



„Wohnen im Kurpark“
in Bad Bodendorf

Entwässerungsstudie

Erläuterungsbericht

bearbeitet durch

Fischer Teamplan Ingenieurbüro GmbH, Im Acker 23, 56072 Koblenz

gez. ppa. Sebastian

gez. i.A. Kügler

ppa. Dipl.-Ing. Ralf Sebastian

i.A. B. Eng. Leonhard-Paul Kügler

Koblenz, März 2021

INHALTSVERZEICHNIS

1.	Veranlassung und Aufgabenstellung	5
2.	Grundlagen	6
2.1.	Planungsunterlagen	6
2.2.	Bezeichnungen, Kennzeichen und Einheiten	6
3.	Entwässerungsgebiet	7
3.1.	Planungsgebiet	7
3.2.	Gewässer	9
3.3.	Schutzgebiete und Überschwemmungsgebiete	9
3.4.	Bodenverhältnisse	10
3.5.	Niederschlag	13
4.	Vorhandene Kanalisation	14
4.1.	Entwässerungssystem und Netzstruktur	14
5.	Entwässerungsvarianten	15
5.1.	Einzugsgebiet	15
5.2.	Gebietsdaten	17
5.3.	Variante 1 - Dezentrale Niederschlagswasserbeseitigung	18
5.4.	Variante 2 - Zentrale Niederschlagswasserbeseitigung über eine Anlage	18
5.5.	Variante 3 - Zentrale Niederschlagswasserbeseitigung über zwei Anlagen	20
5.6.	Dimensionierung der Variante 3	22
6.	Zusammenfassung	24
7.	Ergebnisdarstellung	24
7.1.	Planungsgrundlagen	24
7.2.	Planunterlagen	25

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abb. 3-1	Übersicht Planungsgebiet in Bad Bodendorf	7
Abb. 3-2	Bestandsfoto – Blickrichtung Nordosten	7
Abb. 3-3:	städtebauliches Konzept (haid Architekten)	8
Abb. 3-4	Ausdehnung Tiefgarage	9
Abb. 3-5	Übersicht Überschwemmungsgebiete	10
Abb. 3-6	Lageplan - Standorte Kleinrammbohrungen	11
Abb. 3-7	Bohrergebnisse KRB 1,4	12
Abb. 3-8	Regenspendenlinie	14
Abb. 4-1	Kanalisation im Bestand	15
Abb. 5-1	Einzugsgebiet	16
Abb. 5-2	Lage möglicher zentraler Versickerungsanlagen	19
Abb. 5-3	Konzept Entwässerung – Variante 3	20
Abb. 5-4	Mögliche Anordnung zentrale Versickerung des Oberflächenwassers	22

TABELLENVERZEICHNIS

Tab. 2-1:	Planungsunterlagen	6
Tab. 2-2:	Bezeichnungen, Kurzzeichen und Einheiten (Quelle: ATV-DVWK-A 198)	6
Tab. 5-1:	Gebietsdaten	17
Tab. 5-2:	Ermittlung der abflusswirksamen Fläche	22
Tab. 5-3:	Dimensionierung der Rigolen	23

ANLAGENVERZEICHNIS

ANLAGE 1:	Lageplan - städtebauliches Konzept - haid Architekten
ANLAGE 2:	Längsschnitte - städtebauliches Konzept - haid Architekten
ANLAGE 3:	Lageplan - Ausdehnung Tiefgaragen
ANLAGE 4:	Bestandskanalisation Bad Bodendorf - Kurgebiet
ANLAGE 5:	Niederschlagsauswertung
ANLAGE 6:	Baugrunduntersuchung - Versickerungsgutachten

1. Veranlassung und Aufgabenstellung

Der Erhalt des natürlichen Wasserkreislaufes ist entscheidend, um die Folgeschäden des Klimawandels zu minimieren. Gleichzeitig kann durch die Art und Gestaltung unserer Siedlungsstrukturen ein wesentlicher Beitrag zum Hochwasserschutz geleistet werden. Die Förderung des natürlichen Wasserrückhaltes in der Fläche verhindert, dass das anfallende Wasser zum sofortigen Abfluss kommt. Jeder Kubikmeter Wasser, der nicht zum Abfluss kommt und dafür versickert oder verdunstet, ist somit ein Gewinn für den Wasserhaushalt, Verbessert das Mikroklima und sorgt für Entlastung bei Hochwasser.

Vor diesem Hintergrund wurde in Abstimmung mit dem Architekturbüro „haid Architekten“ einer Entwässerungsstudie für die geplante Wohngebietsentwicklung „Wohnen im Kurpark“ im Sinziger Ortsbezirk Bad Bodendorf durchgeführt.

Die Auftraggeber/innen des Seniorenzentrums Maranatha haben deshalb am 07.08.2020 der FISCHER TEAMPLAN Ingenieurbüro GmbH den Auftrag einer Entwässerungsstudie erteilt.

Zur Entwicklung des Wohngebiets beabsichtigt die Stadt Sinzig, eine Änderung des vorhandenen Bebauungsplans im Bereich des Planungsgebiets, durchzuführen. Als Grundlage der Änderung wird das städtebauliche Konzept der haid Architekten herangezogen.

Im Rahmen des bisherigen Planungs- und Abstimmungsprozesses wurden bereits Träger öffentlicher Belange involviert. Aus entwässerungstechnischer Sicht liegen Stellungnahmen der Struktur- und Genehmigungsdirektion Nord (SGD Nord) sowie der Stadtwerke Sinzig vor. Zusammenfassend ergeben sich hieraus folgende Erkenntnisse:

- Das Gebiet soll im Trennsystem entwässert werden.
- Das Niederschlagswasser soll unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten versickert werden.
- Die Versickerung sollte dezentral und grundsätzlich über die belebte Bodenschicht im Bereich von Versickerungssystemen (Mulden, Gräben) erfolgen.
- Die Schmutzwasserentwässerung ist unproblematisch und soll an die Ortskanalisation angeschlossen werden.

Auf der Grundlage dieser Belange leiten sich für die Bauleitplanung folgende Aufgaben ab:

- Durchführung einer Entwässerungsstudie zur Klärung der Randbedingungen und Entwicklung der grundsätzlichen Entwässerungslösung.

2. Grundlagen

2.1. Planungsunterlagen

Für die Projektbearbeitung standen die nachfolgend aufgeführten Unterlagen zur Verfügung.

Tab. 2-1: Planungsunterlagen

Planungsunterlage	Quelle	Stand
Bebauungsplanentwurf	haid Architekten	08.2020
Topografisches Aufmaß	haid Architekten	08.2020
Baugrundgutachten	gbk Teamplan GmbH	22.09.2020
Versickerungsgutachten	gbk Teamplan GmbH	22.09.2020
WMS-Server	RLP	2021
Niederschlagsdaten	KOSTRA 2010	2021
Daten Kanalisation	Stadt Sinzig	2021

2.2. Bezeichnungen, Kennzeichen und Einheiten

Im Bericht werden die vereinheitlichten Bezeichnungen, Kurzzeichen und Einheiten {gemäß ATV-DVWK-A 198} verwendet. Die hier relevanten Bezeichnungen sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt.

Tab. 2-2: Bezeichnungen, Kurzzeichen und Einheiten (Quelle: ATV-DVWK-A 198)

Häufig verwendete Kurzzeichen	Kurzzeichen nach ATV-DVWK-A 198	Einheit	Bezeichnung
$A_{E,k}$	$A_{E,k}$	ha	Fläche des kanalisierten bzw. durch ein Entwässerungssystem erfassten Einzugsgebietes
A_u	A_u	ha	undurchlässige Fläche; anwendungsbezogener Rechenwert: $A_u = A_{E,k} \cdot \psi$
ψ_m	ψ_m	---	mittlerer Abflussbeiwert; Quotient aus Abflussvolumen und Niederschlagsvolumen für einen definierten Zeitraum
Q_h	Q_H	l/s	Häuslicher Schmutzwasserabfluss
Q_r	Q_R	l/s	Regenabfluss

3. Entwässerungsgebiet

3.1. Planungsgebiet

Das Planungsgebiet befindet sich in Bad Bodendorf, einem Ortsteil der Stadt Sinzig.



Abb. 3-1 Übersicht Planungsgebiet in Bad Bodendorf



Abb. 3-2 Bestandsfoto – Blickrichtung Nordosten

Das Planungsgebiet bezieht sich auf das städtebauliche Konzept der haid Architekten. Gemäß Bebauungsplanentwurf ist eine Wohnnutzung mit mehrgeschossigen Gebäuden vorgesehen. Die Bewohneranzahl für das neue Wohnquartier am Kurpark beläuft sich auf schätzungsweise 350 Bewohner. Für die Gebäude 02-04 sind derzeit ca. 60 Wohnungen geplant, in denen ca. 210 Bewohner unterkommen. Das Gebäude 01 ist noch nicht weiter detailliert worden, daher gehen wir hier von ca. 140 Bewohnern im Pflegebereich aus.

Die verkehrliche Anbindung wird über die Bäderstraße und Burggrafenstraße sichergestellt.

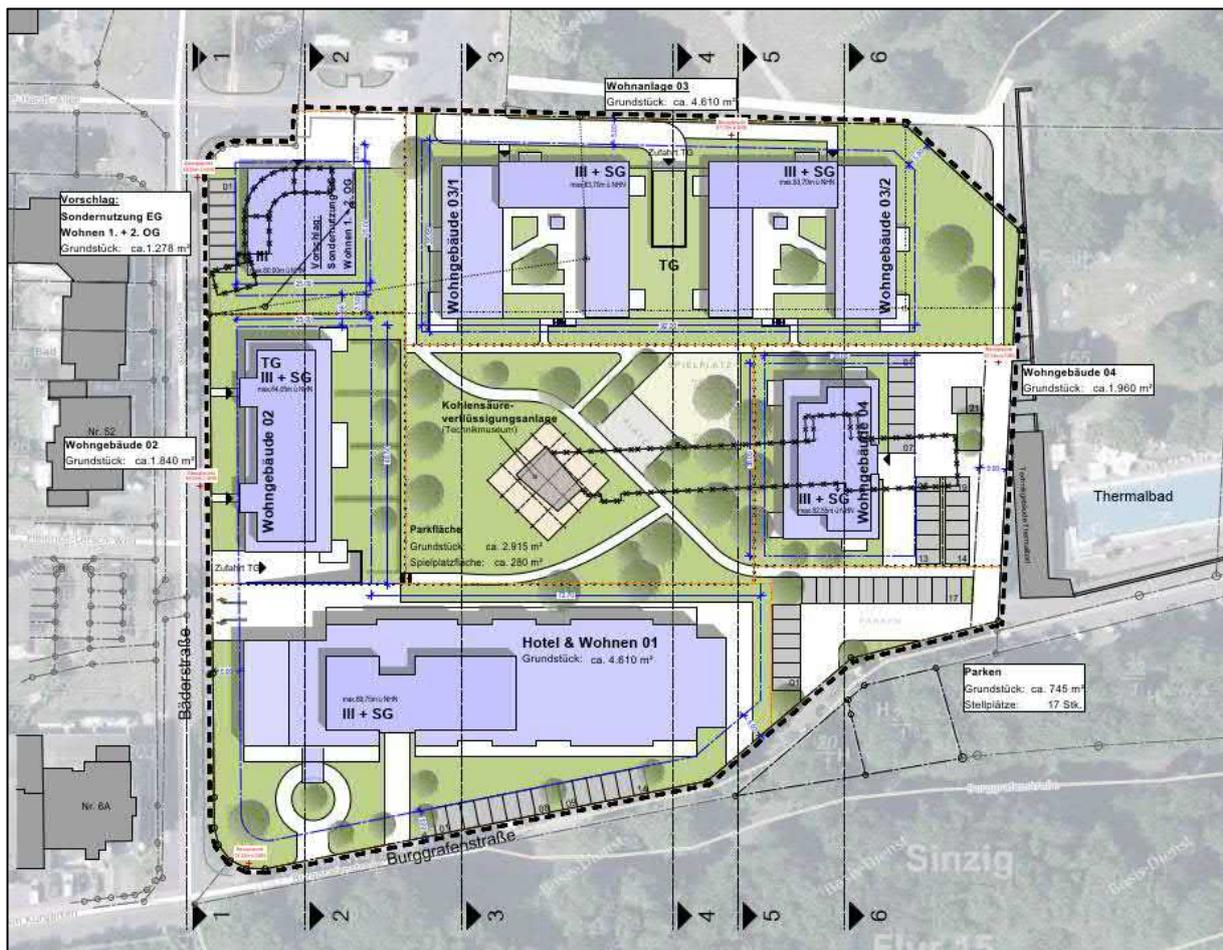


Abb. 3-3: städtebauliches Konzept (haid Architekten)

Das Gelände weist starke Höhenunterschiede auf. Die Geländehöhe im südwestlichen Bereich liegt auf ca. + 75,20 m NN und im südöstlichen Bereich auf ca. + 68,60 m NN. Nördlich des Wohngebäudes 01 ist das Gelände flach und liegt zwischen + 67,40 m NN und ca. + 68,25 m NN. Das Gefälle neigt sich dabei in nordöstliche Richtung und ist der Neigungsklasse 1 (Geländeneigung < 1 %) zuzuordnen.

Die Details des städtebaulichen Konzeptes wurden mit den haid Architekten besprochen. Vorgesehen sind insgesamt fünf Wohngebäude. Die bestehende Bebauung des Technikmuseums wird bis auf den westlichen Teil zurückgebaut und neu gestaltet. Die zukünftige Nutzung des bestehenden Gebäudes (Kiosk) im Nordwesten ist derzeit noch in Diskussion, soll aber für die Planung mit berücksichtigt werden.

Damit Planungssicherheit bezüglich der Ausdehnung der zukünftigen Bebauung und deren Entwässerung besteht, wurden insbesondere die Wohngebäude 01, 02, 03/1 und 03/2 und deren Tiefgaragen betrachtet. Diese verlaufen teilweise über den Grundriss der Gebäude hinaus und sollen begrünt bzw. bepflastert werden. Die Ausdehnung der Tiefgaragen ist in der nachfolgenden Abbildung für das Wohngebäude 02 exemplarisch dargestellt. Ein Lageplan aller Tiefgaragen ist dem Anhang beigefügt.

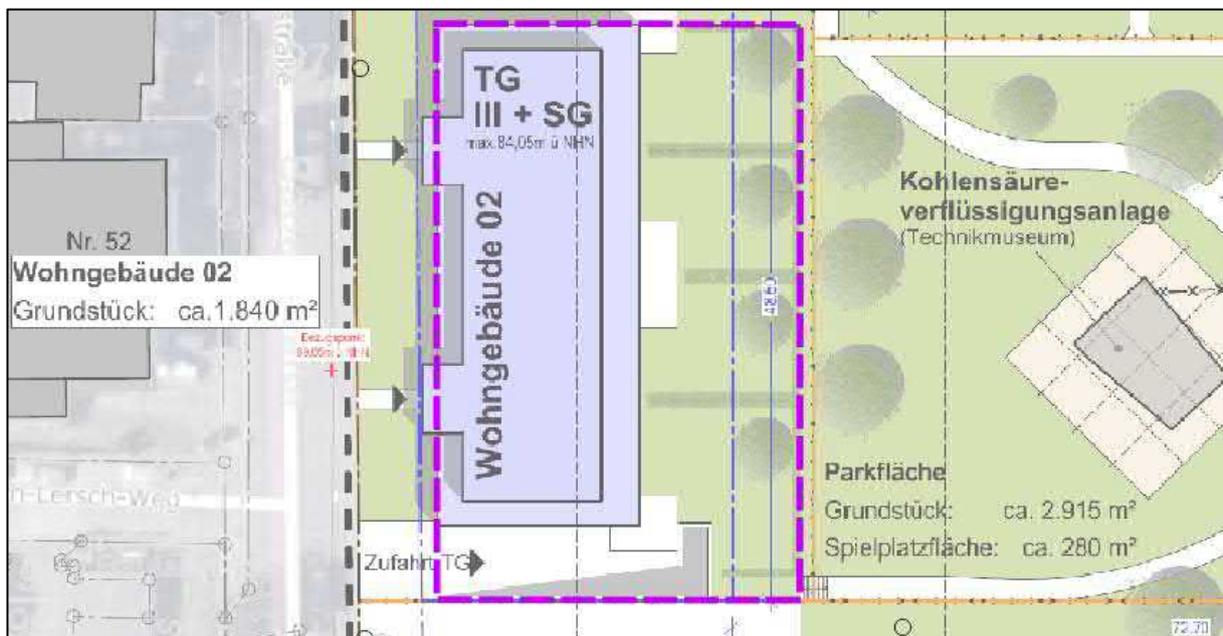


Abb. 3-4 Ausdehnung Tiefgarage

3.2. Gewässer

Nördlich des Planungsgebietes verläuft in ca. 170 m Entfernung die Ahr. In unmittelbarer Nähe des Einzugsgebietes sind keine weiteren Gewässer vorhanden.

3.3. Schutzgebiete und Überschwemmungsgebiete

In Umgebung des Planungsgebietes befinden sich keine Naturschutz- und Wasserschutzgebiete. Das Bauungsgebiet liegt außerhalb der gesetzlichen Überschwemmungsgebiete.

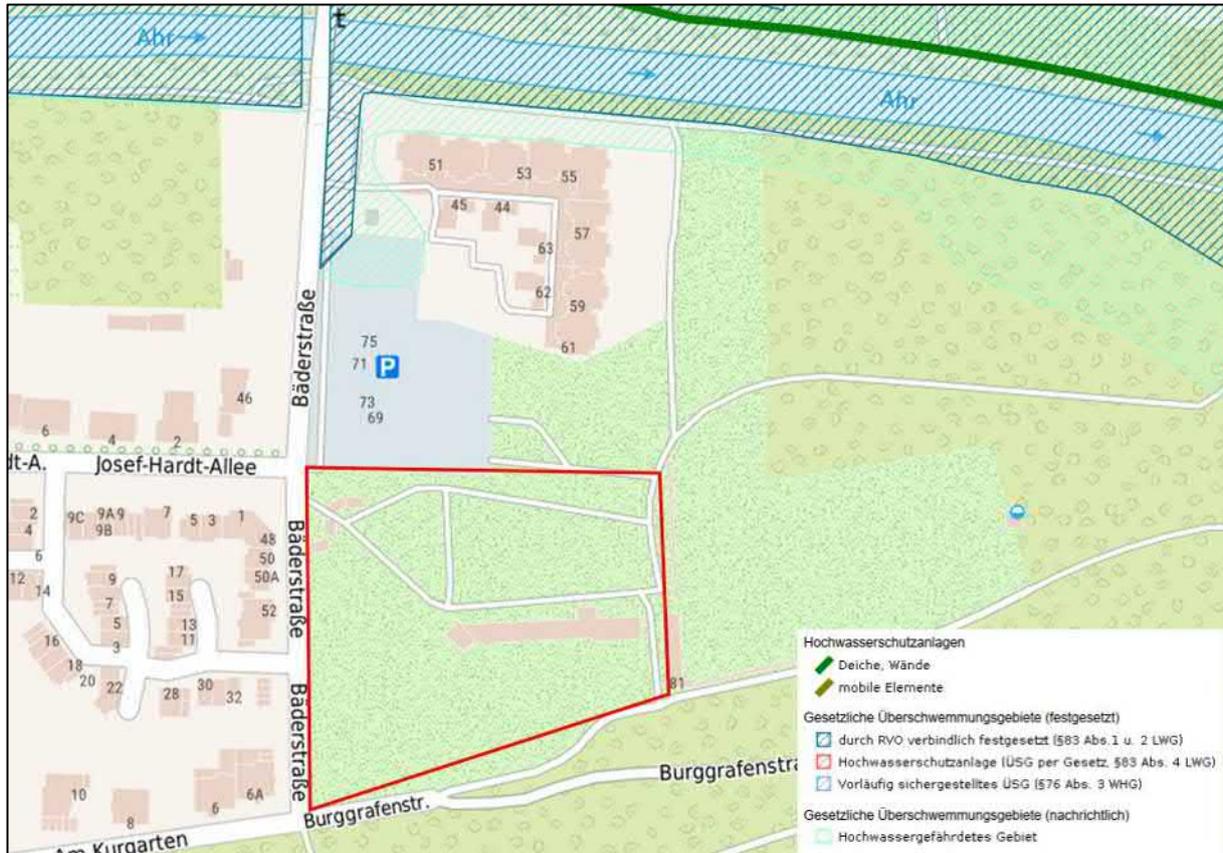


Abb. 3-5 Übersicht Überschwemmungsgebiete

3.4. Bodenverhältnisse

Zur Beurteilung der Bodenverhältnisse, insbesondere mit Blick auf die Versickerungsfähigkeit des Bodens, wurde ein Bodengutachten durch gbk Teamplan GmbH erstellt (siehe Anlagen). Im Rahmen des Gutachtens wurden Rammkernsondierungen an verschiedenen Punkten im Gebiet durchgeführt (siehe nachfolgende Abbildung, KRB 1-6).

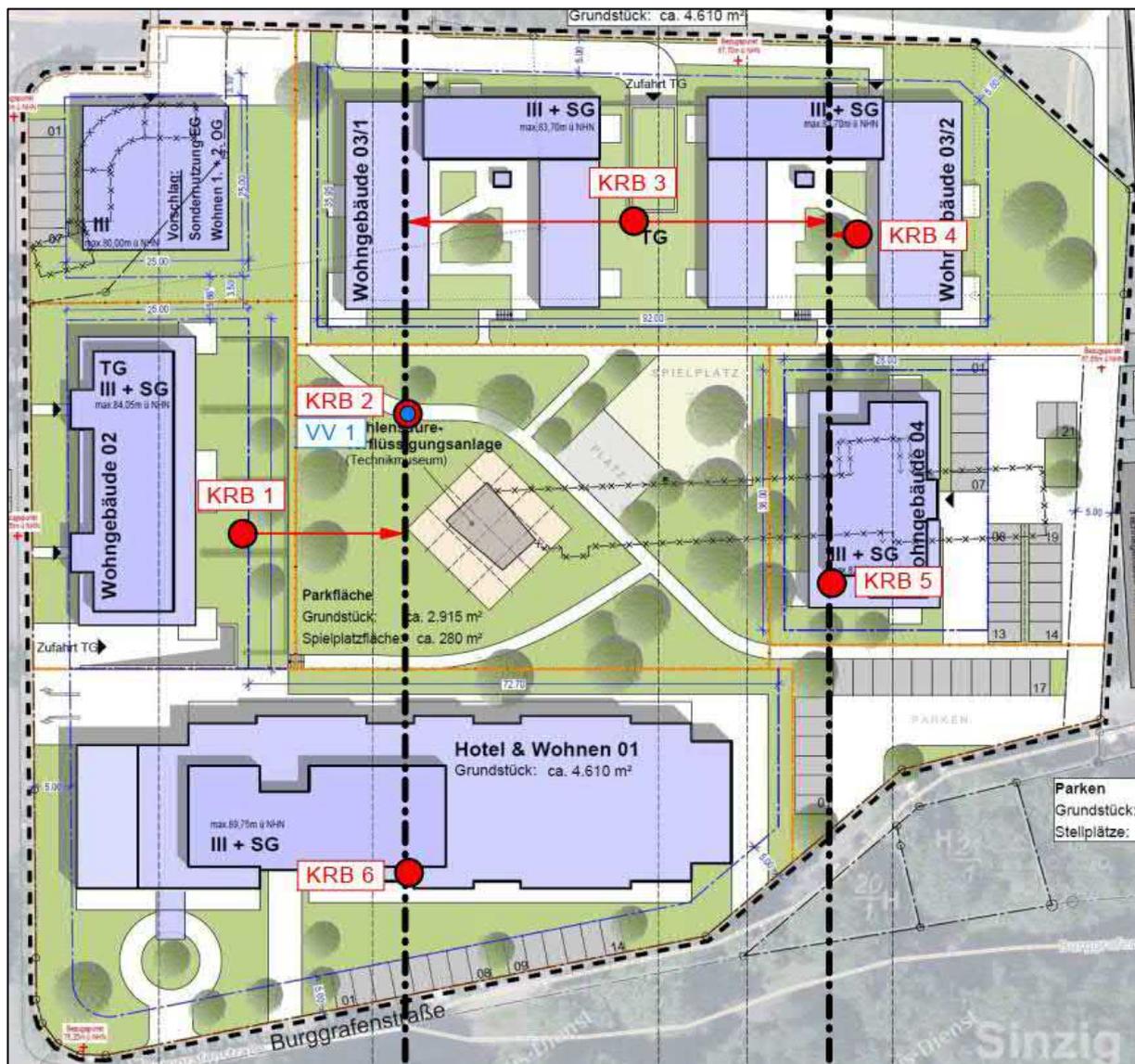


Abb. 3-6 Lageplan - Standorte Kleinrammborungen

Im Ergebnis wurden schluffige, sandige und kiesige Böden vorgefunden. Sie bestehen im oberen Bereich aus Schluffen, die von den Mittelskiesen der Ahr unterlagert werden. Die für eine Versickerung geeigneten Standorte sind im Folgenden aufgeführt.

