

**Gemeinde Niederbergkirchen**

## **Kirchweg West**

**BEGRÜNDUNG**

ZUM

**BEBAUUNGS- UND GRÜNORDNUNGSPLAN**

**LANDKREIS MÜHLDORF A. INN**

**REG.-BEZIRK OBERBAYERN**

## **INHALTSVERZEICHNIS**

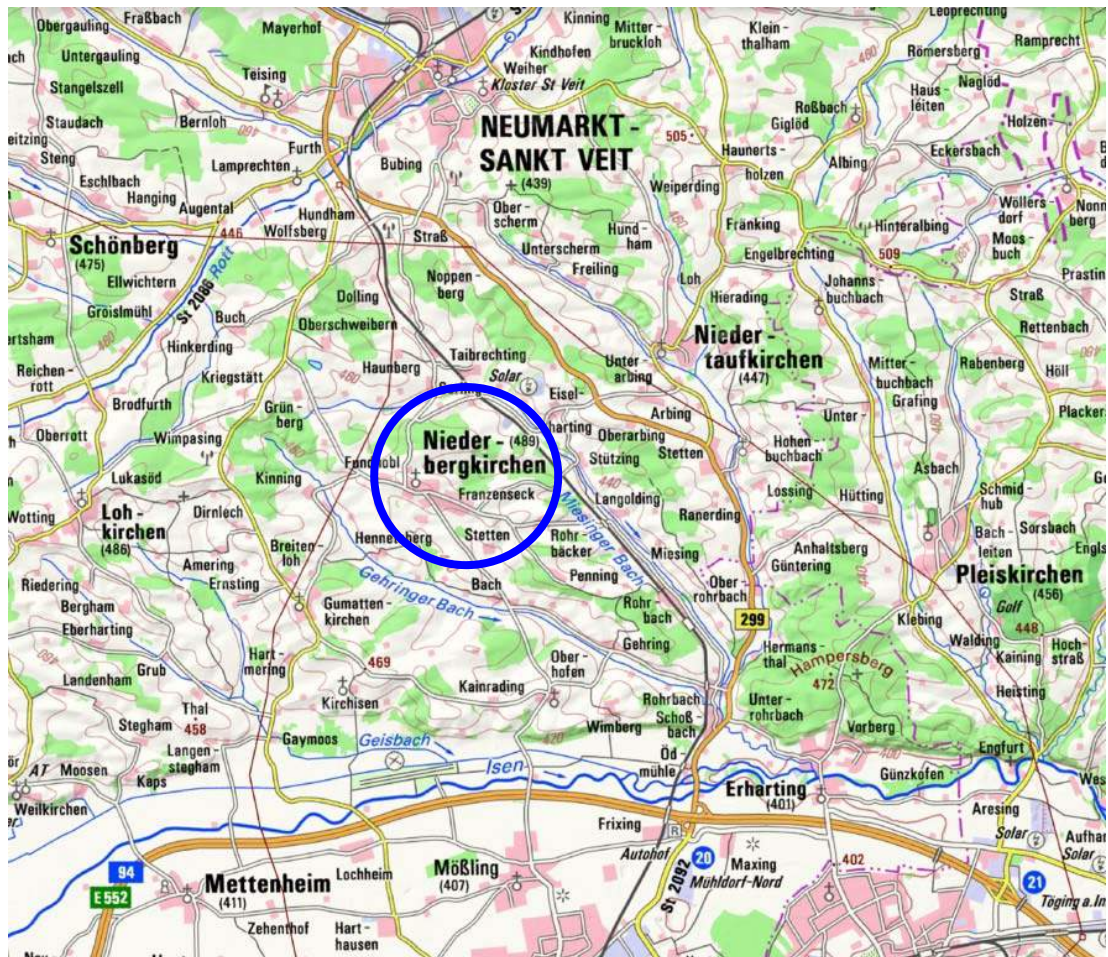
<b>1.</b>	<b>LAGE</b> .....	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>ÜBERGEORDNETE PLANUNGEN</b> .....	<b>5</b>
2.1.	Landesentwicklungsprogramm Bayern .....	5
2.2.	Regionalplan .....	6
2.3.	Flächennutzungs- und Landschaftsplan .....	7
<b>3.</b>	<b>HINWEISE ZUR PLANUNG UND PLANUNGSZIEL</b> .....	<b>8</b>
3.1.	Städtebauliches Konzept .....	8
3.2.	Erschließung .....	9
3.3.	Grünordnung .....	9
<b>4.</b>	<b>DENKMALSCHUTZ</b> .....	<b>10</b>
<b>5.</b>	<b>WASSERWIRTSCHAFT</b> .....	<b>10</b>
<b>6.</b>	<b>MÜLLBESEITIGUNG</b> .....	<b>11</b>
<b>7.</b>	<b>ENERGIEVERSORGUNG</b> .....	<b>12</b>
<b>8.</b>	<b>ERMITTLUNG DER BRUTTO- UND NETTOBAUFLÄCHE</b> .....	<b>12</b>
<b>9.</b>	<b>BEBAUUNGSPLANVERFAHREN</b> .....	<b>12</b>

Anhang:

Sicherungskonzept Starkniederschläge vom 2.6.2022 - Ing.-Büro Raunecker GmbH

## 1. LAGE

Die Gemeinde Niederbergkirchen liegt südlich von Neumarkt – Sankt Veit im Landkreis Mühldorf am Inn und gehört zusammen mit den Gemeinden Niedertaufkirchen und Erharting zur Verwaltungsgemeinschaft Rohrbach.

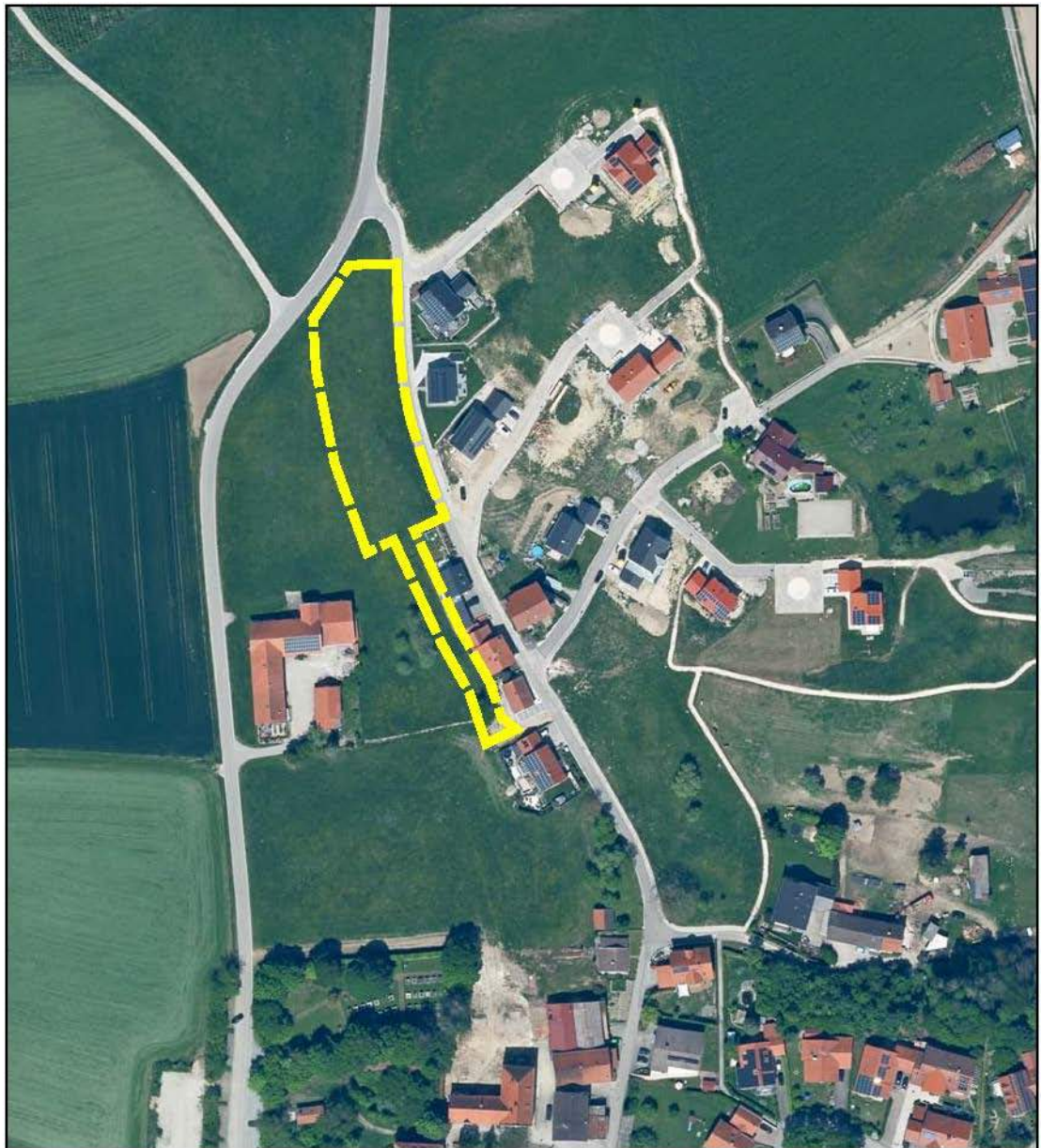


Ausschnitt aus der topografischen Karte des Bayerischen Landesvermessungsamts, Niederbergkirchen mit Planungsgebiet siehe blauer Kreis

Das Planungsgebiet liegt im Ortsteil Niederbergkirchen. Es umfasst Teilflächen der Fl.-Nrn. 60, 58/6 und 59 sowie die Fl.-Nr. 88/1 der Gemarkung Niederbergkirchen. Der Geltungsbereich weist eine Fläche von ca. 2803 m<sup>2</sup> auf und wird folgendermaßen umgrenzt:

- Im Osten durch den Kirchweg, daran anschließend bestehende Bebauung des Bebauungsplans ‚Am Kirchweg‘ (WA, zuletzt geändert durch Deckblatt 4 im Jahr 2020)
- Im Süden durch bestehende Bebauung des Bebauungsplans ‚Am Kirchweg‘
- Im Norden und Westen durch landwirtschaftliche Flächen

Das Planungsgebiet selbst wird derzeit als landwirtschaftliche Fläche (Grünfläche) genutzt.



Luftbild der Bayerischen Vermessungsverwaltung von Niederbergkirchen mit Eintragung des Geltungsbereichs (gelb gestrichelt)

Topographisch fällt das Gelände nach Osten hin ab, insgesamt im Geltungsbereich um etwa 5 m. (Höhenlage ca. 474 bis 469 m. ü. NHN)

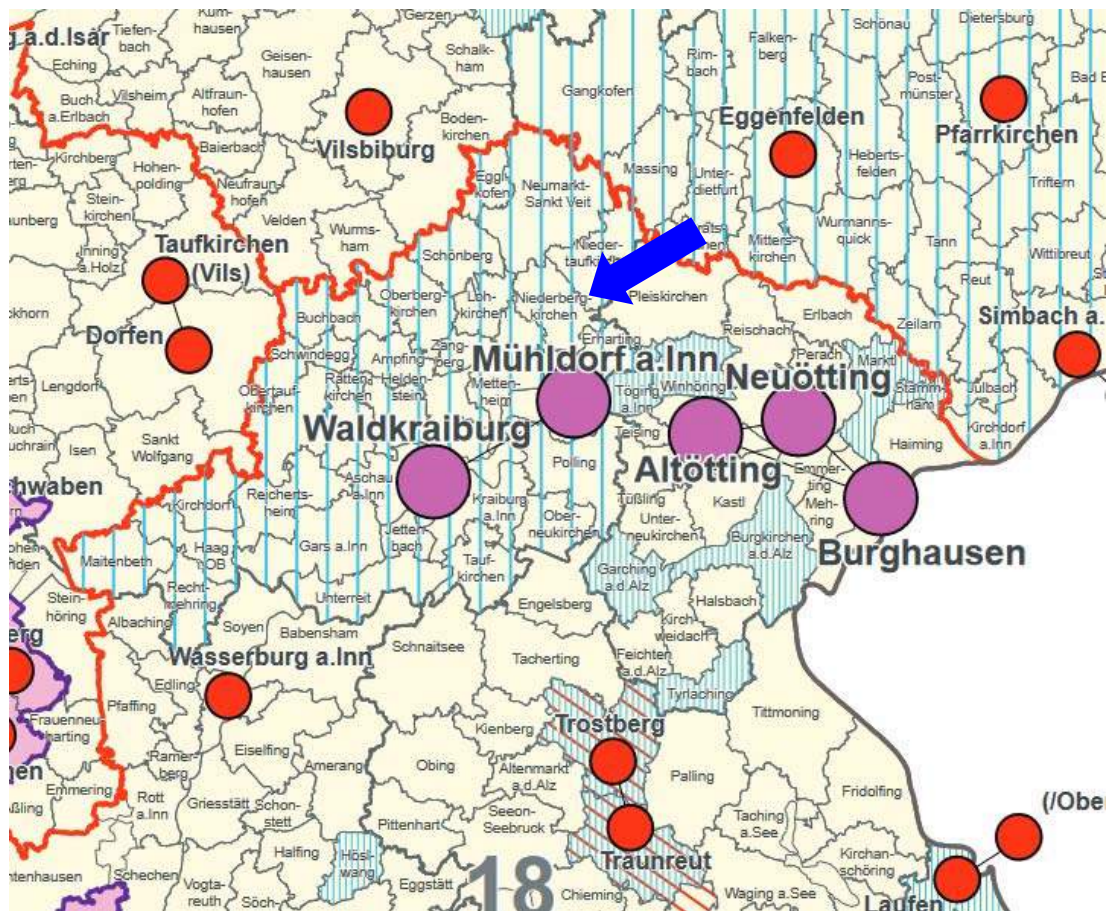
## 2. ÜBERGEORDNETE PLANUNGEN

### 2.1. Landesentwicklungsprogramm Bayern

Die Strukturkarte im Anhang 2 des Landesentwicklungsprogramms Bayern weist die Gemeinde Niederbergkirchen der Gebietskategorie „Raum mit besonderem Handlungsbedarf“ zu. Im Kapitel 2 „Raumstruktur“ wird unter 2.2.4 „Vorrangprinzip“ ausgeführt:

**(Z)** Die Teilräume mit besonderem Handlungsbedarf sind vorrangig zu entwickeln. Dies gilt bei

- Planungen und Maßnahmen zur Versorgung mit Einrichtungen der Daseinsvorsorge,
- der Ausweisung räumlicher Förderschwerpunkte sowie diesbezüglicher Fördermaßnahmen und
- der Verteilung der Finanzmittel, soweit die vorgenannten Aktivitäten zur Gewährung gleichwertiger Lebens- und Arbeitsbedingungen einschlägig sind.

