

---

---

---

---

**INGENIEUR  
GRUPPE  
GEOTECHNIK**

Dr.-Ing. Josef Hintner  
Dr.-Ing. Daniel Renk  
Dr.-Ing. Thomas Scherzinger  
Dr.-Ing. Rüdiger Wunsch

Sachverständige für Erd- und  
Grundbau nach Bauordnungsrecht

Prüfstelle nach RAP Stra 15, Fachgebiet A3

Ingenieurgruppe Geotechnik  
Hintner · Renk · Scherzinger · Wunsch  
Partnerschaft mbB Beratende Ingenieure  
Lindenbergstraße 12 · D - 79199 Kirchzarten  
Tel. 0 7661 / 93 91 -0 · Fax 0 76 61 / 93 91 75  
[www.ingenieurgruppe-geotechnik.de](http://www.ingenieurgruppe-geotechnik.de)

**Erschließung des Neubaugebietes  
„An der Sandgrube“  
Müllheim-Hügelheim  
- Geotechnischer Bericht -**

**Auftraggeber:**

badenovaKONZEPT GmbH & Co. KG  
Zita-Kaiser-Straße 5  
79106 Freiburg

**Unsere Auftragsnummer:**

21085/W-Ma

**Bearbeiter:**

Herr Wunsch / Herr Madl

**Ort, Datum:**

Kirchzarten, 07. Mai 2021/Ma-gl

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Veranlassung</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Unterlagen</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Baugrund</b>	<b>4</b>
3.1	Baugrunderkundung	4
3.1.1	Geotechnische Untersuchungen	4
3.1.2	Umwelttechnische Untersuchungen	4
3.2	Geländeverlauf und Untergrundaufbau	5
3.3	Geotechnische / Umwelttechnische Einstufung und Bodenkennwerte	7
3.4	Wasserverhältnisse	8
<b>4</b>	<b>Geotechnische Beratung</b>	<b>8</b>
4.1	Allgemeine Geotechnische Randbedingungen	8
4.2	Baumaßnahme	9
4.3	Kanal- / Leitungsbau	9
4.4	Verkehrsflächen	11
4.5	Allgemeine Angaben zum Hochbau	12
4.6	Verwendung des Aushubmaterials	13
4.6.1	Geotechnische Hinweise	13
4.6.2	Umwelttechnische Hinweise	13
4.7	Versickerung von Niederschlagswasser	15
<b>5</b>	<b>Schlussbemerkungen</b>	<b>17</b>

## Anlagenverzeichnis

<b>1</b>	<b>Lageplan, M 1 : 1.000</b>
<b>2</b>	<b>Ergebnisse der Baugrunderkundung</b>
2.1	Schnitt 1-1
2.2	Schnitt 2-2
<b>3</b>	<b>Laborversuche</b>
3.1	Tabellarische Zusammenstellung
3.2	Korngrößenverteilungen
<b>4</b>	<b>Maßgebende Angaben zu Homogenbereichen</b>
<b>5</b>	<b>Ermittlung des <math>k_f</math> – Wertes aus der Kornverteilung</b>

## Anhang

A	Unterlagen zur orientierenden Schadstoffuntersuchung (Aufsteller: solum büro für boden + geologie, Freiburg)
B	Allgemeine Hinweise für den Umgang mit Erdaushub (Aufsteller: solum büro für boden + geologie, Freiburg)

## 1 Veranlassung

Die badenovaKONZEPT GmbH, Freiburg, ist mit der Erschließung des Neubaugebietes „An der Sandgrube“ in Müllheim-Hügelheim betraut. Planer ist das Ingenieurbüro Keller, Riegel. Die Ingenieurgruppe Geotechnik, Kirchzarten, wurde durch die Bauherrschaft auf Grundlage des Angebotes vom 29.01.2021 beauftragt, für die geplante Baumaßnahme geotechnische Leistungen zu erbringen. Eine orientierende Schadstoffuntersuchung war ebenfalls Bestandteil der Beauftragung. Die umwelttechnischen Leistungen wurden von solum, büro für boden + geologie, Freiburg, erbracht.

## 2 Unterlagen

- **badenovaKONZEPT, Freiburg:**
  - [U1] Lageplan, M 1 : 1.000, vom 18.11.2020, Aufsteller: fsp.Stadtplanung, Freiburg
- **Ingenieurbüro Keller, Riegel:**
  - [U2] Lageplan mit Untersuchungspunkten, nach Lage und Höhe eingemessen, am 15.04.2021 per Email erhalten.
  - [U3] Angaben zu maximalen Kanaltiefen, am 15.04.2021 per Email erhalten.
- **solum büro für boden + geologie, Freiburg:**
  - [U4] Orientierende Schadstoffuntersuchung, per E-Mail vom 30.04.2021, s. Anhänge A + B
- **Ingenieurgruppe Geotechnik, Kirchzarten:**
  - [U5] Geotechnische Berichte zu Bauvorhaben in der näheren Umgebung
  - [U6] Allgemeine geotechnische Unterlagen aus unserem Archiv (z. B. geologische und hydrogeol. Karten)

## 3 Baugrund

### 3.1 Baugrunderkundung

#### 3.1.1 Geotechnische Untersuchungen

Vor Erkundung des Baugrundes wurden die Unterlagen aus dem Archiv der Ingenieurgruppe Geotechnik ausgewertet.

Der Schichtenaufbau wurde am 14.04.2021 stichprobenartig durch sechs 1,5 m bis 4,0 m tiefe **Kleinrammkernbohrungen (d = 40 - 80 mm)** erkundet. Ergänzend wurde eine **Sondierung mit der Schweren Rammsonde DPH-15** bis in 3,6 Tiefe zur Ermittlung der Lagerungsdichte der überwiegend körnigen und in Hinblick auf einen flächenhafteren bzw. tiefer reichenden Baugrundaufschluss durchgeführt. Die Bohrungen wurden nach geologischen und bodenmechanischen Kriterien in Anlehnung an DIN EN ISO 14688 (Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden) aufgenommen. Die Ansatzpunkte der Bohrungen und Sondierungen wurden nach Lage und Höhe im Gelände eingemessen [U2].

Im Lageplan der Anlage 1 sind die Ansatzpunkte der Untergrundaufschlüsse angegeben. Die Erkundungsergebnisse sind im Anlagenteil 2 dargestellt.

An kennzeichnenden Erdstoffproben aus den Bohrungen wurden **Laborversuche** zur geotechnischen Klassifizierung und zur Festlegung von Bodenkennwerten ausgeführt (tabellarische Zusammenstellung, s. Anlage 3.1, Korngrößenverteilungen, s. Anlage 3.2).

#### 3.1.2 Umwelttechnische Untersuchungen

Aus den entnommenen Proben wurden durch die Fa. Solum, Freiburg, entsprechende Mischproben erstellt, um die orientierende Schadstoffuntersuchung vorzunehmen (siehe Anhang A). Eine historische Recherche für das Baugrundstück wurde nicht durchgeführt. Hinsichtlich der Zusammensetzung und der umwelt- und abfallrechtlichen Einstufung können folgende Schichten unterschieden werden:

**Tabelle 1:** Probenmanagement (Verzeichnis der Analyseproben und Analysenumfang)

Homogenbereich	Material	Probe	Tiefe [m]	Einzelproben/ Tiefe [m]	Analysenumfang
Oberboden	Schluff, sandig, schwach tonig	MP1	0,00-0,50	BS1-1; 0,00-0,20 BS2-1; 0,00-0,50 BS3-1; 0,00-0,20 BS4-1; 0,00-0,20 BS5-1; 0,00-0,40	PAK Arsen Schwermetalle pH-Wert
Decklage	Schluff, sandig, schwach tonig bis tonig, teils kieshaltig	MP2	0,30-0,90	BS1-2; 0,30-0,55 BS3-2; 0,30-0,55 BS4-2; 0,30-0,55 BS5-2; 0,55-0,90	Arsen Schwermetalle
Rheinkiese	Kies, sandig	MP3	0,70-2,20	BS1-3; 0,70-1,10 BS2-2; 0,70-1,40 BS4-3; 0,70-1,30 BS5-3; 1,00-2,20	Arsen Schwermetalle)

Die Einstufung und Bewertung der Untersuchungsergebnisse erfolgt nach folgenden Schriften:

- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU): Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung), Berlin 1999
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit: Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung - DepV), Bonn 16.07.2009/ 2013/ 2017
- Umweltministerium Baden-Württemberg (Hrsg): Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial (VwV Boden), Stuttgart, 2007
- Umweltministerium Baden- Württemberg: Anwendung der VwV Boden bei großflächig erhöhten Schadstoffgehalten; Az.: 5-8982.31/6, vom 27. Juli 2016
- Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg: Einstufung von Abfällen nach ihrer Gefährlichkeit, Stuttgart 04.12.2018

### 3.2 Geländeverlauf und Untergrundaufbau

Das Bauvorhaben liegt in vergleichsweise ebenem Gelände am südwestlichen Ortsrand von Müllheim-Hügelheim. Es wird derzeit teils landwirtschaftlich, teils als Lagerfläche sowie als Christbaumplantage genutzt. Nach Norden und Osten wird das Projektareal von bestehender Bebauung und nach Westen und Süden von landwirtschaftlich genutzten Flächen begrenzt. Nach der geologischen Karte, Blatt 8111, wird der Untergrund im Projektareal von einer wechselnd mächtigen Decklage aus feinkörnigen Abschwemmmassen aufgebaut, die die im tieferen Untergrund vorhandenen Rheinkiese überlagert.

Das aus den Baugrundaufschlüssen abgeleitete Baugrundmodell ist im Anlagenteil 2 dargestellt. In den Aufschlüssen wurde folgender Aufbau von Bodenschichten/Homogenbereichen festgestellt:

▶ **Mutterboden/Oberboden**

Schichtunterkante:	ca. 0,2 bis 0,6 m u. GOF
Umwelttechnische Beurteilung:	Oberboden ist geschützt und wiederzuverwenden. Die Probe MP1 überschreitet die Vorsorgewerte für Blei nach BBodSchV (1999). Prüfwerte hinsichtlich des Wirkungspfadefaden Boden- Mensch werden für alle Nutzungsformen eingehalten. Umweltgefährdungen sind nicht auszuschließen. Zur abfallrechtlichen Orientierung kann das Oberbodenmaterial, aufgrund des Arsen- Gehaltes von 20,9 mg/kg, hilfsweise nach VwV Boden (2007) mit dem Zuordnungswert Z1.2 eingestuft werden.

▶ **Auffüllung**

Schichtunterkante:	ca. 0,9 m u. GOF
Verbreitung:	nur in BS 6 angetroffen
Zusammensetzung:	Kies, sandig
Lagerungsdichte:	locker
Farbe:	grau
Geotechnische Beurteilung:	Das Material ist für die Aufnahme von Bauwerkslasten nicht geeignet; es ist nicht wasser- und frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F1 nach ZTVE-StB17) sowie unterschiedlich stark zusammendrückbar.
Umwelttechnische Beurteilung:	keine Untersuchung durchgeführt, da Einzelfall und organoleptisch unauffällig

▶ **Decklage**

Schichtunterkante:	ca. 0,6 bis 1,3 m u. GOF
Zusammensetzung:	i. d. R. Schluff, sandig, schwach tonig bis tonig, einzelne Kiese bis schwach kiesig; lokal Ton, schluffig, schwach sandig, enthält einzelne Ziegelbruchstücke
Konsistenz:	weich bis halbfest
Farbe:	braun
Geotechnische Beurteilung:	Das Material ist für die Aufnahme von Bauwerkslasten nur bedingt geeignet; es ist sehr wasser- und frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F3 nach

Umwelttechnische Beurteilung:	ZTVE-StB17) und weist eine vergleichsweise geringe Scherfestigkeit sowie relativ große Zusammendrückbarkeit auf. Die Mischprobe MP2 weist Anreicherungen mit Arsen auf (15,8mg/kg) und wird nach VwV Boden mit dem Zuordnungswert Z1.2 eingestuft. Die Herkunft der Arsengehalte wird einem geogenen Ursprung zugeschrieben. Umweltgefährdungen werden weitgehend ausgeschlossen.
<b>▸ Rheinkiese</b>	
Schichtunterkante:	nicht festgestellt, tiefer als 4,0 m u. GOF
Zusammensetzung:	Kies, sandig, schwach schluffig bis schluffig (s. Anlage 3.2)
Lagerungsdichte:	dicht bis sehr dicht
Farbe:	rotbraun
Geotechnische Beurteilung:	Das Material ist für die Aufnahme von Bauwerkslasten gut geeignet; es ist gering bis mittel wasser- und frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F1/F2 nach ZTVE-StB17) und weist eine hohe Scherfestigkeit sowie eine geringe Zusammendrückbarkeit auf.
Umwelttechnische Beurteilung:	Die Probe MP3 weist erhöhte Arsengehalte auf. Nach VwV Boden (2007) kann die Probe MP3 mit dem Zuordnungswert Z1.2 eingestuft werden. Die Herkunft des Arsens wird einem geogenen Ursprung zugeschrieben. Umweltgefährdungen werden weitgehend ausgeschlossen.

### 3.3 Geotechnische / Umwelttechnische Einstufung und Bodenkennwerte

Bei der Ausschreibung der Erdarbeiten kann von der Beschreibung in Kapitel 3.2 und der Einstufung in Anlage 4 ausgegangen werden.

### **3.4 Wasserverhältnisse**

In den Rheinkiesen ist den vorliegenden Unterlagen zufolge [U6] in einer für das Bauvorhaben nicht relevanten Tiefe (Flurabstand > 10 m) ein zusammenhängender Grundwasserspiegel vorhanden. Die aufgeschlossenen Böden wurden aber als erdfeucht bis feucht angesprochen. Je nach den vorherrschenden Niederschlagsverhältnissen muss in den bindigen / gemischt-körnigen Böden mit Schicht- oder Stauwasser gerechnet werden. Erfahrungsgemäß handelt es sich dabei aber nicht um dauerhafte, sondern nur um temporäre Wasservorkommen. Bei den Baugrunderkundungsarbeiten wurden am 14.04.2021 keine Wasserzutritte festgestellt.

Das geplante Baugebiet liegt nach den Wasserschutzgebietskarten der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (Stand: 27.04.2021) innerhalb eines Wasserschutzgebietes der Schutzzonen III und IIIA. Eine verbindliche Auskunft über wasserwirtschaftliche Einschränkungen hinsichtlich des Baus von Abwasserleitungen, des Verkehrswegebau und der baulichen Nutzung einschließlich der Versickerung von Niederschlagswasser erteilt die zuständige untere Wasserbehörde.

## **4 Geotechnische Beratung**

### **4.1 Allgemeine Geotechnische Randbedingungen**

Das geplante Wohngebiet befindet sich in weitgehend ebenem Gelände, war bislang unbebaut und wird derzeit überwiegend landwirtschaftlich genutzt. Unter dem bis zu ca. 0,6 m mächtigen Oberboden (Mutterboden) wird der Untergrund im Baugebiet aus einer etwa 0,6 bis 1,3 m mächtigen, bindigen Decklage mit vergleichsweise geringer Scherfestigkeit sowie verhältnismäßig starker Zusammendrückbarkeit aufgebaut, die als stark wasser- und frostempfindlich und gering wasserdurchlässig einzustufen ist. Unter dem Oberboden und der Decklage stehen die gut tragfähigen Rheinkiese an, die als gering bis mittel wasser- und frostempfindlich zu bezeichnen sind. In den Rheinkiesen ist in größerer Tiefe ein zusammenhängender Grundwasserhorizont vorhanden (s. o.). Nach länger anhaltender feuchter Witterung ist in den bindigen Böden der Decklage wie auch in den lokal feinkornreicheren Rheinkiesen mit Stau- und Schichtwasser zu rechnen. Gespannte Grundwasserverhältnisse sind möglich.

## 4.2 Baumaßnahme

Für die Erschließung des Baugebietes „An der Sandgrube“ sollen Regen- und Schmutzwasserkanäle neu gebaut werden. Weiterhin ist der Neubau von Straßen vorgesehen. Die maximale Kanaltiefe orientiert sich am Bestand und kommt auf der Kote von ca. 221,6 m NN zu liegen, d. h. in etwa 3,5 m bis 5,0 m Tiefe unter der derzeitigen GOF [U3].

Angaben zu den Belastungsklassen der Verkehrswege nach RStO 12 (Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen) liegen nicht vor. Im Folgenden wird von einer maximalen Belastungsklasse Bk 1,0 ausgegangen. Dies ist im Zuge der weiteren Planung zu überprüfen, ggf. sind dann die unten angegebenen Werte anzupassen.

## 4.3 Kanal- / Leitungsbau

**Baugrube:** Für den Bau der Leitungen ist der Aushub von Gräben erforderlich. Grundsätzlich sind bei der Planung und Ausführung von Gräben die Angaben der DIN 4124 (Baugruben und Gräben, Böschungen, Arbeitsraumbreiten, Verbau) zu beachten. Die Aushubtiefen betragen bis ca. 4 - 5 m unter die bestehende GOF. Der Leitungsbau und die Grabenverfüllung müssen nach den Vorgaben der DIN 4033 (Entwässerungskanäle und Leitungen) bzw. der EN 1610 (Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen in Kanälen) erfolgen.

**Freie Abböschungen:** Baugrubenböschungen können nach DIN 4124 in der Decklage und in den Rheinkiesen bis zu einer Tiefe von ca. 5,0 m frei abgebösch mit einem Böschungswinkel von höchstens  $\beta = 45^\circ$  ausgeführt werden.

Böschungen mit den o. g. Neigungen sind nur vorübergehend standsicher, da die vorhandene Kohäsion durch Witterungseinflüsse oder auftretendes Schichtwasser verloren gehen kann. Um Nachbrüche zu vermeiden, müssen die Arbeitsräume daher möglichst schnell wieder verfüllt werden. Bei stärkeren Schichtwasserzutritten sind geeignete Dränagemassnahmen, z. B. Sickerbetonplomben, auszubilden, um die Standsicherheit der Böschungen zu gewährleisten.

Für das Anlegen von freien Abböschungen gelten ferner folgende Randbedingungen:

- Die Böschungsschultern sind auf einem mindestens 2 m breiten Streifen (gemessen ab Böschungskante) lastfrei zu halten.
- Die Standsicherheit von Böschungen ist gesondert nachzuweisen, wenn die Standsicherheit von vorhandenen Gebäuden, Leitungen, anderen baulichen Anlagen oder Verkehrsflächen gefährdet werden kann.

- Die Böschungen sind zum Schutz vor Witterungseinflüssen durch Folien abzudecken und dürfen durch zufließendes Oberflächenwasser nicht beansprucht werden.
- Bei Schichtwasseraustritten müssen die Böschungen entweder weiter abgeflacht oder, falls dies nicht möglich ist, durch Auflastfilter/Stützscheiben/Sickerbetonplomben o. ä. gesichert werden.
- Beim Aushub freigelegte größere Steine, Blöcke oder dergl., die abstürzen oder abrutschen können, müssen umgehend beseitigt werden.

**Sicherung:** Die Leitungsgräben können auch mittels Verbaufeln oder dergleichen gesichert werden, falls gewisse Verformungen im angrenzenden Bereich zulässig sind. Die Verbaufeln sind kraftschlüssig zu hinterfüllen.

**Wasserhaltung:** Wasserhaltungsmaßnahmen werden, mit Ausnahme der Ableitung von zufließendem Oberflächenwasser (aus Niederschlägen) über z. B. einen Flächenfilter und Pumpensümpfe, voraussichtlich nicht erforderlich.

**Rohraufleger:** Die Bemessung der Rohrleitungen kann nach den Richtlinien des Arbeitsblattes ATV-DWK-A 127 (Statische Berechnung von Abwasserkanälen und -leitungen, 3. Aufl. August 2000) erfolgen. Die Kanalsohlen kommen in den gut tragfähigen Rheinkiesen zu liegen. In der Kanalsohle angetroffene aufgeweichte Erdstoffe bzw. Steine und Blöcke sind durch Tragschichtmaterialien aus gut kornabgestuftem sandreichem Kiessand (z. B. GW nach DIN 18196, Sandanteil ca. 25 - 30 % und Begrenzung des Größtkorns entsprechend EN 1610) auszutauschen, welche auf 100 % der Einfachen Proctordichte zu verdichten ist. Die Grabensohle ist zum Ausgleich aushubbedingter Auflockerungen mit leichtem Gerät nachzuverdichten.

**Grabenverfüllungen:** Der Leitungseinbau und die Grabenverfüllung müssen kraftschlüssig und mit ausreichender Verdichtung nach den Vorgaben der ZTVE-StB 09 (Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau) erfolgen. Demnach ist in der Verfüllzone innerhalb des Straßenkörpers bis 1,0 m unterhalb des Planums ein Verdichtungsgrad  $D_{Pr} \geq 100 \%$  zu erreichen. Ansonsten ist für die Grabenverfüllung sowohl in der Leitungszone innerhalb und außerhalb des Straßenkörpers als auch in der Verfüllzone außerhalb des Straßenkörpers ein Verdichtungsgrad von  $D_{Pr} \geq 97 \%$  erforderlich. Es empfiehlt sich der Einbau von wenig witterungsempfindlichen und gut verdichtbaren, körnigen Erdstoffen, z. B. Kiessande (z. B. Bodengruppe GW nach DIN 18196).

Alternativ zur Verwendung von Fremdmaterial kann bei der Verfüllzone außerhalb des Straßenkörpers auch eine Bodenverbesserung der bindigen Böden der Decklage mit Mischbinder

wirtschaftlich sein, wobei die Decklage nur in geringer Mächtigkeit angetroffen wurde. Die erforderliche Zugabemenge des Mischbinders sowie die zu erreichenden Qualitäten sind vorab in Testfeldern und mittels begleitender Feld- und Laborversuche zu überprüfen.

Bei der Wiederverfüllung der Gräben sind ca. alle 25 m Querschotte bis 0,5 m über den Rohrscheitel aus gering durchlässigem Bodenmaterial oder Beton einzuziehen, damit die wieder-gefüllten Leitungsgräben keine bevorzugten Wasserwegsamkeiten bilden.

#### 4.4 Verkehrsflächen

**Allgemeines:** Verkehrsflächen sind grundsätzlich gem. den Vorgaben der RStO 12 und der ZTVE-StB 17 herzustellen. Die geplanten Verkehrsflächen werden der Belastungsklasse Bk 1,0 zugeordnet.

**Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus:** Nach Abschieben des Mutterbodens sind im Planum (UK Frostschutz-/Tragschicht) je nach Lage im Baugebiet bindige Erdstoffe der Decklage oder Rheinkiese vorhanden. Entsprechend RStO 12 beträgt die erforderliche Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus (ab OK Verkehrsfläche) unter Berücksichtigung u. a. einer Frostempfindlichkeitsklasse F2 bzw. F3 (nach ZTVE-StB 17) und einer Frosteinwirkungszone I für die Belastungsklasse Bk1,0:  $d_{\text{Frost}} = 0,5 \text{ m}$  bzw.  $0,6 \text{ m}$ . Die Dicke der Frostschutzschicht ergibt sich dann zunächst in Abhängigkeit der gewählten Bauweise nach den Tafeln 1 bis 3 der RStO.

**Unterbau (Bodenaustausch):** Sind im Planum bindige Erdstoffe der Decklage vorhanden, ist davon auszugehen, dass die nach RStO 12 auf dem Planum geforderte Tragfähigkeit von  $E_{V2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  (Verformungsmodul bei Wiederbelastung beim Plattendruckversuch) auch durch Nachverdichtung nicht erreicht wird, weshalb unterhalb der Frostschutz-/Tragschicht ein Bodenaustausch aus geeigneten körnigen, weit gestuften und gut verdichtbaren Materialien erforderlich ist (z. B. Kiessande, Schottergemische oder vergleichbar güteüberwachte Recyclingmaterialien, nicht zwingend frostsicher). Bei Annahme eines Wertes  $E_{V2} \geq 10 \text{ MN/m}^2$  auf dem Planum kann zunächst für eine Vordimensionierung/Kostenschätzung von einer Dicke des Bodenaustauschs von ca. 0,40 m ausgegangen werden, was im Zuge der Baumaßnahme auf der Grundlage von auf dem Planum durchzuführender statischer Plattendruckversuche (nach DIN 18134) zu überprüfen ist.

Werden im Planum die gut tragfähigen Rheinkiese angetroffen, kann davon ausgegangen werden, dass die nach RStO 12 auf dem Planum geforderte Tragfähigkeit von  $E_{V2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$

durch Nachverdichtung nahezu durchgängig erreicht wird. Deshalb ist dort zumeist kein Bodenaustausch unterhalb des Oberbaus erforderlich, sofern ggf. nur in Teilflächen.

**Unterbau (Bodenverbesserung durch Bindemittelzugabe):** Anstelle eines Bodenaustausches (s. o.) kann die erforderliche Tragfähigkeit im Planum im Bereich der Decklage auch durch eine Bindemittelzugabe erreicht werden. Für eine Kostenschätzung kann bei den vorliegenden Verhältnissen zunächst angenommen werden, dass hierzu ca. 2 - 3 M.-% Bindemittel (Mischbinder: ca. 70 % Weißfeinkalk/ca. 30 % Feinzement) bis mindestens 0,4 m unter das Planum gleichmäßig einzufräsen ist, was im Zuge der Baumaßnahme in Testfeldern zu überprüfen ist.

**Planum:** Die Böden der Decklage sind witterungs- und frostempfindlich, weshalb die Aushubsohlen nur in kleinen, der Witterung angepassten Abschnitten freizulegen und umgehend mit o. g. Maßnahmen (Bodenaustausch oder Bodenverbesserung) zu schützen sind. Die mechanische Filterfestigkeit zwischen den Böden der Decklage im Aushubplanum und der darüber liegenden Schicht muss gewährleistet sein. Hierzu müssen mindestens die unteren 15 cm des Bodenersatzes bzw. der Tragschicht aus sandreichem Material (Sandanteil  $d \leq 2 \text{ mm}: \geq 25 \text{ M.-%}$ ) bestehen.

Bei geringeren Sandanteilen ist ein geotextiles Trennvlies einzubauen.

Das Planum darf nicht mit schweren Baufahrzeugen oder Radfahrzeugen befahren werden; ggf. sind entsprechende Baustraßen anzulegen.

**Entwässerung der Tragschicht:** In die Frostschutz-/Tragschicht einsickerndes Niederschlagswasser kann sich im Planum auf den nur wenig durchlässigen Erdstoffen aufstauen. Der Oberbau ist deshalb durch geeignete Maßnahmen zu entwässern.

#### 4.5 Allgemeine Angaben zum Hochbau

**Untergrund:** Bei nicht unterkellerten Gebäuden können im Einflussbereich der Gründung je nach Lage im Baugebiet die bindigen Erdstoffe der Decklage oder die Rheinkiese vorhanden sein. Bei unterkellerten Gebäuden sind im Einflussbereich der Gründung ausschließlich die Rheinkiese vorhanden. Die Decklage weist eine geringe bis mittlere Tragfähigkeit und eine mittlere bis größere Zusammendrückbarkeit auf. Die Rheinkiese sind als gut tragfähig und wenig zusammendrückbar einzustufen.