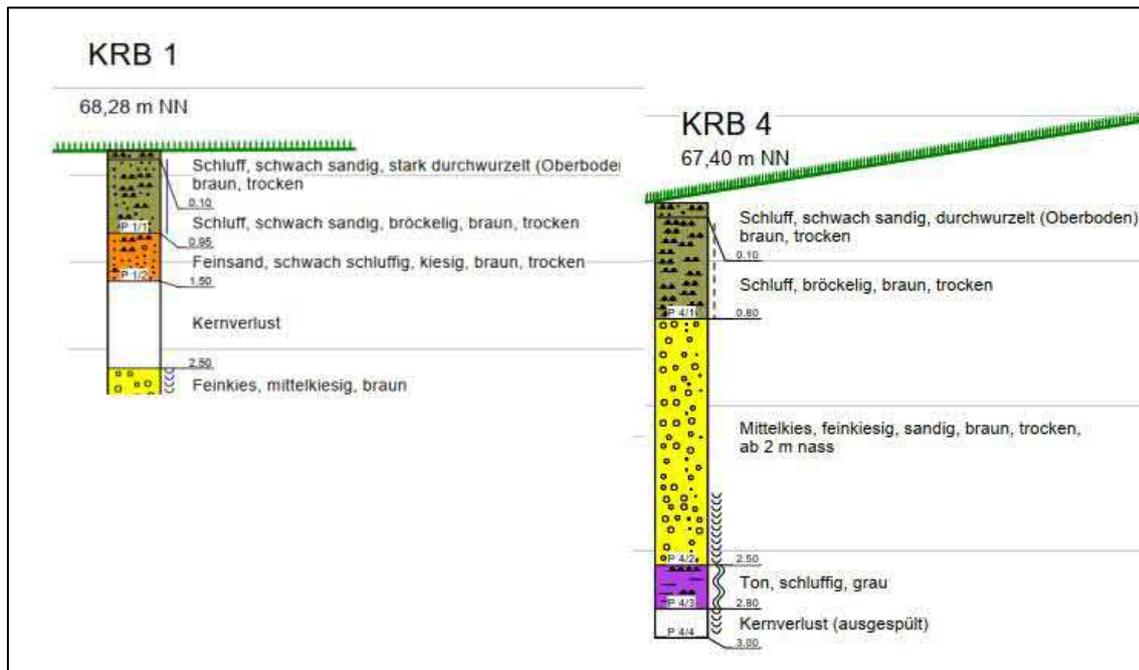


Abb. 3-7 Bohrergergebnisse KRB 1,4

Die Schluffschichten der KRB 1 und 4 haben eine Mächtigkeit von 0,8 - 0,95 m. Das bedeutet, dass versickerungsfähige Schichten ab einer Tiefe von ca. 0,8 - 0,95 m beginnen. Für die schluffigen Böden wurde eine Durchlässigkeit von $k_f = 1,23 \times 10^{-6}$ ermittelt, was eine nur sehr geringe Wasserdurchlässigkeit im Untergrund anzeigt. Es ist daher davon auszugehen, dass in den schluffigen Böden eine Versickerung von Niederschlagswasser nur schwer möglich ist oder hier entsprechend große Versickerungseinrichtungen angelegt werden müssten.

Für die Schichten IV (schwach schluffige, kiesig-sandige Böden) und V (kiesige Böden) wurden Materialproben für eine Siebanalyse entnommen und der Durchlässigkeitsbeiwert k_f bestimmt:

- KRB 1/2 $1,76 \times 10^{-5}$ m/s
- KRB 3/2 $2,8 \times 10^{-3}$ m/s

Die zeigt eine mittlere Durchlässigkeit der sandig-kiesigen Böden der Schicht IV und eine sehr gute Durchlässigkeit der kiesigen Böden der Schicht V. Die ermittelten Durchlässigkeiten wurden für die Bemessung zugrunde gelegt.

I. d. R. sollte die Mächtigkeit des Sickertraums, bezogen auf den mittleren höchsten Grundwasserstand, grundsätzlich mindestens 1 m betragen, um eine ausreichende Sickerstrecke für eingeleitete Niederschlagsabflüsse zu gewährleisten. Bei unbedenklichen Niederschlagsabflüssen und geringer stofflicher Be-

lastung der Niederschlagsabflüsse kann bei Flächen- und Muldenversickerung im begründeten Ausnahmefall eine Mächtigkeit des Sickerraums von < 1 m vertreten werden. Sodass zur Versickerung von Niederschlagswasser wohl nur die Anlage von Versickerungsmulden bzw. flachen Mulden-Rigolen-Systemen möglich ist.

Grundwassermessstellen sind gemäß den Geoportalen des Landes RLP im Planungsumfeld nicht vorhanden.

Dem Bodengutachter wurde durch einen Mitarbeiter der Stadt Sinzig telefonisch mitgeteilt, dass am 16.03.2020 in einer Entfernung von ca. 100 m von dem Planungsgebiet ein Grundwasserstand von + 66,10 m gemessen wurde. Dieser Wert wird der weiteren Bearbeitung zugrunde gelegt.

In der vertieften Planung ist dieser Sachverhalt in Vorbereitung des Einleitetrags mit der Genehmigungsbehörde SGD Nord zu konkretisieren. Um Planungssicherheit zu erreichen ist die Installation eines Grundwassermessspiegels möglich.

3.5. Niederschlag

Die Niederschlagsbelastung wurde auf Grundlage der Starkregendaten des KOSTRA-Atlas ermittelt (siehe Anlage). Für den Nachweis nach Regelwerk DWA-A 138 wurde für die Versickerungsanlagen eine Jährlichkeit von $n = 0,2$ (Wiederkehrintervall $T=5a$) zugrunde gelegt. Demnach können die Versickerungsanlagen ein statistisches Regenerereignis fassen, dass alle 5 Jahre Eintritt.

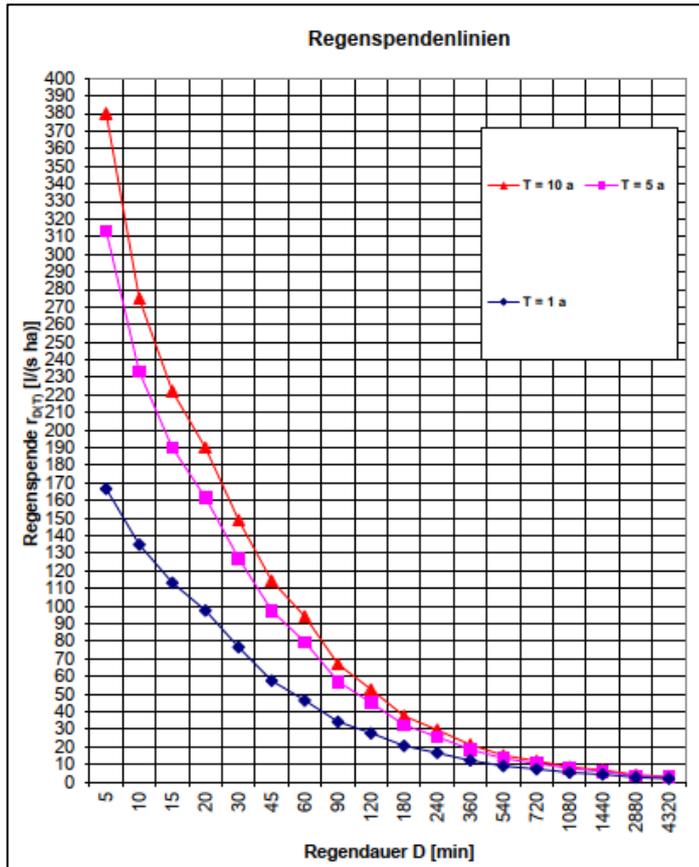


Abb. 3-8 Regenspendenlinie

4. Vorhandene Kanalisation

4.1. Entwässerungssystem und Netzstruktur

Die Entwässerung im weiterführenden Kanalnetz erfolgt im Trennverfahren. Die Kanalisation ist entsprechend der Geländeneigung und der vorhandenen Vorflut in Richtung Norden bzw. Osten orientiert.

Das vorhandene Kanalnetz weist gemäß Stellungnahme der Stadtwerke Sinzig zum städtebaulichen Konzept eine ausreichende Kapazität auf, um das Schmutzwasser aus dem Erschließungsgebiet zusätzlich abzuleiten.

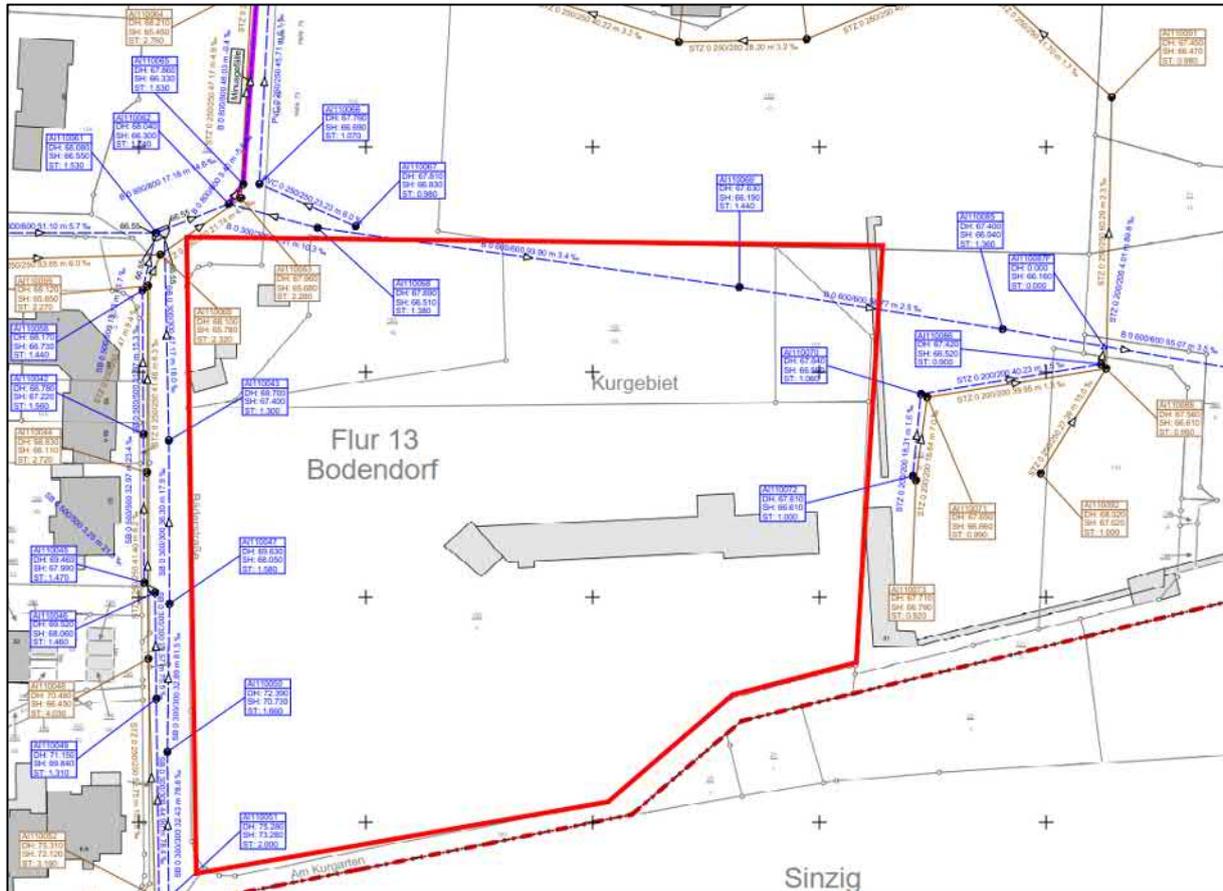


Abb. 4-1 Kanalisation im Bestand

Im nördlichen Bereich des Planungsgebiets verläuft ein Regenwasserkanal DN 600. Dieser steht im Konflikt mit der geplanten Lage des Wohngebäudes 03/2 und deren Tiefgarage/-Zufahrt. Folglich müsste dieser im Vorlauf der Gebietsentwicklung umverlegt werden. Das Schmutzwasser und das klärflichtige Regenwasser des Einzugsgebietes werden in der Kläranlage „Untere Ahr Sinzig“ behandelt.

5. Entwässerungsvarianten

5.1. Einzugsgebiet

Als Bemessungsgrundlage wurde in Abstimmung mit den haid Architekten die Art der Oberflächenbefestigung festgelegt und kategorisiert. Die abflusswirksamen Flächen, die an die Versickerungsanlagen angeschlossen werden, sind in der nachfolgenden Abbildung wie auch in den Planunterlagen dargestellt.



Abb. 5-1 Einzugsgebiet

Bei den Dachflächen wurde dabei zwischen den Flächen der Wohngebäude und den Flächen der darunterliegenden Tiefgaragen unterschieden. Die Dachflächen der Wohngebäude sollen als Flachdach mit einem humusierten Aufbau < 10 cm angesetzt werden. Die Flächen über den Tiefgaragen sollen als Grünflächen nutzbar sein und mit einem stärkeren humusierten Aufbau > 10 cm berücksichtigt werden. Um das Anpflanzen von Gewächsen zu ermöglichen und gleichzeitig größere Verdunstungsraten zu erzeugen, wird daher empfohlen einen intensiven Aufbau von > 30 cm Stärke zu realisieren.

Allgemein lassen sich Dachbegrünungen gut einsetzen um Niederschlagswasser auf den Dächern zurückzuhalten und den Anteil der Verdunstung im innerstädtischen Raum zu erhöhen. Gleichzeitig verringert sich durch den erhöhten Wasserrückhalt das erforderliche Mulden- und Rigolenvolumen.

Gründächer weisen gegenüber herkömmlichen Dächern mehrere Vorteile auf. Neben der gezielten Retention von Niederschlagsabflüssen sind dies:

- Verbesserung des Kleinklimas
- Reduzierung der Schadstoffe im Niederschlagsabfluss
- Wärmedämmung im Sommer und Winter
- Schutz des Dachaufbaus, längere Lebensdauer des Daches
- Schaffung von Ersatzlebensräumen für Pflanzen und Tiere
- Aufwertung des visuellen Eindrucks

Als Nachteile werden die höhere Dachlast und damit eine aufwendigere Statik und allgemein die höheren Kosten genannt.

Wie in der Abb. 3.2 dargestellt wird je nach der Begrünungsart zwischen extensive und intensive Dachbegrünungen unterschieden. Extensive Dachbegrünungen (z. B. Moos-Sedum-Dächer) sind aufgrund der geringen Auflast kostentechnisch vorteilhaft, weisen jedoch geringere Rückhalte- bzw. Verdunstungsleistungen auf. Intensive Dachbegrünungen können bis zur kompletten Gartenlandschaft auf dem Dach bzw. der Tiefgarage mit Bäumen, Wegen, Teichen und Sumpfböden reichen.

Die stofflich gering belasteten Parkflächen und Rampenanlagen der Tiefgaragenzufahrt werden ebenfalls an das Entwässerungssystem angeschlossen.

Die Pflasterflächen entwässern größtenteils über die „Schulter“ und versickern über die belebte Bodenzone. Die Pflasterflächen über den Tiefgaragen und an den Parkflächen sind für das Entwässerungssystem berücksichtigt.

5.2. Gebietsdaten

Für die Bearbeitung der Entwässerungsstudie wurden auf der Grundlage des Bebauungsplankonzeptes folgende Bemessungsdaten zugrunde gelegt:

Tab. 5-1: Gebietsdaten

Flächenwerte	
Kategorie	Gesamtfläche
Gesamte Grundstücksfläche	1,795 ha
davon Asphaltfläche	0,217 ha

davon Betonsteinpflaster	0,269 ha
davon Dach extensiv < 10cm	0,552 ha
davon Dach intensiv > 10cm	0,113 ha
davon Kiesbelag	0,028 ha
davon Rasenfläche	0,615 ha

5.3. Variante 1 - Dezentrale Niederschlagswasserbeseitigung

Eine Möglichkeit der ortsnahen Regenwasserbeseitigung besteht in der dezentralen Versickerung des Regenwassers direkt an der Anfallstelle. Dies könnte über Versickerungsanlagen direkt auf den jeweiligen privaten Grundstücken erfolgen. Für die Versickerung ist eine entsprechende Mulde erforderlich. Unterhalb der Mulde muss eine Rigole angeordnet werden.

Für die sieben Gebäude und die Parkflächen müssten daher entsprechend viele Anlagen errichtet werden. Dies führt zu einem erhöhten betrieblichen Aufwand. Im Bereich der Wohngebäude 5 und 6 ist kein ausreichend versickerungsfähiger Boden vorzufinden (KRB 5 und 6). Die Anlagen würden dementsprechend groß ausfallen, was wiederum aufgrund der Parzellierung der Grundstücke als schwer umsetzbar einzustufen ist.

Die Variante der dezentralen Versickerung wird daher nicht weiterverfolgt.

5.4. Variante 2 - Zentrale Niederschlagswasserbeseitigung über eine Anlage

Es wurde geprüft, ob eine Versickerung des Niederschlagswassers aller Grundstücke in einer zentralen Anlage an einem Standort möglich ist.

Das städtebauliche Konzept gibt die Lage von Tiefgaragen und Freiflächen vor. Gemäß Abstimmung mit den haid Architekten kommen für die Lage der Versickerungsanlagen zwei Standorte infrage (siehe nachfolgende Abbildung).

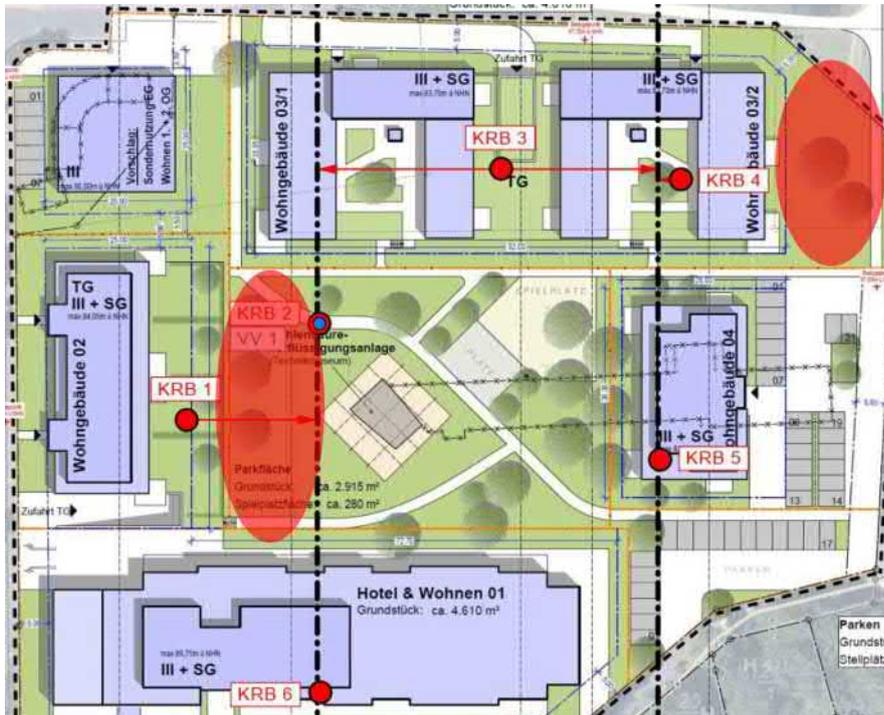


Abb. 5-2 Lage möglicher zentraler Versickerungsanlagen

Der maßgebende Grundwasserstand beträgt + 66,10 m (vgl. Punkt 3.4). Die Geländehöhe im Bereich des möglichen Standorts östlich von Wohngebäude 02 beträgt ca. + 68,20 m. Um einen Sickerweg von 1 m einzuhalten (vgl. Punkt 3.4), kann die Sohle der Versickerungsanlage maximal bei einer Tiefe von + 67,10 m liegen. Hieraus ergibt sich eine mögliche Tiefe einer Versickerungsanlage östlich des Wohngebäudes von 1,10 m. Das Gelände des Planungsbereichs fällt in nord-östlicher Richtung ab. Im Bereich des Wohngebäudes 03/2 beträgt die Geländehöhe ca. 67,40 m. Im Vergleich zur möglichen Sohle der Versickerungsanlage (+ 67,10 m) ergibt sich lediglich eine Differenz von ca. 0,30 m. Eine Entwässerung der nördlichen Gebäude im Freispiegelgefälle zu einer zentralen Lage östlich des Wohngebäudes 02 wird aufgrund dieser Höhensituation nicht möglich sein. Folglich wird die Variante mit einem zentralen Standort östlich des Wohngebäudes 02 nicht weiter verfolgt.

Der zweite mögliche Standort (östlich von Wohngebäude 03/2) ist aufgrund des Geländeverlaufs besser zur Freispiegelentwässerung geeignet. Das Oberflächenwasser könnte über flache Transportmulden bzw. flach verlegte Leitungen von den Gebäuden der Anlage zugeführt werden. Das Bodenprofil der KRB 4 ist aufgrund der vorzufindenden Mittelkiese versickerungstechnisch sehr günstig.

Ein Nachteil der Variante ergibt sich aus der Grundwassersituation. Die Geländehöhe im Bereich der Versickerungsanlage östlich des Wohngebäudes 03/2 von + 67,40 ermöglicht zur Einhaltung des Sickerwegs von 1 m zum Grundwasserstand bei + 66,10 m (vgl. Punkt 3.4) lediglich eine Tiefe der Versickerungsanlage von 0,30 m. Aufgrund der geringen Tiefe beansprucht die Versickerungsanlage zur Sicherstellung einer

ausreichenden Dimensionierung eine große Fläche. Da die höhenteknische Gestaltung des Wohngebiets noch unklar ist, ist es zudem fraglich, ob die geringe Tiefe eine spätere Entwässerung des gesamten Gebiets im Freispiegelgefälle ermöglicht.

Aus dem Grund wurde eine weitere Variante – die zentrale Niederschlagswasserbeseitigung über zwei Anlagen – untersucht.

5.5. Variante 3 - Zentrale Niederschlagswasserbeseitigung über zwei Anlagen

Die abflusswirksamen Flächen werden gegenüber der Variante 2 auf zwei Versickerungsanlagen gemäß Abbildung 5. 3 aufgeteilt.

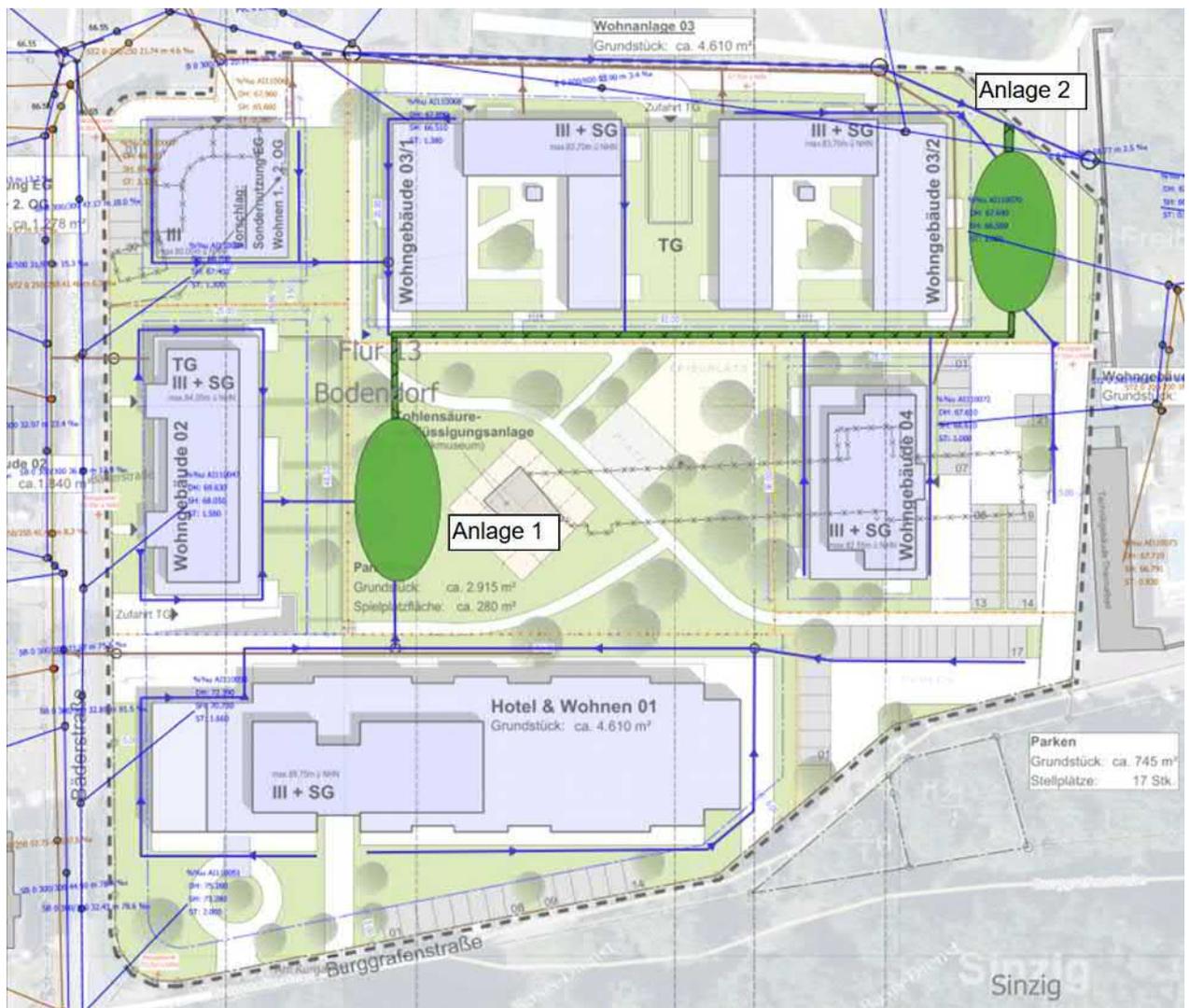


Abb. 5-3 Konzept Entwässerung – Variante 3

An die Anlage 1 sind folgende Gebäude und Flächen angeschlossen:

- Gebäude „Hotel & Wohnen 01“
- Wohngebäude 02 und deren Tiefgaragenzufahrt (mittels Hebeanlage)
- Technikmuseum
- Parkplätze südlich bzw. südöstlich.

