

**Antrag auf Erteilung einer gehobenen wasserrechtlichen  
Erlaubnis**

Stadt Straubing

Regierungsbezirk Niederbayern

**Einleiten von Niederschlagswasser  
aus dem Baugebiet  
„Am Stegmüllerfeld Süd“  
(Raiffeisenstraße in Ittling)  
in das Grundwasser**

**Entwurf vom 06.12.2022**

**Antragsteller**

Eigenbetrieb Straubinger Stadtentwässerung  
und Straßenreinigung  
Imhoffstraße 97  
94315 Straubing

Straubing, den 06.12.2022

Dipl.-Ing. (Univ.) C. Pop  
Werkleitung

aufgestellt:

Straubing, den 06.12.2022

Dipl.-Ing. (FH) B. Wild  
SER – Planung und Neubau

# Wasserrechtsverfahren

**Einleiten von Niederschlagswasser  
aus dem Baugebiet  
„Am Stegmüllerfeld Süd“  
(Raiffeisenstraße in Ittling)  
in das Grundwasser**

**SER** | STRAUBINGER ENTWÄSSERUNG  
UND REINIGUNG



**STADT  
STRAUBING**

Entwurf vom 06.12.2022

1. Fertigung



Vorhaben: Einleiten von Niederschlagswasser aus dem Baugebiet  
„Am Stegmüllerfeld Süd“ (Raiffeisenstraße in Ittling)  
in das Grundwasser

Antragsteller: Eigenbetrieb Straubinger Stadtentwässerung und Straßenreinigung  
Imhoffstraße 97  
94315 Straubing

## **Verzeichnis der Unterlagen - Wasserrechtsverfahren**

- 1. Erläuterungen**
  
- 2. Planunterlagen**
  - 2.1 Übersichtskarte M 1 : 5.000
  - 2.2 Übersichtslageplan M 1 : 1.000
  - 2.3 Lageplan Einzugsgebiete M 1 : 400
  - 2.4 Lageplan Rohr-Rigolen M 1 : 400
  - 2.5 Längsschnitte Rohr-Rigolen M 1 : 500 / 100
  
- 3. Grundlagen und Berechnungen**
  - 3.1 Niederschlagshöhen und -spenden
  - 3.2 Beurteilung und Behandlung des Regenwetterabflusses nach DWA-M 153  
- Einzugsgebiet und befestigte Flächen mit Ermittlung der Abflussbelastung
  - 3.3 Bemessung Rohr-Rigolenversickerung
  - 3.4 angepasste korrigierte Aufmasse der Rohr-Rigolen (Bestand)
  - 3.5 Betrachtung Überflutungskonzept 30-jährig



**STADT  
STRAUBING**

**SER** | STRAUBINGER ENTWÄSSERUNG  
UND REINIGUNG

## **Anlage 1**

Vorhaben: Einleiten von Niederschlagswasser aus dem Baugebiet  
„Am Stegmüllerfeld Süd“ (Raiffeisenstraße in Ittling)  
in das Grundwasser

Antragsteller: Eigenbetrieb Straubinger Stadtentwässerung und Straßenreinigung  
Imhoffstraße 97  
94315 Straubing

# **Erläuterungen**

aufgestellt:  
Straubing, den 06.12.2022

Dipl.-Ing. (FH) Bruno Wild  
Stadtentwässerung

## Erläuterungen

### zum Wasserrechtsverfahren

Neufassung Wasserrecht Baugebiet „Am Stegmüllerfeld Süd“ (Raiffeisenstraße in Ittling)

#### 1. Vorhabensträger

Antragsteller für die Einleitung des wasserrechtlichen Verfahrens zum Zwecke der Erlangung einer erneuten wasserrechtlichen gehobenen Erlaubnis ist der Eigenbetrieb Straubinger Stadtentwässerung, vertreten durch die Werkleitung, Frau Pop.

#### 2. Beschreibung des Vorhabens

Beim wasserrechtlichen Verfahren geht es um die Einleitung von Niederschlagswasser aus dem Baugebiet „Am Stegmüllerfeld Süd“ (Raiffeisenstraße in Ittling) in das Grundwasser.

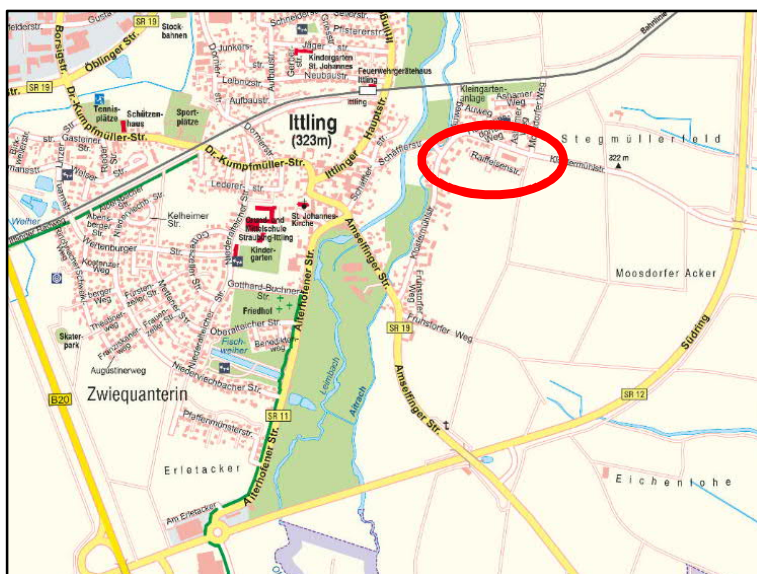


Bild 1: Auszug Stadtplan

Für das Einleiten des Niederschlagswassers aus dem Baugebiet in das Grundwasser liegt eine wasserrechtliche Erlaubnis vor, Bescheid vom 07.08.2002, Umwelt und Naturschutz, AZ wi/er (6-42/1). Die Erlaubnis endete am 30.06.2022.

---

Mit Schreiben vom 27.06.2022 wurde seitens des Tiefbauamts ein Antrag auf vorläufige Zulassung gestellt. Gemäß Bescheid vom 08.09.2022, Umwelt und Naturschutz, AZ 6 42/1 wei 6 41/1 wei, gilt die vorläufige Zulassung längstens bis 30.06.2023.

Zur Legalisierung ist unter Berücksichtigung der aktuellen Vorschriften ein Wasserrechtsverfahren durchzuführen.

Die Genehmigungsunterlagen von 2002 liegen mit Roteintragungen vor und dienen als Grundlage zur Neufassung des Wasserrechts. Ebenso werden die Abrechnungsunterlagen der Baumaßnahme von 2002 hinzugezogen. Dies gilt v.a. für bestehende Bauteile, die vor Ort nicht nachgemessen werden können oder nicht einsehbar sind (z.B. Breiten oder Unterkanten bzw. Tiefen der Rohr-Rigolen zur Berechnung der Volumina).

Vorliegende Daten der Vermessungsabteilung der Stadt Straubing wurden berücksichtigt (insbesondere Deckeloberkanten der Schächte). Ebenso wurden die weiteren Bestandsdaten der Kanäle vor Ort kontrolliert und nachgemessen (Schacht- und Rohrleitungstiefen) – die aktuellen Daten sind in den Antragsunterlagen enthalten.

### **3. Bestehende Entwässerung**

Das Baugebiet „Am Stegmüllerfeld Süd“ wird im Trennsystem entwässert und wurde 2002 errichtet. Die Kanäle, Bauwerke und die untenliegende Einleitungsstelle in den Vorfluter (Notüberlauf) liegen auf öffentlichen Grund.

Das Schmutzwasser wird über die Kanalisation in der Klostermühlstraße in westliche Richtung abgeleitet und über eine Schmutzwasserpumpstation nach Ittling in Richtung Klärwerk weitergeleitet.

Das Oberflächenwasser aus dem Baugebiet wird über ein Rohr-Rigolensystem versickert. Die einzelnen Baugrundstücke leiten ihr Niederschlagswasser über Hausanschlussschächte (Durchlaufgerinne) direkt in die Rigolenleitungen ein. Straßenflächen entwässern über Straßenabläufe mit Schlammfang direkt in die Rigolenleitungen.

Am Tiefpunkt des Rohr-Rigolensystems ist ein Notüberlauf an die Regenwasserkanalisation in der Klostermühlstraße angeschlossen (vgl. Anlage 2.2: Übersichtslageplan). Die Entwässerung dieses Kanalsystems erfolgt direkt in den Vorfluter Aitrach.

Die Straßen innerhalb des Baugebiets sind Richtung Klostermühlstraße geneigt. Durch die bestehenden Höhenverhältnisse fungiert die Klostermühlstraße als oberflächlicher Notwasserweg Richtung Aitrach für Extremregenereignisse.

Im Jahr 2002 wurden 16 Bauparzellen geschaffen, zwischenzeitlich sind 7 Grundstücke bebaut. Bisher sind im Baugebiet keine Auffälligkeiten oder Rückstauerscheinungen aufgetreten bzw. gemeldet worden. Auch nach einer vollständigen Bebauung ist gemäß Bemessung davon auszugehen.

Fazit: Die vorhandene Oberflächenentwässerung bestehend aus Versickerungseinrichtungen mit Notüberlauf soll bestehen bleiben und unverändert weiterbetrieben werden.

---

## **4. Örtliche Gegebenheiten**

### **4.1 Lage und Größe des Entwässerungsgebietes**

Das Baugebiet „Am Stegmüllerfeld Süd“ liegt am östlichen Rand des Ortsteils Ittling. Die Raiffeisenstraße ist über die Klostermühlstraße erreichbar. Die gesamte Größe des betrachteten Entwässerungsgebiets beträgt 1,43 ha. Im Süden des bestehenden Baugebietes kann eine Erweiterungsfläche entstehen; konkrete Planungen hierzu liegen nach Rücksprache mit der Stadtplanung der Stadt Straubing jedoch noch nicht vor.

### **4.2 Untergrund- und Grundwasserverhältnisse**

Ein Bodengutachten aus dem Jahr 2002 liegt nicht vor. Aufgrund der örtlichen Kenntnisse und von Bodenaufschlüssen im näheren Umfeld des Baugebietes ist davon auszugehen, dass unter bindigen Deckschichten wasserdurchlässige Kiesschichten vorliegen. Dies deckt sich mit den Antragsunterlagen zum Wasserrecht aus dem Jahr 2002.

Prinzipiell ungeeignet für eine Wasserversickerung sind die oberflächennahen, mit schwankenden Dicken ausgebildeten feinkörnigen Sedimente (Lößlehm). Eine Flächenversickerung ist hier nur sehr eingeschränkt möglich.

In den Genehmigungsunterlagen von 2002 sind keine direkten Erläuterungen zum Grundwasserstand enthalten. Der notwendige Grundwasserabstand von > 1 m war schon laut damals gültigem Regelwerk zur Genehmigungsplanung bei der Ersterstellung notwendig. Im Regelquerschnitt zur Rigolenversickerung ist der Mindestabstand zum Grundwasser von 1,0 m enthalten, die Einbindetiefe der Rigole in den vorhandenen Kieshorizont ist mit 50 cm definiert. In den Abrechnungsunterlagen zu den einzelnen Rigolen sind keine Hinweise auf Grundwasser bei der Erstellung enthalten. Aller Voraussicht nach liegen die Kiesrigolen über dem Grundwasserhorizont.

## **5. Entwässerungsgebiet**

### **5.1 Allgemeine Daten**

Das Baugebiet „Am Stegmüllerfeld Süd“ liegt topographisch auf einer Höhe von etwa 319,9 bis 323,0 müNHN. Das Gelände fällt insgesamt von Südost nach Nordwest. Am nördlichen Rand des Entwässerungsgebiets entlang der Klostermühlstraße neigt sich das Gelände nach Westen hin zur Aitrach. Im Bereich der Einleitungsstelle A1 des Notüberlaufs (Auslauf R278) in die Aitrach hat das Gelände eine Höhe von etwa 318,8 müNHN.

Das Baugebiet liegt im Einflussbereich des Vorfluters Aitrach, jedoch oberhalb möglicher Hochwassergefahrenflächen.



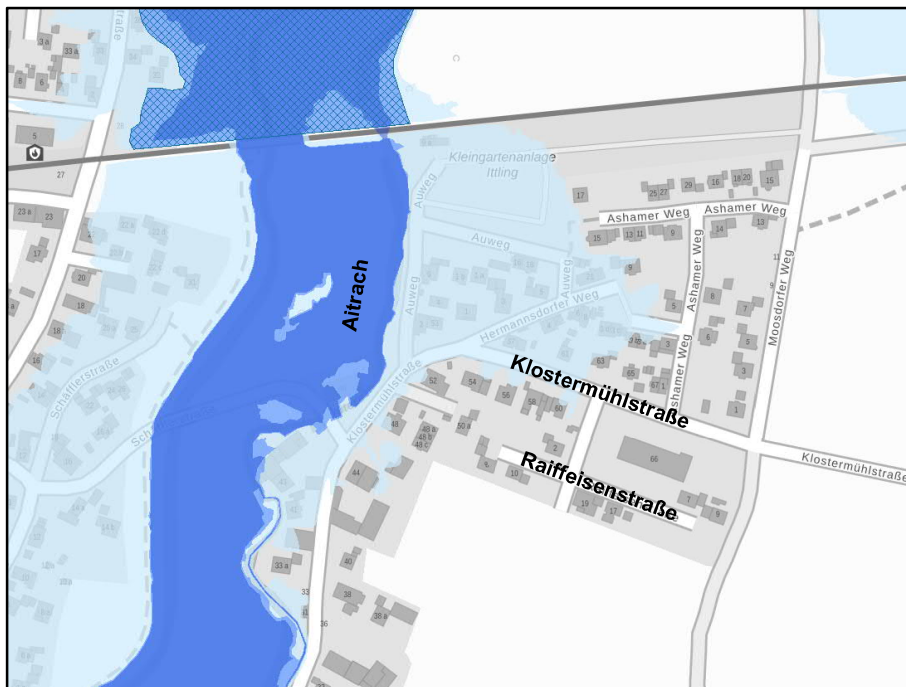


Bild 2: Auszug Umweltatlas Naturgefahren ([www.umweltatlas.bayern.de](http://www.umweltatlas.bayern.de))

Aufgrund der flachen Geländebeziehungen und der Nähe zum Vorfluter kann es im Bereich der Klostermühlstraße bei  $HQ_{\text{extrem}}$  zu geringen Überflutungserscheinungen kommen.

In der Überflutungsgefahrenkarte der Stadt Straubing in Bild 3 sind die Folien „Überschwemmungsgebiete Flusshochwasser“ und „Regenereignis  $HQ_{100}$ “ eingeblendet. Auch hier ist bei Geländetiefpunkten in der Klostermühlstraße ein Wasserstand von 10 cm bis maximal 30 cm prognostiziert.