**Wasserverhältnisse:** Einwirkungen infolge von Grundwasser sind bei einfach unterkellerten Gebäuden nicht zu berücksichtigen. Im vorliegenden Fall kann aber Niederschlags- und

Schicht-/Stauwasser in die wiederverfüllten Arbeitsräume der Baugrube einsickern, sich dort zeitweise aufstauen und auf die erdberührten Bauteile als drückendes Wasser einwirken.

Für die Abdichtung von erdberührten Bauteilen nach DIN 18533-1:2017-07 (Abdichtung von erdberührten Bauteilen, Teil 1) ist bei einer Gründungstiefe  $< 3,0$  m u. GOF die **Wassereinwirkungsklasse W2.1-E** (mäßige Einwirkung von drückendem Wasser) maßgebend (nach vorheriger Norm: DIN 18195-1, Bauwerksabdichtungen Teil 1, Tab.1: Abdichtung gegen aufstauendes Sickerwasser). Sofern die Gründungstiefe  $> 3,0$  m u. GOF liegt, ist die **Wassereinwirkungsklasse W2.2-E** (hohe Einwirkung von drückendem Wasser) maßgebend (nach vorheriger Norm: DIN 18195-1, Bauwerksabdichtungen Teil 1, Tab.1: Abdichtung gegen drückendes Wasser).

Der für die Abdichtung maßgebende Wasserstand ist an GOF anzusetzen. Gemäß WU-Richtlinie ist die Beanspruchungsklasse 1 maßgebend.

**Gründung:** Die Gründung von unterkellerten und nicht unterkellerten Gebäuden kann sowohl auf **Einzel- und Streifenfundamenten** als auch auf **tragenden Bodenplatten**, ggf. in Verbindung mit einem Bodenaustausch, erfolgen, wobei die o. g. Angaben zur erforderlichen Abdichtung zu berücksichtigen sind.

Die hier gemachten Angaben sind allgemeiner und orientierender Art und ersetzen nicht eine gezielte geotechnische Erkundung und Beratung für einzelne Bauvorhaben.

## **4.6 Verwendung des Aushubmaterials**

### **4.6.1 Geotechnische Hinweise**

Bei den Erdarbeiten fallen i. W. feinkörnige Erdstoffe der Decklage sowie Rheinkiese an. Die Decklagenmaterialien sind als wasser- und frostempfindlich einzustufen und können daher ohne weitere Aufarbeitung (s. Abschnitt 4.3) nur für untergeordnete Schüttungen wiederverwendet werden. Die Rheinkiese sind bei geeignetem Feinkorn- und Wassergehalt auch in qualifizierten Schüttungen wiederverwendbar.

### **4.6.2 Umwelttechnische Hinweise**

#### **Umweltrechtliche Hinweise**

Die an den Oberbodenproben vorgenommenen Untersuchungen ergeben Anreicherungen mit Blei. Hinsichtlich des Wirkungspfades Boden- Mensch liegen keine Prüfwertüberschreitungen

und damit Gefährdungen vor. Sofern es nach sorgfältiger Prüfung keine Verwendungsmöglichkeit für den Oberboden gibt, kann hilfsweise nach den Vorgaben des Abfallrechts verfahren werden. Unter Anwendung der VwV Boden können die o. g. Proben mit dem Zuordnungswert Z1.2 nach VwV Boden eingestuft werden (Grund: erhöhte Arsengehalte). Hinweis: die Einstufung kann bei entsprechend geringen Eluat-Gehalten auch als Z1.1 Material ausfallen.

Für die Verwendung des Oberbodens werden folgende Empfehlungen gegeben:

- Innerhalb des Baugrundstücks wird eine Verwendung des Oberbodens in Vergleichslage als möglich angesehen. Ggf. sollte geprüft werden, ob Beeinträchtigungen des Wirkungspfad des Boden- Nutzpflanze bestehen.
- Eine Verwendung des belasteten Oberbodens außerhalb des Baugrundstücks kann ggf. in Bereichen mit großflächig erhöhten Schwermetall- Gehalten erfolgen (vorbehaltlich der Zustimmung des Eigentümers). Die Eignung der Aufbringungsfläche ist vorab zu prüfen.

Es wird darauf hingewiesen, dass es sich bei den natürlich anstehenden Rheinkiesen nicht um Abfall, sondern um einen Primärrohstoff bzw. um ein Baunebenprodukt nach §4 des Kreislaufwirtschaftsgesetzes (KrWG) handelt, der in der gängigen Praxis ein begehrter Baustoff ist und als solcher auch Verwendung findet. Für Primärrohstoffe hat das Abfallrecht keinerlei Regelungsberechtigung, weshalb die entsprechenden Richtlinien und Verwaltungsvorschriften nicht heranzuziehen sind. Es erfolgt daher eine Bewertung nach Umweltrecht. Die vorgenommenen Untersuchungen ergaben Überschreitungen der Vorsorgewerte nach BBodSchV für Blei, Chrom, Kupfer, Nickel und Zink.

#### Verwendung innerhalb des Grundstücks:

- Der Rheinkies kann innerhalb des Grundstücks uneingeschränkt verwendet werden.

#### Verwendung außerhalb des Grundstücks:

- Außerhalb des Grundstücks können die untersuchten Kiese in Bereichen mit geogen oder bergbauhistorisch bedingt großflächig erhöhten Schadstoffgehalten (geS-Flächen) uneingeschränkt verwendet werden.
- Hilfsweise kann das Material nach VwV Boden mit Z1.2 eingestuft werden. Maßgebend ist hier der Arsen-Gehalt. Außerhalb von geS-Flächen ist dann eine Verwendung als Z1.2 Material möglich. Hinweis: die Einstufung kann bei entsprechend geringen Eluat-Gehalten auch bei Z1.1 Material liegen.
- Die Vorgaben der VwV Boden sind zu berücksichtigen.

### **Abfallrechtliche Hinweise - Boden**

Die Untersuchung der Homogenbereiche ergab Schadstoffbelastungen in der Größenordnung von Z1.2 nach VwV Boden.

Hinweis: die Einstufung kann bei entsprechend geringen Eluat-Gehalten auch bei Z1.1 liegen. Bei der Weiterverwendung der ausgehobenen Erdstoffe sind die Ergebnisse der orientierenden Schadstoffuntersuchung (siehe Anhang A) wie folgt zu berücksichtigen:

#### **Verwertung von Boden auf dem Baugrundstück**

- Solange umweltrechtlich unbedenkliches Bodenmaterial auf der Baustelle verbleibt, ist es nicht als Abfall einzustufen. Solches Material ist vorrangig, auch zur Vermeidung erhöhter Verwertungskosten, auf der Baustelle zu verwerten.
- Bei einer Verwendung innerhalb des Plangebietes sollte grundsätzlich geprüft werden, ob aus umweltrechtlicher Sicht Beeinträchtigungen vorliegen.
- Hilfsweise können die im Rahmen dieser Untersuchung vorgenommenen Einstufungen nach Abfallrecht im Hinblick auf die Verwendung von Bodenmaterial auf der Baustelle wie folgt interpretiert werden: Material bis zur Zuordnungsklasse Z1.2 kann auf der Baustelle in Vergleichslage wieder verwendet werden. Der Mindestabstand zum höchsten zu erwartenden Grundwasser (HHW) sollte dabei eingehalten werden.

#### **Verwertung von Boden außerhalb des Baugrundstücks**

- Bodenmaterial, das aus planerischer Sicht nicht mehr benötigt wird und vom Baugrundstück abgefahren werden muss, ist als Abfall einzustufen.
- Aushub der Klassifikation Z1.2 kann in einem technischen Bauwerk, ggf. auch im offenen Einbau verwendet werden. Die Vorgaben der VwV Boden und des BBodSchG sind dabei zu berücksichtigen (bspw. muss im offenen Einbau eine mindestens 2m mächtige bindige Deckschicht zum Grundwasser hin vorhanden sein).

### **4.7 Versickerung von Niederschlagswasser**

Nach dem Arbeitsblatt DWA-A 138 (Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, April 2005) sind Schichten des Untergrundes für eine technische Versickerung geeignet, wenn der Wasserdurchlässigkeitsbeiwert der Schicht bei Wassersättigung im Bereich zwischen  $1 \cdot 10^{-3}$  bis  $1 \cdot 10^{-6}$  m/s liegt.

Die bindigen Erdstoffe der Decklage sind nicht ausreichend wasserdurchlässig, weshalb in diesen Erdstoffen keine technische Versickerung möglich ist.

Aus den Sieblinien der Kiessandproben (vgl. Anlage 3.2) wurden mit Hilfe der Kozeny/Carman-Gleichung Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte für gesättigte Verhältnisse von ca.  $k_f = 3 \cdot 10^{-5}$  m/s bis  $7 \cdot 10^{-6}$  m/s ermittelt. Diese Werte sind entsprechend DWA-A 138 um den Faktor 5 abgemindert.

Anhand der durchgeführten Auswertung der Korngrößenverteilung wird für die Vordimensionierung von Versickerungsanlagen ein **Bemessungswert  $k_f = 5 \cdot 10^{-6}$  m/s** für die gesättigte Zone festgelegt. Dieser Wert wird bei einer Dimensionierung nach DWA-A 138 um den Faktor 2 abgemindert, um die i. d. R. bei einer Versickerung vorherrschenden „ungesättigten“ Verhältnisse zu berücksichtigen.

Es ist ersichtlich, dass die Rheinkiese für eine technische Versickerung geeignet sind. Der o. g. Bemessungs- $k_f$ -Wert ist spätestens beim Bau der Versickerungsanlage im unmittelbaren Versickerungsbereich durch Versickerungsversuche zu überprüfen.

Zur Gewährleistung einer ausreichend sicheren Versickerungsleistung ist es erforderlich, die Versickerungsanlage hydraulisch wirksam und mechanisch filterfest über Sickerpackungen o. ä. an die „sauberen“ Kiessande im tieferen Untergrund anzuschließen. Im Sickerweg dürfen keine Vliese angeordnet werden. Die Sohle der Sickerpackungen darf nicht verdichtet werden.

Bezüglich der Planung, der Dimensionierung und dem Bau von Versickerungsanlagen wird auf das Arbeitsblatt DWA-A 138 verwiesen.

Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass jede Versickerungsanlage aus geotechnischer Sicht über einen Notüberlauf mit Anschluss an eine hochwassersichere Vorflut verfügen muss, da die Funktionstüchtigkeit der Versickerungsanlagen auf Dauer und zu jedem Zeitpunkt nicht gewährleistet ist (z. B. Regenspende größer als der Bemessungsregen, Auftreten eines zweiten starken Niederschlagsereignisses, bei noch teilgefülltem Speicher; bei Mulden: bei gefrorenem und damit nahezu wasserundurchlässigem Untergrund bzw. Mutterbodenschicht).

## 5 Schlussbemerkungen

Den Aussagen dieses Berichtes liegen die in Abschnitt 2 genannten Unterlagen zugrunde. Bei Planungsänderungen muss überprüft werden, ob die Aussagen auch noch für den geänderten Planungsstand zutreffend sind.



Dipl.-Geol. Madl  
(Projektbearbeiter)



Dr.-Ing. Wunsch  
(Projektleiter)



**Zeichenerklärung:**

✗ RS: Sondierung mit der Schweren Rammsonde DPH-15

● BS: Kleinrammkernbohrung (d = 40-80 mm)

Plangrundlage: Lageplan fsp.Stadtplanung, Freiburg Stand vom 18.11.2020

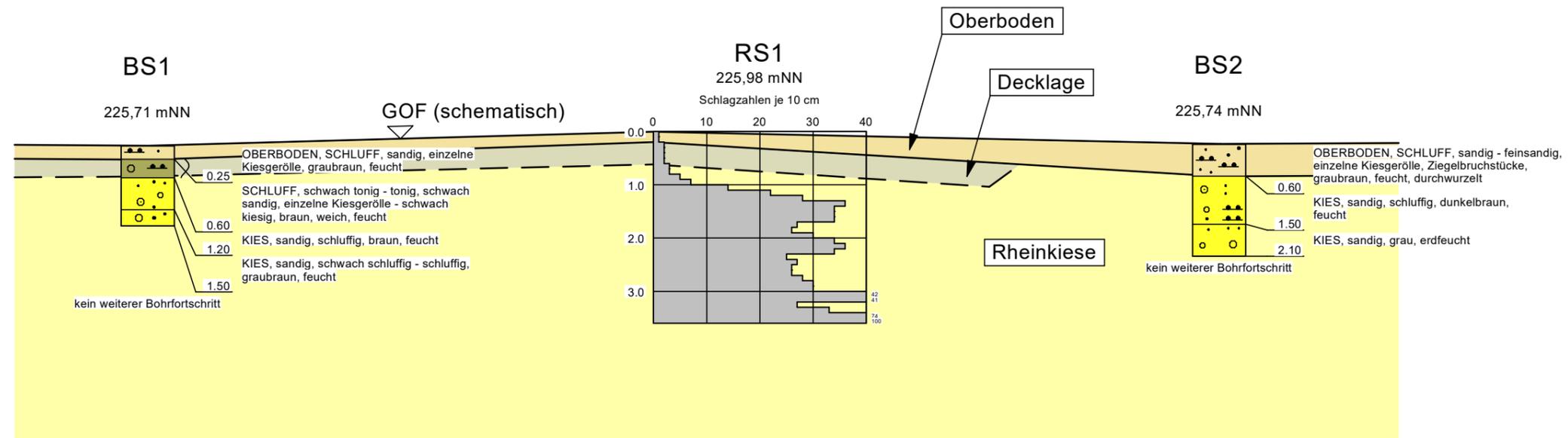
**Ingenieurgruppe Geotechnik**  
**Hintner • Renk • Scherzinger • Wunsch**  
**Partnerschaft mbB Beratende Ingenieure**  
 Lindenbergsstraße 12 79199 Kirchzarten  
 Tel.: 07661 / 9391 - 0 Fax: 07661 / 9391 - 75  
 E-Mail: info@ingenieurgruppe-geotechnik.de



Projekt: Erschließung Baugebiet  
 An der Sandgrube  
 Müllheim-Hügelheim

Projekt - Nr.: 21085/W-Ma  
 Datum: 07.05.2021/gl  
 Maßstab: 1 : 1.000  
 Dateiname: 21085-G-Anlage 1

Lageplan



Zeichenerklärung:

- BK Rammkernbohrung
- BS Kleinrammkernbohrung
- SCH Baggerschurf
- RS Sondierungen mit der Schweren Rammsonde DPH-15
- w natürlicher Wassergehalt
- I<sub>c</sub> Zustandszahl
- c<sub>u</sub> Kohäsion des undränierten Bodens (Handflügelsonde)
- GOF Geländeoberfläche
- GOK Geländeoberkante

- SW Sickerwasser
- ▼ e. GW Grundwasser eingespiegelt (Ruhewasserstand)
- ▽ a. GW Grundwasser angetroffen, nicht eingespiegelt
- 2□ 1.0 m gestörte Bodenprobe mit Labornummer und Entnahmetiefe
- 1,0 m Wasserprobe mit Entnahmetiefe

Ingenieurgruppe Geotechnik  
 Hintner • Renk • Scherzinger • Wunsch  
 Partnerschaft mbB Beratende Ingenieure

Lindenbergstraße 12, 79199 Kirchzarten  
 Tel.: 07661 / 9391-0 Fax: 07661 / 9391-75  
 E-Mail: info@ingenieurgruppe-geotechnik.de



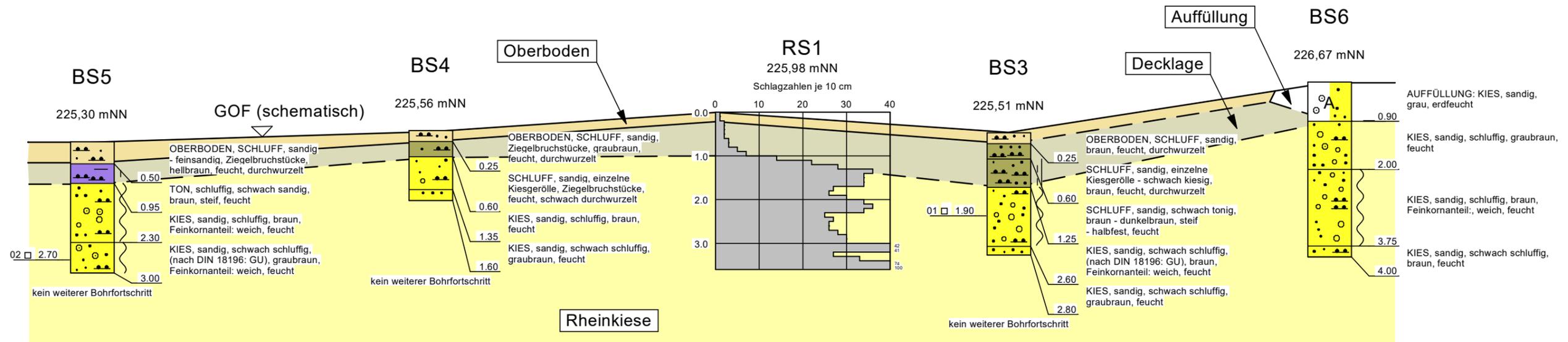
Projekt: Erschließung Baugebiet  
 An der Sandgrube  
 Müllheim-Hügelheim

Projekt-Nr.: 21085/W-Ma

Maßstab: 1:---/1:100

Ergebnisse Baugrunderkundung (Schnitt 1-1)

Datum: 07.05.2021/gl



**Zeichenerklärung:**

- BK Rammkernbohrung
- BS Kleinrammkernbohrung
- SCH Baggerschurf
- RS Sondierungen mit der Schweren Rammsonde DPH-15
- w natürlicher Wassergehalt
- I<sub>c</sub> Zustandszahl
- c<sub>u</sub> Kohäsion des undrained Bodens (Handflügelsonde)
- GOF Geländeoberfläche
- GOK Geländeoberkante

- SW Sickerwasser
- ▼ e. GW Grundwasser eingespiegelt (Ruhewasserstand)
- ▽ a. GW Grundwasser angetroffen, nicht eingespiegelt
- 2 □ 1.0 m gestörte Bodenprobe mit Labornummer und Entnahmetiefe
- 1,0 m Wasserprobe mit Entnahmetiefe

Ingenieurgruppe Geotechnik  
Hintner • Renk • Scherzinger • Wunsch  
Partnerschaft mbB Beratende Ingenieure

Lindenbergstraße 12, 79199 Kirchzarten  
Tel.: 07661 / 9391-0 Fax: 07661 / 9391-75  
E-Mail: info@ingenieurgruppe-geotechnik.de



Projekt: Erschließung Baugebiet  
An der Sandgrube  
Müllheim-Hügelheim

Projekt-Nr.: 21085/W-Ma

Maßstab: 1:---/1:100

Ergebnisse Baugrunderkundung (Schnitt 2-2)

Datum: 07.05.2021/gl

## Laboruntersuchungen

**Projekt:** Erschließung Baugebiet  
An der Sandgrube  
Müllheim-Hügelheim

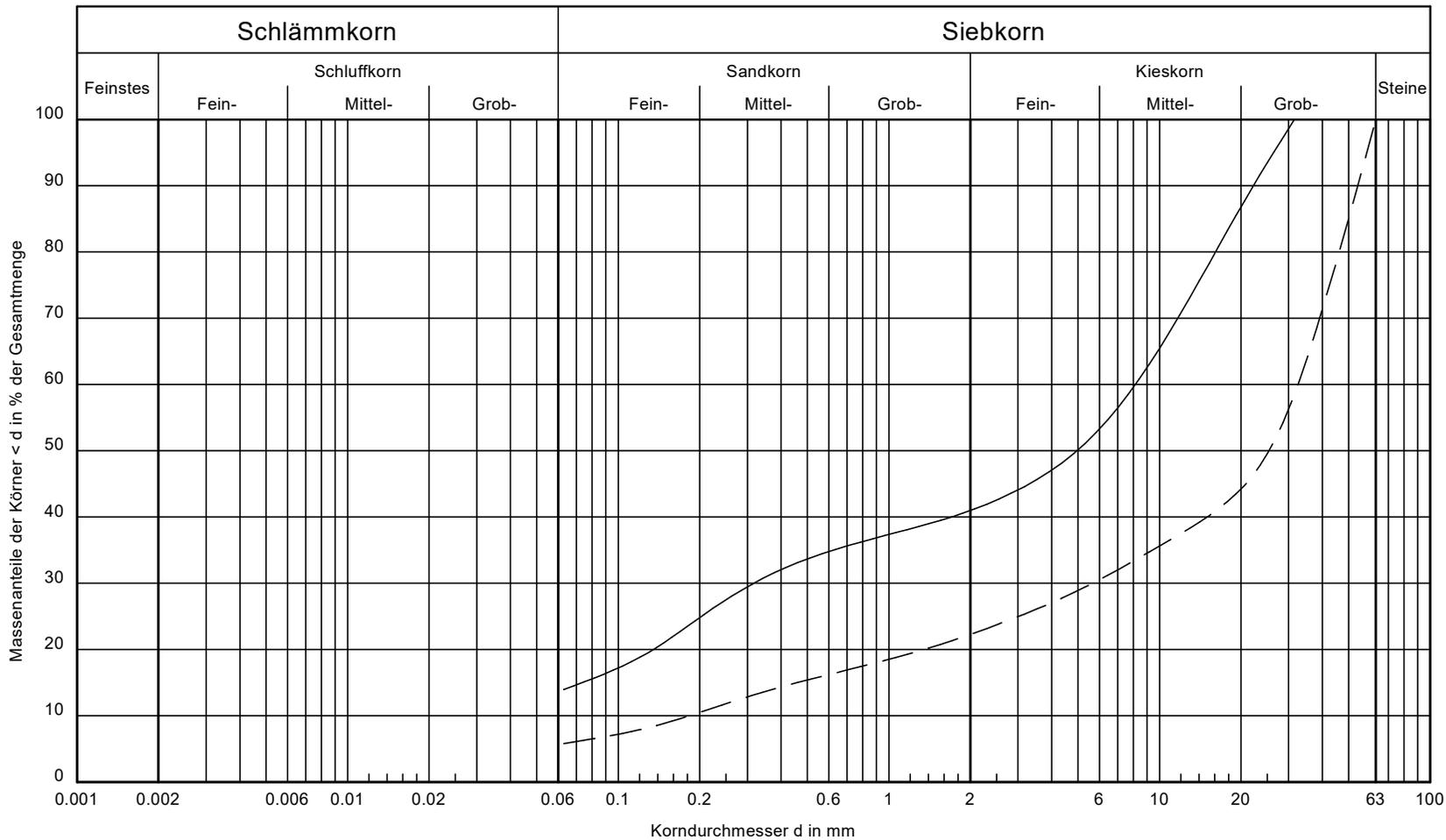
**Projekt-Nr.:** 21085/W-Ma

Aufschluss	Entnahme- tiefe		Labor- Nr.	Bodenbe- zeichnung nach DIN 4022	Boden- gruppe nach DIN 18196
	[m]	art <sup>1)</sup>			
BS3	1,40-2,40	GP	01	G, s, u'	GU
BS5	2,40-3,00	GP	02	G, s, u'	GU

<sup>1)</sup> SP: Sonderprobe, GP: gestörte Probe, MP: Mischprobe

Bearbeiter: Faller/Eisele

Datum: 20.04.2021



21085-G-Anlage 3-2\_01-02.kvs

	01	02	Bemerkungen:
Labor-Nr.:	01	02	
Signatur:	_____	_____	
Entnahmestelle:	BS3	BS5	
Tiefe [m]:	1,40-2,40	2,40-3,00	
U/Cc:	-/-	176.7/5.4	
Anteile (T/U/S/G) [%]:	- /13.9/27.0/59.0	- /5.8/16.5/77.7	
Bodenart (DIN 4022):	G, s, u'	G, s, u'	
Bodengruppe (DIN 18196):	GU	GU	

**Projekt:** Erschließung Baugebiet  
An der Sandgrube  
Müllheim-Hügelheim

**Projekt-Nr.** 21085/W-M

**Maßgebende Angaben zu Bodenschichten/Homogenbereichen nach VOB 2019 (z. T. Erfahrungs- bzw. Schätz-/Literaturwerte)**

Homogenbereich/Schicht	Oberboden	Auffüllung	Decklage	Rheinkies
Zusammensetzung	s. Abschn. 3.2	s. Abschn. 3.2	s. Abschn. 3.2	s. Abschn. 3.2
Bodengruppen nach DIN 18196 <sup>1)</sup>	---	GW, GI	UL, UM, TL	GU, GW, GI
Steinanteil/Blockanteil [Massen-%]	---	---/---	---/---	5 - 20 / < 10
Schichtunterkante [m u GOK]	s. Anlage 2	s. Anlage 2	s. Anlage 2	s. Anlage 2
Dichte [t/m <sup>3</sup> ]	---	2,0 - 2,3	1,7 - 2,0	2,0 - 2,3
Wassergehalt w [%]	---	i. d. R. 4 - 10	5 - 30	i. d. R. 4 - 10
Bezogene Lagerungsdichte I <sub>D</sub> [-]	---	0,15 bis > 0,35	---	0,65 bis > 0,85
Konsistenz [-]	---	---	weich - halbfest	---
Konsistenzzahl I <sub>c</sub> [-]	---	---	0,5 bis > 1,0	---
Plastizitätszahl I <sub>p</sub> [%]	---	---	4 - 40	---
undrainede Scherfestigkeit c <sub>u</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	---	---	20 - 200	---
organischer Anteil [%]	---	< 2	< 2	< 2
Bodenklassen DIN 18300 <sup>2)</sup>	1	3, 4, 5	4, ggf. örtlich 2	3 - 5 lokal 6, 7
Einbaukonfiguration/Materialqualität nach VwV Boden (2007) <sup>6)</sup>	Z1.2 s. Hinweis	---	Z1.2 s. Hinweis	Z1.2 s. Hinweis

1), 2), 3), 4), 5), 6), 7): s. Erläuterungen n. b. = nicht bestimmt

Hinweis: Orientierender Wert! Bei einer weitergehenden, vertiefenden Beprobung kann eine Abweichung von der angegebenen Einstufung nicht ausgeschlossen werden, s. Abschnitt Umwelttechnische Hinweise.

