

Artenschutzrechtliche Untersuchung  
bezüglich den Artengruppen Fledermäuse, Vögel, Reptilien  
Untere Hauptstraße 126 und 128; Herxheim  
Flurstücke 155/2 und 153/1



Auftraggeber:

**Ortsgemeinde Herxheim**  
Obere Hauptstraße 2  
76863 Herxheim

Auftragnehmer:

**NMW Naturschutzfachliche Maßnahmen Wagemann**  
Marco Wagemann  
Weinstraße 40  
76831 Eschbach

30.05.2022

## Inhaltsverzeichnis

<b>1. Anlass der Untersuchung.....</b>	<b>3</b>
<b>2. Rechtliche Grundlagen.....</b>	<b>3</b>
<b>3. Beschreibung des Vorhabengebietes.....</b>	<b>5</b>
<b>4. Erfassung des Vorkommens relevanter Arten.....</b>	<b>5</b>
<b>4.1. Vögel.....</b>	<b>6</b>
<b>4.2. Fledermäuse.....</b>	<b>7</b>
<b>4.3. Reptilien.....</b>	<b>8</b>
<b>5. Artenschutzrechtliche Konflikte und Wirkfaktoren.....</b>	<b>8</b>
<b>5.1. Artenschutzrechtliche Konflikte und relevante Wirkfaktoren.....</b>	<b>8</b>
<b>5.2. Konfliktarten, spezifische Vermeidungs- und Ausgleichsmaßnahmen.....</b>	<b>8</b>
<b>6. Vermeidungs-, Kompensations- bzw. Ausgleichsmaßnahmen.....</b>	<b>9</b>
<b>6.1. Allgemeine Hinweise und Empfehlungen.....</b>	<b>9</b>
<b>6.2. Vermeidungsmaßnahmen.....</b>	<b>10</b>
<b>6.3. Kompensations- bzw. Ausgleichsmaßnahmen.....</b>	<b>10</b>
<b>7. Fazit.....</b>	<b>10</b>
<b>8. Literatur und Quellen.....</b>	<b>10</b>
<b>Erläuterungen zu den Tabellen.....</b>	<b>12</b>
<b>Bildanhang.....</b>	<b>13</b>

## 1. Anlass der Untersuchung

Der Auftraggeber plant die Entwicklung der Flurstücke 155/2 und 153/1 Gemarkung Herxheim (Südliche Weinstraße) als Wohnnutzung mit Betreuung nach AWO-Konzept. Hierzu sollen u.a. 33 Wohneinheiten, verteilt auf drei Gebäude entstehen. Zusätzlich sind eine Arztpraxis sowie ein Gemeinschaftsraum und Büroräume vorgesehen.

Im Zuge der Realisierung des Projektes werden die Bestandsgebäude im Zuge der Neuentwicklung abgerissen.

Im Rahmen der Planungen sind Aussagen zum Vorkommen bzw. Lebensraumpotential streng und besonders geschützter Arten notwendig. Diesbezüglich wurde durch das Büro BBP Stadtplanung Landschaftsplanung PartGmbH eine Artenschutzrechtliche Voreinschätzung durchgeführt. Als Ergebnis der Voreinschätzung konnte ein Vorkommen bzw. eine Beeinträchtigung von Vögeln, Fledermäusen und Reptilien nicht ausgeschlossen werden.

Bezüglich dieser Artengruppen wurden von Dezember 2021 bis Ende Mai 2022 Begehungen und Kartierungen durchgeführt um eine Betroffenheit der Artengruppen beurteilen zu können.



Abbildung 1: Vorhabensbereich / Untersuchungsbereich (rote Umrandung)

## 2. Rechtliche Grundlagen

Grundsätzlich ist das Vorhaben geeignet, die generellen artenschutzrechtlichen Verbotstatbestände des § 44 Abs. 1 BNatSchG zu tangieren. Hiernach ist es verboten:

- wildlebenden Tieren der besonders geschützten Arten nachzustellen, sie zu fangen, zu verletzen oder zu töten oder ihre Entwicklungsformen aus der Natur zu entnehmen, zu beschädigen oder zu zerstören (Abs. 1, Nr. 1),
- wildlebende Tiere der streng geschützten Arten und der europäischen Vogelarten während der Fortpflanzungs-, Aufzucht-, Mauser-, Überwinterungs- und Wanderungszeiten erheblich zu stören; eine erhebliche Störung liegt vor, wenn sich

durch die Störung der Erhaltungszustand der lokalen Population einer Art verschlechtert (Abs. 1, Nr. 2),

- Fortpflanzungs- oder Ruhestätten der wildlebenden Tiere der besonders geschützten Arten aus der Natur zu entnehmen, zu beschädigen oder zu zerstören (Abs. 1, Nr. 3),
- wildlebende Pflanzen der besonders geschützten Arten oder ihre Entwicklungsformen aus der Natur zu entnehmen, sie oder ihre Standorte zu beschädigen oder zu zerstören (Abs. 1, Nr. 4).

Um akzeptable und in der Durchführung praktikable Ergebnisse bei der Anwendung der Verbotsbestimmungen des § 44 Abs. 1 BNatSchG wurde dieser um den Absatz 5 erweitert. Für nach § 15 Abs. 1 BNatSchG zulässige Eingriffe in Natur und Landschaft, sowie für Vorhaben im Sinne des § 18 Absatz 2 Satz 1 gelten die Verbote nach Maßgabe der Sätze 2 bis 5.

Der § 17 Abs. 1 und 3 BNatSchG ist zu berücksichtigen.

Sind in Anhang IV Buchstabe a der FFH-Richtlinie 92/43/EWG aufgeführte Tier- und Pflanzenarten, heimische europäische Vogelarten (gemäß Vogelschutzrichtlinie 79/409/EWG) oder solche Arten betroffen, die in einer Rechtsverordnung nach § 54 Absatz 1 Nummer 2 BNatSchG aufgeführt sind, gilt nach § 44 Abs 5 BNatSchG:

- Das Tötungs- und Verletzungsverbot nach § 44 Abs. 1, Nr. 1 liegt nicht vor, wenn durch den Eingriff die Beeinträchtigung oder das Tötungs- und Verletzungsrisiko für die betroffenen Arten nicht signifikant erhöht und diese Beeinträchtigung bei Anwendung der gebotenen, fachlich anerkannten Schutzmaßnahmen nicht vermieden werden kann.
- Soweit die Funktion im räumlichen Zusammenhang der Fortpflanzungs- und Ruhestätten weiterhin erfüllt wird, gilt das Verbot, deren Entnahme, Beschädigung oder Zerstörung, nicht. Wenn es unvermeidlich ist, ist in diesem Rahmen bei der Beeinträchtigung der Fortpflanzungs- und Ruhestätten auch das Verletzen und Töten der Tiere rechtmäßig.
- Bei Pflanzenarten, die im Anhang IV der FFH Richtlinie gelistet sind, tritt kein Verbot bei der Zerstörung und Beschädigung von Lebensräumen ein, solange deren ökologische Funktion im räumlichen Zusammenhang erhalten bleibt.
- Sind andere besonders geschützte Arten betroffen, liegt bei Handlungen zur Durchführung eines Eingriffs oder Vorhabens kein Verstoß gegen die Zugriffsverbote vor.
- Vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen (CEF-Maßnahmen) können festgelegt werden.

Werden Verbotstatbestände nach § 44 Abs. 1 in Verbindung mit § 44 Abs. 5 BNatSchG in Bezug auf gemeinschaftsrechtlich geschützte Arten erfüllt, müssen die Ausnahmeveraussetzungen des § 45 BNatSchG gegeben sein.

Nach § 45 BNatSchG sind Ausnahmen möglich, wenn ein Eintreten der Verbotstatbestände unvermeidbar ist. Um eine Ausnahme zu erwirken, müssen folgende Gegebenheiten erfüllt werden:

- Das Eingriffsvorhaben muss aus zwingenden Gründen des überwiegenden öffentlichen Interesses notwendig sein.
- Es dürfen keine zumutbaren Alternativen gegeben sein.
- Der Erhaltungszustand der Populationen einer Art darf sich durch die Beeinträchtigung bzw. den Eingriff nicht verschlechtern. Das Vorhaben darf zu keiner Verschlechterung eines günstigen Erhaltungszustandes führen. Bei Arten mit einem ungünstigen Erhaltungszustand, darf der Eingriff nicht zu einer weiteren Verschlechterung führen und einer Wiederherstellung eines günstigeren Erhaltungszustandes im Wege stehen.

### **3. Beschreibung des Vorhabengebietes**

Kennzeichnend für Flurstück 153/1 ist eine brachliegende Fläche. Bestandsgebäude sind auf dieser Flurstücksnummer nicht mehr vorhanden. Im nördlichen Randbereich befindet sich ein ehemaliger Nutzgarten der jedoch schon seit längerer Zeit nicht mehr genutzt wird. Die vorhandenen Habitatsstrukturen sind grundsätzlich für Reptilien geeignet, der aufgegebene Nutzgarten als potentielle Niststätte von heckenbrütenden Vögeln. Im Baumbestand (ältere Kirsche) wurden keine Baumhöhlen nachgewiesen die von Vögeln oder Fledermäusen als Niststätte genutzt werden könnten. Ein Quartiers- und Niststättenpotential für Fledermäuse kann auf Flurstücksnummer 153/1 ausgeschlossen werden

Flurstück 155/2 ist geprägt durch eine Bebauung durch Wohnhäuser, Scheunen, Stallungen. Im Norden grenzt an die Scheune eine Grünfläche mit einem geringen Bestand an Bäumen an.

Die Bestandsgebäude zeigen ein Habitatspotential für gebäudebrütende Vogelarten sowie für Fledermäuse auf. Die Hecken und Bäume nördlich der Scheune ein Nistpotential für Vögel. Baumhöhlen konnten auch an diesen Bäumen nicht nachgewiesen werden.

### **4. Erfassung des Vorkommens relevanter Arten**

Die Haupt - Begehungen zur Untersuchung des vorhandenen Arteninventars fanden von Anfang März bis Ende Mai 2022 bei, zu den jeweiligen Artengruppen, geeignetem Wetter und Tageszeiten statt. Zusätzlich wurde Ende Dezember 2021 eine Begehung der Gebäude bezüglich der Nutzung als Winterquartiere durch Fledermäuse durchgeführt.

Zur Erfassung der vorkommenden Vogelarten wurden insgesamt vier Begehungen in dem Untersuchungsgebiet zwischen März und Mai 2022, in den frühen Morgenstunden, durchgeführt. Die Kartierung erfolgte über Sichtbeobachtungen sowie über akustische Nachweise. Als direkter Brutnachweis wurden besetzte Nester sowie Nestbauverhalten gewertet; als Brutverdacht wurden Nachweise gewertet, die eines der folgenden Kriterien erfüllten:

- wiederholter Nachweis von Revierverhalten
- Balzverhalten
- Revier- bzw. Balzgesang
- Futtereintrag
- Eintrag von Nistmaterial
- bettelnde Jungtiere

Nicht unter Brutnachweis oder Brutverdacht gelistete Nachweise sind als Nahrungsgast bzw. Rastvogel zu werten.

Die Kartierung der Reptilien fand im Zeitraum April bis Ende Mai 2022 statt. Bei geeignetem, sonnigem Wetter wurden an vier Begehungen Sichtbeobachtungen an potentiell geeigneten Habitatsstrukturen durchgeführt. Zusätzlich wurden bei den Begehungen geeignete Unterschlüpfen wie Bretter, Balken, Unrat etc. gedreht und auf Hinweise (Tiere, Häutungen...) kontrolliert. Auf ein Ausbringen von Reptilienbretter wurde aufgrund der zahlreich im Gebiet vorhandenen, nutzbaren Strukturen verzichtet.

Die Erfassung von Fledermäusen im Untersuchungsgebiet erfolgte über den optischen Nachweis während einer Ausflugsbeobachtung an den Bestandsgebäuden sowie über die Verhörung anhand eines Ultraschalldetektors (SSF BAT 2) Mitte Mai 2022.

Zusätzlich wurde für die Zeit von jeweils 3 Nächten Anfang und Mitte Mai im Untersuchungsgebiet ein Batcorder (Elekon Batlogger A) ausgebracht.

Im Dezember wurde eine Winterquartierskontrolle in allen betroffenen Gebäuden durchgeführt.

Der Baumbestand im Untersuchungsbereich wurde auf Höhlen- und Rindenquartiere untersucht. Die Begutachtung erfolgte mittels Fernglases im Januar 2022.

#### 4.1. Vögel

Artname deutsch	Artname wissenschaftlich	RL RLP	RL D	FFH VSR	BNG	NW
Amsel	<i>Turdus merula</i>				§	BN
Bachstelze	<i>Motacilla alba</i>				§	X
Blaumeise	<i>Parus caeruleus</i>				§	X
Eichelhäher	<i>Garrulus glandarius</i>				§	X
Elster	<i>Pica pica</i>				§	X
Hausrotschwanz	<i>Phoenicurus ochruros</i>				§	BN
Haus Sperling	<i>Passer domesticus</i>	3	V		§	X
Kleiber	<i>Sitta europaea</i>				§	X
Kohlmeise	<i>Parus major</i>				§	X
Mauersegler	<i>Apus apus</i>				§	X
Mehlschwalbe	<i>Delichon urbicum</i>	3	V		§	X
Rotkehlchen	<i>Erithacus rubecula</i>				§	X
Star	<i>Sturnus vulgaris</i>	V			§	X
Stieglitz, Distelfink	<i>Carduelis carduelis</i>				§	X
Turmfalke	<i>Falco tinnunculus</i>				§§§	X
Zaunkönig	<i>Troglodytes troglodytes</i>				§	X

Bei den Begehungen 2022 konnten 16 Vogelarten für das Untersuchungsgebiet nachgewiesen werden. Brutnachweise erfolgten für die Arten Amsel (1 Brutpaar) und Hausrotschwanz (1 Brutpaar).

Bei den nachgewiesenen Brutvorkommen handelt es sich es sich um Vorkommen typischer Arten des Siedlungsbereichs, die nicht in ihren lokalen Beständen gefährdet sind.

Brutvorkommen standorttreuer Gebäudebrüter wie Schwalben oder Mauersegler sind nicht betroffen.

Ein aktueller Nachweis für die Nutzung der Scheune als Ruhe- bzw. Fortpflanzungsstätte durch Eulen (insbesondere durch die Schleiereule) oder Falken (insbesondere Turmfalke) blieb aus. Hinweise auf eine frühere Nutzung konnten nicht vorgefunden werden. Hinweise der potentiell im Untersuchungsgebiet vorkommenden Waldohreule konnten nicht bestätigt werden. Auch alte Brutstätten (verlassene Nester) konnten auf den beiden untersuchten Flurstücken nicht nachgewiesen werden.

Baumhöhlen die als Fortpflanzungsstätte für Vögel geeignet sind, wurden auf dem Gelände nicht nachgewiesen.

Sofern die empfohlenen Vermeidungs- und Ausgleichsmaßnahmen berücksichtigt werden, kann davon ausgegangen werden, dass keine Vogelarten und deren Brut nachhaltig gestört werden.

#### 4.2. Fledermäuse

		RL		V A A	B N G	F F H	NW
		R L P	B R D				
Großer Abendsegler	Nyctalus noctula	§	v		§§	IV	X
Mückenfledermaus	Pipistrellus pygmaeus				§§	IV	X
Zwergfledermaus	Pipistrellus pipistrellus	3			§§	IV	X

Auf den Aufnahmen des Batloggers konnten die drei Fledermausarten Großer Abendsegler, Mückenfledermaus und Zwergfledermaus im Untersuchungsgebiet nachgewiesen werden. Regelmäßig und häufig konnten Aufnahmen der beiden Arten Großer Abendsegler und Zwergfledermaus erbracht werden. Der Mückenfledermaus wurden nur eine Aufnahme zugeordnet.

Bei den Ausflugsbeobachtungen konnten keine ausfliegenden Fledermäuse aus den Bestandsgebäuden nachgewiesen werden.

Die Zwergfledermaus konnte jagend über dem Untersuchungsgebiet nachgewiesen werden.

Sowohl während den Begehungen im Winter 2021 und während den Begehungen im April/Mai 2022 konnten keine Nachweise an den Bestandsgebäuden erbracht werden die auf einen Besatz durch Fledermäuse deuten. Eine aktuelle Nutzung und Hinweise auf eine frühere Nutzung (sowohl als Winter- als auch auf Sommerquartiere) wurden nicht nachgewiesen. Neben dem Versuch des direkten Nachweises von Tieren wurde besonders auf Kotspuren und typische Verfärbungen an geeigneten Gebäudeteilen geachtet, die auf einen Besatz durch Fledermäuse verweisen könnten.

In dem Baumbestand des Grundstücks konnten keine geeigneten Baumhöhlen oder Rindenquartiere kartiert werden.

Aufgrund des Nichtnachweises von Quartieren kann davon ausgegangen werden, dass das Untersuchungsgebiet von den drei nachgewiesenen Arten nur als Jagdgebiet genutzt wird. Eine nachhaltige Schädigung des Jagdhabitats der drei Arten, durch die Baumaßnahme ist nicht zu erwarten. Bei den betroffenen Bereichen handelt es sich nicht um essentielle Nahrungshabitate. Eine Barrierewirkung oder Störung von Leitlinien ist durch das Bauvorhaben ebenfalls nicht zu erwarten.

Bezüglich der Gruppe der Fledermäuse sind keine langfristigen Beeinträchtigungen zu erwarten. Aufgrund des Fehlens von Fortpflanzungsstätten und Ruheplätzen

planungsrelevanter Arten auf der Vorhabensfläche müssen keine artspezifischen bzw. vorgezogenen Maßnahmen getroffen werden.

### **4.3. Reptilien**

Obwohl ausreichend, potentiell geeignete Habitatstrukturen auf dem Gelände vorhanden sind, wurden auf dem Gelände keine planungsrelevanten Reptilienarten nachgewiesen. Dies betrifft alle potentiell vorkommenden Arten Blindschleiche, Mauereidechse und Zauneidechse.

Eine Beeinträchtigung ist nach aktuellem Stand nicht zu erwarten. Artspezifische bzw. vorgezogene Maßnahmen müssen nicht getroffen werden.

## **5. Konfliktanalyse**

### **5.1. Artenschutzrechtliche Konflikte und relevante Wirkfaktoren**

Bei der Realisierung des Vorhabens sind folgende Beeinträchtigungen durch die Baufeldräumung, den Bau und die spätere Nutzung zu erwarten:

Baubedingte Wirkfaktoren (während der Bauphase):

- Verlust von potentiellen Fortpflanzungs- und Ruhestätten
- Verlust von Nahrungs- und Jagdhabitaten
- Inanspruchnahme von Fläche für Betriebs- bzw. Lagerflächen von Baumaterial, Erdaushub und Maschinen
- Räumung des Baufeldes - Rodung von Gehölzen
- Entstehung von Lärmemissionen durch Baubetrieb und Zulieferverkehr (akustische Reize)
- Bewegungsreize (optische Reize)
- Erschütterungen
- Staubentwicklung durch Bodenbearbeitung und LKW-Betrieb
- Stoffliche Einwirkungen durch den Betrieb der Maschinen
- Ausstoß von Luftschadstoffen

Anlagebedingte Wirkfaktoren (dauerhafte Wirkung):

- Verlust/Beeinträchtigung von potentiellen Fortpflanzungs- und Ruhestätten
- Verlust/Beeinträchtigung von Nahrungs- und Jagdhabitaten
- Verlust/Beeinträchtigung von Vegetationsstrukturen

### **5.2. Konfliktarten, spezifische Vermeidungs- und Ausgleichsmaßnahmen**

#### **Vögel:**

Bei den nachgewiesenen Arten handelt es sich hauptsächlich um häufige Brutvögel deren lokale Bestände voraussichtlich nicht durch das geplante Vorhaben negativ beeinträchtigt werden.

Im Untersuchungsgebiet konnten keine Baumhöhlen gefunden werden, die höhlenbrütenden Arten als Nistplatz dienen könnten.

Es kann davon ausgegangen werden, dass die Beeinträchtigung des Nistplatzes der Amsel für die Zeit der Bautätigkeiten im näheren Umfeld kompensiert werden kann. Ein Ausgleich ist nicht erforderlich, da in Zukunft in den Gärten der Neubauten ein ausreichendes Nistplatzpotential für die Amsel vorhanden sein wird.

Der Nistplatzverlust bezüglich des nachgewiesenen Gebäude- bzw. Nischenbrüters (Hausrotschwanz) kann durch die Installation von Nistkästen ausgeglichen werden.

Konflikt:

- Störung und Verletzung/Tötung einzelner Individuen während der Baufeldräumung (K1)
- Beeinträchtigung/Verlust von Ruhestätten sowie Nahrungs- bzw. Jagdhabitaten (K2)
- Beeinträchtigung/Verlust potenzieller Fortpflanzungsstätten (K3)

Vermeidungsmaßnahme:

- Zeitliche Regelung der Baufeldräumung (V1)

Kompensations- und Ausgleichsmaßnahmen

- Installation von Nistkästen (A1)

**Reptilien:**

Eine Beeinträchtigung ist nach aktuellem Stand nicht zu erwarten. Artspezifische bzw. vorgezogene Maßnahmen müssen nicht getroffen werden.

**Säugetiere:**

Konflikt:

- Beeinträchtigung/Verlust von Nahrungs- bzw. Jagdhabitaten von Fledermäusen (K2)

Es sind keine regelmäßig genutzte Ruhe- und Fortpflanzungsstätten beeinträchtigt. Diesbezüglich sind keine Konflikte zu erwarten.

Das betroffene Nahrungs- bzw. Jagdhabitat ist nicht als essentiell anzusehen. Ausweichmöglichkeiten sind im Umfeld ausreichend vorhanden.

Eine Zerschneidung, Unterbrechung oder bedeutende Beeinträchtigung wichtiger Flugrouten oder Leitlinien ist nicht zu erwarten.

## **6. Vermeidungs-, Kompensations- bzw. Ausgleichsmaßnahmen**

### **6.1. Allgemeine Hinweise und Empfehlungen**

Sollten bis zum Realisierungsbeginn der geplanten Bebauung mehr als fünf Jahre vergehen, so ist im Rahmen des Monitorings der Umweltfolgen für das Bauprojekt eine artenschutzrechtliche Kontrolle des Eingriffsraumes durchzuführen. Sofern sich bei der Kontrollbegehung artenschutzrechtliche Sachverhalte bzw. Konfliktpunkte ergeben, sind diese artenschutzfachlich zu bewerten und Vorschläge zu deren Lösung zu unterbreiten.

## **6.2. Vermeidungsmaßnahmen**

### **V1 Zeitliche Regelung der Baufeldräumung**

Das Roden von Heckenbereichen und Fällen von Bäumen ist nur außerhalb der gesetzlichen Vogelschutzzeit, im Zeitraum Anfang Oktober bis Ende Februar zulässig und abzuschließen.

Der Abriss der Gebäude sollte ebenfalls in diesem Zeitraum liegen. Ist ein Abriss während der Vogelbrutzeit nötig, sollten vor Beginn der Arbeiten die Bestandsgebäude auf einen aktuellen Besatz durch Brutvögel überprüft werden.

## **6.3. Kompensations- bzw. Ausgleichsmaßnahmen**

### **A1 Installation von Nistkästen**

Der Verlust des Nistplatzes des Hausrotschwanzes sollte durch das Aufhängen von zwei Nistkästen für Halbhöhlenbrüter (z.B. Schwegler Typ 2HW) ausgeglichen werden.

## **7. Fazit**

Auf den beiden untersuchten Flurstücksnummern ist nicht mit nachhaltigen Beeinträchtigungen in den Artengruppen Vögel, Fledermäuse und Reptilien zu rechnen.

Bei Berücksichtigung der beschriebenen Vermeidungs-, Kompensations- bzw. Ausgleichsmaßnahmen werden durch das Projekt keine artenschutzrechtlichen Konflikte tangiert. Das Eintreten von Verbotstatbeständen nach §44 Abs.1 Nr.1-4 BNatSchG kann vermieden werden.

## **8. Literatur und Quellen**

Gruttke, H. et al. (2004): Ermittlung der Verantwortlichkeit für die Erhaltung mitteleuropäischer Arten. – Naturschutz und biologische Vielfalt 8: 280 S.; Münster.

Ludwig, G. et al (2009): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands, Band 1: Wirbeltiere; Hrsg.: Bundesamt für Naturschutz (BfN), Bonn

Simon, L. et al. (2014): Rote Liste der Brutvögel in Rheinland-Pfalz; Hrsg.: Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Ernährung, Weinbau und Forsten Rheinland-Pfalz, Mainz.

Südbeck, P. et al. (2007): Rote Liste der Brutvögel Deutschlands (4. Fassung, 30. November 2007). – Berichte zum Vogelschutz 44: 23-141. Hilpoltstein.

Südbeck, P. et al. (2009): Rote Liste und Gesamtartenliste der Brutvögel (Aves) Deutschlands; Naturschutz und biologische Vielfalt 70, 1: 159 –227; bfN (Hrsg.) Bonn.

Datenbanken und Gesetze:

ARTEfakt - <http://www.artefakt.rlp.de/>

ArtenAnalyse - <http://www.artenanalyse.net>

BfN - Bundesamt für Naturschutz -  
[http://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/themen/natura2000/Bew\\_Ergebnis\\_Arten\\_kont.pdf](http://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/themen/natura2000/Bew_Ergebnis_Arten_kont.pdf)

LANIS - [http://map1.naturschutz.rlp.de/kartendienste\\_naturschutz/index.php](http://map1.naturschutz.rlp.de/kartendienste_naturschutz/index.php)

Bundesnaturschutzgesetz vom 29. Juli 2009 (BGBl. I S. 2542), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 15. September 2017 (BGBl. I S. 3434) geändert worden ist

FFH Richtlinie, 92/43/EWG des Rates zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wild lebenden Tiere und Pflanzen vom 21.05.1992 (ABl. EG Nr. L 103)

Vogelschutzrichtlinie, 79/409/EWG des Rates über die Erhaltung der wild lebenden Vogelarten vom 02.04.1979 (ABl. EG Nr. L 103)

Eschbach den 30.05.2022

  
Marco Wagemann

## **Erläuterungen zu den Tabellen:**

### **RL Rote Liste** RLP (Rheinland-Pfalz) BRD (Deutschland)

- 0 ausgestorben oder verschollen
- 1 vom Aussterben bedroht
- 2 stark gefährdet
- 3 gefährdet
- E selten - eingeschleppt, eingewandert, expandierend
- G Gefährdung anzunehmen, Status zurzeit unbekannt
- I Vermehrungsgäste
- S selten ohne absehbare Gefährdung
- V Vorwarnliste
- w wandernd
- (RL) mindestens eine der Kleinarten bzw. Subspezies RL
- () Schutzstatus für wildlebende Populationen
- Einstufung nach inoffizieller Roten Liste

### **BNG BNatSchG** §7(2), Nr.13 und 14:

- § besonders geschützte Art
- (§) besonders geschützte Art; nur wildlebende Populationen
- §§ streng geschützte Art
- §§§ streng geschützte Art gemäß EG-ArtSchVO Nr.338/97

### **VSR Vogelschutzrichtlinie** Art. 4 (1 und 2)

- 1 Art. 4(1) - Anhang I
- 1: VSG Art. 4(1) - Anhang I, Zielart: Vogelschutzgebiete in RP
- 4(2): Brut Art. 4(2) - Zugvogelart, Zielart: Brut in VSG in RP
- 4(2): Rast Art. 4(2) - Zugvogelart, Zielart: Rast in VSG in RP
- 4(2): Zug Art. 4(2) - sonstige gefährdete Zugvogelart - Brut in RP
- 4 4 Art. - von Vogelschutzrichtlinie Art. 4 betroffen

### **FFH FFH-Richtlinie**

- II Anhang II
- IV Anhang IV
- V Anhang V

### **BP Brutpotential**

- X Brutpotential vorhanden

Bildanhang





SEIDLER ■ Zeppelinstraße 2 ■ 76185 Karlsruhe

- Umwelttechnik
- Geotechnik
- Umweltrechtliche Genehmigungsverfahren
- SiGe-Planung und Koordination

Consulting & Ingenieurbüro  
ANDREAS SEIDLER

Zeppelinstraße 2  
76185 Karlsruhe

Telefon 07 21-6 19 00 75  
Telefax 07 21-9 59 56 66

E-Mail: [info@seidlerzentrale.de](mailto:info@seidlerzentrale.de)

# GEOTECHNISCHES GUTACHTEN

**Neubau Wohnanlage  
Untere Hauptstr. 126 & 128  
76 863 Herxheim**

---

**Auftraggeber:**  
**BF Baubetreuung GmbH**  
**Untere Hauptstr. 161**  
**76 863 Herxheim**

**Gutachter:**  
**Andreas Seidler**  
- Dipl.-Geologe -  
- Dipl.-Kaufmann (FH) -

**Auftragsnummer: 20-88**

**Karlsruhe, den 30.11.2020**

## INHALTSVERZEICHNIS

	SEITE
1. Veranlassung und Aufgabenstellung.....	2
2. Datengrundlagen .....	2
2.1. Verwendete Unterlagen.....	2
2.2. Untersuchungsumfang .....	2
3. Rahmenbedingungen.....	3
3.1. Beschreibung des Bestandsgeländes und des Bauvorhabens .....	3
3.2. Geologie und Hydrogeologie .....	4
4. Baugrund.....	5
4.1. Beschreibung der Bodenverhältnisse .....	5
4.2. Grundwasser.....	6
4.3. Erdbebenzone.....	7
4.4. Charakterisierung des Baugrunds nach Homogenbereichen.....	7
4.5. Bodenkennwerte .....	9
5. Gründungs- und Ausführungshinweise .....	9
5.1. Gründungshinweise.....	9
5.2. Ausführungshinweise .....	14
6. Abschließender Hinweis.....	16

## TABELLENVERZEICHNIS

	SEITE
Tabelle 1: Charakterisierung des Baugrunds nach Homogenbereichen.....	7
Tabelle 2: Charakterisierung des Baugrunds nach Homogenbereichen (Fortsetzung).....	8
Tabelle 3: Bodenkennwerte .....	9
Tabelle 4: Zul. Bodenpressungen / Bemessungswerte - Einzelfundamente Haus 1+2.....	11
Tabelle 5: Zul. Bodenpressungen / Bemessungswerte - Streifenfundamente Haus 1+2 .....	11
Tabelle 6: Zul. Bodenpressungen / Bemessungswerte - Einzelfundamente Haus 3.....	11
Tabelle 7: Zul. Bodenpressungen / Bemessungswerte - Streifenfundamente Haus 3 .....	12

## ANLAGENVERZEICHNIS

Anlage 1.....	Lagepläne
Anlage 2.....	Bohr- / Rammsondier- und Ausbauprofile
Anlage 3 .....	Grundbruch- und Setzungsberechnungen

## 1. VERANLASSUNG UND AUFGABENSTELLUNG

Die Baubetreuung Frederking möchte nach Rückbau des Gebäudealtbestands auf den Flurstücken 153/1 und 155/2 in der Unteren Hauptstr. 126 & 128 in 76 863 Herxheim zwei teilunterkellerte Wohnhäuser und ein unterkellertes Wohnhaus mit jeweils drei Geschossen und einer gemeinsamen Tiefgarage errichten.

Um den Untergrund auf seine Bebaubarkeit für das Bauvorhaben zu prüfen und Hinweise zu Gründung und Bauausführung zu erarbeiten, wurde das Büro des Unterzeichners vom Auftraggeber mit der Durchführung einer geotechnischen Erkundung und der Erstellung eines geotechnischen Gutachtens beauftragt.

## 2. DATENGRUNDLAGEN

### 2.1. VERWENDETE UNTERLAGEN

Bei der Gutachtenerstellung wurden folgende Unterlagen herangezogen:

- [U1] Planung zum Bauantrag „Neubau von 3 Wohngebäuden mit ins. 33 Wohn- und 2 Gewerbeeinheiten und Tiefgarage“, Grundrisse und Schnitte, jeweils M 1:100, Stand: November 2020, erstellt vom Architekturbüro Yvonne Schaurer, 67 480 Edenkoben.
- [U2] Kanalplan mit Kanaldeckelhöhen, Stand: 02.11.2020, Abfrage von den Verbandsgemeindewerke, 76 863 Herxheim.
- [U3] Hydrogeologische Kartierung und Grundwasserbewirtschaftung im Raum Karlsruhe-Speyer, Fortschreibung 1986-2005. Ministerium für Umwelt Baden-Württemberg, Ministerium für Umwelt und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz, Stuttgart-Mainz 2007.
- [U4] Karte der Erdbebenzonen und geologischen Untergrundklassen für Rheinland-Pfalz, M 1:300.000, Landesamt für Geologie und Bergbau, Mainz 2008.

### 2.2. UNTERSUCHUNGSUMFANG

Zur Berichterstellung wurden am 23. und 26.10.2020 folgende Untersuchungen vorgenommen:

- Niederbringen von 8 Rammkernbohrungen (RKB 1 bis 8), Bohrdurchmesser 60-80 mm, Aufschlusstiefe: jeweils 6,0 bzw. 8,0 m, schichtenspezifische Bodenprobenahme.
- Niederbringen von zwei Sondierungen mit der Schweren Rammsonde (DPH 1 und 2), Aufschlusstiefe jeweils 10,0 m.
- Ausbau von zwei Bohrungen zur Grundwassermessstelle, DN 50 mm
- Einmessen der Aufschlüsse nach Lage und Höhe bzgl. NN, Höhenbezugspunkt gemäß [U2].

Die Bohrarbeiten wurden durch die Fa. WST, 69 214 Eppelheim, ausgeführt. Die gutachterliche Begleitung der Bohrarbeiten und die geologische Ansprache des entnommenen Bohrguts erfolgte durch das SEIDLER Consulting & Ingenieurbüro.

### 3. RAHMENBEDINGUNGEN

#### 3.1. BESCHREIBUNG DES BESTANDSGELÄNDES UND DES BAUVORHABENS

Das Untersuchungsgelände befindet sich auf den Flurstücken 153/1 und 155/2 in der Unteren Hauptstraße 126 und 128 in 76 863 Herxheim. Beide Grundstücke sind zusammen in Nordwest-Südost-Richtung im Mittel ca. 70 m lang und entlang der Unteren Hauptstraße ca. 32 m breit. Das Bestandsgelände steigt von der Unteren Hauptstraße im Südosten mit im Mittel ca. 121,1 m +NN nach Nordwesten um max. ca. 3,9 m auf max. ca. 125 m +NN an der nordwestlichen Grundstücksgrenze an. Während das östliche Flurstück 153/1 von der Vorbebauung bereits geräumt ist, befinden sich auf dem westlich gelegenen Flurstück 155/2 zwei Wohnhäuser mit Innenhof und rückwärtig zwei Schuppen.

An der östlichen Grundstücksgrenze befindet sich in Grenzbebauung ein Geschäftshaus (Haus Nr. 124) sowie dahinter zwei Schuppen. An der westlichen Grundstücksgrenze befindet sich in Grenzbebauung zwei Schuppen, die zum Anwesen von Haus Nr. 130 gehören.

Nach dem Rückbau des Gebäudealtbestands sollen die Neubauten errichtet werden, deren Gebäude 0,00-Höhe auf 121,11 m +NN zu liegen kommt. Gemäß [U1] sind folgende Bauteile geplant:

##### Gemeinsame Tiefgarage mit Treppenaufgängen und Kellern

- Länge (Südost-Nordwest-Richtung) = 50,11 m, Breite = 29,77 m bzw. 30,29 m
- Tiefgaragenzufahrt entlang der östlichen Grundstücksgrenze mit Rampenabfahrt, Abstand zur östlichen Grundstücksgrenze zwischen ca. 25 und 50 cm
- Nordwestlicher Teil der Tiefgarage an der Ostseite in Grenzbebauung, an der Westseite im Abstand von ca. 3,0 m zur westlichen Grundstücksgrenze
- Oberkante des Tiefgaragenbodens im Nordwestteil (unterhalb Haus 3) auf -2,35 m +0,00 bzw. 118,76 m +NN, im südöstlichen Teil über eine Rampe auf -2,85 m +0,00 bzw. 118,26 m +NN herabgeführt
- Südlicher Teil der Tiefgarage an der Westseite im Abstand von ca. 2,5 bis ca. 2,8 m zur westlichen Grundstücksgrenze
- Drei Treppenaufgänge mit Aufzugsunterfahrt, Unterkante der Bodenplatte der Aufzugsunterfahrt üblicherweise ca. 1,2 m unter Oberkante Keller bzw. Tiefgarage, d. h. bei Haus 3

auf ca. -3,55 m +0,00 bzw. ca. 117,56 m +NN sowie bei Haus 1 und 2 auf ca. -4,05 m +0,00 bzw. ca. 117,06 m +NN

### **Haus 3**

- Vollunterkellert mit drei Vollgeschossen, komplett oberhalb der nordöstlichen Tiefgarage liegend
- Länge = 29,93 m, Breite = 26,76 m

### **Haus 1 und 2**

- Jeweils teilunterkellert mit zwei Vollgeschossen und einem Mansardengeschoss
- Jeweils Länge = 30,00 m, Breite = 9,63 m, Rohfußbodenhöhe auf Gebäude-0,00-Höhe mit 121,11 m +NN
- Jeweils straßenseitig: nicht unterkellerte Gebäudeteile mit einer Breite von jeweils 8,63 bis ca. 12,5 m

Die Gebäude sollen auf Einzel- und Streifenfundamenten gegründet werden. An der südlichen Außenwand von Haus 3 ist eine Hochbaufuge zur statischen Abtrennung vom südlichen Teil der Tiefgarage vorgesehen.

## **3.2. GEOLOGIE UND HYDROGEOLOGIE**

Der Standort befindet sich regionalgeologisch innerhalb der westlichen Zwischenscholle des Nördlichen Oberrheingrabens, die quartäre Lockergesteinsschichten mit Mächtigkeiten von mehr als 100 m aufweist.

Die geotechnisch relevanten Lockergesteinsschichten weisen gemäß [U3] unter bereichsweise vorhandenen Decklehmen eine Wechselfolge aus Sanden, örtlich auch Kiesen (Obere, mittlere und untere kiesig-sandige Abfolge), die den Oberen, Mittleren und Unteren Grundwasserleiter bilden, und stauend wirkenden Tonen und Schluffen (Oberer Zwischenhorizont, Zwischenhorizont 3 und Tieferer Zwischenhorizont) auf, welche die Grundwasserleiter hydraulisch voneinander trennen. Der Obere kiesig-sandige Abfolge ist dabei nur geringmächtig mit Mächtigkeiten von meist ca. 2 bis 5 m und bildet lokal einen geringergiebigen Schichtwasserleiter. Es folgen die Schluffe und Tone des Oberen Zwischenhorizonts, die von den Sanden der mittleren kiesig-sandigen Abfolge unterlagert werden. Die mittlere kiesig-sandige Abfolge ist bis in Tiefen von ca. 15 bis 20 m zu erwarten, so dass diese Schicht die unterste für den Baugrund relevante Schicht darstellt.

Im Bereich der Unteren Hauptstraße ist mit Grundwasserflurabständen von ca. 3 bis 4 m zu rechnen, wobei örtlich grundwassererfüllte Schichten in Tiefen von mehr als 5 m unterhalb stauender Tone und Schluffe in hydraulisch gespanntem Zustand auftreten. Die Grundwasserfließrichtung ist nach Südosten gerichtet.

## 4. BAUGRUND

### 4.1. BESCHREIBUNG DER BODENVERHÄLTNISSE

Aus dem Ergebnis der Felduntersuchungen (s. Anlage 2 und weitere Einzelheiten in Abschnitt 4.4) ist folgender Schichtenaufbau abzuleiten:

- Oberboden
- Decklehme
- Obere kiesig-sandige Abfolge
- Oberer Zwischenhorizont
- Mittlere kiesig-sandige Abfolge

#### **Oberboden (begrünte Freiflächen)**

Oberboden wurde bei RKB 5 in einer Stärken von ca. 20 cm aufgeschlossen. Der erbohrte Oberboden besteht dabei aus dunkelbraunem, schwach humosem, schluffigem Sand.

#### **Auffüllungen**

In sämtlichen Bohrungen wurden, z. T. unterhalb von Oberboden oder Oberflächenversiegelung, Auffüllungen in Stärken von ca. 30 cm bei RKB 6 bis ca. 2,5 m bei RKB 7 angetroffen.

Die Auffüllungen bestehen dabei an der Straßenseite bei RKB 1, 2 und 7 aus graubraunen, schwach tonigen, sandigen Schluffen, örtlich auch schwach kiesig, in weicher bis steifer Konsistenz. Im übrigen Gelände bestehen die Auffüllungen ausweislich RKB 3 bis 6 sowie RKB 8 dagegen aus hellbraunen, braunen oder graubraunen, schwach schluffigen oder schwach kiesigen Fein- und Mittelsanden.

Die Auffüllungen enthielten generell Beimengungen an Ziegelbruch und Bauschutt in Kies Korngröße.

#### **Decklehme (lokal)**

Es folgen bei RKB 1 und 2 Decklehme aus braunen, sandigen bis stark sandigen, z. T. schwach tonigen Schluffen in steifer Konsistenz.

#### **Obere kiesig-sandig Abfolge**

Unterhalb der Decklehme bzw. der Auffüllungen wurden, mit Ausnahme von RKB 7, hellbraune bzw. hellgraue Fein- und Mittelsande, z. T. schwach schluffig, erbohrt. Sie wurden dabei bis hinab auf ca. 117,8 m +NN bei RKB 1 bis ca. 119,0 m +NN bei RKB 2 aufgeschlossen.

Ausweislich der Rammsondierungen mit der schweren Rammsonde sind diese Sande an der Südseite bei DPH 1 mit Schlagzahlen von  $N_{10} = 1$  bis 3 als locker gelagert, an der Nordseite

mit Schlagzahlen von  $N_{10} = 6$  bis 18 als mitteldicht gelagert einzustufen.