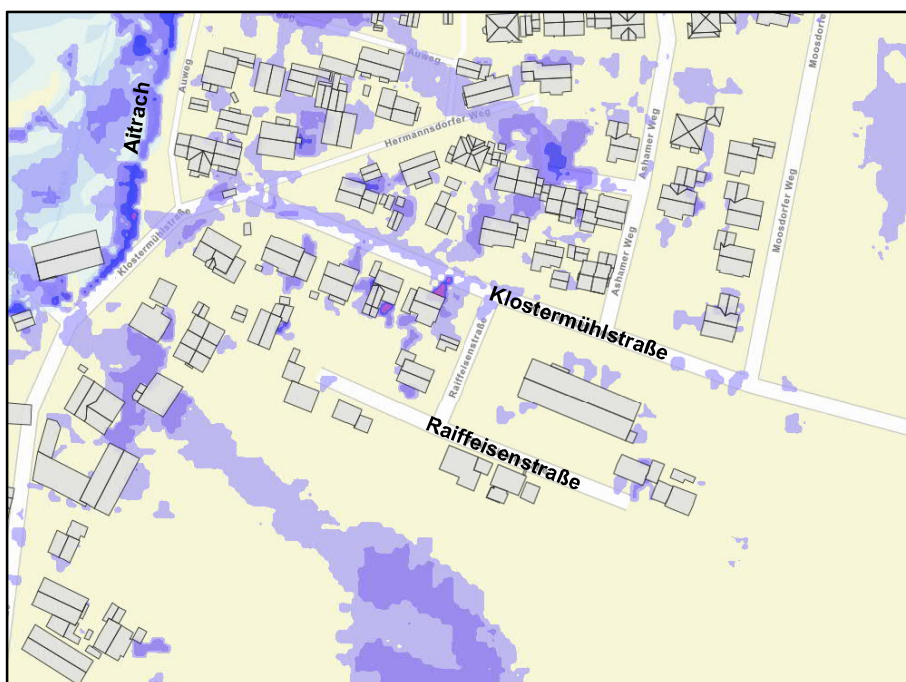


Bild 3: Auszug Überflutungsgefahrenkarte Stadt Straubing ([www.straubing.de](http://www.straubing.de))



---

## 5.2 Einzugsgebiet

Das Einzugsgebiet des Bebauungsplans umfasst insgesamt 1,43 ha, das kanalisierte Einzugsgebiet beträgt 0,94 ha (vgl. Anlage 2.3: Einzugsgebiete und Anlage 3.2: Abschnitt Flächenzusammenstellung).

Die Entwässerung im Baugebiet erfolgt im Trennsystem. Durch die gesonderte Abführung des Schmutz- und Oberflächenwassers können die beiden Abwasserarten ihrer unterschiedlichen Qualität und Quantität entsprechend behandelt und abgeleitet werden.

Das Oberflächenwasser von öffentlichen und privaten Flächen wird einem Rohr-Rigolensystem zugeführt, das im Straßenbereich innerhalb des Baugebiets im Jahr 2002 erstellt wurde.

Ein Notüberlauf DN 200 am unteren Ende des Rohr-Rigolensystems ist an den Regenwasserkanal der Klostermühlstraße angeschlossen – dieser mündet nach etwa 160 m in die Aitrach. Für diese Regenwasserkanalisation ist ein eigenständiges Wasserrecht vorhanden.

### 5.2.1 Niederschlagswasser von Privatflächen

Die Eigentümer der Privatgrundstücke haben die Möglichkeit erhalten, ihr anfallendes Niederschlagswasser über den Regenwasserkanal (hier Rohr-Rigolensystem) zu entsorgen. Bei der Erstellung des Baugebiets wurden entsprechende Leitungen und Schächte zum Anschluss der Grundstücksentwässerung gebaut. Zur Bestimmung der undurchlässigen Fläche als wesentliche Größe zur Bemessung der Versickerungsanlage wurden die Angaben zur gesplitteten Abwassergebühr der bereits bebauten Grundstücke ausgewertet.

Die 16 Bauparzellen sind noch nicht vollständig bebaut. Für derzeit noch unbebaute Grundstücke wurden Annahmen zum künftigen Versiegelungsgrad anhand der bestehenden Bebauung der angrenzenden Grundstücke getroffen.

Einige Teilflächen werden eigenständig auf den Grundstücken versickert und werden beim Ansatz der Privatflächen als unbefestigte Flächen berücksichtigt.

Die ermittelten Werte erscheinen langfristig als ansetzbar, da auch auf den Privatflächen keine wesentlichen baulichen Änderungen zu erwarten sind.

Im nordöstlichen Bereich befinden sich Privatgrundstücke, die nicht an das Rohr-Rigolensystem angeschlossen sind. Laut Erhebungen zur gesplitteten Abwassergebühr werden dort befindliche befestigte Flächen derzeit auf dem Grundstück versickert. Bei einer baulichen Veränderung könnten diese bei Bedarf an den Regenwasserkanal in der Klostermühlstraße angeschlossen werden. Diese Teilflächen sind somit für die Versickerungsanlage nicht abflussrelevant.

### 5.2.2 Niederschlagswasser von öffentlichen Flächen

Die Beurteilung der öffentlichen Flächen und der Festlegung des Einzugsgebiets erfolgte aufgrund einer örtlichen Besichtigung.

Die öffentlichen Flächen sind überwiegend Straßenflächen. Entlang der Nord-Süd-Straße sind ein Grün-/Seitenstreifen und teilweise ein Gehweg vorhanden. Im östlichen Bereich ist eine kleinere öffentliche Grünfläche vorhanden, die nicht an das Entwässerungssystem angeschlossen ist.

Wesentliche Änderungen der Befestigungsgrade der Teilflächen durch besondere Umbaumaßnahmen sind derzeit nicht zu erwarten.

### 5.2.3 Mögliche Erweiterungsflächen

Gemäß Flächennutzungsplan sind südlich des Baugebiets „Am Stegmüllerfeld Süd“ Erweiterungsflächen für ein allgemeines Wohngebiet möglich. Derzeit werden diese ackerbaulich genutzt. Konkrete Planungen erfolgen derzeit und in absehbarer Zeit nicht.

Bei einer Erweiterung ist im Zusammenhang mit der Erschließungsplanung auch ein gesondertes Entwässerungskonzept nötig.

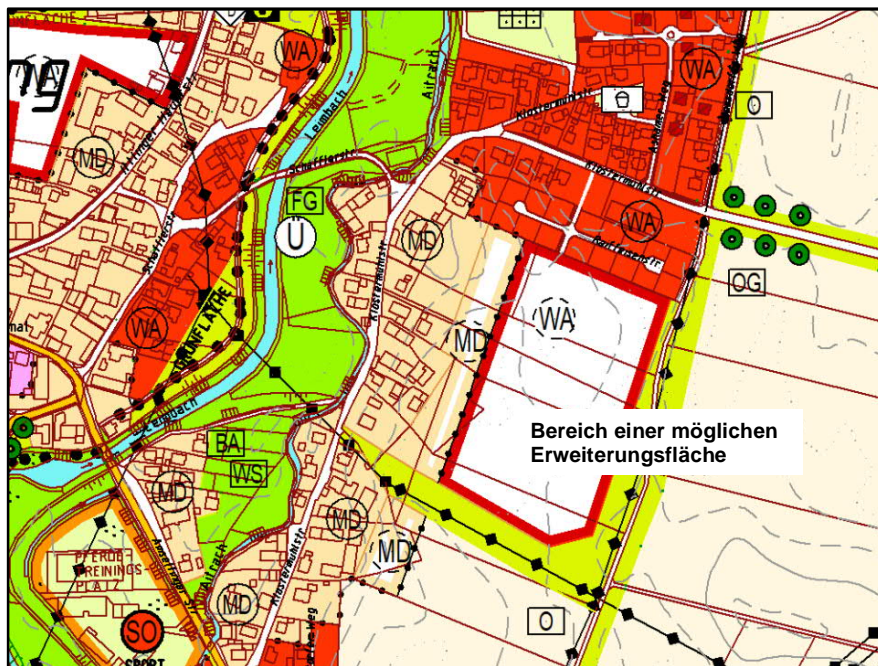


Bild 4: Auszug Flächennutzungsplan (www.straubing.de)

### 5.2.4 Zusammenstellung der Entwässerungsflächen

Rohr-Rigolensystem	Einzugsgebiet $A_E$	kanalisiertes Einzugsgebiet $A_{E,k}$	Rechenwert undurchlässige Fläche $A_U$
Bestand/Hochrechnung Privatflächen	1,246 ha	0,785 ha	0,396 ha
Bestand Öffentliche Flächen	0,182 ha	0,159 ha	0,136 ha
<b>Summe</b>	<b>1,428 ha</b>	<b>0,944 ha</b>	<b>0,532 ha</b>

---

## 6. Qualitative Betrachtung des Oberflächenwassers

### 6.1 Berechnungsansätze

Gemäß Rücksprache mit dem WWA Deggendorf erfolgen Betrachtungen nach dem Merkblatt DWA-M 153 „Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser“, August 2007 (korrigierte Fassung: Stand Dezember 2020).

Es erfolgt eine Einleitung in das Grundwasser, Gewässertyp G12 mit 10 Punkten.

Die Ermittlung der Abflussbelastung B ist der Anlage 3.2 zu entnehmen.

Der Einfluss aus der Luft wird für das gesamte Einzugsgebiet als gering bewertet und mit  $L1 = 1$  Punkt für jede Teilfläche in Ansatz gebracht.

Im Einzugsgebiet sind in Bezug auf die Herkunftsfläche Flächentypen F1 bis F3 mit geringer Flächenverschmutzung vorhanden.

Ein wesentlicher Anteil der Abflussbelastung ergibt sich aus den asphaltierten Wohnstraßen, die als F3-Flächen mit 12 Punkten anzusetzen sind. Sonstige angeschlossene öffentliche Flächen sind aufgrund der geringen Teilfläche nicht maßgeblich. Die Gehwege im Baugebiet entwässern jeweils Richtung Grünstreifen bzw. Seitenstreifen aus Kies – am jeweiligen Tiefpunkt wird das Wasser bei Starkregen über einen Straßenablauf der Rigolenleitung zugeführt.

Bei den Privatflächen wurden anhand des Lageplans und der Luftbilder die befestigten bebauten Flächen abgeschätzt und auf die Gesamtfläche hochgerechnet. Dach- und angeschlossene Terrassenflächen werden als Typ F2 mit 8 Punkten in Ansatz gebracht. Hofflächen versickern teils eigenständig (z.B. versickerungsfähiges Pflaster) oder werden als Typ F3 mit 12 Punkten in der Berechnung der Abflussbelastung berücksichtigt.

Eine Abgrenzung von tatsächlicher Hoffläche mit Fahrzeugbewegungen einerseits und sonstigen Flächen andererseits (Zugangfläche zum Gebäude, Abstellplatz für Mülltonnen, Zugang zu Wegen, etc.) wurde bei den erstellten Mischflächen abgewogen.

### 6.2 Bewertung der Berechnungsergebnisse

Insgesamt ergibt sich eine **Abflussbelastung B = 9,98 Punkte**. Die Abflussbelastung ist kleiner als 10 Punkte (= Gewässerpunkte Grundwasser).

Fazit: Eine Regenwasserbehandlung ist nicht erforderlich.

Die Grobreinigung des Oberflächenwassers der öffentlichen Flächen erfolgt bereits in den Schlammfängen und -eimern der Straßenabläufe. Hier wird der überwiegende Teil der Grobverschmutzung (Laub, Streugut, Kleinmüll) zurückgehalten.

## 7. Entwässerungseinrichtungen und Bemessung

Der Nachweis der ausreichenden Bemessung wird gemäß Rücksprache mit dem WWA Deggendorf mittels Berechnungen gemäß DWA-A 138 „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“ (April 2005) als Rohr-Rigole für ein 5-jähriges Regenereignis geführt.

Für hydraulische Berechnungen werden die Niederschlagshöhen und –spenden nach KOSTRA-DWD 2010R von Straubing mit einer Regenspende von  $r_{15,1} = 115,6 \text{ l/(s x ha)}$  verwendet (Daten siehe Anlage 3.1).

### 7.1 Vorhandenes Rohr-Rigolensystem

Im Jahr 2002 wurde im Baugebiet ein Rohr-Rigolensystem für die Versickerung des anfallenden Niederschlagswassers erstellt. Die Wasserzuleitung und –verteilung in der Rigole erfolgt durch ein Kunststoff-Vollsickerrohr DN 350. Regenwasser-Hausanschlussleitungen und Ablaufleitungen der Straßensinkkästen sind direkt an diese Rigolenleitungen angeschlossen. Die Schachtbauwerke DN 1000 der Rigolenleitungen sind Absetzschächte mit 30 cm Schlammfangraum.

Die Rigolenrohre liegen in einer Tiefe von 1,9 bis 2,4 m. Diese Tiefenlage ermöglicht die Überquerung der Rohre mit der Wasserleitung. Die Rigolenrohre sind mit einem Gefälle von etwa 10 ‰ bis 33 ‰ verlegt.

Laut Antrags- und Ausführungsunterlagen von 2002 hat das Vollsickerrohr aus PE-HD eine Wasseraustrittsfläche von mindestens  $50 \text{ cm}^2/\text{m}$ . Als Rigolenfüllung wurde ein Filterkies 16/45 mm verwendet. Die Umhüllung erfolgte mit einem Geotextil/Filtervlies mit mindestens  $300 \text{ g/m}^2$ . Die Rohr-Rigolen binden laut Regelquerschnitt der Rigolenversickerung von 2002 50 cm in den vorhandenen Kieshorizont ein.

Die Rohr-Rigole 1 hat eine Breite von 1,5 m, alle weiteren eine Breite von jeweils 1,0 m.

Die Rigolen sind nicht mit einer einheitlichen Tiefe erstellt worden. Oberkanten verlaufen 80 cm unterhalb der Straße, die Unterkanten wechseln von eben bis geneigt und haben teils hohe Versprünge (vgl. Anlage 2.5: Längsschnitte Rohr-Rigolen).

Die unterschiedlichen Tiefen der Rigolen sind vmtl. den bestehenden Bodenverhältnissen geschuldet. Die Kieskörper wurden wohl bis zum kiesigen Untergrund gebaut. Somit ist nicht ausgeschlossen, dass seitlich der Rigolen (leicht) bindige Böden vorhanden sind.

Viele Teile der beschriebenen Rohr-Rigolen sind nicht direkt einsehbar. Volumina der unterirdisch erstellten Rigolen können nicht direkt vor Ort gemessen werden. Eine detaillierte Überprüfung der verwendeten Bauteile und Materialien oder Breiten und Tiefen ist nur mit erheblichem Aufwand möglich und erscheint unverhältnismäßig. In den Abrechnungsunterlagen sind keine wesentlichen Abweichungen zur Ausführungsplanung erkennbar. Es ist somit davon auszugehen, dass die geplante und ausgeschriebene Rohr-Rigole gemäß Antragsunterlagen erstellt und umgesetzt wurde.

Das gesamte zusammenhängende Rohr-Rigolensystem wurde aufgrund der Geländegeometrie und der dadurch bedingten Längsgefälle der Straßen kaskadenartig geplant und erstellt. An 3 Stellen im Baugebiet (vgl. Anlage 2.4: Rohr-Rigolen) sind Querriegel aus bindigem Material eingebaut, um die Volumina der obenliegenden Rigolen besser nutzen zu können. Die obenliegenden Rigolen haben jeweils einen hochliegenden Überlauf DN 150

in den darunterliegenden Abschnitt. Somit wird bei einer Überlastung eines hochliegenden Abschnitts der darunterliegende beschickt.

