatt im nordöstlichen Quadranten. Die TK-Blätter 7733, 7734 und 7834 liegen ebenfalls im Bereich des 5 km-Umgriffs. Außerdem wurde die Amtliche Biotopkartierung BAYLFU (2023) eingesehen. Zum möglichen Vorkommen relevanter Arten wurden außerdem einschlägige Verbreitungsatlanen herangezogen. Die aus dem näheren Umfeld (5 km-Umgriff) vorliegenden Art-Nachweise sind in Tabelle 1 zusammengestellt.

Tabelle 1: Im 5 km-Radius des Planungsgebietes nachgewiesene artenschutzrechtlich relevante und weitere bemerkenswerte Arten aus der ASK-Datenbank

Artname	wiss. Artname	Rote Liste		sg	Kürzeste Entfernung		
		B	D		Distanz	Jahr	Richtung
Fledermäuse							
Braunes Langohr	<i>Plecotus auritus</i>	-	3	x	3,0 km	1990	SW
Breitflügelfledermaus	<i>Eptesicus serotinus</i>	3	3	x	0,6 km	2014	W
Graues Langohr	<i>Plecotus austriacus</i>	2	1	x	0,5 km	2003	W
Große Bartfledermaus	<i>Myotis brandtii</i>	2	-	x	2,5 km	2008	SW
Großer Abendsegler	<i>Nyctalus noctula</i>	-	V	x	angrenzend	2008	N
Großes Mausohr	<i>Myotis myotis</i>	-	-	x	1,7 km	2018	SW
Kleine Bartfledermaus	<i>Myotis mystacinus</i>	-	-	x	3,0 km	2021	SW
Kleinabendsegler	<i>Nyctalus leisleri</i>	2	D	x	3,0 km	2004	SW
Mopsfledermaus	<i>Barbastella barbastellus</i>	3	2	x	3,0 km	2006	SW
Nordfledermaus	<i>Eptesicus nilssonii</i>	3	3	x	2,4 km	2014	SW
Rauhautfledermaus	<i>Pipistrellus nathusii</i>	-	-	x	angrenzend	2008	N
Wasserfledermaus	<i>Myotis daubentonii</i>	-	-	x	angrenzend	2008	N
Zweifarbfloderm Maus	<i>Vespertilio murinus</i>	2	D	x	0,7 km	2015	W
Zwergfledermaus	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	-	-	x	angrenzend	2008	N
Säugetiere ohne Fledermäuse							
Biber	<i>Castor fiber</i>	-	V	x	0,3 km	2007	W
Wildkaninchen	<i>Oryctolagus cuniculus</i>		V		2,6 km	1997	NW
Kriechtiere							
Ringelnatter	<i>Natrix natrix</i>	3	V	-	0,3 km	2012	W
Zauneidechse	<i>Lacerta agilis</i>	3	V	x	2,1 km	2019	N
Lurche							
Erdkröte	<i>Bufo bufo</i>	-	-	-	0,2 km	2012	O
Gelbbauchunke	<i>Bombina variegata</i>	2	2	x	0,8 km	2020	SO
Grasfrosch	<i>Rana temporaria</i>	V	-	-	0,3 km	2018	W
Kleiner Wasserfrosch	<i>Pelophylax lessonae</i>	3	G	x	2,2 km	1993	SO
Kreuzkröte	<i>Epidalea calamita</i>	2	2	x	2,9 km	2016	NW
Laubfrosch	<i>Hyla arborea</i>	2	3	x	1,4 km	2004	SO
Springfrosch	<i>Rana dalmatina</i>	V	V	x	1,8 km	2008	SW
Teichfrosch	<i>Pelophylax esculentus</i>	-	-	-	1,8 km	2008	SW
Teichmolch	<i>Lissotriton vulgaris</i>	V	-	-	1,8 km	2008	SW
Wechselkröte	<i>Bufo viridis</i>	1	2	x	1,6 km	2022	NW

Artname	wiss. Artname	Rote Liste		sg	Kürzeste Entfernung		
		B	D		Distanz	Jahr	Richtung
Fische							
Donaukaulbarsch	<i>Gymnocephalus baloni</i>	G	-	x	0,5 km	2017	W
Krebse							
Steinkrebs	<i>Austropotamobius torrentium</i>	2	2	x	Krebsenbach	2022	S
Libellen							
Fledermaus-Azurjungfer	<i>Coenagrion pulchellum</i>	3	-	-	0,8 km	1994	S
Früher Schilfjäger	<i>Brachytron pratense</i>	3	-	-	2,6 km	2019	SW
Gebänderte Heidelibelle	<i>Sympetrum pedemontanum</i>	2	2	-	2,7 km	1991	SW
Gefleckte Smaragdlibelle	<i>Somatochlora flavomaculata</i>	3	3	-	2,6 km	2018	SW
Gemeine Binsenjungfer	<i>Lestes sponsa</i>	V	-	-	0,8 km	1992	S
Gestreifte Quelljungfer	<i>Cordulegaster bidentata</i>	2	3	-	2,0 km	2020	SW
Kleine Binsenjungfer	<i>Lestes virens</i>	2	-	-	2,7 km	1994	SW
Kleine Pechlibelle	<i>Ischnura pumilio</i>	V	-	-	2,9 km	2016	NW
Kleine Zangenlibelle	<i>Onychogomphus forcipatus</i>	V	V	-	2,7 km	1991	SW
Schwarze Heidelibelle	<i>Sympetrum danae</i>	V	-	-	2,2 km	1993	SO
Torf-Mosaikjungfer	<i>Aeshna juncea</i>	V	-	-	2,6 km	2018	SW
Käfer							
Dünen-Sandlaufkäfer	<i>Cicindela hybrida</i>	V	-	-	2,4 km	2006	O
Gelbfleckiger Krallenkäfer	<i>Lionychus quadrimaculatus</i>	V	-	-	3,0 km	1994	N
Goldlaufkäfer	<i>Carabus auratus</i>	V	-	-	2,8 km	2020	NW
Hecken-Haarschnellläufer	<i>Ophonus schaubergerianus</i>	V	-	-	2,8 km	1994	N
Scharlach-Plattkäfer	<i>Cucujus cinnaberinus</i>	R	-	x	2,1 km	2020	SW
Schmaler Handläufer	<i>Dyschirius angustatus</i>	V	V	-	3,0 km	1994	N
Tagfalter							
Argus-Bläuling	<i>Plebeius argus</i>	V	-	-	3,0 km	2013	NW
Dunkler Wiesenknopf-Ameisenbläuling	<i>Phengaris nausithous</i>	V	V	x	2,5 km	2019	NO
Frühlings-Mohrenfalter	<i>Erebia medusa</i>	3	V	-	1,3 km	1992	N
Gelbwürfelfarbig Dickkopffalter	<i>Carterocephalus palaemon</i>	V	-	-	1,8 km	2019	NO
Großer Eisvogel	<i>Limenitis populi</i>	2	2	-	2,1 km	2018	N
Großer Schillerfalter	<i>Apatura iris</i>	V	V	-	1,8 km	2016	SW
Idas-Bläuling	<i>Plebeius idas</i>	2	2	-	2,8 km	2012	N
Kleiner Schillerfalter	<i>Apatura ilia</i>	V	V	-	1,9 km	1995	SW
Mädesüß-Perlmutterfalter	<i>Brenthis ino</i>	V	-	-	2,5 km	2019	SW
Magerrasen-Perlmutterfalter	<i>Boloria dia</i>	V	-	-	2,6 km	2007	NO
Pflaumen-Zipfelfalter	<i>Satyrium pruni</i>	V	-	-	3,0 km	1992	SW
Trauermantel	<i>Nymphalis antiopa</i>	3	V	-	1,3 km	1996	W
Zwergbläuling	<i>Cupido minimus</i>	3	-	-	2,7 km	2012	N
Nachtfalter							
Nachtkerzenschwärmer	<i>Proserpinus proserpina</i>	V	-	x	2,5 km	2010	NW
Heuschrecken							
Blaufügelige Ödlandschrecke	<i>Oedipoda caerulescens</i>	3	V	-	2,6 km	1997	N
Bunter Grashüpfer	<i>Omocestus viridulus</i>	V	-	-	2,5 km	2019	SW
Feldgrille	<i>Gryllus campestris</i>	V	-	-	2,5 km	2019	NO
Langfühler-Dornschröcke	<i>Tetrix tenuicornis</i>	V	-	-	2,5 km	1994	N
Laubholz-Säbelschröcke	<i>Barbitistes serricauda</i>	V	-	-	0,9 km	1997	S
Sumpfschröcke	<i>Stethophyma grossum</i>	V	-	-	2,5 km	2019	SW
Wiesengrashüpfer	<i>Chorthippus dorsatus</i>	V	-	-	0,9 km	1997	S
Schnecken							

Artname	wiss. Artname	Rote Liste		sg	Kürzeste Entfernung		
		B	D		Distanz	Jahr	Richtung
Arktische Windelschnecke	<i>Vertigo modesta</i>	2	2	-	1,9 km	2017	SW
Bauchige Windelschnecke	<i>Vertigo moulinsiana</i>	1	2	-	1,7 km	2008	SW
Bayerische Quellschnecke	<i>Bythinella bavarica</i>	3	3	-	2,3 km	1996	SO
Gemeine Tellerschnecke	<i>Planorbis planorbis</i>	V	-	-	2,2 km	1993	SO
Quell-Blasenschnecke	<i>Physa fontinalis</i>	V	V	-	2,2 km	1993	SO
Schmale Windelschnecke	<i>Vertigo angustior</i>	3	3	-	1,9 km	2008	SW
Spitzhornschncke	<i>Lymnaea stagnalis</i>	V	-	-	2,2 km	1993	SO
Bienen							
Dünen-Seidenbiene	<i>Colletes marginatus</i>	2	3	-	1,5 km	2017	W
Muscheln							
Gemeine Flussmuschel	<i>Unio crassus</i>	1	1	x	Krebsenbach	2022	-
Gemeine Teichmuschel	<i>Anodonta anatina</i>	3	V	-	Krebsenbach	2022	-
Gemeine Malermuschel	<i>Unio pictorum</i>	2	3	-	0,3 km	2004	S
Große Erbsenmuschel	<i>Pisidium amnicum</i>	2	2	-	2,5 km	1994	SO
Große Teichmuschel	<i>Anodonta cygnea</i>	3	2	-	Krebsenbach	2004	-
Gefäßpflanzen							
Kriechende Sellerie	<i>Helosciadium repens</i>	2	2	x	1,9 km	2016	SW
Auswahl Vögel (nur Rote-Liste-Arten und geschützte Arten)							
Bekassine	<i>Gallinago gallinago</i>	1	1	x	2,6 km	2019	SW
Bluthänfling	<i>Carduelis cannabina</i>	2	3	-	2,3 km	1999	NO
Dohle	<i>Coloeus monedula</i>	V	-	-	0,4 km	2002	W
Dorngrasmücke	<i>Sylvia communis</i>	V	-	-	2,7 km	1999	NW
Eisvogel	<i>Alcedo atthis</i>	3	-	x	1,0 km	2011	W
Feldlerche	<i>Alauda arvensis</i>	3	3	-	1,8 km	2022	S
Feldschwirl	<i>Locustella naevia</i>	V	2	-	2,2 km	1999	NO
Feldsperling	<i>Passer montanus</i>	V	V	-	2,7 km	1999	NW
Flussregenpfeifer	<i>Charadrius dubius</i>	3	V	x	2,3 km	1993	NO
Gänsesäger	<i>Mergus merganser</i>	-	3	-	1,3 km	2016	NO
Gartenrotschwanz	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	3	-	-	0,3 km	1999	NO
Gelbspötter	<i>Hippolais icterina</i>	3	-	-	2,3 km	1999	NO
Grauschnäpper	<i>Muscicapa striata</i>	-	V	-	2,5 km	1994	N
Grauspecht	<i>Picus canus</i>	3	2	x	2,6 km	2019	SW
Großer Brachvogel	<i>Numenius arquata</i>	1	1	x	3,0 km	1992	N
Grünspecht	<i>Picus viridis</i>	-	-	x	2,2 km	2012	W
Habicht	<i>Accipiter gentilis</i>	V	-	x	2,8 km	1999	SW
Haussperling	<i>Passer domesticus</i>	V	-	-	1,7 km	2019	W
Kiebitz	<i>Vanellus vanellus</i>	2	2	x	1,7 km	1997	NO
Kleinspecht	<i>Dryobates minor</i>	V	3	-	1,8 km	2018	SW
Krickente	<i>Anas crecca</i>	3	3	-	2,0 km	1999	SW
Mauersegler	<i>Apus apus</i>	3	-	-	0,5 km	2017	W
Mäusebussard	<i>Buteo buteo</i>	-	-	x	2,2 km	1999	NW
Neuntöter	<i>Lanius collurio</i>	V	-	-	2,6 km	2019	SW
Pirol	<i>Oriolus oriolus</i>	V	V	-	2,6 km	2016	N
Rauchschwalbe	<i>Hirundo rustica</i>	V	V	-	2,9 km	2013	NW
Rebhuhn	<i>Perdix perdix</i>	2	2	-	2,7 km	1992	NW
Rotmilan	<i>Milvus milvus</i>	V	-	x	2,6 km	2019	SW
Schlagschwirl	<i>Locustella fluviatilis</i>	V	-	-	2,3 km	1999	NO
Schleiereule	<i>Tyto alba</i>	3	-	x	1,6 km	2019	NO
Schwarzspecht	<i>Dryocopus martius</i>	-	-	x	2,4 km	2022	SW
Sperber	<i>Accipiter nisus</i>	-	-	x	2,2 km	1991	N
Star	<i>Sturnus vulgaris</i>	-	3	-	2,7 km	1999	NW
Stieglitz	<i>Carduelis carduelis</i>	V	-	-	2,7 km	1999	NW
Teichhuhn	<i>Gallinula chloropus</i>	-	V	x	2,0 km	1999	SW
Turmfalke	<i>Falco tinnunculus</i>	-	-	x	1,2 km	1999	SW

Artname	wiss. Artname	Rote Liste		sg	Kürzeste Entfernung		
		B	D		Distanz	Jahr	Richtung
Uferschwalbe	<i>Riparia riparia</i>	V	-	x	3,0 km	2013	NW
Wachtel	<i>Coturnix coturnix</i>	3	V	-	2,9 km	2021	NO
Waldkauz	<i>Strix aluco</i>	-	-	x	2,8 km	1999	SW
Waldlaubsänger	<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	2	-	-	2,2 km	1991	N
Waldohreule	<i>Asio otus</i>	-	-	x	2,5 km	2019	N
Waldschnepfe	<i>Scolopax rusticola</i>	-	V	-	2,6 km	2019	SW
Waldwasserläufer	<i>Tringa ochropus</i>	R	-	x	2,6 km	2020	SW
Wasseramsel	<i>Cinclus cinclus</i>	-	-	-	0,3 km	1999	NO
Wasserralle	<i>Rallus aquaticus</i>	3	V	-	2,6 km	2019	SW
Weidenmeise	<i>Parus montanus</i>	-	-	-	2,2 km	1991	N
Wespenbussard	<i>Pernis apivorus</i>	V	V	x	2,8 km	2017	NO
Wiedehopf	<i>Upupa epops</i>	1	3	x	2,5 km	2017	N
Wiesenpieper	<i>Anthus pratensis</i>	1	2	-	2,6 km	2020	SW

Erläuterungen: RL B (Rote Liste Bayerns) und RL D (Rote Liste Deutschland):

◆ = nicht bewertet, * = ungefährdet, D = Daten unzureichend, V = Vorwarnliste, R = Extrem selten, G = Gefährdung unbekanntem Ausmaßes, 3 = gefährdet, 2 = stark gefährdet, 1 = vom Aussterben bedroht
sg: streng geschützte Art nach § 7 Abs. 2 Nr. 14 BNatSchG

1.2 Beschreibung des B-Plangebietes und der zu erwartenden Wirkfaktoren

Das ca. 4 ha große B-Plangebiet liegt im Westen der Stadt Fürstenfeldbruck südlich der Amper. Bei dem Plangebiet handelt es sich um einen Intensivacker ohne Ackerrandstreifen. Im Süden wird das Gebiet durch die Erschließungsstraße „Zum Krebsenbach“ begrenzt, im Osten durch einen flächenhaften Gehölzbestand. Nördlich der Straße „Zum Krebsenbach“ grenzt Wohnbebauung an. Im Westen, Norden und Nordosten schließt ebenfalls Wohnbebauung entlang der Veilchenstraße und der Emmeringer Straße an das B-Plangebiet an. Es umfasst die Flurstücke 403 und 404 der Gemarkung Fürstenfeldbruck (s. Abbildung 1). Die West-Ost-Ausdehnung beträgt bis zu ca. 300 m. Von Norden nach Süden sind es etwa bis zu 170 m.

Östlich des Gehölzbestandes verläuft der Krebsenbach, der nördlich der Emmeringer Straße in einen privaten Weiher und schließlich in die Amper mündet. Eine in den Luftbildern sichtbare Scheune an der östlichen Grenze des B-Plangebiets war zum Zeitpunkt der Übersichtsbegehung bereits abgerissen.

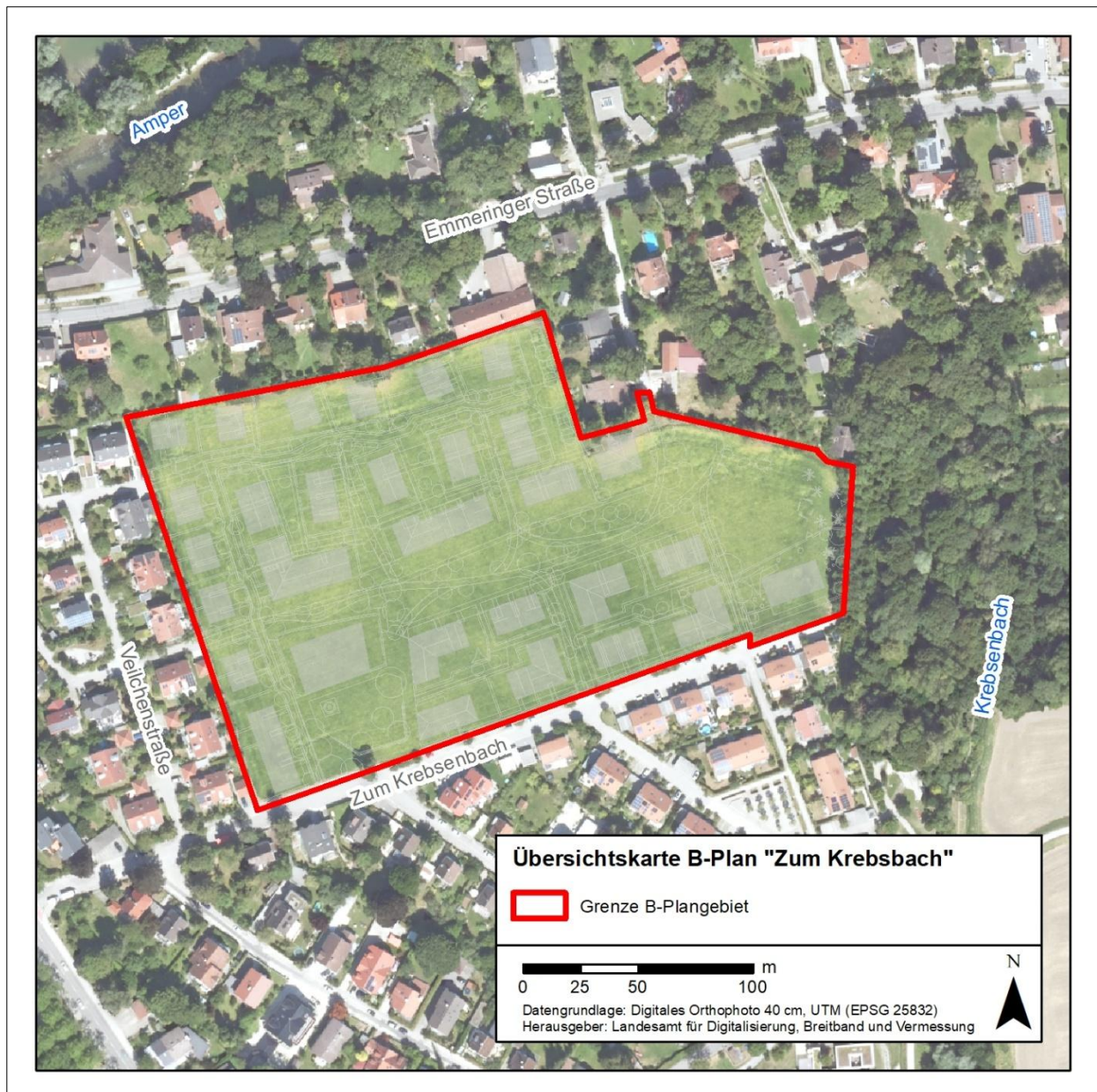


Abbildung 1: Übersicht über das Planungsgebiet

Etwa 150 m bis 250 m nördlich bis nordöstlich des Plangebietes liegen die amtlich kartierte Biotopkomplexe 7833-0123 „Emmeringer Hölzl“, 7833-1095 „Amper im Emmeringer Hölzl“ und 7833-1096 „Nasswiese im Emmeringer Hölzl“. Diese bilden nördlich des Hauptarms der Amper einen wertvollen Biotopkomplex aus Auwäldern, naturnahen Fließgewässern, Nasswiesen, feuchten Hochstauden und Magerrasen. Die amtlich kartierten Biotope 7833-0107 „Hecke am Weiherhaus südöstlich Fürstenfeldbruck“ (ca. 430 m), 7833-0105 „Feuchtwald- und Gewässerbegleitvegetation am Weiherhaus südlich FFB“ (ca. 470 m) sowie 7833-0094 „Eschen-Feuchtwald an der Ludwigshöhe“ (ca. 620 m) befinden sich südlich des Plangebiets jenseits der Bahnstrecke München-Fürstenfeldbruck. Bei diesen Biotopen handelt es sich um einen teilweise zusammenhängenden Biotopkomplex mit sonstigen Feuchtwäldern, Feldgehölzen, Hecken

sowie mit Röhrichten, Großseggenried, feuchte Hochstauden und Nasswiesen. Die Lage der Biotope ist Abbildung 2 zu entnehmen.

Für die o.g. Biotopflächen gilt abgesehen von der Hecke (7833-0107) mindestens partieller Schutz gem. § 30 BNatSchG bzw. Art. 23 BayNatSchG.

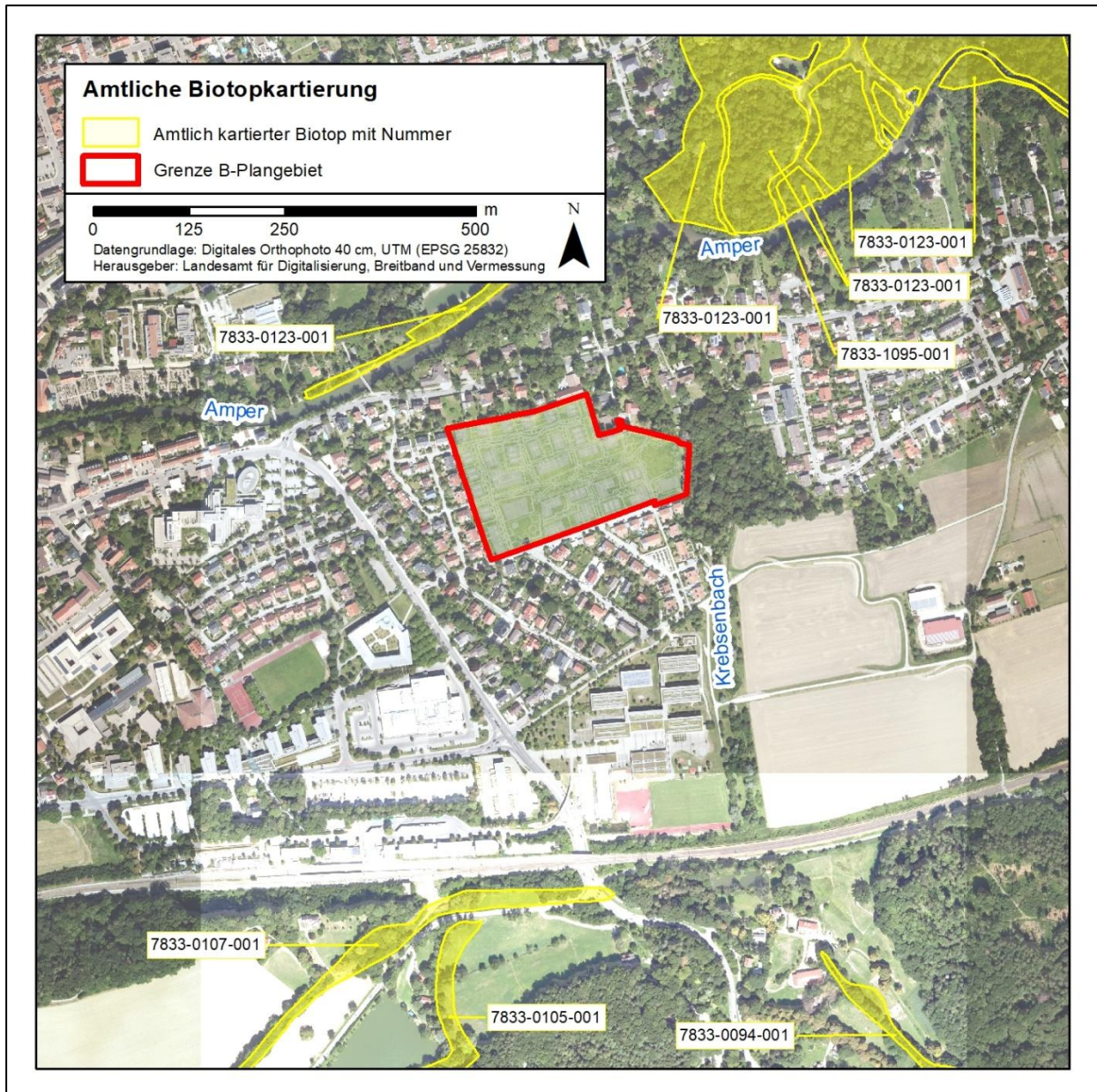


Abbildung 2: Amtliche Biotopkartierung im Umfeld des B-Plangebiets

1.2.1 Baubedingte Wirkfaktoren/Wirkprozesse

Flächeninanspruchnahme

Durch Baustelleneinrichtungsflächen und Materiallager werden vorübergehend Flächen in Anspruch genommen, wodurch es potenziell zu einem temporären Verlust von Habitaten bzw. Habitatelementen kommt. Im Zuge der Bauarbeiten kann randlich ein Rückschnitt von Bäumen und Sträuchern, die in das Plangebiet ragen, nötig sein.

Lärm- und stoffliche Immissionen, Erschütterungen, Optische Störungen

Baubedingt kommt es durch den Fahrzeug- und Maschineneinsatz zu Lärmemissionen, Erschütterungen, Staubemissionen sowie zum Ausstoß von Abgasen (Gerüche, Schadstoffe). Die Bautätigkeit führt zu optischen Störreizen im Umfeld des Baufeldes aufgrund menschlicher Aktivitäten, Fahrzeugverkehr und Baumaschineneinsatz im für ähnliche Baustellen typischen Umfang.

Von diesen Emissionen und Störreizen kann eine Scheuchwirkung für Tiere im Umfeld der Baustelle ausgehen, so z.B. für störungsempfindliche Brutvögel.

Durch einen möglichen Rückschnitt von Bäumen und Gehölzen am Rand des Plangebiets kann es zu einer veränderten Lichtsituation innerhalb des Gehölzbestandes kommen.

Barrierewirkungen/Zerschneidung/Kollisionsrisiko

Während der Bauphase kann es insbesondere für bodengebundene Arten (z.B. Reptilien, Laufkäfer) zu Kollisionen mit Baufahrzeugen kommen. Zudem entstehen vorübergehend Barrierewirkungen für Tiere, wenn bisher zusammenhängende (Biotop-) Flächen durch Ablagerungen wie z.B. Baumaterialien oder Bauschneisen durchschnitten werden.

1.2.2 Anlagenbedingte Wirkfaktoren/Wirkprozesse

Flächeninanspruchnahme

Durch die Bebauung kommt es zum Verlust landwirtschaftlich genutzter Flächen. Durch die Neubebauung kommt es zu einer Neuversiegelung bisher unversiegelter Flächen.

Barrierewirkungen/Zerschneidung

Aufgrund der Versiegelung des Gebietes mit Gebäuden und Verkehrsflächen kommt es zu Barrierewirkungen und Zerschneidungen für bodengebundene Arten (z.B. Reptilien, Amphibien, Laufkäfer, Schnecken).

1.2.3 Betriebsbedingte Wirkfaktoren/Wirkprozesse

Lärm- und stoffliche Immissionen, Erschütterungen, Optische Störungen

Störungen durch Lärm, Erschütterungen, Licht und optische Reize sind aktuell im Gebiet im geringen bis mittlerem Maß durch Randeinträge der umgebenden Siedlungsstrukturen gegeben.

Durch die voraussichtliche Beleuchtung der Außenanlagen und die Wohnquartiersnutzung kommt es künftig zu optischen und akustischen Störungen. Hierdurch können angrenzende Habitate beeinträchtigt werden, indem Tiere je nach artspezifischer Empfindlichkeit vergrämt, irritiert oder angelockt werden. So werden z.B. Insekten nachts von weit her durch Licht angezogen und fehlen dann in ihren Lebensräumen.

Arten, wie die Zwerg- oder Wimperfledermaus verlassen ihre Quartiere nicht, solange der Ausgang beleuchtet ist. Bei Insekten, die in die Lichtquelle geraten, kommt es häufig zur Tötung, dies kann durch den Einsatz von insektenfreundlichen Leuchtmitteln in den Außenanlagen vermieden werden.

1.3 Faunistisch relevante Habitatelemente, Strukturen, Lebensräume und Austauschbeziehungen (örtliche Erhebung)

Am 17.05.2022 erfolgte eine ausführliche Ortsbegehung durch die Verfasser, um das vorhandene faunistische und floristische Potenzial anhand der Habitatausstattung abschätzen zu können. Des Weiteren wurden Luftbilder sowie weiteres Kartenmaterial des näheren Umfeldes ausgewertet. Während der Übersichtsbegehung wurde zudem auf Zufallsbeobachtungen und Anwesenheitsmerkmale von planungsrelevanten Tierarten geachtet. Typische Strukturen sind in Abbildung 3 zusammengestellt.

Die ackerbaulich genutzten Flächen sind durch die umgebende Bebauung und das angrenzende Gehölz (Kulissenwirkung) für Feldlerchen und Kiebitze nur von geringer Eignung (vgl. Abbildung 3 a, b). Eine potenzielle Eignung für Rebhühner kann nicht vollständig ausgeschlossen werden. Für Brutvögel, welche die umgebenden Hausgärten, Gebäude und das östlich angrenzende Gehölz bewohnen, kann der Intensivacker ein Nahrungshabitat darstellen. Gleiches gilt auch für Fledermäuse.

Die östlich angrenzenden Gehölzbestände (mittelalte Laubgehölze vgl. Abbildung 3 b, e, f) können potenziell Vögeln als Nistplätze sowie Fledermäusen als Quartier dienen. Baumhöhlen und ähnliche Habitatstrukturen können beim mittelalten Baumbestand nicht ausgeschlossen werden. Der Gehölzbestand ist relativ strukturreich aufgebaut und bietet durch die überwiegend

vorhandene Strauchschicht für die Haselmaus einen potenziellen Lebensraum (vgl. Abbildung 3 d).

Innerhalb des Gehölzbestandes befinden sich zwei Geländemulden, die ehemals als Weiher genutzt wurden (vgl. Abbildung 3 e, f). Diese sind bereits vollständig mit mesophilen Stauden und jungen Gehölzen bewachsen; der Zulauf wurde verfüllt. Trotz starker Regenfälle vor dem Zeitpunkt der Begehung konnten keine ephemeren Gewässer in den Mulden festgestellt werden. Eine Eignung für Amphibien ist nicht gegeben.

Nordöstlich des B-Plangebietes im Übergang zum Gehölzbestand war auf Luftbildern (Stand 2021) noch eine Scheune sichtbar. An dieser Stelle befand sich zum Zeitpunkt der Begehung eine planierte, vegetationsfreie Schotter/Schuttfläche (vgl. Abbildung 3 c).

Der Krebsenbach ist im Bereich des Gehölzbestandes begradigt, z.T. mit hartem Verbau ausgestattet (flaches Kastenprofil) und schnellfließend (vgl. **Abbildung 1** Abbildung 3 g, h). Er ist im gesamten Bereich innerhalb des Gehölzbestandes beschattet. Der Krebsenbach ist Habitat der Gemeinen Bachmuschel und des Steinkrebsses.

In Ermangelung ausgeprägter und/oder besonderer Saumstrukturen sind im Plangebiet und dessen nahem Umfeld für Reptilien keine potenziellen Habitate vorhanden.



a) Blick über das B-Plangebiet nach Westen (von Wohnbebauung umgebener Intensivacker)



b) Blick über das B-Plangebiet nach Osten (Gehölzbestand mit mittelalten Laubböhlzern)



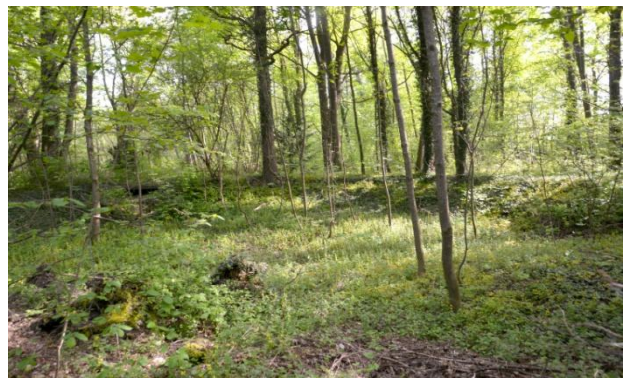
c) Planierte Fläche nach am ehemaligen Standort einer Scheue nordöstlich des B-Plangebietes



d) Strukturreiche Strauchschicht am Westrand des Gehölzbestandes



e) Nördlicher aufgelassener Weiher/Teich



f) Südlicher aufgelassener Weiher/Teich



g) Krebsenbach. Blickrichtung Süden aus dem Gehölzbestand heraus.



h) Krebsenbach innerhalb des Gehölzbestandes. Blickrichtung Norden in Fließrichtung

Abbildung 3: Fotodokumentation von faunistisch relevanten Habitatelementen, Strukturen, Biotoptypen und Lebensräumen

1.4 Vom Vorhaben möglicherweise betroffene artenschutzrechtlich relevante Arten

In Tabelle 2 sind die überschlüssig aus ASK-Daten und Verbreitungsatlanen zusammengestellten saP-relevanten Arten, die potenziell vom Vorhaben betroffen sein könnten. Im Rahmen der innerhalb des saP-Gutachtens noch zu erarbeitenden Abschichtungsliste wird diese Liste noch ergänzt und konkretisiert.

Aufgrund der Habitatausstattung wird davon ausgegangen, dass keine artenschutzrechtlich geschützten Arten oder Arten besonderer Planungsrelevanz aus den Artengruppen Heuschrecken, Tagfalter, Nachfalter, Libellen, Reptilien und Amphibien im B-Plangebiet und den daran angrenzenden Bereichen zu erwarten sind. Saumstrukturen, Grünland und magere Bereiche sind nicht vorhanden.

Das Vorkommen der Bachmuschel im Krebsenbach wurde im Jahr 2022 im Zuge einer AHP-Kartierung untersucht. Der Bestand wurde auf ca. 3700 Tiere geschätzt und wird trotz geringem Rückgang seit 2004 und Überalterung mit einem guten Erhaltungszustand bewertet (BÜRO DR. IRA RICHLING 2022). Es wird davon ausgegangen, dass der Krebsenbach und damit auch daran gebundene Arten nicht vom geplanten Eingriff berührt werden.

Das Vorkommen des Scharlach-Plattkäfers entlang des Krebsenbaches ist grundsätzlich denkbar, die Habitateignung wird jedoch aufgrund der vorhandenen Gehölzstruktur (kein Auwald, junger bis mittelalter Bestand) an dieser Stelle ausgeschlossen.

Ein Vorkommen vom Kriechenden Sellerie wird aufgrund der Ermangelung eines geeigneten Biotops ausgeschlossen.

Tabelle 2: Im Wirkraum potenziell zu erwartendes Artenspektrum mit artenschutzrechtlicher Relevanz

Deutscher Name	wissenschaftlicher Name	RLB	RLD	sg
Säugetiere				
Baum- und Gebäudefledermäuse - z.B. Mopsfledermaus, Zwergfledermaus, Nordfledermaus, Großer Abendsegler, Großes Mausohr, Raufhautfledermaus, Zweifarbfledermaus, Kleine Bartfledermaus etc.	<i>Chiroptera</i> spp.			x
Säugetiere ohne Fledermäuse				
Haselmaus	<i>Muscardinus avellanarius</i>	-	V	x
Vögel				
Auswahl potenziell vorkommender bemerkenswerter Arten				
Bluthänfling	<i>Carduelis cannabina</i>	2	3	-
Dohle	<i>Coloeus monedula</i>	V	-	-
Feldlerche	<i>Alauda arvensis</i>	3	3	-
Feldschwirl	<i>Locustella naevia</i>	V	2	-
Feldsperling	<i>Passer montanus</i>	V	V	-

Deutscher Name	wissenschaftlicher Name	RLB	RLD	sg
Gartenrotschwanz	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	3	-	-
Gelbspötter	<i>Hippolais icterina</i>	3	-	-
Grauschnäpper	<i>Muscicapa striata</i>	-	V	-
Grauspecht	<i>Picus canus</i>	3	2	x
Grünspecht	<i>Picus viridis</i>	-	-	x
Habicht	<i>Accipiter gentilis</i>	V	-	x
Hausperling	<i>Passer domesticus</i>	V	-	-
Kleinspecht	<i>Dryobates minor</i>	V	3	-
Mauersegler	<i>Apus apus</i>	3	-	-
Mäusebussard	<i>Buteo buteo</i>	-	-	x
Pirol	<i>Oriolus oriolus</i>	V	V	-
Rauchschwalbe	<i>Hirundo rustica</i>	V	V	-
Rebhuhn	<i>Perdix perdix</i>	2	2	-
Rotmilan	<i>Milvus milvus</i>	V	-	x
Schleiereule	<i>Tyto alba</i>	3	-	x
Schwarzspecht	<i>Dryocopus martius</i>	-	-	x
Sperber	<i>Accipiter nisus</i>	-	-	x
Star	<i>Sturnus vulgaris</i>	-	3	-
Stieglitz	<i>Carduelis carduelis</i>	V	-	-
Turmfalke	<i>Falco tinnunculus</i>	-	-	x
Wachtel	<i>Coturnix coturnix</i>	3	V	-
Waldkauz	<i>Strix aluco</i>	-	-	x
Waldohreule	<i>Asio otus</i>	-	-	x
Waldschnepfe	<i>Scolopax rusticola</i>	-	V	-
Wespenbussard	<i>Pernis apivorus</i>	V	V	x

RL D = Rote Liste Deutschland, RL B = Rote Liste Bayern

V = Arten der Vorwarnliste, 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet.

sg: streng geschützte Art nach § 7 Abs. 2 Nr. 14 BNatSchG

1.5 Wirkanalyse – Betroffenheit von Arten mit besonderer oder allgemeiner Planungsrelevanz

Aus der Gegenüberstellung der Ergebnisse der Datenabfrage/-recherche und der vorhandenen Habitatausstattung mit den zu erwartenden Wirkfaktoren des Vorhabens ergibt sich das planungsrelevante Artenspektrum. Die überschlägige Wirkanalyse wird für Artengruppen bzw. Gilden mit ähnlichen Habitatansprüchen durchgeführt, die gegenüber den von dem Vorhaben ausgehenden Wirkfaktoren ähnliche Empfindlichkeiten aufweisen (siehe Tabelle 3).

Es werden sämtliche möglichen Wirkfaktoren in die Betrachtung mit einbezogen, von denen zum derzeitigen Planungszeitpunkt ausgegangen werden kann. Im Zuge der weiteren Planung und späteren Bauausführung können hier aufgeführte Wirkfaktoren durch entsprechende Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen ggf. vollständig verhindert oder in ihren Auswirkungen auf ein nicht erhebliches Maß reduziert werden.

Tabelle 3: Überschlägige Wirkungsanalyse für artenschutzrechtlich relevante Arten(-gruppen)

Art/ Artgruppe/ Gilde	Potenziell einwirkende Wirkfaktoren des Vorhabens	Mögliche Auswirkung auf die Art/ Artgruppe/ Gilde
Säugetiere		
Fledermäuse	<ul style="list-style-type: none"> • Flächeninanspruchnahme (Bebauung landwirtschaftlich genutzter Flächen) • Bauzeitlicher Baum- und Gehölzrückschnitt • Bauzeitliche und betriebsbedingte Störung durch Licht, Erschütterungen 	<ul style="list-style-type: none"> • Quartierverlust (Bäume) • Störung von Quartieren durch veränderte Lichteinwirkung • Verlust von Jagdgebieten • Baubedingte Tötung oder Verletzung (Gehölzrückschnitt) • Baubedingte Störung von angrenzenden Quartieren • Anlagenbedingter Verlust bzw. Veränderung von Funktionsbeziehungen
Haselmaus	<ul style="list-style-type: none"> • Bauzeitlicher Baum- und Gehölzrückschnitt 	<ul style="list-style-type: none"> • Quartierverlust (Sträucher) • Verlust von Nahrungshabitaten (Sträucher) • Baubedingte Tötung oder Verletzung (Gehölzrückschnitt) • Baubedingte Störung von angrenzenden Quartieren
Vögel		
Hecken- / Gehölzbrüter	<ul style="list-style-type: none"> • Bauzeitlicher Baum- und Gehölzrückschnitt • Bauzeitliche Störung durch Verlärmung, menschliche Aktivität, Erschütterungen, Licht 	<ul style="list-style-type: none"> • Habitatverlust (Bäume und Sträucher) • Baubedingte Tötung oder Verletzung (Gehölzrückschnitt) • Baubedingte Vergrämung
Höhlenbrüter	<ul style="list-style-type: none"> • Bauzeitlicher Baum- und Gehölzrückschnitt • Bauzeitliche Störung durch Verlärmung, menschliche Aktivität, Erschütterungen, Licht 	<ul style="list-style-type: none"> • Habitatverlust (Bäume) • Baubedingte Tötung oder Verletzung (Gehölzrückschnitt) • Baubedingte Vergrämung
Feldvögel	<ul style="list-style-type: none"> • Flächeninanspruchnahme (Bebauung landwirtschaftlich genutzter Flächen) 	<ul style="list-style-type: none"> • Habitatverlust • Baubedingte Tötung oder Verletzung

2 ERGEBNIS DER RELEVANZPRÜFUNG

Eine spezielle artenschutzrechtliche Prüfung ist durchzuführen.

Begründung:

Beim Intensivacker, welcher im Zuge der geplanten Bebauung zu einem Wohnquartier umgewandelt werden soll, kann trotz der isolierten Lage ein Vorkommen von Feldvögeln (z.B. Rebhuhn) nicht vollständig ausgeschlossen werden. Die landwirtschaftlichen Flächen sind potenziell Nahrungshabitat für die in Gärten und Gebäude sowie im östlich angrenzenden Gehölz brütende Vögel. Gleiches gilt auch für Fledermäuse, die potenziell Quartiere in Gebäude oder in Bäumen beziehen.

Ein baubedingter Rückschnitt von Bäumen oder Sträucher, die randlich in das B-Plangebiet ragen, insbesondere beim östlich angrenzenden Gehölz kann derzeit nicht sicher ausgeschlossen werden. Potenziell könnten daher in den Gehölzbeständen Höhlen und Spalten betroffen sein, die sowohl Fledermäusen potenziell als Sommer- bzw. Winterquartier als auch höhlenbrütenden Vogelarten als Nistplätze dienen können. Das östlich angrenzende Gehölz weist darüber hinaus Eignung als Lebensraum für die Haselmaus auf, die ihre Nester in Sträucher baut.

Bei Durchführung von Bestandserfassungen und Erarbeitung eines saP-Gutachtens können mögliche artenschutzrechtliche Verbotstatbestände vermieden oder ausgeglichen werden.

3 ZU UNTERSUCHEDES ARTENSPEKTRUM MIT ANGABEN ZUR ERFASSUNGSMETHODEN UND -INTENSITÄT

3.1 Zu untersuchendes Artenspektrum

Die in den §§ 44 und 45 BNatSchG formulierten Verbotstatbestände einschließlich Ausnahmeregelungen im Zusammenhang mit dem besonderen Artenschutz gelten generell für alle raumbeanspruchenden bzw. raumwirksamen Vorhaben. Für die Prüfung, ob einem Planvorhaben artenschutzrechtliche Verbote entgegenstehen, ist ein umfassender Kenntnisstand zur Beurteilung möglicher Beeinträchtigungen einzelner Arten/-gruppen durch das Vorhaben erforderlich. Grundlage hierfür ist eine ausreichende Ermittlung und Bestandsaufnahme der gesetzlich geschützten Arten und ihrer Lebensräume.

Faunistische Erhebungen sind allerdings nur für die Arten durchzuführen, für die nicht mit hinreichender Sicherheit Wirkungen durch das Vorhaben ausgeschlossen werden können. Häufige, verbreitete und ungefährdete Arten, sogenannte Allerweltsarten, müssen i.d.R. nicht gezielt erfasst werden. Folgende Arten bzw. Artengruppen sind nach aktuellem Kenntnisstand im Planungsgebiet zu untersuchen:

Brutvögel inkl. Eulen und Waldschnepfe, Fledermäuse, Haselmaus.

Ein Vorkommen artenschutzrechtlich relevanter Arten aus anderen Artengruppen (z.B. Amphibien, Reptilien, Tagfalter, Libellen, Pflanzen) wird von den Verfassern aufgrund der Habitausstattung derzeit nicht für wahrscheinlich gehalten.

3.2 Auswahl der Methodenbausteine

Nachfolgend erfolgt die Festlegung der Methodenbausteine für das zu untersuchende Artenspektrum. Grundlage für die zu wählenden Methodenbausteine sind die durch das Forschungs- und Entwicklungsvorhaben (FE 02.0332/2011/LRB) „Leistungsbeschreibung für faunistische Untersuchungen im Zusammenhang mit landschaftsplanerischen Fachbeiträgen und Artenschutzbeitrag“ (ALBRECHT et al. 2014) entwickelten Methodenblätter.

Folgende Methodenbausteine liefern den erforderlichen Erkenntnisgewinn zur Beurteilung der Fauna im Wirkungsbereich des Gutachtens und kommen zur Anwendung:

- V1 Brutvögel – Revierkartierung
Erfassung von Eulen und Waldschnepfen mit spezieller Methodik (kein eigenes Methodenblatt)
- V3 Fledermäuse und Vögel – Faunistische Habitatbaumuntersuchung
ggf. zusätzlich Detailuntersuchung der nicht vom Boden erreichbaren Höhlen mit Hubarbeitsbühne/Leitern, ggf. mit Videoendoskop
- FM1 Fledermäuse – Transektkartierung mit Fledermausdetektor
Optional: Fledermäuse – Ein- und Ausflugbeobachtung bei potenziellen Quartieren
- S4 Haselmaus – Ausbringen und Kontrollieren von Niströhren (Nest Tubes)

Die erforderlichen Untersuchungsintensitäten, Untersuchungszeiträume und zu untersuchenden Flächen werden im folgenden Kapitel aufgeführt und erläutert.

3.3 Abgrenzen der Untersuchungsräume und Bestimmen der Kartierintensitäten

Auf Grundlage der in Kap. 3.2 festgelegten Methodenbausteine werden für die Arten bzw. Artengruppen jeweils die Anzahl der erforderlichen Begehungen sowie die jeweiligen Untersuchungsbereiche/-transekte aufgrund der Habitatausstattung im Wirkraum zu erwartenden Artenausstattung definiert. Hierüber kann das zu erbringende Leistungsbild für die faunistischen Untersuchungen festgelegt werden.

Die Darstellung der jeweiligen Untersuchungsräume kann den Abbildung 4 bis Abbildung 7 entnommen werden. Die Flächenangaben bzw. Transektlängen beziehen sich auf das gesamte B-Plangebiet.

3.3.1 Artengruppen-übergreifend

Im Zuge des Vorhabens können randlich des B-Plangebietes Gehölzrückschnitte (Bäume und Sträucher) nötig sein.

Zunächst soll eine visuelle faunistische Habitatbaumuntersuchung (V3) vom Boden aus erfolgen. Diese erfolgt vorzugsweise während der laubfreien Zeit. Dabei werden die Bäume hinsichtlich ihrer Eignung für höhlenbrütende Vögel und als Quartiere von Fledermäusen eingeschätzt. Auch Horste von Greifvögeln werden ggf. aufgenommen. Das Methodenblatt V3 bezieht sich zwar nur auf die Baumhöhlensuche für Vögel, ist jedoch hier artengruppenübergreifend anwendbar. Die genaue Anzahl der zu untersuchenden Bäume steht noch nicht fest, es handelt sich jedoch nur um einen geringen Umfang (< 20), da nur am Rand stehende Bäume relevant sind. Ob noch eine Einmessung und Vitalitätseinstufung aller Bäume erfolgen wird, ist nicht bekannt. Untersucht werden sollten alle Bäume ab einem STU von etwa 40 cm.

Im zweiten Schritt, der sich unmittelbar anschließen sollte, werden Bäume an denen Höhlen oder andere potenzielle Quartiere vermutete werden, die jedoch vom Boden aus nicht erreichbar sind, mit Leitern oder Hubarbeitsbühne (oder mittels Seilklettertechnik) genauer überprüft werden. Vielfach stellt sich dabei heraus, dass Höhlenansätze nicht tief sind und eine Quartiereignung nicht gegeben ist.

Sofern die Kontrolle außerhalb der Wochenstubenzeit oder Winterschlafphase der Fledermäuse erfolgt, kann die Höhle/das Spaltenquartier ggf. mit Videoendoskop näher untersucht werden. Auch hier ist die Anzahl der auf diese Weise vertiefend zu untersuchenden Bäume noch nicht bekannt.

Tabelle 4: Leistungsbild Artengruppen-übergreifend

Methodenblatt	Leistung	Anzahl Begehungen	Zeitpunkt Erfassung	Fläche
V3	Faunistische Habitatbaumkontrolle	1	Oktober-April	Alle Bäume die potenziell durch Rückschnitt betroffen sein können
-	Detailuntersuchung Höhlenbäume mit Leiter/Hubarbeitsbühne	1	April/Anfang Mai oder September	unbekannt

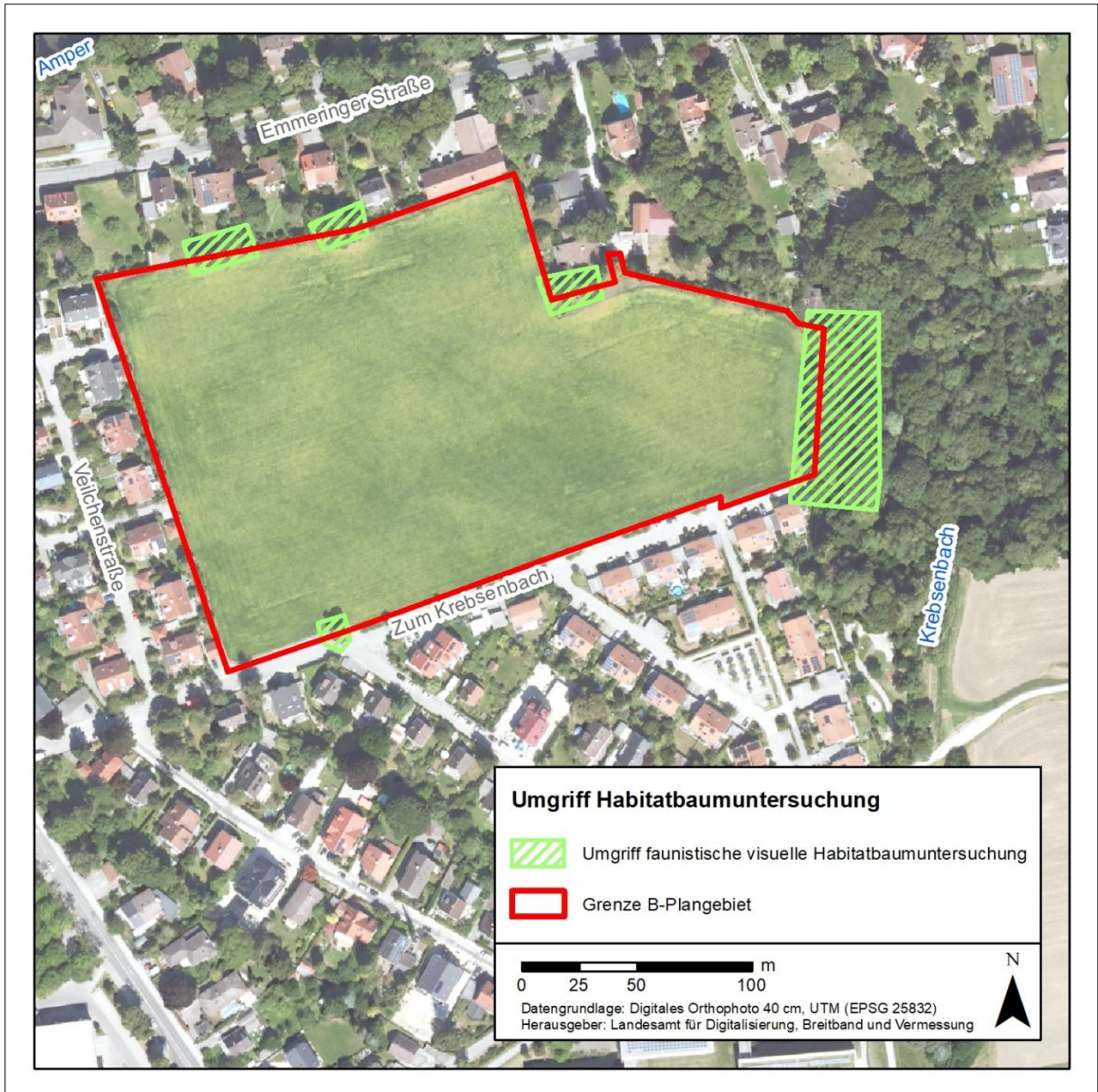


Abbildung 4: Untersuchungsumgriff Habitatbaumuntersuchung (V3)

3.3.2 Vögel

Zur Erfassung der Avifauna im Untersuchungsraum sind die Vorgaben von Methodenblatt V1 „Revierkartierung Brutvögel (Arten mit besonderer Planungsrelevanz)“ zu beachten. Für die Erfassung von Eulen und der Waldschnepfe liegt kein eigenes Methodenblatt vor. Daher orientiert sich diese an den in Südbeck et al. (2005) genannten Methodenstandards. Die Revierkartierung ist flächendeckend für den in der Karte dargestellten Untersuchungsraum durchzuführen (siehe Abbildung 5). Der Kartierraum geht über das eigentliche Planungsgebiet hinaus, um auch angrenzende Reviere bemerkenswerter Arten zu erfassen.

Eulen werden in zwei Durchgängen mithilfe der Benutzung von Klangatruppen abends verhört. Bei der Waldschnepfenerfassung wird in zwei abendlichen Durchgängen in der Dämmerung zeitgleich von zwei Standorten nach balzenden Männchen Ausschau gehalten.

Bei der Kartierung sind die Brutstätten der planungsrelevanten Arten möglichst punktgenau zu erfassen. Für die weitverbreiteten, euryöken und ungefährdeten Vogelarten ist eine detaillierte, einzelartbezogene Untersuchung z. B. die Verortung sämtlicher Brutstätten, nicht erforderlich. Diese sollen während der Revierkartierung lediglich qualitativ erfasst werden. Die Anzahl der erforderlichen Begehungen wird durch die Kartierungszeiträume der jeweiligen Arten ermittelt. Dabei sind innerhalb der definierten Erfassungszeiträume für jede Vogelart mindestens drei Optimalbegehungstermine nach SÜDBECK et al. (2005) zu wählen. Es ergibt sich das folgende Leistungsbild (Tabelle 5).

Tabelle 5: Leistungsbild Vögel

Methodenblatt	Leistung	Anzahl Begehungen	Zeitpunkt Erfassung	Fläche
V1	Revierkartierung Brutvögel	4	Mitte März bis Ende Juni	ca. 12,82 ha
	Eulen mit Klangatruppe abends	2	Februar-März	ca. 2,13 ha
	Waldschnepfe (Beobachtung balzender Männchen abends gleichzeitig von zwei Positionen)	2	Mai-Juni	Ca. 2,13

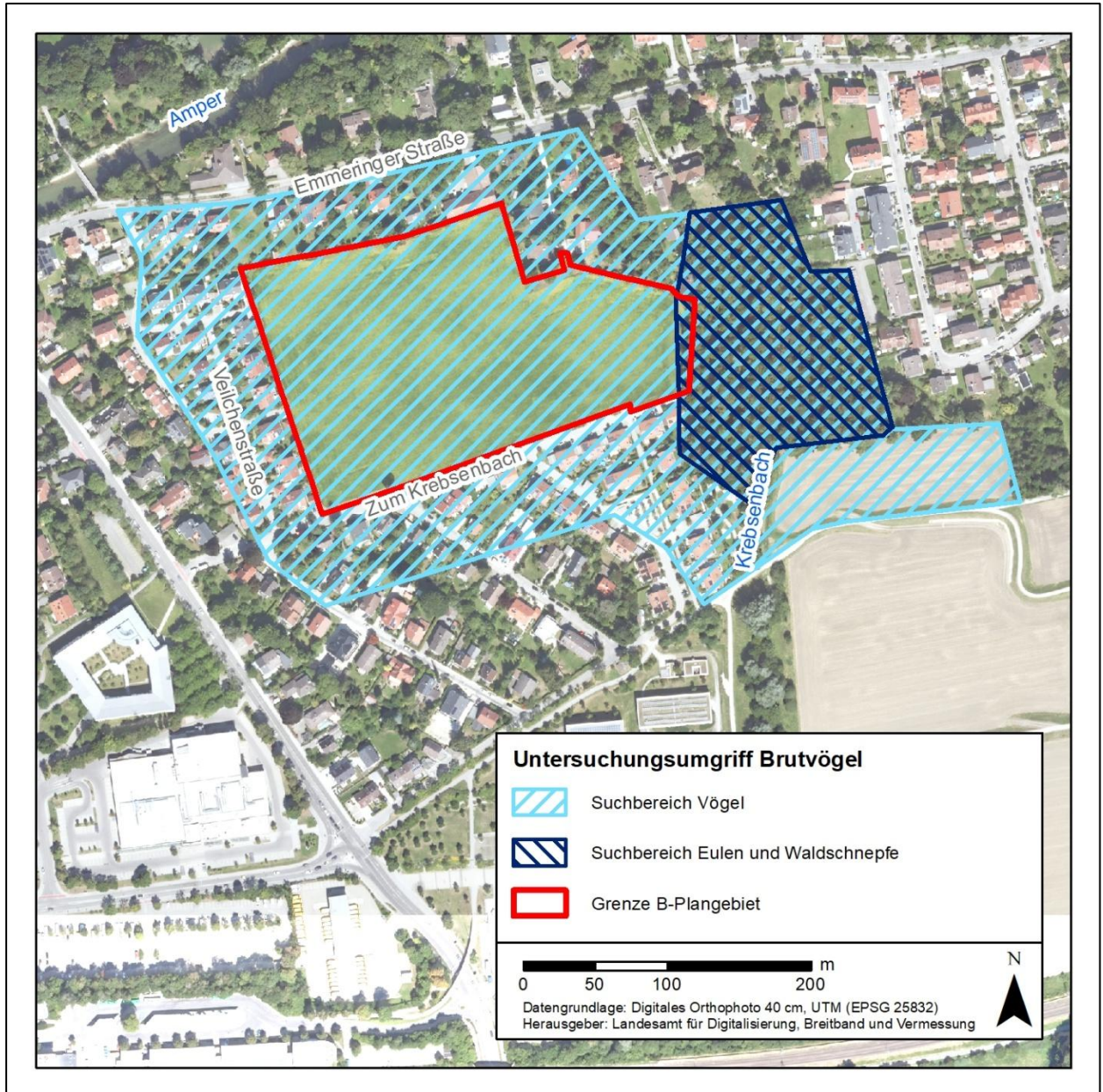


Abbildung 5: Untersuchungsumgriff Brutvögel (V1)

3.3.3 Fledermäuse

In mittelalten oder älteren Bäumen sowie den Gebäuden des Planungsgebietes könnten Fledermausquartiere vorhanden sein. Das Gebiet kann mit seinen ackerbaulich genutzten Flächen jedoch auch einigen Fledermäusen als Jagdhabitat dienen. Um die Bedeutung des Gebietes für Fledermäuse zu untersuchen muss eine Transektuntersuchung der im Gebiet vorkommenden Fledermäuse mit Ultraschalldetektor erfolgen (Methodenblatt FM1). Ein möglicher Transektverlauf ist in Abbildung 6 dargestellt.

Durch einen potenziellen randlichen Rückschnitt der Bäume kann ein direkter Verlust von geeigneten Baumhöhlen nicht vollständig ausgeschlossen werden, auch wenn dies relativ unwahrscheinlich ist. Sollte bei der zuvor durchgeführten visuellen faunistischen Habitatbaumuntersuchung geeignete Quartiere festgestellt werden, die im Zuge der Bauarbeiten jedoch nicht sicher erhalten bleiben können, oder bei denen eine Störung durch veränderte Lichteinwirkung möglich ist, sind ergänzend Ein- und Ausflugbeobachtungen an diesen Stellen zu empfehlen.

Tabelle 6: Leistungsbild Fledermäuse

Methodenblatt	Leistung	Anzahl Begehungen	Zeitpunkt Erfassung	Länge
FM1	Transektkartierung mit Detektor	4	Mitte Mai bis Oktober	ca. 1,11 km
(optional)	je potenziellem Quartier Ein- oder Ausflugbeobachtungen	4	Anfang Mai bis Ende September (November)	Anzahl potenzieller Quartiere noch unbekannt

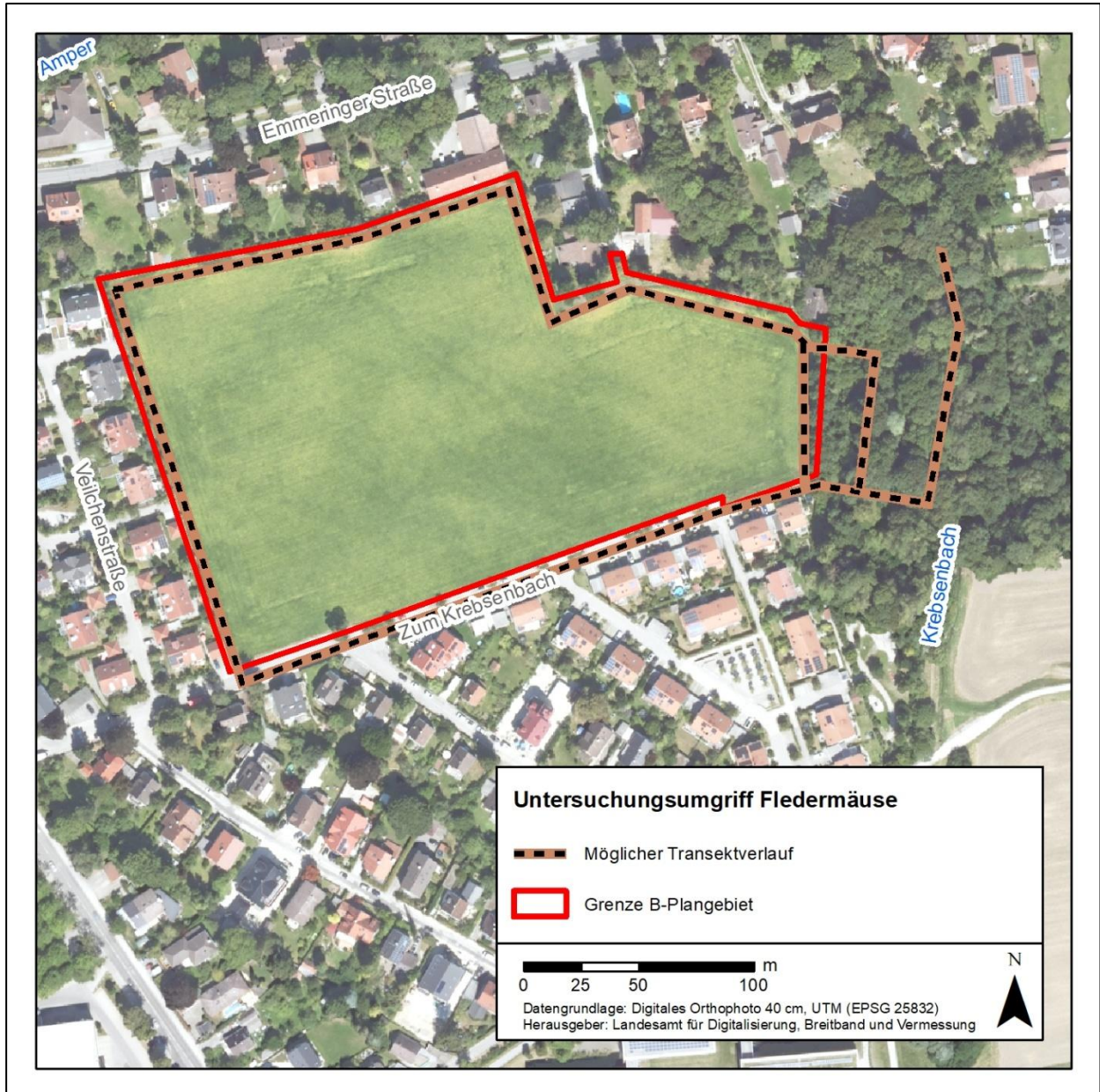


Abbildung 6: Untersuchungsumgriff Fledermäuse (FM1)

3.3.4 Haselmäuse

In den strukturreichen, strauchreichen Gehölzbeständen, insbesondere am Saum zum angrenzenden Intensivacker hin können potenziell Haselmäuse vorkommen. Um tatsächliche Besiedlung festzustellen bzw. auszuschließen soll eine Untersuchung mittels Niströhren (Nest Tubes) stattfinden.