### **Oberer Zwischenhorizont**

Es folgen graue und graubraune schluffige Tone und tonige Schluffe, die örtlich schwach sandig sind. Ihre Konsistenz war durchgehend steif bis halbfest. Ihre Unterkante wurde auf ca. 117,3 m +NN bei RKB 3 bis ca. 115 m +NN bei RKB 1 / DPH 1 erbohrt.

Die Rammsondiererergebnisse mit Schlagzahlen in der Bandbreite von  $N_{10} = 3$  bis 12 lassen auf eine im Mittel steife Konsistenz bei normalem Konsolidierungsgrad schließen.

### **Mittlere kiesig-sandig Abfolge**

Als unterste Schicht wurden rotbraune, z. T. dunkelbraune schwach kiesige bzw. schluffige bis stark schluffige Sande bis zur jeweiligen Endteufe angetroffen. Ausweislich [U3] sind die Sande der Mittleren kiesig-sandigen Abfolge am Standort bis hinab auf mindestens ca. 100 m +NN zu erwarten. Diese Sande waren durchgehend grundwassererfüllt.

In den Rammsondierungen wurden Schlagzahlen von  $N_{10} = 12$  bis max. 50 gemessen. Für durchgehend grundwassererfüllte Sande kann auf eine generell dichte Lagerung geschlossen werden.

## **4.2. GRUNDWASSER**

In den am 23. und 26.10.2020 niedergebrachten Bohrungen wurde Grundwasser unterhalb von ca. 117,85 m +NN bei RKB 1 bzw. ca. 116,0 m +NN bei RKB 7 angetroffen. Durchgehend grundwasserführend waren dabei die Sande der Mittleren sandig-kiesigen Abfolge, die vom stauend wirkendem Oberen Zwischenhorizont überdeckt sind. Aus diesem Grund waren bei RKB 2, 6, 7 und 8 hydraulisch gespanntes Grundwasser messbar, d. h. der freie Grundwasserspiegel war nach Abschluss der Bohrarbeiten im Bohrloch um bis zu max. 1,8 m angestiegen. RKB 1 und 6 wurden als 2-Zoll-Messstellen ausgebaut, um Wasserstandsänderungen beobachten zu können. Folgende Wasserstände wurden dabei bisher gemessen:

- GWM RKB 1: 117,85 m +NN am 26.10.2020; 118,32 m +NN am 18.11.2020
- GWM RKB 6: 118,58 m +NN am 26.10.2020; 118,69 m +NN am 18.11.2020

Es ist daher davon auszugehen, dass talseitig höhere Grundwasserstandsschwankungen auftreten. Weiterhin sind im Zuge der Baumaßnahme aufgrund der unterlagernden stauenden Zwischenschicht im hangseitigen Bauteil (Haus 3) Wasserzutritte unwahrscheinlich, während sie im Baufeld von Haus 1 und 2 einzuplanen sind.

Grundwasserstände sind jahreszeitlich bedingten und langjährigen Schwankungen unterworfen. Im Oktober 2020 lagen die Grundwasserstände im Raum Herxheim ca. 1 m unterhalb des letzten langjährigen Grundwasserhöchststands im Juni 2013. Durch die Bautätigkeit werden z.

B. infolge von Fundamentausschachtungen die Mächtigkeiten des stauend wirkenden Horizontes reduziert, so dass dessen stauende Wirkung nach Fertigstellung örtlich nicht mehr gegeben sein kann. Daher sollten zur Sicherheit gegen Auftrieb und zur Bauwerksabdichtung folgende höchsten Grundwasserstände für die einzelnen Bauteile unter Berücksichtigung eines Sicherheitszuschlags angesetzt werden:

- Haus 1 und 2: 119,50 m +NN
- Haus 3: 120,00 m +NN

### 4.3. ERDBEBENZONE

Der Projektstandort liegt ausweislich [U4] im Bereich der Erdbebenzone 1 und der geologischen Untergrundklasse S nach DIN 4149-2005. Außerdem kann die Baugrundklasse C in Ansatz gebracht werden.

### 4.4. CHARAKTERISIERUNG DES BAUGRUNDS NACH HOMOGENBEREICHEN

Die in Abschnitt 4.1 anhand der Feldbefunde beschriebenen Bodenschichten werden in den nachfolgenden Tabellen 1 und 2 unter Zugrundelegung des Konzepts der Homogenbereiche gemäß DIN 18300, Ausgabe August 2015, geotechnisch näher beschrieben.

Tabelle 1: Charakterisierung des Baugrunds nach Homogenbereichen

Geologische Bezeichnung	Oberboden	Auffüllungen	Decklehme
Verbreitung	Grünflächen / RKB 5	flächig	RKB 1 + 2
Schichtmächtigkeit / Niveau Schichtunterkante	ca. 0,2 m / -	ca. 0,3 - 2,5 m / ca. 122,3 - 119,0 m +NN	ca. 0,7 - 1,0 m / ca. 119,7 - 119,9 m +NN
Beschreibung nach DIN 4023	Sande, schluffig, schwach humos	Schluffe, sandig, schwach tonig & Feinsande, schwach schluffig bzw. schwach kiesig	Schluffe, sandig bis stark sandig, z. T. schwach tonig
Dichte	ca. 1,7 - 1,8 to/m <sup>3</sup>	ca. 1,8 - 1,9 to/m <sup>3</sup>	ca. 1,9 to/m <sup>3</sup>
Steinanteil 63 ≤ d ≤ 200 mm	-	≤ 5 Ma-%	-
Blockanteil 200 ≤ d ≤ 630 mm	-	-	-
Farbe	dunkelbraun	graubraun, braun, hellbraun	braun
Wassergehalt w <sub>n</sub>	keine Angabe	ca. 10 - 15 Ma-%	ca. 10 - 20 Ma-%
Lagerung / Lagerungsdichte I <sub>D</sub>	-	Sande: locker / ca. 15-35 %	-
Undrainierte Scherfestigkeit c <sub>u</sub>	-	Schluffe: ca. 25 - 75 kN/m <sup>2</sup>	ca. 50 - 100 kN/m <sup>2</sup>
Konsistenz / Konsistenzzahl I <sub>c</sub>	-	Schluffe: weich bis steif / ca. 0,5 - 1,0	steif / ca. 0,75 - 1,0
Organischer Anteil	ca. 3 - 6 Ma-%	-	-

Geologische Bezeichnung	Oberboden	Auffüllungen	Decklehme
Bodengruppe n. DIN 18196	OH	generell: [UL], [SU], örtlich: [SI], [SW]	UL
Bodenklasse n. alter DIN 18300	1	3 - 4	4
Frostempfindlichkeitsklasse n. ZTVE-Stb 09	-	generell: F 2 - F 3, örtlich: F 1	F 3
Durchlässigkeitsbeiwert $k_f$	keine Angabe	keine Angabe	ca. $1 \cdot 10^{-6}$ - $1 \cdot 10^{-7}$ m/s

Tabelle 2: Charakterisierung des Baugrunds nach Homogenbereichen (Fortsetzung)

Geologische Bezeichnung	Obere kiesig-sandige Abfolge	Oberer Zwischenhorizont	Mittlere kiesig-sandige Abfolge
Verbreitung	RKB 1 - 6 & RKB 8	flächig	flächig
Schichtmächtigkeit / Niveau Schichtunterkante	ca. 0,9 - 4,1 m / ca. 118,2 - 119,0 m +NN	ca. 1,7 - 3,0 m / ca. 115 - 117,3 m +NN	> 10 m / nicht erbohrt
Beschreibung nach DIN 4023	Fein- und Mittelsande, z. T. schwach schluffig	Schluffe, tonig & Tone, schluffig	Sande, schluffig bzw. stark schluffig & Sande, schwach kiesig
Dichte	ca. 1,9 to/m <sup>3</sup>	ca. 2,0 to/m <sup>3</sup>	ca. 1,9 - 2,0 to/m <sup>3</sup>
Steinanteil $63 \leq d \leq 200$ mm	-	-	-
Blockanteil $200 \leq d \leq 630$ mm	-	-	-
Farbe	hellbraun	dunkelbraun	hellbraun
Wassergehalt $w_n$	oberhalb des Grundwassers: ca. 10 - 20 Ma-%	ca. 15 - 20 Ma-%	grundwassererfüllt
Lagerung / Lagerungsdichte $I_D$	locker / ca. 15 - 30 % mitteldicht / ca. 35 - 65 %	-	dicht / ca. 70 - 80 %
Undrainierte Scherfestigkeit $c_u$	-	ca. 100 - 300 kN/m <sup>2</sup>	-
Konsistenz / Konsistenzzahl $I_c$	-	steif - halbfest / > 0,75	-
Organischer Anteil	-	-	-
Bodengruppe n. DIN 18196	SE, SU	UL, TL	SU - SU* & SI, SW
Bodenklasse n. alter DIN 18300	generell 3, örtliche Schluffe: 4	4	überwiegend 3, untergeordnet 4
Frostempfindlichkeitsklasse n. ZTVE-Stb 09	generell F 1, örtlich F 3	F 3	F 1 - F 3
Durchlässigkeitsbeiwert $k_f$	ca. $5 \cdot 10^{-4}$ - $5 \cdot 10^{-5}$ m/s	ca. $1 \cdot 10^{-6}$ - $1 \cdot 10^{-8}$ m/s	ca. $1 \cdot 10^{-4}$ - $1 \cdot 10^{-5}$ m/s

## 4.5. BODENKENNWERTE

Für die geotechnisch relevanten Bodenschichten werden in der folgenden Tabelle 3 Bodenkenngrößen angegeben. Die angegebenen Werte stellen charakteristische Werte dar, die aus Literatur- und Erfahrungswerten abgeleitet sind.

Tabelle 3: Bodenkennwerte

Bodenschicht / Homogenbereich	Wichte		Scherparameter		Steifemodul $E_{s,k}$ [MN/m <sup>2</sup> ]
	$\gamma_k$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Wichte unter Auftrieb $\gamma'_k$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Reibungs- winkel $\varphi'_k$ [°]	Kohäsion $c_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	
<b><u>Auffüllungen</u></b>					
Schluffe, sandig, schwach tonig	19	9	27,5	2 - 5	4 - 6
Feinsande, schwach schluffig bzw. schwach kiesig	18	10	30	-	15 - 25
<b><u>Decklehme</u></b>					
Schluffe, sandig, schwach tonig, steif	19	9	27,5	5	8 - 10
<b><u>Obere kiesig-sandige Abfolge</u></b>					
Sande, z. T. schwach feinkiesig locker	18	10	30	-	20 - 30
mitteldicht	19 - 19,5	11 - 11,5	32,5 - 35	-	40 - 50
<b><u>Oberer Zwischenhorizont</u></b>					
Schluffe, tonig und Tone, schluffig, steif - halbfest	20	10	25 - 27,5	5 - 10	12 - 15
<b><u>Mittlere kiesig-sandige Abfolge</u></b>					
Sande, schluffig bzw. stark schluffig & Sande, schwach kiesig, dicht	19 - 20	11 - 12	35	-	60 - 90

## 5. GRÜNDUNGS- UND AUSFÜHRUNGSHINWEISE

### 5.1. GRÜNDUNGSHINWEISE

#### Beurteilung der Untergrundverhältnisse und Gründungsempfehlungen

Die Auffüllungen stellen variabel und im südlichen Baufeld teilweise geringer tragfähigen Baugrund dar. Die im Südteil des Baufeldes (d. h. bei Haus 1 und 2) örtlich anstehenden Decklehme sind mäßig tragfähig, schwanken jedoch in ihrer Stärke. Die Sande der Oberen kiesig-sandigen Abfolge können zwar als gut tragfähig eingestuft werden, sie sind im Südteil des Baufeldes in stark wechselnden Stärken bzw. bereichsweise (RKB 7) nicht vorhanden. Die unterlagernden Tone und Schluffe des Oberen Zwischenhorizonts stellen mäßig tragfähigen Baugrund dar, dessen Tragfähigkeit jedoch im Baufeld nicht schwankt. Die basal anstehenden Sande der Mittleren kiesig-sandigen Abfolge stellen gut bis sehr gut tragfähigen Baugrund dar.

Um die Setzungsdifferenzen insbesondere bei den teilunterkellerten Gebäuden Haus 1 und Haus 2 bauwerksverträglich zu gestalten, sollten sämtliche Einzel- und Streifenfundamente bis auf die Schluffe und Tone des Oberen Zwischenhorizonts herabgeführt werden, wobei diese Böden mit Magerbeton mindestens bis zum Erreichen steifer Konsistenz herabgeführt werden müssen.

Für die Gründung der nicht unterkellerten Gebäudeteile von Haus 1 und 2 werden aufgrund des erforderlichen Durchteufens der bereichsweise schicht- bzw. grundwassererfüllten Sande der Oberen kiesig-sandigen Abfolge Brunnengründungen erforderlich, da die Fundamентаusschachtungen auch kurzfristig nicht standsicher sein können. Hierzu werden Betonringe eingedrückt, der Boden aus dem Ringraum ausgehoben und abschließend mit Beton verfüllt. Auf die Brunnengründungen können danach Balken, die wie Unterzüge wirken, aufgelegt werden, über die die Linienlasten des Gebäudes abgetragen werden.

Sollten die Einzel- und Streifenfundamente zu keinen wirtschaftlichen Fundamentgrößen führen, können Tiefgründungen zur Ausführung kommen, die auf die Sande der Mittleren sandig-kiesigen Abfolge herabzuführen sind. Hierzu können neben klassischen Bohrpfahlgründungen Gründungen auf duktilen Gußpfählen oder Fertigbetonrammpfählen wirtschaftlich attraktiv sein.

### **Einzel- und Streifenfundamentgründungen – Haus 1 und 2**

Für die über Magerbeton auf den Oberen Zwischenhorizont herabgeführten Einzel- und Streifenfundamente mit einer zu erwartenden Mindesteinbindetiefe von 80 cm erfolgten Grundbruch- und Setzungsberechnungen vorgenommen, die in Anlage 3.1 und 3.2 dokumentiert sind.

Die Berechnungen erfolgten unter Ansatz eines Anteils von 30 % veränderlicher Lasten für Einzelfundamente mit  $a:b = 1$  und Streifenfundamente mit  $a = 30$  m. Die zulässigen Absolutsetzungen wurden auf max. 2,0 cm begrenzt und stellen für Einzelfundamente mit  $b \geq 1,8$  m und Streifenfundamente mit  $b > 1,2$  m die limitierende Größe dar. Die Befunde und daraus abgeleiteten zulässigen Sohlpressungen (bzw. aufnehmbare Sohlrücke) sowie die Bemessungswerte des Sohlwiderstands  $\sigma_{R,d}$  nach EC-07 (ermittelt aus dem 1,4-fachen der zulässigen Bodenpressung und danach abgerundet) sind in den nachfolgenden Tabelle 4 und 5 zusammengefasst.

Zwischenwerte können jeweils linear interpoliert werden. Die angegebenen Setzungen beziehen sich auf den gedrückten Querschnitt der Fläche A bzw. der Ersatzfläche bei exzentrischer Lastverteilung A' gemäß DIN 4017.

**Tabelle 4: Zulässige Bodenpressungen (bzw. aufnehmbarer Sohldruck) u. Bemessungswert des Sohlwiderstands für Einzelfundamente, a:b = 1 - Haus 1 und 2**

Fundamentbreite b [m]	1,0	1,2	1,4	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0
Aufnehmbarer Sohldruck [kN/m <sup>2</sup> ], charakteristischer Wert	210	215	215	225	210	200	190	180	170	165
Bemessungswert des Sohlwiderstands [kN/m <sup>2</sup> ], Design-Wert	290	300	300	315	290	280	265	250	235	230
Setzung [cm]	1,2	1,4	1,6	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0

**Tabelle 5: Zulässige Bodenpressungen (bzw. aufnehmbarer Sohldruck) u. Bemessungswert des Sohlwiderstands für Streifenfundamente, a ≤ 30 m - Haus 1 und 2**

Fundamentbreite b [m]	0,5	0,7	0,9	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5
Aufnehmbarer Sohldruck [kN/m <sup>2</sup> ], charakteristischer Wert	145	150	160	160	165	165	160	155
Bemessungswert des Sohlwiderstands [kN/m <sup>2</sup> ], Design-Wert	200	210	220	220	230	230	220	215
Setzung [cm]	1,0	1,3	1,7	1,8	1,9	2,0	2,0	2,0

Obige Werte können auch für den Zwischenbereich der Tiefgaragen zwischen Haus 1 & 2 und Haus 3 angesetzt werden.

Für die Brunnenschachtringe kann der Durchmesser D mit der Breite b in Tabelle 3 herangezogen werden.

### **Einzel- und Streifenfundamentgründungen - Haus 3**

Für die über Magerbeton auf den Oberen Zwischenhorizont herabgeführten Einzel- und Streifenfundamente wurden analog zur Vorgehensweise für Haus 1 und 2 Grundbruch- und Setzungsberechnungen vorgenommen, die in Anlage 3.3 und 3.4 dokumentiert sind. Die Ergebnisse sind entsprechend in den nachfolgenden Tabelle 6 und 7 zusammengefasst.

**Tabelle 6: Zulässige Bodenpressungen (bzw. aufnehmbarer Sohldruck) u. Bemessungswert des Sohlwiderstands für Einzelfundamente, a:b = 1 - Haus 3**

Fundamentbreite b [m]	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	3,0
Aufnehmbarer Sohldruck [kN/m <sup>2</sup> ], charakteristischer Wert	210	215	245	280	260	240	230	220	210	195
Bemessungswert des Sohlwiderstands [kN/m <sup>2</sup> ], Design-Wert	290	300	340	390	360	335	320	305	290	270
Setzung [cm]	1,1	1,3	1,6	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0

**Tabelle 7: Zulässige Bodenpressungen (bzw. aufnehmbarer Sohldruck) u. Bemessungswert des Sohlwiderstands für Streifenfundamente,  $a \leq 30$  m - Haus 3**

Fundamentbreite b [m]	0,5	0,6	0,8	1,0	1,2	1,3	1,4	1,5
Aufnehmbarer Sohldruck [kN/m <sup>2</sup> ], charakteristischer Wert	145	150	155	160	165	180	185	180
Bemessungswert des Sohlwiderstands [kN/m <sup>2</sup> ], Design-Wert	200	210	215	220	230	250	255	250
Setzung [cm]	0,9	1,0	1,2	1,4	1,6	1,9	2,0	2,0

Zwischenwerte können jeweils linear interpoliert werden. Die angegebenen Setzungen beziehen sich auf den gedrückten Querschnitt der Fläche A bzw. der Ersatzfläche bei exzentrischer Lastverteilung A' gemäß DIN 4017.

### **Gründungsalternative: Ramppfähle**

Die Ramppfähle werden mit einem erschütterungsarmen Rammbären bis in die dicht gelagerten Sande, die durchgängig unterhalb von 115 m +NN anstehen, herabgeführt. Die Fertigrammpfähle weisen üblicherweise eine Grundfläche von 30 x 30 cm auf. Die Pfähle tragen charakteristische Einzellasten in der Bandbreite von meist ca. 500 bis 700 kN ab. Die Pfähle sind gemäß Empfehlungen des Arbeitskreises Pfähle (EA Pfähle), Fassung 2013, so zu bemessen, dass die charakteristische Setzung bei maximal 1 cm.

### **Gründungsalternative: duktile Gußpfähle**

Mittels Hydraulikbagger und Schnellschlaghammer werden duktile Gussrohre bis in die dicht gelagerten Sande unterhalb von 115 m +NN eingerammt. Dabei werden je nach Herstellungsart und verwendetem Gussrohr Durchmesser von meist ca. 120 mm bis 250 mm eingebracht und mit Beton verfüllt. Die Betonverfüllung kann mit und ohne Mantelverpressung erfolgen, wobei sich durch die Mantelverpressung die Tragfähigkeit erhöht. Das Einbringen der Gußpfähle erfolgt weitgehend erschütterungsarm.

Die Bemessung der duktilen Gußpfähle erfolgt nach den Vorgaben der bauaufsichtlichen Zulassung des jeweiligen Herstellers, da hierzu keine EC- oder DIN-Normen vorliegen.

### **Bauwerksabdichtung erdberührter Bauteile**

Aufgrund des Einbindens in den Grundwasserschwankungsbereich ist für die Bauwerksabdichtung erdberührter Bauteile der Lastfall „Drückendes Wasser“ im Sinne der bis Juli 2017 angewendeten DIN 18 195-1: 2011-12 zu berücksichtigen. Der Tiefgaragenboden muss daher wie die Keller mit einer Bodenplatte ausgeführt werden.

Gemäß der DIN 18533-1: 2017-07 ist im Falle einer Abdichtung ohne Drainage für Bauwerkeinbindetiefen von max. 3 m die Wassereinwirkungsklasse W2.1-E zugrunde zu legen. Die

Abdichtung kann durch Ausführung der Bodenplatte und der erdberührten Außenwände in WU-Beton oder durch Abdichtungsarbeiten gemäß DIN 18533-2: 2017-07 und DIN 18533-3: 2017-07 erfolgen. Dabei ist, wie in Abschnitt 4.2 ausgeführt ein höchster Grundwasserstand (HGW) von 119,50 m +NN für Haus 1 und 2 sowie 120,00 m +NN für Haus 3 zu berücksichtigen. Für den Tiefgaragenbereich zwischen den Häusern ist der Wert für Haus 1 und 2 heranzuziehen.

### **Unterbau nicht tragender Bodenplatten**

Es empfiehlt sich, unterhalb der nicht tragenden Bodenplatten der nicht unterkellerten Gebäudeteile eine kapillarbrechende Schotterschicht (z. B. Schotter der Körnung 0/32 mm mit einem Feinkornanteil  $d < 0,063$  mm von max. 5 Ma-%) in einer Stärke von 15 cm einzubauen und zu verdichten. Gleiches gilt für die Keller und Treppenhäuser sowie die Tiefgaragenbodenplatte.

Werden in der Aushubsohle aufgrund des Schicht- bzw. Grundwasserzutritts aufgeweichte Böden angetroffen, wird ein zusätzlicher Bodenaustausch erforderlich, der im Zuge der Bauausführung festzulegen ist

### **Bemessung erdberührter Wände gegen Erddruck**

Zur Bemessung der Kellerwände gegen Erddruck sollte gemäß DIN 4085, Tabelle A.2, der Mittelwert aus aktivem Erddruck und Erdruhedruck in Ansatz gebracht werden. Weiterhin sind die Bodenkennwerte gemäß Tabelle 3 heranzuziehen.

### **Tiefgaragenabfahrt**

Für die Tiefgaragenabfahrt ist ein frostsicherer Oberbau in einer Gesamtstärke von 40 cm vorzunehmen, bestehend

- aus Beton- bzw. Pflasterbelag und
- frostsichere KFT-Schotterschicht, z. B. Körnung 0/32 oder 0/45 mm mit einem Feinkornanteil  $d < 63 \mu\text{m}$  von maximal 5 Ma.-%

Auf der Oberkante der Schottertragschichten ist jeweils ein Verdichtungswert im statischen Plattendruckversuch von  $E_{v2} \geq 100 \text{ MN/m}^2$  ( $E_{v2}:E_{v1} \leq 2,5$ ) bzw. im dynamischen Plattendruckversuch von  $E_{vd} \geq 50 \text{ MN/m}^2$  nachzuweisen. Vor Auftrag des Schotters ist auf dem Erdplanum ein Verdichtungswert im statischen Plattendruckversuch von  $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  nachzuweisen. Hierzu ist das Erdplanum gut nachzuverdichten. Wird dieser Wert nicht erreicht, wird ein zusätzlicher Bodenaustausch erforderlich, dessen genauer Umfang im Zuge der Bauausführung festzulegen ist.

Aufgrund des Bemessungswasserstands bei 119,50 m +NN ist der Teil der Rampenabfahrt bis 119,50 m +NN als Trog herzustellen.

## 5.2. AUSFÜHRUNGSHINWEISE

### Hinweise zum Erdbau und Anlegen der Baugrube

Baugruben mit mehr als 1,25 m Tiefe sind aufgrund der anstehenden sowohl rolligen als auch bindigen Böden unter max. 45° zu böschen. Dabei sollte generell ein mindestens 1,0 m breiter Streifen vom Böschungskopf lastfrei gehalten werden. Baugeräte und Fahrzeuge mit mehr als 12 bis 40 to Gesamtlast müssen einen Mindestabstand von 2,0 m zur Böschungskante einhalten. Kranfundamente sind so aufzustellen, dass deren Lastabtrag nicht auf die Baugrubenböschung wirkt.

Sämtliche Erdarbeiten sollten bei feuchter Witterung nur bis +0,30 m bzgl. Oberkante Bodenabtrag bzw. Planum ausgeführt werden, da die anstehenden Böden aufgrund ihrer Schluffanteile schon bei geringer Wassergehaltsänderung durchweichen und ihre Tragfähigkeit verlieren. Nach Freilegen des Planums sollten die geplanten Tragschichten eingebaut werden.

Der Erdaushub sollte im rückschreitenden Verfahren, die Schüttung vor Kopf erfolgen.

Um den Baugrubenaushub für die unterkellerten Gebäudeteile ausführen zu können, ist für den straßenseitigen Teil der Baugrube bei Haus 1 und 2 eine Wasserhaltung einzuplanen. Es empfiehlt sich, vor Beginn der Erdarbeiten einen Baggerschurf anzulegen, um den Umfang des Grundwasserzutritts zu ermitteln. Es empfiehlt sich ein Voraushub bis 1,0 m über der Baugrubensohle, um für den abschließenden Erdaushub in Abhängigkeit von den angetroffenen Verhältnissen Anpassungen hinsichtlich der Vorgehensweise vornehmen zu können.

Die Nachbargebäude östlich und westlich des Baufelds befinden sich in Grenzbebauung, so dass Zusatzmaßnahmen zur Baugrubensicherung erforderlich werden:

An der Westseite steht unter Berücksichtigung eines Arbeitsraumes von 50 cm und eines Mindestabstands des Böschungskopfs vom Nachbargebäude von 1,0 m nur ein ca. 1,3 bis 1,8 m breiter Streifen zum Böschen zur Verfügung. Zur Baugrubensicherung kann entweder ein Verbau (z. B. Bohlträgerverbau mit Holzausfachung in nicht grundwasserführenden Schichten und Spritzbetonausfachung in grundwasserführenden Schichten) eingebaut oder eine Unterfangung der Bestandsfundamente der Nachbargebäude vorgenommen werden, so dass bei letzterem ein Bodenabtrag von der Grundstücksgrenze umgesetzt werden kann und sich dadurch die Böschungshöhe sowie die daraus folgende Böschungsbreite reduziert.

An der Ostseite wird der nördliche Teil der Tiefgarage in Grenzbebauung zum Nachbargebäude errichtet. Im Falle einer klassischen Unterfangung gemäß DIN 4123 (in Abschnitten von max. 1,25 m Breite im Pilgerschrittverfahren) muss diese bis mindestens 50 cm unter Gründungssohle herabgeführt werden und außerdem ein Grundwasserabstand zur Unterfangung von mindestens 50 cm während der Bauphase sichergestellt sein.

Von daher ist an beiden Seiten der Baugrube das Gründungsniveau der Nachbarbebauung im Detail durch Suchschlitze aufzunehmen. Nach genauerer Erhebung der Situation können alternative Sicherungsmaßnahmen, z. B. durch Mikropfähle oder HDI-Unterfangungskörper erforderlich werden.

### **Wasserhaltung**

Im Bereich der Baugrube der Teilunterkellerung für Haus 1 und 2 ist mit Grundwasserzutritten zu rechnen. Hierzu ist eine offene Wasserhaltung über Drainagegräben und Pumpensümpfe bei Absenkzielen zu empfehlen.

Zur Vordimensionierung der Wasserhaltung empfiehlt sich, einen

$$\text{Durchlässigkeitsbeiwert } k_f = 1 * 10^{-4} \text{ m/s}$$

in Ansatz zu bringen.

Grundwasserabsenkung sollte bis mindestens 30 cm unter Baugrubensohle gewährleistet sein. Die Wasserhaltungsmaßnahmen sind bis mindestens zur Gewährleistung der Auftriebssicherheit der eingebauten Bauwerksteile zu unterhalten.

Grundwasserabsenkungen bedürfen einer wasserrechtlichen Genehmigung und einer Einleitgenehmigung. Bei der Einleitung von Wasser in die Kanalisation entstehen Gebühren. Das abgepumpte Wasser ist vor der Einleitung in ein Absetzbecken zur Abtrennung von Schwebstoffen zu führen.

### **Spezialtiefbauarbeiten**

Für das Befahren des Baufelds durch Geräte des Spezialtiefbaus, die zum Beispiel für das Niederbringen von Rammpfählen erforderlich werden, ist üblicherweise ein Arbeitsplanum herzustellen. Dieses hängt von dem eingesetzten Gerät ab. Üblicherweise ist der Einbau von Schotter in einer Stärke von 30 cm ausreichend. Die erforderliche Stärke des Arbeitsplanums sollte im Zuge der Bauausführung mit der ausführenden Firmen abgestimmt werden.

### **Rückverfüllung von Arbeitsräumen**

Zur qualifizierten Arbeitsraumrückverfüllung eignen sich Böden der Bodengruppen SE, SI, SW, GE, GI, GW nach DIN 18 196.

Soll der Baugrubenaushub zum Wiedereinbau Verwendung finden, sind beim Aushub Sande und bindige Böden zu separieren. Uneingeschränkt wiedereinbaufähig sind dabei die Sande der Oberen kiesig-sandigen Abfolge.

### Risikomanagement

Vor der Bauausführung sollte eine Beweissicherung an den Nachbarbauten vorgenommen werden, da im Zuge der Abbruch-, Erd- und etwaigen Spezialtiefbauarbeiten mit Erschütterungen zu rechnen ist, die zu Bauwerksschäden führen können.

Sollte ein Baugrubenverbau zur Ausführung kommen, ist die Spartenlage im Nahbereich im Zuge der weiteren Planungen hinsichtlich Lage und Tiefe im Detail zu erheben, um die erforderlichen Mindestabstände von Verbaukörpern und Ankerlagen einhalten zu können.

### Externe Entsorgung von Boden

Zur externen Entsorgung des anfallenden Erdaushubs werden erfahrungsgemäß Deklarationsuntersuchungen gemäß LAGA Boden 2004 und bei einer deponietechnischen Verwertung gemäß Deponieverordnung erforderlich. Die Anzahl der erforderlichen Analysesätze hängt von den Aushubmengen und den Anforderungen der Entsorgungsstelle ab. Erfahrungsgemäß wird von Entsorgungsstellen ein Analysensatz je angefangene 500 to Boden erforderlich.

## 6. ABSCHLIEßENDER HINWEIS

Die getroffenen Angaben und Empfehlungen basieren auf den in Anlage 2 dokumentierten Aufschlüssen, die eine punktuelle Aufnahme der Situation darstellen. Es kann daher nicht ausgeschlossen werden, dass die Bodenverhältnisse bei Auffahren der Fundamentsohlen signifikant hiervon abweichen können.

Die Hinweise zu Gründung und Bauausführung in Kapitel 5. gelten nur für das in Abschnitt 3.1 beschriebene Bauvorhaben. Bei wesentlichen Planungsänderungen sind die Hinweise zu Gründung und Bauausführung zu aktualisieren.

Bei Unklarheiten in Bezug auf dieses Gutachten wird um umgehende Benachrichtigung gebeten. Für Rückfragen steht Ihnen der Gutachter gerne zur Verfügung.



ANDREAS SEIDLER

- DIPL.-GEOLOGE -  
- DIPL.-KAUFMANN (FH) -

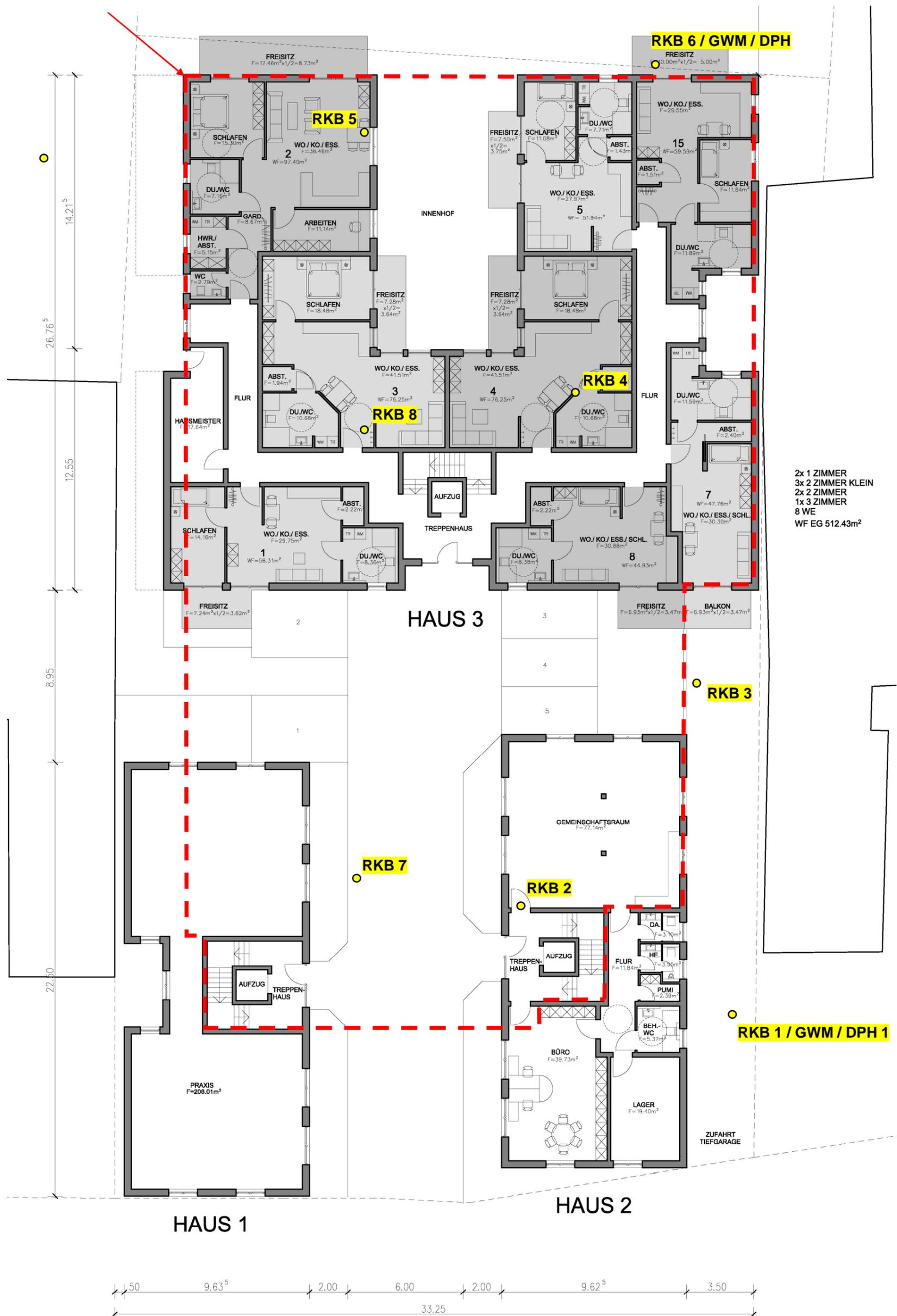
Karlsruhe, den 30. November 2020



**Anlage 1**  
**Lageplan**



Tiefgarage mit Treppenaufgängen



2x 1 ZIMMER  
 3x 2 ZIMMER KLEIN  
 2x 2 ZIMMER  
 1x 3 ZIMMER  
 8 WE  
 WF EG 512.43m<sup>2</sup>

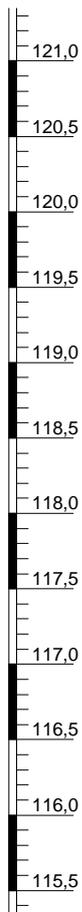
GRUNDRISS ERDGESCHOSS



**Anlage 2**  
**Bohr- und**  
**Rammsondierprofile**



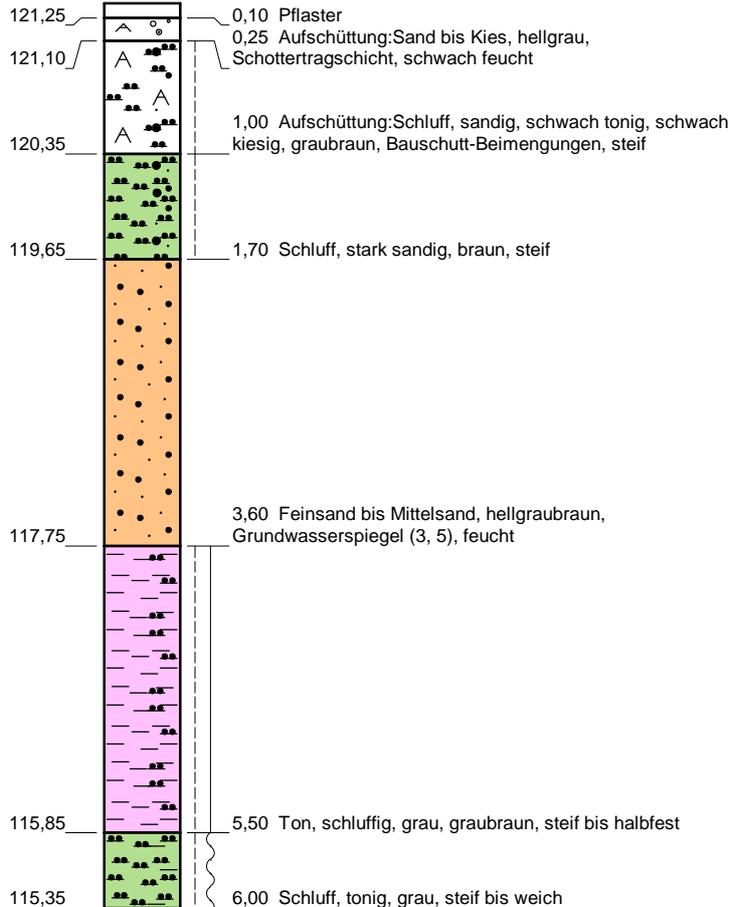
m +NN



- RKB 1-1;  
0,10-0,25
- RKB 1-2;  
0,25-1,00
- RKB 1-3;  
1,00-1,70
- RKB 1-4;  
1,70-3,60
- RKB 1-5;  
3,60-5,50
- RKB 1-6;  
5,50-6,00

▽ 117,85

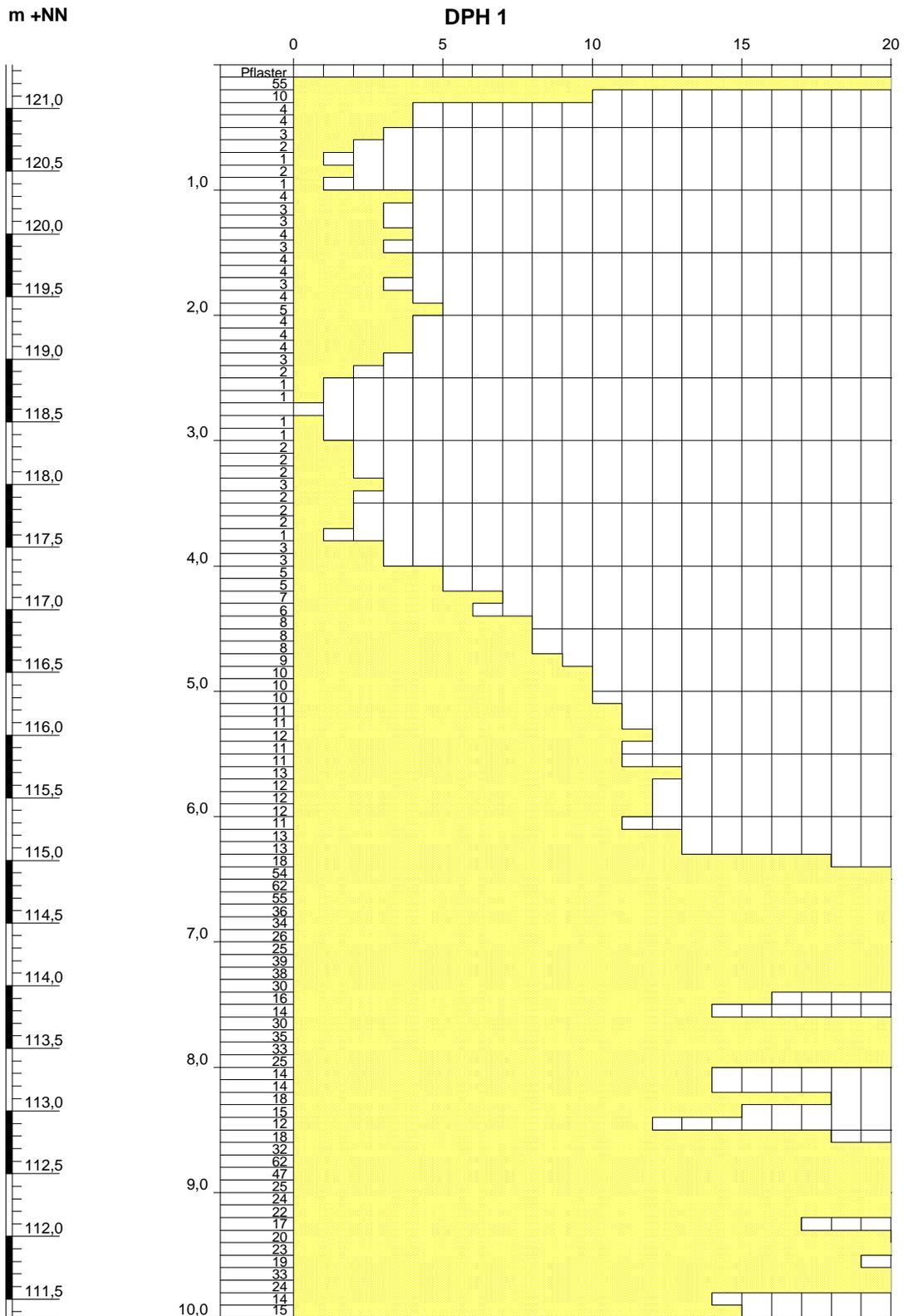
### RKB 1



Höhenmaßstab: 1:50

Anlage 2.1

<b>Projekt:</b> 20-88 Untere Hauptstr. 126-128 Herxheim		
<b>Bohrung:</b> RKB 1		
Auftraggeber: Baubetreuung Frederking, 76 863 Herxheim	Rechtswert:	
Bohrfirma: WST, 69 124 Eppelheim	Hochwert:	
Bearbeiter: Lopez/Seidler	Ansatzhöhe: 121,35 m+NN	
Datum: 23.10.2020		