In der Versickerungsanlage ergeben sich somit unterschiedliche Stauhöhen/Wasserspiegellagen.

Die obenliegenden Abschnitte werden durch den Anschluss der Grundstücksentwässerungsanlagen vorzugsweise beschickt. Die untenliegende 1,5 m breite Rohr-Rigole 1 dient v.a. als Puffer bei Überlastung obenliegender Rigolenabschnitte. An diese Rohr-Rigole sind nur zwei Straßenabläufe angeschlossen, jedoch keine Grundstücksentwässerungsanlage.

Durch die stufenartige Bauweise des Rohr-Rigolensystems und durch die konstruktive Sicherstellung der vorgelagerten Beschickung der obenliegenden Abschnitte kann für die Bemessung das gesamte Versickerungssystem als eine Einheit betrachtet werden.

Eine Unterteilung des Einzugsgebiets in mehrere Abschnitte oder Teileinzugsgebiete ist nicht notwendig. Mögliche obenliegende Überlastungen werden durch untenliegende Rigolenabschnitte kompensiert.

## 7.2 Volumenermittlung des vorhandenen Rohr-Rigolensystems

Ein einheitlicher Rohr-Rigolenquerschnitt ist nicht gegeben. Im Versickerungssystem ergeben sich durch die Bauweise unterschiedliche Wasserspiegellagen, eine einheitliche Rigolenbreite oder -tiefe ist nicht vorhanden.

Die Einbauhöhe des Kieses variiert im Baugebiet von etwa 1,9 m bis 4,0 m. Die Oberkanten der Rigolen verlaufen jeweils 80 cm unterhalb der Straßenoberfläche.

In der Anlage 3.4 sind die korrigierten Abrechnungsunterlagen von 2002 zu den Rohr-Rigolen aufgeführt. In der nachfolgenden Tabelle sind die Ergebnisse zur Volumenermittlung zusammengefasst.

Rigole	Breite	WSP wirksam	mittlere Höhe	mittlere Höhe, wirksam	Volumen	wirksames Volumen	restliches Volumen
	[m]	[müNHN]	[m]	[m]	[m³]	[m³]	[m³]
1 1(fiktiv) <sup>*)</sup>	1,50 (1,00)	319,14	2,43	1,91	209	<b>164</b> <b>(109)</b>	45
2	1,00	320,44	3,50	2,69	83	<b>64</b>	19
3	1,00	320,44	2,87	2,20	161	<b>123</b>	38
4	1,00	320,44	3,45	3,06	36	<b>32</b>	4
5	1,00	320,72	2,92	2,41	123	<b>102</b>	21
6	1,00	320,93	2,94	1,99	128	<b>87</b>	41
<b>Summe</b>					<b>740</b>	<b>572</b> <b>(517)</b>	<b>168</b>

<sup>\*)</sup> vgl. Abschnitt 7.3.1



---

## Ergebnisse der Datenerhebungen zu den Rohr-Rigolen:

Rigolenlänge: 233 m (Summe Haltungslängen)

Rigolenvolumen: 740 m<sup>3</sup>

Rigolenrohr: PE-HD DN 350

wirksames Rigolenvolumen: 572 m<sup>3</sup> (Volumen unterhalb max. WSP (Überlauf))

restliches Rigolenvolumen: 168 m<sup>3</sup> (Volumen oberhalb max. WSP (Überlauf))

## **7.3 Bemessung Rohr-Rigolen**

### **7.3.1 Annahmen und Vereinfachungen zu den Rohr-Rigolen**

Für die Berechnungen der Versickerungsanlage gemäß DWA-A 138 als Rohr-Rigole für ein 5-jähriges Regenereignis werden nachfolgend genannte Annahmen/Vereinfachungen/Annäherungen notwendig.

Die Berechnungen erfolgen für das zusammenhängende Rohr-Rigolensystem ohne Unterteilung in Teileinzugsgebiete. Zum Nachweis der Bemessung wird **das wirksame Rigolenvolumen** berücksichtigt (Volumen unterhalb statischer Wasserspiegellinie der Überläufe in untenliegende Rigolenabschnitte). Als Länge der Rigolenabschnitte werden die Haltungslängen zu Grunde gelegt; Schächte, Querriegel oder Mehrlängen bei Endschächten werden übermessen bzw. vernachlässigt.

Für den Nachweis der Bemessung werden alle Rigolenabschnitte mit einer gleichmäßigen Breite von 1,0 m angesetzt (Rigole 1: tatsächliche Breite 1,50 m).

Die Rohr-Rigolen wurden gemäß Abrechnungsunterlagen der Baumaßnahme unterschiedlich tief erstellt; Sohlf lächen und Oberkanten variieren (vgl. Anlage 2.5: Längsschnitte). Als wirksames Rigolenvolumen ist bei der Rigolenlänge von 233 m mit einer gleichmäßigen Breite von 1,0 m ein Volumen von 517 m<sup>3</sup> vorhanden. Dies ergibt über die Gesamtlänge eine mittlere Tiefe von 2,22 m.

Der Speicherkoeffizient des Füllmaterials der Rigole wird mit  $s_R=0,35$  angesetzt. Als Gesamtspeicherkoeffizient der Rohr-Rigole ergibt sich bei einer mittleren Tiefe von 2,22 m ein Wert von  $s_{RR}=0,378$ .

### **7.3.2 Berechnungsgrundlagen**

Gemäß Flächenzusammenstellung ergibt sich mit der Abschätzung der befestigten Flächen auf den Privatgrundstücken für die Bemessung der Rohr-Rigolen ein Rechenwert „undurchlässige Fläche“ von  $A_U = 5.320 \text{ m}^2$  (vgl. Anlage 3.2).

Der Zuschlagsfaktor  $f_z$  wird mit 1,2 gewählt (Regelfall).

In der Rigolenberechnung der Wasserrechts-Unterlagen von 2002 wurde ein  $k_f$ -Wert des Untergrunds mit  $1,0 \times 10^{-5} \text{ m/s}$  angesetzt. Die aktuelle Bemessung erfolgt mit diesem Wert, auf eine Erstellung eines aktuellen Bodengutachtens kann verzichtet werden. Dieser  $k_f$ -Wert wird als gleichmäßig in der Sohle und an den Randflächen der Rigolen angenommen.

---

### 7.3.3 Bemessung Rohr-Rigole

In der Anlage 3.3 ist die Bemessung der Rohr-Rigole mit den aufgeführten Annäherungen für das 5-jährige Regenereignis enthalten.

Die erforderliche Länge der Rohr-Rigole beträgt 223 m. Sie ergibt sich bei einer maßgebenden Regendauer von  $D = 180$  min. Der Nachweis eines ausreichenden Wasseraustritts kann mit der Austrittsfläche von  $50 \text{ cm}^2/\text{m}$  des Vollsickerrohres erbracht werden.

### 7.3.4 Bewertung der Bemessungsergebnisse

Laut vereinfachter Bemessung ergibt sich eine notwendige Länge der Rohr-Rigole von 223 m. Tatsächlich ist eine Länge von 233 m vorhanden. Die Versickerungsanlage ist somit ausreichend bemessen für ein 5-jähriges Regenereignis.

Der angesetzte  $k_f$ -Wert mit  $1,0 \times 10^{-5} \text{ m/s}$  erscheint für kiesigen Boden relativ ungünstig. Da der Nachweis auch mit diesem Wert geführt werden kann, wird auf eine weitere eingehende Bodenuntersuchung verzichtet.

Die untenliegende Rigole wurde laut Altbemessung und Abrechnungsunterlagen von 2002 mit einer Breite von 1,5 m erstellt. Der vereinfachte Nachweis wurde mit einer Rigolenbreite von 1,0 m geführt, tatsächlich sind somit deutliche Reserven in diesem Rigolenabschnitt vorhanden.

Im Siedlungsgebiet sind bislang keine Überflutungserscheinungen aufgetreten bzw. der Stadt Straubing oder dem Kanalunterhalt der SER gemeldet worden; die Bebauung der Privatgrundstücke ist jedoch noch nicht abgeschlossen.

Durch den Notüberlauf des Rohr-Rigolensystems an die Regenwasserkanalisation in der Klostermühlstraße können auch stärkere Regenereignisse schadlos abgeleitet werden. Zudem sind durch die Höhenverhältnisse der Straßenoberflächen größere Überflutungen im betrachteten Siedlungsgebiet auszuschließen.

### 7.3.5 Leistungsfähigkeit Notüberlauf

Das System kann unterirdisch am Tiefpunkt der Rohr-Rigolen über die Notentlastungsleitung DN 200 in das Regenwasser-Kanalnetz in der Klostermühlstraße entwässern. Bei Vollenfüllung ohne Rückstau bzw. bei freiem Auslauf besitzt diese Leitung mit dem bestehenden Gefälle von etwa 5 ‰ eine **maximale Abflussleistung von 20 l/s**. Als unregelmäßiges Drosselorgan generiert diese Leitung in der Berechnung einen Abfluss von i.M. 10 l/s.



## 8. Grundüberlegungen zum Überflutungskonzept

Ein gesondertes detailliertes Überflutungskonzept wird nicht erstellt; es erfolgen lediglich überschlägige Betrachtungen. Ein Überflutungsschutz ist konstruktiv durch die Höhenverhältnisse der Straßenoberflächen vorhanden.

Das Rohr-Rigolensystem ist bis zum 5-jährigen Regenereignis ausreichend bemessen.

Überlastungen in obenliegenden Rigolenabschnitten werden durch Überläufe in die untenliegenden kompensiert. Die unterste Rohr-Rigole 1 hat mit 1,5 m Breite ein relativ großes Volumen pro Laufmeter; Anschlüsse von Grundstücken sind in dieser Rigole nicht vorhanden und künftig nicht geplant. Die Versickerungsanlage wird somit vor einem möglichen Notüberlauf über die Entlastungsleitung DN 200 vollständig ausgelastet.

Bei einem stärkeren Regenereignis wird der Notüberlauf aktiviert und es füllen sich bis zu einem gewissen Maß (abhängig von der tatsächlichen Regenintensität) die restlichen Rigolenvolumina oberhalb der jeweiligen Überlaufwasserspiegellinien. Weiterhin fungieren die Straßen des Baugebiets und die Klostermühlstraße aufgrund der Straßenneigungen oberirdisch als Notwasserweg in Richtung Vorfluter Aitrach.

In den nachfolgenden Betrachtungen wird weiterhin von einem  $k_f$ -Wert des Untergrundes mit  $1,0 \times 10^{-5}$  m/s ausgegangen. Für kiesigen Boden stellt dieser Wert eine sehr ungünstige Annahme dar. Für detailliertere Berechnungen wäre tatsächlich ein Bodengutachten zur Ermittlung des tatsächlich vorhandenen Durchlässigkeitsbeiwerts sinnvoll.

### Betrachtung 10-jähriges Regenereignis

Unter Berücksichtigung der Breite der Rohr-Rigole 1 mit 1,50 m (mittlere Rigolenbreite 1,12 m) wäre nach Regelbemessung für das 10-jährige Regenereignis eine Rohr-Rigole mit einer Gesamtlänge von 236 m nötig.

Nach überschlägiger Betrachtung und Berechnung können die vorhandenen Rohr-Rigolen selbst dieses Ereignis ohne Aktivierung der Notüberlaufleitung nahezu vollständig zurückhalten.

### Betrachtung 30-jähriges Regenereignis

Für diesen Bemessungsfall kann in Anlehnung an DIN 1986-100 mit mittleren Abflussbeiwerten gerechnet werden. Unter Berücksichtigung der Breite der Rohr-Rigole 1 mit 1,50 m (mittlere Rigolenbreite 1,12 m) wäre nach Regelbemessung mit dem Rechenwert  $A_U$  der undurchlässigen Fläche (5.320 m<sup>2</sup>) eine Rohr-Rigole mit einer Gesamtlänge von 293 m nötig.

Aufgrund der gewählten Bauweise der vorhandenen Versickerungsanlage kann die Betrachtung des 30-jährigen Regenereignisses als Regenrückhalteraum nach den Grundsätzen des DWA-A 117 erfolgen. Aufgrund der Längen und Breiten der einzelnen Rigolen ergibt sich eine Sohlfläche der Versickerungsanlage von ca. 262 m<sup>2</sup>. Mit Ansatz von 50 % des  $k_f$ -Werts (Ergebnis  $k_{f,u}$ -Wert der ungesättigten Zone) ergibt sich ein möglicher Drosselablauf von 1,3 l/s in den Untergrund. Unter Berücksichtigung der halben Rigolenhöhe laut Rigolenbemessung ergibt sich ein anzusetzender Drosselabfluss von 2,5 l/s.

Bei überschlägiger Betrachtung des 30-jährigen Regenereignisses ist das wirksame Rigolenvolumen bis zum Bemessungswasserspiegel ist um etwa 20 m<sup>3</sup> zu gering. Ab einer Regendauer von 60 Minuten ist der Notüberlauf mit i.M. 10 l/s aktiv. Durch dynamische Zulauf- und Ablaufverhältnisse werden die vorhandenen Kiesvolumina (59 m<sup>3</sup>) oberhalb der

---

Überlaufwasserspiegellinien aktiviert (15 m<sup>3</sup> nötig). Rechnerisch wird kein Wasser über den Notwasserweg oberirdisch in Richtung Vorfluter abgeleitet.

Auf eine weitergehende Überflutungsberechnung kann verzichtet werden.

## 9. Zusammenstellung der Bemessungswerte und Ergebnisse

$A_E = 1,428$ ha	Einzugsgebiet
$A_{E,k} = 0,944$ ha	kanalisiertes Einzugsgebiet
$A_U = 0,532$ ha	Rechenwert undurchlässige Fläche

Das anfallende Oberflächenwasser wird über die vorhandenen Rohr-Rigolen im Baugebiet auf dem Flurstück 38/8, Gemarkung Ittling, in das Grundwasser eingeleitet. Eine Vorreinigung ist nicht erforderlich.

Rigolenlänge	233 m
Rigolenvolumen	740 m <sup>3</sup>
$Q_{Dr} = 2,5$ l/s	Einleitungsmenge in das Grundwasser
max. $Q_{\text{Notüberlauf}}$ = 20 l/s	Notüberlauf in RW-Kanalisation Klostermühlstraße

## 10. Auswirkungen des Vorhabens

Die vorhandene Oberflächenentwässerung bestehend aus Versickerungseinrichtungen mit Notüberlauf soll bestehen bleiben und unverändert weiterbetrieben werden.

Es sind keine negativen Auswirkungen auch nach vollständiger Bebauung des Siedlungsgebiets zu erwarten. Für eine Erweiterung des Wohngebiets im Süden ist eine eigenständige Betrachtung und ein gesondertes Genehmigungsverfahren erforderlich.

---

## 11. Rechtsverhältnisse

### 11.1 Notwendige öffentlich-rechtliche Verfahren

Die Benutzung eines Gewässers entsprechend § 9, Nr. 1, Abs. 4 WHG (Einbringen und Einleiten von Stoffen in Gewässer) bedarf der behördlichen Erlaubnis oder Bewilligung gemäß § 10 WHG – **Antrag auf gehobene Erlaubnis gemäß § 15 WHG** – hilfsweise Art. 15 BayWG.