## Erläuterungen zu Anlage 4

### 1) Bodengruppen nach DIN 18196:

GE: enggestufte Kiese  
 GW: weitgestufte Kies-Sand-Gemische  
 GI: intermittierend gestufte Kies-Sand-Gemische  
 SE: enggestufte Sande  
 SW: weitgestufte Sand-Kies-Gemische  
 SI: intermittierend gestufte Sand-Kies-Gemische  
 GU, GU\*: Kies-Schluff-Gemische  
 GT, GT\*: Kies-Ton-Gemische  
 SU, SU\*: Sand-Schluff-Gemische  
 ST, ST\*: Sand-Ton-Gemische  
 UL: leicht plastische Schluffe  
 UM: mittelplastische Schluffe  
 UA: ausgeprägt zusammendrückbarer Schluff  
 TL: leicht plastische Tone  
 TM: mittelplastische Tone  
 TA: ausgeprägt plastische Tone  
 OH: grob-, gemischtkörnige Böden m. humosen Beimengungen  
 OU: Schluffe mit organischen Beimengungen  
 OT: Tone mit organischen Beimengungen  
 HN: nicht bis mäßig zersetzte Torfe (Humus)  
 HZ: zersetzte Torfe

### 2) Boden- und Felsklassen nach DIN 18300 (nur nachrichtlich, nach VOB 2019 nicht mehr gültig):

1: Oberboden  
 2: Fließende Bodenarten  
 3: Leicht lösbare Bodenarten  
 4: Mittelschwer lösbare Bodenarten  
 5: Schwer lösbare Bodenarten  
 6: Leicht lösbarer Fels und vergleichbare Bodenarten  
 7: Schwer lösbarer Fels

### 3) Boden- und Felsklassen nach DIN 18301 (nur nachrichtlich, nach VOB 2019 nicht mehr gültig):

BN1: nichtbindig Sand-Kies, Feinkorn bis 15%  
 BN2: nichtbindig Sand-Kies, Feinkorn über 15%  
 BB1: bindig, flüssig bis breiig  
 BB2: bindig, weich bis steif  
 BB3: bindig, halbfest  
 BB4: bindig, fest bis sehr fest  
 BO1: Mudde, Humus und zersetzte Torfe  
 BO2: unzersetzte Torfe  
 FV1: Fels entfestigt  
 FV2: Fels angewittert, Trennflächenabstand bis 30cm  
 FV3: Fels angewittert, Trennflächenabstand über 30cm  
 FV4: Fels unverwittert, Trennflächenabstand bis 10cm  
 FV5: Fels unverwittert, Trennflächenabstand 10-30cm  
 FV6: Fels unverwittert, Trennflächenabstand über 30cm  
Für Lockergestein Zusatzklasse BS bei Steinen und Blöcken:  
 BS1: Steine (63-200mm) bis 30 Vol. %  
 BS2: Steine (63-200mm) über 30 Vol. %  
 BS3: Blöcke (200-600mm) bis 30 Vol. %  
 BS4: Blöcke (200-600mm) über 30 Vol. %  
Für Felsklasse FV2-6 Zusatzklasse FD:  
 FD1: einaxiale Festigkeit bis 20 N/mm<sup>2</sup>  
 FD2: einaxiale Festigkeit 20-80 N/mm<sup>2</sup>  
 FD3: einaxiale Festigkeit 80-200 N/mm<sup>2</sup>  
 FD4: einaxiale Festigkeit 200-300 N/mm<sup>2</sup>  
 FD5: einaxiale Festigkeit über 300 N/mm<sup>2</sup>

### 4) Boden- und Felsklassen nach DIN 18319 (nur nachrichtlich, nach VOB 2019 nicht mehr gültig):

Für Lockergestein Zusatzklasse S bei Steinen und Blöcken:  
 S1: Steine (63-200mm) bis 30 Vol. %  
 S2: Steine (63-200mm) über 30 Vol. %  
 S3: Blöcke (200-600mm) bis 30 Vol. %  
 S4: Blöcke (200-600mm) über 30 Vol. %  
Für Klasse F: Fels  
 FZ1: Trennflächenabstand bis 10 cm, Einaxiale Druckfestigkeit bis 20 N/mm<sup>2</sup>  
 FZ2: Trennflächenabstand bis 10 cm, Einaxiale Druckfestigkeit bis 20-50 N/mm<sup>2</sup>  
 FZ3: Trennflächenabstand bis 10 cm, Einaxiale Druckfestigkeit bis 50-100 N/mm<sup>2</sup>  
 FZ4: Trennflächenabstand bis 10 cm, Einaxiale Druckfestigkeit bis 100-200 N/mm<sup>2</sup>  
 FD1: Trennflächenabstand über 10 cm, Einaxiale Druckfestigkeit bis 20 N/mm<sup>2</sup>  
 FD2: Trennflächenabstand über 10 cm, Einaxiale Druckfestigkeit bis 20-50 N/mm<sup>2</sup>  
 FD3: Trennflächenabstand über 10 cm, Einaxiale Druckfestigkeit bis 50-100 N/mm<sup>2</sup>  
 FD4: Trennflächenabstand über 10 cm, Einaxiale Druckfestigkeit bis 100-200 N/mm<sup>2</sup>  
Für Lockergesteine, Klasse L:  
 LN: nicht bindige Böden  
 LNE1: enggestuft, locker, Feinkorn bis 15 %  
 LNE2: enggestuft, mitteldicht, Feinkorn bis 15 %  
 LNE3: enggestuft, dicht, Feinkorn bis 15 %  
 LNW1: weit- oder intermittierend gestuft, locker, Feinkorn bis 15 %  
 LNW2: weit- oder intermittierend gestuft, mitteldicht, Feinkorn bis 15 %  
 LNW3: weit- oder intermittierend gestuft, dicht, Feinkorn bis 15 %  
 LN1: locker, Feinkorn über 15 %  
 LN2: mitteldicht, Feinkorn über 15 %  
 LN3: dicht, Feinkorn über 15 %  
 LBO1: organogen, breiig bis weich  
 LBO2: organogen, steif bis halbfest  
 LBO3: organogen, fest  
Klasse LB: bindige Böden  
 LBM1: mineralisch, breiig bis weich  
 LBM2: mineralisch, steif bis halbfest  
 LBM3: mineralisch, fest  
Für bindige Böden Zusatzklassen Plastizität:  
 P1: leicht bis mittelplastisch  
 P2: ausgeprägt plastisch

### 5) Rechenwerte für erdstatische Berechnungen, s. gesonderte Anlage

### 6) Einbaukonfigurationen/ Materialqualitäten nach VwV Boden (2007)

Z0: uneingeschränkte Verwendung in bodenähnlichen Anwendungen  
 Z0\*: wie Z0, mit Einschränkungen  
 Z1.1: Verwertung in technischen Bauwerken  
 Z1.2: wie Z1.1, unter günstigen hydrogeologischen Verhältnissen  
 Z2: Verwertung in technischen Bauwerken bei definierten Sicherungsmaßnahmen  
 >Z2: i.A. Entsorgung auf Deponie

### 7) Einbaukonfigurationen/ Materialqualitäten nach RC Erlass (MU 2004)

Z1.1: Verwertung in technischen Bauwerken  
 Z1.2: wie Z1.1, unter günstigen hydrogeologischen Verhältnissen  
 Z2: Verwertung in technischen Bauwerken bei definierten Sicherungsmaßnahmen

## Ermittlung des $k_f$ -Wertes aus der Kornverteilung nach der Kozeny/Carman - Gleichung

**Projekt:** Erschließung Baugebiet  
An der Sandgrube  
Müllheim-Hügelheim

**Projekt-Nr.:** 21085/W-Ma

### theoretischer Ansatz und Bedingungen:

wirksamer  
Korndurchmesser ( $d_w$ ):

$$d_w = \frac{1}{\int_{d_0}^{d_{100}} \frac{1}{x} \frac{\partial D}{\partial x} \cdot dx} \approx \frac{100\%}{\sum_1^k \frac{\Delta D_i [\%]}{d_i}}$$

Porosität (n):

Kies: 0,20 - 0,25  
Sand, kiesig: 0,15 - 0,20  
Mittelsand, gleichkörnig: 0,10 - 0,15

Wichte Wasser  $\gamma_w$ :  
[kN/m<sup>3</sup>]

$$\gamma_w = 10$$

Viskosität Wasser ( $\eta$ )  
[kN s/m<sup>2</sup>]

$$\eta_{10^\circ} = 1,02E-06$$

Korrekturfaktor  $C_1$ :

$$C_1: 180 - 270$$

### Kozeny/Carman - Gleichung:

$$k = \frac{1}{C_1} \cdot \frac{n^3}{(1-n)^2} \cdot \frac{\gamma_w}{\eta} \cdot d_w^2$$

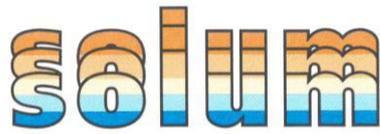
Datengrundlage aus Kornverteilung:

Labor-Nr.:	$d_i$ [mm]								$d_w$ [m]
	01	0,06	0,08	0,19	0,40	0,92	2,86	6,15	
$\Delta D_i$ [%]	13,9	6,1	10	5	6	9	10	40	

Labor-Nr.:	$d_i$ [mm]								$d_w$ [m]
	02	0,06	0,09	0,35	2,06	7,50	18,46	26,67	
$\Delta D_i$ [%]	5,8	5,2	9	9	11	7	9	44	

	k-Wert [m/s]	$k_{f,korr}$ -Wert [m/s]
Labor-Nr.: 01	3,79E-05	7,57E-06
Labor-Nr.: 02	1,60E-04	3,20E-05

Bedingungen:	
n	$C_1$
0,2	220
0,2	220



**büro für boden + geologie**

## **Anhang A**

Unterlagen zur orientierenden Schadstoffuntersuchung (Aufsteller: solum, büro für boden + geologie, Freiburg i. Br.)

Anlage A1: Probenzusammenstellung

Anlage A2: Tabellen zu den Schadstoffgehalten

Anlage A3: Abfallrechtliche Bewertung der Analyseproben

Anlage A4: Prüfbericht AR-21-NO-001741-01 (Eurofins Umwelt Südwest GmbH)

## Anlage A1: Probenzusammenstellung

**Tabelle 1:** Probenmanagement (Verzeichnis der Analyseproben und Analysenumfang)

Homogenbereich	Material	Probe	Tiefe [m]	Einzelproben/ Tiefe [m]	Analysenumfang
Oberboden	Schluff, sandig, schwach tonig	MP1	0,00-0,50	BS1-1; 0,00-0,20 BS2-1; 0,00-0,50 BS3-1; 0,00-0,20 BS4-1; 0,00-0,20 BS5-1; 0,00-0,40	PAK Arsen Schwermetalle pH-Wert
Decklage	Schluff, sandig, schwach tonig bis tonig, teils kieshaltig	MP2	0,30-0,90	BS1-2; 0,30-0,55 BS3-2; 0,30-0,55 BS4-2; 0,30-0,55 BS5-2; 0,55-0,90	Arsen Schwermetalle
Rheinkiese	Kies, sandig	MP3	0,70-2,20	BS1-3; 0,70-1,10 BS2-2; 0,70-1,40 BS4-3; 0,70-1,30 BS5-3; 1,00-2,20	Arsen Schwermetalle)

## Anlage A2: Tabellen zu den Schadstoffgehalten

**Tabelle 2:** Schadstoffgehalte im Feststoff [mg/kg], VwV Boden Teil 1

Probe	Bodenart <sup>4</sup>	pH	As	Pb	Cd	Cr ges.	Cu	Ni	Zn	Hg	Tl
MP1	U,s,t2	-	20,9	76	0,5	33	23	27	94	<0,07	-
MP2	U,s,t2	-	15,8	61	0,3	25	15	21	72	<0,07	-
MP3	G,s	-	44,6	56	0,3	59	21	51	118	<0,07	-
<b>VwV Boden (2007) Zuordnungswerte</b>											
Z0 Sand (S)			10	40	0,4	30	20	15	60	0,1	0,4
Z0 Lehm/Schluff (L/U)			15	70	1,0	60	40	50	150	0,5	0,7
Z0 Ton (T)			20	100	1,5	100	60	70	200	1,0	1,0
Z0*IIIA			15/20 <sup>3</sup>	100	1	100	60	70	200	1,0	0,7
Z0*			15/20 <sup>3</sup>	140	1	120	80	100	300	1,0	0,7
Z1.1			45	210	3,0	180	120	150	450	1,5	2,1
Z1.2			45	210	3,0	180	120	150	450	1,5	2,1
Z2			150	700	10	600	400	500	1.500	5	7

**Tabelle 3:** Schadstoffgehalte im Feststoff [mg/kg], VwV Boden Teil 2

Probe	Humus <sup>4</sup>	PAK <sub>16</sub>	Benzo(a)pyren	MKW C10-22	MKW C10-40	BTEX	LHKW	EOX	PCB <sub>6</sub>	Cyanid (ges)
MP1	<8,0	n.b.	<0,05	-	-	-	-	-	-	-
<b>VwV Boden (2007) Zuordnungswerte</b>										
Z0 Sand/ Lehm/ Schluff/ Ton		3	0,3	100	-	1	1	1	0,05	-
Z0*IIIA		3	0,3	100	-	1	1	1	0,05	-
Z0*		3	0,6	200	400	1	1	1	0,1	-
Z1.1		3	0,9	300	600	1	1	3	0,15	3
Z1.2		9	0,9	300	600	1	1	3	0,15	3
Z2		30	3	1.000	2.000	1	1	10	0,5	10

**Tabelle 4:** Erläuterungen zu den Tabellen „Schadstoffgehalte im Feststoff/ Eluat“ nach VwV Boden

Abkürzung/ Hochzahl	Erläuterung
P/ MP/ PP	Einzelprobe/ Mischprobe/ Prüfprobe
-	Es wird kein Zuordnungswert angegeben/ Analyse nicht durchgeführt
n.B./ <BG	Wert liegt unter der Bestimmungsgrenze
<sup>1</sup>	Eine Überschreitung dieser Parameter allein ist kein Ausschlusskriterium.
<sup>2</sup>	Auf die Öffnungsklausel in Nr. 6.3 wird besonders hingewiesen. Bei großflächigen Verwertungen von Bodenmaterialien mit mehr als 20 mg/l Sulfat im Eluat sind in Gebieten ohne geogen erhöhte Sulfatgehalte im Grundwasser grundwassereinzugsbezogene Frachtbetrachtungen anzustellen.
<sup>3</sup>	Der Wert 15 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt 20 mg/kg.
<sup>4</sup>	Schätzwert

**Tabelle 5:** Vorsorge- und Prüfwerte (WP Boden- Mensch) nach BBodSchV im Feststoff [mg/kg] Teil 1

Probe	Bodenart <sup>8</sup>	pH <sup>3</sup>	As	Pb	Cd	Cr ges.	Cu	Ni	Zn	Hg	Cyanid (ges)
MP1	U,s,t2	-	20,9	76	0,5	33	23	27	94	<0,07	-
<b>BBodSchV(1999)</b>											
Vorsorgewerte <sup>1</sup> Sand (S) <sup>2</sup>			-	40	0,4	30	20	15	60	0,1	-
Vorsorgewerte <sup>1</sup> Schluff/Lehm (U/L)			-	70	1	60	40	50	150	0,5	-
Vorsorgewerte <sup>1</sup> Ton (T)			-	100	1,5	100	60	70	200	1	-
Böden mit naturbedingt und großflächig siedlungsbedingt erhöhten Hintergrundgehalten			Unbedenklich, soweit eine Freisetzung der Schadstoffe oder zusätzliche Einträge nach §9 Abs. 2 und 3 der BBodSchV Böden keine nachteiligen Auswirkungen auf die Bodenfunktionen erwarten lassen								
Prüfwert Kinderspielfläche			25	200	10 <sup>5</sup>	200	-	70	-	10	50
Prüfwert Wohngebiet			50	400	20 <sup>5</sup>	400	-	140	-	20	50
Prüfwert Park- und Freizeitfläche			125	1000	50	1000	-	350	-	50	50
Prüfwert Gewerbefläche			140	2000	60	1000	-	900	-	80	100

**Tabelle 6:** Vorsorge- und Prüfwerte (WP Boden- Mensch) nach BBodSchV im Feststoff [mg/kg] Teil 2

Probe	Humusgehalt <sup>4,8</sup> [%]	PAK <sub>16</sub>	Benzo(a)pyren	PCB <sub>6</sub> <sup>5</sup>	Aldrin	DDT	Hexachlorbenzol
MP1	<8%	n.b.	<0,05	-	-	-	-
<b>BBodSchV(1999)</b>							
Vorsorgewerte <sup>1</sup> Humusgehalt < 8% / >8%		3 / 10	0,3 / 1	0,05 / 0,1	-	-	-
Prüfwert Kinderspielfläche		-	2	0,4	2	40	4
Prüfwert Wohngebiet		-	4	0,8	4	80	8
Prüfwert Park- und Freizeitfläche		-	10	2	10	200	20
Prüfwert Gewerbefläche		-	12	40	-	-	200

**Tabelle 7:** Erläuterungen zu den Tabellen „Vorsorge-, Prüf- und Maßnahmenwerte“

Abkürzung/Hochzahl	Erläuterung
P/ MP/ PP	Einzelprobe/ Mischprobe/ Prüfprobe
-	Es wird kein Vorsorge-, Prüf- oder Maßnahmenwert angegeben /Analyse nicht ausgeführt
n.B./ <BG	Wert liegt unter der Bestimmungsgrenze
<sup>1</sup>	Die Vorsorgewerte werden nach den Hauptbodenarten gemäß Bodenkundlicher Kartieranleitung, 4. Auflage, berichtigter Nachdruck 1996, unterschieden; sie berücksichtigen den vorsorgenden Schutz der Bodenfunktionen bei empfindlichen Nutzungen. Für die landwirtschaftliche Bodennutzung gilt § 17 Abs. 1 des Bundes-Bodenschutzgesetzes
<sup>2</sup>	Stark schluffige Sande sind entsprechend der Bodenart Lehm/ Schluff zu bewerten
<sup>3</sup>	Bei den Vorsorgewerten für Metalle ist der Säuregrad der Böden wie folgt zu berücksichtigen: - Bei Böden der Bodenart Ton mit einem pH-Wert von < 6 gelten für Cadmium, Nickel und Zink die Vorsorgewerte der Bodenart Lehm/Schluff - Bei Böden der Bodenart Lehm/Schluff mit einem pH-Wert von < 6 gelten für Cadmium, Nickel und Zink die Vorsorgewerte der Bodenart Sand. §4 Abs.8 Satz 2 der Klärschlammverordnung vom 15. April 1992 (BGBl. IS.912), zuletzt geändert durch die Verordnung vom 6. März 1997 (BGBl. IS.446) bleibt unberührt. - Bei Böden mit einem pH-Wert von < 5 sind die Vorsorgewerte für Blei entsprechend der ersten beiden Anstrichen herabzusetzen
<sup>4</sup>	Die Vorsorgewerte für Metalle finden für Böden und Bodenhorizonte mit einem Humusgehalt von mehr als 8 Prozent keine Anwendung. Für diese Böden können die zuständigen Behörden ggf. gebietsbezogene Festsetzungen treffen.
<sup>5</sup>	In Haus- und Kleingärten, die sowohl als Aufenthaltsbereiche für Kinder als auch für den Anbau genutzt werden, ist für Cadmium der Wert von 2 mg/kg TM als Prüfwert anzuwenden
<sup>6</sup>	Maßnahmenwerte: Summe der 2,3,7,8 – TCDD-Toxizitätsäquivalente (nach NATO/CCMS)
<sup>7</sup>	Soweit PCB- Gesamtgehalte bestimmt werden, sind die ermittelten Messwerte durch den Faktor 5 zu dividieren
<sup>8</sup>	Schätzwert

## Anlage A3: Abfallrechtliche Bewertung der Analyseproben

**Tabelle 8:** Abfallrechtliche Bewertung nach Zuordnungswerten

Homogenbereich	Material	Probe	relevante(r) Schadstoff(e)	Einstufung n. VwV Boden	RC-Erlass	VwK	gefährlicher Abfall
Oberboden	Schluff, sandig, schwach tonig	MP1	Arsen	Z1.2*	-	-	Nein
Decklage	Schluff, sandig, schwach tonig bis tonig, teils kieshaltig	MP2	Arsen	Z1.2*	-	-	Nein
Rheinkiese	Kies, sandig	MP3	Arsen	Z1.2*	-	-	Nein

\*Durch Eluatuntersuchung Einstufung in Zuordnungs-kategorie Z1.1 möglich.

## Anlage A4: Umweltrechtliche Bewertung der Analyseproben

**Tabelle 9:** Umweltrechtliche Bewertung nach Vorsorge- Prüf- und Maßnahmenwerten

Homogenbereich	Material	Probe	relevanter Schadstoff	BBodSchV Vorsogewert überschritten	BBodSchV Prüfwert überschritten	BBodSchV Maßnahmewert überschritten
Oberboden	Schluff, sandig, schwach tonig	MP1	Blei	ja	Nein	Nein
Homogenbereich	Material	Probe	relevanter Schadstoff	VwV Boden	Abfall besonders überwachungsbedürftig	
Oberboden	Schluff, sandig, schwach tonig	MP1	Arsen	Z1.2*	Nein	

\*Durch Eluatuntersuchung Einstufung in Zuordnungs-kategorie Z1.1 möglich.

### Kursiv

*Oberboden: Für Oberboden sieht die VwV Boden keine Verwertungsmöglichkeit vor. In der Entsorgungspraxis wird jedoch häufig eine abfallrechtliche Einstufung nach VwV Boden benötigt. Daher erfolgt für den Oberboden eine hilfsweise Einstufung nach VwV Boden.*

*Schwarzwaldkies/ Rheinkies: Es wird darauf hingewiesen, dass es sich bei den im Raum Freiburg natürlich anstehenden Schwarzwaldkiesen und bei Rheinkiesen nicht um Abfall, sondern um einen Primärrohstoff bzw. um ein Baunebenprodukt nach §4 des Kreislaufwirtschaftsgesetzes (KrWG) handelt, der in der gängigen Praxis ein begehrter Baustoff ist und als solcher auch Verwendung findet. Für Primärrohstoffe hat das Abfallrecht keinerlei Regelungsberechtigung, weshalb die entsprechenden Richtlinien und Verwaltungsvorschriften nicht heranzuziehen sind. Entsprechende Hinweise in Ausschreibungen sollten daher unterbleiben, es sei denn, bei der Wiederverwendung wären spezielle Anforderungen an die Qualität der Primärrohstoffe hinsichtlich des Grundwasser- oder Bodenschutzes notwendig (siehe z. B. Ministerium für Umwelt und Verkehr B-W, Erlass vom 02.12.2002). Aus umweltrechtlicher Sicht bestehen aufgrund zahlreicher älterer Untersuchungen hinsichtlich der Wirkungspfade Boden- Mensch und Boden- Grundwasser keine Gefährdungen.*

*In der Entsorgungspraxis wird jedoch häufig eine abfallrechtliche Einstufung nach VwV Boden benötigt. Daher erfolgt für den Schwarzwaldkies eine hilfsweise Einstufung nach VwV Boden.*

Eurofins Umwelt Südwest GmbH - Durmersheimer Str. 53 - D-76185 - Karlsruhe

**solum, büro für boden + geologie**  
**Basler Str. 19**  
**79100 Freiburg im Breisgau**

**Titel: Prüfbericht zu Auftrag 02118710**  
**EOL Auftragsnummer: 006-10544-2051**  
**Prüfberichtsnummer: AR-21-NO-001741-01**

**Auftragsbezeichnung: 2021\_054 IG BG Sandgrube Hügelheim**

**Anzahl Proben: 3**  
**Probenart: Boden**  
**Probenehmer: Auftraggeber**

**Probeneingangsdatum: 21.04.2021**  
**Prüfzeitraum: 21.04.2021 - 29.04.2021**

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Die Ergebnisse beziehen sich in diesem Fall auf die Proben im Anlieferungszustand. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Yannic Fritz  
Analytical Service Manager  
Tel. +49 721 950490

Digital signiert, 29.04.2021  
Dr. Yannic Fritz  
Prüfleitung

Probenbezeichnung	MP1	MP2	MP3
EOL Probennummer	005-10544-8518	005-10544-8519	005-10544-8520
Probennummer	021074382	021074383	021074384

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			
-----------	------	------	---------	----	---------	--	--	--

**Probenvorbereitung Feststoffe**

Fraktion < 2 mm	AN/f	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07	0,1	%	96,0	89,9	45,1
Fraktion > 2 mm	AN/f	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07	0,1	%	4,0	10,1	54,9

**Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz**

Trockenmasse	AN	RE000 GI	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	85,4	87,3	85,4
pH in CaCl <sub>2</sub>	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 10390: 2005-12			7,4	-	-

**Elemente aus Königswasseraufschluss nach DIN ISO 11466: 1997-06 (Fraktion <2mm)<sup>#</sup>**

Arsen (As)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,8	mg/kg TS	20,9	15,8	44,6
Blei (Pb)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	2	mg/kg TS	76	61	56
Cadmium (Cd)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	mg/kg TS	0,5	0,3	0,3
Chrom (Cr)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	33	25	59
Kupfer (Cu)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	23	15	21
Nickel (Ni)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	27	21	51
Quecksilber (Hg)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,07	mg/kg TS	< 0,07	< 0,07	< 0,07
Zink (Zn)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	94	72	118

**PAK aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)**

Naphthalin	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	-	-
Acenaphthylen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	-	-
Acenaphthen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	-	-
Fluoren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	-	-
Phenanthren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	-	-
Anthracen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	-	-
Fluoranthen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	-	-
Pyren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	-	-
Benzo[a]anthracen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	-	-
Chrysen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	-	-
Benzo[b]fluoranthen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	-	-
Benzo[k]fluoranthen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	-	-
Benzo[a]pyren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	-	-
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	-	-
Dibenzo[a,h]anthracen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	-	-
Benzo[ghi]perylen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	-	-
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	-	-
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	-	-

## Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akk. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

# Aufschluss mittels temperaturregulierendem Graphitblock

Kommentare zu Ergebnissen

<sup>1)</sup> nicht berechenbar, da alle Werte < BG.

Die mit AN gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) analysiert. Die Bestimmung der mit RE000GI gekennzeichneten Parameter ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS D-PL-14078-01-00 akkreditiert.

/f - Die Analyse des Parameters erfolgte in Fremdvergabe.