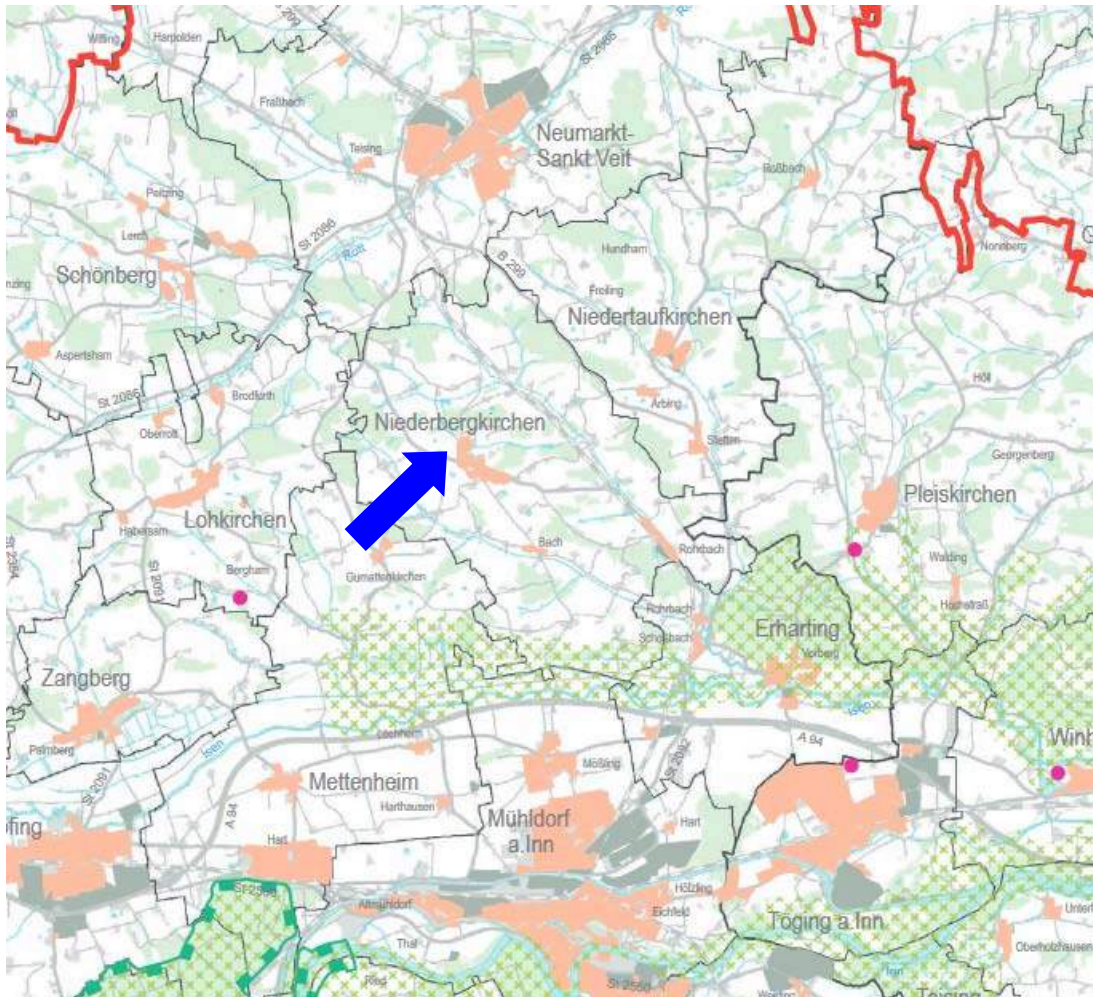


LEP Bayern, Anhang 2 Strukturkarte, Stand 1. März 2018

Gemeinde Niederbergkirchen im „Raum mit besonderem Handlungsbedarf“. (blauer Pfeil)

## 2.2. Regionalplan

Die Gemeinde Niederbergkirchen gehört zur Region 18 Südostoberbayern. Die im Landesentwicklungsprogramm Bayern formulierten Grundsätze und Zielsetzungen werden hier konkretisiert.



Regionalplan der Region 18 Südostoberbayern, Ausschnitt aus der Karte 3 ‚Landschaft und Erholung‘ v. 8.9.2018, Bereich des Gemeindegebiets Niederbergkirchen siehe blauer Pfeil

### Landschaftliche Vorbehaltsgebiete, Regionale Grünzüge

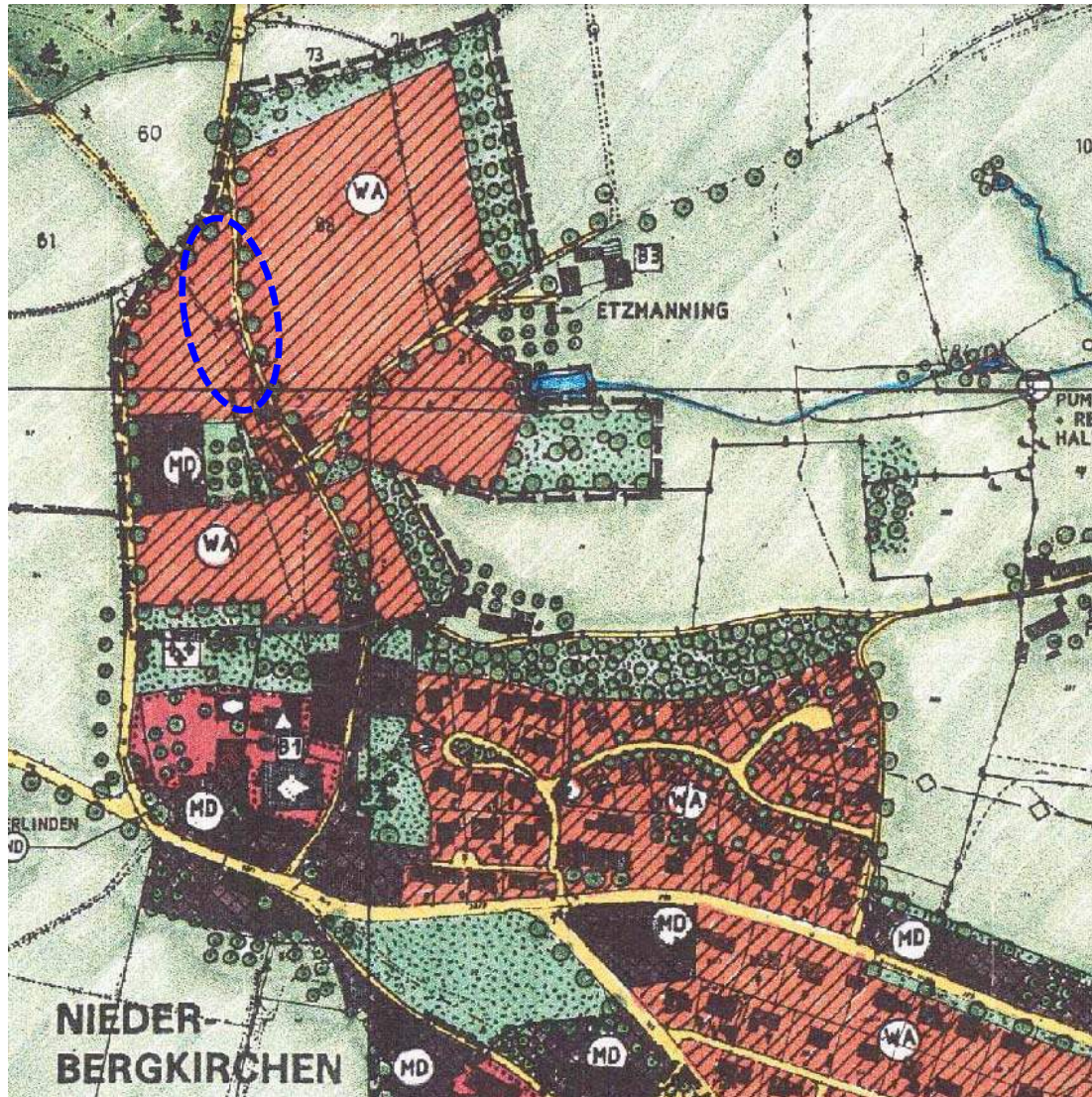
Landschaftliche Vorbehaltsgebiete sind durch die Planung nicht betroffen, ebenso keine Regionalen Grünzüge oder sonstige Vorbehalts- oder Vorranggebiete.

### Zusammenfassung

Durch die Weiterentwicklung der Siedlungsstruktur kommt die Gemeinde ihren Entwicklungsverpflichtungen nach, die sich aus ihrer Lage und Struktur aus Sicht der Landes- und Regionalplanung ergeben.

### 2.3. Flächennutzungs- und Landschaftsplan

Im rechtswirksamen Flächennutzungs- und Landschaftsplan der Gemeinde Niederbergkirchen ist das Planungsgebiet als Allgemeines Wohngebiet (WA) dargestellt. Damit ist festzustellen, dass die Planung gemäß § 8 BauGB aus dem Flächennutzungsplan entwickelt ist.

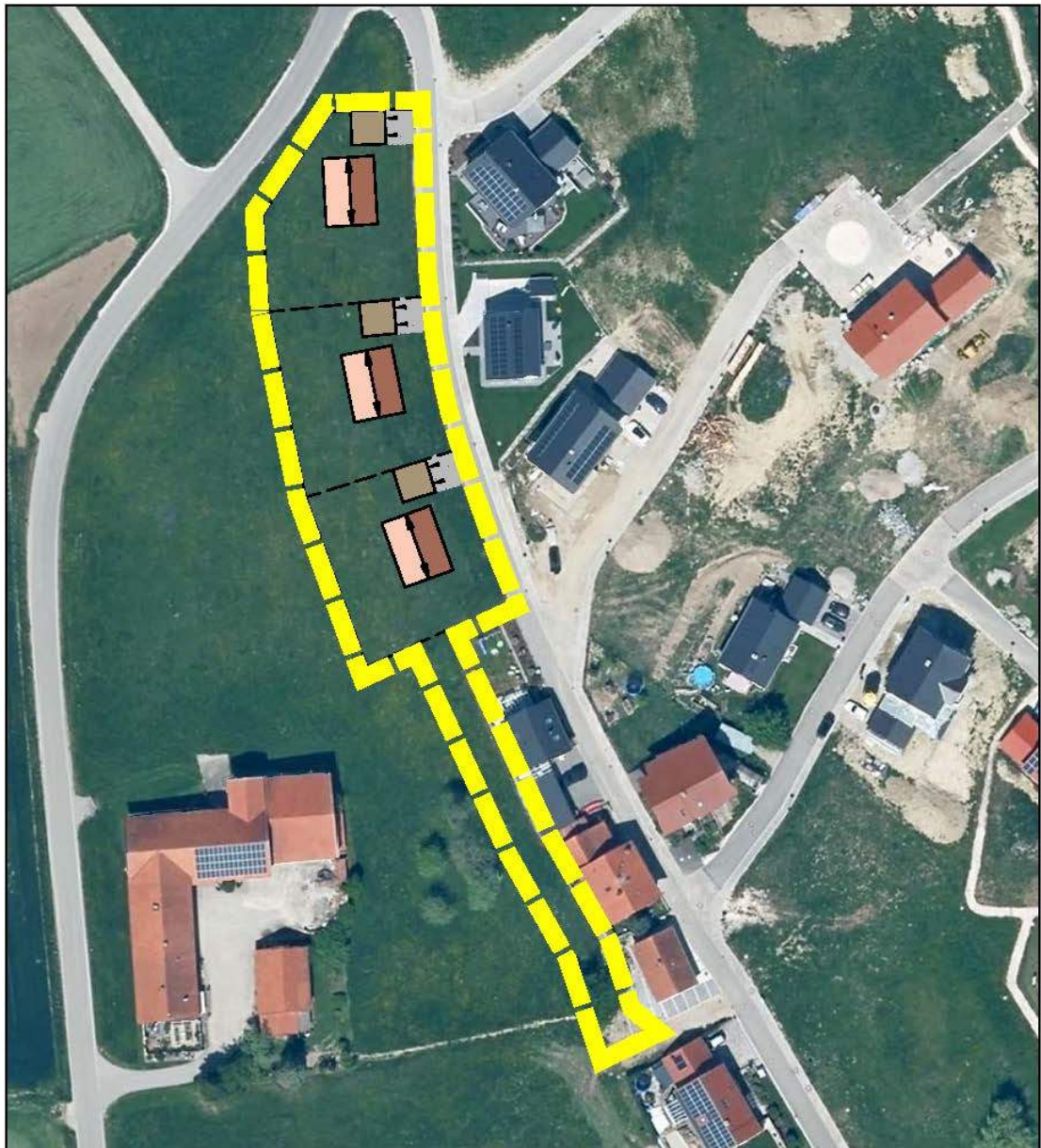


Ausschnitt aus dem rechtswirksamen Flächennutzungs- und Landschaftsplan Niederbergkirchen, Planungsgebiet sh. blau gestrichelte Ellipse

### 3. HINWEISE ZUR PLANUNG UND PLANUNGSZIEL

#### 3.1. Städtebauliches Konzept

Durch das Baugebiet wird das bestehende Baugebiet „Am Kirchweg“ um 3 Bauparzellen auf der Westseite des Kirchwegs erweitert. Durch diese Erweiterung kann der Kirchweg in diesem Bereich beidseitig bebaut werden, dies entspricht auch der weiteren Bebauung im südlichen Straßenverlauf. Somit werden durch die Planung bestehende Erschließungsflächen sinnvoll genutzt und das Baugebiet moderat ergänzt. Das Baugebiet bildet insofern eine städtebauliche sinnvolle Ortsabrundung an dieser Stelle. Auf Teilflächen am Kirchweg sowie westlich der bestehenden Bebauung Kirchweg 15, 17 und 19 ergibt sich eine Überschneidung mit dem Geltungsbereich des Bebauungsplans „Am Kirchweg“, der in diesen Bereichen seine Gültigkeit verliert.