### 11.2 Besitzrechte

Die Kanäle, Bauwerke und Einleitungsstellen in den Vorfluter liegen auf öffentlichen Grund.

## 12. Wartung und Verwaltung der Anlage

Die Wartung und Verwaltung der gesamten Anlage obliegt dem Vorhabensträger. In regelmäßigen Abständen sind die Straßensinkkästen und das Kanalnetz zu reinigen und auf Funktionstüchtigkeit zu prüfen.



**Anlage 2**

Vorhaben: Einleiten von Niederschlagswasser aus dem Baugebiet  
„Am Stegmüllerfeld Süd“ (Raiffeisenstraße in Ittling)  
in das Grundwasser

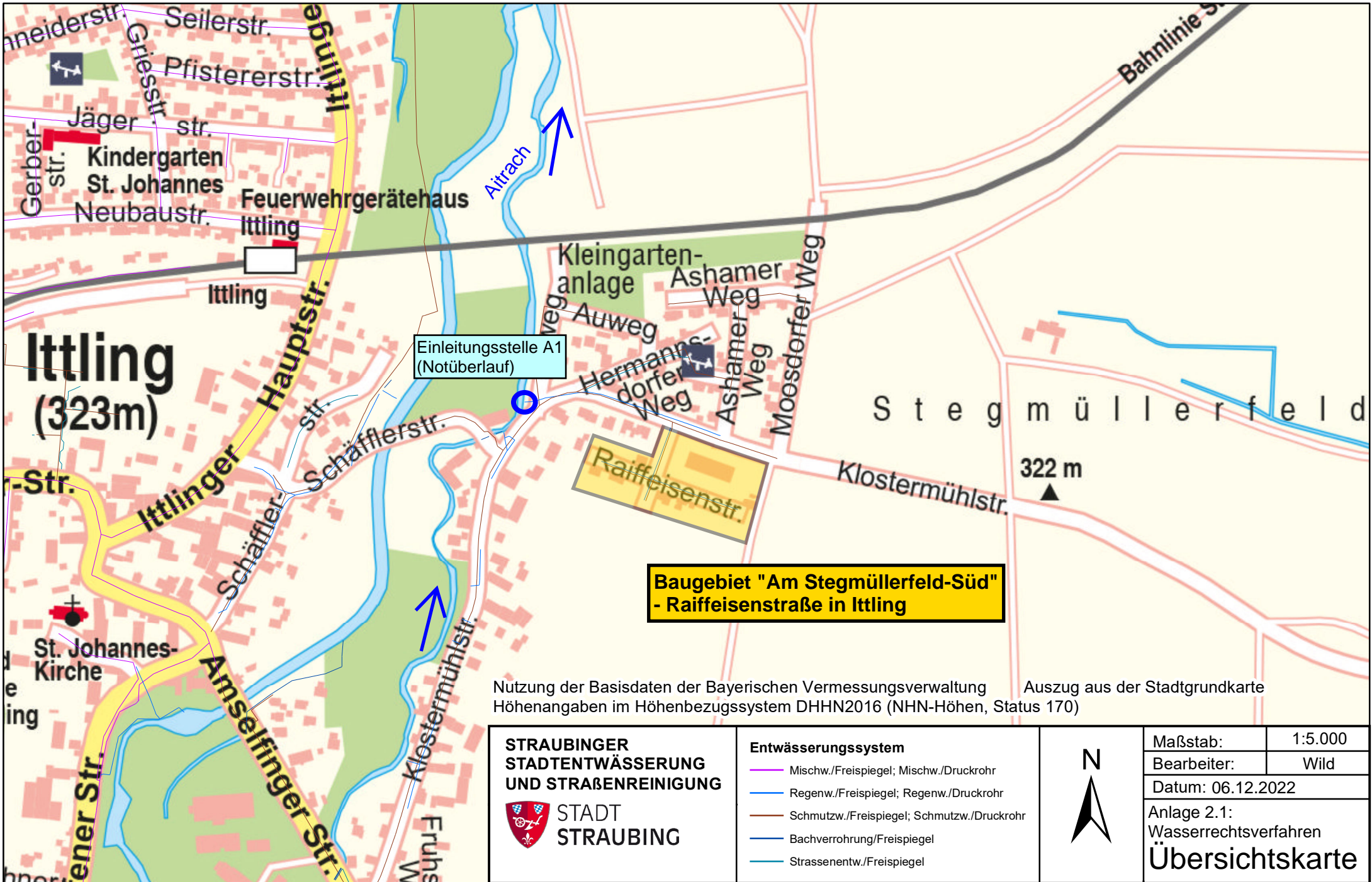
Antragsteller: Eigenbetrieb Straubinger Stadtentwässerung und Straßenreinigung  
Imhoffstraße 97  
94315 Straubing

## Planunterlagen

2.1	Übersichtskarte	M 1 : 5.000
2.2	Übersichtslageplan	M 1 : 1.000
2.3	Lageplan Einzugsgebiete	M 1 : 400
2.4	Lageplan Rohr-Rigolen	M 1 : 400
2.5	Längsschnitte Rohr-Rigolen	M 1 : 500 / 100

aufgestellt:  
Straubing, den 06.12.2022

Dipl.-Ing. (FH) Bruno Wild  
Stadtentwässerung




Einleitungsstelle A1  
(Notüberlauf)

**Baugebiet "Am Stegmüllerfeld-Süd"  
- Raiffeisenstraße in Ittling**

Nutzung der Basisdaten der Bayerischen Vermessungsverwaltung  
Höhenangaben im Höhen Bezugssystem DHHN2016 (NHN-Höhen, Status 170)

**STRAUBINGER  
STADTENTWÄSSERUNG  
UND STRAßENREINIGUNG**



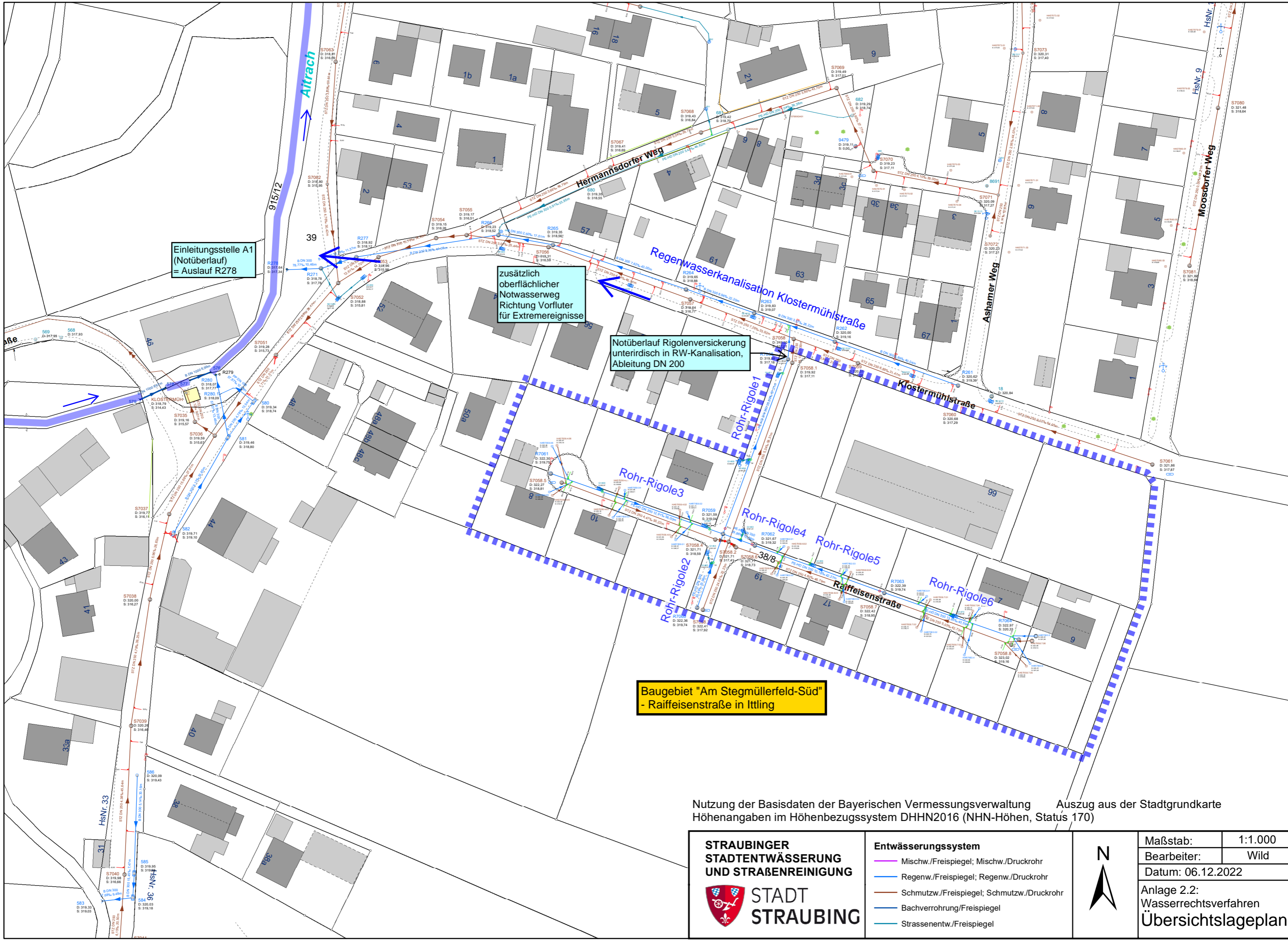
**STADT  
STRAUBING**

- Entwässerungssystem**
- Mischw./Freispiegel; Mischw./Druckrohr
  - Regenw./Freispiegel; Regenw./Druckrohr
  - Schmutzw./Freispiegel; Schmutzw./Druckrohr
  - Bachverrohrung/Freispiegel
  - Strassenentw./Freispiegel



Maßstab:	1:5.000
Bearbeiter:	Wild
Datum: 06.12.2022	
Anlage 2.1: Wasserrechtsverfahren <b>Übersichtskarte</b>	







Einleitungsstelle A1  
(Notüberlauf)  
= Auslauf R278

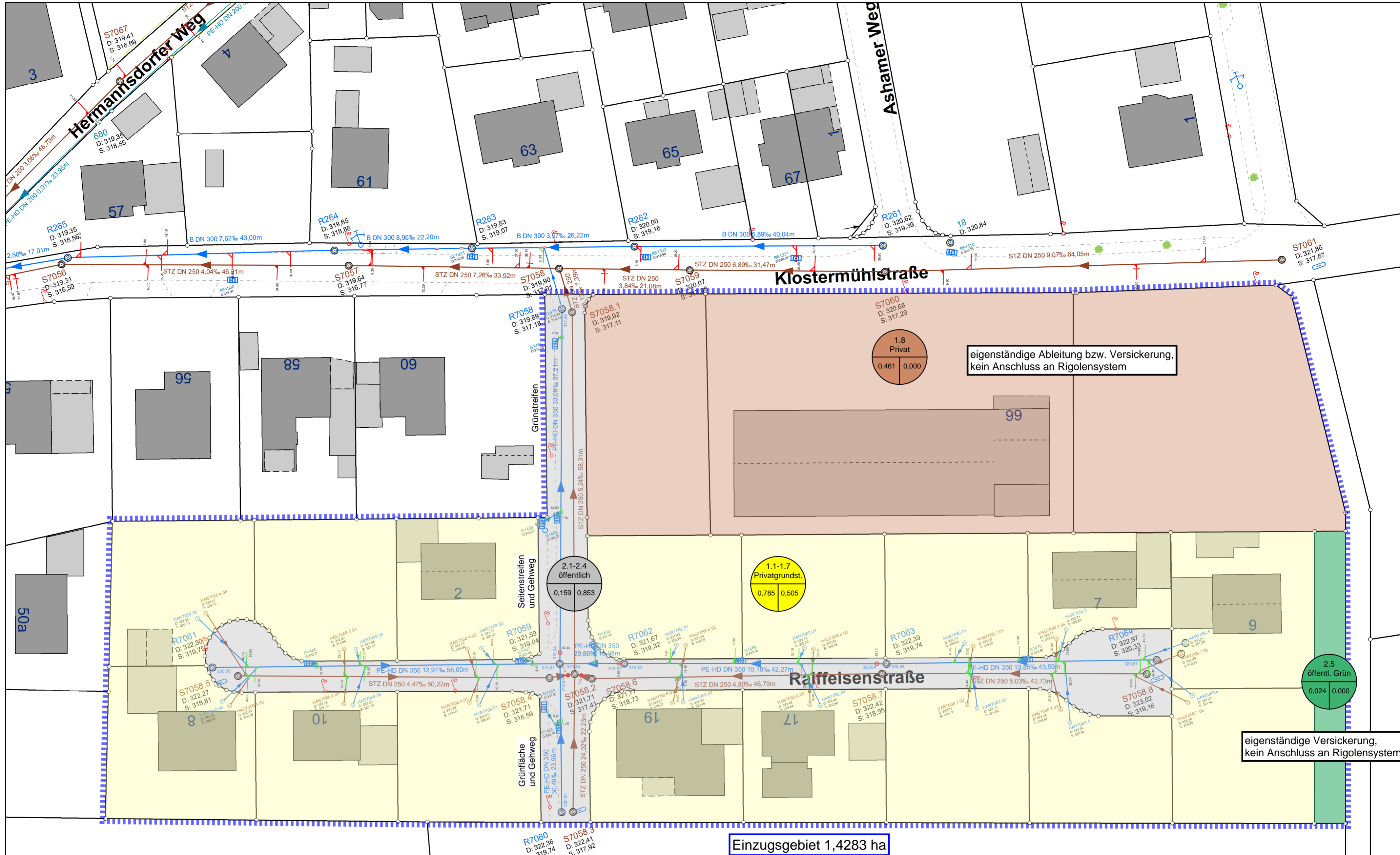
zusätzlich  
oberflächlicher  
Notwasserweg  
Richtung Vorfluter  
für Extremereignisse

Notüberlauf Rigolenversickerung  
unterirdisch in RW-Kanalisation,  
Ableitung DN 200

Baugebiet "Am Stegmüllerfeld-Süd"  
- Raiffeisenstraße in Ittling

Nutzung der Basisdaten der Bayerischen Vermessungsverwaltung Auszug aus der Stadtgrundkarte  
Höhenangaben im Höhenbezugssystem DHHN2016 (NHN-Höhen, Status 170)