## Anhang B

### Allgemeine Hinweise für den Umgang mit Erdaushub

#### Verwertung

- Für die Bau- und Erdstoffe, sofern sie nicht auf dem Grundstück verbleiben können, ist je nach Zuordnungswerten eine geeignete Verwertungsmöglichkeit auszuwählen. Es sollte vor Auftragsvergabe geklärt werden, wer den Entsorgungsweg bestimmt (AG oder AN). Die abfalltechnischen Randbedingungen sind dann mit dem ausgewählten Entsorgungsunternehmen abzuklären. Einzelheiten sollten im Vorfeld der Auftragsvergabe im Rahmen eines Bietergespräches abgestimmt werden
- In der Regel werden für die Entsorgung der Aushubmaterialien von Seiten des Entsorgungsunternehmers weitere Beprobungen (bspw. Haufwerksbeprobung) und Laboranalysen (bspw. nach Deponieverordnung) gefordert. Eine Abweichung von der bisherigen Einstufung kann daher nicht ausgeschlossen werden
- Ggf. kann die Zwischenlagerung des Materials zu Deklarationszwecken erforderlich werden (Haufwerksbeprobung). Wir weisen ausdrücklich darauf hin, dass die Zwischenlagerung auf dem Baugrundstück zu Behinderungen im Bauablauf führen kann. Aus diesem Grund wird empfohlen, die Entsorgung des Aushubs zeitlich und räumlich von den Rohbauarbeiten zu trennen
- Im Fall einer Zwischenlagerung bis zur vorgesehenen Verwertung, sollten die Materialien gegen Witterungseinflüsse geschützt werden (bspw. abplanen). Bei der Lagerung ist darauf zu achten, dass Beeinträchtigungen durch Sicker-, Stau- und Grundwasser vermieden werden
- Bei einer Verwertung von Aushubmaterialien außerhalb des Plangebietes sind am Aufbringungsort die Einbaukriterien nach RC-Erlaß/ VwV Boden zu beachten. (bspw. beim Einbau in ein technisches Bauwerk). Insbesondere sind die hydrogeologischen Randbedingungen am Aufbringungsort zu prüfen. Die Wasserschutzgebietsverordnungen sind zu berücksichtigen. Die bautechnische Eignung des Bodenmaterials sollte im Vorfeld geprüft werden
- Bei einer Verwendung innerhalb des Plangebietes sollte geprüft werden, ob aus bodenschutzrechtlicher Sicht Beeinträchtigungen vorliegen können

#### Baubetrieb

- Bei Auftreten von auffälligem Bodenmaterial während der Baumaßnahme (bspw. bisher nicht erkannte Belastungen, oder bodenfremden Beimengungen) ist der Gutachter hinzuzuziehen. Auffälliges Bodenmaterial muss auf jeden Fall separiert werden. Die ausgebauten Materialien dürfen nicht vermischt werden, da sonst eine Verschlechterung eintreten kann (Verschlechterungsverbot), die in der Regel mit Mehrkosten verbunden ist
- Der Aushub sollte frei von Störstoffen sein. Ggf. vorhandene Störstoffe (bspw. Folie, Kunststoffe) und Wurzelreste sind im Fall der Entsorgung zu entfernen. Bei Störstoffgehalten können deutlich erhöhte Entsorgungskosten anfallen



**Legende Planung**

- Fahrbahn (Asphalt)
- Fahrbahn (Betonsteinpflaster)
- Stellplätze (Betonsteinpflaster)
- Fußwege (Betonsteinpflaster)
- Grünfläche
- Muldenrinne
- Forstmischung (Baumquartier)
- Baum
- Brunnen
- geplanter Regenwasserkanal
- geplanter Schmutzwasserkanal
- geplante Trasse Nahwärme

**Bestand Versorgungsträger**

- Trinkwasserleitung
- Gasleitung
- Telekom
- Stromversorgung

**Legende Kanalbestand**

- bestehender Regenwasserkanal
- bestehender Schmutzwasserkanal

Index	*A = Änderung - *E = Ergänzung	Datum	Gez.	Gepr.
-------	--------------------------------	-------	------	-------

Koordinatensystem: Gauss-Grüger      Höhenstatus: 170 - DHHN2016

Im Kleinfeldle 21  
79359 Riegel  
Tel. 0 76 42 / 4 50 98 00  
Fax 0 76 42 / 4 50 98 50  
www.keller-lb.de

**ENTWURFSPLANUNG** Fertigung

**STADT MÜLLHEIM** Anlage - Plan-Nr. 2 - 1  
**OT. HÜGELHEIM** Projekt-Nr. 20 - 0845

Erschließung Baugebiet  
"An der Sandgrube"  
Maßstab: 1 : 500

Blattinhalt:	Datum	Name
Lageplan	Verm. März 2021	E. Henke
	Gez. März 2021	E. Henke
	Entw. Jan. 2022	Wolf
	Gez. Jan. 2022	Hauser
	Gepr.	

Auftraggeber: \_\_\_\_\_ Planverfasser: \_\_\_\_\_  
 Datum: \_\_\_\_\_ Stempel/Unterschrift Datum: **04.02.2022**

**Stadt Müllheim, OT. Hügelheim**  
**Erschließung BG „An der Sandgrube“**

**Beschreibung Entwässerungskonzept für den Bebauungsplan**

Die Entwässerung des geplanten Neubaugebietes ist im modifizierten Trennsystem vorgesehen. Von einer dezentralen Versickerung des Oberflächenwassers im Gebiet wird auf Grund des festgestellten Arsengehalts im Untergrund (Mutterboden, Auffüllung, Decklage und Rheinkies, Zuordnungswert Z1.2 nach VVV) abgesehen.

Durch das geplante Baugebiet führt ein Regenwasserkanal DN 600, der das Oberflächenwasser aus der östlich angrenzenden bestehenden Siedlungsfläche in das nördlich der Planungsfläche gelegene zentrale Versickerungsbecken des Ortsteils Hügelheim einleitet.

Die Planung sieht vor, dass die Ableitung des Oberflächenwassers aus der bestehenden Siedlungsfläche gemeinsam mit dem Oberflächenwasser aus dem geplanten Baugebietes bis zum Versickerungsbecken erfolgt. Das Büro Zink Ingenieure wurde von der Stadt Müllheim auf der Grundlage der Bearbeitung des Generalentwässerungsplan mit der Erstellung eines entsprechenden Wasserrechtsantrags für den „Interimsbetrieb der bestehenden Versickerungsanlage einschließlich der Einleitung des Neubaugebietes“ beauftragt. In den Antragsunterlagen muss zudem die erforderliche umfassende Sanierung des Versickerungsbeckens dargestellt sein.

Zuletzt hatte das Landratsamt bei einer gemeinsamen Besprechung mit der Stadt Müllheim und Zink Ingenieure am 16.02.2022 eine Genehmigung der zusätzlichen Einleitung aus dem geplanten Baugebiet befristet bis 03/2024 in Aussicht gestellt. In der Zwischenzeit ist die Sanierung des Versickerungsbeckens von der Stadt Müllheim durchzuführen.

Aus den hydraulischen Berechnungen heraus wurden von Zink Ingenieure nachfolgende Regenwassermengen ermittelt:

Bestand: DN600

3a:  $Q = 0,4967 \text{ m}^3/\text{s}$

5a:  $Q = 0,5187 \text{ m}^3/\text{s}$

Prognose: mit EWG BG An der Sandgrube

3a:  $Q = 0,9434 \text{ m}^3/\text{s}$

5a:  $Q = 1,0323 \text{ m}^3/\text{s}$

Aus den vorhandenen Zwangspunkten und dem zur Verfügung stehenden Höhenunterschied ergibt sich eine Aufdimensionierung des bestehenden Regenwasserkanals DN 600 bis zur Einleitung in das bestehende Versickerungsbecken/ dem Zulaufkanal auf DN 1000. Im Plangebiet sind entsprechende Regenwassersammelkanale DN 300 bis DN 500 vorgesehen, die das Oberflächenwasser in den neuen Regenwasserkanal DN 1000 nach Nordwesten ableiten.

Auf den jeweiligen Baugrundstücken werden im geplanten Baugebiet private Retentionszisternen vorgegeben, die den Regenwasserabfluss gedrosselt in das geplante Regenwasserkanalnetz einleiten und damit die Abflussspitzen im Kanal abdämpfen. Das Rückhaltevolumen wird dazu mit mindestens 1,5 m<sup>3</sup> pro angefangener 100 m<sup>2</sup> versiegelter Hof- und Dachfläche vorgegeben. Der Drosselabfluss darf maximal 0,5 l/s je 100 m<sup>2</sup> versiegelter Hof- und Dachfläche betragen. Bei einer Regenwassernutzung ist der Behälter um den vorgesehenen Bedarf zu vergrößern. Die Regenwasserhausanschlussleitungen werden im Zuge der Erschließung auf jedes Grundstück gelegt.

Die Schmutzwassertechnische Erschließung ist entsprechend des Leitungsgefälles der Regenwasserkanalisation grundsätzlich ebenfalls nach Nordwesten ausgerichtet. Das Schmutzwasser wird mit Hilfe von entsprechende Sammelkanäle DN 250 in den Erschließungsstraßen abgeleitet.

Der Anschluss des geplanten Baugebietes an den weiterführenden Kanalbestand erfolgt aus Platzgründen nicht im Nordwesten im Bereich des Regenwasserkanals, sondern ist in zentraler Lage über den öffentlichen Grünzug an den westlich des Gebietes im Wirtschaftsweg verlaufenden Schmutzwasserkanal vorgesehen. Jedes Grundstück erhält eine Hausanschlussleitung, deren Übergabepunkt zu der privaten Grundstücksentwässerung mit einem Hausanschlußkontrollschacht ausgebildet wird.

Aufgestellt: Riegel, den 22.02.2022



Beraten.  
Planen.  
Steuern.

RAPP



badenovaKONZEPT GmbH & Co. KG

# Verkehrsuntersuchung B-Plan "An der Sandgrube" Müllheim-Hügelheim

**Bericht**

27. Juli 2021

Bericht-Nr. 2067.349 / MNI

## Änderungsnachweis

Version	Datum	Status/Änderung/Bemerkung	Name
1.0	18. Juni 2021	Erstellung	Niklas Maaßen Wolfgang Wahl
2.0	27. Juli 2021	Untersuchung Zielvariante	Niklas Maaßen Wolfgang Wahl

## Verteiler dieser Version

Firma	Name	Anzahl/Form
badenovaKONZEPT GmbH & Co. KG	Hr. Marc Weiss	PDF

## Projektleitung und Sachbearbeitung

Name	E-Mail	Telefon
Wolfgang Wahl	<a href="mailto:wolfgang.wahl@rapp.ch">wolfgang.wahl@rapp.ch</a>	+49 761 217 717 31
Niklas Maaßen	<a href="mailto:niklas.maassen@rapp.ch">niklas.maassen@rapp.ch</a>	+49 761 217 717 32

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Ausgangssituation und Zielsetzung</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Bestandsanalyse</b>	<b>2</b>
2.1	Straßenräumliche Gegebenheiten	2
2.2	Städtebauliche Einsatzgrenzen	6
2.3	Verkehrsbelastungen	9
2.3.1	Verkehrszählung Donnerstag, 6.5.2021	9
2.3.2	Vergleich Verkehrsmonitoring Baden-Württemberg	12
<b>3</b>	<b>Verkehrserzeugung der Neubebauung „An der Sandgrube“</b>	<b>13</b>
3.1	Verkehrsaufkommensprognose	13
3.2	Abschätzung der Verkehrsverteilung	15
3.2.1	Variante 1	15
3.2.2	Variante 2	16
<b>4</b>	<b>Verkehrliche Bewertung der Neubebauung „Sandgrube“</b>	<b>17</b>
4.1	Prognose-Nullfall 2030	17
4.2	Prognose-Planfall 2030	18
4.2.1	Variante 1	18
4.2.2	Variante 2	20
4.3	Städtebauliche Verträglichkeit	22
4.3.1	Variante 1	22
4.3.2	Variante 2	22
4.4	Leistungsfähigkeitsnachweise Prognose-Planfall 2030	23
<b>5</b>	<b>Grundlagen der Schalltechnischen Untersuchung</b>	<b>25</b>
<b>6</b>	<b>Vorläufige Zusammenfassung und Planungsempfehlung</b>	<b>26</b>
<b>7</b>	<b>Ergänzende Untersuchung Zielvariante (Variante 3)</b>	<b>28</b>
7.1	Abschätzung der Verkehrsverteilung	28
7.2	Verkehrliche Bewertung der Zielvariante	29
7.2.1	Prognose-Planfall 2030 (Variante 3)	29
7.2.2	Städtebauliche Verträglichkeit	31
7.2.3	Leistungsfähigkeitsnachweise Prognose-Planfall 2030 (Variante 3)	31
7.3	Grundlagen der Schalltechnischen Untersuchung	32
<b>8</b>	<b>Zusammenfassung und Planungsempfehlung (Variante 3)</b>	<b>32</b>
<b>9</b>	<b>Quellen</b>	<b>34</b>

## Anlagenverzeichnis

1. Leistungsfähigkeitsnachweis einseitige Variante 2030
  - 1.1 KP B3 / Sehringer Straße
  - 1.2 KP B3 / Ob dem Dorf / Burggass
2. Leistungsfähigkeitsnachweis zweiseitige Variante mit Einbahn 2030
  - 2.1 KP B3 / Sehringer Straße
  - 2.2 KP B3 / Ob dem Dorf / Burggass
3. Leistungsfähigkeitsnachweis zweiseitige Variante ohne Einbahn 2030
  - 3.1 KP B3 / Sehringer Straße
  - 3.2 KP B3 / Ob dem Dorf / Burggass
4. Leistungsfähigkeitsnachweis Prognose-Nullfall 2030
  - 4.1 KP B3 / Sehringer Straße
  - 4.2 KP B3 / Ob dem Dorf / Burggass

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Straßentypen und städtebauliche Einsatzgrenzen im Untersuchungsgebiet .....	8
Tabelle 2: Querschnittbelastungen 6.5.2021 .....	11
Tabelle 3: Vergleich Verkehrsmonitoring 2019 und Zählung 2021 .....	12
Tabelle 4: Zusammenfassung Neuverkehre .....	14
Tabelle 5: Neuverkehr Variante 1 .....	16
Tabelle 6: Neuverkehr Variante 2 .....	17
Tabelle 7: Belastungen Prognose-Nullfall 2030 .....	18
Tabelle 8: Belastungen Prognose-Planfall 2030 Variante 1 .....	22
Tabelle 9: Belastungen Prognose-Planfall 2030 Variante 2 .....	23
Tabelle 10: Einteilung der QSV an Knoten mit Vorfahrtsbeschilderung.....	23
Tabelle 11: Wartezeiten und Verkehrsqualitätsstufen von Nullfall und Planfällen.....	25
Tabelle 12: Neuverkehre Variante 3.....	29
Tabelle 13: Belastungen Prognose-Planfall 2030 Variante 3 .....	31
Tabelle 14: Wartezeiten und Verkehrsqualitätsstufen von Nullfall und Planfällen.....	32

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Abgrenzung B-Plan An der Sandgrube mit Zählstellen .....	2
Abbildung 2: Querschnitt Ob dem Dorf, nördlicher Abschnitt (Blickrichtung Süd) .....	3
Abbildung 3: Querschnitt Ob dem Dorf, mittlerer Abschnitt (Blickrichtung Osten) .....	3
Abbildung 4: Knoten Sehringer Straße / B3 (Blickrichtung Osten).....	4
Abbildung 5: Knoten Sehringer Straße / Ob dem Dorf (Blickrichtung Südwesten) .....	4
Abbildung 6: Knoten Ob dem Dorf / forstwirtschaftlicher Weg (Blickrichtung Westen) .....	5
Abbildung 7: Knoten Ob dem Dorf / B3 / Burggasse (Blickrichtung Osten).....	5
Abbildung 8: Ob dem Dorf „Süd“, „Mitte“ und „Nord“ .....	8
Abbildung 9: Wetterrückblick Hügelheim (www.timeanddate.de).....	10
Abbildung 10: Belastungen B3 / Sehringer Straße 6.5.2021 in Kfz/24h .....	10
Abbildung 11: Belastungen B3 / Ob dem Dorf / Burggasse 6.5.2021 in Kfz/24h .....	11
Abbildung 12: Verkehrsmonitoring 2019 .....	12
Abbildung 13: Verkehrserzeugung "An der Sandgrube" (Wohnen) .....	13
Abbildung 14: Verkehrserzeugung „An der Sandgrube“ (KiTa) .....	14
Abbildung 15: Prozentuale Verteilung der Neuverkehre (Variante 1) .....	15
Abbildung 16: Prozentuale Verteilung der Neuverkehre (Variante 2) .....	16
Abbildung 17: Belastungen B3 / Sehringer Straße Planfall 2030 Variante 1 [Kfz/24h] .....	18
Abbildung 18: Belastungen B3 / Sehringer Straße Planfall 2030 Variante 1 [ASP].....	19
Abbildung 19: Belastungen B3 / Ob dem Dorf / Burggass Planfall 2030 Variante 1[Kfz/24h]19	
Abbildung 20: Belastungen B3 / Ob dem Dorf / Burggass Planfall 2030 Variante 1 [ASP] ...	19
Abbildung 21: Belastungen B3 / Sehringer Straße Planfall 2030 Variante 2[Kfz/24h] .....	20
Abbildung 22: Belastungen B3 / Sehringer Straße Planfall 2030 Variante 2 [ASP].....	20
Abbildung 23: Belastungen B3 / Ob dem Dorf / Burggass Planfall 2030 Variante 2[Kfz/24h]21	
Abbildung 24: Belastungen B3 / Ob dem Dorf / Burggass Planfall 2030 Variante 2 [ASP] ...	21
Abbildung 25: Prozentuale Verteilung der Neuverkehre (Variante 3) .....	28
Abbildung 26: Belastungen B3 / Sehringer Straße Planfall 2030 Variante 3 [Kfz/24h] .....	29
Abbildung 27: Belastungen B3 / Sehringer Straße Planfall 2030 Variante 3 [ASP].....	30
Abbildung 28: Belastungen B3 / Ob dem Dorf / Burggass Planfall 2030 Variante 3[Kfz/24h]30	
Abbildung 29: Belastungen B3 / Ob dem Dorf / Burggass Planfall 2030 Variante 3 [ASP] ...	30

## 1 Ausgangssituation und Zielsetzung

Im Ortsteil Hügelheim der Stadt Müllheim plant die badenovaKONZEPT GmbH & Co. KG das Wohngebiet „An der Sandgrube“. Auf dem Areal ist die Schaffung von Wohnraum für rund 240 Personen vorgesehen. Des Weiteren sollen im Plangebiet ein Mehrgenerationenhaus sowie eine Kindertagesstätte realisiert werden.

Die Erschließung soll über die Sehringer Straße und eventuell über die Straße Ob dem Dorf erfolgen.

In einer ersten Studie wurden zwei Varianten untersucht:

- Variante 1: Ausschließliche Erschließung über die Sehringer Straße
- Variante 2: Erschließung über die Sehringer Straße und die Straße Ob dem Dorf (Einrichtungsverkehr in Richtung Baugebiet)

Aufgrund der Empfehlungen dieser Untersuchung wurde eine dritte Variante (Zielvariante) entwickelt:

- Variante 3: Erschließung über die Sehringer Straße und die Straße Ob dem Dorf (Zwei-richtungsverkehr)

Die vorliegende Berichtsversion 2.0 beinhaltet in Kapitel 7 die Analyse und verkehrliche Bewertung dieser Zielvariante.

Ein wesentliches Kriterium für die Wahl der äußeren Erschließung ist die verkehrstechnische Leistungsfähigkeit der Anschlüsse der Sehringer Straße und der Straße Ob dem Dorf auf die B3 Basler Straße.

Im Rahmen dieser Verkehrsuntersuchung wird die äußere Erschließung der Bebauungsplanung untersucht. Die Studie enthält insbesondere Aussagen zu:

- Ermittlung der Vorbelastungen im umliegenden Straßennetz für den Analysefall und für einen Prognose-Nullfall
- dem zu erwartenden Verkehrsaufkommen der geplanten Neubebauung und der zu erwartenden Verkehrsverteilung der Neuverkehre auf das umliegende Straßennetz
- Prognose der Gesamtverkehrsbelastungen für den Prognose-Planfall
- Leistungsfähigkeitsnachweise der Einmündungen auf die B3
- einer gutachterlichen Einschätzung der verkehrstechnischen und städtebaulichen Verträglichkeit der Zusatzverkehre respektive der Gesamtverkehrsbelastungen im umliegenden Straßennetz
- Planungsempfehlungen für die geeignete Form der äußeren Erschließung
- Ermittlung der verkehrlichen Kenngrößen für die Schalltechnische Untersuchung

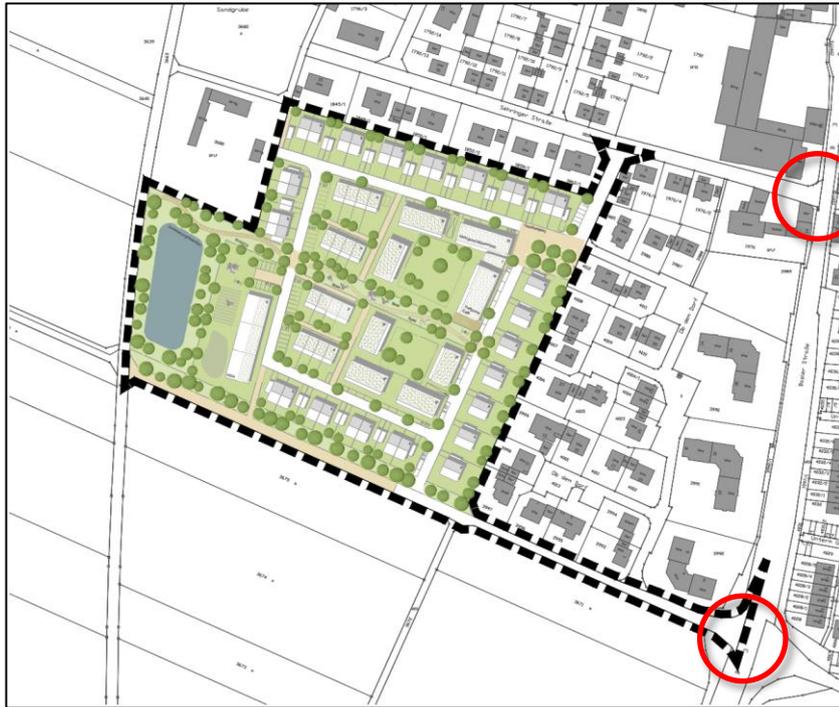


Abbildung 1: Abgrenzung B-Plan An der Sandgrube mit Zählstellen

## 2 Bestandsanalyse

### 2.1 Straßenräumliche Gegebenheiten

Der Ortsteil Hügelsheim wird in Nord-Süd-Achse von der Bundesstraße 3 durchquert. Über kleinräumige Straßen bestehen in Hügelsheim in östlicher und westlicher Richtung Verbindungen zu umliegenden Nachbargemeinden.

Von der Bundesstraße ausgehend wird das Plangebiet entweder einseitig über die Einmündung Sehringer Straße / B3 (Variante 1), oder zweiseitig, das bedeutet zusätzlich über die Kreuzung Ob dem Dorf / B3 / Burggasse erreicht (Varianten 2 und 3). Beide Knoten im Zuge der B3 sind vorfahrtgeregelt.

Ab der Sehringer Straße ist eine Tempo 30 Zone angeordnet. Der Straßenraum hat eine Breite von ca. 7m, wobei 1,5m auf den südlichen, einseitigen Gehweg entfallen.

Die Straße Ob dem Dorf ist nahezu unmittelbar südlich der Einmündung Sehringerstraße als verkehrsberuhigter Bereich (VZ 325) gekennzeichnet. Die einzuhaltende Schrittgeschwindigkeit wird über ein Zusatzzeichen am Straßenrand nochmals verdeutlicht. Der in Nord-Süd ausgerichtete Straßenabschnitt, in direkter Anbindung an die Sehringerstraße, unterscheidet sich kaum vom Querschnitt der Sehringerstraße. Im genannten Bereich Ob dem Dorf ist lediglich ca. 0,5m Breite weniger für den motorisierten Verkehr vorhanden als in der Sehringerstraße. Das Einfahren in einen verkehrsberuhigten Bereich wird vorwiegend über die Beschilderung kenntlich und nicht über bauliche Gegebenheiten. (s. Abbildung 2)



Abbildung 2: Querschnitt Ob dem Dorf, nördlicher Abschnitt (Blickrichtung Süd)

Im Falle einer zweiseitigen Erschließung werden zusätzliche Verkehre über den Knoten Ob dem Dorf / B3 / Burggasse angeschlossen. Auf dem daran angebotenen Abschnitt Ob dem Dorf ist bis zum Abknicken der Straße in nördliche Richtung Tempo 50 angeordnet und es bestehen keine separaten Angebote für Fuß- und Radverkehr bei einer Straßenbreite von ca. 4,5m. Nördlich des Knicks ist ein verkehrsberuhigter Bereich angeordnet, welcher durch Aufpflasterung verdeutlicht wird. Diese Aufpflasterung erstreckt sich über die gesamte Straßenbreite und zieht sich auf einer Länge von ca. 230m bis zum erneuten Abknicken der Straße in nördliche Richtung. Dieser Bereich zeichnet sich durch teils geringe Straßenbreiten und Mischverkehrsflächen aus. (Vgl. Abbildung 3)



Abbildung 3: Querschnitt Ob dem Dorf, mittlerer Abschnitt (Blickrichtung Osten)

An den südlichen Teil von Ob dem Dorf schließt in geradlinigem Verlauf ein forstwirtschaftlicher Weg an. Die straßenräumlichen Gegebenheiten (Verschwenkung und Breite der Straße) verdeutlichen den Verlauf von Ob dem Dorf. Im weiteren Verlauf hat der forstwirtschaftliche Weg eine ungebundene Oberfläche und eine Breite von unter 4 Metern.

Zur Regelung des Ruhenden Verkehrs bestehen keine absoluten oder eingeschränkten Halteverbote. Parken am Straßenrand ist entsprechend der StVO, mit Ausnahmen von engen und unübersichtlichen Straßenstellen oder im Bereich von scharfen Kurven, zulässig. Generell muss für die Durchfahrt eine Mindestbreite von rund 3 Metern gewährleistet werden.

Folgende Bilder zeigen die Knoten mit direkter Anbindung an das Baugebiet und die möglichen Anschlussbereiche an die B3.



Abbildung 4: Knoten Sehringer Straße / B3 (Blickrichtung Osten)



Abbildung 5: Knoten Sehringer Straße / Ob dem Dorf (Blickrichtung Südwesten)



Abbildung 6: Knoten Ob dem Dorf / forstwirtschaftlicher Weg (Blickrichtung Westen)



Abbildung 7: Knoten Ob dem Dorf / B3 / Burggasse (Blickrichtung Osten)

## 2.2 Städtebauliche Einsatzgrenzen

Die Einordnung der Straßen nach verkehrlichen und städtebaulichen Merkmalen erfolgt auf Grundlage der „Richtlinien für die Anlagen von Stadtstraßen (RASt 06)“ [4].

Die RAST 06 nennt insgesamt 12 verschiedene „Typische Entwurfssituationen“ (nachfolgend als Straßentyp bezeichnet) vom Wohnweg bis zur anbaufreien Straße. Jedem Straßentyp sind bestimmte Charakteristika (Längenentwicklung, Nutzungsansprüche, Verkehrsstärke etc.) zugeordnet.