Die Anbringung erfolgt Anfang März in kleineren Gruppen à 4-5 Tubes in besonders geeigneten Teilhabitaten (Grenzstrukturen, dichte Strauchschicht, arten- und fruchtreiche Gehölze etc.). Die Nest Tubes werden in einer Höhe von 1,3 m bis 2 m in einer waagrechten Position an der Unterseite von Ästen angebracht, mit Kabelbindern fixiert und durchnummeriert. Dreimal im Zeitraum von Mitte Mai und Ende August 2019 sowie am Ende der Saison (Oktober) werden die Nest Tubes auf Besiedlung, Nester und sonstige Spuren (z.B. Fraßspuren) überprüft.

Bei der Begehung zur Standortwahl sowie bei den Kontrollen kann gleichzeitig nach Fraßspuren gesucht werden.

Aufgrund der geringen Größe des potenziell betroffenen Bereichs genügt die Ausbringung von 10 Nest Tubes innerhalb des Gehölzes nahe der Flurstücksgrenze (vgl. Abbildung 7)

Tabelle 7: Leistungsbild Haselmaus

Methodenblatt	Leistung	Anzahl Begehungen	Zeitpunkt Erfassung	Fläche
S4	Ausbringen und 4 Kontrollen von 10 Niströhren	5	Anfang März bis Oktober	ca. 0,30 ha

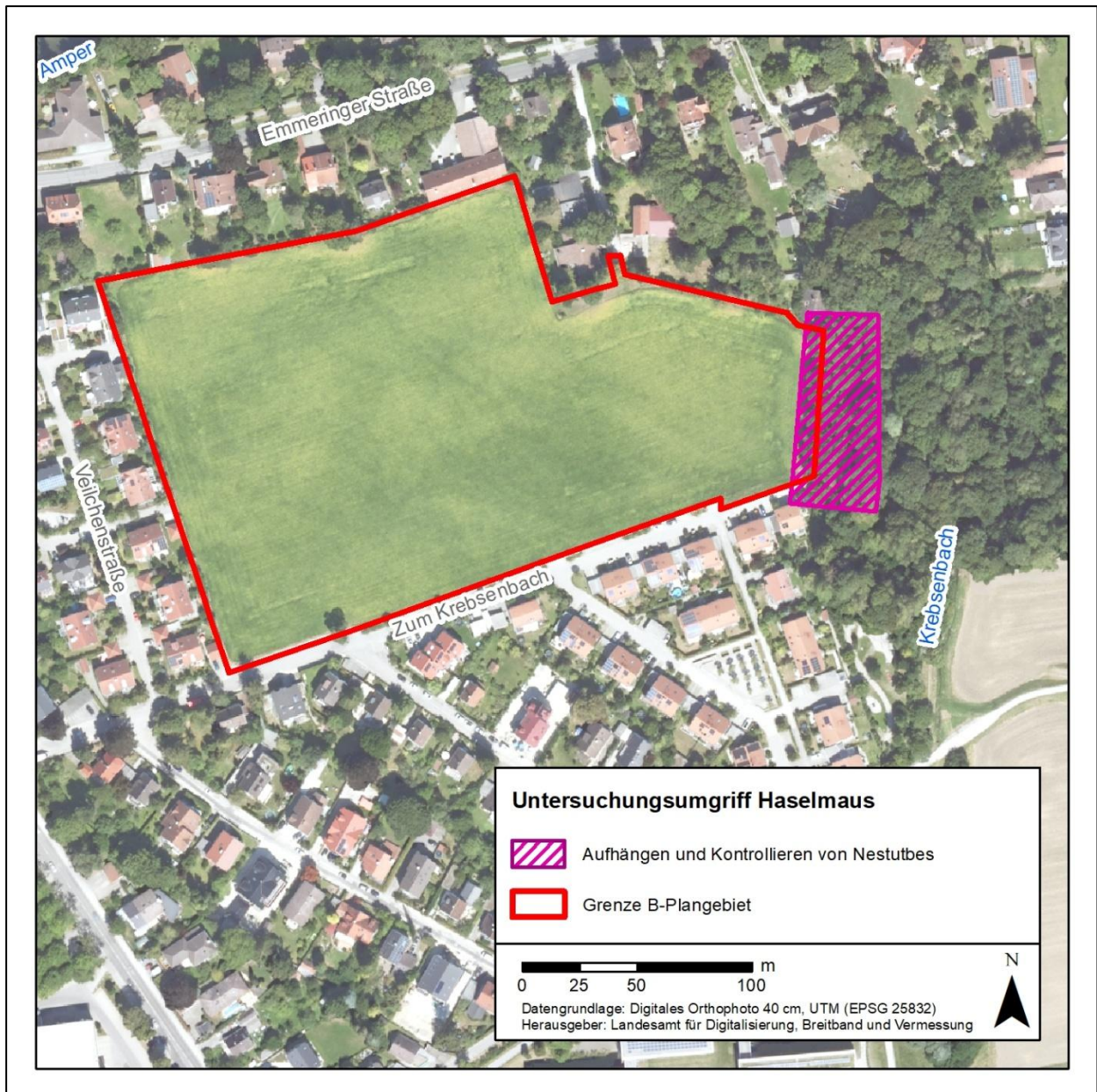


Abbildung 7: Untersuchungsumgriff Haselmaus (S4)

3.4 Zusammenfassung

Tabelle 8 fasst die in Kap. 3.3.1 bis 6.3.4 arten- bzw. artengruppenspezifischen vorgeschlagenen Leistungsbilder zusammen.

Tabelle 8: Leistungsbild Vorschlag für Faunistische Kartierungen (Zusammenfassung)

Methodenblatt	Leistung	Anzahl Begehungen	Zeitpunkt Erfassung	Fläche
V3	Faunistische Habitatbaumkontrolle	1	Oktober-April	Alle Bäume die nicht sicher erhalten werden können
-	Detailuntersuchung Höhlenbäume und potenziellen Gebäudequartiere mit Leiter/Hubarbeitsbühne	1	April/Anfang Mai oder September	unbekannt
V1	Revierkartierung Brutvögel	4	Mitte März bis Ende Juni	ca. 12,82 ha
	Eulen mit Klangattrappe abends	2	Februar-März	ca. 2,13 ha
	Waldschnepfe (Beobachtung balzender Männchen abends gleichzeitig von zwei Positionen)	2	Mai-Juni	Ca. 2,13
FM1	Transektkartierung mit Detektor	4	Mitte Mai bis Oktober	ca. 1,11 km
(Optional)	je potenziellem Quartier Ein- oder Ausflugbeobachtungen	4	Anfang Mai bis Ende September (November)	Anzahl potenzieller Quartiere noch unbekannt
S4	Ausbringen und 4 Kontrollen von 10 Niströhren	5	Anfang März bis November	ca. 0,30 ha

4 VERMEIDUNGS- UND VORGEZOGENEN AUSGLEICHSMABNAHMEN

Im Vorfeld der Kartierungen können mögliche Vermeidungs- und CEF-Maßnahmen natürlich nur sehr allgemein skizziert werden. Um den Handlungsspielraum in der Planung aufzuzeigen sollen hier dennoch einige regelmäßig auftretende Maßnahmen stichpunktartig skizziert werden.

A) Vermeidungsmaßnahmen

- Anlage von Baumschutzzäunen mit Irritationsschutz
- Fällung/Rückschnitt von Bäumen im Winterhalbjahr außerhalb der Brutzeit der Vögel und der Wochenstubenzeit von Fledermäusen
- ggf. Abhängen von Höhlen mit Eignung als Winterquartier mit Folie, wenn eine Fällung bzw. der Rückschnitt nicht vor Beginn der Winterruhe stattfinden kann
- Verzicht auf nächtliche Beleuchtung der Baustelle
- Einsatz insektenfreundlicher Leuchtmittel bei Außenanlagen
- Maßnahmen zur Vermeidung von Vogelschlag bei Glasfassaden und großen Fassaden
- Optimierte Positionierung von BE-Flächen und Zufahrten
- Vergrämung von Haselmäusen

B) CEF-Maßnahmen (Vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen)

Vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen müssen bereits wirksam sein, bevor der Eingriff stattfindet.

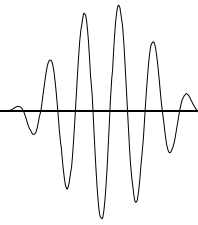
- Aufhängen von Vogelnistkästen an Bäumen im Umfeld. Aus gefälltten Bäumen geborgene Baumhöhlen können an anderer Stelle wieder aufgehängt werden.
- Aufhängen von Fledermauskästen an Bäumen und Gebäuden im Umfeld.
Da Fledermäuse Ersatzkästen oft erst nach vielen Jahren finden und annehmen, ist hier der frühzeitige Beginn der Maßnahmen sehr bedeutsam.
- Anlage von Blühstreifen
- Aufwertung von Waldflächen für die Haselmaus, Neupflanzung von Hecken und Sträuchern

5 LITERATUR

- ALBRECHT, K., HÖR, T., HENNING, F.W., TÖPFER-HOFMANN, G. & GRÜNFELDER, C. (2014): Leistungsbeschreibungen für faunistische Untersuchungen im Zusammenhang mit landschaftsplanerischen Fachbeiträgen und Artenschutzbeitrag. Forschungs- und Entwicklungsvorhaben FE 02.0332/2011/LRB im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung. Schlussbericht Dezember 2014.
- BAYLFU (BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT) (2023, Hrsg.): Biotopflächen und Sachdaten des Bayerischen Landesamtes für Umwelt.
Online unter: https://www.lfu.bayern.de/umweltdaten/geodatendienste/pretty_downloaddienst.htm?dld=b_iotopkartierung. Stand: Mai 2023
- BAYLFU (BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT) (2022, Hrsg.): Artenschutzkartierung Bayern mit Stand vom 17.05.2023.
- BAYLFU (BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT) (2003, Hrsg.): Rote Liste gefährdeter Tiere Bayerns. Schriftenreihe des Bay. LfU 166: 1-384.
- BAYLFU (BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT) (2016a, Hrsg.): Rote Liste und Gesamtartenliste der Tagfalter (Lepidoptera: Rhopalocera) Bayerns. Stand: 2016.
- BAYLFU (BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT) (2016b, Hrsg.): Rote Liste und Liste der Brutvögel Bayerns. Stand: 2016.
- BAYLFU (BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT) (2017, Hrsg.): Rote Liste und kommentierte Gesamtartenliste der Säugetiere (Mammalia) Bayerns. Stand: 2017.
- BAYLFU (BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT) (2018): Rote Liste und Gesamtartenliste der Libellen (Odonata) Bayerns. Stand: 2018.
- BAYLFU (BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT) (2019a, Hrsg.): Rote Liste und Gesamtartenliste der Lurche (Amphibia) Bayerns. Stand: 2019.
- BAYLFU (BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT) (2019b, Hrsg.): Rote Liste und Gesamtartenliste der Kriechtiere (Reptilia) Bayerns. Stand: 2019.
- BFN (BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ) (2009, Hrsg.): Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. Band 1 - Wirbeltiere. Schriftenr. f. Landschaftspflege und Naturschutz 70/1: 1-386.
- BFN (BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ) (2020, Hrsg.): Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. Band 3 – Wirbellose Tiere. Schriftenr. f. Naturschutz und Biologische Vielfalt 70/3: 1-716.
- BFN (BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ) (2020 a, Hrsg.): Rote Liste und Gesamtartenliste der Säugetiere (Mammalia) Deutschlands. Schriftenr. f. Naturschutz und Biologische Vielfalt 170/2: 73 S.
- BFN (BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ) (2020 b, Hrsg.): Rote Liste und Gesamtartenliste der Reptilien (Reptilia) Deutschlands. – Schriftenr. f. Naturschutz und Biologische Vielfalt 170(3): 68 S.
- BFN (BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ) (2020 c, Hrsg.): Rote Liste und Gesamtartenliste der Amphibien (Amphibia) Deutschlands. – Schriftenr. f. Naturschutz und Biologische Vielfalt 170(4): 90 S.
- Büro Dr. Ira Richling (2022): AHP-Kartierung der Bachmuschel in ausgewählten Gewässern 2021-2022: Emmenrieder Bach, Salzgraben und Krebsenbach. - Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag von: Bayerisches Landesamt für Umwelt, 111 Seiten, Augsburg.
- OTT, J., CONZE, K.-J., GÜNTHER, A., LOHR, M., MAUERSBERGER, R., ROLAND, H.-J. & SUHLING, F. (2015): Rote Liste und Gesamtartenliste der Libellen Deutschlands mit Analyse der Verantwortlichkeit, dritte Fassung, Stand Anfang 2012 (Odonata). In: Atlas der Libellen Deutschlands. Libellula Supplement 14: 385-422
- BÜRO DR. IRA RICHLING (2022): AHP-Kartierung der Bachmuschel in ausgewählten Gewässern 2021-2022: Emmenrieder Bach, Salzgraben und Krebsenbach. - Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag von: Bayerisches Landesamt für Umwelt, 111 Seiten, Augsburg.
- RYSLAVY, T., H.-G. BAUER, B. GERLACH, O. HÜPPOP, J. STAHLER, P. SÜDBECK & C. SUDFELDT (2020): Rote Liste der Brutvögel Deutschlands. In: Berichte zum Vogelschutz 57: S.13–112.
- SÜDBECK, P., ANDRETTKE, H., FISCHER, S., GEDEON, K., SCHIKORE, T., SCHRÖDER, K. & SUDFELDT, C. (Hrsg., 2005): Methodenstandards zur Erfassung der Brutvögel Deutschlands. Radolfzell.

ANLAGE 3

Schalltechnische Verträglichkeitsuntersuchung, Bericht Nr. 223020/2 vom
21.06.2023, Ingenieurbüro Greiner



Ingenieurbüro Greiner
Beratende Ingenieure PartG mbB
Otto-Wagner-Straße 2a
82110 Germering

Telefon 089 / 89 55 60 33 - 0
Email info@ibgreiner.de
Internet www.ibgreiner.de

Gesellschafter:
Dipl.-Ing. (FH) Rüdiger Greiner
Dipl.-Ing. Dominik Prißlin
Dipl.-Ing. Robert Ricchiuti

Akkreditiertes Prüflaboratorium
D-PL-19498-01-00
nach ISO/IEC 17025:2018
Ermittlung von Geräuschen;
Modul Immissionsschutz

Messstelle nach § 29b BImSchG
auf dem Gebiet des Lärmschutzes

Deutsche Gesellschaft für Akustik e.V.
(DEGA)

Bayerische Ingenieurekammer-Bau

Dipl.-Ing. (FH) Rüdiger Greiner
Öffentlich bestellter und vereidigter
Sachverständiger
der Industrie und Handelskammer
für München und Oberbayern
für „Schallimmissionsschutz“

Aufstellung eines Bebauungsplanes für das Gebiet „Zum Krebsenbach“ Stadt Fürstenfeldbruck

Schalltechnische Verträglichkeitsuntersuchung (Schallschutz gegen Verkehrsgeräusche) Bericht Nr. 223020 / 2 vom 21.06.2023

Auftraggeber: GLB Projekt 14 S.à r.l.
2, rue Edward Steichen
2540 LuxemburgGroup AG

Bearbeitet von: M.Eng. Andreas Voelcker
Dipl.-Ing. (FH) Robert Ricchiuti

Datum: 21.06.2023

Berichtsumfang: Insgesamt 21 Seiten:
15 Seiten Textteil
3 Seiten Anhang A
3 Seiten Anhang B

Inhaltsverzeichnis

1.	Situation und Aufgabenstellung	3
2.	Grundlagen	3
3.	Anforderungen an den Schallschutz	4
4.	Schallemissionen	5
5.	Schallimmissionen	8
5.1	Durchführung der Berechnungen	8
5.2	Berechnungsergebnisse und Beurteilung innerhalb des Plangebietes	8
5.3	Beurteilung der plangebietsbezogenen Verkehrsgeräusche	10
6.	Schallschutzmaßnahmen	11
7.	Textvorschlag für die Satzung des Bebauungsplanes	13
8.	Zusammenfassung	13

Anhang A: Abbildungen

Anhang B: Eingabedaten (Auszug) und Berechnungsergebnisse

1. Situation und Aufgabenstellung

In der Stadt Fürstenfeldbruck ist die Aufstellung des Bebauungsplanes „Zum Krebsenbach“ geplant. Es sind ca. 550 - 600 Wohneinheiten vorgesehen. Das Umfeld besteht bereits vorwiegend aus Wohnbebauung. Westlich des Plangebietes verläuft die Bundesstraße 2 und nördlich die Emmeringer Straße (vgl. Übersichtsplan, Anhang A, Seite 2). Für das Untersuchungsgebiet liegt eine verkehrstechnische Untersuchung [11] vor.

Im Rahmen der schalltechnischen Untersuchung zum Bebauungsplanverfahren sind folgende Punkte zu bearbeiten:

- Ermittlung und Beurteilung der Verkehrsgeräuschbelastung an der geplanten Wohnbebauung innerhalb des Plangebietes.
- Ermittlung und Beurteilung der schalltechnischen Auswirkungen des planinduzierten Verkehrs.

Es wird ein Textvorschlag zum Thema Immissionsschutz für die Satzung des Bebauungsplanes ausgearbeitet.

Die Untersuchungsergebnisse werden in einem verständlichen Bericht dargestellt. Die Bearbeitung erfolgt in enger Abstimmung mit den Planungsbeteiligten sowie den genehmigenden Behörden.

Anmerkungen:

- Derzeit liegt noch kein Bebauungsplanentwurf vor. Die vorliegende schalltechnische Untersuchung erfolgt daher auf Basis des städtebaulichen Entwurfs [1].
- Das Seniorenheim wird als Mehrgenerationenhaus ausgeführt, weshalb eine gewerbliche Nutzung gemäß TA Lärm nicht vorliegt. Die Geräusche durch die geplante Kindertagesstätte sind gemäß dem KJG (Anforderung an den Lärmschutz bei Kinder- und Jugendspielleinrichtungen) beurteilungsfrei. Hier sind jeweils nur die Geräusche, welche durch den entstehende Fahrverkehr entstehen, schalltechnisch zu berücksichtigen.

2. Grundlagen

Diesem Bericht liegen zugrunde:

[1] Planunterlagen:

- Digitale Flurkarten, digitales Geländemodell und 3D-Gebäudemodelle (LoD2); Bayerische Vermessungsverwaltung vom 24.04.2023
- Städtebaulicher Entwurf „Zum Krebsenbach“ vom 16.05.2023; ISR - Innovative Stadt- und Raumplanung GmbH, Düsseldorf
- Verkehrs- und Mobilitätskonzept vom 24.03.2023, Gevas Humberg & Partner Ingenieurgesellschaft für Verkehrsplanung und Verkehrstechnik mbH

[2] Ortsbesichtigung am 16.05.2023 in Fürstenfeldbruck

[3] DIN 18005: Schallschutz im Städtebau; Beiblatt 1 zu Teil 1: Berechnungsverfahren; Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung. Mai 1987; bzw. DIN 18005: Schallschutz im Städtebau; Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung. Juli 2002

[4] Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV) vom 12. Juni 1990; BGBl. I, S. 1036 – 1052

[5] Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen - RLS-19: Ausgabe 2019; Zweite Verordnung zur Änderung der 16. BImSchV vom 04. November 2020

[6] Bayerische Technische Baubestimmungen (BayTB), Ausgabe Juni 2022, Bayerisches Staatsministerium für Wohnen, Bau und Verkehr

- [7] DIN 4109-1:2018-01: Schallschutz im Hochbau - Teil 1: Mindestanforderungen (bauaufsichtlich eingeführt in Bayern seit 01.04.2021)
- [8] DIN 4109-2:2018-01: Schallschutz im Hochbau – Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen
- [9] VDI-Richtlinie 2719: Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen, August 1987
- [10] „Lärmschutz in der Bauleitplanung“, Schreiben vom 25.07.2014 der Oberste Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Innern, für Bau und Verkehr
- [11] Verkehrsuntersuchung „Zum Krebsenbach“, Gevas Humberg & Partner Ingenieurgesellschaft für Verkehrsplanung und Verkehrstechnik mbH vom 01.06.2023
- [12] Verkehrsmengen der Emmeringer Straße (K FFB 17) gemäß BAYSIS (Bayerisches Straßeninformationssystem, Zähldaten 2019)

3. Anforderungen an den Schallschutz

In Bayern ist für die Bauleitplanung die Norm DIN 18005 Schallschutz im Städtebau, Teil 1, Fassung Mai 1987 [3] eingeführt. Sie enthält neben Berechnungsverfahren im Beiblatt 1 auch schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung, deren Einhaltung oder Unterschreitung wünschenswert ist, um die mit der Eigenart des betreffenden Baugebietes verbundene Erwartung auf angemessenen Schutz vor Lärmbelastungen zu erfüllen. In der Neufassung der DIN 18005 vom Juli 2002 wird auf eigene Berechnungsverfahren verzichtet. Die Neufassung folgt der gängigen Praxis, schon bei der Aufstellung von Bauleitplänen die bei den späteren Einzelvorhaben gebräuchlichen Berechnungsverfahren z.B. der TA Lärm (für Gewerbegeräusche) bzw. den RLS-19 (für Verkehrsgeräusche) anzuwenden.

Die DIN 18005 enthält in Bezug auf Verkehrsgeräusche schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung, deren Einhaltung oder Unterschreitung wünschenswert ist, um die mit der Eigenart des betreffenden Baugebietes verbundene Erwartung auf angemessenen Schutz vor Lärmbelastungen zu erfüllen.

Die schalltechnischen Orientierungswerte (OW) für Verkehrsgeräusche betragen:

für allgemeine Wohngebiete (WA)	tags	55 dB(A)
	nachts	45 dB(A)

Für die Beurteilung ist in der Regel tags der Zeitraum von 06.00 - 22.00 Uhr und nachts von 22.00 - 06.00 Uhr zugrunde zu legen.

Die DIN 18005 enthält folgende Anmerkungen:

- Der Belang des Schallschutzes ist bei der in der städtebaulichen Planung erforderlichen Abwägung der Belange als ein wichtiger Planungsgrundsatz neben anderen Belangen - z. B. dem Gesichtspunkt der Erhaltung überkommener Stadtstrukturen - zu verstehen. Die Abwägung kann in bestimmten Fällen bei Überwiegen anderer Belange - insbesondere in bebauten Gebieten - zu einer entsprechenden Zurückstellung des Schallschutzes führen.
- Die Beurteilungspegel der Geräusche verschiedener Arten von Schallquellen (Verkehr, Industrie und Gewerbe, Freizeit) sollen jeweils für sich allein mit den Orientierungswerten verglichen und nicht addiert werden.
- In vorbelasteten Bereichen, insbesondere bei vorhandener Bebauung, bestehenden Verkehrswegen und in Gemengelagen lassen sich die Orientierungswerte oft nicht einhalten. Wo im Rahmen der Abwägung mit plausibler Begründung von den Orientierungswerten abgewichen werden soll, weil andere Belange überwiegen, sollte möglichst ein Ausgleich durch andere geeignete Maßnahmen (z.B. geeignete Gebäudeanordnung und Grundrissgestaltung,

- bauliche Schallschutzmaßnahmen - insbesondere für Schlafräume) vorgesehen und planungsrechtlich abgesichert werden.
- Überschreitungen der Orientierungswerte und entsprechende Maßnahmen zum Erreichen ausreichenden Schallschutzes sollen in der Begründung zum Bebauungsplan beschrieben und ggf. in den Plänen gekennzeichnet werden.
 - Bei Beurteilungspegeln über 45 dB(A) ist selbst bei nur teilweise geöffnetem Fenster ungestörter Schlaf häufig nicht mehr möglich."

16. BImSchV

Die 16. BImSchV (Verkehrslärmschutzverordnung [4]) gilt für den Neubau sowie die wesentliche Änderung von Straßen- bzw. Schienenverkehrswegen. Für den vorliegenden Fall der Planung eines Baugebietes an bestehenden Straßenverkehrswegen gilt die 16. BImSchV nicht. Die beim Neubau von Verkehrswegen einzuhaltenden Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV sind jedoch ein gewichtiges Indiz dafür, wann mit schädlichen Umwelteinwirkungen durch die Verkehrsgeräusche zu rechnen ist.

Die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV betragen in:

Allgemeinen und reinen Wohngebieten	tags	59 dB(A)
	nachts	49 dB(A)

4. Schallemissionen

Für die Berechnung der Verkehrsgeräuschbelastung sind die Schallemissionen der umliegenden Straßen für folgende Fälle zu ermitteln:

- Prognosenufall 2035 (Verkehrsprognose für das Jahr 2035 ohne Realisierung des Baugebietes)
- Prognoseplanfall 2035 (Verkehrsprognose für das Jahr 2035 mit Realisierung des Baugebietes ohne Einbahnstraße)
- Prognoseplanfall 2035 (Verkehrsprognose für das Jahr 2035 mit Realisierung des Baugebietes mit der Rosenstraße als Einbahnstraße)

In einer Vorprüfung der beiden Prognoseplanfälle (ohne und mit Einbahnstraße) wurde aufgrund der nur geringfügig unterschiedlich prognostizierten Verkehre ein rechnerischer Unterschied von weniger als 0,1 dB(A) festgestellt. Im weiteren Vorgehen wird auf eine detaillierte Differenzierung verzichtet und es werden für die Berechnung und die Beurteilung des Prognoseplanfalls 2035 die Emissionskenndaten der Variante ohne Einbahnstraße herangezogen.

Die Emissionsdaten der Knotenpunkte werden basierend auf der Verkehrsuntersuchung der Gevas Humberg & Partner Ingenieurgesellschaft [11] in Ansatz gebracht.

Die Emissionsdaten der Emmeringer Straße (K FFB 17) werden basierend auf den Angaben des Bayerischen Straßeninformationssystems BAYSIS [12] angesetzt. Hierbei werden die Zählraten aus dem Jahr 2019 für das Prognosejahr 2035 um 20% erhöht.

Der längenbezogene Schallleistungspegel L_w' einer Straße wird nach den RLS-19 [5] aus der Durchschnittlichen Täglichen Verkehrsstärke DTV und den Lkw-Anteilen p_1 , p_2 in % sowie Zu- und Abschlägen für unterschiedliche Höchstgeschwindigkeiten, Straßenoberflächen und Steigungen > 5% berechnet.

Die Emissionsdaten (vgl. Übersichtsplan, Anhang A, Seite 2 sowie Eingabedaten, Anhang B, Seite 2) sind in den folgenden Tabellen zusammengefasst:

Tabelle 1: Emissionskenndaten der Straßen, Prognosenufall 2035

Bezeichnung		Lw'		Prognosedaten	genaue Prognosedaten								Geschwindigkeit
		Tag	Nacht		DTV 2035	M	M	p1 (%)		p2(%)		pmc(%)	
Knotenpunkt	Straße	dB(A)	dB(A)			Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
K1a K7b	Münchener Straße (Nord)	85,1	76,3	19.980	1216,9	151,3	4,4	5,8	0,8	1,7	1,0	0,8	50
K1b K5d	Zum Krebsenbach	66,7	53,7	660	40	2,5	1,6	0	0	0	1,6	0	30
K1c K6a	Münchener Straße (Süd)	84,8	76,4	19.730	1153,8	158,8	4,8	6,3	0,5	0,8	0,7	0,8	50
K2a	Zum Krebsenbach (Ost)	59,7	50,9	170	10	1,3	0	0	0	0	0	0	30
K2b K4a	Nelkenstraße	63,3	-	170	12,5	0	5,0	0	5	0	0	0	30
K2c K5b	Zum Krebsenbach (West)	63,3	50,9	290	20,6	1,3	3,0	0	0	0	0	0	30
K3a	Veilchenstraße (Nord)	57,2	50,9	100	5,6	1,3	0	0	0	0	0	0	30
K3b	Enzianstraße (Ost)	47,5	-	10	0,6	0	0	0	0	0	0	0	30
K3c K5a	Veilchenstraße (Süd)	63,2	50,9	240	14,4	1,3	0	0	0	0	4,3	0	30
K3d	Enzianstraße (West)	59,2	-	140	8,8	0	0	0	0	0	0	0	30
K4b	Tulpenstraße (Ost)	58,8	50,9	130	8,1	1,3	0	0	0	0	0	0	30
K4c K6b	Tulpenstraße (West)	66,2	55,5	320	26,9	3,8	2,3	0	2,3	0	2,3	0	30
K5c	Rosenstraße	60,9	-	210	13,1	0	0	0	0	0	0	0	30
K6c	Münchener Straße (Süd)	86,3	78,3	26.040	1508,8	237,5	5,4	5,3	1,4	1,6	1,6	1,1	50
K6d	Oskar-von-Miller-Straße	83,7	75,1	14.410	841,9	117,5	3,8	5,3	1,8	1,1	1,5	1,1	50
K7a	Emmeringer Straße (Nord)	82,5	72,9	11.130	660	71,3	3,8	5,3	1,2	1,8	1,3	0	50
K7c	Münchener Straße (West)	83,7	75,1	15.230	891,9	120	4,7	6,3	0,7	1	0,8	0	50
	Emmeringer Straße	81,6	73,0	9.457	556	71	1,9	2,7	2,5	3,7	0	0	50

Tabelle 2: Emissionskennndaten der Straßen, Prognoseplanfall 2035 ohne Einbahnstraße

Bezeichnung		L _{w'}		Prognose- daten	genaue Prognosedaten								Ge- schwin- digkeit
		Tag	Nacht		DTV 2035	M	M	p1 (%)		p2(%)		pmc(%)	
Knoten- punkt	Straße	dB(A)	dB(A)			Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
K1a K7b	Münchner Straße (Nord)	85,2	76,4	20.350	1240,6	153,8	4,3	5,7	0,9	1,6	1	0,8	50
K1b K5d	Zum Krebsenbach	70,1	56,7	1.430	86,9	5	2,2	0	0,7	0	0,7	0	30
K1c K6a	Münchner Straße (Süd)	85	76,2	19.780	1161,3	157,5	4,7	4,8	0,6	0,8	1,8	0,8	50
K2a	Zum Krebsenbach (Ost)	65,5	53,7	580	35	2,5	1,8	0	0	0	0	0	30
K2b K4a	Nelkenstraße	63,7	-	210	15	0	4,2	0	4,2	0	0	0	30
K2c K5b	Zum Krebsenbach (West)	68,8	55,5	720	66,3	3,8	2,8	0	0,9	0	0	0	30
K3a	Veilchenstraße (Nord)	58,1	50,9	120	6,9	1,3	0	0	0	0	0	0	30
K3b	Enzianstraße (Ost)	50,9	-	20	1,3	0	0	0	0	0	0	0	30
K3c K5a	Veilchenstraße (Süd)	64,1	53,7	280	18,1	2,5	0	0	0	0	4,3	0	30
K3d	Enzianstraße (West)	62,1	-	150	9,4	0	0	0	0	0	6,7	0	30
K4b	Tulpenstraße (Ost)	58,8	50,9	130	8,1	1,3	0	0	0	0	0	0	30
K4c K6b	Tulpenstraße (West)	66,5	55,5	360	30,6	3,8	2	0	2	0	2	0	30
K5c	Rosenstraße	61,7	-	250	15,6	0	0	0	0	0	0	0	30
K6c	Münchner Straße (Süd)	86,3	78,3	25.960	1503,8	237,5	5,4	5,3	1,4	1,6	1,6	1,1	50
K6d	Oskar-von-Miller- Straße	83,8	75,1	14.490	847,5	117,5	3,8	5,3	1,8	1,1	1,5	1,1	50
K7a	Emmeringer Straße (Nord)	82,7	73	11.400	675,6	73,8	3,8	5,1	1,3	1,7	1,4	0	50
K7c	Münchner Straße (West)	83,8	75,1	15.370	900	121,3	4,7	6,2	0,7	1	0,8	0	50
	Emmeringer Straße	85,2	76,4	9.457	1240,6	153,8	4,3	5,7	0,9	1,6	1	0,8	50

Es bedeuten:

- L_{w',T} längenbezogener Schalleistungspegel für die Tageszeit von 06.00 bis 22.00 Uhr in dB(A)
- L_{w',N} längenbezogener Schalleistungspegel für die Nachtzeit von 22.00 bis 06.00 Uhr in dB(A)
- DTV Durchschnittliche Tägliche Verkehrsmenge in Kfz/24h
- M Maßgebende stündliche Verkehrsmenge in Kfz/h
- Lkw-Anteil p1 prozentualer Anteil Lastkraftwagen ohne Anhänger mit einer zulässigen Gesamtmasse über 3,5 t und Busse
- Lkw-Anteil p2 prozentualer Anteil Lastkraftwagen mit Anhänger bzw. Sattelkraftfahrzeuge (Zugmaschinen mit Auflieger) mit einer zulässigen Gesamtmasse über 3,5 t
- Krad-Anteil pmc prozentualer Anteil Krad

Anmerkungen:

- Der bisher maßgebende Lkw-Anteil nach RLS-90 (Lkw > 2,8 t) wird gemäß der neuen RLS-19 in die Lkw-Anteile p1 (für Lkw 1 = Lastkraftwagen ohne Anhänger mit einer zulässigen Gesamtmasse über 3,5 t und Busse) und p2 (für Lkw 2 = Lastkraftwagen mit Anhänger bzw. Sattelkraftfahrzeuge (Zugmaschinen mit Auflieger) mit einer zulässigen Gesamtmasse über 3,5 t) aufgeteilt. Die verkehrstechnische Untersuchung [11] zum Untersuchungsgebiet hat diese Unterteilung bereits berücksichtigt.

Diese Klassifizierung bzw. Einstufung ist jedoch bei den Zählraten für die Emmeringer Straße gemäß BAYSIS [12] noch nicht berücksichtigt. Hier ist daher der Lkw-Anteil p, der alle Kfz > 3,5 t erfasst, gemäß Tabelle 2 der RLS-19 auf die Lkw-Anteile p1 und p2 umzurechnen.

- Für die Straßen wird als Deckschicht „nicht geriffelter Gussasphalt“ ($D_{SD,SDT,FZG}(v) = 0$ dB) angesetzt.
- Die im Bereich von Lichtzeitanlagen auftretenden erhöhten Geräuschemissionen werden gemäß den RLS-19 [5] mit einem entfernungsabhängigen Zuschlag in Höhe von bis zu 3 dB(A) berücksichtigt.

5. Schallimmissionen

5.1 Durchführung der Berechnungen

Die Berechnung der Geräuschimmissionen erfolgt aufgrund der Verkehrsgeräusche erfolgt nach dem Verfahren der RLS 19 [5]. Die für die schalltechnischen Berechnungen maßgeblichen Eingangsdaten des eingesetzten Programms "Cadna A" (Version 2023 MR1) sind:

- Straßen, Lichtsignalanlagen
- Abschirmkanten
- bestehende und geplante Gebäude; sie werden einerseits als Abschirmkanten berücksichtigt; zum anderen wirken die Fassaden schallreflektierend (Reflexionsverlust 0,5 dB)
- Immissionsorte IO 1 bis IO 5 mit Schutzanspruch WA-Gebiet

Das Untersuchungsgebiet ist im Wesentlichen eben. Die Gebäude- und Geländehöhen werden auf Basis der vorliegenden Daten der Bayerischen Vermessungsverwaltung und den Planunterlagen [1] angesetzt.

Bei der Ausbreitungsrechnung werden die Pegelminderungen durch Abstandsvergrößerung und Luftabsorption, Boden- und Meteorologiedämpfung sowie Abschirmung berücksichtigt. Die Pegelzunahme durch Reflexionen wird für die Verkehrsgeräusche bis zur 3. Reflexion berücksichtigt.

Die Eingabedaten sind in Anhang B zusammengefasst und in den Abbildungen in Anhang A grafisch dargestellt.

5.2 Berechnungsergebnisse und Beurteilung innerhalb des Plangebietes

Die Darstellung der berechneten Schallimmissionen aufgrund der Verkehrsgeräusche im Untersuchungsgebiet erfolgt anhand von Gebäudelärmkarten. Hierbei werden entlang der Gebäudefassaden Immissionspunkte gewählt. Die Berechnungen werden für alle Geschosse durchgeführt. Die Höhe der berechneten Beurteilungspegel wird in den Pegelsymbolen angegeben. In den Gebäudelärmkarten werden die höchsten auftretenden Beurteilungspegel für die Tages- und Nachtzeit dargestellt.

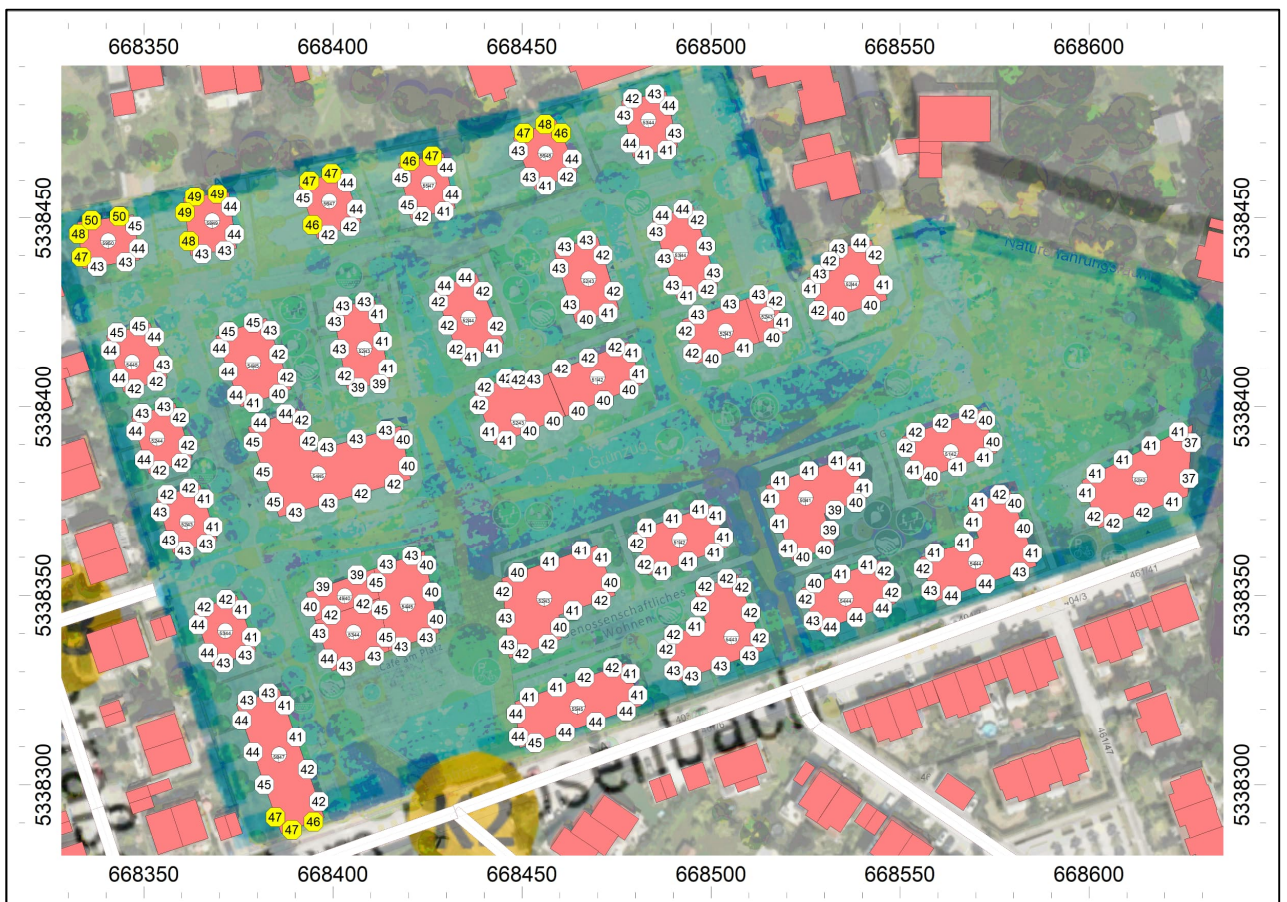
Berechnungsergebnisse:

In den folgenden Abbildungen 1 und 2 wird die Geräuschsituation tags und nachts dargestellt:

Abbildung 1 – Beurteilungspegel Verkehrsgeräusche Tageszeit (06:00 – 22:00 Uhr)



Abbildung 2 – Beurteilungspegel Verkehrsgeräusche Nachtzeit (22:00 – 06:00 Uhr)



Beurteilung:

Im unmittelbaren Einwirkungsbereich der Emmeringer Straße sowie im Südwesten des Plangebietes treten Beurteilungspegel von maximal 59 dB(A) tags und 50 dB(A) nachts an den schallzugewandten Fassaden auf.

Der Vergleich der berechneten Beurteilungspegel mit den schalltechnischen Orientierungswerten der DIN 18005 für WA-Gebiete (55 dB(A) tags und 45 dB(A) nachts) zeigt hier Überschreitungen von bis zu 4 dB(A) tags und 5 dB(A) nachts (vgl. gelb markierte Beurteilungspegel in den vorhergehenden Abbildungen 1 und 2).

An den übrigen Fassaden werden die Orientierungswerte für WA-Gebiete unterschritten bzw. eingehalten.

Der Vergleich mit den Immissionsgrenzwerten der 16. BImSchV für Wohngebiete (59 dB(A) tags / 49 dB(A) nachts), als Indiz für schädliche Umwelteinwirkungen, zeigt nur punktuelle Überschreitungen während der Nachtzeit von höchstens 1 dB(A). Während der Tageszeit berechnen sich keine Überschreitungen.

5.3 Beurteilung der plangebietsbezogenen Verkehrsgeräusche

Aufgrund des plangebietsbezogenen Neuverkehrs ergibt sich eine Verkehrszunahme auf den umliegenden Straßen. Zur Ermittlung der schalltechnischen Auswirkung der Verkehrszunahme erfolgt ein Vergleich der Schallimmissionen an den repräsentativen Immissionsorten IO 1 bis IO 5 der bestehenden Wohnbebauung (vgl. Übersichtsplan, Anhang A, Seite 2).

Berechnungsergebnisse

Die vergleichenden Berechnungen zwischen dem Prognosenull- und -planfall (vgl. Emissionsansatz unter Punkt 4) zeigen folgende Ergebnisse (vgl. auch detaillierte Ergebnisse für alle Geschosse, Anhang B, Seite 3). In der Tabelle 3 sind die höchsten berechneten Beurteilungspegel dargestellt.

Tabelle 3: Beurteilungspegel für den Prognosenull- und -planfall 2035 (vgl. Anhang B, Seite 3)

Immissionspunkte	Beurteilungspegel in dB(A) Prognosenullfall 2035		Beurteilungspegel in dB(A) Prognoseplanfall 2035 (ohne Einbahnstraße)	
	tags	nachts	tags	nachts
IO 1	62,4	53,6	63,0	53,7
IO 2	59,7	50,8	60,5	51,0
IO 3	53,8	44,2	56,7	45,4
IO 4	52,3	42,7	54,2	43,4
IO 5	50,7	41,9	53,8	43,3

Beurteilung

An den Immissionsorten der bestehenden Wohnbebauung im Einflussbereich der Münchner Straße (IO 1 bis IO 2) ergibt sich beim Vergleich der Beurteilungspegel im Prognosenull und -planfall eine Pegelzunahme von maximal 0,8 dB(A) tags und nachts.

An den weiter von der Münchner Straße entfernten Immissionsorte IO 3 – 5 beträgt die Pegelzunahme aufgrund des Neuverkehrs maximal 3 dB(A) tags und nachts. Die schalltechnischen Orientierungswerte für allgemeine Wohngebiete (55 dB(A) tags / 45 dB(A) nachts) werden hier auch im Prognoseplanfall 2035 im Wesentlichen eingehalten. Die Immissionsgrenzwerte (59 dB(A) tags / 49 dB(A) nachts), als Indiz für schädliche Umwelteinwirkungen, werden deutlich unterschritten.

Die schalltechnischen Auswirkungen des plangebietsbezogenen Neuverkehrs sind daher als un-kritisch einzustufen.

6. Schallschutzmaßnahmen

Entsprechend den Empfehlungen des Bayerischen Staatsministeriums [10] kommen für den Fall des Heranführens von schutzbedürftiger Wohnbebauung an bestehende Verkehrswege insbesondere folgende einzelne oder miteinander kombinierte Schallschutzmaßnahmen in Betracht:

- Maßnahmen des aktiven Lärmschutzes (z.B. Lärmschutzwände),
- Anordnung und Gliederung der Gebäude ("Lärmschutzbebauung"), und/oder lärmabgewandte Orientierung von Aufenthaltsräumen,
- Passive Schallschutzmaßnahmen an der schutzwürdigen Bebauung, wie erhöhte Schalldämmung von Außenbauteilen.

Mit dem Gebot gerechter Abwägung kann es gemäß [10] auch (noch) vereinbar sein, Wohngebäude an der dem Lärm zugewandten Seite des Baugebiets Außenpegeln auszusetzen, die deutlich über den Orientierungswerten der DIN 18005 liegen, wenn durch eine entsprechende Anordnung der Räume und die Verwendung schallschützender Außenteile jedenfalls im Innern der Gebäude angemessenerer Lärmschutz gewährleistet ist und außerdem darauf geachtet worden ist, dass auf der schienen- und straßenabgewandten Seite des Grundstücks geeignete geschützte Außenwohnbereiche geschaffen werden (Verkehrslärmschutz „architektonische Selbsthilfe“).

Aktive Schallschutzmaßnahmen

Im vorliegenden Fall sind keine aktiven Schallschutzmaßnahmen wie Schallschutzwände oder -wälle vorgesehen. Diese sind auch unter der Berücksichtigung der ermittelten Geräuschsituation aus schalltechnischer Sicht nicht erforderlich.

Passive Schallschutzmaßnahmen

Gemäß Punkt A 5.2 der Bayerischen Technischen Baubestimmungen vom Juni 2022 [6] ist ein Nachweis der Luftschalldämmung von Außenbauteilen nach DIN 4109-1:2018-01 (Schallschutz im Hochbau – Teil 1: Mindestanforderungen) [7] erforderlich, wenn der „maßgebliche Außenlärmpegel“ gleich oder höher ist als

- 61 dB(A) bei Aufenthaltsräumen in Wohnungen, Übernachtungsräumen, Unterrichtsräumen und ähnlichen Räumen sowie bei Bettenräumen in Krankenhäusern und Sanatorien
- 66 dB(A) bei Büroräumen und Ähnlichem

Der pauschale Anwendungsbereich der DIN 4109-1:2018-01 gilt bis zu einer Obergrenze des maßgeblichen Außenlärmpegels L_a von 80 dB(A).

Die DIN 4109-2:2018-01 (Schallschutz im Hochbau – Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen) [8] enthält unter Punkt 4.4.5 Festlegungen zur rechnerischen Ermittlung des maßgeblichen Außenlärmpegels L_a .

Die Anforderungen an die gesamten bewerteten Bau-Schalldämm-Maße $R'_{w,ges}$ der Außenbauteile von schutzbedürftigen Räumen in Wohnungen (Wohn-, Schlaf- und Kinderzimmer) ergeben sich nach folgender Gleichung gemäß Punkt 7.1 der DIN 4109-1:2018-01:

$$R'_{w,ges} = L_a - K_{Raumart}$$

mit

L_a maßgeblicher Außenlärmpegel gemäß Punkt 4.4.5 der DIN 4109-2:2018-01

$K_{Raumart} = 30$ dB für Aufenthaltsräumen in Wohnungen

Im Zuge des Nachweises der Anforderungen sind zudem gemäß DIN 4109-2:2018-01 Sicherheitsbeiwerte und Korrekturen unter Berücksichtigung der Flächenverhältnisse der Räume (Außenfläche zu Grundfläche) zu berücksichtigen.

Anforderungen im vorliegenden Fall

Im Anhang A auf Seite 3 ist eine Gebäudelärmkarte mit den höchsten zu erwartenden maßgeblichen Außenlärmpegeln L_a an den Gebäudefassaden bzw. Baugrenzen bei kompletter Bebauung des Plangebietes dargestellt. Diese Gebäudelärmkarte dient zur Voreinschätzung der zu erwartenden Anforderungen an den Gebäuden aufgrund der Verkehrsgeräusche.

Die Berechnungen zeigen, dass im nördlichen und südwestlichen Bereich des Plangebietes (gelb markierte Fassaden auf Abbildung im Anhang A auf Seite 3) ein maßgeblichen Außenlärmpegel ≥ 61 dB(A) auftritt. Daher ist hier der Nachweis der Luftschalldämmung von Außenbauteilen nach DIN 4109-1:2018-01 zu führen.

Im vorliegenden Fall ergibt sich nach obiger Gleichung beispielsweise im Bereich der nördlichen Grenze des Plangebietes (Emmeringer Straße) an den schallzugewandten Nordfassaden mit der höchsten Belastung folgende Anforderung für Aufenthaltsräume von Wohnungen:

$$R'_{w,ges} = 33 \text{ dB (} L_a \text{ 63 dB(A) gemäß Gebäudelärmkarte - 30 dB für } K_{\text{Raumart}} \text{)}.$$

Zur genauen Festlegung der Anforderungen ($R'_{w,ges}$) sind die an den Gebäudefassaden auftretenden maßgeblichen Außenlärmpegel L_a geschossweise zu ermitteln. Gegebenenfalls ist bei der Bemessung auch eine abschnittsweise Bebauung innerhalb des Plangebietes zu beachten (z.B. fehlende Abschirmung durch vorgelagerte straßennahe Gebäude).

Im Zuge des Nachweises der Erfüllung der Anforderungen sind zudem Angaben zu Raumart und Flächenverhältnissen der Räume (Außenfläche zu Grundfläche) erforderlich.

Daher ist das Verfahren der DIN 4109 sinnvollerweise erst im Rahmen des Baugenehmigungsverfahrens bzw. des Bauvollzuges bei Vorliegen der Eingabeplanung und Kenntnis der konkreten baulichen Situation im Umfeld anzuwenden.

Fensterunabhängige Belüftungseinrichtungen

Die Norm DIN 18005 enthält den Hinweis, dass bei Beurteilungspegeln über 45 dB(A) nachts - selbst bei nur teilweise geöffnetem Fenster - ungestörter Schlaf häufig nicht mehr möglich ist. Die VDI-Richtlinie 2719 [9] nennt hierzu einen Beurteilungspegel (Mittelungspegel) von 50 dB(A) nachts.

Entsprechend dem oben genannten Abwägungsspielraum wird der Einbau von schallgedämmten Belüftungseinrichtungen für Schlaf- und Kinderzimmer bei nächtlichen Beurteilungspegeln über 49 dB(A) (Überschreitung des Immissionsgrenzwertes der 16 BImSchV für Wohngebiete) empfohlen. Sofern Wert auf sehr guten Schallschutz gelegt wird, können die Belüftungseinrichtungen bereits ab einem nächtlichen Beurteilungspegel von 45 dB(A) vorgesehen werden.

Die Beurteilungspegel für die Nachtzeit aufgrund der Verkehrsgeräusche sind der Gebäudelärmkarte in der Abbildung 2 auf Seite 9 dargestellt.

Nach Möglichkeit sollten die zum Lüften notwendigen Fenster an schallabgewandten Fassaden situiert werden, sodass auf Belüftungseinrichtungen verzichtet werden kann.

7. Textvorschlag für die Satzung des Bebauungsplanes

Der folgende Textvorschlag bezieht sich auf das städtebauliche Konzept [1], da noch kein Bebauungsplanentwurf vorliegt.

Es wird empfohlen, folgende Punkte zum Thema Immissionsschutz in die Satzung des Bebauungsplanes aufzunehmen:

Hinweise durch Text

Zum Thema Immissionsschutz (Verkehrsrgeräusche) liegt die schalltechnische Untersuchung Bericht Nr. 223020 / 2 vom 21.06.2023 des Ingenieurbüros Greiner zugrunde.

Im Rahmen des Bauvollzugs sind folgende Schallschutzmaßnahmen zu beachten:

- Aufgrund der Verkehrsrgeräuschbelastung sind bei der Errichtung und wesentlichen Änderung von Gebäuden, mit schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen in der nördlichen Bauzeile und in der südwestlichen Ecke (Mehrgenerationen Wohnen) des Plangebietes, Vorkehrungen zum Schutz vor Außenlärm zu treffen. Hier sind die Anforderungen an den Schallschutz gegen Außenlärm gemäß der DIN 4109-1:2018-01 entsprechend den Regelungen unter Punkt A 5.2 der Bayerischen Technischen Baubestimmungen vom Juni 2022 einzuhalten.
- Zur Voreinschätzung der erforderlichen gesamten bewerteten Bau-Schalldämm-Maße $R'_{w,ges}$ der Außenbauteile von schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen nach DIN 4109-1:2018-01 sind in o.g. Untersuchung die zu erwartenden maßgeblichen Außenlärmpegel an der geplanten Bebauung aufgrund der Verkehrsrgeräusche dargestellt.
- Für alle Schlaf- und Kinderzimmer, bei denen ein nächtlicher Beurteilungspegel von 49 dB(A) an zum Lüften notwendigen Fenstern überschritten wird, wird der Einbau von schallgedämmten fensterunabhängigen Belüftungseinrichtungen empfohlen. Sofern Wert auf sehr hohen Schallschutz gelegt wird, sind die Belüftungseinrichtungen bereits bei einem Pegel von 45 dB(A) vorzusehen. Die zu erwartenden nächtlichen Beurteilungspegel sind in o.g. Untersuchung dargestellt.

Begründung durch Text

Die nachfolgende Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse unter Punkt 8 kann als Grundlage für den Punkt Immissionsschutz in der Begründung des Bebauungsplanes verwendet werden.

8. Zusammenfassung

In der Stadt Fürstenfeldbruck ist die Aufstellung des Bebauungsplanes „Zum Krebsenbach“ geplant. Es sind ca. 550 - 600 Wohneinheiten vorgesehen. Das Umfeld besteht bereits vorwiegend aus Wohnbebauung. Westlich des Plangebietes verläuft die Bundesstraße 2 und nördlich die Emmeringer Straße. Für das Untersuchungsgebiet liegt eine verkehrstechnische Untersuchung vor.

Im Rahmen der schalltechnischen Untersuchung zum Bebauungsplanverfahren sind folgende Punkte zu bearbeiten:

- Ermittlung und Beurteilung der Verkehrsrgeräuschbelastung an der geplanten Wohnbebauung innerhalb des Plangebietes.
- Ermittlung und Beurteilung der schalltechnischen Auswirkungen des planinduzierten Verkehrs.

Untersuchungsergebnisse

Verkehrsgeräusche innerhalb des Plangebietes

Im unmittelbaren Einwirkungsbereich der Emmeringer Straße sowie im Südwesten des Plangebietes treten Beurteilungspegel von maximal 59 dB(A) tags und 50 dB(A) nachts an den schallzugewandten Fassaden auf.

Der Vergleich der berechneten Beurteilungspegel mit den schalltechnischen Orientierungswerten der DIN 18005 für WA-Gebiete (55 dB(A) tags und 45 dB(A) nachts) zeigt hier Überschreitungen von bis zu 4 dB(A) tags und 5 dB(A) nachts.

An den übrigen Fassaden werden die Orientierungswerte für WA-Gebiete unterschritten bzw. eingehalten.

Der Vergleich mit den Immissionsgrenzwerten der 16. BImSchV für Wohngebiete (59 dB(A) tags / 49 dB(A) nachts), als Indiz für schädliche Umwelteinwirkungen, zeigt nur punktuelle Überschreitungen während der Nachtzeit von höchstens 1 dB(A). Während der Tageszeit berechnen sich keine Überschreitungen.

Beurteilung der plangebietsbezogenen Verkehrsgeräusche:

Aufgrund des plangebietsbezogenen Neuverkehrs ergibt sich eine Verkehrszunahme auf den umliegenden Straßen. Zur Ermittlung der schalltechnischen Auswirkung der Verkehrszunahme erfolgt ein Vergleich der Schallimmissionen an den repräsentativen Immissionsorten IO 1 bis IO 5 der bestehenden Wohnbebauung.

Die vergleichenden Berechnungen zwischen dem Prognosenuß- und -planfall zeigt im Einflussbereich der Münchner Straße (IO 1 bis IO 2) beim Vergleich der Beurteilungspegel im Prognosenuß und -planfall eine Pegelzunahme von maximal 0,8 dB(A) tags und nachts.

An den weiter von der Münchner Straße entfernten Immissionsorte IO 3 – 5 beträgt die Pegelzunahme aufgrund des Neuverkehrs maximal 3 dB(A) tags und nachts. Die schalltechnischen Orientierungswerte für allgemeine Wohngebiete (55 dB(A) tags / 45 dB(A) nachts) werden hier auch im Prognoseplanfall 2035 im Wesentlichen eingehalten. Die Immissionsgrenzwerte (59 dB(A) tags / 49 dB(A) nachts), als Indiz für schädliche Umwelteinwirkungen, werden deutlich unterschritten. Die schalltechnischen Auswirkungen des plangebietsbezogenen Neuverkehrs sind daher als unkritisch einzustufen.

Schallschutzmaßnahmen

Aufgrund der Verkehrsgeräuschbelastung sind bei der Errichtung und wesentlichen Änderung von Gebäuden, mit schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen in der nördlichen Bauzeile und in der südwestlichen Ecke (Mehrgenerationen Wohnen) des Plangebietes, Vorkehrungen zum Schutz vor Außenlärm zu treffen. Hier sind die Anforderungen an den Schallschutz gegen Außenlärm gemäß der DIN 4109-1:2018-01 entsprechend den Regelungen unter Punkt A 5.2 der Bayerischen Technischen Baubestimmungen vom Juni 2022 einzuhalten.

Die Bemessung des passiven Schallschutzes erfolgt sinnvollerweise erst im Rahmen des Baugenehmigungsverfahrens bzw. des Bauvollzuges bei Vorliegen der Eingabeplanung und Kenntnis der konkreten baulichen Situation im Umfeld des Einzelbauvorhabens. Gegebenenfalls ist bei der Bemessung die abschnittsweise Bebauung innerhalb des Plangebietes zu beachten (z.B. fehlende Abschirmung durch vorgelagerte straßennahe Gebäude).

Fazit

Aus schalltechnischer Sicht bestehen keine Bedenken gegen die Aufstellung des Bebauungsplanes „Zum Krebsenbach“ in Fürstenfeldbruck, sofern die unter Punkt 6 und 7 genannten Schallschutzmaßnahmen bzw. Auflagen zum Immissionsschutz entsprechend beachtet werden.