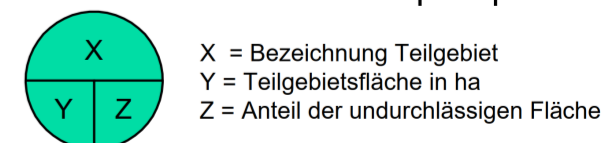
<b>STRAUBINGER STADTENTWÄSSERUNG UND STRAßENREINIGUNG</b>   <b>STADT STRAUBING</b>	<b>Entwässerungssystem</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: purple;">—</span> Mischw./Freispiegel; Mischw./Druckrohr</li> <li><span style="color: blue;">—</span> Regenw./Freispiegel; Regenw./Druckrohr</li> <li><span style="color: red;">—</span> Schmutzw./Freispiegel; Schmutzw./Druckrohr</li> <li><span style="color: green;">—</span> Bachverrohrung/Freispiegel</li> <li><span style="color: cyan;">—</span> Strassenentw./Freispiegel</li> </ul>		Maßstab: 1:1.000
			Bearbeiter: Wild
			Datum: 06.12.2022
<b>Anlage 2.2: Wasserrechtsverfahren Übersichtslageplan</b>			



eigenständige Ableitung bzw. Versickerung,  
kein Anschluss an Rigolensystem

eigenständige Versickerung,  
kein Anschluss an Rigolensystem

Einzugsgebiet 1,4283 ha



Nutzung der Basisdaten der Bayerischen Vermessungsverwaltung Auszug aus der Stadtgrundkarte  
Höhenangaben im Höhen Bezugssystem DHHN2016 (NHN-Höhen, Status 170)

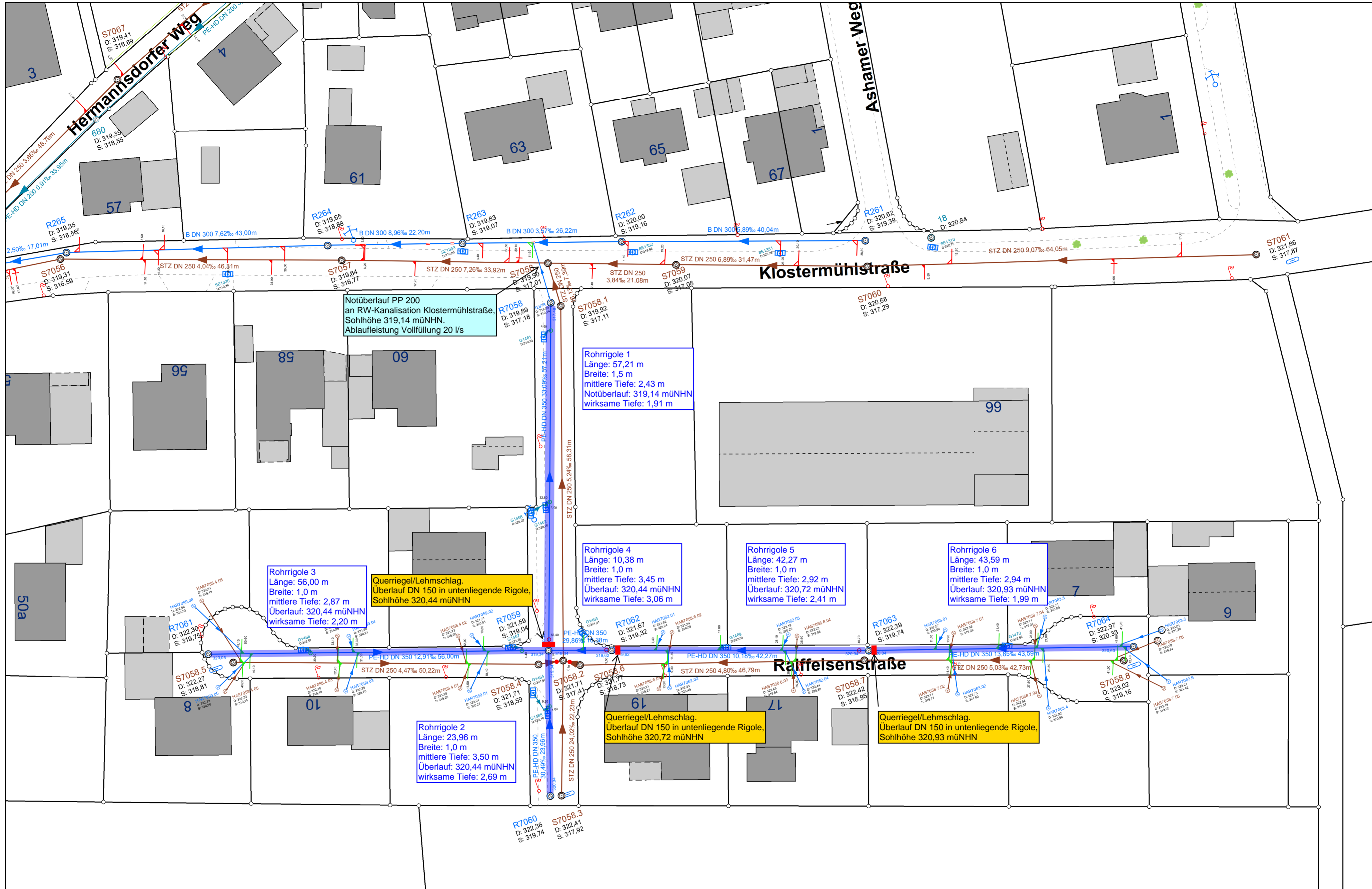


Entwässerungssystem	
<span style="color: blue;">—</span>	Mischw./Freispiegel; Mischw./Druckrohr
<span style="color: red;">—</span>	Regenw./Freispiegel; Regenw./Druckrohr
<span style="color: green;">—</span>	Schmutzw./Freispiegel; Schmutzw./Druckrohr
<span style="color: purple;">—</span>	Bachverrohrung/Freispiegel
<span style="color: orange;">—</span>	Strassenentw./Freispiegel



Maßstab:	1:400
Bearbeiter:	Wild
Datum:	06.12.2022
Anlage 2.3: Wasserrechtsverfahren	
<b>Einzugsgebiete</b>	





Notüberlauf PP 200  
an RW-Kanalisation Klostermühlstraße,  
Sohlhöhe 319,14 müNHN.  
Ablaufleistung Vollfüllung 20 l/s

Rohrrigole 1  
Länge: 57,21 m  
Breite: 1,5 m  
mittlere Tiefe: 2,43 m  
Notüberlauf: 319,14 müNHN  
wirksame Tiefe: 1,91 m

Rohrrigole 3  
Länge: 56,00 m  
Breite: 1,0 m  
mittlere Tiefe: 2,87 m  
Überlauf: 320,44 müNHN  
wirksame Tiefe: 2,20 m

Querriegel/Lehmschlag.  
Überlauf DN 150 in untenliegende Rigole,  
Sohlhöhe 320,44 müNHN

Rohrrigole 4  
Länge: 10,38 m  
Breite: 1,0 m  
mittlere Tiefe: 3,45 m  
Überlauf: 320,44 müNHN  
wirksame Tiefe: 3,06 m

Rohrrigole 5  
Länge: 42,27 m  
Breite: 1,0 m  
mittlere Tiefe: 2,92 m  
Überlauf: 320,72 müNHN  
wirksame Tiefe: 2,41 m


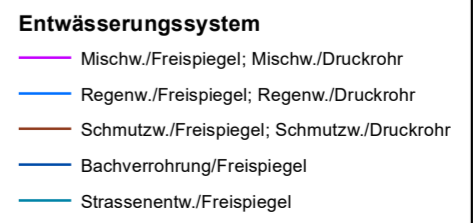

Rohrrigole 6  
Länge: 43,59 m  
Breite: 1,0 m  
mittlere Tiefe: 2,94 m  
Überlauf: 320,93 müNHN  
wirksame Tiefe: 1,99 m

Rohrrigole 2  
Länge: 23,96 m  
Breite: 1,0 m  
mittlere Tiefe: 3,50 m  
Überlauf: 320,44 müNHN  
wirksame Tiefe: 2,69 m

Querriegel/Lehmschlag.  
Überlauf DN 150 in untenliegende Rigole,  
Sohlhöhe 320,72 müNHN

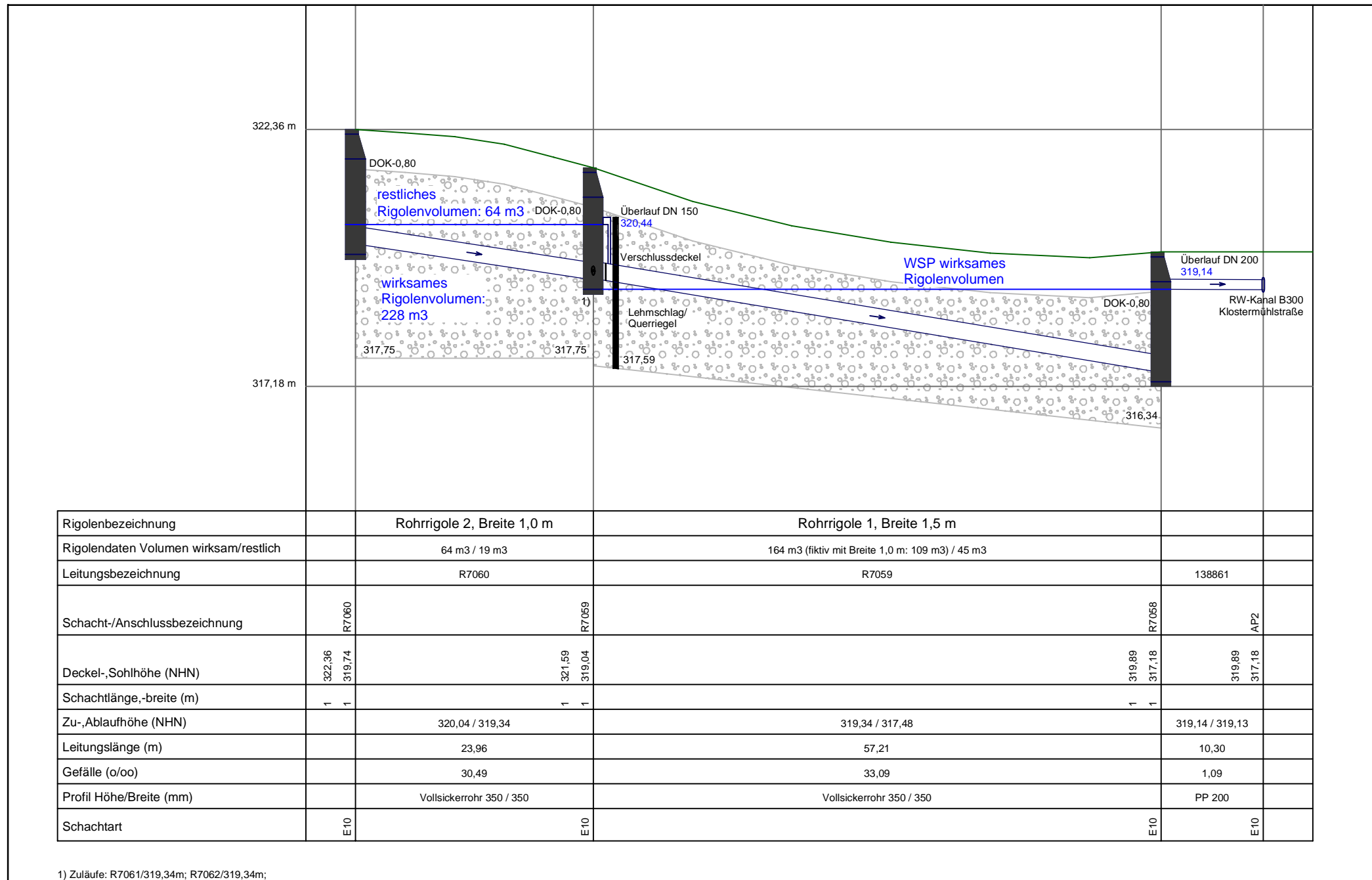
Querriegel/Lehmschlag.  
Überlauf DN 150 in untenliegende Rigole,  
Sohlhöhe 320,93 müNHN

Nutzung der Basisdaten der Bayerischen Vermessungsverwaltung Auszug aus der Stadtgrundkarte  
Höhenangaben im Höhen Bezugssystem DHHN2016 (NHN-Höhen, Status 170)

<b>STRAUBINGER STADTENTWÄSSERUNG UND STRAßENREINIGUNG</b>  	<b>Entwässerungssystem</b> 		Maßstab: 1:400 Bearbeiter: Wild Datum: 06.12.2022
	Anlage 2.4: Wasserrechtsverfahren <b>Rohr-Rigolen</b>		

Maßstab 1:500  
Überhöhungsfaktor: 1:5

## Längsschnitt 1, Raiffeisenstraße Nord-Süd



Höhenangaben im Höhenbezugssystem DHHN2016 (NHN-Höhen, Status 170).



**Entwässerungssystem**

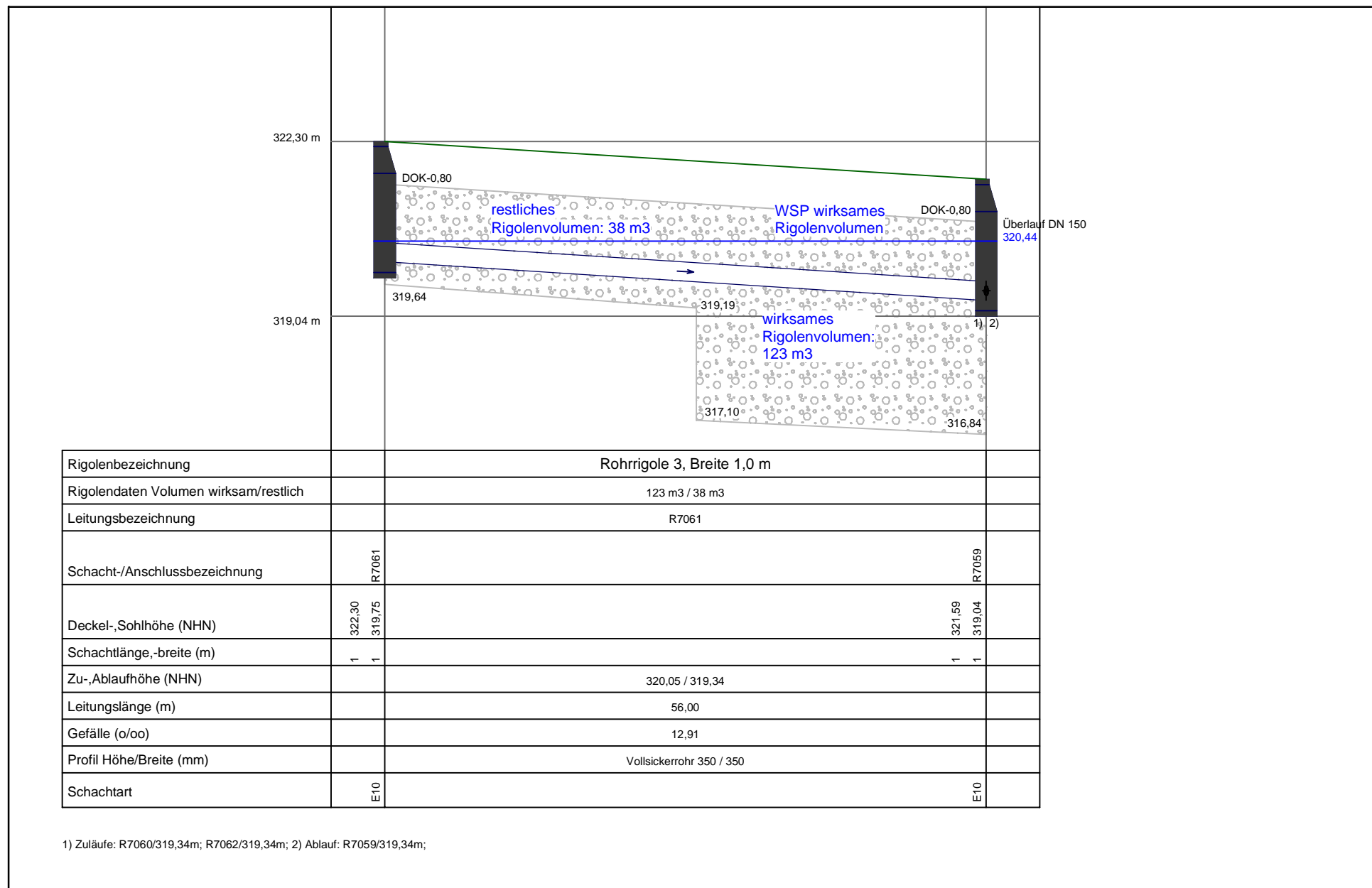
- Mischw./Freispiegel; Mischw./Druckrohr
- Regenw./Freispiegel; Regenw./Druckrohr
- Schmutzw./Freispiegel; Schmutzw./Druckrohr
- Bachverrohrung/Freispiegel
- Strassenentw./Freispiegel