Höhenmaßstab: 1:50

Anlage 2.2

**Projekt:** 20-88 Untere Hauptstr. 126-128 Herxheim

**Bohrung:** DPH 1

Auftraggeber: Baubetreuung Frederking, 76 863 Herxheim

Rechtswert:

Bohrfirma: WST, 69 124 Eppelheim

Hochwert:

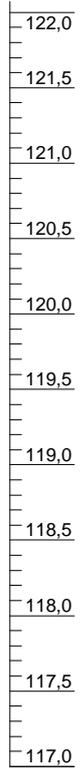
Bearbeiter: Drews/Seidler

Ansatzhöhe: 121,35 m+NN

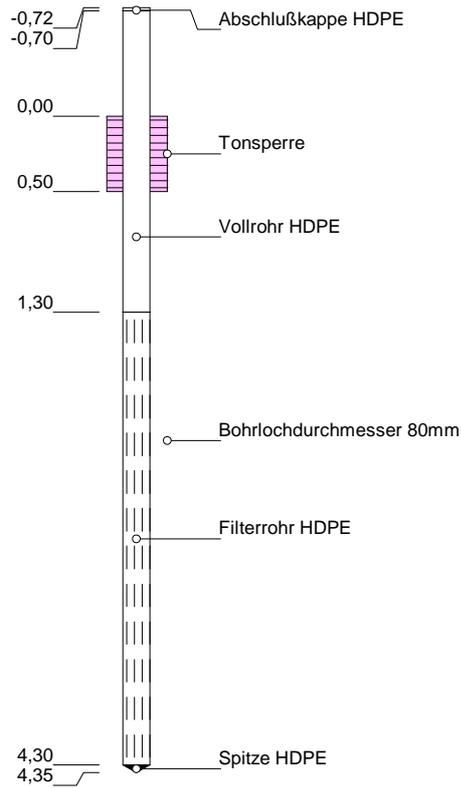
Datum: 26.10.2020



m u. GOK (121,35 m NN)



**GWM RKB 1**

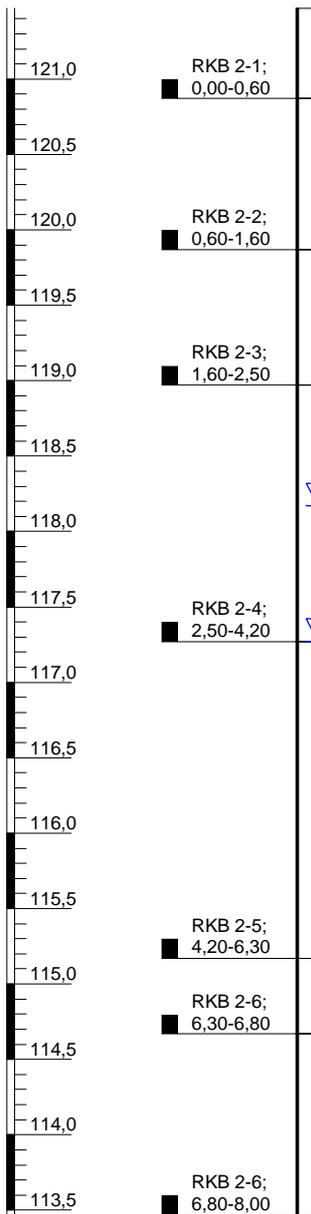


Höhenmaßstab: 1:50 Horizontalmaßstab: 1:10

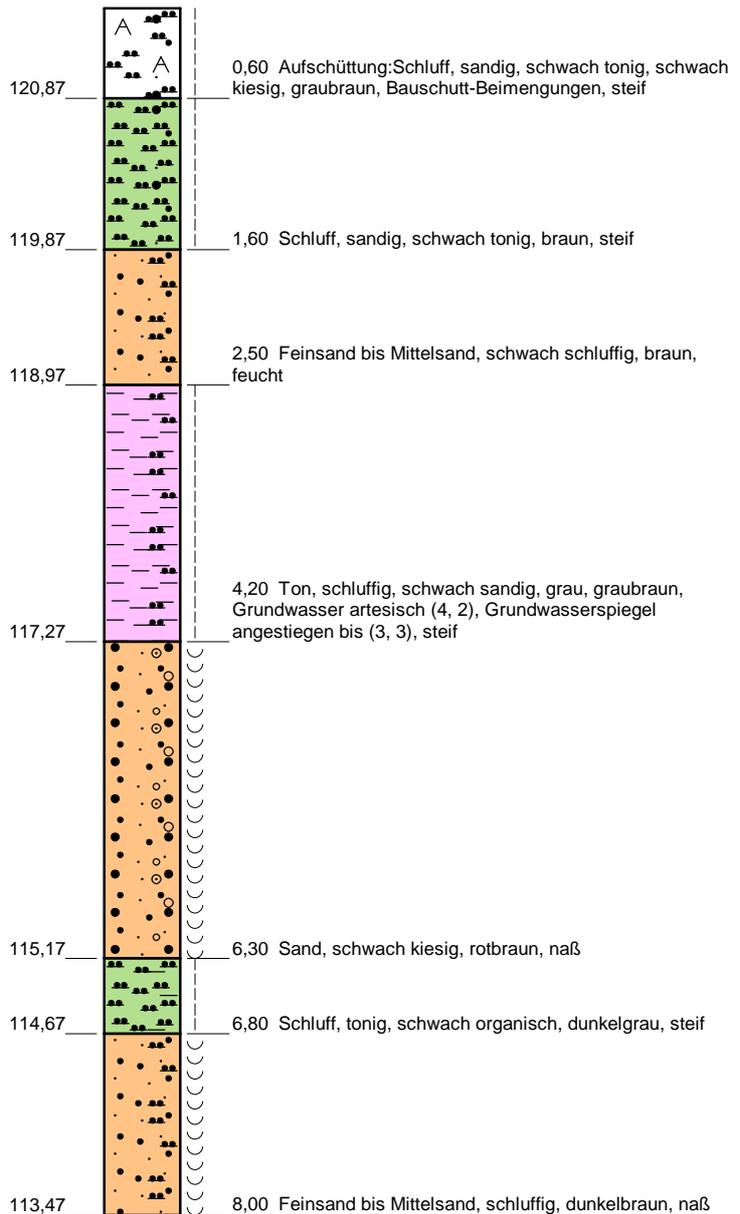
Anlage 2.3

<b>Projekt: 20-88 Untere Hauptstr. 126-128 Herxheim</b>		
<b>Bohrung: GWM RKB 1</b>		
Auftraggeber: Baubetreuung Frederking, 76 863 Herxheim	Rechtswert:	
Bohrfirma: WST, 69 214 Eppelheim	Hochwert:	
Bearbeiter: Lopez/Seidler	Ansatzhöhe: 121,35m	
Datum: 25.10.2020	Endtiefe:	

m +NN



RKB 2

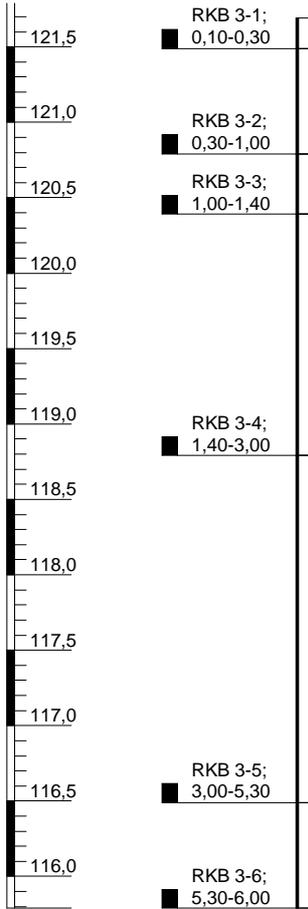


Höhenmaßstab: 1:50

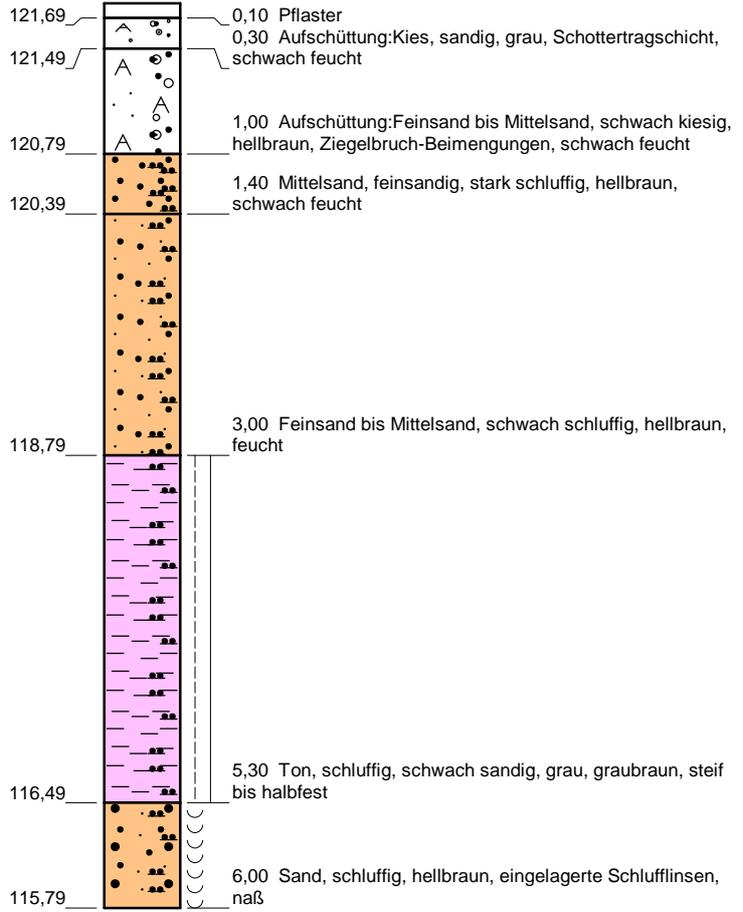
Anlage 2.4

<b>Projekt:</b> 20-88 Untere Hauptstr. 126-128 Herxheim		
<b>Bohrung:</b> RKB 2		
Auftraggeber: Baubetreuung Frederking, 76 863 Herxheim	Rechtswert:	
Bohrfirma: WST, 69 124 Eppelheim	Hochwert:	
Bearbeiter: Lopez/Seidler	Ansatzhöhe: 121,47 m+NN	
Datum: 23.10.2020		

m +NN



### RKB 3

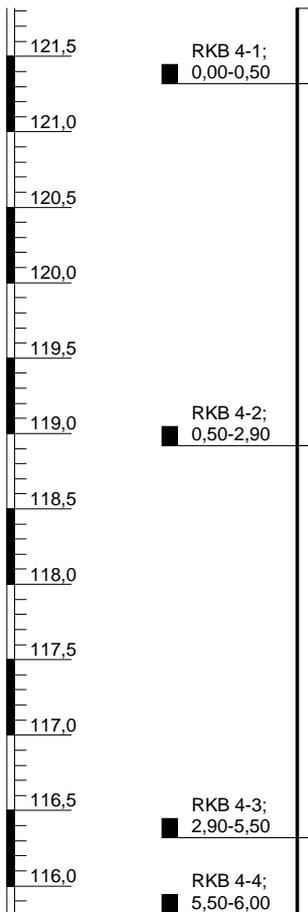


Höhenmaßstab: 1:50

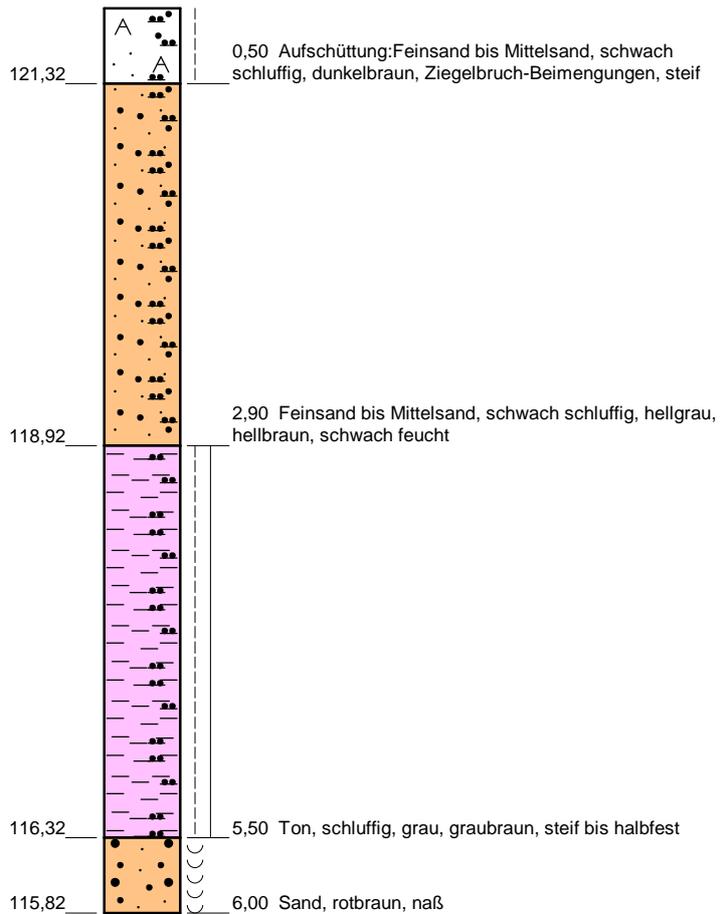
Anlage 2.5

<b>Projekt: 20-88 Untere Hauptstr. 126-128 Herxheim</b>		
<b>Bohrung: RKB 3</b>		
Auftraggeber: Baubetreuung Frederking, 76 863 Herxheim	Rechtswert:	
Bohrfirma: WST, 69 124 Eppelheim	Hochwert:	
Bearbeiter: Lopez/Seidler	Ansatzhöhe: 121,79 m+NN	
Datum: 23.10.2020		

m +NN



RKB 4



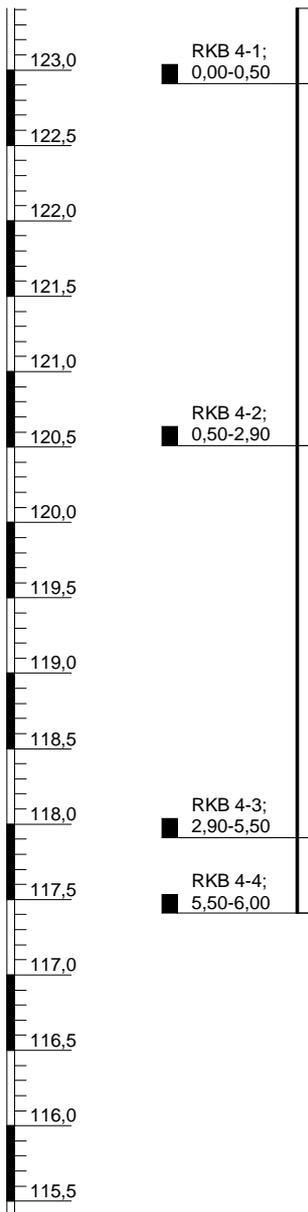
Höhenmaßstab: 1:50

Anlage 2.6

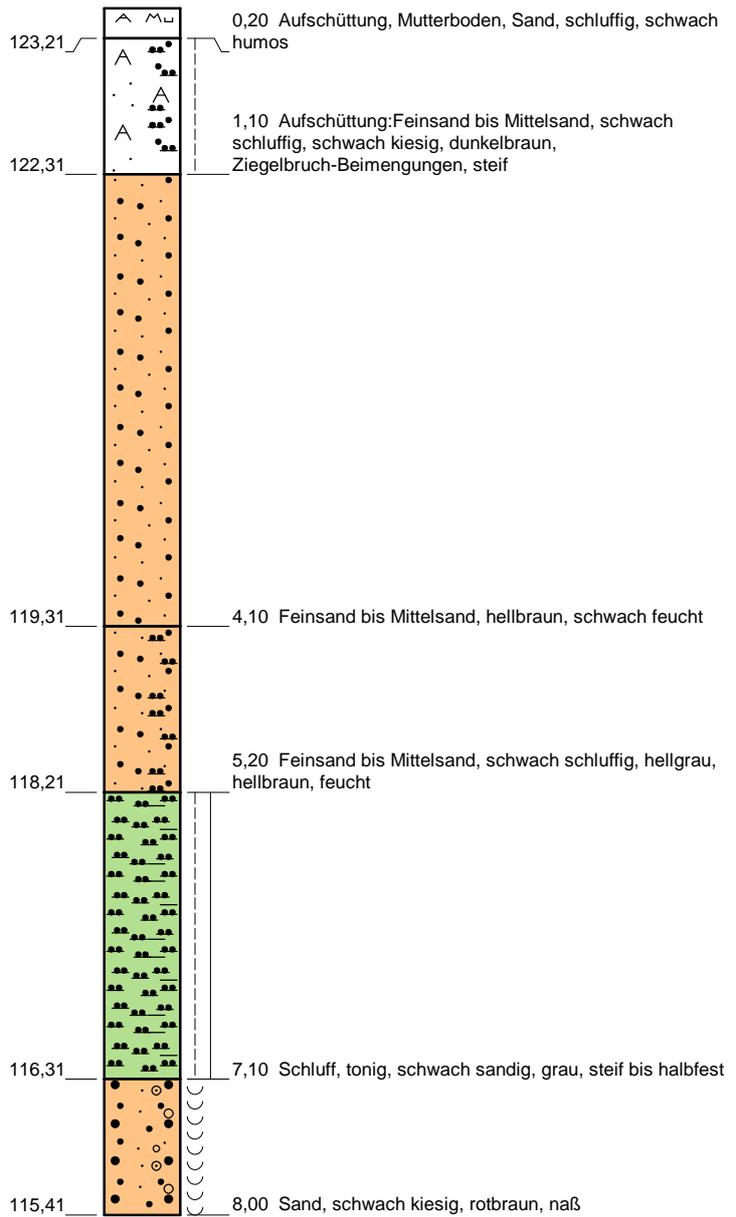
<b>Projekt:</b> 20-88 Untere Hauptstr. 126-128 Herxheim	
<b>Bohrung:</b> RKB 4	
Auftraggeber: Baubetreuung Frederking, 76 863 Herxheim	Rechtswert:
Bohrfirma: WST, 69 124 Eppelheim	Hochwert:
Bearbeiter: Lopez/Seidler	Ansatzhöhe: 121,82 m+NN
Datum: 23.10.2020	



m +NN



### RKB 5

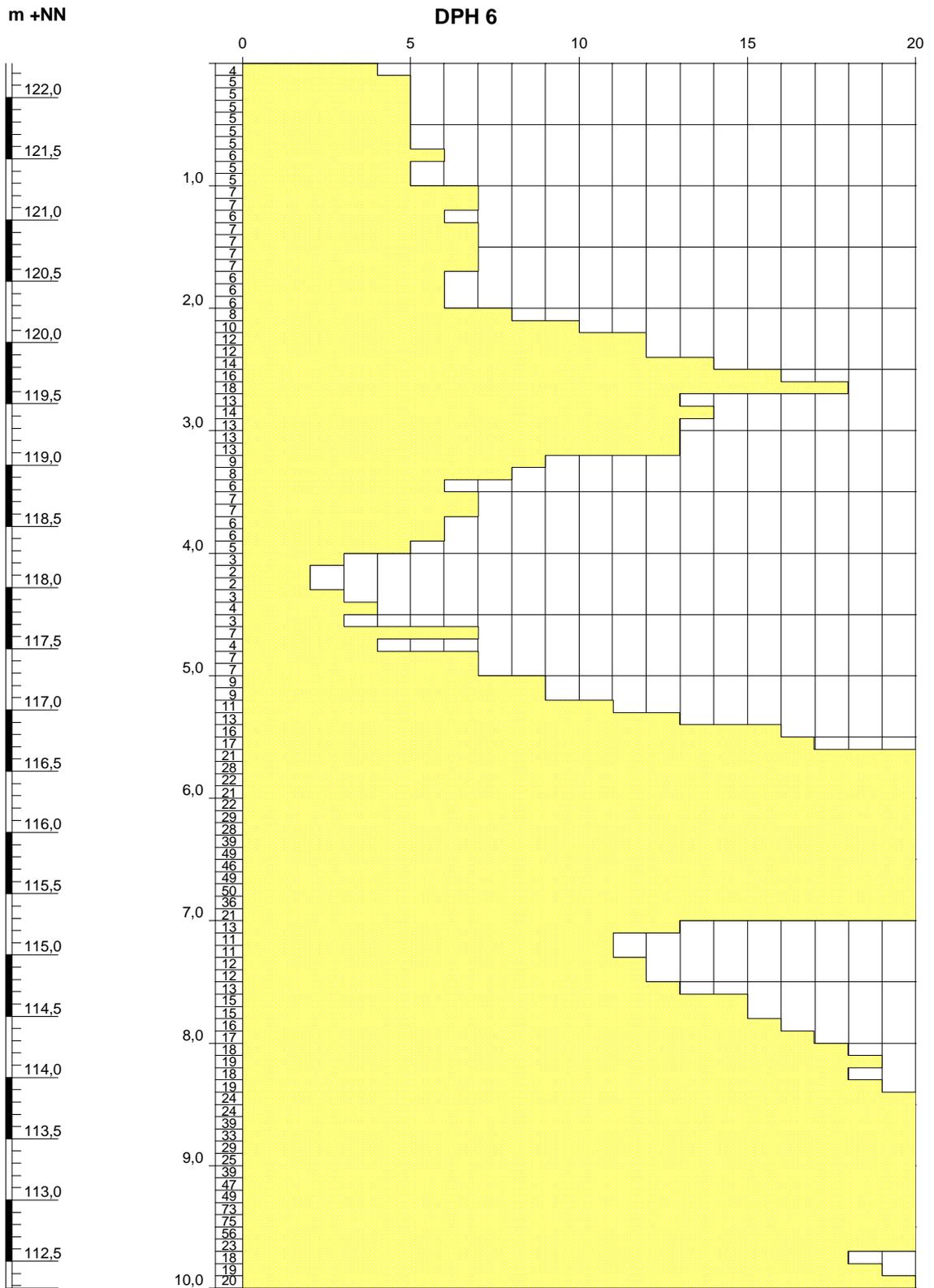


Höhenmaßstab: 1:50

Anlage 2.7

<b>Projekt: 20-88 Untere Hauptstr. 126-128 Herxheim</b>		
<b>Bohrung: RKB 5</b>		
Auftraggeber: Baubetreuung Frederking, 76 863 Herxheim	Rechtswert:	
Bohrfirma: WST, 69 124 Eppelheim	Hochwert:	
Bearbeiter: Lopez/Seidler	Ansatzhöhe: 123,41 m+NN	
Datum: 23.10.2020		



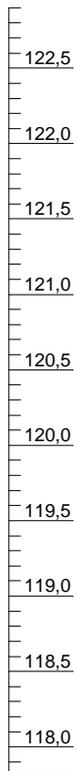


Anlage 2.9

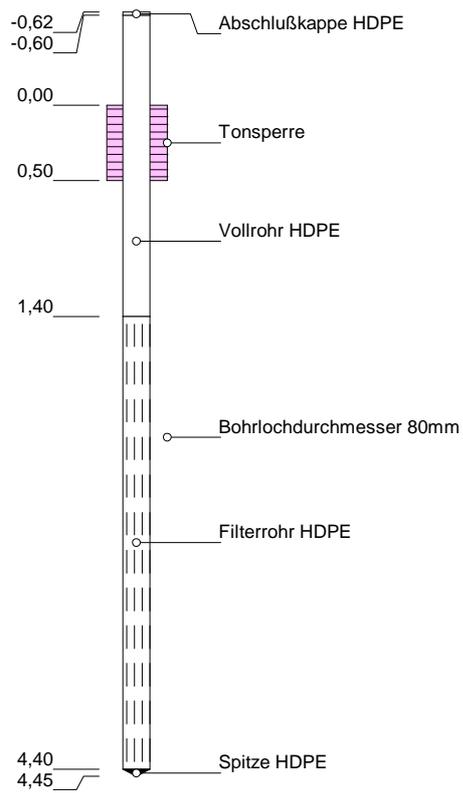
<b>Projekt:</b> 20-88 Untere Hauptstr. 126-128 Herxheim	
<b>Bohrung:</b> DPH 6	
Auftraggeber: Baubetreuung Frederking, 76 863 Herxheim	Rechtswert:
Bohrfirma: WST, 69 124 Eppelheim	Hochwert:
Bearbeiter: Drews/Seidler	Ansatzhöhe: 122,28 m+NN
Datum: 26.10.2020	



m u. GOK (122,28 m NN)



### GWM RKB 6

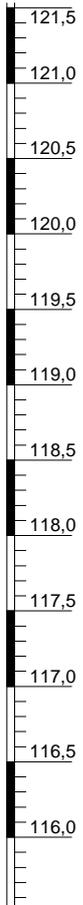


Höhenmaßstab: 1:50 Horizontalmaßstab: 1:10

Anlage 2.10

<b>Projekt: 20-88 Untere Hauptstr. 126-128 Herxheim</b>		
<b>Bohrung: GWM RKB 6</b>		
Auftraggeber: Baubetreuung Frederking, 76 863 Herxheim	Rechtswert:	
Bohrfirma: WST, 69 214 Eppelheim	Hochwert:	
Bearbeiter: Lopez/Seidler	Ansatzhöhe: 122,28m	
Datum: 25.10.2020	Endtiefe:	

m +NN



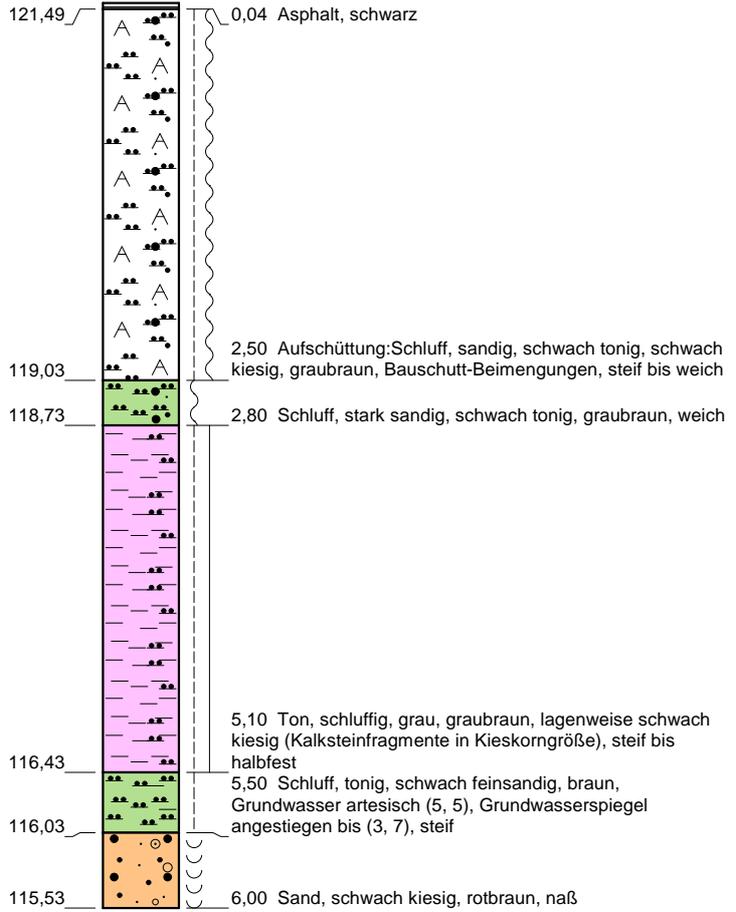
RKB 7-1;  
■ 0,04-2,50  
RKB 7-2;  
■ 2,50-2,80

RKB 7-3;  
■ 2,80-5,10

RKB 7-4;  
■ 5,10-5,50

RKB 7-5;  
■ 5,50-6,00

### RKB 7

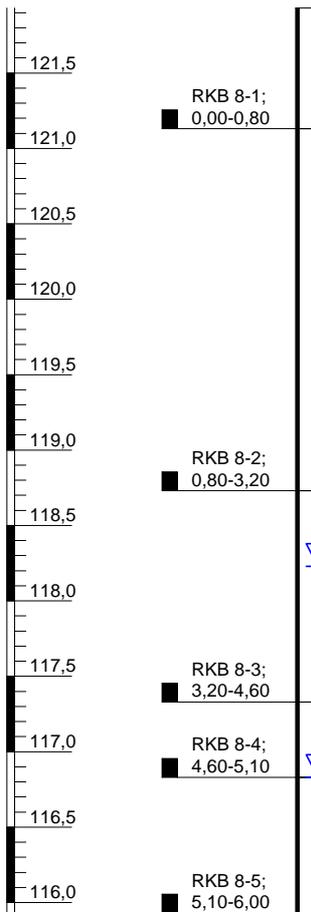


Höhenmaßstab: 1:50

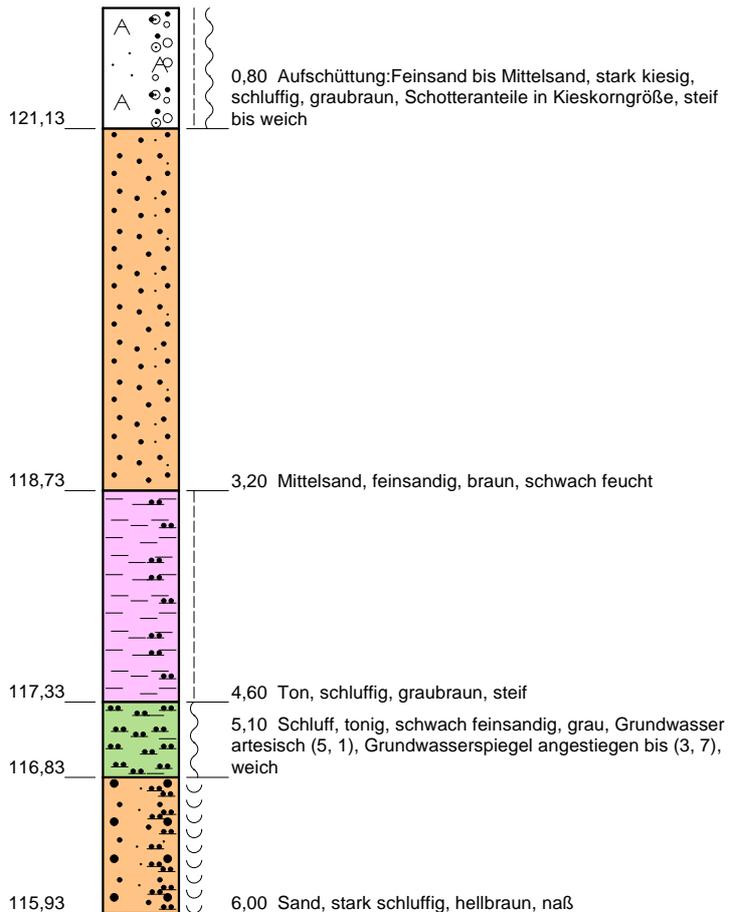
Anlage 2.11

<b>Projekt:</b> 20-88 Untere Hauptstr. 126-128 Herxheim		
<b>Bohrung:</b> RKB 7		
Auftraggeber: Baubetreuung Frederking, 76 863 Herxheim	Rechtswert:	
Bohrfirma: WST, 69 124 Eppelheim	Hochwert:	
Bearbeiter: Lopez/Seidler	Ansatzhöhe: 121,53 m+NN	
Datum: 26.10.2020		

m +NN



RKB 8



Höhenmaßstab: 1:50

Anlage 2.12

<b>Projekt:</b> 20-88 Untere Hauptstr. 126-128 Herxheim		
<b>Bohrung:</b> RKB 8		
Auftraggeber: Baubetreuung Frederking, 76 863 Herxheim	Rechtswert:	
Bohrfirma: WST, 69 124 Eppelheim	Hochwert:	
Bearbeiter: Lopez/Seidler	Ansatzhöhe: 121,93 m+NN	
Datum: 26.10.2020		

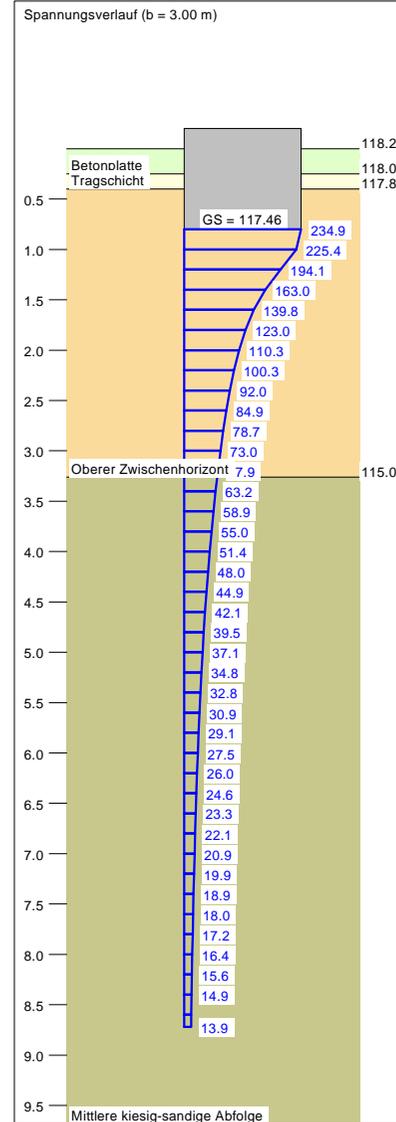
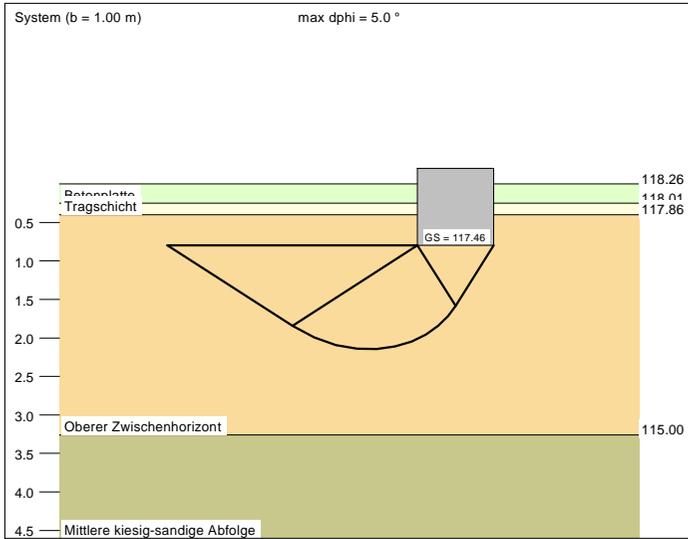
**Anlage 3**  
**Grundbruch-**  
**und**  
**Setzungsberechnungen**



Wohnanlage Untere Hauptstr. 126 & 128 Herxheim - Haus 1 und 2  
 Grundbruch- u. Setzungsberechnung nach EC-07  
 Keller/TG - Einzelfundamentgründung, a:b = 1  
 Datengrundlage: RKB 1 & DPH 1  
 Gründungstiefe: mind. 117,46 m +NN

Boden	Tiefe [m]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi$ [°]	c [kN/m <sup>2</sup> ]	E <sub>s</sub> [MN/m <sup>2</sup> ]	Bezeichnung
	118.01	25.0	15.0	42.5	100.0	10000.0	Betonplatte
	117.86	20.0	12.0	37.5	0.0	60.0	Tragschicht
	115.00	19.0	11.0	25.0	7.5	12.0	Oberer Zwischenhorizont
	<115.00	19.0	11.0	35.0	0.0	60.0	Mittlere kiesig-sandige Abfolge

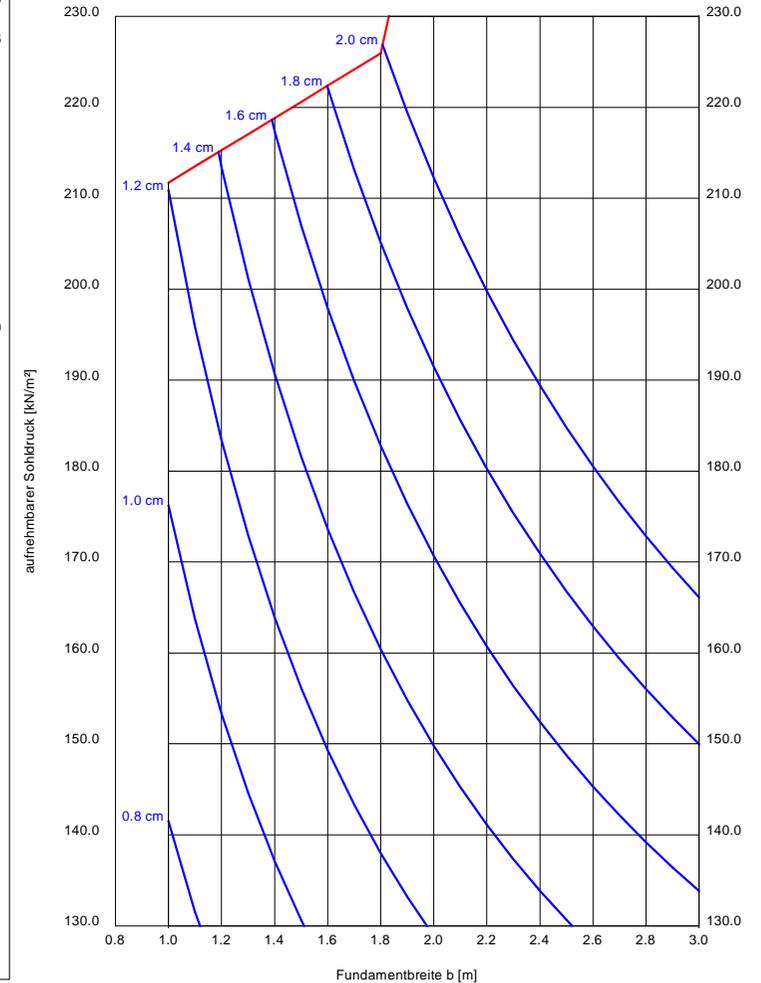
Oberkante Gelände = 118.26 m



a [m]	b [m]	zul $\sigma$ [kN/m <sup>2</sup> ]	zul R [kN]	s [cm]	cal $\phi$ [°]	cal c [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_2$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\sigma_0$ [kN/m <sup>2</sup> ]	t <sub>g</sub> [m]	UK LS [m]
1.00	1.00	211.7	211.7	1.20	25.0	7.50	11.00	9.95	3.98	2.15
1.10	1.10	213.5	258.3	1.31	25.0	7.50	11.00	9.95	4.21	2.28
1.20	1.20	215.3	310.0	1.41	25.0	7.50	11.00	9.95	4.44	2.41
1.30	1.30	217.1	366.8	1.51	25.0	7.50	11.00	9.95	4.66	2.55
1.40	1.40	218.8	428.9	1.61	25.0	7.50	11.00	9.95	4.87	2.68
1.50	1.50	220.6	496.4	1.71	25.0	7.50	11.00	9.95	5.08	2.82
1.60	1.60	222.4	569.3	1.80	25.0	7.50	11.00	9.95	5.29	2.95
1.70	1.70	224.2	647.8	1.89	25.0	7.50	11.00	9.95	5.49	3.09
1.80	1.80	225.9	732.0	1.99	25.0	7.50	11.00	9.95	5.69	3.22
1.90	1.90	239.2	863.6	2.18	26.6 *	5.71	11.00	9.95	5.98	3.49
2.00	2.00	254.7	1018.7	2.41	27.5 *	5.09	11.00	9.95	6.29	3.72
2.10	2.10	273.0	1203.9	2.67	28.3 *	4.64	11.00	9.95	6.63	3.95
2.20	2.20	295.0	1427.7	2.98	29.1 *	4.28	11.00	9.95	6.99	4.18
2.30	2.30	319.3	1689.1	3.32	29.8 *	3.98	11.00	9.95	7.38	4.42
2.40	2.40	322.2	1855.9	3.44	29.9 *	3.79	11.00	9.95	7.59	4.60
2.50	2.50	323.6	2022.7	3.55	30.0 *	3.63	11.00	9.95	7.79	4.76
2.60	2.60	324.1	2191.2	3.64	30.0 *	3.49	11.00	9.95	7.98	4.92
2.70	2.70	323.9	2361.0	3.73	29.9 *	3.36	11.00	9.95	8.15	5.07
2.80	2.80	325.6	2552.9	3.83	29.9 *	3.23	11.00	9.95	8.35	5.23
2.90	2.90	326.9	2749.0	3.93	29.9 *	3.12	11.00	9.95	8.54	5.39
3.00	3.00	327.7	2948.9	4.02	29.9 *	3.02	11.00	9.95	8.72	5.54

\* phi wegen 5° Bedingung abgemindert  
 zul  $\sigma = \sigma_{01,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{01,k} / (1.40 \cdot 1.40) = \sigma_{01,k} / 1.95$   
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.30