Dipl.-Ing. Robert Ricchiuti

(verantwortlich für den technischen Inhalt)

M.Eng. Andreas Voelcker

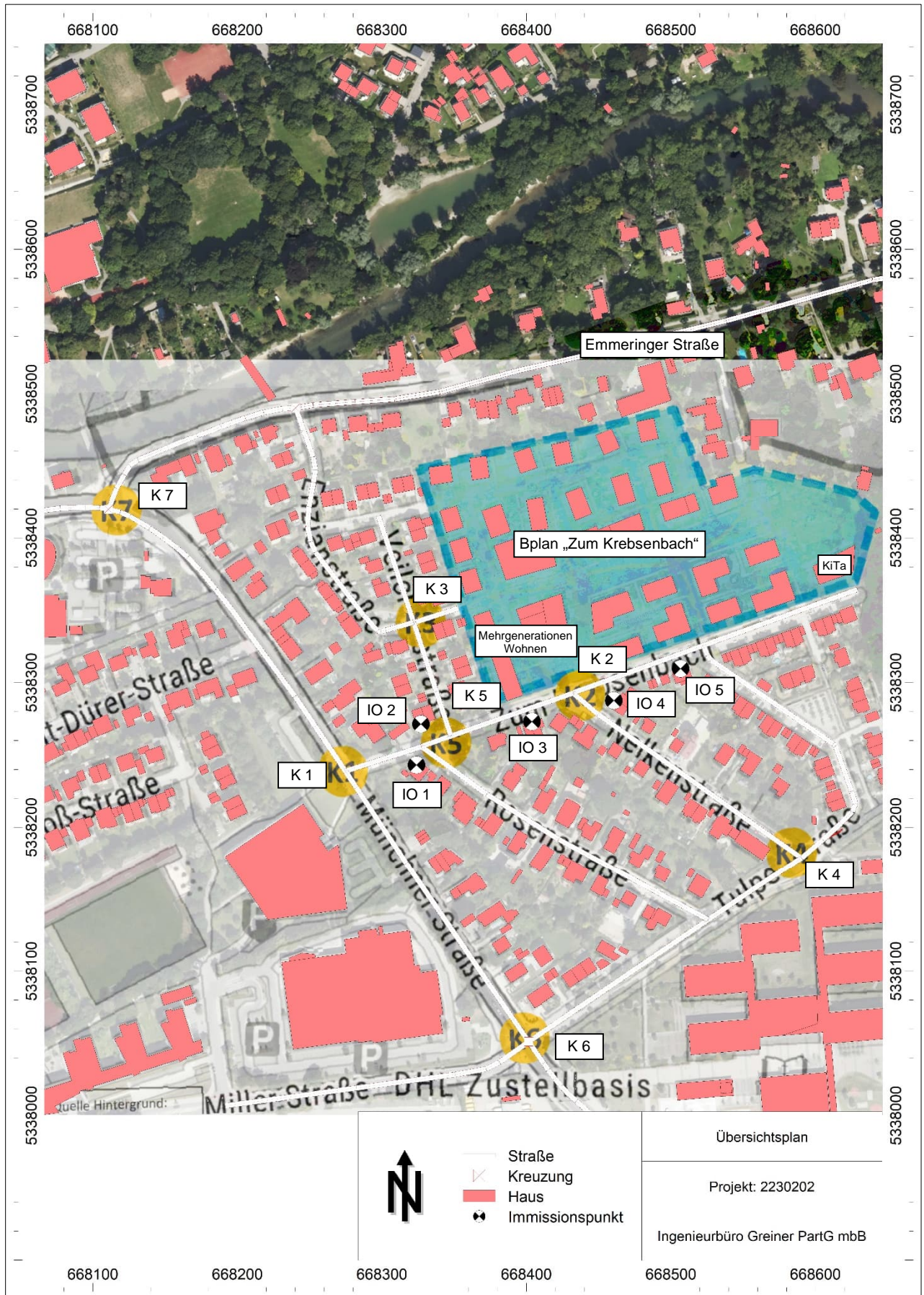


Durch die DAKKS Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH
nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium.
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

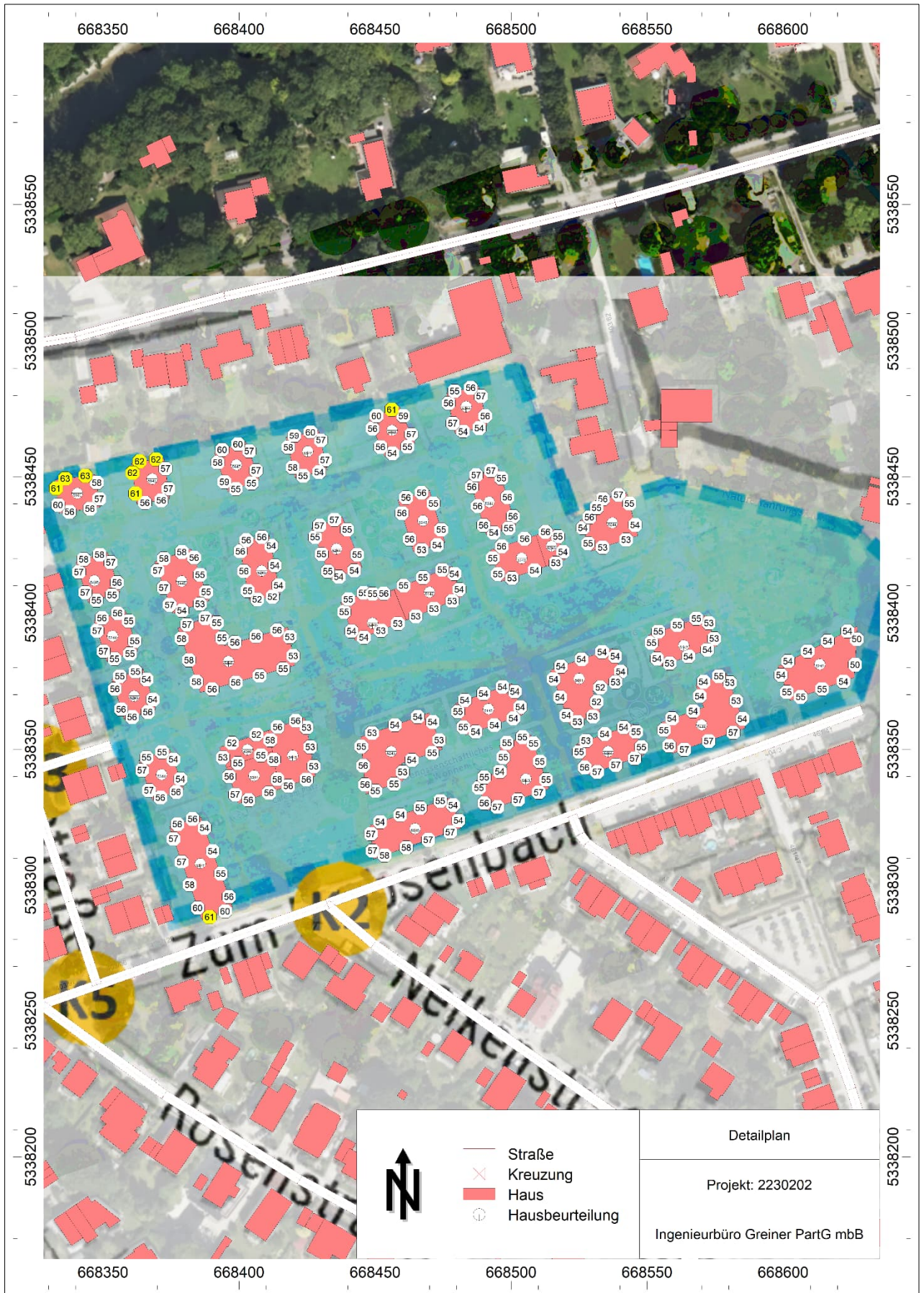
Anhang A

Abbildungen

Bebauungsplan „Zum Krebsenbach“ - Übersichtsplan



Gebäudelärmkarte: Maßgebliche Außenlärmpegel L_a gemäß DIN 4109-2:2018-01 – Höchste Pegel in dB(A) je Aufpunkt



Anhang B

Eingabedaten (Auszug) und Berechnungsergebnisse

Bericht (2230202.cna)

CadnaA Version 2023 MR 1 (32 Bit)

Strassen

Bezeichnung	Sel.	M.	ID	Lw	genaue Zähldaten									zul. Geschw.		RQ	Straßenoberfl.	Steig.	Mehrfachrefl.						
					Tag	Nacht	M		p1 (%)		p2 (%)		pmc (%)		Pkw				Lkw	Abst.	Art	(%)	Drefl (dB)	Hbbel (m)	Abst. (m)
				(dBA)	(dBA)	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	(km/h)	(km/h)								
PNF K1a K7b		~	1	85,1	76,3	1216,9	151,3	4,4	5,8	0,8	1,7	1,0	0,8	50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PNF K1b K5d		~	1	66,7	53,7	40,0	2,5	1,6	0,0	0,0	0,0	1,6	0,0	30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PNF K1c K6a		~	1	84,8	76,4	1153,8	158,8	4,8	6,3	0,5	0,8	0,7	0,8	50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PNF K2a		~	1	59,7	50,9	10,0	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PNF K2b K4a		~	1	63,3	-99,0	12,5	0,0	5,0	0,0	5,0	0,0	0,0	0,0	30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PNF K2c K5b		~	1	63,3	50,9	20,6	1,3	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PNF K3a		~	1	57,2	50,9	5,6	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PNF K3b		~	1	47,5	-99,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PNF K3c K5a		~	1	63,2	50,9	14,4	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	4,3	0,0	30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PNF K3d		~	1	59,2	-99,0	8,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PNF K4b		~	1	58,8	50,9	8,1	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PNF K4c K6b		~	1	66,2	55,5	26,9	3,8	2,3	0,0	2,3	0,0	2,3	0,0	30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PNF K5c		~	1	60,9	-99,0	13,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PNF K6c		~	1	86,3	78,3	1508,8	237,5	5,4	5,3	1,4	1,6	1,6	1,1	50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PNF K6d		~	1	83,7	75,1	841,9	117,5	3,8	5,3	1,8	1,1	1,5	1,1	50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PNF K7a		~	1	82,5	72,9	660,0	71,3	3,8	5,3	1,2	1,8	1,3	0,0	50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PNF K7c		~	1	83,7	75,1	891,9	120,0	4,7	6,3	0,7	1,0	0,8	0,0	50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PNF Emmeringer Straße (Baysis 2035)				81,6	73,0	556,0	71,0	1,9	2,7	2,5	3,7	0,0	0,0	50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PPF o.E. K1a K7b		2		85,2	76,4	1240,6	153,8	4,3	5,7	0,9	1,6	1,0	0,8	50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PPF o.E. K1b K5d		2		70,1	56,7	86,9	5,0	2,2	0,0	0,7	0,0	0,7	0,0	30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PPF o.E. K1c K6a		2		85,0	76,2	1161,3	157,5	4,7	4,8	0,6	0,8	1,8	0,8	50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PPF o.E. K2a		2		65,5	53,7	35,0	2,5	1,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PPF o.E. K2b K4a		2		63,7	-99,0	15,0	0,0	4,2	0,0	4,2	0,0	0,0	0,0	30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PPF o.E. K2c K5b		2		68,8	55,5	66,3	3,8	2,8	0,0	0,9	0,0	0,0	0,0	30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PPF o.E. K3a		2		58,1	50,9	6,9	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PPF o.E. K3b		2		50,9	-99,0	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PPF o.E. K3c K5a		2		64,1	53,7	18,1	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0	4,3	0,0	30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PPF o.E. K3d		2		62,1	-99,0	9,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,7	0,0	30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PPF o.E. K4b		2		58,8	50,9	8,1	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PPF o.E. K4c K6b		2		66,5	55,5	30,6	3,8	2,0	0,0	2,0	0,0	2,0	0,0	30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PPF o.E. K5c		2		61,7	-99,0	15,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PPF o.E. K6c		2		86,3	78,3	1503,8	237,5	5,4	5,3	1,4	1,6	1,6	1,1	50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PPF o.E. K6d		2		83,8	75,1	847,5	117,5	3,8	5,3	1,8	1,1	1,5	1,1	50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PPF o.E. K7a		2		82,7	73,0	675,6	73,8	3,8	5,1	1,3	1,7	1,4	0,0	50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PPF o.E. K7c		2		83,8	75,1	900,0	121,3	4,7	6,2	0,7	1,0	0,8	0,0	50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PPF m.E. K1a K7b		~	3	85,2	76,4	1240,0	153,8	4,3	5,7	0,9	1,6	1,0	0,8	50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PPF m.E. K1b K5d		~	3	70,0	56,7	84,4	5,0	2,2	0,0	0,7	0,0	0,7	0,0	30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PPF m.E. K1c K6a		~	3	85,1	76,3	1170,0	158,8	4,7	4,7	0,6	0,8	1,8	0,8	50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PPF m.E. K2a		~	3	65,5	53,7	35,0	2,5	1,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PPF m.E. K2b K4a		~	3	63,9	-99,0	16,3	0,0	3,8	0,0	3,8	0,0	0,0	0,0	30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PPF m.E. K2c K5b		~	3	68,8	55,5	66,9	3,8	2,8	0,0	0,9	0,0	0,0	0,0	30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PPF m.E. K3a		~	3	58,1	50,9	6,9	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PPF m.E. K3b		~	3	50,9	-99,0	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PPF m.E. K3c K5a		~	3	64,1	53,7	18,1	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0	4,3	0,0	30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PPF m.E. K3d		~	3	62,1	-99,0	9,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,7	0,0	30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PPF m.E. K4b		~	3	58,8	50,9	8,1	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PPF m.E. K4c K6b		~	3	66,2	55,5	33,8	3,8	1,9	0,0	1,9	0,0	1,9	0,0	30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PPF m.E. K5c		~	3	60,2	-99,0	8,8	0,0	7,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PPF m.E. K6c		~	3	86,3	78,3	1503,8	237,5	5,4	5,3	1,4	1,6	1,6	1,1	50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PPF m.E. K6d		~	3	83,8	75,1	847,5	117,5	3,8	5,3	1,8	1,1	1,5	1,1	50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PPF m.E. K7a		~	3	82,7	73,0	675,6	73,8	3,8	5,1	1,3	1,7	1,4	0,0	50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PPF m.E. K7c		~	3	83,8	75,1	899,4	121,3	4,7	6,2	0,7	1,0	0,8	0,0	50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Ampele

Bezeichnung	Sel.	M.	ID	Aktiv			Höhe	Koordinaten			
				Tag	Abend	Nacht	Anfang (m)	X (m)	Y (m)	Z (m)	
LSA K6				x	x	x	0,00	r	668401,50	5338051,19	521,23
LSA K7				x	x	x	0,00	r	668110,81	5338419,87	517,20
LSA Emmeringer- / Enzianstraße				x	x	x	0,00	r	668240,32	5338490,48	517,15

Berechnungsergebnisse zum plangebietsbezogenen Verkehr*Prognosenullfall 2035: Beurteilungspegel an IO 1 bis IO 5*

Bezeichnung	Pegel Lr		Richtwert		Höhe (m)		Koordinaten		
	Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)			X (m)	Y (m)	Z (m)
IO 1 EG	59,2	50,0	55,0	45,0	2,50	r	668323,86	5338243,13	520,43
IO 1 1.OG	60,9	51,9	55,0	45,0	5,30	r	668323,86	5338243,13	523,23
IO 1 2.OG	62,4	53,6	55,0	45,0	7,80	r	668323,86	5338243,13	525,73
IO 2 EG	58,0	49,1	55,0	45,0	2,50	r	668326,94	5338271,41	520,15
IO 2 1.OG	58,7	49,8	55,0	45,0	5,30	r	668326,94	5338271,41	522,95
IO 2 2.OG	59,7	50,8	55,0	45,0	7,80	r	668326,94	5338271,41	525,45
IO 3 EG	53,4	43,4	55,0	45,0	2,50	r	668403,82	5338273,02	520,32
IO 3 1.OG	53,5	43,7	55,0	45,0	5,30	r	668403,82	5338273,02	523,12
IO 3 2.OG	53,8	44,2	55,0	45,0	7,80	r	668403,82	5338273,02	525,62
IO 4 EG	51,2	41,3	55,0	45,0	2,50	r	668460,42	5338287,67	519,70
IO 4 1.OG	51,7	41,9	55,0	45,0	5,30	r	668460,42	5338287,67	522,50
IO 4 2.OG	52,3	42,7	55,0	45,0	7,80	r	668460,42	5338287,67	525,00
IO 5 EG	50,2	41,4	55,0	45,0	2,50	r	668506,84	5338309,09	520,25
IO 5 1.OG	50,7	41,9	55,0	45,0	5,30	r	668506,84	5338309,09	523,05

Prognoseplanfall 2035 ohne Einbahnstraßen: Beurteilungspegel an IO 1 bis IO 5

Bezeichnung	Pegel Lr		Richtwert		Höhe (m)		Koordinaten		
	Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)			X (m)	Y (m)	Z (m)
IO 1 EG	60,3	50,3	55,0	45,0	2,50	r	668323,86	5338243,13	520,43
IO 1 1.OG	61,7	52,1	55,0	45,0	5,30	r	668323,86	5338243,13	523,23
IO 1 2.OG	63,0	53,7	55,0	45,0	7,80	r	668323,86	5338243,13	525,73
IO 2 EG	59,1	49,3	55,0	45,0	2,50	r	668326,94	5338271,41	520,15
IO 2 1.OG	59,7	50,0	55,0	45,0	5,30	r	668326,94	5338271,41	522,95
IO 2 2.OG	60,5	51,0	55,0	45,0	7,80	r	668326,94	5338271,41	525,45
IO 3 EG	56,7	45,0	55,0	45,0	2,50	r	668403,82	5338273,02	520,32
IO 3 1.OG	56,7	45,2	55,0	45,0	5,30	r	668403,82	5338273,02	523,12
IO 3 2.OG	56,7	45,4	55,0	45,0	7,80	r	668403,82	5338273,02	525,62
IO 4 EG	53,0	41,8	55,0	45,0	2,50	r	668460,42	5338287,67	519,70
IO 4 1.OG	53,7	42,7	55,0	45,0	5,30	r	668460,42	5338287,67	522,50
IO 4 2.OG	54,2	43,4	55,0	45,0	7,80	r	668460,42	5338287,67	525,00
IO 5 EG	53,2	42,5	55,0	45,0	2,50	r	668506,84	5338309,09	520,25
IO 5 1.OG	53,8	43,3	55,0	45,0	5,30	r	668506,84	5338309,09	523,05

Prognoseplanfall 2035 mit Einbahnstraßen: Beurteilungspegel an IO 1 bis IO 5

Bezeichnung	Pegel Lr		Richtwert		Höhe (m)		Koordinaten		
	Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)			X (m)	Y (m)	Z (m)
IO 1 EG	60,3	50,3	55,0	45,0	2,50	r	668323,86	5338243,13	520,43
IO 1 1.OG	61,7	52,1	55,0	45,0	5,30	r	668323,86	5338243,13	523,23
IO 1 2.OG	63,0	53,7	55,0	45,0	7,80	r	668323,86	5338243,13	525,73
IO 2 EG	59,1	49,3	55,0	45,0	2,50	r	668326,94	5338271,41	520,15
IO 2 1.OG	59,7	50,0	55,0	45,0	5,30	r	668326,94	5338271,41	522,95
IO 2 2.OG	60,5	51,0	55,0	45,0	7,80	r	668326,94	5338271,41	525,45
IO 3 EG	56,7	45,0	55,0	45,0	2,50	r	668403,82	5338273,02	520,32
IO 3 1.OG	56,8	45,2	55,0	45,0	5,30	r	668403,82	5338273,02	523,12
IO 3 2.OG	56,7	45,4	55,0	45,0	7,80	r	668403,82	5338273,02	525,62
IO 4 EG	53,1	41,8	55,0	45,0	2,50	r	668460,42	5338287,67	519,70
IO 4 1.OG	53,8	42,7	55,0	45,0	5,30	r	668460,42	5338287,67	522,50
IO 4 2.OG	54,2	43,4	55,0	45,0	7,80	r	668460,42	5338287,67	525,00
IO 5 EG	53,2	42,5	55,0	45,0	2,50	r	668506,84	5338309,09	520,25
IO 5 1.OG	53,8	43,3	55,0	45,0	5,30	r	668506,84	5338309,09	523,05

ANLAGE 4

Verkehrsuntersuchung mit inkludiertem Mobilitäts- & Erschließungskonzept „Zum Krebsenbach“ in Fürstenfeldbruck vom Juli 2023, gevas humberg & partner

-
-
- **Verkehrsuntersuchung mit integriertem
Mobilitäts- & Erschließungskonzept „Zum
Krebsenbach“ in Fürstentfeldbruck**

**Verkehrsuntersuchung mit integriertem
Mobilitäts- & Erschließungskonzept
„Zum Krebsenbach“ in Fürstenfeldbruck**

Im Auftrag der GLB Projekt 14 S.à r.l.

Juli 2023

Bearbeiter: Jens Berlin, M.Sc.
Zita Kuch, M.Sc.
Michael Kunz, M.A.
Harald Spath, Dipl.-Geogr.

Ingenieurgesellschaft
für Verkehrsplanung und
Verkehrstechnik mbH
München - Karlsruhe
Aschauer Straße 30
81549 München

Telefon 089 489085-0
Telefax 089 489085-55
E-Mail muenchen@gevas-ingenieure.de
www.gevas-ingenieure.de

© gevas humberg & partner 2023

Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabenstellung und Randbedingungen	9
2	Verkehrsmittelübergreifende Bestandsanalyse	11
2.1	Erreichbarkeitsanalyse für maßgebliche Funktionsorte	11
2.2	Bestandsanalyse für den Radverkehr	15
2.3	Bestandsanalyse für den ÖPNV	18
2.4	Bestandsanalyse für den ruhenden Kfz-Verkehr	20
2.5	Bestandsanalyse für den fließenden Kfz-Verkehr	24
3	Verkehrsmittelübergreifendes Mobilitäts- und Erschließungskonzept	27
3.1	Zielsetzung des Mobilitäts- und Erschließungskonzeptes	27
3.2	Maßnahmen im Bereich des Fußverkehrs	28
3.2.1	Realisierung von zusätzlichen Funktionsorten im Planungsvorhaben	29
3.2.2	Realisierung von zusätzlichen Mobilitätsangeboten im Planungsvorhaben	29
3.2.3	Realisierung eines attraktiven internen Fußwegenetzes	30
3.2.4	Optimierung der übergeordneten Wegeverbindungen ins Umfeld	30
3.3	Maßnahmen im Bereich des Radverkehrs	31
3.3.1	Hochwertige Einbindung des Vorhabens in das umliegende Radverkehrsnetz	32
3.3.2	Hochwertige und direkte Radverkehrsführung innerhalb des Vorhabens	33
3.3.3	Realisierung einer erhöhten Anzahl an regulären Fahrradabstellplätzen	33
3.3.4	Realisierung von Sonderabstellplätzen für Transportfahrzeuge	35
3.3.5	Errichtung der Fahrradabstellplätze in hochwertiger Form	35
3.3.6	Realisierung von Bikesharing-Angeboten	36
3.4	Maßnahmen für den motorisierten Individualverkehr	37
3.4.1	Leistungsfähige Anbindung des Vorhabens an das Hauptstraßennetz	38
3.4.2	Vermeidung von Konflikten mit dem Radverkehr durch geänderte Verkehrsführung	39
3.4.3	Realisierung einer verkehrsberuhigten Quartierserschließung	41
3.4.4	Realisierung einer angemessenen Anzahl von Pkw-Abstellplätzen	43
3.4.5	Realisierung eines Carsharing-Angebots im Vorhaben	45

4	Detaillierte Verkehrsuntersuchung für den fließenden Kfz-Verkehr	46
4.1	Einführung zur Verkehrsuntersuchung für den fließenden Kfz-Verkehr	46
4.2	Abbildung der Bestandssituation in einem Analysefall	47
4.3	Ermittlung der Verkehrsmengen im Prognose-Nullfall 2035	50
4.4	Verkehrsveränderungen durch das Planungsvorhaben	53
4.4.1	Verkehrserzeugung und -verteilung aus dem Planungsvorhaben	53
4.4.2	Unterstellte angebotsseitige Maßnahmen im Umfeld des Vorhabens	53
4.4.3	Verkehrsmengen in der Prognose-Planfall-Variante 1 2035	54
4.4.4	Verkehrsmengen in der Prognose-Planfall-Variante 2 2035	56
4.4.5	Verkehrliche Wirkung einer Einbahnstraße in der Rosenstraße	58
4.5	Verkehrsqualität an den betrachteten Knotenpunkten	59
4.5.1	Grundlagen und Methodik	59
4.5.2	Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs im Prognose-Nullfall 2035	62
4.5.3	Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs in den Prognose-Planfall-Varianten	63
4.5.4	Tag-Nacht-Verkehre	64
5	Quellenverzeichnis	66
6	Anhang	67

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	Lage und Eckdaten des Planungsvorhabens im Süden der Stadt Fürstenfeldbruck [Quelle Hintergrund: TopPlusOpen [1]]	9
Abbildung 2	Erreichbarkeit maßgeblicher Funktionsorte aus dem Planungsgebiet zu Fuß [Quelle Hintergrund: TopPlusOpen [1]]	12
Abbildung 3	Erreichbarkeiten zu Fuß – Teilaspekte Handel und Gastronomie (oben) bzw. Bildung (unten) [Quelle Hintergrund: TopPlusOpen [1]]	13
Abbildung 4	Erreichbarkeiten zu Fuß – Teilaspekte Sport und Freizeit (oben) bzw. ÖPNV (unten) [Quelle Hintergrund: TopPlusOpen [1]]	14
Abbildung 5	Angebotsseitige Randbedingungen für den Radverkehr rund um das Planungsgebiet [Quelle Hintergrund: TopPlusOpen [1]]	16
Abbildung 6	Radverkehrsmengen im Umfeld des Planungsgebietes [Fahrräder/ 24h] gerundet auf 10 Fahrräder [Quelle Hintergrund: TopPlusOpen [1]]	17
Abbildung 7	ÖPNV-Netz um das Planungsgebiet [Quelle Hintergrund: TopPlusOpen [1]]	18
Abbildung 8	Erreichbarkeiten innerhalb von 30 und 45 Min. Fahrzeit mit dem ÖPNV im Vergleich zu 30 Min. mit dem Kfz [Quelle Hintergrund: TopPlusOpen [1]]	19
Abbildung 9	Parkraumauslastung und Parkdauern im Untersuchungsgebiet inklusive einer Differenzierung nach Straßen [Quelle Hintergrund: TopPlusOpen [1]]	21
Abbildung 10	Auswertung zu den Nutzergruppen (oben) und den Quellorten (unten) der im Untersuchungsgebiet parkenden Personen	23
Abbildung 11	Lokales und (über-) regionales Hauptstraßennetz im Umfeld des Planungsgebietes [Quelle Hintergrund: TopPlusOpen [1]]	24
Abbildung 12	Erreichbarkeiten innerhalb von 15 und 30 Min. Fahrzeit mit dem Kfz im Vergleich zu 30 Min. mit dem ÖPNV [Quelle Hintergrund: TopPlusOpen [1]]	25

Abbildung 13	Unbereinigte Verkehrsmengen gemäß den Zählungen aus den Jahren 2016, 2017 und 2022 in [Kfz/ 24h] [Quelle Hintergrund: TopPlusOpen [1]]	26
Abbildung 14	Zusammenfassung der Maßnahmen des Mobilitätskonzeptes in Bezug auf den Fußverkehr [Quelle Hintergrund: TopPlusOpen [1]]	28
Abbildung 15	Mobilitätsangebote und Funktionsorte im Planungsvorhaben bzw. in dessen näherem Umfeld [Quelle Hintergrund: TopPlusOpen [1]]	29
Abbildung 16	Zusammenfassung der Maßnahmen des Mobilitätskonzeptes in Bezug auf den Radverkehr [Quelle Hintergrund: TopPlusOpen [1]]	31
Abbildung 17	Zusammenfassung der Maßnahmen des Mobilitätskonzeptes in Bezug auf den motorisierten IV [Quelle Hintergrund: TopPlusOpen]	37
Abbildung 18	Optimierungs-Skizze für den Knotenpunkt Münchner Straße/ Zum Krebsenbach als LSA	38
Abbildung 19	Optimierungs-Skizze für den Knotenpunkt Münchner Straße/ Oskar-von-Miller-Straße als LSA	39
Abbildung 20	Prinzip-Skizzen für die Ausführung des Knotenpunkts Zum Krebsenbach/ Rosenstraße als zwei Teilknotenpunkte sowie als Fahrradstraße	41
Abbildung 21	Unbereinigte Verkehrsmengen gemäß den Zählungen aus den Jahren 2016, 2017 und 2022 in [Kfz/ 24h] [Quelle Hintergrund: TopPlusOpen [1]]	47
Abbildung 22	Differenz zwischen dem korrigierten Analysefall und den Verkehrszählungen in [Kfz/ 24h] [Quelle Hintergrund: TopPlusOpen [1]]	48
Abbildung 23	Kfz-Verkehrsmengen im angepassten Analysefall in [Kfz/24h] auf 50 gerundet [Quelle Hintergrund: TopPlusOpen [1]]	49
Abbildung 24	Verkehrsmengen im Prognose Nullfall 2035 in [Kfz/24h] auf 50 gerundet [Quelle Hintergrund: TopPlusOpen [1]]	51

Abbildung 25	Differenz zwischen Prognose Nullfall 2035 und Analysefall in [Kfz/24h] auf 50 gerundet [Quelle Hintergrund: TopPlusOpen [1]]	52
Abbildung 26	Verkehrsmengen in der Prognose-Planfall-Variante 1 in [Kfz/24h] auf 50 gerundet [Quelle Hintergrund: TopPlusOpen [1]]	54
Abbildung 27	Differenz zwischen Prognose Planfall 2035 1 und Prognose Nullfall in [Kfz/24h] auf 50 gerundet [Quelle Hintergrund: TopPlusOpen [1]]	55
Abbildung 28	Verkehrsmengen in der Prognose-Planfall-Variante 2 in [Kfz/24h] auf 50 gerundet [Quelle Hintergrund: TopPlusOpen [1]]	56
Abbildung 29	Differenz zwischen Prognose Planfall 2035 2 und Prognose Nullfall in [Kfz/24h] auf 50 gerundet [Quelle Hintergrund: TopPlusOpen [1]]	57
Abbildung 30	Verkehrliche Wirkung der Einbahnstraße in der Rosenstraße in [Kfz/ 24h] auf 50 gerundet [Quelle Hintergrund: TopPlusOpen [1]]	58
Abbildung 31	Verkehrsqualitäten in der maßgeblichen Spitzenstunde des Prognose-Nullfalls 2035 [Quelle Hintergrund: TopPlusOpen [1]]	62
Abbildung 32	Verkehrsqualitäten in der maßgeblichen Spitzenstunde der beiden Prognose-Planfall Varianten [Quelle Hintergrund: TopPlusOpen [1]]	63

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Erforderliche Anzahl an Fahrradabstellplätzen gem. der Fürstenfeldbrucker Fahrradabstellplatzsatzung [6], differenziert nach Nutzungen	33
Tabelle 2	Vorschlag zur Anzahl an Fahrradabstellplätzen gemäß dem Mobilitätskonzept (inklusive eines Ansatzes für die Randbebauung)	34
Tabelle 3	Erforderliche Anzahl an Kfz-Stellplätzen gemäß der Fürstenfeldbrucker Stellplatzsatzung [12], differenziert nach Nutzungen	43
Tabelle 4	Vorschlag zur Anzahl an Kfz-Stellplätzen gemäß dem Mobilitätskonzept (angelehnt an den Vorschlag zur Fortschreibung der Stellplatzsatzung)	44
Tabelle 5	Potentialabschätzung zur Anzahl an Carsharing Fahrzeugen in den beiden betrachteten Szenarien (aktuell und ggfs. langfristig)	45
Tabelle 6	Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs und deren Schwellenwerte an signalisierten und unsignalisierten Knotenpunkten gemäß HBS 2015 [4]	59
Tabelle 7	Tag-Nacht-Verkehre im Prognose-Nullfall und dem Planfall mit Einbahnstraße	64
Tabelle 8	Tag-Nacht-Verkehre im Prognose-Planfall ohne Einbahnstraße	65

1 Aufgabenstellung und Randbedingungen

Die GLB Projekt 14 S.à r.l. plant auf einer derzeit landwirtschaftlich genutzten Fläche südlich der Emmeringer Straße, östlich der Veilchenstraße und nördlich der Straße Zum Krebsenbach in Fürstentfeldbruck (siehe Abbildung 1) eine Nutzungsänderung in Form einer Wohnbebauung. Gemäß dem aktuellen Planungsstand sollen auf der Fläche 165 reguläre Wohneinheiten für 408 Einwohner* innen sowie 93 Seniorenwohnungen für ca. 111 Bewohner*innen errichtet werden. Zudem wird im Planungsgebiet eine Fläche für die spätere Integration einer Kita mit zwei Gruppen a 25 Kindern vorgehalten, die bei Bedarf durch die Stadt Fürstentfeldbruck realisiert werden kann.

Das Planungsgebiet weist grundsätzlich eine gute lokale und regionale Erreichbarkeit auf, ist aber mit bestehenden Konflikten im Umfeld konfrontiert. Hierzu gehören insbes. die intensive Beparkung umliegender Straßen durch Beschäftigte und Schüler*innen sowie die hohe Verkehrsmenge entlang der B2. Vor diesem Hintergrund wurde gevas humberg & partner mit der Erstellung eines Mobilitäts- und Erschließungskonzeptes sowie einer Detailuntersuchung für den fließenden Kfz-Verkehr beauftragt.



Abbildung 1 Lage und Eckdaten des Planungsvorhabens im Süden der Stadt Fürstentfeldbruck [Quelle Hintergrund: TopPlusOpen [1]]

Im Rahmen der vorliegenden Verkehrsuntersuchung mit inkludiertem Mobilitäts- und Erschließungskonzept wurden die folgenden Arbeitsschritte durchgeführt:

Teil 1 Verkehrsmittelübergreifende Bestandsanalyse

- **Fußverkehr/ Nahmobilität:** Analyse zur Erreichbarkeit von maßgeblichen Funktionsorten (z.B. Nahversorgungsangebote, Bildungseinrichtungen, Freizeiteinrichtungen, etc.);
- **Radverkehr:** Analyse der Radverkehrsführung, des Bikesharing-Angebots, bestehender Schwachstellen sowie der Radverkehrsmengen im Umfeld des Planungsgebietes;
- **Öffentlicher Personennahverkehr:** Analyse der erreichbaren ÖPNV-Verbindungen aus dem Planungsgebiet sowie der übergeordneten Erreichbarkeiten mit dem ÖPNV;
- **Ruhender Kfz-Verkehr:** Erhebung der Parkraumauslastung, der Parkdauern sowie der Nutzergruppen und deren Herkunftsorte im Umfeld des Planungsgebietes;
- **Fließender Kfz-Verkehr:** Analyse zur Erreichbarkeit des Hauptverkehrsnetzes, zu den übergeordneten Erreichbarkeiten mit dem Kfz sowie zu den Verkehrsmengen im Kfz-Verkehr.

Teil 2 Verkehrsmittelübergreifendes Mobilitäts- und Erschließungskonzept

- Ausarbeitung eines Mobilitätskonzeptes mit dem Ziel, das Mobilitätsverhalten möglichst nachhaltig zu gestalten und die Belastungen für die umliegende Gebiete zu minimieren.

Teil 3 Detailuntersuchung zum fließenden Kfz-Verkehr

- Ermittlung eines korrigierten Analysefalls unter Berücksichtigung der zum Zeitpunkt der Verkehrszählungen bestehenden Einflüsse der Corona-Pandemie auf die Kfz-Verkehrsmengen;
- Ermittlung eines Prognose-Nullfalls 2035, der die allgemeine Verkehrsentwicklung ohne eine Nutzungsänderung im gegenständlichen Planungsgebiet berücksichtigt;
- Ermittlung der Kfz-Verkehrserzeugung durch das Vorhaben mit dem Programm *Ver_Bau* nach dem Verfahren von Dr. Bosserhoff [2] unter Berücksichtigung lokaler Parameter [3];
- Ermittlung von zwei Prognose-Planfällen für das Jahr 2035, welche die verkehrlichen Wirkungen durch das Planungsvorhaben und begleitende Maßnahmen berücksichtigen;
- Durchführung von Leistungsfähigkeitsberechnungen gemäß dem HBS 2015 [4] für den Prognose-Nullfall 2035 und die Prognose-Planfälle 2035 an ausgewählten Knotenpunkten;
- Ableitung von Tag-Nacht-Verkehren für den Prognose-Nullfall und die beiden Prognose-Planfälle 2035, gegliedert nach den Fahrzeugklassen gemäß den RLS-19.

2 Verkehrsmittelübergreifende Bestandsanalyse

Als Grundlage für das Erschließungskonzept und die Bemessung von Mobilitätsangeboten wurde im ersten Schritt eine verkehrsmittelübergreifende Bestandsanalyse für das Planungsgebiet sowie dessen Umfeld durchgeführt und daraus eine gesamtheitliche Bewertung abgeleitet. Berücksichtigt wurde sowohl der Fußverkehr/ die Nahmobilität als auch der Radverkehr, der ÖPNV sowie der ruhende und fließende Kfz-Verkehr. Die Betrachtung fokussierte sich auf die Bestandssituation, es wurden jedoch auch bereits fest geplante Angebotsausweitungen berücksichtigt.

2.1 Erreichbarkeitsanalyse für maßgebliche Funktionsorte

Die Analyse der nahräumlichen Erreichbarkeiten zu Fuß (siehe Abbildung 2 auf der folgenden Seite) zeigt, dass im Bestand bereits ein umfassendes Angebot verschiedener Funktionsorte rund um das gegenständliche Planungsgebiet vorhanden sind.

So zeigt eine Erreichbarkeitsanalyse zu Einzelhandels- und Dienstleistungsbetrieben, dass der am nächsten zum Planungsgebiet gelegene Einzelhandelsstandort an der Oskar-von-Miller Straße und somit lediglich etwas mehr als fünf Gehminuten entfernt liegt. Der Standort umfasst einen großen Vollsortimenter, einen Drogeriemarkt sowie verschiedene Gastronomie- und Dienstleistungsbetriebe (u.a. eine DHL-Packstation und eine Apotheke). Zusätzlich sind an diesem Standort einige Bekleidungsgeschäfte ansässig. Des Weiteren befindet sich das historische Zentrum von Fürstfeldbruck rund um die Hauptstraße in einer fußläufigen Entfernung von zehn bis 15 Minuten. Hier sind nicht nur einige Gastronomie-, sondern auch Dienstleistungsbetriebe (z.B. Banken) und weitere Einzelhändler in Form von Vollsortimentern, Drogeriemärkten und kleineren Fachgeschäften zu finden.

Eine Analyse der Erreichbarkeit von Bildungseinrichtungen zeigt, dass die Grundschule Mitte, zu deren Sprengel das Planungsgebiet gehört, in ca. zehn Minuten zu Fuß erreicht werden kann. Ergänzend lässt sich die Grundschule an der Philipp-Weiß-Straße, die einen benachbarten Schulsprengel versorgt, in etwas mehr als 15 Minuten zu Fuß erreichen. Auch im Hinblick auf einige weiterführende Schulen bestehen aus dem Planungsgebiet gute Erreichbarkeiten. Das Graf-Rasso-Gymnasium und die FOS/ BOS können in rund fünf Gehminuten erreicht werden und auch die Wegzeit zur Ferdinand-von-Miller-Realschule mit angeschlossener Berufsschule beläuft sich auf zehn Minuten zu Fuß. Einzig in Bezug auf die Erreichbarkeit einer Mittelschule weist das Planungsgebiet ein Defizit auf. Die am nächsten gelegene Mittelschule an der Theodor-Heuss-Straße lässt sich zu Fuß in ca. 30 Minuten erreichen, es besteht somit nur eine Erreichbarkeit mit dem Rad. Auch bestehende Kindertagesstätten liegen innerhalb einer guten Erreichbarkeit von ca. zehn Minuten zu Fuß.

Auch die Erreichbarkeit von Freiflächen und Möglichkeiten zur Freizeitgestaltung aus dem Planungsgebiet sind auf Basis der Erreichbarkeitsanalyse als gut zu bewerten. Im Besonderen sind dabei der Stadtpark, das Emmeringer Hölzl, der Trimm-dich-Pfad sowie die Sportanlagen des TuS Fürstenfeldbruck zu benennen, die in zehn bis 15 Gehminuten entfernt liegen. Ergänzend bietet das Stadtzentrum mit seinen dort ansässigen gastronomischen Einrichtungen ein attraktives Angebot zur Freizeitgestaltung für die zukünftigen Bewohner*innen.

Der direkte Anschluss an das Netz des Öffentlichen Nahverkehrs erfolgt aktuell über die Bushaltestelle *Landratsamt*. Allerdings halten die meisten Linien dort nur in Fahrtrichtung Süden. Häufigere Abfahrten in Richtung Norden bestehen von der Haltestelle Fürstenfelder Straße, die rund zehn Minuten zu Fuß entfernt liegt. Zusätzlich liegt der Bahnhof Fürstenfeldbruck in einer fußläufigen Entfernung von lediglich zehn Gehminuten, sodass dieser auch ohne Nutzung der Busse erreicht werden kann. Hier verkehren die S4 und die S20 in Richtung Geltendorf und München sowie die RB74 in Richtung München und Buchloe. Insbesondere die seit kurzem ganztägig verkehrenden Regionalzüge der RB 74 bieten eine schnelle Verbindung zu den Münchner Bahnhöfen Pasing und Hauptbahnhof.

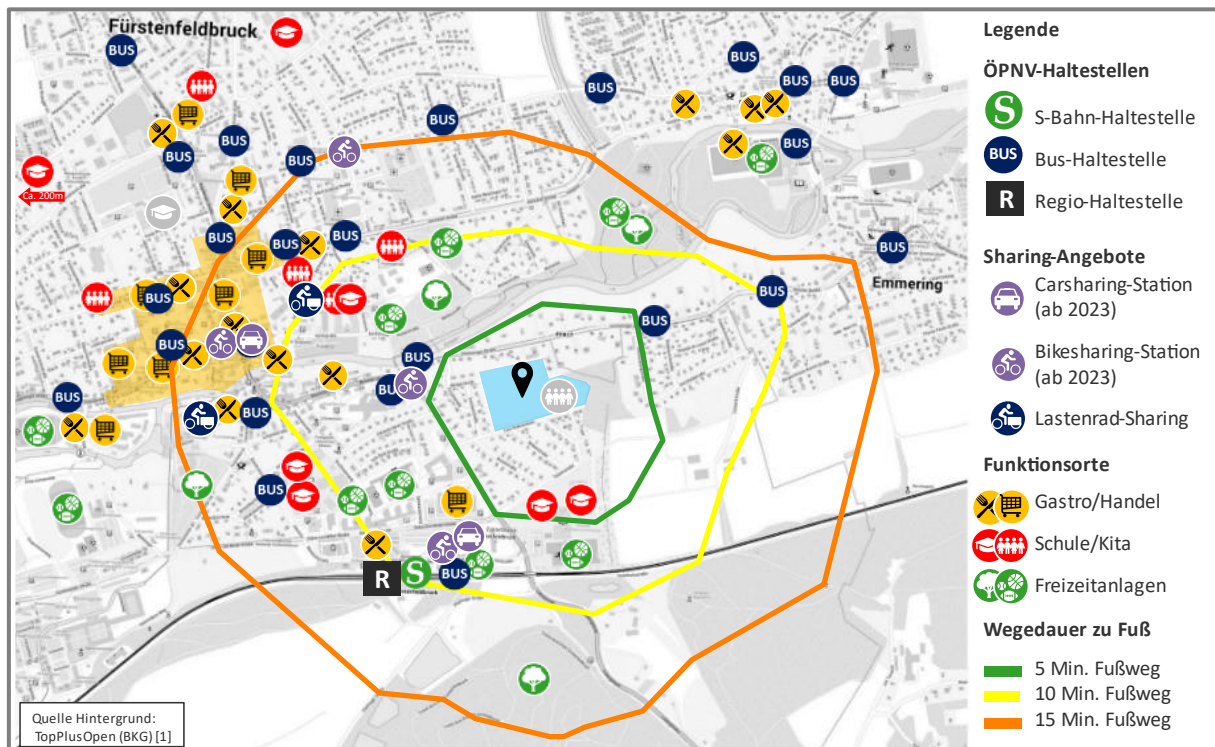


Abbildung 2 Erreichbarkeit maßgeblicher Funktionsorte aus dem Planungsgebiet zu Fuß
[Quelle Hintergrund: TopPlusOpen [1]]

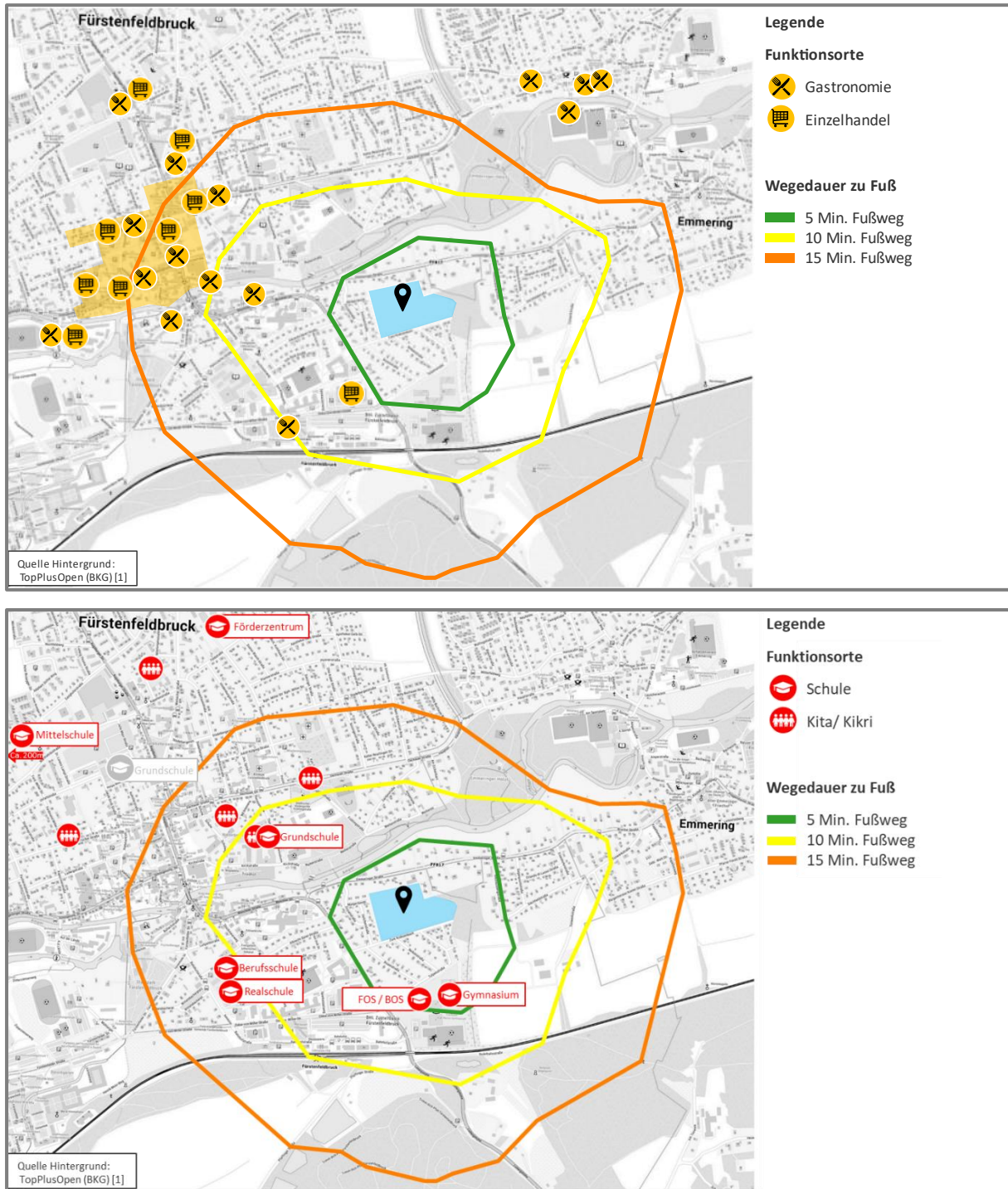


Abbildung 3 Erreichbarkeiten zu Fuß – Teilaspekte Handel und Gastronomie (oben) bzw. Bildung (unten) [Quelle Hintergrund: TopPlusOpen [1]]

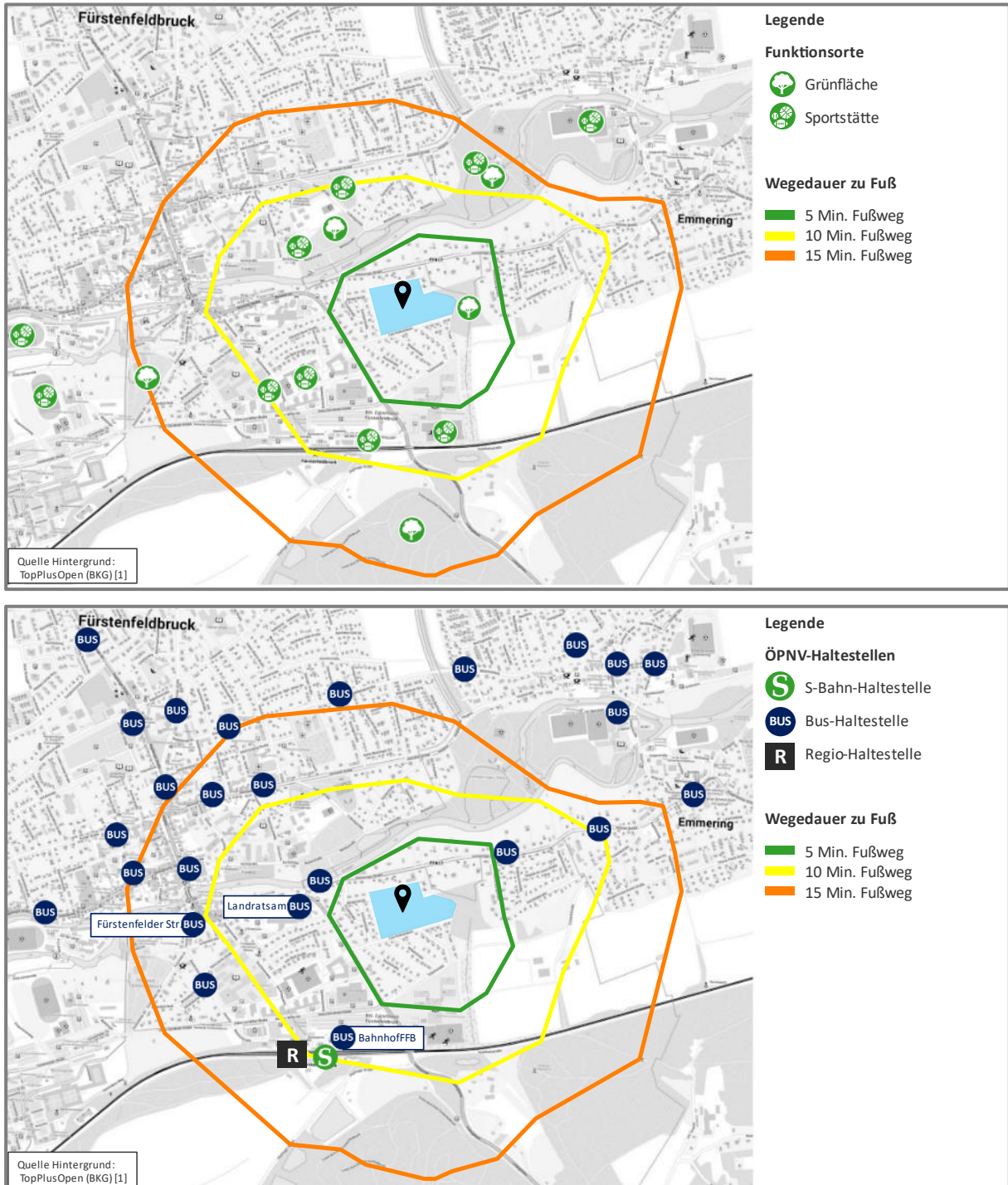


Abbildung 4 Erreichbarkeiten zu Fuß – Teilaspekte Sport und Freizeit (oben) bzw. ÖPNV (unten) [Quelle Hintergrund: TopPlusOpen [1]]

2.2 Bestandsanalyse für den Radverkehr

Im Rahmen der Bestandsanalyse zum Radverkehr wurden die Führungsformen, die bestehenden und geplanten Bikesharing-Angebote, maßgebliche Konfliktpunkte sowie die erhobenen Radverkehrsmengen im Umfeld des Planungsgebietes betrachtet. Hieraus resultieren die folgenden Aussagen im Hinblick auf den Radverkehr, die in Abbildung 5 (angebotsseitige Randbedingungen) und Abbildung 6 (nachfrageseitige Randbedingungen) zusätzlich auch grafisch aufbereitet sind.

Radverkehrsführung im Umfeld des Planungsgebietes: Im unmittelbaren Umfeld des Planungsgebietes („Blumensiedlung“) wird der Radverkehr im Mischverkehr abgewickelt, was bei den dortigen Kfz-Verkehrsmengen angemessen ist. Eine Priorisierung des Radverkehrs, z.B. über eine Fahrradstraße oder -zone, besteht allerdings nicht. Stattdessen besteht in Teilen des Netzes ein verkehrsberuhigter Bereich, der auch dem Radverkehr eine langsamere Fahrweise vorschreibt. Im Süden besteht parallel zur Tulpenstraße eine Verbindung nach Emmering, die Teil eines Radschnellwegs nach München werden soll. Zudem besteht über die Geh- & Radwege an der Münchner Straße eine Verbindung zum Bahnhof. In Richtung Brucker Westen kann der südseitige Zweirichtungsradweg an der Oskar-von-Miller-Straße verwendet werden. Über die Enzianstraße und die nördlich anschließende Amperbrücke ist die Radroute Kirchstraße - Weiherstraße - Gartenstraße zu erreichen. So ergibt sich eine Alternativroute zur Münchner Straße, die nördlich des Knotenpunktes Münchner Straße/ Emmeringer Straße trotz der hohen Kfz-Verkehrsmenge keine Radverkehrsinfrastruktur aufweist.

Bestehende und geplante Bikesharing-Angebote: Grundsätzlich sind aus dem Planungsgebiet die beiden städtischen Lastenrad-Sharing-Stationen an der Bullachstraße und am Niederbronner Weg erreichbar. Die Gehzeit aus dem Planungsvorhaben beträgt jedoch zu beiden Standorten bereits ca. zehn bis 15 Minuten, was zu einer eingeschränkten Attraktivität der Angebote führt. Ergänzend ist die Errichtung von Mobilitätsstationen mit Bikesharing am Bahnhof Fürstenfeldbruck sowie am Landratsamt geplant. Insbesondere der Standort am Landratsamt ist aus dem Planungsvorhaben in wenigen Gehminuten zu erreichen, wodurch sich ein attraktives Angebot in Entstehung befindet.

Maßgebliche Schwachstellen für den Radverkehr: Negativ im Hinblick auf den Radverkehr sind im Wesentlichen vier Aspekte zu benennen. Einen ersten Problempunkt stellt die Einmündung Münchner Straße/ Zum Krebsenbach dar, an der sich aktuell keine Querungsmöglichkeit befindet. Dies führt insbesondere auf Wegen in Richtung der Berufs- und Realschule zu größeren Umwegen. Außerdem könnte über eine Querungsmöglichkeit der radweglose Abschnitt der Münchner Straße zwischen der Hauptstraße und der Emmeringer Straße (wenn auch umwegig) umfahren werden. Einen zweiten Problempunkt stellt die schlechte Querungssituation für den Radverkehr im Bereich

der LSA Münchner Straße/ Oskar-von-Miller-Straße/ Tulpenstraße dar, wo auf dem Weg von Norden nach Süden insgesamt drei Furten gequert werden müssen. Die schlechte Querungssituation begünstigt die rechtswidrige Benutzung der Fußgängerbrücke über die Münchner Straße.

Eine dritte Konfliktstelle stellt der Knotenpunkt Zum Krebsenbach/ Rosenstraße/ Veilchenstraße dar, der von vielen Anwohnenden als Gefahrenpunkt wahrgenommen wird. Im Besonderen besteht der Konflikt darin, dass die Achse Rosenstraße/ Veilchenstraße sehr stark von zügig Rad fahrenden Schüler*innen frequentiert wird, was durch die bauliche Ausführung zum Schneiden des Knotenpunkts animiert. Hier besteht das Risiko aus der Veilchenstraße kommend auf Gegenverkehr aus der Rosenstraße zu treffen. Zudem wird die Sicht von der östlichen Zufahrt (Zum Krebsenbach) auf den Radverkehr aus der Veilchenstraße als stark eingeschränkt wahrgenommen, wodurch es zu Konflikten mit dem vergleichsweise starken Radverkehrsstrom entlang der Achse kommt.

Eine vierte Problemstelle besteht am Knotenpunkt Emmeringer Straße/ Enzianstraße. Hier müssen Radfahrende gemäß der Beschilderung absteigen und dürfen den Streckenabschnitt nicht befahren. In der Praxis wird das Verbot zur Befahrung des Streckenabschnitts durch den Radverkehr allerdings eigenen Beobachtungen zufolge weitgehend ignoriert.

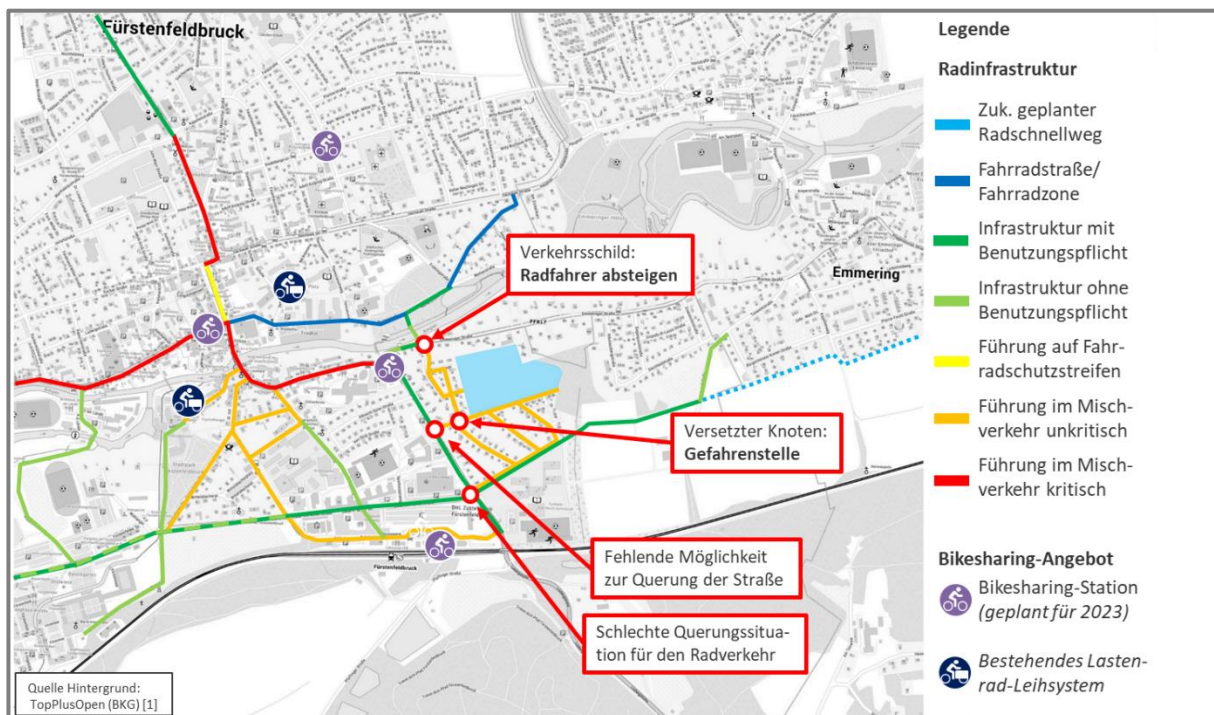


Abbildung 5 Angebotsseitige Randbedingungen für den Radverkehr rund um das Planungsgebiet [Quelle Hintergrund: TopPlusOpen [1]]

Radverkehrsmengen im Umfeld des Planungsgebietes: Die im März 2022 erfassten Radverkehrsmengen im Umfeld des Planungsgebietes (siehe Abbildung 6) zeigen, dass die Achse Enzianstraße - Veilchenstraße - Rosenstraße die höchste Radverkehrsmenge im Untersuchungsgebiet aufweist und damit sogar die Hauptverkehrsstraßen Münchner Straße und Oskar-von-Miller-Straße übertrifft. An der höchst frequentierten Stelle (Südabschnitt der Veilchenstraße) wird die Achse von 570 Radfahrenden/ 24h befahren. Weiter nördlich verteilen sich die Radverkehre auf die Veilchenstraße und die Enzianstraße, die Summe bleibt jedoch gleich. In der südlich an die Veilchenstraße anschließenden Rosenstraße sinkt die Radverkehrsmenge auf etwa 470 Radfahrende/ 24h. Entlang des gesamten Straßenzugs übertrifft die Radverkehrsmenge damit die Kfz-Verkehrsmenge.

Weitere Straßen mit nennenswerten Radverkehrsmengen sind die Münchner Straße (bis 350 Räder/ 24h), die Oskar-von Miller-Straße (450 Räder/ 24h) und der Westabschnitt der Tulpenstraße (350 Räder/ 24h). Die weiteren Straßen weisen deutlich weniger Radfahrende auf. Für die Radverkehrsmengen entlang der Münchner und Oskar-von-Miller-Straße gilt einschränkend, dass sie anhand der Zählungen an den Furten und den Radfahrenden auf der Fahrbahn überschlägig ermittelt wurden.

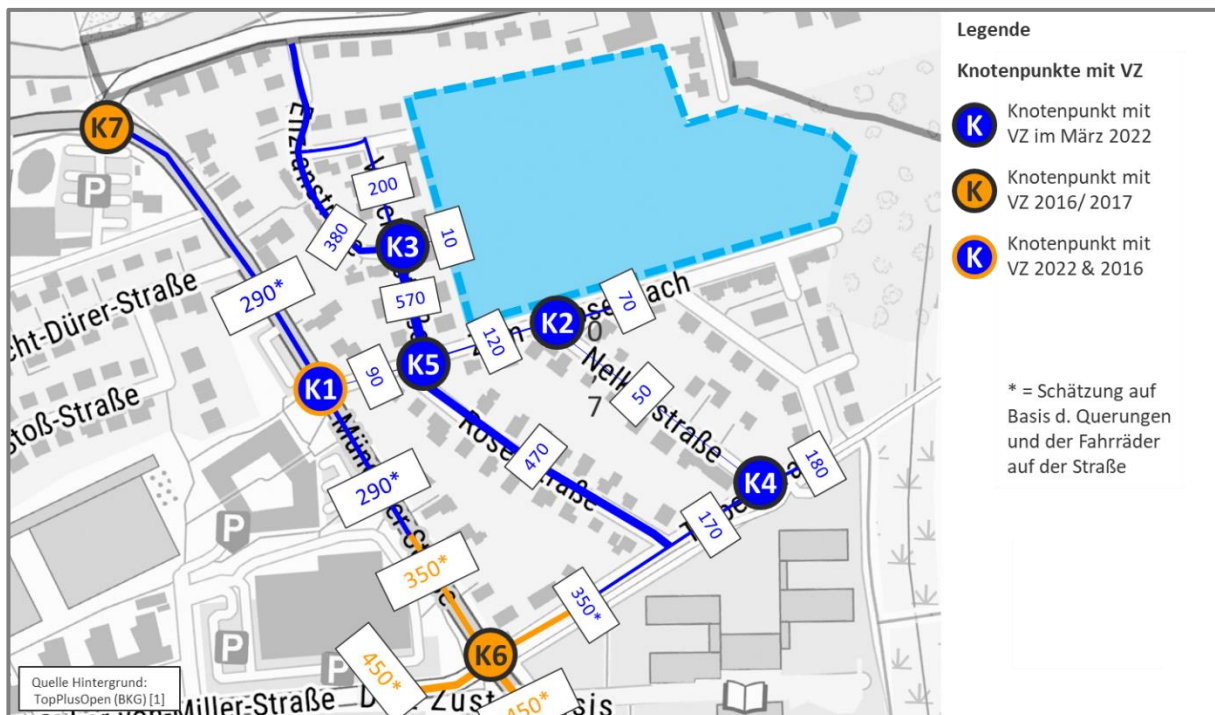


Abbildung 6 Radverkehrsmengen im Umfeld des Planungsgebietes [Fahrer/ 24h] gerundet auf 10 Fahrräder [Quelle Hintergrund: TopPlusOpen [1]]

2.3 Bestandsanalyse für den ÖPNV

Der direkte Anschluss an das Netz des Öffentlichen Nahverkehrs erfolgt aktuell über die Bushaltestelle *Landratsamt*. Allerdings halten die meisten Linien dort nur in Richtung Süden. In Richtung Norden wird die Haltestelle aktuell nur durch die Buslinien 815 (in Richtung Stadtmitte und Fliegerhorst und 862 (in Richtung Emmering und Puchheim) bedient. Häufigere Abfahrten in Richtung Norden bestehen ausgehend von der Haltestelle *Fürstenfelder Straße*, die rund zehn Minuten zu Fuß entfernt liegt. Hier können in Richtung Norden die Busse der Linien 823, 825, 839, 840, 843 & 873 erreicht werden.

Zusätzlich liegt der Bahnhof Fürstenfeldbruck, an dem weitere Buslinien (v.a. auch die Expressbusse (X850, X900 und X920) sowie der Schienenpersonennahverkehr erreicht werden können, in einer fußläufigen Entfernung von lediglich zehn Gehminuten, sodass dieser auch ohne Nutzung der Busse erreicht werden kann. Der SPNV setzt sich aus den S-Bahn-Linien S4 und S20 in Rtg. Geltendorf (es bestehen Taktverstärker nach Buchenau) und München sowie Regionalzüge der Linie RB 74 in Rtg. München und Buchloe zusammen. Insbesondere die seit kurzem ganztägig verkehrenden Regionalzüge bieten eine schnelle Verbindung zu den Münchner Bahnhöfen Pasing und Hauptbahnhof.

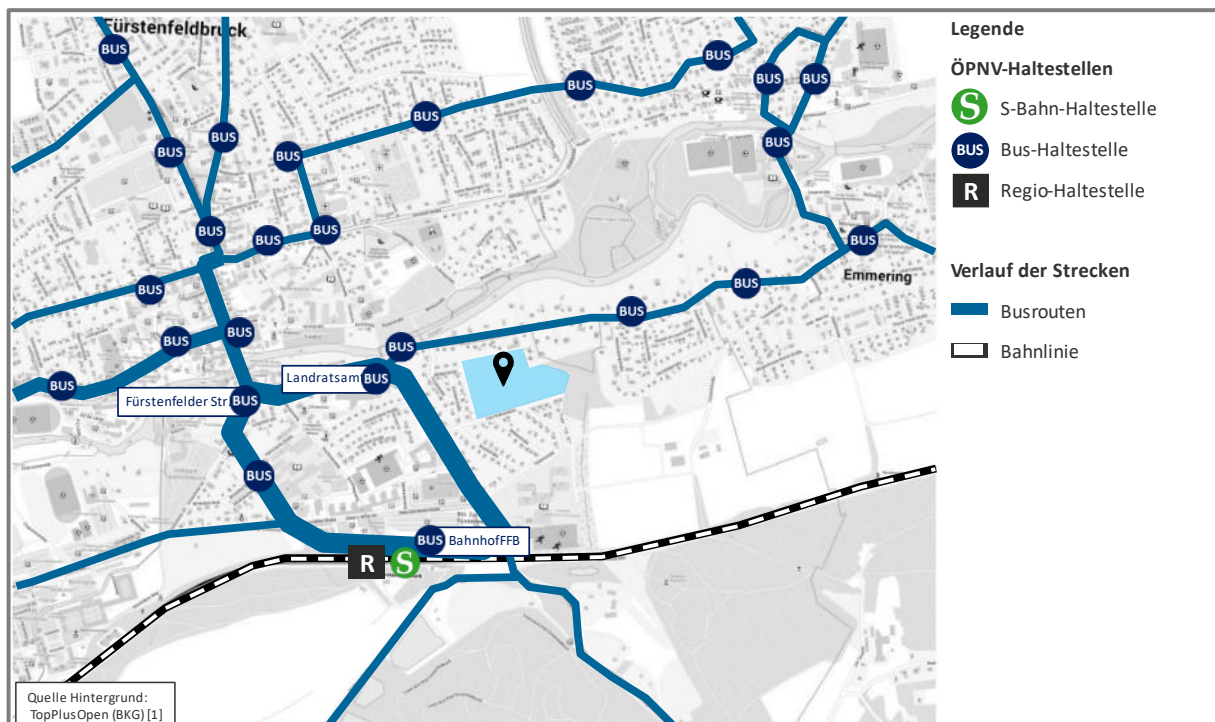


Abbildung 7 ÖPNV-Netz um das Planungsgebiet [Quelle Hintergrund: TopPlusOpen [1]]

Die Erreichbarkeiten aus dem Planungsgebiet mit dem ÖPNV sind in Abbildung 8 unter Berücksichtigung der Wegzeit aus dem Planungsgebiet zu den Haltestellen dargestellt. Deutlich wird aus der Abbildung, dass diese stark vom Streckenverlauf des SPNV abhängen, was vor allem auf den Korridoren nach München und Buchloe ersichtlich wird. Hier sorgt die bestehende Regionalzugverbindung dafür, dass der Hauptbahnhof München innerhalb von 30 Minuten und größere Teile der Münchner Innenstadt (über Umstiege) innerhalb von 45 Minuten mit dem ÖPNV erreichbar sind. Damit sind die Zugverbindungen bei Fahrten in den Münchner Innenstadtbereich sogar schneller als das Kfz. Auch der Bahnhof von Buchloe ist als isolierter Punkt innerhalb von 30 Minuten mit dem SPNV erreichbar.