An die Anlage 2 sind folgende Gebäude und Flächen angeschlossen:

- Gebäude im Nord-Westen
- Wohngebäude 03/1 sowie 03/02 und deren Tiefgaragenzufahrt (mittels Hebeanlage)
- Wohngebäude 04
- Parkplatz östlich

Mit dem o.a. Entwässerungsprinzip erscheint diese Variante auf Basis der abgeschätzten Höhenentwicklung des künftigen Wohngebiets im Freispiegelgefälle umsetzbar zu sein und wird daher als Vorzugsvariante weiterverfolgt.

Das Entwässerungskonzept sieht grundsätzlich vor, dass das Oberflächenwasser im Bereich der Gebäude gesammelt und mittels Anschlussleitungen zu den Versickerungsanlagen geführt wird.

In der vertieften Planung ist in Verbindung mit der höhentechischen Entwicklung des Wohngebiets zu prüfen, ob eine Freispiegelentwässerung mit erdverlegten Anschlussleitungen von allen Entwässerungsflächen und Gebäuden möglich ist. Alternativ ist auch eine Ableitung des Oberflächenwassers über Mulden möglich. Diese könnten gestalterisch in das Gesamtkonzept der Außenflächen des Wohngebiets integriert werden.

Im Falle eines Starkregenereignisses ist für die Entlastung des Systems jeweils eine Überlaufschwelle vorgesehen, über diese das anfallende Wasser in die Transportmulde überschlägt und zum Gebietsauslass entwässern kann. Der Überlauf der Versickerungsanlage 1 könnte über Transportmulden zur Versickerungsanlage 2 geführt werden.

Am Gebietsauslass (nordöstlich) kann das System dann über einen Einlauf in den neu verlegten RW-Kanal DN 600 entwässern. Optional ist auch eine Weiterführung der Transportmulden Richtung Ahr denkbar.

Im Detail sind für die Versickerungsanlagen jeweils Mulden-Rigolen-Systeme vorgesehen, die sich gestaltungstechnisch in die Grünflächen des Kurparkes einfügen. Die Mulden haben dabei eine Tiefe von 0,4 m (Anlage 1 östlich des Wohngebäudes 02) und 0,3 m (Anlage 2 östlich des Wohngebäudes 03/2) und eine Fläche von jeweils 260 m². Die Gestaltung der Mulden kann rechteckig, elliptisch oder geschwungen erfolgen (siehe Planunterlagen). Die nachfolgende Abbildung stellt einen schematischen Schnitt der Versickerungsanlage dar.

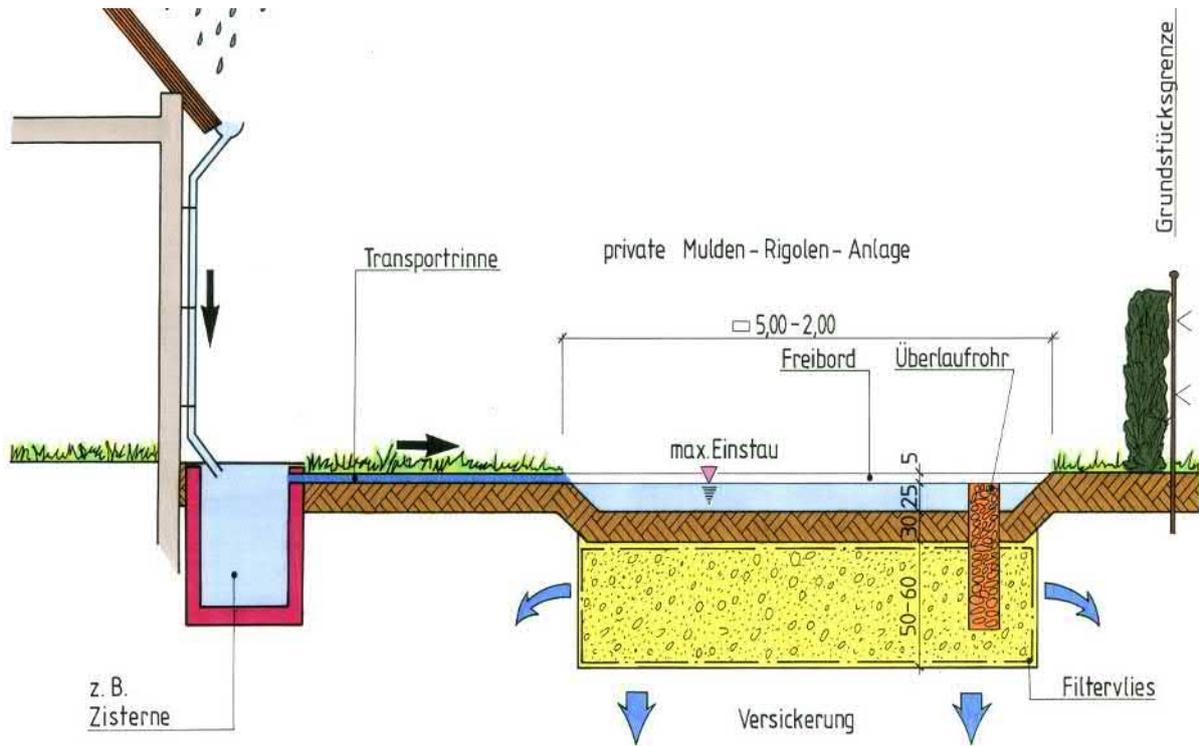


Abb. 5-4 Mögliche Anordnung zentrale Versickerung des Oberflächenwassers

5.6. Dimensionierung der Variante 3

Die Dimensionierung des Mulden-Rigolen-Systems erfolgt nach dem Arbeitsblatt DWA-A 138 und ist den Planunterlagen beigelegt. Die angeschlossenen Flächen der beiden Anlagen sind in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt.

Tab. 5-2: Ermittlung der abflusswirksamen Fläche

Anlage	Mulden-Rigole 1	Mulden-Rigole 2
Gesamtfläche Einzugsgebiet AE [m ²]	4.758	4.874
Summe undurchlässige Fläche Au [m ²]	2.664	2.973
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	0,56	0,61

Nach vorheriger Prüfung der Flächenverfügbarkeit wurde für beide Mulden eine Versickerungsfläche von jeweils 260 m² angesetzt. Da sich im Bereich der Sondierpunkte KRB 1 und 4 (die für die Standorte der Versickerungsanlagen übertragbar sind) ein schluffiger Oberboden befindet, ist dieser an beiden Standorten auf gesamter Fläche bis Oberkante Rigole abzutragen und zu entsorgen oder an anderer Stelle zur Gelände Profilierung einzubauen.

Um die Mulden an die versickerungsfähigen Bodenschichten anzuschließen sind entsprechende Rigolen vorgesehen. Damit das Einschlämmen von Feinmaterialien in die Zwischenräume des Füllmaterials verhindert wird, ist die Rigole mit einem Geotextil zu ummanteln. Für die Dimensionierung der Rigolen ergeben sich aufgrund der unterschiedlichen Durchlässigkeitsbeiwerte des anstehenden Feinsandes (KRB 1) bzw. Mittelkieses (KRB 4) unterschiedliche Dimensionen. Diese sind in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt.

Tab. 5-3: Dimensionierung der Rigolen

Anlage	Mulden-Rigole 1	Mulden-Rigole 2
Breite Rigole	12,0 m	1,0 m
Höhe Rigole	0,4 m	0,3 m
Länge Rigole	20,0 m	20,0 m
Aushubvolumen Rigole	96,0 m ³	6,0 m ³
Füllmaterial	Kies	Kies
Speicherkoefizient Füllmaterial	0,3	0,3
Anstehender Boden	Feinsand	Mittelkies
k _r -Wert anstehender Boden	1,8*10 ⁻⁵	2,8*10 ⁻³

Nach Herstellung der Rigolen wird eine Sand-Filterschicht mit einem k_r-Wert von $\geq 1 \cdot 10^{-4}$ über dem Geotextil eingebaut. Als Oberbodensubstrat ist für das Muldenbett ein Fein- bis Mittelsand vorgesehen, der auch

nach langjährigem Betrieb einen k_f -Wert von $5 \cdot 10^{-5}$ aufweist. Sollte nach langjährigem Betrieb die Versickerungsleistung durch Einschlämmen von Feinstanteilen und/oder Verdichtung des Bodens zurückgehen, sind diese Bodenzonen auszutauschen.

Auf eine sachgemäße Ausführung der Bauleistung ist besonders wert zu legen, da ansonsten die Bodenverhältnisse gestört werden können und dies zu möglichen Gebäudevernässungen führen kann.

Mit der angesetzten Niederschlagsbelastung von $T=5a$ und der Dimensionierung ergibt sich für das Mulden-Rigolen-Element 1 eine Entleerungszeit von 3,4 Stunden und für das Mulden- Rigolen-Element 2 eine Entleerungszeit von 3,8 Stunden.

6. Zusammenfassung

Die durchgeführte Entwässerungsstudie hat die grundlegenden Randbedingungen untersucht und ein mögliches Konzept der grundsätzlichen Entwässerungslösung aufgezeigt. Mit der vorliegenden Datengrundlage und den getroffenen Annahmen lässt sich das im Planungsgebiet anfallende Niederschlagswasser mit zwei zentralen Versickerungsanlagen vor Ort entwässern.

7. Ergebnisdarstellung

7.1. Planungsgrundlagen

Die Planungsgrundlagen sind in den Kapiteln 2 – 4 des vorliegenden Erläuterungsberichtes aufgeführt. Darüber hinaus sind einige Grundlagen detailliert in den Anlagen zu diesem Bericht dokumentiert:

ANLAGE 1: Lageplan - städtebauliches Konzept - haid Architekten

ANLAGE 2: Längsschnitte - städtebauliches Konzept - haid Architekten

ANLAGE 3: Lageplan - Ausdehnung Tiefgaragen

ANLAGE 4: Bestandskanalisation Bad Bodendorf - Kurgebiet

ANLAGE 5: Niederschlagsauswertung

ANLAGE 6: Baugrunduntersuchung - Versickerungsgutachten

Der Bericht ist einschließlich Anlagen außerdem auf der mitgelieferten Daten-CD enthalten.

7.2. Planunterlagen

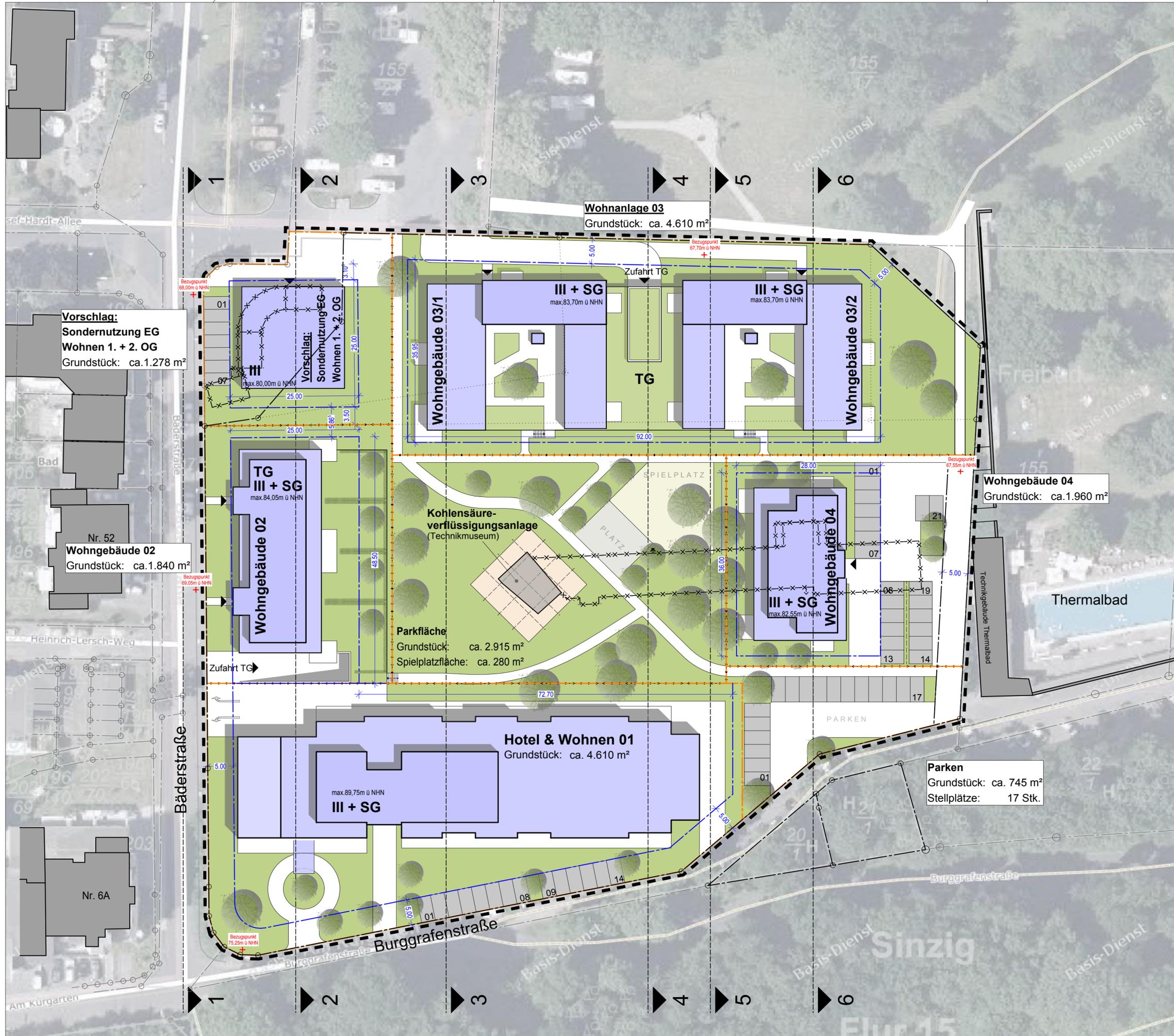
Die empfohlene Entwässerungsvariante ist in Blatt 3 dargestellt.

- Blatt 1 Bestandskanalisation mit Bebauungskonzept
- Blatt 2 Lageplan - abflusswirksame Flächen
- Tabelle abflusswirksame Flächen
- Dimensionierung Mulden-Rigole nach ATV-A138
- Skizze Querschnitt Mulden-Rigole
- Blatt 3.1 Lageplan: Konzept Entwässerung - M 1:500
- Blatt: 3.2 Lageplan: Konzept Entwässerung mit Kanalisation - M 1:500
- Blatt: 3.3 Lageplan: Konzept Entwässerung mit Vermessung - M 1:500

Alle Planunterlagen sind auch auf der mitgelieferten Daten-CD enthalten.

ANLAGE 1

Lageplan - städtebauliches Konzept - haid Architekten



**- GESAMT -
Zahlen | Daten | Fakten**

Grundstück	ca. 17.595 m ²
BGF Gebäude	ca. 12.305 m ²
BGF TG	ca. 3.690 m ²
BGF GESAMT	ca. 15.995 m ²
Stellplätze	68 Stk.
Wohnungen	60 - 100 Stk.
Wohnflächen	ca. 8.000 m ²
Wohnungsgrößen	80 m ² - 180 m ²

**Vorschlag:
Sondernutzung EG
Wohnen 1. + 2. OG**
Grundstück: ca. 1.278 m²

Nr. 52
Wohngebäude 02
Grundstück: ca. 1.840 m²

Wohngebäude 04
Grundstück: ca. 1.960 m²

Hotel & Wohnen 01
Grundstück: ca. 4.610 m²

Parken
Grundstück: ca. 745 m²
Stellplätze: 17 Stk.

Parkfläche
Grundstück: ca. 2.915 m²
Spielplatzfläche: ca. 280 m²

Plansymbolik / Grafik

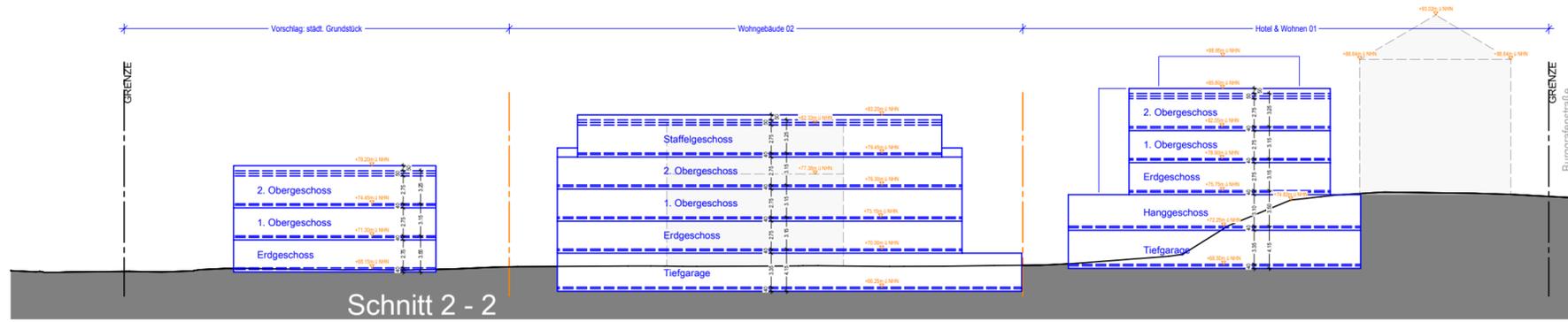
	geplante Gebäude		Abbruch
	geplante Grünflächen		Grenze NEU
	Bestandsgebäude		Planungsareal

**Vorabzug
VORENTWURF**

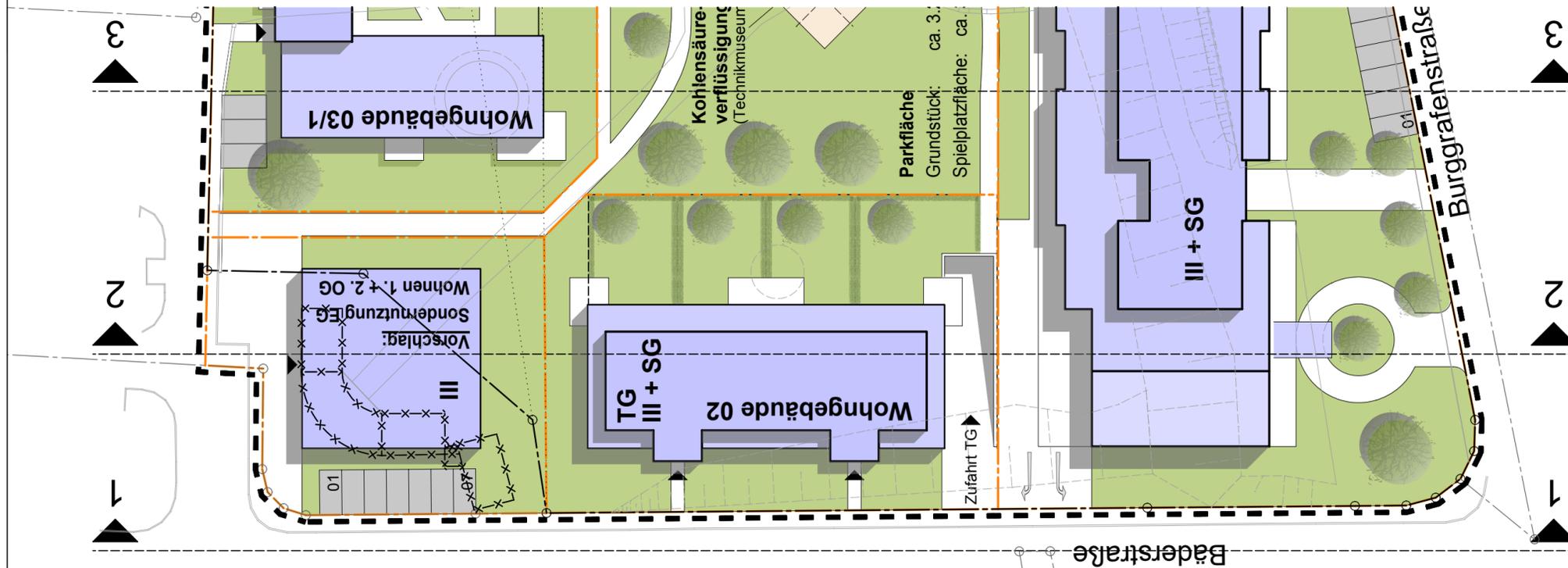
Generalplanung / Architekt		wilhelmstraße 49 53474 bad neuenahr-ahrweiler t: +49 2641 90891-0 f: +49 2641 90891-20 kontakt@haid-architektur.com www.haid-architektur.com	
haid ARCHITEKTEN INGENIEURE		Maßstab	Plannr.
Bauherr		1 : 500	ÜP_01
Projekt Wohnen im Kurpark Bäderstraße 53489 Sinzig		gezeichnet	erstellt
Planbezeichnung Übersichtsplan		lsc	24.03.20
		geändert	Index
		19.06.20	b

ANLAGE 2

LÄNGSSCHNITTE - STÄDTEBAULICHES KONZEPT - HAID ARCHITEKTEN



Schnitt 2 - 2



Alle Schnitte stellen das vorhandene Gelände dar.