Luftbild der Bayerischen Vermessungsverwaltung mit Darstellung der Planung



Geplant wird ein allgemeines Wohngebiet gemäß § 4 BauNVO (WA) in offener Bauweise mit insgesamt 3 Bauparzellen für Einzelhäuser mit jeweils maximal 2 Wohneinheiten mit maximal 2 Vollgeschossen.

Hinsichtlich des Maßes der Nutzung wird eine GRZ/GFZ von 0,3/0,6 festgesetzt.

Die Grundstücksgrößen liegen bei ca. 800 m<sup>2</sup>. Die Bebauungsdichte entspricht etwa der bestehenden Bebauung im angrenzenden Baugebiet „Am Kirchweg“.

Für das Wohngebiet wird generell als Dachform entsprechend der im ländlich geprägten Ortsteil Niederbergkirchen überwiegend vorhandenen Bebauung ausschließlich Satteldach zugelassen und entspricht damit auch den Festsetzungen des angrenzenden Bebauungsplans „Am Kirchweg“.

Je nach Höhensituierung sind die Bauformen E+D, E+I oder U+I möglich.

Die Festsetzung der Wandhöhe wird durch individuelle NHN-Höhen je Parzelle eindeutig und nachvollziehbar getroffen. Ausgehend vom tiefsten Punkt des festgesetzten Baufensters durch Addierung der zulässigen Auffüllung von 1,0 m und der im Bebauungsplan „Am Kirchweg“ festgesetzten Wandhöhe von 7,15 m ab „fertigem Gelände“ die jeweils zulässige maximale Wandhöhe in m. ü. NHN errechnet.

Hinsichtlich der weiteren Gebäudefestsetzungen dient ebenfalls der angrenzende Bebauungsplan als Orientierung, um hier vergleichbare Bebauungsmöglichkeiten zu schaffen.

### **3.2. Erschließung**

Die Verkehrserschließung der Bauparzellen erfolgt über den bestehenden Kirchweg, neue Straßenflächen müssen insofern nicht geplant werden.

Für die Kanal-Entwässerung wird ein Streifen hinter den bestehenden Gebäuden Kirchweg 15, 17 und 19 mit einer Grunddienstbarkeit überplant, da hier aufgrund der Höhenverhältnisse einfacher an das bestehende Kanalsystem angeschlossen werden kann. In diesem Bereich werden Teilflächen des rechtskräftigen Bebauungsplans „Am Kirchweg“ überplant, der damit hier seine Gültigkeit verliert. Die im Bebauungsplan „Am Kirchweg“ hier festgesetzte private Grünfläche wird allerdings auch im neuen Bebauungsplan übernommen, lediglich die Grunddienstbarkeit kommt hinzu. Die Dimensionierung des Regenrückhaltebeckens und der Kanalisation wurde im Rahmen der Erschließungsplanung durch das Ingenieurbüro Behringer, unter Berücksichtigung einer Erweiterungsfläche, ermittelt.

### **3.3. Grünordnung**

Bei der Planungsfläche handelt es sich im Wesentlichen um eine Grünfläche ohne Gehölzbestand. Lediglich im Bereich der geplanten Kanalleitung im Süden des Geltungsbereichs gibt es einen Baum, der als ‚zu erhalten‘ festgesetzt wurde.

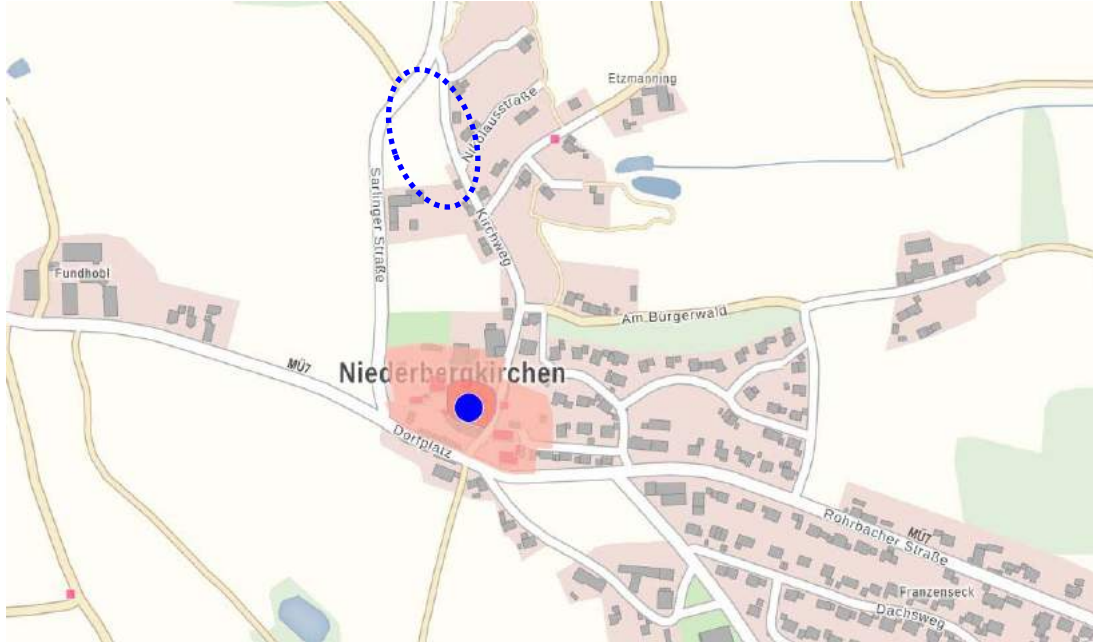
Ansonsten wurden Festsetzungen zur Gehölzpflanzung in Form von Bäumen der Wuchsklasse I – II für jede Parzelle getroffen. Für die Gehölzauswahl wurde eine Artenliste festgesetzt, die ebenfalls an den angrenzenden Bebauungsplan angelehnt ist. Die Festsetzung verfolgt als Zielsetzung die Begrünung des Straßenraums.

Auch für alle übrigen Gehölzpflanzungen wurde die Verwendung standortheimischer Gehölze festgesetzt.

Hinsichtlich der Beläge wurde festgesetzt, dass Stellplätze in wasserdurchlässiger Bauweise auszuführen sind (z.B. Rasengittersteine, Schotterrasen oder Pflaster mit mind. 3 cm breiten Rasenfugen).

#### 4. DENKMALSCHUTZ

Im Planungsgebiet ist kein Bodendenkmal bekannt. Dennoch ist nicht auszuschließen, dass sich im Planungsgebiet oberirdisch nicht mehr sichtbare und daher unbekannte Bodendenkmäler befinden. Auf Art. 8 DSchG wird hingewiesen.



Auszug aus dem Bayern-Viewer Denkmal, Stand 01.10.2021  
Bodendenkmäler rot schraffiert, Geltungsbereich siehe blaue Strichelung

#### **Art. 8 DSchG**

##### **Auffinden von Bodendenkmälern**

1) <sup>1</sup> Wer Bodendenkmäler auffindet, ist verpflichtet, dies unverzüglich der Unteren Denkmalschutzbehörde oder dem Landesamt für Denkmalpflege anzuzeigen. <sup>2</sup> Zur Anzeige verpflichtet sind auch der Eigentümer und der Besitzer des Grundstücks sowie der Unternehmer und der Leiter der Arbeiten, die zu dem Fund geführt haben. <sup>3</sup> Die Anzeige eines der Verpflichteten befreit die übrigen. <sup>4</sup> Nimmt der Finder an den Arbeiten, die zu dem Fund geführt haben, auf Grund eines Arbeitsverhältnisses teil, so wird er durch Anzeige an den Unternehmer oder den Leiter der Arbeiten befreit.

(2) Die aufgefundenen Gegenstände und der Fundort sind bis zum Ablauf von einer Woche nach der Anzeige unverändert zu belassen, wenn nicht die Untere Denkmalschutzbehörde die Gegenstände vorher freigibt oder die Fortsetzung der Arbeiten gestattet.

#### 5. WASSERWIRTSCHAFT

Die Entwässerung erfolgt im Trennsystem.

Die Abwässer (Schmutzwasser) werden zur Reinigung über Druckleitungen zur Kläranlage der Stadt Mühlendorf a. Inn geleitet.

##### Niederschlagswasserbeseitigung

Die Rückhaltung des Niederschlagswassers erfolgt zentral in einem bestehenden Rückhaltebecken im Osten des Baugebiets „Am Kirchweg“. Dort stehen nach Angabe der Gemeinde noch genügend Restkapazitäten für die Rückhaltung des Niederschlagswassers aus den zusätzlichen Bauparzellen zur Verfügung.

Die Regenwasserrückhaltung ist nach den vorliegenden Bemessungsregeln (DWA M 153 „Umgang mit Regenwasser“ und DWA A 117 „Bemessung von

Regenrückhalteräumen“) zu dimensionieren. Das Niederschlagswasser wird über eine neu zu errichtende Kanalleitung, für die im Bebauungsplan eine Grunddienstbarkeit vorgesehen wurde, in das Kanalsystem und im weiteren Verlauf in das RRB abgeleitet.

Mit den Bauanträgen sind Entwässerungspläne einzureichen.

Die Versickerungsfähigkeit der Grundflächen ist soweit wie möglich durch geeignete Maßnahmen (z.B. Rasengittersteine, rasenverfugtes Pflaster auf untergeordneten Verkehrsflächen usw.) aufrecht zu erhalten. Die Bodenversiegelung ist auf das unumgängliche Maß zu beschränken.

Erforderlichenfalls sind Schutzvorkehrungen gegen Hang-, Schicht- und Grundwasser durch die jeweiligen Eigentümer selbst zu treffen.

Im Auftrag der Gemeinde Niederbergkirchen wurde durch Herrn Dipl.-Ing. Peter Raunecker ein Sicherheitskonzept Starkniederschläge mit Datum vom 02.06.2022 erstellt. Dieses wird zum Bestandteil des Bebauungsplanes und liegt dieser Begründung im Anhang bei.

Die Wasserversorgung erfolgt durch die Wassergenossenschaft Niederbergkirchen.

Das Wasserwirtschaftsamt Rosenheim gibt folgende Hinweise zu Starkniederschlägen:

*Planer und Bauherren werden auf die dauerhaft verbleibenden Starkregenrisiken ausdrücklich hingewiesen. Hierzu möchten wir auf die Arbeitshilfe des StMUV und StMB zu „Hochwasser- und Starkregenrisiken in der Bauleitplanung“ sowie die Empfehlung „Wassersensible Siedlungsentwicklung“ für ein klimaangepasstes Regenwassermanagement aufmerksam machen. Informationen unter: Wassersensible Siedlungsentwicklung (bayern.de)*

*Der Abschluss einer Elementarschadensversicherung wird empfohlen. (weitere Informationen: www.elementar-versichern.de)*

*Wir raten dringend zu einer wassersensiblen Bauleit- und Gebäudeplanung.*

*Zur Verbesserung des lokalen Mikroklimas sowie um einen Beitrag zur Vorsorge vor Klimaänderungen zu leisten, sind Flachdächer sowie Garagen zu begrünen. Auf ausreichende breitflächige Verdunstungs- und Versickerungsanlagen ist im Sinne des Arbeitsblattes DWA-A102 zu achten.*

Das Wasserwirtschaftsamt Rosenheim gibt außerdem auch Hinweise zu Bodenschutz:

*Aus Sicht des vorsorgenden Bodenschutzes ist grundsätzlich darauf hinzuweisen, dass bei einer Bebauung der Fläche die Entsorgung von Bodenmaterial frühzeitig geplant werden soll, wobei die Vermeidung von Bodenaushub bzw. die Wiederverwendung von Bodenmaterial innerhalb der Baufläche zu bevorzugen ist. Zum Schutz des Bodens vor physikalischen und stofflichen Beeinträchtigungen (insbesondere des Mutterbodens nach § 202 BauGB), ist der belebte Oberboden und ggf. kulturfähige Unterboden getrennt abzutragen, fachgerecht zwischenzulagern, vor Verdichtung zu schützen und einer möglichst hochwertigen Nutzung zuzuführen. Zu berücksichtigen sind hierbei die DIN 18915 und die DIN 19731.*

## **6. MÜLLBESEITIGUNG**

Die Müllbeseitigung ist auf Landkreisebene geregelt und kann als gesichert betrachtet werden.

**7. ENERGIEVERSORGUNG**

Die Versorgung mit elektrischer Energie wird durch die Bayernwerk AG durchgeführt und kann als gesichert betrachtet werden.

**8. ERMITTLUNG DER BRUTTO- UND NETTOBAUFLÄCHE**

Gesamte Fläche innerhalb des Geltungsbereiches	2803 m <sup>2</sup>
davon geplante öffentliche Straßenflächen	0 m <sup>2</sup>
Grundstücksflächen Bauparzellen	2405 m <sup>2</sup>
private Grünfläche mit Grunddienstbarkeit zur Kanalableitung	398 m <sup>2</sup>

**9. BEBAUUNGSPLANVERFAHREN**

Die Aufstellung des Bebauungs- und Grünordnungsplans erfolgt in einem beschleunigten Verfahren nach § 13b BauGB (Einbeziehung von Außenbereichsflächen in das beschleunigte Verfahren).