Bei Verbindungen, die nicht z.T. mit dem Regionalzug zurückgelegt werden können, gehen die Erreichbarkeiten schnell zurück. So beträgt die Reisezeit nach Geltendorf, Mammendorf, Olching und Gilching bereits rund 30 Minuten. In diese Richtungen liegen die Fahrzeiten mit dem Pkw in etwa bei der Hälfte der Reisezeiten mit dem ÖPNV. Zudem ist bei allen ÖPNV-Verbindungen darauf hinzuweisen, dass die letzte Meile von der Zielhaltestelle zum Zielort die Reisezeit sehr schnell weiter erhöhen kann, da diese zumeist zu Fuß zurückgelegt wird. Das heißt der Zielort muss nahe an einer Haltestelle liegen, damit der ÖPNV im Hinblick auf die Reisezeit mit dem Kfz konkurrieren kann.

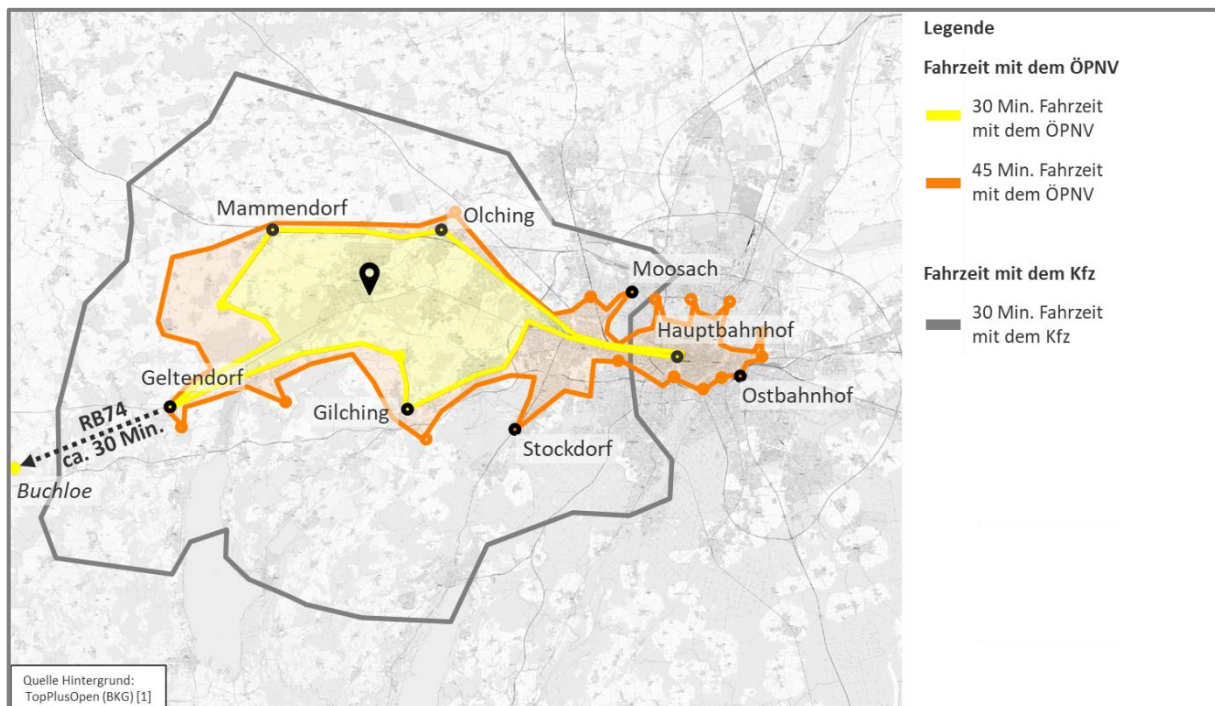


Abbildung 8 Erreichbarkeiten innerhalb von 30 und 45 Min. Fahrzeit mit dem ÖPNV im Vergleich zu 30 Min. mit dem Kfz [Quelle Hintergrund: TopPlusOpen [1]]

2.4 Bestandsanalyse für den ruhenden Kfz-Verkehr

Zur Ermittlung der aktuellen Situation im ruhenden Kfz-Verkehr rund um das Planungsgebiet wurden am Mittwoch, den 23.03.2022 und am Donnerstag, den 24.03.2022 eine Erhebung der Parkraumauslastung und Parkdauern sowie eine Befragung der ankommenden parkenden Personen durchgeführt. Das Untersuchungsgebiet bei den Erhebungen umfasste die Rosenstraße, die Nelkenstraße, die Tulpenstraße, die Straße Zum Krebsenbach, die Veilchenstraße, die Margeritenstraße und die Enzianstraße. Eine Besonderheit zum Erhebungszeitpunkt bestand in einer Baustelle in der Nelkenstraße, die dafür sorgte, dass eine geringe Zahl an Stellplätzen nicht nutzbar war. Diese wurden im Rahmen der Auswertung gantztägig als belegte Stellplätze angesetzt, um den Worst-Case abzubilden.

Erhebung zur Parkraumauslastung und zu den Parkdauern

Aus der Erhebung zur Parkraumauslastung und zu den Parkdauern, die in acht Zeitscheiben zwischen 6:00 Uhr und 20:00 Uhr durchgeführt wurde, geht hervor, dass durch Fahrzeuge, die den ganzen Tag über im Untersuchungsgebiet parken bzw. bereits ab 6:00 Uhr oder bis nach 20:00 Uhr im Untersuchungsgebiet parken eine Grundauslastung von ca. 30% bis 40% der Stellplätze ausgelöst wird. Das Muster der Parkdauern deuten hier auf eine Nutzung durch die umliegenden Anwohner*innen hin. Zwischen 6:00 Uhr und 10:00 Uhr verdoppelt sich die Parkraumauslastung vor allem durch Fahrzeuge mit längeren Parkdauern auf bis zu rund 90%, was einer hohen Auslastung der Stellplätze entspricht. Besonders betroffen sind die Straße Zum Krebsenbach, die Rosenstraße und die Nelkenstraße. Nach einem Peak um 10:00 Uhr bis 12:00 Uhr nimmt die Parkraumauslastung über den Nachmittag hinweg stetig ab, bis um 20:00 Uhr ein leichter Anstieg der Auslastung auf etwas mehr als 40% zu sehen ist. Dieser ist vermutlich auf nach Hause zurückkehrende Anwohner*innen zurückzuführen.

Da die Parkraumerhebung zu einem Zeitpunkt stattfand, zu dem noch Auswirkungen der Corona-Pandemie auf das Verkehrsgeschehen vorlagen, wurde ein Vergleich mit einer früheren Erhebung im Rahmen des Verkehrsentwicklungsplans der Stadt Fürstenfeldbruck aus dem Jahr 2017 durchgeführt. Dieser Abgleich zeigt, dass die Parkraumauslastung über das gesamte Untersuchungsgebiet gesehen bei der aktuellen Erhebung im Jahr 2022 über den Auslastungsgraden bei der vorherigen Erhebung liegt. Dabei ist die Parkraumauslastung in den Zeiten mit der höchsten Auslastung zwischen 10:00 Uhr und 12:00 Uhr leicht höher, nachmittags sogar deutlich höher als bei der früheren Erhebung. Die Grundaussagen aus der damaligen Erhebung bleiben jedoch weitestgehend unverändert.

Eine grafische Zusammenfassung zu den Auslastungsgraden und Parkdauern im Gesamtgebiet sowie der Auslastungsgrade einzelner Straßen ist Abbildung 9 auf der folgenden Seite zu entnehmen.

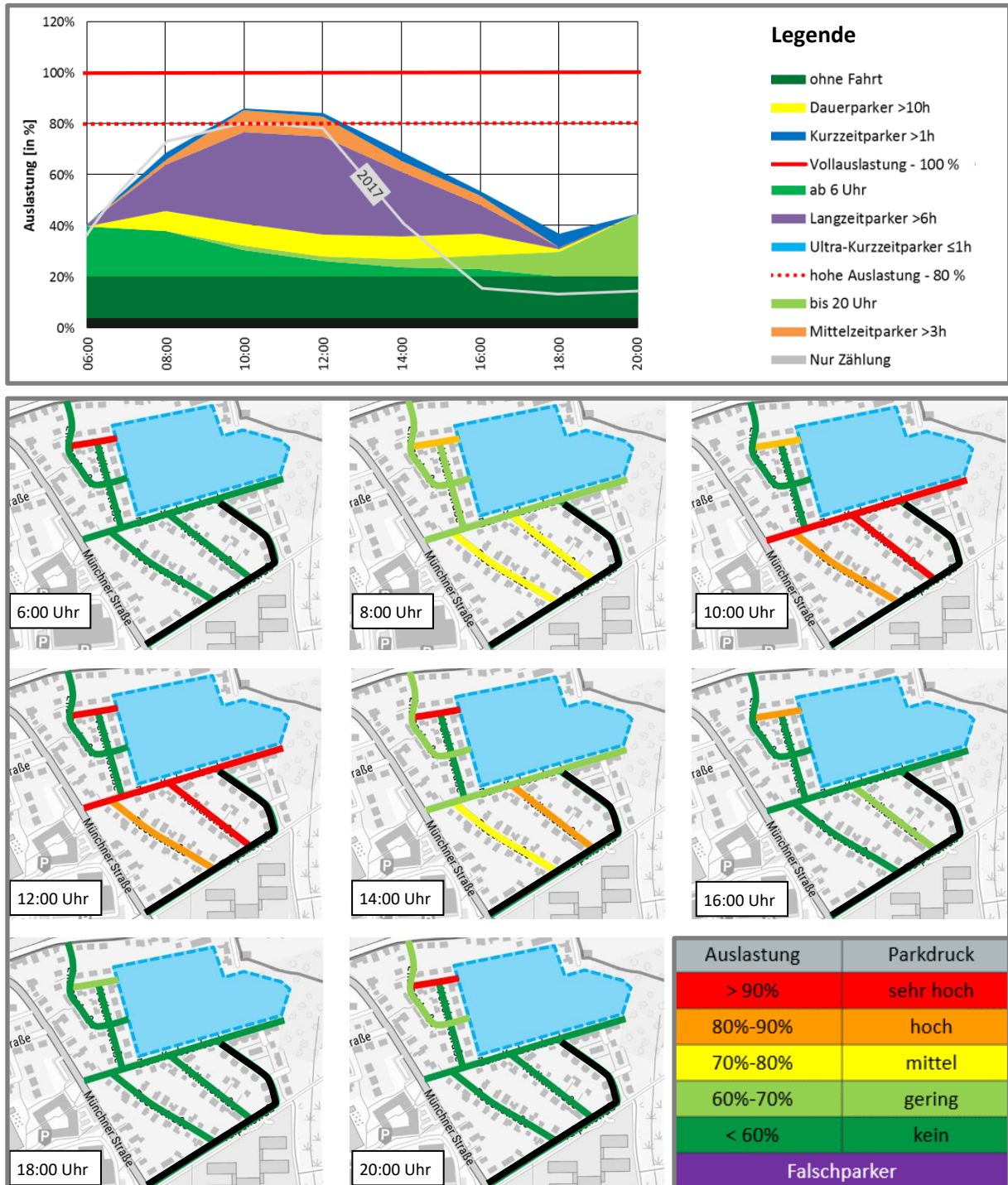


Abbildung 9 Parkraumauslastung und Parkdauern im Untersuchungsgebiet inklusive einer Differenzierung nach Straßen [Quelle Hintergrund: TopPlusOpen [1]]

Befragung zu den Nutzergruppen und deren Quellorten

Im Zuge der Befragung zu den Nutzergruppen des Parkraums rund um das Planungsgebiet und deren jeweiligen Quellorten, wurden die ankommenden Kfz-Fahrer*innen zwischen 6:00 Uhr und 10:00 Uhr sowie zwischen 12:00 Uhr und 16:00 Uhr befragt. Hierbei wurden die folgenden Aspekte erhoben:

- Herkunftsort (*möglichst genaue Adresse*)
- Ankunftszeit (*Uhrzeit der Erfassung*)
- Geplante Abfahrtszeit (*Abschätzung der Uhrzeit*)
- Zweck des Parkens (*freie Antwortmöglichkeit*)
- Nutzertyp (*Anwohner*in, Besucher*in, Lieferant*in, Schüler*in, Mitarbeiter*in & Sonstiges*)

Die Auswertungen zum Zweck und dem Quellort der Befragten im Untersuchungsgebiet sind in Abbildung 10 auf der nächsten Seite dargestellt und werden im Folgenden beschrieben.

Die Ergebnisse der Befragung zeigen, dass neben der Grundauslastung (vermutlich vor allem durch Anwohner*innen) ab ca. 7:00 Uhr bis 8:00 Uhr eine starke Nutzung der straßenbegleitenden Stellplätze durch Schüler*innen und Beschäftigte vorliegt. Die Schüler*innen sind dabei vor allem der FOS/ BOS zuzuordnen, die Beschäftigten arbeiten vor allem bei der DHL und dem Finanzamt. Die Schüler*innen parken in einem Großteil der Fälle bis ca. 13:30 Uhr, die Beschäftigten deutlich länger (bis ca. 16:30 und länger). Entgegen dem Trend der Schüler*innen und Beschäftigten nimmt der Anteil der parkenden Anwohner*innen ab 12:00 Uhr stetig zu. Parkende Besucher*innen sind vor allem vormittags zwischen 8:00 Uhr und 12:00 Uhr sowie nachmittags zwischen 13:30 Uhr und 16:30 Uhr anzutreffen. Sonstige Nutzergruppen, wie Handwerker machen einen sehr geringen Anteil an den Parkvorgängen aus und nutzen die Stellplätze vorrangig morgens zwischen 07:00 und 10:00 Uhr.

Bei der Frage nach dem Herkunftsort zeigt sich ein differenziertes Bild zwischen der Betrachtung aller parkenden Personen und der Gruppe der Schüler*innen und Beschäftigten. Während unter allen parkenden Personen 25% ihren Quellort in Fürstenfeldbruck aufweisen sind es bei den Schüler*innen und Beschäftigten lediglich rund 8%. Im Gegenzug liegt der Anteil der Personen mit Quellort in einer Nachbarkommune oder in einem entfernteren Ort mit 31% bzw. 60% deutlich höher als im Durchschnitt. Dieses Muster zeigt, dass die externen Personen durchaus weitere Strecken zurücklegen und deren Kfz-Fahrten nicht per se unnötig sind. Zudem lässt sich der Rückschluss treffen, dass die Parkraumnachfrage, die sich aus umliegenden Betrieben ergibt, nicht auf deren Grund gedeckt wird, was zu einer Verdrängung von Verkehren in den öffentlichen Straßenraum führt.

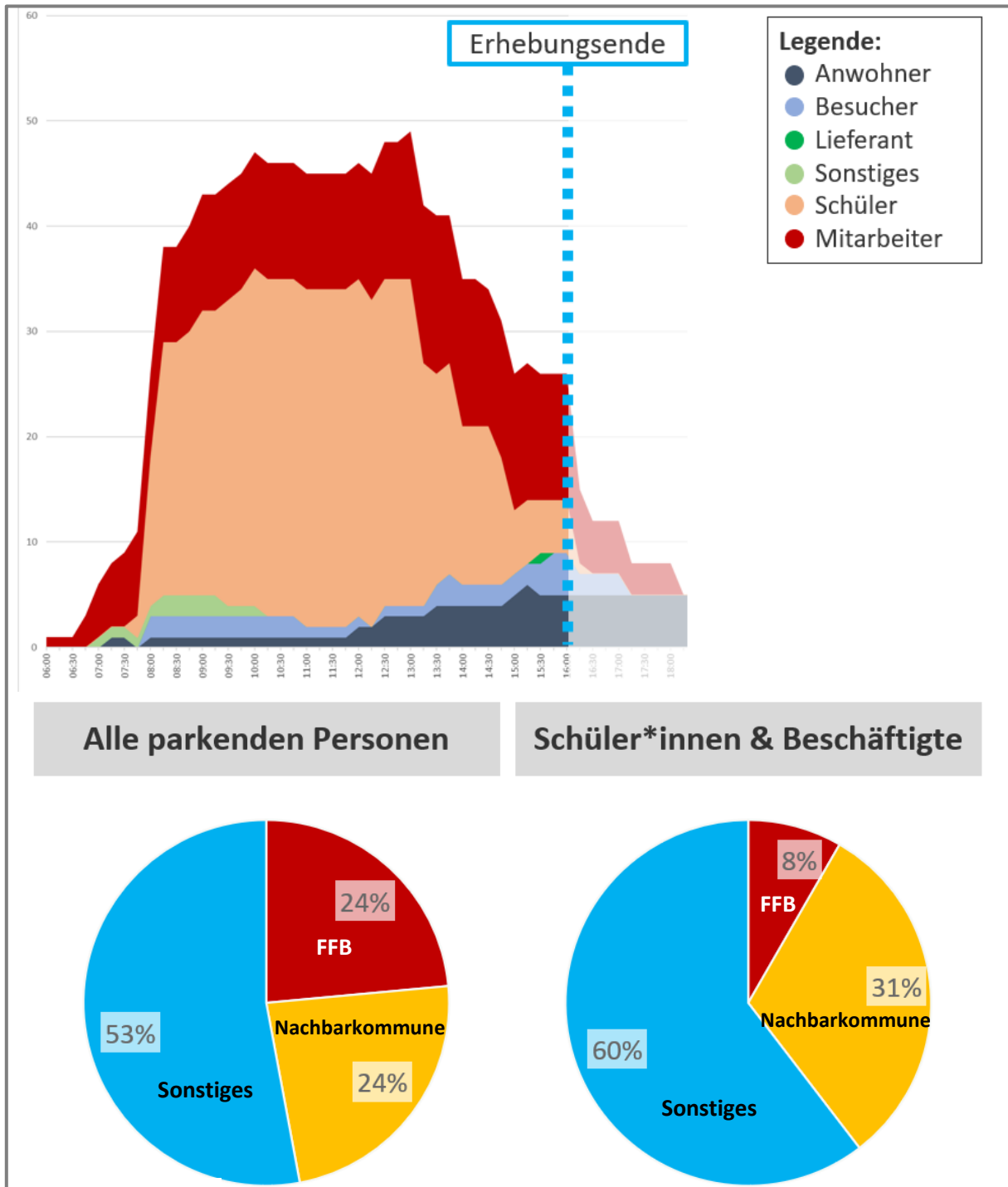


Abbildung 10 Auswertung zu den Nutzergruppen (oben) und den Quellorten (unten) der im Untersuchungsgebiet parkenden Personen

2.5 Bestandsanalyse für den fließenden Kfz-Verkehr

Im Rahmen der Bestandsanalyse für den fließenden Kfz-Verkehr wurden die Einbindung in das lokale Hauptverkehrsnetz, die überörtlichen Erreichbarkeiten mit dem Kfz und die Verkehrsmenge berücksichtigt. Hieraus resultieren folgende Aussagen für die Bestandssituation im fließenden Kfz-Verkehr.

Einbindung in das lokale Hauptverkehrsnetz

Das Planungsgebiet ist gemäß Abbildung 11 von Wohnstraßen und Wohnwegen eines bestehenden Wohngebietes umgeben, die wiederum direkt an das lokale Hauptstraßennetz angebunden sind. Die Anbindung erfolgt nach Westen über zwei Knotenpunkte an die übergeordnete B2 sowie die Oskar-von-Miller-Str. als lokale Hauptverkehrsstraße, wobei einer der Knotenpunkte als eine vierarmige LSA (Münchner Straße/ Tulpenstraße) und der andere Knotenpunkt als unsignalisierte Einmündung ausgebaut ist (Münchner Straße/ Zum Krebsenbach). Zusätzlich lässt sich die Kreisstraße FFB 17 in Rtg. Emmering erreichen, wobei an dieser Stelle nur eine Einfahrt in das Gebiet möglich ist. Die Ausfahrt muss über die B2 und die nördlich gelegene LSA Münchner Straße/ Emmeringer Straße erfolgen.

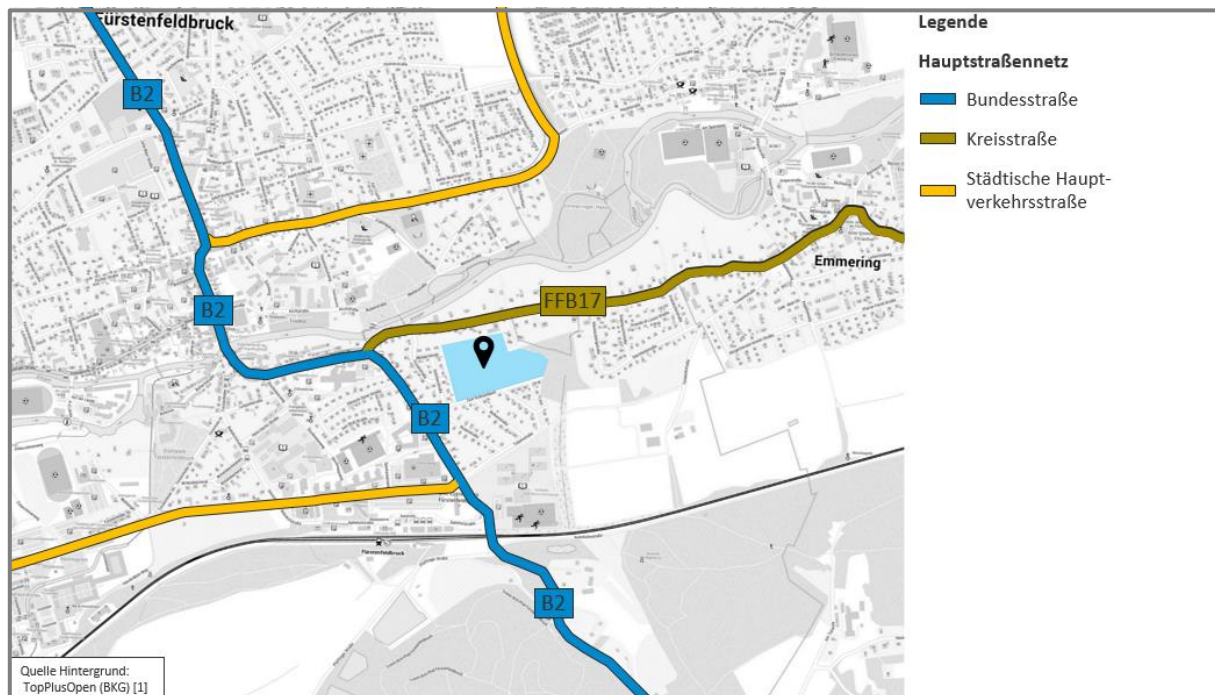


Abbildung 11 Lokales und (über-) regionales Hauptstraßennetz im Umfeld des Planungsgebietes [Quelle Hintergrund: TopPlusOpen [1]]

Übergeordnete Erreichbarkeiten aus dem Planungsgebiet mit dem Kfz

Analog zu den übergeordneten Erreichbarkeiten mit dem ÖPNV, sind in Abbildung 12 die übergeordneten Erreichbarkeiten aus dem Planungsgebiet mit dem Kfz innerhalb von 15 und 30 Minuten Fahrzeit dargestellt. Aus der Abbildung geht hervor, dass sich aus dem Planungsgebiet innerhalb von 15 Minuten beispielsweise die Zentren der Nachbarkommunen Olching und Schöngeising sowie die Gemeinde Gilching und der Münchner Stadtteil Aubing erreichen lassen. In 30 Minuten können mit dem Kfz aus dem Planungsgebiet auch entfernterer Städte und Gemeinden, wie beispielsweise Adelzhausen, Dachau und Starnberg sowie beinahe der gesamte Münchner Westen erreicht werden.

Im Vergleich mit dem ÖPNV zeigt sich, dass die Erreichbarkeiten mit dem Kfz in viele Richtungen in etwa um den Faktor zwei höher ausgebildet sind und der ÖPNV nur auf einigen wenigen Achsen (beispielsweise in Richtung Buchloe und Geltendorf sowie ins Münchner Zentrum) im Hinblick auf die Reisezeiten mit dem Kfz mithalten kann. Das Kfz hat gegenüber dem ÖPNV zudem den Vorteil, dass die letzte Meile, die die Reisezeit im ÖPNV mit zunehmender Entfernung des Zielorts von einer Haltestelle erhöht, entfällt und somit ein deutlich weiterer Bereich des Zentrums schnell erreichbar ist.

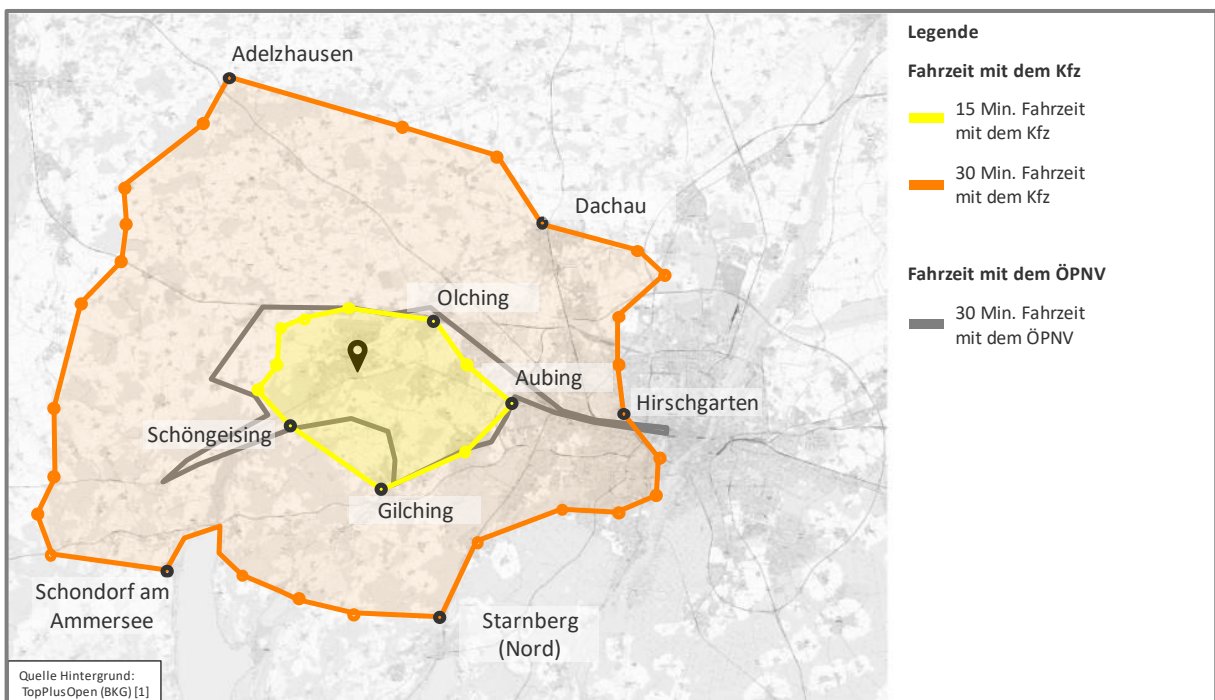


Abbildung 12 Erreichbarkeiten innerhalb von 15 und 30 Min. Fahrzeit mit dem Kfz im Vergleich zu 30 Min. mit dem ÖPNV [Quelle Hintergrund: TopPlusOpen [1]]

Nachfrageseitige Randbedingungen im fließenden Kfz-Verkehr

Zur Ermittlung der nachfrageseitigen Randbedingungen im fließenden Kfz-Verkehr wurden aktuelle 24-Stunden-Verkehrszählungen an fünf Knotenpunkten im Umfeld des Planungsgebietes durchgeführt und mit früheren Verkehrszählungen aus den Jahren 2016 bzw. 2017 abgeglichen. Die Ergebnisse der alten und neuen Zählungen sind in Abbildung 13 am Ende der Seite dargestellt.

Hieraus geht hervor, dass die maßgeblichen Verkehrsströme rund um das Planungsgebiet über die Münchner Straße/ B2 (ca. 15.000 bis 23.500 Kfz/24h), die Oskar-von-Miller-Straße (ca. 12.500 Kfz/24h) und die Emmeringer Straße/ FFB 17 (ca. 9.000 Kfz/24h) verlaufen. Das untergeordnete Netz weist gemäß den Verkehrszählungen eher geringe Verkehrsmengen von maximal 550 Kfz/24h in der Straße Zum Krebsenbach bzw. 350 Kfz/24h in der Tulpenstraße auf. Anhand der Verkehrszählung am Knotenpunkt Münchner Straße/ Zum Krebsenbach lässt sich feststellen, dass die aktuellen Zählwerte um rund 10% unter den Verkehrsmengen aus den Jahren 2016/2017 liegen, was auf die Pandemie und damit einhergehende Änderungen im Verkehrsverhalten zurückzuführen ist. Dies wurde bei der Bildung des Analysefalls für die Kfz-Verkehrsuntersuchung berücksichtigt (siehe Kapitel 4.2).

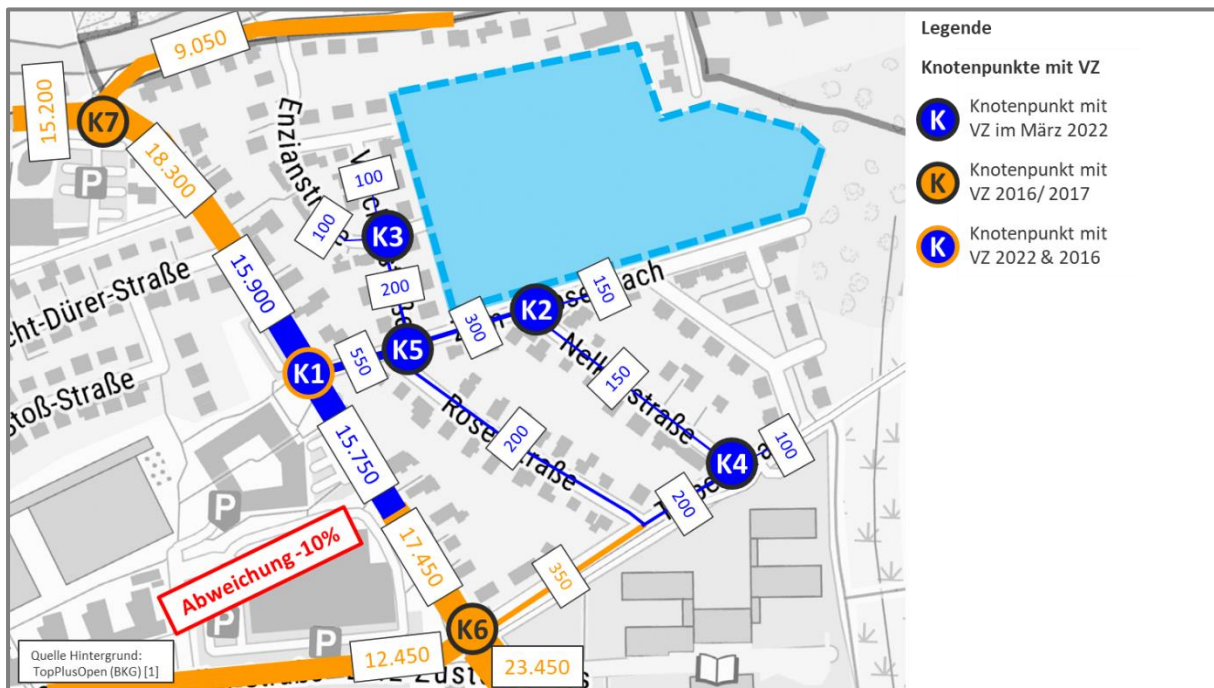


Abbildung 13 Unbereinigte Verkehrsmengen gemäß den Zählungen aus den Jahren 2016, 2017 und 2022 in [Kfz/ 24h] [Quelle Hintergrund: TopPlusOpen [1]]

3 Verkehrsmittelübergreifendes Mobilitäts- und Erschließungskonzept

3.1 Zielsetzung des Mobilitäts- und Erschließungskonzeptes

Aufbauend auf der Bestandsanalyse und unter Berücksichtigung der Detailuntersuchung zum fließenden Kfz-Verkehr wurde im zweiten Schritt ein verkehrsmittelübergreifendes Mobilitäts- und Erschließungskonzept für das Planungsvorhaben „Zum Krebsenbach“ erstellt. In Abstimmung mit der Stadt Fürstenfeldbruck und der GLB Projekt 14 S.à r.l. wurden dabei die folgenden übergeordneten Leitziele für das Mobilitätskonzept definiert:

- **Ziel 1:** Durch die Umsetzung von Push- (Begrenzung der Kfz-Stellplätze) sowie Pull- (Stärkung des Umweltverbunds und der Sharing-Mobilität) Maßnahmen wird ein möglichst nachhaltiges Mobilitätsverhalten im Quartier angestrebt, was einen reduzierten Pkw-Besitz und eine eher niedrige Kfz-Verkehrserzeugung des Vorhabens zur Folge hat.
- **Ziel 2:** Durch die Realisierung von hochwertigen Mobilitätsangeboten als Ersatz für einige Kfz-Stellplätze soll trotz der reduzierten Anzahl an Kfz-Stellplätzen im Planungsvorhaben ein zusätzlicher Parkdruck im umliegenden Wohngebiet verhindert werden.
- **Ziel 3:** Von den Mobilitätsangeboten im Quartier (insbesondere den Sharing-Angeboten) sollen nicht nur die Bewohner*innen des Vorhabens, sondern auch die benachbarten Einwohner*innen profitieren. Es wird daher eine öffentliche Nutzbarkeit angestrebt.

In Bezug auf die einzelnen Verkehrsmittel resultieren aus den zuvor benannten übergeordneten Leitziele die folgenden drei Handlungsziele bzw. Handlungsfelder:

- **Fußverkehr:** Realisierung von zusätzlichen Funktionsorten und Mobilitätsangeboten abseits des eigenen Pkw, eines attraktiven internen Wegenetzes innerhalb des Planungsvorhabens sowie Optimierung der übergeordneten Wegeverbindungen ins Umfeld.
- **Radverkehr:** Attraktive Radverkehrsführung mit möglichst hochwertiger Einbindung des Vorhabens in das umliegende Radverkehrsnetz, Realisierung von zahlreichen attraktiven Fahrradabstellplätzen, auch für größere Fahrzeuge, mit dazugehörigen Begleitangeboten, wie Ladeinfrastruktur, sowie Realisierung von Sharing-Lastenrädern.
- **Kfz-Verkehr:** Realisierung eines Kfz-Verkehrsreduzierten Quartiers mit einer angemessenen Anzahl von Pkw-Abstellplätzen und Carsharing-Fahrzeugen als Alternative zum eigenen Kfz, sowie einer leistungsfähigen Anbindung an das Hauptstraßennetz bei gleichzeitiger Vermeidung von Konflikten mit anderen Verkehrsarten (v.a. dem Fuß- und Radverkehr).

3.2 Maßnahmen im Bereich des Fußverkehrs

Aus der Bestandsanalyse geht hervor, dass die Erreichbarkeiten aus dem Vorhaben grundsätzlich bereits sehr gut sind, sofern eine gute Vernetzung des Planungsvorhabens mit seinem Umfeld erreicht werden kann. Schwachstellen liegen auch nach Realisierung der öffentlichen Mobilitätsstationen durch die Stadt Fürstenfeldbruck bei der Erreichbarkeit bestimmter Mobilitätsangebote, wie Carsharing und Lastenradsharing-Fahrzeugen. Zudem weist die Münchner Straße zwischen der Emmeringer Straße und der Oskar-von Miller-Straße aufgrund der hohen Verkehrsmenge entlang der Straße eine Barrierewirkung für Fußgänger*innen auf. Daher werden im Rahmen der Realisierung, des Planungsvorhabens „Zum Krebsenbach“ die folgenden Maßnahmen als maßgeblich angesehen:

- Realisierung von zusätzlichen Funktionsorten im Planungsvorhaben
- Realisierung von zusätzlichen Mobilitätsangeboten im Planungsvorhaben
- Realisierung eines attraktiven internen Wegenetzes für den Fußverkehr
- Optimierung der übergeordneten Wegeverbindungen ins Umfeld

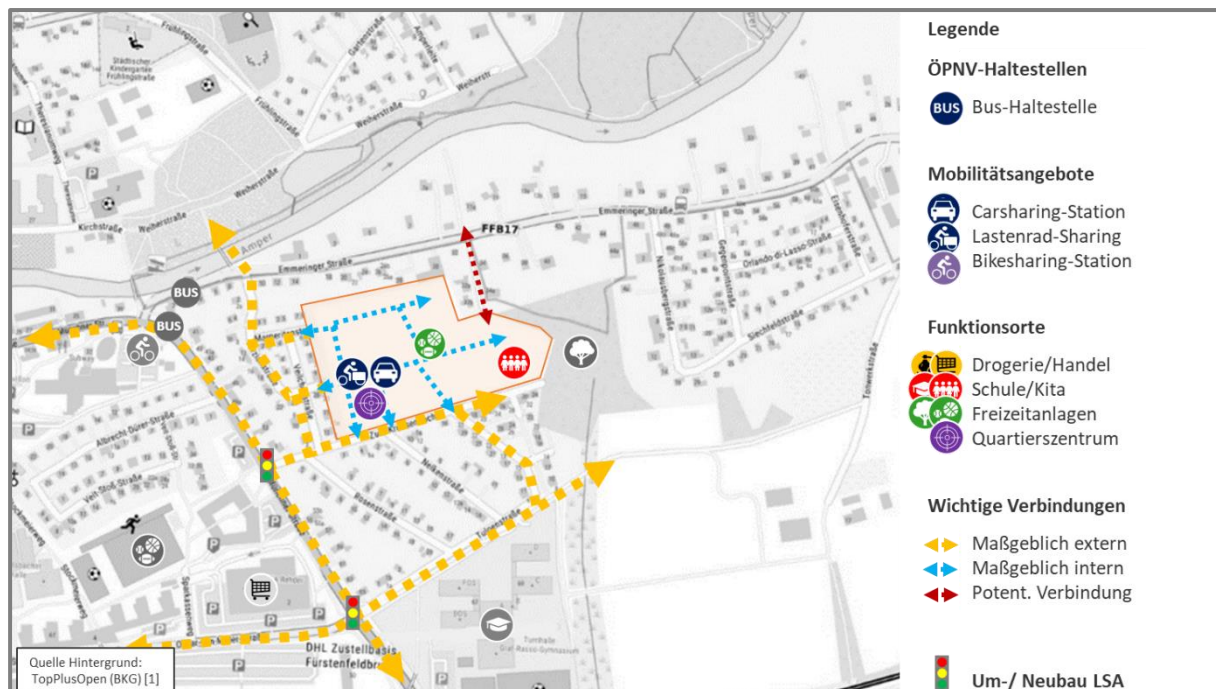


Abbildung 14 Zusammenfassung der Maßnahmen des Mobilitätskonzeptes in Bezug auf den Fußverkehr [Quelle Hintergrund: TopPlusOpen [1]]

3.2.1 Realisierung von zusätzlichen Funktionsorten im Planungsvorhaben

Aufgrund der bereits im Bestand guten Versorgung und Erreichbarkeit des Planungsgebietes ist die Realisierung von zusätzlichen Angeboten der Nahversorgung oder anderen Funktionsorten im Planungsgebiets aus verkehrlicher Sicht nicht zwingend erforderlich. Dennoch sind im Quartier neben der Wohnnutzung auch ein Kindergarten und nachbarschaftsorientierte Nutzungen an einem Quartiersplatz geplant, welche die Versorgung des Quartiers mit Einrichtungen des täglichen Bedarfs weiter verbessern. Der ebenfalls geplante Ost-West-orientierte Grünzug im Zentrum des Quartiers schafft zudem ein Angebot zur Naherholung im direkten Umfeld der neuen Wohnungen

3.2.2 Realisierung von zusätzlichen Mobilitätsangeboten im Planungsvorhaben

Ergänzend werden im Rahmen des Mobilitätskonzepts eine Reihe an fußläufig erreichbaren Mobilitätsangeboten vorgesehen, die den Bewohner*innen eine Alternative zur Anschaffung eines Pkw zur Verfügung stellen. Sie umfassen Carsharing- und Lastenrad-Sharing-Fahrzeuge, die an einem zentralen Standort innerhalb des Vorhabens gebündelt werden sollten. Auf die Realisierung eines regulären Bikesharing-Angebotes wird aufgrund der eher geringen erwarteten Nachfrage und der Nähe des Vorhabens zur geplanten städtischen Bikesharing-Station „Landratsamt“ verzichtet.

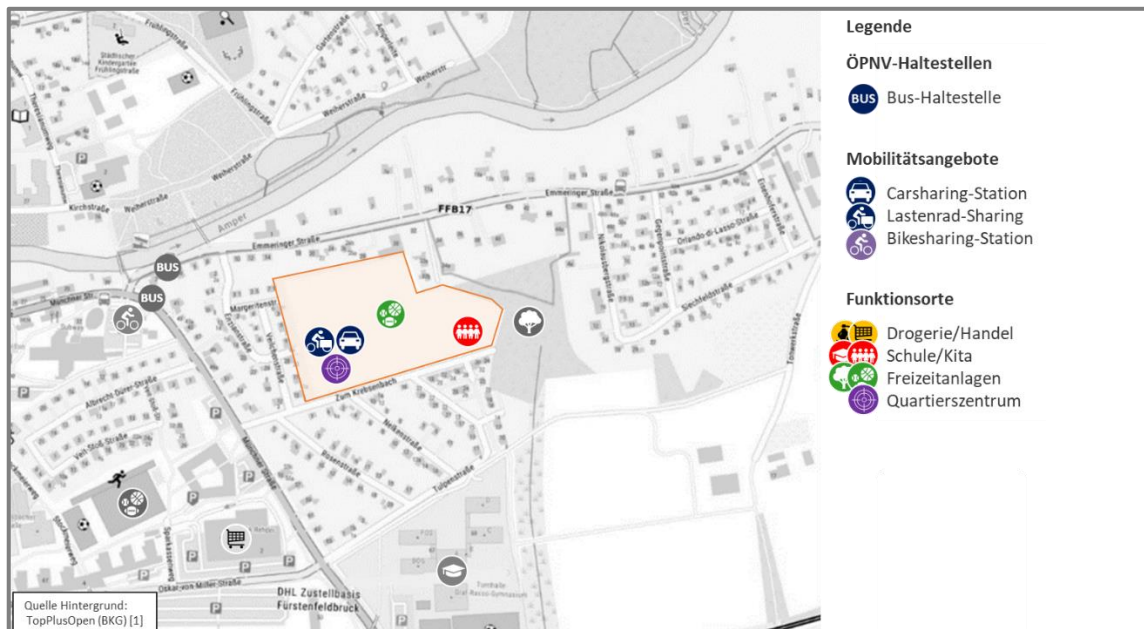


Abbildung 15 Mobilitätsangebote und Funktionsorte im Planungsvorhaben bzw. in dessen näherem Umfeld [Quelle Hintergrund: TopPlusOpen [1]]

3.2.3 Realisierung eines attraktiven internen Fußwegenetzes

Im Planungsvorhaben muss eine attraktive und möglichst direkte Wegeführungen für den Fußverkehr mit möglichst guten Verknüpfungen an umliegende Bestandswege realisiert werden, um die Erreichbarkeit zu maßgeblichen Funktionsorten und Mobilitätsangeboten sicherzustellen. Innerhalb des Planungsvorhabens ist dabei zwischen der Gestaltung der Quartierserschließung und der Gestaltung der straßenunabhängigen Wegeverbindungen zu unterscheiden.

Da gemäß der Detailuntersuchung zum fließenden Kfz-Verkehr in beiden Planfall-Varianten auf der gesamten Erschließungsstraße Verkehrsmengen von weniger als 50 Kfz-Fahrten/ h in der Spitzenstunde (500 Kfz-Fahrten/ 24h) (siehe Kapitel 4.4) zu erwarten sind, kann gemäß den EFA [5] an der Quartierserschließung auf voller Länge ein verkehrsberuhigter Bereich ohne separaten Gehweg eingerichtet werden. Die hieraus resultierenden geringen Fahrgeschwindigkeiten fördern ein Miteinander aller Verkehrsteilnehmenden und sorgen für eine sichere Führung des Fußverkehrs. Sie sollten auch durch gestalterische Maßnahmen (z.B. verengte Bereiche, seitliche Versätze oder die gestalterische Abtrennung eines Gehbereichs durch den Fahrbahnbelag) betont werden.

Darüber hinaus sollten ergänzend zur Quartierserschließung möglichst direkte, straßenunabhängige Wegeverbindungen realisiert werden. Für diese Verbindungen wird eine Mindestbreite von 3,0m als Mindestanforderung definiert, um dem Fußverkehr eine hohe Qualität zu bieten und eine möglichst konfliktarme gemeinsame Nutzung mit dem Radverkehr zu ermöglichen (siehe Kapitel 3.3.2). Im Besonderen ist bei der Gestaltung des internen Wegenetzes darauf zu achten, dass bestehende Verbindungen im Umfeld in der Planung aufgegriffen werden, um direkte Fußverbindungen zu maßgeblichen Einrichtungen zu ermöglichen. Wichtige Anknüpfungspunkte des Planungsvorhabens liegen an der Margeritenstraße, der Enzianstraße, der Nelkenstraße und der Tulpenstraße. Zudem sollte auch eine zukünftig mögliche Verknüpfung des Fuß- und Radwegenetzes mit der privaten Straße nordöstlich des Vorhabens in der Planung Berücksichtigung finden.

3.2.4 Optimierung der übergeordneten Wegeverbindungen ins Umfeld

Um die im Rahmen der Erreichbarkeitsanalyse festgestellte defizitäre Wegeverbindung in Ost-West-Richtung zu optimieren, wird am Knotenpunkt Münchner Straße/ Zum Krebsenbach die Einrichtung einer (Teil-)signalisierung für den Fuß- und Radverkehr empfohlen. Zudem wird für die Lichtsignalanlage Münchner Straße/ Oskar-von-Miller-Straße/ Tulpenstraße ein Umbau vorgeschlagen, der die zu querenden Furten an diesem Knotenpunkt reduziert. Beide Maßnahmen werden im später folgenden Unterkapitel zum Kfz-Verkehr (siehe Kapitel 3.4.1) detaillierter behandelt.

3.3 Maßnahmen im Bereich des Radverkehrs

Aus der Bestandsanalyse geht hervor, dass die Erreichbarkeiten mit dem Fahrrad aus dem Vorhaben grundsätzlich bereits sehr gut sind, sofern eine gute Vernetzung mit seinem Umfeld erreicht werden kann. Zudem wurden Schwachstellen im Hinblick auf Konflikte mit dem Kfz-Verkehr sowie bestehende Barrieren identifiziert. Eine maßgebliche Herausforderung besteht zudem darin, möglichst attraktive Randbedingungen für den Radverkehr innerhalb des Vorhabens zu schaffen. Daher werden im Rahmen des Mobilitätskonzeptes die folgenden Maßnahmen als maßgeblich angesehen:

- Hochwertige Einbindung des Vorhabens in das umliegende Radverkehrsnetz
- Hochwertige und direkte Radverkehrsführung innerhalb des Vorhabens
- Realisierung einer hohen Anzahl an Fahrradabstellplätzen, auch für Transportfahrzeuge
- Realisierung der Fahrradabstellplätze in hochwertiger Form
- Realisierung von Bikesharing-Angeboten im Vorhaben

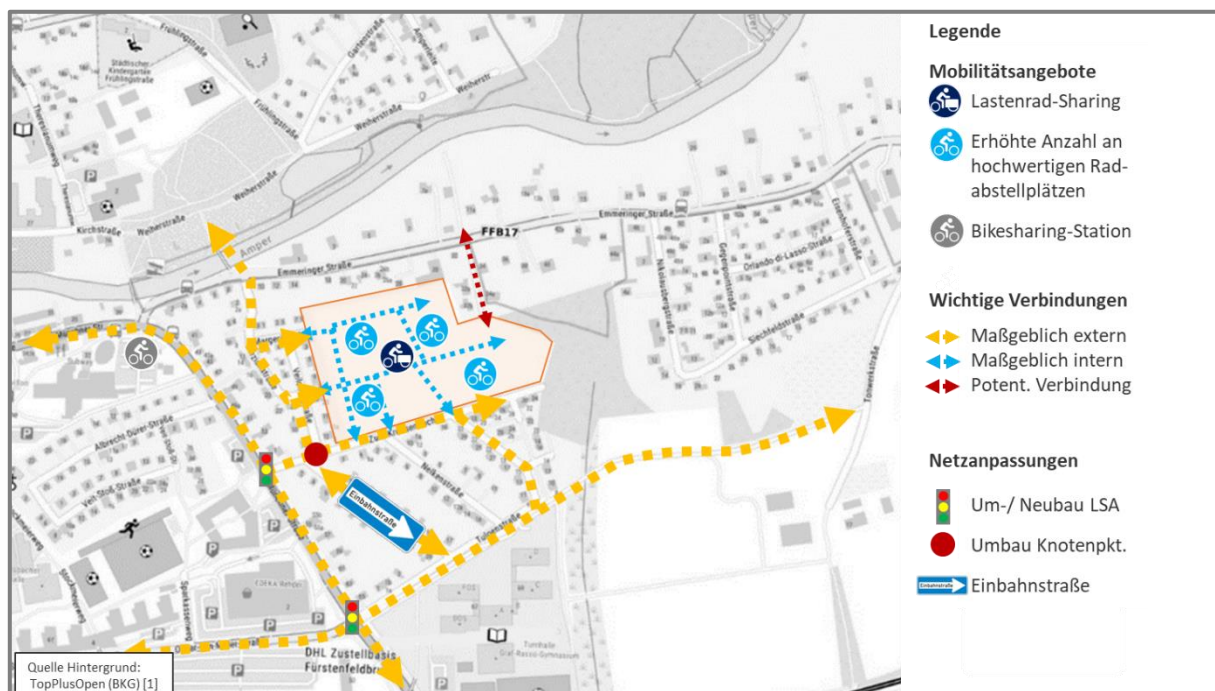


Abbildung 16 Zusammenfassung der Maßnahmen des Mobilitätskonzeptes in Bezug auf den Radverkehr [Quelle Hintergrund: TopPlusOpen [1]]

3.3.1 Hochwertige Einbindung des Vorhabens in das umliegende Radverkehrsnetz

Die Radverkehrsführung im Umfeld des Planungsgebietes ist gemäß der Bestandsanalyse prinzipiell als gut zu bewerten, sie weist jedoch an einigen Knotenpunkten Potenzial zur Optimierung auf. Im Besonderen werden dabei für die drei Knotenpunkte Münchner Straße/ Zum Krebsenbach, Münchner Straße/ Oskar-von-Miller-Straße und Zum Krebsenbach/ Rosenstraße Optimierungsmaßnahmen vorgesehen. Da die Maßnahmen unter dem Teilbereich MIV (siehe Kapitel 3.4.1) im Detail beschrieben werden, findet sich nachfolgend nur eine Kurzzusammenfassung der Maßnahmen:

(Teil-) signalisierung des Knotenpunkts Münchner Straße/ Zum Krebsenbach: Eine wesentliche Schwachstelle im Radverkehrsnetz stellt analog zum Fußverkehr das Fehlen einer adäquaten Querungshilfe am Knotenpunkt Münchner Straße/ Zum Krebsenbach dar. Durch die hohe Verkehrsmenge entlang der Münchner Straße, die zu einer Barrierewirkung führt, kann die westliche Wegeverbindung in Richtung der Schulen sowie des Stockmeierwegs (Verbindung zum Bahnhof) nicht komfortabel erreicht werden. Zudem kann auch der westseitige gemeinsame Geh- und Radweg nicht komfortabel erreicht werden, wodurch bei der Fahrt in Richtung Süden Umwege über die Rosenstraße oder die Nelkenstraße entstehen. Durch die im Rahmen des Mobilitätskonzeptes vorgesehene (Teil-) signalisierung des Knotenpunkts Münchner Straße/ Zum Krebsenbach wird die Netzlücke geschlossen.

Rückbau der Dreiecksinseln am Knotenpunkt Münchner Straße/ Oskar-von-Miller-Straße: Die vorhandenen Dreiecksinseln am Knotenpunkt Münchner Straße/ Oskar-von-Miller-Straße beeinflussen den Radverkehr noch einmal stärker als den Fußverkehr, da die südlich des Knotenpunkts liegende Brücke über die Münchner Straße nicht durch Fahrräder befahren werden darf. Problematisch sind diese, da sie bei einer Einbindung der Rechtsabbieger in die Signalisierung die Querung von drei Furten erforderlich machen, sodass Wartezeiten in der Knotenmitte entstehen. Wird der Kfz-Verkehr als freier Rechtsabbieger geführt, kommt es dagegen zu Sicherheitsdefiziten. Daher wird im Rahmen des vorgeschlagenen gesamtheitlichen Knotenpunktumbaus ein Rückbau der Dreiecksinseln vorgesehen, sodass der querenden Radverkehr nur noch eine einzige Furt queren muss.

Entschärfung des Knotenpunkts Zum Krebsenbach/ Rosenstraße: Die Gestaltung des Knotenpunkts Zum Krebsenbach/ Rosenstraße/ Veilchenstraße als vierarmiger Knotenpunkt mit Versatz, aber sehr großer Eckausrundung, führt zu einer Konfliktstelle zwischen dem in Nord-Süd-Richtung fahrenden Radverkehr und dem Kfz-Verkehr in Ost-West Richtung sowie dem Kfz-Verkehr aus der Rosenstraße. Als Optimierung wird die Ausweisung der Rosenstraße als Einbahnstraße in Richtung Süden mit Freigabe für den Radverkehr in Gegenrichtung empfohlen. Die Einrichtung einer bevorrechtigten Fahrradstraße oder die Reduktion der Eckausrundung wird im Kapitel zum Kfz-Verkehr diskutiert.

3.3.2 Hochwertige und direkte Radverkehrsführung innerhalb des Vorhabens

Analog zum Fußverkehr wird der Radverkehr bei der Einrichtung des verkehrsberuhigten Bereichs in der Erschließungsstraße des Planungsvorhabens im Mischverkehr zusammen mit den anderen Verkehrsteilnehmenden geführt. Dies ist bei den sehr geringen Fahrgeschwindigkeiten und den sehr niedrigen Verkehrsmengen auch die angemessene Regellösung. Darüber hinaus sollten auch die direkten Wegeverbindungen des Fußverkehrs innerhalb des Planungsvorhabens zumindest in großen Teilen für den Radverkehr freigegeben werden. Um eine gemeinsame Führung der beiden Verkehrsarten auf den Wegen möglichst konfliktarm zu gestalten, wird für die Wegeverbindungen eine Breite von mindestens 3,0m und eine Beschilderung als Fußweg mit dem Zusatzzeichen Radfahrer frei empfohlen. Zudem sieht das Erschließungskonzept direkte Anbindungen des internen Wegenetzes an die Margeritenstraße, die Enzianstraße, die Nelkenstraße, die Tulpenstraße sowie die im Nordosten gelegene Privatstraße vor, wodurch kurze und direkte Verbindungen an das umliegende Straßennetz entstehen, welche die Erreichbarkeiten der umliegenden Funktionsorte optimieren.

3.3.3 Realisierung einer erhöhten Anzahl an regulären Fahrradabstellplätzen

Forderungen aus der Fahrradabstellplatzsatzung: Die aktuell gültige Fahrradabstellplatzsatzung der Stadt Fürstenfeldbruck [6] sieht den Schlüssel für Fahrradabstellplätze im Geschosswohnungsbau mit 1 Stellplatz/ 30qm Wohnfläche (inkl. 20% Besucherstellplätze) vor, was für das Vorhaben im Wohnungsbau zusammen 362 Fahrradabstellplätze ergäbe. Davon sind gemäß der Fahrradabstellplatzsatzung [6] 289 Abstellplätze für Bewohner*innen und 72 Fahrradabstellplätze für Besucher*innen vorgesehen. Für Einzel-, Doppel- und Reihenhäuser fordert die Fahrradabstellplatzsatzung [6] keinen Stellplatznachweis. Der Stellplatzschlüssel für das Seniorenwohnen liegt bei 0,5 Stellplätzen je Wohneinheit, von denen 20% den Besucher*innen dienen sollen. Somit ergibt sich für diese Nutzung ein Fahrradstellplatzbedarf von 47 Stellplätzen (davon 9 für Besucher*innen). In Summe resultieren daraus 408 pflichtige Fahrradabstellplätze (327 für Bewohner*innen und 82 für Besucher*innen).

Eingangsdaten			Gemäß aktueller Fahrradabstellplatzsatzung				
Nutzungsart	Stellplatzrelevante Größe	Anzahl	Stellplatzschlüssel	Anteil Stpl. Besucher*innen	Stellplätze Bewohner*innen	Stellplätze Besucher*innen	Stellplätze gesamt
<i>Randbebauung</i>	<i>Wohnfläche</i>	<i>3.525</i>	<i>0</i>	<i>0%</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
Grundstückmitte	Wohnfläche	10.849	30	20%	289	72	362
Summe reguläres Wohnen	Wohnfläche	14.374	39,7	20%	289	72	362
Seniorenwohnen	Wohneinheiten	93	0,5	20%	37	9	47
Gesamt					327	82	408

Tabelle 1 **Erforderliche Anzahl an Fahrradabstellplätzen gem. der Fürstenfeldbrucker Fahrradabstellplatzsatzung [6], differenziert nach Nutzungen**

Nachfrageseitige Randbedingungen in Fürstfeldbruck: Gemäß einer Haushaltsbefragung im Rahmen des Verkehrsentwicklungsplans Fürstfeldbruck [3] liegt der aktuelle Fahrradbesitz je Einwohner*in bei ca. 1,2 Fahrrädern. Übertragen auf die Strukturdaten des Vorhabens entspräche dies 489 Fahrrädern für die regulären Wohneinheiten (Randbebauung und Grundstücksmitte), wovon 417 den Bewohner*innen des Geschosswohnungsbaus in der Grundstücksmitte gehören würden. Der auf Grundlage der Haushaltsbefragung [3] erwartbare Fahrradbesitz liegt somit um ca. 130 Fahrräder über der geforderten Anzahl aus der Fahrradabstellplatzsatzung [6]. Der Bedarf an Fahrradabstellplätzen im Vorhaben dürfte jedoch in der Praxis niedriger ausfallen, als es der Fahrradbesitz in der Haushaltsbefragung [3] erwarten lässt, da bei 2,4 Einwohner*innen/ Wohneinheit von einem deutlich überdurchschnittlichen Kleinkinderanteil ausgegangen werden kann, was zu einer Reduzierung des mittleren Fahrradbesitzes führt. Zudem werden hochwertige Freizeiträder häufig in Kellern oder in der Wohnung aufbewahrt, sodass diese keine Stellplätze benötigen. Auch Zweiräder für die letzte Meile (z.B. vom Zielbahnhof zum Arbeitsort) lösen keinen Stellplatzbedarf im Planungsvorhaben aus. Auf dieser Grundlage orientiert sich der folgende Konzeptvorschlag an der Maßgabe, jedem/r Bewohner*in einen eigenen privaten Fahrradabstellplatz zur Verfügung zu stellen.

Vorschlag zu den Fahrradabstellplätzen im Rahmen des Mobilitätskonzeptes: Um der Maßgabe zu entsprechen, jedem/r Bewohner*in einen eigenen Fahrradabstellplatz zur Verfügung zu stellen, wird ein Schlüssel von einem Fahrradabstellplatz je 25 qm Wohnfläche (inklusive den Besucherstellplätzen) vorgeschlagen. Unter Beachtung dieses Schlüssels ergibt sich für die 145 Wohneinheiten in der Grundstücksmitte ein Bedarf von 434 Abstellplätzen. Davon sind 72 Stellplätze für Besucher*innen (Wert aus Berechnung gemäß Fahrradabstellplatzsatzung [6] übernommen) und 362 Stellplätze für Bewohner*innen vorgesehen. Die Randbebauung löst einen Stellplatzbedarf von 141 zusätzlichen Stellplätzen aus (davon 24 für Besucher*innen). Für das Seniorenwohnen wird keine Anpassung der Werte aus der Fahrradabstellplatzsatzung [6] unterstellt, sodass sich weiterhin 47 Stellplätze (inkl. 9 Besucherstellplätzen) ergeben. In Summe resultieren daraus für das Planungsvorhaben 621 Fahrradabstellplätze (516 Stellplätze für Bewohner*innen und 105 für Besucher*innen).

Eingangsdaten			Gemäß Vorschlag des Mobilitätskonzeptes				
Nutzungsart	Stellplatzrelevante Größe	Anzahl	Stellplatzschlüssel	Anteil Stpl. Besucher*innen	Stellplätze Bewohner*innen	Stellplätze Besucher*innen	Stellplätze gesamt
Randbebauung	Wohnfläche	3.525	25	Gemäß Fahrrad-Stpl.- Satzung	118	24	141
Grundstücksmitte	Wohnfläche	10.849	25		362	72	434
Summe reguläres Wohnen	Wohnfläche	14.374	25,0	17%	479	96	575
Seniorenwohnen	Wohneinheiten	93	0,5	20%	37	9	47
Gesamt					516	105	621

Tabelle 2 Vorschlag zur Anzahl an Fahrradabstellplätzen gemäß dem Mobilitätskonzept (inklusive eines Ansatzes für die Randbebauung)

3.3.4 Realisierung von Sonderabstellplätzen für Transportfahrzeuge

Ergänzend zu den regulären Fahrradabstellplätzen wird für das Vorhaben die Realisierung von Abstellmöglichkeiten für fahrradbasierte Fahrzeuge zum Lastentransport empfohlen. Diese können beispielsweise der Abstellung von Lastenfahrrädern oder Fahrradgespannen mit Anhängern dienen. Als Anhaltspunkt für die erforderliche Anzahl an Sonderabstellplätzen wurde auf die aktuellste Studie im Rahmen der Erhebung „Fahrrad-Monitor Deutschland“ aus dem Jahr 2021 [7] zurückgegriffen.

Aus der Studie geht hervor, dass der Anteil der Lastenradbesitzer*innen im deutschlandweiten Mittelwert bei ca. 2% liegt [7]. Das Potential zur Anschaffung von Lastenrädern wird in der Studie auf Basis der Frage „*Könnten Sie sich generell vorstellen ein Lastenrad anzuschaffen?*“ im deutschlandweiten Mittelwert mit 12% beziffert [7]. Gemeinsam mit den vorhandenen Lastenrädern ergibt sich somit nach vereinfachter Rechnung ein potenzieller Lastenradbesitz in 14% der Haushalte. Zusätzlich zu den Lastenrädern sind jedoch weitere Fahrzeugarten für vergrößerte Fahrradabstellplätze relevant, was vor allem Gespanne mit Fahrradanhängern betrifft. Eine Einschätzung zum aktuellen Besitz an Fahrradanhängern ist schwierig, da diese (nach derzeitiger Kenntnis von gevas humberg & partner) in keiner Studie separat abgefragt werden. Der „Fahrrad-Monitor Deutschland“ beinhaltet jedoch eine Frage im Hinblick auf Personentransporte, aus der hervorgeht, dass 21% der Personentransporte mit Lastenrädern und 39% der Personentransporte mit Fahrradanhängern erfolgen [7]. Der Fahrradanhänger wird somit 1,86 x so häufig für Personentransporte verwendet als das Lastenrad, woraus sich bei einer pauschalen Übertragung auf den Lastenradbesitz ein Besitz an Fahrradanhängern von 3,7% ergäbe. Sofern Lastenräder Fahrradanhänger zukünftig nicht ersetzen, sondern ergänzen, ergibt sich ein aktueller Besitz von 5,7% (8 Räder) und ein zukünftiges maximales Potenzial von 17,7% (26 Räder) der Haushalte in der Grundstücksmitte. Als Empfehlung wird vorgeschlagen, einen vergrößerten Fahrradabstellplatz je sieben Haushalte in der Grundstücksmitte herzustellen. Dies entspricht einem Anteil von ca. 14,2% der Haushalte und damit insgesamt rund 20 Stellplätzen.

3.3.5 Errichtung der Fahrradabstellplätze in hochwertiger Form

Die regulären Fahrradabstellplätze sollten eine Fläche von netto 1,5 qm je Stellplatz (0,75 m*2 m) nicht unterschreiten. Ggfs. kann die Fläche mit hochwertigen Ordnungssystemen reduziert werden, wenn der Nachweis einer komfortablen Nutzbarkeit erbracht werden kann. Für die Sonderabstellplätze wird eine Fläche von mindestens 3,5 qm Nettofläche (1,0 m*3,5 m) vorgeschlagen. Berücksichtigt man die halbe Fahrgasse liegen die Bruttoflächen bei ca. 2,2 qm (regulärer Stellplatz) bzw. 4,5 qm (großer Stellplatz). Die Fahrradstellplätze für Bewohner*innen sollten möglichst ebenerdig, eingangsnah & witterungsgeschützt in Fahrradräumen realisiert werden. Wenn eine Abstellung unterirdisch

oder im Souterrain nicht vermeidbar ist, sollte eine Befahrbarkeit der Rampe angestrebt werden. Befahrbare Rampen sollten dabei gemäß den Hinweisen zum Fahrradparken der FGSV [8] 6% Neigung nicht überschreiten (auf kurzen Abschnitten auch 10%). Besucherabstellplätze sollten allgemein möglichst eingangsnah im öffentlichen Raum realisiert werden, um weite Fußwege zu vermeiden.