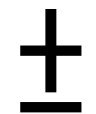
Maßstab:	1:500/100
Bearbeiter:	Wild
Datum:	06.12.2022
2.5.1 Längsschnitt 1 Raiffeisenstraße Nord-Süd Rohr-Rigolen 1 und 2	

Maßstab 1:500  
Überhöhungsfaktor: 1,5

## Längsschnitt 2, Raiffeisenstraße West

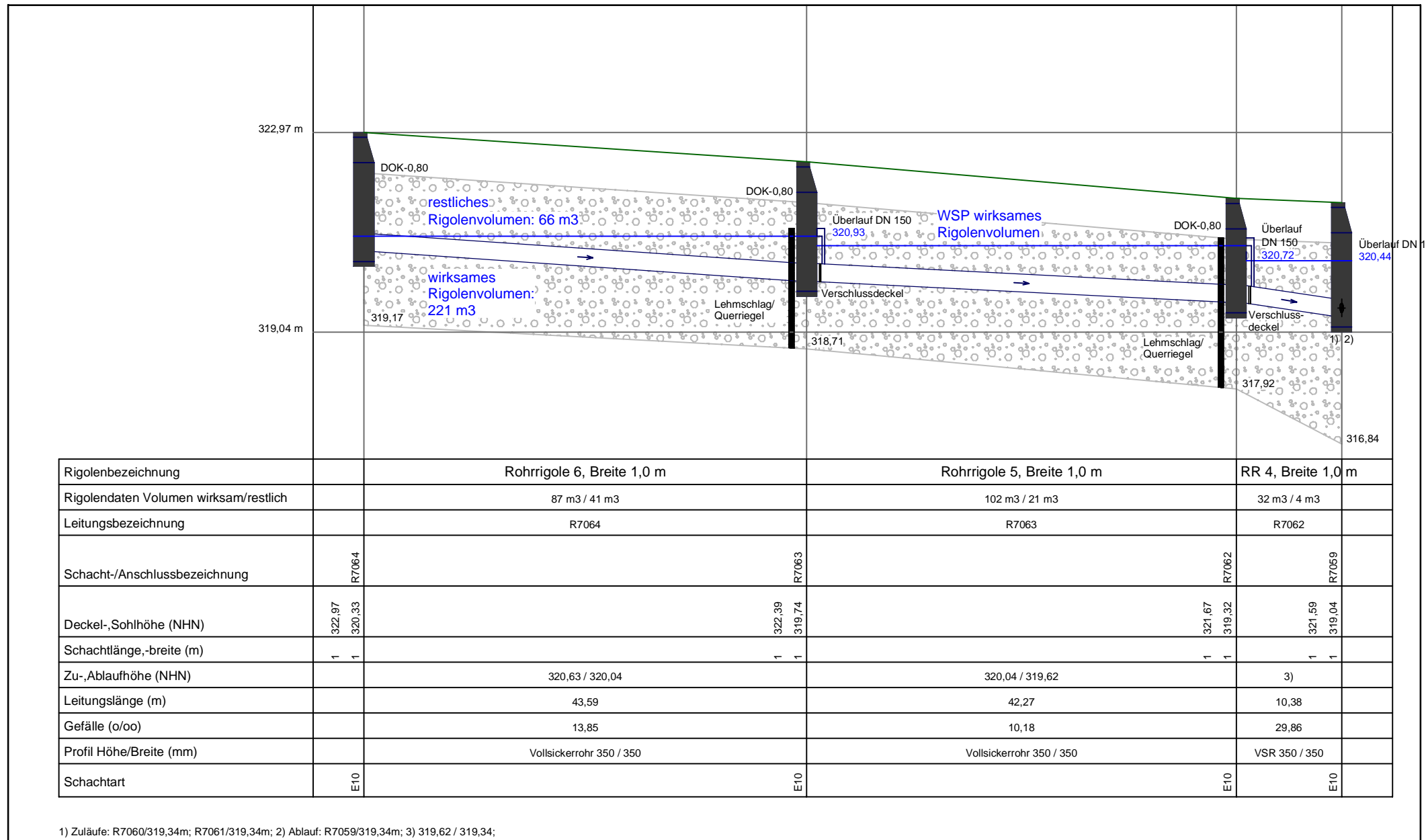


Höhenangaben im Höhen Bezugssystem DHHN2016 (NHN-Höhen, Status 170).



<b>STRAUBINGER STADTENTWÄSSERUNG UND STRAßENREINIGUNG</b>   <b>STADT STRAUBING</b>	<b>Entwässerungssystem</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: purple;">—</span> Mischw./Freispiegel; Mischw./Druckrohr</li> <li><span style="color: blue;">—</span> Regenw./Freispiegel; Regenw./Druckrohr</li> <li><span style="color: orange;">—</span> Schmutzw./Freispiegel; Schmutzw./Druckrohr</li> <li><span style="color: darkblue;">—</span> Bachverrohrung/Freispiegel</li> <li><span style="color: cyan;">—</span> Strassenentw./Freispiegel</li> </ul>		Maßstab:	1:500/100
			Bearbeiter:	Wild
			Datum:	06.12.2022
			<b>2.5.2 Längsschnitt 2</b> Raiffeisenstraße West Rohr-Rigole 3	

Maßstab 1:500  
Überhöhungsfaktor: 1:5

## Längsschnitt 3, Raiffeisenstraße Ost



Höhenangaben im Höhen Bezugssystem DHHN2016 (NHN-Höhen, Status 170).

<b>STRAUBINGER STADTENTWÄSSERUNG UND STRAßENREINIGUNG</b>   <b>STADT STRAUBING</b>	<b>Entwässerungssystem</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: purple;">—</span> Mischw./Freispiegel; Mischw./Druckrohr</li> <li><span style="color: blue;">—</span> Regenw./Freispiegel; Regenw./Druckrohr</li> <li><span style="color: orange;">—</span> Schmutzw./Freispiegel; Schmutzw./Druckrohr</li> <li><span style="color: darkblue;">—</span> Bachverrohrung/Freispiegel</li> <li><span style="color: cyan;">—</span> Strassenentw./Freispiegel</li> </ul>		Maßstab:	1:500/100
			Bearbeiter:	Wild
			Datum:	06.12.2022
			<b>2.5.3 Längsschnitt 3</b> Raiffeisenstraße Ost Rohr-Rigolen 4, 5 und 6	



Vorhaben: Einleiten von Niederschlagswasser aus dem Baugebiet  
„Am Stegmüllerfeld Süd“ (Raiffeisenstraße in Ittling)  
in das Grundwasser

Antragsteller: Eigenbetrieb Straubinger Stadtentwässerung und Straßenreinigung  
Imhoffstraße 97  
94315 Straubing

# Grundlagen und Berechnungen

- 3.1 Niederschlagshöhen und -spenden
- 3.2 Beurteilung und Behandlung des Regenwetterabflusses nach DWA-M 153  
- Einzugsgebiet und befestigte Flächen mit Ermittlung der Abflussbelastung
- 3.3 Bemessung Rohr-Rigolenversickerung
- 3.4 angepasste korrigierte Aufmasse der Rohr-Rigolen (Bestand)
- 3.5 Betrachtung Überflutungskonzept 30-jährig

aufgestellt:  
Straubing, den 06.12.2022

Dipl.-Ing. (FH) Bruno Wild  
Stadtentwässerung





# KOSTRA-DWD 2010R

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

## Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD 2010R

Rasterfeld : Spalte 57, Zeile 83  
 Ortsname : Straubing (BY)  
 Bemerkung :  
 Zeitspanne : Januar - Dezember

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	5,3	7,2	8,3	9,7	11,6	13,5	14,6	16,0	17,9
10 min	8,4	11,0	12,5	14,4	17,0	19,5	21,1	23,0	25,5
15 min	10,4	13,5	15,3	17,6	20,7	23,7	25,5	27,8	30,9
20 min	11,8	15,3	17,4	19,9	23,4	26,9	29,0	31,6	35,1
30 min	13,6	17,8	20,3	23,4	27,6	31,8	34,2	37,3	41,5
45 min	15,2	20,2	23,2	26,9	31,9	36,9	39,9	43,6	48,6
60 min	16,1	21,8	25,2	29,4	35,1	40,8	44,2	48,4	54,1
90 min	17,6	23,4	26,7	31,0	36,7	42,5	45,9	50,1	55,9
2 h	18,8	24,6	27,9	32,2	38,0	43,8	47,2	51,4	57,2
3 h	20,5	26,4	29,8	34,1	39,9	45,7	49,1	53,4	59,3
4 h	21,9	27,7	31,2	35,5	41,3	47,2	50,6	55,0	60,8
6 h	23,9	29,8	33,3	37,6	43,5	49,4	52,9	57,2	63,1
9 h	26,2	32,1	35,6	40,0	45,9	51,9	55,3	59,7	65,7
12 h	27,9	33,9	37,4	41,8	47,7	53,7	57,2	61,6	67,6
18 h	30,5	36,5	40,0	44,5	50,5	56,5	60,0	64,5	70,5
24 h	32,5	38,6	42,1	46,5	52,6	58,7	62,2	66,6	72,7
48 h	41,2	49,7	54,6	60,9	69,3	77,8	82,7	88,9	97,4
72 h	47,4	57,3	63,0	70,3	80,2	90,0	95,8	103,0	112,9

### 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 Klassenwerte 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]	10,40	16,10	32,50	47,40
100 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	30,90	54,10	72,70	112,90

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 57, Zeile 83  
 Ortsname : Straubing (BY)  
 Bemerkung :  
 Zeitspanne : Januar - Dezember

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	178,3	241,4	278,3	324,8	387,8	450,9	487,8	534,3	597,3
10 min	140,2	183,2	208,3	239,9	282,9	325,8	350,9	382,5	425,5
15 min	115,6	149,8	169,9	195,2	229,4	263,7	283,8	309,0	343,3
20 min	98,3	127,5	144,6	166,1	195,4	224,6	241,7	263,2	292,4
30 min	75,6	99,0	112,6	129,8	153,2	176,5	190,1	207,3	230,7
45 min	56,2	74,8	85,7	99,5	118,1	136,8	147,7	161,4	180,0
60 min	44,7	60,6	69,9	81,6	97,5	113,4	122,7	134,4	150,3
90 min	32,6	43,3	49,5	57,4	68,0	78,7	85,0	92,8	103,5
2 h	26,1	34,1	38,8	44,7	52,8	60,8	65,5	71,5	79,5
3 h	19,0	24,4	27,6	31,5	36,9	42,3	45,5	49,5	54,9
4 h	15,2	19,3	21,6	24,6	28,7	32,8	35,2	38,2	42,2
6 h	11,1	13,8	15,4	17,4	20,2	22,9	24,5	26,5	29,2
9 h	8,1	9,9	11,0	12,3	14,2	16,0	17,1	18,4	20,3
12 h	6,5	7,8	8,6	9,7	11,1	12,4	13,2	14,3	15,6
18 h	4,7	5,6	6,2	6,9	7,8	8,7	9,3	9,9	10,9
24 h	3,8	4,5	4,9	5,4	6,1	6,8	7,2	7,7	8,4
48 h	2,4	2,9	3,2	3,5	4,0	4,5	4,8	5,1	5,6
72 h	1,8	2,2	2,4	2,7	3,1	3,5	3,7	4,0	4,4

### 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 Klassenwerte 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]	10,40	16,10	32,50	47,40
100 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	30,90	54,10	72,70	112,90

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 3.2: Beurteilung und Behandlung des Regenwetterabflusses nach DWA-M 153  
 - Einzugsgebiet und befestigte Flächen mit Ermittlung der Abflussbelastung

Gewässer Grundwasser	Gewässerpunkte G Typ G12 10,00
-------------------------	--------------------------------------

Flächenzusammenstellung			Ermittlung Abflussbelastung nach Merkblatt DWA-M 153									
Nr.	Bezeichnung	Bemerkung	Einzugs- gebiet AE in m2	Befestigungsart/ Hinweise	kanalisiertes Einzugsgebiet AE,k in m2	mittlerer Abfluss- beiwert $\psi_m$	undurch- lässige Fläche AU in m2	Flächen- anteil f	Einfluss Luft Typ Punkte	Einfluss Herkunftsfläche Typ Punkte	Abfluss- belastung B	
<b>1. Privatflächen (16 Grundstücke, Hochrechnung/Abschätzung befestigte Flächen für unbebaute Grundstücke)</b>												
1.1	Dach	Haus	2.985	Ziegel, etc.	2.985	0,9	2.686	0,505	L1 1	F2 8	4,54	
1.2	Dach	Garage	922	Ziegel, etc.	922	0,9	830	0,156	L1 1	F2 8	1,40	
1.3	Terrasse, Wege 50%		247	Pflaster, Fugen dicht	247	0,75	185	0,035	L1 1	F2 8	0,31	
1.4	Terrasse, Wege 50%	nicht abflussrelevant	247	Sickerpflaster/priv. Versickerung	247	0	0					
1.5	Hofflächen 50%		229	Pflaster, Fugen offen	229	0,5	115	0,022	L1 1	F3 12	0,28	
1.6	Hofflächen 50%	nicht abflussrelevant	229	Sickerpflaster/priv. Versickerung	229	0	0					
1.7	Grünfläche 50%	abflussrelevant	1.493	Gärten, Sonstige Kleinf lächen	1.493	0,1	149	0,028	L1 1	F1 5	0,17	
1.8	Grünfläche 50%	Versickerung	1.493	Gärten	1.493	0	0					
1.9	Privatfläche	nicht abflussrelevant	4.613	---								
	Zwischensumme 1 Anteil		12.459		7.846 100%		3.965 50,5%					
<b>2. öffentliche Flächen</b>												
2.1	Wohnstraße		1.423	Asphalt	1.423	0,9	1.281	0,241	L1 1	F3 12	3,13	
2.2	Gehweg		54	Pflaster, Fugen dicht	54	0,75	41	0,008	L1 1	F3 12	0,10	
2.3	Seitenstreifen		32	Kies	32	0,3	10	0,002	L1 1	F1 5	0,01	
2.4	Grünfläche öffentlich		80	Grünstreifen	80	0,3	24	0,005	L1 1	F1 5	0,03	
2.5	Grünfläche öffentlich	nicht abflussrelevant	235	Wiese								
	Zwischensumme 2 Anteil		1.824		1.589 100%		1.355 85,3%					
	Gesamtsumme Anteil		14.283		9.435 100%		5.320 56,4%	1,000			9,98 Ergebnis Abflussbelastung B	

Hinweis zu Zeilen 1.1-1.8:

Werte AE in m2 aus Lageplan hochgerechnet und gerundet (Projektion bestehende Bebauung auf Gesamtgebiet)

Ergebnis: B < G

Fazit: keine Regenwasserbehandlung erforderlich.