Die Gesamte Grundstücksfläche der Bauparzellen umfasst 2405 m<sup>2</sup>, bei einer GRZ von 0,3 wurden somit als Grundflächen insgesamt ca. 722 m<sup>2</sup> festgesetzt (Nettobaufläche 2405 x GRZ 0,3 = GR 722 m<sup>2</sup>), somit beträgt die zulässige Grundfläche im Sinne des § 19 Abs. 2 BauNVO weniger als 10000 m<sup>2</sup>.

Durch die Festsetzung eines Allgemeinen Wohngebiets wird die Zulässigkeit von Wohnnutzung begründet, die nach § 4 Abs. 3 Nr. 1 – 5 BauNVO ausnahmsweise zulässigen Nutzungen (Betriebe des Beherbergungsgewerbes, sonstige nicht störende Gewerbebetriebe, Anlagen für Verwaltungen, Gartenbaubetriebe, Tankstellen) werden ausgeschlossen.


Der Bebauungsplan schließt überwiegend an den bebauten Bereich an.

Der Bebauungsplan leistet also nicht entgegen der gesetzgeberischen Zielsetzung der Zersiedlung des Außenbereichs Vorschub, es wird hier kein nicht integrierter Standort „auf der grünen Wiese“ einer Bebauung zugänglich gemacht. Hier findet eine organische Entwicklung von innen nach außen statt, die Fläche schließt an im Zusammenhang bebaute Ortsteile an.

Somit sind auch die weiteren Voraussetzungen für die Anwendung des § 13 b BauGB erfüllt.

Durch den Bebauungsplan wird im Übrigen nicht die Zulässigkeit von Vorhaben begründet, die einer Pflicht zur Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung nach dem Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung oder nach Landesrecht unterliegen. Es gibt außerdem keine Anhaltspunkte für eine Beeinträchtigung von Natura 2000-Gebieten im Sinne des Bundesnaturschutzgesetzes.

Somit gelten die Vorschriften des vereinfachten Verfahrens nach § 13 Abs. 2 und 3 Satz 1 BauGB entsprechend, ein Umweltbericht ist demnach nicht zu erstellen. Außerdem gelten Eingriffe, die auf Grund der Aufstellung des Bebauungsplans zu erwarten sind, als im Sinne des § 1a Abs. 3 Satz 5 BauGB vor der planerischen Entscheidung erfolgt oder zulässig. Somit ergibt sich keine Ausgleichserfordernis im Sinne der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung.

Landshut, den	18.07.2022	Gebilligt laut Bau- und Verkehrsausschuss
Vorentwurf	17.01.2022	vom.....
Entwurf	18.07.2022	
		Niederbergkirchen, den .....
Dipl.-Ing.(FH) Christian Loibl <b>PLANTEAM</b> Mühlenstraße 6 84028 Landshut		..... 1. Bürgermeister Biedermann

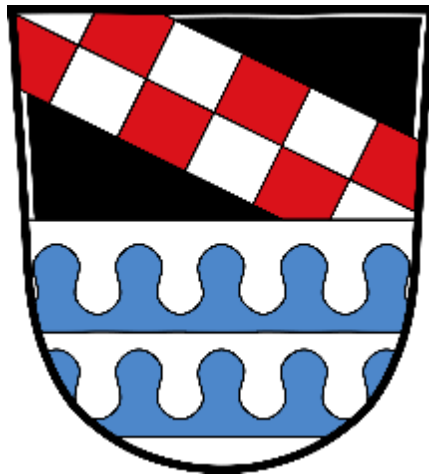
Anhang:  
Sicherungskonzept Starkniederschläge vom 2.6.2022 - Ing.-Büro Raunecker GmbH

# ING. BÜRO RAUNECKER GMBH

Von der Industrie- und Handelskammer für München und Oberbayern öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Bau, Bemessung, Konstruktion und Sanierung von Abwasserkanälen und Grundstücksentwässerungsanlagen

## Gemeinde Niederbergkirchen

**BP Kirchweg West**



**Sicherungskonzept Starkniederschläge**

**Erläuterungsbericht**

Aufgestellt:

Burghausen, den 2.06.2022

*Raunecker*

(Dipl. Dipl. Ing. Peter Raunecker)

## Inhalt

1.	Veranlassung der Untersuchung .....	3
2.	Berechnungsgrundlagen .....	4
2.1	Wasserdurchlässigkeit des Bodens .....	5
2.2	Bemessungsregen .....	5
2.3	Einzugsgebiet .....	7
3.	Randbedingungen .....	8
4.	bisherige Schadensereignisse.....	10
5.	Flutungsversuch vor Ort .....	11
6.	Berechnung der oberflächlich ablaufenden Wassermenge .....	15
6.1	hydrologische Modelle.....	15
6.1.1	hydrologische Berechnung der anfallenden Wassermenge .....	15
6.1.2	Abschnitt F1 – Ortskern mit Wohnhof 1 .....	17
6.1.3	Abschnitt F2 – Wohnhof 2 bis 4 .....	18
6.1.4	Abschnitt F3 – Wohnhof 2 bis 4 AuSSenbereich .....	20
6.2	2-dimensionales-Oberflächenabfluss Modell .....	23
6.2.1	Geländehöhen im Berechnungsmodell.....	24
6.2.2	Oberflächenabbildung über finite Elemente .....	25
6.2.3	Berücksichtigung von Gebäuden .....	25
6.2.4	Rauheit der Oberfläche .....	26
6.2.5	Abflussbildung.....	27
6.2.6	Veränderungen am Oberflächenablauf .....	29
6.2.6.1	Veränderung 1 – Strassengraben oben .....	29
6.2.6.2	Veränderung 2 – Strassengraben Wegener.....	29
6.2.6.3	Veränderung 3 – kreuzungsbereich Wegener .....	30
6.2.7	Durchlässe in Berechnungsmodell.....	30
6.2.7.1	Durchlass 1 – Strassengraben oben.....	30
6.2.7.2	Durchlass 2 – Einlauf Aussengebiet .....	31
6.2.8	Segmente in Berechnungsmodell .....	31
6.2.9	Berechnungsergebnisse .....	33
7.	Hinweise zur Berechnungsgenauigkeit .....	36
8.	Zusammenfassung.....	37
9.	Anlagen.....	39
10.	Anzahl Fertigungen .....	39

## 1. VERANLASSUNG DER UNTERSUCHUNG

Die Gemeinde Niederbergkirchen überplant derzeit den BP-Kirchweg. Konkret soll dieser um den Abschnitt „Kirchweg West“ erweitert werden. Oberhalb des Baugebietes liegen landwirtschaftliche Flächen, die in Richtung des Baugebietes fallen. Im Baugebiet selbst fällt das Gelände ebenfalls stark ab. Bei starken Niederschlägen ist ein Oberflächenabfluss aus den Außengebieten in Richtung Baugebiet zu erwarten. Zusätzlich wird innerhalb des Baugebietes ebenfalls ein Oberflächenabfluss in den Gartenflächen entstehen. Mit der hier vorgelegten Untersuchung werden Maßnahmen aufgezeigt die Wohnbebauung soweit möglich vor diesem Oberflächenabfluss zu schützen.



Bild 1: Lageplan BP Kirchenweg



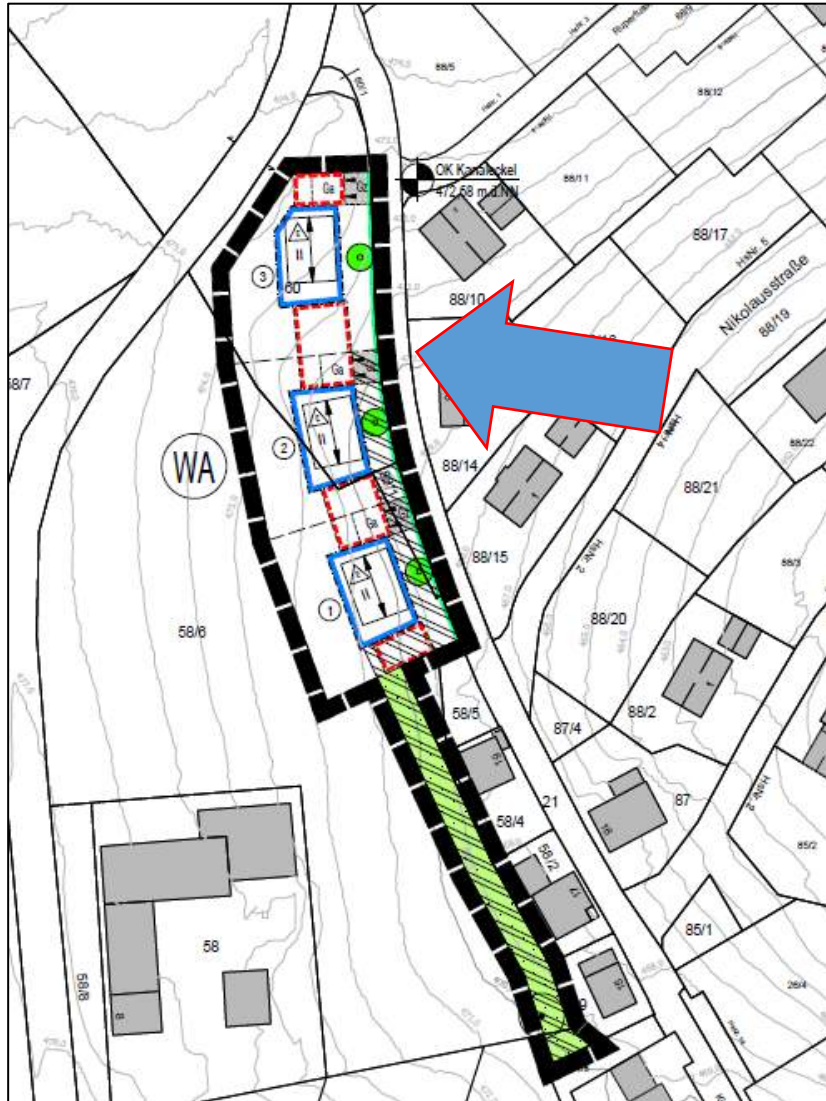


Bild 2: Baugebiet BP Kirchweg West (blauer Pfeil)

## 2. BERECHNUNGSGRUNDLAGEN

Spezifische Festlegungen oder Berechnungsverfahren zum Schutz von Siedlungen vor „wild ablaufendem Wasser“ sind bislang nicht verfügbar. Die von der DWA (= Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.) veröffentlichten Berechnungshinweise- und Verfahren beziehen sich im Wesentlichen auf Kanalsysteme bzw. Sickeranlagen für Regenwasser oder Speicherbecken für Regenwasser. Einige Angaben zum hier benötigten Berechnungsablauf, sowie den Berechnungsgrundlagen finden sich in DIN 1986-100 Abschnitt 14.9.2 (Überflutungs- und Überlastungsnachweis außerhalb von Gebäuden - aktueller Stand Dezember 2016).

Im Untersuchungsgebiet ist eine Trennkanalisation realisiert. Dach- und Straßenflächen sind an diesen Kanal angeschlossen. Für die hier vorgelegte Berechnung ist als ungünstiger Lastfall angenommen, dass das Regenwasser der Straßen- und Hofflächen, bedingt etwa durch Hagel etc., nicht in den Kanal

einfließen kann. Das Regenwasser der Dachflächen kann über den Kanal abgeführt werden. Der Kanal wird als ausreichend dimensioniert angenommen, so dass das in dem Kanal ablaufende Regenwasser der Dachflächen nicht durch Überstau wieder auf das Gelände austritt.

## 2.1 WASSERDURCHLÄSSIGKEIT DES BODENS

Für das Baugebiet Kirchweg wurden bereits Bodengutachten erstellt bzw. Baugruben für Wohngebäude errichtet. Im Untersuchungsgebiet steht kaum wasserdurchlässiger lehmiger Boden an.



*Bild 3: Baugrube - anstehender Boden lehmig, kaum wasserdurchlässig*

## 2.2 BEMESSUNGSREGEN

Die Anforderungen an die hydraulische Leistungsfähigkeit von Entwässerungssystemen für Regen- und Mischwasser werden im Arbeitsblatt A118 (siehe Tabelle 1) definiert. Die hydraulische Bewertung der Entwässerungssysteme erfolgt anhand der Kriterien „Überstauhäufigkeit“ und „Überflutungshäufigkeit“. Unter Überflutung wird dabei nach A118 abweichend von der Definition in DIN EN 752 ein Zustand verstanden, bei dem Abwasser aus einem Entwässerungssystem entweichen oder nicht in dieses eintreten kann **und** dies zu Schäden oder Nutzungseinschränkungen führen kann.