Plansymbolik / Grafik

- geplante Gebäude
- geplante Grünflächen
- Bestandsgebäude
- Grenze NEU
- Planungsareal
- Abbruch

Vorabzug

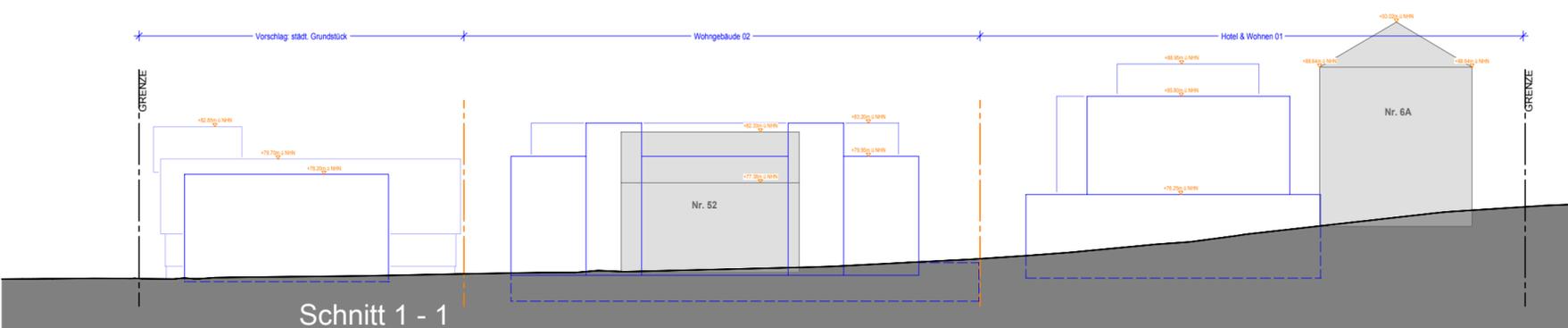
VORENTWURF

Generalplanung / Architekt

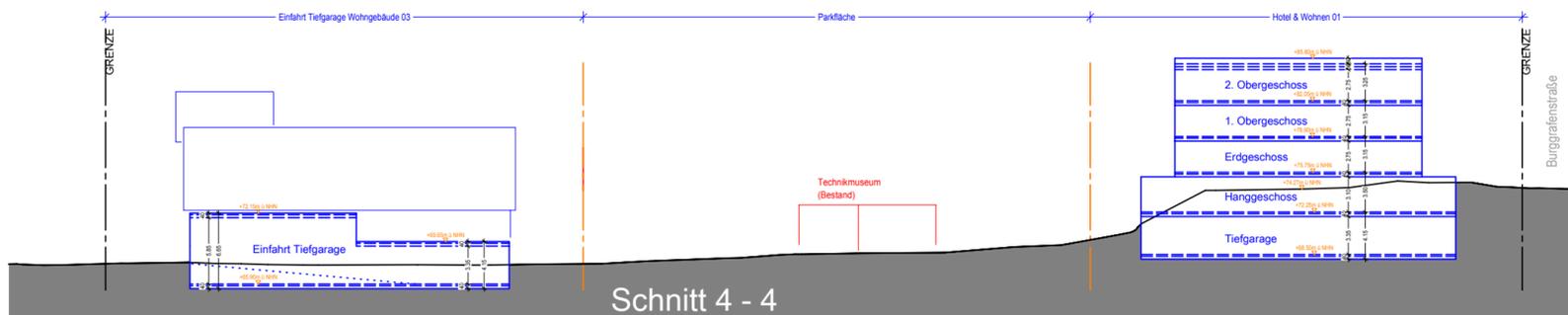
haid
ARCHITEKTEN | INGENIEURE

wilhelmstraße 49
53474 bad neuenahr-ahrweiler
t: +49 2641 90891-0
f: +49 2641 90891-20
kontakt@haid-architektur.com
www.haid-architektur.com

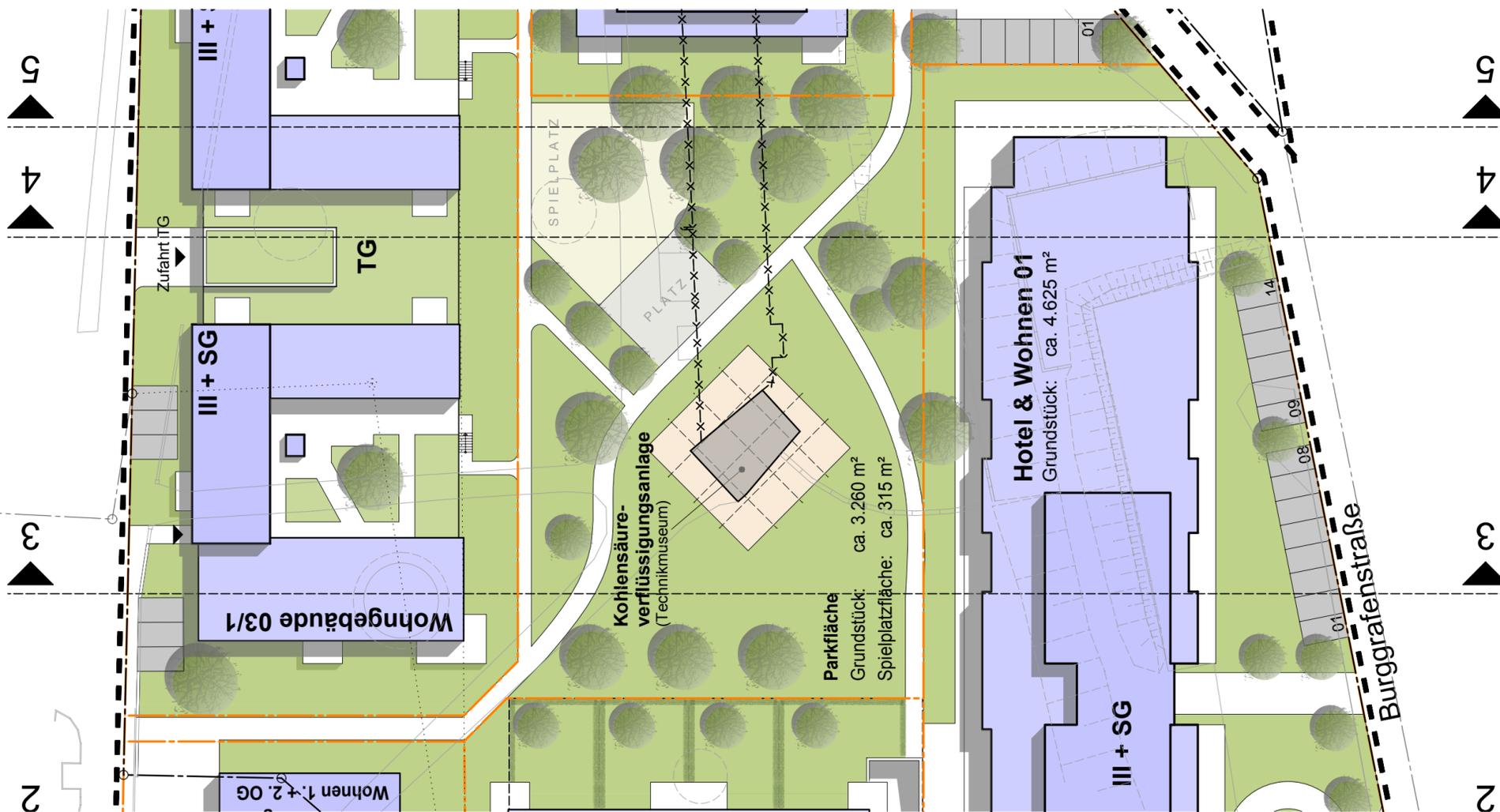
Bauherr	Maßstab 1 : 500	Plannr. SCH_02
Projekt Wohnen im Kurpark Bäderstraße 53489 Sinzig	gezeichnet lsc	erstellt 01.04.20
Planbezeichnung Schnitt 1-1 & 2-2	geändert	Index



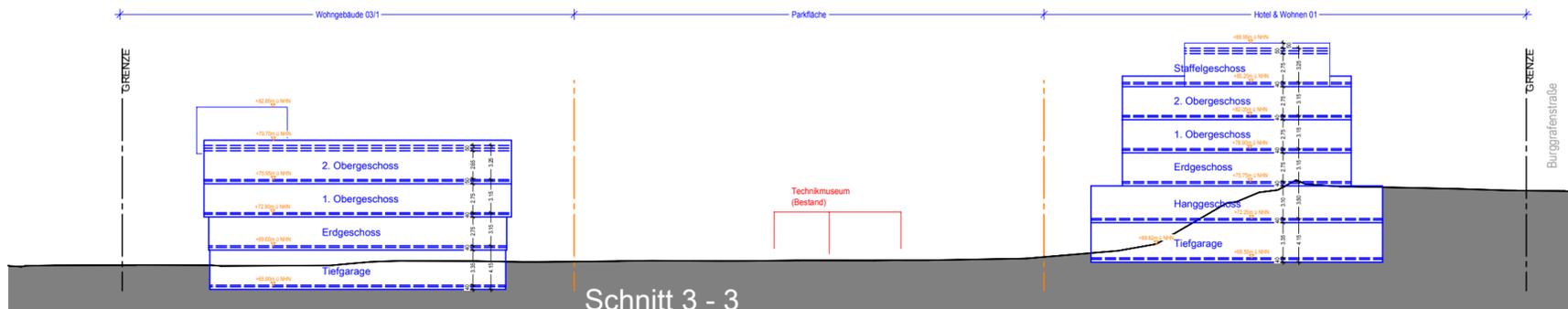
Schnitt 1 - 1



Schnitt 4 - 4



Schnitt 3 - 3



Alle Schnitte stellen das vorhandene Gelände dar.

Plansymbolik / Grafik

- geplante Gebäude
- geplante Grünflächen
- Bestandsgebäude
- Abbruch
- Grenze NEU
- Planungsareal

Vorabzug

VORENTWURF

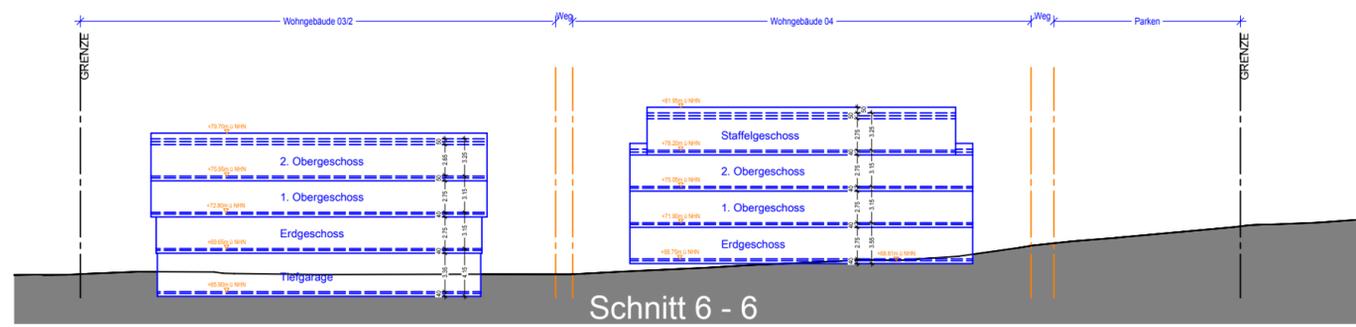
Generalplanung / Architekt

haid

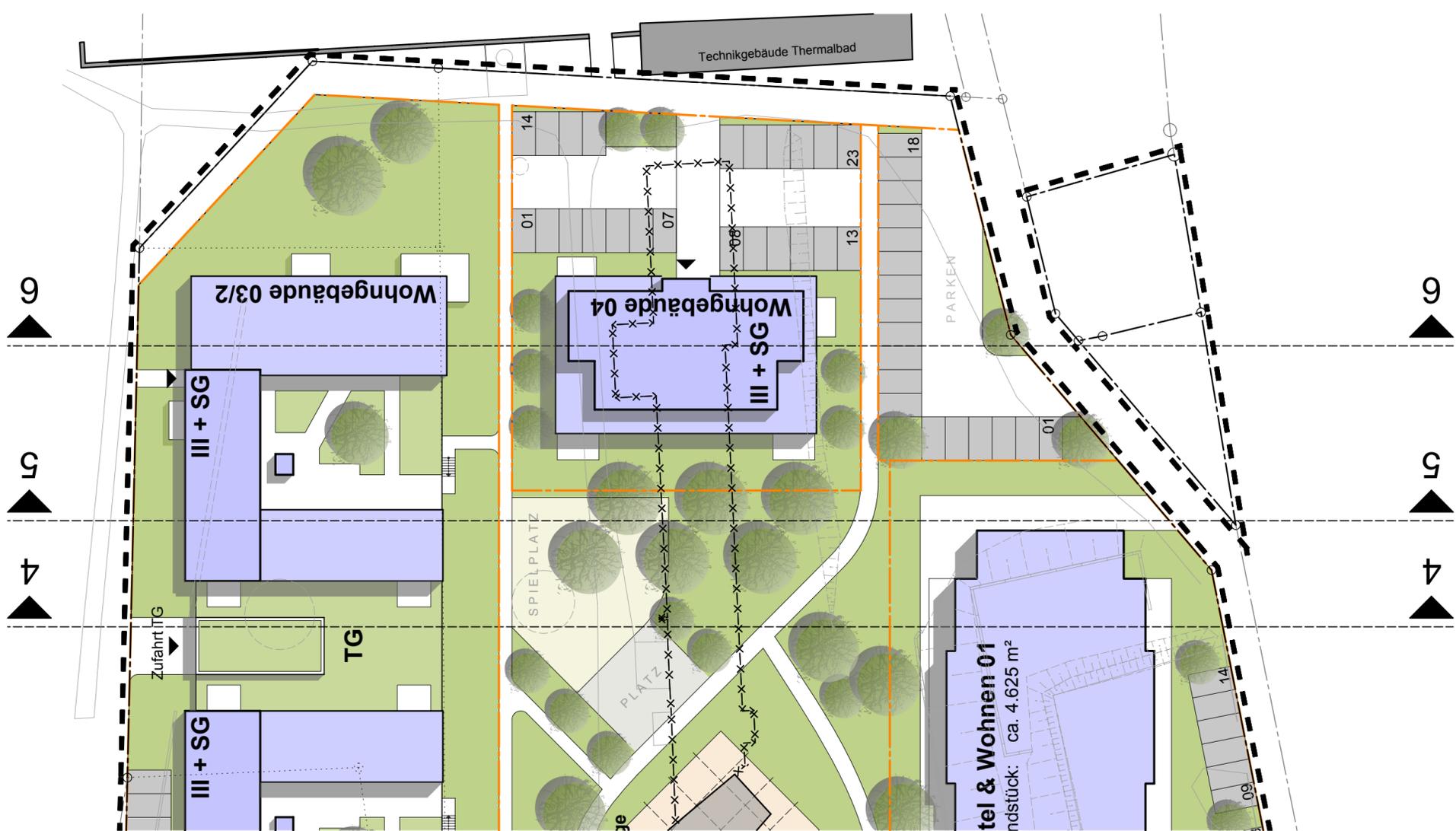
ARCHITEKTEN | INGENIEURE

wilhelmstraße 49
53474 bad neuenahr-ahrweiler
t: +49 2641 90891-0
f: +49 2641 90891-20
kontakt@haid-architektur.com
www.haid-architektur.com

Bauherr	Maßstab	Plannr.
	1 : 500	SCH_03
Projekt	gezeichnet	erstellt
Wohnen im Kurpark Bäderstraße 53489 Sinzig	lsc	01.04.20
Planbezeichnung	geändert	Index
Schnitt 3 - 3 & 4 - 4		

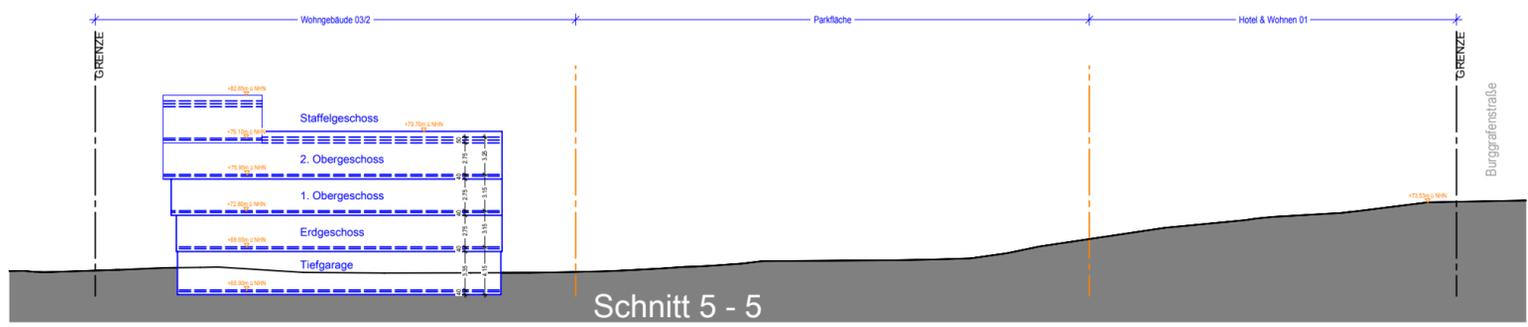


Schnitt 6 - 6



9
5
4

9
5
4



Schnitt 5 - 5

Alle Schnitte stellen das vorhandene Gelände dar.

Plansymbolik / Grafik

- geplante Gebäude
- geplante Grünflächen
- Bestandsgebäude
- Grenze NEU
- Planungsareal
- Abbruch

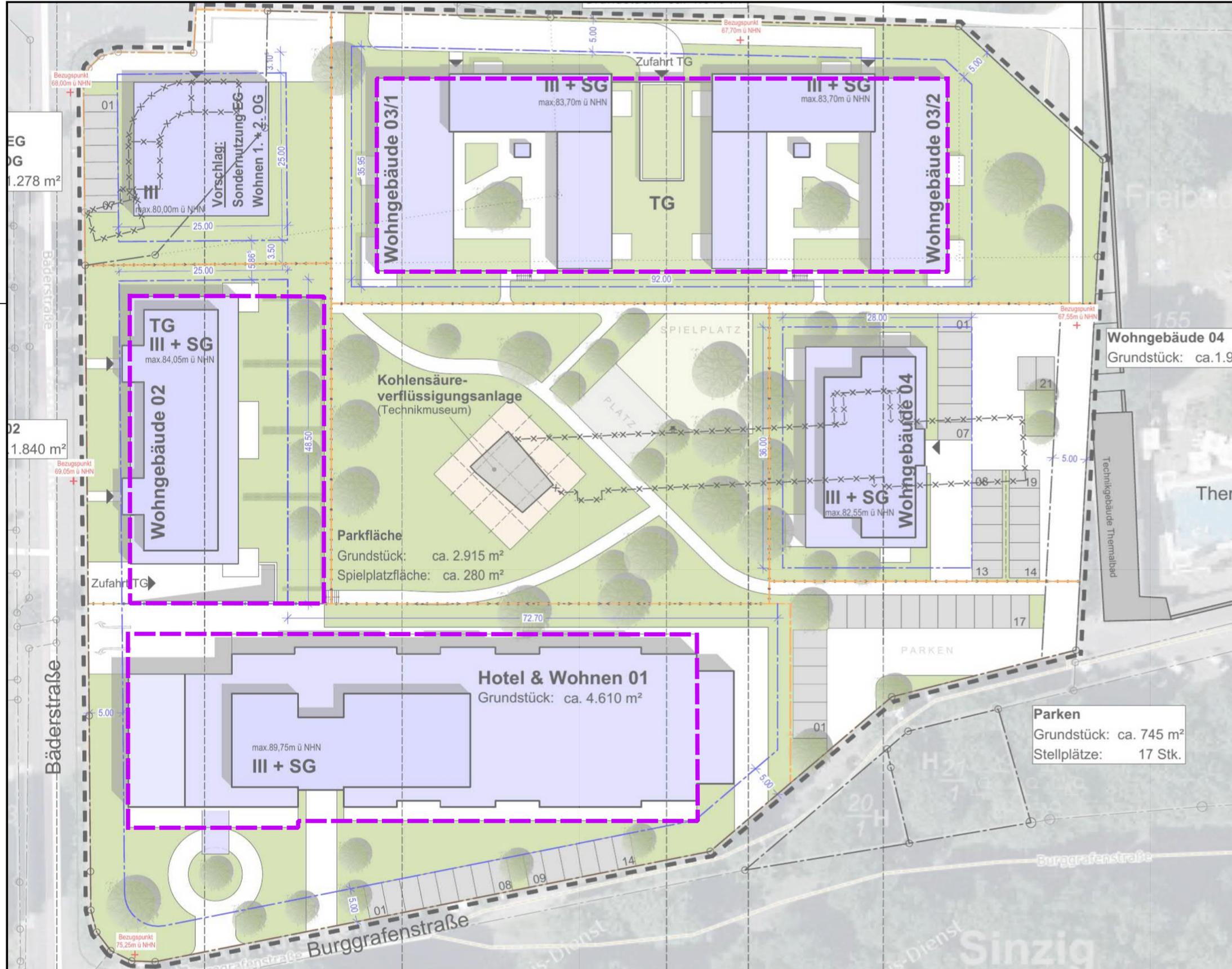
Vorabzug

VORENTWURF

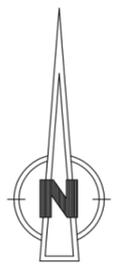
Generalplanung / Architekt		wilhelmstraße 49 53474 bad neuenahr-ahrweiler t: +49 2641 90891-0 f: +49 2641 90891-20 kontakt@haid-architektur.com www.haid-architektur.com	
haid		ARCHITEKTEN INGENIEURE	
Bauherr		Maßstab	Plannr.
		1 : 500	SCH_04
Projekt		gezeichnet	erstellt
Wohnen im Kurpark Bäderstraße 53489 Sinzig		lsc	01.04.20
Planbezeichnung		geändert	Index
Schnitt 5 - 5 & 6 - 6			

ANLAGE 3

Lageplan - Ausdehnung Tiefgaragen



Legende
 Planung
 Bereich Tiefgarage



4					
3					
2					
1					
Rev.	Art der Änderung	Datum	bearb.	gepr.	
Erstmals verteilt am:					

FISCHER
TEAMPLAN
 Kreative Ingenieurleistungen
 für eine intakte Umwelt
www.fischer-teamplan.de · info@fischer-teamplan.de

Auftraggeber: **Seniorenzentrum Maranatha**

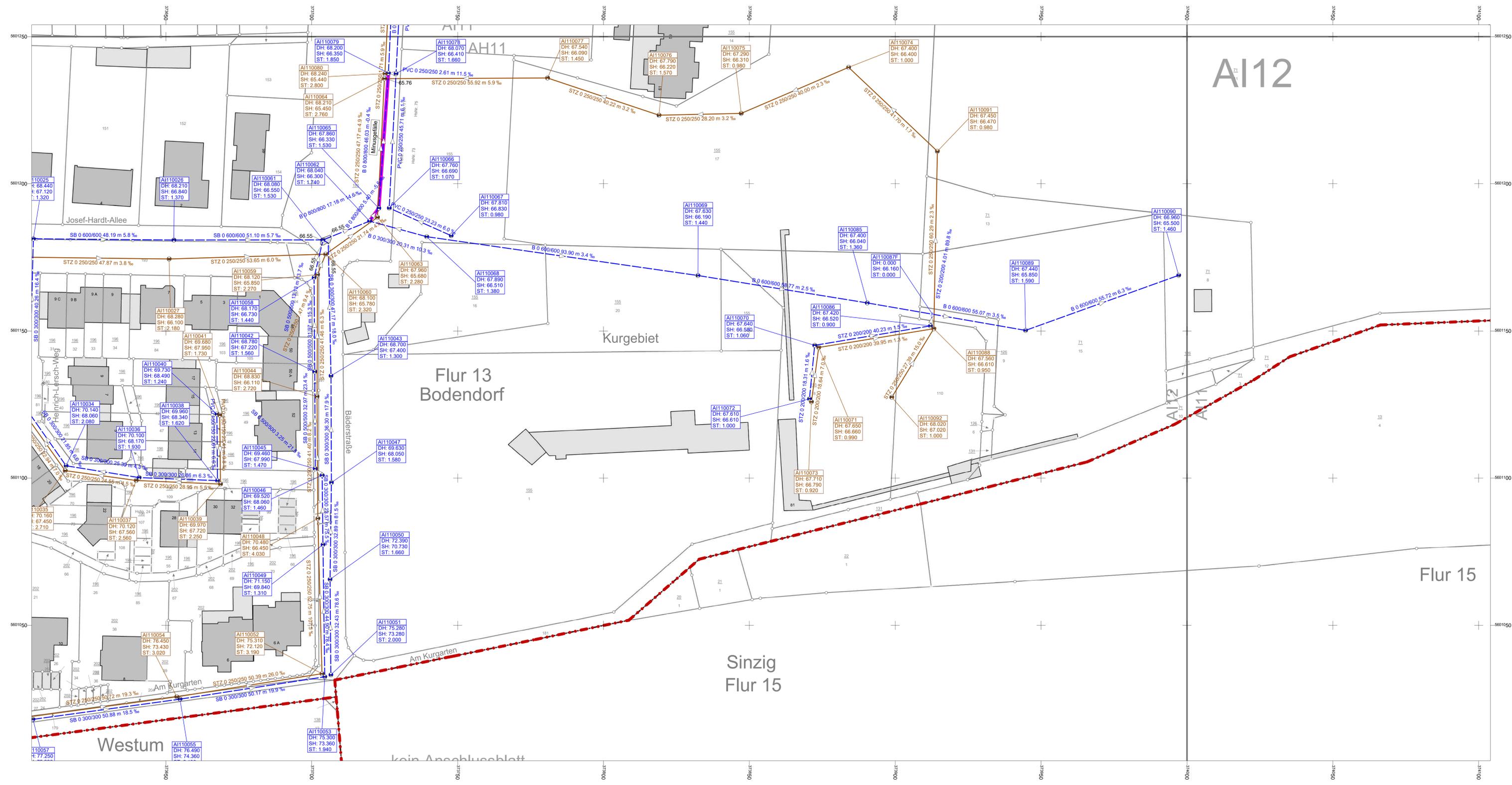
Projekt: **Wohngebiet "Wohnen im Kurpark" in Bad Bodendorf**

Darstellung: **Lageplan Abstimmung Tiefgarage**

Bearb.	März 2021	Kügler	Maßstab: 1: 500	Auftraggeber:
Gez.	März 2021	Kügler		
Gesehen:			Plan Nr.: 70048 /	
			Blatt Nr.: Anlage 3	
			Blattgröße: 29.7 x 59.4	

ANLAGE 4

Bestandskanalisation Bad Bodendorf - Kurgebiet



Legende: Kanal

- KM-Haltungen (MW)
- KME-Haltungen (MW-Entlastung)
- DM-Haltungen (MW-Druckleitung)
- KM-Schacht (MW)
- MW-Schacht Aus-/Einlauf
- MW-Schacht fiktiv
- MW-Schacht Verm. fehl/verdeckt
- KS-Haltungen (SW)
- KSE-Haltungen (SW-Entlastung)
- DS-Haltungen (SW-Druckleitung)
- KS-Schacht (SW)
- SW-Schacht Aus-/Einlauf
- SW-Schacht fiktiv
- SW-Schacht Verm. fehl/verdeckt
- KR-Haltungen (RW)
- KRE-Haltungen (RW-Entlastung)
- DR-Haltungen (RW-Druckleitung)
- KR-Schacht (RW)
- RW-Schacht Aus-/Einlauf
- RW-Schacht fiktiv
- RW-Schacht Verm. fehl/verdeckt
- Haltung Bachkanal
- Schacht Bachkanal
- offener Bachlauf
- Haltung ohne EWS
- Schacht ohne EWS
- Schacht o. EWS Verm fehl/verdeckt
- Haltung stillgelegt
- Schacht stillgelegt
- Straßenablauf als Haltungsbeginn
- Sandfang
- Verbindungssammler (AZV)
- (Hauptsammler und Nebensammler)
- Freispiegelleitung/Druckleitung

Hausanschlüsse:

- Revisions-Schacht
- HA-Punkt (Bsp. MW)
- HA-Leitung (Bsp. MW)
- SE mittig (Bsp. MW)
- SE-Leitung (Bsp. MW)

Sonderbauwerke:

- Sonderbauwerk
- Schwelle
- Fiktive Haltung

nicht zur Kanaldatenbank zugehörig:

- Haltung
- Schacht
- Aus-/Einlauf
- Schacht fiktiv
- Schacht Verm. fehl/verdeckt
- Wasserleitungsschacht

Sonstige Darstellungen und eckige Schächte (Beispiel MW):

- rechteckig/quadratisch
- Entlüftung
- Lage aus Luftbild
- geplant
- Schutzrohr
- Schaltschrank

Besonderheiten an:

- Haltung
- Schacht

Überprüfung notwendig an:

- Haltung
- Schacht

Hinweis:

- Ergänzung erfolgt
- Überplanung erfolgt

HINWEIS:
 Die Lage der Schächte und Haltungen sind vor weiterer Verwendung zu prüfen, da je nach Lagerstatus der Vermessung, Abweichungen zur Örtlichkeit bestehen können. Die Darstellung des Schachtes entspricht dem Schachtdeckelmittelpunkt und die Sohlhöhe entspricht der tiefsten Tiefe des Schachtes. Die Haltungsabstürze sind der Haltungsabstürze gesondert zu entnehmen bzw. anzufordern. Unstimmigkeiten sind dem Abwasserwerk Stadt Sinzig umgehend zur Klärung mitzuteilen.
 ALK: Stand ca. ...
 Nachricht: Darst. des angrenzenden Kanalnetzes anderer Abwasserwerke ohne Gewähr.