### Anlage 3.3: Bemessung Rohr-Rigolenversickerung

Speicherkoeffizient	sR	0,35	sRR = 0,378
Rigolenbreite	bR	1 m	Gesamtspeicherkoeffizient
Rigolenhöhe	hR	2,22 m	
Vollsickerrohre	Anzahl Rohre	1 St	
Innendurchmesser	di	0,35 m	
Außendurchmesser	da	0,355 m	

Werte für Rigole 5-jährig

D	D	rN	Au	AS	fz	kf	IR
[h]	[min]	[l/(sxha)]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[-]	[m/s]	[m]
		5a					
	5	324,8	5.320	0	1,2	0,00001	73,8
	10	239,9	5.320	0	1,2	0,00001	108,6
	15	195,2	5.320	0	1,2	0,00001	132,0
	20	166,1	5.320	0	1,2	0,00001	149,0
	30	129,8	5.320	0	1,2	0,00001	173,2
	45	99,5	5.320	0	1,2	0,00001	196,5
	60	81,6	5.320	0	1,2	0,00001	212,1
	90	57,4	5.320	0	1,2	0,00001	218,2
2	120	44,7	5.320	0	1,2	0,00001	221,0
3	180	31,5	5.320	0	1,2	0,00001	222,7
4	240	24,6	5.320	0	1,2	0,00001	221,5
6	360	17,4	5.320	0	1,2	0,00001	215,8
9	540	12,3	5.320	0	1,2	0,00001	203,7
12	720	9,7	5.320	0	1,2	0,00001	193,1
18	1080	6,9	5.320	0	1,2	0,00001	172,1
24	1440	5,4	5.320	0	1,2	0,00001	154,1
48	2880	3,5	5.320	0	1,2	0,00001	127,6
72	4320	2,7	5.320	0	1,2	0,00001	108,4
max-Wert							222,7

#### Nachweis ausreichender Wasseraustritt

$$Q_{zu} = 200 \times Au = 106,4 \text{ l/s}$$

Wasseraustrittsfläche Hersteller  $50 \text{ cm}^2/\text{m}$   
 $0,5 \text{ dm}^2/\text{m}$

$$v = 0,1 \text{ m/s}$$

vorh. Q Austritt =  $111,3 \text{ l/s}$   
 o.k.

Auftragnehmer:



BAUUNTERNEHMUNG

**OHNEIS GmbH**

Straubing  
Dingolfing · Regensburg

Baumaßnahme:

Anlage 3.4

Baugbiet

Stegmüllefeld

Bau-Konto



Aufmaßblatt Nr. H.2a

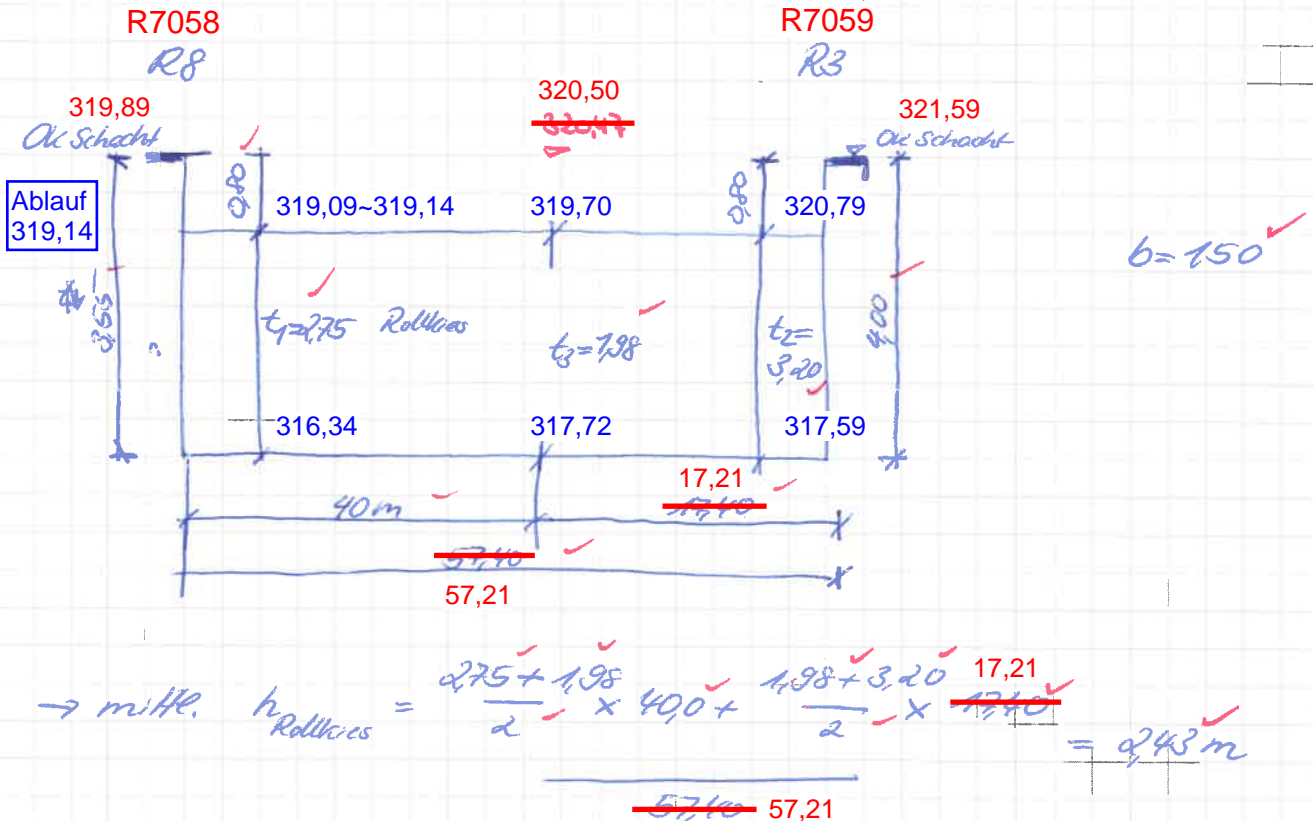
Position

Rohrriogle 1

Bezeichnung der Bauleistung:

Aufmaß Rollkies (Rigole)

$$0,80 = 0,60 \text{ (Koffestärke)} + 0,20 \text{ FSK}$$



wirksames Volumen der Kiesrigole, WSP 319,14 müNHN  
Länge 57,21 m, Breite 1,50 m

mittlere wirksame Höhe:  $h = ( 1/2 * (2,75 + 1,42) * 40,00 + 1/2 * (1,42 + 1,55) * 17,21 ) / 57,21 = 1,91 \text{ m}$

V wirksam, Kies =  $57,21 * 1,50 * 1,91 = 164 \text{ m}^3$

V wirksam, Kies, fiktiv =  $164 / 1,50 = 109 \text{ m}^3$  (fiktive Breite 1,0 m)

V restlich, Kies =  $57,21 * 1,50 * (2,43 - 1,91) = 45 \text{ m}^3$

Seite 1/6

DIE RICHTIGKEIT DES ÖRTLICHEN AUFMASSSES BESTÄTIGT:

Für den Auftraggeb:

Datum:

Für die OHNEIS GmbH:

22.3.02

Unterschrift

Auftragnehmer:



BAUUNTERNEHMUNG

**OHNEIS GmbH**

Straubing  
Dingolfing · Regensburg

Baumaßnahme:

Anlage 3.4

Bau-Konto

*Baugelret*

*Sogmülfeld*

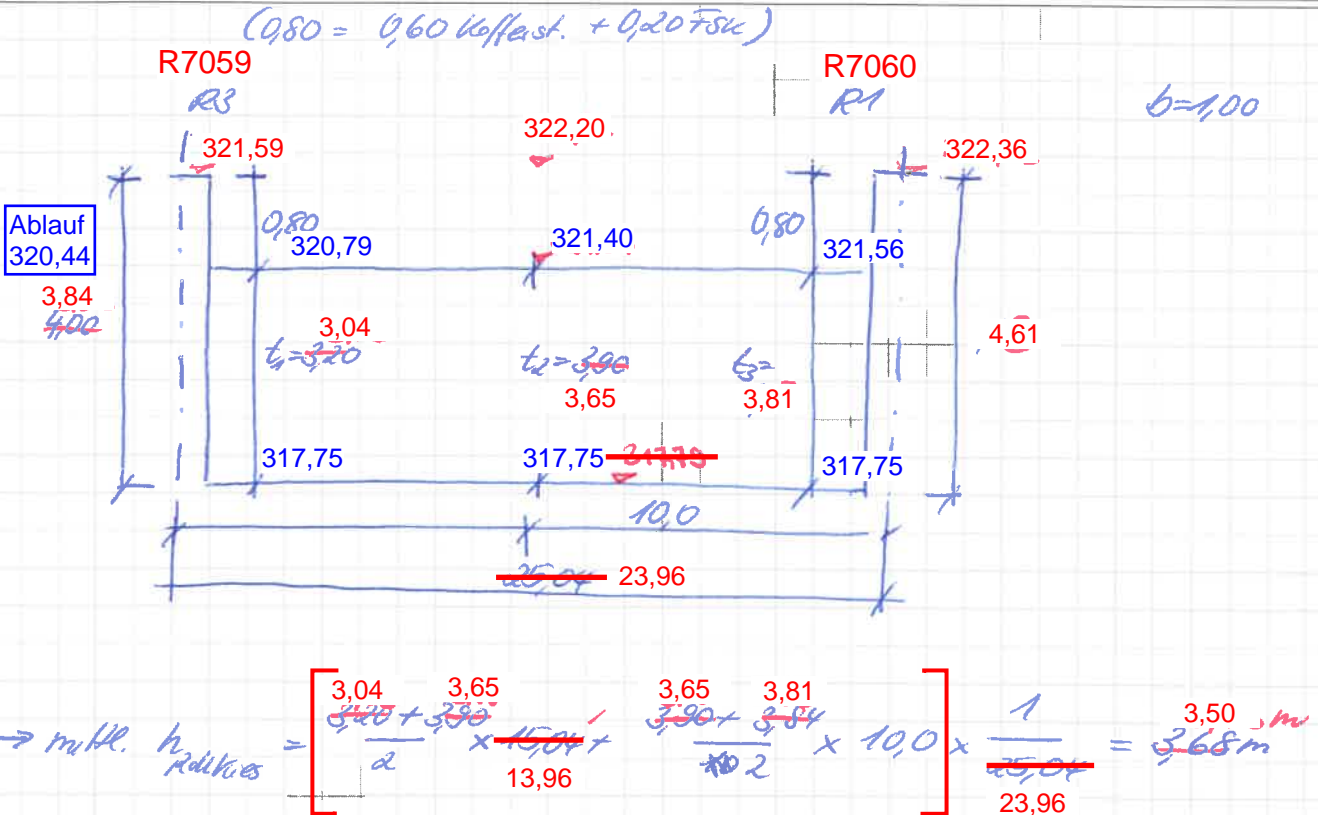


**Aufmaßblatt Nr.** H 3.a

Position

**Rohrriogle 2**

Bezeichnung der Bauleistung: *Aufmaß Rgolenkies*



wirksames Volumen der Kiesriogle, WSP 320,44 müNHN

Länge 23,96 m, Breite 1,00 m

mittlere wirksame Höhe:  $h = 2,69 \text{ m}$

$V$  wirksam, Kies =  $23,96 \cdot 1,00 \cdot 2,69 = 64 \text{ m}^3$

$V$  restlich, Kies =  $23,96 \cdot 1,00 \cdot (3,50 - 2,69) = 19 \text{ m}^3$

Seite 2/6

DIE RICHTIGKEIT DES ÖRTLICHEN AUFMASSES BESTÄTIGT:

Für den Auftraggeber:

Datum:

Für die OHNEIS GmbH:

Unterschrift

*25.2.02*

Unterschrift

Auftragnehmer:



BAUUNTERNEHMUNG

**OHNEIS GmbH**

Straubing

Dingolfing · Regensburg

Baumaßnahme:

Anlage 3.4

Baugebiet

Stegmüllerfeld

Bau-Konto



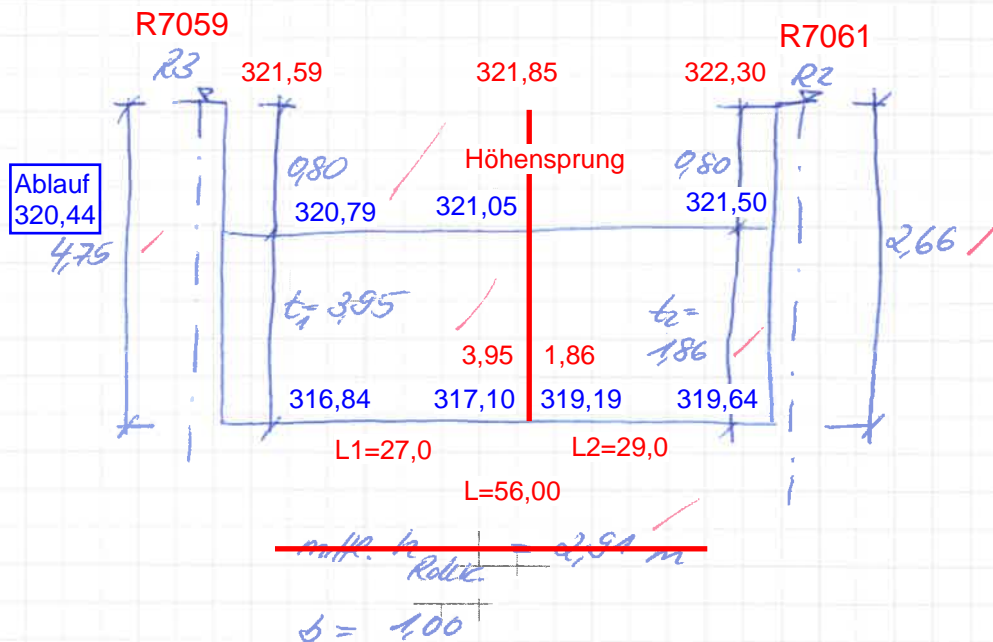
Aufmaßblatt Nr. H4a

Position

Rohrrigole 3

Bezeichnung der Bauleistung: Aufmaß Rollkies (Rigole)

$(980 = 0,60 \text{ Koffe} + 0,20 \text{ FSK})$



mittlere Höhe Rollkies:  $h = (3,95 \cdot 27,00 + 1,86 \cdot 29,00) / 56,00 = 2,87 \text{ m}$

wirksames Volumen der Kiesrigole, WSP 320,44 müNHN

Länge 56,00 m, Breite 1,00 m

mittlere wirksame Höhe:  $h = (1/2 \cdot (3,60 + 3,34) \cdot 27,00 + 1/2 \cdot (1,25 + 0,80) \cdot 29,00) / 56,00 = 2,20 \text{ m}$