Gemäß RAST 06 werden folgende Straßentypen (Auswahl) beschrieben:

### Wohnwege

- dienen ausschließlich der Wohnnutzung/ des Aufenthalts,
- weisen geringe Längen von circa 100m auf,
- erlauben Verkehrsstärken von unter 150 Kfz/h
- und besitzen keine Gehwege

### Wohnstraßen

- dienen ebenfalls ausschließlich der Wohnnutzung/ des Aufenthalts und Parkens,
- weisen geringe Längen von ca. 300m auf
- und erlauben Verkehrsstärken von unter 400 Kfz/h

### Sammelstraßen

- besitzen Nutzungsansprüche im Fußgängerlängsverkehr,
- bieten punktuellen Überquerungsbedarf,
- weisen überwiegend Wohnnutzung auf,
- sind zwischen 300– 1000m lang
- und erlauben Verkehrsstärken von 400 Kfz/h bis über 800 Kfz/h.

### Dörfliche Hauptstraßen

- charakterisieren sich durch eine ländlich geprägte Bau- und Siedlungsstruktur,
- weisen ein weites Spektrum von engen bis sehr weiten Straßenräumen und Längen von 100m bis mehreren Kilometern auf,
- dienen auch dem Linienbusverkehr,
- haben keinen dominanten Nutzungsanspruch
- und erlauben Verkehrsstärken von 200 Kfz/h bis 1000 Kfz/h.

### Örtliche Einfahrtsstraße

- charakterisieren sich durch eine geschlossene bzw. halboffene Bauweise,
- bieten gemischte Nutzungsformen von Gewerbe und Wohnen, aber kaum Geschäftsbesatz,
- weisen ein großes Spektrum an Straßenraumbreiten auf
- und erlauben Verkehrsstärken von 400 Kfz/h bis 1.800 Kfz/h.

### **Verbindungsstraßen**

- dienen dem Wohnen und der gewerblichen Nutzung,
- besitzen Nutzungsansprüche im Rad- und öffentlichen Verkehr,
- weisen Längen von 500m bis 1000m auf,
- und erlauben Verkehrsstärken von 800 Kfz/h bis über 2.600 Kfz/h.

Das bestehende Straßennetz wird abschnittsweise einem Straßentyp zugeordnet, der der vorhandenen Straße am ehesten entspricht, d.h. bei dem die Charakteristik überwiegend mit den vorhandenen Gegebenheiten übereinstimmt.

Die Straßen im Umfeld der geplanten Wohnbebauung „An der Sandgrube“ dienen vorrangig der flächenhaften und unmittelbaren Erschließung der angrenzenden Grundstücke.

Die B3 weist sowohl Charakteristika einer Dörflichen Hauptstraße, einer örtlichen Einfahrtsstraße als auch einer Verbindungsstraße auf. Der vorhandene Straßenquerschnitt erlaubt Verkehrsstärken, die jedoch am ehesten einer Verbindungsstraße zuzuordnen sind.

Mit einer Länge von 300m, Ansprüchen bei der Wohnnutzung / des Aufenthalts und des Parkens wird die Sehringerstraße als Wohnstraße eingestuft.

Die Straße Ob dem Dorf wird im Folgenden für eine bessere Übersichtlichkeit in drei Abschnitten differenziert betrachtet (vgl. Abbildung 8).

Der nördliche Abschnitt weist im Wesentlichen Eigenschaften eines Wohnwegs auf. Verhältnismäßig untypisch ist der vorhandene Gehweg.

Der südliche Abschnitt weist ebenfalls eine relativ geringe Länge auf und ist unter anderem aufgrund fehlender Gehwege als Wohnweg einzustufen.

Der mittlere Abschnitt ist in diesem Kapitel nicht weiter zu beachten, da eine Route von und zur geplanten Bebauung für Kfz-Fahrer auf Grund der Umwegigkeit und der vorgeschriebenen Schrittgeschwindigkeit als unattraktiv erscheint.



Abbildung 8: Ob dem Dorf „Süd“, „Mitte“ und „Nord“

Für die einzelnen Strecken werden die Städtebaulichen Einsatzgrenzen unter Berücksichtigung der in der RAST 06 benannten Grenzen wie folgt eingeschätzt.

Straße	Straßentyp	Städtebauliche Einsatzgrenze
B3	Verbindungsstraße	2000 Kfz/h
Sehringer Straße	Wohnstraße	300 Kfz/h
Ob dem Dorf (Nord)	Wohnweg	150 Kfz/h
Ob dem Dorf (Süd)	Wohnweg	150 Kfz/h

Tabelle 1: Straßentypen und städtebauliche Einsatzgrenzen im Untersuchungsgebiet

## **2.3 Verkehrsbelastungen**

Obwohl Auswirkungen der Corona-Pandemie zu erwarten waren, wurden nach Rücksprache mit dem Auftraggeber am Donnerstag, den 6.5.2021 Verkehrserhebungen durchgeführt. Mithilfe einer amtlichen Zählstelle des Verkehrsmonitorings Baden-Württemberg können die Zählergebnisse überprüft werden.

Am 6.5.2021 wurde

- von 6 – 10 Uhr und 15 – 19 Uhr die Knotenstrombelastungen an den beiden Einmündungen s. Abbildung 1
- sowie für 24h die Querschnittbelastung der B3 an der SVZ-Zählstelle 84166

erhoben.

Die Hochrechnung der Verkehrsmengen in Hülgelheim auf 24 Stunden-Belastungen erfolgt mithilfe der Tageszählung auf der B3 nördlich Seefeldens.

Die folgenden Kapitel beinhalten die Ergebnisse der aktuellen Zählungen und einen Vergleich mit den amtlichen Daten des Verkehrsmonitoring Baden-Württemberg. Hiermit wird überprüft, ob bzw. in welchem Umfang sich Auswirkungen der Corona-Pandemie auf das Verkehrsaufkommen ergaben.

### **2.3.1 Verkehrszählung Donnerstag, 6.5.2021**

Die Verkehrserhebung erfolgt mittels Videotechnik, was eine automatisierte Auswertung mit einer Datengenauigkeit von mehr als 95% ermöglicht. Es werden zwei Fahrzeugkategorien unterschieden:

- Leichtverkehre
  - Kraftrad (Motorrad)
  - Pkw
  - Lieferwagen (<3.5t zGG.)
- Schwerverkehr
  - Bus
  - Lkw
  - LZ (Lastzug)

Das Wetter ist bewölkt, teils regnerisch mit Temperaturen um 12 °C.

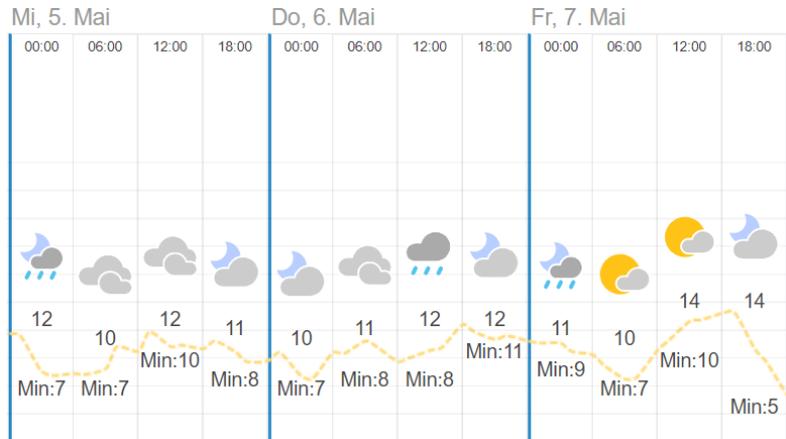


Abbildung 9: Wetterrückblick Hülgelheim (www.timeanddate.de)

Die detaillierten Ergebnisse der Erhebung mit der Aufteilung der einzelnen Abbiegebeziehungen sind den folgenden Schaubildern zu entnehmen.

		B3 Basler Straße Nord			
		17732			
		8505	9227		
		rechts	41		
		gerade	8'464		
Sehringer Straße		links	0	0	
137		<b>Kfz/24h</b>		0	0
		<b>Gesamt:</b>		0	
	48	<b>17980</b>			
200	0				0
	152				
337			96	links	0
			9'179	gerade	
			0	rechts	
		8616	9275		
		17891			
		B3 Basler Straße Süd			

Abbildung 10: Belastungen B3 / Sehringer Straße 6.5.2021 in Kfz/24h

		B3 Basler Straße Nord			
		17894			
		8627	9267		
	rechts	48			
	gerade	8'444			
Ob dem Dorf	links	135			Burggasse
				185	
175		<b>Kfz/24h</b>		7	571
		<b>Gesamt:</b>		379	
	25	<b>18907</b>			
192	2				477
	165				
367			120	links	1048
			9'057	gerade	
			340	rechts	
		8988	9517		
		18505			
		B3 Basler Straße Süd			

Abbildung 11: Belastungen B3 / Ob dem Dorf / Burggasse 6.5.2021 in Kfz/24h

Die Belastungen in der Abendspitze dominieren gegenüber der Morgenspitze. Die Abendspitze ergibt sich 16:15 – 17:15 h.

Die zusammengefassten Ergebnisse können der folgenden Tabelle entnommen werden.

Straße	Kfz/24h	SV/24h	SV-Anteil	MSP Kfz/h	ASP Kfz/h
B3 nördl. Sehringerstr.	17'732	923	5.2%	1'432	1'673
B3 südl. Sehringerstr.	17'894	927	5.2%	1'437	1'690
B3 südl. ob dem Dorf	18'505	915	4.9%	1'471	1'755
Sehringer Straße	337	6	1.8%	39	37
Ob dem Dorf (Nord)	150	3	1.8%	18	17
Ob dem Dorf (Süd)	367	6	1.6%	27	32

Tabelle 2: Querschnittbelastungen 6.5.2021

Für den Straßenabschnitt Ob dem Dorf Nord wird die Belastung abhängig von den Verkehrszahlen der Sehringer Straße geschätzt. Mit 150 Kfz / 24h, das entspricht etwa 45% der Belastung Sehringer Straße, wird tendenziell eine recht hohe Ist-Belastung für Ob dem Dorf Nord angenommen.

### 2.3.2 Vergleich Verkehrsmonitoring Baden-Württemberg

Ein Abgleich der projektspezifischen Erhebung vom Mai 2021 ist anhand der amtlichen Zählstelle 84166 auf der B3 nördlich Seefeldens möglich. Differenzen können sowohl auf Auswirkungen der Corona-Pandemie als auch auf sonstige Einflüsse zurückgeführt werden. Zu berücksichtigen ist auch, dass das amtliche Ergebnis des Verkehrsmonitorings 2019 nicht auf aktuellen Zählungen, sondern auf einer Hochrechnung von Erhebungen früherer Jahre basiert.

Verkehrsmonitoring 2019: Amtliches Endergebnis für 1-bahnige, 2-streifige Bundesstraßen in Baden-Württemberg																						
Allgemeine Angaben				DTV		DTV 2019						Kennwerte 2019										
				Kfz		Kfz	SV	Mot	Pkw + PmA + Lfw	Bus + LoA	LmA + Sat	Fak- toren	MSV	MSV <sub>R</sub>	Ant. SV	M	p	L <sub>m</sub> <sup>(25)</sup>				
Straße	E-Str.	zust. Stelle	TK-Zählstelle	Region	2017		2018		Mo-So		Mo-So		Mo-So		Mo-So		fer b <sub>so</sub> b <sub>n</sub> Daulityp	Mo-So		von [hh] bis [hh]		
					von	nach	W6 (Mo-Sa)	W6	W6	W6	W3	W3	W3	W3	U	U		U	U	U	U	U
Anz. FS [n]	FS/OD	Ab.länge [km]			[Kfz/24h]	[Kfz/24h]	[Kfz/24h]	[Kfz/24h]	[Kfz/24h]	[Kfz/24h]	[Kfz/24h]	[Kfz/24h]	[Kfz/24h]	[Kfz/24h]	[Kfz/24h]	[Kfz/24h]	[Kfz/h]	[Kfz/h]	[%]	[Kfz/h]	[%]	[dB(A)]
<b>B 3</b>			<b>84166</b>		14.689	14.693	15.357	519	3,4	173	14.665	390	129	0,88	1.552	898	11,7	899	3,3	67,9		
8315			<b>8111 1100</b>	803	16.346	16.386	17.162	630	3,7	166	16.366	474	156	0,62	1.609	924	12,0	995	3,8	68,5		
			B3/B376 Müllheim		16.788	16.822	17.753	726	4,1	161	16.866	535	191	1,12				611	1,1	65,5		
			B3/K4983 Tunsele-Schmidhofen		14.570	14.300	15.102	556	3,7	216	14.330	407	149	E				121	3,8	59,3		
2		FS		10,8	9.234	9.378	9.250	76	0,8	143	9.031	71	5									
					Hochgerechnet																	

Abbildung 12: Verkehrsmonitoring 2019

Die folgende Tabelle zeigt einen Vergleich der Belastungen des Verkehrsmonitorings 2019 mit den entsprechenden Zählwerten vom 6.5.2021 am selben Querschnitt. Für das Verkehrsmonitoring werden sowohl die Wochenmittelwerte Montag bis Sonntag als auch die Werktagswerte Dienstag bis Donnerstag (W3) dargestellt. Die Daten der aktuellen Zählung werden den Werktagbelastungen 2019 gegenübergestellt.

Straße	Zstnr.	Verkehrsmonitoring 2019				Zlg. 6.05.2021		Zlg.21/Werktag '19	
		DTV	DTV SV	DTV W3	DTV SV W3	Kfz/24h	SV/24h	Kfz/W3	SV/W3
B3 Seefeldens	84166	15'357	519	17'753	726	17'326	823	98%	113%

Tabelle 3: Vergleich Verkehrsmonitoring 2019 und Zählung 2021

Für die Zählstelle ergibt sich eine minimale Abnahme der Gesamtbelastung Kfz um 2% in 2021. Im Schwerverkehr wird hingegen eine Zunahme um 13% ermittelt.

Eine signifikante Abnahme des Verkehrsaufkommens durch die Corona-Pandemie kann somit nicht festgestellt werden. Im Schwerverkehr wird sogar eine spürbar höhere Belastung festgestellt.

Daher können die 2021 gezählten Belastungen als repräsentativ angesehen werden. Sie werden ohne Corona-bedingte Hochrechnung der vorliegenden Untersuchung zugrunde gelegt.

### 3 Verkehrserzeugung der Neubebauung „An der Sandgrube“

#### 3.1 Verkehrsaufkommensprognose

Die Abschätzung des zukünftigen Verkehrsaufkommens der Neubebauung erfolgt mit Hilfe des Verfahrens nach Bosserhoff [2] sowie der darauf aufbauenden Software Ver\_Bau [3]. Der Abschätzung liegen die Anzahl der erwarteten Einwohner und eine Annahme der Kindertagesstätte zugrunde:

- 247 Einwohner in Einfamilien-, Mehrfamilien-, Reihenhäusern und Doppelhaushälften
- Annahme 50 Kinder in der Kindertagesstätte.

Es wird darauf hingewiesen, dass es sich bei den resultierenden Verkehrsmengen um Schätzungen handelt, die einer Streuung unterliegen und damit in keinem Fall exakte Ergebnisse liefern.

Ausgehend von den obigen Annahmen ergeben sich folgende Abbildungen zur Verkehrserzeugung:

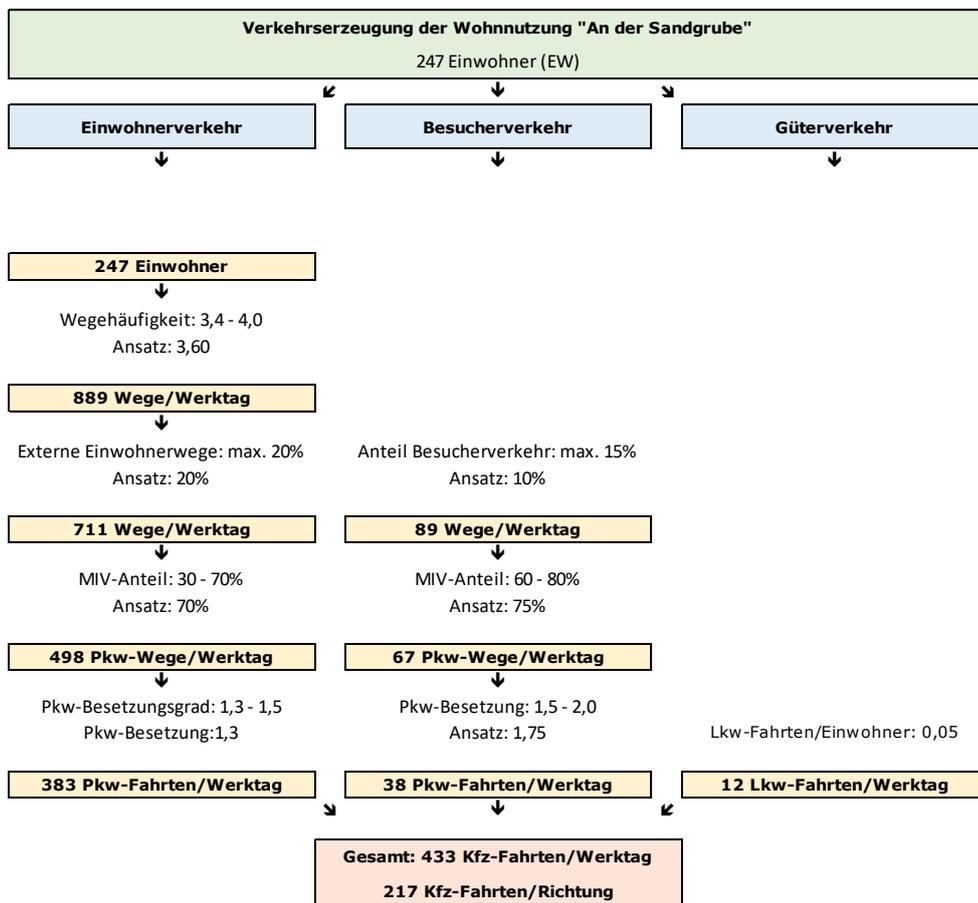


Abbildung 13: Verkehrserzeugung "An der Sandgrube" (Wohnen)

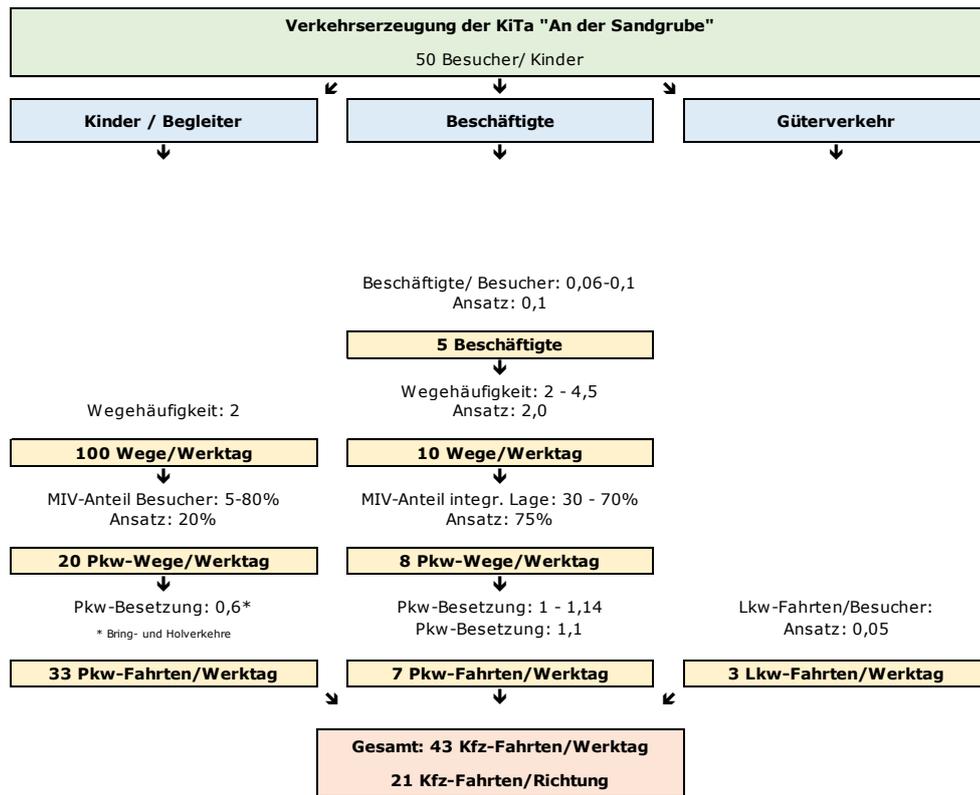


Abbildung 14: Verkehrserzeugung „An der Sandgrube“ (KiTa)

Die Abschätzung des durch die Bebauung „An der Sandgrube“ induzierten Neuverkehrs ergibt ein Gesamtverkehrsaufkommen von 476 Kfz-Fahrten/Tag, respektive 238 Kfz-Fahrten/Tag je Richtung.

Nach repräsentativen Tagesganglinien der EAR 2005 [5] werden für den Einwohner-, Besucher-, Beschäftigten-, Güter- sowie die Hol- & Bringverkehre der KiTa die Spitzenstundenbelastungen des Neuverkehrs ermittelt.

Die folgende Tabelle beinhaltet eine Übersicht

- der induzierten Neuverkehre im Untersuchungsgebiet (Tagesbelastungen im Querschnitt)
- der Quell- und Zielverkehre in der Morgen- und Abendspitzenstunde

Objekt	KiTa	Wohnen	Summe
Verkehrserzeugung/ Tag Querschnitt	43	433	476
Quellverkehr MSP	2	13	15
Zielverkehr MSP	4	8	12
Quellverkehr ASP	0	15	15
Zielverkehr ASP	0	22	22

Tabelle 4: Zusammenfassung Neuverkehre

### 3.2 Abschätzung der Verkehrsverteilung

Eine Abschätzung der Verkehrsverteilung (Quellen und Ziele des Neuverkehrs) ist erforderlich, um die Zusatzbelastungen im umgebenden Straßennetz zu ermitteln. Grundlage für diese Abschätzung sind die möglichen Wegeverbindungen zum übergeordneten Straßennetz sowie die Verteilung der Abbieger gemäß der Verkehrszählung vom 6.5.2021.

#### 3.2.1 Variante 1

Bei einer ausschließlichen Anbindung des Areals über den Knoten Sehringer Straße / B3 ergibt sich folgende Verteilung:



Abbildung 15: Prozentuale Verteilung der Neuverkehre (Variante 1)

Daraus ergeben sich folgende Zusatzbelastungen für Tagesverkehr, Morgen- und Abendspitzenstunde im bestehenden umliegenden Straßennetz.

Straße	Neuverkehr einseitige Erschließung		
	Kfz/24h	MSP Kfz/h	ASP Kfz/h
B3 nördl. Sehringerstr.	95	5	7
B3 südl. Sehringerstr.	381	22	29
B3 südl. ob dem Dorf	381	22	29
Sehringer Straße	476	27	37
Ob dem Dorf (Nord)	476	27	37
Ob dem Dorf (Süd)	-	-	-

Tabelle 5: Neuverkehr Variante 1

### 3.2.2 Variante 2

Bei einer zweiseitigen Anbindung des Areals über die Knoten B3 / Sehringer Straße und B3 / Ob dem Dorf / Burggass ergibt sich eine Verteilung s. Abbildung 16. Dabei wird in Variante 2 gemäß Abstimmung mit dem Auftraggeber eine Einbahnregelung in der Straße ob dem Dorf mit zugelassener Fahrtrichtung West unterstellt. Im Einrichtungsverkehr wird ausschließlich der rot gekennzeichnete Abschnitt ausgewiesen.

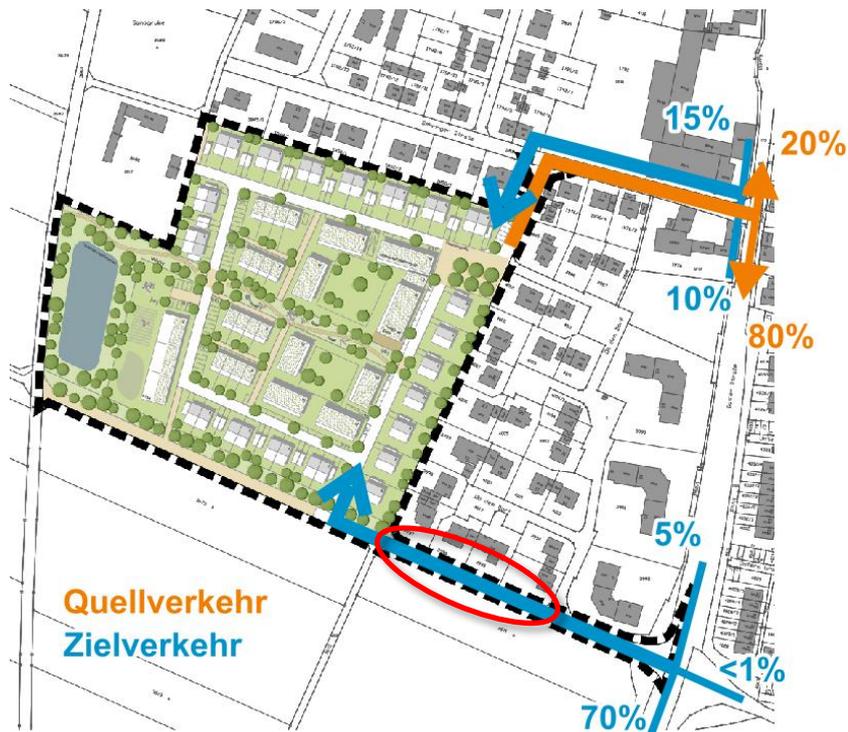


Abbildung 16: Prozentuale Verteilung der Neuverkehre (Variante 2)

Daraus ergeben sich folgende Zusatzbelastungen:

Straße	Neuverkehr zweiseitige Erschließung		
	Kfz/24h	MSP Kfz/h	ASP Kfz/h
B3 nördl. Sehringerstr.	83	5	6
B3 südl. Sehringerstr.	226	14	15
B3 südl. ob dem Dorf	167	8	15
Sehringer Straße	286	18	19
Ob dem Dorf (Nord)	286	18	19
Ob dem Dorf (Süd)	190	10	17

Tabelle 6: Neuverkehr Variante 2

#### 4 Verkehrliche Bewertung der Neubebauung „Sandgrube“

Zur Bewertung der verkehrlichen Wirkungen der geplanten Bebauung erfolgt in einem ersten Schritt eine Prognoseabschätzung der projektunabhängigen Verkehrsentwicklung im Untersuchungsgebiet (Prognose-Nullfall 2030).

Anschließend wird die Verkehrserzeugung der Neubebauung mit den Vorbelastungen überlagert, wobei die ein- und zweiseitigen Erschließungsvarianten zu berücksichtigen sind.

Für diese Prognose-Planfälle werden die verkehrstechnische Leistungsfähigkeit der Anschlussknotenpunkte als auch die städtebaulichen Einsatzgrenzen untersucht.

##### 4.1 Prognose-Nullfall 2030

Unter Betrachtung überregionaler Mobilitäts- und Verkehrsentwicklungen wird die projektunabhängige Entwicklung der Verkehrsnachfrage im Untersuchungsgebiet abgeschätzt.