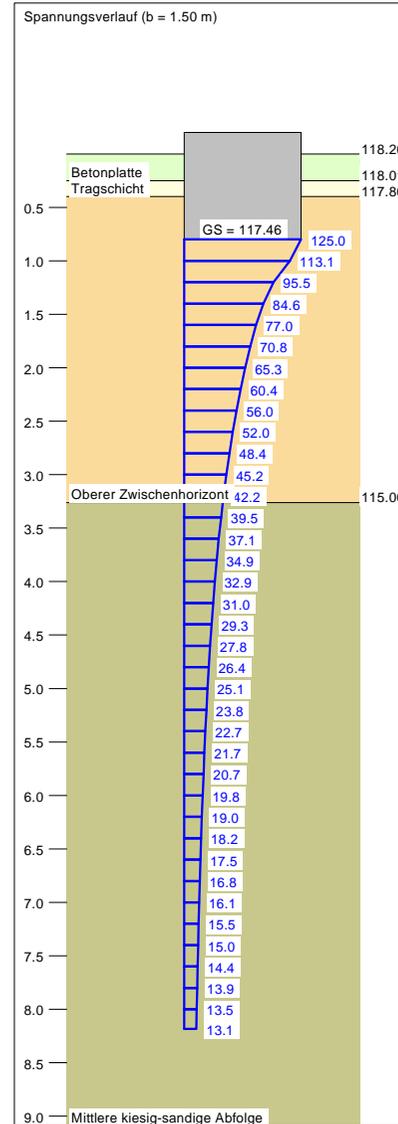
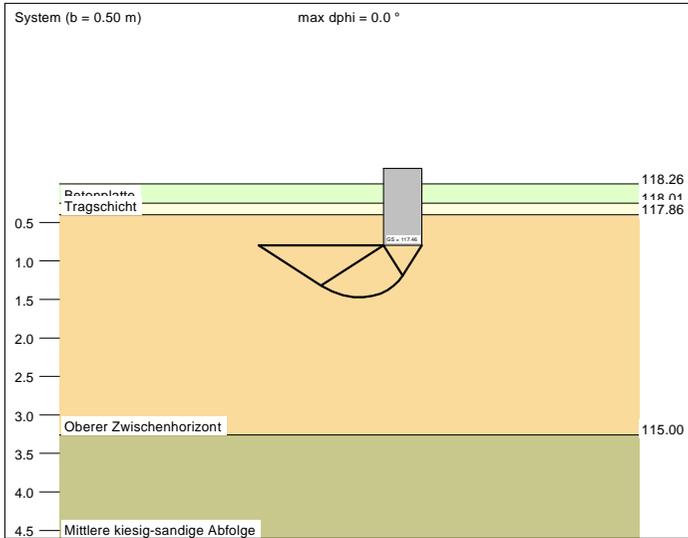
GGU-FOOTING / Version 8.34 / 28.11.2018  $\gamma_{(G,Q)} = 0.300 \cdot \gamma_G + (1 - 0.300) \cdot \gamma_G$   
 Berechnungsgrundlagen:  $\gamma_{(G,Q)} = 1.395$   
 Norm: EC 7  
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)  
 Einzelfundament (a/b = 1.00)  
 $\gamma_{R,v} = 1.40$   
 $\gamma_G = 1.35$   
 $\gamma_Q = 1.50$   
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.300  
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.300 \cdot \gamma_G + (1 - 0.300) \cdot \gamma_G$   
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.395$   
 Oberkante Gelände = 118.26 m  
 Gründungssohle = 117.46 m  
 Grundwasser = 118.26 m  
 Grenztiefe mit p = 20.0 %  
 Grenztiefe spannungsvariabel bestimmt  
 — aufnehmbarer Sohldruck  
 — Setzungen



Wohnanlage Untere Hauptstr. 126 & 128 Herxheim - Haus 1 und 2  
 Grundbruch- u. Setzungsberechnung nach EC-07  
 Keller/TG - Streifenfundamentgründung, a = 30 m  
 Datengrundlage: RKB 1 & DPH 1  
 Gründungstiefe: mind. 117,46 m +NN

Boden	Tiefe [m]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi$ [°]	c [kN/m <sup>2</sup> ]	E <sub>s</sub> [MN/m <sup>2</sup> ]	Bezeichnung
	118.01	25.0	15.0	42.5	100.0	10000.0	Betonplatte
	117.86	20.0	12.0	37.5	0.0	60.0	Tragschicht
	115.00	19.0	11.0	25.0	7.5	12.0	Oberer Zwischenhorizont
	<115.00	19.0	11.0	35.0	0.0	60.0	Mittlere kiesig-sandige Abfolge

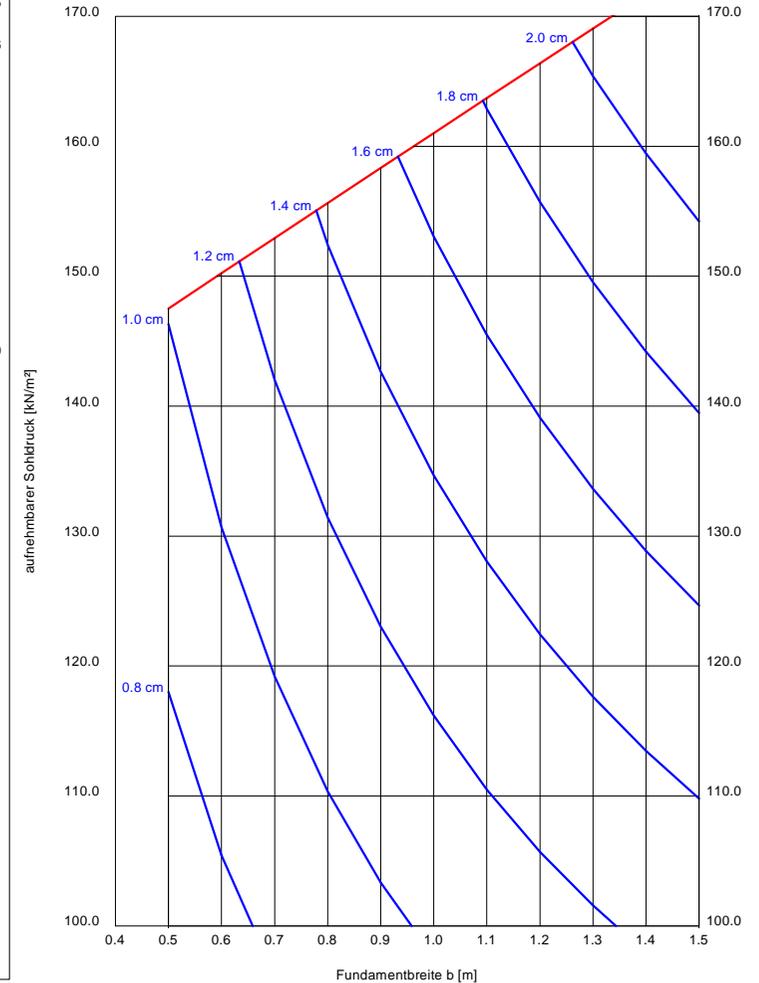
Oberkante Gelände = 118.26 m



a [m]	b [m]	zul $\sigma$ [kN/m <sup>2</sup> ]	zul R [kN/m]	s [cm]	cal $\phi$ [°]	cal c [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_2$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\sigma_0$ [kN/m <sup>2</sup> ]	t <sub>g</sub> [m]	UK LS [m]
30.00	0.50	147.5	73.8	1.01	25.0	7.50	11.00	9.95	4.83	1.47
30.00	0.60	150.2	90.1	1.16	25.0	7.50	11.00	9.95	5.25	1.61
30.00	0.70	152.9	107.1	1.30	25.0	7.50	11.00	9.95	5.65	1.74
30.00	0.80	155.6	124.5	1.43	25.0	7.50	11.00	9.95	6.01	1.88
30.00	0.90	158.3	142.5	1.56	25.0	7.50	11.00	9.95	6.36	2.01
30.00	1.00	161.0	161.0	1.69	25.0	7.50	11.00	9.95	6.69	2.15
30.00	1.10	163.7	180.1	1.81	25.0	7.50	11.00	9.95	7.01	2.28
30.00	1.20	166.4	199.7	1.93	25.0	7.50	11.00	9.95	7.32	2.41
30.00	1.30	169.1	219.8	2.05	25.0	7.50	11.00	9.95	7.61	2.55
30.00	1.40	171.7	240.4	2.16	25.0	7.50	11.00	9.95	7.90	2.68
30.00	1.50	174.4	261.6	2.27	25.0	7.50	11.00	9.95	8.18	2.82

zul  $\sigma = \sigma_{01,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{01,k} / (1.40 \cdot 1.40) = \sigma_{01,k} / 1.95$   
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.30

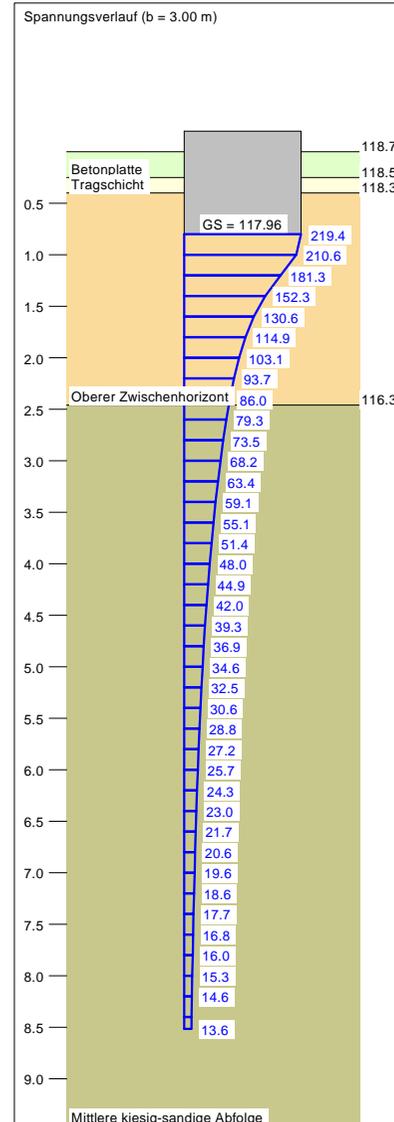
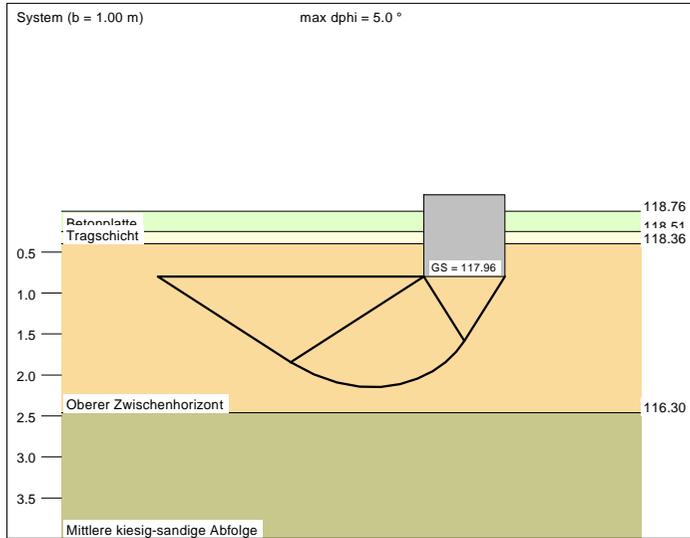
GGU-FOOTING / Version 8.34 / 28.11.2018  $\gamma_{(G,Q)} = 0.300 \cdot \gamma_G + (1 - 0.300) \cdot \gamma_G$   
 Berechnungsgrundlagen:  $\gamma_{(G,Q)} = 1.395$   
 Norm: EC 7  
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)  
 Streifenfundament (a = 30.00 m)  
 $\gamma_{R,v} = 1.40$   
 $\gamma_G = 1.35$   
 $\gamma_Q = 1.50$   
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.300  
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.300 \cdot \gamma_G + (1 - 0.300) \cdot \gamma_G$   
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.395$   
 Oberkante Gelände = 118.26 m  
 Gründungssohle = 117.46 m  
 Grundwasser = 118.26 m  
 Grenztiefe mit p = 20.0 %  
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt  
 — aufnehmbare Sohldruck  
 — Setzungen



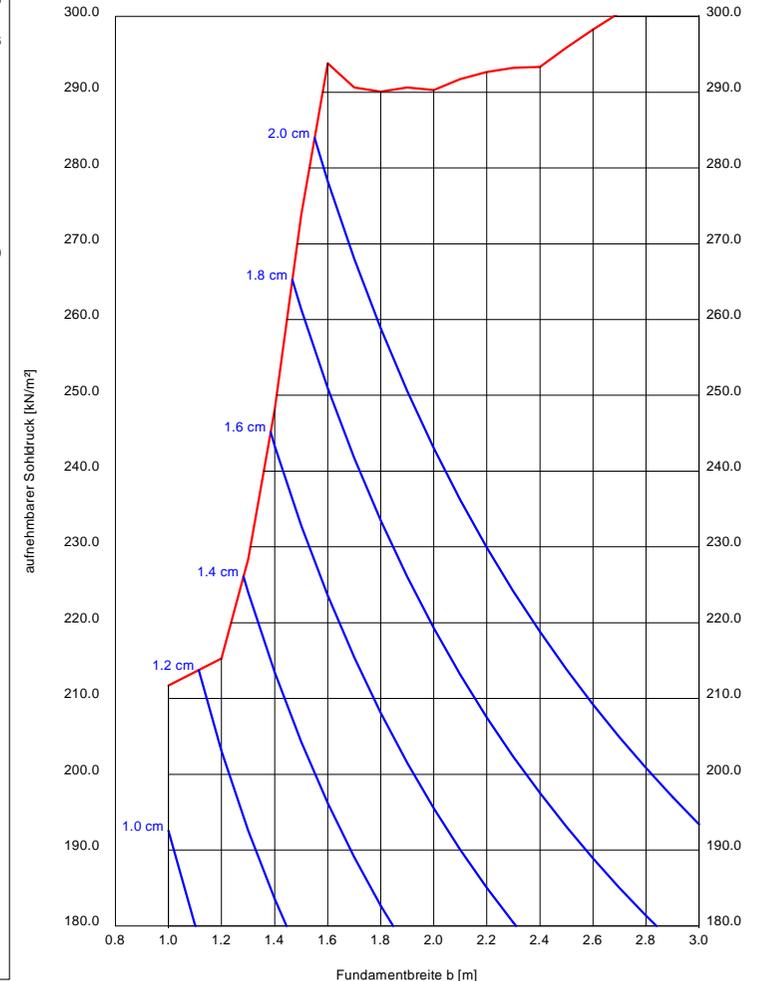
Wohnanlage Untere Hauptstr. 126 & 128 Herxheim - Haus 3  
 Grundbruch- u. Setzungsberechnung nach EC-07  
 Keller/TG - Einzelfundamentgründung, a:b = 1  
 Datengrundlage: RKB 6 & DPH 6  
 Gründungstiefe: mind. 117,96 m +NN

Boden	Tiefe [m]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi$ [°]	c [kN/m <sup>2</sup> ]	E <sub>s</sub> [MN/m <sup>2</sup> ]	Bezeichnung
	118.51	25.0	15.0	42.5	100.0	10000.0	Betonplatte
	118.36	20.0	12.0	37.5	0.0	60.0	Tragschicht
	116.30	19.0	11.0	25.0	7.5	12.0	Oberer Zwischenhorizont
	<116.30	19.0	11.0	35.0	0.0	60.0	Mittlere kiesig-sandige Abfolge

Oberkante Gelände = 118.76 m



GGU-FOOTING / Version 8.34 / 28.11.2018  
 Berechnungsgrundlagen:  
 Norm: EC 7  
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)  
 Einzelfundament (a/b = 1.00)  
 $\gamma_{R,v} = 1.40$   
 $\gamma_G = 1.35$   
 $\gamma_Q = 1.50$   
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.300  
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.300 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.300) \cdot \gamma_G$   
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.395$   
 Oberkante Gelände = 118.76 m  
 Gründungssohle = 117.96 m  
 Grundwasser = 118.76 m  
 Grenztiefe mit p = 20.0 %  
 Grenziefen spannungsvariabel bestimmt  
 — aufnehmbarer Sohldruck  
 — Setzungen



a [m]	b [m]	zul $\sigma$ [kN/m <sup>2</sup> ]	zul R [kN]	s [cm]	cal $\phi$ [°]	cal c [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_2$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\sigma_{\text{Ü}}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	t <sub>g</sub> [m]	UK LS [m]
1.00	1.00	211.7	211.7	1.10	25.0	7.50	11.00	9.95	3.98	2.15
1.10	1.10	213.5	258.3	1.19	25.0	7.50	11.00	9.95	4.21	2.28
1.20	1.20	215.3	310.0	1.27	25.0	7.50	11.00	9.95	4.44	2.41
1.30	1.30	228.4	386.0	1.43	26.9 *	5.50	11.00	9.95	4.73	2.66
1.40	1.40	248.2	486.4	1.63	28.1 *	4.75	11.00	9.95	5.07	2.88
1.50	1.50	273.8	616.1	1.89	29.2 *	4.21	11.00	9.95	5.45	3.12
1.60	1.60	293.8	752.2	2.11	30.0 *	3.83	11.00	9.95	5.79	3.34
1.70	1.70	290.6	839.9	2.17	29.9 *	3.60	11.00	9.95	5.98	3.49
1.80	1.80	290.1	939.8	2.25	29.9 *	3.40	11.00	9.95	6.18	3.65
1.90	1.90	290.6	1049.1	2.33	30.0 *	3.21	11.00	9.95	6.38	3.81
2.00	2.00	290.3	1161.2	2.40	30.0 *	3.05	11.00	9.95	6.58	3.97
2.10	2.10	291.7	1286.5	2.48	30.0 *	2.91	11.00	9.95	6.78	4.13
2.20	2.20	292.7	1416.6	2.56	30.0 *	2.77	11.00	9.95	6.98	4.29
2.30	2.30	293.2	1551.0	2.63	30.0 *	2.65	11.00	9.95	7.17	4.44
2.40	2.40	293.3	1689.6	2.70	29.9 *	2.55	11.00	9.95	7.35	4.60
2.50	2.50	295.9	1849.3	2.79	30.0 *	2.44	11.00	9.95	7.55	4.76
2.60	2.60	298.3	2016.3	2.88	30.0 *	2.35	11.00	9.95	7.75	4.92
2.70	2.70	300.5	2190.3	2.97	30.0 *	2.26	11.00	9.95	7.95	5.08
2.80	2.80	302.5	2371.5	3.05	30.0 *	2.18	11.00	9.95	8.14	5.24
2.90	2.90	304.4	2559.6	3.13	30.0 *	2.10	11.00	9.95	8.33	5.39
3.00	3.00	306.1	2754.7	3.21	30.0 *	2.04	11.00	9.95	8.52	5.55

\* phi wegen 5° Bedingung abgemindert  
 zul  $\sigma = \sigma_{\text{M,k}} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{\text{M,k}} / (1.40 \cdot 1.40) = \sigma_{\text{M,k}} / 1.95$   
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.30

# Anlage 3.4

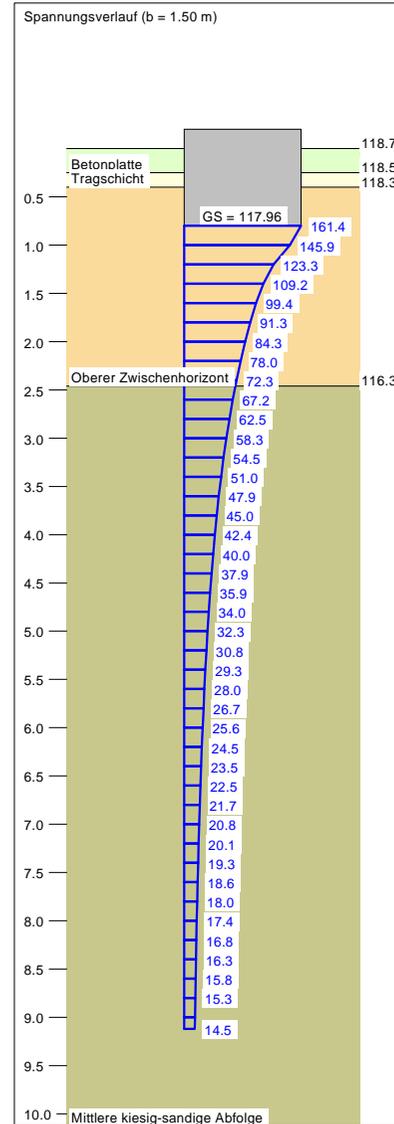
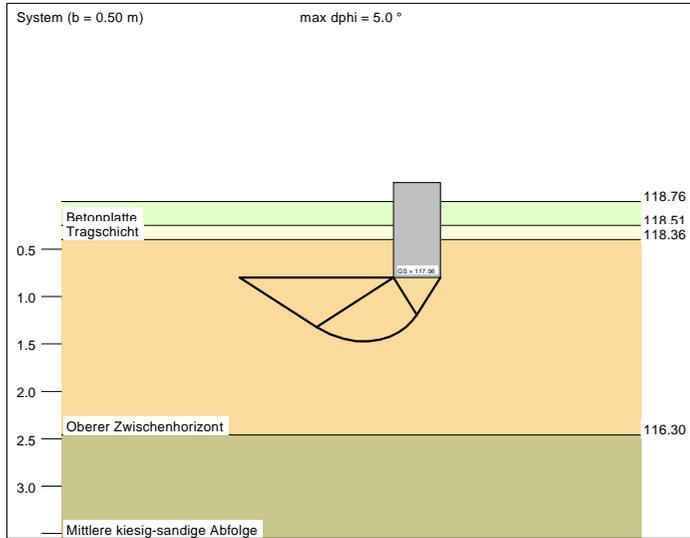
## Wohnanlage Untere Hauptstr. 126 & 128 Herxheim - Haus 3

### Grundbruch- u. Setzungsberechnung nach EC-07

Keller/TG - Streifenfundamentgründung, a = 30 m  
 Datengrundlage: RKB 6 & DPH 6  
 Gründungstiefe: mind. 117,96 m +NN

Boden	Tiefe [m]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi$ [°]	c [kN/m <sup>2</sup> ]	E <sub>s</sub> [MN/m <sup>2</sup> ]	Bezeichnung
	118.51	25.0	15.0	42.5	100.0	10000.0	Betonplatte
	118.36	20.0	12.0	37.5	0.0	60.0	Tragschicht
	116.30	19.0	11.0	25.0	7.5	12.0	Oberer Zwischenhorizont
	<116.30	19.0	11.0	35.0	0.0	60.0	Mittlere kiesig-sandige Abfolge

Oberkante Gelände = 118.76 m

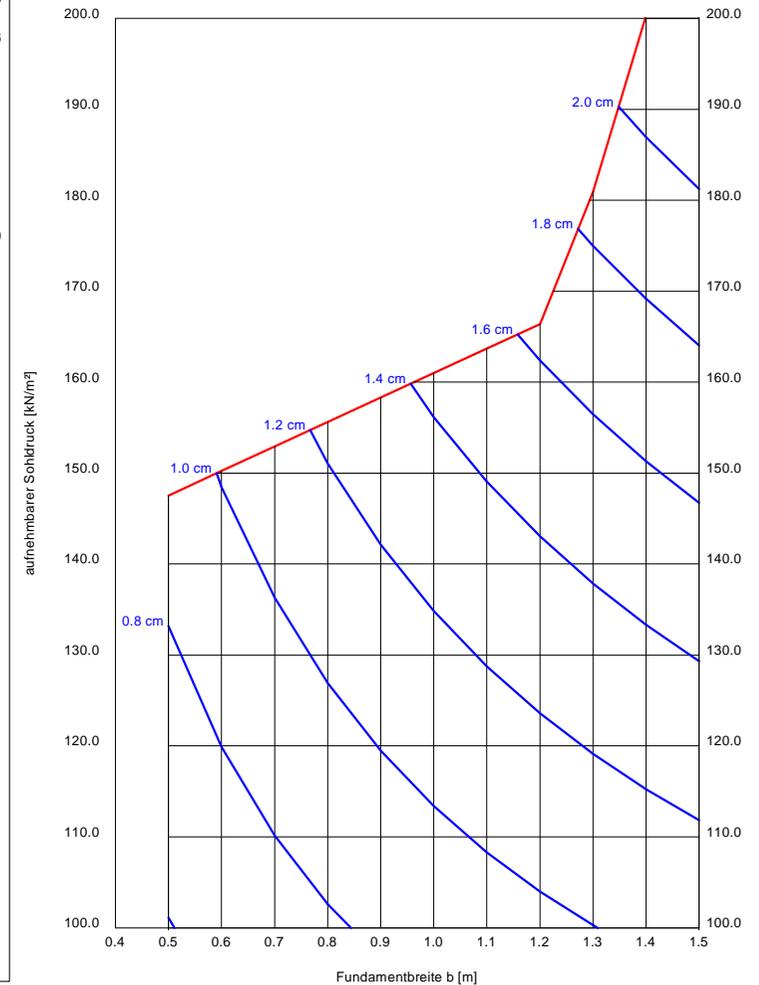


a [m]	b [m]	zul $\sigma$ [kN/m <sup>2</sup> ]	zul R [kN/m]	s [cm]	cal $\phi$ [°]	cal c [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_2$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\sigma_0$ [kN/m <sup>2</sup> ]	t <sub>g</sub> [m]	UK LS [m]
30.00	0.50	147.5	73.8	0.89	25.0	7.50	11.00	9.95	4.83	1.47
30.00	0.60	150.2	90.1	1.01	25.0	7.50	11.00	9.95	5.25	1.61
30.00	0.70	152.9	107.1	1.13	25.0	7.50	11.00	9.95	5.65	1.74
30.00	0.80	155.6	124.5	1.24	25.0	7.50	11.00	9.95	6.01	1.88
30.00	0.90	158.3	142.5	1.34	25.0	7.50	11.00	9.95	6.36	2.01
30.00	1.00	161.0	161.0	1.45	25.0	7.50	11.00	9.95	6.69	2.15
30.00	1.10	163.7	180.1	1.54	25.0	7.50	11.00	9.95	7.01	2.28
30.00	1.20	166.4	199.7	1.64	25.0	7.50	11.00	9.95	7.32	2.41
30.00	1.30	180.9	235.2	1.86	26.9 *	5.50	11.00	9.95	7.84	2.66
30.00	1.40	200.3	280.4	2.15	28.1 *	4.75	11.00	9.95	8.44	2.88
30.00	1.50	225.1	337.6	2.51	29.2 *	4.21	11.00	9.95	9.12	3.12

\* phi wegen 5° Bedingung abgemindert  
 zul  $\sigma = \sigma_{01,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{01,k} / (1.40 \cdot 1.40) = \sigma_{01,k} / 1.95$   
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.30

GGU-FOOTING / Version 8.34 / 28.11.2018  
 Berechnungsgrundlagen:  
 Norm: EC 7  
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)  
 Streifenfundament (a = 30.00 m)  
 $\gamma_{R,v} = 1.40$   
 $\gamma_G = 1.35$   
 $\gamma_Q = 1.50$   
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.300

$\gamma_{(G,Q)} = 0.300 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.300) \cdot \gamma_G$   
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.395$   
 Oberkante Gelände = 118.76 m  
 Gründungssohle = 117.96 m  
 Grundwasser = 118.76 m  
 Grenztiefe mit p = 20.0 %  
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt  
 — aufnehmbare Sohldruck  
 — Setzungen



**Schalltechnische Untersuchung  
zum Bebauungsplan  
„Untere Hauptstraße 126-128“  
In Herxheim**

**Bericht-Nr.: P23-022/B1**

im Auftrag der  
**Baubetreuung Frederking GmbH**  
Untere Hauptstraße 161, 76863 Herxheim

vorgelegt von der  
**FIRU Gfi mbH**

**01. Juni 2023**

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Grundlagen.....</b>	<b>3</b>
1.1	Aufgabenstellung.....	3
1.2	Plangrundlagen.....	3
1.3	Berechnungs- und Beurteilungsgrundlagen.....	3
1.4	Anforderungen.....	4
<b>2</b>	<b>Prognose der Verkehrslärmeinwirkungen .....</b>	<b>6</b>
2.1	Emissionsberechnung.....	6
2.2	Immissionsberechnung.....	6
2.3	Beurteilung.....	14
<b>3</b>	<b>Schallschutzmaßnahmen .....</b>	<b>19</b>

## Tabellen

Tabelle 1: Orientierungswerte DIN 18005 Verkehr .....	4
Tabelle 2: Emissionsberechnung –Untere Hauptstraße.....	6

## Karten

Karte 1: Verkehrslärmeinwirkungen EG, Tag.....	8
Karte 2: Verkehrslärmeinwirkungen 1.OG, Tag .....	9
Karte 3: Verkehrslärmeinwirkungen Dachgeschoss, Tag .....	10
Karte 4: Verkehrslärmeinwirkungen EG, Nacht .....	11
Karte 5: Verkehrslärmeinwirkungen 1.OG, Nacht .....	12
Karte 6: Verkehrslärmeinwirkungen Dachgeschoss, Nacht .....	13
Karte 7: Maßgebliche Außenlärmpegel im Erdgeschoss .....	22
Karte 8: Maßgebliche Außenlärmpegel im 1. Obergeschoss .....	23
Karte 9: Maßgebliche Außenlärmpegel im Dachgeschoss.....	24

## 1 Grundlagen

### 1.1 Aufgabenstellung

Für das Anwesen Untere Hauptstraße 126-128 in Herxheim wird ein Bebauungsplan aufgestellt. Auf dem Anwesen sollen Wohngebäude errichtet werden. Im Rahmen der Bebauungsplanung sind die zu erwartenden Verkehrslärmeinwirkungen durch den Kfz-Verkehr auf der Unteren Hauptstraße (Landesstraße L493) zu prognostizieren. Gemäß Stellungnahme des Landesbetriebs Mobilität (LBM) ist durch geeignete Lärmschutzmaßnahmen sicherzustellen, „dass den Erfordernissen des § 1 Abs. 6 Nr. 1 und 7 i.V.m. § 9 Abs. 1 Nr. 24 BauGB zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen im Sinne des Bundesimmissionsschutzgesetzes sowie den zum Schutz vor solchen Einwirkungen oder zur Vermeidung bzw. Minderung solcher Einwirkungen zu treffenden baulichen und sonstigen technischen Vorkehrungen im Innen- und Außenwohnbereich in ausreichendem Maß Rechnung getragen wird.“

Die erforderlichen Lärmschutzmaßnahmen zum Schutz vor den Verkehrslärmeinwirkungen durch den Kfz-Verkehr auf der L493 sind im Bebauungsplan festzusetzen.

### 1.2 Plangrundlagen

Die schalltechnische Untersuchung basiert auf folgenden Karten- und Datengrundlagen:

- Digitale Höhendaten (DGM) und Gebäudedaten (LoD1) für das Plangebiet und die Umgebung, übermittelt durch das Landesamt für Vermessung und Geobasisinformation Rheinland-Pfalz;
- Bebauungsplan „Untere Hauptstraße 118-130“, Stand 25.09.2003, aufgerufen über die Homepage der Verbandsgemeinde Herxheim;
- Flächennutzungsplan, 7. Änderung / Teilfortschreibung, Stand: 02.04.2019;
- Lageplan und Ansichten, Büro BBP, Stand 17.11.2022;
- Verkehrszahlen aus der Verkehrsuntersuchung Fortschreibung 2022, übermittelt durch die VG Herxheim am 11.05.2023;
- Grundrisse aus dem Bauantrag zum geplanten Bauvorhaben des Büros Yvonne Schaurer, Stand März 2023.

### 1.3 Berechnungs- und Beurteilungsgrundlagen

Die Ermittlung der zu erwartenden **Verkehrslärmeinwirkungen** erfolgt nach:

- DIN 18005 Schallschutz im Städtebau, Teil 1, Juli 2002 [DIN 18005], i.V.m. Beiblatt 1 zur DIN 18005 Schalltechnische Orientierungswerte.

Für die Emissions- und Schallausbreitungsberechnungen werden die folgenden Berechnungsvorschriften und sonstigen Erkenntnisquellen herangezogen:

- DIN ISO 9613 Teil 2 „Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien“ - „Allgemeines Berechnungsverfahren“, Oktober 1999 [DIN ISO 9613-2];
- VDI-Richtlinie 2720 „Schallschutz durch Abschirmung im Freien“, März 1997 [VDI 2720];
- Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen - RLS-19, Ausgabe 2019 [RLS-19];
- DIN 4109-1 „Schallschutz im Hochbau – Teil 1: Mindestanforderungen“, Januar 2018 [DIN 4109-1];
- DIN 4109-2 „Schallschutz im Hochbau – Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen“, Januar 2018 [DIN 4109-2].

Die schalltechnischen Berechnungen werden mit dem Schallberechnungsprogramm SoundPLAN 8.2 durchgeführt.

#### 1.4 Anforderungen

Die **Verkehrslärmeinwirkungen innerhalb des Plangebiets** werden anhand der Orientierungswerte des Beiblatts 1 zur **DIN 18005** beurteilt. Das Bauvorhaben liegt innerhalb des im Bebauungsplan „Untere Hauptstraße 118-130“ festgesetzten Dorfgebietes. Die Orientierungswerte der DIN 18005 für Dorfgebiete sind in der folgenden Tabelle aufgeführt:

**Tabelle 1: Orientierungswerte DIN 18005 Verkehr**

Gebietsart	Orientierungswert in dB(A)	
	Tag (06.00-22.00 Uhr)	Nacht (22.00-06.00 Uhr)
Dorfgebiet (MD)	60	50

Mit der Einhaltung der Orientierungswerte soll nach Beiblatt 1 der DIN 18005 die „mit der Eigenart des betreffenden Baugebiets oder Baufläche verbundene Erwartung auf angemessenen Schutz vor Lärmbelastungen“ erfüllt werden. Da sich in vorbelasteten Bereichen, insbesondere bei vorhandener Bebauung, bei bestehenden Verkehrswegen und in Gemengelagen die Orientierungswerte oft nicht einhalten lassen, kann im Rahmen der Abwägung beim Überwiegen anderer Belange von ihnen abgewichen werden. In diesem Fall soll ein Ausgleich durch geeignete Lärmschutzmaßnahmen (z.B. Grundrissgestaltung, baulicher Schallschutz) vorgesehen und planungsrechtlich gesichert werden. Die maßgeblichen Immissionsorte befinden sich an den geplanten Baukörpern mit schutzbedürftiger

Nutzung (z.B. Wohnräume, Schlafräume, Büroräume) innerhalb des Plangebiets. In Haus 1 werden keine schutzbedürftigen Nutzungen untergebracht. Da jedoch nicht auszuschließen ist, dass ggf. in Zukunft eine Nutzungsänderung angedacht ist, bei der schutzbedürftige Nutzungen in Haus 1 untergebracht werden sollen, werden in den Berechnungen Immissionsorte angesetzt.

Bezogen auf **mögliche Geräuscheinwirkungen durch die bestehenden landwirtschaftlichen Nutzungen** verursacht der Bebauungsplan „Untere Hauptstraße 126-128“ keine neue Konfliktlage. In Bezug auf die bestehenden landwirtschaftlichen Nutzungen in der Umgebung des Plangebiets ist festzuhalten, dass sich das Plangebiet innerhalb des bestehenden Bebauungsplans „Untere Hauptstraße 118-130“ befindet. Dieser legt als Gebietsart ein Dorfgebiet fest. Gemäß §5 BauNVO dienen Dorfgebiete „der Unterbringung der Wirtschaftsstellen land- und forstwirtschaftlicher Betriebe, dem Wohnen und der Unterbringung von nicht wesentlich störenden Gewerbebetrieben sowie der Versorgung der Bewohner des Gebiets dienenden Handwerksbetrieben.“

Der neue Bebauungsplan „Untere Hauptstraße 126-128“ ändert nichts an der Festsetzung dieser Gebietsart und der darin zulässigen Art der baulichen Nutzung. Die geplante Bebauung befindet sich weitgehend innerhalb der im bestehenden Bebauungsplan „Untere Hauptstraße 118-130“ festgesetzten Baugrenzen. Entsprechend sind keine höheren Anforderungen zum Schutz vor möglichen Einwirkungen durch die landwirtschaftlichen Betriebe zu stellen als bisher. Bereits jetzt ist auf den Grundstücken Untere Hauptstraße 126-128 Wohnen zulässig. Durch die Festsetzungen im neuen Bebauungsplan werden keine Konflikte durch die bestehenden landwirtschaftlichen Betriebe ausgelöst, sofern diese auch bisher nicht zu Konflikten geführt haben. Informationen hierzu liegen nicht vor. Eine gesonderte schalltechnische Untersuchung bezüglich der landwirtschaftlichen Betriebe ist nicht erforderlich.

**2 Prognose der Verkehrslärmeinwirkungen**

Zu untersuchen und zu beurteilen sind die Straßenverkehrslärmeinwirkungen innerhalb des Plangebiets durch die südlich verlaufende Untere Hauptstraße/L493.

**2.1 Emissionsberechnung**

Die Berechnung der Straßenverkehrslärmemissionen durch den Kfz-Verkehr auf den relevanten Straßenabschnitten der Unteren Hauptstraße erfolgt auf der Grundlage der Verkehrsuntersuchung Fortschreibung 2022 der VG Herxheim. Hier ist für den Abschnitt der Unteren Hauptstraße ein **Durchschnittlicher täglicher Verkehr (DTV)** von 8.600 Kfz/24h und ein Schwerverkehrsanteil (SV) von 180 SV-Kfz/24h angegeben. Die Verteilung der Kfz nach stündlicher Verkehrsstärke M sowie den Anteilen der LKW 1 und 2 nach p1% und p2% im Tag- und Nachtzeitraum erfolgt anhand Tabelle 2 der RLS-19.

Die zulässige Höchstgeschwindigkeit auf der Unteren Hauptstraße beträgt 30 km/h.

Zuschläge für Steigungen und Gefälle werden im digitalen Geländemodell ermittelt und bei den Ausbreitungsberechnungen berücksichtigt. Für die relevanten Straßenabschnitte werden folgende Schalleistungspegel nach RLS-19 für den Tag und die Nacht berechnet:

**Tabelle 2: Emissionsberechnung –Untere Hauptstraße**

Straße	Verkehrsanteile Tag				Verkehrsanteile Nacht			Geschw. Vmax km/h	Schalleistungspegel	
	DTV Kfz/24h	M Kfz/h	p1 %	p2 %	M Kfz/h	p1 %	p2 %		L <sub>w</sub> 'T dB(A)	L <sub>w</sub> 'N dB(A)
Untere Haupstr.	8.600	495	0,8	1,3	86	1,3	1,5	30	77,4	70,0

DTV = Durchschnittlicher Täglicher Verkehr; M<sub>Tag/Nacht</sub> = maßgebliche stündliche Verkehrsstärke; p<sub>Tag/Nacht</sub> = maßgebender Lkw-Anteil Tag/Nacht; L<sub>w</sub>' T/N = Schalleistungspegel Tag/Nacht

**2.2 Immissionsberechnung**

Die Berechnung der Verkehrslärmeinwirkungen erfolgt nach RLS-19 auf der Grundlage der o.a. Emissionspegel durch Simulation der Schallausbreitung in einem digitalen Geländemodell (DGM). Das DGM enthält alle für die Berechnung der Schallausbreitung erforderlichen Angaben (Lage von Schallquellen und Immissionsorten, Höhenverhältnisse, Schallhindernisse im Ausbreitungsweg, schallreflektierende Objekte usw.).

Die Verkehrslärmeinwirkungen innerhalb des Plangebiets werden unter Berücksichtigung der bestehenden und geplanten Bebauung als flächige Rasterberechnungen für ein Punkteraster in einer Höhe von 2,4 m über Grund (entspricht ca.

Höhe EG), in einer Höhe von 5,2 m über Grund (entspricht ca. Höhe 1. OG) und in einer Höhe von 8,0 m über Grund (entspricht ca. Höhe 2. OG) durchgeführt. Zusätzlich werden die Verkehrslärmeinwirkungen geschossweise für die geplante Bebauung berechnet.

Die Berechnungsergebnisse sind in Karte 1 – 3 für den Tag und in Karte 4 - 6 für die Nacht dargestellt.