Index

Datum	Name	Art der Änderung

Kanaldatenbank Sinzig
 Ort/Ortsteil: Bad Bodendorf

Lageplan Kurgebiet	Anlage B10	Blatt 1
	Maßstab 1:500	Projekt-Nr. 5054-14
Ort/Datum: Bad Neuenahr-Ahrweiler, den	Format 1,32 x 0,55 m	

Der Bauer:	Der Planer:	Datum	Name
Berthold Becker GmbH Beratende Ingenieurgesellschaft für Ingenieure- und Tiefbau mBH Ehringer Straße 14 53411 Bad Neuenahr-Ahrweiler Tel.: 02641 / 9111 890 Homepage: www.b-becker.com		17.12.2020	Y. Fallbender
		17.12.2020	Y. Fallbender

ANLAGE 5

Niederschlagsauswertung



KOSTRA-DWD 2010R

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD 2010R

Rasterfeld : Spalte 12, Zeile 61
 Ortsname : Sinzig (RP)
 Bemerkung :
 Zeitspanne : Januar - Dezember
 Berechnungsmethode : Ausgleich nach DWA-A 531

Dauerstufe	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	5,0	6,9	8,0	9,4	11,4	13,3	14,4	15,8	17,7
10 min	8,1	10,6	12,1	14,0	16,5	19,0	20,5	22,3	24,8
15 min	10,2	13,2	14,9	17,1	20,0	23,0	24,7	26,9	29,9
20 min	11,7	15,0	17,0	19,4	22,8	26,1	28,0	30,5	33,8
30 min	13,8	17,7	20,0	22,9	26,8	30,7	33,0	35,9	39,8
45 min	15,6	20,2	22,9	26,3	30,9	35,5	38,2	41,6	46,2
60 min	16,7	21,9	24,9	28,7	33,9	39,0	42,0	45,8	51,0
90 min	18,5	23,8	26,9	30,9	36,2	41,5	44,6	48,5	53,8
2 h	20,0	25,4	28,5	32,5	37,9	43,3	46,5	50,5	55,9
3 h	22,2	27,7	31,0	35,1	40,6	46,2	49,4	53,5	59,0
4 h	23,9	29,6	32,9	37,0	42,7	48,3	51,6	55,8	61,4
6 h	26,5	32,4	35,7	40,0	45,8	51,6	55,0	59,3	65,1
9 h	29,5	35,4	38,9	43,3	49,3	55,2	58,7	63,1	69,1
12 h	31,8	37,8	41,4	45,9	51,9	58,0	61,6	66,0	72,1
18 h	35,3	41,5	45,2	49,7	56,0	62,2	65,9	70,5	76,7
24 h	38,0	44,4	48,1	52,7	59,1	65,5	69,2	73,8	80,2
48 h	44,7	52,6	57,2	63,0	70,8	78,7	83,3	89,1	97,0
72 h	49,2	57,9	63,1	69,5	78,2	87,0	92,1	98,6	107,3

Legende

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

Für die Berechnung wurden folgende Grundwerte verwendet:

Wiederkehrintervall	Klassenwerte	Niederschlagshöhen hN [mm] je Dauerstufe			
		15 min	60 min	24 h	72 h
1 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	10,20	16,70	38,00	49,20
100 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	29,90	51,00	80,20	107,30

Wenn die angegebenen Werte für Planungszwecke herangezogen werden, sollte für $rN(D;T)$ bzw. $hN(D;T)$ in Abhängigkeit vom Wiederkehrintervall

- bei $1 a \leq T \leq 5 a$ ein Toleranzbetrag von $\pm 10 \%$,
- bei $5 a < T \leq 50 a$ ein Toleranzbetrag von $\pm 15 \%$,
- bei $50 a < T \leq 100 a$ ein Toleranzbetrag von $\pm 20 \%$

Berücksichtigung finden.



KOSTRA-DWD 2010R

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2010R

Rasterfeld : Spalte 12, Zeile 61
 Ortsname : Sinzig (RP)
 Bemerkung :
 Zeitspanne : Januar - Dezember
 Berechnungsmethode : Ausgleich nach DWA-A 531

Dauerstufe	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	166,7	230,0	266,7	313,3	380,0	443,3	480,0	526,7	590,0
10 min	135,0	176,7	201,7	233,3	275,0	316,7	341,7	371,7	413,3
15 min	113,3	146,7	165,6	190,0	222,2	255,6	274,4	298,9	332,2
20 min	97,5	125,0	141,7	161,7	190,0	217,5	233,3	254,2	281,7
30 min	76,7	98,3	111,1	127,2	148,9	170,6	183,3	199,4	221,1
45 min	57,8	74,8	84,8	97,4	114,4	131,5	141,5	154,1	171,1
60 min	46,4	60,8	69,2	79,7	94,2	108,3	116,7	127,2	141,7
90 min	34,3	44,1	49,8	57,2	67,0	76,9	82,6	89,8	99,6
2 h	27,8	35,3	39,6	45,1	52,6	60,1	64,6	70,1	77,6
3 h	20,6	25,6	28,7	32,5	37,6	42,8	45,7	49,5	54,6
4 h	16,6	20,6	22,8	25,7	29,7	33,5	35,8	38,8	42,6
6 h	12,3	15,0	16,5	18,5	21,2	23,9	25,5	27,5	30,1
9 h	9,1	10,9	12,0	13,4	15,2	17,0	18,1	19,5	21,3
12 h	7,4	8,8	9,6	10,6	12,0	13,4	14,3	15,3	16,7
18 h	5,4	6,4	7,0	7,7	8,6	9,6	10,2	10,9	11,8
24 h	4,4	5,1	5,6	6,1	6,8	7,6	8,0	8,5	9,3
48 h	2,6	3,0	3,3	3,6	4,1	4,6	4,8	5,2	5,6
72 h	1,9	2,2	2,4	2,7	3,0	3,4	3,6	3,8	4,1

Legende

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

Für die Berechnung wurden folgende Grundwerte verwendet:

Wiederkehrintervall	Klassenwerte	Niederschlagshöhen hN [mm] je Dauerstufe			
		15 min	60 min	24 h	72 h
1 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	10,20	16,70	38,00	49,20
100 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	29,90	51,00	80,20	107,30

Wenn die angegebenen Werte für Planungszwecke herangezogen werden, sollte für rN(D;T) bzw. hN(D;T) in Abhängigkeit vom Wiederkehrintervall

- bei 1 a ≤ T ≤ 5 a ein Toleranzbetrag von ±10 %
- bei 5 a < T ≤ 50 a ein Toleranzbetrag von ±15 %
- bei 50 a < T ≤ 100 a ein Toleranzbetrag von ±20 %

Berücksichtigung finden.



ANLAGE 6

Baugrunduntersuchung - Versickerungsgutachten

gbk TEAMPLAN GmbH · Heinrich-Hertz-Str. 9 · 40699 Erkrath

Fischer Teamplan Ingenieurbüro GmbH
Herrn Sebastian
Im Acker 23

56072 Koblenz

Heinrich-Hertz-Str. 9 · 40699 Erkrath
Tel.: 02 11 - 28 41 50
Fax: 02 11 - 29 82 73

Große Telegraphenstr. 9-11 · 50676 Köln
Tel.: 02 21 - 580 06 28
Fax: 02 21 - 476 79 09

E-Mail: info@gbk-teamplan.de
Internet: www.gbk-teamplan.de

Ihr Zeichen

Unser Zeichen

Datum

Dr. K
114/20br1

22.09.2020

Bodenuntersuchung / Versickerungsuntersuchung BV Wohnen im Kurpark, Bad Bodendorf

Sehr geehrter Herr Sebastian,

in Ihrem Auftrag haben wir in Zusammenhang mit einer durch Ihr Büro durchgeführten Entwässerungsstudie für das geplante Wohngebiet ‚Wohnen im Kurpark‘ in Bad Bodendorf eine Boden- und Versickerungsuntersuchung durchgeführt.

Die Lage des geplanten Wohnprojekts in Bad Bodendorf ist in dem Übersichtsplan der **Anlage 1** eingetragen.

Zur Erkundung der Bodenverhältnisse sowie zur Feststellung der Sickerfähigkeit der Böden im Untergrund des Geländes hinsichtlich der geplanten Anlage von Versickerungseinrichtungen wurden durch unser Büro an den durch Sie vorgeschlagenen Stellen insgesamt sechs Kleinrammbohrungen bis in Tiefen von 1,70 m bis 3,00 m u. GOK niedergebracht (KRB 1 – 6).

Die Lage der Ansatzpunkte der Bohrungen ist in den Lageplänen der **Anlage 2** eingetragen. Die Ergebnisse der Bohrungen sind in Form von zwei Profilschnitten (**Anlage 3**) dargestellt.

Aus den Bohrungen wurden meterweise bzw. schichtenweise gestörte Bodenproben entnommen.

Das Gelände weist eine starke Morphologie auf. Die Geländehöhe im südwestlichen Bereich des Geländes liegt auf ca. + 75,20 m NN, im südöstlichen Bereich auf ca. + 68,60 m NN und im nördlichen Bereich des Geländes zwischen + 67,40 m NN und ca. + 68,25 m NN.

Entsprechend den durchgeführten Bohrungen wurde der nachfolgend beschriebene Bodenaufbau festgestellt, wobei die nur geringmächtige Oberbodenschicht hier nicht berücksichtigt wird.

Schicht I - Auffüllungen

Auffüllungsböden wurden lediglich im Bereich der KRB 6, die auf einem Höhenniveau von 75,20 m NN angesetzt wurde, bis in eine Tiefe von 1,20 m u. GOK (= + 74,00 m NN) festgestellt.

Diese Auffüllungen bestehen bis 0,50 m u. GOK aus Natursteinschotter und darunter bis 1,20 m u. GOK aus kiesigen Schluffen mit eingelagertem Felsbruch und nachgeordneten anthropogenen Beimengungen in Form von Ziegelbruch (Anteil < 1 %) und Betonbruch (Anteil < 5 %).

Schicht II - Grobsand

Diese Sande wurden nur im Bereich der KRB 5 unterhalb des Oberbodens bis in eine Tiefe von 0,95 m u. GOK (= + 67,65 m NN) erbohrt. Es kann nicht eindeutig beurteilt werden, ob es sich hier eventuell um aufgefüllte Böden handelt, die als Geländeauftrag eingebracht wurden. Anthropogene Beimengungen wie Bauschutt wurden in diesen Sanden jedoch nicht festgestellt.

Schicht III – Schluff, z. T. sandig, z. T. kiesig, z. T. torfig-humos

Diese schluffigen Böden, bei denen es sich möglicherweise um Hochflutablagerungen des Ahr handelt, wurden unterhalb der Auffüllungen im Bereich der KRB 6 und unterhalb der Grobsande der Schicht II im Bereich der KRB 5 bis zur Endteufe der Bohrung im Bereich der KRB 1 und der KRB 6 bzw. im Bereich der anderen Bohrungen bis in Tiefen von 0,80 m (KRB 3, KRB 4) bis 2,50 m (KRB 5) erbohrt.

Die Unterkante dieser Schicht liegt im Bereich der Bohrungen, wo diese Schicht vollständig durchteuft werden konnte, auf Höhenordinaten zwischen + 66,10 m NN (KRB 5) und + 67,33 m NN (KRB 1).

Schicht IV – Feinsand, schwach schluffig, kiesig

Diese Böden wurden nur im Bereich der KRB 1 bis in eine Tiefe von 1,50 m u. GOK angetroffen. Die Unterkante dieser Schicht liegt auf einer Höhenordinate von + 66,78 m NN.

Schicht V – Fein- bis Mittelkies

Diese Böden wurden im Bereich der KRB 1, der KRB 3 und der KRB 5 als unterstes Schichtglied bis zur Endteufe der Bohrung festgestellt.

Im Bereich der KRB 4 liegt die Unterkante dieser Schicht bei 2,50 m u. GOK auf + 64,90 m NN.

Schicht VI - Ton

Diese tonigen Böden wurden nur im Bereich der KRB 4 unterhalb der kiesigen Böden der Schicht V bis zur Endteufe der Bohrung angetroffen, wobei hier anzumerken ist, dass der Boden in der Bohrschuppe im Bereich der KRB 4 ab einer Tiefe von 2,80 m u. GOK aufgrund des Antreffens von Grundwasser ausgespült war.

Vernässungshorizonte wurden im Bereich der KRB 1, der KRB 3 und der KRB 4 ab Tiefen von ca. 2,00 m bis 2,50 m u GOK angetroffen, sodass der Grundwasserstand zum Zeitpunkt der Geländeuntersuchungen maximal auf ca. + 65,80 m NN lag, wobei

hier ausdrücklich auf die Problematik der Wasserstandsmessung im unverrohrten Bohrloch hingewiesen wird.

Nachfolgend werden die Ergebnisse der zur Feststellung der Sickerfähigkeit der Böden im Untergrund durchgeführten Untersuchungen (Versickerungsversuch, Sieb-analysen) erläutert.

Versickerungsversuch

Zur Erkundung der Sickerfähigkeit der schluffigen Böden der Schicht III wurde im Bereich der KRB 2 nachfolgend ein Versickerungsversuch im Bohrloch durchgeführt (VV 1). Die Lage des Versickerungsversuches ist ebenfalls den Lageplänen der **Anlage 2** zu entnehmen.

Die Auswertung des Versickerungsversuchs erfolgte gem. Earth Manual.

$$\text{Earth Manual: } k_f = \frac{Q}{5,5 \times r \times h \times t}$$

Q: Durchflossene Wassermenge	= 0,000218 m ³
r: Radius des Rohres	= 0,0175 m
h: Höhe des Rohres	= 2,00 m
t: Zeit	= 1.800 s

Daraus errechnet sich ein Durchlässigkeitsbeiwert von $6,3 \times 10^{-7}$ m/s. Unter Berücksichtigung eines Korrekturwertes von 2, der gem. dem Arbeitsblatt ATV 138 bei Versickerungsversuchen anzusetzen ist, ergibt sich hieraus ein Durchlässigkeitsbeiwert k_f von $1,23 \times 10^{-6}$ m/s, was eine nur sehr geringe Wasserdurchlässigkeit der schluffigen Böden im Untergrund anzeigt.

In der Regel sollten Böden, in denen Niederschlagswasser versickert werden soll, eine Wasserdurchlässigkeit k_f von mindestens 1×10^{-6} m/s aufweisen, sodass der hier ermittelte Wert nur sehr knapp hierüber liegt.

Es ist daher davon auszugehen, dass in den schluffigen Böden eine Versickerung von Niederschlagswasser nur schwer möglich ist oder hier entsprechend große Versickerungseinrichtungen angelegt werden müssten.

Daher wurde auf die Durchführung eines ursprünglich vorgesehenen weiteren Versickerungsversuchs verzichtet.

Siebanalysen

Zur Überprüfung der Sickerfähigkeit der schwach schluffigen, kiesig-sandigen Böden der Schicht IV, die im Bereich der KRB 1 ab ca. 0,95 m u. GOK angetroffen wurden sowie der kiesigen Böden der Schicht V wurde an zwei aus diesen Böden bzw. Schichten entnommenen Einzelproben jeweils eine Siebanalyse zur Ermittlung der Körnungslinie

sowie zur rechnerischen Ermittlung des Durchlässigkeitsbeiwertes k_f durchgeführt (Proben KRB 1/2 und KRB 3/2).

Entsprechend den ermittelten Körnungslinien handelt es sich dem Material der Probe KRB 1/2 (Schicht IV) um einen schluffigen, sandigen Kies und bei dem Material der Probe KRB 3/2 um einen feinkiesigen, grobkiesigen, schwach grobsandigen Mittelkies.

Die anhand der Körnungslinie errechneten Durchlässigkeitsbeiwerte liegen bei $8,82 \times 10^{-5}$ m/s n. Mallet / Paquant (Probe KRB 1/2) bzw. bei $1,4 \times 10^{-2}$ m/s n. Hazen (KRB 3/2).

Eine rechnerische Ermittlung des Durchlässigkeitsbeiwertes n. Hazen konnte an der Probe KRB 1/2 aufgrund des Schluffanteils von $> 10 \%$ nicht durchgeführt werden.

Bei mittels Siebanalysen ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerten ist ein Korrekturfaktor von 0,2 anzusetzen, sodass sich hieraus Durchlässigkeitsbeiwerte k_f von $1,76 \times 10^{-5}$ m/s (KRB 1/2) und von $2,8 \times 10^{-3}$ m/s /KRB 3/2) errechnen.

Die zeigt eine mittlere Durchlässigkeit der sandig-kiesigen Böden der Schicht IV und eine sehr gute Durchlässigkeit der kiesigen Böden der Schicht V.

Die zugehörigen Körnungslinien sind als **Anlage 4** dokumentiert.

Genauere Angaben zu den Grundwasserständen im Bereich bzw. Umfeld der Fläche können hier nicht gemacht werden, da im näheren Umfeld der Fläche keine Grundwassermessstellen existieren, deren Daten öffentlich zugänglich wären. Es ist jedoch davon auszugehen, dass die Grundwasserstände im Bereich der Fläche durch die nördlich fließende Ahr beeinflusst werden und je nach Wasserstand der Ahr bis knapp unter die Geländeoberkante ansteigen können.

Entsprechend den durch einen Mitarbeiter der Umweltbehörde der Stadt Sinzig telefonisch übermittelten Angaben zu Grundwasserständen wurden im unmittelbaren Umfeld in einer Entfernung von ca. 100 m von der Fläche am 16.03.2020 ein Grundwasserstand auf + 66,10 m gemessen.

Ausgehend von einer Geländehöhe im größten Teil der in etwa zwischen + 67,95 m NN und ca. + 70,80 m NN sowie von bis zu ca. 75,20 m NN im südwestlichen Bereich der Fläche, wo ein Geländeplateau ausgebildet ist, wäre daher von Grundwasserflurabständen in etwa von 1,80 m auszugehen.

Es kann nicht eindeutig beurteilt werden, ob es sich bei dem angegebenen Grundwasserstand um einen mittleren oder hohen Grundwasserstand handelt. Aus Vorsorgegründen sollte jedoch davon ausgegangen werden, dass Grundwasser bis ca. 1,00 m unter Gelände ansteigen kann.

I. d. R. ist von der Unterkante einer Versickerungseinrichtung ein Mindestabstand zum höchsten Grundwasserstand von mindestens 1,00 m einzuhalten, sodass zur Versickerung von Niederschlagswasser wohl nur die Anlage von Versickerungsmulden möglich ist.

Ausgehend von dem für die schluffigen Böden anzusetzenden Durchlässigkeitsbeiwert von ca. $1,2 \times 10^{-6}$ m/s wäre auf Grundlage der vorliegenden Planunterlagen bzw. der

geplanten Gebäude bzw. der anzusetzenden undurchlässigen Fläche A_u wohl die Anlage relativ großer Versickerungsmulden erforderlich, was im vorliegenden Fall wohl nur schwer umzusetzen bzw. zu realisieren ist.

Sinnvoller erscheint daher die Anlage von Versickerungsmulden, die mittels eines Durchstichs an die deutlich besser sickerfähigen Kiese im tieferen Untergrund angebunden werden, um die anfallenden Niederschlagswässer in den Untergrund zu verrieseln.

Die Anbindungen bzw. Durchstiche wären mit einem sickerfähigen Bodenmaterial (Körnung 8/32, 6/16 oder 16/32) zu verfüllen und an den Seiten und an der Oberfläche vor Einbringen der belebten Bodenzone bzw. des Mutterbodens mit einem Vlies auszukleiden, um ein Eindringen von Feinmaterial in den Kieskörper zu unterbinden.

Ich hoffe, Ihnen hiermit gedient zu haben. Für eventuelle Fragen stehe ich Ihnen zu deren Beantwortung gerne zur Verfügung.

Ebenfalls als Anlage beigefügt erhalten Sie mit der Bitte um Prüfung und Weiterleitung an den Auftraggeber unsere Rechnung über die in diesem Zusammenhang erbrachten Leistungen.