Der Motorisierte Individualverkehr MIV wird sich in den nächsten Jahren aufgrund der moderat steigenden Einwohnerzahlen noch erhöhen. Die demographische Entwicklung und damit einhergehend die Altersstruktur der Bevölkerung führt letztendlich zu einer erhöhten individuellen Mobilität. Abhängig von den weiteren wirtschaftlichen und politischen Entwicklungen wird die Verkehrsnachfrage für den motorisierten Personenverkehr im Untersuchungsperimeter mit einem Plus von maximal 10% zwischen 2021 und 2030 abgeschätzt.

Der Lkw- bzw. Schwerverkehr im Untersuchungsgebiet ist durch regionalen Güterverkehr geprägt. Es wird im Mittel eine Zunahme der SV-Nachfrage entsprechend der Gesamtverkehrsnachfrage angenommen.

Mit einer mittleren Zunahme der Verkehrsnachfrage von 10% für den Gesamtverkehr DTVw werden tendenziell eher optimistische Grundannahmen hinsichtlich der regionalen Entwicklungen für Einwohner und Wirtschaft unterstellt. Nicht zuletzt die Corona-Pandemie zeigt,

dass Krisen zwar starke gesellschaftliche Auswirkungen mit sich bringen, das langfristige Mobilitätsverhalten aber vermutlich eher nicht oder nur in schwachem Ausmaß beeinflusst wird. Dementsprechend kann die Verkehrsprognose auch für einen erweiterten Planungshorizont 2040 unterstellt werden. Überregionale Verkehrsentwicklungsszenarien gehen von einer Stagnation oder allenfalls geringen Verkehrszunahme nach 2030 aus.

Werden als Basis die Belastungen des Analysefalls 2021 zugrunde gelegt, ergeben sich folgende Werte.

Straße	Kfz/24h	MSP Kfz/h	ASP Kfz/h
B3 nördl. Sehringerstr.	19'505	1'575	1'840
B3 südl. Sehringerstr.	19'683	1'581	1'859
B3 südl. ob dem Dorf	20'356	1'618	1'931
Sehringer Straße	371	43	41
Ob dem Dorf (Nord)	165	19	18
Ob dem Dorf (Süd)	404	30	35

Tabelle 7: Belastungen Prognose-Nullfall 2030

## 4.2 Prognose-Planfall 2030

Zur Ermittlung der Verkehrsbelastungen im Prognose-Planfall 2030 werden die Belastungen des Nullfalls mit den Neuverkehren überlagert.

### 4.2.1 Variante 1

Bei der angenommenen Verkehrsverteilung der Neuverkehre gemäß Kapitel 3.2 ergeben sich im Tagesverkehr und in der Abendspitze folgende Knotenstrombelastungen:

		<b>B3 Basler Straße Nord</b>			
		19600			
		9403	10198		
		rechts	93		
		gerade	9310		
<b>Sehringer S</b>		links	0		
389				0	0
		<b>Kfz/24h</b>		0	0
		<b>Gesamt:</b>		0	0
		<b>20254</b>			
458	101				
	0			0	
	357				
847			296	links	0
			10097	gerade	
			0	rechts	
		9667	10393		
		20061			
		<b>B3 Basler Straße Süd</b>			

Abbildung 17: Belastungen B3 / Sehringer Straße Planfall 2030 Variante 1 [Kfz/24h]

		<b>B3 Basler Straße Nord</b>			
		1848			
		828	1020		
	rechts	8			
	gerade	820			
<b>Sehringer S</b>	links	0			
39		<b>Kfz/1h</b>		0	
		<b>ASP</b>		0	0
		<b>1908</b>			
39	10				
	0				0
	29				
78			31	links	0
			1010	gerade	
			0	rechts	
		849	1041		
		1890			
		<b>B3 Basler Straße Süd</b>			

Abbildung 18: Belastungen B3 / Sehringer Straße Planfall 2030 Variante 1 [ASP]

		<b>B3 Basler Straße Nord</b>			
		20066			
		9680	10385		
	rechts	53			
	gerade	9478			
<b>Ob dem Dorf</b>	links	149			<b>Burggasse</b>
193				204	
		<b>Kfz/24h</b>		8	629
		<b>Gesamt:</b>		417	
		<b>21181</b>			
212	28				
	2				525
	182				
405			132	links	1154
			10153	gerade	
			374	rechts	
		10077	10659		
		20737			
		<b>B3 Basler Straße Süd</b>			

Abbildung 19: Belastungen B3 / Ob dem Dorf / Burggass Planfall 2030 Variante 1[Kfz/24h]

		<b>B3 Basler Straße Nord</b>			
		1889			
		852	1037		
	rechts	4			
	gerade	828			
<b>Ob dem Dorf</b>	links	20			<b>Burggasse</b>
22				14	
		<b>Kfz/1h</b>		0	45
		<b>ASP</b>		31	
		<b>1999</b>			
13	0				
	0				68
	13				
35			18	links	113
			1023	gerade	
			48	rechts	
		872	1089		
		1961			
		<b>B3 Basler Straße Süd</b>			

Abbildung 20: Belastungen B3 / Ob dem Dorf / Burggass Planfall 2030 Variante 1 [ASP]

#### 4.2.2 Variante 2

Bei der angenommenen Verkehrsverteilung der Neuverkehre gemäß Kapitel 3.2.2 ergeben sich in der Abendspitzenstunde höhere Belastungen als in der Morgenspitzenstunde. Das sind die relevanten Knotenstrombelastungen:

		<b>B3 Basler Straße Nord</b>			
		19588			
		9391	10198		
	rechts	81			
	gerade	9310			
<b>Sehringer S</b>	links	0			
199				0	
		<b>Kfz/24h</b>		0	0
		<b>Gesamt:</b>		0	
		<b>20064</b>			
458	101				
	0				
	357				
<b>657</b>				118	links
				10097	gerade
				0	rechts
		9667	10215		
		19882			
		<b>B3 Basler Straße Süd</b>			

Abbildung 21: Belastungen B3 / Sehringer Straße Planfall 2030 Variante 2[Kfz/24h]

		<b>B3 Basler Straße Nord</b>			
		1847			
		827	1020		
	rechts	7			
	gerade	820			
<b>Sehringer S</b>	links	0			
21				0	
		<b>Kfz/1h</b>		0	0
		<b>ASP</b>		0	
		<b>1891</b>			
39	10				
	0				
	29				
<b>61</b>				14	links
				1010	gerade
				0	rechts
		849	1024		
		1873			
		<b>B3 Basler Straße Süd</b>			

Abbildung 22: Belastungen B3 / Sehringer Straße Planfall 2030 Variante 2 [ASP]

		<b>B3 Basler Straße Nord</b>		
		19709		
		9514	10195	
	rechts	77		
	gerade	9288		
<b>Ob dem Dorf</b>	links	149		<b>Burggasse</b>
383			204	
		<b>Kfz/24h</b>		8
		<b>Gesamt:</b>		417
		<b>20990</b>		
212	28			629
	2			
	182			525
<b>595</b>			299	links
			9963	gerade
			374	rechts
		9887	10636	
		20523		
		<b>B3 Basler Straße Süd</b>		

Abbildung 23: Belastungen B3 / Ob dem Dorf / Burggasse Planfall 2030 Variante 2 [Kfz/24h]

		<b>B3 Basler Straße Nord</b>		
		1861		
		839	1022	
	rechts	6		
	gerade	813		
<b>Ob dem Dorf</b>	links	20		<b>Burggasse</b>
40			14	
		<b>Kfz/1h</b>		0
		<b>ASP</b>		31
		<b>1987</b>		
13	0			45
	0			
	13			68
<b>53</b>			34	links
			1008	gerade
			48	rechts
		857	1090	
		1947		
		<b>B3 Basler Straße Süd</b>		

Abbildung 24: Belastungen B3 / Ob dem Dorf / Burggasse Planfall 2030 Variante 2 [ASP]

### 4.3 Städtebauliche Verträglichkeit

Im Folgenden werden die resultierenden Gesamtelastungen der Planfälle den städtebaulich empfohlenen Einsatzgrenzen für die Straßen im Untersuchungsgebiet (vgl. Kapitel 0) gegenübergestellt. Ebenso werden die prozentualen Verkehrszunahmen im Vergleich zum Prognose-Nullfall ermittelt.

#### 4.3.1 Variante 1

Straße	Planfall einseitige Erschließung			Auslastung städt. bauliche Einsatzgrenzen	Zunahme Tagsverkehr Nullfall 2030
	Kfz/24h	MSP Kfz/h	ASP Kfz/h		
B3 nördl. Sehringerstr.	19.600	1.581	1.848	92%	+0%
B3 südl. Sehringerstr.	20.064	1.602	1.888	94%	+2%
B3 südl. ob dem Dorf	20.736	1.640	1.960	98%	+2%
Sehringer Straße	847	70	77	26%	+128%
Ob dem Dorf (Nord)	641	46	55	37%	+289%
Ob dem Dorf (Süd)	404	30	35	23%	+0%

Tabelle 8: Belastungen Prognose-Planfall 2030 Variante 1

Auf der Bundesstraße 3 wird die städtebauliche Einsatzgrenze von 2000 Kfz / h nahezu vollkommen ausgereizt. Die durch die Bebauung zusätzlich erzeugten Verkehre sind hierfür jedoch nicht relevant (Zunahme von 2%). Ausschlaggebend ist die hohe Grundbelastung.

Die Belastungen in der Sehringer Straße und Ob dem Dorf Nord steigen aufgrund der sehr geringen Vorbelastungen um ein Vielfaches. Die städtebaulichen Einsatzgrenze werden aber noch deutlich unterschritten. Es bestehen Belastungsreserven.

Die Neubelastungen durch die Bebauung sind auf den untergeordneten Straßen (Sehringer und Ob dem Dorf) somit grundsätzlich verträglich. Auf der ohnehin schon sehr hoch belasteten Bundesstraße verringern die Neuverkehre die Belastungsreserven der Verbindungsstraße nochmals.

#### 4.3.2 Variante 2

Die zusätzliche Zufahrtmöglichkeit zum Baugebiet bringt im Vergleich zur einseitigen Erschließung eine niedrigere Auslastung für die Sehringer Straße und Ob dem Dorf Nord mit sich. Gleichzeitig entstehen Neuverkehre auf Ob dem Dorf Süd. In den drei untergeordneten Straßen kommt es prozentual wiederum zu sehr hohen Zunahmen der Verkehrsmengen. Das Verkehrsaufkommen ist in diesen drei Straßenabschnitten dennoch städtebaulich verträglich. Es bestehen hohe Belastungsreserven. Nichtsdestotrotz ist die Belastungszunahme für die Anwohner erheblich.

Wie bei der einseitigen Erschließungsvariante wird auf der B3 ein Auslastungsniveau erreicht, dass die städtebauliche Einsatzgrenze nahezu vollständig ausschöpft.

Straße	Planfall zweiseitige Erschließung				
	Kfz/24h	MSP Kfz/h	ASP Kfz/h	Auslastung städt. bauliche Einsatzgrenzen	Zunahme Tagsverkehr Nullfall 2030
B3 nördl. Sehringerstr.	19.589	1.580	1.847	92%	+0%
B3 südl. Sehringerstr.	19.910	1.595	1.874	94%	+1%
B3 südl. ob dem Dorf	20.522	1.626	1.946	97%	+1%
Sehringer Straße	656	60	60	20%	+77%
Ob dem Dorf (Nord)	451	37	38	25%	+173%
Ob dem Dorf (Süd)	594	39	53	35%	+47%

Tabelle 9: Belastungen Prognose-Planfall 2030 Variante 2

#### 4.4 Leistungsfähigkeitsnachweise Prognose-Planfall 2030

Im Rahmen der Leistungsfähigkeitsuntersuchung werden folgende Knotenpunkte analysiert:

- Einmündung B3 Basler Straße / Sehringer Straße
- Knoten B3 Basler Straße / Ob dem Dorf / Burggass

Es werden mittels empirischer Verfahren die Verkehrsqualitätsstufe nach HBS 2015 [7] sowie die Wartezeiten ermittelt.

Tabelle 10 gibt einen Überblick über die Einteilung der Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs (QSV) auf Basis der Grenzwerte der mittleren Wartezeit.

QSV	Fahrzeugverkehr auf der Fahrbahn	Radverkehr auf Radverkehrsanlagen und Fußgänger
A	≤ 10 sec	≤ 5 sec
B	≤ 20 sec	≤ 10 sec
C	≤ 30 sec	≤ 15 sec
D	≤ 45 sec	≤ 25 sec
E	> 45 sec	≤ 35 sec
F	Die QSV F ist erreicht, wenn die nachgefragte Verkehrsstärke über der Kapazität liegt	> 35 sec

Tabelle 10: Einteilung der QSV an Knoten mit Vorfahrtsbeschilderung

Die Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs bedeuten:

- 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.

### **Variante 1**

Der Knotenpunkt B3 / Sehringer Straße ist bei einer Anbindung des Baugebiets via Sehringer Straße mit der Fahrstreifenaufteilung des Bestands bedingt leistungsfähig. (Anlage 1.1)

Für die vorfahrtgeregelte Kreuzung ergibt sich in der maßgebende Abendspitzenstunde die Verkehrsqualitätsstufe E. Ausschlaggebend ist die hohe Wartezeit für den aus der Sehringer Straße linkseinbiegenden Strom (64 Sekunden). Diese Wartezeit wirkt sich nachteilig auf den im Mischstreifen geführten Rechtseinbieger aus.

Am südlichen Knoten B3 / Ob dem Dorf / Burggass wird mit einer Verkehrsqualitätsstufe E eine ebenfalls nur bedingte Leistungsfähigkeit ermittelt. Maßgebend ist die Wartezeit (104s) des aus der Burggass links einbiegenden Stroms. Auch hier wird die Wartezeit des im Mischstreifen geführten Rechtseinbiegers beeinträchtigt. (Anlage 1.2)

### **Variante 2**

Die Analyse der Leistungsfähigkeiten zeigen bei der zweiseitigen Erschließungsvariante ähnliche Ergebnisse, wie bei der einseitigen Variante. (Anlage 2.1 und 2.2)

Wiederum erzeugen die Einbieger aus den untergeordneten Zufahrten Sehringer Straße und Burggass eine Verkehrsqualitätsstufe E.

Tabelle 11 zeigt, dass auch im Nullfall 2030, ohne Neuverkehre der geplanten Bebauung, bereits eine Verkehrsqualitätsstufe E erreicht wird. Je nach Erschließungsvariante erhöhen sich die errechneten Wartezeiten für die maßgebenden Einbieger. Beim Vergleich der Planfälle ist festzuhalten, dass bei der zweiseitigen Erschließung die Wartezeiten der Einbieger auf einem niedrigeren Niveau liegen.

		Nullfall 2030	Einseitige Erschließung	Zweiseitige Erschließung
Wartezeit	Linkseinbieger Sehringer Straße	51 s	64 s	54 s
	Linkseinbieger Burggass	96 s	104 s	107 s
Verkehrs- qualitätsstufe	Linkseinbieger Sehringer Straße	E	E	E
	Linkseinbieger Burggass	E	E	E

Tabelle 11: Wartezeiten und Verkehrsqualitätsstufen von Nullfall und Planfällen

Anlage 3 beinhaltet Leistungsfähigkeitsuntersuchung für den Nullfall 2030.

## 5 Grundlagen der Schalltechnischen Untersuchung

Den schalltechnischen Berechnungen des Verkehrslärms nach RLS-19 werden über alle Tage des Jahres gemittelte durchschnittliche tägliche Verkehrsstärken (DTV), differenziert nach 4 Fahrzeugklassen zugrunde gelegt. Die Berechnung erfolgt getrennt für Tag 6 – 22 h und Nacht 22 – 6 h, d.h. auch die Verkehrsbelastungen müssen für Tag- und Nachtzeitraum differenziert vorliegen.

Die Verkehrsbelastungen werden als maßgebende stündliche Verkehrsstärke M für Tag und Nacht angegeben. Die maßgebende stündliche Verkehrsstärke M beschreibt den Stundenmittelwert über die 16 Stunden des Tageszeitraums bzw. die 8 Stunden der Nachtzeit.

Die RLS-19 gibt in Tabelle 2 pauschalierte Kenngrößen M und p für einzelne Straßengattungen vor. Auf die Anwendung dieser Pauschalwerte soll aber verzichtet werden, wenn geeignete projektbezogene Untersuchungsergebnisse vorliegen.

Die hier vorliegende Verkehrsmodelluntersuchung beinhaltet für den Analyse- und Prognosehorizont Belastungswerte für Kfz und Schwerverkehr >3.5 t im Durchschnittlichen werktäglichen Verkehr DTVw.

*Die projektspezifische Ermittlung der verkehrlichen Kenngrößen für Analysefall (oder Prognose-Nullfall) und Prognose-Planfall (Varianten 1, 2 oder 3) erfolgt in Abstimmung mit Büro Jans nach Bestätigung der vorliegenden Untersuchung durch den Auftraggeber.*

## 6 Vorläufige Zusammenfassung und Planungsempfehlung

Anlass für die vorliegende Verkehrsuntersuchung ist das von badenovaKonzept geplante Wohngebiet „An der Sandgrube“. Die Untersuchung enthält insbesondere eine Einschätzung der verkehrstechnischen und städtebaulichen Verträglichkeit der Neuverkehre bzw. der Gesamtverkehrsbelastungen für zwei unterschiedlichen Erschließungsvarianten.

Bei der Anfang Mai 2021 durchgeführten Verkehrszählung konnte im Voraus ein Einfluss der Corona-Pandemie nicht ausgeschlossen werden. Mit einem Vergleich der Belastungen der verfügbaren amtlichen Verkehrszahlen einer nahegelegenen Zählstelle konnte ein möglicher Einfluss der Corona-Pandemie eruiert werden. Der Unterschied zeigt beim Kfz-Verkehr eine minimale Abnahme der Gesamtbelastung, im Schwerverkehr wird hingegen eine Zunahme ermittelt. Die 2021 ermittelten Belastungen können als repräsentativ angesehen werden.

Die Abschätzung des zukünftigen Verkehrsaufkommens der Neubebauung erfolgt anhand der Anzahl der Einwohner sowie der Größe der Kindertagesstätte. Als Resultat ergibt sich durch die Bebauung „An der Sandgrube“ ein neu induziertes Gesamtverkehrsaufkommen von ca. 476 Kfz-Fahrten/Tag, oder 238 Kfz-Fahrten/Tag je Richtung.

### Variante 1: Einseitige Erschließungsvariante

Bei der einseitigen Erschließungsvariante führen sämtliche Neuverkehre über die Einmündung B3 / Sehringer Straße. Im weiteren Verlauf fahren die Verkehre über einen im Bestand bereits ausgewiesenen verkehrsberuhigten Bereich (Ob dem Dorf Nord), anschließend muss im Plangebiet ein Quartiersplatz passiert werden, um die jeweiligen Ziele innerhalb des Gebiets zu erreichen.

Die neu induzierten Verkehre erhöhen zwangsläufig die Auslastung der untersuchten Straßen, dennoch ist die städtebauliche Verträglichkeit gegeben. Belastungsreserven bestehen. Nichtsdestotrotz ist die Zunahme der Verkehrsbelastung für die Anwohner erheblich (+289% in Ob dem Dorf Nord).

### Variante 2: Zweiseitige Erschließungsvariante (Einbahnregelung Ob dem Dorf)

Bei der zweiseitigen Erschließungsvariante wird eine zusätzliche Zufahrt in das Plangebiet im Einrichtungsverkehr über den südlichen Abschnitt der Straße Ob dem Dorf realisiert. Für den Quellverkehr aus dem Areal heraus besteht weiterhin nur die Fahrmöglichkeit über den Quartiersplatz, den nördlichen Abschnitt der Straße Ob dem Dorf und die Sehringerstraße.

Diese zweite Zufahrtsmöglichkeit sorgt für eine Belastung von Ob der Dorf Süd, im Zuge dessen werden aber auch die Straßen an der nördlichen Erschließung sowie der Quartiersplatz entlastet. Dadurch ergibt sich bei dieser Variante ein insgesamt niedrigeres und homogeneres Auslastungsniveau als bei der einseitigen Erschließungsvariante.

Bei beiden Varianten stößt die B3 an ihre städtebauliche Einsatzgrenze. Ausschlaggebend dafür sind nicht die Neuverkehre der Neubebauung, sondern eine sehr hohe Grundbelastung der Bundesstraße. Die relativen Zunahmen bei beiden Varianten betragen auf der B3 nur 2 bis 3%.

## Fazit und Empfehlungen

Es wird empfohlen, die Variante 2 mit zweiseitiger Erschließung weiter zu verfolgen. Gründe hierfür sind unter anderem

- das niedrige Auslastungsniveau und eine homogene Verteilung der Neuverkehre auf Sehringer Straße und Ob dem Dorf Nord und Süd,
- damit verbunden eine etwas höhere städtebauliche Verträglichkeit. Die hohe Auslastung der B3 ist unabhängig der jeweiligen Erschließungsvariante gegeben.
- eine niedrigere Kfz-Belastung auf dem Quartiersplatz als bei einseitiger Erschließung.
- eine höhere Erschließungssicherheit, sei es für Müllfahrzeuge, Feuerwehr oder sonstige Fahrzeuge.
- Die Leistungsfähigkeiten der untersuchten Knotenpunkte werden nicht als maßgebendes Kriterium herangezogen. Die berechneten Unterschiede bei beiden Planfällen sind vernachlässigbar.

Um eine möglichst hohe Verträglichkeit und Akzeptanz der Planung zu erreichen, empfehlen wir folgende Punkte zu beachten:

- bei zweiseitiger Erschließung sollte die Zufahrtsmöglichkeit im Süden so ausgebaut werden, dass sie neben dem Einrichtungs-Kfz-Verkehr eine verkehrssichere Nutzung für Fuß- und Radverkehr in beiden Richtungen ermöglicht. Gegebenenfalls sollte auch die Möglichkeit eines Zweirichtungsverkehrs im Kfz-Verkehr geprüft werden.
- nicht nur im Baugebiet, sondern auch auf angrenzenden Straßenabschnitten soll ein hoher Komfort für Fuß- und Radverkehr geboten werden. Insbesondere eine Querungsmöglichkeit der B3 auf Höhe der Sehringer Straße ist zu empfehlen. Beispielsweise um eine sicherere Erreichbarkeit von Einrichtungen östlich der B3 mit besonders schützenswerten Verkehrsteilnehmern zu gewährleisten (z.B. Kindergarten „Pusteblyume“)
- Etablierung von geschwindigkeitsreduzierenden Maßnahmen insbesondere auf der Bundesstraße. Möglichkeiten dazu bieten u.a.
  - eine verkehrsrechtliche Anordnung zur Reduzierung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit (z.B. Tempo 30). Neben der lärmindernden Wirkung würde ein niedrigeres Geschwindigkeitsniveau auf der stark befahrenen Bundesstraße dazu beitragen, dass Ströme aus untergeordneten Zufahrten „leichter“ einbiegen können. Das führt zu tendenziell besseren Leistungsfähigkeiten an Knotenpunkten
  - ein Kreisell am südlichen Ortseingang (KP B3 / Ob dem Dorf). Es ist zu prüfen, ob ein Kreisell an diesem Knotenpunkt ebenso zu einem leistungsfähigeren Verkehrsablauf beiträgt.

## 7 Ergänzende Untersuchung Zielvariante (Variante 3)

Seitens des Vorhabenträgers wird nach dem Vorliegen der beiden bereits untersuchten Varianten 1 und 2 eine Zielvariante entwickelt. Diese ermöglicht sowohl über die Sehringer Straße als auch über Ob dem Dorf eine Erschließung des Baugebiets im Zweirichtungsverkehr. Der bisher nur für forstwirtschaftlichen Verkehr freigegebene Abschnitt von Ob dem Dorf wird ausgebaut. Auf einem Querschnitt von 6m werden dem Kfz-Verkehr 4,5m Breite zugewiesen, wobei ein Durchfahrtsverbot für Lkw angeordnet werden soll.

Zusätzlich ist zu berücksichtigen, dass die Verkehrsbehörden der Stadt Müllheim eine Geschwindigkeitsbeschränkung der B3 OD Hülgelheim auf 30 km/h in Aussicht gestellt haben.

### 7.1 Abschätzung der Verkehrsverteilung

Bei einer zweiseitigen Anbindung des Areals über die Knoten B3 / Sehringer Straße und B3 / Ob dem Dorf / Burggass ergibt sich eine Verteilung s. Abbildung 25.

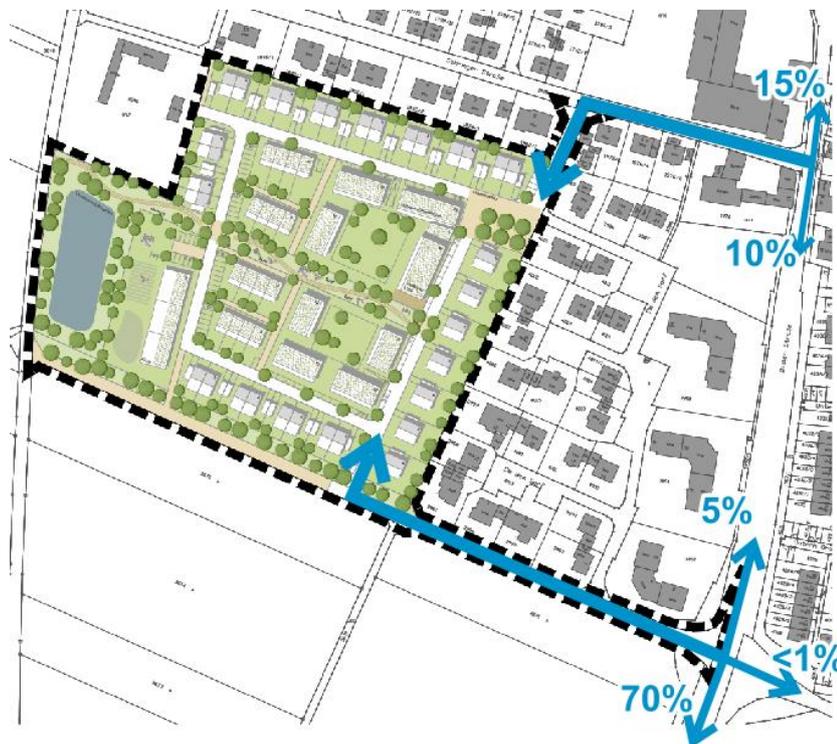


Abbildung 25: Prozentuale Verteilung der Neuverkehre (Variante 3)

Daraus ergeben sich folgende Zusatzbelastungen für Tagesverkehr, Morgen- und Abendspitzenstunde im bestehenden umliegenden Straßennetz.

Straße	Neuverkehr zweiseitige Erschließung (ohne Einbahn)		
	Kfz/24h	MSP Kfz/h	ASP Kfz/h
B3 nördl. Sehringerstr.	71	4	6
B3 südl. Sehringerstr.	71	4	6
B3 südl. ob dem Dorf	333	19	26
Sehringer Straße	119	7	9
Ob dem Dorf (Nord)	119	7	9
Ob dem Dorf (Süd)	357	20	28

Tabelle 12: Neuverkehre Variante 3

## 7.2 Verkehrliche Bewertung der Zielvariante

Die ermittelten Belastungen für den Prognose-Nullfall 2030 (s. Kapitel 4.1) haben ebenso Gültigkeit für die Zielvariante.