Als Begleitangebot zu den Fahrradabstellplätzen wird die Realisierung von kleinen Reparaturstationen in Bereichen mit einer Bündelung von Fahrradabstellplätzen vorgeschlagen. Diese ermöglichen es sowohl den Bewohner*innen als auch den Besucher*innen kleine Reparaturen durchzuführen oder das Fahrrad komfortabel aufzupumpen. Sinnvollerweise werden die Fahrradräume zusätzlich mit Ladeinfrastruktur ausgestattet, um den Bewohner*innen die Mitnahme des Akkus ihrer Lastenräder in die Wohnung zu ersparen. Dabei sollte eine Kombination aus Schließfachsystemen und frei zugänglichen Steckdosen gewählt werden, damit auch auf einen Ausbau der Akkus verzichtet werden kann. Insbesondere an den Stellplätzen für Leih-Lastenräder sind Lademöglichkeiten essenziell.

3.3.6 Realisierung von Bikesharing-Angeboten

Reguläres Bikesharing-Angebot: Aufgrund der Nähe des Vorhabens zu einer Bikesharing-Station und der geringen erwarteten Bikesharing-Nachfrage aus dem Planungsgebiet wird im Rahmen des Mobilitätskonzepts keine Realisierung eines regulären Bikesharing-Angebots empfohlen.

Lastenrad-Sharing-Angebot: Um die für das Planungsgebiet erwartete Nachfrage nach Lastenrad-Sharing-Fahrzeugen zu bestimmen, wurde ein entsprechendes Potenzial überschlägig anhand von bestehenden Studien berechnet. Zur Abschätzung des Nutzer*innenpotentials wurde abermals der Fahrrad-Monitor Deutschland herangezogen, der das Potential für Lastenrad-Sharing im deutschlandweiten Mittelwert mit 5% sicheren Nutzer*innen und 23% Vielleicht-Nutzer*innen ausweist [7]. Es ergibt sich somit ein Gesamtpotential von 5% bis 28% der Einwohner*innen. Für Mittelstädte weist der Fahrradmonitor zwar ein um 2% niedrigeres Potential aus [7], aufgrund der Lage Fürstentfeldbrucks im Ballungsraum von München wurde allerdings dennoch der deutschlandweite Mittelwert herangezogen. Um 28% der Bewohner*innen zu jedem Zeitpunkt mit ausreichend Sharing-Lastenrädern auszustatten, reichen gemäß einer Berechnung anhand von Studien zum Lastenrad-Sharing aus Wien [9] [10] fünf Lastenräder aus. Für diejenigen, die einen Lastenradverleih sicher nutzen würden, reichen bereits zwei Sharing-Lastenräder aus. Somit ergibt sich ein Sharing-Lastenrad-Bedarf von zwei bis zukünftig fünf Rädern. Im Rahmen des Mobilitätskonzeptes wird daher schlussendlich empfohlen, mit einem Angebot von zwei Fahrzeugen zu beginnen und dieses bei Bedarf auszubauen. Da sich durch ein Sharing-System die Anschaffung von privaten Lastenrädern mindert, wird eine Realisierung innerhalb des Stellplatzschlüssels für private Lastenräder vorgesehen.

3.4 Maßnahmen für den motorisierten Individualverkehr

Aus der Bestandsanalyse geht hervor, dass die Erreichbarkeit des Planungsgebietes mit dem Kfz zwar grundsätzlich gut ist, diese jedoch durch eine zeitweise Überlastung des Straßennetzes herabgesetzt wird. Zudem wurden am Knotenpunkt Zum Krebsenbach/ Rosenstraße/ Veilchenstraße Konflikte zwischen dem Kfz-Verkehr und dem Radverkehr ermittelt. Ein weiterer zu beachtender Aspekt ist der hohe Parkdruck im Umfeld des Planungsvorhabens, der nicht weiter verschlimmert werden soll. In Verbindung mit der Zielsetzung des Mobilitätskonzeptes, die Kfz-Verkehre aus dem Planungsvorhaben möglichst gering zu halten, werden die folgenden Maßnahmen als maßgeblich angesehen:

- Leistungsfähige Anbindung des Vorhabens an das Hauptstraßennetz
- Vermeidung von Konflikten mit dem Radverkehr durch geänderte Verkehrsführung
- Realisierung einer verkehrsberuhigten Quartierserschließung mit Sammelgaragen
- Realisierung einer angemessenen Anzahl von Pkw-Abstellplätzen
- Realisierung eines Carsharing-Angebotes im Vorhaben

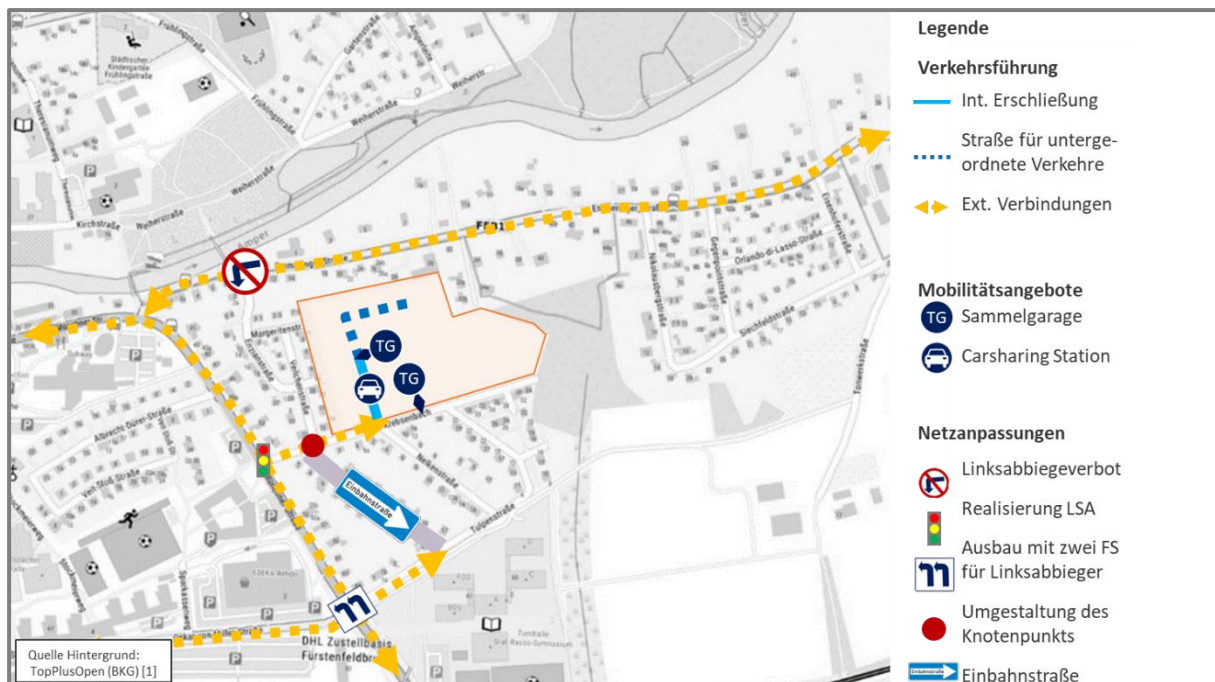


Abbildung 17 Zusammenfassung der Maßnahmen des Mobilitätskonzeptes in Bezug auf den motorisierten IV [Quelle Hintergrund: TopPlusOpen]

3.4.1 Leistungsfähige Anbindung des Vorhabens an das Hauptstraßennetz

Durch die fast direkte Anbindung des Planungsvorhabens an das Fürstenfeldbrucker Hauptstraßennetz, lässt sich die regionale und übergeordnete Erreichbarkeit aus dem Planungsgebiet gemäß der Analyse als gut bewerten. Eine wesentliche Schwachstelle stellt jedoch die bestehende Überstauung entlang der B2 in den Spitzenstunden dar, welche die Leistungsfähigkeiten der Knotenpunkte deutlich verschlechtert und das Ein- und Ausfahren in die/ aus der Straße Zum Krebsenbach erschwert. Folglich verschlechtern sich die Erreichbarkeiten innerhalb der stark belasteten Stunden. Um das Planungsvorhaben dennoch leistungsfähig an das Hauptverkehrsnetz anzubinden, werden die folgenden Optimierungsmaßnahmen an den Anbindungsknoten empfohlen.

Knotenpunkt Münchner Straße/ Zum Krebsenbach: Der Knotenpunkt Münchner Straße/ Zum Krebsenbach erreicht gemäß der Detailuntersuchung zum fließenden Kfz-Verkehr in der Einzelknotenbetrachtung im Prognose-Nullfall 2035 zwar noch die Qualitätsstufe D, die bestehende Überstauung durch die benachbarten Lichtsignalanlagen setzt die Verkehrsqualität in der Praxis jedoch herab. Zudem weist der Knotenpunkt eine schlechte Verkehrsqualität für den querenden Fuß- und Radverkehr auf. In Folge der Verkehrsmehrung durch das Planungsvorhaben würde sich die Verkehrsqualität auch in der Einzelknotenbetrachtung auf die Qualitätsstufe E mit verlängerten Wartezeiten und verlängertem Rückstau verschlechtern. Die QSV E ist hier im Besonderen problematisch, da diese riskante Einbiegevorgänge begünstigt (Sicherheitsdefizit) und zu Schleichverkehren durch die Rosenstraße und die Nelkenstraße in Richtung der Tulpenstraße führen kann.

Daher wird für den Knotenpunkt eine (Teil-) signalisierung in Verbindung mit einer Aufweitung in der nördlichen Zufahrt empfohlen. Diese wird als erforderlich erachtet, damit linksabbiegende Fahrzeuge von der nördlichen Münchner Straße in die Straße Zum Krebsenbach den Längsverkehr nicht blockieren. Gemeinsam mit einer Einbindung der LSA in die Koordinierung können so die Auswirkungen auf die Haupttrichtung reduziert werden. Um die LSA vom Rückstau benachbarter Knotenpunkte freizuhalten, sollten Rückstaudetektoren nördlich und südlich des Knotenpunktes angebracht werden. Zudem sollte ein Halteverbot in der Straße zum Krebsenbach bis zur Rosenstraße angeordnet werden, damit Abbieger aus der Haupttrichtung die wartenden Fahrzeuge in der Nebenrichtung passieren können.

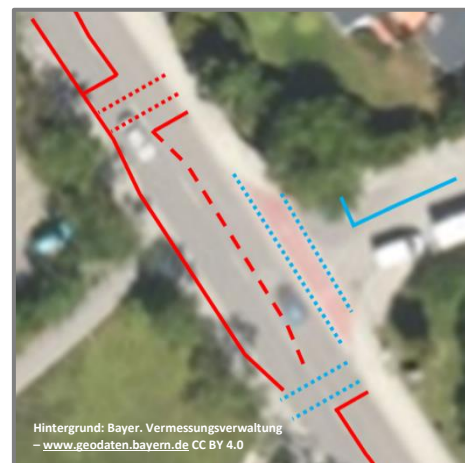


Abbildung 18 Optimierungs-Skizze für den Knotenpunkt Münchner Straße/ Zum Krebsenbach als LSA

Knotenpunkt Münchner Straße/ Oskar-von Miller Straße: Der Knotenpunkt Münchner Straße/ Oskar-von Miller Straße ist gemäß der Detailuntersuchung zum fließenden Kfz-Verkehr bereits im Prognose-Nullfall überlastet und weist dementsprechend die Qualitätsstufe F auf. Das Vorhaben führt hier zwar zu keiner maßgeblichen Verschlechterung, im Sinne einer leistungsfähigen Verkehrsabwicklung, dennoch wird eine Umgestaltung des Knotenpunktes empfohlen, welche auch bereits im städtischen Verkehrsentwicklungsplan vorgesehen ist.

Gemäß der Detailuntersuchung zum fließenden Kfz-Verkehr kann eine leistungsfähige Verkehrsabwicklung durch einen zusätzlichen Linksabbiegestreifen von der südlichen Zufahrt in die östliche Zufahrt mit anschließender Verflechtung auf einen Fahrstreifen in der Oskar-von-Miller-Straße in Verbindung mit einem Rückbau der Dreiecksinseln im Westen des Knotenpunktes erreicht werden. Hierdurch ergäben sich begleitend auch Verbesserungen für den Fuß- und Radverkehr, der auf der Westseite nur noch eine Furt queren müsste. Durch die Umsetzung dieser Maßnahme könnte die Verkehrsqualität am Knotenpunkt von der QSV F auf die QSV E verbessert werden. Der Knotenpunkt wäre dann leistungsfähig, würde aber weiterhin verlängerte Wartezeiten aufweisen.

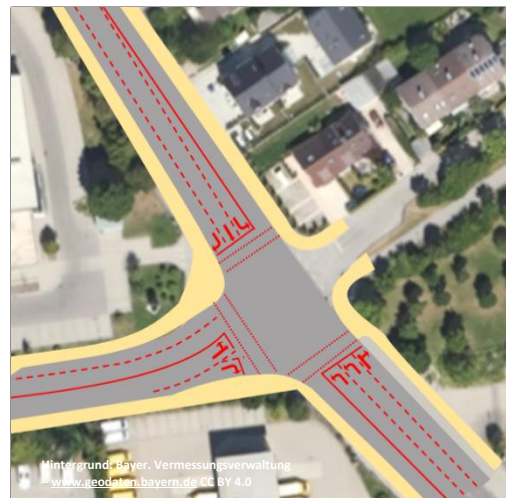


Abbildung 19 Optimierungsskizze für den Knotenpunkt Münchner Straße/ Oskar-von-Miller-Straße als LSA

3.4.2 Vermeidung von Konflikten mit dem Radverkehr durch geänderte Verkehrsführung

Um Konflikte zwischen dem Kfz-Verkehr sowie dem Radverkehr entlang der Achse Veilchenstraße - Rosenstraße und insbesondere am Knotenpunkt Zum Krebsenbach/ Rosenstraße/ Veilchenstraße zu verringern/ zu vermeiden, werden im Rahmen des Mobilitäts- und Erschließungskonzeptes ein Linksabbiegeverbot von der östlichen Emmeringer Straße in die Enzianstraße, die Einführung einer Einbahnstraße in der Rosenstraße in Richtung Süden sowie ein Umbau des Knotenpunktes Zum Krebsenbach/ Rosenstraße/ Veilchenstraße empfohlen. Die Maßnahmen gestalten sich wie folgt.

Linksabbiegeverbot von der Emmeringer Straße in die Enzianstraße: Am Knotenpunkt Emmeringer Straße/ Enzianstraße könnte durch die Sperrung des Linksabbiegers aus der östlichen Emmeringer Straße der bestehende sowie potentiell durch das Vorhaben erzeugte Durchgangsverkehr durch die Achse Enzianstraße - Veilchenstraße verhindert werden, wodurch sich die Konflikte mit dem Radverkehr in Richtung der Schulen verringern würden. Sollte dies aus verkehrsrechtlichen Gründen nicht

umsetzbar sein, könnte die Enzianstraße ggfs. auch gesamtheitlich abgehängt werden. Nachteile beider Varianten bestehen darin, dass sich auch Umwegigkeiten für die direkten Anwohner*innen der Enzianstraße, der Margeritenstraße und der Veilchenstraße ergeben würden. Sie müssten dann vor allem aus Richtung Emmering kommend umwegig über die beiden Lichtsignalanlagen Münchner Straße/ Emmeringer Straße (Bestand) und Münchner Straße/ Zum Krebsenbach (geplant) fahren.

Ausweisung der Rosenstraße als Einbahnstraße in Richtung Süden: Die Einführung einer Nord-Süd-gerichteten Einbahnstraße in der Rosenstraße (mit Freigabe für den Radverkehr in der Gegenrichtung) bringt zwei maßgebliche Wirkungen mit sich. Einerseits führt sie zu einer Entschärfung der Konflikte zwischen dem Kfz-Verkehr und dem Radverkehr am Knotenpunkt Zum Krebsenbach/ Rosenstraße/ Veilchenstraße, da die Kfz-Fahrbeziehung aus der Rosenstraße kommend entfällt. Dies löst den Konflikt, zwischen Radfahrenden aus der Veilchenstraße, die den Knotenpunkt auf direktem Weg schneiden und entgegenkommenden Kfz in Richtung Norden. Insbesondere bei der Einführung einer Nord-Süd-gerichteten Fahrradstraße (siehe nachfolgender Punkt), welche diese Hauptrichtung betont, wird die Einführung einer Einbahnstraße in der Rosenstraße als wichtige Maßnahme zur Erhöhung der Verkehrssicherheit erachtet. Die zweite Wirkung bezieht sich auf die Tatsache, dass die Rosenstraße bei verlängertem Rückstau ausgehend vom Stadtzentrum in Richtung Süden von den Bewohner*innen des neuen Quartiers von Süden kommend als Schleichweg verwendet werden könnte. Sie könnten direkt in die Tulpenstraße abbiegen und über die Rosenstraße zur Quartierserschließung fahren. Eine Einbahnstraße in Richtung Süden könnte den Schleichweg schließen. Von Seiten der Straßenverkehrsbehörde der Stadt Fürstenfeldbruck wird die rechtliche Situation so eingeschätzt, dass eine Veränderung an der Verkehrsführung in der Rosenstraße zwingend dazu führt, dass das (zumindest in großen Teilen) bereits im Bestand rechtswidrige Parken am Fahrbahnrand nicht mehr toleriert werden kann und ein beidseitiges Halteverbot ausgewiesen werden muss, wodurch sich eine sehr breite Fahrbahn ergeben würde, die zu deutlich erhöhten Geschwindigkeiten beitragen würde. Es wird daher empfohlen, die Straße bei der Ausweisung als Einbahnstraße durch Einbauten oder einer Verbreiterung der sehr schmalen Gehwege zu verengen.

Umbau des Knotenpunkts Zum Krebsenbach/ Rosenstraße/ Veilchenstraße: Um die Konflikte am Knotenpunkt Zum Krebsenbach/ Rosenstraße/ Veilchenstraße weiter zu verringern, wird ein Umbau des Knotenpunktes als erforderlich erachtet. Als verkehrssicherste Maßnahme wird eine Reduktion der südöstlichen Ausrundung erachtet, sodass sich zwei Teilknotenpunkte ergäben und der Radverkehr in Richtung der Schulen in der Anfahrt auf den Knotenpunkt abbremesen müsste. Eine Anhebung der Fahrbahn/ Aufpflasterung im Knotenpunktbereich und eine Beschilderung mit einem Hinweis auf die Vorfahrtregelung Rechts-vor-Links in der Anfahrt auf den Knotenpunkt könnte zu einer weiteren Verkehrsberuhigung beitragen. Zudem sollten die Sichtfelder von Osten kommend optimiert werden.

Um dem Radverkehr Priorität einzuräumen wurde von Seiten der Stadt Fürstenfeldbruck eine zweite Variante in die Diskussion eingebracht, die jeweils eine Fahrradstraße in der Veilchenstraße und der Rosenstraße mit Vorfahrtberechtigung über den Knotenpunkt vorsieht. Diese Variante würde insbesondere beim Radverkehr zu einer weiteren Erhöhung der Geschwindigkeiten führen. Es wird empfohlen, diese Maßnahme nur dann in Betracht zu ziehen, wenn gute Sichtfelder von Osten kommend gewährleistet werden können. Zudem wird empfohlen, die Fahrradstraße nur in Verbindung mit einer Einbahnstraße in der Rosenstraße umzusetzen, um den Konflikt zwischen dem Radverkehr aus der Veilchenstraße und dem entgegkommendem Kfz-Verkehr zu vermeiden.

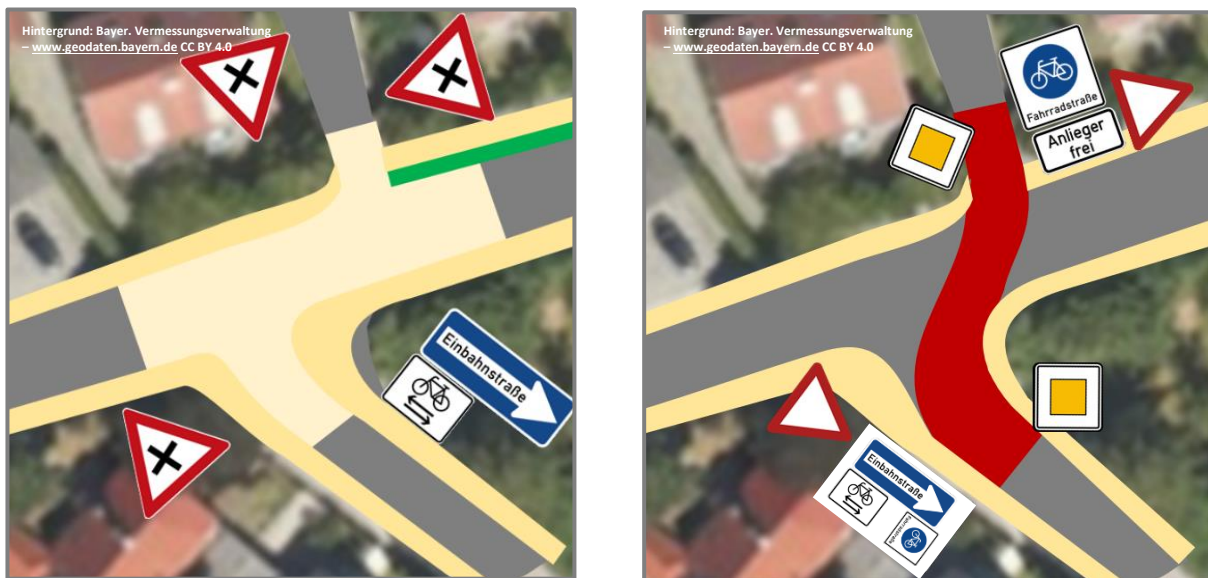


Abbildung 20 Prinzip-Skizzen für die Ausführung des Knotenpunkts Zum Krebsenbach/ Rosenstraße als zwei Teilknotenpunkte sowie als Fahrradstraße

3.4.3 Realisierung einer verkehrsberuhigten Quartierserschließung

Um den Kfz-Verkehr innerhalb des Planungsgebietes möglichst gering zu halten, wird der aus den südlichen Baufeldern ausgelöste Kfz-Verkehr direkt an die Straße zum Krebsenbach angeschlossen. Zur Erschließung der nördlichen Baufelder wird eine neue Quartierserschließung errichtet, von der der Kfz-Verkehr möglichst früh in eine Sammelgarage geführt wird. Hinter der Sammelgarage dient die Quartierserschließung lediglich den Anliegern der angrenzenden Randbebauung, der Ver- und Entsorgung sowie ggfs. den straßenbegleitenden Besucherstellplätzen. Da gemäß der Detailuntersuchung zum fließenden Kfz-Verkehr in beiden Planfall-Varianten auf der gesamten Erschließungsstraße Verkehrsmengen von weniger als 50 Kfz-Fahrten/ h in der Spitzenstunde (500 Kfz-Fahrten/ 24h)

(siehe Kapitel 4.4) [5] zu erwarten sind, kann an der Quartierserschließung auf voller Länge ein verkehrsberuhigter Bereich ohne separaten Gehweg eingerichtet werden. Die hieraus resultierenden geringen Fahrgeschwindigkeiten fördern ein Miteinander aller Verkehrsteilnehmenden und sorgen für eine sichere Führung des Fußverkehrs. Bei der Straßenraumgestaltung des Verkehrsberuhigten Bereichs sind folgende maßgebliche Randbedingungen zu berücksichtigen:

- Verkehrsberuhigte Bereiche sind so zu gestalten, dass sie möglichst geringen Fahrgeschwindigkeiten anregen (z.B. durch eine enge Fahrbahn und seitliche Versätze in der Fahrbahn).
- Wenn Besucherstellplätze nicht in den Tiefgaragen untergebracht werden sollen, müssen diese am Fahrbahnrand Berücksichtigung finden. Sie können zur Ausbildung von Engstellen/ Verschwenken dienen, dürfen aber die Einsehbarkeit der Straße nicht beeinträchtigen.
- Ausgehend von der Einfahrt in die Erschließungsstraße gibt es keine Sicht auf den in Ost-West-Richtung verlaufenden Teil der Erschließungsstraße. Steht dort ein größeres Fahrzeug (z.B. ein Lkw oder ein Müllfahrzeug) kann es zu Begegnungsfällen von breiten Fahrzeugen kommen. Daher sollten diese Begegnungsfälle stellenweise möglich sein.

Aus den vorausgehend benannten verkehrlichen Randbedingungen resultiert eine vorgeschlagene Breite der Verkehrsfläche der Erschließungsstraße von 6,5m mit der folgenden Aufteilung:

- Die Fahrgasse wird mit 4,5m Breite vorgesehen, was den Begegnungsfall zweier Pkw ermöglicht [11]. Die Fahrgasse kann zusätzlich optisch gegliedert werden (z.B. in eine 3,0m breite Kernfahrbahn und einen 1,5m breiten gestalterisch abgesetzten Bereich oder eine 3,5m breite Kernfahrbahn und einen 1,0 m breiten gestalterisch abgesetzten Bereich). Die Erschließungsstraße sollte außerdem möglichst nicht direkt angebaut sein, um im Begegnungsfall einen 0,25m bis 0,5m breiten seitlichen Sicherheitsraum zu gewährleisten, der in Straßenräumen nach dem Trennungsprinzip sonst auf dem Gehweg abgedeckt wird [11].
- Als Maßnahmen der Verkehrsberuhigung sollten wechselseitig entweder 2,0m breite Stellplätze [11] oder Grünstreifen mit Bepflanzung realisiert werden, welche die Fahrbahn verschwenken und so zur Verkehrsberuhigung beitragen. Wie viel Platz für die Begrünung bleibt hängt maßgeblich davon ab, ob die Kfz-Besucherstellplätze gänzlich im Straßenraum oder gänzlich bzw. teilweise in den Sammelgaragen realisiert werden.
- In den Bereichen unmittelbar vor den Knotenpunkten und schlecht einsehbaren Kurven sollte der Grünstreifen bzw. Parkstreifen unterbrochen werden, um auf einem kurzen Abschnitt eine Begegnung von zwei größeren Fahrzeugen zu ermöglichen. Durch den Wegfall des Grün- bzw. Parkstreifens resultiert eine dem entsprechende Straßenbreite von 6,5m [11].

3.4.4 Realisierung einer angemessenen Anzahl von Pkw-Abstellplätzen

Grundlegende Annahmen zur Aufteilung der Wohnungen auf verschiedene Wohnungsgruppen:

Nach aktuellem Planungsstand ist von 165 regulären Wohneinheiten und 93 Wohneinheiten im Seniorenwohnen auszugehen. Zudem wird im Rahmen der Stellplatzberechnung davon ausgegangen, dass jeweils rund 20% der geschaffenen Geschossfläche für den Wohnungsbau (exkl. Seniorenwohnen) als geförderter Wohnungsbau (38 Wohneinheiten) und als genossenschaftlicher Wohnungsbau (39 Wohneinheiten) hergestellt werden. Sie werden beide innerhalb des Geschosswohnungsbaus untergebracht. Die verbleibenden 88 freifinanzierten Wohnungen verteilen sich auf 20 Wohneinheiten als Doppel- oder Reihenhäuser in der Randbebauung sowie 68 Wohneinheiten im Geschosswohnungsbau. Zudem wird davon ausgegangen, dass von den Wohneinheiten im Geschosswohnungsbau jeweils 25% unter 60qm Wohnfläche und über 90 qm Wohnfläche aufweisen. 50% der Wohneinheiten weisen eine Wohnfläche zwischen 60 und 90 qm auf.

Berechnung der erforderlichen Kfz-Stellplätze über die Stellplatzsatzung: Standardmäßig ist die Kfz-Stellplatzzahl eines Planungsvorhabens anhand der städtischen Stellplatzsatzung [12] zu berechnen. Diese schreibt für Mehrfamilienhäuser aktuell einen Stellplatz je Wohneinheit unter 60 qm und zwei Stellplätze je Wohneinheit ab 60 qm vor [12]. Einfamilien-, Doppel- und Reihenhäuser müssen je Wohnung zwei bis drei Stellplätze nachweisen [12]. Eine Differenzierung nach freifinanzierten und geförderten Wohnungen besteht in der aktuellen Stellplatzsatzung nicht [12]. Zusätzlich sind im Geschosswohnungsbau 10% der pflichtigen Stellplätze als Besucherstellplätze nachzuweisen [12]. Für das Seniorenwohnen sind gemäß der Stellplatzsatzung 0,5 Stellplätze je Wohneinheit nachzuweisen [12]. Berechnet man die notwendigen Kfz-Stellplätze überschlägig anhand der Richtwerte, so ergibt sich eine Anzahl von 318 Kfz-Stellplätzen für den regulären Wohnungsbau, von denen 293 Stellplätze den Bewohner*innen und 25 den Besucher*innen dienen. Zusätzlich sind 47 Kfz-Stellplätze für das Seniorenwohnen nachzuweisen, sodass sich die Gesamtzahl auf 365 Kfz-Stellplätze erhöht. Ein Überblick zur Satzungsgemäßen Stellplatzberechnung findet sich in Tabelle 3.

Eingangsdaten			Gemäß aktueller Stellplatzsatzung					
Nutzungsart	Stellplatzrelevante Größe	Anzahl	Stellplatzschlüssel	zusätzlich Anteil Stpl. Besucher*innen	Stellplätze nach Satzung	Stellplätze Bewohner*innen	Stellplätze Besucher*innen	Stellplätze gesamt
Randbebauung	Wohneinheiten	20	2,0	0%	40	40	0	40
Grundstückmitte unter 60 qm	Wohneinheiten	36	1,0	10%	36	36	4	40
Grundstückmitte 70-90 qm	Wohneinheiten	72	2,0	10%	145	145	14	159
Grundstückmitte über 90 qm	Wohneinheiten	36	2,0	10%	72	72	7	80
Summe reguläres Wohnen	Wohneinheiten	165				293	25	318
Seniorenwohnen	Wohneinheiten	93	0,5	0%	47	47	0	47
Gesamt	Wohneinheiten	258				340	25	365

Tabelle 3 **Erforderliche Anzahl an Kfz-Stellplätzen gemäß der Fürstfeldbrucker Stellplatzsatzung [12], differenziert nach Nutzungen**

Vorschlag zur Veränderung der Stellplatzsatzung aus dem VEP: Aus dem VEP Fürstenfeldbruck [3] ist der Vorschlag zu entnehmen, die Stellplatzsatzung in den nächsten Jahren zu ändern und dabei die Stellplatzschlüssel anzupassen sowie die Möglichkeit für Mobilitätskonzepte zu schaffen. Im Sinne einer Empfehlung zur erforderlichen Anzahl der Stellplätze wurden die angegebenen Schlüssel auf das Vorhaben übertragen und aufgrund der günstigen Lage innerhalb des Stadtgebietes (gute Erreichbarkeiten mit dem Umweltverbund und der vorgeschlagenen Mobilitätsmaßnahmen (erhöhte Anzahl an Fahrradabstellplätzen, Lastenradstellplätzen und Sharing-Fahrzeuge) um 15% reduziert. Da Gemäß der MiD 2017 [13] der Pkw-Besitz in ökonomisch schwächeren Haushalten unter dem durchschnittlichen Pkw-Besitz/ Haushalt liegt, wurde für die geförderten Wohnformen zudem abweichend ein reduzierter Stellplatzschlüssel von 1,0 Kfz-Stellplätzen je Wohneinheit angesetzt.

Auswirkung des Vorschlags zur Veränderung des Stellplatzschlüssels auf das Vorhaben: Auf Grundlage der vorgeschlagenen Stellplatzanzahl des Verkehrsentwicklungsplans, der geplanten Wohnungsstruktur und der Reduzierung des Pkw-Besitzes um ca. 15% durch die Implementierung des Mobilitätskonzepts ergibt sich über alle regulären Wohneinheiten hinweg eine Anzahl von 211 Stellplätzen für die Bewohner*innen und von 25 Stellplätzen für die Besucher*innen. Der Stellplatzschlüssel liegt damit bei 1,28 Bewohnerstellplätzen je Wohneinheit (zzgl. Besucherstellplätzen). Den Stellplätzen hinzuzurechnen sind 47 Stellplätze für das Seniorenwohnen, wodurch sich ein gesamter Stellplatzbedarf von 283 Stellplätzen ergibt (siehe Tabelle 4). Dies entspricht einer Stellplatzreduktion um 82 Kfz-Stellplätze gegenüber der aktuellen Stellplatzsatzung der Stadt Fürstenfeldbruck.

Eingangsdaten			Gemäß Vorschlag des Mobilitätskonzepts			
Nutzungsart	Stellplatzrelevante Größe	Anzahl	Stellplatzschlüssel	Stellplätze Bewohner*innen	Stellplätze Besucher*innen	Stellplätze gesamt
Randbebauung	Wohneinheiten	20	1,7	34	0	34
Grundstückmitte Freifinanziert	Wohneinheiten	68	1,3	88	12	100
Grundstückmitte Genossenschaft	Wohneinheiten	39	1,3	51	7	58
Grundstückmitte EOF-gefördert	Wohneinheiten	38	1,0	38	7	44
Summe reguläres Wohnen	Wohneinheiten	165		211	25	236
Seniorenwohnen	Wohneinheiten	93	0,5	47	0	47
Gesamt	Wohneinheiten	258				283

Tabelle 4 Vorschlag zur Anzahl an Kfz-Stellplätzen gemäß dem Mobilitätskonzept (angelehnt an den Vorschlag zur Fortschreibung der Stellplatzsatzung)

Anordnung der Stellplätze im Vorhaben: Die Kfz-Stellplätze werden zum Großteil in zwei Sammelgaragen gebündelt, von denen je eine die nördlichen und die südlichen Baufelder abdeckt. Bei der Randbebauung wird davon abweichend je Wohneinheit ein Stellplatz auf dem Grundstück nachgewiesen. Die Lage der Besucherstellplätze wird noch im Detail geprüft. Denkbar sind sowohl eine Unterbringung im Straßenraum als auch eine Unterbringung in den Sammelgaragen.

3.4.5 Realisierung eines Carsharing-Angebots im Vorhaben

Um den Verzicht auf ein eigenes Kfz oder einen Zweitwagen zu ermöglichen und zeitgleich die Verfügbarkeit eines für wenige Fahrten erforderlichen Kfz zu gewährleisten, wird die Realisierung eines Carsharing-Angebots im Vorhaben empfohlen. Ein sinnvoll dimensioniertes Carsharing-Angebot für das Planungsvorhaben wurde für zwei Szenarien abgeschätzt. In beiden Fällen wurde davon ausgegangen, dass ca. 25% der Bewohner*innen unter 18 Jahre alt sind und damit aufgrund üblicher Altersgrenzen als Carsharing-Nutzer*innen ausfallen (selbst wenn diese bereits einen Führerschein besitzen). Für die restlichen 75% der Bewohner*innen wurden die folgenden Annahmen getroffen:

Basisszenario 1: Aus der Studie Mobilität in Deutschland 2017 [13] lässt sich für das Münchner Umland ein Carsharing-Anteil von 5% (entspricht dem bayernweiten Mittelwert) ermitteln. Da den zukünftigen Bewohner*innen durch die Fahrzeuge direkt im Vorhaben ein gut erreichbares Angebot zur Verfügung stehen würde, wird von einer erhöhten Carsharing-Nachfrage von 10% ausgegangen.

Maximalszenario 2: Gemäß der Haushaltsbefragung aus dem Verkehrsentwicklungsplan [3] ergibt sich ein potenzieller Nutzeranteil von 25% der Einwohner*innen über 18 Jahren. Allerdings ist davon auszugehen, dass dieses Potential allenfalls sehr langfristig gehoben werden kann.

Geht man anhand von attraktiven Carsharing Angeboten von 25 Nutzer*innen je Fahrzeug aus, ergibt sich für das Vorhaben in Szenario 1 ein Bedarf von ca. einem Fahrzeug und in Szenario 2 von ca. drei Fahrzeugen (siehe Tabelle 5). Auf dieser Grundlage wird die Realisierung einer Carsharing-Station mit zwei Fahrzeugen im Planungsvorhaben empfohlen, auch wenn dieses Angebot das kurzfristig erwartbare Potential aus dem Vorhaben selbst übersteigt. Dies begründet sich dadurch, dass ein Angebot mit nur einem Fahrzeug aufgrund der reduzierten Verfügbarkeit eher unattraktiv ist. Zudem wird empfohlen, das Angebot auch für Bewohner*innen der umliegenden Wohngebiete zu öffnen und somit das Potential an Nutzer*innen zu erhöhen. Eine langfristige Erhöhung des Angebots auf das Potential gemäß der Haushaltsbefragung im Rahmen des Verkehrsentwicklungsplans könnte zu einem späteren Zeitpunkt beispielsweise zulasten von Besucherstellplätzen erfolgen.

Eingangsdaten			Potenzialabschätzung nach MID				Potenzialabschätzung nach Haushaltsbefragung			
Nutzungsart	Relevante Größe	Anzahl	Anteil Nutzer*innen	Car Sharing Nutzer*innen	Nutzer*innen je Fahrzeug	Bedarf an Car Sharing Fahrzeugen	Anteil Nutzer*innen	Car Sharing Nutzer*innen	Nutzer*innen je Fahrzeug	Bedarf an Car Sharing Fahrzeugen
Randbebauung	Bewohner*innen > 18 Jahre	45	10%	5	25	0	25%	11	25	0
Grundstücksmitte Gesamt	Bewohner*innen > 18 Jahre	260	10%	26	25	1	25%	65	25	3
Gesamt Wohnen	Bewohner*innen > 18 Jahre	305		0	25	1				3

Tabelle 5 Potentialabschätzung zur Anzahl an Carsharing Fahrzeugen in den beiden betrachteten Szenarien (aktuell und ggfs. langfristig)

4 Detaillierte Verkehrsuntersuchung für den fließenden Kfz-Verkehr

4.1 Einführung zur Verkehrsuntersuchung für den fließenden Kfz-Verkehr

Dritter Bestandteil der Verkehrsuntersuchung mit integriertem Mobilitäts- und Erschließungskonzept für das Planungsvorhaben „Zum Krebsenbach“ ist die detaillierte Betrachtung der Auswirkungen des Planungsvorhabens auf den Kfz-Verkehr in umliegenden Straßen und den Verkehrsablauf an umliegenden Knotenpunkten. Der Untersuchungsraum erstreckt sich dabei auf das Gebiet zwischen der Münchner Straße (im Westen), der Emmeringer Straße (im Norden), der Stadtgrenze in Richtung Emmering (im Osten) sowie der Achse Tulpenstraße – Oskar-von-Miller-Straße im Süden. Innerhalb des Untersuchungsgebietes werden die folgenden sieben Knotenpunkte detailliert betrachtet:

- K1 Münchner Straße/ Zum Krebsenbach
- K2 Zum Krebsenbach/ Nelkenstraße
- K3 Enzianstraße/ Veilchenstraße
- K4 Nelkenstraße/ Tulpenstraße
- K5 Rosenstraße/ Zum Krebsenbach
- K6 Münchner Straße/ Oskar-v.-Miller Straße
- K7 Münchner Straße/ Emmeringer Straße

Im Rahmen der Detailuntersuchung zu den Auswirkungen des Planungsvorhabens „Zum Krebsenbach“ auf den Kfz-Verkehr in umliegenden Straßen und den Verkehrsablauf an umliegenden Knotenpunkten wurden die folgenden Bearbeitungsschritte durchgeführt:

- Ermittlung eines korrigierten Analysefalls unter Berücksichtigung der zum Zeitpunkt der Verkehrszählungen bestehenden Einflüsse der Corona-Pandemie auf die Kfz-Verkehrsmengen;
- Ermittlung eines Prognose-Nullfalls 2035, der die allgemeinen Verkehrsentwicklung ohne eine Nutzungsänderung im gegenständlichen Planungsgebiet berücksichtigt;
- Ermittlung der Kfz-Verkehrserzeugung durch das Vorhaben mit dem Programm *Ver_Bau* nach dem Verfahren von Dr. Bosserhoff [2] unter Berücksichtigung lokaler Parameter [3];
- Ermittlung von zwei Prognose-Planfällen für das Jahr 2035, welche die verkehrlichen Wirkungen durch das Planungsvorhaben und begleitende Maßnahmen berücksichtigen;
- Durchführung von Leistungsfähigkeitsberechnungen gemäß dem HBS 2015 [4] für den Prognose-Nullfall 2035 und die Prognose-Planfälle 2035 an ausgewählten Knotenpunkten;
- Ableitung von Tag-Nacht-Verkehren für den Prognose-Nullfall und die beiden Prognose-Planfälle 2035, gegliedert nach den Fahrzeugklassen gemäß den RLS-19.

4.2 Abbildung der Bestandssituation in einem Analysefall

Zur Ermittlung der nachfrageseitigen Randbedingungen im fließenden Kfz-Verkehr wurden im März 2022 aktuelle 24-Stunden-Verkehrszählungen an fünf Knotenpunkten im Umfeld des Planungsgebietes durchgeführt und mit früheren Verkehrszählungen aus den Jahren 2016 bzw. 2017 abgeglichen. Die Ergebnisse der alten und neuen Zählungen sind in Abbildung 21 am Ende der Seite dargestellt. Aus dem Abgleich geht hervor, dass durch die zum Zeitpunkt der Verkehrszählungen bestehenden Einschränkungen durch die Corona Pandemie, die zum Beispiel zu einem gestiegenen Homeoffice-Anteil führten, eine Verkehrsreduktion um 10% zu benachbarten Zählstellen mit den Zähljahren 2016 und 2017 vorlag. Daher erfolgte im Rahmen der Detailuntersuchung zum fließenden Kfz-Verkehr im Sinne einer Worst-Case-Betrachtung zunächst eine Korrektur der neuen Verkehrszählungen.

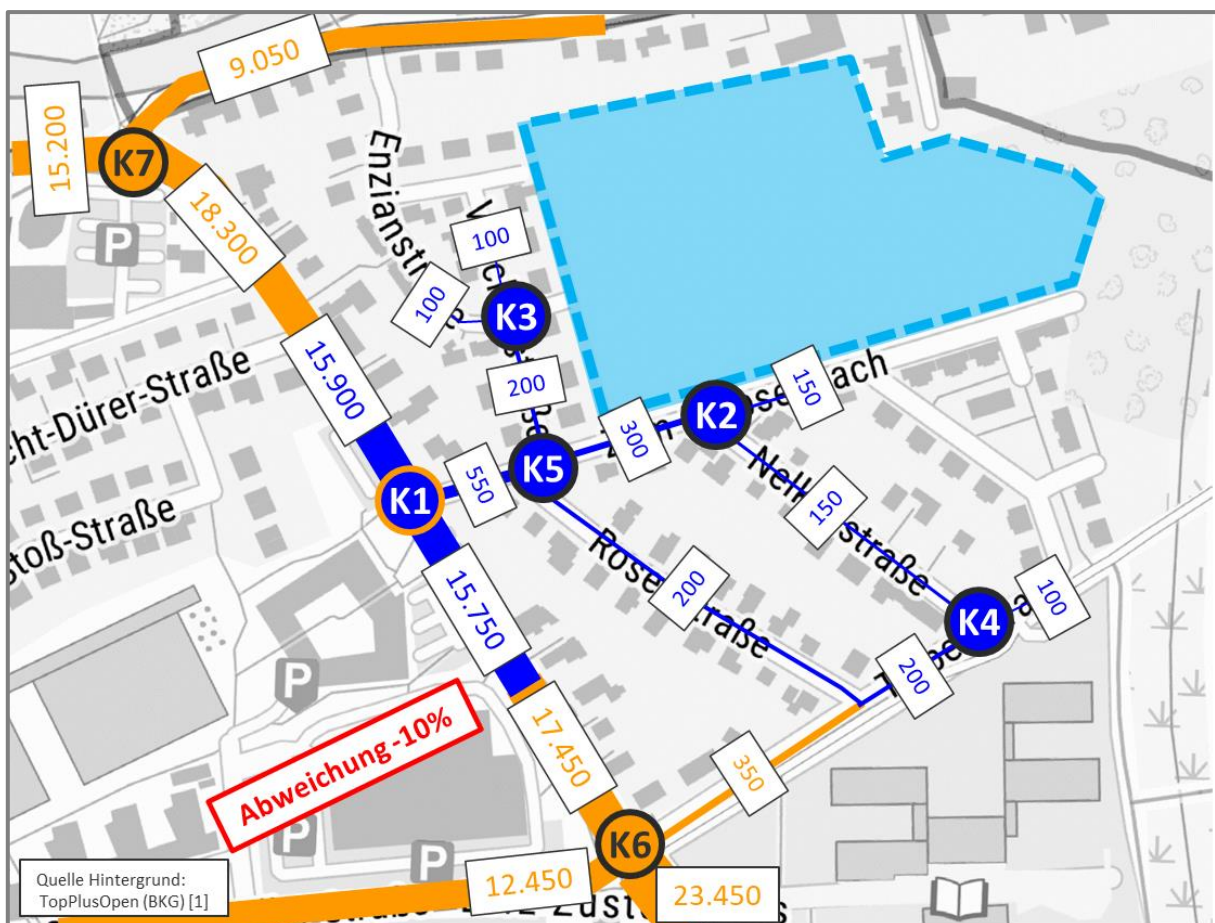


Abbildung 21 Unbereinigte Verkehrsmengen gemäß den Zählungen aus den Jahren 2016, 2017 und 2022 in [Kfz/ 24h] [Quelle Hintergrund: TopPlusOpen [1]]

Die Hochrechnung der Verkehrsmengen erfolgte differenziert nach Fahrzeugklassen sowie nach dem Tagesverkehr, dem Tag- Nacht-Verkehr und den Spitzenstunden. Dies ist im Besonderen relevant, da die prozentuale Verkehrsverringering gegenüber den früheren Zählwerten aus 2016 und 2017 in den Spitzenstunden nochmals stärker ausfällt als im Tagesverkehr. Als zusammenfassender Überblick zu den Korrekturen beschränkt sich die Abbildung 22 allerdings nur auf den Tagesverkehr.

Der Abbildung zufolge führt die Korrektur der pandemiebedingten Verkehrsreduktion am Knotenpunkt K1 entlang der Münchner Straße zu einer Erhöhung der Verkehrsmenge um 1.700 Kfz-Fahrten/ 24h. Die Zufahrt Zum Krebsenbach wurde um 70 Kfz-Fahrten/ 24h erhöht. Die Verkehrsmengen im restlichen untergeordneten Straßennetz der Blumensiedlung wurden gegenüber den Verkehrszählungen aus dem Jahr 2022 um 10 bis 40-Kfz-Fahrten/ 24h nach oben korrigiert.

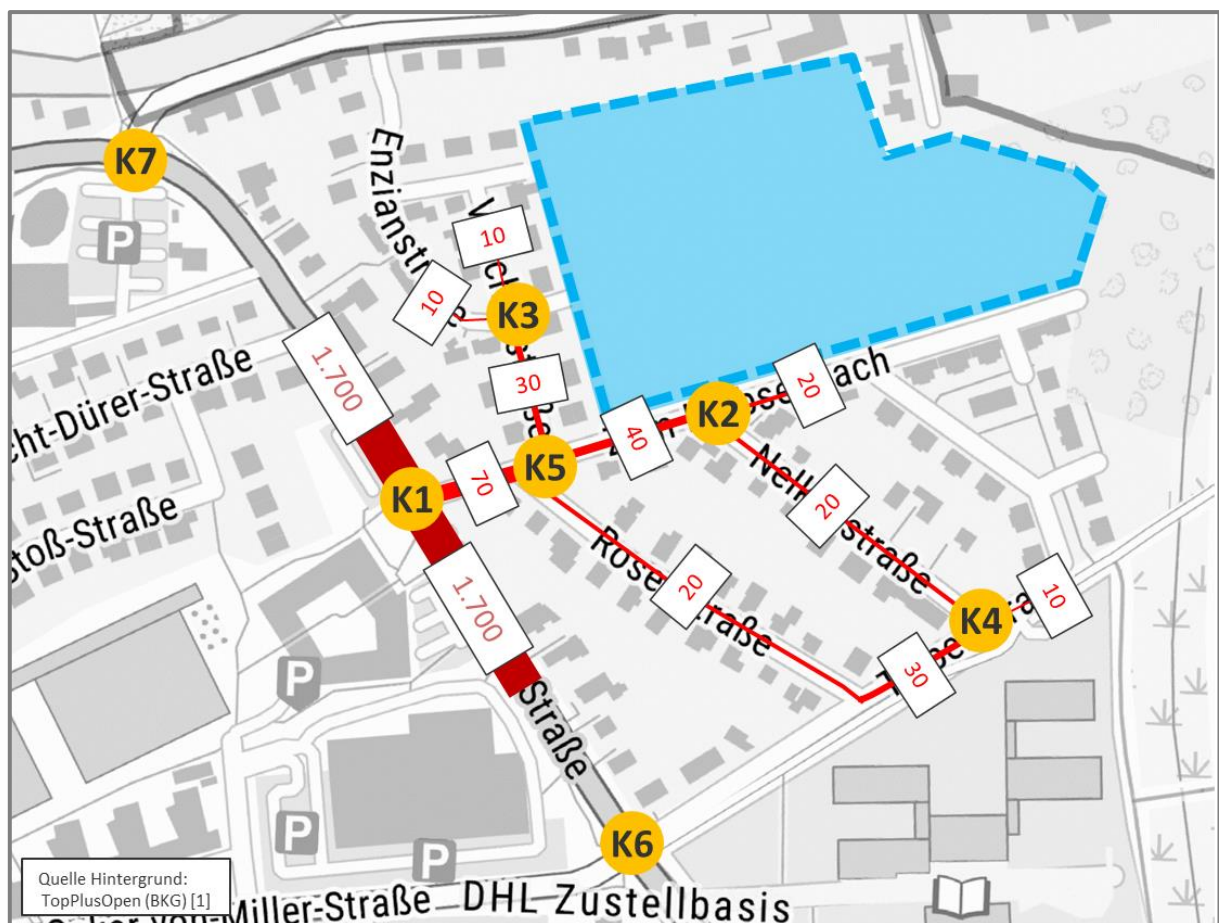


Abbildung 22 Differenz zwischen dem korrigierten Analysefall und den Verkehrszählungen in [Kfz/ 24h] [Quelle Hintergrund: TopPlusOpen [1]]

Nach der Korrektur der Verkehrszählungen zu einem Analysefall liegt die höchste Kfz-Verkehrsmenge auf der Münchner Straße vor. Sie reicht von ca. 15.200 Kfz-Fahrten/ 24h nordwestlich der Emmeringer Straße über rund 17.500 Kfz-Fahrten/ 24h zwischen der Tulpenstraße und Zum Krebsenbach bis hin zu ca. 23.500 Kfz-Fahrten/ 24h südlich der Oskar-von-Miller-Straße. Darauf folgen die Oskar-von-Miller-Straße mit 12.500 Kfz-Fahrten/ 24h und die Emmeringer Straße mit 9.100 Kfz-Fahrten/ 24h.

Im untergeordneten Straßennetz der Blumensiedlung liegt die höchste Verkehrsmenge im korrigierten Analysefall mit 150 bis 600 Kfz-Fahrten/ 24h auf der Straße Zum Krebsenbach vor. Darauf folgt die Tulpenstraße mit rund 100 bis 350 Kfz-Fahrten/ 24h. Auf beiden Straßen nehmen die Verkehrsmengen von Osten nach Westen hin zu. Die Rosenstraße, die Nelkenstraße und die Veilchenstraße weisen allesamt vergleichbare Kfz-Verkehrsmengen von 150 bis 250 Kfz-Fahrten/ 24h auf.

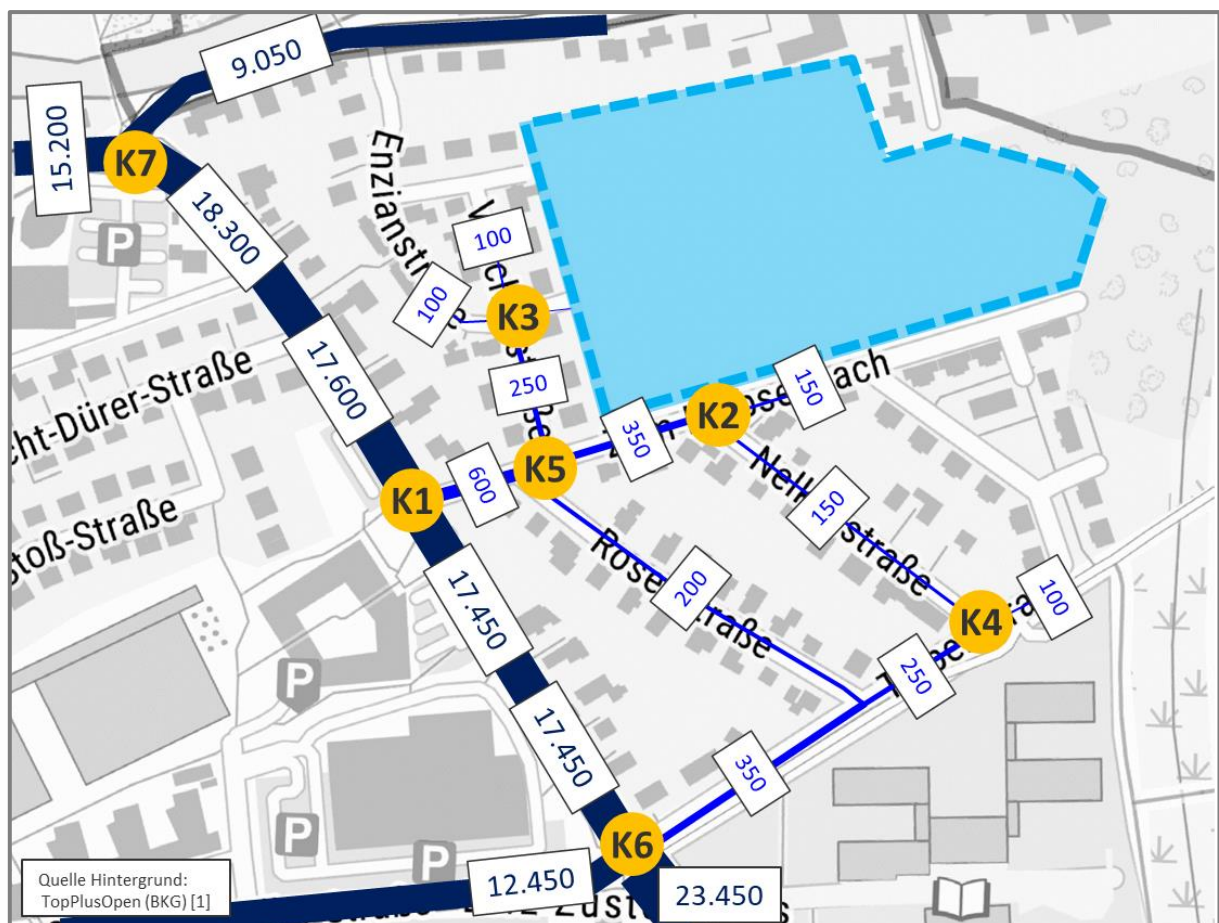


Abbildung 23 Kfz-Verkehrsmengen im angepassten Analysefall in [Kfz/24h] auf 50 gerundet [Quelle Hintergrund: TopPlusOpen [1]]

4.3 Ermittlung der Verkehrsmengen im Prognose-Nullfall 2035

Zur Ermittlung des Prognose-Nullfalls 2035, der die allgemeine Verkehrsveränderung durch angebots- und nachfrageseitige Entwicklungen im Umfeld des Planungsvorhabens, nicht aber die Realisierung des Planungsvorhabens selbst beinhaltet, wurde auf das Verkehrsmodell der Stadt Fürstenfeldbruck (mit dem Analysejahr 2017 und dem Prognosejahr 2035) zurückgegriffen. Dieser Prognosezeitraum gleicht die Tatsache aus, dass die aktuellen Verkehrszählungen mit etwas älteren Zählwerten aus den Jahren 2016 und 2017 abgeglichen wurden.

Zur Anwendung des makroskopischen Verkehrsmodells für die Verkehrsuntersuchung „Zum Krebsenbach“ wurde der Bereich rund um das Planungsgebiet zunächst detaillierter ausmodelliert und das feiner ausdifferenzierte Verkehrsnetz anhand der neuen Verkehrszählungen im Analysefall nachkalibriert. Die angebots- und nachfrageseitigen Änderungen wurden anschließend auf das Prognosemodell übertragen. Da das Planungsvorhaben „Zum Krebsenbach“ bereits im Prognose-Verkehrsmodell abgebildet war, wurde zur Erstellung des Prognose-Nullfalls die entsprechende Verkehrsnachfrage aus dem Verkehrsmodell subtrahiert. Verkehrsmehrungen, die im Prognose-Nullfall 2035 in der Blumensiedlung auftreten sind daher auf erwartete Nachverdichtungen und Prognosen zum allgemeinen Bevölkerungszuwachs in Fürstenfeldbruck zurückzuführen.

Mittels des angepassten städtischen Verkehrsmodells wurden die Modellveränderungen zwischen dem Analysefall und dem Prognosefall ermittelt und die entsprechenden Entwicklungen auf den in Abbildung 23 dargestellten angepassten Analysefall übertragen. Der daraus resultierende Prognose-Nullfall 2035 ist schließlich in Abbildung 24 auf der folgenden Seite dargestellt.

Im Prognose-Nullfall 2035 liegt die höchste Kfz-Verkehrsmenge weiterhin auf der Münchner Straße vor. Sie reicht von ca. 15.300 Kfz-Fahrten/ 24h nordwestlich der Emmeringer Straße über ca. 19.800 Kfz-Fahrten/ 24h zwischen der Tulpenstraße und Zum Krebsenbach bis hin zu ca. 26.100 Kfz-Fahrten/ 24h südlich der Oskar-von-Miller-Straße. Darauf folgen die Oskar-von-Miller-Straße mit 14.400 Kfz-Fahrten/ 24h und die Emmeringer Straße mit 11.200 Kfz-Fahrten/ 24h.

Im untergeordneten Straßennetz der Blumensiedlung liegt die höchste Verkehrsmenge im Prognose-Nullfall 2035 mit 150 bis 650 Kfz-Fahrten/ 24h auf der Straße Zum Krebsenbach vor. Darauf folgt die Tulpenstraße mit rund 150 bis 450 Kfz-Fahrten/ 24h. Auf beiden Straßen nehmen die Verkehrsmengen von Osten nach Westen hin zu. Die Rosenstraße, die Nelkenstraße und die Veilchenstraße weisen allesamt vergleichbare Kfz-Verkehrsmengen von 200 bis 250 Kfz-Fahrten/ 24h auf.

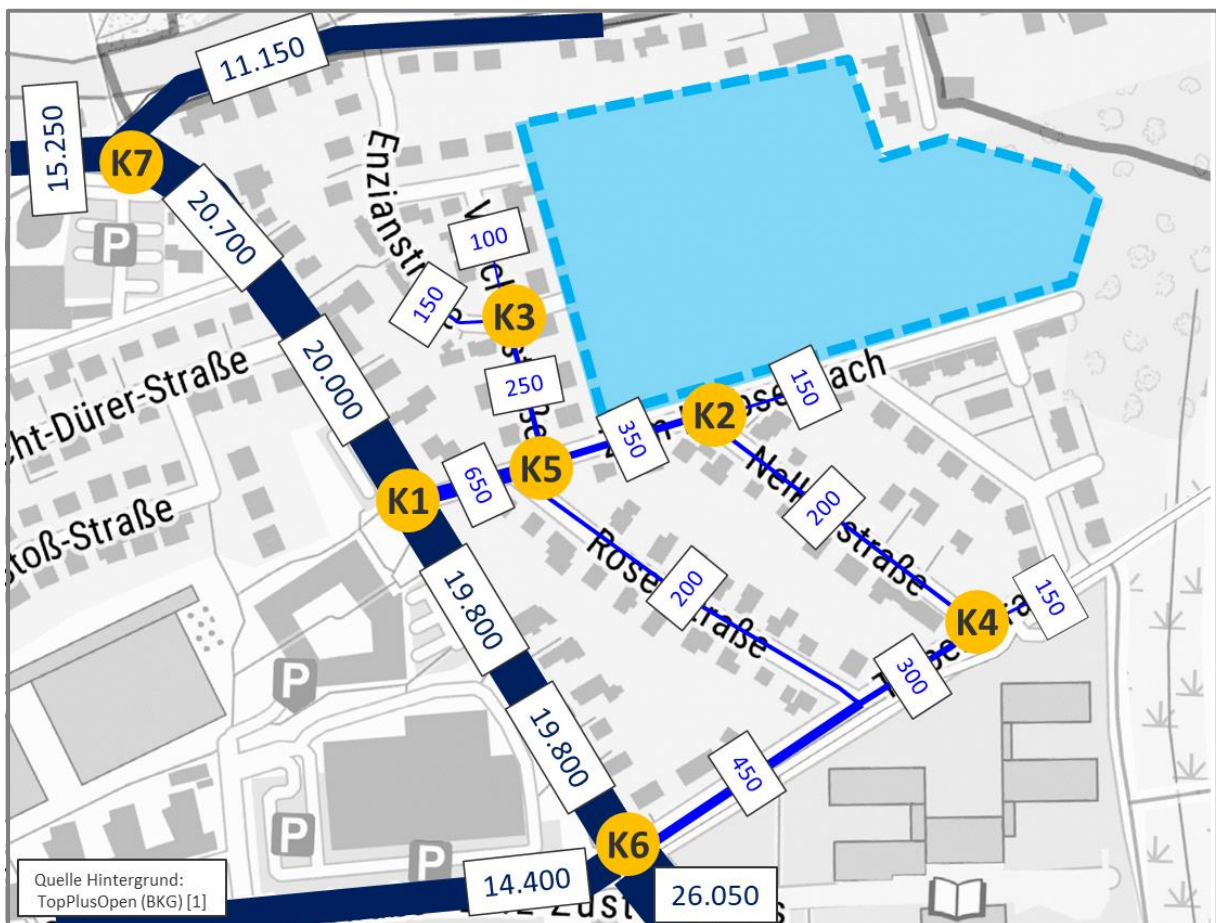


Abbildung 24 Verkehrsmengen im Prognose Nullfall 2035 in [Kfz/24h] auf 50 gerundet [Quelle Hintergrund: TopPlusOpen (BKG) [1]]

Die Verkehrsveränderungen zwischen dem Analysefall und dem Prognose Nullfall 2035 sind Abbildung 25 am Ende der Seite zu entnehmen. Die stärksten Verkehrszunahmen sind demnach im Hauptverkehrsnetz zu erwarten. Entlang der Münchner Straße kommt es im Süden zu Steigerungen um bis zu 2.600 Kfz-Fahrten/ 24h, im Norden hingegen nur um 50 Kfz-Fahrten/ 24h. Ursächlich für die geringe Zunahme sind die zeitweise hohe Auslastung des zentralen Straßennetzes sowie der unterstellte verkehrsberuhigte Geschäftsbereich in der Schöngesinger Straße. Auch die Emmeringer Straße und die Oskar-von-Miller-Straße weisen Mehrungen um ca. 2.000 Kfz-Fahrten/ 24h ggü. der Analyse auf.

Im untergeordneten Straßennetz der Blumensiedlung kommt es zu deutlich geringeren Verkehrszunahmen, welche sich zwischen 10 und 60 Kfz-Fahrten/ 24h bewegen. Die Einzige Ausnahme stellt die Tulpenstraße da, auf der es zu Verkehrsmehrungen um bis zu 100 Kfz/ 24h kommt.



Abbildung 25 Differenz zwischen Prognose Nullfall 2035 und Analysefall in [Kfz/24h] auf 50 gerundet [Quelle Hintergrund: TopPlusOpen [1]]

4.4 Verkehrsveränderungen durch das Planungsvorhaben

4.4.1 Verkehrserzeugung und -verteilung aus dem Planungsvorhaben

Die Verkehrserzeugung durch das Planungsvorhaben wurde aufbauend auf den Eingangsdaten der Vorhabenträgerin und der Stadt Fürstenfeldbruck mit dem Programm „Ver_Bau“ nach dem Verfahren von Dr. Bosserhoff [2] unter Verwendung Fürstenfeldbruck-spezifischer Mobilitätsparameter aus dem aktuellen Verkehrsentwicklungsplan ermittelt [3]. In dem deutschlandweit eingesetzten Verfahren wird die Verkehrserzeugung eines Planungsvorhabens auf Basis von empirisch ermittelten Kennwerten bereits realisierter Entwicklungen berechnet.