Mit freundlichen Grüßen



(Dr. Georg Kleinebrinker)

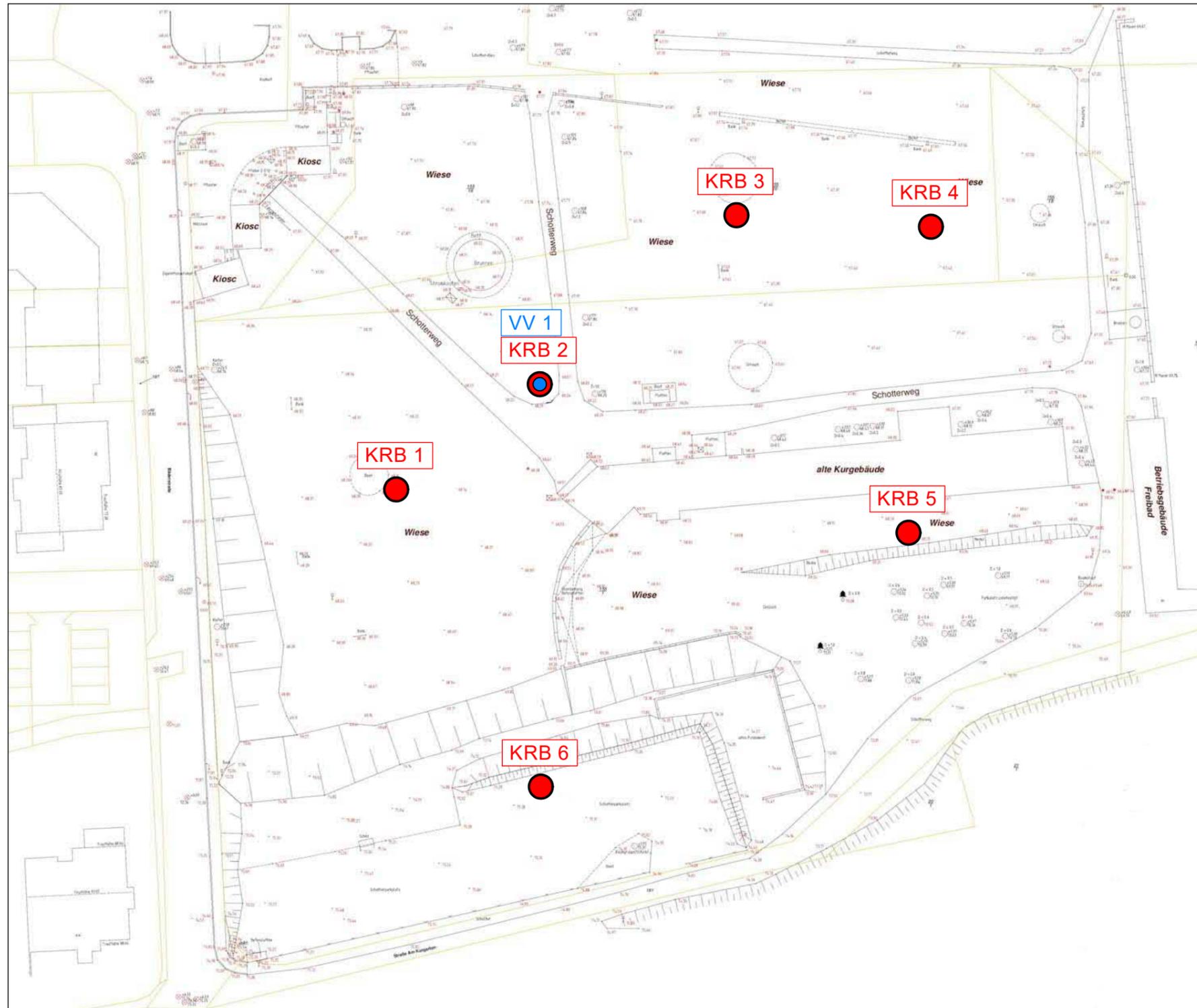
Anlage: Übersichtsplan
 Lagepläne
 Profilschnitte
 Körnungslinien
 Rechnung

ÜBERSICHTSPLAN



L A G E P L A N

Lage der Untersuchungspunkte



Legende

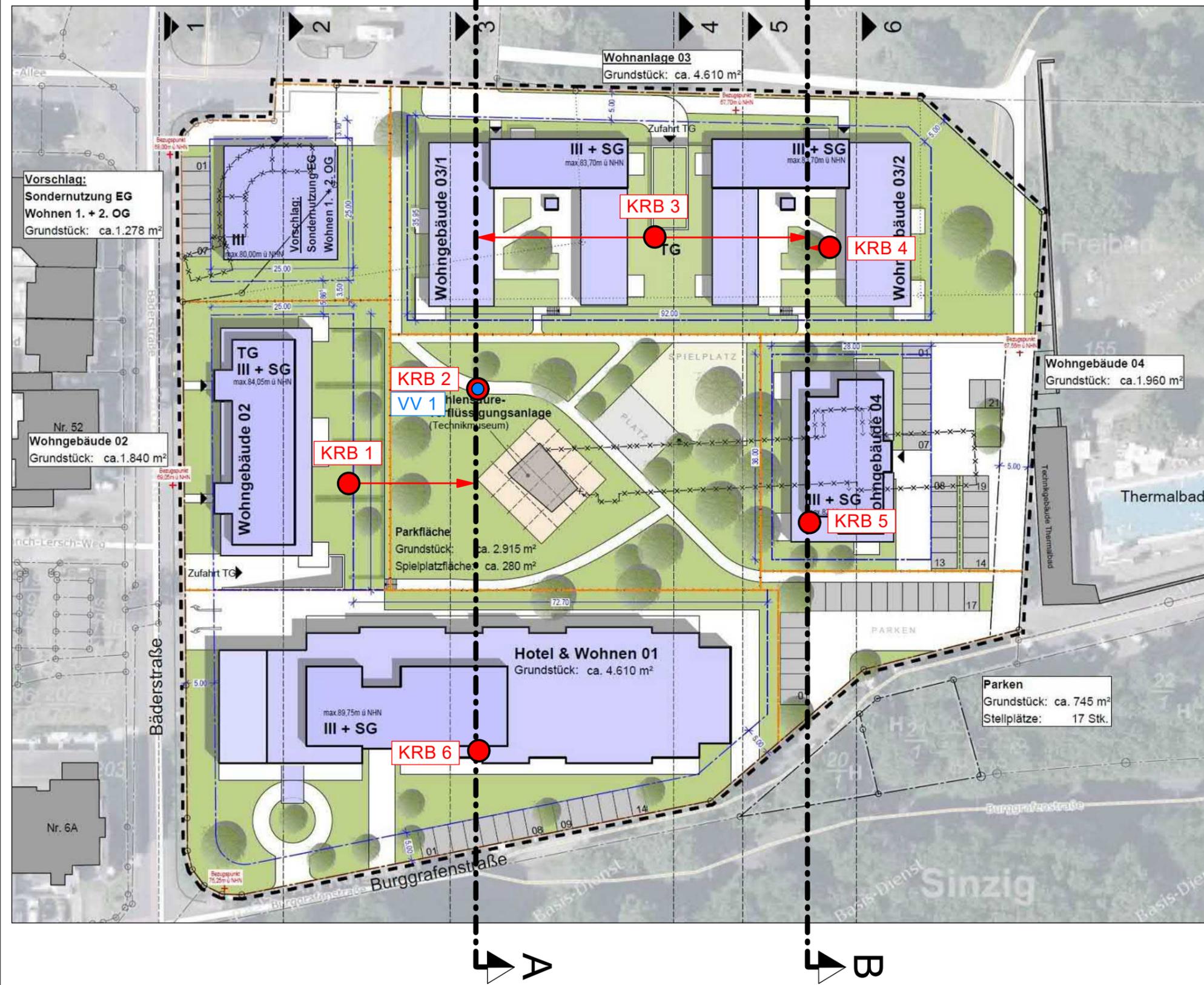
- VV
Versickerungsversuch im Bohrloch
- KRB
Kleinrammbohrung
nach DIN EN ISO 22 475-1

Felduntersuchungen vom: 25.08.2020

bearbeitet: EV	geprüft: GK
am: 02.09.2020	am: 03.09.2020

Blattformat: 420 x 297	Maßstab: 1 : 750
---------------------------	---------------------

LAGEPLAN



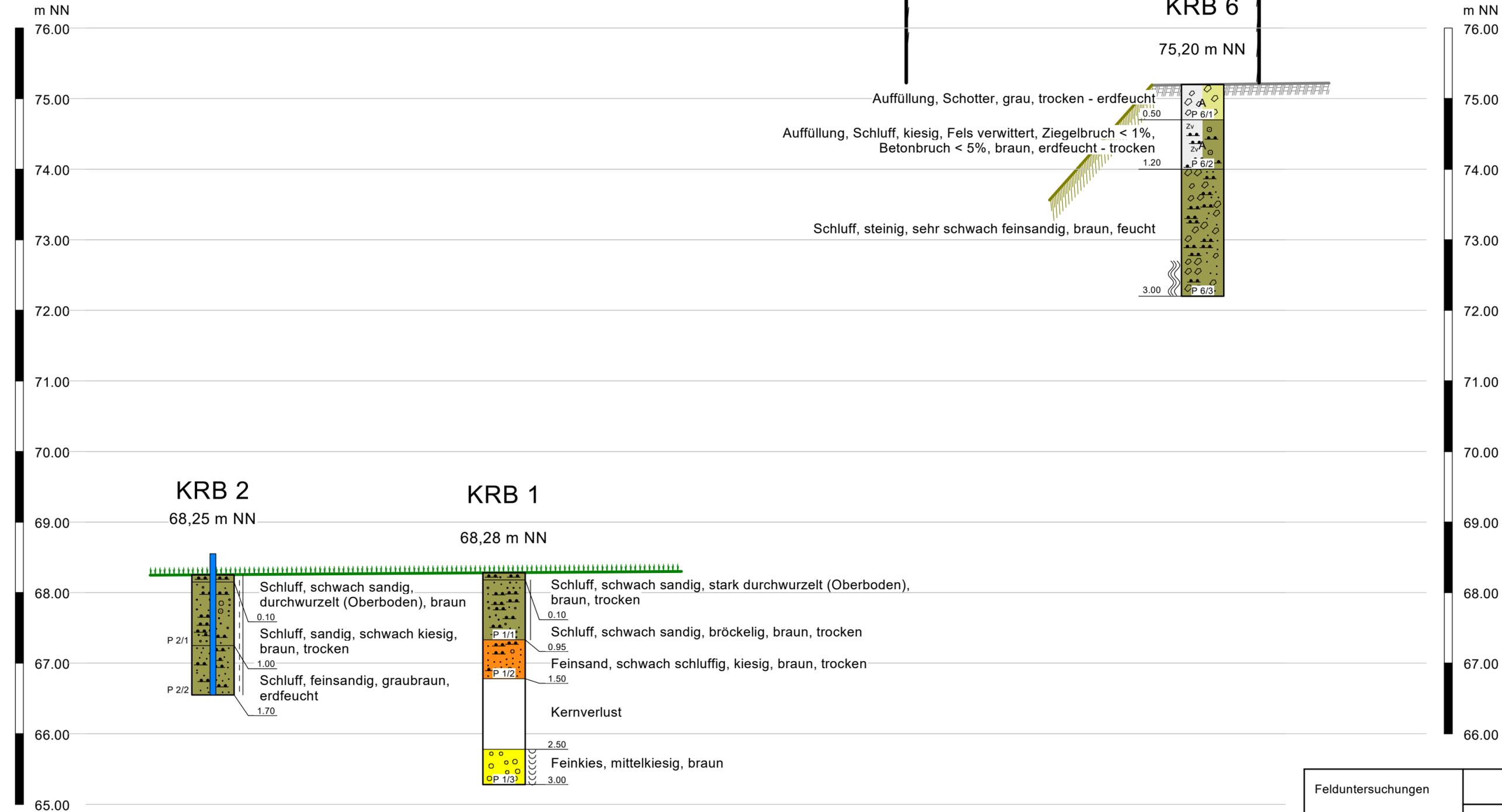
Legende

- geplante Gebäude
- geplante Grünflächen
- Bestandsgebäude
- Abbruch
- Grenze NEU
- Planungsareal
- VV**
Versickerungsversuch im Bohrloch
- KRB**
Kleinrammbohrung nach DIN EN ISO 22 475-1

Felduntersuchungen vom: 25.08.2020

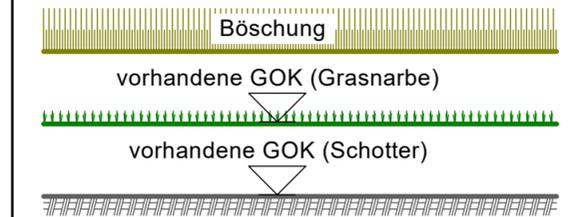
bearbeitet: EV	geprüft: GK
am: 02.09.2020	am: 03.09.2020

Blattformat: 420 x 297	Maßstab: 1 : 750
---------------------------	---------------------



Bohrergebnisse

SCHNITT A - A



Legende [KRB]

Kleinrammbohrung
 nach DIN EN ISO 22475-1
 Beschreibung der Bodenarten
 nach DIN 4022
 Zeichnerische Darstellung
 nach DIN 4023

Bodenarten + Konsistenzen

halbfest	A	Auffüllung
steif - halbfest	[Symbol]	Schotter
breiig - weich	[Symbol]	Schluff
naß	[Symbol]	Sand
	[Symbol]	Kies

Felduntersuchungen	Blattgröße: 580 x 297		Maßstab
vom: 25.08.2020	bearbeitet: EV	geprüft: GK	Länge: 1 : 200
	am: 02.09.2020	am: 03.09.2020	Höhe: 1 : 50

gepl. Wohngebäude 03/2

gepl. Wohngebäude 04

KRB 5

68,60 m NN

KRB 3

67,55 m NN

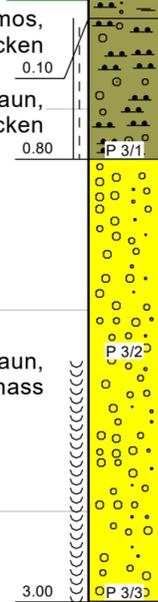
KRB 4

67,40 m NN



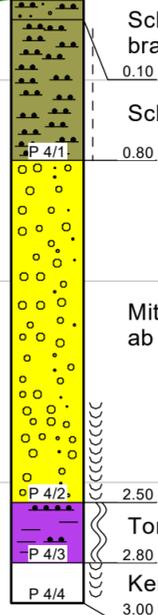
Schluff, schwach sandig, schwach humos, (Oberboden), graubraun, trocken
 Schluff, schwach kiesig, bröckelig, braun, trocken

Mittelkies, feinkiesig, sandig, braun, trocken - nass



Schluff, schwach sandig, durchwurzelt (Oberboden), braun, trocken
 Schluff, bröckelig, braun, trocken

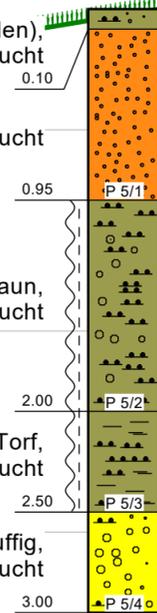
Mittelkies, feinkiesig, sandig, braun, trocken, ab 2 m nass



Schluff, schwach kiesig, Ziegelbruch < 1%, braun, erdfeucht

Schluff, tonig, humos, bei 2,25 m Torf, grau, schwarz, braun, erdfeucht

Mittelkies, feinkiesig, sandig, ab 2,95 m stark schluffig, braun, erdfeucht - feucht



Schluff, schwach sandig, humos (Oberboden), dunkelbraun, erdfeucht

Grobsand, hellbraun, erdfeucht

Bohrergebnisse

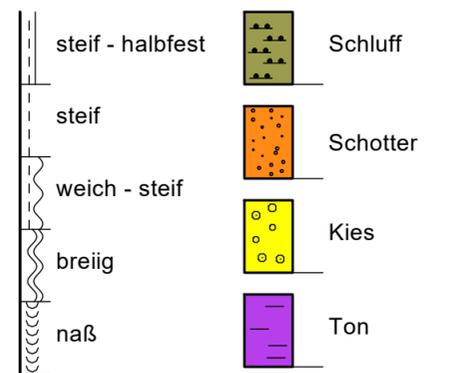
SCHNITT B - B

vorhandene GOK (Grasnarbe)

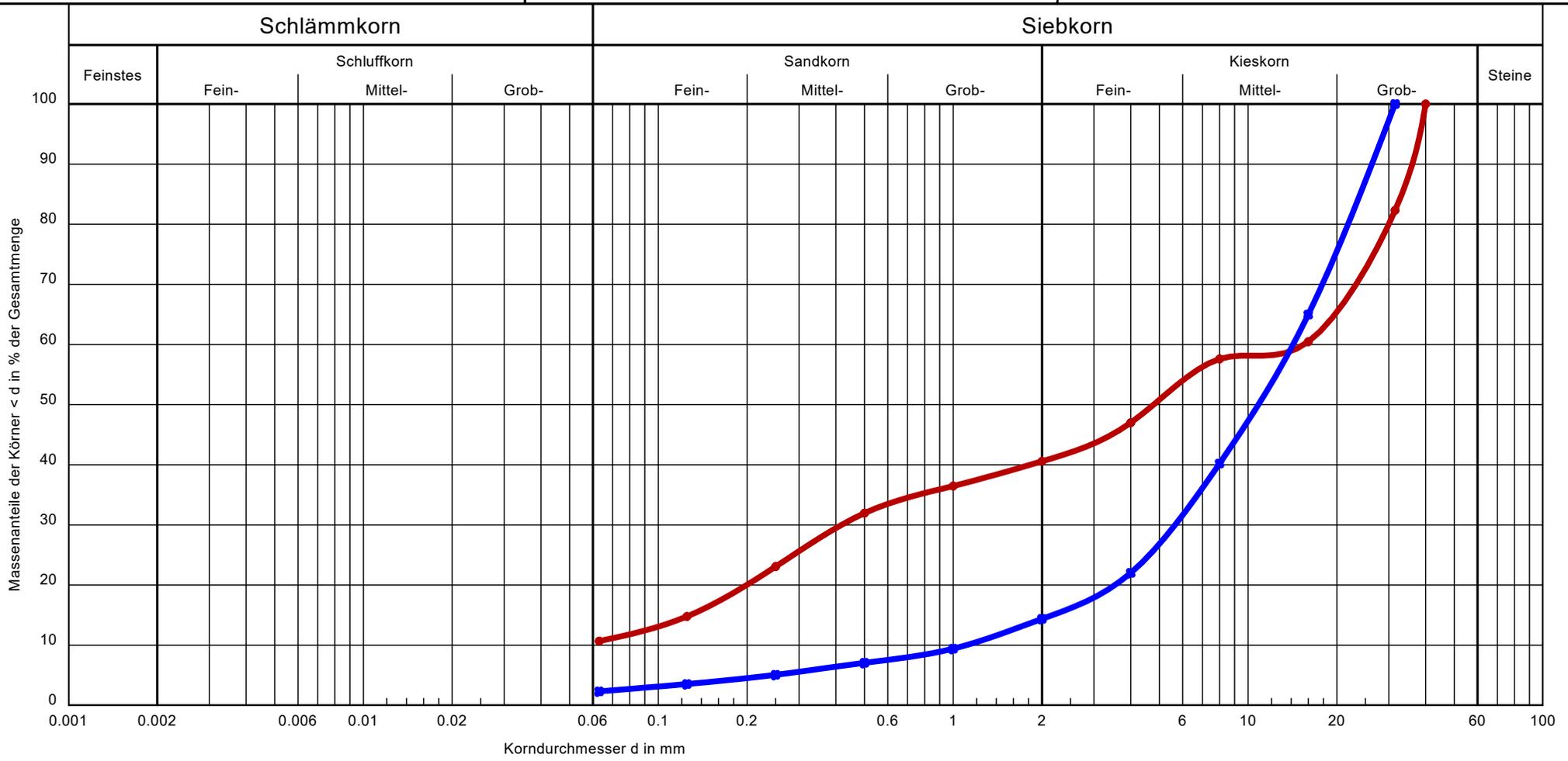
Legende [KRB]

Kleinrammbohrung nach DIN EN ISO 22475-1
 Beschreibung der Bodenarten nach DIN 4022
 Zeichnerische Darstellung nach DIN 4023

Bodenarten + Konsistenzen

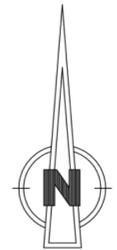
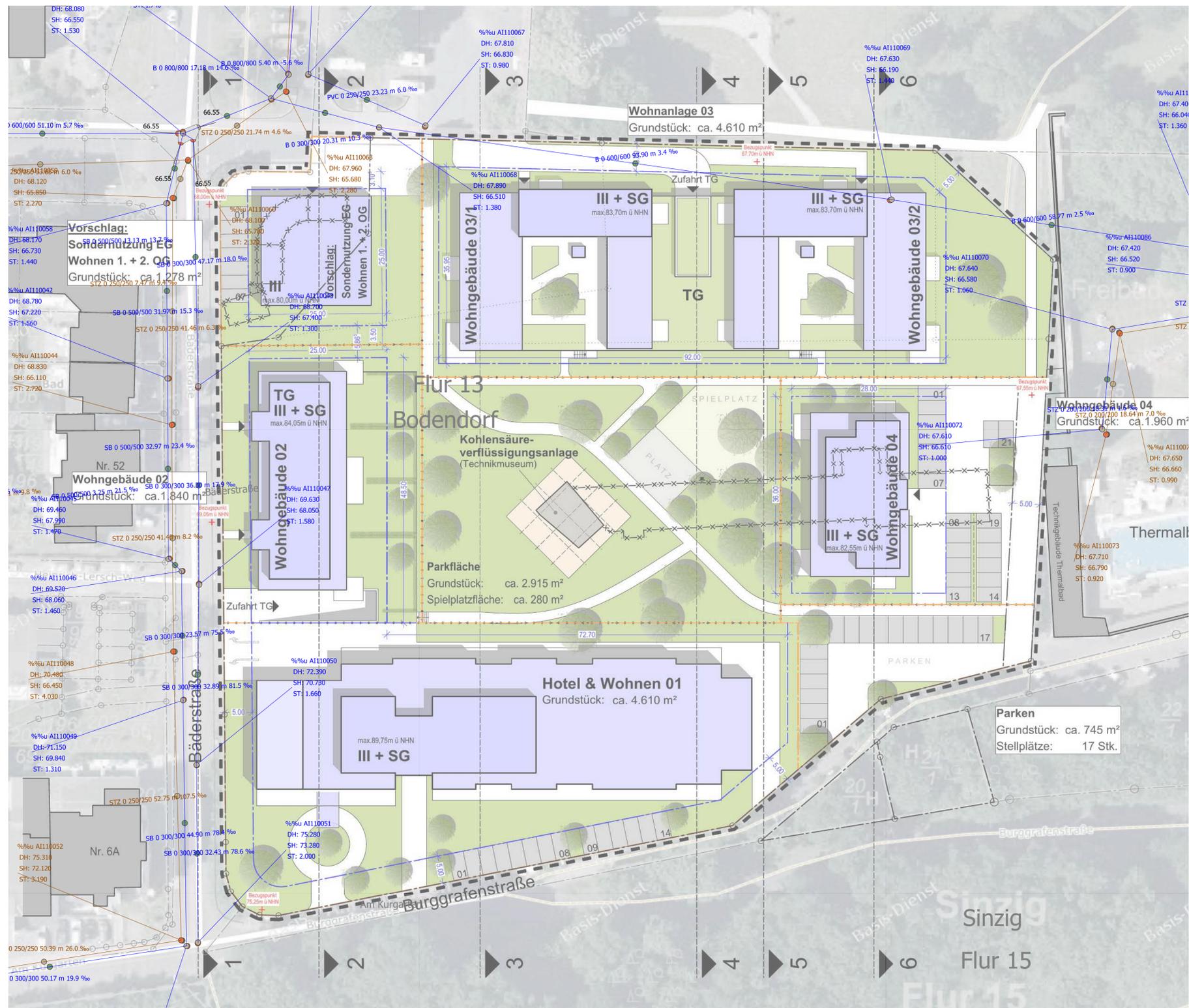


Felduntersuchungen		Blattgröße: 580 x 297		Maßstab	
vom:	25.08.2020	bearbeitet:	EV	geprüft:	GK
		am:	02.09.2020	am:	03.09.2020
				Länge:	1 : 200
				Höhe:	1 : 30

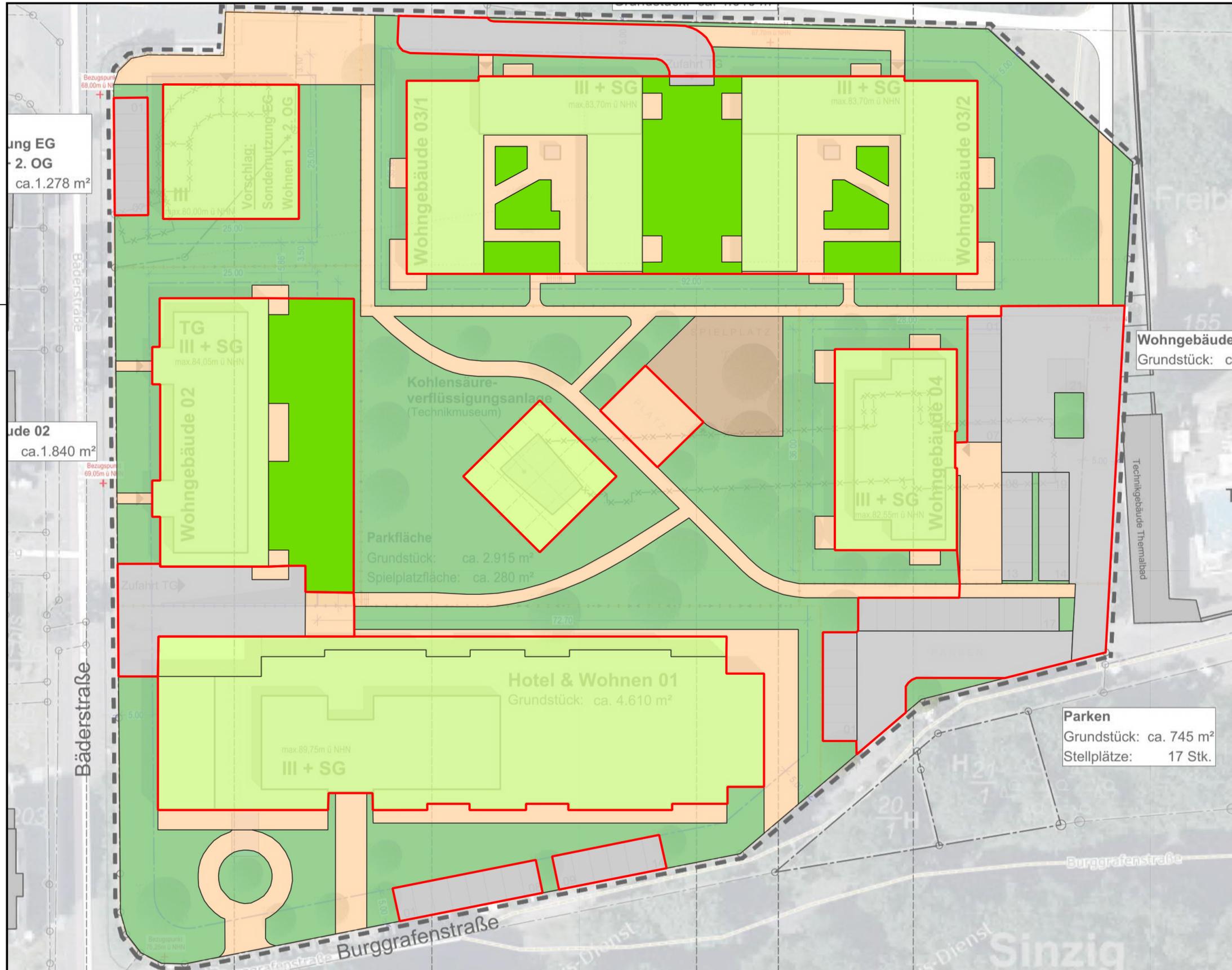


Bezeichnung:	P 1/2	P 3/2	Bemerkungen:	Projekt-Nr.: 114/20	Anlage 4
Bodenart:	G, u', fs', ms', gs'	mG, fg, gg, gs'			
Tiefe:	0,95 - 1,50 m	0,80 - 1,80 m			
k [m/s] (Hazen):	8,8 * 10 ⁻⁵ (Mallet / Paquant)	1,4 * 10 ⁻²			
Entnahmestelle:	KRB 1	KRB 3			
U/Cc:	-/-	12.9/2.0			
Wassergehalt:	5,4 %	3,3 %			