Schutzkategorie	Auswirkungen auf Flächen und Objekte	Berichtsklassifizierung	Überstauhäufigkeit	Überstauhäufigkeit	Überflutungshäufigkeit
für Mensch, Umwelt, Versorgung, Wirtschaft, Kultur	Zuordnung nach DIN EN 752, Tab. 3	Beispielhafte Nutzung	1mal in „n“ Jahren Bestand	1mal in „n“ Jahren Neubau	1mal in „n“ Jahren
(1) gering	sehr gering	Bereiche, in denen das Wasser überwiegend schadlos und ohne Nutzungseinschränkungen auf der Oberfläche abfließen oder verbleiben kann z.B. ländliche Gebiete/ Streusiedlungen, Grün- und Freiflächen, Parks	1	2	10
	gering				
(2) mäßig	gering bis mittel	Bereiche, in denen Überflutungen geringe bis mittlere Schäden oder Nutzungseinschränkungen verursachen können und die Sicherheit und Gesundheit nicht gefährden z.B. Wohn- und Mischgebiete mit Wohnbebauung und/oder Einzelhandel und Kleingewerbe ohne zu Wohn- oder Gewerbebezwecken genutzte Untergeschosse	2	3	20
	mittel				
(3) stark	mittel bis stark	Bereiche in denen Überflutungen lokal zu größeren Schäden oder Nutzungseinschränkungen führen oder die Sicherheit und Gesundheit potenziell gefährden können z.B. Stadtzentren, Wohngebiete mit zu Wohn- oder Gewerbebezwecken genutzten Untergeschossen, Gewerbe-/Industriegebiete, Verkehrswege und Flächen von besonderer Bedeutung, Tiefgaragen und verkehrstechnisch untergeordnete Straßenunterführungen	3	5	30
	stark				
(4) sehr stark	sehr stark	Bereiche in denen Überflutungen zu weitreichenden größeren Schäden oder Nutzungseinschränkungen führen oder die Sicherheit und Gesundheit akut gefährden können z.B. Bereiche mit kritischer Infrastruktur, Tiefbahnhof-Zugänge, oder verkehrstechnisch übergeordnete Infrastrukturen / Tiefgaragen.	5	10	50

Tabelle 1: Schutzkategorie – Überstau bzw. Überflutungshäufigkeit

Für die Berechnung des Oberflächenwasserablaufes wird im Rahmen des Sonderprogrammes zum Sturzflut-Risikomanagement vom bay. Staatsministerium für Umwelt- und Verbraucherschutz von der DIN EN 752-2 abweichend von der DWA die Verwendung eines Bemessungsregens mit einer Wiederkehrzeit von 100 Jahren vorgegeben. Bei der Dimensionierung von Bauwerken wird zusätzlich noch ein Klimazuschlag von 15% für den anstehenden Klimawandel berücksichtigt.

Als Bemessungsregen werden die Regendaten des dt. Wetterdienst in der Version 2010R eingesetzt, welche durch die Verlegung der Stützstelle in der Regenstatistik von der Regendauer 12h zur Regendauer 24h berechnet wurden, was insbesondere in Bayern Unstetigkeiten im Verlauf der Regenstatistik vermindert hat.

Wenn die angegebenen Werte für Planungszwecke herangezogen werden, sollte für $r_N(D;T)$ bzw. $h_N(D;T)$ 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.	

Bild 4: Toleranzbetrag für die Daten des DWD abhängig vom Wiederkehrintervall

Der Datensatz 2010R ist im Bereich kurzer Dauerstufen ( $5 \text{ min} < D < 60 \text{ min}$ ) identisch mit dem Datensatz 2010. Im Bereich der Dauerstufen  $> 24 \text{ h}$  ergeben sich dagegen teils deutliche Änderungen. Dabei werden vom DWD für die Regendaten die nachfolgenden Toleranzbeträge abhängig vom Wiederkehrintervall angegeben. Bei Berechnung unterschiedlicher Regenverläufe (Blockregen, Euler-1 bzw. Euler-2) wird ein Programm des DWD zur direkten Umrechnung der Regendaten genutzt.

## 2.3 EINZUGSGEBIET

Im Einzugsbereich liegen Dauerwiesen sowie Felder mit Getreide oder Futterpflanzen und ein Waldstreifen. Die Einzugsgebietsgrenzen werden einerseits durch Höhenlinien oder auch durch leicht über das Gelände erhobene Straßendämme gesetzt.

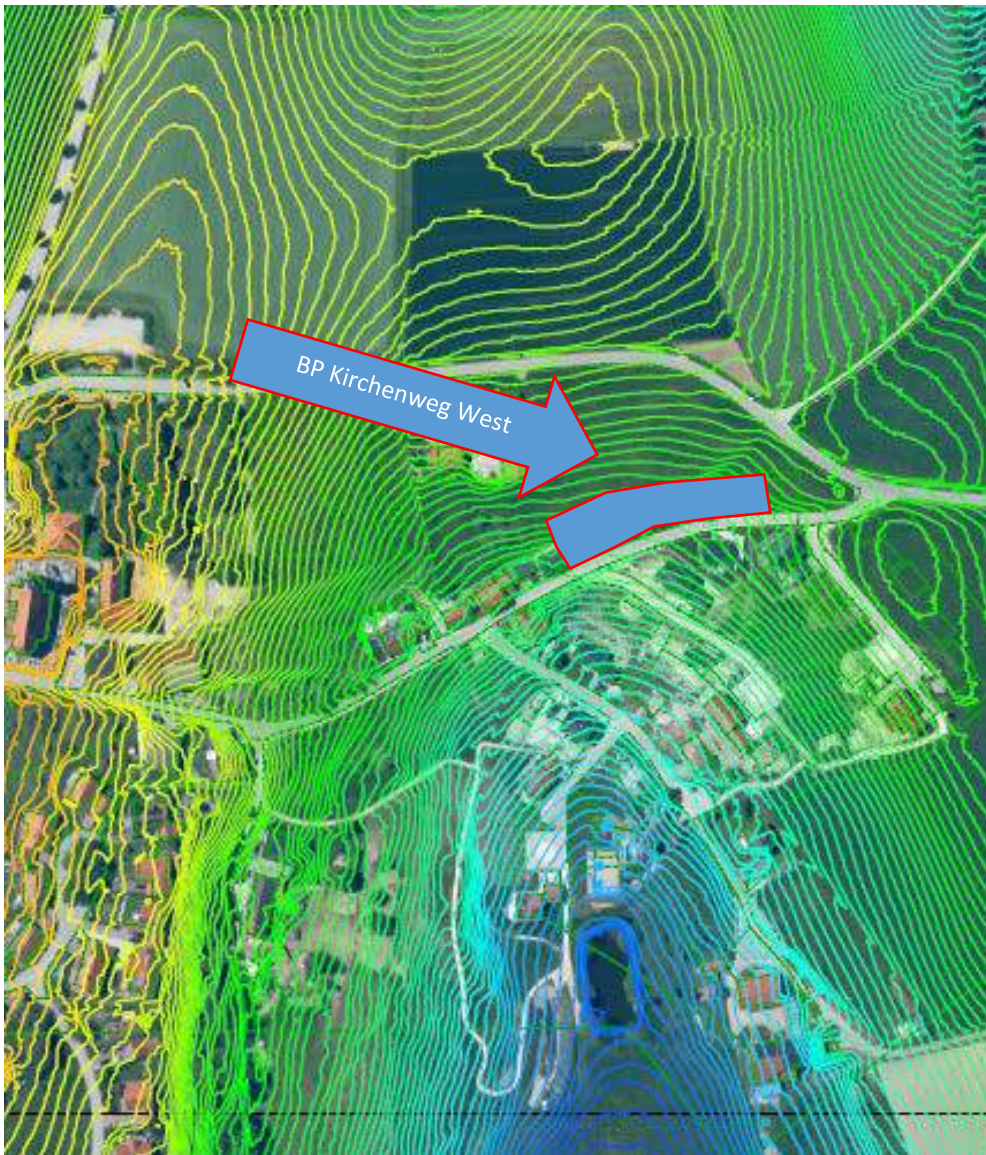


Bild 5: Einzugsgebiet mit Höhenschichtlinien

### 3. RANDBEDINGUNGEN

Zur Simulation der Abläufe bei Starkniederschlägen müssen vereinfachende Annahmen getroffen werden bzw. sind Annahmen über den Betriebszustand zu treffen die nicht zu jedem Zeitpunkt zutreffend sein müssen, jedoch Einfluss auf das Berechnungsergebnis haben.

Vorregen	nimmt Einfluss auf die Wasseraufnahmekapazität des Bodens
Regentyp	die Berechnung erfolgt mit einem konstanten Blockregen oder auch etwa mit Hilfe eines Euler-II-Regen welcher letztlich ebenfalls einen mathematisch vorgegebenen Verlauf aufweist. In der Natur kommen fast nur Regen vor, deren Stärke über die Zeit nicht konstant ist und die im Verlauf zwischen einem Blockregen und dem Typ Euler II liegen.

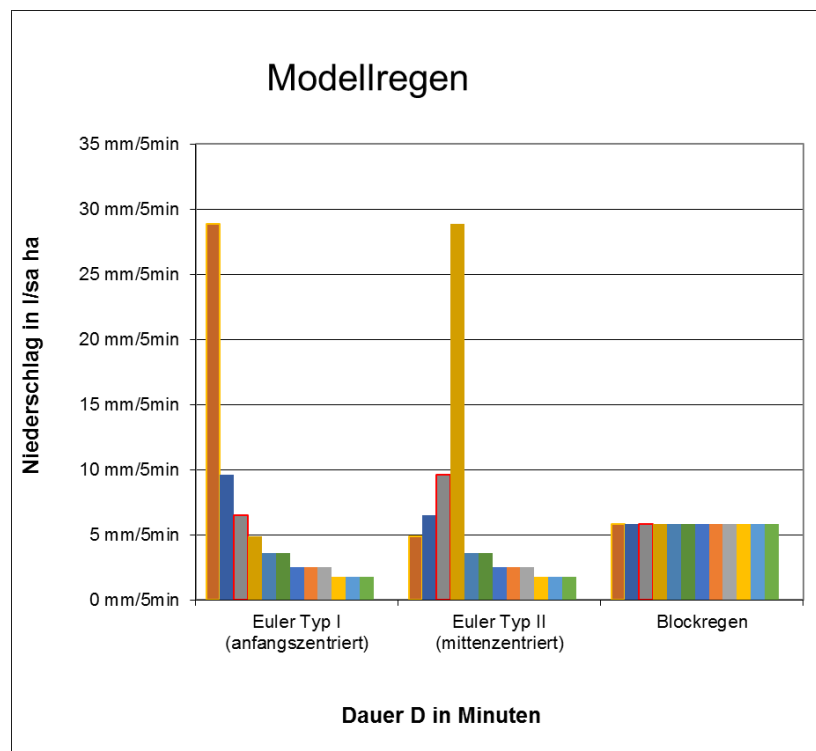


Bild 6: Vergleich: Modellregen Euler I, II und Blockregen 100 Jahre/60min

Garten	Die Gartengestaltung und damit auch die Menge des Regenwassers das aus den Gartenflächen zur Straße abläuft kann vorab nur überschlägig geschätzt werden.
Verkläusung	Wind und Hagel können dazu führen, dass die Regeneinläufe verstopfen. Kann das Regenwasser nicht in den Boden eindringen, stehen die konzipierten Schutzanlagen nicht zur Verfügung. Wann und in welchem Umfang Einläufe durch Verkläusung versagen kann nicht vorhergesagt werden.



*Bild 7: Beispiel - Einlauf vollständig verkleist*

- Feldfrucht** Die Art der Feldfrucht und damit der Bedeckungsgrad des Bodens beeinflussen den Wasserablauf der Außenfläche
- Hausanlagen** Die Berechnung setzt voraus, dass vorgeschriebene Sickeranlagen für die privaten Dachflächen überall in ausreichender Größe hergestellt werden
- Ackerfurche** Ackerfurchen in Richtung zum Baugebiet beschleunigen den Regenwasserabfluss der Außenflächen, Furchen quer zu der Richtung verzögern diesen und halten zusätzliches Regenwasser zurück
- Grenzen** Zur Festlegung der Einzugs Grenzen werden die Grundstücksgrenzen herangezogen. Die Gartengestaltung nimmt Einfluss darauf in welchen Berechnungsabschnitt bzw. Straßenabschnitt die Gartenfläche überläuft
- Wartung** Ablagerungen von Schlamm, Gras o.ä in den Sickeranlagen oder den Dränrohren verringert deren Leistungsfähigkeit. Über die Betriebsdauer kann die vorausgesetzte Leistungsfähigkeit nur durch entsprechende Kontrolle und Wartung erreicht werden.

#### 4. BISHERIGE SCHADENSEREIGNISSE

Am 10. Juni 2019 ist bei einem Starkregen in Verbindung mit Hagel das Anwesen Blasiusstraße 20 geschädigt worden. Das Regenwasser konnte über einen tiefer liegenden Kellerlichtschacht in den Keller eindringen. Das Anwesen befindet sich in Fließrichtung unterhalb des Baugebietes „Am Kirchenweg“ (siehe Pfeil in Bild 5).



Bild 8: Lichtschacht Blasiusstraße 20, unterhalb Gelände

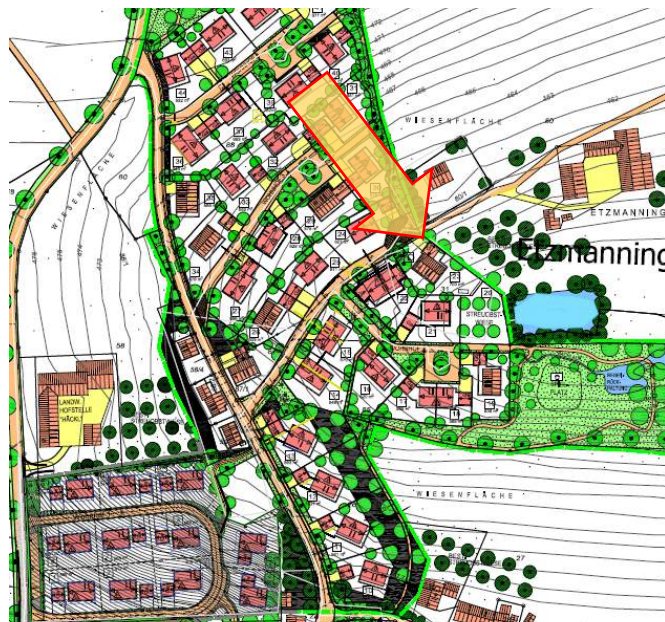


Bild 9: Lage Schadensort Blasiusstraße 20 (gelber Pfeil)

Am 29. Juni 2020 ist bei einem Starkregen in Verbindung mit Hagel über die bisherige landwirtschaftliche Fläche oberhalb des vorgesehenen BP Kirchenweg West Regenwasser in Richtung der Siedlungsfläche abgelaufen. Ursache für diese Überflutung dürfte eine Verklausung der vorhandenen Verrohrung eines Teilabschnittes des Straßengrabens sein.