Gemäß Angaben der GLB Projekt und der Stadt Fürstenfeldbruck sollen 165 reguläre Wohneinheiten für 408 Einwohner*innen und 93 Seniorenwohnungen für ca. 111 Bewohner*innen errichtet werden. Zudem wird im Planungsgebiet eine Fläche für die spätere Integration einer Kita mit zwei Gruppen a 25 Kindern vorgehalten, die bei Bedarf durch die Stadt Fürstenfeldbruck realisiert werden kann. Insgesamt ergibt die Verkehrserzeugungsberechnung auf Basis der Nutzungszusammensetzung eine Kfz-Verkehrserzeugung von ca. 790 Kfz-Fahrten/ 24h, von denen rund 30 Kfz-Fahrten dem Güterverkehr zuzuordnen sind. Davon entfallen ca. 510 Kfz-Fahrten/ 24h auf die reguläre Wohnnutzung, ca. 190 Kfz-Fahrten/ 24h auf die Altenwohnungen und ca. 90 Kfz-Fahrten/ 24h auf den Kindergarten. Eine Aufschlüsselung der detaillierten Berechnungsparameter findet sich im Anhang 1 der Untersuchung.

Die Verteilung der Neuverkehre aus dem Planungsvorhaben auf das Straßennetz wurde über eine Modellumlegung mit dem Prognose-Verkehrsmodell der Stadt Fürstenfeldbruck durchgeführt, das heißt der Neuverkehr wurde nicht additiv mit den Verkehrsmengen des Prognose-Nullfalls überlagert, sondern es wurden auch Verkehrsverlagerungen von Bestandsverkehren berücksichtigt. Im Besonderen lassen sich so auch die verkehrlichen Auswirkungen von begleitenden angebotsseitigen Maßnahmen berücksichtigen, die im folgenden Unterkapitel erläutert werden.

4.4.2 Unterstellte angebotsseitige Maßnahmen im Umfeld des Vorhabens

Angebotsseitig wurden maßgebliche Maßnahmen aus dem Mobilitätskonzept berücksichtigt. Diese umfassen den Ausbau des Knotenpunkts Münchner Straße/ Oskar-von-Miller-Straße, die (Teil-) signalisierung des Knotenpunkts Münchner Straße/ Zum Krebsenbach und ein Linksabbiegeverbot von der östlichen Emmeringer Straße in die Veilchenstraße. Zudem wurde im Hinblick auf die Rosenstraße die Einführung einer Einbahnstraße vergleichend zu einem Zweirichtungsverkehr untersucht, was zu einer Differenzierung in zwei Prognose-Planfälle führt. Prognose-Planfall 1 unterstellt dabei eine Einbahnstraße in der Rosenstraße, Prognose-Planfall 2 behält den Zweirichtungsverkehr bei.

4.4.3 Verkehrsmengen in der Prognose-Planfall-Variante 1 2035

In der Prognose-Planfall-Variante 1 liegt die höchste Kfz-Verkehrsmenge auf der Münchner Straße vor. Sie reicht von 15.350 Kfz-Fahrten/ 24h nordwestlich der Emmeringer Straße bis 25.950 Kfz-Fahrten/ 24h südlich der Oskar-von-Miller-Straße. Darauf folgen die Oskar-von Miller-Straße mit 14.500 Kfz-Fahrten/ 24h und die Emmeringer Straße mit 11.400 Kfz-Fahrten/ 24h. Im untergeordneten Straßennetz der Blumensiedlung liegt die höchste Verkehrsmenge mit 600 bis 1.400 Kfz-Fahrten/ 24h auf der Straße zum Krebsenbach vor. Darauf folgt die Tulpenstraße mit bis zu 550 Kfz-Fahrten/ 24h direkt östlich der Münchner Straße. Die Rosen-, Nelken- und Veilchenstraße weisen vergleichbare Kfz-Verkehrsmengen von 150 bis 300 Kfz-Fahrten/ 24h auf. Die neue Quartierserschließung des Planungsvorhabens wird von insgesamt 400 Kfz-Fahrten/ 24h frequentiert.

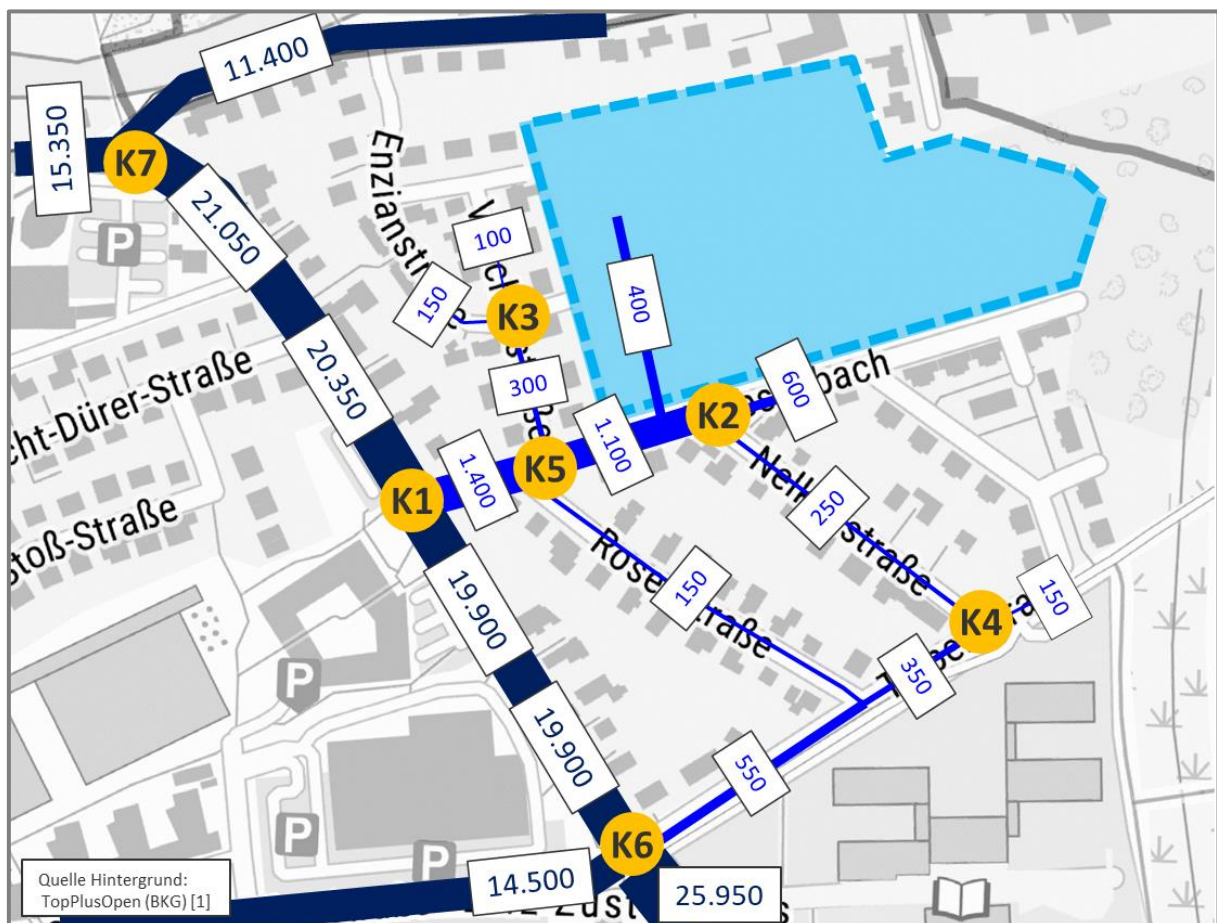


Abbildung 26 Verkehrsmengen in der Prognose-Planfall-Variante 1 in [Kfz/24h] auf 50 gerundet [Quelle Hintergrund: TopPlusOpen [1]]

Gegenüber dem Prognose-Nullfall ist die höchste Verkehrsmehrung auf der Straße Zum Krebsenbach zu erwarten, die Verkehrszunahmen von 410 - 750 Kfz-Fahrten/ 24h erfährt. Die zweithöchste Mehrung tritt mit 110 Kfz-Fahrten/ 24h auf der Tulpenstraße auf. Die Veilchenstraße und die Nelkenstraße erfahren eine ähnliche Verkehrsmehrung um 40 - 60 Kfz-Fahrten/ 24h. Entlang der Rosenstraße ergibt sich durch die Einführung der Einbahnstraße eine Verkehrsabnahme um 20 bis 60 Kfz-Fahrten/ 24h. Auffällig ist, dass die zu erwartende Verkehrsmehrung auf der Münchner Straße im untersuchten Abschnitt geringer ausfällt als im untergeordneten Straßennetz. Der Grund hierfür liegt darin, dass sich aufgrund der hohen Auslastung des untersuchten Streckenabschnitts Verkehrsverlagerungen von übergeordneten Verkehren auf andere hochrangige Achsen im Stadtgebiet von Fürstenfeldbruck ergeben. Dies wird auch daran ersichtlich, dass die Münchner Straße südlich der Emmeringer Straße sogar eine leichte Verkehrsabnahme erfährt.

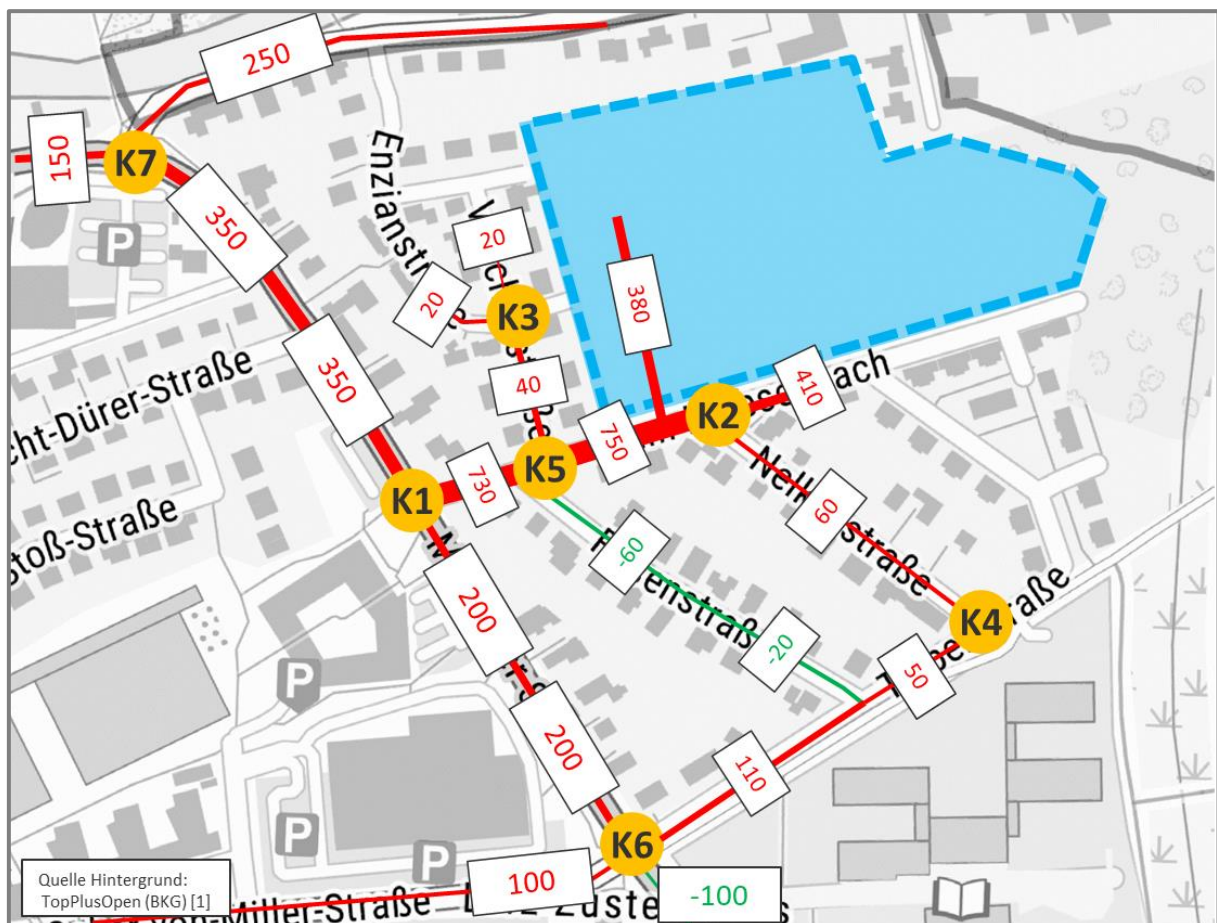


Abbildung 27 Differenz zwischen Prognose Planfall 2035 1 und Prognose Nullfall in [Kfz/24h] auf 50 gerundet [Quelle Hintergrund: TopPlusOpen [1]]

4.4.4 Verkehrsmengen in der Prognose-Planfall-Variante 2 2035

Auch in der Prognose-Planfall-Variante 2 liegt die höchste Kfz-Verkehrsmenge auf der Münchner Straße vor. Sie reicht von 15.350 Kfz-Fahrten/ 24h nordwestlich der Emmeringer Straße bis 25.950 Kfz-Fahrten/ 24h südlich der Oskar-von-Miller-Straße. Darauf folgen die Oskar-von-Miller-Straße mit 14.500 Kfz-Fahrten/ 24h und die Emmeringer Straße mit 11.400 Kfz-Fahrten/ 24h. Im untergeordneten Straßennetz der Blumensiedlung liegt die höchste Verkehrsmenge mit 600 bis 1.400 Kfz-Fahrten/ 24h auf der Straße zum Krebsenbach vor. Darauf folgt die Tulpenstraße mit bis zu 550 Kfz-Fahrten/ 24h direkt östlich der Münchner Straße. Die Rosen-, Nelken- und Veilchenstraße weisen vergleichbare Kfz-Verkehrsmengen von 250 bis 300 Kfz-Fahrten/ 24h auf. Die neue Quartierserschließung wird wie im Prognose-Planfall 1 von 400 Kfz-Fahrten/ 24h frequentiert.

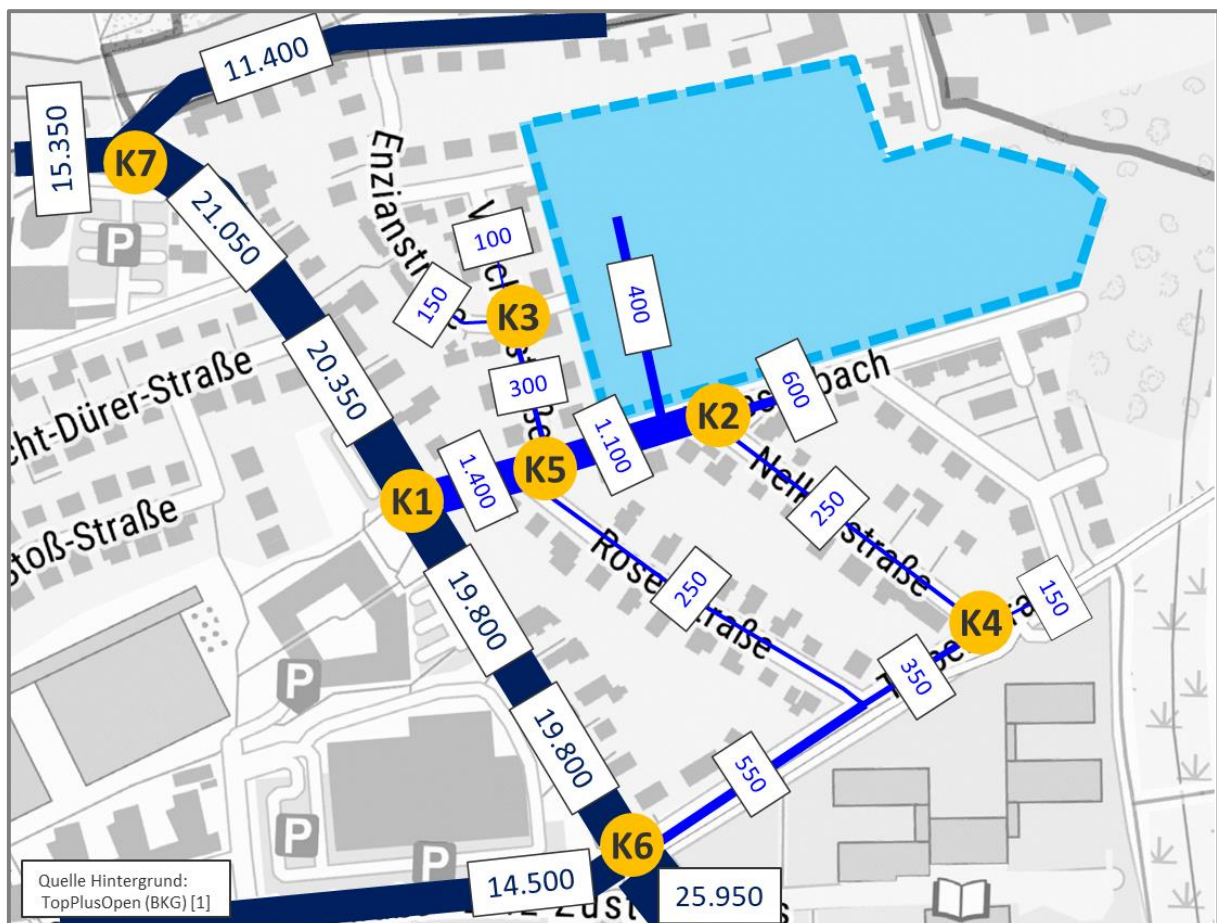


Abbildung 28 Verkehrsmengen in der Prognose-Planfall-Variante 2 in [Kfz/24h] auf 50 gerundet [Quelle Hintergrund: TopPlusOpen [1]]

Gegenüber dem Prognose-Nullfall 2035 ist die höchste Verkehrsmehrung auf der Straße Zum Krebsenbach zu erwarten, die Verkehrszunahme von 410 bis 770 Kfz-Fahrten/ 24h erfährt. Die zweithöchste Verkehrsmehrung tritt mit 70 Kfz-Fahrten/ 24h auf der Tulpenstraße auf. Die Rosenstraße, die Nelkenstraße und die Veilchenstraße erfahren eine Mehrbelastung um 40 Kfz-Fahrten/ 24h.

Auffällig ist, dass die Verkehrsmehrung auf der Münchner Straße im untersuchten Abschnitt auch in der Prognose-Planfall-Variante 2 geringer ausfällt als im untergeordneten Straßennetz. Der Grund hierfür liegt darin, dass sich aufgrund der hohen Auslastung des untersuchten Streckenabschnitts Verkehrsverlagerungen von übergeordneten Verkehren auf andere hochrangige Achsen im Stadtgebiet von Fürstenfeldbruck ergeben. Dies wird auch daran ersichtlich, dass die Münchner Straße südlich der Emmeringer Straße sogar eine leichte Verkehrsabnahme erfährt.



Abbildung 29 Differenz zwischen Prognose Planfall 2035 2 und Prognose Nullfall in [Kfz/24h] auf 50 gerundet [Quelle Hintergrund: TopPlusOpen [1]]

4.4.5 Verkehrliche Wirkung einer Einbahnstraße in der Rosenstraße

Da sich die beiden Prognose-Planfall-Varianten nur durch die Einrichtung einer Nord-Süd gerichteten Einbahnstraße in der Rosenstraße unterscheiden, bildet die Differenz zwischen den beiden Prognose-Planfällen (siehe Abbildung 30) die verkehrliche Wirkung der Einbahnstraße ab.

Aus der Auswertung der Differenzen zwischen den Prognose-Planfällen zeigt sich, dass die Einbahnstraße in der Rosenstraße vor allem zu einer räumlichen Verkehrsverlagerung von der Rosenstraße auf die Münchner Straße führt. Auf der einen Seite kommt es auf der Rosenstraße zu einer Verkehrsabnahme um 60 bis 100 Kfz-Fahrten/ 24h (je nach Abschnitt). Dementgegen steht eine Verkehrszunahme um 150 Kfz-Fahrten/ 24h auf der Münchner Straße (zwischen Tulpenstraße und Zum Krebsenbach) sowie eine geringe Verkehrsmehrung in der Nelkenstraße. Zudem verlagern sich rund 40 Kfz-Fahrten/ 24h von der Straße Zum Krebsenbach in Richtung der Tulpenstraße. Wichtig ist zudem, der Hinweis, dass sich die Fahrzeiten auf bestimmten Routen nur sehr geringfügig voneinander unterscheiden. Dies bedeutet, dass auch die Gestaltung der jeweiligen Straßen oder persönliche Präferenzen zu kleinen Abweichungen von den ausgewiesenen Differenzen führen können.

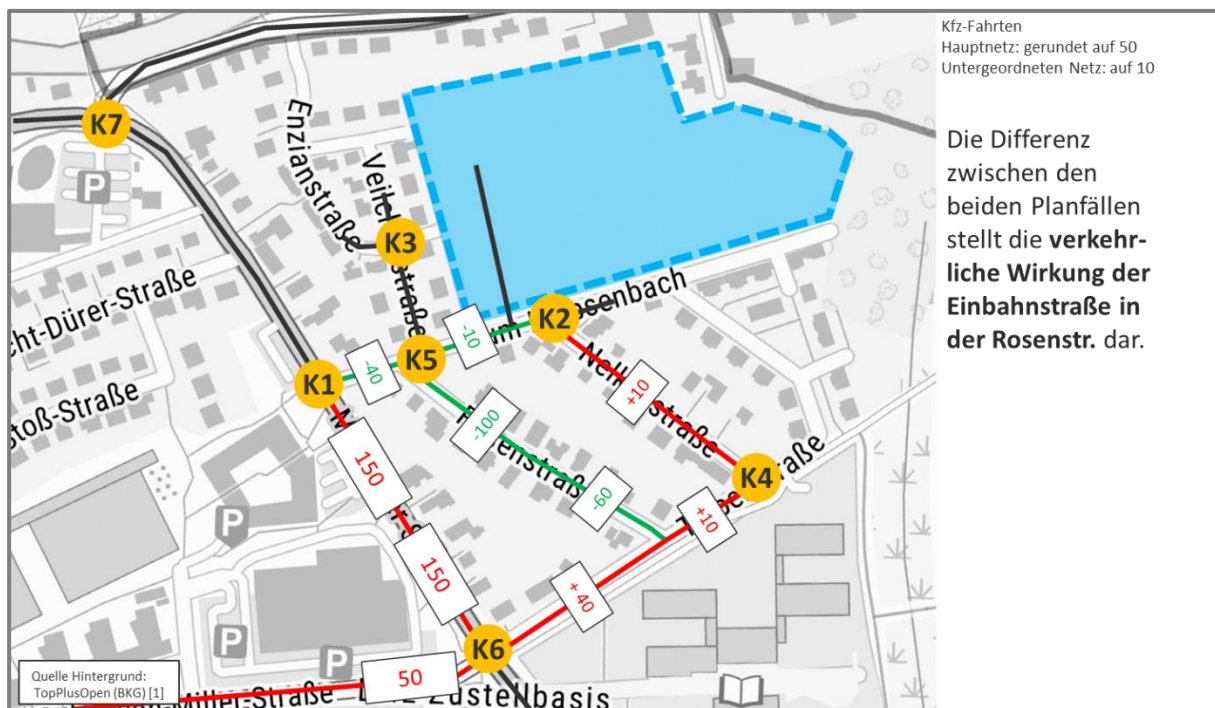


Abbildung 30 Verkehrliche Wirkung der Einbahnstraße in der Rosenstraße in [Kfz/ 24h] auf 50 gerundet [Quelle Hintergrund: TopPlusOpen [1]]

4.5 Verkehrsqualität an den betrachteten Knotenpunkten

4.5.1 Grundlagen und Methodik

Die Beurteilung der Knotenpunkte im Hinblick auf die Verkehrsqualität erfolgte gemäß dem Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS 2015) [4]. In dem Verfahren wird die Beurteilung der Qualität des Verkehrsablaufs (QSV) aus Verkehrsteilnehmersicht in einer sechsstufigen Einteilung in Abhängigkeit von der mittleren Wartezeit, bzw. dem Auslastungsgrad vorgenommen. Die Schwellenwerte zwischen den einzelnen Qualitätsstufen sind in Tabelle 6 dargestellt.

Die Qualitätsstufen QSV A bis QSV E weisen dabei auf die grundsätzliche Leistungsfähigkeit eines Knotenpunktes hin, allerdings sind die Wartezeiten bei QSV E bereits deutlich verlängert. QSV F bedeutet, dass die Leistungsfähigkeit eines Knotenpunktes nicht mehr gegeben ist. Maßgebend für die Gesamtbewertung der Verkehrsqualität ist an Vorfahrtknoten die schlechteste QSV eines Einzel- bzw. Mischstroms und an Lichtsignalanlagen die schlechteste QSV, die sich für einen einzelnen Fahrstreifen im Kfz-Verkehr ergibt. An rechts-vor-links-Knotenpunkten wird die größte mittlere Wartezeit der zufahrenden Kraftfahrzeuge beurteilt. Sind einzelne Kfz-Ströme an Lichtsignalanlagen auf Grund ihrer geringen Verkehrsstärke von nachrangiger Bedeutung, so können sie bei der Bewertung der QSV des gesamten Knotenpunkts vernachlässigt werden und es ist die schlechteste QSV, die sich für einen der übrigen Verkehrsströme ergibt, für die Beurteilung der QSV des Knotenpunkts maßgebend.

Zulässige mittlere Wartezeit für Kfz-Verkehr an...	signalisierten Knotenpunkten	unsignalisierten Knotenpunkten		
		Vorfahrtknoten & Kreisverkehren	rechts vor links-Knotenpunkten (Kreuzung)	rechts vor links-Knotenpunkten (Einmündung)
QSV A	≤ 20 s	≤ 10 s	} ≤ 10 s	} ≤ 10 s
QSV B	≤ 35 s	≤ 20 s		
QSV C	≤ 50 s	≤ 30 s	≤ 15 s	} ≤ 15 s
QSV D	≤ 70 s	≤ 45 s	≤ 20 s	
QSV E	> 70 s	> 45 s	≤ 25 s	≤ 20 s
QSV F	q > C	q > C	> 25 s *	> 20 s *

QSV... Qualität im Verkehrsablauf q... Verkehrsstärke C... Kapazität

Tabelle 6 **Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs und deren Schwellenwerte an signalisierten und unsignalisierten Knotenpunkten gemäß HBS 2015 [4]**

Über die Verkehrsqualität hinaus ist die Länge des Rückstaus, der sich in den Zufahrten durch die wartepflichtigen Fahrzeuge bildet, von Bedeutung. Sie kann für die Bemessung von Knotenpunkten maßgebend werden, wenn die Gefahr besteht, dass hierdurch andere Verkehrsströme oder der Verkehrsfluss an einem benachbarten Knotenpunkt beeinträchtigt werden.

Die sechs Qualitätsstufen des Verkehrsablaufes QSV A bis QSV F können an unsignalisierten Knotenpunkten gemäß dem HBS 2015 [4] wie folgt beschrieben werden:

- QSV A:** Die Mehrzahl der Verkehrsteilnehmer kann nahezu ungehindert den Knotenpunkt passieren. Die Wartezeiten sind sehr gering.
- QSV B:** Die Abflussmöglichkeiten der wartepflichtigen Verkehrsströme werden vom bevorrechtigten Verkehr beeinflusst. Die dabei entstehenden Wartezeiten sind gering.
- QSV C:** Die Verkehrsteilnehmer in den Nebenströmen müssen auf eine merkbare Anzahl von bevorrechtigten Verkehrsteilnehmern achten. Die Wartezeiten sind spürbar. Es kommt zur Bildung von Stau, der jedoch weder hinsichtlich seiner räumlichen Ausdehnung noch bezüglich der zeitlichen Dauer eine starke Beeinträchtigung darstellt.
- QSV D:** Die Mehrzahl der Verkehrsteilnehmer in den Nebenströmen muss Haltevorgänge, verbunden mit deutlichen Zeitverlusten, hinnehmen. Für einzelne Verkehrsteilnehmer können die Wartezeiten hohe Werte annehmen. Auch wenn sich vorübergehend ein merklicher Stau in einem Nebenstrom ergeben hat, bildet sich dieser wieder zurück. Der Verkehrszustand ist noch stabil.
- QSV E:** Es bilden sich Staus, die sich bei der vorhandenen Belastung nicht mehr abbauen. Die Wartezeiten nehmen sehr große und dabei stark streuende Werte an. Geringfügige Verschlechterungen der Einflussgrößen können zum Verkehrszusammenbruch (d.h. ständig zunehmende Staulänge) führen. Die Kapazität wird erreicht.
- QSV F:** Die Anzahl der Verkehrsteilnehmer, die in einem Verkehrsstrom dem Knotenpunkt je Zeiteinheit zufließen, ist über eine Stunde größer als die Kapazität für diesen Verkehrsstrom. Es bilden sich lange, ständig wachsende Staus mit besonders hohen Wartezeiten. Diese Situation löst sich erst nach einer deutlichen Abnahme der Verkehrsstärken im zufließenden Verkehr wieder auf. Der Knotenpunkt ist überlastet.

An signalisierten Knotenpunkten können die sechs Qualitätsstufen des Verkehrsablaufes QSV A bis QSV F gemäß dem HBS 2015 [4] wie folgt beschrieben werden:

- QSV A:** Die Wartezeiten sind für die jeweils betroffenen Verkehrsteilnehmer sehr kurz.
- QSV B:** Die Wartezeiten sind für die jeweils betroffenen Verkehrsteilnehmer kurz. Alle während der Sperrzeit auf dem betrachteten Fahrstreifen ankommenden Kraftfahrzeuge können in der nachfolgenden Freigabezeit weiterfahren.
- QSV C:** Die Wartezeiten sind für die jeweils betroffenen Verkehrsteilnehmer spürbar. Nahezu alle während der Sperrzeit auf dem betrachteten Fahrstreifen ankommenden Kraftfahrzeuge können in der nachfolgenden Freigabezeit weiterfahren. Auf dem betrachteten Fahrstreifen tritt im Kfz-Verkehr am Ende der Freigabezeit nur gelegentlich ein Rückstau auf.
- QSV D:** Die Wartezeiten sind für die jeweils betroffenen Verkehrsteilnehmer beträchtlich. Auf dem betrachteten Fahrstreifen tritt im Kfz-Verkehr am Ende der Freigabezeit häufig ein Rückstau auf.
- QSV E:** Die Wartezeiten sind für die jeweils betroffenen Verkehrsteilnehmer lang. Auf dem betrachteten Fahrstreifen tritt im Kfz-Verkehr am Ende der Freigabezeit in den meisten Umläufen ein Rückstau auf.
- QSV F:** Auf dem betrachteten Fahrstreifen wird die Kapazität im Kfz-Verkehr überschritten (Auslastungsgrad > 1). Die Wartezeiten sind für die jeweils betroffenen Verkehrsteilnehmer sehr lang. Der Rückstau wächst stetig. Die Kraftfahrzeuge müssen bis zur Weiterfahrt mehrfach vorrücken.

4.5.2 Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs im Prognose-Nullfall 2035

Die Verkehrsqualitäten für die jeweils maßgebliche Spitzenstunde des Prognose-Nullfalls finden sich in Abbildung 31 am Ende der Seite. Für alle Knotenpunkte wurde der Bestandsausbau unterstellt.

Die Berechnungen weisen insbes. für den Knotenpunkt Münchner Straße/ Oskar-von-Miller Straße mit der QSV F verkehrliche Defizite aus. Die Auslastung liegt hier über den gesamten Knoten bei 95 bis 97%, einzelne Fahrstreifen erreichen Auslastungsgrade von deutlich über 100%. Die zweite untersuchte LSA Münchner Straße/ Emmeringer Straße weist nach HBS die QSV E auf. Sie ist damit in beiden Spitzenstunden leistungsfähig, es kommt jedoch zu verlängerten Wartezeiten und längerer Rückstauabildung. Der Knotenpunkt Münchner Straße/ Zum Krebsenbach erreicht im Prognose-Nullfall in der Einzelknotenbetrachtung die Qualitätsstufe D. Allerdings wird der Knotenpunkt zeitweise von den benachbarten Lichtsignalanlagen überstaut, was die Verkehrsqualität in der Praxis herabsetzt. Zudem weist der Knotenpunkt eine schlechte Verkehrsqualität für den querenden Fuß- und Radverkehr auf. Alle weiteren untersuchten Knotenpunkte innerhalb der Blumensiedlung weisen als Knotenpunkte mit Vorfahrtregelung Rechts-vor-Links die bestmögliche QSV A/B auf.

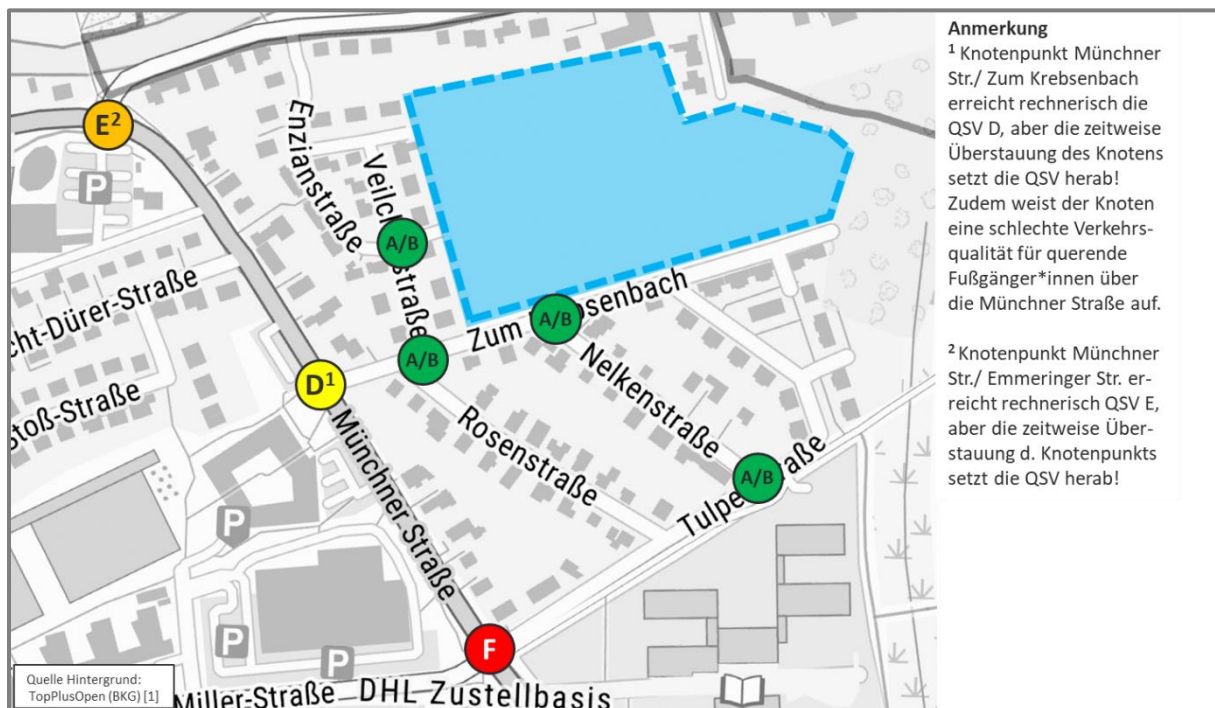


Abbildung 31 Verkehrsqualitäten in der maßgeblichen Spitzenstunde des Prognose-Nullfalls 2035 [Quelle Hintergrund: TopPlusOpen [1]]

4.5.3 Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs in den Prognose-Planfall-Varianten

Da die Verkehrsqualitäten in den beiden Prognose-Planfall-Varianten identisch ausfallen sind die Ergebnisse der jeweiligen Leistungsfähigkeitsberechnungen in Abbildung 32 gemeinsam für die jeweils maßgebliche Spitzenstunde dargestellt. Die Ausbaumaßnahmen gemäß dem Mobilitätskonzept (siehe Kapitel 3.4.1) an den Knotenpunkten Münchner Straße/ Zum Krebsenbach ((Teil-) Signalisierung) und Münchner Straße/ Oskar-von Miller-Straße/ Tulpenstraße (Knotenpunktumbau mit zwei Fahrstreifen für Linksabbieger von Süden) wurde darin bereits berücksichtigt.

An den Knotenpunkten Münchner Straße/ Emmeringer Straße und Münchner Straße/ Oskar-von-Miller-Straße ergeben die Berechnungen die QSV E. Sie sind damit zwar leistungsfähig, weisen aber verlängerte Wartezeiten auf. Insbesondere am Knotenpunkt Münchner Straße/ Oskar-von-Miller-Straße ergibt sich somit eine deutliche Verbesserung. Der (teil-) signalisierte Knotenpunkt Münchner Straße/ Zum Krebsenbach erreicht mit einer Aufweitung für Linksabbieger von Norden nach Osten die Qualitätsstufe C. Alle weiteren untersuchten Knotenpunkte innerhalb der Blumensiedlung weisen als Knotenpunkte mit Vorfahrtregelung Rechts-vor-Links weiterhin die bestmögliche QSV A/B auf.

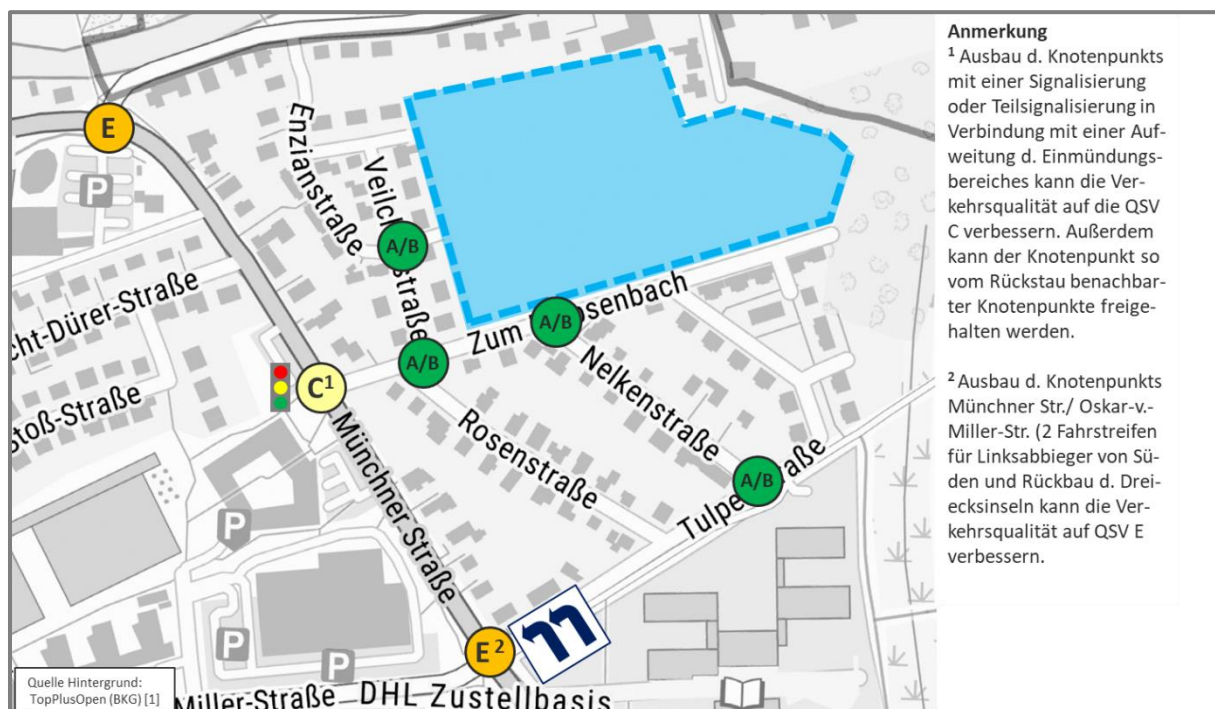


Abbildung 32 Verkehrsqualitäten in der maßgeblichen Spitzenstunde der beiden Prognose-Planfall Varianten [Quelle Hintergrund: TopPlusOpen [1]]

VU mit Mobilitäts- und Erschließungskonzept „Zum Krebsenbach“

4.5.4 Tag-Nacht-Verkehre

Als Grundlage für eine nachfolgende Schalltechnische Untersuchung wurden die Tag- und Nachtverkehre im Prognose-Nullfall 2035 und den beiden Prognose-Planfällen 2035 ermittelt. Als Tagverkehre werden dabei die Verkehre bezeichnet, welche zwischen 6:00 Uhr und 22:00 Uhr stattfinden. Um Nachtverkehre handelt es sich bei den Verkehren, welche sich zwischen 22:00 Uhr und 6:00 Uhr abspielen. Die entsprechenden Werte können den folgenden Tabellen 7 und 8 entnommen werden.

		Prognose-Nullfall															
		Tagesverkehr					Tagverkehr					Nachtverkehr					
		Kfz/24h	Pkw/16h	Lkw/1/24h	Lkw/2/24h	Krad/24h	Kfz/16h	Pkw/16h	Lkw/1/16h	Lkw/2/16h	Krad/16h	Kfz/8h	Pkw/8h	Lkw/1/8h	Lkw/2/8h	Krad/8h	
K1	1a	Münchner Straße (Nord)	19980	18760	980	120	130	18710	17590	890	100	130	1270	1160	80	10	10
	1b	Zum Krebsenbach	660	640	10	0	10	640	620	10	0	10	20	20	0	0	0
	1c	Münchner Straße (Süd)	19730	18520	970	120	130	18460	17350	880	110	120	1270	1170	80	10	10
K2	2a	Zum Krebsenbach (Ost)	170	160	0	0	0	160	160	0	0	0	10	10	0	0	0
	2b	Neißenstraße	170	170	0	0	0	170	160	0	0	0	0	0	0	0	0
	2c	Zum Krebsenbach (West)	290	280	10	0	0	280	270	10	0	0	10	10	0	0	0
	3a	Veilchenstraße (Nord)	100	100	0	0	0	90	90	0	0	0	10	10	0	0	0
K3	3b	Enzianstraße (Ost)	10	10	0	0	0	10	10	0	0	0	0	0	0	0	0
	3c	Veilchenstraße (Süd)	240	230	0	0	10	230	220	0	0	10	10	10	0	0	0
	3d	Enzianstraße (West)	140	130	0	0	0	140	130	0	0	0	0	0	0	0	0
K4	4a	Neißenstraße	200	190	10	10	0	200	190	10	10	0	0	0	0	0	0
	4b	Tulpenstraße (Ost)	130	130	0	0	0	130	120	0	0	0	10	10	0	0	0
	4c	Tulpenstraße (West)	320	300	10	10	0	310	290	10	10	0	10	10	0	0	0
K5	5a	Veilchenstraße	260	260	0	0	0	250	240	0	0	0	10	10	0	0	0
	5b	Zum Krebsenbach (Ost)	340	320	10	0	0	330	320	10	0	0	10	10	0	0	0
	5c	Rosenstraße	210	200	0	0	0	210	200	0	0	0	0	0	0	0	0
	5d	Zum Krebsenbach (West)	660	640	10	0	0	640	620	10	0	0	20	20	0	0	0
K6	6a	Münchner Straße (Nord)	19790	18380	940	130	350	18530	17210	870	120	340	1260	1170	60	10	10
	6b	Tulpenstraße	450	430	10	0	10	430	410	10	0	10	30	30	0	0	0
	6c	Münchner Straße (Süd)	26040	23860	1400	370	410	24140	22100	1300	340	390	1900	1760	100	30	20
	6d	Oskar-von-Miller-Straße	14410	13380	560	260	210	13470	12510	510	240	200	940	870	50	10	10
K7	8a	Emmeringer Straße (Nord)	11130	10420	430	140	150	10560	9880	400	130	140	570	530	30	10	0
	8b	Münchner Straße (Ost)	20690	19390	920	180	190	19470	18280	850	160	190	1210	1120	70	20	10
	8c	Münchner Straße (West)	15230	14270	730	110	120	14270	13390	670	100	110	960	890	60	10	0

		Prognose-Planfall 2035 Var. Mit Einbahnstraße															
		Tagesverkehr					Tagverkehr					Nachtverkehr					
		Kfz/24h	Pkw/16h	Lkw/1/24h	Lkw/2/24h	Krad/24h	Kfz/16h	Pkw/16h	Lkw/1/16h	Lkw/2/16h	Krad/16h	Kfz/8h	Pkw/8h	Lkw/1/8h	Lkw/2/8h	Krad/8h	
K1	1a	Münchner Straße (Nord)	20340	19110	980	120	130	19070	17940	900	100	130	1270	1170	80	10	10
	1b	Zum Krebsenbach	1390	1350	30	10	10	1350	1300	30	10	10	40	40	0	0	0
	1c	Münchner Straße (Süd)	19930	18710	960	120	130	18650	17530	880	110	120	1280	1180	80	10	10
K2	2a	Zum Krebsenbach (Ost)	580	570	10	0	0	560	540	10	0	0	20	20	0	0	0
	2b	Neißenstraße	240	230	0	0	0	230	230	0	0	0	0	0	0	0	0
	2c	Zum Krebsenbach (West)	680	650	20	0	0	650	630	20	0	0	20	20	0	0	0
	3a	Veilchenstraße (Nord)	120	120	0	0	0	110	100	0	0	0	10	10	0	0	0
K3	3b	Enzianstraße (Ost)	20	20	0	0	0	20	10	0	0	0	0	0	0	0	0
	3c	Veilchenstraße (Süd)	280	270	0	0	10	270	260	0	0	10	10	10	0	0	0
	3d	Enzianstraße (West)	150	150	0	0	10	150	150	0	0	10	0	0	0	0	0
K4	4a	Neißenstraße	260	250	10	10	0	260	240	10	10	0	0	0	0	0	0
	4b	Tulpenstraße (Ost)	130	130	0	0	0	130	120	0	0	0	10	10	0	0	0
	4c	Tulpenstraße (West)	370	360	10	10	0	370	350	10	10	0	10	10	0	0	0
K5	5a	Veilchenstraße	300	290	0	0	0	290	280	0	0	0	20	20	0	0	0
	5b	Zum Krebsenbach (Ost)	1090	1050	30	10	0	1070	1020	30	10	0	30	30	0	0	0
	5c	Rosenstraße	150	140	10	0	0	140	130	10	0	0	0	0	0	0	0
	5d	Zum Krebsenbach (West)	1390	1340	30	10	10	1350	1300	30	10	10	40	40	0	0	0
K6	6a	Münchner Straße (Nord)	19990	18570	940	130	350	18720	17390	880	120	340	1270	1180	60	10	10
	6b	Tulpenstraße	570	550	10	0	10	540	520	10	0	10	30	30	0	0	0
	6c	Münchner Straße (Süd)	25960	23790	1390	370	410	24060	22030	1300	340	390	1900	1760	100	30	20
	6d	Oskar-von-Miller-Straße	14500	13480	560	260	210	13560	12600	510	240	200	940	870	50	10	10
K7	8a	Emmeringer Straße (Nord)	11400	10670	440	150	150	10810	10120	410	140	150	590	550	30	10	0
	8b	Münchner Straße (Ost)	21070	19780	940	180	190	19840	18620	860	170	190	1230	1140	70	20	10
	8c	Münchner Straße (West)	15370	14400	740	110	120	14390	13510	680	100	110	970	890	60	10	0

Tabelle 7 Tag-Nacht-Verkehre im Prognose-Nullfall und dem Planfall mit Einbahnstraße

VU mit Mobilitäts- und Erschließungskonzept „Zum Krebsenbach“

Prognose-Planfall 2035 Var. Ohne Einbahnstraße																	
			Tagesverkehr					Tagverkehr					Nachtverkehr				
			Kfz/ 24h	Pkw/ 16h	Lkw 1/ 24h	Lkw 2/ 24h	Krad/ 24h	Kfz/ 16h	Pkw/ 16h	Lkw 1/ 16h	Lkw 2/ 16h	Krad/ 16h	Kfz/ 8h	Pkw/ 8h	Lkw 1/ 8h	Lkw 2/ 8h	Krad/ 8h
K1	1a	Münchmer Straße (Nord)	20350	19110	980	120	130	19080	17950	900	100	130	1270	1160	80	10	10
	1b	Zum Krebsenbach	1430	1380	30	10	10	1390	1340	30	10	10	40	40	0	0	0
	1c	Münchmer Straße (Süd)	19780	18570	960	120	130	18510	17400	880	110	120	1270	1170	80	10	10
K2	2a	Zum Krebsenbach (Ost)	580	560	10	0	0	560	540	10	0	0	20	20	0	0	0
	2b	Nelkenstraße	210	200	0	0	0	210	200	0	0	0	0	0	0	0	0
	2c	Zum Krebsenbach (West)	720	700	20	0	0	700	670	20	0	0	30	30	0	0	0
	3a	Veichenstraße (Nord)	120	120	0	0	0	110	100	0	0	0	10	10	0	0	0
K3	3b	Enzianstraße (Ost)	20	20	0	0	0	20	10	0	0	0	0	0	0	0	0
	3c	Veichenstraße (Süd)	280	270	0	0	10	270	260	0	0	10	10	10	0	0	0
	3d	Enzianstraße (West)	150	150	0	0	10	150	150	0	0	10	0	0	0	0	0
K4	4a	Nelkenstraße	240	230	10	10	0	240	230	10	10	0	0	0	0	0	0
	4b	Tulpenstraße (Ost)	130	130	0	0	0	130	120	0	0	0	10	10	0	0	0
	4c	Tulpenstraße (West)	360	340	10	10	0	350	330	10	10	0	10	10	0	0	0
K5	5a	Veichenstraße	300	300	0	0	0	290	280	0	0	0	20	20	0	0	0
	5b	Zum Krebsenbach (Ost)	1090	1050	30	10	0	1060	1020	30	10	0	30	30	0	0	0
	5c	Rosenstraße	250	240	0	0	0	250	240	0	0	0	0	0	0	0	0
	5d	Zum Krebsenbach (West)	1430	1380	30	10	10	1390	1340	30	10	10	40	40	0	0	0
K6	6a	Münchmer Straße (Nord)	19850	18430	940	130	350	18580	17260	870	110	340	1260	1170	60	10	10
	6b	Tulpenstraße	530	490	10	10	10	490	460	10	10	10	30	30	0	0	0
	6c	Münchmer Straße (Süd)	25960	23790	1390	370	410	24060	22030	1300	340	390	1900	1760	100	30	20
	6d	Oskar-von-Miller-Straße	14490	13470	560	260	210	13560	12600	510	240	200	940	870	50	10	10
K7	7a	Emmeringer Straße (Nord)	11400	10670	440	150	150	10810	10120	410	140	150	590	550	30	10	0
	7b	Münchmer Straße (Ost)	21080	19760	940	180	200	19850	18620	860	170	190	1230	1140	70	20	10
	7d	Münchmer Straße (West)	15370	14400	740	110	120	14400	13510	680	100	110	970	890	60	10	0

Tabelle 8 Tag-Nacht-Verkehre im Prognose-Planfall ohne Einbahnstraße

5 Quellenverzeichnis

- [1] Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (Hrsg.): TopPlusOpen. Datenquellen: https://sgx.geodatenzentrum.de/web_public/Datenquellen_TopPlus_Open_09.03.2022.pdf. Abgerufen im März 2022.
- [2] Bosserhoff, D.: Programm Ver_Bau. Abschätzung des Verkehrsaufkommens durch Vorhaben der Bauleitplanung, Gustavsburg 2020.
- [3] gevas humberg & partner, Green City Experience und ASV Wulfhorst (Hrsg.): Verkehrsentwicklungsplan für die Große Kreisstadt Fürstenfeldbruck. Schlussbericht, München 2022.
- [4] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Hrsg.): Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS). Ausgabe 2015, Köln 2016.
- [5] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) (Hrsg.): Empfehlungen für Fußgängerverkehrsanlagen. EFA. Ausgabe 2002, Köln 2002.
- [6] Stadt Fürstenfeldbruck (Hrsg.): Satzung über die Herstellung und Bereitstellung von Abstellplätzen für Fahrräder in der Großen Kreisstadt Fürstenfeldbruck (Fahrradabstellplatzsatzung FAbS), Fürstenfeldbruck 2014.
- [7] Sinus Markt- und Sozialforschung GmbH (Hrsg.): Fahrrad-Monitor Deutschland 2021. Ergebnisse einer repräsentativen Online-Befragung. Stand: 15.11.2022. Url: https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/StV/fahrrad-monitor-2021.pdf?__blob=publicationFile. Abgerufen im August 2022.
- [8] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) (Hrsg.): Hinweise zum Fahrradparken. Ausgabe 2012, Köln 2012.
- [9] Kostka, Leo: Nutzung von stationsbasiertem Lastenradsharing in der Seestadt Aspern. Usage of station-based cargobike sharing in Seestadt Aspern. Wien, 2020. Website: <https://repositum.tuwien.at/bitstream/20.500.12708/16210/2/Kostka%20Leo%20Werner%20-%202020%20-%20Nutzung%20von%20stationsbasiertem%20Lastenradsharing%20in%20der...pdf>. Abgerufen im August 2022.
- [10] Berger, Martin: Evaluierung Projekt Grätzrad. Bericht. Wien, 2019. Url: https://radkompetenz.at/wp-content/uploads/2021/03/Evaluierungsbericht_Graetzrad.pdf. Abgerufen im August 2022.
- [11] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Hrsg.): Richtlinien für die Anlagen von Stadtstraßen (RASt 06). Ausgabe 2009, Köln 2009.
- [12] Stadt Fürstenfeldbruck (Hrsg.): Satzung über die Erstellung von Garagen und Stellplätzen (Garagen- und Stellplatzsatzung – GaStS), Fürstenfeldbruck 2012.
- [13] Infas, dlr, IVT & infas360 (Hrsg.): Mobilität in Deutschland. Mobilität in Tabellen (MIT 2017). Url: <https://mobilitaet-in-tabellen.dlr.de>, Bonn 2021.

6 Anhang

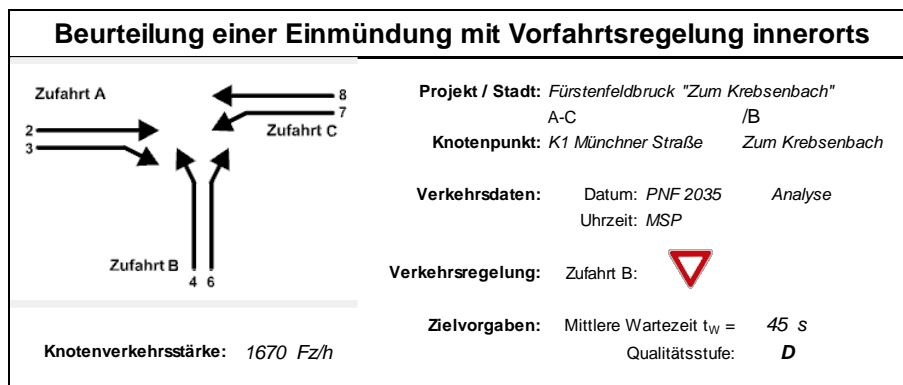
Anhang 1	Detaillierte Ergebnisse der Verkehrserzeugungsberechnung für das Planungsvorhaben „Zum Krebsenbach“	68
Anhang 2	Detaillierte Ergebnisse der Leistungsfähigkeitsberechnungen für den Prognose-Nullfall 2035	70
Anhang 3	Detaillierte Ergebnisse der Leistungsfähigkeitsberechnungen für die Prognose-Planfall-Variante 1	81
Anhang 4	Detaillierte Ergebnisse der Leistungsfähigkeitsberechnungen für die Prognose-Planfall-Variante 2	92

Anhang 1 **Detaillierte Ergebnisse der Verkehrserzeugungsberechnung
für das Planungsvorhaben „Zum Krebsenbach“**

Neuverkehrsberechnung - FFB-Krebs													
											Angabe AG & Stadt FFB		
											Legende:		
Wohnen													
Anwohnerverkehr	GF in qm	Anzahl WE	Einwohner/ WE	Einwohner	Einwohner über 6 [90%]	Anzahl Wege/ Anwohner und Tag	Summe Wege/Tag	MIV-Anteil	Pkw-Besetzungsgrad	Anteil externer Einwohnerwege	Summe PKW-Fahrten/ Tag		
Wohnungen	25.980	285	2,4	684	615,6	3,51	2.161	46,0%	1,18	10%	758		
Summe				684			2.161				758		
Besucherverkehr	Anteil des Besucherverkehrs je Einwohnerweg	Anteil des Besucherverkehrs je Einwohner	Besucherwege mit Kfz/ Tag	MIV-Anteil	Pkw-Besetzungsgrad	Summe PKW-Fahrten/ Tag							
Wohnungen	0,10	-	216	55,0%	1,75	68							
Summe			216			68							
Güterverkehr	Lkw-Fahrten/ Anwohner	Güterverkehr/Fahrten / Tag											
Wohnungen	0,05	34											
Summe		34											
Ausbildung													
Beschäftigtenverkehr	Anzahl Gruppen	Plätze Gesamt	Beschäftigte / Platz	Anzahl Beschäftigte	Anwesenheitsfaktor	Wege/ Beschäftigtem und Tag	Summe Beschäftigtenwege/Tag	MIV-Anteil	Pkw-Besetzungsgrad	Pkw-Fahrten/ Tag im Beschäftigtenverkehr			
Kindergarten	2	50	0,24	12	85%	2,0	20	50%	1,1	9			
Hol- und Bringverkehr	Anzahl Gruppen	Gruppengröße	Anzahl Kindern	Begleiter pro Kinder	Anzahl Wege je Begleiter	Begleiterwege pro Tag	MIV-Anteil	Pkw-Besetzungsgrad	Pkw-Fahrten/ Tag im Kundenverkehr				
Kindergarten	2	25	50	1,00	4	200	40%	1,1	73				
Güterverkehr	Lkw-Fahrten/ Tag												
Kindergarten	4												
											Gesamterverkehr / Tag	Gerundet	davon SV
											861	860	34
											861	860	34
											86	90	4
Zusammenfassung													
Nutzungen		Pkw-Fahrten/Tag			Lkw-Fahrten/Tag		Gesamt Kfz-Fahrten/Tag		Gesamt Kfz-Fahrten/Tag (nach Areal)				
		Einwohner	Beschäftigter	Besucher/Nutzer	Einwohner	Beschäftigter	Einwohner	Beschäftigter	Einwohner	Beschäftigter			
Wohnen		758	-	68									
Ausbildung		-	9	73									
Summe					38	947	861	86	861	86			

Berechnet mit dem Programm Ver_Bau. Abschätzung des Verkehrsaufkommens durch Vorhaben der Bauleitplanung von Dr. Bosserhoff [2] unter Verwendung lokaler Parameter zum Mobilitätsverhalten in Fürstfeldbruck aus dem Verkehrsentwicklungsplan [3]

Anhang 2 **Detaillierte Ergebnisse der Leistungsfähigkeitsberechnungen
für den Prognose-Nullfall 2035**



Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten: liegt vor, ohne genaue Differenzierung des Schwerverkehrs

Kapazitäten der Einzelströme							
Zufahrt	Strom (Rang)	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkap. G_i [Pkw-E/h]	Abminderungs-faktor f_i [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Auslastungs-grad x_i [-]	staufreier Zustand p_0
A	2 (1)	---	1800	1,000	1800	0,388	---
	3 (1)	0	1600	1,000	1600	0,005	---
B	4 (3)	1630	122	1,000	109	0,083	---
	6 (2)	674	527	1,000	527	0,054	---
C	7 (2)	677	595	1,000	595	0,052	0,890
	8 (1)	---	1800	1,000	1800	0,530	---

Qualität der Einzel- und Mischströme									
Zufahrt	Strom	Fahrzeuge $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Faktoren $f_{PE,i}$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Kapazität C_i [Fz/h]	Auslastungs-grad x_i [-]	Kapazitäts-reserve R_i [Fz/h]	mittlere Wartezeit w [s]	Qualitäts-stufe QSV
A	2	670	1,042	1800	1728	0,388	1058	0,0	A
	3	7	1,100	1600	1455	0,005	1448	0,0	A
B	4	9	1,000	109	109	0,083	100	36,0	D
	6	28	1,025	527	514	0,054	486	7,4	A
C	7	30	1,023	595	581	0,052	551	6,5	A
	8	926	1,031	1800	1746	0,530	820	0,0	A
A	2+3	677	1,042	1798	1724	0,393	1047	0,0	A
B	4+6	37	1,019	275	270	0,137	233	15,5	B
C	7+8	956	1,031	1800	1746	0,547	790	4,5	A
erreichbare Qualitätsstufe QSV_{FZ,ges}									D

Stauraumbemessung - Abbiegeströme							
Zufahrt	Strom	Fahrzeuge $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Faktoren $f_{PE,i}$ [-]	Kapazität C_i [Fz/h]	S [%]	N_s [Fz]	Staulänge [m]
A	2+3	677	1,042	1724	95	1,93	13
B	4+6	37	1,019	270	95	0,47	7
C	7+8	956	1,031	1746	95	3,59	25

Beurteilung einer Einmündung mit Vorfahrtsregelung innerorts	
	Projekt / Stadt: Fürstenfeldbruck "Zum Krebsenbach" A-C / B Knotenpunkt: K1 Münchner Straße Zum Krebsenbach
	Verkehrsdaten: Datum: PNF 2035 Analyse Uhrzeit: ASP
Verkehrsregelung: Zufahrt B:	Zielvorgaben: Mittlere Wartezeit $t_W = 45$ s Qualitätsstufe: D
Knotenverkehrsstärke: 1721 Fz/h	

Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten: liegt vor, ohne genaue Differenzierung des Schwerverkehrs

Kapazitäten der Einzelströme							
Zufahrt	Strom (Rang)	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkap. G_i [Pkw-E/h]	Abminderungs-faktor f_i [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Auslastungs-grad x_i [-]	staufreier Zustand p_0
A	2 (1)	---	1800	1,000	1800	0,506	---
	3 (1)	0	1600	1,000	1600	0,006	---
B	4 (3)	1682	114	1,000	108	0,111	---
	6 (2)	904	397	1,000	397	0,055	---
C	7 (2)	909	457	1,000	457	0,031	0,946
	8 (1)	---	1800	1,000	1800	0,435	---

Qualität der Einzel- und Mischströme									
Zufahrt	Strom	Fahrzeuge $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Faktoren $f_{PE,i}$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Kapazität C_i [Fz/h]	Auslastungs-grad x_i [-]	Kapazitäts-reserve R_i [Fz/h]	mittlere Wartezeit w [s]	Qualitäts-stufe QSV
A	2	899	1,014	1800	1775	0,506	876	0,0	A
	3	10	1,000	1600	1600	0,006	1590	0,0	A
B	4	12	1,000	108	108	0,111	96	37,6	D
	6	22	1,000	397	397	0,055	375	9,6	A
C	7	14	1,000	457	457	0,031	443	8,1	A
	8	764	1,024	1800	1758	0,435	994	0,0	A
A	2+3	909	1,014	1798	1773	0,513	864	0,0	A
B	4+6	34	1,000	204	204	0,167	170	21,2	C
C	7+8	778	1,023	1800	1759	0,442	981	3,7	A
erreichbare Qualitätsstufe QSV_{FZ,ges}									D

Stauraumbemessung - Abbiegeströme							
Zufahrt	Strom	Fahrzeuge $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Faktoren $f_{PE,i}$ [-]	Kapazität C_i [Fz/h]	S [%]	N_s [Fz]	Staulänge [m]
A	2+3	909	1,014	1773	95	3,13	25
B	4+6	34	1,000	204	95	0,59	6
C	7+8	778	1,023	1759	95	2,36	19

Formblatt S5-5: Beurteilung einer Einmündung oder Kreuzung mit der Regelung „rechts vor links“

Knotenpunkt: **K2 Zum Krebsenbach / Nelkenstraße**

Einmündung: **x** Kreuzung:

Verkehrsdaten:

Datum	PNF 2035
Uhrzeit	MSP
Planung	Analyse
	x

Zielvorgaben:

Mittlere Wartezeit $t_w =$	15s
Qualitätsstufe	C/D

Zufahrt	Strom	1	2	3	4a	4b	5	6	7
		qLV [Pkw/h]	qLkw+Bus [Lkw/h]	qLkwK [LkwK/h]	qKfz [Kfz/h]	qKfz [Kfz/h]	ges. Knoten [Kfz/h]	Wartezeit t_w [s]	Qualitäts- stufe QSV
A	1						0		
	2	9	0				9		
	3	9	1				10		
B	4	12	0				12		
	5						0	51	1,2
	6	2	0				2		
C	7	8	0				8		
	8	10	0				10		
	9						0		
D	10						0		
	11						0		
	12						0		
erreichbare Qualitätsstufe QSV _{Fz,ges}									A/B

Formblatt S5-5: Beurteilung einer Einmündung oder Kreuzung mit der Regelung „rechts vor links“

Knotenpunkt: **K2 Zum Krebsenbach / Nelkenstraße**

Einmündung: **x** Kreuzung:

Verkehrsdaten:

Datum	PNF 2035
Uhrzeit	ASP
Planung	Analyse
	x

Zielvorgaben:

Mittlere Wartezeit $t_w =$	15s
Qualitätsstufe	C/D

Zufahrt	Strom	1	2	3	4a	4b	5	6	7
		qLV [Pkw/h]	qLkw+Bus [Lkw/h]	qLkwK [LkwK/h]	qKfz [Kfz/h]	qKfz [Kfz/h]	ges. Knoten [Kfz/h]	Wartezeit t_w [s]	Qualitäts- stufe QSV
A	1						0		
	2	12	0				12		
	3	8	1				9		
B	4	8	0				8		
	5						0	39	0,9
	6	1	0				1		
C	7	0	0				0		
	8	9	0				9		
	9						0		
D	10						0		
	11						0		
	12						0		
erreichbare Qualitätsstufe QSV _{Fz,ges}									A/B