PLANUNTERLAGEN

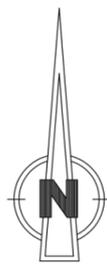


4					
3					
2					
1					
Rev.		Art der Änderung	Datum	bearb.	gepr.
Erstmals verteilt am:					
			Kreative Ingenieurleistungen für eine intakte Umwelt www.fischer-teamplan.de · info@fischer-teamplan.de		
Auftraggeber: Seniorenzentrum Maranatha					
Projekt: Entwässerungsstudie "Wohnen im Kurpark"					
Darstellung: Lageplan - Bestandskanalisation mit Bebauungskonzept					
Bearb.	März 2021	Kügler	Maßstab: 1: 500	Auftraggeber:	
Gez.	März 2021	Kügler			
Gesehen:					
			Plan Nr.: 70048 /		
			Blatt Nr.: 1		
			Blattgröße: 42 x 84.1	den	



Legende

- Berücksichtigte Fläche
- Abflussfläche**
- Dach extensiv < 10cm
- Dach intensiv > 10cm
- Asphaltfläche
- Betonsteinpflaster
- Kiesbelag
- Rasenfläche



Voruntersuchung					
4					
3					
2					
1					
Rev.	Art der Änderung		Datum	bearb.	gepr.
Erstmals verteilt am:					
		Kreative Ingenieurleistungen für eine intakte Umwelt www.fischer-teamplan.de · info@fischer-teamplan.de			
Auftraggeber:		Seniorenzentrum Maranatha			
Projekt:		Entwässerungsstudie "Wohnen im Kurpark"			
Darstellung:		Lageplan - abflusswirksame Flächen			
Bearb.	März 2021	Kügler	Maßstab:	1: 500	
Gez.	März 2021	Kügler			
Gesehen:			Plan Nr.:	70048 /	
			Blatt Nr.:	2	
			Blattgröße:	29.7 x 59.4	
			den		

Art	Fläche [m²]	[ha]	ID	Zuordnung	Mulde
Asphaltfläche	82,34		6		1
Asphaltfläche	148,41		7		1
Asphaltfläche	271,94		8		1
Asphaltfläche	571,13		9		2
Asphaltfläche	73,38		10		2
Asphaltfläche	94,93		11		2
Asphaltfläche	73,51		12		2
Asphaltfläche	263,40		21		2
Asphaltfläche	87,61		34		2
Asphaltfläche	318,10		42		1
Asphaltfläche	191,22		49		1
Asphaltfläche - Summe	2175,97	0,22			
Betonsteinpflaster	95,89		3		
Betonsteinpflaster	134,01		13		2
Betonsteinpflaster	115,31		15		2
Betonsteinpflaster	35,70		18		2
Betonsteinpflaster	191,76		20		2
Betonsteinpflaster	53,48		23		
Betonsteinpflaster	191,26		24		2
Betonsteinpflaster	133,49		25		
Betonsteinpflaster	302,71		27		
Betonsteinpflaster	196,20		30		
Betonsteinpflaster	49,30		31		
Betonsteinpflaster	585,19		39		
Betonsteinpflaster	38,03		43		
Betonsteinpflaster	238,76		44		
Betonsteinpflaster	87,86		45		1
Betonsteinpflaster	144,71		46		
Betonsteinpflaster	45,63		47		2
Betonsteinpflaster	51,95		48		
Betonsteinpflaster - Summe	2691,24	0,27			
Dach extensiv < 10cm	404,68		1		2
Dach extensiv < 10cm	659,02		2		1
Dach extensiv < 10cm	1986,93		4		1
Dach extensiv < 10cm	542,93		16		2
Dach extensiv < 10cm	705,13		19		2
Dach extensiv < 10cm	704,89		22		2
Dach extensiv < 10cm	258,09		26		1
Dach extensiv < 10cm	259,98		40		1
Dach extensiv < 10cm - Summe	5521,65	0,55			
Dach intensiv > 10cm	380,57		14		2
Dach intensiv > 10cm	129,07		28		2
Dach intensiv > 10cm	128,61		29		2
Dach intensiv > 10cm	493,51		41		1
Dach intensiv > 10cm - Summe	1131,76	0,11			
Kiesbelag	280,01		17		
Kiesbelag - Summe	280,01	0,03			
Rasenfläche	626,86		5		
Rasenfläche	88,34		32		
Rasenfläche	1500,60		33		
Rasenfläche	1008,34		35		
Rasenfläche	990,90		36		
Rasenfläche	1771,14		37		
Rasenfläche	168,07		38		
Rasenfläche - Summe	6154,25	0,62			
Gesamtfläche	17954,88	1,80			

Mulde 1	A	[ha]
Asphaltfläche	1012,01	0,101
Betonsteinpflaster	87,86	0,009
Dach extensiv < 10cm	3164,02	0,316
Dach intensiv > 10cm	493,51	0,049
Kiesbelag		0,000

Mulde 2	A [m²]	[ha]
Asphaltfläche	1163,96	0,116
Betonsteinpflaster	713,67	0,071
Dach extensiv < 10cm	2357,63	0,236
Dach intensiv > 10cm	638,25	0,064
Kiesbelag		0,000



Berechnung von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser gemäß Arbeitsblatt DWA-A 138

16.04.2021

Projektbezeichnung:

Entwässerungsstudie
Wohngebiet "Wohnen im Kurpark"
Bäderstraße, Bad Bodendorf, 53489 Sinzig

Auftraggeber:

Seniorenzentrum Maranatha
Hannelore Spitzlei E.K. vertreten durch Harald Monschau
Im Rossbüsch 20, 53489 Sinzig

Aufgestellt:

Fischer Teamplan GmbH
Leonhard Kügler

Örtliche Regendaten zur Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Datenherkunft / Niederschlagsstation	DWD,KOSTRA 2010
Spalten-Nr. KOSTRA-DWD	12
Zeilen-Nr. KOSTRA-DWD	61
KOSTRA-Datenbasis	DWD,KOSTRA 2010
KOSTRA-Zeitspanne	Januar - Dezember

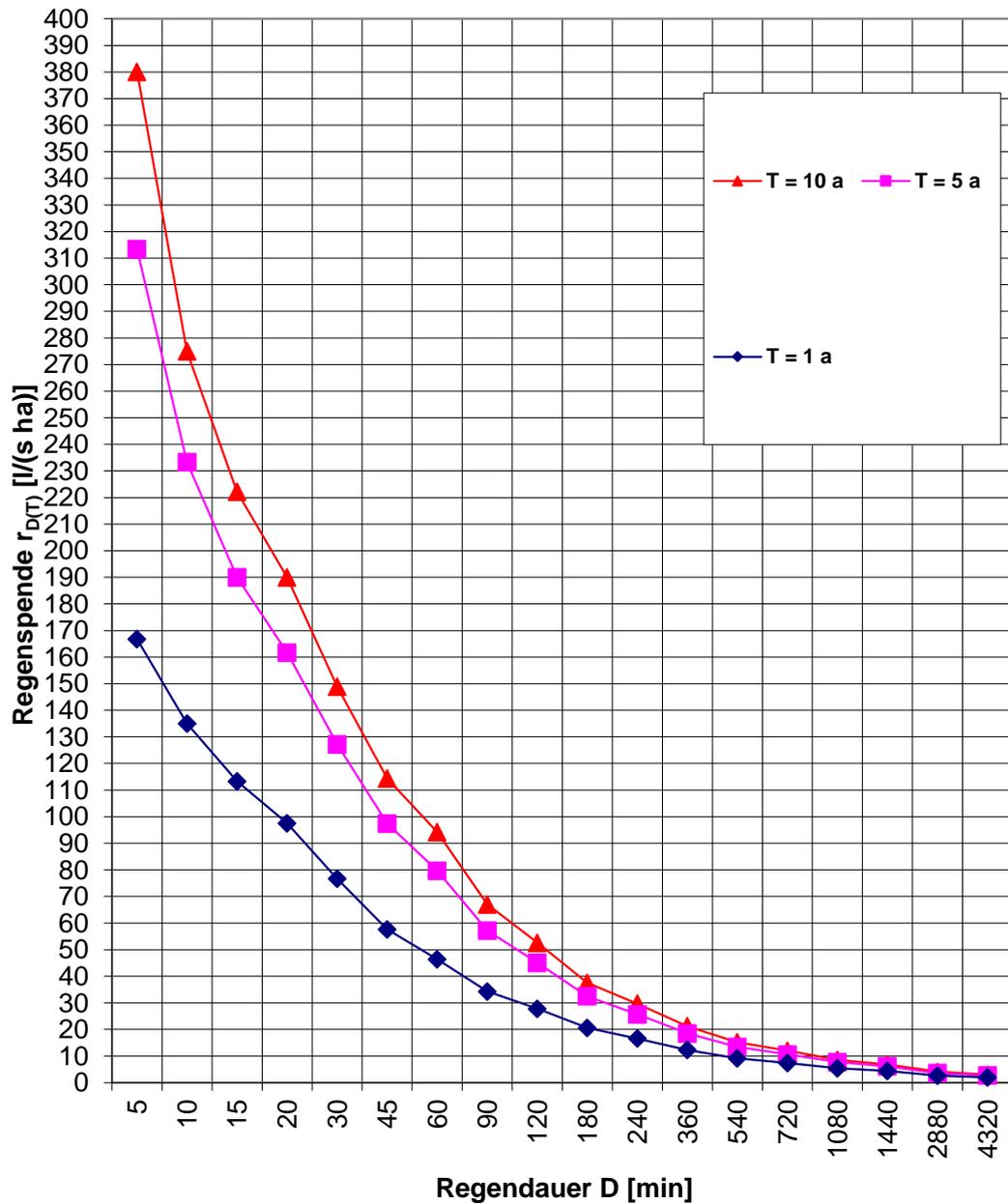
Regendauer D in [min]	Regenspende $r_{D(T)}$ [l/(s ha)] für Wiederkehrzeiten		
	T in [a]		
	1	5	10
5	166,7	313,3	380,0
10	135,0	233,3	275,0
15	113,3	190,0	222,2
20	97,5	161,7	190,0
30	76,7	127,2	148,9
45	57,6	97,4	114,4
60	46,4	79,7	94,2
90	34,3	57,2	67,0
120	27,8	45,1	52,6
180	20,6	32,5	37,6
240	16,6	25,7	29,7
360	12,3	18,5	21,2
540	9,1	13,4	15,2
720	7,4	10,6	12,0
1080	5,4	7,7	8,6
1440	4,4	6,1	6,8
2880	2,6	3,6	4,1
4320	1,9	2,7	3,0

Bemerkungen:

Örtliche Regendaten zur Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Datenherkunft / Niederschlagsstation	DWD,KOSTRA 2010
Spalten-Nr. KOSTRA-DWD	12
Zeilen-Nr. KOSTRA-DWD	61
KOSTRA-Datenbasis	DWD,KOSTRA 2010
KOSTRA-Zeitspanne	Januar - Dezember

Regenspendenlinien



**Ermittlung der abflusswirksamen Flächen A_u
nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i}$ [m ²]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m ²]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5	3.164	0,50	1.582
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3	494	0,30	148
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9	1.012	0,90	911
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75	88		
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5			
	lehmiger Sandboden: 0,4			
	Kies- und Sandboden: 0,3			
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1			
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	4.758
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	2.641
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	0,56

Bemerkungen:

Versickerungsanlage 1
östlich Wohngebäude 02

**Ermittlung der abflusswirksamen Flächen A_u
nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i}$ [m ²]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m ²]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5	2.358	0,50	1.179
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3	638	0,30	191
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9	1.164	0,90	1.048
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75	714	0,75	536
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5			
	lehmiger Sandboden: 0,4			
	Kies- und Sandboden: 0,3			
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1			
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	4.874
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	2.954
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	0,61

Bemerkungen:

Versickerungsanlage 2
östlich Wohngebäude 03/2

Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153

Gewässer (Tabellen 1a und 1b)	Typ	Gewässer- punkte G
Grundwasser außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten	G12	10

Fläche	Flächenanteil		Flächen F_i / Luft L_i		Abfluss- belastung B_i
	(Abschnitt 4)		(Tab. A.3 / A.2)		
Belastung aus der Fläche / Herkunftsfläche gem. Tabelle A.3					
Einfluss aus der Luft gem. Tabelle A.2	$A_{u,i}$ [m ²] o. [ha]	f_i	Typ	Punkte	$B_i = f_i * (L_i + F_i)$
Gründächer	6654	0,691	F1	5	4,146
Siedlungsgebiet mit geringem Verkehrsaufkommen (DTV < 5000 Kfz / 24 h)			L1	1	
Terrassenflächen von Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten	802	0,083	F2	8	0,747
Siedlungsgebiet mit geringem Verkehrsaufkommen (DTV < 5000 Kfz / 24 h)			L1	1	
Parkplätze ohne häufigen Fahrzeugwechsel in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten	2176	0,226	F3	12	2,938
Siedlungsgebiet mit geringem Verkehrsaufkommen (DTV < 5000 Kfz / 24 h)			L1	1	
	$\Sigma = 9632$	$\Sigma = 1$			B = 7,83

Die Abflussbelastung B = 7,831 ist kleiner (oder gleich) G = 10. Eine Regenwasserbehandlung ist nicht erforderlich.

Dimensionierung eines Mulden-Rigolen-Elementes nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Entwässerungsstudie
Wohngebiet "Wohnen im Kurpark"
Bad Bodendorf, 53489 Sinzig

Auftraggeber:

Seniorenzentrum Maranatha
Hannelore Spitzlei E.K. vertreten durch Harald Monschau
Im Rossbüsch 20, 53489 Sinzig

Mulden-Rigolen-Element:

Nr. 1 - KRB 1/2
zwischen Technikmuseum und Wohngebäude 02

Eingabedaten Mulde:

$$V_M = [(A_u + A_{S,M}) * 10^{-7} * r_{D(n)} - A_{S,M} * k_f / 2] * D * 60 * f_{Z,M}$$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m^2	4.758
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,56
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	2.664
gewählte Versickerungsfläche der Mulde	$A_{S,M}$	m^2	260
gewählte Muldenbreite	b_M	m	12
Durchlässigkeitsbeiwert des Muldenbettes	$k_{f,M}$	m/s	5,0E-05
Regenhäufigkeit Mulde	n_M	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor Mulde	$f_{Z,M}$	-	1,20

Eingabedaten Rigole:

$$L_R = [(A_u + A_{S,M} + A_{u,R}) * 10^{-7} * r_{D(n)} - Q_{Dr} - V_M / (D * 60 * f_{Z,R})] / [(b_R * h_R * s_{RR}) / (D * 60 * f_{Z,R}) + (b_R + h_R / 2) * k_f / 2]$$

undurchlässige Fläche direkt an Rigole	$A_{u,R}$	m^2	0
gewählte Breite der Rigole	b_R	m	12,0
gewählte Höhe der Rigole	h_R	m	0,4
Speicherkoefizient des Füllmaterials der Rigole	s_R	-	0,3
Außendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_a	mm	
Innendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_i	mm	
gewählte Anzahl der Rohre in der Rigole	a	-	
Gesamtspeicherkoefizient	s_{RR}	-	0,30
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q_{Dr}	l/s	0
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	1,8E-05
Regenhäufigkeit Rigole	n_R	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor Rigole	$f_{Z,R}$	-	1,20

Dimensionierung eines Mulden-Rigolen-Elementes nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Regendaten Muldenberechnung:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	313,3
10	233,3
15	190,0
20	161,7
30	127,2
45	97,4
60	79,7
90	57,2
120	45,1
180	32,5
240	25,7
360	18,5
540	13,4
720	10,6
1080	7,7
1440	6,1
2880	3,6
4320	2,7

Berechnung Muldenvolumen:

V_M [m³]
30,64
44,44
52,99
58,74
66,31
71,23
72,61
66,28
57,80
38,94
17,55
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00

Regendaten Rigolenberechnung:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	313,3
10	233,3
15	190,0
20	161,7
30	127,2
45	97,4
60	79,7
90	57,2
120	45,1
180	32,5
240	25,7
360	18,5
540	13,4
720	10,6
1080	7,7
1440	6,1
2880	3,6
4320	2,7

Berechnung Rigolenlänge:

L_R [m]
0,00
0,00
0,00
0,00
4,40
10,79
14,55
16,57
17,30
17,72
17,26
15,92
14,14
12,52
10,43
8,91
6,13
4,96

Dimensionierung eines Mulden-Rigolen-Elementes nach DWA-A 138

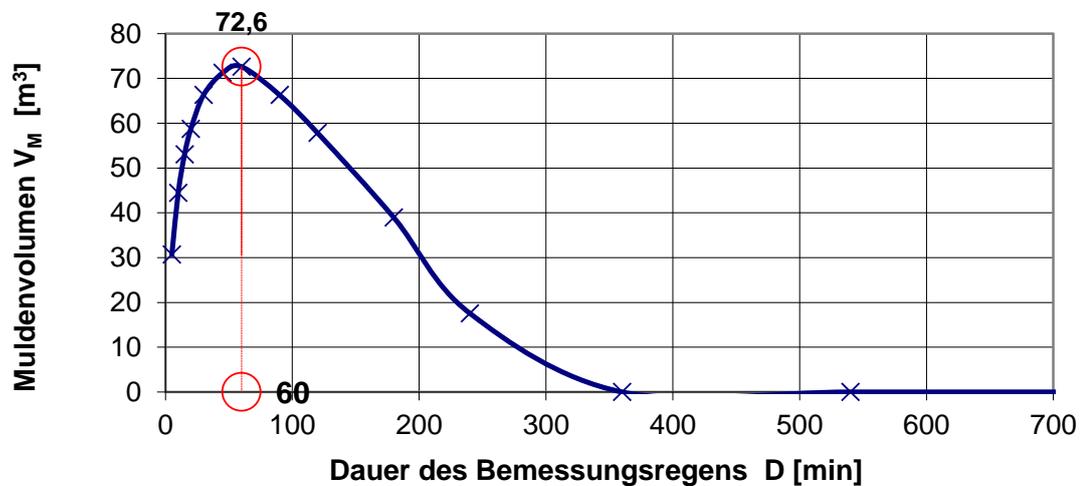
Ergebnisse Muldenbemessung:

erforderliches Muldenvolumen	V_M	m^3	72,6
gewähltes Muldenvolumen	$V_{M,gew}$	m^3	73,0
Einstauhöhe in der Mulde	Z_M	m	0,30
vorhandene Muldenfläche	$A_{S,M\ vorh}$	m^2	240
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	3,4

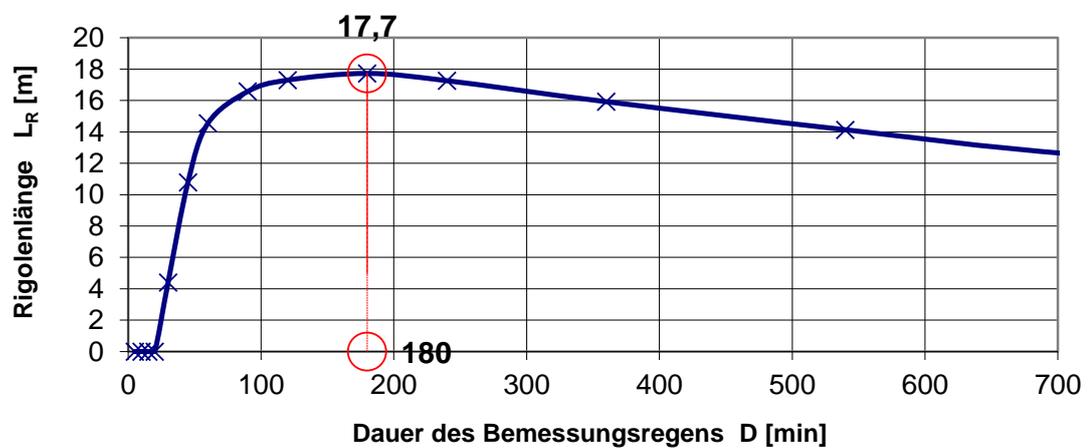
Ergebnisse Rigolenbemessung:

erforderliche Länge der Rigole	L_R	m	17,7
erforderliches Rigolen-Speichervolumen	V_R	m^3	25,5
gewählte Rigolenlänge	$L_{R,gew}$	m	20
gewähltes Rigolen-Speichervolumen	$V_{R,gew}$	m^3	28,8
Rigolenaushub	$V_{R,Aushub}$	m^3	96,0

Mulde



Rigole



Bemessungsprogramm ATV-A138.XLS Version 7.4.1 © 2018 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77, www.itwh.de

Lizenznummer: ATV-0140-1062

Dimensionierung eines Mulden-Rigolen-Elementes nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Entwässerungsstudie
Wohngebiet "Wohnen im Kurpark"
Bad Bodendorf, 53489 Sinzig

Auftraggeber:

Seniorenzentrum Maranatha
Hannelore Spitzlei E.K. vertreten durch Harald Monschau
Im Rossbüsch 20, 53489 Sinzig

Mulden-Rigolen-Element:

Nr. 2 - KRB 3/2
östlich Wohngebäude 03/2

Eingabedaten Mulde:

$$V_M = [(A_u + A_{S,M}) * 10^{-7} * r_{D(n)} - A_{S,M} * k_f / 2] * D * 60 * f_{Z,M}$$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m^2	4.874
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,61
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	2.973
gewählte Versickerungsfläche der Mulde	$A_{S,M}$	m^2	260
gewählte Muldenbreite	b_M	m	12
Durchlässigkeitsbeiwert des Muldenbettes	$k_{f,M}$	m/s	5,0E-05
Regenhäufigkeit Mulde	n_M	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor Mulde	$f_{Z,M}$	-	1,20

Eingabedaten Rigole:

$$L_R = [(A_u + A_{S,M} + A_{u,R}) * 10^{-7} * r_{D(n)} - Q_{Dr} - V_M / (D * 60 * f_{Z,R})] / [(b_R * h_R * s_{RR}) / (D * 60 * f_{Z,R}) + (b_R + h_R / 2) * k_f / 2]$$

undurchlässige Fläche direkt an Rigole	$A_{u,R}$	m^2	0
gewählte Breite der Rigole	b_R	m	1,0
gewählte Höhe der Rigole	h_R	m	0,3
Speicherkoeffizient des Füllmaterials der Rigole	s_R	-	0,3
Außendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_a	mm	
Innendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_i	mm	
gewählte Anzahl der Rohre in der Rigole	a	-	
Gesamtspeicherkoeffizient	s_{RR}	-	0,30
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q_{Dr}	l/s	0
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	2,8E-03
Regenhäufigkeit Rigole	n_R	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor Rigole	$f_{Z,R}$	-	1,20

Dimensionierung eines Mulden-Rigolen-Elementes nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Regendaten Muldenberechnung:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	313,3
10	233,3
15	190,0
20	161,7
30	127,2
45	97,4
60	79,7
90	57,2
120	45,1
180	32,5
240	25,7
360	18,5
540	13,4
720	10,6
1080	7,7
1440	6,1
2880	3,6
4320	2,7

Berechnung Muldenvolumen:

V_M [m³]
34,13
49,63
59,32
65,92
74,79
80,97
83,24
77,72
69,82
51,94
31,26
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00

Regendaten Rigolenberechnung:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	313,3
10	233,3
15	190,0
20	161,7
30	127,2
45	97,4
60	79,7
90	57,2
120	45,1
180	32,5
240	25,7
360	18,5
540	13,4
720	10,6
1080	7,7
1440	6,1
2880	3,6
4320	2,7

Berechnung Rigolenlänge:

L_R [m]
0,00
0,00
0,00
0,00
1,63
3,59
4,02
3,50
3,07
2,54
2,17
1,72
1,36
1,13
0,88
0,73
0,47
0,38