## 5. FLUTUNGSVERSUCH VOR ORT

Zur Klärung ob und ggf. in welchem Umfang das auf der Blasiusstraße ablaufende Regenwasser aus dem Ortsgebiet sowie aus dem oberhalb liegenden Baugebiet „BP Kirchweg“, die Kreuzung (siehe blauer Ring im nachfolgenden Bild) in Richtung des am 10.6.2019 geschädigten Anwesen überwinden kann (siehe Abschnitt 4) wurde am 29.2.2020 ein Versuch durchgeführt.



Bild 10: Prüfung Wasserlauf - Vor Ort Versuch (blauer Kreis)

Die Straßeneinläufe im Bereich der Versuchsstrecke wurden verschlossen um die Gesamtwassermenge auf der Straße zu halten. Mittels Güllefässern wurde eine größere Wassermenge über eine Zeitdauer von ca. 60 Sekunden am Startpunkt (blauer Pfeil) abgelassen. Dabei wurde ein Abfluss von ca. 160 l/s erreicht.

Es wurden zwei unterschiedliche Versuchsaufbauten getestet:

### A: Versuchsaufbau: Kreuzung im Originalzustand

Das Wasser konzentrierte sich auf der Tiefseite der Straße (Homburger Kante). Von der Gesamtwassermenge folgte dabei der überwiegende Anteil (Schätzung: ca. 80 – 90 %) dem Straßengefälle und läuft weiter in Richtung Regenrückhaltebecken.

Getragen von der Fließgeschwindigkeit erreicht ein kleinerer Anteil des Wassers (Schätzung: ca. 10 – 20%) den Straßenarm, welcher weiterführt in Richtung Blasiusstraße 20 (Bild 8: Wasserlauf über die Kreuzung in Richtung Blasiusstraße 20)





*Bild 11: Auslass aus den Wasserbehältern - Wasserlauf in entlang Blasiusstraße - Originalzustand*



*Bild 12: Wasserlauf über die Kreuzung in Richtung Blasiusstraße 20 - Originalzustand*

Das Wasser uferte während des Versuches im Kreuzungsbereich in Privatgrundstücke aus. Die betroffenen Bereiche sind bislang unbebaut.

**B: Versuchsaufbau: Verbesserte Führung im Kreuzungsbereich**

*Bild 13: Strömungsleitung im Bereich der Kreuzung – Ablenkung 2 Richtung Regenrückhaltebecken*



*Bild 15: Ablenkung 1 - Kreuzungseinlauf*



*Bild 14: Ablauf Wasser Richtung Regenspeicher*

Um den Ablauf des Regenwassers in Richtung Regenspeicher zu erzwingen wurden für den zweiten Versuch Bodenschwellen mit einer Höhe von 5 cm in den Einlauf- und den Auslauf der Kreuzung gelegt. Damit konnte erreicht werden, dass bei der Versuchswassermenge von 160 l/s die gesamte Wassermenge zum Regenspeicher umgeleitet wird. Kein Regenwasser wurde mehr in Richtung Blasiusstraße 20 weitergetragen. Als dauerhafte Einrichtung soll dieses Ergebnis mittels einer Rinne erreicht werden, welche das Regenwasser auf der Straßenseite mit dem Hochbord übernimmt und unter Ausnutzung der vorhandenen Fließgeschwindigkeit die Fließrichtung zum Regenspeicher kontinuierlich umlenkt.

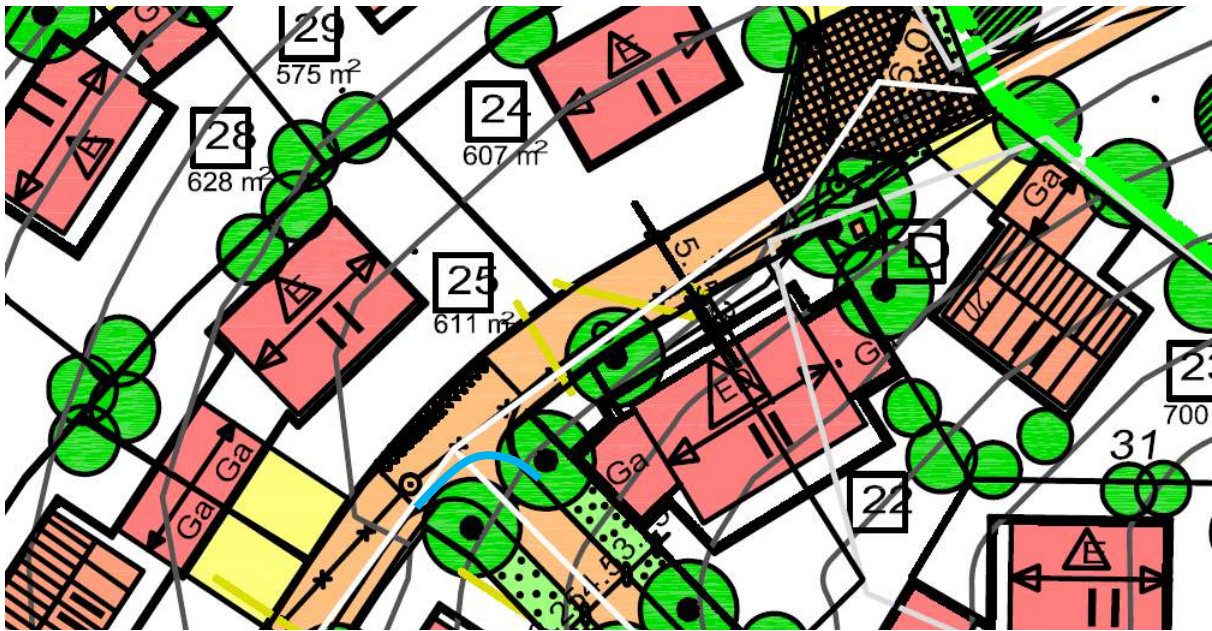


Bild 16: Umlenkung Wasserablauf in der Blasiusstraße – Lage der Rinne blau dargestellt

## **6. BERECHNUNG DER OBERFLÄCHIG ABLAUFENDEN WASSERMENGE**

### **6.1 HYDROLOGISCHE MODELLE**

#### **6.1.1 HYDROLOGISCHE BERECHNUNG DER ANFALLENDEN WASSERMENGE**

Für die Berechnung der jeweils anfallenden Wassermengen werden die Wellen des Wasserablaufes zu den unterschiedlichen Einleitungsstellen F1 bis F3 näherungsweise (vgl. Punkt 3) berechnet:

In der vorgelegten Untersuchung sind folgende Anfallsstellen für Regenwasser simuliert:

- Gartenflächen
- Straßenflächen
- Außenflächen

Zusätzlich zu den Einzugsflächen im eigentlichen Baugebiet läuft der Siedlungsfläche bei Starkniederschlägen Regenwasser von oberhalbliegenden landwirtschaftlichen Flächen zu.

Durch die im Gesamteinzugsbereich anstehende lehmige Deckschicht großer Mächtigkeit ist der Oberflächenabfluss bei Starkniederschlägen erheblich. Die ablaufende Wassermenge schwankt je nach Vorliegen der unter Punkt 3 aufgezählten Randbedingungen.

#### **Niederschlag auf undurchlässigen Flächen (Straßen, Dächer, Pflasterflächen)**

Je nach Oberflächenbeschaffenheit werden unterschiedliche Verfahren eingesetzt, um den Effektivniederschlag zu berechnen. Der Effektivniederschlag wird aus der Gesamtfläche, erweitert um einen Abflussbeiwert berechnet. Der Abflussbeiwert berücksichtigt, wieviel des Regenwassers versickert (Fugen Pflasterflächen etc.). Der Abflussbeiwert entspricht dabei dem Verhältnis von effektiv auf der Oberfläche ablaufendem Regen zur Gesamtniederschlagsmenge. Der Abflussbeiwert wird über die Regendauer als konstant angesetzt, was nicht den realen Verhältnissen entspricht.

#### **Niederschlag auf durchlässigen Flächen (Gartenflächen, landwirtschaftliche Flächen)**

Das Verfahren basiert auf einem Berechnungsverfahren von Zeller und wurde von Dr. Kohl u.a. auf der Grundlage einer Vielzahl von Berechnungsversuchen im Alpenraum (Österreich, Bayern) entwickelt und 2011 veröffentlicht. Die wesentlichen Bemessungsparameter werden dabei in maximal sechs unterschiedliche Klassen aufgeteilt. Die Berechnung erfolgt für den Mittelwert der jeweils gewählten Klasse.

Ein ausführlicher Ausdruck der Berechnung liegt den Unterlagen als Anlage bei. Bei der Berechnung wird der Regen als Blockregen mit über die Regendauer konstanter Regenhöhe angesetzt.

Die Berechnung wurde für unterschiedliche Regendauern durchgeführt. Maßgebend wird eine Regendauer von etwa 30 Minuten.

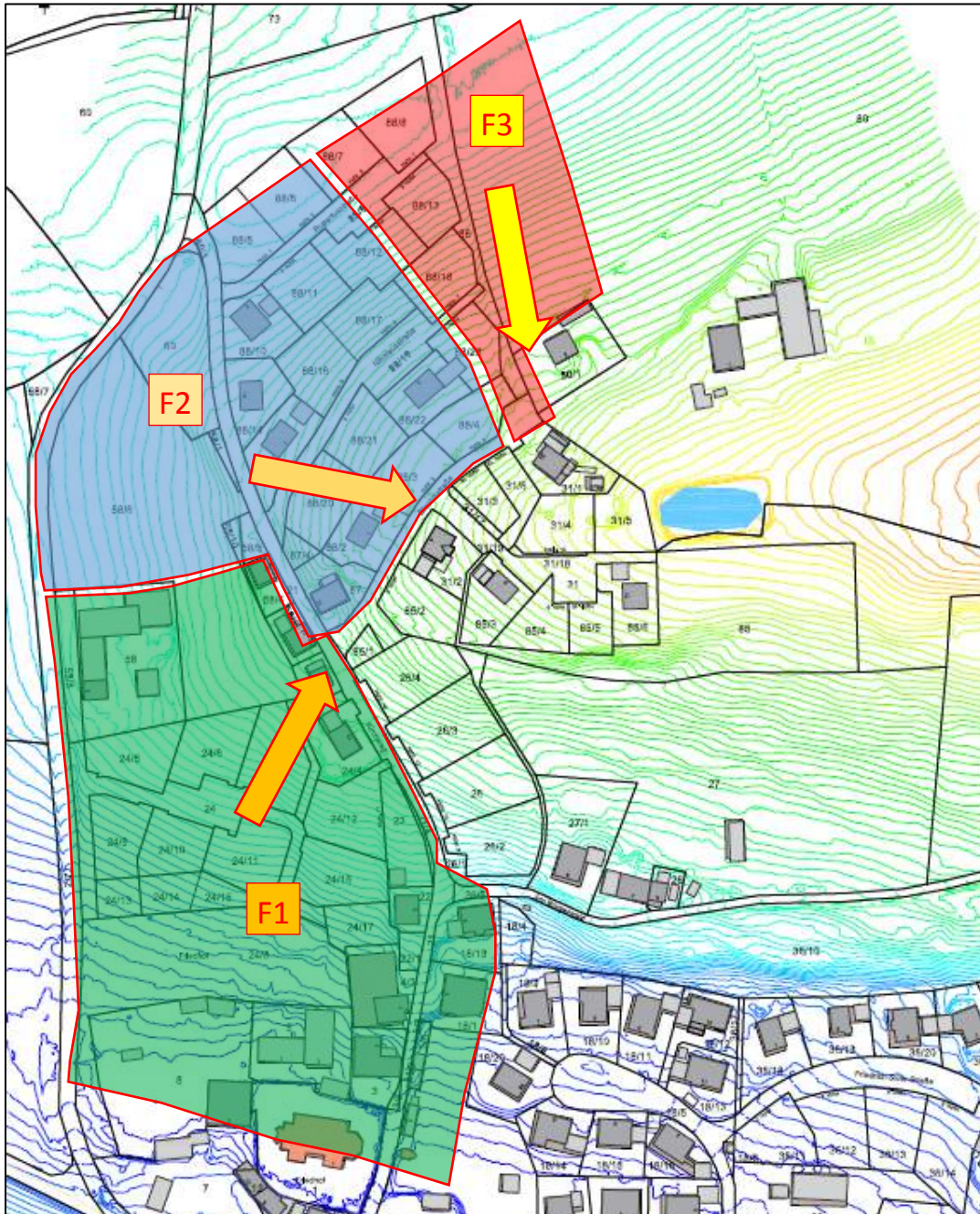
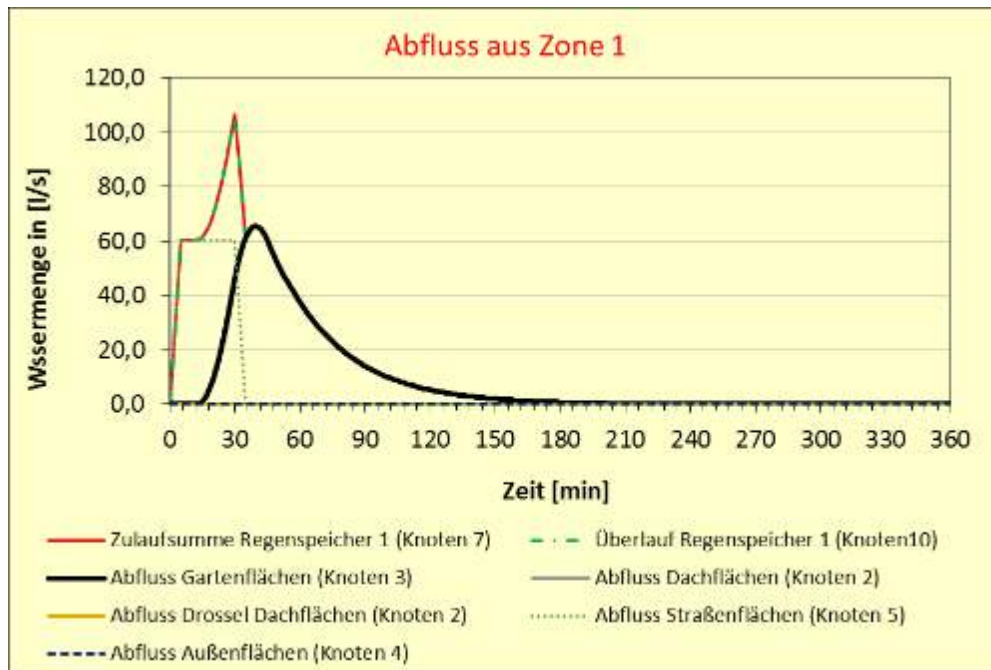