**Schalltechnische Untersuchung**  
zum Bebauungsplan  
"Untere Hauptstraße 126-128"  
Gemeinde Herxheim

**Karte 1:**  
**Verkehrslärmwirkungen**  
**Erdgeschoss, Tag**

Beurteilungspegel Tagzeitraum  
(06.00-22.00 Uhr)

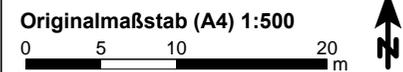
Orientierungswert DIN 18005  
- 60 dB(A) Dorfgebiet

Immissionsgrenzwert 16. BImSchV  
- 64 dB(A) Dorfgebiet

Isophone 2,4 m über Grund  
Einzelpegel im Erdgeschoss  
(2200, 22112; 2023-05-15)



Pegel in dB(A)		Legende	
<= 35	≤ 35		Emission Straße
35 <	≤ 40		Immissionsort
40 <	≤ 45		Gebäude
45 <	≤ 50		ORW MD
50 <	≤ 55		
55 <	≤ 60		
60 <	≤ 65		
65 <	≤ 70		
70 <	≤ 75		
75 <	≤ 80		
80 <			



**Gfl**  
Gesellschaft für Immissionsschutz

Richard-Wagner-Straße 20-22  
67655 Kaiserslautern  
Telefon: 0631 / 36245-11  
Telefax: 0631 / 36245-15

Mail: [info@firu-gfl.de](mailto:info@firu-gfl.de)  
Internet: [www.firu-gfl.de](http://www.firu-gfl.de)

FIRU Gfl mbH - Ein Unternehmen der FIRU Gruppe Kaiserslautern #firs@firu-gfl.de

**Schalltechnische Untersuchung**  
zum Bebauungsplan  
"Untere Hauptstraße 126-128"  
Gemeinde Herxheim

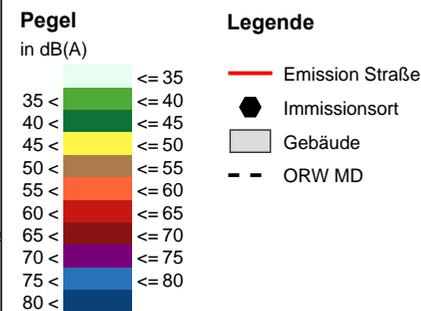
**Karte 2:**  
**Verkehrslärmwirkungen**  
**1. Obergeschoss, Tag**

Beurteilungspegel Tagzeitraum  
(06.00-22.00 Uhr)

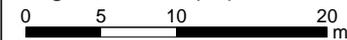
Orientierungswert DIN 18005  
- 60 dB(A) Dorfgebiet

Immissionsgrenzwert 16. BImSchV  
- 64 dB(A) Dorfgebiet

Isophone 5,2 m über Grund  
Einzelpegel im 1. Obergeschoss  
(2200, 2213; 2023-05-15)



Originalmaßstab (A4) 1:500



**Gfl**  
Gesellschaft für Immissionsschutz

Richard-Wagner-Straße 20-22  
67655 Kaiserslautern  
Telefon: 0631 / 36245-11  
Telefax: 0631 / 36245-15

Mail: [info@firu-gfl.de](mailto:info@firu-gfl.de)  
Internet: [www.firu-gfl.de](http://www.firu-gfl.de)

FIRU Gfl mbH - Ein Unternehmen der FIRU Gruppe Kaiserslautern #firs@firu-gfl.de



**Schalltechnische Untersuchung**  
zum Bebauungsplan  
"Untere Hauptstraße 126-128"  
Gemeinde Herxheim

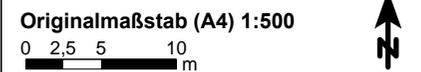
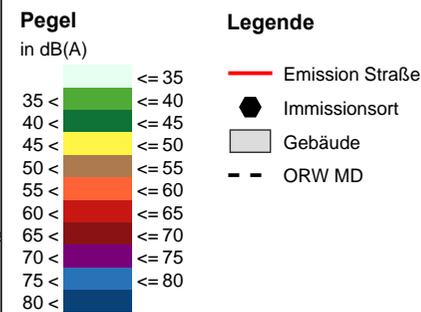
**Karte 3:**  
**Verkehrslärmeinwirkungen**  
**Dachgeschoss, Tag**

Beurteilungspegel Tagzeitraum  
(06.00-22.00 Uhr)

Orientierungswert DIN 18005  
- 60 dB(A) Dorfgebiet

Immissionsgrenzwert 16. BImSchV  
- 64 dB(A) Dorfgebiet

Isophone 8,0 m über Grund  
Einzelpegel im Dachgeschoss  
(2200, 2214; 2023-05-15)



**Gfl**  
Gesellschaft für Immissionsschutz

Richard-Wagner-Straße 20-22  
67655 Kaiserslautern  
Telefon: 0631 / 36245-11  
Telefax: 0631 / 36245-15

Mail: [info@firu-gfl.de](mailto:info@firu-gfl.de)  
Internet: [www.firu-gfl.de](http://www.firu-gfl.de)

FIRU Gfl mbH - Ein Unternehmen der FIRU Gruppe Kaiserslautern #firs@firu-gfl.de

**Schalltechnische Untersuchung**  
zum Bebauungsplan  
"Untere Hauptstraße 126-128"  
Gemeinde Herxheim

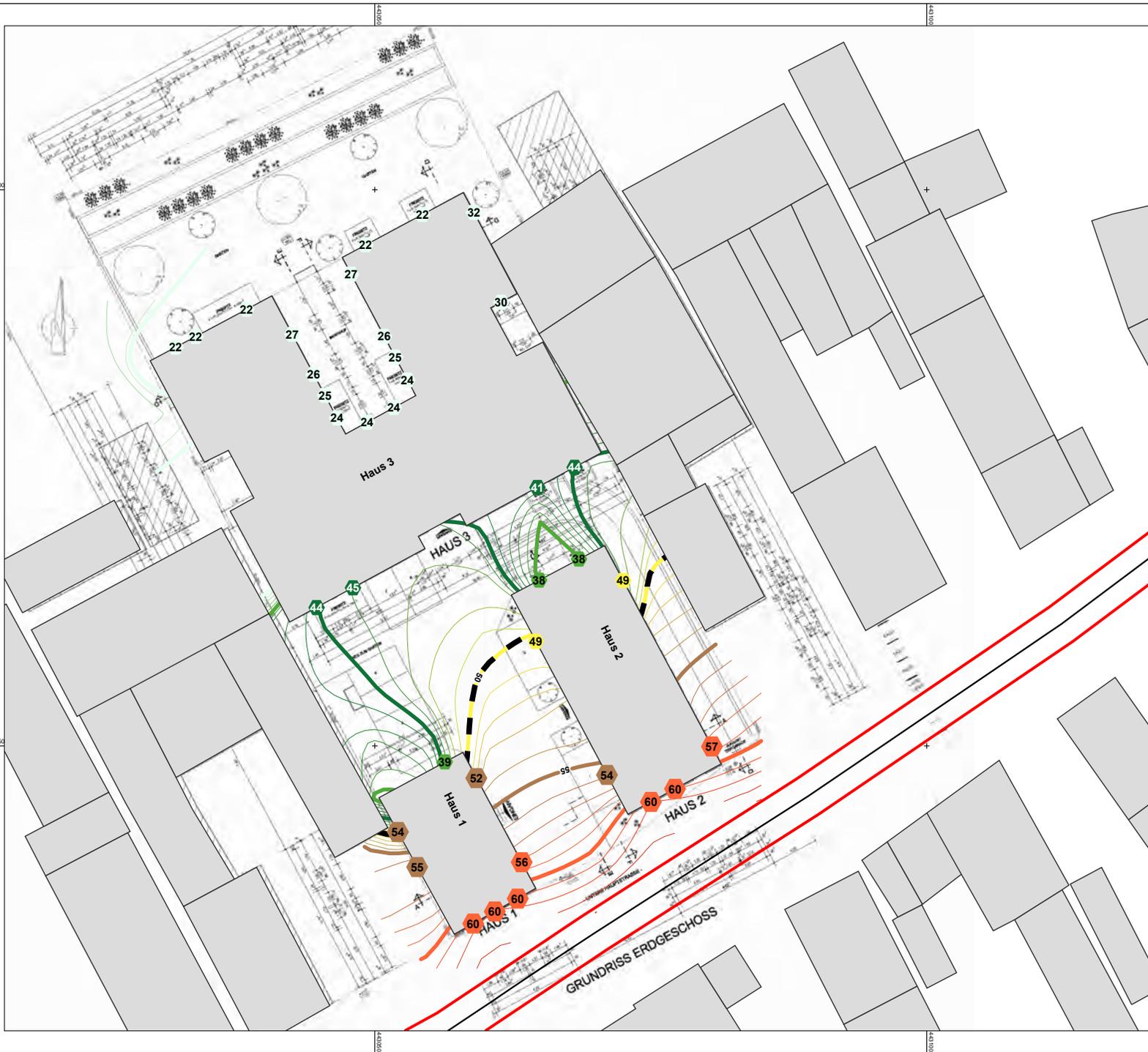
**Karte 4:**  
**Verkehrslärmeinwirkungen**  
**Erdgeschoss, Nacht**

**Beurteilungspegel Nachtzeitraum**  
**(22.00-06.00 Uhr)**

Orientierungswert DIN 18005  
- 50 dB(A) Dorfgebiet

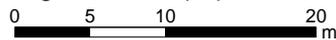
Immissionsgrenzwert 16. BImSchV  
- 54 dB(A) Dorfgebiet

Isophone 2,4 m über Grund  
Einzelpegel im Erdgeschoss  
(2200, 2212; 2023-05-15)



Pegel in dB(A)		Legende	
<= 35	≤ 35		Emission Straße
35 <	≤ 40		Immissionsort
40 <	≤ 45		Gebäude
45 <	≤ 50		ORW MD
50 <	≤ 55		
55 <	≤ 60		
60 <	≤ 65		
65 <	≤ 70		
70 <	≤ 75		
75 <	≤ 80		
80 <			

**Originalmaßstab (A4) 1:500**




**Schalltechnische Untersuchung**  
zum Bebauungsplan  
"Untere Hauptstraße 126-128"  
Gemeinde Herxheim

**Karte 5:**  
**Verkehrslärmwirkungen**  
**1. Obergeschoss, Nacht**

Beurteilungspegel Nachtzeitraum  
(22.00-06.00 Uhr)

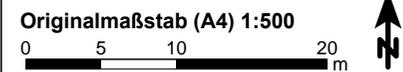
Orientierungswert DIN 18005  
- 50 dB(A) Dorfgebiet

Immissionsgrenzwert 16. BImSchV  
- 54 dB(A) Dorfgebiet

Isophone 5,2 m über Grund  
Einzelpegel im 1. Obergeschoss  
(2200, 2213; 2023-05-15)



Pegel in dB(A)		Legende	
<= 35	≤ 35	—	Emission Straße
35 <	≤ 40	●	Immissionsort
40 <	≤ 45	■	Gebäude
45 <	≤ 50	- -	ORW MD
50 <	≤ 55		
55 <	≤ 60		
60 <	≤ 65		
65 <	≤ 70		
70 <	≤ 75		
75 <	≤ 80		
80 <			



**Gfi**  
Gesellschaft für Immissionsschutz

Richard-Wagner-Straße 20-22  
67655 Kaiserslautern  
Telefon: 0631 / 36245-11  
Telefax: 0631 / 36245-15

Mail: [info@firu-gfi.de](mailto:info@firu-gfi.de)  
Internet: [www.firu-gfi.de](http://www.firu-gfi.de)

FIRU Gfi mbH - Ein Unternehmen der FIRU Gruppe Kaiserslautern #firs@firu-gfi.de

**Schalltechnische Untersuchung**  
zum Bebauungsplan  
"Untere Hauptstraße 126-128"  
Gemeinde Herxheim

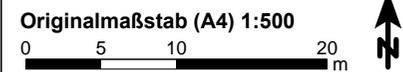
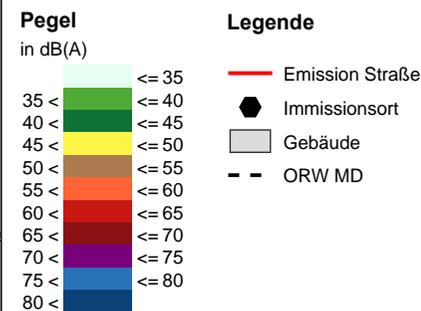
**Karte 6:**  
**Verkehrslärmeinwirkungen**  
**Dachgeschoss, Nacht**

Beurteilungspegel Nachtzeitraum  
(22.00-06.00 Uhr)

Orientierungswert DIN 18005  
- 50 dB(A) Dorfgebiet

Immissionsgrenzwert 16. BImSchV  
- 54 dB(A) Dorfgebiet

Isophone 8,0 m über Grund  
Einzelpegel im Dachgeschoss  
(2200, 2214; 2023-05-15)



**Gfl**  
Gesellschaft für Immissionsschutz

Richard-Wagner-Straße 20-22  
67655 Kaiserslautern  
Telefon: 0631 / 36245-11  
Telefax: 0631 / 36245-15

Mail: [info@firu-gfl.de](mailto:info@firu-gfl.de)  
Internet: [www.firu-gfl.de](http://www.firu-gfl.de)

FIRU Gfl mbH - Ein Unternehmen der FIRU Gruppe Kaiserslautern #firs@firu-gfl.de

### 2.3 Beurteilung

Am **Tag** werden im **Erdgeschoss** die höchsten Verkehrslärmeinwirkungen von bis zu 67 dB(A) an der der Unteren Hauptstraße zugewandten Südfassade des geplanten **Haus 1** berechnet. An der Westfassade von Haus 1 werden Verkehrslärmeinwirkungen von bis zu 62 dB(A) und an der Ostfassade von bis zu 63 dB(A) berechnet.

Der Orientierungswert der DIN 18005 für Verkehrslärmeinwirkungen in Dorfgebieten von 60 dB(A) am Tag wird im Erdgeschoss an der Südfassade von Haus 1 um bis zu 7 dB(A), an der Westfassade um bis zu 2 dB(A) und im südlichen Teil der Ostfassade um bis zu 3 dB(A) überschritten. Der Immissionsgrenzwert der 16. BImSchV von 64 dB(A) am Tag wird an der Südfassade von Haus 1 um 3 dB(A) überschritten und an allen anderen Fassaden eingehalten. Aktuell sind in Haus 1 keine stöempfindlichen Nutzungen vorgesehen.

An **Haus 2** werden im Erdgeschoss an der Südfassade Verkehrslärmeinwirkungen von bis zu 67 dB(A), am südlichen Teil der Westfassade von bis zu 62 dB(A) und am südlichen Teil der Ostfassade von bis zu 64 dB(A) im Erdgeschoss berechnet. An allen weiteren Immissionsorten des geplanten Gebäudes 2 werden im Erdgeschoss Verkehrslärmeinwirkungen von maximal 56 dB(A) berechnet.

An der Südfassade des geplanten Haus 2 wird der Orientierungswert um bis zu 7 dB(A), am südlichen Teil der Westfassade um bis zu 2 dB(A) und am südlichen Teil der Ostfassade um bis zu 4 dB(A) überschritten. Der Immissionsgrenzwert der 16. BImSchV von 64 dB(A) am Tag wird im Erdgeschoss an der Südfassade um bis zu 3 dB(A) überschritten. An allen anderen Fassaden des Haus 2 wird der Immissionsgrenzwert eingehalten.

Hinter den von Überschreitungen im Erdgeschoss betroffenen Fassaden von Haus 2 ist derzeit ein Büroraum vorgesehen.

Am geplanten **Haus 3** werden im Erdgeschoss Verkehrslärmeinwirkungen von bis zu 52 dB(A) berechnet. Der Orientierungswert der DIN 18005 und der Immissionsgrenzwert der 16. BImSchV werden an Haus 3 im Erdgeschoss deutlich unterschritten.

Im **Obergeschoss** werden an der der Unteren Hauptstraße zugewandten Südfassade von **Haus 1** Verkehrslärmeinwirkungen von bis zu 66 dB(A), an der Westfassade von bis zu 62 dB(A) und am südlichen Teil der Ostfassade von bis zu 63 dB(A) prognostiziert.

Der Orientierungswert wird an der Südfassade um bis zu 6 dB(A), an der Westfassade um bis zu 2 dB(A) und am südlichen Teil der Ostfassade um bis zu 3 dB(A) überschritten. Der Immissionsgrenzwert wird an der Südfassade um bis zu 2 dB(A) überschritten und an allen anderen Fassaden eingehalten. Auch im Obergeschoss von Haus 1 sind bisher keine stöempfindlichen Nutzungen geplant.

An **Haus 2** werden im Obergeschoss an der Südfassade Verkehrslärmeinwirkungen von bis zu 67 dB(A), am südlichen Teil der Westfassade von bis zu 62 dB(A) und an der Ostfassade zwischen 60 und 64 dB(A) prognostiziert.

Hinter der Südfassade sind ein Wohnraum und ein Schlafrum geplant. An den weiteren Fassaden und Fassadenabschnitten mit Immissionsorten werden im Obergeschoss Verkehrslärmeinwirkungen von maximal 57 dB(A) berechnet.

Der Orientierungswert der DIN 18005 für Dorfgebiete von 60 dB(A) wird im Obergeschoss an der Südfassade von Haus 2 um bis zu 7 dB(A), am südlichen Teil der Westfassade um bis zu 2 dB(A) und am südlichen Teil der Ostfassade um bis zu 4 dB(A) überschritten. Der Immissionsgrenzwert der 16. BImSchV von 64 dB(A) wird an der Südfassade um bis zu 3 dB(A) überschritten und an allen anderen Fassaden im Obergeschoss eingehalten.

Am geplanten **Haus 3** werden im Obergeschoss Verkehrslärmeinwirkungen von maximal 53 dB(A) und somit auf Wohngebietsniveau prognostiziert. Sowohl der Orientierungswert der DIN 18005 als auch der Immissionsgrenzwert der 16. BImSchV werden an Haus 3 im Obergeschoss deutlich unterschritten.

Im **Dachgeschoss** werden an der der Unteren Hauptstraße zugewandten Südfassade von **Haus 1** Verkehrslärmeinwirkungen von bis zu 66 dB(A), an der Westfassade von bis zu 61 dB(A) und am südlichen Teil der Ostfassade von bis zu 62 dB(A) prognostiziert. An den anderen Fassaden und Fassadenabschnitten werden Verkehrslärmeinwirkungen von maximal 60 dB(A) berechnet.

Der Orientierungswert wird im Dachgeschoss an der Südfassade von Haus 1 um bis zu 6 dB(A), an der Westfassade um bis zu 1 dB(A) und im südlichen Teil der Ostfassade um bis zu 2 dB(A) überschritten. Der Immissionsgrenzwert der 16. BImSchV von 64 dB(A) am Tag wird an der Südfassade von Haus 1 um 2 dB(A) überschritten und an allen anderen Fassaden eingehalten. Auch im Dachgeschoss von Haus 1 sind, wie in den anderen Geschossen, bisher keine stöempfindlichen Nutzungen vorgesehen.

An **Haus 2** werden im Dachgeschoss an der Südfassade Verkehrslärmeinwirkungen von bis zu 66 dB(A), am südlichen Teil der Westfassade von bis zu 61 dB(A) und am südlichen Teil der Ostfassade von bis zu 63 dB(A) berechnet. An allen weiteren Immissionsorten des geplanten Gebäudes 2 werden im Dachgeschoss Verkehrslärmeinwirkungen von maximal 60 dB(A) berechnet.

Der Orientierungswert wird im Dachgeschoss an der Südfassade von Haus 2 um bis zu 6 dB(A), am südlichen Teil der Westfassade um bis zu 1 dB(A) und am südlichen Teil der Ostfassade um 3 dB(A) überschritten. Der Immissionsgrenzwert der 16. BImSchV von 64 dB(A) wird an der Südfassade um bis zu 2 dB(A) überschritten und an allen anderen Fassaden im Dachgeschoss eingehalten.

Auch im Dachgeschoss werden am geplanten **Haus 3** Verkehrslärmeinwirkungen von bis zu 55 dB(A) und somit auf dem Niveau von Wohngebietswerten prognostiziert. Der Orientierungswert und der Immissionsgrenzwert werden an Haus 3 auch im Dachgeschoss deutlich unterschritten.

In der **Nacht** werden im **Erdgeschoss** an der Südfassade des geplanten **Haus 1** Verkehrslärmeinwirkungen von bis zu 60 dB(A), an der Westfassade von bis zu 55 dB(A) und an der Ostfassade zwischen 52 und 56 dB(A) berechnet.

Der Orientierungswert für Verkehrslärmeinwirkungen in Dorfgebieten von 50 dB(A) in der Nacht wird im Erdgeschoss an der Südfassade um bis zu 10 dB(A), an der Westfassade um bis zu 5 dB(A) und an der Ostfassade um 2 bis 6 dB(A) überschritten. Der Immissionsgrenzwert von 54 dB(A) wird an der Südfassade um bis zu 6 dB(A), an der Westfassade um 1 dB(A) und an der Ostfassade um bis zu 2 dB(A) überschritten.

An der Südfassade von Haus 1 erreichen die prognostizierten Verkehrslärmeinwirkungen die Schwelle zur Gesundheitsgefährdung von 60 dB(A) in der Nacht. Es sind derzeit in Haus 1 keine störepfindlichen Nutzungen vorgesehen.

An **Haus 2** werden im Erdgeschoss an der Südfassade Verkehrslärmeinwirkungen von bis zu 60 dB(A), am südlichen Teil der Westfassade von bis zu 54 dB(A) und am südlichen Teil der Ostfassade von bis zu 57 dB(A) berechnet. An allen weiteren Immissionsorten des geplanten Gebäudes 2 werden im Erdgeschoss Verkehrslärmeinwirkungen von maximal 49 dB(A) berechnet.

An der Südfassade des geplanten Haus 2 wird der Orientierungswert um bis zu 10 dB(A), am südlichen Teil der Westfassade um bis zu 4 dB(A) und am südlichen Teil der Ostfassade um bis zu 7 dB(A) überschritten. Der Immissionsgrenzwert wird im Erdgeschoss an der Südfassade um bis zu 6 dB(A) und am südlichen Teil der Ostfassade um bis zu 3 dB(A) überschritten. An allen anderen Fassaden des Haus 2 wird der Immissionsgrenzwert eingehalten.

An der Südfassade von Haus 2 erreichen die prognostizierten Verkehrslärmeinwirkungen die Schwelle zur Gesundheitsgefährdung von 60 dB(A) in der Nacht. Im Erdgeschoss des geplanten Haus 2 sind derzeit im Nachtzeitraum keine störepfindlichen Nutzungen vorgesehen.

Am geplanten **Haus 3** werden in der Nacht im Erdgeschoss Verkehrslärmeinwirkungen von maximal 45 dB(A) berechnet. Sowohl der Orientierungswert für Verkehrslärmeinwirkungen in Dorfgebieten von 50 dB(A) in der Nacht als auch der Immissionsgrenzwert von 54 dB(A) werden deutlich unterschritten.

Im **Obergeschoss** werden in der Nacht an der der Unteren Hauptstraße zugewandten Südfassade von **Haus 1** Verkehrslärmeinwirkungen von bis zu 59 dB(A), an der Westfassade von bis zu 55 dB(A) und an der Ostfassade zwischen 53 und 56 dB(A) berechnet.

Der Orientierungswert wird im Obergeschoss an der Südfassade um bis zu 9 dB(A), an der Westfassade um bis zu 5 dB(A) und an der Ostfassade um 3 bis 6 dB(A) überschritten. Der Immissionsgrenzwert wird an der Südfassade um bis zu 5 dB(A), an der Westfassade um bis zu 1 dB(A) und an der Ostfassade um bis zu 2 dB(A) überschritten.

An **Haus 2** werden im Obergeschoss an der Südfassade Verkehrslärmeinwirkungen von 59 dB(A), an der Westfassade zwischen 50 und 54 dB(A) und an der

Ostfassade zwischen 53 und 56 dB(A) prognostiziert. An der straßenabgewandten Nordfassade werden im Obergeschoss Verkehrslärmeinwirkungen von maximal 40 dB(A) berechnet.

Der Orientierungswert wird im Obergeschoss an der Südfassade von Haus 2 um bis zu 9 dB(A), an der Westfassade um bis zu 4 dB(A) und an der Ostfassade um 3 bis 6 dB(A) überschritten. Der Immissionsgrenzwert der 16. BImSchV von 54 dB(A) wird an der Südfassade um bis zu 5 dB(A) und am südlichen Teil der Ostfassade um bis zu 2 dB(A) überschritten. An allen anderen Fassaden wird der Immissionsgrenzwert eingehalten. An der straßenabgewandten Nordfassade werden der Orientierungswert und der Immissionsgrenzwert im Obergeschoss deutlich unterschritten.

Am geplanten **Haus 3** werden in der Nacht im Obergeschoss Verkehrslärmeinwirkungen zwischen 43 und 46 dB(A) berechnet. Sowohl der Orientierungswert der DIN 18005 von 50 dB(A) als auch der Immissionsgrenzwert der 16. BImSchV von 54 dB(A) werden deutlich unterschritten.

Im **Dachgeschoss** liegen die prognostizierten Verkehrslärmeinwirkungen an der Südfassade von **Haus 1** bei 58 dB(A), an der Westfassade bei bis zu 53 dB(A) und an der Ostfassade zwischen 52 und 55 dB(A).

Der Orientierungswert wird an der Südfassade um bis zu 8 dB(A), an der Westfassade um bis zu 3 dB(A) und an der Ostfassade zwischen 2 und 5 dB(A) überschritten. Der Immissionsgrenzwert wird an der Südfassade um 3 dB(A) und an der Ostfassade um bis zu 1 dB(A) überschritten. An allen anderen Immissionsorten von Haus 1 wird der Immissionsgrenzwert im Dachgeschoss eingehalten.

An **Haus 2** werden im Dachgeschoss an der Südfassade Verkehrslärmeinwirkungen von 58 dB(A), an der Westfassade zwischen 50 und 54 dB(A) und an der Ostfassade zwischen 53 und 56 dB(A) prognostiziert. An der straßenabgewandten Nordfassade werden im Obergeschoss Verkehrslärmeinwirkungen von maximal 41 dB(A) berechnet.

Der Orientierungswert wird im Dachgeschoss an der Südfassade von Haus 2 um bis zu 8 dB(A), an der Westfassade um bis zu 4 dB(A) und an der Ostfassade um 3 bis 6 dB(A) überschritten. Der Immissionsgrenzwert der 16. BImSchV von 54 dB(A) wird an der Südfassade um bis zu 3 dB(A) überschritten. An den weiteren Immissionsorten an Haus 2 wird der Immissionsgrenzwert eingehalten. An der straßenabgewandten Nordfassade werden der Orientierungswert und der Immissionsgrenzwert im Dachgeschoss deutlich unterschritten.

Am geplanten **Haus 3** werden im Dachgeschoss Verkehrslärmeinwirkungen von maximal 47 dB(A) berechnet. Der Orientierungswert von 50 dB(A) wird an der am stärksten betroffenen Südfassade um mindestens 2 dB(A) unterschritten. An den straßenabgewandten Nordfassaden wird der Orientierungswert um mindestens 19 dB(A) unterschritten.

Alle Fassadenabschnitte, an denen die prognostizierten Verkehrslärmeinwirkungen die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV von 64 dB(A) am Tag und 54 dB(A) in der Nacht einhalten, sind als wohnverträglich zu beurteilen.

Überschreitungen von Orientierungswerten sind der Abwägung zugänglich und können zugelassen werden, wenn die Überschreitungen durch planerische Maßnahmen oder passiven Schallschutz kompensiert werden.

Dort, wo die prognostizierten Verkehrslärmeinwirkungen die Orientierungswerte der DIN 18005 für Dorfgebiete von 60 dB(A) am Tag und 50 dB(A) in der Nacht überschreiten, sind entsprechende Schallschutzmaßnahmen festzusetzen. Wegen der örtlichen Verhältnisse (Abstände zwischen Verkehrstrassen und geplanter Bebauung/ Höhe der geplanten Bebauung) sind wirksame aktive Schallschutzmaßnahmen zur Abschirmung der Verkehrsgeräusche nicht möglich. Es wird die Festsetzung von passivem Lärmschutz empfohlen. Ein Festsetzungsvorschlag zum passiven Schallschutz ist in Kapitel 3 formuliert.

Vor allem im Nachtzeitraum sind für die Südfassaden der Häuser 1 und 2 Lärmschutzmaßnahmen zu treffen, die sicherstellen, dass die hohen Verkehrslärmeinwirkungen auf ein verträgliches Maß reduziert werden.

An den Südfassaden der Häuser 1 und 2 wird die Schwelle zur Gesundheitsgefährdung von 60 dB(A) in der Nacht erreicht. Im Obergeschoss und im Dachgeschoss von Haus 2 sind an der Südostfassade Schlafräume vorgesehen. Für die geplanten Schlafräume mit Fenstern an der Südfassade wird empfohlen, jeweils ein weiteres Fenster an der deutlich weniger von Verkehrslärmeinwirkungen betroffenen Ostfassade einzuplanen.

### 3 Schallschutzmaßnahmen

Zum Schutz vor den Verkehrslärmeinwirkungen sind für die von Überschreitungen der Orientierungswerte der DIN 18005 betroffenen Gebäude passive Schallschutzmaßnahmen festzusetzen.

Die DIN 4109-1 „Schallschutz im Hochbau – Teil 1: Mindestanforderungen“ (Januar 2018) definiert Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen von Gebäuden unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Raumarten. Die Anforderungen sind abhängig von den maßgeblichen Außenlärmpegeln, in denen die zu schützenden Nutzungen liegen. Der maßgebliche Außenlärmpegel ist gemäß Punkt 4.4.5 der DIN 4109-2 „Schallschutz im Hochbau – Teil 2: Rechnerische Nachweise zur Erfüllung der Anforderungen“ (Januar 2018) unter Berücksichtigung der verschiedenen Lärmarten (u.a. Straßenverkehr, Schienenverkehr, Gewerbe- und Industrieanlagen) zu ermitteln. Bezogen auf den Schienen- und Straßenverkehrslärm (4.4.5.2 und 4.4.5.3 der DIN 4109-2) wird der „maßgebliche Außenlärmpegel“ ermittelt, indem zu dem errechneten Verkehrslärmbeurteilungspegel 3 dB(A) zu addieren sind.

Beträgt die Differenz der Beurteilungspegel zwischen Tag minus Nacht weniger als 10 dB(A), so ergibt sich der maßgebliche Außenlärmpegel zum Schutz des Nachtschlafes aus dem um 3 dB(A) erhöhten Beurteilungspegel für die Nacht und einem Zuschlag von 10 dB(A). Bezogen auf den Gewerbelärm wird nach DIN 4109-2 im Regelfall als „maßgeblicher Außenlärmpegel“ der nach der TA Lärm für die jeweilige Gebietskategorie geltende Tag-Immissionsrichtwert angesetzt. In dem im Bebauungsplan vorgesehenen Dorfgebiet beträgt der Tag-Immissionsrichtwert der TA Lärm 60 dB(A). Bezogen auf die Nacht ergibt sich der maßgebliche Außenlärmpegel zum Schutz des Nachtschlafes aus dem um 3 dB(A) erhöhten Beurteilungspegel für die Nacht und einem Zuschlag von 10 dB.

Von den Anforderungen an das erforderliche Schalldämmmaß kann im Baugenehmigungsverfahren abgewichen werden, wenn nachgewiesen wird, dass zur Sicherstellung verträglicher Innenpegel geringere Maßnahmen ausreichen. Dies gilt beispielsweise für Außenbauteile an den lärmabgewandten Fassaden der geplanten Gebäude.

In den Karten 7 bis 9 sind für die gemäß dem vorliegenden Bebauungskonzept geplanten Gebäude die maßgeblichen Außenlärmpegel unter Berücksichtigung der Abschirmwirkung der bestehenden und geplanten Bebauung geschossweise für den Tag und die Nacht dargestellt.

Festsetzungsvorschlag passiver Schallschutz:

„Zum Schutz vor Außenlärm sind für Außenbauteile von Aufenthaltsräumen die Anforderungen der Luftschalldämmung nach DIN 4109-1 „Schallschutz im Hochbau – Teil 1: Mindestanforderungen“, Ausgabe Januar 2018, einzuhalten. Die erforderlichen resultierenden Schalldämm-Maße der Außenbauteile ergeben sich nach DIN 4109-1 (Januar 2018) unter Berücksichtigung des maßgeblichen Außenlärmpegels und der unterschiedlichen Raumarten nach folgender Gleichung (Gleichung 6):

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

Dabei ist

$K_{Raumart} = 25 \text{ dB}$  für Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien;

$K_{Raumart} = 30 \text{ dB}$  für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und Ähnliches;

$K_{Raumart} = 35 \text{ dB}$  für Büroräume und Ähnliches;

$L_a$  der Maßgebliche Außenlärmpegel nach Punkt 4.4.5 der DIN 4109-2 (Januar 2018).

Mindestens einzuhalten sind:

$R'_{w,ges} = 35 \text{ dB}$  für Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien;

$R'_{w,ges} = 30 \text{ dB}$  für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume, Büroräume und Ähnliches.

Für gesamte bewertete Bau-Schalldämm-Maße von  $R'_{w,ges} > 50 \text{ dB}$  sind die Anforderungen aufgrund der örtlichen Gegebenheiten festzulegen.

Die erforderlichen gesamten bewerteten Bau-Schalldämm-Maße  $R'_{w,ges}$  sind in Abhängigkeit vom Verhältnis der vom Raum aus gesehenen gesamten Außenfläche eines Raumes  $S_S$  zur Grundfläche des Raumes  $S_G$  nach DIN 4109-2 (Januar 2018), Gleichung 32 mit dem Korrekturwert  $K_{AL}$  nach Gleichung 33 zu korrigieren. Für Außenbauteile, die unterschiedlich zur maßgeblichen Lärmquelle orientiert sind, siehe DIN 4109-2 (Januar 2018), 4.4.1.

Es können Ausnahmen von den getroffenen Festsetzungen zugelassen werden, soweit nachgewiesen wird, dass – insbesondere bei gegenüber den Lärmquellen abgeschirmten oder den Lärmquellen abgewandten Gebäudeteilen – geringere gesamte bewertete Bau-Schalldämm-Maße  $R'_{w,ges}$  erforderlich sind.“

Die Festsetzungen beziehen sich auf die von Überschreitungen betroffenen Fasadensegmente. Die maßgeblichen Außenlärmpegel sind in der Planzeichnung oder in den Plänen zur Festsetzung zu kennzeichnen.

EG, Tag

EG, Nacht

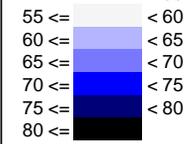
### Schalltechnische Untersuchung zum Bebauungsplan "Untere Hauptstraße 126-128" Gemeinde Herxheim

**Karte 7 :  
Maßgebliche Außenlärmpegel  
gemäß DIN4109 (2018-01)  
Erdgeschoss**

(2200; 2023-05-15)

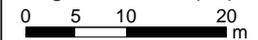
**Pegelwerte**  
in dB(A)

**Legende**



- Emission Straße
- Gebäude

**Originalmaßstab (A4) 1:750**



# Gfi

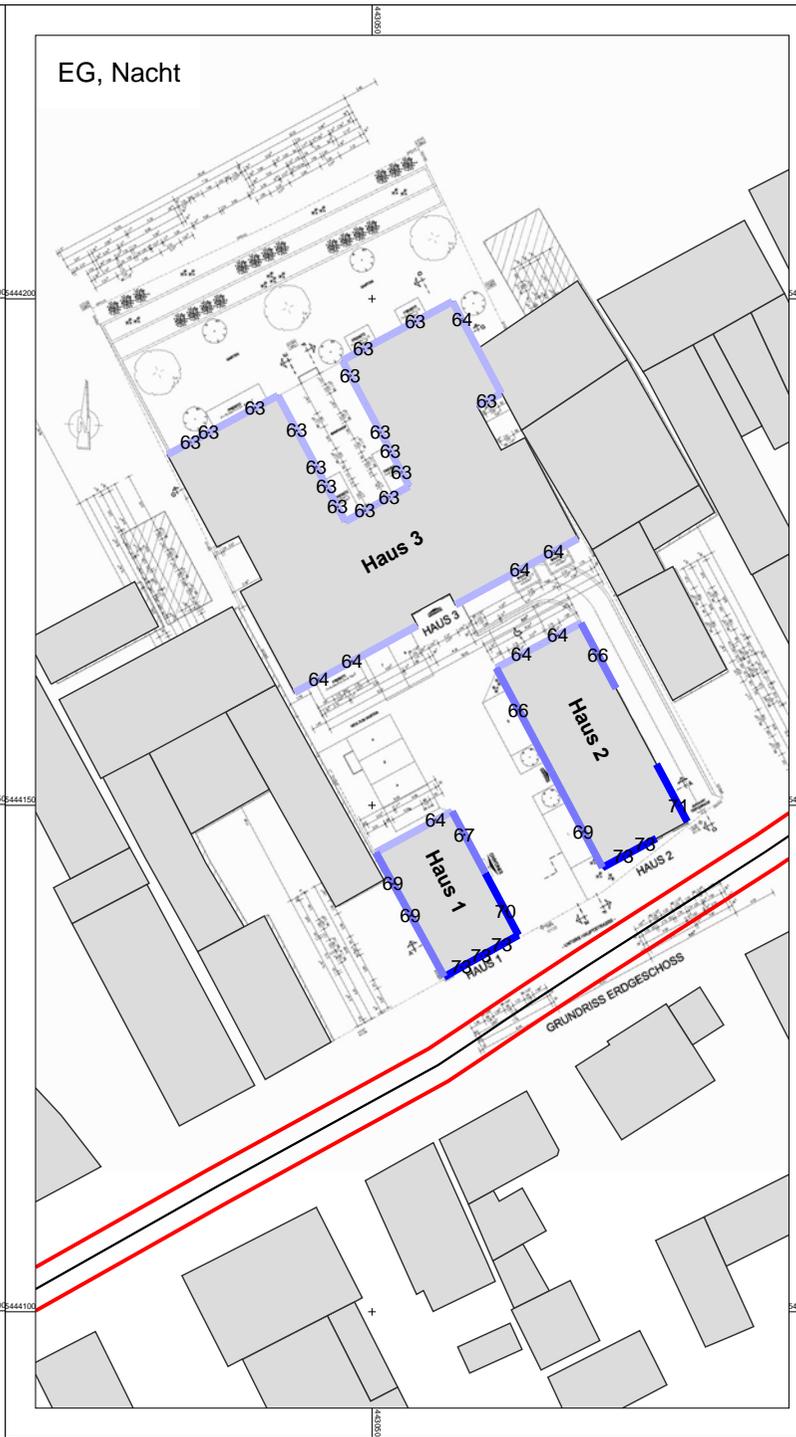
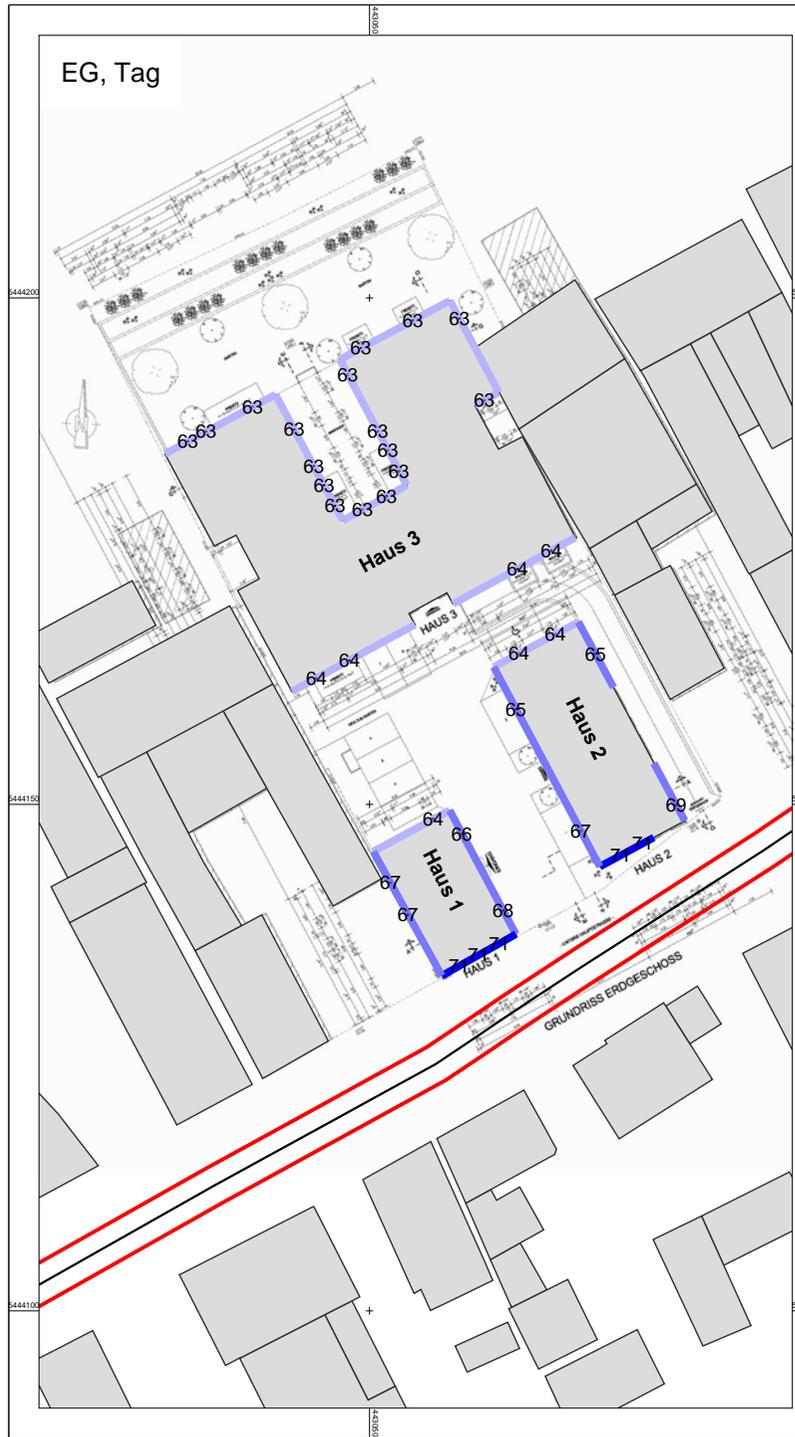
**Gesellschaft für Immissionschutz**

Richard-Wagner-Straße 20-22  
67655 Kaiserslautern  
Telefon: 0631 / 36245-11  
Telefax: 0631 / 36245-15

Mail: [info@firu-gfi.de](mailto:info@firu-gfi.de)  
Internet: [www.firu-gfi.de](http://www.firu-gfi.de)