Dimensionierung eines Mulden-Rigolen-Elementes nach DWA-A 138

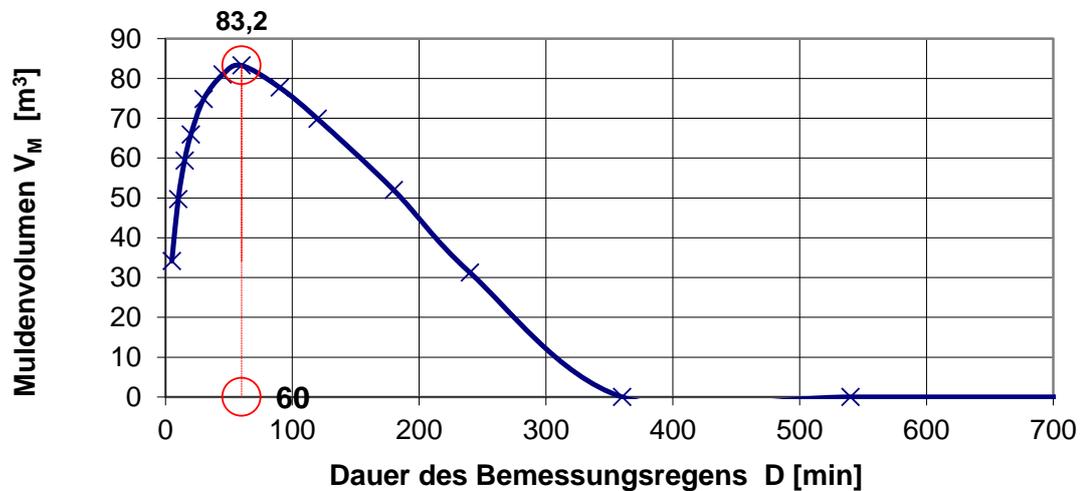
Ergebnisse Muldenbemessung:

erforderliches Muldenvolumen	V_M	m^3	83,2
gewähltes Muldenvolumen	$V_{M,gew}$	m^3	83,0
Einstauhöhe in der Mulde	Z_M	m	0,35
vorhandene Muldenfläche	$A_{S,M\ vorh}$	m^2	240
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	3,8

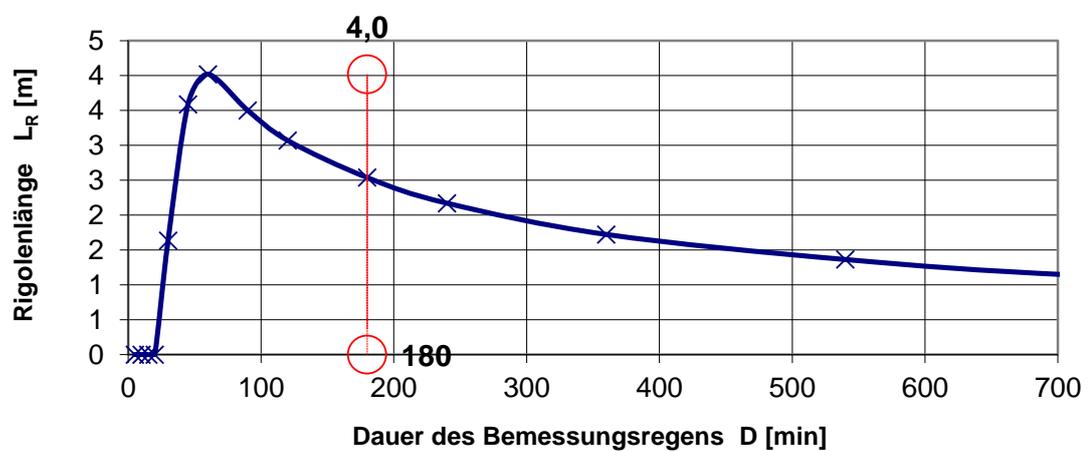
Ergebnisse Rigolenbemessung:

erforderliche Länge der Rigole	L_R	m	4,0
erforderliches Rigolen-Speichervolumen	V_R	m^3	0,4
gewählte Rigolenlänge	$L_{R,gew}$	m	20
gewähltes Rigolen-Speichervolumen	$V_{R,gew}$	m^3	1,8
Rigolenaushub	$V_{R,Aushub}$	m^3	6,0

Mulde

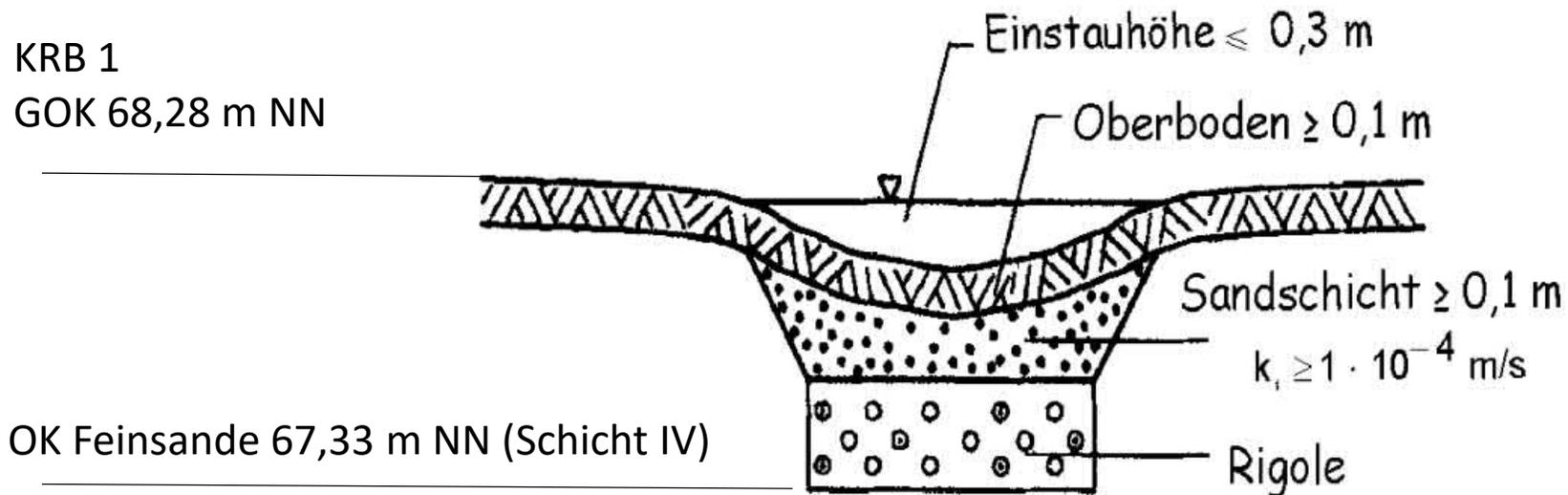


Rigole



70048 Maranatha

Mulden-Rigolen-Element 1 (DWA-A 138) – Standort östlich Wohnhaus 02



Grundwasser ~ 66,10 m NN

Abstand GOK zu Feinsand ~ 0,95 m

Abstand GOK zu Grundwasser ~ 2,18 m -> Sickerstrecke = 1,78 m

Maße

$L_M = 22,00$ m

$B_M = 12,00$ m

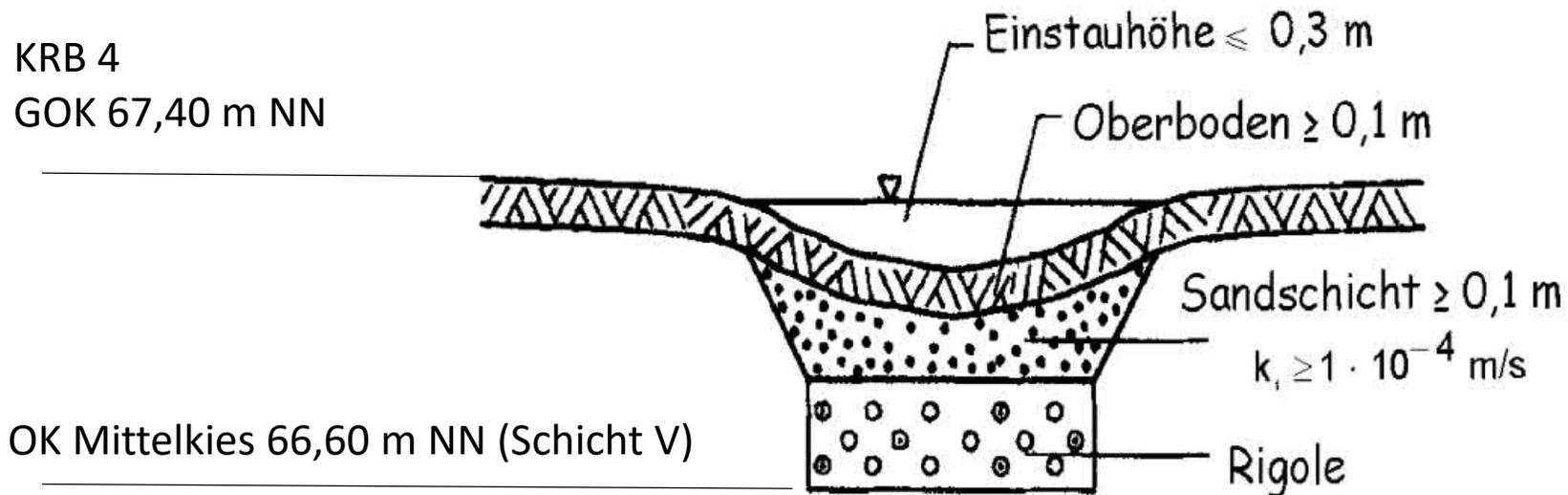
$L_R = 20,00$ m

$B_R = 12,00$ m

M 1	
Freibord	0,10 m
Einstauhöhe	0,30 m
Oberboden	0,10 m
Sandschicht	0,10 m
K_f	$1 \cdot 10^{-4}$
Rigole	0,40 m
$S_{k,Kies}$	0,3 %
Tiefe UK	1,00 m

70048 Maranatha

Mulden-Rigolen-Element 2 (DWA-A 138) – Standort östlich Wohnhaus 03/2



Grundwasser $\sim 66,10 \text{ m NN}$

Abstand GOK zu Mittelkies $\sim 0,80 \text{ m}$

Abstand GOK zu Grundwasser $\sim 1,30 \text{ m}$ -> Sickerstrecke = $0,85 \text{ m}$

Maße

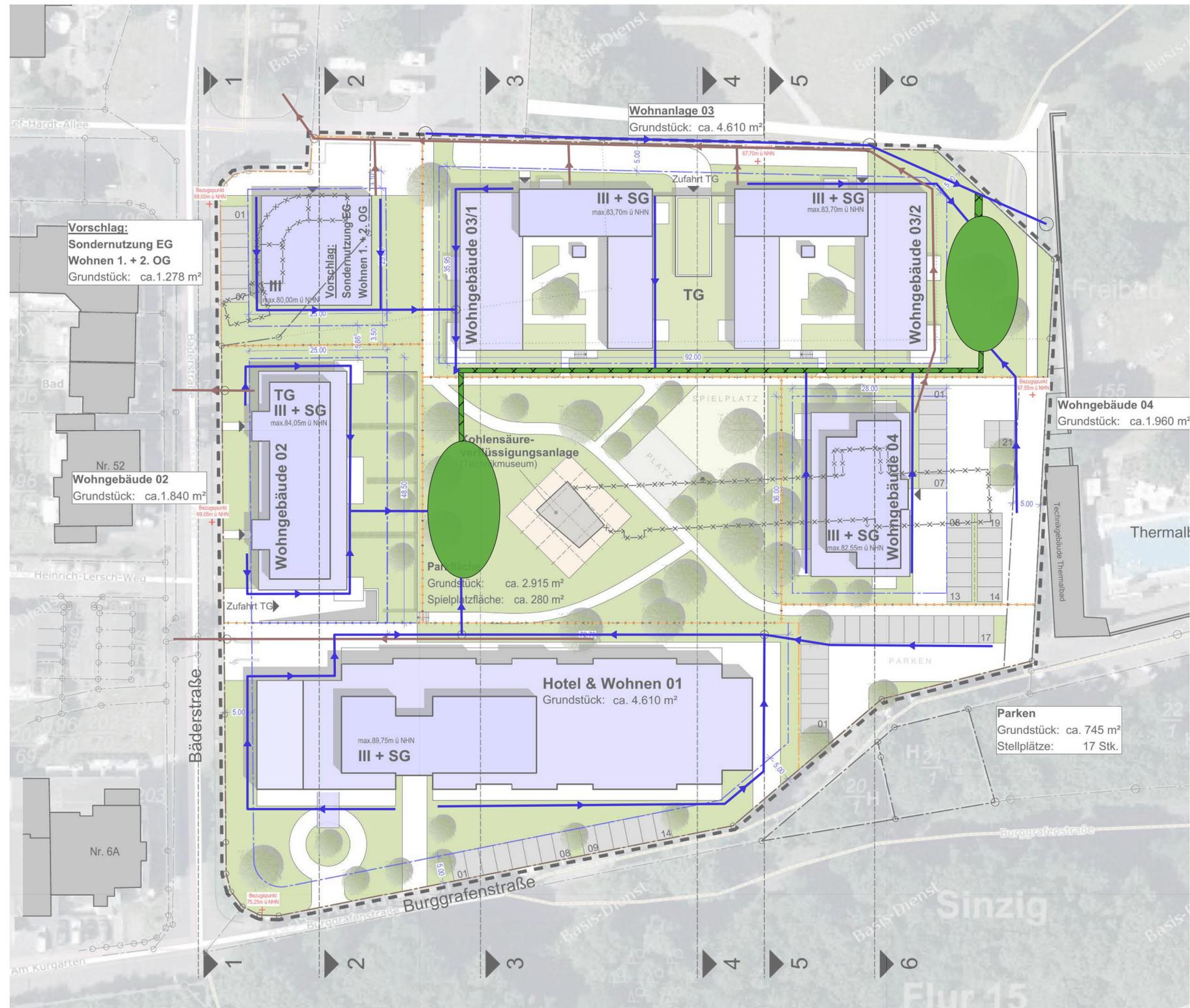
$L_M = 22,00 \text{ m}$

$B_M = 12,00 \text{ m}$

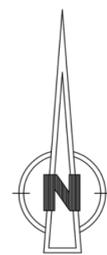
$L_R = 20,00 \text{ m}$

$B_R = 1,00 \text{ m}$

M 2	
Freibord	0,10 m
Einstauhöhe	0,35 m
Oberboden	0,10 m
Sandschicht	0,10 m
K_f	$1 \cdot 10^{-4}$
Rigole	0,30 m
$S_{k,Kies}$	0,3 %
Tiefe UK	0,95 m



- Planung
- Anschlusskanal
- Regenwasser
 - Schmutzwasser
- Schächte
- 1000
 - 600
- Mulde-Rigole-Element
- Mulde-Rigolen-Element
 - Transportmulde



Voruntersuchung

4				
3				
2				
1				
Rev.	Art der Änderung	Datum	bearb.	gepr.

Erstmals verteilt am:

FISCHER
TEAMPLAN

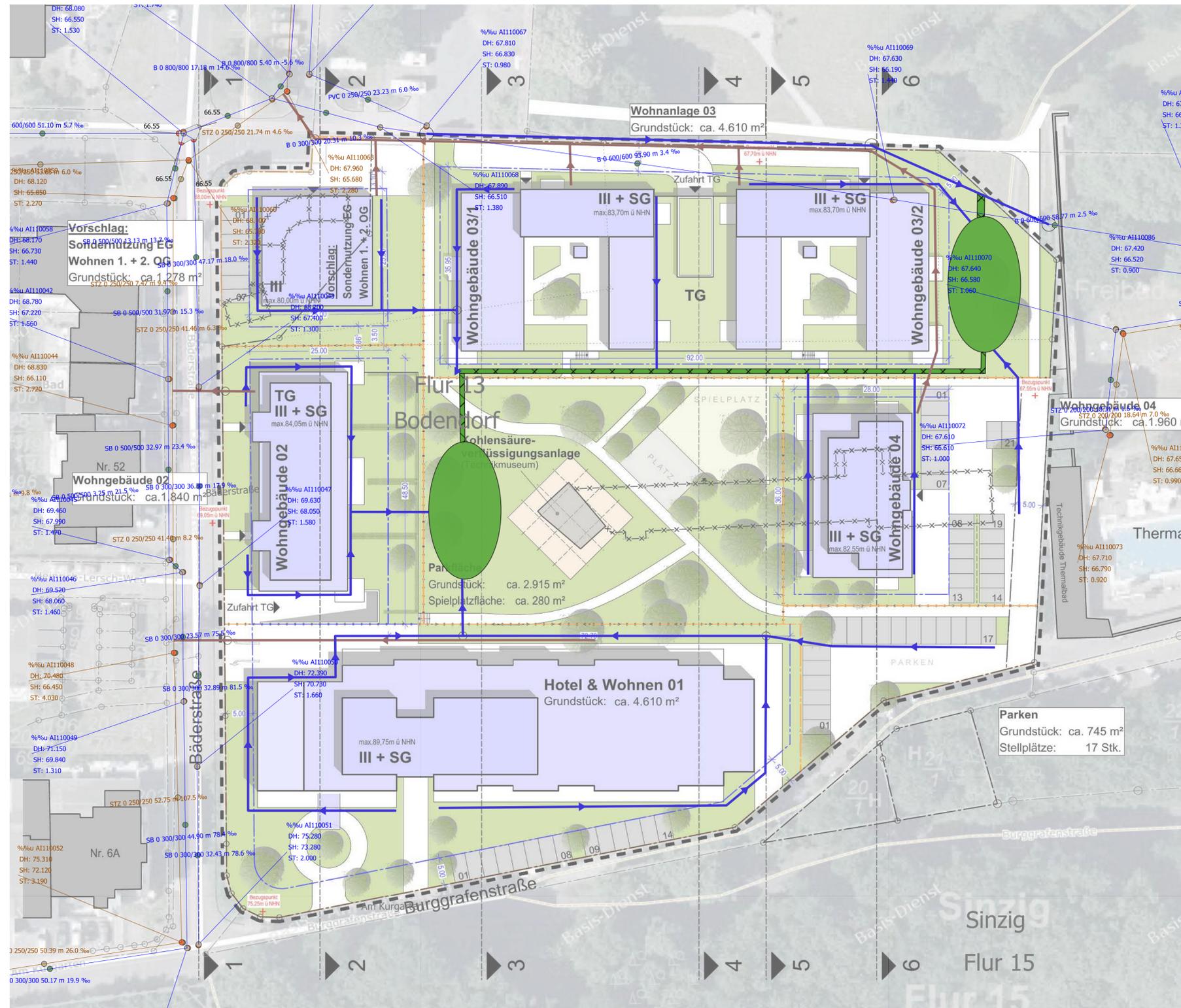
Kreative Ingenieurleistungen
für eine intakte Umwelt
www.fischer-teamplan.de · info@fischer-teamplan.de

Auftraggeber: **Seniorenzentrum Maranatha**

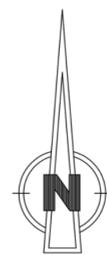
Projekt: **Entwässerungsstudie "Wohnen im Kurpark"**

Darstellung: **Lageplan - Konzept Entwässerung**

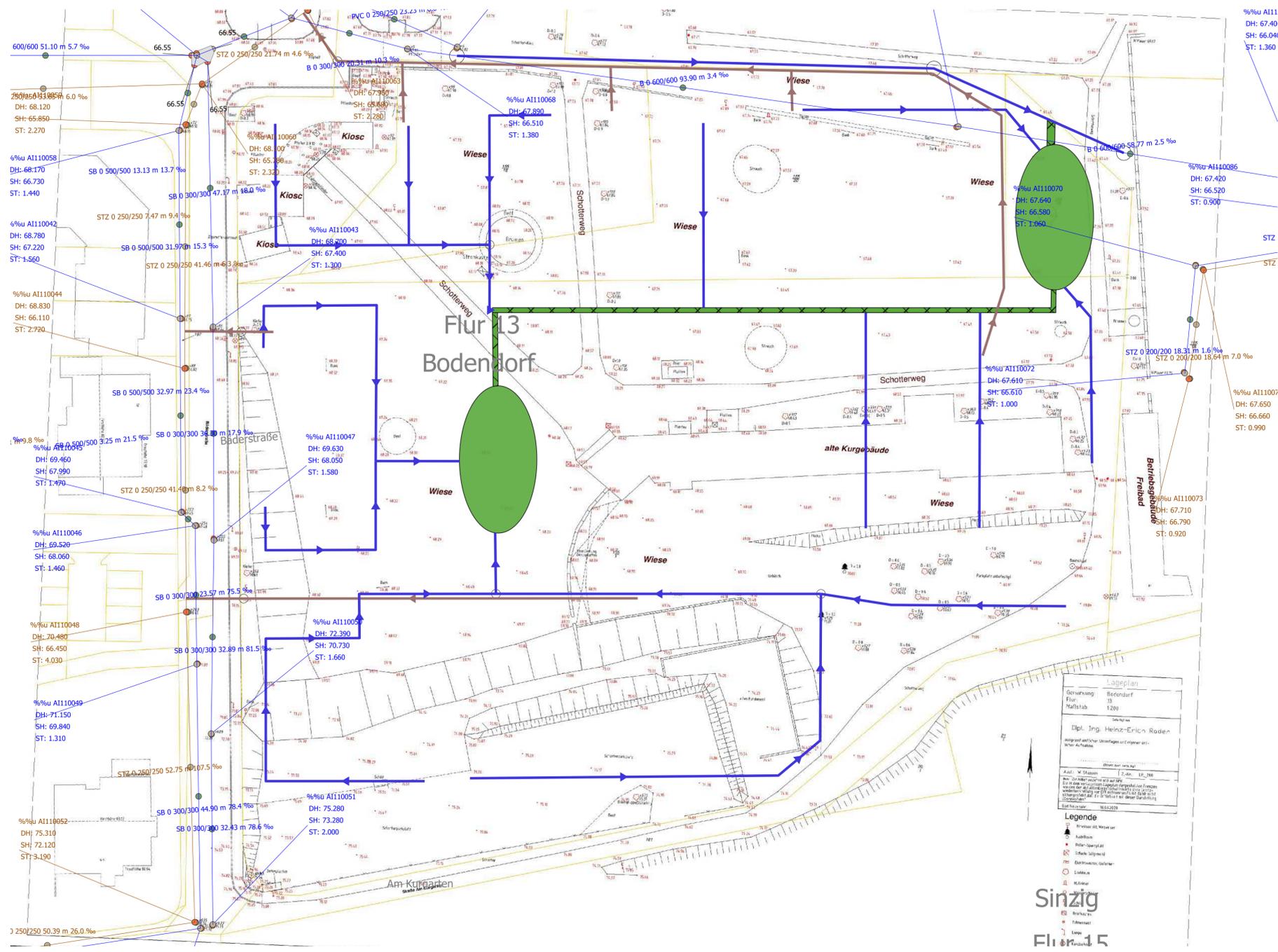
Bearb.	März 2021	Kügler	Maßstab: 1: 500	Auftraggeber:
Gez.	März 2021	Kügler		
Gesehen:			Plan Nr.: 70048 /	
			Blatt Nr.: 3,1	
			Blattgröße: 42 x 84,1	den



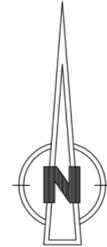
- Planung
- Anschlusskanal
- ➡ Regenwasser
 - ➡ Schmutzwasser
- Schächte
- 1000
 - 600
- Mulde-Rigole-Element
- Mulde-Rigolen-Element
 - Transportmulde



Voruntersuchung				
4				
3				
2				
1				
Rev.		Art der Änderung	Datum	bearb. / gepr.
Erstmals verteilt am:				
FISCHER TEAMPLAN		Kreative Ingenieurleistungen für eine intakte Umwelt www.fischer-teamplan.de · info@fischer-teamplan.de		
Auftraggeber:		Seniorenzentrum Maranatha		
Projekt:		Entwässerungsstudie "Wohnen im Kurpark"		
Darstellung:		Lageplan - Konzept Entwässerung		
Bearb.	März 2021	Kügler	Maßstab: 1: 500	Auftraggeber:
Gez.	März 2021	Kügler		
Gesehen:				
		Plan Nr.:	70048 /	
		Blatt Nr.:	3,2	
		Blattgröße:	42 x 84,1	den



- Planung
- Anschlusskanal
 - Regenwasser
 - Schmutzwasser
- Schächte
- 1000
 - 600
- Mulde-Rigole-Element
- Mulde-Rigolen-Element
 - Transportmulde



Voruntersuchung

4					
3					
2					
1					
Rev.	Erstmalig verteilt am:	Art der Änderung	Datum	bearb.	gepr.

FISCHER Kreative Ingenieurleistungen für eine intakte Umwelt
TEAMPLAN www.fischer-teamplan.de · info@fischer-teamplan.de

Auftraggeber: **Seniorenzentrum Maranatha**

Projekt: **Entwässerungsstudie "Wohnen im Kurpark"**

Darstellung: **Lageplan - Konzept Entwässerung**

Bearb.	März 2021	Kügler	Maßstab: 1: 500	Auftraggeber:
Gez.	März 2021	Kügler		
Gesehen:	Plan Nr.: 70048 /			
	Blatt Nr.: 3,3			
	Blattgröße: 42 x 84,1			

Lageplan
 Ort: Bodendorf
 Flur: 13
 Maßstab: 1:200
 Dipl.-Ing. Heinz-Erich Roden
 Entwurf und/oder Übertragung und/oder Ergänzung
 nach Aufträgen

Legende

- ▲ Punkt im Messnetz
- Punkt
- Punkt (Sonderfall)
- Schacht (Sonderfall)
- Elektrisches Gehäuse
- Mülleimer
- Mülltonne
- Türrahmen
- Linie