Bild 17: Übersicht Berechnungsabschnitte -Wassermenge F1 – F3 siehe Abschnitt 6.1 – 6.3

## 6.1.2 ABSCHNITT F1 – ORTSKERN MIT WOHNHOF 1

Der Tiefpunkt für diesen Berechnungsabschnitt liegt im Bereich der Straßenkreuzung Kirchweg/Blasiusstraße. Das oberflächlich ablaufende Regenwasser sammelt sich dort am mit F1 bezeichneten Punkt. An dieser Stelle wurde auch das Wasser für den Vor-Ort-Versuch abgelassen (siehe Abschnitt 5). Für die Berechnung wurde eine vollständige Besiedelung der im Bebauungsplan „Am Kirchweg“ behandelten Flächen angenommen.

max. Abflussspitze am Punkt F1: ca. 110 l/s (siehe Anlage 7)



Grafik 1: Abflussganglinie F1 (siehe Anlage 2)

Gesamtfläche:	31.800 m <sup>2</sup>	
Gartenfläche:	21.300 m <sup>2</sup>	
Straßenfläche:	2.500 m <sup>2</sup>	
Dachfläche:	7.200 m <sup>2</sup>	(kein Oberflächenabfluss – läuft über Kanal ab)
Pflasterflächen:	800 m <sup>2</sup>	

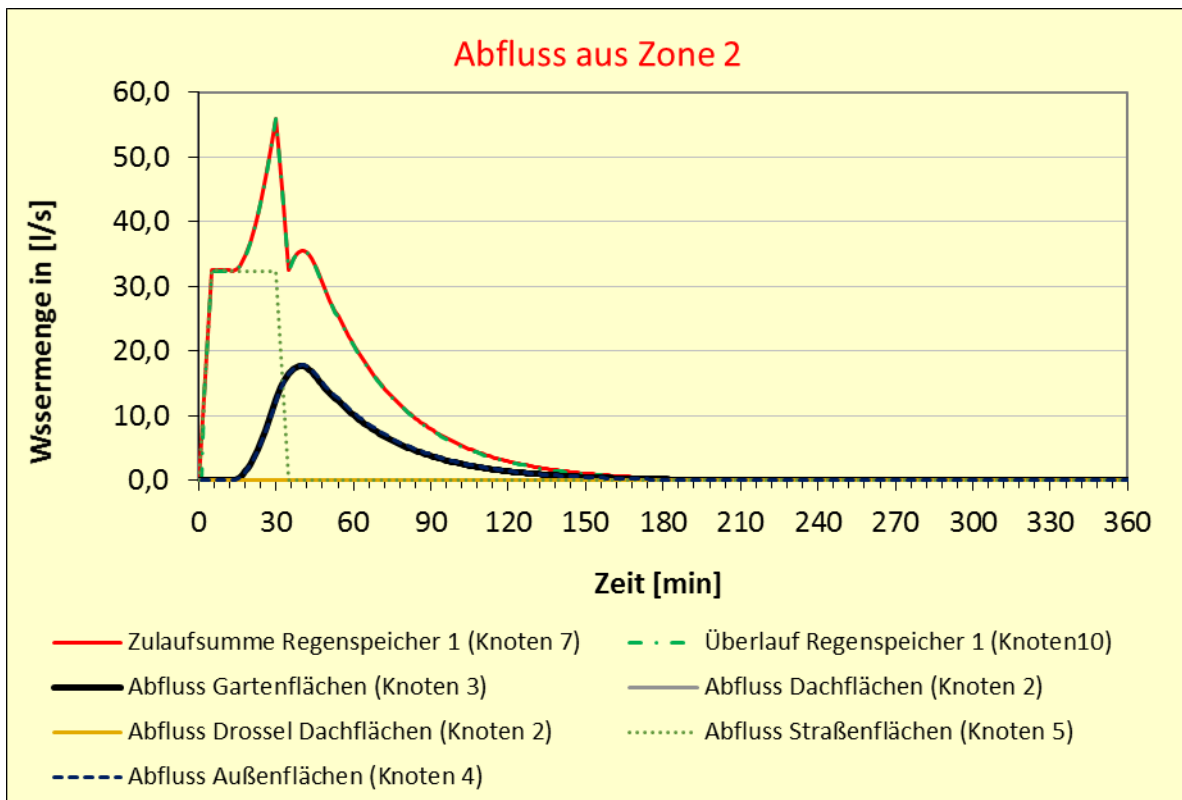
Berechnet wird das oberflächlich ablaufende Regenwasser ohne Berücksichtigung der Dachflächen. Diese werden von der Kanalisation aufgenommen. Der maximale Abfluss wird bei einem Regen mit einer Dauer von ca. 30 Minuten erreicht. Zumindest theoretisch würde bei einem 5-Minuten-Regen ein noch stärkerer Spitzenabfluss erzeugt. Der Abfluss wird dabei allein von den Straßenflächen generiert, aus den Grünflächen fließt bei dieser kurzen Regendauer noch kein Wasser ab. Die Fließzeitverzögerung an der Oberfläche kann bei derart kurzer Regendauer mit dem Modell nicht korrekt berücksichtigt werden. Dieses Berechnungsergebnis wird als nicht maßgebend verworfen.

### 6.1.3 ABSCHNITT F2 – WOHNHOF 2 BIS 4

In diesem Bereich befindet sich das neue Baugebiet „Am Kirchweg“. Die Siedlung wird derzeit aufgebaut. Bei Starkniederschlägen wird das Regenwasser letztlich auf der Erdoberfläche zur Erschließungsstraße ablaufen und dem Straßengefälle folgend am Straßentiefpunkt in die darunterliegenden Grundstücke für die Wohnbebauung einlaufen. Da die Siedlung noch nicht vollständig aufgebaut ist, kann die Struktur auf der Erdoberfläche nicht im erforderlichen Maß abgebildet werden um einen in allen Details korrekten Ablauf des Regenwassers darzustellen. Aus den vorliegenden Daten ist abzuschätzen, dass das Regenwasser aus dem Abschnitt 2 noch vor der Kreuzung Blasiusstraße von der Siedlungsfläche auf die Straßenfläche überlaufen wird.



Bild 18: Siedlungsstraße im Wohnhof



Grafik 2: Abflussganglinie F2 (siehe Anlage 3)

max. Abflussspitze am Punkt F2:                      ca. 60 l/s                      (siehe Anlage 8)

Gesamtfläche:	16.400 m <sup>2</sup>	
Gartenfläche:	5.760 m <sup>2</sup>	
Straßenfläche:	1.500 m <sup>2</sup>	
Dachfläche:	2.880 m <sup>2</sup>	(kein Oberflächenabfluss – läuft über Kanal ab)
Pflasterflächen:	225 m <sup>2</sup>	
Außenflächen:	6.000 m <sup>2</sup>	

Die Kreuzung in der Blasiusstraße (siehe Abschnitt 5) dürfte bei einem 30-jährigen Regen mit einer Wassermenge von:

F1	110 l/s
F2	60 l/s
F gesamt	170 l/s

beaufschlagt werden. Dies entspricht unter Berücksichtigung der erreichbaren Berechnungsgenauigkeit der bei dem Vor-Ort-Versuch abgeleiteten Wassermenge.



### 6.1.4 ABSCHNITT F3 – WOHNHOF 2 BIS 4 AUSSENBEREICH

Dieser Abschnitt befindet sich im Randbereich des BP „Am Kirchweg“ und enthält zusätzlich noch landwirtschaftliche Flächen, welche bei starken Niederschlägen Regenwasser ableiten. Für diese landwirtschaftliche Fläche wurde ein zusätzlicher Einlauf für Regenwasser geschaffen (Bild 20: Einlauf - landwirtschaftliche Fläche).



Bild 19: Land. Fläche, Randbereich BP Kirchweg



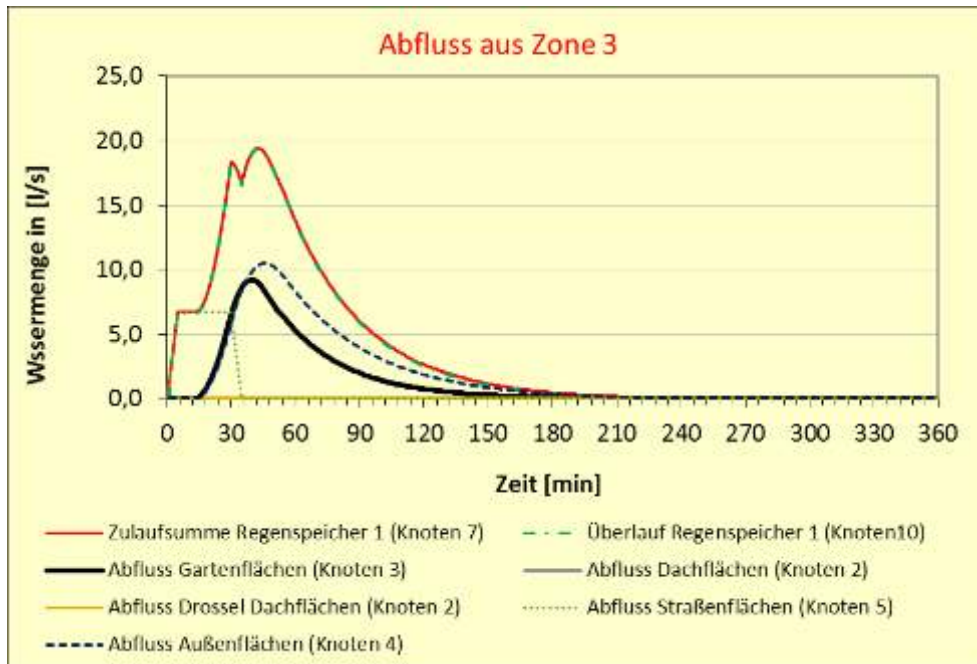
Bild 20: Einlauf - landwirtschaftliche Fläche

Bei extrem starken Niederschlägen ist ein Verklausen des Einlaufes nicht auszuschließen. In der hier durchgeführten Berechnung wurde eine Verklausung dieses Einlaufes nicht berücksichtigt. Das in diesem Abschnitt anfallende Regenwasser (Bild 21: Anwesen Blasiusstraße 20, Ableitung links vom Gebäude) muss ggf. an dem Anwesen Blasiusstraße 20 vorbeigeleitet werden. Um dies zu realisieren sind noch entsprechende bauliche Maßnahmen auszuführen.



Bild 21: Anwesen Blasiusstraße 20, Ableitung links vom Gebäude

max. Abflussspitze am Punkt F3:	ca. 20 l/s	(siehe Anlage 9)
Gesamtfläche:	9.400 m <sup>2</sup>	
Gartenfläche:	3.000 m <sup>2</sup>	
Straßenfläche:	160 m <sup>2</sup>	
Dachfläche:	1.440 m <sup>2</sup>	(kein Oberflächenabfluss – läuft über Kanal ab)
Kiesweg:	240 m <sup>2</sup>	
Außenfläche:	4.600 m <sup>2</sup>	



Grafik 3: Abflussganglinie F3 (siehe Anlage 4)

Je nach Situierung der Gebäude im Abschnitt 2 bzw. der Gartengestaltung kann die Wassermenge in diesem Bereich zunehmen. Weiter ist zu berücksichtigen, dass der Regenwasserkanal aus dem Baugebiet vor dem Anwesen Blasiusstraße 20 aus einer Steilstrecke in eine Flachstrecke übergeht.



Bild 23: Einlauf Außenfläche Abschnitt 3



Bild 22: Übergang Steil/Flachstrecke Abschnitt 3

Ein Austreten von Regenwasser aus dem Schachtdeckel bzw. den noch tiefer liegenden Straßeneinläufen ist nicht auszuschließen. Dieses Regenwasser wäre dann zusätzlich oberflächlich abzuleiten.

Für das Regenwasser aus dem Außengebiet besteht ein Einlauf (Bild 23) über welchen Oberflächenwasser in den Kanal einlaufen kann. Eine Verklausung kann jedoch nicht ausgeschlossen werden.

Als zusätzlicher Schutz des Anwesens Blasiusstraße 20 wurde eine Entwässerungsrinne an der Grundstücksgrenze nachgerüstet, welche Regenwasser über eine eigene Rohrleitung abführt. Bei einer Verklausung des Gitters kann kein Wasser in die Rinne einlaufen.



*Bild 24: Entwässerungsrinne - Übergang  
Öffentlicher/Privatgrund*

## 6.2 2-DIMENSIONALES-OBERFLÄCHENABFLUSS MODELL

Zur Berechnung wird das Programm FLUSS-2D Version 15.1 der Fa. Rehm (Ravensburg) eingesetzt. Der Begriff „zweidimensional“ ist dabei so zu verstehen, dass dabei nur ein flächenhaftes Strömungsverhältnis in x- und y- Richtung (in Fließrichtung und quer zur Fließrichtung) berücksichtigt wird. Angesichts der Tatsache, dass die Fließtiefe nur einen Bruchteil der horizontalen Ausdehnung des Strömungsgebietes beträgt, wird die Fließgeschwindigkeit über die Tiefe in z-Richtung lediglich als gemittelter Wert dargestellt (tiefengemittelt) und damit die Varianz der Fließgeschwindigkeit über die Wassertiefe vernachlässigt.