V wirksam, Kies =  $56,00 \cdot 1,00 \cdot 2,20 = 123 \text{ m}^3$

V restlich, Kies =  $56,00 \cdot 1,00 \cdot (2,87 - 2,20) = 38 \text{ m}^3$

Seite 3/6

DIE RICHTIGKEIT DES ÖRTLICHEN AUFMASSES BESTÄTIGT:

Für den A

Datum:

Für die OHNEIS GmbH:

28.2.02

Unterschrift

Auftragnehmer:



BAUNTERNEHMUNG

**OHNEIS GmbH**

Straubing  
Dingolfing · Regensburg

Baumaßnahme:

Anlage 3.4

Bau-Konto



*Baugelbret*

*Stegmüllerfeld*

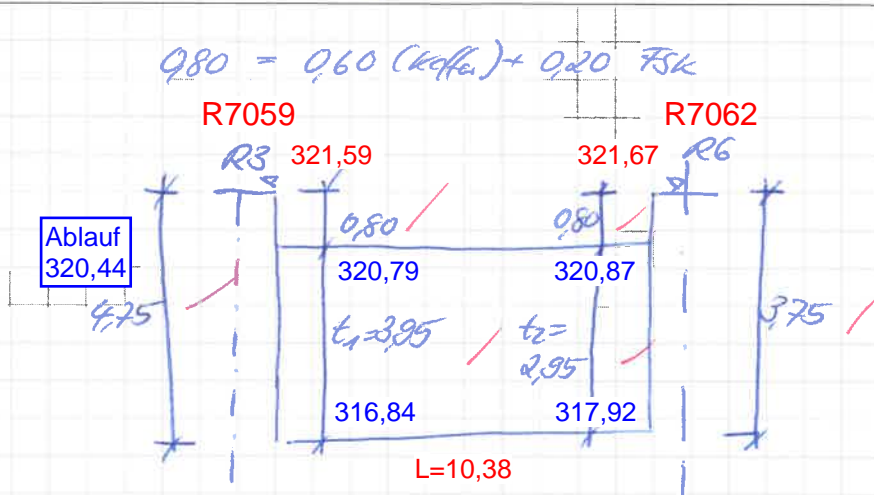
**Aufmaßblatt Nr.** A 5a

Position

**Rohrrigole 4**

Bezeichnung der Bauleistung:

*Aufmaß Rollkies (Rigole)*



*mittl. h<sub>Rollk</sub> = 3,45 m*

*b<sub>Rigole</sub> = 1m*

wirksames Volumen der Kiesrigole, WSP 320,44 müNHN  
Länge 10,38 m, Breite 1,00 m

mittlere wirksame Höhe:  $h = 1/2 * (3,60 + 2,52) = 3,06 \text{ m}$

V wirksam, Kies =  $10,38 * 1,00 * 3,06 = 32 \text{ m}^3$

V restlich, Kies =  $10,38 * 1,00 * (3,45 - 3,06) = 4 \text{ m}^3$

Seite 4/6

DIE RICHTIGKEIT DES ÖRTLICHEN AUFMASSSES BESTÄTIGT:

Für den Auftr

Datum:

Für die OHNEIS GmbH:

*4.3.02*

ft

Auftragnehmer:



BAUUNTERNEHMUNG

**OHNEIS GmbH**

Straubing  
Dingolfing · Regensburg

Baumaßnahme:

Anlage 3.4

Bau-Konto



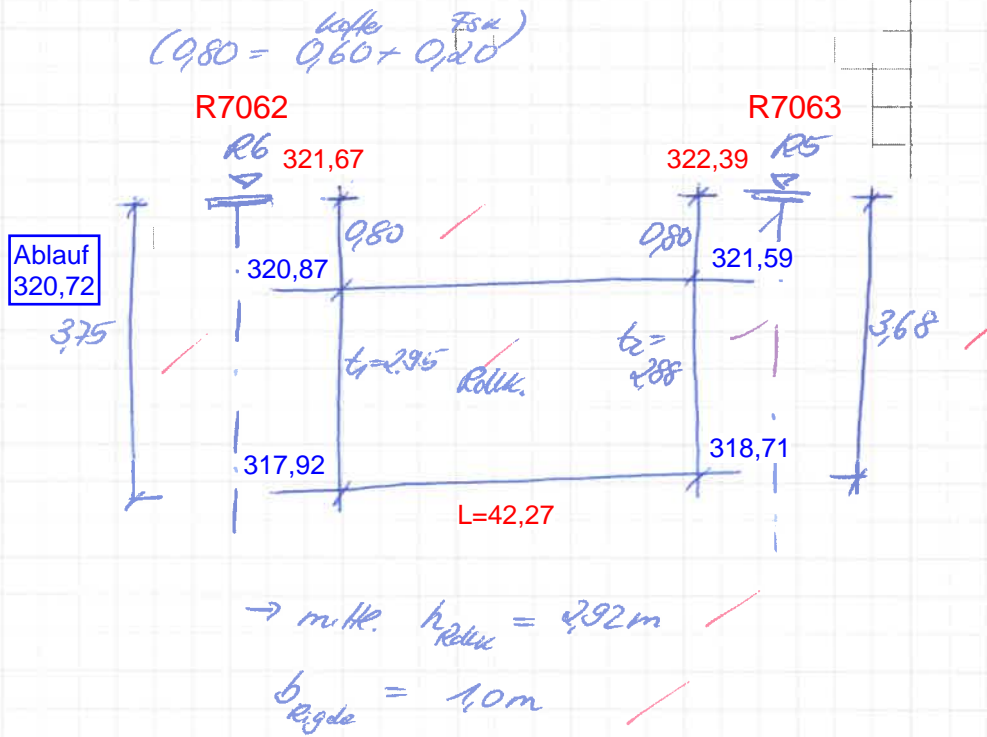
Baugbiet  
Seymülfeld

Aufmaßblatt Nr. H6a

Position

Rohrriogle 5

Bezeichnung der Bauleistung: Aufmaß Rollkies (Rigole)

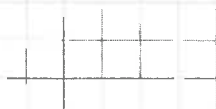


wirksames Volumen der Kiesrigole, WSP 320,72 müNHN  
 Länge 42,27 m, Breite 1,00 m

mittlere wirksame Höhe:  $h = 1/2 * (2,80 + 2,01) = 2,41\text{ m}$

V wirksam, Kies =  $42,27 * 1,00 * 2,41 = 102\text{ m}^3$

V restlich, Kies =  $42,27 * 1,00 * (2,92 - 2,41) = 21\text{ m}^3$



Seite 5/6

DIE RICHTIGKEIT DES ÖRTLICHEN AUFMASSES BESTÄTIGT:

Für den Auf

Datum:

Für die OHNEIS GmbH:

5.3.02

hrift



Auftragnehmer:



BAUUNTERNEHMUNG

**OHNEIS GmbH**

Straubing  
Dingolfing · Regensburg

Baumaßnahme:

Anlage 3.4

Bau-Konto

Baugbiet

Stegmittlefeld



**Aufmaßblatt Nr.**

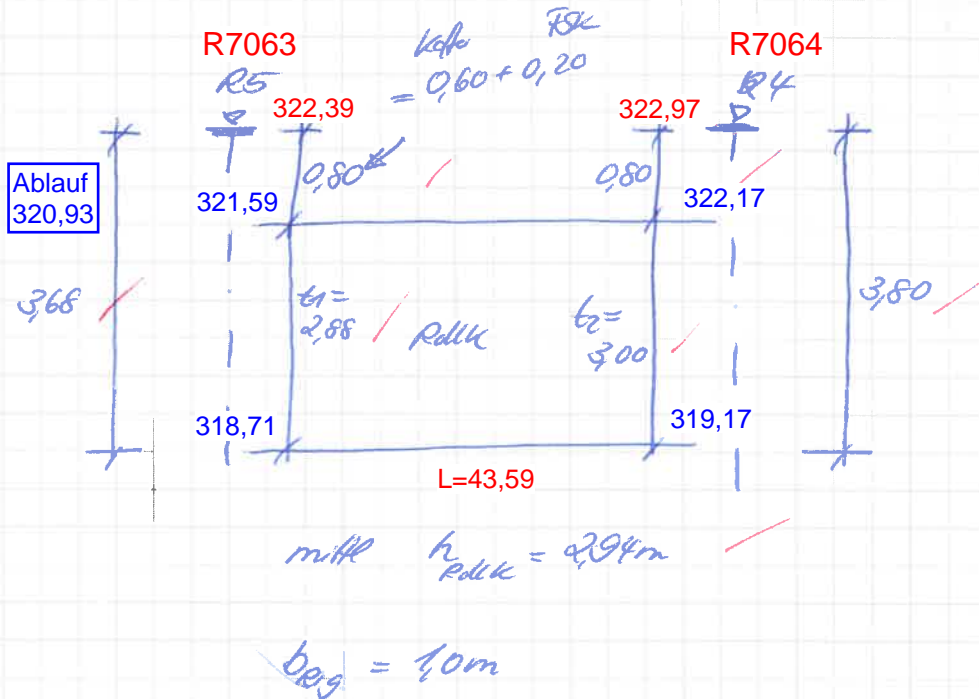
H 7 a

Position

**Rohrriogle 6**

Bezeichnung der Bauleistung:

Aufmaß Rollkes (Rigole)



wirksames Volumen der Kiesrigole, WSP 320,93 müNHN  
Länge 43,59 m, Breite 1,00 m

mittlere wirksame Höhe:  $h = 1/2 * (2,22 + 1,76) = 1,99$  m

V wirksam, Kies =  $43,59 * 1,00 * 1,99 = 87$  m<sup>3</sup>

V restlich, Kies =  $43,59 * 1,00 * (2,94 - 1,99) = 41$  m<sup>3</sup>

Seite 6/6

DIE RICHTIGKEIT DES ÖRTLICHEN AUFMASSES BESTÄTIGT:

Für den Auftrag

Datum:

Für die OHNEIS GmbH:

7.3.02

Unterschrift

Anlage 3.5: Betrachtung Überflutungskonzept 30-jährig

Bezeichnung	Kurzzeichen	Menge Einheit	Anteil 1	Anteil 2
Einzugsgebiet	AE	1,4283 ha	100%	
kanalisiert	AE,k	0,9435 ha	66,1%	100%
Rechenwert undurchlässige Fläche	AU	0,5320 ha	37,2%	56,4%

D	rN in l/s*ha	Au	Regen	Drossel ab	Diff	V nötig	V vorh	sRR	RRR Rigole	Diff	Bewertung	Regendauer	Restdauer	ungeregelt	Diff	Bewertung	V zusätzl.	V zusätzl.	V Rigole	sRR	RRR Rigole	Diff	Bewertung							
min	30a	ha	l/s	l/s	l/s	m3	bis WSP	---	bis WSP	m3	---	min	min	Überlauf ab	l/s	---	m3	m3	m3	---	m3	m3	---							
5	487,8	0,532	259,5	2,5	257,0	77	572	0,375	215	---	ausreichend	irrelevant	irrelevant	irrelevant	irrelevant	irrelevant	irrelevant	1,2	---	168	0,35	59	---	---						
10	350,9	0,532	186,7	2,5	184,2	111	572	0,375	215	---	ausreichend	irrelevant	irrelevant	irrelevant	irrelevant	irrelevant	irrelevant	1,2	---	168	0,35	59	---	---						
15	283,8	0,532	151,0	2,5	148,5	134	572	0,375	215	---	ausreichend	irrelevant	irrelevant	irrelevant	irrelevant	irrelevant	irrelevant	1,2	---	168	0,35	59	---	---						
20	241,7	0,532	128,6	2,5	126,1	151	572	0,375	215	---	ausreichend	irrelevant	irrelevant	irrelevant	irrelevant	irrelevant	irrelevant	1,2	---	168	0,35	59	---	---						
30	190,1	0,532	101,1	2,5	98,6	178	572	0,375	215	---	ausreichend	irrelevant	irrelevant	irrelevant	irrelevant	irrelevant	irrelevant	1,2	---	168	0,35	59	---	---						
45	147,7	0,532	78,6	2,5	76,1	205	572	0,375	215	---	ausreichend	irrelevant	irrelevant	irrelevant	irrelevant	irrelevant	irrelevant	1,2	---	168	0,35	59	---	---						
60	122,7	0,532	65,3	2,5	62,8	226	572	0,375	215	-11	Überl. aktiv	56,9	3,1	10,0	52,8	V zusätzl.	10	1,2	12	168	0,35	59	47	ausreichend						
90	85,0	0,532	45,2	2,5	42,7	231	572	0,375	215	-16	Überl. aktiv	83,7	6,3	10,0	32,7	V zusätzl.	12	1,2	15	168	0,35	59	44	ausreichend						
120	65,5	0,532	34,8	2,5	32,3	233	572	0,375	215	-18	Überl. aktiv	110,5	9,5	10,0	22,3	V zusätzl.	13	1,2	15	168	0,35	59	44	ausreichend						
180	45,5	0,532	24,2	2,5	21,7	234	572	0,375	215	-20	Überl. aktiv	164,7	15,3	10,0	11,7	V zusätzl.	11	1,2	13	168	0,35	59	46	ausreichend						
240	35,2	0,532	18,7	2,5	16,2	234	572	0,375	215	-19	Überl. aktiv	220,3	19,7	10,0	6,2	V zusätzl.	7	1,2	9	168	0,35	59	50	ausreichend						
360	24,5	0,532	13,0	2,5	10,5	228	572	0,375	215	-13	Überl. aktiv	339,4	20,6	10,0	0,5	V zusätzl.	1	1,2	1	168	0,35	59	58	ausreichend						
540	17,1	0,532	9,1	2,5	6,6	214	572	0,375	215	---	ausreichend	irrelevant	irrelevant	irrelevant	irrelevant	irrelevant	irrelevant	1,2	---	168	0,35	59	---	---						
720	13,2	0,532	7,0	2,5	4,5	195	572	0,375	215	---	ausreichend	irrelevant	irrelevant	irrelevant	irrelevant	irrelevant	irrelevant	1,2	---	168	0,35	59	---	---						
1080	9,3	0,532	4,9	2,5	2,4	159	572	0,375	215	---	ausreichend	irrelevant	irrelevant	irrelevant	irrelevant	irrelevant	irrelevant	1,2	---	168	0,35	59	---	---						
1440	7,2	0,532	3,8	2,5	1,3	115	572	0,375	215	---	ausreichend	irrelevant	irrelevant	irrelevant	irrelevant	irrelevant	irrelevant	1,2	---	168	0,35	59	---	---						
2880	4,8	0,532	2,6	2,5	0,1	9	572	0,375	215	---	ausreichend	irrelevant	irrelevant	irrelevant	irrelevant	irrelevant	irrelevant	1,2	---	168	0,35	59	---	---						
4320	3,7	0,532	2,0	2,5	-0,5	-138	572	0,375	215	---	ausreichend	irrelevant	irrelevant	irrelevant	irrelevant	irrelevant	irrelevant	1,2	---	168	0,35	59	---	---						
						234	max-Wert																	15	max-Wert					