### 7.2.1 Prognose-Planfall 2030 (Variante 3)

Bei der angenommenen Verkehrsverteilung der Neuverkehre gemäß Kapitel 7.1 ergeben sich im Tagesverkehr und in der Abendspitzenstunde folgende Knotenstrombelastungen:

		<b>B3 Basler Straße Nord</b>			
		19576			
		9391	10186		
		rechts 81			
		gerade 9310			
<b>Sehringer S</b>		links 0			
211				0	0
			<b>Kfz/24h</b>	0	0
			<b>Gesamt:</b>	0	
	89		<b>19897</b>		
280	0				0
	191				
490			130	links	0
			10097	gerade	
			0	rechts	
		9501	10227		
		19728			
		<b>B3 Basler Straße Süd</b>			

Abbildung 26: Belastungen B3 / Sehringer Straße Planfall 2030 Variante 3 [Kfz/24h]

		<b>B3 Basler Straße Nord</b>			
		1847			
		827	1019		
	rechts	7			
	gerade	820			
<b>Sehringer S</b>	links	0			
22		<b>Kfz/1h</b>		0	0
		<b>ASP</b>		0	
		<b>1880</b>			
28	9				0
	0				
	19				
50			15	links	0
			1010	gerade	
			0	rechts	
		839	1025		
		1864			
		<b>B3 Basler Straße Süd</b>			

Abbildung 27: Belastungen B3 / Sehringer Straße Planfall 2030 Variante 3 [ASP]

		<b>B3 Basler Straße Nord</b>			
		19709			
		9502	10207		
	rechts	65			
	gerade	9288			
<b>Ob dem Dor</b>	links	149		<b>Burggasse</b>	
372		<b>Kfz/24h</b>		204	
		<b>Gesamt:</b>		8	629
		<b>21157</b>		417	
391	40				525
	2				
	349				
762			299	links	1154
			9963	gerade	
			374	rechts	
		10054	10636		
		20689			
		<b>B3 Basler Straße Süd</b>			

Abbildung 28: Belastungen B3 / Ob dem Dorf / Burggass Planfall 2030 Variante 3[Kfz/24h]

		<b>B3 Basler Straße Nord</b>			
		1861			
		838	1023		
	rechts	5			
	gerade	813			
<b>Ob dem Dor</b>	links	20		<b>Burggasse</b>	
38		<b>Kfz/1h</b>		14	
		<b>ASP</b>		0	45
		<b>1997</b>		31	
24	1				68
	0				
	24				
63			33	links	113
			1008	gerade	
			48	rechts	
		868	1089		
		1957			
		<b>B3 Basler Straße Süd</b>			

Abbildung 29: Belastungen B3 / Ob dem Dorf / Burggass Planfall 2030 Variante 3 [ASP]

## 7.2.2 Städtebauliche Verträglichkeit

Tabelle 13 stellt die Gesamtbelastung des Planfalls den städtebaulich empfohlenen Einsatzgrenzen für die Straßen im Untersuchungsgebiet (vgl. Kapitel 0) gegenüber. Ebenso werden die prozentualen Verkehrszunahmen im Vergleich zum Prognose-Nullfall aufgeführt.

Straße	Planfall zweiseitige Erschließung (ohne Einbahn)			Auslastung städttebauliche Einsatzgrenzen	Zunahme Tagsverkehr Nullfall 2030
	Kfz/24h	MSP Kfz/h	ASP Kfz/h		
B3 nördl. Sehringerstr.	19'577	1'579	1'846	92%	+0%
B3 südl. Sehringerstr.	19'755	1'585	1'865	93%	+0%
B3 südl. ob dem Dorf	20'689	1'637	1'956	98%	+2%
Sehringer Straße	490	50	50	17%	+32%
Ob dem Dorf (Nord)	284	26	27	18%	+72%
Ob dem Dorf (Süd)	761	50	63	42%	+88%

Tabelle 13: Belastungen Prognose-Planfall 2030 Variante 3

Die Möglichkeit das Baugebiet über zwei Zufahrten zu erreichen und zu verlassen bringt im Vergleich zu den anderen Varianten eine ausgewogenere Zunahme der Verkehrsmengen mit sich. Die Auslastung von Ob dem Dorf (Süd) und die dortige Zunahme der Neuverkehre ist in Variante 3 am höchsten. Dennoch ist das Verkehrsaufkommen in den drei untergeordneten Straßenabschnitten städtebaulich verträglich. Es bestehen Belastungsreserven, die eine Verdopplung der Belastung zulassen würden.

Wie bei den zuvor untersuchten Varianten wird auf der B3 ein Auslastungsniveau erreicht, dass die städtebauliche Einsatzgrenze nahezu vollständig ausschöpft. Die Neuverkehre tragen nur in sehr geringem Ausmaß dazu bei.

## 7.2.3 Leistungsfähigkeitsnachweise Prognose-Planfall 2030 (Variante 3)

Wie bereits in Kapitel 4.4 methodisch erläutert, wird auch für die Zielvariante die Leistungsfähigkeit der Knotenpunkte

- Einmündung B3 Basler Straße / Sehringer Straße
- Knoten B3 Basler Straße / Ob dem Dorf / Burggass

berechnet.

Die Analyse der Leistungsfähigkeiten zeigt ähnliche Ergebnisse (Anlage 3.1 und 3.2), wie in Variante 2 mit zweiseitiger Erschließung und Einbahnregelung (vgl. Tabelle 14).

		Nullfall 2030	Variante 1	Variante 2	Variante 3
Wartezeit	Linkseinbieger Sehringer Straße	51 s	64 s	54 s	54 s
	Linkseinbieger Burggass	96 s	104 s	107 s	115 s
Verkehrs- qualitätsstufe	Linkseinbieger Sehringer Straße	E	E	E	E
	Linkseinbieger Burggass	E	E	E	E

Tabelle 14: Wartezeiten und Verkehrsqualitätsstufen von Nullfall und Planfällen

Wie bei den bereits zuvor analysierten Varianten erzeugen die Linkseinbieger aus den untergeordneten Zufahrten Sehringer Straße und Burggass eine Verkehrsqualitätsstufe E. Bei der vorliegenden Zielvariante erreicht allerdings auch der Linkseinbieger aus Ob dem Dorf eine QSV E bei einer Wartezeit von 57 Sekunden.

Ein Vergleich der Wartezeiten zeigt, dass bereits im Nullfall 2030 eine nur noch bedingt verträgliche Wartezeit erreicht wird. Die Erschließungsvarianten unterscheiden sich beim am stärksten beeinträchtigten Linkseinbieger aus der Burggass gegenüber dem Nullfall um 8, 11 bzw. 19 Sekunden.

### 7.3 Grundlagen der Schalltechnischen Untersuchung

Siehe Hinweis Kapitel 5.

## 8 Zusammenfassung und Planungsempfehlung (Variante 3)

Die zusätzlich analysierte Erschließungsvariante (Zielvariante 3) unterscheidet sich gegenüber Variante 2 durch den Zweirichtungsverkehr auf dem im Bestand nur für forstwirtschaftlichen Verkehr freigegebenen Weg am südlichen Rand des Plangebiets. Es ist vorgesehen, diese auf 4.50 m ausgebaute Erschließungsstraße für Lkw zu sperren, sodass diese das Plangebiet nur über die Sehringer Straße erreichen.

In Variante 3 wirkt sich positiv aus:

- die weitere verkehrliche Entlastung des Quartiersplatzes,
- die im Vergleich aller Varianten homogenste Verteilung der Neuverkehre auf Ob dem Dorf und Sehringer Straße und
- die hohe Erschließungssicherheit.

Gegen die Variante spricht allenfalls der etwas höhere Flächenverbrauch.

Auch in dieser Variante stößt die B3 an die städtebauliche Einsatzgrenze, wobei die anvisierte Geschwindigkeitsbeschränkung 30 km/h grundsätzlich zu einer Minimierung der verkehrlichen Umfeldbelastung und Lärmimmissionen führt.

Die Notwendigkeit eines Lkw-Verbots in der Straße Ob dem Dorf sollte geprüft werden. Vom Baugebiet werden „nur“ 15 Lkw-Fahrten erzeugt. Deshalb kann ggf. auch im Süden eine Lkw-Zufahrt ermöglicht werden, denn Begegnungen werden nur in absoluten Ausnahmefällen zu erwarten sein. Der Quartiersplatz würde zusätzlich von Schwerverkehr entlastet.

Falls weiterer Flächenerwerb möglich ist sollte der 1,5m breite Gehweg entsprechend der Regelbreite aufgeweitet werden.

Entsprechend den Empfehlungen nach Untersuchung der Variante 1 und 2 (Kapitel 6) wird weiterhin empfohlen:

- nicht nur im Baugebiet, sondern auch auf angrenzenden Straßenabschnitten soll ein hoher Komfort für Fuß- und Radverkehr geboten werden. Insbesondere eine Quermöglichkeit der B3 auf Höhe der Sehringer Straße ist zu empfehlen. Beispielsweise um eine sicherere Erreichbarkeit von Einrichtungen östlich der B3 mit besonders schützenswerten Verkehrsteilnehmern zu gewährleisten (z.B. Kindergarten „Pustablume“)
- Etablierung von geschwindigkeitsreduzierenden Maßnahmen insbesondere auf der Bundesstraße. Möglichkeiten dazu bieten u.a.
  - die bereits in Aussicht gestellte verkehrsrechtliche Anordnung zur Reduzierung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit auf 30 km/h. Neben der lärmindernden Wirkung wird ein niedrigeres Geschwindigkeitsniveau auf der stark befahrenen Bundesstraße dazu beitragen, dass Ströme aus untergeordneten Zufahrten „leichter“ einbiegen können. Das führt zu tendenziell besseren Leistungsfähigkeiten an Knotenpunkten
  - ein Kreisell am südlichen Ortseingang (KP B3 / Ob dem Dorf). Es ist zu prüfen, ob ein Kreisell an diesem Knotenpunkt ebenso zu einem leistungsfähigeren Verkehrsablauf beiträgt.

Rapp Trans AG



Wolfgang Wahl  
Leiter Büro Freiburg i.B.



Niklas Maassen  
Verkehrsplaner

Freiburg, 27. Juli 2021 / MNI

## 9 Quellen

- [1] Bebauungsplan und örtliche Bauvorschrift „An der Sandgrube“; Stadt Müllheim; fsp.stadtplanung; Stand 18.11.2020
- [2] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Hinweise zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen; FGSV-Verlag, Köln 2006
- [3] Bosserhoff: Ver\_Bau – Programm zur Abschätzung des Verkehrsaufkommens durch Vorhaben der Bauleitplanung; Gustavsburg 2012
- [4] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Richtlinien für die Anlage von Stadtstraße – RAS 06; FGSV-Verlag, Köln 2006
- [5] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Empfehlungen für Anlagen des ruhenden Verkehrs (EAR 05), Köln 2005.
- [6] Rapp Trans AG: Ortsbegehungen; Hügellheim, 18.05.2021
- [7] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen – HBS 2015, Köln 2015.
- [8] Arbeitskreis Verkehrstechnik: HBS-Rechenprogramme, Dresden 2015

# Anlage 1.1

## Eingabewerte Einmündung innerorts

**Knotenpunkt:** A-C / B  
**B3 Basler Straße** / **Sehringer Straße**

**Verkehrsdaten:** Datum: **einseitige Erschließung**  
 Uhrzeit: **ASP**  Analyse

**Verkehrsregelung:** Zufahrt B:

**Zielvorgaben:** Mittlere Wartezeit  $t_w =$  **45** s  
 Qualitätsstufe: **D**

- Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten:**
- liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs
  - liegt vor, ohne genaue Differenzierung des Schwerverkehrs
  - liegt nicht vor, pauschalen Umrechnungsfaktor ansetzen (empfohlen 1,10)
- Umrechnungsfaktor: **1,10**

### Geometrische Randbedingungen

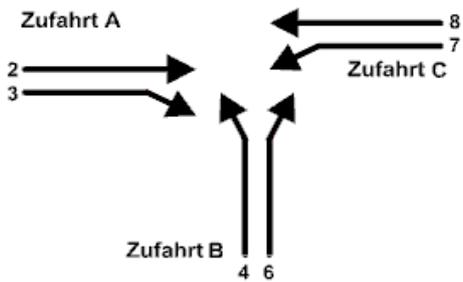
Zufahrt	Verkehrsstrom	Fahrstreifen			Dreiecksinsel (RA) mit vorfahrtrechtl. Unterordn.		Mittelinsel für Fußgänger / Radfahrer	Radfahrer separat
		Anzahl	eigener FS / Aufweitung	Aufstellplätze n [Pkw-E]	vorhanden	FGÜ		
A	2	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	3		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B	4		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	6		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	4+6		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C	7	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2	<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	8		<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### Verkehrsstärken und Verkehrszusammensetzung

Zufahrt	Verkehrsstrom	Rad $q_{Rad,i}$ [Rad/h]	LV $q_{LV,i}$ [Pkw/h]	Lkw+Bus $q_{Lkw+Bus,i}$ [Lkw/h]	LkwK $q_{LkwK,i}$ [LkwK/h]	Fz $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Fg $q_{Fg,i}$ [Fg/h]	Pkw-E / Fz $f_{PE,i}$ [-]	Pkw-E $q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]
A	2					820	---	1,100	902
	3					8	---	1,100	9
	F12	---	---	---	---	---	---		
B	4					10	---	1,100	11
	6					29	---	1,100	32
	F34	---	---	---	---	---	---		
C	7					31	---	1,100	34
	8					1010	---	1,100	1111
	F56	---	---	---	---	---	---		

Hochrechnungsfaktor: **1,0000**

## Beurteilung einer Einmündung mit Vorfahrtsregelung innerorts



**Knotenverkehrsstärke:** 1908 Fz/h

**Knotenpunkt:** A-C /B  
B3 Basler Straße / Sehringer Straße

**Verkehrsdaten:** Datum: Planung  
Uhrzeit: ASP

**Verkehrsregelung:** Zufahrt B:

**Zielvorgaben:** Mittlere Wartezeit  $t_w = 45$  s  
Qualitätsstufe: **D**

**Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten:**

liegt nicht vor, pauschaler Umrechnungsfaktor: 1,10

### Kapazitäten der Einzelströme

Zufahrt	Strom (Rang)	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkap. $G_i$ [Pkw-E/h]	Abminderungs-faktor $f_f$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Auslastungs-grad $x_i$ [-]	staufreier Zustand $p_0$
A	2 (1)	---	1800	1,000	1800	0,501	---
	3 (1)	0	1600	1,000	1600	0,006	---
B	4 (3)	1865	89	1,000	73	0,151	---
	6 (2)	824	438	1,000	438	0,073	---
C	7 (2)	828	501	1,000	501	0,068	0,822
	8 (1)	---	1800	1,000	1800	0,617	---

### 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	820	1,100	1800	1636	0,501	816	0,0	<b>A</b>
	3	8	1,100	1600	1455	0,006	1447	0,0	<b>A</b>
B	4	10	1,100	73	66	0,151	56	63,8	<b>E</b>
	6	29	1,100	438	398	0,073	369	9,7	<b>A</b>
C	7	31	1,100	501	455	0,068	424	8,5	<b>A</b>
	8	1010	1,100	1800	1636	0,617	626	0,0	<b>A</b>
A	2+3	828	1,100	1798	1634	0,507	806	0,0	<b>A</b>
B	4+6	39	1,100	192	175	0,223	136	26,5	<b>C</b>
C	7+8	1041	1,100	1800	1636	0,636	595	6,0	<b>A</b>
<b>erreichbare Qualitätsstufe QSV<sub>FZ,ges</sub></b>									<b>E</b>

# Anlage 1.2

## Eingabewerte Kreuzung innerorts

**Knotenpunkt:** A-C / B-D  
**B3 Basler Straße** / **Ob dem Dorf - Burggass**

**Verkehrsdaten:** Datum: **einseitige Erschließungsplanung**  
 Uhrzeit: **ASP**  Planung  Analyse

**Verkehrsregelung:** Zufahrt B:     
 Zufahrt D:

**Zielvorgaben:** Mittlere Wartezeit  $t_w =$  **45** s  
 Qualitätsstufe: **D**

- Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten:**  liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs  
 liegt vor, ohne genaue Differenzierung des Schwerverkehrs  
 liegt nicht vor, pauschalen Umrechnungsfaktor ansetzen (empfohlen 1,10)
- Umrechnungsfaktor: **1,10**

### Geometrische Randbedingungen

Zufahrt	Verkehrsstrom	Fahrstreifen			Dreiecksinsel (RA) mit vorfahrtrechtl. Unterordn.		Mittelsinsel für Fußgänger / Radfahrer	Radfahrer separat
		Anzahl	eigener FS / Aufweitung	Aufstellplätze n [Pkw-E]	vorhanden	FGÜ		
A	1	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	2		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	3		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
B	4		<input checked="" type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	4,5,6		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	6		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
C	7	<input type="radio"/> 1 <input checked="" type="radio"/> 2	<input checked="" type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	8		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	9		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
D	10		<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	10,11,12		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	12		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

### Verkehrsstärken und Verkehrszusammensetzung

Zufahrt	Verkehrsstrom	Rad $q_{Rad,i}$ [Rad/h]	LV $q_{LV,i}$ [Pkw/h]	Lkw+Bus $q_{Lkw+Bus,i}$ [Lkw/h]	LkwK $q_{LkwK,i}$ [LkwK/h]	Fz $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Fg $q_{Fg,i}$ [Fg/h]	Pkw-E / Fz $f_{PE,i}$ [-]	Pkw-E $q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]
A	1					20	---	1,100	22
	2					828	---	1,100	911
	3					4	---	1,100	4
	F12	---	---	---	---	---			
B	4					0	---	1,100	0
	5					0	---	1,100	0
	6					13	---	1,100	14
	F34	---	---	---	---	---			
C	7					18	---	1,100	20
	8					1023	---	1,100	1125
	9					48	---	1,100	53
	F56	---	---	---	---	---			
D	10					31	---	1,100	34
	11					0	---	1,100	0
	12					14	---	1,100	15
	F78	---	---	---	---	---			

Hochrechnungsfaktor: **1,0000**

## Beurteilung einer Kreuzung mit Vorfahrtsregelung innerorts

**Knotenverkehrsstärke:** 1999 Fz/h

A-C /B-D  
**Knotenpunkt:** B3 Basler Straße / Ob dem Dorf - Burggass

**Verkehrsdaten:** Datum: einseitige Ers. Planung  
 Uhrzeit: ASP

**Verkehrsregelung:** Zufahrt B:   
 Zufahrt D:

**Zielvorgaben:** Mittlere Wartezeit  $t_W = 45$  s  
 Qualitätsstufe: D

**Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten:**

liegt nicht vor, pauschaler Umrechnungsfaktor: 1,10

### Kapazitäten der Einzelströme

Zufahrt	Strom (Rang)	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkap. $G_i$ [Pkw-E/h]	Abminderungs-faktor $f_f$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Auslastungs-grad $x_i$ [-]	staufreier Zustand $p_0$	staufreier Zustand $p_x$ bzw. $p_z$
A	1 (2)	1071	380	1,000	380	0,058	0,942	0,905
	2 (1)	---	1800	1,000	1800	0,506	1,000	---
	3 (1)	0	1600	1,000	1600	0,003	1,000	---
B	4 (4)	1929	81	1,000	72	0,000	---	---
	5 (3)	1939	72	1,000	65	0,000	1,000	0,905
	6 (2)	830	435	1,000	435	0,033	0,967	---
C	7 (2)	832	498	1,000	498	0,040	0,960	0,905
	8 (1)	---	1800	1,000	1800	0,625	1,000	---
	9 (1)	0	1600	1,000	1600	0,033	1,000	---
D	10 (4)	1928	82	1,000	71	0,478	---	---
	11 (3)	1917	74	1,000	67	0,000	1,000	0,905
	12 (2)	536	624	1,000	624	0,025	0,975	---

### 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	1	20	1,100	380	345	0,058	325	11,1	<b>B</b>
	2	828	1,100	1800	1636	0,506	808	0,0	<b>A</b>
	3	4	1,100	1600	1455	0,003	1451	0,0	<b>A</b>
B	4	---	---	---	---	---	---	---	---
	5	---	---	---	---	---	---	---	---
	6	13	1,100	435	396	0,033	383	9,4	<b>A</b>
C	7	18	1,100	498	453	0,040	435	8,3	<b>A</b>
	8	1023	1,100	1800	1636	0,625	613	0,0	<b>A</b>
	9	48	1,100	1600	1455	0,033	1407	0,0	<b>A</b>
D	10	31	1,100	71	65	0,478	34	103,8	<b>E</b>
	11	---	---	---	---	---	---	---	---
	12	14	1,100	624	567	0,025	553	6,5	<b>A</b>
A	2+3	832	1,100	1799	1635	0,509	803	0,0	<b>A</b>
B	5+6	13	1,100	435	396	0,033	383	9,4	<b>A</b>
C	8+9	1071	1,100	1790	1627	0,658	556	0,0	<b>A</b>
D	10+11+12	45	1,100	103	94	0,479	49	72,2	<b>E</b>
<b>erreichbare Qualitätsstufe QSV<sub>FZ,ges</sub></b>									<b>E</b>

# Anlage 2.1

## Eingabewerte Einmündung innerorts

**Knotenpunkt:** A-C / B  
**B3 Basler Straße** / **Sehringer Straße**

**Verkehrsdaten:** Datum: **zweiseitige Erschließung**  
 Uhrzeit: **ASP**  Analyse

**Verkehrsregelung:** Zufahrt B:

**Zielvorgaben:** Mittlere Wartezeit  $t_w =$  **45** s  
 Qualitätsstufe: **D**

- Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten:**
- liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs
  - liegt vor, ohne genaue Differenzierung des Schwerverkehrs
  - liegt nicht vor, pauschalen Umrechnungsfaktor ansetzen (empfohlen 1,10)
- Umrechnungsfaktor: **1,10**

### Geometrische Randbedingungen

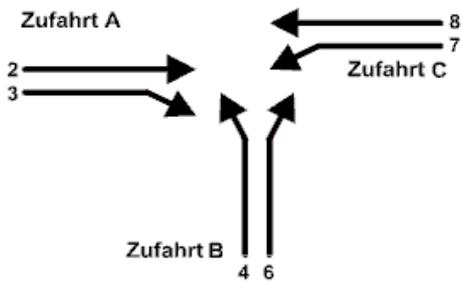
Zufahrt	Verkehrsstrom	Fahrstreifen			Dreiecksinsel (RA) mit vorfahrrechtl. Unterordn.		Mittelinsel für Fußgänger / Radfahrer	Radfahrer separat
		Anzahl	eigener FS / Aufweitung	Aufstellplätze n [Pkw-E]	vorhanden	FGÜ		
A	2	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	3		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B	4		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	6		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	4+6		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C	7	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2	<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	8		<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### Verkehrsstärken und Verkehrszusammensetzung

Zufahrt	Verkehrsstrom	Rad $q_{Rad,i}$ [Rad/h]	LV $q_{LV,i}$ [Pkw/h]	Lkw+Bus $q_{Lkw+Bus,i}$ [Lkw/h]	LkwK $q_{LkwK,i}$ [LkwK/h]	Fz $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Fg $q_{Fg,i}$ [Fg/h]	Pkw-E / Fz $f_{PE,i}$ [-]	Pkw-E $q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]
A	2					820	---	1,100	902
	3					7	---	1,100	8
	F12	---	---	---	---	---	---		
B	4					10	---	1,100	11
	6					29	---	1,100	32
	F34	---	---	---	---	---	---		
C	7					14	---	1,100	15
	8					1010	---	1,100	1111
	F56	---	---	---	---	---	---		

Hochrechnungsfaktor: **1,0000**

## Beurteilung einer Einmündung mit Vorfahrtsregelung innerorts



**Knotenverkehrsstärke:** 1890 Fz/h

**Knotenpunkt:** A-C /B  
B3 Basler Straße / Sehringer Straße

**Verkehrsdaten:** Datum: zweiseitige E Planung  
Uhrzeit: ASP

**Verkehrsregelung:** Zufahrt B:

**Zielvorgaben:** Mittlere Wartezeit  $t_w = 45$  s  
Qualitätsstufe: **D**

**Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten:**

liegt nicht vor, pauschaler Umrechnungsfaktor: 1,10

### Kapazitäten der Einzelströme

Zufahrt	Strom (Rang)	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkap. $G_i$ [Pkw-E/h]	Abminderungs-faktor $f_f$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Auslastungs-grad $x_i$ [-]	staufreier Zustand $p_0$
A	2 (1)	---	1800	1,000	1800	0,501	---
	3 (1)	0	1600	1,000	1600	0,005	---
B	4 (3)	1848	91	1,000	84	0,131	---
	6 (2)	824	439	1,000	439	0,073	---
C	7 (2)	827	501	1,000	501	0,031	0,920
	8 (1)	---	1800	1,000	1800	0,617	---

### 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	820	1,100	1800	1636	0,501	816	0,0	<b>A</b>
	3	7	1,100	1600	1455	0,005	1448	0,0	<b>A</b>
B	4	10	1,100	84	76	0,131	66	54,4	<b>E</b>
	6	29	1,100	439	399	0,073	370	9,7	<b>A</b>
C	7	14	1,100	501	456	0,031	442	8,1	<b>A</b>
	8	1010	1,100	1800	1636	0,617	626	0,0	<b>A</b>
A	2+3	827	1,100	1798	1635	0,506	808	0,0	<b>A</b>
B	4+6	39	1,100	210	191	0,204	152	23,7	<b>C</b>
C	7+8	1024	1,100	1800	1636	0,626	612	5,9	<b>A</b>
<b>erreichbare Qualitätsstufe QSV<sub>FZ,ges</sub></b>									<b>E</b>

Anlage 2.2

### Eingabewerte Kreuzung innerorts

**Knotenpunkt:** A-C / B-D  
**B3 Basler Straße** / **Ob dem Dorf - Burggass**

**Verkehrsdaten:** Datum: **zweiseitige Erschließung**  
 Uhrzeit: **ASP**  Analyse

**Verkehrsregelung:** Zufahrt B:     
 Zufahrt D:

**Zielvorgaben:** Mittlere Wartezeit  $t_w =$  **45** s  
 Qualitätsstufe: **D**

- Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten:**  liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs  
 liegt vor, ohne genaue Differenzierung des Schwerverkehrs  
 liegt nicht vor, pauschalen Umrechnungsfaktor ansetzen (empfohlen 1,10)  
 Umrechnungsfaktor: **1,10**