Formblatt S5-5: Beurteilung einer Einmündung oder Kreuzung mit der Regelung „rechts vor links“

Knotenpunkt: **K3 Enzianstraße / Veilchenstraße**

Einmündung: Kreuzung: **X**

Verkehrsdaten:

Datum	PNF 2035
Uhrzeit	MSP
Planung	Analyse
	x

Zielvorgaben:

Mittlere Wartezeit $t_w =$	20s
Qualitätsstufe	D

Zufahrt	Strom	1	2	3	4a	4b	5	6	7
		qLV [Pkw/h]	qLkw+Bus [Lkw/h]	qLkwK [LkwK/h]	qKfz [Kfz/h]	qKfz [Kfz/h]	ges. Knoten [Kfz/h]	Wartezeit t_w [s]	Qualitäts- stufe QSV
A	1	0	0			0			
	2	0	0			0			
	3	27	0			27			
B	4	0	0			0			
	5	0	0			0			
	6	0	0			0	39	1,1	A/B
C	7	0	0			0			
	8	0	0			0			
	9	0	0			0			
D	10	0	0			0			
	11	12	0			12			
	12	0	0			0			
erreichbare Qualitätsstufe QSV_{Fz,ges}									A/B

Formblatt S5-5: Beurteilung einer Einmündung oder Kreuzung mit der Regelung „rechts vor links“

Knotenpunkt: **K3 Enzianstraße / Veilchenstraße**

Einmündung: Kreuzung: **X**

Verkehrsdaten:

Datum	PNF 2035
Uhrzeit	ASP
Planung	Analyse
	x

Zielvorgaben:

Mittlere Wartezeit $t_w =$	20s
Qualitätsstufe	D

Zufahrt	Strom	1	2	3	4a	4b	5	6	7
		qLV [Pkw/h]	qLkw+Bus [Lkw/h]	qLkwK [LkwK/h]	qKfz [Kfz/h]	qKfz [Kfz/h]	ges. Knoten [Kfz/h]	Wartezeit t_w [s]	Qualitäts- stufe QSV
A	1	0	0			0			
	2	0	0			0			
	3	14	0			14			
B	4	0	0			0			
	5	1	0			1			
	6	0	0			0	23	0,6	A/B
C	7	0	0			0			
	8	1	0			1			
	9	0	0			0			
D	10	0	1			1			
	11	5	1			6			
	12	0	0			0			
erreichbare Qualitätsstufe QSV_{Fz,ges}									A/B

Formblatt S5-5: Beurteilung einer Einmündung oder Kreuzung mit der Regelung „rechts vor links“

Knotenpunkt: K4 Nelkenstraße / Tulpenstraße

Einmündung: x **Kreuzung:**

Verkehrsdaten:

Datum	PNF 2035
Uhrzeit	MSP
Planung	Analyse
	x

Zielvorgaben: Mittlere Wartezeit $t_w =$ 15s
 Qualitätsstufe C/D

Zufahrt	Strom	1	2	3	4a	4b	5	6	7
		qLV [Pkw/h]	qLkw+Bus [Lkw/h]	qLkwK [LkwK/h]	qKfz [Kfz/h]	qKfz [Kfz/h]	ges. Knoten [Kfz/h]	Wartezeit t_w [s]	Qualitäts- stufe QSV
A	1						0		
	2	5	0				5		
	3	0	0				0		
B	4	3	0				3		
	5						0	46	1,1
	6	14	0				14		A/B
C	7	18	0				18		
	8	6	0				6		
	9						0		
D	10						0		
	11						0		
	12						0		
erreichbare Qualitätsstufe QSV_{Fz,ges}									A/B

Formblatt S5-5: Beurteilung einer Einmündung oder Kreuzung mit der Regelung „rechts vor links“

Knotenpunkt: K4 Nelkenstraße / Tulpenstraße

Einmündung: x **Kreuzung:**

Verkehrsdaten:

Datum	PNF 2035
Uhrzeit	ASP
Planung	Analyse
	x

Zielvorgaben: Mittlere Wartezeit $t_w =$ 15s
 Qualitätsstufe C/D

Zufahrt	Strom	1	2	3	4a	4b	5	6	7
		qLV [Pkw/h]	qLkw+Bus [Lkw/h]	qLkwK [LkwK/h]	qKfz [Kfz/h]	qKfz [Kfz/h]	ges. Knoten [Kfz/h]	Wartezeit t_w [s]	Qualitäts- stufe QSV
A	1						0		
	2	8	0				8		
	3	0	0				0		
B	4	2	0				2		
	5						0	28	0,7
	6	2	2				4		A/B
C	7	5	0				5		
	8	9	0				9		
	9						0		
D	10						0		
	11						0		
	12						0		
erreichbare Qualitätsstufe QSV_{Fz,ges}									A/B

Formblatt S5-5: Beurteilung einer Einmündung oder Kreuzung mit der Regelung „rechts vor links“

Knotenpunkt: K5 Rosenstraße / Zum Krebsbach / Veilchenstraße

Einmündung: **Kreuzung:** x

Verkehrsdaten:

Datum	PNF 2035
Uhrzeit	MSP
Planung	Analyse
	x
Zielvorgaben:	Mittlere Wartezeit $t_w =$ 20s
	Qualitätsstufe D

Zufahrt	Strom	1	2	3	4a	4b	5	6	7	
		qLV [Pkw/h]	qLkw+Bus [Lkw/h]	qLkwK [LkwK/h]	qKfz [Kfz/h]	qKfz [Kfz/h]	Σ Kfz [Kfz/h]	ges. Knoten [Kfz/h]	Wartezeit t_w [s]	Qualitäts- stufe QSV
A	1	1	0				1			
	2	18	2				20			
	3	15	1				16			
B	4	8	0				8			
	5	0	0				0			
	6	5	0				5	103	2,8	A/B
C	7	0	0				0			
	8	20	1				21			
	9	0	0				0			
D	10	7	0				7			
	11	9	0				9			
	12	16	0				16			
erreichbare Qualitätsstufe QSV_{Fz,ges}									A/B	

Formblatt S5-5: Beurteilung einer Einmündung oder Kreuzung mit der Regelung „rechts vor links“

Knotenpunkt: K5 Rosenstraße / Zum Krebsbach / Veilchenstraße


Einmündung: **Kreuzung:** x

Verkehrsdaten:


Datum	PNF 2035
Uhrzeit	ASP
Planung	Analyse
	x
Zielvorgaben:	Mittlere Wartezeit $t_w =$ 20s
	Qualitätsstufe D


Zufahrt	Strom	1	2	3	4a	4b	5	6	7	
		qLV [Pkw/h]	qLkw+Bus [Lkw/h]	qLkwK [LkwK/h]	qKfz [Kfz/h]	qKfz [Kfz/h]	Σ Kfz [Kfz/h]	ges. Knoten [Kfz/h]	Wartezeit t_w [s]	Qualitäts- stufe QSV
A	1	8	0				8			
	2	21	1				22			
	3	3	0				3			
B	4	7	0				7			
	5	0	0				0			
	6	1	0				1	72	2,0	A/B
C	7	3	0				3			
	8	19	0				19			
	9	0	0				0			
D	10	3	0				3			
	11	1	0				1			
	12	5	0				5			
erreichbare Qualitätsstufe QSV_{Fz,ges}									A/B	

VU mit Mobilitäts- und Erschließungskonzept „Zum Krebsenbach“


Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage (HBS 2015) - Zusammenfassung der Berechnungsergebnisse														
Projekt:		VU Krebsenbach												
Stadt:		Fürstenfeldbruck												
Knotenpunkt:		K6 LSA Münchner Straße (B2) / Oskar-von-Miller-Straße												
Variante:		Prognose-Nullfall 2035												
Zeitabschnitt:		Morgenspitzenstunde												
Kennwerte:		t _U [s] = 90 T [h] = 1,0 S [%] = 95												
Kfz-Verkehrsströme														
Bez. FS	Bez. SG	Bez. Ri	q [Kfz/h]	m [Kfz]	t _B [s/Kfz]	t _F [s]	C [Kfz/h]	x [-]	f _{in, FS} [-]	t _w [s]	L _S [m]	Wertung [ja/nein]	QSV [-]	T _w [h]
Zufahrt Münchener Straße B2 (Nord)														
11	K7r	R	153	3,8	1,8	11	267	0,574	1,100	48	48	ja	C	2,03
12	K1	G	774	19,4	1,9	36	787	0,984	1,100	136	339	ja	E	29,14
13	K1	L	6	0,2	6,4	36	232	0,026	1,100	34	5	ja	B	0,06
12+11			927	23,2	-		873	1,062	1,100	213	517	ja	F	54,93
Zufahrt Tulpenstraße (Ost)														
21	K2	R, G, L	34	0,9	4,5	12	115	0,296	1,100	48	17	ja	C	0,45
Zufahrt Münchner Straße B2 (Süd)														
31	K3	R, G	587	14,7	1,9	58	1232	0,477	1,100	9	81	ja	A	1,53
32	K4l	L	294	7,4	2,2	17	330	0,890	1,100	99	124	ja	E	8,12
31+32			881	22,0	-		908	0,970	1,100	115	361	ja	E	28,22
Zufahrt Oskar-von-Miller-Straße (West)														
41	K6r	R	522	13,1	1,9	20	444	1,176	1,100	376	424	ja	F	54,46
42	K5	G, L	104	2,6	2,5	20	336	0,309	1,100	34	31	ja	B	0,98
41+42			626	15,7	-		494	1,267	1,100	529	618	ja	F	92,05
Summe:			4908	gew. Mittel:			0,953			199,5	max. QSV:		F	271,98
Fußgänger-/Radfahrerfurten						Legende:								
Strom-Bezeichnung	q _{Fg} [Fg/h]	q _{Rad} [Rad/h]	t _{w,max} [s]	Furten Anz. [-]	QSV [-]	C ... Kapazität f _{in} ... Instationaritätsfaktor L _S ... Stauraumlänge m ... mittlere Eintreffenzahl q ... Verkehrsstärke QSV ... Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs R, G, L ... Fahrtrichtung Rechts, Gerade, Links S ... Sicherheit gegen Überstauung T ... Untersuchungszeitraum t _B ... Zeitbedarfswert t _F ... Geschaltete Freigabezeit t _U ... Umlaufzeit t _w ... mittlere Wartezeit T _w ... Wartezeit Untersuchungszeitraum x ... Auslastungsgrad								


VU mit Mobilitäts- und Erschließungskonzept „Zum Krebsenbach“

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage (HBS 2015) - Zusammenfassung der Berechnungsergebnisse														
Projekt:		VU Krebsenbach												
Stadt:		Fürstenfeldbruck												
Knotenpunkt:		K6 LSA Münchner Straße (B2) / Oskar-von-Miller-Straße												
Variante:		Prognose-Nullfall 2035												
Zeitabschnitt:		Abendspitzenstunde												
Kennwerte:		t _U [s] = 90 T [h] = 1,0 S [%] = 95												
Kfz-Verkehrsströme														
Bez. FS	Bez. SG	Bez. Ri	q [Kfz/h]	m [Kfz]	t _B [s/Kfz]	t _F [s]	C [Kfz/h]	x [-]	f _{in, FS} [-]	t _w [s]	L _S [m]	Wertung [ja/nein]	QSV [-]	T _w [h]
Zufahrt Münchener Straße B2 (Nord)														
11	K7r	R	255	6,4	1,8	11	267	0,956	1,100	156	129	ja	E	11,06
12	K1	G	528	13,2	1,9	26	574	0,920	1,100	94	195	ja	E	13,84
13	K1	L	4	0,1	8,9	26	121	0,033	1,100	40	4	ja	C	0,04
12+11			783	19,6	-		685	1,143	1,100	310	541	ja	F	67,50
Zufahrt Tulpenstraße (Ost)														
21	K2	R, G, L	22	0,6	3,5	12	151	0,146	1,100	40	12	ja	C	0,25
Zufahrt Münchner Straße B2 (Süd)														
31	K3	R, G	727	18,2	1,8	58	1286	0,565	1,100	11	100	ja	A	2,18
32	K4l	L	507	12,7	2,1	27	541	0,937	1,100	108	199	ja	E	15,25
31+32			1234	30,9	-		1134	1,088	1,100	233	707	ja	F	79,70
Zufahrt Oskar-von-Miller-Straße (West)														
41	K6r	R	345	8,6	1,9	14	325	1,060	1,100	244	224	ja	F	23,34
42	K5	G, L	202	5,1	2,5	20	332	0,609	1,100	44	58	ja	C	2,47
41+42			547	13,7	-		447	1,223	1,100	456	491	ja	F	69,27
Summe:			5154	gew. Mittel:			0,973			199,0	max. QSV:		F	284,90
Fußgänger-/Radfahrerfurten						Legende:								
Strom-Bezeichnung	q _{Fg} [Fg/h]	q _{Rad} [Rad/h]	t _{w,max} [s]	Furten Anz. [-]	QSV [-]	C ... Kapazität f _{in} ... Instationaritätsfaktor L _S ... Stauraumlänge m ... mittlere Eintreffenzahl q ... Verkehrsstärke QSV ... Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs R, G, L ... Fahrtrichtung Rechts, Gerade, Links S ... Sicherheit gegen Überstauung T ... Untersuchungszeitraum t _B ... Zeitbedarfswert t _F ... Geschaltete Freigabezeit t _U ... Umlaufzeit t _w ... mittlere Wartezeit T _w ... Wartezeit Untersuchungszeitraum x ... Auslastungsgrad								

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage (HBS 2015) - Zusammenfassung der Berechnungsergebnisse															
Projekt:		VU Krebsenbach													
Stadt:		Fürstenfeldbruck													
Knotenpunkt:		K7 LSA Münchner Straße (B2) / Emmeringer Straße													
Variante:		Prognose-Nullfall 2035													
Zeitabschnitt:		Morgenspitzenstunde													
Kennwerte:		t _U [s] = 90 T [h] = 1,0 S [%] = 95										Bearbeiter: be			
Kfz-Verkehrsströme															
Bez. FS	Bez. SG	Bez. Ri	q [Kfz/h]	m [Kfz]	t _B [s/Kfz]	t _F [s]	C [Kfz/h]	x [-]	f _{in,FS} [-]	t _W [s]	L _S [m]	Wertung [ja/nein]	QSV [-]	T _W [h]	
Zufahrt Emmeringer Straße (Nord) FFB17															
11	K2	R	186	4,7	2,1	39	760	0,245	1,100	18	38	ja	A	0,94	
12	K2	G, L	500	12,5	2,7	39	598	0,836	1,100	54	141	ja	D	7,51	
12+11			686	17,2	-		715	0,959	1,100	110	272	ja	E	21,05	
Zufahrt Münchner Straße (Ost)															
21	K3	R, G	640	16,0	2,0	37	748	0,856	1,100	51	174	ja	D	9,09	
22	K3	L	0	0,0	6,5	37	233	0,000	1,100	34	0	ja	B	0,00	
Zufahrt Emmeringer Straße LRA (Süd)															
31	K4	R, G, L	0	0,0	7,8	39	206	0,000	1,100	19	0	ja	A	0,00	
Zufahrt Münchner Straße (West)															
41	K5	R, G	488	12,2	1,9	37	801	0,609	1,100	25	101	ja	B	3,35	
42	K5	L	112	2,8	9,2	37	166	0,675	1,100	68	45	ja	D	2,11	
41+42			600	15,0	-		668	0,898	1,100	62	186	ja	D	10,39	
Summe:			3212	gew. Mittel:			0,804			61,0	max. QSV:		E	54,44	
Fußgänger-/Radfahrerfurten										Legende:					
Strom-Bezeichnung	q _{Fg} [Fg/h]	q _{Rad} [Rad/h]	t _{W,max} [s]	Furten Anz. [-]	QSV [-]	C ... Kapazität f _{in} ... Instationaritätsfaktor L _S ... Stauraumlänge m ... mittlere Eintreffenzahl q ... Verkehrsstärke QSV ... Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs R, G, L ... Fahrtrichtung Rechts, Gerade, Links S ... Sicherheit gegen Überstaung T ... Untersuchungszeitraum t _B ... Zeitbedarfszeit t _F ... Geschaltete Freigabezeit t _U ... Umlaufzeit t _W ... mittlere Wartezeit T _W ... Wartezeit Untersuchungszeitraum x ... Auslastungsgrad									

Anhang 3 **Detaillierte Ergebnisse der Leistungsfähigkeitsberechnungen
für die Prognose-Planfall-Variante 1**

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage (HBS 2015) - Zusammenfassung der Berechnungsergebnisse														
Projekt:		VU Krebsenbach												
Stadt:		Fürstenfeldbruck												
Knotenpunkt:		K1 LSA Münchner Straße (B2) / Zum Krebsenbach												
Variante:		Prognose-Planfall 2035, Ausbau mit LSA, mit Aufweitung												
Zeitabschnitt:		Morgenspitzenstunde												
Kennwerte:		t _U [s] = 90 T [h] = 1,0 S [%] = 95										Bearbeiter: be		
Kfz-Verkehrsströme														
Bez. FS	Bez. SG	Bez. Ri	q [Kfz/h]	m [Kfz]	t _B [s/Kfz]	t _F [s]	C [Kfz/h]	x [-]	f _{in,FS} [-]	t _W [s]	L _S [m]	Wertung [ja/nein]	QSV [-]	T _W [h]
Zufahrt Münchner Straße (Nord)														
11	K1	G	915	22,9	2,0	64	1275	0,718	1,100	12	134	ja	A	3,15
12	K1	L	81	2,0	7,7	64	336	0,241	1,100	32	26	ja	B	0,72
Zufahrt Zum Krebsenbach														
21	K2	R, L	68	1,7	2,4	14	246	0,277	1,100	38	24	ja	C	0,71
Zufahrt Münchner Straße (Süd)														
31	K3	R, G	687	17,2	1,9	64	1360	0,505	1,100	7	82	ja	A	1,36
Summe:			1751	gew. Mittel:			0,595			12,2	max. QSV:		C	5,95
Fußgänger-/Radfahrerfurten						Legende:								
Strom-Bezeichnung	q _{Fg} [Fg/h]	q _{Rad} [Rad/h]	t _{w,max} [s]	Furten Anz. [-]	QSV [-]	C ... Kapazität f _{in} ... Instationaritätsfaktor L _S ... Stauraumlänge m ... mittlere Eintreffenzahl q ... Verkehrsstärke QSV ... Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs R, G, L ... Fahrtrichtung Rechts, Gerade, Links S ... Sicherheit gegen Überstauung T ... Untersuchungszeitraum t _B ... Zeitbedarfswert t _F ... Geschaltete Freigabezeit t _U ... Umlaufzeit t _W ... mittlere Wartezeit T _W ... Wartezeit Untersuchungszeitraum x ... Auslastungsgrad								

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage (HBS 2015) - Zusammenfassung der Berechnungsergebnisse																				
Projekt:	VU Krebsenbach																			
Stadt:	Fürstenfeldbruck																			
Knotenpunkt:	K1 LSA Münchner Straße (B2) / Zum Krebsenbach																			
Variante:	Prognose-Planfall 2035, Ausbau mit LSA																			
Zeitabschnitt:	Abendspitzenstunde																			
Kennwerte:	t _U [s] = 90 T [h] = 1,0 S [%] = 95													Bearbeiter: be						
Kfz-Verkehrsströme																				
Bez. FS	Bez. SG	Bez. Ri	q [Kfz/h]	m [Kfz]	t _B [s/Kfz]	t _F [s]	C [Kfz/h]	x [-]	f _{in,FS} [-]	t _w [s]	L _s [m]	Wertung [ja/nein]	QSV [-]	T _w [h]						
Zufahrt Münchner Straße (Nord)																				
13	K1	G, L	789	19,7	2,4	68	1164	0,678	1,100	17	131	ja	A	3,63						
Zufahrt Zum Krebsenbach																				
21	K2	R, L	63	1,6	2,4	10	180	0,350	1,100	44	24	ja	C	0,77						
Zufahrt Münchner Straße (Süd)																				
31	K3	R, G	923	23,1	1,8	68	1500	0,616	1,100	7	103	ja	A	1,84						
Summe:			1775				gew. Mittel:	0,634			12,6	max. QSV:	C	6,23						
Fußgänger-/Radfahrerfurten						Legende:														
Strom-Bezeichnung	q _{Fg} [Fg/h]	q _{Rad} [Rad/h]	t _{w,max} [s]	Furten Anz. [-]	QSV [-]	C ... Kapazität	f _{IN} ... Instationaritätsfaktor	L _s ... Stauraumlänge	m ... mittlere Eintreffenzahl	q ... Verkehrsstärke	QSV ... Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs	R, G, L ... Fahrtrichtung Rechts, Gerade, Links	S ... Sicherheit gegen Überstauung	T ... Untersuchungszeitraum	t _B ... Zeitbedarfszeit	t _F ... Geschaltete Freigabezeit	t _U ... Umlaufzeit	t _w ... mittlere Wartezeit	T _w ... Wartezeit Untersuchungszeitraum	x ... Auslastungsgrad

Formblatt S5-5: Beurteilung einer Einmündung oder Kreuzung mit der Regelung „rechts vor links“

Knotenpunkt: **K2 Zum Krebsenbach / Nelkenstraße**

Einmündung: **x** Kreuzung:

Verkehrsdaten:

Datum	PPF 2035
Uhrzeit	MSP
Planung	Analyse
	x

Zielvorgaben:

Mittlere Wartezeit $t_w =$	15s
Qualitätsstufe	C/D

Zufahrt	Strom	1	2	3	4a	4b	5	6	7
		qLV [Pkw/h]	qLkw+Bus [Lkw/h]	qLkwK [LkwK/h]	qKfz [Kfz/h]	qKfz [Kfz/h]	ges. Knoten [Kfz/h]	Wartezeit t_w [s]	Qualitäts- stufe QSV
A	1						0		
	2	29	1				30		
	3	9	1				10		
B	4	12	0				12		
	5						0	122	2,9
	6	22	0				22		
C	7	2	0				2		
	8	46	0				46		
	9						0		
D	10						0		
	11						0		
	12						0		
erreichbare Qualitätsstufe QSV _{Fz,ges}									A/B

Formblatt S5-5: Beurteilung einer Einmündung oder Kreuzung mit der Regelung „rechts vor links“

Knotenpunkt: **K2 Zum Krebsenbach / Nelkenstraße**

Einmündung: **x** Kreuzung:

Verkehrsdaten:

Datum	PPF 2035
Uhrzeit	ASP
Planung	Analyse
	x

Zielvorgaben:

Mittlere Wartezeit $t_w =$	15s
Qualitätsstufe	C/D

Zufahrt	Strom	1	2	3	4a	4b	5	6	7
		qLV [Pkw/h]	qLkw+Bus [Lkw/h]	qLkwK [LkwK/h]	qKfz [Kfz/h]	qKfz [Kfz/h]	ges. Knoten [Kfz/h]	Wartezeit t_w [s]	Qualitäts- stufe QSV
A	1						0		
	2	38	0				38		
	3	8	1				9		
B	4	8	0				8		
	5						0	107	2,6
	6	11	0				11		
C	7	0	0				0		
	8	41	0				41		
	9						0		
D	10						0		
	11						0		
	12						0		
erreichbare Qualitätsstufe QSV _{Fz,ges}									A/B

Formblatt S5-5: Beurteilung einer Einmündung oder Kreuzung mit der Regelung „rechts vor links“

Knotenpunkt: **K3 Enzianstraße / Veilchenstraße**

Einmündung: Kreuzung: **x**

Verkehrsdaten:

Datum	PPF 2035
Uhrzeit	MSP
Planung	Analyse
	x

Zielvorgaben:

Mittlere Wartezeit $t_w =$	20s
Qualitätsstufe	D

Zufahrt	Strom	1	2	3	4a	4b	5	6	7
		qLV [Pkw/h]	qLkw+Bus [Lkw/h]	qLkwK [LkwK/h]	qKfz [Kfz/h]	qKfz [Kfz/h]	ges. Knoten [Kfz/h]	Wartezeit t_w [s]	Qualitäts- stufe QSV
A	1	0	0				0		
	2	0	0				0		
	3	27	0				27		
B	4	0	0				0		
	5	0	0				0		
	6	0	0				0		
C	7	0	0				0		
	8	0	0				0		
D	9	0	0				0		
	10	0	0				0		
	11	12	0				12		
	12	0	0				0		
erreichbare Qualitätsstufe QSV _{Fz,ges}									A/B

Formblatt S5-5: Beurteilung einer Einmündung oder Kreuzung mit der Regelung „rechts vor links“

Knotenpunkt: **K3 Enzianstraße / Veilchenstraße**

Einmündung: Kreuzung: **x**

Verkehrsdaten:

Datum	PPF 2035
Uhrzeit	ASP
Planung	Analyse
	x

Zielvorgaben:

Mittlere Wartezeit $t_w =$	20s
Qualitätsstufe	D

Zufahrt	Strom	1	2	3	4a	4b	5	6	7
		qLV [Pkw/h]	qLkw+Bus [Lkw/h]	qLkwK [LkwK/h]	qKfz [Kfz/h]	qKfz [Kfz/h]	ges. Knoten [Kfz/h]	Wartezeit t_w [s]	Qualitäts- stufe QSV
A	1	0	0				0		
	2	0	0				0		
	3	14	0				14		
B	4	0	0				0		
	5	2	0				2		
	6	0	0				0		
C	7	2	0				2		
	8	0	0				0		
D	9	0	0				0		
	10	0	1				1		
	11	5	1				6		
	12	0	0				0		
erreichbare Qualitätsstufe QSV _{Fz,ges}									A/B

Formblatt S5-5: Beurteilung einer Einmündung oder Kreuzung mit der Regelung „rechts vor links“

Knotenpunkt: **K4 Nelkenstraße / Tulpenstraße**

Einmündung: **x** Kreuzung:

Verkehrsdaten:

Datum	PPF 2035
Uhrzeit	MSP
Planung	Analyse
	x

Zielvorgaben:

Mittlere Wartezeit $t_w =$	15s
Qualitätsstufe	C/D

Zufahrt	Strom	1	2	3	4a	4b	5	6	7
		LV [Pkw/h]	Lkw+Bus [Lkw/h]	Lkw [LkwK/h]	Kfz [Kfz/h]	\sum Kfz [Kfz/h]	\sum ges. Knoten [Kfz/h]	Wartezeit t_w [s]	Qualitäts- stufe QSV
A	1						0		
	2	5	0				5		
	3	0	0				0		
B	4	3	0				3		
	5						0	53	1,3
	6	11	0				11		A/B
C	7	28	0				28		
	8	6	0				6		
	9						0		
D	10						0		
	11						0		
	12						0		
erreichbare Qualitätsstufe QSV _{Fz,ges}									A/B

Formblatt S5-5: Beurteilung einer Einmündung oder Kreuzung mit der Regelung „rechts vor links“

Knotenpunkt: **K4 Nelkenstraße / Tulpenstraße**

Einmündung: **x** Kreuzung:

Verkehrsdaten:

Datum	PPF 2035
Uhrzeit	ASP
Planung	Analyse
	x

Zielvorgaben:

Mittlere Wartezeit $t_w =$	15s
Qualitätsstufe	C/D

Zufahrt	Strom	1	2	3	4a	4b	5	6	7
		LV [Pkw/h]	Lkw+Bus [Lkw/h]	Lkw [LkwK/h]	Kfz [Kfz/h]	\sum Kfz [Kfz/h]	\sum ges. Knoten [Kfz/h]	Wartezeit t_w [s]	Qualitäts- stufe QSV
A	1						0		
	2	8	0				8		
	3	0	0				0		
B	4	2	0				2		
	5						0	29	0,7
	6	2	1				3		A/B
C	7	7	0				7		
	8	9	0				9		
	9						0		
D	10						0		
	11						0		
	12						0		
erreichbare Qualitätsstufe QSV _{Fz,ges}									A/B

Formblatt S5-5: Beurteilung einer Einmündung oder Kreuzung mit der Regelung „rechts vor links“

Knotenpunkt: K5 Rosenstraße / Zum Krebsbach / Veilchenstraße

Einmündung: **Kreuzung:** x

Verkehrsdaten:

Datum	PPF 2035	
Uhrzeit	MSP	
Planung		Analyse
	x	

Zielvorgaben:

Mittlere Wartezeit $t_w =$	20s
Qualitätsstufe	D

Zufahrt	Strom	1	2	3	4a	4b	5	6	7
		qLV [Pkw/h]	qLkw+Bus [Lkw/h]	qLkwK [LkwK/h]	qKfz [Kfz/h]	qKfz [Kfz/h]	ges. Knoten [Kfz/h]	Wartezeit t_w [s]	Qualitäts- stufe QSV
A	1	1	0				1		
	2	62	9				71		
	3	22	2				24		
B	4	0	0				0		
	5	0	0				0		
	6	0	0				0		
C	7	0	0				0	206	5,6
	8	74	4				78		
	9	0	0				0		
D	10	7	0				7		
	11	9	0				9		
	12	16	0				16		
erreichbare Qualitätsstufe QSV_{Fz,ges}									A/B

Formblatt S5-5: Beurteilung einer Einmündung oder Kreuzung mit der Regelung „rechts vor links“

Knotenpunkt: K5 Rosenstraße / Zum Krebsbach / Veilchenstraße

Einmündung: **Kreuzung:** x

Verkehrsdaten:


Datum	PPF 2035	
Uhrzeit	ASP	
Planung		Analyse
	x	

Zielvorgaben:


Mittlere Wartezeit $t_w =$	20s
Qualitätsstufe	D


Zufahrt	Strom	1	2	3	4a	4b	5	6	7
		qLV [Pkw/h]	qLkw+Bus [Lkw/h]	qLkwK [LkwK/h]	qKfz [Kfz/h]	qKfz [Kfz/h]	ges. Knoten [Kfz/h]	Wartezeit t_w [s]	Qualitäts- stufe QSV
A	1	13	0				13		
	2	78	5				83		
	3	4	0				4		
B	4	0	0				0		
	5	0	0				0		
	6	0	0				0	182	5,0
C	7	3	0				3		
	8	70	0				70		
	9	0	0				0		
D	10	3	0				3		
	11	1	0				1		
	12	5	0				5		
erreichbare Qualitätsstufe QSV_{Fz,ges}									A/B

VU mit Mobilitäts- und Erschließungskonzept „Zum Krebsenbach“


Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage (HBS 2015) - Zusammenfassung der Berechnungsergebnisse																				
Projekt: VU Krebsenbach																				
Stadt: Fürstenfeldbruck																				
Knotenpunkt: K6 LSA Münchner Straße (B2) / Oskar-von-Miller-Straße																				
Variante: Prognose-Planfall 2035 - Variante 4																				
Zeitabschnitt: Morgenspitzenstunde																				
Kennwerte: t_U [s] = 90 T [h] = 1,0 S [%] = 95												Bearbeiter: be								
Kfz-Verkehrsströme																				
Bez. FS	Bez. SG	Bez. Ri	q [Kfz/h]	m [Kfz]	t_B [s/Kfz]	t_F [s]	C [Kfz/h]	x [-]	$f_{in,FS}$ [-]	t_W [s]	L_S [m]	Wertung [ja/nein]	QSV [-]	T_W [h]						
Zufahrt Münchener Straße B2 (Nord)																				
11	K1	R	158	4,0	2,1	37	722	0,219	1,100	18	33	ja	A	0,78						
12	K1	G	774	19,4	1,9	37	808	0,958	1,100	110	302	ja	E	23,66						
13	K1	L	6	0,2	7,1	37	214	0,028	1,100	35	5	ja	C	0,06						
12+11																				
Zufahrt Tulpenstraße (Ost)																				
21	K2	R, G, L	30	0,8	6,1	20	138	0,217	1,100	43	15	ja	C	0,36						
Zufahrt Münchner Straße B2 (Süd)																				
31	K3	R, G	586	14,7	1,9	50	1065	0,550	1,100	15	98	ja	A	2,42						
32	K4l	L	149	3,7	2,2	8	165	0,902	1,100	142	86	ja	E	5,89						
33	K4l	L	144	3,6	2,3	8	159	0,907	1,100	147	85	ja	E	5,90						
Zufahrt Oskar-von-Miller-Straße (West)																				
41	K5	R	519	13,0	2,2	28	530	0,980	1,100	145	244	ja	E	20,97						
42	K5	G, L	108	2,7	2,6	28	447	0,241	1,100	28	29	ja	B	0,84						
41+42																				
Summe:			4033	gew. Mittel:			0,472			54,3	max. QSV:		E	60,88						
Fußgänger-/Radfahrerfurten						Legende:														
Strom-Bezeichnung	q_{Fg} [Fg/h]	q_{Rad} [Rad/h]	$t_{W,max}$ [s]	Furten Anz. [-]	QSV [-]	C ... Kapazität	f_{in} ... Instationaritätsfaktor	L_S ... Stauraumlänge	m ... mittlere Eintreffenzahl	q ... Verkehrsstärke	QSV ... Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs	R, G, L ... Fahrtrichtung Rechts, Gerade, Links	S ... Sicherheit gegen Überstauung	T ... Untersuchungszeitraum	t_B ... Zeitbedarfswert	t_F ... Geschaltete Freigabezeit	t_U ... Umlaufzeit	t_W ... mittlere Wartezeit	T_W ... Wartezeit Untersuchungszeitraum	x ... Auslastungsgrad
F1	12	21	77	1	E															
F2	15	15	63	1	D															
F3	9	28	77	1	E															
F4	8	4	63	1	D															

VU mit Mobilitäts- und Erschließungskonzept „Zum Krebsenbach“

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage (HBS 2015) - Zusammenfassung der Berechnungsergebnisse																				
Projekt: VU Krebsenbach																				
Stadt: Fürstenfeldbruck																				
Knotenpunkt: K6 LSA Münchner Straße (B2) / Oskar-von-Miller-Straße																				
Variante: Prognose-Planfall 2035 - Variante 4																				
Zeitabschnitt: Abendspitzenstunde																				
Kennwerte: t_U [s] = 90 T [h] = 1,0 S [%] = 95												Bearbeiter: be								
Kfz-Verkehrsströme																				
Bez. FS	Bez. SG	Bez. Ri	q [Kfz/h]	m [Kfz]	t_B [s/Kfz]	t_F [s]	C [Kfz/h]	x [-]	$f_{in,FS}$ [-]	t_W [s]	L_S [m]	Wertung [ja/nein]	QSV [-]	T_W [h]						
Zufahrt Münchener Straße B2 (Nord)																				
11	K1	R	263	6,6	2,1	31	606	0,434	1,100	25	57	ja	B	1,84						
12	K1	G	528	13,2	1,9	31	680	0,776	1,100	40	131	ja	C	5,85						
13	K1	L	3	0,1	10,0	31	128	0,024	1,100	39	3	ja	C	0,03						
12+11	K1		791	19,8	-		848	0,933	1,100	87	269	ja	E	19,01						
Zufahrt Tulpenstraße (Ost)																				
21	K2	R, G, L	32	0,8	2,8	18	271	0,118	1,100	34	13	ja	B	0,30						
Zufahrt Münchner Straße B2 (Süd)																				
31	K3	R, G	726	18,2	1,8	52	1155	0,629	1,100	16	116	ja	A	3,13						
32	K4l	L	257	6,4	2,1	16	328	0,783	1,100	63	84	ja	D	4,50						
33	K4l	L	247	6,2	2,2	16	316	0,782	1,100	64	82	ja	D	4,39						
Zufahrt Oskar-von-Miller-Straße (West)																				
41	K5	R	343	8,6	2,2	26	495	0,693	1,100	40	89	ja	C	3,82						
42	K5	G, L	210	5,3	2,7	26	402	0,522	1,100	36	55	ja	C	2,12						
41+42	K5		553	13,8	-		665	0,831	1,100	45	143	ja	C	6,96						
Summe:			3953	gew. Mittel:			0,740			47,3	max. QSV:		E	51,97						
Fußgänger-/Radfahrerfurten						Legende:														
Strom-Bezeichnung	q_{Fg} [Fg/h]	q_{Rad} [Rad/h]	$t_{W,max}$ [s]	Furten Anz. [-]	QSV [-]	C ... Kapazität	f_{in} ... Instationaritätsfaktor	L_S ... Stauraumlänge	m ... mittlere Eintreffenzahl	q ... Verkehrsstärke	QSV ... Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs	R, G, L ... Fahrtrichtung Rechts, Gerade, Links	S ... Sicherheit gegen Überstauung	T ... Untersuchungszeitraum	t_B ... Zeitbedarfswert	t_F ... Geschaltete Freigabezeit	t_U ... Umlaufzeit	t_W ... mittlere Wartezeit	T_W ... Wartezeit Untersuchungszeitraum	x ... Auslastungsgrad
F1	12	21	79	1	E															
F2	15	15	63	1	D															
F3	9	28	79	1	E															
F4	8	4	63	1	D															

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage (HBS 2015) - Zusammenfassung der Berechnungsergebnisse														
Projekt:		VU Krebsenbach												
Stadt:		Fürstenfeldbruck												
Knotenpunkt:		K7 LSA Münchner Straße (B2) / Emmeringer Straße												
Variante:		Prognose-Planfall 2035												
Zeitabschnitt:		Morgenspitzenstunde												
Kennwerte:		t _U [s] = 90 T [h] = 1,0 S [%] = 95										Bearbeiter: be		
Kfz-Verkehrsströme														
Bez. FS	Bez. SG	Bez. Ri	q [Kfz/h]	m [Kfz]	t _B [s/Kfz]	t _F [s]	C [Kfz/h]	x [-]	f _{in, FS} [-]	t _W [s]	L _S [m]	Wertung [ja/nein]	QSV [-]	T _W [h]
Zufahrt Emmeringer Straße (Nord) FFB17														
11	K2	R	186	4,7	2,1	39	760	0,245	1,100	18	38	ja	A	0,94
12	K2	G, L	517	12,9	2,7	39	598	0,865	1,100	63	156	ja	D	9,04
12+11			703	17,6	-		713	0,987	1,100	136	312	ja	E	26,61
Zufahrt Münchner Straße (Ost)														
21	K3	R, G	651	16,3	2,0	37	747	0,872	1,100	57	185	ja	D	10,22
22	K3	L	0	0,0	6,6	37	230	0,000	1,100	34	0	ja	B	0,00
Zufahrt Emmeringer Straße LRA (Süd)														
31	K4	R, G, L	0	0,0	7,8	39	206	0,000	1,100	19	0	ja	A	0,00
Zufahrt Münchner Straße (West)														
41	K5	R, G	493	12,3	1,9	37	801	0,615	1,100	25	102	ja	B	3,42
42	K5	L	113	2,8	9,5	37	160	0,704	1,100	73	47	ja	E	2,31
41+42			606	15,2	-		658	0,921	1,100	77	207	ja	E	12,89
Summe:			3269	gew. Mittel:			0,824			72,0	max. QSV:		E	65,42
Fußgänger-/Radfahrerfurten						Legende:								
Strom-Bezeichnung	q _{Fg} [Fg/h]	q _{Rad} [Rad/h]	t _{W,max} [s]	Furten Anz. [-]	QSV [-]	C ... Kapazität f _{in} ... Instationaritätsfaktor L _S ... Stauraumlänge m ... mittlere Eintreffenzahl q ... Verkehrsstärke QSV ... Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs R, G, L ... Fahrtrichtung Rechts, Gerade, Links S ... Sicherheit gegen Überstauung T ... Untersuchungszeitraum t _B ... Zeitbedarfswert t _F ... Geschaltete Freigabezeit t _U ... Umlaufzeit t _W ... mittlere Wartezeit T _W ... Wartezeit Untersuchungszeitraum x ... Auslastungsgrad								

Anhang 4 **Detaillierte Ergebnisse der Leistungsfähigkeitsberechnungen
für die Prognose-Planfall-Variante 2**

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage (HBS 2015) - Zusammenfassung der Berechnungsergebnisse														
Projekt:		VU Krebsenbach												
Stadt:		Fürstenfeldbruck												
Knotenpunkt:		K1 LSA Münchner Straße (B2) / Zum Krebsenbach												
Variante:		Prognose-Planfall 2035, Ausbau mit LSA, mit Aufweitung												
Zeitabschnitt:		Morgenspitzenstunde												
Kennwerte:		t _U [s] = 90 T [h] = 1,0 S [%] = 95										Bearbeiter: be		
Kfz-Verkehrsströme														
Bez. FS	Bez. SG	Bez. Ri	q [Kfz/h]	m [Kfz]	t _B [s/Kfz]	t _F [s]	C [Kfz/h]	x [-]	f _{in,FS} [-]	t _W [s]	L _S [m]	Wertung [ja/nein]	QSV [-]	T _W [h]
Zufahrt Münchner Straße (Nord)														
11	K1	G	915	22,9	2,0	64	1275	0,718	1,100	12	134	ja	A	3,15
12	K1	L	80	2,0	7,6	64	341	0,234	1,100	32	26	ja	B	0,71
Zufahrt Zum Krebsenbach														
21	K2	R, L	78	2,0	2,5	14	243	0,321	1,100	39	27	ja	C	0,84
Zufahrt Münchner Straße (Süd)														
31	K3	R, G	677	16,9	1,9	64	1363	0,497	1,100	7	81	ja	A	1,32
Summe:			1750	gew. Mittel:			0,592			12,4	max. QSV:		C	6,02
Fußgänger-/Radfahrerfurten						Legende:								
Strom-Bezeichnung	q _{Fg} [Fg/h]	q _{Rad} [Rad/h]	t _{w,max} [s]	Furten Anz. [-]	QSV [-]	C ... Kapazität f _{in} ... Instationaritätsfaktor L _S ... Stauraumlänge m ... mittlere Eintreffenzahl q ... Verkehrsstärke QSV ... Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs R, G, L ... Fahrtrichtung Rechts, Gerade, Links S ... Sicherheit gegen Überstauung T ... Untersuchungszeitraum t _B ... Zeitbedarfswert t _F ... Geschaltete Freigabezeit t _U ... Umlaufzeit t _W ... mittlere Wartezeit T _W ... Wartezeit Untersuchungszeitraum x ... Auslastungsgrad								

Formblatt S5-5: Beurteilung einer Einmündung oder Kreuzung mit der Regelung „rechts vor links“

Knotenpunkt: **K2 Zum Krebsenbach / Nelkenstraße**

Einmündung: **x** Kreuzung:

Verkehrsdaten:

Datum	PPF 2035
Uhrzeit	MSP
Planung	Analyse
	x

Zielvorgaben:

Mittlere Wartezeit $t_w =$	15s
Qualitätsstufe	C/D

Zufahrt	Strom	1	2	3	4a	4b	5	6	7
		qLV [Pkw/h]	qLkw+Bus [Lkw/h]	qLkwK [LkwK/h]	qKfz [Kfz/h]	qKfz [Kfz/h]	ges. Knoten [Kfz/h]	Wartezeit t_w [s]	Qualitäts- stufe QSV
A	1						0		
	2	36	1				37		
	3	9	1				10		
B	4	12	0				12		
	5						0	109	2,6
	6	2	0				2		
C	7	2	0				2		
	8	46	0				46		
	9						0		
D	10						0		
	11						0		
	12						0		
erreichbare Qualitätsstufe QSV _{Fz,ges}									A/B

Formblatt S5-5: Beurteilung einer Einmündung oder Kreuzung mit der Regelung „rechts vor links“

Knotenpunkt: **K2 Zum Krebsenbach / Nelkenstraße**

Einmündung: **x** Kreuzung:

Verkehrsdaten:

Datum	PPF 2035
Uhrzeit	ASP
Planung	Analyse
	x

Zielvorgaben:

Mittlere Wartezeit $t_w =$	15s
Qualitätsstufe	C/D

Zufahrt	Strom	1	2	3	4a	4b	5	6	7
		qLV [Pkw/h]	qLkw+Bus [Lkw/h]	qLkwK [LkwK/h]	qKfz [Kfz/h]	qKfz [Kfz/h]	ges. Knoten [Kfz/h]	Wartezeit t_w [s]	Qualitäts- stufe QSV
A	1						0		
	2	46	0				46		
	3	8	1				9		
B	4	8	0				8		
	5						0	105	2,5
	6	1	0				1		
C	7	0	0				0		
	8	41	0				41		
	9						0		
D	10						0		
	11						0		
	12						0		
erreichbare Qualitätsstufe QSV _{Fz,ges}									A/B

Formblatt S5-5: Beurteilung einer Einmündung oder Kreuzung mit der Regelung „rechts vor links“

Knotenpunkt: **K3 Enzianstraße / Veilchenstraße**

Einmündung: Kreuzung: **x**

Verkehrsdaten:

Datum	PPF 2035
Uhrzeit	MSP
Planung	Analyse
	x

Zielvorgaben:

Mittlere Wartezeit $t_w =$	20s
Qualitätsstufe	D

Zufahrt	Strom	1	2	3	4a	4b	5	6	7
		qLV [Pkw/h]	qLkw+Bus [Lkw/h]	qLkwK [LkwK/h]	qKfz [Kfz/h]	qKfz [Kfz/h]	ges. Knoten [Kfz/h]	Wartezeit t_w [s]	Qualitäts- stufe QSV
A	1	0	0			0			
	2	0	0			0			
	3	27	0			27			
B	4	0	0			0			
	5	0	0			0			
	6	0	0			0			
C	7	0	0			0			
	8	0	0			0			
	9	0	0			0			
D	10	0	0			0			
	11	12	0			12			
	12	0	0			0			
erreichbare Qualitätsstufe QSV_{Fz,ges}									A/B

Formblatt S5-5: Beurteilung einer Einmündung oder Kreuzung mit der Regelung „rechts vor links“

Knotenpunkt: **K3 Enzianstraße / Veilchenstraße**

Einmündung: Kreuzung: **x**

Verkehrsdaten:

Datum	PPF 2035
Uhrzeit	ASP
Planung	Analyse
	x

Zielvorgaben:

Mittlere Wartezeit $t_w =$	20s
Qualitätsstufe	D

Zufahrt	Strom	1	2	3	4a	4b	5	6	7
		qLV [Pkw/h]	qLkw+Bus [Lkw/h]	qLkwK [LkwK/h]	qKfz [Kfz/h]	qKfz [Kfz/h]	ges. Knoten [Kfz/h]	Wartezeit t_w [s]	Qualitäts- stufe QSV
A	1	0	0			0			
	2	0	0			0			
	3	14	0			14			
B	4	0	0			0			
	5	2	0			2			
	6	0	0			0			
C	7	2	0			2			
	8	0	0			0			
	9	0	0			0			
D	10	0	1			1			
	11	5	1			6			
	12	0	0			0			
erreichbare Qualitätsstufe QSV_{Fz,ges}									A/B

Formblatt S5-5: Beurteilung einer Einmündung oder Kreuzung mit der Regelung „rechts vor links“

Knotenpunkt: **K4 Nelkenstraße / Tulpenstraße**

Einmündung: **x** Kreuzung:

Verkehrsdaten:

Datum	PPF 2035
Uhrzeit	MSP
Planung	Analyse
	x

Zielvorgaben:

Mittlere Wartezeit $t_w =$	15s
Qualitätsstufe	C/D

Zufahrt	Strom	1	2	3	4a	4b	5	6	7
		qLV [Pkw/h]	qLkw+Bus [Lkw/h]	qLkwK [LkwK/h]	qKfz [Kfz/h]	qKfz [Kfz/h]	ges. Knoten [Kfz/h]	Wartezeit t_w [s]	Qualitäts- stufe QSV
A	1						0		
	2	5	0				5		
	3	0	0				0		
B	4	3	0				3		
	5						0	43	1,0
	6	11	0				11		A/B
C	7	18	0				18		
	8	6	0				6		
	9						0		
D	10						0		
	11						0		
	12						0		
erreichbare Qualitätsstufe QSV _{Fz,ges}									A/B

Formblatt S5-5: Beurteilung einer Einmündung oder Kreuzung mit der Regelung „rechts vor links“

Knotenpunkt: **K4 Nelkenstraße / Tulpenstraße**

Einmündung: **x** Kreuzung:

Verkehrsdaten:

Datum	PPF 2035
Uhrzeit	ASP
Planung	Analyse
	x

Zielvorgaben:

Mittlere Wartezeit $t_w =$	15s
Qualitätsstufe	C/D

Zufahrt	Strom	1	2	3	4a	4b	5	6	7
		qLV [Pkw/h]	qLkw+Bus [Lkw/h]	qLkwK [LkwK/h]	qKfz [Kfz/h]	qKfz [Kfz/h]	ges. Knoten [Kfz/h]	Wartezeit t_w [s]	Qualitäts- stufe QSV
A	1						0		
	2	8	0				8		
	3	0	0				0		
B	4	2	0				2		
	5						0	27	0,6
	6	2	1				3		A/B
C	7	5	0				5		
	8	9	0				9		
	9						0		
D	10						0		
	11						0		
	12						0		
erreichbare Qualitätsstufe QSV _{Fz,ges}									A/B

Formblatt S5-5: Beurteilung einer Einmündung oder Kreuzung mit der Regelung „rechts vor links“

Knotenpunkt: **K5 Rosenstraße / Zum Krebsbach / Veilchenstraße**

Einmündung: Kreuzung: **x**

Verkehrsdaten:

Datum	PPF 2035
Uhrzeit	MSP
Planung	Analyse
	x

Zielvorgaben:

Mittlere Wartezeit $t_w =$	20s
Qualitätsstufe	D

Zufahrt	Strom	1	2	3	4a	4b	5	6	7
		qLV [Pkw/h]	qLkw+Bus [Lkw/h]	qLkwK [LkwK/h]	qKfz [Kfz/h]	qKfz [Kfz/h]	ges. Knoten [Kfz/h]	Wartezeit t_w [s]	Qualitäts- stufe QSV
A	1	1	0				1		
	2	60	8				68		
	3	14	1				15		
B	4	8	0				8		
	5	0	0				0		
	6	41	0				41	243	6,6
C	7	0	0				0		
	8	74	4				78		
	9	0	0				0		
D	10	7	0				7		
	11	9	0				9		
	12	16	0				16		
erreichbare Qualitätsstufe QSV _{Fz,ges}									A/B

Formblatt S5-5: Beurteilung einer Einmündung oder Kreuzung mit der Regelung „rechts vor links“

Knotenpunkt: **K5 Rosenstraße / Zum Krebsbach / Veilchenstraße**

Einmündung: Kreuzung: **x**

Verkehrsdaten:


Datum	PPF 2035
Uhrzeit	ASP
Planung	Analyse
	x

Zielvorgaben:


Mittlere Wartezeit $t_w =$	20s
Qualitätsstufe	D

Zufahrt	Strom	1	2	3	4a	4b	5	6	7
		qLV [Pkw/h]	qLkw+Bus [Lkw/h]	qLkwK [LkwK/h]	qKfz [Kfz/h]	qKfz [Kfz/h]	ges. Knoten [Kfz/h]	Wartezeit t_w [s]	Qualitäts- stufe QSV
A	1	13	0				13		
	2	73	4				77		
	3	3	0				3		
B	4	7	0				7		
	5	0	0				0		
	6	10	0				10	192	5,2
C	7	3	0				3		
	8	70	0				70		
	9	0	0				0		
D	10	3	0				3		
	11	1	0				1		
	12	5	0				5		
erreichbare Qualitätsstufe QSV _{Fz,ges}									A/B


VU mit Mobilitäts- und Erschließungskonzept „Zum Krebsenbach“

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage (HBS 2015) - Zusammenfassung der Berechnungsergebnisse														
Projekt: VU Krebsenbach														
Stadt: Fürstenfeldbruck														
Knotenpunkt: K6 LSA Münchner Straße (B2) / Oskar-von-Miller-Straße														
Variante: Prognose-Planfall 2035 - Variante 4														
Zeitabschnitt: Morgenspitzenstunde														
Kennwerte: t_U [s] = 90 T [h] = 1,0 S [%] = 95												Bearbeiter: be		
Kfz-Verkehrsströme														
Bez. FS	Bez. SG	Bez. Ri	q [Kfz/h]	m [Kfz]	t_B [s/Kfz]	t_F [s]	C [Kfz/h]	x [-]	$f_{in, FS}$ [-]	t_W [s]	L_S [m]	Wertung [ja/nein]	QSV [-]	T_W [h]
Zufahrt Münchener Straße B2 (Nord)														
11	K1	R	158	4,0	2,1	37	722	0,219	1,100	18	33	ja	A	0,78
12	K1	G	774	19,4	1,9	37	808	0,958	1,100	110	302	ja	E	23,66
13	K1	L	6	0,2	7,1	37	213	0,028	1,100	35	5	ja	C	0,06
12+11														
Zufahrt Tulpenstraße (Ost)														
21	K2	R, G, L	29	0,7	6,2	20	135	0,215	1,100	43	14	ja	C	0,35
Zufahrt Münchner Straße B2 (Süd)														
31	K3	R, G	588	14,7	1,9	50	1064	0,552	1,100	15	98	ja	A	2,44
32	K4l	L	149	3,7	2,2	8	165	0,902	1,100	142	86	ja	E	5,89
33	K4l	L	144	3,6	2,3	8	159	0,907	1,100	147	85	ja	E	5,90
Zufahrt Oskar-von-Miller-Straße (West)														
41	K5	R	518	13,0	2,2	28	530	0,978	1,100	144	242	ja	E	20,68
42	K5	G, L	111	2,8	2,6	28	453	0,245	1,100	28	30	ja	B	0,86
41+42														
Summe:			4038	gew. Mittel:			0,472			54,0	max. QSV:		E	60,62
Fußgänger-/Radfahrerfurten						Legende:								
Strom-Bezeichnung	q_{Fg} [Fg/h]	q_{Rad} [Rad/h]	$t_{W,max}$ [s]	Furten Anz. [-]	QSV [-]	C ... Kapazität f_{in} ... Instationaritätsfaktor L_S ... Stauraumlänge m ... mittlere Eintreffenzahl q ... Verkehrsstärke QSV ... Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs R, G, L ... Fahrtrichtung Rechts, Gerade, Links S ... Sicherheit gegen Überstauung T ... Untersuchungszeitraum t_B ... Zeitbedarfswert t_F ... Geschaltete Freigabezeit t_U ... Umlaufzeit t_W ... mittlere Wartezeit T_W ... Wartezeit Untersuchungszeitraum x ... Auslastungsgrad								
F1	12	21	77	1	E									
F2	15	15	63	1	D									
F3	9	28	77	1	E									
F4	8	4	63	1	D									

VU mit Mobilitäts- und Erschließungskonzept „Zum Krebsenbach“

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage (HBS 2015) - Zusammenfassung der Berechnungsergebnisse																				
Projekt: VU Krebsenbach																				
Stadt: Fürstenfeldbruck																				
Knotenpunkt: K6 LSA Münchner Straße (B2) / Oskar-von-Miller-Straße																				
Variante: Prognose-Planfall 2035 - Variante 4																				
Zeitabschnitt: Abendspitzenstunde																				
Kennwerte: t_U [s] = 90 T [h] = 1,0 S [%] = 95												Bearbeiter: be								
Kfz-Verkehrsströme																				
Bez. FS	Bez. SG	Bez. Ri	q [Kfz/h]	m [Kfz]	t_B [s/Kfz]	t_F [s]	C [Kfz/h]	x [-]	$f_{in,FS}$ [-]	t_W [s]	L_S [m]	Wertung [ja/nein]	QSV [-]	T_W [h]						
Zufahrt Münchener Straße B2 (Nord)																				
11	K1	R	263	6,6	2,1	31	606	0,434	1,100	25	57	ja	B	1,84						
12	K1	G	528	13,2	1,9	31	680	0,776	1,100	40	131	ja	C	5,85						
13	K1	L	3	0,1	10,1	31	127	0,024	1,100	39	3	ja	C	0,03						
12+11	K1		791	19,8	-		848	0,933	1,100	87	269	ja	E	19,01						
Zufahrt Tulpenstraße (Ost)																				
21	K2	R, G, L	20	0,5	3,1	18	243	0,082	1,100	35	10	ja	B	0,19						
Zufahrt Münchner Straße B2 (Süd)																				
31	K3	R, G	728	18,2	1,8	52	1154	0,631	1,100	16	117	ja	A	3,16						
32	K4l	L	257	6,4	2,1	16	328	0,783	1,100	63	84	ja	D	4,50						
33	K4l	L	247	6,2	2,2	16	316	0,782	1,100	64	82	ja	D	4,39						
Zufahrt Oskar-von-Miller-Straße (West)																				
41	K5	R	343	8,6	2,2	26	495	0,693	1,100	40	89	ja	C	3,82						
42	K5	G, L	211	5,3	2,6	26	416	0,507	1,100	35	54	ja	C	2,06						
41+42	K5		554	13,9	-		668	0,830	1,100	45	143	ja	C	6,94						
Summe:			3945	gew. Mittel:			0,741			47,3	max. QSV:		E	51,81						
Fußgänger-/Radfahrerfurten						Legende:														
Strom-Bezeichnung	q_{Fg} [Fg/h]	q_{Rad} [Rad/h]	$t_{W,max}$ [s]	Furten Anz. [-]	QSV [-]	C ... Kapazität	f_{in} ... Instationaritätsfaktor	L_S ... Stauraumlänge	m ... mittlere Eintreffenzahl	q ... Verkehrsstärke	QSV ... Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs	R, G, L ... Fahrtrichtung Rechts, Gerade, Links	S ... Sicherheit gegen Überstauung	T ... Untersuchungszeitraum	t_B ... Zeitbedarfswert	t_F ... Geschaltete Freigabezeit	t_U ... Umlaufzeit	t_W ... mittlere Wartezeit	T_W ... Wartezeit Untersuchungszeitraum	x ... Auslastungsgrad
F1	12	21	79	1	E															
F2	15	15	63	1	D															
F3	9	28	79	1	E															
F4	8	4	63	1	D															

VU mit Mobilitäts- und Erschließungskonzept „Zum Krebsenbach“

Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage (HBS 2015) - Zusammenfassung der Berechnungsergebnisse														
Projekt: VU Krebsenbach														
Stadt: Fürstfeldbruck														
Knotenpunkt: K7 LSA Münchner Straße (B2) / Emmeringer Straße														
Variante: Prognose-Planfall 2035														
Zeitabschnitt: Abendspitzenstunde														
Kennwerte: t_U [s] = 90 T [h] = 1,0 S [%] = 95												Bearbeiter: be		
Kfz-Verkehrsströme														
Bez. FS	Bez. SG	Bez. Ri	q [Kfz/h]	m [Kfz]	t_B [s/Kfz]	t_F [s]	C [Kfz/h]	x [-]	$f_{in,FS}$ [-]	t_W [s]	L_S [m]	Wertung [ja/nein]	QSV [-]	T_W [h]
Zufahrt Emmeringer Straße (Nord) FFB17														
11	K2	R	94	2,4	2,2	23	432	0,218	1,100	29	27	ja	B	0,76
12	K2	G, L	293	7,3	2,5	23	384	0,762	1,100	55	89	ja	D	4,46
12+11			387	9,7	-		468	0,827	1,100	58	116	ja	D	6,22
Zufahrt Münchner Straße (Ost)														
21	K3	R, G	942	23,6	2,0	53	1069	0,881	1,100	44	232	ja	C	11,58
22	K3	L	0	0,0	5,3	53	405	0,000	1,100	27	0	ja	B	0,00
Zufahrt Emmeringer Straße LRA (Süd)														
31	K4	R, G, L	0	0,0	7,3	23	131	0,000	1,100	27	0	ja	B	0,00
Zufahrt Münchner Straße (West)														
41	K5	R, G	472	11,8	1,9	53	1119	0,422	1,100	11	72	ja	A	1,45
42	K5	L	141	3,5	12,5	53	173	0,816	1,100	99	64	ja	E	3,87
41+42			613	15,3	-		654	0,938	1,100	81	217	ja	E	13,77
Summe:			2942	gew. Mittel:			0,776			51,5	max. QSV:		E	42,11
Fußgänger-/Radfahrerfurten										Legende:				
Strom-Bezeichnung	q_{Fg} [Fg/h]	q_{Rad} [Rad/h]	$t_{W,max}$ [s]	Furten Anz. [-]	QSV [-]	C ... Kapazität f_{in} ... Instationaritätsfaktor L_S ... Stauraumlänge m ... mittlere Eintreffenzahl q ... Verkehrsstärke QSV ... Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs R, G, L ... Fahrtrichtung Rechts, Gerade, Links S ... Sicherheit gegen Überstauung T ... Untersuchungszeitraum t_B ... Zeitbedarfswert t_F ... Geschaltete Freigabezeit t_U ... Umlaufzeit t_W ... mittlere Wartezeit T_W ... Wartezeit Untersuchungszeitraum x ... Auslastungsgrad								

ANLAGE 5

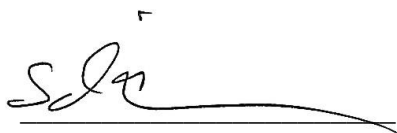
Abschätzung des durch die geplante Bebauung verursachten Grundwasseraufstaus vom 23.08.2023, Crystal Geotechnik GmbH

Baugebiet "Am Krebsenbach" in Fürstentfeldbruck

Abschätzung des durch die geplante Bebauung verursachten Grundwasseraufstaus

UNTERSUCHUNGSBERICHT

BAUVORHABEN:	Umsetzung Bebauung Baugebiet "Am Krebsenbach"
AUFTRAGGEBER:	GLB Projekt 14 Sàrl 2, rue Edward Steichen L – 2540 Luxembourg
BAUHERR:	Große Kreisstadt Fürstentfeldbruck Sachgebiet 41 Niederbronner Weg 3 82256 Fürstentfeldbruck
PLANUNG:	ISR – Innovative Stadt- und Raumplanung GmbH Zur Pumpstation 1 42781 Haan
ENTWÄSSERUNGS- PLANUNG:	Arnold Consult AG Bahnhofstraße 141 86438 Kissing
GEFERTIGT VON:	Crystal Geotechnik GmbH Dipl.-Geol. Silke Krause
DATUM:	23. August 2023
PROJEKT-NR.:	H231028


Dipl.-Ing. Raphael Schneider


Dipl.-Geol. Silke Krause



Durch die DAKKS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018
akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung
gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

TÄTIGKEITSFELDER

Geotechnik
Hydrogeologie
Grundbaustatik
Altlasten
Qualitätssicherung
Deponie- und Erdbauplanung

Prüfsachverständige
für Erd- und Grundbau
Sachverständige
§ 18 BBodSchG, SG 2
Private Sachverständige
in der Wasserwirtschaft

POSTANSCHRIFT

Crystal Geotechnik GmbH
Hofstattstraße 28
86919 Utting am Ammersee

TELEFON / FAX

08806-95894-0 / -44

INTERNET / E-MAIL

www.crystal-geotechnik.de
utting@crystal-geotechnik.de

BANKVERBINDUNG

VR-Bank Landsberg-Ammersee eG
IBAN: DE56 7009 1600 0000 2098 48
BIC: GENODEF1DSS

AG AUGSBURG HRB 9698

GESCHÄFTSFÜHRUNG

Dr.-Ing. Gerhard Gold
Dipl.-Ing. Raphael Schneider

NIEDERLASSUNG WASSERBURG

Crystal Geotechnik GmbH
Schustergasse 14
83512 Wasserburg am Inn
Telefon / Fax: 08071-92278-0 / -22
E-Mail: wbg@crystal-geotechnik.de

INHALTSVERZEICHNIS

1	ALLGEMEINES	4
1.1	Vorgang.....	4
1.2	Arbeitsunterlagen	5
2	UNTERGRUND- UND GRUNDWASSERVERHÄLTNISSE	6
2.1	Aufschlüsse zum Untergrund.....	6
2.2	Geologischer Überblick / Untergrundsituation.....	7
2.3	Hydrogeologische Verhältnisse	7
2.4	Mittlerer höchster Grundwasserstand (MHGW)	10
3	ABSCHÄTZUNG DER AUSWIRKUNGEN AUF DAS GRUNDWASSER DURCH DAS PERMANENTE EINBINDEN DER BEBAUUNG UNTER DEN GRUND- WASSERSPIEGEL.....	11
4	WEITERE ANMERKUNGEN	14
5	ZUSAMMENFASSUNG.....	15

TABELLEN

Tabelle (1)	Kennzeichnende Daten der Kleinbohrungen.....	6
Tabelle (2)	Grundwasserschwankungen der seit Juni 2006 bis April 2023 beobachteten Grundwassermessstellen.....	8
Tabelle (3)	Kenndaten des hydraulischen Systems	9
Tabelle (4)	Abgeschätzte Grundwasserstände für das Baugebiet.....	9
Tabelle (5)	Abgeschätzter Aufstau und Ausdehnung des Aufstaukegels in Richtung Zustrom	12
Tabelle (6)	Abgeschätzter Aufstau und Ausdehnung des Aufstaukegels in Richtung Zustrom bei Einbau einer $\geq 0,30$ m mächtigen Rollkiesschicht.....	13

ANLAGEN

- (1) Lageplan mit Grundwassergleichen, Grundwasserfließrichtung und Darstellung der Aufstaukegel, M 1 : 1.000
- (2) Grundwasserganglinien
 - (2.1) Grundwasserganglinie 2006 bis 2023, Pegel FFB_BP1
 - (2.2) Grundwasserganglinie 2006 bis 2023, Pegel FFB_BP4
 - (2.3) Grundwasserganglinie 2006 bis 2023, Pegel FFB_BP5
- (3) Berechnung des Aufstaus bei Unter- und Umströmung
 - (3.1) Aufstau durch die Tiefgarage I, Genossenschaftliches Wohnen bei hohen Wasserständen
 - (3.2) Aufstau durch die Tiefgarage II, Seniorenwohnen bei hohen Wasserständen
 - (3.3) Aufstau durch die Tiefgarage I, Genossenschaftliches Wohnen bei hohen Wasserständen bei Einbau einer $\geq 0,30$ m mächtigen Rollkieslage
 - (3.4) Aufstau durch die Tiefgarage II, Seniorenwohnen bei hohen Wasserständen bei Einbau einer $\geq 0,30$ m mächtigen Rollkieslage
 - (3.5) Aufstau durch die Tiefgarage Seniorenwohnen Einzelgebäude bei hohen Wasserständen
 - (3.6) Aufstau durch die Tiefgarage Mehrgenerationenwohnen bei hohen Wasserständen
 - (3.7) Aufstau durch die Tiefgarage II + S (westlich KiTa) bei hohen Wasserständen
- (4) Umrechnung Höhen NN nach NHN

1 ALLGEMEINES

1.1 Vorgang

Die Große Kreisstadt Fürstenfeldbruck beabsichtigt, das Baugebiet "Am Krebsenbach" in Fürstenfeldbruck umzusetzen. Erste Überlegungen hierzu wurden im Jahr 2016 mit der Aufstellung des Bebauungsplans 36-1 "Östlich der Veilchenstraße" durchgeführt. Durch hohe Grundwasserstände im Baugebiet [U1] und die planerisch bevorzugte Variante, Kellergeschosse bzw. Tiefgaragen zu errichten, wird ein Aufstau des Grundwassers vor den Gebäuden verursacht.