FIRU / Gfi ist ein Unternehmen der FIRU / Gruppe Kautenbachers

© 2023 Gfi



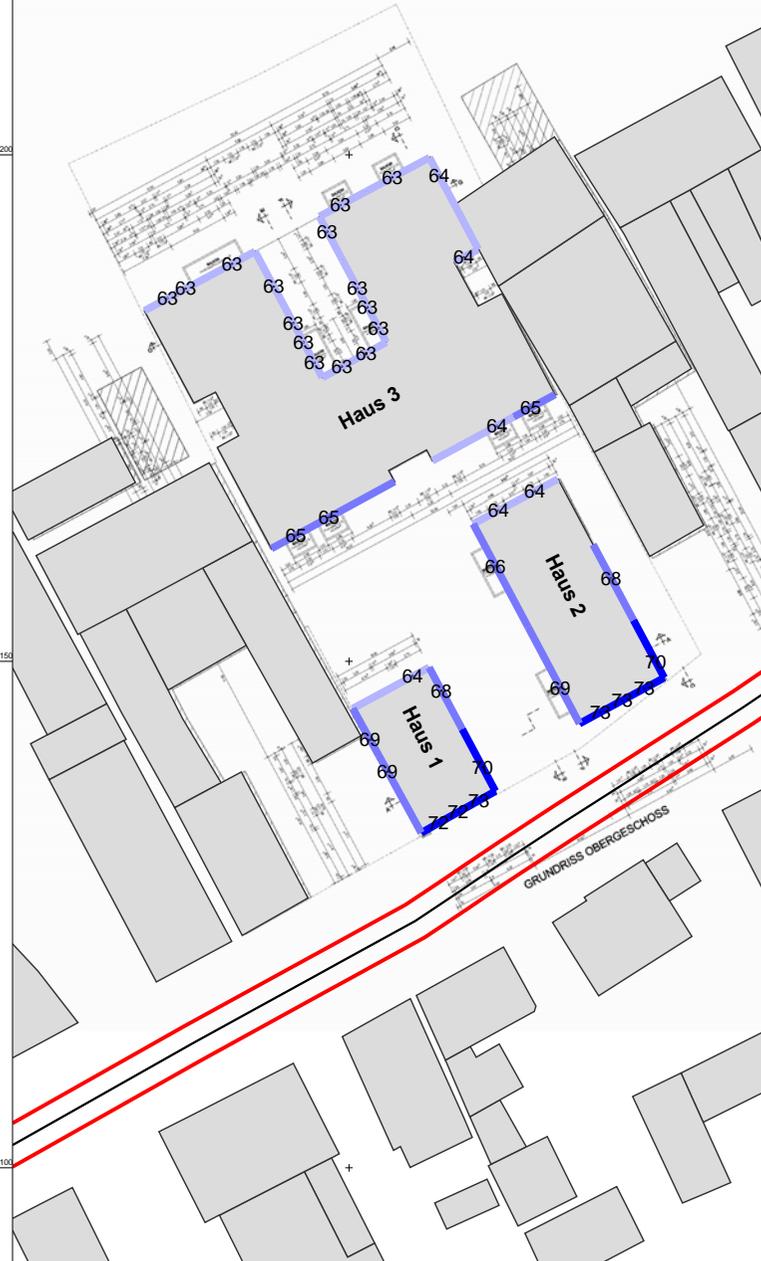
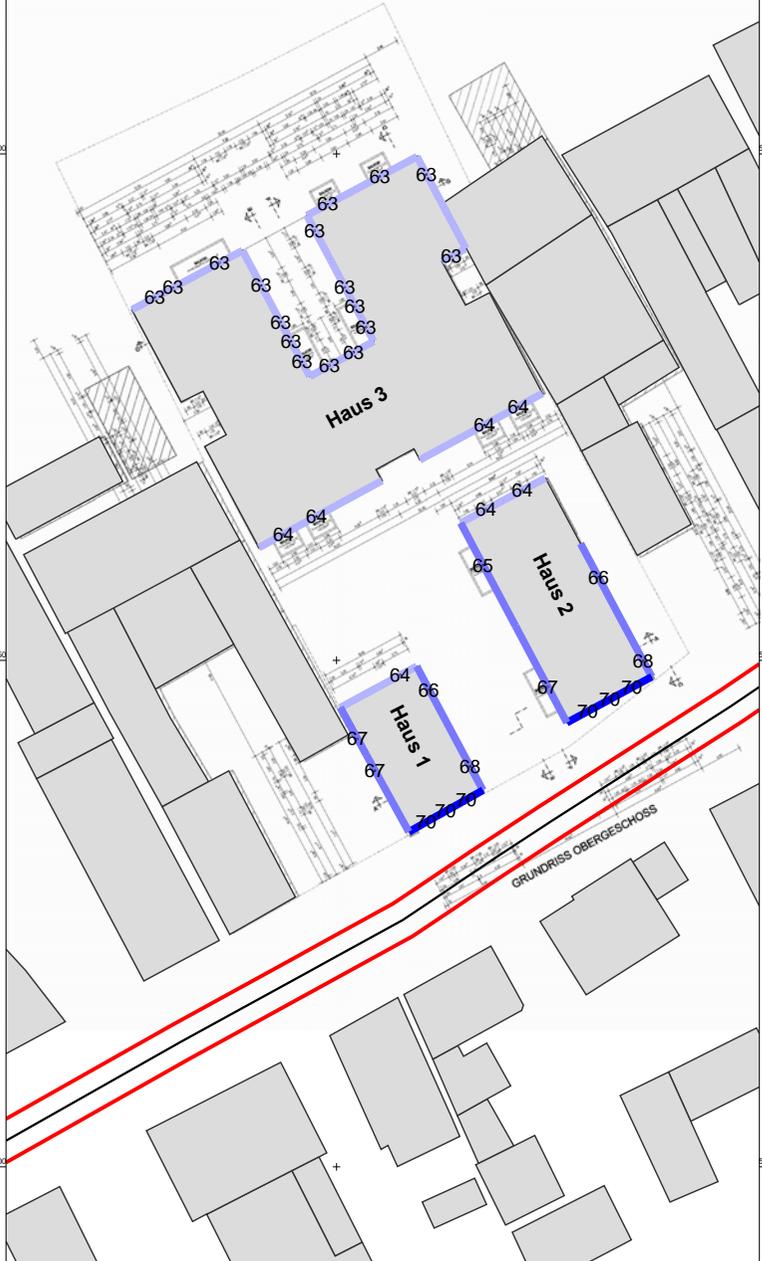
1.OG, Tag

1.OG, Nacht

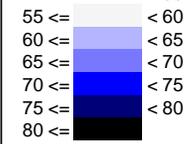
### Schalltechnische Untersuchung zum Bebauungsplan "Untere Hauptstraße 126-128" Gemeinde Herxheim

**Karte 8 :**  
**Maßgebliche Außenlärmpegel  
gemäß DIN4109 (2018-01)**  
**1. Obergeschoss**

(2200; 2023-05-15)



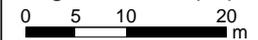
**Pegelwerte**  
in dB(A)



**Legende**

- Emission Straße
- Gebäude

**Originalmaßstab (A4) 1:750**



**Gfi**  
Gesellschaft für Immissionschutz

Richard-Wagner-Straße 20-22  
67655 Kaiserslautern  
Telefon: 0631 / 36245-11  
Telefax: 0631 / 36245-15

Mail: info@firu-gfi.de  
Internet: www.firu-gfi.de

FIRU-Gfi ist ein Unternehmen der FIRU-Gruppe Kaiserslautern

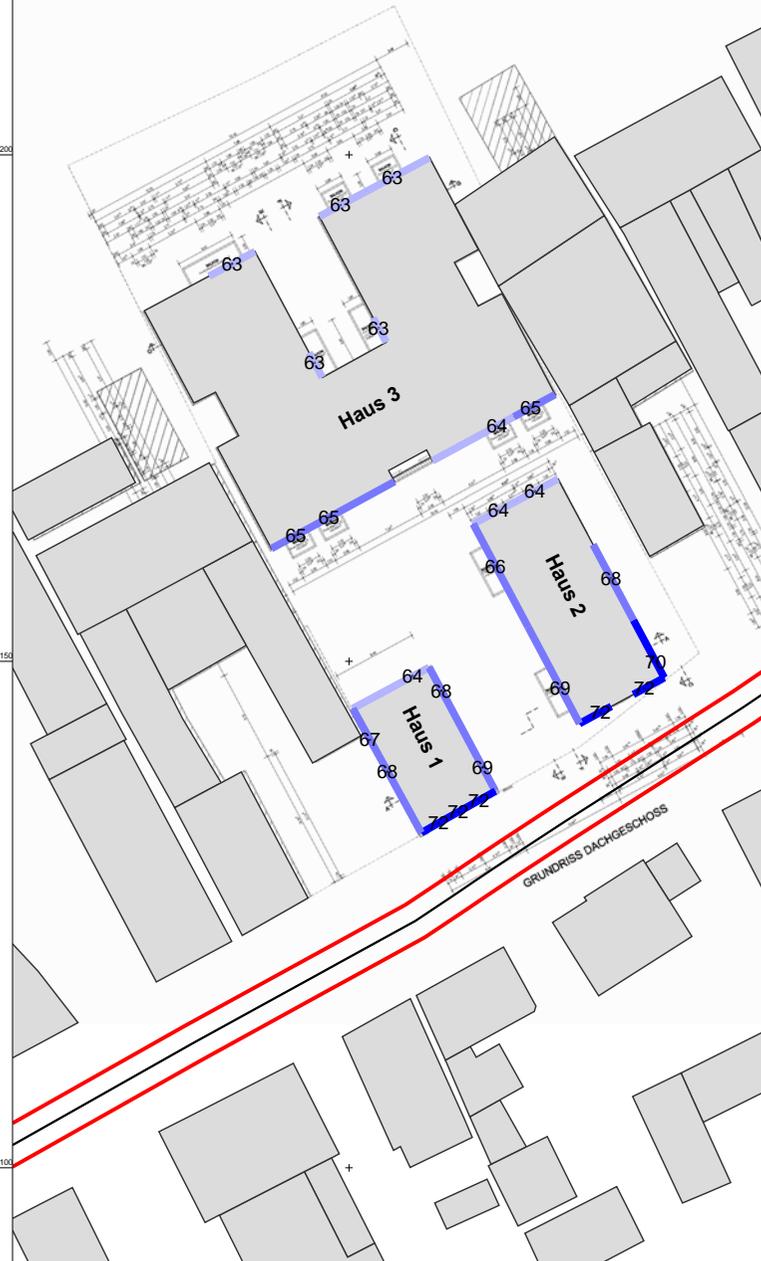
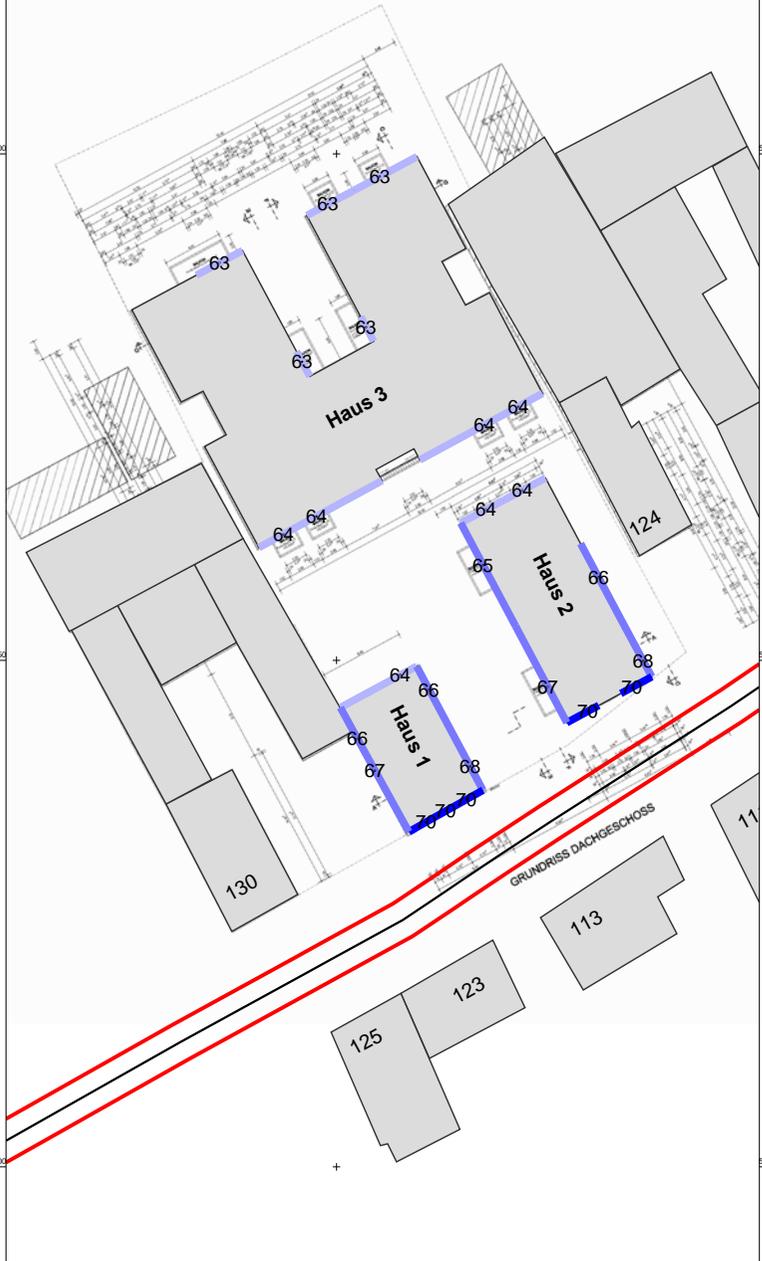
DG, Tag

DG, Nacht

**Schalltechnische Untersuchung**  
 zum Bebauungsplan  
 "Untere Hauptstraße 126-128"  
 Gemeinde Herxheim

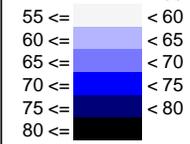
**Karte 9 :**  
**Maßgebliche Außenlärmpegel**  
 gemäß DIN4109 (2018-01)  
 Dachgeschoss

(2200; 2023-05-15)



**Pegelwerte**

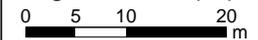
in dB(A)



**Legende**

- Emission Straße
- Gebäude

**Originalmaßstab (A4) 1:750**



**Gfi**

**Gesellschaft für Immissionschutz**

Richard-Wagner-Straße 20-22  
 67655 Kaiserslautern  
 Telefon: 0631 / 36245-11  
 Telefax: 0631 / 36245-15

Mail: [info@firu-gfi.de](mailto:info@firu-gfi.de)  
 Internet: [www.firu-gfi.de](http://www.firu-gfi.de)

FIRU-Gfi ist ein Unternehmen der FIRU-Gruppe. Weiterführende Informationen unter [www.firu-gfi.de](http://www.firu-gfi.de)

## Urheberrechtliche Hinweise

Die in dieser Unterlage vorgelegten Ermittlungen und Berechnungen sowie die durchgeführten Recherchen wurden nach bestem Wissen und mit der nötigen Sorgfalt auf der Grundlage der angegebenen und während der Bearbeitung zugänglichen Quellen erarbeitet. Eine Gewähr für die sachliche Richtigkeit wird nur für selbst ermittelte und erstellte Informationen und Daten im Rahmen der üblichen Sorgfaltspflicht übernommen. Eine Gewähr für die sachliche Richtigkeit für Daten und Sachverhalte aus dritter Hand wird nicht übernommen.

Die Ausfertigungen dieser Unterlage bleiben bis zur vollständigen Bezahlung des vereinbarten Honorars Eigentum der FIRU GfI mbH. Alle Unterlagen sind urheberrechtlich geschützt. Nur der Auftraggeber ist berechtigt, die Unterlagen oder Auszüge hiervon (dies jedoch nur mit Quellenangaben) für die gemäß Auftrag vereinbarte Zweckbestimmung weiterzugeben. Vervielfältigungen, Veröffentlichungen und Weitergabe von Inhalten an Dritte in jeglicher Form sind nur mit vorheriger schriftlicher Genehmigung der FIRU GfI mbH gestattet. Ausgenommen ist die Verwendung der Unterlagen oder Teilen davon für Vermarktungsaktionen des Auftraggebers. In diesen Fällen ist ein deutlich sichtbarer Hinweis auf FIRU GfI mbH als Urheber zu platzieren.

© FIRU GfI mbH



# TEAMBAU®

INGENIEURBÜRO FÜR BAUWESEN



Dipl.-Ing.(FH) Horst Fischer • Dipl.-Ing.(FH) Said Hartenstein  
Dipl.-Ing.(FH) Christoph Krämer • Beratende Ingenieure PartGmbH

**Beratung • Planung • Gutachten • Bauleitung**

Kanalisation • Wasserversorgung • Straßenbau • Industriebau  
Regenwasserbewirtschaftung • Ingenieurvermessung • Erd- und Grundbau  
Projektsteuerung • SiGe-Koordinator • Tragwerksplanung

Bauvorhaben

## Verbandsgemeinde Herxheim - Herxheim

### Wohnanlage

### Untere Hauptstraße 126 & 128

## Niederschlagswasserbewirtschaftungskonzept

Bauherr	<b>Baubetreuung Frederking GmbH</b>
Leistungsphase	<b>Studie</b>
Auftragsnummer	<b>P2309</b>
Datum	<b>April 2023</b>
Bearbeiter	<b>Weißbecher</b>

**76887 Bad Bergzabern**

Auf dem Viertel 9  
Tel.: 0 63 43 - 6 100 400  
Fax: 0 63 43 - 6 100 410

**Internet**

Website: [www.teambau.de](http://www.teambau.de)  
E-Mail: [info@teambau.de](mailto:info@teambau.de)

**Verbandsgemeinde Herxheim - Herxheim  
Wohnanlage  
Untere Hauptstraße 126 & 128  
Niederschlagswasserbewirtschaftungskonzept  
Studie**

**INHALTSVERZEICHNIS**

Anlage Nr.	Anlagenart	Maßstab	Z. Nr.
1	Erläuterungsbericht		
2	– FREI -		
3	Hydraulische Anlagen		
3.1	KOSTRA-DWD-2020-Tabellen – Herxheim		
3.2	Auszug Starkregengefahrenkarte - Fließwege		
3.3	Wasserbilanz Flächenberechnung		
3.4	Volumina nach DWA-A 117		
3.5	Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100		
3.6	Bemessung von Versickerungsanlagen nach DWA-A 138		
4	– FREI -		
5	Übersichtskarte		
6	Geotechnischer Bericht – Seidler 30.11.2020		
7	Übersicht Bauvorhaben vom März 2023	1:100	
8	Lageplan Wasserbilanz	1:200	14.1
9	Lageplan Baugrundgutachten	1:200	14.2
10	Allgemeine Entwässerungssatzung, VG / VGW Herxheim, 18.09.2020		

# TEAMBAU<sup>®</sup>

INGENIEURBÜRO FÜR BAUWESEN



Dipl.-Ing.(FH) Horst Fischer • Dipl.-Ing.(FH) Christoph Krämer • Dipl.-Ing.(FH) Said Hartenstein • Beratende Ingenieure PartGmbH

**76887 Bad Bergzabern**

Auf dem Viertel 9  
Tel.: 063 43 - 6 100 400 • Fax: 063 43 - 6 100 410

**76133 Karlsruhe**

Hans-Sachs-Straße 1  
Tel.: 07 21 - 981 918 50 • Fax: 07 21 - 981 918 59

**Bauvorhaben:** Verbandsgemeinde Herxheim - Herxheim  
Wohnanlage Untere Hauptstraße 126 & 128  
Niederschlagswasserbewirtschaftungskonzept - Studie

**Bauherr:** Baubetreuung Frederking GmbH

**Zeichnungsinhalt:** Erläuterungsbericht

Für den Auftraggeber: Baubetreuung Frederking GmbH  
Ort: Herxheim  
Datum:

Für den Auftragnehmer: TeamBau  
Ort: Bad Bergzabern  
Datum: 03.04.2023

	Datum:	Name:	Format: A 4	Fertigung:
bearbeitet:	April 2023	Weißbecher	Maßstab:	Anlage: 1
gezeichnet:			Projekt Nr.: P2309	Zeichnung Nr.:
geprüft:	April 2023	Hartenstein		
Diese Zeichnung ist urheberrechtlich geschützt Der Empfänger darf die Zeichnung nur zu dem Zweck benutzen, zu dem sie ihm anvertraut wird.				



**Verbandsgemeinde  
Herxheim – Herxheim  
Baubetreuung Frederking GmbH**

**Wohnanlage  
Untere Hauptstraße 126 & 128**

Niederschlagswasserbewirtschaftungskonzept  
Studie



## **Inhaltsverzeichnis**

Seite

<b>1</b>	<b>Allgemeines</b>	<b>2</b>
1.1	Vorhabensträger	2
1.2	Veranlassung und Umfang der Untersuchung	2
1.3	Art und Umfang des geplanten Vorhabens	2
<b>2</b>	<b>Grundlagen</b>	<b>3</b>
2.1	Lage	3
2.2	Topografie	3
2.3	Geologie / Hydrogeologische Verhältnisse	5
2.4	Vorflutverhältnisse	5
2.5	Kampfmittel	5
<b>3</b>	<b>Bebauung Plangebiet</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>Umgang mit Regenwasser</b>	<b>6</b>
4.1	Vermeidung	6
4.2	Verdunstung	6
4.3	Dachbegrünung	7
4.4	Versickerung	7
4.5	Verwertung	8
4.6	Rückhaltung	8
4.7	Teich	8
4.8	Ableitung	8
4.9	Empfehlung	9
<b>5</b>	<b>Planung – Regenwasserrückhaltung / -bewirtschaftung</b>	<b>9</b>
5.1	Volumen Regenrückhalteraum	9
5.2	Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100	9
5.3	Nachweis Versickerungsleistung geplante Anlage	10
5.4	Nachweis Arbeitsblatt DWA-A 102 Teil 2	10
5.5	Notüberlauf	10
<b>6</b>	<b>Planung Kanalisation – Regenwasser</b>	<b>10</b>
<b>7</b>	<b>Außengebietsentwässerung / Starkregen</b>	<b>11</b>
7.1	Hochwassergefährdung durch Starkregen	11
7.2	Einzugsgebiet Starkregen	11
7.3	Maßnahmen	12
<b>8</b>	<b>Planung Kanalisation – Schmutzwasser</b>	<b>12</b>
<b>9</b>	<b>Ausgleich der Wasserführung / Wasserbilanz</b>	<b>12</b>
<b>10</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>17</b>



# **1 Allgemeines**

## **1.1 Vorhabensträger**

Bauherr für Erschließung des betrachteten Bauvorhabens ist die Baubetreuung Frederking GmbH, Herxheim.

## **1.2 Veranlassung und Umfang der Untersuchung**

Der Bauherr plant auf den Flurstücken 153/1 und 155/2 in der Unteren Hauptstraße 126 & 128 in Herxheim eine Wohnanlage mit zwei Gebäuden zu bauen. Ein bestehendes Fachwerkhaus auf dem Grundstück soll zudem erhalten bleiben. Auf dem Gelände ist es geplant Parkplatzflächen anzulegen, im Untergrund soll eine Tiefgarage weitere Parkmöglichkeiten bieten.

Im Rahmen des BPlanverfahrens bedarf es einer Betrachtung des geplanten Umgangs mit Niederschlagswasser.

Aus diesem Grund wurde das Ingenieurbüro TeamBau, Bad Bergzabern mit der Erstellung eines Konzeptes zum Umgang mit Niederschlagswasser und der Erstellung einer Wasserbilanz beauftragt.

## **1.3 Art und Umfang des geplanten Vorhabens**

Dieses Konzept soll aufzeigen wie die Regenwasserbewirtschaftung für das Gebiet durchgeführt werden kann.

Für die Betrachtung sind die nachfolgenden Randbedingungen maßgebend:

- Bestehende Bebauung im Umfeld des Vorhabens
- Geringe Flächenverfügbarkeit
- Gelände fällt nach Süden ab
- Versickerungswerte des Bodens lassen Versickerung zu
- Bestehende Grenzbebauung

In der Betrachtung werden im Wesentlichen folgende Punkte erarbeitet:

- Dimensionierung des Rückhaltevolumens auf dem Grundstück
- Möglichkeiten zur Regenwasserbewirtschaftung
- Erstellung der Wasserbilanz
- Prüfung Starkregen und Notwasserwege
- Überflutungsprüfung nach DIN 1986-100

Planungsgrundlagen:

- Digitaler Katasterplan
- Bebauungsplangrenze BBP, Stand 15.03.2023
- Baugrundgutachten, Seidler, 11/2020
- Bebauungsentwurf Wohnanlage, Architektin Schaurer, 03/2023
- Luftbild und Liegenschaftskarte – Geoportal
- Anforderungen zur Planung, SGD, 19.05.2022
- Allgemeine Entwässerungssatzung VGW Herxheim, 18.09.2020
- Fließweg- und Starkregenkarten, VG Herxheim, 08/2020
- Gewässer- und Überschwemmungsgebietskarte, Geoexplorer.rlp
- Niederschlagsdaten KOSTRA-DWD-2020-Tabellen
- Wasserwirtschaftliche Daten – Hydrologischer Atlas Deutschland / NatUrWB



## 2 Grundlagen

Die Grundlage der Bearbeitung sind die einschlägigen Richtlinien und Normen, hier insbesondere die Arbeitsblätter DWA-A 100, 102-2, 111, 117, 118, 138, DWA-M 102-4, DIN 1986-100, DIN 1610, sowie die Europäische Norm DIN EN 752.

Maßgebende Forderungen im Umgang mit dem Regenwasser stammen aus dem Wasserhaushaltsgesetz und dem Landeswassergesetz.

### 2.1 Lage

Die Ortsgemeinde Herxheim, mit zurzeit ca. 10.700 Einwohnern, ist ländlich strukturiert und befindet sich knapp 9 km südöstlich der Stadt Landau.

Das betrachtete Bauvorhaben befindet sich im östlichen Teil der Gemeinde:



Quelle: [geoportal.rlp.de](http://geoportal.rlp.de)

### 2.2 Topografie

Das Gelände fällt nach Süden hin ab. Die Höhenlage beträgt im Norden etwa 129 m ü. NHN in der Kesslerstraße, im Süden, der Unteren Hauptstraße, bei ca. 122 m ü. NHN.



Verbleibendes Fachwerkhaus Nr. 128



Ehemaliger Standort Nr. 126



Blick in den bestehenden Innenhof



## 2.3 Geologie / Hydrogeologische Verhältnisse

Es stehen im Bestand Fein- bis Mittelsande an. Tiefer stehen Tone und Schluffe an. Rigolenversickerung ist gemäß den kf-Werten der Böden möglich.

Der Grundwasserstand bei den Erkundungen stellte sich im Mittel bei ca. 118 m ü. NN ein. Dies entspricht ca. 3,5 m Flurabstand. Laut Gutachten ist im südlichen Bereich der mittlere höchste Grundwasserstand (MHGW) bei 119,50 m ü. NN, im nördlichen Teil bei 120,00 m ü. NN errechnet worden.

Vgl. Anlage 9 – 09\_Lageplan\_Baugrund\_14.2.pdf

Das Gutachten entstand im November 2020.

## 2.4 Vorflutverhältnisse

Zentrales Gewässer ist der Klingbach, welcher in West-Ost-Richtung fließt. Dieser befindet sich ca. 200 m südlich der Unteren Hauptstraße.

## 2.5 Kampfmittel

Ein Gutachten, ob im Planungsbereich von einer möglichen Kampfmittelbelastung auszugehen ist, liegt uns zum aktuellen Zeitpunkt nicht vor.

## 3 Bebauung Plangebiet

Folgende Flächen werden betrachtet:

- Direktes Einzugsgebiet: Flurstücke 153/1 und 155/2

Für die Niederschlagswasserbewirtschaftung wird das direkte Einzugsgebiet betrachtet.

Grundlage für das Einzugsgebiet sind die Bebauungsplangrenzen. Es wird sich auf die Grenze vom 15.03.2023 bezogen und die Übersicht des Bauvorhabens vom März 2023.

Vgl. Anlage 7 – 07\_Übersicht\_Bauvorhaben\_März\_2023.pdf

Das Gebiet hat eine kanalisierte Gesamtfläche von ca.  $A_{E,k} = 0,252 \text{ ha}$ . Diese Fläche teilt sich wie folgt auf:

<b>Abflusswirksame Fläche:</b>		$A_{E,k}$	$\psi$	$A_{E,b}$	$A_{E,nb}$
Straßen- / Verkehrsfläche, unterkellert		350,6 m <sup>2</sup>	0,035 ha	0,90	315,5 m <sup>2</sup> 35,1 m <sup>2</sup>
Straßen- / Verkehrsfläche, wasserdurchlässig		352,6 m <sup>2</sup>	0,035 ha	0,05	17,6 m <sup>2</sup> 335,0 m <sup>2</sup>
Grünfläche		744,6 m <sup>2</sup>	0,074 ha	0,10	74,5 m <sup>2</sup> 670,1 m <sup>2</sup>
Dachflächen, harte Bedachung		455,9 m <sup>2</sup>	0,046 ha	0,90	410,3 m <sup>2</sup> 45,6 m <sup>2</sup>
Dachflächen, begrünt		618,0 m <sup>2</sup>	0,062 ha	0,40	247,2 m <sup>2</sup> 370,8 m <sup>2</sup>
		2521,7 m <sup>2</sup>			1065,1 m <sup>2</sup> 1456,6 m <sup>2</sup>
		<u>0,252 ha</u>			<u>0,107 ha</u> <u>0,146 ha</u>

Vgl. Anlage 3.3 – Wasserbilanz mit Flächenberechnung - Flächenberechnung

$A_{E,b} = 0,107 \text{ ha}$  -  $A_{E,nb} = 0,146 \text{ ha}$

Dies entspricht einem Befestigungsgrad von 42,2% für die Gesamtfläche.  
 Eine Aussage zum Umgang mit Außeneinzugszuflüssen befindet sich in Kapitel 7.



## 4 Umgang mit Regenwasser

Beim Umgang mit Regenwasser ist grundsätzlich jener Zustand wünschenswert, der vorherrscht, wenn keine Bebauung vorhanden ist. Im Fall der „grünen Wiese“, bei der die Flächen nicht befestigt sind, wird der Großteil des Niederschlages auf der Fläche zurückgehalten und nur ein geringer Teil kommt zum Abfluss. Dieser fließt der natürlichen Vorflut zu.

Die Maßnahmen zur Regenwasserbewirtschaftung sind demnach umso besser, je näher sie dem Zustand „grüne Wiese“ kommen. Ziel ist es, sich dem natürlichen Wasserhaushalt im Rahmen der geplanten Maßnahme anzunähern. Dies spiegelt auch die Reihenfolge der Maßnahmen im Landeswassergesetz Rheinland-Pfalz wider.

Im Rahmen der allgemeinen Entwässerungssatzung der Verbandsgemeindewerke Herxheim ist „Niederschlagswasser [...] auf Anforderung der Verbandsgemeinde auf dem Grundstück zu verwerten oder einer schadlosen Ableitung zuzuführen.“ Durch die geringe Dimensionierung des Mischwasserkanals in der Unteren Hauptstraße ist in diesem Betrachtungsfall das Niederschlagswasser auf dem Grundstück zu verwerten. Ein Notüberlauf darf an die örtliche Kanalisation angeschlossen werden.

*Vgl. Anlage 10 – 10\_Allgemeine\_Entwässerungssatzung.pdf*

Folgend sind allgemeine Möglichkeiten aufgelistet, die positive Auswirkungen auf den örtlichen Wasserhaushalt zulassen. Deren Möglichkeit zur Anwendung im betrachteten Planungsgebiet wird auf Grundlage der bisherigen Untersuchungen bewertet.

### 4.1 Vermeidung

Gemäß Landeswassergesetz Rheinland-Pfalz ist jeder verpflichtet mit Wasser sparsam umzugehen, d.h. der Anfall von Abwasser ist zu vermeiden. Ist dies mit vertretbarem Aufwand nicht möglich, so soll Niederschlagswasser – dort wo dies unschädlich möglich ist – verwertet, versickert oder verdunstet werden.

Ziel ist die Flächenversiegelung auf ein Mindestmaß zu beschränken. Wo möglich sollten Flächen, Wege, Zufahrten, Stellplätze, Terrassen mit wasserdurchlässigen Belägen befestigt werden. Zur Reduzierung der Volumina in der Regenwasserkanalisation und geplanter Rückhaltungen ist aus wasserwirtschaftlicher Sicht dies sinnvoll.

- Empfehlung: Vermeidung

Fußwege: Herstellung in wassergebundener Bauweise, bzw. mit wasserdurchlässigen Belägen  
Gehwege: Herstellung in wassergebundener Bauweise, bzw. mit wasserdurchlässigen Belägen  
Stellplätze: Herstellung mit wasserdurchlässigen Belägen  
Zufahrten: Herstellung mit wasserdurchlässigen Belägen

Gemäß des bestehenden Planungsentwurfs des Bauvorhabens sind die Zuwegungen und Stellplätze, die nicht unterkellert sind, in wasserdurchlässiger Bauweise eingeplant.

*Vgl. Anlage 7 – 07\_Übersicht\_Bauvorhaben\_März\_2023.pdf*

### 4.2 Verdunstung

Im natürlichen Wasserhaushalt stellt die Verdunstung die wichtigste Komponente dar. Diese Komponente ist im städtischen Raum nur noch gering vertreten. Im ländlichen Raum ist ebenfalls auf die Thematik aufmerksam zu machen, da jegliche Art der Versiegelung für den Wasserhaushalt eine Verschlechterung darstellt. Maßnahmen zur Erhöhung der Verdunstung können auch die Abflussspitze im Kanal verringern, was eine Reduktion der Kanaldimension



bedeutet. Um die Verdunstung im betrachteten Gebiet zu erhöhen sind folgende Maßnahmen möglich:

- Rückhaltung mit Dauerstau
- Speicheraufhängige Pflasterbeläge
- Dachbegrünung
- Begrünung von Nebengebäuden

Im Rahmen der Verwertung (siehe Punkt 4.5) kann die Verdunstung beispielsweise durch Gartenbewässerung mit gespeichertem Niederschlagswasser über die Nutzung erhöht werden. Ziel ist zudem die Reduzierung des sogenannten „Hitzestress“ an Tagen hoher Außentemperaturen. Dunkle Oberflächen, wie zum Beispiel Asphalt- oder Pflasterdecken, strahlen Hitze ab.

Durch Verschattung mit Baumbepflanzungen erhöht sich die örtliche Verdunstung und kühle Bereiche ohne direkte Sonneneinstrahlung entstehen. Die Wichtigkeit der Verdunstung und Verschattung in Siedlungsbereichen wird sich in Zukunft weiter erhöhen.

Gemäß des bestehenden Planungsentwurfs des Bauvorhabens besteht die Möglichkeit das flache Dach des nördlichen Gebäudes zu begrünen. Dies ist wird empfohlen umzusetzen.

*Vgl. Anlage 7 – 07\_Übersicht\_Bauvorhaben\_März\_2023.pdf*

Des Weiteren wird auf die Prüfung der Machbarkeit von Fassadenbegrünungen hingewiesen.

### **4.3 Dachbegrünung**

Durch Dachbegrünung kann je nach Höhe des Substrataufbaus (Höhe Speichervolumen), abhängig von der Verdunstungsleistung aufgrund des örtlichen Klimas, Teile der anfallenden Niederschläge verdunstet und zurückgehalten werden. In jedem Fall sind hierdurch eine Dämpfung und Pufferung der Abflussspitzen möglich. Auch kann hierdurch eine Verbesserung des örtlichen Kleinklimas durch die Verdunstung herbeigeführt werden. Durch die Verdunstungskühle der Dachbegrünung erhöht sich die Wirksamkeit möglicher PV-Anlagen auf dem Dach zusätzlich.

- Empfehlung: Dachbegrünung

Auf flachgeneigten Dächern bis zu einer Dachneigung von 25° kann eine Dachbegrünung angelegt werden. Die Begrünung von Dachflächen, sowie diese auf Garagen und Nebengebäuden anzulegen, ist aus wasserwirtschaftlicher Sicht empfehlenswert.

Unter Punkt 4.2 wurde dies betrachtet und bewertet.

### **4.4 Versickerung**

Für die Versickerung von Niederschlagswasser können verschiedene Maßnahmen vorgesehen werden:

- Versickerung mit durchlässigen Belägen
- Flächenversickerung
- Muldenversickerung
- Mulden-Rigolen-Versickerung
- Schachtversickerung
- Retentionsraumversickerung

Für die Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser sind die Durchlässigkeit der im Untergrund anstehenden Locker- und Festgesteine sowie die Mächtigkeiten der Schichten über der Grundwasseroberfläche von wesentlicher Bedeutung.



Nach DWA-Regelwerk DWA-A 138 „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“, kommen für Versickerungsanlagen Böden in Frage, deren Durchlässigkeitsbeiwerte im Bereich von  $1 \cdot 10^{-3}$  m/s bis  $1 \cdot 10^{-6}$  m/s liegen (=3.600 mm/h bis 3,6 mm/h). Für die Muldenversickerung wird ein Richtwert von  $5 \cdot 10^{-6}$  m/s (18 mm/h) genannt.

Die Sohlhöhe der Versickerungsanlage muss einen Mindestabstand von  $> 1$  m ggf. auch 0,5m zum zu erwartenden mittleren höchsten Grundwasserstand (MHGW) gewährleisten.

Dem Baugrundgutachten zufolge (siehe Punkt 2.3 und Anlage 6 / 9) lassen die anstehenden Bodenschichten Versickerung zu. Es wurde die Möglichkeit der Versickerung über unterirdische Rigolen in dieser Studie geprüft. Detailliert wird die Planung der Versickerungsanlagen unter Punkt 5 beschrieben.

#### 4.5 Verwertung

Für die Verwertung von Niederschlagswasser sind Rückhalteeinrichtungen (Zisternen) erforderlich, aus denen das Regenwasser bei Bedarf entnommen wird (z.B. Gartenbewässerung, Toilettenspülung).

Dies mindert allgemein den Abfluss in den Kanal und schont den Trinkwasserverbrauch.

In Anbetracht des fortschreitenden Klimawandels und absehbarer Trinkwasserknappheit in der trockenen Sommerzeit steigt die Notwendigkeit zur Betrachtung von möglichen Maßnahmen zum „Wasserrecyclings“ stetig an.

Es wird empfohlen die Rückhaltung von Niederschlagswasser zu dessen Nutzung im Rahmen der weiteren Objektplanung in Betracht zu ziehen.

#### 4.6 Rückhaltung

Eine ungedrosselte Ableitung der vollständigen Abflüsse ist nicht empfehlenswert. Die Kapazität des bestehenden Mischwasserkanals in der Unteren Hauptstraße lässt dies nicht zu.

Da eine vollständige Ableitung gemäß Entwässerungssatzung der VGW Herxheim nicht erlaubt wird, müssen die Niederschläge zurückgehalten werden. Dies erfolgt im Rahmen der betrachteten Option der Rigolen zur Versickerung.

Siehe hierzu Punkt 5.

#### 4.7 Teich

Als Becken mit Dauerstau lassen sich Teiche anlegen. Diese verbessern den Wasserhaushalt und das Kleinklima durch deren Verdunstungsanteile. Hier lässt sich ein definierter Bereich als Retentionsraum anlegen um die Spitzenabflüsse zu reduzieren. Dieser Bereich fließt jedoch nach einem Regenereignis wieder gedrosselt ab.

- Beispiel: Dezentrale Rückhaltung durch Retention im Teich

Hierzu geeignete Flächen sind bei Bedarf zu prüfen, angesichts der innerörtlichen Platzverhältnisse wahrscheinlich nicht in großem Umfang umsetzbar.

#### 4.8 Ableitung

Nach dem Wasserhaushaltsgesetz und dem Landeswassergesetz ist eine vollständige ungedrosselte Ableitung nicht anzustreben.

In Gewässer können nur Drosselabflüsse abgeleitet werden, welche dem Basisabfluss des Plangebiets entsprechen. Die übrigen Niederschlagsmengen müssen zurückgehalten werden (siehe Punkt 4.6).



#### 4.9 Empfehlung

Es besteht im Bereich des Bauvorhabens ein Mischwassersystem. An dieses darf laut Werken nur der Notüberlauf der Regenwasserbewirtschaftungsanlagen auf dem Grundstück angeschlossen werden.

Die Grundleitungen sind im Rahmen der weiteren Objektplanung festzulegen. Eine Versickerung des anfallenden Niederschlagswassers ist möglich.

Entsprechend sind Variantenoptionen zur Vermeidung, Verdunstung und Rückhaltung vor der Ableitung geprüft worden. Eine umfangreiche Auflistung wasserwirtschaftlicher Möglichkeiten ging in Punkt 4 voraus.

Eine Aufstellung der Wasserbilanz folgt unter Punkt 9.

Unter Punkt 5 wird die Niederschlagswasserbewirtschaftung detailliert beschrieben.

## 5 Planung – Regenwasserrückhaltung / -bewirtschaftung

Dem Baugrundgutachten zufolge (siehe Punkt 2.3 und Anlage 6 / 9) ist die Versickerungsleistung des Bodens im Bereich der nötigen Werte, um effektiv Wasser versickern zu können.

In Abstimmung mit dem Bauherrn wurde die Versickerung mittels Rigolen eingeplant. Ein Großteil versickert in den Rigolen im südlichen Bereich der Wohnanlage, ein Teil im Norden in der Gartenfläche.

Da der MHGW sehr viel höher als die gemessenen GW-Spiegel liegt und das geplante Gelände tiefer als der Bestand sein wird, ist hier auf 0,5 m Abstand zum MHGW-Stand reduziert worden.

Laut der oberen Wasserbehörde ist die Berechnung des Rückhaltevolumens und der Überflutungsnachweis für ein 20-jährliches Regenereignis nachzuweisen.

### 5.1 Volumen Regenrückhalteraum

Da die Versickerung nicht schnell genug erfolgen kann, muss das Regenwasser aufgefangen und zurückgehalten werden, bis es vollständig versickert ist.

Somit erfolgte die Bemessung des Rückhalteraaumes nach DWA-A 117 für ein 20-jährliches Regenereignis.

$$V_{20} = 41 \text{ m}^3$$

*Vgl. Anlage 3.4 – Volumenberechnung Rückhaltung nach DWA-A 117*

### 5.2 Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100

Die Berechnungsgrundlagen zum Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100 bildete A 117. Die kleinste maßgebende Regendauer ergibt sich bei einer Dauerstufe D = 60 min.

Hiermit wurde der Überflutungsnachweis durchgeführt, welcher ein notwendiges Rückhaltevolumen von

$$V_{\text{Rück}} = 47,1 \text{ m}^3$$

erfordert.

Die Niederschlagsbewirtschaftungsanlagen haben somit dieses Volumen zurückzuhalten.

*Vgl. Anlage 3.5 – Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100*



### **5.3 Nachweis Versickerungsleistung geplante Anlage**

Die Berechnung der Versickerungsanlage ist nach DWA-A 138 erfolgt. Die Bodenwerte des vorliegenden Gutachtens wurden angesetzt, mit der Sohlfläche der in Anlage 8 und 9 dargestellten Rigolen.

Unter Berücksichtigung der entsprechenden Versickerungsrate ergibt sich ein maximales Speichervolumen von:

$$V = 36 \text{ m}^3$$

Das Volumen, welches sich aus dem Überflutungsnachweis ergibt, ist größer und damit maßgebend.

*Vgl. Anlage 3.6 – Bemessung von Versickerungsanlagen nach DWA-A 138*

### **5.4 Nachweis Arbeitsblatt DWA-A 102 Teil 2**

Gemäß DWA-Arbeitsblatt 102 Teil 2 „Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer – Teil 2: Emissionsbezogene Bewertungen und Regelungen“, ist das aus Wohngebieten zu entwässernde Niederschlagswasser als „nicht behandlungsbedürftig“ einzustufen.

Gemäß bestehendem Bebauungsplan handelt es sich um ein „Dorfgebiet“. Entsprechend des Bebauungsentwurfs der Wohnanlage ist von gewöhnlicher Nutzung zum Parken der Anlieger auszugehen.