Geometrische Randbedingungen								
Zufahrt	Verkehrsstrom	Fahrstreifen			Dreiecksinsel (RA) mit vorfahrtrechtl. Unterordn.		Mittelsinsel für Fußgänger / Radfahrer	Radfahrer separat
		Anzahl	eigener FS / Aufweitung	Aufstellplätze n [Pkw-E]	vorhanden	FGÜ		
A	1	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	2		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	3		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
B	4		<input checked="" type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	4,5,6		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	6		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
C	7	<input type="radio"/> 1 <input checked="" type="radio"/> 2	<input checked="" type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	8		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	9		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
D	10		<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	10,11,12		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	12		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Verkehrsstärken und Verkehrszusammensetzung									
Zufahrt	Verkehrsstrom	Rad $q_{Rad,i}$ [Rad/h]	LV $q_{LV,i}$ [Pkw/h]	Lkw+Bus $q_{Lkw+Bus,i}$ [Lkw/h]	LkwK $q_{LkwK,i}$ [LkwK/h]	Fz $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Fg $q_{Fg,i}$ [Fg/h]	Pkw-E / Fz $f_{PE,i}$ [-]	Pkw-E $q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]
A	1					20	---	1,100	22
	2					813	---	1,100	894
	3					6	---	1,100	7
	F12	---	---	---	---	---	---		
B	4					0	---	1,100	0
	5					0	---	1,100	0
	6					13	---	1,100	14
	F34	---	---	---	---	---	---		
C	7					34	---	1,100	37
	8					1008	---	1,100	1109
	9					48	---	1,100	53
	F56	---	---	---	---	---	---		
D	10					31	---	1,100	34
	11					0	---	1,100	0
	12					14	---	1,100	15
	F78	---	---	---	---	---	---		

Hochrechnungsfaktor: **1,0000**

## Beurteilung einer Kreuzung mit Vorfahrtsregelung innerorts

**Knotenverkehrsstärke:** 1987 Fz/h

A-C /B-D  
**Knotenpunkt:** B3 Basler Straße / Ob dem Dorf - Burggass

**Verkehrsdaten:** Datum: zweiseitige Er Planung  
 Uhrzeit: ASP

**Verkehrsregelung:** Zufahrt B:   
 Zufahrt D:

**Zielvorgaben:** Mittlere Wartezeit  $t_W = 45$  s  
 Qualitätsstufe: D

**Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten:**

liegt nicht vor, pauschaler Umrechnungsfaktor: 1,10

### Kapazitäten der Einzelströme

Zufahrt	Strom (Rang)	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkap. $G_i$ [Pkw-E/h]	Abminderungs-faktor $f_f$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Auslastungs-grad $x_i$ [-]	staufreier Zustand $p_0$	staufreier Zustand $p_x$ bzw. $p_z$
A	1 (2)	1056	386	1,000	386	0,057	0,943	0,873
	2 (1)	---	1800	1,000	1800	0,497	1,000	---
	3 (1)	0	1600	1,000	1600	0,004	1,000	---
B	4 (4)	1916	83	1,000	71	0,000	---	---
	5 (3)	1926	73	1,000	64	0,000	1,000	0,873
	6 (2)	816	443	1,000	443	0,032	0,968	---
C	7 (2)	819	506	1,000	506	0,074	0,926	0,873
	8 (1)	---	1800	1,000	1800	0,616	1,000	---
	9 (1)	0	1600	1,000	1600	0,033	1,000	---
D	10 (4)	1915	83	1,000	70	0,486	---	---
	11 (3)	1905	75	1,000	66	0,000	1,000	0,873
	12 (2)	528	629	1,000	629	0,024	0,976	---

### 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	1	20	1,100	386	351	0,057	331	10,9	<b>B</b>
	2	813	1,100	1800	1636	0,497	823	0,0	<b>A</b>
	3	6	1,100	1600	1455	0,004	1449	0,0	<b>A</b>
B	4	---	---	---	---	---	---	---	---
	5	---	---	---	---	---	---	---	---
	6	13	1,100	443	402	0,032	389	9,2	<b>A</b>
C	7	34	1,100	506	460	0,074	426	8,5	<b>A</b>
	8	1008	1,100	1800	1636	0,616	628	0,0	<b>A</b>
	9	48	1,100	1600	1455	0,033	1407	0,0	<b>A</b>
D	10	31	1,100	70	64	0,486	33	107,1	<b>E</b>
	11	---	---	---	---	---	---	---	---
	12	14	1,100	629	572	0,024	558	6,4	<b>A</b>
A	2+3	819	1,100	1798	1635	0,501	816	0,0	<b>A</b>
B	5+6	13	1,100	443	402	0,032	389	9,2	<b>A</b>
C	8+9	1056	1,100	1790	1627	0,649	571	0,0	<b>A</b>
D	10+11+12	45	1,100	102	92	0,487	47	74,5	<b>E</b>
<b>erreichbare Qualitätsstufe QSV<sub>FZ,ges</sub></b>									<b>E</b>

# Anlage 3.1

## Eingabewerte Einmündung innerorts

**Knotenpunkt:** A-C / B  
**B3 Basler Straße** / **Sehringer Straße**

**Verkehrsdaten:** Datum: **zweiseitige Erschließung**  
 Uhrzeit: **ASP**  Analyse

**Verkehrsregelung:** Zufahrt B:

**Zielvorgaben:** Mittlere Wartezeit  $t_w =$  **45** s  
 Qualitätsstufe: **D**

- Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten:**
- liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs
  - liegt vor, ohne genaue Differenzierung des Schwerverkehrs
  - liegt nicht vor, pauschalen Umrechnungsfaktor ansetzen (empfohlen 1,10)
- Umrechnungsfaktor: **1,10**

### Geometrische Randbedingungen

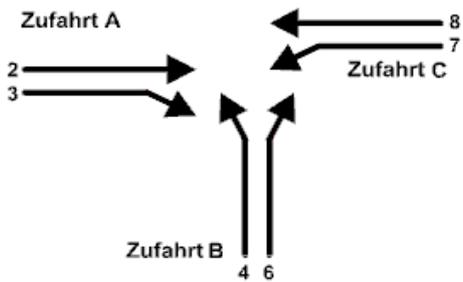
Zufahrt	Verkehrsstrom	Fahrstreifen			Dreiecksinsel (RA) mit vorfahrtrechtl. Unterordn.		Mittelinsel für Fußgänger / Radfahrer	Radfahrer separat
		Anzahl	eigener FS / Aufweitung	Aufstellplätze n [Pkw-E]	vorhanden	FGÜ		
A	2	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	3		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B	4		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	6		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	4+6		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C	7		<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	8	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### Verkehrsstärken und Verkehrszusammensetzung

Zufahrt	Verkehrsstrom	Rad $q_{Rad,i}$ [Rad/h]	LV $q_{LV,i}$ [Pkw/h]	Lkw+Bus $q_{Lkw+Bus,i}$ [Lkw/h]	LkwK $q_{LkwK,i}$ [LkwK/h]	Fz $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Fg $q_{Fg,i}$ [Fg/h]	Pkw-E / Fz $f_{PE,i}$ [-]	Pkw-E $q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]
A	2					820	---	1,100	902
	3					7	---	1,100	8
	F12	---	---	---	---	---			
B	4					9	---	1,100	10
	6					19	---	1,100	21
	F34	---	---	---	---	---			
C	7					15	---	1,100	17
	8					1010	---	1,100	1111
	F56	---	---	---	---	---			

Hochrechnungsfaktor: **1,0000**

## Beurteilung einer Einmündung mit Vorfahrtsregelung innerorts



**Knotenverkehrsstärke:** 1880 Fz/h

**Knotenpunkt:** A-C /B  
B3 Basler Straße / Sehringer Straße

**Verkehrsdaten:** Datum: zweiseitige E Planung  
Uhrzeit: ASP

**Verkehrsregelung:** Zufahrt B:

**Zielvorgaben:** Mittlere Wartezeit  $t_w = 45$  s  
Qualitätsstufe: **D**

**Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten:**

liegt nicht vor, pauschaler Umrechnungsfaktor: 1,10

### Kapazitäten der Einzelströme

Zufahrt	Strom (Rang)	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkap. $G_i$ [Pkw-E/h]	Abminderungs-faktor $f_f$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Auslastungs-grad $x_i$ [-]	staufreier Zustand $p_0$
A	2 (1)	---	1800	1,000	1800	0,501	---
	3 (1)	0	1600	1,000	1600	0,005	---
B	4 (3)	1849	91	1,000	83	0,119	---
	6 (2)	824	439	1,000	439	0,048	---
C	7 (2)	827	501	1,000	501	0,033	0,914
	8 (1)	---	1800	1,000	1800	0,617	---

### 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	820	1,100	1800	1636	0,501	816	0,0	<b>A</b>
	3	7	1,100	1600	1455	0,005	1448	0,0	<b>A</b>
B	4	9	1,100	83	76	0,119	67	54,1	<b>E</b>
	6	19	1,100	439	399	0,048	380	9,5	<b>A</b>
C	7	15	1,100	501	456	0,033	441	8,2	<b>A</b>
	8	1010	1,100	1800	1636	0,617	626	0,0	<b>A</b>
A	2+3	827	1,100	1798	1635	0,506	808	0,0	<b>A</b>
B	4+6	28	1,100	185	168	0,167	140	25,7	<b>C</b>
C	7+8	1025	1,100	1800	1636	0,626	611	5,9	<b>A</b>
<b>erreichbare Qualitätsstufe QSV<sub>FZ,ges</sub></b>									<b>E</b>

Anlage 3.2

### Eingabewerte Kreuzung innerorts

**Knotenpunkt:** A-C / B-D  
**B3 Basler Straße** / **Ob dem Dorf - Burggass**

**Verkehrsdaten:** Datum: **zweiseitige Erschließung**  
 Uhrzeit: **ASP**  Analyse

**Verkehrsregelung:** Zufahrt B:     
 Zufahrt D:

**Zielvorgaben:** Mittlere Wartezeit  $t_w =$  **45** s  
 Qualitätsstufe: **D**

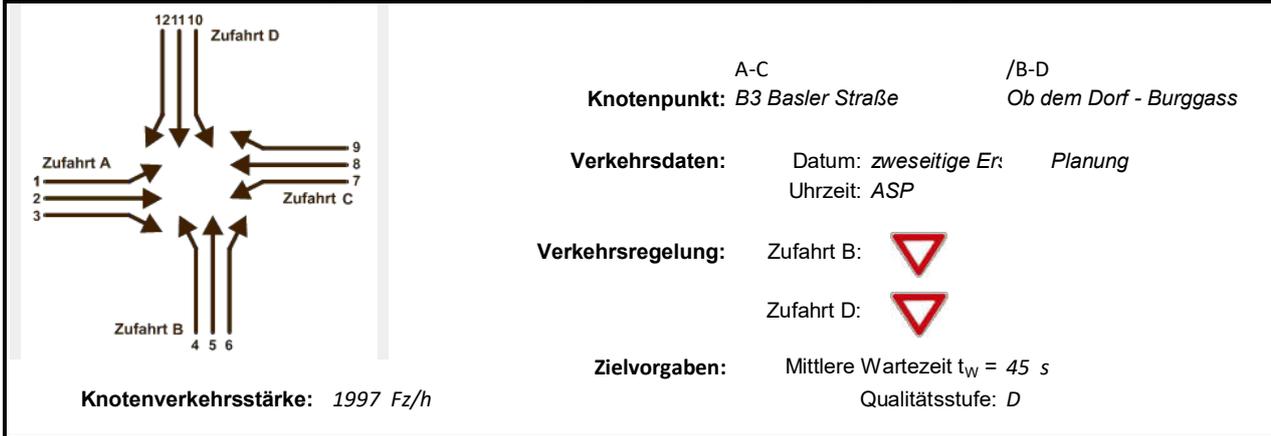
- Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten:**  liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs  
 liegt vor, ohne genaue Differenzierung des Schwerverkehrs  
 liegt nicht vor, pauschalen Umrechnungsfaktor ansetzen (empfohlen 1,10)
- Umrechnungsfaktor: **1,10**

Geometrische Randbedingungen								
Zufahrt	Verkehrsstrom	Fahrstreifen			Dreiecksinsel (RA) mit vorfahrrechtl. Unterordn.		Mittelinsel für Fußgänger / Radfahrer	Radfahrer separat
		Anzahl	eigener FS / Aufweitung	Aufstellplätze n [Pkw-E]	vorhanden	FGÜ		
A	1	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	2		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	3		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B	4		<input checked="" type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	4,5,6		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	6		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C	7	<input type="radio"/> 1 <input checked="" type="radio"/> 2	<input checked="" type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	8		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	9		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D	10		<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	10,11,12		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	12		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Verkehrsstärken und Verkehrszusammensetzung									
Zufahrt	Verkehrsstrom	Rad $q_{Rad,i}$ [Rad/h]	LV $q_{LV,i}$ [Pkw/h]	Lkw+Bus $q_{Lkw+Bus,i}$ [Lkw/h]	LkwK $q_{LkwK,i}$ [LkwK/h]	Fz $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Fg $q_{Fg,i}$ [Fg/h]	Pkw-E / Fz $f_{PE,i}$ [-]	Pkw-E $q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]
A	1					20	---	1,100	22
	2					813	---	1,100	894
	3					5	---	1,100	6
	F12	---	---	---	---	---	---		
B	4					1	---	1,100	1
	5					0	---	1,100	0
	6					24	---	1,100	26
	F34	---	---	---	---	4	---		
C	7					33	---	1,100	36
	8					1008	---	1,100	1109
	9					48	---	1,100	53
	F56	---	---	---	---	---	---		
D	10					31	---	1,100	34
	11					0	---	1,100	0
	12					14	---	1,100	15
	F78	---	---	---	---	---	---		

Hochrechnungsfaktor: **1,0000**

## Beurteilung einer Kreuzung mit Vorfahrtsregelung innerorts



Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten:

liegt nicht vor, pauschaler Umrechnungsfaktor: 1,10

### Kapazitäten der Einzelströme

Zufahrt	Strom (Rang)	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkap. $G_i$ [Pkw-E/h]	Abminderungsfaktor $f_i$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Auslastungsgrad $x_i$ [-]	staufreier Zustand $p_0$	staufreier Zustand $p_x$ bzw. $p_z$
A	1 (2)	1056	386	1,000	386	0,057	0,943	0,875
	2 (1)	---	1800	1,000	1800	0,497	1,000	---
	3 (1)	0	1600	1,000	1600	0,003	1,000	---
B	4 (4)	1915	83	1,000	71	0,016	---	---
	5 (3)	1925	73	1,000	64	0,000	1,000	0,875
	6 (2)	816	443	1,000	443	0,060	0,940	---
C	7 (2)	818	506	1,000	506	0,072	0,928	0,875
	8 (1)	---	1800	1,000	1800	0,616	1,000	---
	9 (1)	0	1600	1,000	1600	0,033	1,000	---
D	10 (4)	1925	82	1,000	67	0,505	---	---
	11 (3)	1903	76	1,000	66	0,000	1,000	0,875
	12 (2)	528	629	1,000	629	0,024	0,976	---

### 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]	Auslastungsgrad $x_i$ [-]	Kapazitätsreserve $R_i$ [Fz/h]	mittlere Wartezeit $w$ [s]	Qualitätsstufe QSV
A	1	20	1,100	386	351	0,057	331	10,9	<b>B</b>
	2	813	1,100	1800	1636	0,497	823	0,0	<b>A</b>
	3	5	1,100	1600	1455	0,003	1450	0,0	<b>A</b>
B	4	1	1,100	71	64	0,016	63	56,7	<b>E</b>
	5	---	---	---	---	---	---	---	---
	6	24	1,100	443	403	0,060	379	9,5	<b>A</b>
C	7	33	1,100	506	460	0,072	427	8,4	<b>A</b>
	8	1008	1,100	1800	1636	0,616	628	0,0	<b>A</b>
	9	48	1,100	1600	1455	0,033	1407	0,0	<b>A</b>
D	10	31	1,100	67	61	0,505	30	115,1	<b>E</b>
	11	---	---	---	---	---	---	---	---
	12	14	1,100	629	572	0,024	558	6,4	<b>A</b>
A	2+3	818	1,100	1799	1635	0,500	817	0,0	<b>A</b>
B	5+6	24	1,100	443	403	0,060	379	9,5	<b>A</b>
C	8+9	1056	1,100	1790	1627	0,649	571	0,0	<b>A</b>
D	10+11+12	45	1,100	98	89	0,506	44	80,2	<b>E</b>
<b>erreichbare Qualitätsstufe QSV<sub>FZ,ges</sub></b>									<b>E</b>

# Anlage 4.1

## Eingabewerte Einmündung innerorts

**Knotenpunkt:** A-C / B  
**B3 Basler Straße** / **Sehringer Straße**

**Verkehrsdaten:** Datum: **NF 2030**  Planung  
 Uhrzeit: **ASP**  Analyse

**Verkehrsregelung:** Zufahrt B:

**Zielvorgaben:** Mittlere Wartezeit  $t_w =$  **45** s  
 Qualitätsstufe: **D**

- Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten:**
- liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs
  - liegt vor, ohne genaue Differenzierung des Schwerverkehrs
  - liegt nicht vor, pauschalen Umrechnungsfaktor ansetzen (empfohlen 1,10)
- Umrechnungsfaktor: **1,10**

### Geometrische Randbedingungen

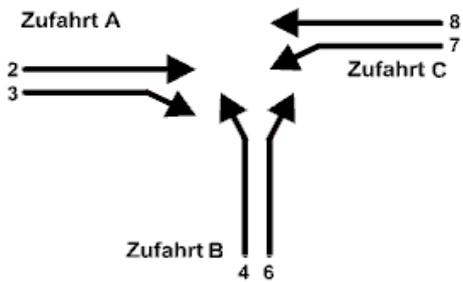
Zufahrt	Verkehrsstrom	Fahrstreifen			Dreiecksinsel (RA) mit vorfahrtrechtl. Unterordn.		Mittelinsel für Fußgänger / Radfahrer	Radfahrer separat
		Anzahl	eigener FS / Aufweitung	Aufstellplätze n [Pkw-E]	vorhanden	FGÜ		
A	2	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	3		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B	4		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	6		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	4+6		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C	7	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2	<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	8		<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### Verkehrsstärken und Verkehrszusammensetzung

Zufahrt	Verkehrsstrom	Rad $q_{Rad,i}$ [Rad/h]	LV $q_{LV,i}$ [Pkw/h]	Lkw+Bus $q_{Lkw+Bus,i}$ [Lkw/h]	LkwK $q_{LkwK,i}$ [LkwK/h]	Fz $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Fg $q_{Fg,i}$ [Fg/h]	Pkw-E / Fz $f_{PE,i}$ [-]	Pkw-E $q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]
A	2					820	---	1,100	902
	3					4	---	1,100	4
	F12	---	---	---	---	---	---		
B	4					7	---	1,100	8
	6					17	---	1,100	19
	F34	---	---	---	---	---	---		
C	7					13	---	1,100	14
	8					1010	---	1,100	1111
	F56	---	---	---	---	---	---		

Hochrechnungsfaktor: **1,0000**

## Beurteilung einer Einmündung mit Vorfahrtsregelung innerorts



**Knotenverkehrsstärke:** 1871 Fz/h

**Knotenpunkt:** A-C /B  
B3 Basler Straße / Sehringer Straße

**Verkehrsdaten:** Datum: NF 2030 / Planung  
Uhrzeit: ASP

**Verkehrsregelung:** Zufahrt B:

**Zielvorgaben:** Mittlere Wartezeit  $t_w = 45$  s  
Qualitätsstufe: **D**

**Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten:**

liegt nicht vor, pauschaler Umrechnungsfaktor: 1,10

### Kapazitäten der Einzelströme

Zufahrt	Strom (Rang)	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkap. $G_i$ [Pkw-E/h]	Abminderungs-faktor $f_f$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Auslastungs-grad $x_i$ [-]	staufreier Zustand $p_0$
A	2 (1)	---	1800	1,000	1800	0,501	---
	3 (1)	0	1600	1,000	1600	0,003	---
B	4 (3)	1845	91	1,000	85	0,091	---
	6 (2)	822	439	1,000	439	0,043	---
C	7 (2)	824	503	1,000	503	0,028	0,926
	8 (1)	---	1800	1,000	1800	0,617	---

### 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	820	1,100	1800	1636	0,501	816	0,0	<b>A</b>
	3	4	1,100	1600	1455	0,003	1451	0,0	<b>A</b>
B	4	7	1,100	85	77	0,091	70	51,5	<b>E</b>
	6	17	1,100	439	399	0,043	382	9,4	<b>A</b>
C	7	13	1,100	503	457	0,028	444	8,1	<b>A</b>
	8	1010	1,100	1800	1636	0,617	626	0,0	<b>A</b>
A	2+3	824	1,100	1799	1635	0,504	811	0,0	<b>A</b>
B	4+6	24	1,100	198	180	0,134	156	23,1	<b>C</b>
C	7+8	1023	1,100	1800	1636	0,625	613	5,8	<b>A</b>
<b>erreichbare Qualitätsstufe QSV<sub>FZ,ges</sub></b>									<b>E</b>

Anlage 4.2

### Eingabewerte Kreuzung innerorts

**Knotenpunkt:** A-C / B-D  
**B3 Basler Straße** / **Ob dem Dorf - Burggass**

**Verkehrsdaten:** Datum: **NF 2030**  Planung  
 Uhrzeit: **ASP**  Analyse

**Verkehrsregelung:** Zufahrt B:     
 Zufahrt D:

**Zielvorgaben:** Mittlere Wartezeit  $t_w =$  **45** s  
 Qualitätsstufe: **D**

- Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten:**  liegt vor, mit Differenzierung des Schwerverkehrs  
 liegt vor, ohne genaue Differenzierung des Schwerverkehrs  
 liegt nicht vor, pauschalen Umrechnungsfaktor ansetzen (empfohlen 1,10)
- Umrechnungsfaktor: **1,10**

Geometrische Randbedingungen								
Zufahrt	Verkehrsstrom	Fahrstreifen			Dreiecksinsel (RA) mit vofahrtrechtl. Unterordn.		Mittellinsel für Fußgänger / Radfahrer	Radfahrer separat
		Anzahl	eigener FS / Aufweitung	Aufstellplätze n [Pkw-E]	vorhanden	FGÜ		
A	1	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>1</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	2		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	3		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
B	4		<input checked="" type="checkbox"/>	<b>2</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	4,5,6		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	6		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
C	7	<input type="radio"/> 1 <input checked="" type="radio"/> 2	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>4</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	8		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	9		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
D	10		<input checked="" type="checkbox"/>	<b>1</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	10,11,12		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	12		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Verkehrsstärken und Verkehrszusammensetzung									
Zufahrt	Verkehrsstrom	Rad $q_{Rad,i}$ [Rad/h]	LV $q_{LV,i}$ [Pkw/h]	Lkw+Bus $q_{Lkw+Bus,i}$ [Lkw/h]	LkwK $q_{LkwK,i}$ [LkwK/h]	Fz $q_{Fz,i}$ [Fz/h]	Fg $q_{Fg,i}$ [Fg/h]	Pkw-E / Fz $f_{PE,i}$ [-]	Pkw-E $q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]
A	1					<b>20</b>	---	1,100	22
	2					<b>813</b>	---	1,100	894
	3					<b>4</b>	---	1,100	4
	F12	---	---	---	---	---			
B	4					<b>0</b>	---	1,100	0
	5					<b>0</b>	---	1,100	0
	6					<b>13</b>	---	1,100	14
	F34	---	---	---	---	---			
C	7					<b>18</b>	---	1,100	20
	8					<b>1008</b>	---	1,100	1109
	9					<b>48</b>	---	1,100	53
	F56	---	---	---	---	---			
D	10					<b>31</b>	---	1,100	34
	11					<b>0</b>	---	1,100	0
	12					<b>14</b>	---	1,100	15
	F78	---	---	---	---	---			

Hochrechnungsfaktor: **1,0000**

## Beurteilung einer Kreuzung mit Vorfahrtsregelung innerorts

**Knotenverkehrsstärke:** 1969 Fz/h

A-C /B-D  
**Knotenpunkt:** B3 Basler Straße / Ob dem Dorf - Burggass

**Verkehrsdaten:** Datum: zweiseitige Er Planung  
 Uhrzeit: ASP

**Verkehrsregelung:** Zufahrt B:   
 Zufahrt D:

**Zielvorgaben:** Mittlere Wartezeit  $t_W = 45$  s  
 Qualitätsstufe: D

**Aufschlüsselung nach Fahrzeugarten:**

liegt nicht vor, pauschaler Umrechnungsfaktor: 1,10

### Kapazitäten der Einzelströme

Zufahrt	Strom (Rang)	Hauptströme $q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkap. $G_i$ [Pkw-E/h]	Abminderungs-faktor $f_f$ [-]	Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Auslastungs-grad $x_i$ [-]	staufreier Zustand $p_0$	staufreier Zustand $p_x$ bzw. $p_z$
A	1 (2)	1056	386	1,000	386	0,057	0,943	0,906
	2 (1)	---	1800	1,000	1800	0,497	1,000	---
	3 (1)	0	1600	1,000	1600	0,003	1,000	---
B	4 (4)	1899	85	1,000	75	0,000	---	---
	5 (3)	1909	75	1,000	68	0,000	1,000	0,906
	6 (2)	815	443	1,000	443	0,032	0,968	---
C	7 (2)	817	507	1,000	507	0,039	0,961	0,906
	8 (1)	---	1800	1,000	1800	0,616	1,000	---
	9 (1)	0	1600	1,000	1600	0,033	1,000	---
D	10 (4)	1898	85	1,000	75	0,458	---	---
	11 (3)	1887	77	1,000	70	0,000	1,000	0,906
	12 (2)	528	629	1,000	629	0,024	0,976	---

### 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	1	20	1,100	386	351	0,057	331	10,9	<b>B</b>
	2	813	1,100	1800	1636	0,497	823	0,0	<b>A</b>
	3	4	1,100	1600	1455	0,003	1451	0,0	<b>A</b>
B	4	---	---	---	---	---	---	---	---
	5	---	---	---	---	---	---	---	---
	6	13	1,100	443	403	0,032	390	9,2	<b>A</b>
C	7	18	1,100	507	461	0,039	443	8,1	<b>A</b>
	8	1008	1,100	1800	1636	0,616	628	0,0	<b>A</b>
	9	48	1,100	1600	1455	0,033	1407	0,0	<b>A</b>
D	10	31	1,100	75	68	0,458	37	96,1	<b>E</b>
	11	---	---	---	---	---	---	---	---
	12	14	1,100	629	572	0,024	558	6,4	<b>A</b>
A	2+3	817	1,100	1799	1635	0,500	818	0,0	<b>A</b>
B	5+6	13	1,100	443	403	0,032	390	9,2	<b>A</b>
C	8+9	1056	1,100	1790	1627	0,649	571	0,0	<b>A</b>
D	10+11+12	45	1,100	108	98	0,458	53	66,8	<b>E</b>
<b>erreichbare Qualitätsstufe QSV<sub>FZ,ges</sub></b>									<b>E</b>