Nachdem die Planungen zur Umsetzung des Baugebietes "Am Krebsenbach" im Jahr 2023 wieder aufgenommen wurden, wurden wir von der GLB Projekt 14 Sàrl, Luxemburg, über die ISR Innovative Stadt- und Raumplanung GmbH, Haan, auf der Angebotsgrundlage vom 05. Mai 2023 mit Schreiben vom 10.05.2023 beauftragt, den durch die geplante Bebauung verursachten permanenten Grundwasseraufstau abzuschätzen und Angaben zum mittleren höchsten Grundwasserstand (MHGW) zu nennen.

Ergänzend wurde in einem Telefonat mit ISR Innovative Stadt- und Raumplanung GmbH, vereinbart, nicht nur eine Abschätzung des Aufstaus für die geplanten, flächig ausgedehnten Tiefgaragen I und II auszuführen, sondern auch der Aufstau durch die Bebauung mit geringerer Ausdehnung bei Unterkellerung dieser Gebäude zu betrachten.

Für letzteren Fall wurde der Aufstau exemplarisch für einige Gebäude abgeschätzt.

1.2 Arbeitsunterlagen

Zur Ausarbeitung des vorliegenden Berichtes standen uns die nachfolgend genannten Arbeitsunterlagen und Informationen zur geplanten Maßnahme zur Verfügung:

[U1] Baugrundgutachten / Baugrunderkundung Bebauungsplan 36-1 "Östlich der Veilchenstraße", Fürstenfeldbruck; Crystal Geotechnik GmbH, Utting am Ammersee, 10. Februar 2016; Projekt-Nr.: B151445

[U2] Untersuchungsbericht Bebauungsplan 36-1 "Östlich der Veilchenstraße", Fürstenfeldbruck; Abschätzung des Aufstaus durch Einbindung von Gebäuden unter den Grundwasserspiegel; Crystal Geotechnik GmbH, Utting am Ammersee, 02. Februar 2017; Projekt-Nr.: H161676

[U3] Aufzeichnungen der Datensammler in Grundwassermessstellen FFB_BP1, FFB_BP4 und FFB_BP5 "Beobachtungsjahre 2006 – 2023, als excel-Datei, Große Kreisstadt Fürstenfeldbruck

[U4] Lageplan mit Ausdehnung der Bebauung, M 1 : 500, Planstand: 03.05.2023, ISR Innovative Stadt- und Raumplanung GmbH, Haan

[U5] Lageplan mit Darstellung der Ausdehnung der Tiefgaragen, M 1 : 500, Planstand: 03.05.2023, ISR Innovative Stadt- und Raumplanung GmbH, Haan

[U6] Schnitt A-A mit Gründungskote, M 1 : 500, erhalten am 15.05.2023, ISR Innovative Stadt- und Raumplanung GmbH, Haan

2 UNTERGRUND- UND GRUNDWASSERVERHÄLTNISSE

2.1 Aufschlüsse zum Untergrund

Im Rahmen der Baugrunderkundungsarbeiten, die in Arbeitsunterlage [U1] dokumentiert sind, wurden insgesamt 10 Kleinbohrungen bis 1,80 m bzw. 5,50 m unter Geländeoberfläche abgeteuft.

Die wesentlichen Kenndaten der Kleinbohrungen sind in nachfolgender Tabelle (1) zusammengestellt.

Tabelle (1) Kennzeichnende Daten der Kleinbohrungen

Kleinbohrung	Ansatzhöhe mNN	Oberboden		Decklagen		Postglaziale Schotter		Tertiäre Sande		Grundwasser	
		m u. GOK	mNN	m u. GOK	mNN	m u. GOK	mNN	m u. GOK	mNN	m u. GOK	mNN
SDB 1	516,99	0,30	516,69	0,80	516,19	1,80 ¹⁾	515,99 ¹⁾	--	--	--	--
SDB 2	516,58	0,60	515,98	1,00	515,58	5,50 ¹⁾	511,58 ¹⁾	--	--	2,00	514,58
SDB 3	516,38	0,60	515,78	1,00	515,38	5,50 ¹⁾	510,88 ¹⁾	--	--	2,00	514,38
SDB 4	516,84	0,30	516,54	0,50	516,34	2,10 ¹⁾	515,74 ¹⁾	--	--	--	--
SDB 5	516,61	0,30	516,31	1,10	515,51	5,00 ¹⁾	511,61 ¹⁾	--	--	1,90	514,71
SDB 6	516,60	0,60	516,00	1,00	515,60	4,10 ¹⁾	512,50 ¹⁾	--	--	2,00	514,60
SDB 7	516,92	0,30	516,62	1,00	515,92	2,30	514,62 ¹⁾	--	--	2,20	514,72
SDB 8	516,61	0,30	516,31	1,10	515,51	4,60	512,01	4,80 ¹⁾	511,81 ¹⁾	--	--
SDB 9	516,61	0,30	516,31	1,10	515,51	5,20 ¹⁾	511,41 ¹⁾	--	--	2,10	514,51
SDB 10	516,49	0,50	515,99	0,90	515,59	3,90 ¹⁾	512,59 ¹⁾	--	--	2,00	514,49

¹⁾ Aufschlussendtiefe

Der Tabelle ist zu entnehmen, dass in allen Bohrungen unter den Decklagen postglaziale Schotter erkundet wurden. Der Grundwasserstauer wurde nur in der Kleinbohrung SDB 8 erbohrt.

2.2 Geologischer Überblick / Untergrundsituation

Der betrachtete Stadtbereich von Fürstenfeldbruck befindet sich im Nahbereich der Amper. Hier wurden im direkten Umfeld der Amper nach der letzten Eiszeit durch die Ur-Amper postglaziale Schotter abgelagert. Die postglazialen Schotter im Bereich der Veilchenstraße werden der Unteren Fürstenfeldbrucker Terrasse zugerechnet. Bei den postglazialen Schottern handelt es sich um Kiese. Unterlagert werden diese postglazialen Schotter von den Sedimenten der Oberen Süßwassermolasse, den sog. tertiären Sedimenten. Die tertiären Sedimente wurden nur in der Kleinbohrung SDB 8 ab 4,60 m unter Geländeoberfläche erkundet.

Da die Oberfläche der tertiären Sedimente in den Kleinbohrungen SDB 2, SDB 4, SDB 5 und SDB 9 trotz tiefer liegender mNN-Teufe nicht erkundet wurde, weist dies auf das übliche, bewegte Relief der Tertiäroberfläche hin.

Es ist jedoch davon auszugehen, dass die tertiären Sedimente ungefähr ab der erkundeten Teufe mit Schwankungen vorhanden sind.

2.3 Hydrogeologische Verhältnisse

In den postglazialen Schottern konnte sich ein zusammenhängendes Grundwasserstockwerk ausbilden. Die postglazialen Schotter fungieren dabei als Grundwasserleiter und weisen eine gute bis sehr gute Wasserdurchlässigkeit auf. Die tertiären Sedimente fungieren insbesondere in feinkörnigerer Ausbildung als Grundwasserstauer. Wie beschrieben, wurden diese nur in einer Kleinbohrung bei etwa 512 mNN erbohrt. Diese Höhenkote wird für die nachfolgenden Berechnungen zugrunde gelegt.

Zur Ermittlung der Grundwasserstandsschwankungen und der Grundwasserfließrichtung wurden die mittels Datensammler seit Juni 2006 bis April 2023 aufgezeichneten Grundwasserstände der Messstellen FFB_BP 4, FFB_BP 5 und FFB_BP 1 ausgewertet.

Die Grundwasserganglinien sind in Anlage (2) dargestellt.

Die aus diesen Daten abgeleiteten Grundwasserstände können nachfolgender Tabelle (2) entnommen werden.

Tabelle (2) Grundwasserschwankungen der seit Juni 2006 bis April 2023 beobachteten Grundwassermessstellen

Grundwasser- messstelle	Grundwasser- leiter mNN	mittlerer Wasserstand mNN	höchster Wasserstand mNN	mittlerer höchster Wasserstand (MHGW) mNN
FFB_BP 1	postglaziale Schotter	514,49	517,05 (03.06.2013)	515,15
FFB_BP 4	postglaziale Schotter	514,59	515,88 (04.06.2013)	514,61
FFB_BP 5	postglaziale Schotter	514,02	515,56 (03.06.2013)	515,15

Aus den Daten wurde jeweils für den mittleren Wasserstand und für den höchsten Wasserstand ein Grundwassergleichenplan erstellt. Dieser kann dem Lageplan in Anlage (1) entnommen werden. Als Stichtag für den höchsten Wasserstand wurde der 03.06.2013 gewählt. Nach rechnerischer Ermittlung der Mittelwasserstände wurde zur Darstellung der Grundwasserfließrichtung bei mittleren Grundwasserständen der Stichtag 16.07.2007 herangezogen. Die Höhenkoten an diesem Stichtag sind im Lageplan in Anlage (1) dargestellt. Für den höchsten Wasserstand ist der Stichtag 03.06.2013 zugrunde gelegt, wobei der Grundwasseranstieg in der Messstelle FFB_BP1 deutlich über dem der anderen Messstellen lag.

Ergänzend zur ausgeführten Auswertung der Datensammleraufzeichnungen der Grundwassermessstellen in Tabelle (2) wurden die langjährigen Aufzeichnungen öffentlicher Grundwassermessstellen im weiteren Umfeld Mammendorf 503, Schöngeising Q 16 und Maisach 425 B herangezogen. Diese Messstellen befinden sich in größerer Entfernung, so dass eine Korrelation schwierig ist. Da die Grundwasserschwankungen zwischen Hochwasser und Mittelwasser trotz Aufzeichnung seit 1958 der Wasserstände der Messstelle Maisach 425 B und seit 1972 der Messstelle Mammendorf 503 in der Größenordnung der in Tabelle (2) dargestellten liegen, wurden für die Ableitung des mittleren Wasserstandes und des höchsten Wasserstandes sowie des in Kapitel 2.4 genannten mittleren höchsten Grundwasserstandes (MHGW) die Aufzeichnungen der Großen Kreisstadt Fürstenfeldbruck der Messstellen FFB_BP1, FFB_BP4 und FFB_BP5 herangezogen. Die am nächsten liegende Messstelle Schöngeising Q 16 wird erst seit 2006 beobachtet.

Wie dem Lageplan in Anlage (1) zu entnehmen ist, ändert sich die Grundwasserfließrichtung in Abhängigkeit vom Grundwasserstand. Während bei mittleren Wasserständen eine von Süd-West nach Nord-Ost gerichtete Grundwasserfließrichtung vorliegt, dreht sich die Grundwasserfließrichtung bei hohen Wasserständen von Süden nach Norden. Damit ist davon auszugehen, dass bei mittleren Grundwasserständen eine annähernd parallel zur Amper bzw. auf die Amper gerichtete Grundwasserfließrichtung vorliegt, während bei hohen Grundwasserständen die Amper als Vorfluter fungiert und das Grundwasser direkt auf diese zufließt. Mit der Änderung der Grundwasserfließrichtung geht ebenfalls eine Versteilung des Grundwassergefälles im Hochwasserfall einher.

Die wesentlichen Kenndaten des hydraulischen Systems können nachfolgender Tabelle (3) entnommen werden.

Tabelle (3) Kenndaten des hydraulischen Systems

Hydraulische Kenngröße		Einheit	Wert
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	m/s	$8 \cdot 10^{-3}$
Grundwassermächtigkeit			
- bei mittleren Wasserständen		m	2,25 (im Osten) 2,60 (im Westen)
- bei hohen Wasserständen		m	3,80 (im Süden) 3,10 (im Norden)
Grundwassergefälle	i	%	0,16 (mittlere Wasserstände) 0,50 (höhere Wasserstände)

Aufgrund des erstellten Grundwassergleichenplans wurden die mittleren und hohen Grundwasserstände für den Bereich des Baugebietes durch Interpolation abgeschätzt.

Diese Daten können nachfolgender Tabelle (4) entnommen werden.

Tabelle (4) Abgeschätzte Grundwasserstände für das Baugebiet

Lage	mittlerer Wasserstand ¹⁾ mNN	Hochwasserstand ²⁾ mNN
im östlichen Bereich	514,25	--
im westlichen Bereich	514,60	--
im nördlichen Bereich	--	515,10
im südlichen Bereich	--	515,80

¹⁾ Grundwasserfließrichtung ungefähr von Süd-West nach Nord-Ost

²⁾ Grundwasserfließrichtung ungefähr von Süd nach Nord

Hierbei ist zu berücksichtigen, dass der jeweils höchste Wasserstand durch die Drehung der Grundwasserfließrichtung bei hohen Wasserständen im Süden und bei mittleren Wasserständen im Südwesten des Baugebietes zu erwarten ist.

2.4 Mittlerer höchster Grundwasserstand (MHGW)

Zur Ermittlung des mittleren höchsten Grundwasserstandes (MHGW) wurden ebenfalls die Aufzeichnungen der Grundwasserstände der Datensammler der Großen Kreisstadt Fürstfeldbruck seit 2006 herangezogen.

Aus den Daten ergeben sich folgende mittlere Hochwasserstände (MHGW):

Pegel FFB_BP1: 515,15 mNN

Pegel FFB_BP4: 514,61 mNN

Pegel FFB_BP5: 515,15 mNN

Die Grundwassermessstelle Pegel FFB_BP4 liegt dem Baugebiet am nächsten und dürfte zudem den Zustrombereich repräsentieren.

Für das Baugebiet ist ein mittlerer höchster Grundwasserstand (MHGW) von 514,70 mNN anzusetzen.

Die Daten der Grundwassermessstellen liegen noch im alten Höhenbezugssystem mNN vor. Das neue Höhenbezugssystem mNHN weist für das vorliegende Baugebiet eine Höhendifferenz zum alten Bezugssystem von -4 cm (vgl. Anlage (4) vom Ingenieurbüro Prof. Dipl.-Ing. G. Rossipal) auf.

Entsprechend liegen die Angaben in mNN in Bezug auf Maximalstände auf der sicheren Seite und müssen nicht umgerechnet werden.

3 ABSCHÄTZUNG DER AUSWIRKUNGEN AUF DAS GRUNDWASSER DURCH DAS PERMANENTE EINBINDEN DER BEBAUUNG UNTER DEN GRUNDWASSERSPIEGEL

Grundlage der Berechnungen sind die in den zuvor genannten Tabellen angegebenen hydraulischen Kennwerte und die in den Planunterlagen [U5] und [U6] angegebenen Ausdehnungen der Gebäude und Angabe der Gründungskoten. Die Ausdehnung der Tiefgaragen, Tiefgarage I, Genossenschaftliches Wohnen- und Tiefgarage II, Seniorenwohnen, sind im Lageplan in Anlage (1) rot schraffiert dargestellt. Die berücksichtigte Ausdehnung der Gebäude kann auch Anlage (3) entnommen werden.

Für alle nachfolgend angegebenen Gebäude wurde eine Gründungstiefe von 512,90 mNN, außer für die Tiefgarage Seniorenwohnen, berücksichtigt. Entsprechend [U6] ist für die Tiefgarage II Seniorenwohnen eine Gründungstiefe von 513,90 mNN geplant.

Die Berechnungen des Aufstaus wurden, basierend auf den Formeln von *Günther Schneider* (siehe "Die Bautechnik, Ausgabe: 11/1983") für Bauwerke bei gleichzeitiger Unter- bzw. Umströmungsmöglichkeit ausgeführt. Die Berechnungen wurden für die großen Tiefgaragenbereiche Tiefgarage I, Genossenschaftliches Wohnen, und Tiefgarage II, Seniorenwohnen, für mittlere und hohe Grundwasserstände ausgeführt. Die Ausdehnung des Aufstaukegels wurde abgeschätzt.

Bei einer theoretisch angenommenen, flächigen Unterkellerung des Baugebiets würden sich im Hochwasserfall Aufstauhöhen von $s = 0,43$ m und bei mittleren Grundwasserständen von $s = 0,29$ m ergeben.

Entsprechend Telefonat vom 21.06.2023 sollte auch für die übrigen Gebäude ein Aufstau des Grundwassers, verursacht durch eine eventuell geplante Unterkellerung, abgeschätzt werden. Hier wurden exemplarisch Aufstauberechnungen für die Gebäude mit der größten Ausdehnung: Seniorenwohnen – Einzelgebäude im Westen, Mehrgenerationenwohnen im Südwesten und Gebäude II + S (westlich der KiTa) berücksichtigt. Die weiteren Gebäude besitzen eine geringere Ausdehnung, wodurch sich der theoretische Aufstau unter dem für die zuvor genannten Gebäude liegt und unseres Erachtens nicht mehr relevant für die umliegende Bebauung ist.

Die Formulare zur Berechnung des Grundwasseraufstaus können Anlage (3) entnommen werden.

Die Ergebnisse der Aufstauabschätzungen können nachfolgender Tabelle (5) entnommen werden. Die Ausdehnung der Aufstaukegel ist im Lageplan in Anlage (1) dargestellt.

Tabelle (5) Abgeschätzter Aufstau und Ausdehnung des Aufstaukegels in Richtung Zustrom

Gebäude	berücksichtigte Gründungstiefe	Aufstau bei hohen Wasserständen	Aufstau bei mittleren Wasserständen	Ausdehnung des Aufstaukegels vom Gebäude Richtung Zustrom
	mNN	m	m	m
Tiefgarage I Genossenschaft- liches Wohnen	512,90	0,19	0,09	52,0 m bei HW 23,0 m bei MW
Tiefgarage II Seniorenwohnen	513,90	0,08	0,05	21,0 m bei HW 13,0 m bei MW
Seniorenwohnen Einzelgebäude	512,90	0,04	--	9,5 m bei HW 7,0 m bei MW
Mehrgenerationen- wohnen	512,90	0,03	--	7,0 m bei HW
II + S westlich KiTa	512,90	0,06	--	17,0 m bei HW

Es ist zu erkennen, dass der Aufstau, verursacht durch die Tiefgarage I, Genossenschaftliches Wohnen, und Tiefgarage II, Seniorenwohnen, Auswirkungen bis in eine Entfernung von 21 – 52 m bei Hochwasser erwarten lässt. Für die Tiefgarage I, Genossenschaftliches Wohnen, reicht damit der Aufstaukegel bei Hochwasser bis in die südliche Bebauung. Der Aufstaukegel der Tiefgarage II, Seniorenwohnen, würde die neue Bebauung des Baugebiets "Am Krebsenbach" tangieren. Hierbei ist allerdings zu berücksichtigen, dass sich die Höhe des Aufstaukegels nach außen deutlich verflacht und damit der Aufstau in den Randbereichen des Aufstaukegels nur noch bei wenigen Zentimetern liegt.

Die Gebäude mit der nächstgrößeren Ausdehnung, für welche der Aufstau bei Hochwasser exemplarisch berechnet wurde (Seniorenwohnen, Einzelgebäude; Mehrgenerationenwohnen und II + S, westlich KiTa), verursachen geringere Aufstauhöhen mit einer Ausdehnung des Aufstaukegels in Richtung Zustrombereich zwischen 6 m und 7 m. Mit Ausdehnung dieser Aufstaukegel wird die umliegende Bebauung nicht tangiert; dies gilt ebenfalls für die im Lageplan in Anlage (1) dargestellten Doppelhäuser und die KiTa sowie das Mehrfamilienhaus, die jeweils eine geringere Ausdehnung aufweisen. Kann eine Ausdehnung des Aufstaukegels in

die benachbarte Bebauung nicht akzeptiert werden, können die Gebäude angehoben werden bzw. ist es denkbar, unter der Gründungssohle einen $\geq 0,30$ m mächtigen Rollkieskoffer aus Kies der Körnung 16/32 mm auf geotextiler Trennlage einzubauen. Zudem ist unserer Erfahrung nach zu berücksichtigen, dass eine Aufstauhöhe von $\geq 0,10$ m im Allgemeinen von Seiten der Wasserwirtschaft nicht genehmigt wird.

Nach rechnerischer Abschätzung liegt der Aufstau bei Anhebung der Gründungssohle der Tiefgarage I, Genossenschaftliches Wohnen, immer noch bei 0,09 m und die Ausdehnung des Aufstaukegels bei 25 m.

Nachfolgender Tabelle (6) kann der abgeschätzte Aufstau für das Gebäude Tiefgarage I, Genossenschaftliches Wohnen, und Tiefgarage II, Seniorenwohnen, bei Einbau eines Rollkieskoffers entnommen werden.

Tabelle (6) Abgeschätzter Aufstau und Ausdehnung des Aufstaukegels in Richtung Zustrom bei Einbau einer $\geq 0,30$ m mächtigen Rollkiesschicht

Gebäude	berücksichtigte Gründungstiefe	Aufstau bei hohen Wasserständen	Ausdehnung des Aufstaukegels vom Gebäude Richtung Zustrom
	mNN	m	m
Tiefgarage I Genossenschaftliches Wohnen	512,90	0,06	15,0 m
Tiefgarage II Seniorenwohnen	513,90	kein Aufstau - 0,01 m Absenkung	2,5 m Ausdehnung Absenkung

Bei Einbau eines Rollkieskoffers wird vor dem Gebäude Tiefgarage II, Seniorenwohnen, kein Aufstau mehr erzeugt. Es erfolgt eine 0,01 m mächtige Grundwasserabsenkung aufgrund der hohen Durchlässigkeit des Rollkieskoffers. Diese Absenkung hat eine Ausdehnung von 2,5 m.

Der Aufstau vor dem Gebäude Tiefgarage I, Genossenschaftliches Wohnen, kann durch den Einbau des Kieskoffers auf 0,06 m reduziert werden. Die Ausdehnung des Aufstaukegels verringert sich auf 15 m. Bei einer Ausdehnung des Aufstaukegels von 15 m wird die südlich liegende Bebauung nicht mehr tangiert.

Wir empfehlen, zur Reduzierung der Ausdehnung der Aufstaukegel und der Aufstauhöhen unter allen Gebäuden, die unter das HW (515,80 mNN im Süden und ca. 515,50 mNN in der Mitte) einbinden, den $\geq 0,30$ m mächtigen Rollkieskoffer einzubauen.

4 WEITERE ANMERKUNGEN

E-Mail vom 03. Mai 2023:

Wie den vorhergehenden Erläuterungen zu entnehmen ist, verursacht eine Einbindung von Gebäuden unter die Grundwasseroberfläche einen Aufstau vor den Gebäuden, der einen Aufstaukegel erzeugt. Die Höhe des Aufstaus und die Ausdehnung des Aufstaukegels hängen von der Untergrundsituation, den hydraulischen Kenndaten und der Ausdehnung der Gebäude sowie deren Lage zur Grundwasserfließrichtung ab.

Bei einer Grundwasserabsenkung während der Bauzeit in einer nicht wasserdicht umschlossenen Baugrube kommt es zu einer Grundwasserabsenkung mit Ausbildung eines Absenktrichters, der in Abhängigkeit von den geförderten Wassermengen durchaus eine Ausdehnung von ± 100 m aufweisen kann. Die Ausdehnung eines Absenktrichters hängt unter anderem von der benötigten Absenkung, der Ausdehnung der Baugrube und den Untergrundverhältnissen, z. B. Lage des Stauers und Durchlässigkeitsbeiwert, ab. Bei der Lage von Grundwasserwärmepumpen im Bereich dieses Absenktrichters können diese in Abhängigkeit vom Grundwasserstand während der Bauzeit und der tatsächlichen Absenkung eine niedrigere Fördermenge fördern bzw. eventuell in Abhängigkeit von der Einbindetiefe der Entnahmehäuser, der Förderleistung im Bereich der Wasserhaltung und deren Lage trockenfallen.

Zur Verhinderung einer Ausdehnung von Absenktrichtern auf die umliegende Bebauung bzw. auf umliegende Wärmepumpen müsste ein abdichtender Spundwandverbau, der bis in die weniger durchlässigen tertiären Sedimente einbindet, ausgebildet werden. Hierzu müssten im Vorfeld jedoch tiefere Bohrungen zur Ermittlung der Ausbildung und der Lage des Tertiärs, auch zur Dimensionierung des Spundwandverbaus, abgeteuft werden. Für die Einbringung eines Spundwandverbaus ist mit massiven Einbringhilfen (z. B. Vorbohren) zu rechnen. Es sind Einbringversuche, ggf. mit Erschütterungsmessungen, auszuführen.

5 ZUSAMMENFASSUNG

Mit dem vorliegenden Bericht wurde die Höhe des sich ausbildenden Aufstaus bei Einbindung von Gebäuden unter den Grundwasserspiegel sowie die Ausdehnung des Aufstaukegels abgeschätzt. Grundlage für diese Abschätzungen sind die Datensammleraufzeichnungen der Messstellen FFB 1, FFB_BP1_FFB_BP4 und FFB_BP 5. Die Grundwasserstandsaufzeichnungen wurden auch zur Ermittlung des mittleren höchsten Grundwasserstandes herangezogen. Bei den geplanten Gründungstiefen binden die Gebäude unter den Grundwasserspiegel ein. Hierdurch wird ein Aufstau, dessen Ausdehnung und Höhe Tabelle (5) entnommen werden kann, erzeugt. Zur Reduzierung des Aufstaus schlagen wir den Einbau eines $\geq 0,30$ m mächtigen Rollkieskoffers unter allen Gebäuden, die im Hochwasserfall unter den Grundwasserspiegel (515,80 mNN im Süden und ca. 515,50 mNN in der Mitte) einbinden. Die sich ausbildenden Aufstauhöhen und Ausdehnungen der Aufstaukegel bei Einbau eines $\geq 0,30$ m mächtigen Rollkieskoffers können Tabelle (6) entnommen werden. Die rechnerische Ausdehnung der Aufstaukegel kann dem Lageplan in Anlage (1) entnommen werden.

Bei Einbau des beschriebenen Kieskoffers wird die südliche Bebauung durch die Ausbildung des Aufstaukegels nicht mehr beeinflusst. Bei der westlich und nördlich angrenzenden Bebauung wäre dies auch ohne den Einbau eines zusätzlichen Kieskoffers gewährleistet. Nach unserem Kenntnisstand soll der zusätzliche Kieskoffer aber unter allen Gebäuden realisiert werden.

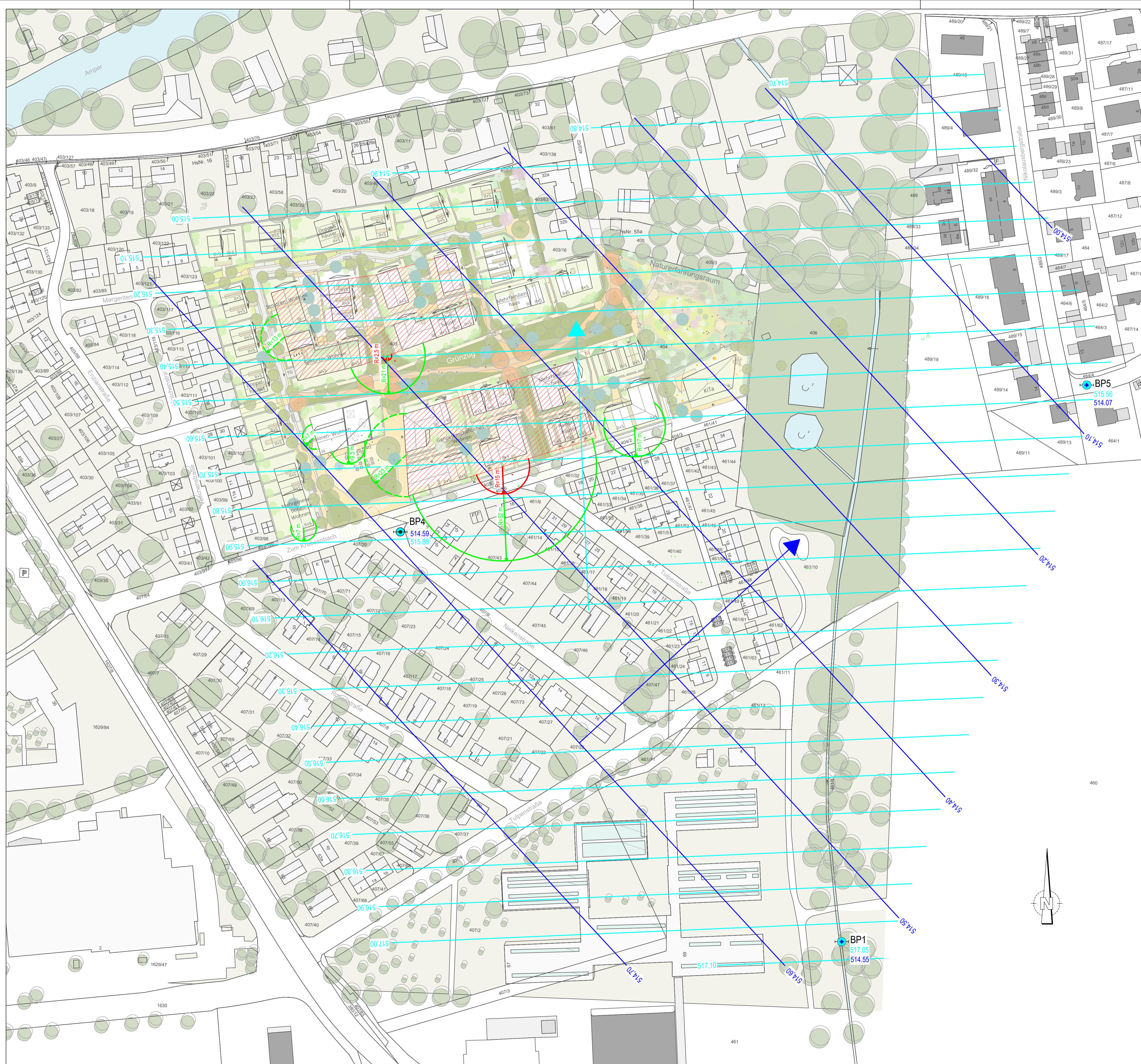
Durch die geplante Unterkellerung der Bauwerke wird zu deren Erstellung eine Wasserhaltung erforderlich. Die sich im Rahmen einer Wasserhaltung ausbildenden Absenktrichter können in Abhängigkeit von deren Ausdehnung, die wiederum von den Untergrundverhältnissen, vom Absenkziel, von der Größe der Baugrube etc. abhängen, benachbart liegende Einrichtungen, z. B. Wärmepumpen, beeinflussen. Die Ausbildung eines Absenktrichters kann durch einen abdichtenden Spundwandverbau, der bis in die weniger durchlässigen tertiären Sedimente einbindet, verhindert werden. Hierzu wären jedoch im Vorfeld tiefe Bohrungen zur Ermittlung der Ausbildung und der Lage des Grundwasserstauers sowie zur Dimensionierung des Spundwandverbaus erforderlich.

CRYSTAL GEOTECHNIK

BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH

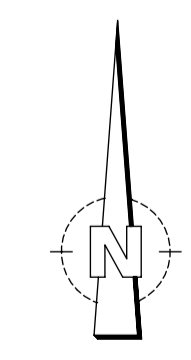
ANLAGE (1)

**Lageplan mit Grundwassergleichen und Darstellung der
Grundwasserfließrichtung**



Legende

- Grundwassermessstelle
- 514.59 — mittlerer Grundwasserstand im Beobachtungszeitraum 2006 - 2023, Stichtag 16.07.2023
- 515.88 — höchster Grundwasserstand im Beobachtungszeitraum 2006 - 2012, Stichtag 03.06.2013
- Grundwasserfließrichtung für mittleren Grundwasserstand
- Grundwasserfließrichtung für höchsten Grundwasserstand
- abgeschätzte Ausdehnung Aufstaukegel bei HW
- abgeschätzte Ausdehnung Aufstaukegel bei MW
- abgeschätzte Ausdehnung Aufstaukegel bei HW bei Einbau eines $\geq 0,30$ m mächtigen Rollkieskoßers



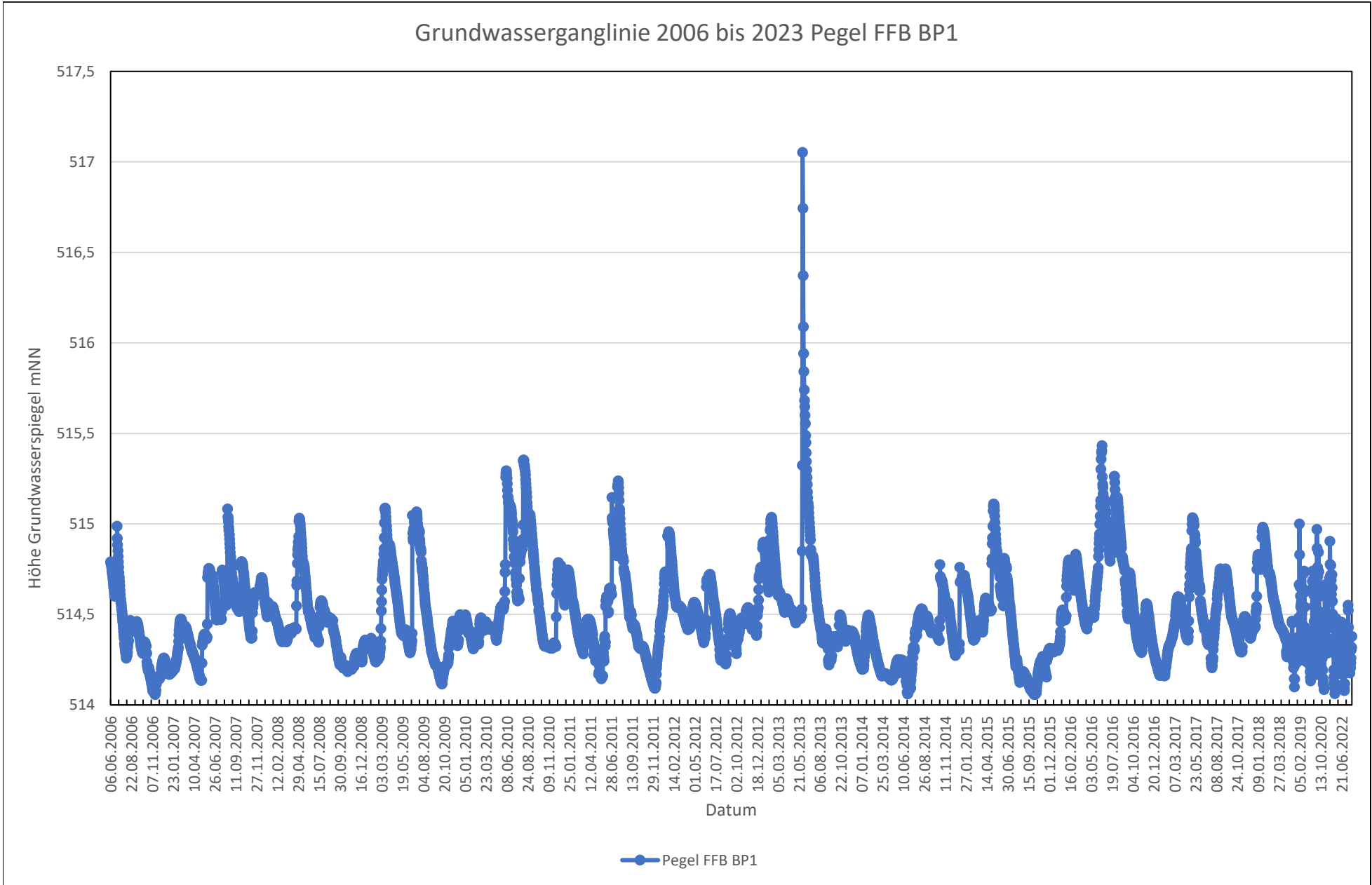
CRYSTAL GEOTECHNIK		BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH INSTITUT FÜR ERD- UND GRUNDBAU HYDROGEOLOGISCHE BERATUNG HOFSTÄTTSTRASSE 28 D-89096 UTTING TELEFON 08909/95994-0 SCHLITZGASSE 14 D-89050 WASSERBURG TELEFON 08971/62278-0	
BAUHERR	GLB Projekt 14 S à R.I.		
PROJEKT	Fürstenfeldbruck, Baugebiet Krebsbach		
PLANNHALT	Lageplan mit Darstellung der Grundwasserfließrichtung		
MASSTAB	GEZEICHNET	DATUM	GEPRÜFT
1 : 1.000	CH / TH	23.06.2023	SK
PROJEKT NR.	PLAN NR.	ANLAGE	
H 231028	1	1	
ÄNDERUNGEN	DATUM	GEZEICHNET	GEPRÜFT
Eintragung Ausdehnung Aufstaukegel	25.07.2023	CH	SK

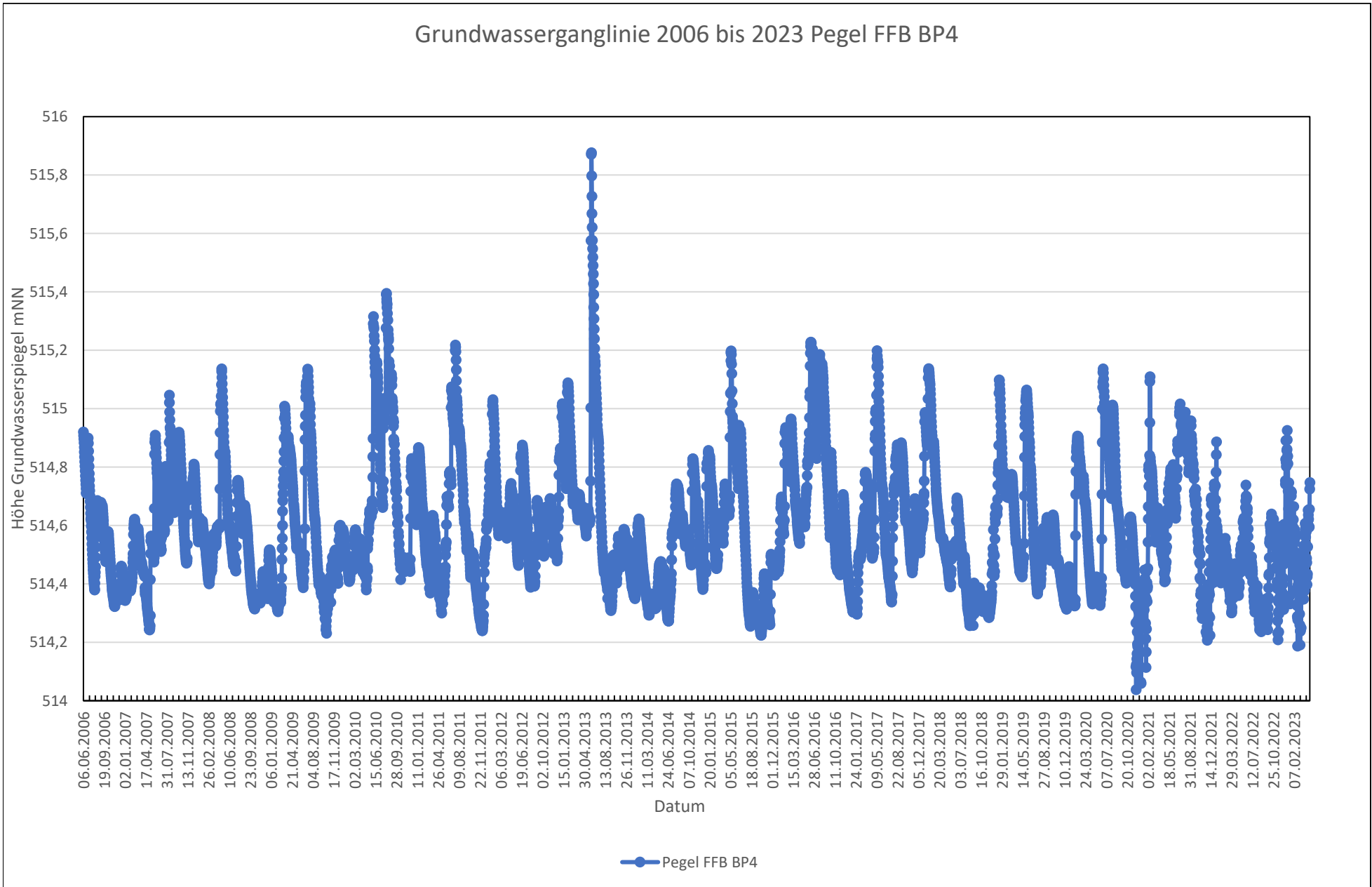
CRYSTAL GEOTECHNIK

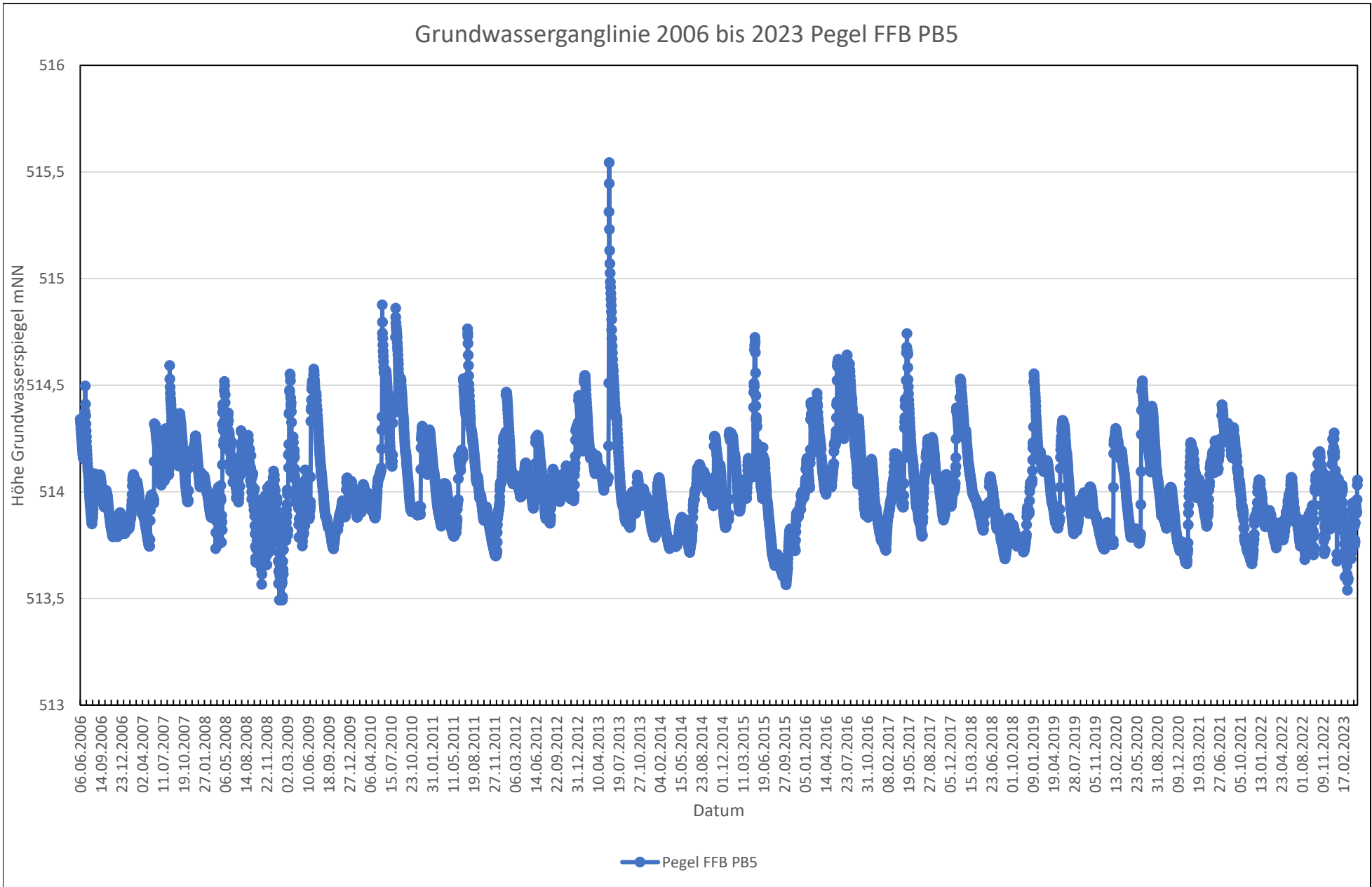
BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH

ANLAGE (2)

Grundwasserganglinien







CRYSTAL GEOTECHNIK

BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH

ANLAGE (3)

Berechnung des Aufstaus bei Unter- und Umströmung

Berechnung des Grundwasseraufstau (nach SCHNEIDER, 1983)

Baugebiet "Am Krebsenbach"

Aufstau durch die Tiefgarage I Genossenschaftliches Wohnen bei hohen Wasserständen

Lastfall: Permanente Einbindung des Bauwerks in das Grundwasser
 durchschnittlich, verbleibende Unterströmungshöhe 0,90m
 Gründungstiefe: 512,90mNN

Maßgebende Kenngrößen:

Angeströmte Bauwerkslänge:	L	150 m
1/2 angeströmte Bauwerkslänge	t	75 m
Bauwerksbreite	B	45 m
Geringster Abstand des Stauers zur Bauwerkssohle (Kiesdrainage oder Unterströmungsbereich)	f	0,9 m
Grundwassermächtigkeit	H	3,8 m
Anströmwinkel zur Bauwerksnormalen	ϑ	0,0 °
Durchlässigkeit des Untergrundes (ungestört)	k_f	8,00E-03 m/s
Durchlässigkeit des Unterströmungsbereiches	k_B	8,00E-03 m/s
Durchlässigkeit (reduziert)	k_0	3,00E-03 m/s
Grundwassergefälle	i	5,00E-03 -

$$\Delta h_B = i \cdot \cos \vartheta \cdot \left(\frac{H \cdot k_f}{f \cdot k_B} - 1 \right) \cdot \frac{B}{2} = 0,363 \quad \text{m}$$

$$\Delta h_{0,B} = \pm \frac{i \cdot \cos \vartheta \cdot 2 \cdot H \cdot k_f}{\pi \cdot k_0} \cdot \ln \frac{1 + \cos \frac{\pi \cdot f}{2 \cdot (H + \Delta h_{0,B} + \Delta h_B)}}{\sin \frac{\pi \cdot f}{2 \cdot (H + \Delta h_{0,B} + \Delta h_B)}} = 0,0572 \quad \text{m}$$

$$\Delta h_{\text{unter}} = \pm \frac{i \cdot \cos \vartheta \cdot 2 \cdot H \cdot k_f}{\pi \cdot k_0} \cdot \ln \sin \frac{\pi \cdot f}{2(H + \Delta h_{0,B} + \Delta h_B)} + \Delta h_B = 0,398 \quad \text{m}$$

$$\Delta h_{\text{um}} = t \cdot i \cdot \cos \vartheta = 0,38 \quad \text{m}$$

$$\Delta h_{\text{Bauwerksmitte}} = \frac{1}{\frac{1}{\Delta h_{\text{um}}} + \frac{1}{\Delta h_{\text{unter}}}} = 0,19 \quad \text{m}$$

Berechnung des Grundwasseraufstau (nach SCHNEIDER, 1983)

Baugebiet "Am Krebsenbach"

Aufstau durch die Tiefgarage II Seniorenwohnen bei hohen Wasserständen

Lastfall: Permanente Einbindung des Bauwerks in das Grundwasser
 durchschnittlich, verbleibende Unterströmungshöhe 1,90m
 Gründungstiefe: 513,90mNN

Maßgebende Kenngrößen:

Angeströmte Bauwerkslänge:	L	105 m
1/2 angeströmte Bauwerkslänge	t	52,5 m
Bauwerksbreite	B	50 m
Geringster Abstand des Stauers zur Bauwerkssohle (Kiesdrainage oder Unterströmungsbereich)	f	1,9 m
Grundwassermächtigkeit	H	3,5 m
Anströmwinkel zur Bauwerksnormalen	ϑ	0,0 °
Durchlässigkeit des Untergrundes (ungestört)	k_f	8,00E-03 m/s
Durchlässigkeit des Unterströmungsbereiches	k_B	8,00E-03 m/s
Durchlässigkeit (reduziert)	k_0	3,00E-03 m/s
Grundwassergefälle	i	5,00E-03 -

$$\Delta h_B = i \cdot \cos \vartheta \cdot \left(\frac{H \cdot k_f}{f \cdot k_B} - 1 \right) \cdot \frac{B}{2} = 0,105 \quad \text{m}$$

$$\Delta h_{0,B} = \pm \frac{i \cdot \cos \vartheta \cdot 2 \cdot H \cdot k_f}{\pi \cdot k_0} \cdot \ln \frac{1 + \cos \frac{\pi \cdot f}{2 \cdot (H + \Delta h_{0,B} + \Delta h_B)}}{\sin \frac{\pi \cdot f}{2 \cdot (H + \Delta h_{0,B} + \Delta h_B)}} = 0,0248 \quad \text{m}$$

$$\Delta h_{\text{unter}} = \pm \frac{i \cdot \cos \vartheta \cdot 2 \cdot H \cdot k_f}{\pi \cdot k_0} \cdot \ln \sin \frac{\pi \cdot f}{2(H + \Delta h_{0,B} + \Delta h_B)} + \Delta h_B = 0,115 \quad \text{m}$$

$$\Delta h_{\text{um}} = t \cdot i \cdot \cos \vartheta = 0,26 \quad \text{m}$$

$$\Delta h_{\text{Bauwerksmitte}} = \frac{1}{\frac{1}{\Delta h_{\text{um}}} + \frac{1}{\Delta h_{\text{unter}}}} = 0,08 \quad \text{m}$$

Berechnung des Grundwasseraufstau (nach SCHNEIDER, 1983)

Baugebiet " Am Krebsenbach"

Aufstau durch die Tiefgarage I Genossenschaftliches Wohnen bei hohen Wasserständen bei Einbau einer $\geq 0,30\text{m}$ mächtigen Rollkieslage

Lastfall: Permanente Einbindung des Bauwerks in das Grundwasser
 durchschnittlich, verbleibende Unterströmungshöhe 0,90m
 Gründungstiefe: 512,90m

Maßgebende Kenngrößen:

Angeströmte Bauwerkslänge:	L	150 m
1/2 angeströmte Bauwerkslänge	t	75 m
Bauwerksbreite	B	45 m
Geringster Abstand des Stauers zur Bauwerkssohle (Kiesdrainage oder Unterströmungsbereich)	f	2,48 m
Grundwassermächtigkeit	H	3,8 m
Anströmwinkel zur Bauwerksnormalen	ϑ	0,0 °
Durchlässigkeit des Untergrundes (ungestört)	k_f	8,00E-03 m/s
Durchlässigkeit des Unterströmungsbereiches	k_B	8,00E-03 m/s
Durchlässigkeit (reduziert)	k_0	3,00E-03 m/s
Grundwassergefälle	i	5,00E-03 -

$$\Delta h_B = i \cdot \cos \vartheta \cdot \left(\frac{H \cdot k_f}{f \cdot k_B} - 1 \right) \cdot \frac{B}{2} = 0,060 \quad \text{m}$$

$$\Delta h_{0,B} = \pm \frac{i \cdot \cos \vartheta \cdot 2 \cdot H \cdot k_f}{\pi \cdot k_0} \cdot \ln \frac{1 + \cos \frac{\pi \cdot f}{2 \cdot (H + \Delta h_{0,B} + \Delta h_B)}}{\sin \frac{\pi \cdot f}{2 \cdot (H + \Delta h_{0,B} + \Delta h_B)}} = 0,0196 \quad \text{m}$$

$$\Delta h_{\text{unter}} = \pm \frac{i \cdot \cos \vartheta \cdot 2 \cdot H \cdot k_f}{\pi \cdot k_0} \cdot \ln \sin \frac{\pi \cdot f}{2(H + \Delta h_{0,B} + \Delta h_B)} + \Delta h_B = 0,065 \quad \text{m}$$

$$\Delta h_{\text{um}} = t \cdot i \cdot \cos \vartheta = 0,38 \quad \text{m}$$

$$\Delta h_{\text{Bauwerksmitte}} = \frac{1}{\frac{1}{\Delta h_{\text{um}}} + \frac{1}{\Delta h_{\text{unter}}}} = 0,06 \quad \text{m}$$

Berechnung des Grundwasseraufstau (nach SCHNEIDER, 1983)

Baugebiet "Am Krebsenbach"

Aufstau durch die Tiefgarage II Seniorenwohnen bei hohen Wasserständen bei Einbau einer $\geq 0,30\text{m}$ mächtigen Rollkieslage

Lastfall: Permanente Einbindung des Bauwerks in das Grundwasser
 durchschnittlich, verbleibende Unterströmungshöhe 1,90m
 Gründungstiefe: 513,90mNN

Maßgebende Kenngrößen:

Angeströmte Bauwerkslänge:	L	105 m
1/2 angeströmte Bauwerkslänge	t	52,5 m
Bauwerksbreite	B	50 m
Geringster Abstand des Stauers zur Bauwerkssohle (Kiesdrainage oder Unterströmungsbereich)	f	3,78 m
Grundwassermächtigkeit	H	3,5 m
Anströmwinkel zur Bauwerksnormalen	ϑ	0,0 °
Durchlässigkeit des Untergrundes (ungestört)	k_f	8,00E-03 m/s
Durchlässigkeit des Unterströmungsbereiches	k_B	8,00E-03 m/s
Durchlässigkeit (reduziert)	k_0	3,00E-03 m/s
Grundwassergefälle	i	5,00E-03 -

$$\Delta h_B = i \cdot \cos \vartheta \cdot \left(\frac{H \cdot k_f}{f \cdot k_B} - 1 \right) \cdot \frac{B}{2} = -0,009 \text{ m}$$

$$\Delta h_{0,B} = \pm \frac{i \cdot \cos \vartheta \cdot 2 \cdot H \cdot k_f}{\pi \cdot k_0} \cdot \ln \frac{1 + \cos \frac{\pi \cdot f}{2 \cdot (H + \Delta h_{0,B} + \Delta h_B)}}{\sin \frac{\pi \cdot f}{2 \cdot (H + \Delta h_{0,B} + \Delta h_B)}} = -0,0033 \text{ m}$$

$$\Delta h_{\text{unter}} = \pm \frac{i \cdot \cos \vartheta \cdot 2 \cdot H \cdot k_f}{\pi \cdot k_0} \cdot \ln \sin \frac{\pi \cdot f}{2(H + \Delta h_{0,B} + \Delta h_B)} + \Delta h_B = -0,009 \text{ m}$$

$$\Delta h_{\text{um}} = t \cdot i \cdot \cos \vartheta = 0,26 \text{ m}$$

$$\Delta h_{\text{Bauwerksmitte}} = \frac{1}{\frac{1}{\Delta h_{\text{um}}} + \frac{1}{\Delta h_{\text{unter}}}} = -0,01 \text{ m}$$

Berechnung des Grundwasseraufstau (nach SCHNEIDER, 1983)

Baugebiet "Am Krebsenbach"

Aufstau durch die Tiefgarage II Seniorenwohnen Einzelgebäude bei hohen Wasserständen

Lastfall: Permanente Einbindung des Bauwerks in das Grundwasser
 durchschnittlich, verbleibende Unterströmungshöhe 0,90m
 Gründungstiefe: 512,90mNN

Maßgebende Kenngrößen:

Angeströmte Bauwerkslänge:	L	20 m
1/2 angeströmte Bauwerkslänge	t	10 m
Bauwerksbreite	B	13 m
Geringster Abstand des Stauers zur Bauwerkssohle (Kiesdrainage oder Unterströmungsbereich)	f	0,9 m
Grundwassermächtigkeit	H	3,5 m
Anströmwinkel zur Bauwerksnormalen	ϑ	0,0 °
Durchlässigkeit des Untergrundes (ungestört)	k_f	8,00E-03 m/s
Durchlässigkeit des Unterströmungsbereiches	k_B	8,00E-03 m/s
Durchlässigkeit (reduziert)	k_0	3,00E-03 m/s
Grundwassergefälle	i	5,00E-03 -

$$\Delta h_B = i \cdot \cos \vartheta \cdot \left(\frac{H \cdot k_f}{f \cdot k_B} - 1 \right) \cdot \frac{B}{2} = 0,094 \quad \text{m}$$

$$\Delta h_{0,B} = \pm \frac{i \cdot \cos \vartheta \cdot 2 \cdot H \cdot k_f}{\pi \cdot k_0} \cdot \ln \frac{1 + \cos \frac{\pi \cdot f}{2 \cdot (H + \Delta h_{0,B} + \Delta h_B)}}{\sin \frac{\pi \cdot f}{2 \cdot (H + \Delta h_{0,B} + \Delta h_B)}} = 0,0483 \quad \text{m}$$

$$\Delta h_{\text{unter}} = \pm \frac{i \cdot \cos \vartheta \cdot 2 \cdot H \cdot k_f}{\pi \cdot k_0} \cdot \ln \sin \frac{\pi \cdot f}{2(H + \Delta h_{0,B} + \Delta h_B)} + \Delta h_B = 0,123 \quad \text{m}$$

$$\Delta h_{\text{um}} = t \cdot i \cdot \cos \vartheta = 0,05 \quad \text{m}$$

$$\Delta h_{\text{Bauwerksmitte}} = \frac{1}{\frac{1}{\Delta h_{\text{um}}} + \frac{1}{\Delta h_{\text{unter}}}} = 0,04 \quad \text{m}$$

Berechnung des Grundwasseraufstau (nach SCHNEIDER, 1983)

Baugebiet "Am Krebsenbach"

Aufstau durch die Tiefgarage Mehrgenerationenwohnen bei hohen Wasserständen

Lastfall: Permanente Einbindung des Bauwerks in das Grundwasser
 durchschnittlich, verbleibende Unterströmungshöhe 0,90m
 Gründungstiefe: 512,90mNN

Maßgebende Kenngrößen:

Angeströmte Bauwerkslänge:	L	12 m
1/2 angeströmte Bauwerkslänge	t	6 m
Bauwerksbreite	B	35 m
Geringster Abstand des Stauers zur Bauwerkssohle (Kiesdrainage oder Unterströmungsbereich)	f	0,9 m
Grundwassermächtigkeit	H	3,5 m
Anströmwinkel zur Bauwerksnormalen	ϑ	0,0 °
Durchlässigkeit des Untergrundes (ungestört)	k_f	8,00E-03 m/s
Durchlässigkeit des Unterströmungsbereiches	k_B	8,00E-03 m/s
Durchlässigkeit (reduziert)	k_0	3,00E-03 m/s
Grundwassergefälle	i	5,00E-03 -

$$\Delta h_B = i \cdot \cos \vartheta \cdot \left(\frac{H \cdot k_f}{f \cdot k_B} - 1 \right) \cdot \frac{B}{2} = 0,253 \quad \text{m}$$

$$\Delta h_{0,B} = \pm \frac{i \cdot \cos \vartheta \cdot 2 \cdot H \cdot k_f}{\pi \cdot k_0} \cdot \ln \frac{1 + \cos \frac{\pi \cdot f}{2 \cdot (H + \Delta h_{0,B} + \Delta h_B)}}{\sin \frac{\pi \cdot f}{2 \cdot (H + \Delta h_{0,B} + \Delta h_B)}} = 0,0496 \quad \text{m}$$

$$\Delta h_{\text{unter}} = \pm \frac{i \cdot \cos \vartheta \cdot 2 \cdot H \cdot k_f}{\pi \cdot k_0} \cdot \ln \sin \frac{\pi \cdot f}{2(H + \Delta h_{0,B} + \Delta h_B)} + \Delta h_B = 0,283 \quad \text{m}$$

$$\Delta h_{\text{um}} = t \cdot i \cdot \cos \vartheta = 0,03 \quad \text{m}$$

$$\Delta h_{\text{Bauwerksmitte}} = \frac{1}{\frac{1}{\Delta h_{\text{um}}} + \frac{1}{\Delta h_{\text{unter}}}} = 0,03 \quad \text{m}$$

Berechnung des Grundwasseraufstau (nach SCHNEIDER, 1983)

Baugebiet "Am Krebsenbach"

Aufstau durch die Tiefgarage II+S (westlich Kita) bei hohen Wasserständen

Lastfall: Permanente Einbindung des Bauwerks in das Grundwasser
 durchschnittlich, verbleibende Unterströmungshöhe 0,90m
 Gründungstiefe: 512,90mNN

Maßgebende Kenngrößen:

Angeströmte Bauwerkslänge:	L	39 m
1/2 angeströmte Bauwerkslänge	t	19,5 m
Bauwerksbreite	B	20 m
Geringster Abstand des Stauers zur Bauwerkssohle (Kiesdrainage oder Unterströmungsbereich)	f	0,9 m
Grundwassermächtigkeit	H	3,5 m
Anströmwinkel zur Bauwerksnormalen	ϑ	0,0 °
Durchlässigkeit des Untergrundes (ungestört)	k_f	8,00E-03 m/s
Durchlässigkeit des Unterströmungsbereiches	k_B	8,00E-03 m/s
Durchlässigkeit (reduziert)	k_0	3,00E-03 m/s
Grundwassergefälle	i	5,00E-03 -

$$\Delta h_B = i \cdot \cos \vartheta \cdot \left(\frac{H \cdot k_f}{f \cdot k_B} - 1 \right) \cdot \frac{B}{2} = 0,144 \quad \text{m}$$

$$\Delta h_{0,B} = \pm \frac{i \cdot \cos \vartheta \cdot 2 \cdot H \cdot k_f}{\pi \cdot k_0} \cdot \ln \frac{1 + \cos \frac{\pi \cdot f}{2 \cdot (H + \Delta h_{0,B} + \Delta h_B)}}{\sin \frac{\pi \cdot f}{2 \cdot (H + \Delta h_{0,B} + \Delta h_B)}} = 0,0487 \quad \text{m}$$

$$\Delta h_{\text{unter}} = \pm \frac{i \cdot \cos \vartheta \cdot 2 \cdot H \cdot k_f}{\pi \cdot k_0} \cdot \ln \sin \frac{\pi \cdot f}{2(H + \Delta h_{0,B} + \Delta h_B)} + \Delta h_B = 0,174 \quad \text{m}$$

$$\Delta h_{\text{um}} = t \cdot i \cdot \cos \vartheta = 0,10 \quad \text{m}$$

$$\Delta h_{\text{Bauwerksmitte}} = \frac{1}{\frac{1}{\Delta h_{\text{um}}} + \frac{1}{\Delta h_{\text{unter}}}} = 0,06 \quad \text{m}$$



Seite 8, Tabelle (4) Abgeschätzte Grundwasserstände für das Baugebiet

Lage	mittlerer Wasserstand		Hochwasserstand	
	m ü. NN	m ü. NHN	m ü. NN	m ü. NHN
im östlichen Bereich	514,25	514,21	-	-
im westlichen Bereich	514,60	514,56	-	-
im nördlichen Bereich	-	-	515,10	515,06
im südlichen Bereich	-	-	515,80	515,76

Seite 9, 2.4 Mittlerer höchster Grundwasserstand (MHGW)

MHGW	
m ü. NN	m ü. NHN
514,70	514,66

ANLAGE 6

Plankonzept, Tchoban Voss Architekten vom 22.09.2023

Lageplan "Wohnen am Krebsenbach"