Demnach kann das im Gebiet anfallende Niederschlagswasser nach zentraler Reinigung, gemäß der belebten Bodenzone, in die Rigolen zur Versickerung geleitet werden.

*Vgl. Anlage 8 – 08\_Lageplan\_Wasserbilanz\_14.1.pdf*

### **5.5 Notüberlauf**

Für die Errechnung des Rückhaltevolumens wurde eine rechnerische Drossel am Auslauf der Niederschlagswasserrückhaltung mit der Drosselabflussspende  $10 \text{ l/(s*ha)}$  angesetzt.

Für die Niederschlagshöhen / -spenden wurden die KOSTRA-DWD-2020-Daten verwendet.

*Vgl. Anlage 3.1 – KOSTRA-DWD-2020-Tabellen - Herxheim*

## **6 Planung Kanalisation – Regenwasser**

Die Dimensionierung notwendiger Entwässerungsleitungen der Gebäude ist im Rahmen der Objektplanung durchzuführen.



## **7 Außengebietsentwässerung / Starkregen**

Um die geplanten Grundstücke im Falle eines Starkregenereignisses vor Überschwemmungen zu bewahren, wird das umliegende Gelände bzw. das Außeneinzugsgebiet näher betrachtet.

### **7.1 Hochwassergefährdung durch Starkregen**

Starkregenereignisse sind Niederschläge mit einer sehr hohen Intensität und sehr kurzer Dauer. Sie sind lokal stark begrenzt und treten äußerst kurzfristig auf. Auf Grund deren hohen Variabilität lassen sich Starkregenereignisse nur schwer genau definieren.

Bei Starkregen gelangt das örtliche Kanalnetz binnen kürzester Zeit an seine Bemessungsgrenzen. Der Niederschlagsabfluss erfolgt größtenteils an der Geländeoberfläche und kann immense Schäden anrichten.

Im innerörtlichen Bereich werden somit durch Straßenquerschnitte (Muldenprofil) zur möglichst hohen Volumenpufferung im Fall eines Oberflächenabflusses empfohlen.

Durch die bei Starkregen hohen Wassermengen und Fließgeschwindigkeiten in steilerem Gelände oder steilen Außengebieten besteht die Gefahr starker Erosion landwirtschaftlich genutzter Oberflächen. Schlämme und Treibgut sorgen somit, neben den Wassermassen, zu zusätzlichem Schadenspotential und zur Verklausung vorhandener Einlaufbauwerken. Überschwemmungen können dadurch verstärkt entstehen, wobei das Kanalnetz möglicherweise noch nicht einmal komplett ausgenutzt wird.

Erosion mit hohem Schadenspotential beim Auftreffen der Wassermassen auf Bebauung geschieht jedoch auch bei entsprechend großen Abflussmengen im flachen Gelände.

Weiterhin verbleibt das Verschlechterungsgebot bestehen, das verbietet die Überflutungsgefahr für die Unterlieger durch Maßnahmen oberhalb zu erhöhen.

### **7.2 Einzugsgebiet Starkregen**

Da sich das betrachtete Gelände im innerörtlichen Bereich befindet, sind Zuflüsse aus Außengebieten hier nicht zu erwarten.

Aus dem vom Land Rheinland-Pfalz erstellten Infopaket zu Hochwasser und Starkregen gehen die möglichen Entstehungsbereiche lokaler Sturzfluten hervor. Diese betrachten die Bereiche außerhalb von Siedlungsgebieten.

*Vgl. Anlage 3.2 – Auszug Starkregengefahrenkarte*

Das Gelände fällt von Norden nach Süden ab.

Im Jahre 2020 wurde für die VG Herxheim ein Starkregenvorsorgekonzept erstellt. Dieses lokalisierte kritische Punkte innerhalb und am Rande der Ortsgemeinden. Darin enthalten ist ebenfalls die Fließweganalyse innerhalb der Ortslagen.

Dabei wurde festgestellt, dass ein Fließweg eines Gebietes < 1,0 ha die beiden betrachteten Grundstücke kreuzt. Mulden oder Senken sind dabei nicht in dem Bereich lokalisiert worden.

*Vgl. Anlage 3.2 – Fließwege*

Im Bestand ist hier keine Problematik durch Oberflächenabflüsse bekannt. Als das Gebäude Nr. 126 noch bestand, war die Abflussmöglichkeit analog der aktuell Geplanten.

Die Entwässerung von Niederschlagswasser aus dem Planungsgebiet erfolgt gemäß Punkt 5. Dementsprechend wird durch die geplante Bebauung das Gefahrenpotential der Unterlieger nicht erhöht.



### **7.3 Maßnahmen**

Neben dem Abhalten möglicher Gefahren von neu geplanten Bereichen ist der vorausgehend benannte Schutz der jeweiligen Unterlieger zu prüfen und ggf. punktuell mit Maßnahmen vorzusorgen (z. B. Anpassung der Wasserführung durch erhöhte Bordsteine, Sicherstellung / Optimierung der Funktion vorhandener Sandfänge, Vermeidung von Brachflächen in der Landwirtschaft zur Verringerung der Oberflächenerosion, Rinnen / Mulden im Außenbereich von Siedlungen, etc.). Dies gilt in diesem Fall ebenfalls für die Oberlieger im Bereich der Kesslerstraße.

Mögliche Gefährdungen durch Starkregen für das Betrachtungsgebiet, sowie für die Unterlieger, wurden vorausgehend benannt.

Auf den privaten Hochwasserschutz wird hingewiesen.

## **8 Planung Kanalisation – Schmutzwasser**

Die Schmutzwasserentwässerung des Grundstücks kann, nach Prüfung der Bestandsunterlagen, an die bestehende Mischwasserkanalisation in der Unteren Hauptstraße erfolgen. Hier befindet sich ein Kanal DN500B. Gemäß Datenlage bestehen zwei Mischwasserhausanschlüsse der Kanalisation im Bereich der bestehenden Hofeinfahrt.

Die Dimensionierung notwendiger Entwässerungsleitungen der Gebäude ist im Rahmen der Objektplanung durchzuführen.

## **9 Ausgleich der Wasserführung / Wasserbilanz**

Nach §28 Landeswassergesetz besteht grundsätzlich die Pflicht zum Ausgleich der Wasserführung, wenn zusätzliche Flächen versiegelt werden, bzw. die Wasserführung beeinträchtigt wird.

Die Flächen zur Erstellung der Wasserbilanz wurden gemäß des vorliegenden Bebauungsentwurf verwendet.

*Vgl. Anlage 8 - 08\_Lageplan\_Wasserbilanz\_14.1.pdf*

Die Wasserbilanz nach DWA-A 102 stellt das Verhältnis zwischen Direktabfluss RD, Grundwasserneubildung GWN (Versickerung) und Verdunstung ETa des betrachteten Gebietes dar.

Sie zeigt auf, ob die Planung von Maßnahmen zur Rückhaltung, Verdunstung und Versickerung, zu nennenswerten Verbesserungen des Gesamtgebietes beitragen können. Ziel der Wasserwirtschaft muss es sein, den Zustand nach Durchführung des Vorhabens so weit wie möglich an den unbebauten Zustand anzunähern. Entsprechend ist jegliche Abweichung als Verschlechterung des Zustandes anzusehen.

Die Wasserbilanz ist allgemein betrachtet bei einer Abweichung +/-10 % als ausgeglichen zu bezeichnen.

Bei der Wasserbilanz handelt es sich um eine modellgestützte Aufarbeitung des betrachteten Gebietes. Die Resultate einzelner Planungs- / Betrachtungsfälle sind daher relativ zueinander zu bewerten.

### Datengrundlage:

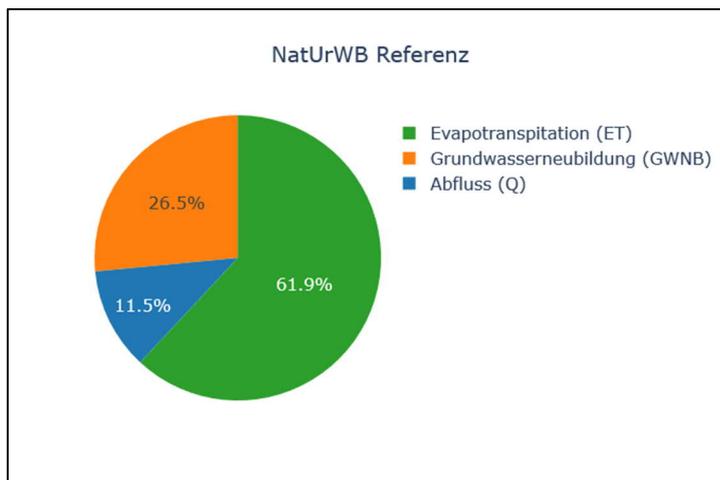
Die Eingangswerte für die Bilanzierung stammen aus dem hydrologischen Atlas der Bundesanstalt für Gewässerkunde und NatUrWB. Für jedes Gebiet sind „von-bis-Werte“ bestimmt, welche



angenommen werden können. Folgend sind die Werte für den Maßnahmenbereich in Herxheim gewählt:

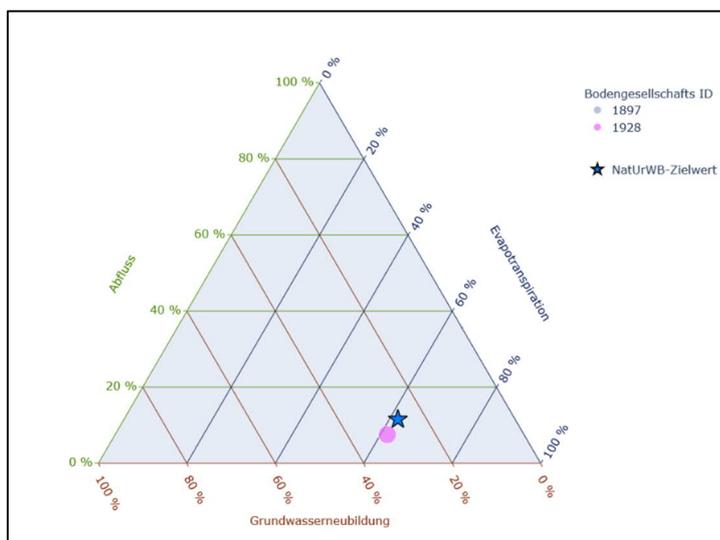
		[mm/a]
- Niederschlagshöhe P	=	700
- Potentielle Verdunstung ETp	=	650
- Mittlere jährliche Abflusshöhe RD	=	90
- Mittlere Jährliche Grundwasserneubildung GWN	=	180
- Mittlere jährliche tatsächliche Verdunstungshöhe ETa	=	430

Diese Aufteilung entspricht der NatUrWB-Referenz:



Quelle: www.naturwb.de

Das hydrologische Dreieck stellt das Verhältnis der Werte zueinander graphisch dar. Die Werte sind durch Parallelverschiebung ablesbar:



Quelle: www.naturwb.de

Für einzelne Flächen werden die Aufteilungsfaktoren anteilig angegeben. Diese sind definiert als abflusswirksam a, grundwasserneubildend g und verdunstend v.



Folgende Fälle sind in deren Wasserbilanz verglichen:

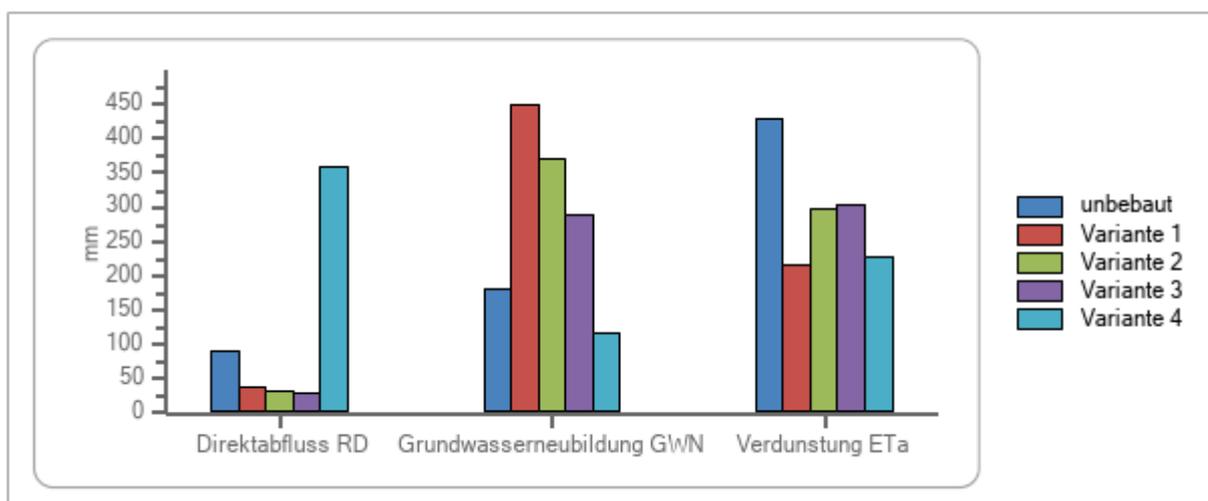
- **Unbebaut** – die Bilanz des theoretischen Urzustands des Gebietes, der „Zustand der grünen Wiese ohne Eingriffe durch bauliche Maßnahmen“
- **Variante 1** – die Bilanz gemäß der Planung in Anlage 7, wobei das Gebäude im Norden mit einem Flachdach aus Metall / Glas eingedeckt ist. Die Zuflüsse führen in die geplanten Rigolen gemäß Anlage 8.
- **Variante 2** – die Bilanz gemäß der Planung in Anlage 7, wobei das Gebäude im Norden mit einem Flachdach und intensiver Dachbegrünung eingedeckt ist. Die Zuflüsse führen in die geplanten Rigolen gemäß Anlage 8.
- **Variante 3** – die Bilanz gemäß der Planung in Anlage 7, wobei das Gebäude im Norden mit einem Flachdach und intensiver Dachbegrünung eingedeckt ist. Die Zuflüsse führen in die geplanten Rigolen gemäß Anlage 8. Zudem wird eine Regenwasserzisterne mit 6 m<sup>3</sup> Nutzvolumen zur Gartenbewässerung und Grauwassernutzung vorgeschaltet – Entnahme ca. 15 l/d je Einwohner.
- **Variante 4** – die Bilanz gemäß der Planung in Anlage 7, wobei das Gebäude im Norden mit einem Flachdach aus Metall / Glas eingedeckt ist. Die Zuflüsse werden direkt abgeleitet. Diese Variante dient zum Vergleich der vorherigen Varianten.

Erläuterung der Grafiken:

Die Tabelle „Zusammenfassung der Ergebnisse“ (Seite 1 Wasserbilanz) listet die absoluten Werte von Direktabfluss, Grundwasserneubildung und Verdunstung auf.

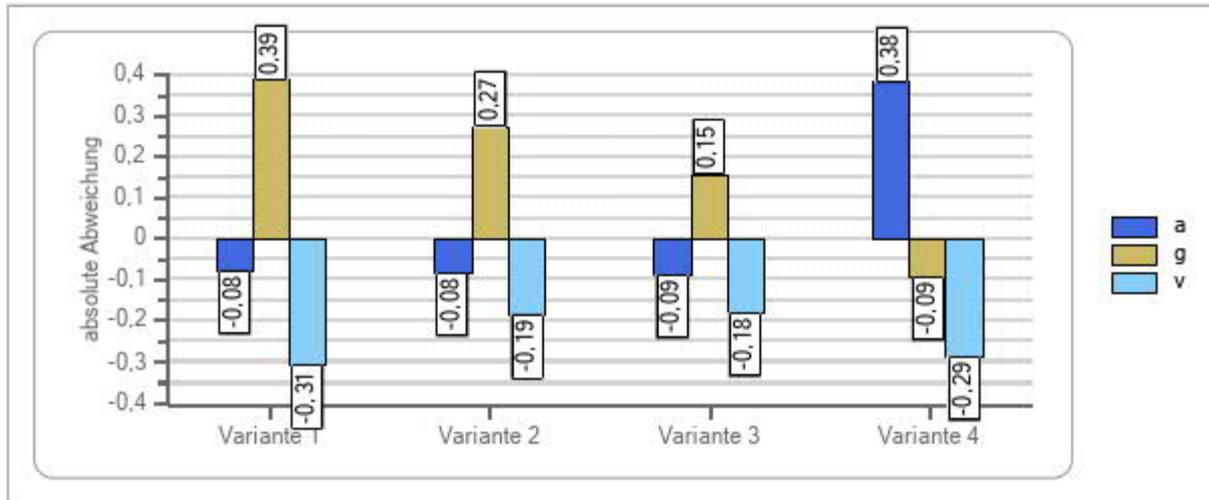
Variante	Wasserbilanz			Aufteilungsfaktor			Abweichung		
	RD	GWN	ETa	a	g	v	a	g	v
	(mm)			(-)			(-)		
unbebaut	90	180	430	0,129	0,257	0,614			
Variante 1	36	450	214	0,051	0,643	0,305	-0,077	0,386	-0,309
Variante 2	32	370	299	0,045	0,528	0,427	-0,083	0,271	-0,188
Variante 3	27	288	304	0,039	0,412	0,434	-0,090	0,155	-0,180
Variante 4	358	115	227	0,511	0,165	0,324	0,382	-0,093	-0,290

Der „Vergleich der Wasserbilanzen“ (Seite 1) zeigt graphisch die absolute Menge in mm/a der Wasserbilanzen gemäß der Tabelle „Zusammenfassung der Ergebnisse“:





Der Graph „Abweichung vom unbebauten Zustand“ (Seite 1) stellt die Veränderung der Wasserbilanz durch bauliche Flächenveränderungen dar. Je geringer die Abweichung, desto näher befindet sich die Wasserbilanz dem theoretisch unbebauten Zustand:



Vgl. Anlage 3.3 – Wasserbilanz

#### Zusammenfassung:

Die Änderung der Flächennutzung im Rahmen der Erschließung, hat eine Veränderung der Wasserbilanz zur Folge.

Durch Bebauung steigt im Allgemeinen der Abfluss a. Dies ist bei der Betrachtung von Variante 4 deutlich ersichtlich. Versiegelung verringert die Versickerung g und durch den erhöhten Abfluss a verringert sich meist die Verdunstung v.

Variante 1, 2 und 3 zeigen durch die Einleitung der Niederschlagsabflüsse in die Rigolen, dass der Gebietsabfluss gegenüber dem Urzustand verringert wird. Dies ist generell als positiv einzuordnen, da Wasser an Ort und Stelle zu behalten klimatisch eine hohe Bedeutung hat.

Durch die Einleitung in die Rigolen und die zur Versickerung günstigen Durchlässigkeiten der anstehenden Böden, steigt die Grundwasserneubildung g an.

In beiden Fällen handelt es sich um Verbesserung der Umstände im wasserwirtschaftlichen Sinne.

Entscheidend ist folgend die Betrachtung der Verdunstungsanteile der Varianten.

Bei Variante 1 fließt ein Großteil der befestigten Flächen, einschließlich der Dachflächen, über die Gebäudeentwässerung in die Rigolen zur Versickerung. Somit besteht wenig Chance das Wasser an der Oberfläche zur Verdunstung zu bringen.

Variante 2 verdeutlicht die Wirksamkeit der intensiven Dachbegrünung (Aufbau mind. 10 cm) zur Erhöhung der Verdunstung. Das Niederschlagswasser kann hier durch die Bepflanzung verdunstet, zurückgehalten und verzögert abgeleitet werden. Anschließend erfolgen die Reinigung und Versickerung in den Rigolen. Dies hat eine Erhöhung der Verdunstung von 12,1 % gegenüber der Variante 1 zur Folge.

Variante 3 deutet die Wirksamkeit der Regenwassernutzung an. Diese kann, vor allem im nördlichen Garten- / Grünbereich zum Einsatz kommen. Außenwasserhähne zur Bewässerung, sowie Grauwassernutzung (Toilettenspülung, etc.) Tragen zur Verdunstung bei und schonen den Verbrauch von frischem Trinkwasser.

Ziel war es aufzuzeigen, wie wirksam der Einsatz der geplanten Anlagen zur Bewirtschaftung von Niederschlagswasser eingesetzt werden kann.

Variante 4 zeigt auf, was gerade im Altortbereich dem bisher üblichen Entwässerungssystem von Privatgrundstücken entspricht. Während hierbei Niederschlagswasser gesammelt und abgeleitet



wird, ist es gemäß Variante 3 möglich durch Verdunstung, Verwertung und Versickerung, sowie der zeitweisen Rückhaltung den Gebietsabfluss zu verringern und mehr als bislang zu Versickern.

Optional kann die Möglichkeit betrachtet werden, gerade im nördlichen Bereich des Bauvorhabens, Fallrohre und Hofflächen an der Oberfläche in das private Grün zu entwässern. Die anschließende Versickerung in die darunterliegenden Rigolen (Mulden-Rigolen-System) reinigt das Wasser durch die belebte Bodenzone und benötigt keine technische Filter. Auf dem Weg dort hin wird die Verdunstung weiter erhöht.



Beispiele zur offenen Wasserführung - Quelle: ibbeck, Wuppertal

Die Betrachtung der Wasserführung ist somit im aktuell möglichen Umfang erbracht. Weitere Maßnahmen und deren Machbarkeit sind im Rahmen der weiteren Objektplanung zu prüfen und mit der oberen Wasserbehörde abzustimmen.

Programmgrundlage: „Wasserbilanz-Expert (WABILA)“ – copyright © Fachhochschule Münster 2017



## 10 Zusammenfassung

Ziel des Niederschlagswasserbewirtschaftungskonzeptes ist aufzuzeigen, wie dieses Gebiet wasserwirtschaftlich sinnvoll entwässert werden kann.

Anhand der vorausgehenden Betrachtungen und der unterschiedlichen Varianten der Wasserbilanzen konnten die Maßnahmen qualitativ und quantitativ erfasst und in Relation gesetzt werden. Hauptaugenmerk besteht auf der Wasserbilanz der Variante 3. Hierbei sind die realistisch umsetzbaren Maßnahmen wie folgt mit dem unbebauten Urzustand zu vergleichen:

Abfluss a:	12,9 % → 3,9 % - Verringerung um 9,0 %
Grundwasserneubildung / Versickerung g:	25,7 % → 41,2 % - Erhöhung um 15,5 %
Verdunstung v:	61,4 % → 43,4 % - Verringerung um 18,0 %

Die Verringerung a und die Erhöhung g sind positiv zu bewerten, die Verringerung v negativ. Somit lässt sich auf die Variante 3 der Wasserbilanzierung eine Gesamtverbesserung von 6,5 % gegenüber dem unbebauten Urzustand verzeichnen.

Dem Bauherrn stehen hiermit Entscheidungsgrundlagen zur Verfügung, die die Wirksamkeit der geplanten Maßnahmen verdeutlicht.

Diese Studie stellt die Grundlage für die weitere wasserwirtschaftliche Planung dar.

# TEAMBAU<sup>®</sup>

INGENIEURBÜRO FÜR BAUWESEN



Dipl.-Ing.(FH) Horst Fischer • Dipl.-Ing.(FH) Christoph Krämer • Dipl.-Ing.(FH) Said Hartenstein • Beratende Ingenieure PartGmbH

**76887 Bad Bergzabern**

Auf dem Viertel 9

Tel.: 063 43 - 6 100 400 • Fax: 063 43 - 6 100 410

**76133 Karlsruhe**

Hans-Sachs-Straße 1

Tel.: 07 21 - 981 918 50 • Fax: 07 21 - 981 918 59

**Bauvorhaben:** Verbandsgemeinde Herxheim - Herxheim  
Wohnanlage Untere Hauptstraße 126 & 128  
Niederschlagswasserbewirtschaftungskonzept - Studie

**Bauherr:** Baubetreuung Frederking GmbH

**Zeichnungsinhalt:** Hydraulische Anlagen

Für den Auftraggeber: Baubetreuung Frederking GmbH  
Ort: Herxheim  
Datum:

Für den Auftragnehmer: TeamBau  
Ort: Bad Bergzabern  
Datum: 03.04.2023

	Datum:	Name:	Format: A 4	Fertigung:
bearbeitet:	April 2023	Weißbecher	Maßstab:	Anlage: 3
gezeichnet:			Projekt Nr.: P2309	Zeichnung Nr.:
geprüft:	April 2023	Hartenstein		

Diese Zeichnung ist urheberrechtlich geschützt  
Der Empfänger darf die Zeichnung nur zu dem Zweck benutzen, zu dem sie ihm anvertraut wird.

## **Anlage 3.1**

KOSTRA-DWD-2020-Tabellen – Herxheim



## Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Spalte 118, Zeile 181  
 Ortsname : Herxheim bei Landau/Pfalz (RP)  
 Bemerkung :

Dauerstufe D	Niederschlagshöhen hN [mm] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	8,1	10,1	11,3	12,9	15,3	17,7	19,3	21,3	24,3
10 min	9,8	12,2	13,7	15,7	18,5	21,4	23,3	25,8	29,4
15 min	10,9	13,6	15,2	17,4	20,5	23,8	25,9	28,7	32,6
20 min	11,7	14,6	16,3	18,7	22,1	25,5	27,8	30,8	35,1
30 min	12,9	16,1	18,0	20,6	24,4	28,2	30,7	34,0	38,7
45 min	14,2	17,7	19,9	22,7	26,8	31,1	33,8	37,5	42,7
60 min	15,2	19,0	21,3	24,3	28,7	33,3	36,2	40,1	45,7
90 min	16,7	20,9	23,4	26,8	31,6	36,6	39,9	44,1	50,3
2 h	17,9	22,3	25,1	28,6	33,8	39,1	42,6	47,2	53,8
3 h	19,7	24,5	27,5	31,5	37,2	43,0	46,9	51,9	59,1
4 h	21,0	26,2	29,4	33,7	39,7	46,0	50,1	55,5	63,2
6 h	23,1	28,8	32,3	37,0	43,7	50,5	55,0	61,0	69,4
9 h	25,4	31,7	35,5	40,6	47,9	55,5	60,5	67,0	76,2
12 h	27,1	33,8	38,0	43,4	51,2	59,3	64,6	71,6	81,5
18 h	29,8	37,2	41,7	47,7	56,3	65,2	71,0	78,6	89,5
24 h	31,9	39,7	44,6	51,0	60,2	69,6	75,9	84,0	95,7
48 h	37,4	46,6	52,3	59,8	70,6	81,7	89,0	98,6	112,3
72 h	41,1	51,2	57,4	65,7	77,5	89,7	97,8	108,2	123,3
4 d	43,9	54,7	61,4	70,2	82,8	95,9	104,5	115,7	131,7
5 d	46,2	57,6	64,6	73,9	87,2	101,0	110,0	121,8	138,7
6 d	48,2	60,0	67,4	77,1	91,0	105,3	114,7	127,0	144,7
7 d	49,9	62,2	69,8	79,8	94,3	109,1	118,9	131,6	149,9

### Legende

T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet  
 D Dauerstufe in [min, h, d]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen  
 hN Niederschlagshöhe in [mm]



## Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Spalte 118, Zeile 181  
 Ortsname : Herxheim bei Landau/Pfalz (RP)  
 Bemerkung :

Dauerstufe D	Niederschlagsspenden rN [l/(s·ha)] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	270,0	336,7	376,7	430,0	510,0	590,0	643,3	710,0	810,0
10 min	163,3	203,3	228,3	261,7	308,3	356,7	388,3	430,0	490,0
15 min	121,1	151,1	168,9	193,3	227,8	264,4	287,8	318,9	362,2
20 min	97,5	121,7	135,8	155,8	184,2	212,5	231,7	256,7	292,5
30 min	71,7	89,4	100,0	114,4	135,6	156,7	170,6	188,9	215,0
45 min	52,6	65,6	73,7	84,1	99,3	115,2	125,2	138,9	158,1
60 min	42,2	52,8	59,2	67,5	79,7	92,5	100,6	111,4	126,9
90 min	30,9	38,7	43,3	49,6	58,5	67,8	73,9	81,7	93,1
2 h	24,9	31,0	34,9	39,7	46,9	54,3	59,2	65,6	74,7
3 h	18,2	22,7	25,5	29,2	34,4	39,8	43,4	48,1	54,7
4 h	14,6	18,2	20,4	23,4	27,6	31,9	34,8	38,5	43,9
6 h	10,7	13,3	15,0	17,1	20,2	23,4	25,5	28,2	32,1
9 h	7,8	9,8	11,0	12,5	14,8	17,1	18,7	20,7	23,5
12 h	6,3	7,8	8,8	10,0	11,9	13,7	15,0	16,6	18,9
18 h	4,6	5,7	6,4	7,4	8,7	10,1	11,0	12,1	13,8
24 h	3,7	4,6	5,2	5,9	7,0	8,1	8,8	9,7	11,1
48 h	2,2	2,7	3,0	3,5	4,1	4,7	5,2	5,7	6,5
72 h	1,6	2,0	2,2	2,5	3,0	3,5	3,8	4,2	4,8
4 d	1,3	1,6	1,8	2,0	2,4	2,8	3,0	3,3	3,8
5 d	1,1	1,3	1,5	1,7	2,0	2,3	2,5	2,8	3,2
6 d	0,9	1,2	1,3	1,5	1,8	2,0	2,2	2,4	2,8
7 d	0,8	1,0	1,2	1,3	1,6	1,8	2,0	2,2	2,5

### Legende

- T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet  
 D Dauerstufe in [min, h, d]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen  
 rN Niederschlagsspende in [l/(s·ha)]



## Toleranzwerte der Niederschlagshöhen und -spenden nach KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Spalte 118, Zeile 181  
 Ortsname : Herxheim bei Landau/Pfalz (RP)  
 Bemerkung :

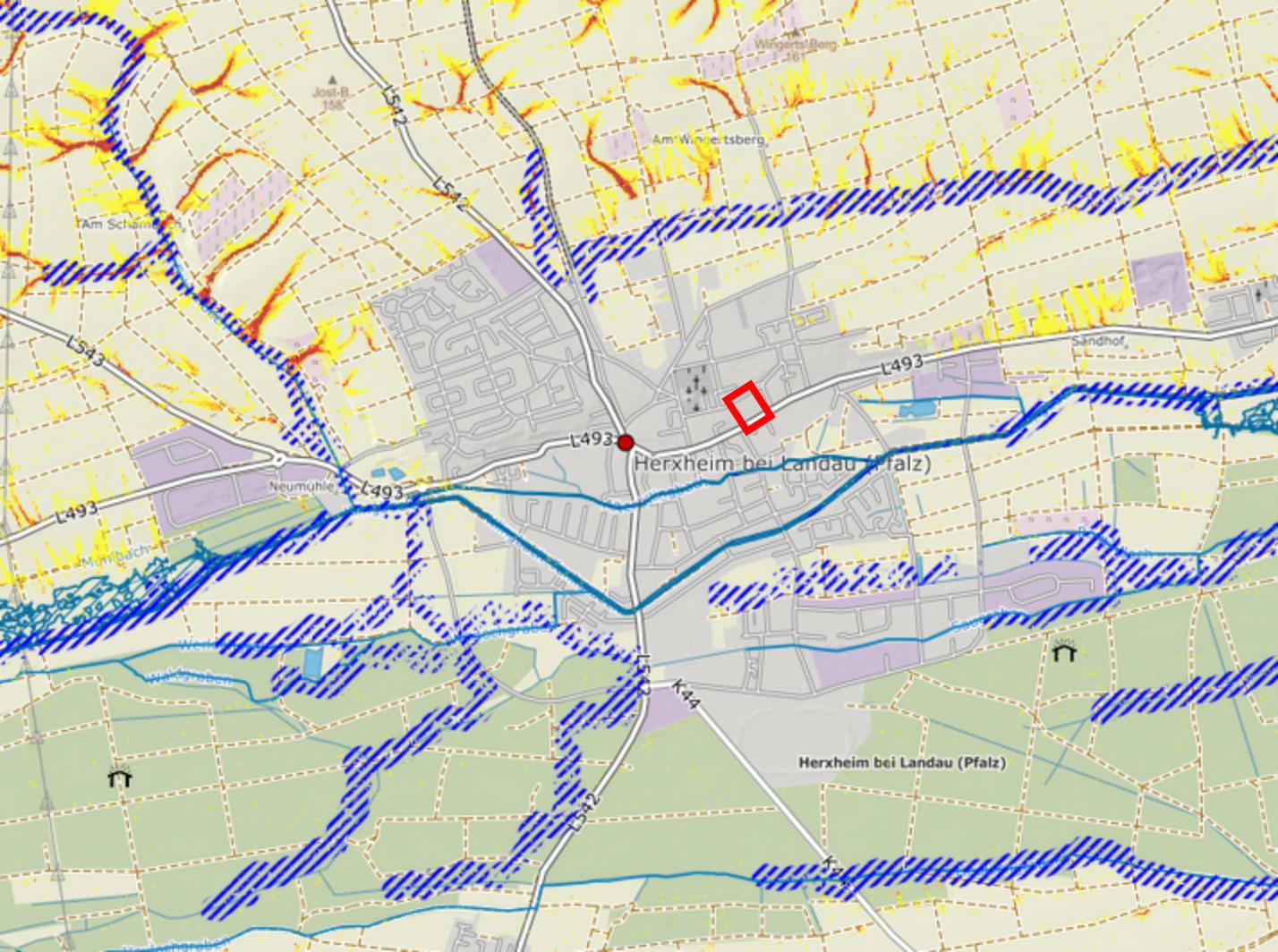
Dauerstufe D	Toleranzwerte UC je Wiederkehrintervall T [a] in [±%]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	13	14	15	16	16	17	17	18	18
10 min	16	18	18	19	20	21	22	22	23
15 min	18	19	20	21	22	23	24	24	25
20 min	18	20	21	22	23	24	25	25	26
30 min	19	21	22	23	24	25	26	26	27
45 min	19	21	22	23	24	25	26	26	27
60 min	19	21	22	23	24	25	25	26	26
90 min	18	20	21	22	23	24	25	25	26
2 h	17	19	20	21	22	23	24	24	25
3 h	16	18	19	20	21	22	23	23	24
4 h	15	17	18	19	20	21	22	22	23
6 h	14	16	17	18	19	20	21	21	22
9 h	13	15	16	17	18	19	19	20	21
12 h	13	15	15	16	17	18	19	19	20
18 h	12	14	15	15	16	17	18	18	19
24 h	12	13	14	15	16	17	17	18	18
48 h	12	13	14	14	15	16	16	16	17
72 h	13	13	14	14	15	15	16	16	16
4 d	13	14	14	14	15	15	16	16	16
5 d	14	14	14	14	15	15	16	16	16
6 d	15	14	14	15	15	16	16	16	16
7 d	15	15	15	15	15	16	16	16	16

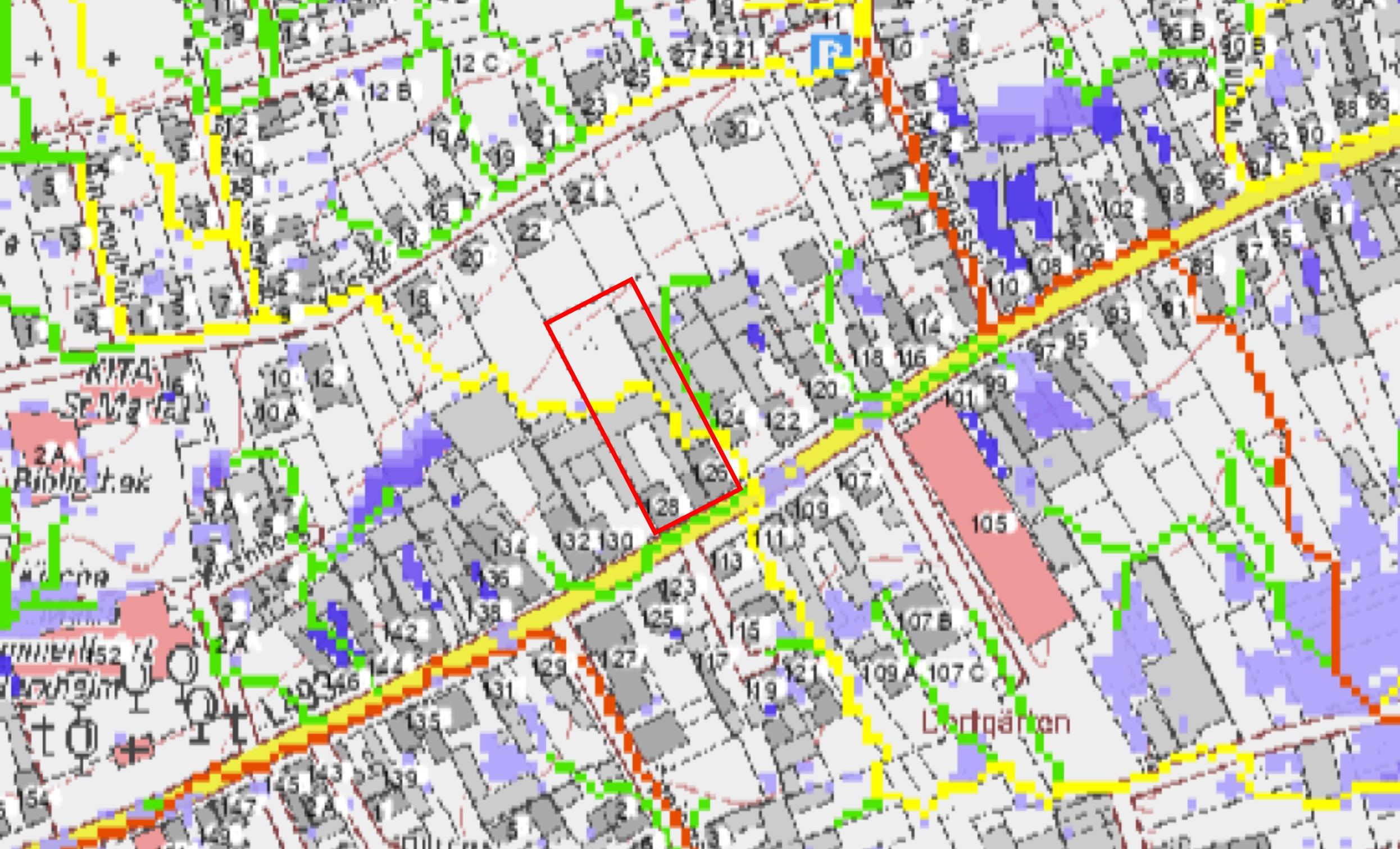
### Legende

- T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet  
 D Dauerstufe in [min, h, d]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen  
 UC Toleranzwert der Niederschlagshöhe und -spende in [±%]

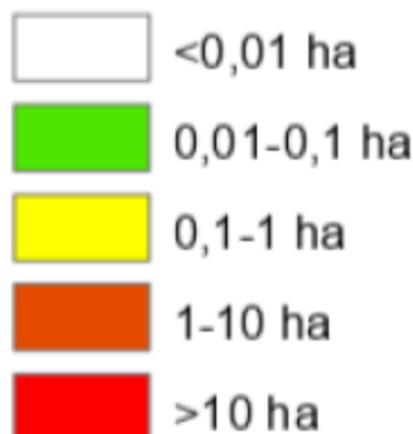
## **Anlage 3.2**

Auszug Starkregengefahrenkarte  
Fließwege

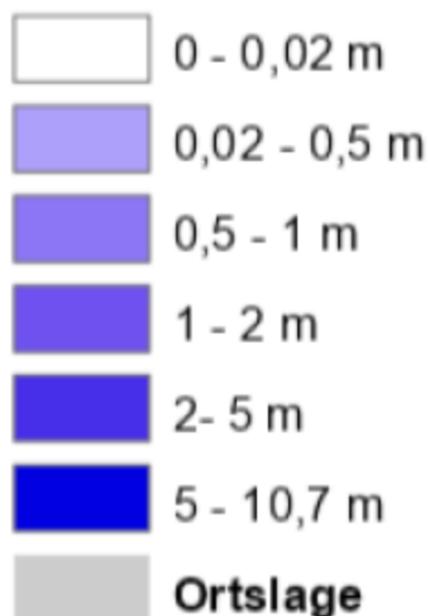




## Fließwege mit Einzugsgebiet



## Mulden



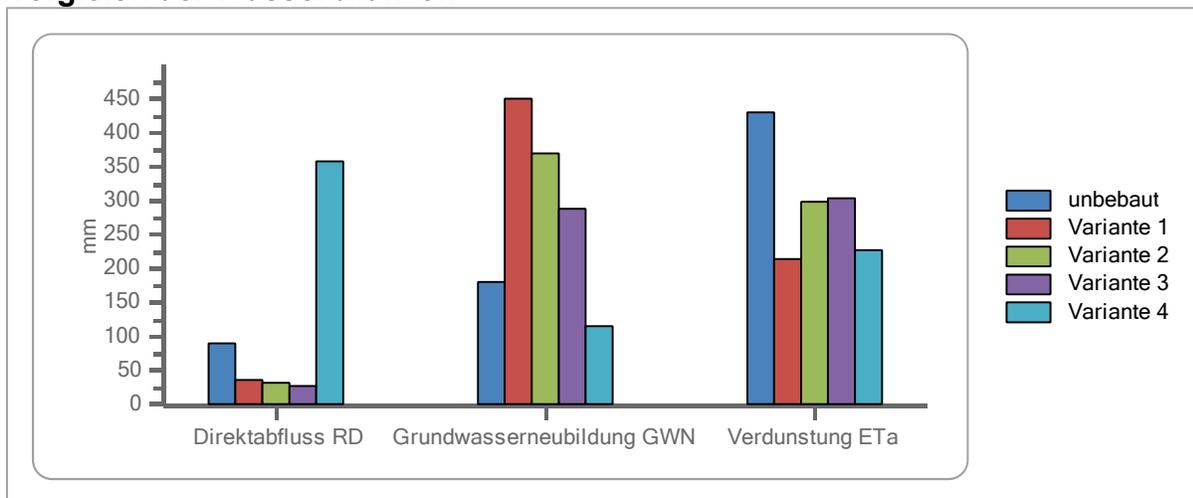
## **Anlage 3.3**

Wasserbilanz  
mit Flächenberechnung

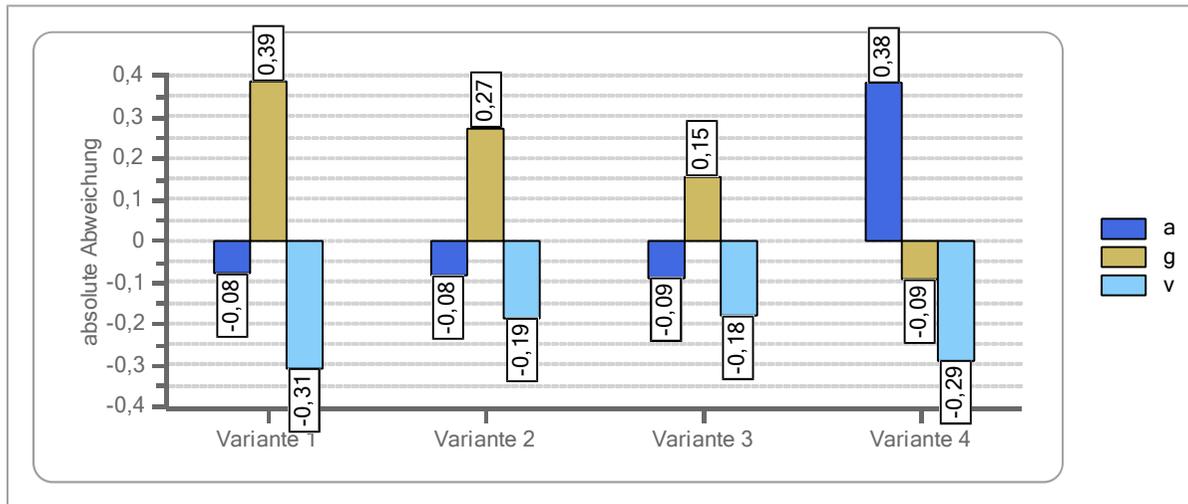
## Zusammenfassung der Ergebnisse

Variante	Wasserbilanz			Aufteilungsfaktor			Abweichung		
	RD	GWN	ETa	a	g	v	a	g	v
	(mm)			(-)			(-)		
unbebaut	90	180	430	0,129	0,257	0,614			
Variante 1	36	450	214	0,051	0,643	0,305	-0,077	0,386	-0,309
Variante 2	32	370	299	0,045	0,528	0,427	-0,083	0,271	-0,188
Variante 3	27	288	304	0,039	0,412	0,434	-0,090	0,155	-0,180
Variante 4	358	115	227	0,511	0,165	0,324	0,382	-0,093	-0,290

## Vergleich der Wasserbilanzen



## Abweichungen vom unbebauten Zustand



## Ergebnisse der Varianten

### Ergebnisse Variante Variante 1

Typ	Name	Element Typ	Größe (m <sup>2</sup> )	a	g	v	Zufluss (m <sup>3</sup> )	RD (m <sup>3</sup> )	GWN (m <sup>3</sup> )	ETa (m <sup>3</sup> )	Ziel
Fläche	Straßen- / Verkehrsfläche, unterkellert	Pflaster mit dichten Fugen	351	0,78	0,00	0,22	245	190	0	55	Rigolen
Fläche	Straßen- / Verkehrsfläche, wasserdurchlässig	teildurchlässige Beläge (Porensteine, Sickersteine)	353	0,00	0,54	0,46	247	1	133	113	Ableitung
Fläche	Grünfläche	Garten, Grünflächen	775	0,10	0,30	0,60	542	54	163	325	Ableitung
Fläche	Dachflächen, harte Bedachung	Steildach, alle Deckungsmaterialien	456	0,90	0,00	0,10	319	288	0	31	Rigolen
Fläche	Dachflächen, Gebäude Nord	Flachdach (Metall, Glas)	618	0,86	0,00	0,14	433	372	0	61	Rigolen
Maßnahme	Rigolen	Versickerungsschacht, -rohr, -rigole	78	0,05	0,95	0,00	905	45	859	0	Ableitung

**Ergebnisse Variante Variante 2**

Typ	Name	Element Typ	Größe (m <sup>2</sup> )	a	g	v	Zufluss (m <sup>3</sup> )	RD (m <sup>3</sup> )	GWN (m <sup>3</sup> )	ETa (m <sup>3</sup> )	Ziel
Fläche	Straßen- / Verkehrsfläche, unterkellert	Pflaster mit dichten Fugen	351	0,78	0,00	0,22	245	190	0	55	Rigolen
Fläche	Straßen- / Verkehrsfläche, wasserdurchlässig	teildurchlässige Beläge (Porensteine, Sickersteine)	353	0,00	0,54	0,46	247	1	133	113	Ableitung
Fläche	Grünfläche	Garten, Grünflächen	775	0,10	0,30	0,60	542	54	163	325	Ableitung
Fläche	Dachflächen, harte Bedachung	Steildach, alle Deckungsmaterialien	456	0,90	0,00	0,10	319	288	0	31	Rigolen
Fläche	Dachflächen, Gebäude Nord begrünt	Gründach mit Intensivbegrünung	618	0,36	0,00	0,64	433	158	0	275	Rigolen
Maßnahme	Rigolen	Versickerungsschacht, -rohr, -rigole	78	0,05	0,95	0,00	691	35	656	0	Ableitung

**Ergebnisse Variante Variante 3**

Typ	Name	Element Typ	Größe (m <sup>2</sup> )	a	g	v	Zufluss (m <sup>3</sup> )	RD (m <sup>3</sup> )	GWN (m <sup>3</sup> )	ETa (m <sup>3</sup> )	Ziel
Fläche	Straßen- / Verkehrsfläche, unterkellert	Pflaster mit dichten Fugen	351	0,78	0,00	0,22	245	190	0	55	Zisterne mit 6 m <sup>3</sup>
Fläche	Straßen- / Verkehrsfläche, wasserdurchlässig	teildurchlässige Beläge (Porensteine, Sickersteine)	353	0,00	0,54	0,46	247	1	133	113	Ableitung
Fläche	Grünfläche	Garten, Grünflächen	775	0,10	0,30	0,60	542	54	163	325	Ableitung
Fläche	Dachflächen, harte Bedachung	Steildach, alle Deckungsmaterialien	456	0,90	0,00	0,10	319	288	0	31	Rigolen
Fläche	Dachflächen, Gebäude Nord begrünt	Gründach mit Intensivbegrünung	618	0,36	0,00	0,64	433	158	0	275	Zisterne mit 6 m <sup>3</sup>
Maßnahme	Rigolen	Versickerungsschacht, -rohr, -rigole	78	0,05	0,95	0,00	476	24	452	0	Ableitung
Maßnahme	Zisterne mit 6 m <sup>3</sup>	Regenwassernutzung	10	0,38	0,00	0,05	348	134	0	17	Rigolen

**Ergebnisse Variante Variante 4**

Typ	Name	Element Typ	Größe (m <sup>2</sup> )	a	g	v	Zufluss (m <sup>3</sup> )	RD (m <sup>3</sup> )	GWN (m <sup>3</sup> )	ETa (m <sup>3</sup> )	Ziel
Fläche	Straßen- / Verkehrsfläche, unterkellert	Pflaster mit dichten Fugen	351	0,78	0,00	0,22	245	190	0	55	Ableitung
Fläche	Straßen- / Verkehrsfläche, wasserdurchlässig	teildurchlässige Beläge (Porensteine, Sickersteine)	353	0,00	0,54	0,46	247	1	133	113	Ableitung
Fläche	Grünfläche	Garten, Grünflächen	775	0,10	0,30	0,60	542	54	163	325	Ableitung
Fläche	Dachflächen, harte Bedachung	Steildach, alle Deckungsmaterialien	456	0,90	0,00	0,10	319	288	0	31	Ableitung
Fläche	Dachflächen, Gebäude Nord	Flachdach (Metall, Glas)	618	0,86	0,00	0,14	433	372	0	61	Ableitung

## Parameter der Varianten

### Parameterwerte Variante 1

Name	Parameter	Wert	Min	Max	empf. Wert
Straßen- / Verkehrsfläche, unterkellert	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
Straßen- / Verkehrsfläche, wasserdurchlässig	Speicher (mm)	3,5	2,5	4,2	NaN
	Aufbaustärke (mm)	100	50	100	NaN
	kf-Wert (mm/h)	180	10	180	NaN
Grünfläche	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,3	0	1	NaN
	v	0,6	0	1	NaN
Dachflächen, harte Bedachung	Speicherhöhe	0,3	0,1	0,6	NaN
Dachflächen, Gebäude Nord	Speicherhöhe	0,6	0,1	0,6	0,6
Rigolen	a	0,05	0	1	0,1
	g	0,95	0	1	0,9
	v	0	0	1	0

**Parameterwerte Variante 2**

Name	Parameter	Wert	Min	Max	empf. Wert
Straßen- / Verkehrsfläche, unterkellert	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	1,5
Straßen- / Verkehrsfläche, wasserdurchlässig	Speicher (mm)	3,5	2,5	4,2	3,5
	Aufbaustärke (mm)	100	50	100	100
	kf-Wert (mm/h)	180	10	180	180
Grünfläche	a	0,1	0	1	0,1
	g	0,3	0	1	0,3
	v	0,6	0	1	0,6
Dachflächen, harte Bedachung	Speicherhöhe	0,3	0,1	0,6	0,3
Dachflächen, Gebäude Nord begrünt	WK_max-WP (-)	0,5	0,35	0,65	0,5
	Aufbaustärke (mm)	250	100	500	250
	kf-Wert (mm/h)	70	18	100	70
Rigolen	a	0,05	0	1	0,1
	g	0,95	0	1	0,9
	v	0	0	1	0

**Parameterwerte Variante 3**

Name	Parameter	Wert	Min	Max	empf. Wert
Straßen- / Verkehrsfläche, unterkellert	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	1,5
Straßen- / Verkehrsfläche, wasserdurchlässig	Speicher (mm)	3,5	2,5	4,2	3,5
	Aufbaustärke (mm)	100	50	100	100
	kf-Wert (mm/h)	180	10	180	180
Grünfläche	a	0,1	0	1	0,1
	g	0,3	0	1	0,3
	v	0,6	0	1	0,6
Dachflächen, harte Bedachung	Speicherhöhe	0,3	0,1	0,6	0,3
Dachflächen, Gebäude Nord begrünt	WK_max-WP (-)	0,5	0,35	0,65	0,5
	Aufbaustaerke (mm)	250	100	500	250
	kf-Wert (mm/h)	70	18	100	70
Rigolen	a	0,05	0	1	0,1
	g	0,95	0	1	0,9
	v	0	0	1	0
Zisterne mit 6 m <sup>3</sup>	Speichervolumen (m <sup>3</sup> )	6	0	1000	0
	Anzahl der Personen	60	0	1000	0
	Wasserverbrauch je Person (l/d)	15	0	100	30
	Bewässerungsfläche (m <sup>2</sup> )	400	0	100000	100
	spezifischer Jahresbedarf für Bewässerung (l/(m <sup>2</sup> *a))	60	0	200	60

**Parameterwerte Variante 4**

Name	Parameter	Wert	Min	Max	empf. Wert
Straßen- / Verkehrsfläche, unterkellert	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	1,5
Straßen- / Verkehrsfläche, wasserdurchlässig	Speicher (mm)	3,5	2,5	4,2	3,5
	Aufbaustärke (mm)	100	50	100	100
	kf-Wert (mm/h)	180	10	180	180
Grünfläche	a	0,1	0	1	0,1
	g	0,3	0	1	0,3
	v	0,6	0	1	0,6
Dachflächen, harte Bedachung	Speicherhöhe	0,3	0,1	0,6	0,3
Dachflächen, Gebäude Nord	Speicherhöhe	0,6	0,1	0,6	0,6

<u>Gesamtfläche:</u>		2521,7 m <sup>2</sup>	0,252 ha
Straßen- / Verkehrsfläche, unterkellert		350,6 m <sup>2</sup>	0,035 ha
Straßen- / Verkehrsfläche, wasserdurchlässig		352,6 m <sup>2</sup>	0,035 ha
Grünfläche		744,6 m <sup>2</sup>	0,074 ha
Dachflächen, harte Bedachung		455,9 m <sup>2</sup>	0,046 ha
Dachflächen, begrünt		618,0 m <sup>2</sup>	0,062 ha

<u>Abflusswirksame Fläche:</u>		<i>A E,k</i>		$\psi$	<i>A E,b</i>	<i>A E,nb</i>
Straßen- / Verkehrsfläche, unterkellert		350,6 m <sup>2</sup>	0,035 ha	0,90	315,5 m <sup>2</sup>	35,1 m <sup>2</sup>
Straßen- / Verkehrsfläche, wasserdurchlässig		352,6 m <sup>2</sup>	0,035 ha	0,05	17,6 m <sup>2</sup>	335,0 m <sup>2</sup>
Grünfläche		744,6 m <sup>2</sup>	0,074 ha	0,10	74,5 m <sup>2</sup>	670,1 m <sup>2</sup>
Dachflächen, harte Bedachung		455,9 m <sup>2</sup>	0,046 ha	0,90	410,3 m <sup>2</sup>	45,6 m <sup>2</sup>
Dachflächen, begrünt		618,0 m <sup>2</sup>	0,062 ha	0,40	247,2 m <sup>2</sup>	370,8 m <sup>2</sup>
		2521,7 m <sup>2</sup>			1065,1 m <sup>2</sup>	1456,6 m <sup>2</sup>
		<u>0,252 ha</u>			<u>0,107 ha</u>	<u>0,146 ha</u>
	<i>A E,k</i>	2521,7 m <sup>2</sup>	0,252 ha	100,0%		
	<i>A E,b</i>	1065,1 m <sup>2</sup>	0,107 ha	42,2%		
	<i>A E,nb</i>	1456,6 m <sup>2</sup>	0,146 ha	57,8%		

## **Anlage 3.4**

Volumenberechnung Rückhaltung  
nach DWA-A 117

**Bemessung von Regenrückhalteräumen nach A117, Dezember 2013**  
 Einfaches Verfahren - 20-jährliches Regenereignis

*Herxheim - Untere Hauptstraße 126 & 128*

Fläche des kanalisiertem Einzugsgebietes	$A_{E,k}$	=	<b>0,252</b>	ha
befestigte Fläche	$A_{E,b}$	=	<b>0,107</b>	ha
mittlerer Abflussbeiwert	$\Psi_{m,b}$	=	<b>1,00</b>	ha
nicht befestigte Fläche	$A_{E,nb}$	=	<b>0,145</b>	ha
mittlerer Abflussbeiwert	$\Psi_{m,nb}$	=	<b>0,00</b>	ha
vorgegebene Drosselabflussspende	$q_{dr,k}$	=	<b>10,00</b>	l / (s x ha)
vorgegebene Überschreitungshäufigkeit	$n$	=	<b>0,05</b>	20-jährlich

Ermittlung der undurchlässigen Fläche  $A_u$

$$A_u = A_{E,b} \times \Psi_{m,b} + A_{E,nb} \times \Psi_{m,nb} = \mathbf{0,11} \quad \text{ha}$$

Ermittlung der Drosselabflussspenden

$$Q_{dr,max} = q_{dr,k} \times A_{E,k} = \mathbf{2,52} \quad \text{l / s}$$

$$q_{dr,r,u} = q_{dr,u} = Q_{dr,max} / A_u = \mathbf{23,55} \quad \text{l / (s x ha)}$$

Abminderungsfaktor  $f_A$  aus Bild 3 **1,00**  
 Zuschlagsfaktor  $f_z$  - Risikomaß **1,15**

Erforderliches Speichervolumen für ausgewählte Dauerstufen

$$V_{s,u} = (r_{D,n} - q_{dr,r}) \times D \times f_z \times f_A \times 0,06 = \mathbf{381} \quad \text{m}^3 / \text{ha}$$

Dauerstufe D [ min ]	Niederschlags- höhe $h_N$ für $n = 0,05 / a$ [ mm ]	Zugehörige Regenspende r [ l / (s x ha) ]	Drosselab- flussspende $q_{dr,r,u}$ [ l / (s x ha) ]	Differenz zw. r und $q_{dr,r,u}$ [ l / (s x ha) ]	spezifisches Speicher- volumen $V_{s,u}$ [ m <sup>3</sup> / ha ]
15	29,27	325,21	23,55	301,7	312
20	31,62	263,50	23,55	239,9	331
30	35,25	195,88	23,55	172,3	357
45	39,13	144,00	23,55	120,4	374
60	41,63	115,63	23,55	92,1	<b>381</b>
90	45,38	84,07	23,55	60,5	376
2	48,09	66,79	23,55	43,2	358
3	52,46	48,56	23,55	25,0	311
4	55,66	38,60	23,55	15,0	249
6	60,60	28,08	23,55	4,5	112

Bestimmung des erforderlichen Rückhaltevolumens nach Gleichung 3:

$$V_{20} = V_{s,u} \times A_u = \mathbf{41} \quad \text{m}^3$$

*nach DWD!*      *nach DWD!*

<b>Dauerstufe D</b> [ min ]	<b>Niederschlags- höhe <math>h_N</math> für <math>n = 0,05 / a</math></b> [ mm ]	<b>Zugehörige Regenspende r</b> [ l / (s x ha) ]	<b>Toleranzwert UC</b> nach DWD	<b>Niederschlags- höhe <math>h_N</math> für <math>n = 0,05 / a</math></b> [ mm ]	<b>Zugehörige Regenspende r</b> [ l / (s x ha) ]
15	23,80	264,40	23	29,27	325,21
20	25,50	212,50	24	31,62	263,50
30	28,20	156,70	25	35,25	195,88
45	31,30	115,20	25	39,13	144,00
60	33,30	92,50	25	41,63	115,63
90	36,60	67,80	24	45,38	84,07
2	39,10	54,30	23	48,09	66,79
3	43,00	39,80	22	52,46	48,56
4	46,00	31,90	21	55,66	38,60
6	50,50	23,40	20	60,60	28,08
9	55,50	17,10	19	66,05	20,35

## Bemessung von Regenrückhalteräumen nach A117, Dezember 2013

Einfaches Verfahren - 2-jährliches Regenereignis

### Herxheim - Untere Hauptstraße 126 & 128

Fläche des kanalisiertem Einzugsgebietes	$A_{E,k}$	=	<b>0,252</b>	ha
befestigte Fläche	$A_{E,b}$	=	<b>0,107</b>	ha
mittlerer Abflussbeiwert	$\Psi_{m,b}$	=	<b>1,00</b>	ha
nicht befestigte Fläche	$A_{E,nb}$	=	<b>0,145</b>	ha
mittlerer Abflussbeiwert	$\Psi_{m,nb}$	=	<b>0,00</b>	ha
vorgegebene Drosselabflussspende	$q_{dr,k}$	=	<b>10,00</b>	l / (s x ha)
vorgegebene Überschreitungshäufigkeit	$n$	=	<b>0,05</b>	2-jährlich

Ermittlung der undurchlässigen Fläche $A_u$				
$A_u$	=	$A_{E,b} \times \Psi_{m,b} + A_{E,nb} \times \Psi_{m,nb}$	=	0,11 ha

Ermittlung der Drosselabflussspenden				
$Q_{dr,max}$	=	$q_{dr,k} \times A_{E,k}$	=	2,52 l/s
$q_{dr,r,u}$	=	$q_{dr,u} = Q_{dr,max} / A_u$	=	23,55 l / (s x ha)

Abminderungsfaktor $f_A$ aus Bild 3	<b>1,00</b>
Zuschlagsfaktor $f_Z$ - Risikomaß	<b>1,15</b>

Erforderliches Speichervolumen für ausgewählte Dauerstufen				
$V_{s,u}$	=	$(r_{D,n} - q_{dr,r,u}) \times D \times f_Z \times f_A \times 0,06$	=	175 m <sup>3</sup> / ha

Dauerstufe D [ min ]	Niederschlags- höhe $h_N$ für $n = 0,5 / a$ [ mm ]	Zugehörige Regenspende r [ l / (s x ha) ]	Drosselab- flussspende $q_{dr,r,u}$ [ l / (s x ha) ]	Differenz zw. r und $q_{dr,r,u}$ [ l / (s x ha) ]	spezifisches Speicher- volumen $V_{s,u}$ [ m <sup>3</sup> / ha ]
5	11,51	383,84	23,55	360,3	124
10	14,40	239,89	23,55	216,3	149
15	16,18	179,81	23,55	156,3	162
20	17,52	146,04	23,55	122,5	169
30	19,48	108,17	23,55	84,6	175
45	21,42	79,38	23,55	55,8	173
60	22,99	63,89	23,55	40,3	167
90	25,08	46,44	23,55	22,9	142
2	26,54	36,89	23,55	13,3	110
3	28,91	26,79	23,55	3,2	40
4	30,65	21,29	23,55	-2,3	-37
6	33,41	15,43	23,55	-8,1	-202
9	36,46	11,27	23,55	-12,3	-458

Bestimmung des erforderlichen Rückhaltevolumens nach Gleichung 3:				
$V_2$	=	$V_{s,u} \times A_u$	=	<b>19 m<sup>3</sup></b>

nach DWD! nach DWD!

Dauerstufe D [ min ]	Niederschlags- höhe $h_N$ für $n = 0,5 / a$ [ mm ]	Zugehörige Regenspende r [ l / (s x ha) ]	Toleranzwert UC nach DWD	Niederschlags- höhe $h_N$ für $n = 0,5 / a$ [ mm ]	Zugehörige Regenspende r [ l / (s x ha) ]
5	10,10	336,70	14	11,51	383,84
10	12,20	203,30	18	14,40	239,89
15	13,60	151,10	19	16,18	179,81
20	14,60	121,70	20	17,52	146,04
30	16,10	89,40	21	19,48	108,17
45	17,70	65,60	21	21,42	79,38
60	19,00	52,80	21	22,99	63,89
90	20,90	38,70	20	25,08	46,44
2	22,30	31,00	19	26,54	36,89
3	24,50	22,70	18	28,91	26,79
4	26,20	18,20	17	30,65	21,29
6	28,80	13,30	16	33,41	15,43
9	31,70	9,80	15	36,46	11,27

## **Anlage 3.5**

Überflutungsnachweis  
nach DIN 1986-100

Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100:

$$V_{\text{Rück}} = \left( r_{(D,30)} \cdot A_{\text{ges}} - \left( r_{(D,2)} \cdot A_{\text{Dach}} \cdot C_{\text{Dach}} + r_{(D,2)} \cdot A_{\text{FaG}} \cdot C_{\text{FaG}} \right) \right) \cdot \frac{D \cdot 60}{10\,000 \cdot 1\,000} \quad (18)$$

Dabei ist

- $V_{\text{Rück}}$  die zurückzuhaltende Regenwassermenge, in  $\text{m}^3$ ;
- $D$  die kürzeste maßgebende Regendauer, in Minuten, für die Bemessung der Entwässerung außerhalb der Gebäude nach DWA-A118, Tabelle 4, sonst  $D = 5$  Minuten für einen Berechnungsregen, dessen Jährlichkeit einmal in 2 Jahren nicht unterschritten werden darf (siehe A.2, Tabelle A.2);
- $C$  der Abflussbeiwert (siehe Tabelle 9);
- $A_{\text{Dach}}$  die gesamte Gebäudedachfläche, in  $\text{m}^2$ ;
- $A_{\text{FaG}}$  die gesamte befestigte Fläche außerhalb der Gebäude, in  $\text{m}^2$ ;
- $A_{\text{ges}}$  die gesamte befestigte Fläche des Grundstücks, in  $\text{m}^2$ , d. h.  $A_{\text{ges}} = A_{\text{Dach}} + A_{\text{FaG}}$ .

Laut SGD Überflutungsnachweis für  $T = 20a$

maßgebende Regenspenden nach DWA-A 117:

T = 20a:	10 l/(s*ha)	60 min	115,63 l/(s*ha)		
	5 l/(s*ha)	180 min	48,56 l/(s*ha)		
T = 2a:	10 l/(s*ha)	30 min	108,17 l/(s*ha)	60 min	63,89 l/(s*ha)
	5 l/(s*ha)	60 min	63,89 l/(s*ha)		
A Dach =	1073,9 m <sup>2</sup>	STR , unterkellert =	350,6 m <sup>2</sup>	C =	0,9
A FaG =	703,2 m <sup>2</sup>	STR, wasserdurchlässig =	352,6 m <sup>2</sup>	C =	0,6
A ges =	1777,1 m <sup>2</sup>	Dach, harte Bedachung =	455,9 m <sup>2</sup>	C =	1,0
		Dach, begrünt =	618,0 m <sup>2</sup>	C =	0,3
10 l/(s*ha):	V Rück =	47,1 m <sup>3</sup>			

## **Anlage 3.6**

Bemessung von Versickerungsanlagen  
nach DWA-A 138

### Bemessung von Versickerungsanlagen nach DWA-A 138, April 2005

Einfachen Verfahrens - 20-Jähriges Regenereignis

#### Rigolen

Fläche des kanalisiertem Einzugsgebietes	$A_{E,k}$	=	<b>0,252</b>	ha
befestigte Fläche	$A_{E,b}$	=	<b>0,107</b>	ha
mittlerer Abflussbeiwert	$\Psi_m$	=	<b>0,42</b>	
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	$k_f$	=	<b>5,0E-05</b>	m/s
spezifische Versickerungsrate $q_s$	$q_s$	=	<b>36,49</b>	l / (s x ha)
Versickerungsleistung	$Q_s$	=	<b>3,90</b>	l/s
Versickerungsfläche, Sohle	$A_s$	=	<b>78</b>	m <sup>2</sup>
vorgegebene Überschreitungshäufigkeit	$n$	=	<b>0,05</b>	20-jährlich

Ermittlung der undurchlässigen Fläche $A_u$				
$A_u$	=	$A_{E,b} \times \Psi_{mb} + A_{E,nb} \times \Psi_{m,nb}$	=	<b>0,11</b> ha

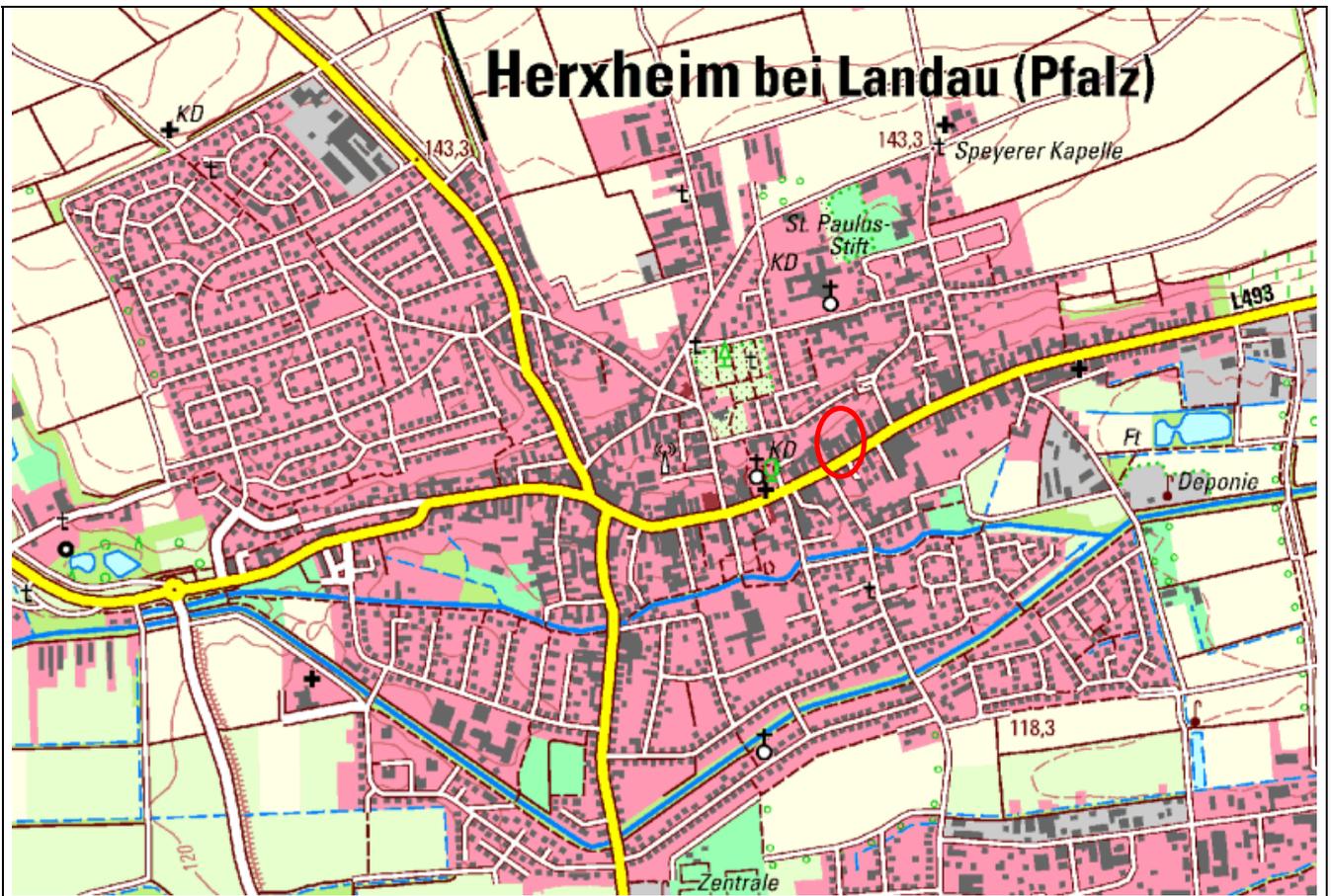
Ermittlung der Versickerungsrate				
$Q_s$	=	$A_u \times q_s$	=	<b>3,90</b> l/s

Abminderungsfaktor $f_A$ aus Bild 3	<b>1,00</b>
Zuschlagsfaktor $f_z$ - Risikomaß	<b>1,15</b>

Erforderliches Speichervolumen für ausgewählte Dauerstufen				
$V$	=	$(A_u \times 10^{-3} \times r_{D(n)} - Q_s) \times D \times 60 \times f_z$	=	$m^3$

Dauerstufe D [ min ]	Niederschlags- höhe $h_N$ [ l / (s x ha) ]	Zugehörige Regenspende r [ l / (s x ha) ]	Versickerungs- rate $Q_s$ [ l / s ]	Speichervolumen V [ m <sup>3</sup> ]
15	325,21	325,21	3,90	32
20	263,50	263,50	3,90	34
30	195,88	195,88	3,90	35
45	144,00	144,00	3,90	36
60	115,63	115,63	3,90	35
90	84,07	84,07	3,90	32
2	66,79	66,79	3,90	27
3	48,56	48,56	3,90	16
4	38,60	38,60	3,90	4
6	28,08	28,08	3,90	-22
9	20,35	20,35	3,90	-64
12	16,17	16,17	3,90	-108
18	11,82	11,82	3,90	-197
24	9,48	9,48	3,90	-287
48	5,45	5,45	3,90	-660
72	4,03	4,03	3,90	-1035

max. Speichervolumen				
$V$	=	<b>36</b>		$m^3$



# TEAMBAU<sup>®</sup>

INGENIEURBÜRO FÜR BAUWESEN



Dipl.-Ing.(FH) Horst Fischer • Dipl.-Ing.(FH) Christoph Krämer • Dipl.-Ing.(FH) Said Hartenstein • Beratende Ingenieure PartGmbH

**76887 Bad Bergzabern**

Auf dem Viertel 9  
Tel.: 063 43 - 6 100 400 • Fax: 063 43 - 6 100 410

**76133 Karlsruhe**

Hans-Sachs-Straße 1  
Tel.: 07 21 - 981 918 50 • Fax: 07 21 - 981 918 59

**Bauvorhaben:** Verbandsgemeinde Herxheim - Herxheim  
Wohnanlage Untere Hauptstraße 126 & 128  
Niederschlagswasserbewirtschaftungskonzept - Studie

**Bauherr:** Baubetreuung Frederking GmbH

**Zeichnungsinhalt:** Übersichtskarte

Für den Auftraggeber: Baubetreuung Frederking GmbH  
Ort: Herxheim  
Datum:

Für den Auftragnehmer: TeamBau  
Ort: Bad Bergzabern  
Datum: 03.04.2023

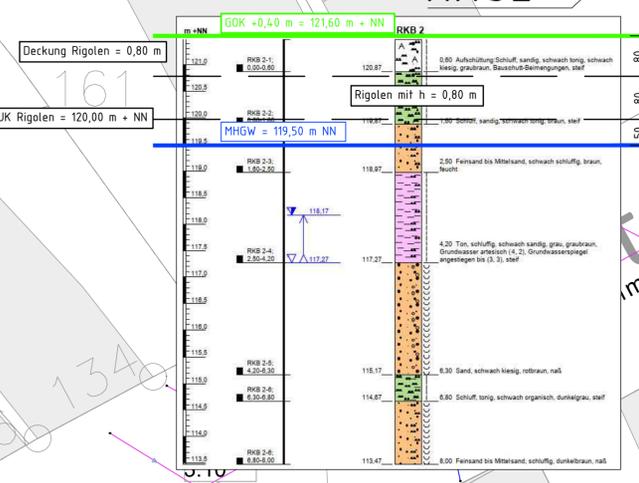
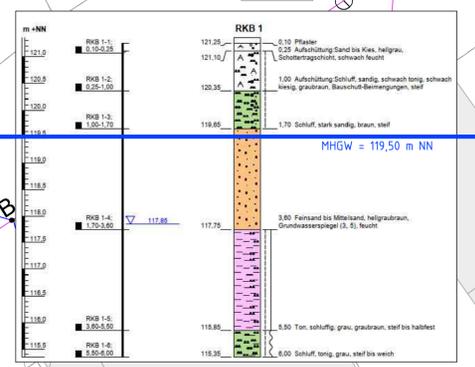
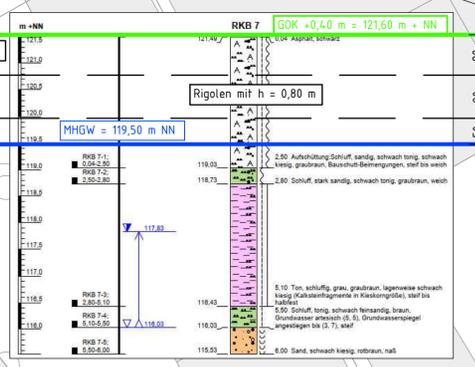
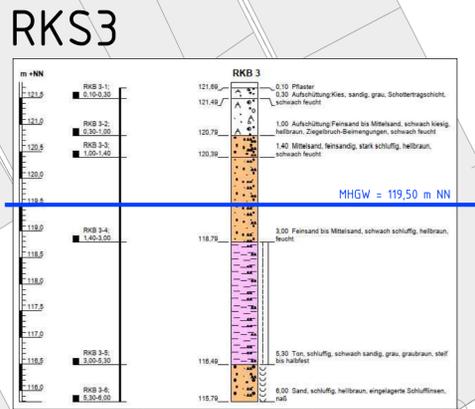
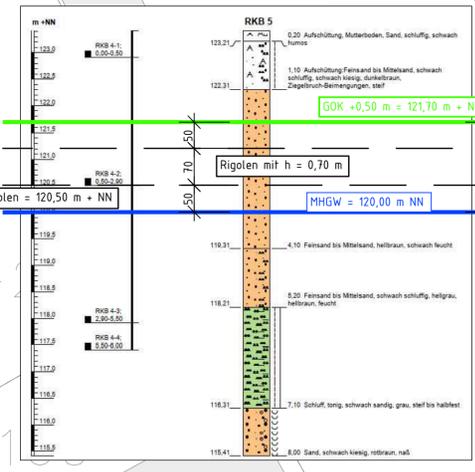
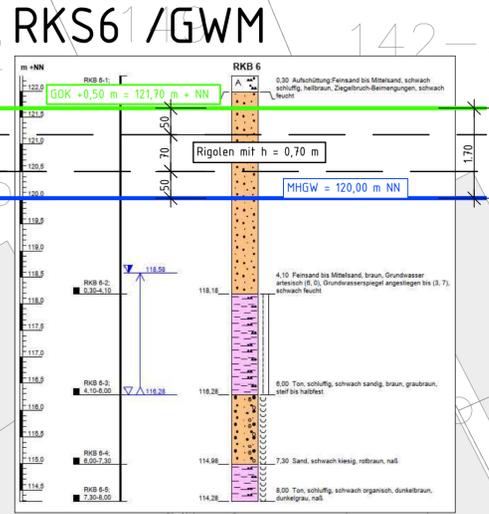
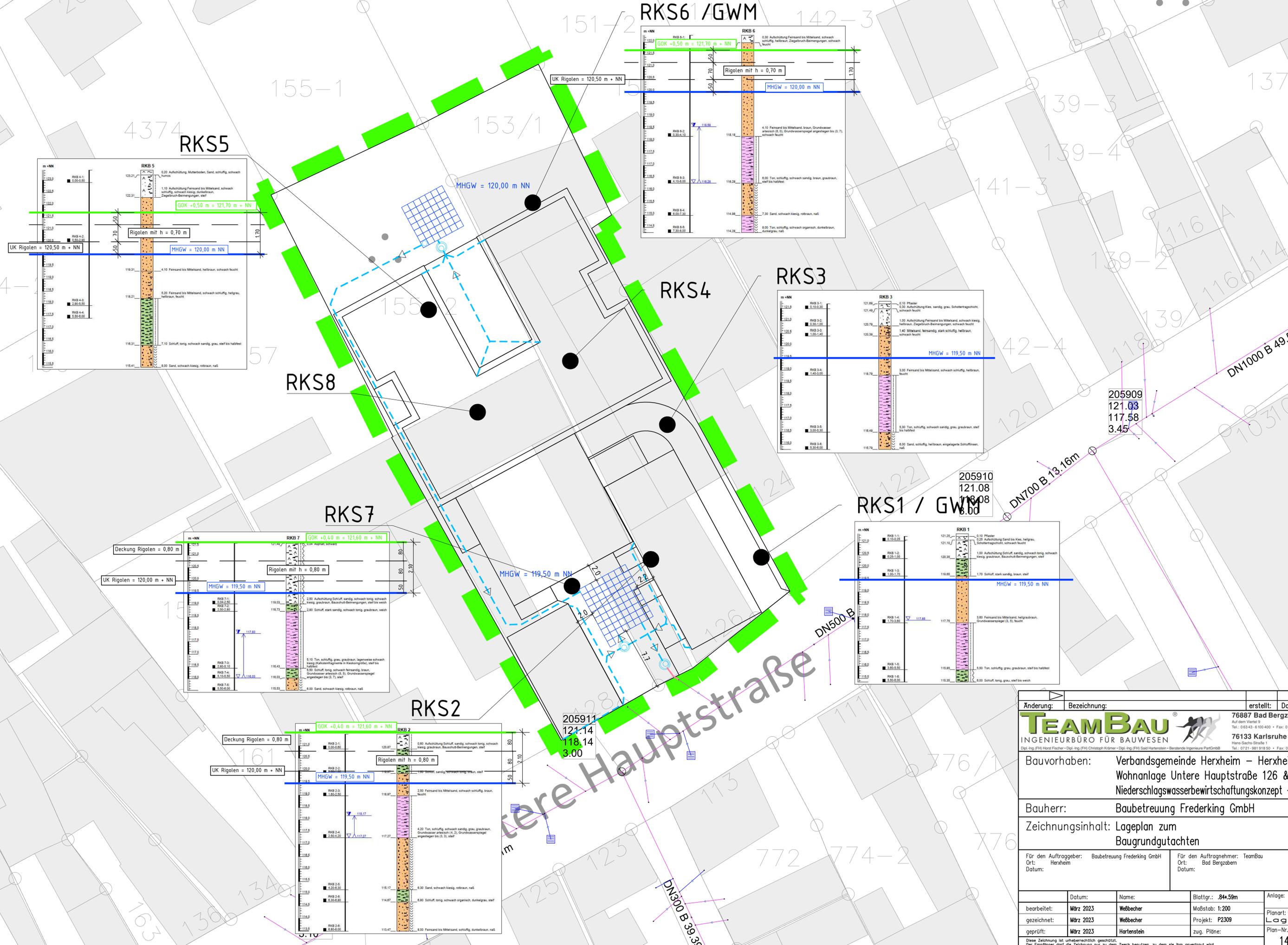
	Datum:	Name:	Format:	Fertigung:
bearbeitet:	April 2023	Weißbecher	Maßstab:	Anlage: 5
gezeichnet:			Projekt Nr.: P2309	Zeichnung Nr.:
geprüft:	April 2023	Hartenstein		

Diese Zeichnung ist urheberrechtlich geschützt  
Der Empfänger darf die Zeichnung nur zu dem Zweck benutzen, zu dem sie ihm anvertraut wird.









Änderung:	Bezeichnung:	erstellt:	Datum:
		76887 Bad Bergzabern	
<b>TEAMBAU</b> INGENIEURBÜRO FÜR BAUWESEN		Auf dem Vorne 9	Tel.: 06343-6100400 • Fax: 06343-6100410
		76133 Karlsruhe	Tel.: 0721-98191850 • Fax: 0721-98191859
Bauvorhaben:		Verbandsgemeinde Herxheim – Herxheim Wohnanlage Untere Hauptstraße 126 & 128 Niederschlagswasserbewirtschaftungskonzept – Studie	
Bauherr:		Baubetreuung Frederking GmbH	
Zeichnungsinhalt: Lageplan zum Baugrundgutachten			
Für den Auftraggeber:		Für den Auftragnehmer:	
Baubetreuung Frederking GmbH		TeamBau	
Ort: Herxheim		Ort: Bad Bergzabern	
Datum:		Datum:	
Datum:	Name:	Blattgr.: 84.59m	Anlage: 9
bearbeitet: März 2023	Webbecher	Maßstab: 1:200	Planart: Lageplan
gezeichnet: März 2023	Webbecher	Projekt: P2309	Plan-Nr.: 14.2
geprüft: März 2023	Hartenstein	zug. Pläne:	
Diese Zeichnung ist urheberrechtlich geschützt. Der Empfänger darf die Zeichnung nur zu dem Zweck benutzen, zu dem sie ihm anvertraut wird.			
Dateiname: S:\Projek23\P2309\DWG\Lage_WABILA_plot.dwg			