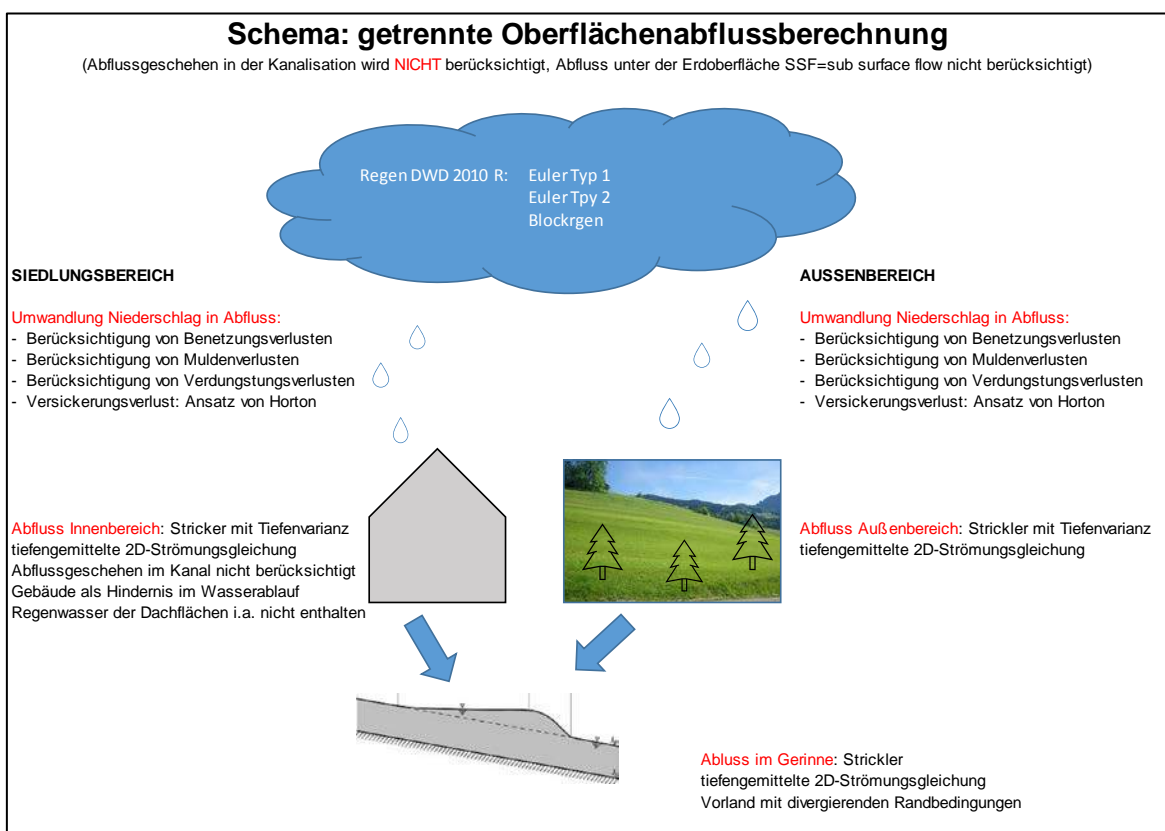


Bild 25: Systemschema entkoppelte Oberflächenabflussberechnung

Grundsätzlich ist zu unterscheiden zwischen einer entkoppelten Betrachtung bzw. einer gekoppelten Betrachtung. Für die **entkoppelte** Berechnung interessieren nur die Abflussvorgänge auf der Oberfläche. Dabei wird entweder davon ausgegangen, dass das Kanalnetz versagt und das gesamte Niederschlagsvolumen oberflächlich abgeleitet werden muss, oder es wird davon ausgegangen, dass das Regenwasser der Dachflächen den Kanal noch erreicht, das Regenwasser auf der Erdoberfläche durch die verstopften Straßeneinläufe aber nicht mehr in den Kanal abfließen kann. Mit Hilfe eines 2D-Strömungsmodells wird der Abfluss auf der Oberfläche simuliert. Das Regenwasser im Kanal wird dabei nicht mehr weiter berücksichtigt. Es wird davon ausgegangen, dass aus dem Kanal auch kein Regenwasser austritt.

Bei der **gekoppelten** Berechnung wird sowohl der Abfluss im Kanal als auch an der Oberfläche untersucht und hydraulisch kombiniert. Dies ist die technisch aufwändigste Untersuchung. Für diese Berechnungsvariante ist ein besonders hoher Aufwand für die Datenerhebung erforderlich. Untersucht werden in der Regel besonders gefährdete Bereiche bzw. Bereich aus welchen bekannt ist, dass bei Starkregen Wasser gleichzeitig aus dem Kanal austritt und an der Oberfläche abläuft.

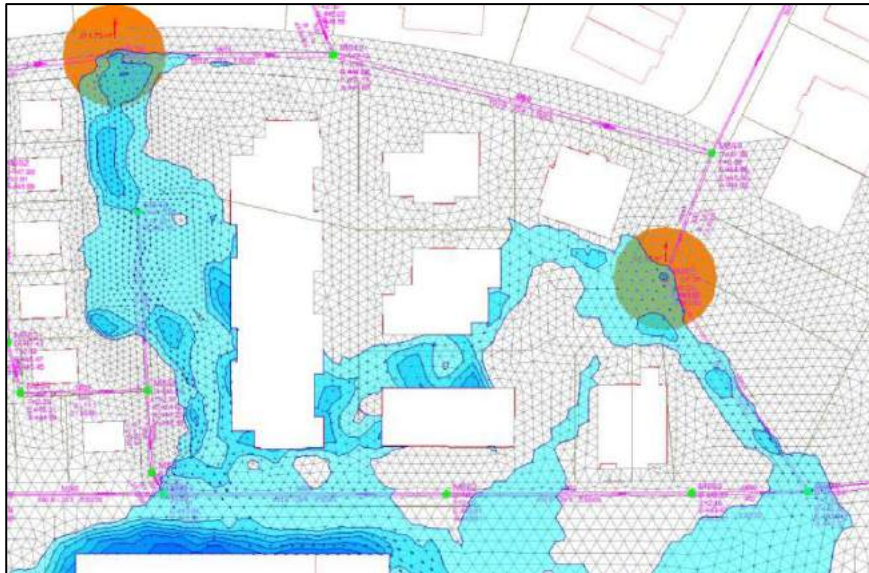


Bild 26: Detaillierte Überflutungsberechnung - Berücksichtigung von Regenwasseraustritt aus dem Kanal

Die mit diesem Bericht vorgelegte Berechnung für Niederbergkirchen wurde in Form einer entkoppelten Berechnung realisiert. Das Regenwasser der Dachflächen ist in der Berechnung nicht berücksichtigt.

### 6.2.1 GELÄNDEHÖHEN IM BERECHNUNGSMODELL

Die Geländehöhen beruhen auf den Befliegungsdaten des Bay. Vermessungsamtes. Verwendet wurden für die hier vorgelegte Berechnung ein digitales Geländemodell mit einem Punktraster in einem Abstand von 1,0 m.

Die dieser Berechnung zugrunde gelegte Befliegung erfolgte im Zeitraum vom 8.12.2020 bis 23.4.2021. Die digitalen Orthofotos wurden am 7.5.2020 aufgenommen.

## 6.2.2 OBERFLÄCHENABBILDUNG ÜBER FINITE ELEMENTE

Zur Berechnung wird die Oberfläche des Einzugsgebietes in Dreiecke oder Vierecke aufgelöst, wodurch komplexe Ränder aufgelöst und auch lokale Verfeinerungen des Netzes möglich sind. Die Seitenlänge der Dreiecke wird dabei von der Oberflächenstruktur und Gebäudestruktur bestimmt. Mit der Größe der Oberfläche steigt somit die Anzahl der Einzeldreiecke und damit die Berechnungslaufzeit.

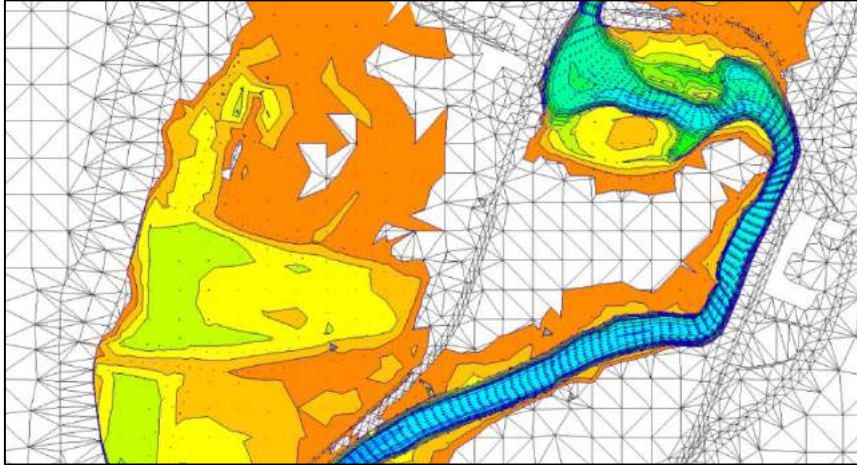


Bild 27: Beispiel - FE-Netz der Oberfläche

Für die hier vorgelegte Berechnung wurde das Berechnungsgebiet in ca. 65.000 Dreiecke zerlegt. Die kleinste Seitenlänge wurde zu 0,19 m festgelegt.

## 6.2.3 BERÜCKSICHTIGUNG VON GEBÄUDEN

Gebäude werden durch Übernahme der entsprechenden digitalen Flurkarte, oder durch Konstruktion in die Berechnung eingeführt. Diese werden in der Berechnung als nicht von Wasser durchflossene Elemente im Oberflächenabfluss berücksichtigt.

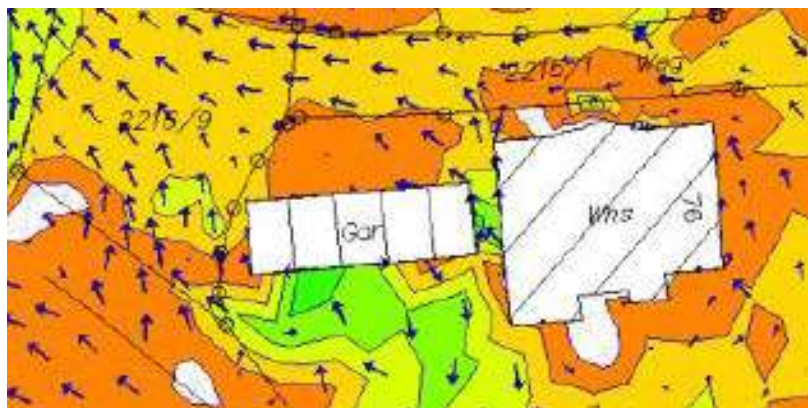


Bild 28: Gebäude als nicht durchflossene Oberfläche

Das Regenwasser auf die Dachflächen der Gebäude kann wahlweise aus der Berechnung ausgeschleust werden (Dachflächen sind an einen funktionsfähigen Kanal angeschlossen) oder wird dem auf der Oberfläche ablaufenden Regenwasser zugeschlagen (Dachflächen werden versickert o.ä.). Bei der hier vorgelegten Berechnung des Oberflächenabflusses wird das Regenwasser der Dachflächen nicht berücksichtigt. Es wird angenommen die Dachflächen sind am Kanal angeschlossen und der Kanal ist noch funktions- und aufnahmefähig.

## 6.2.4 RAUHEIT DER OBERFLÄCHE

Für die Berechnung des Abflusses an der Geländeoberfläche wird das Verfahren nach Gauckler-Manning-Strickler eingesetzt.

$$V = k_{St} R_h^{\frac{2}{3}} I_o^{\frac{1}{2}}$$

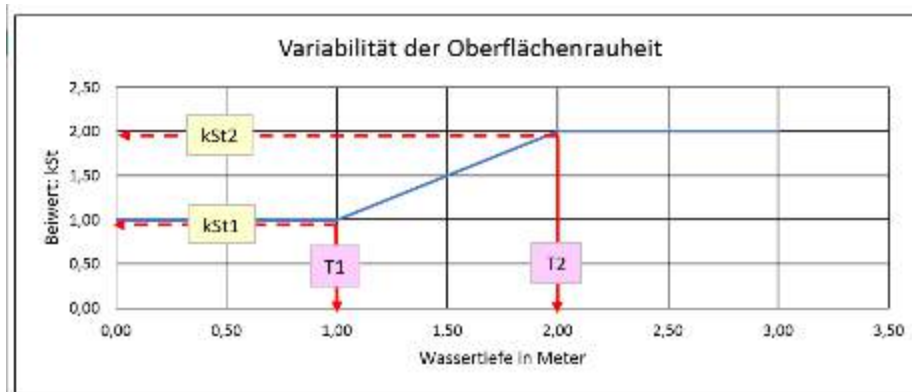
Diese empirische Formel erlaubt eine schnelle Bestimmung der benötigten Größen, was bei der großen Anzahl von Einzelberechnungen bei der Vielzahl von finiten Elementen die Berechnungsdauer verkürzt, jedoch nur eine Näherung der tatsächlichen Verhältnisse darstellt. Die Formel weicht stark von der Realität ab, wenn nur sehr geringe Rauheiten vorliegen, diese ist nur im vollrauen Bereich gültig und nur dann exakt zutreffend, wenn die relative Rauheit  $k/d \sim 10^{-2}$  beträgt.



Bild 29: Verwendete Oberflächenrauheit im Berechnungsmodell

Der notwendige Rauheitsbeiwert  $k_{st}$  kann für unterschiedliche Oberflächen vorgegeben werden. Zusätzlich ist es möglich den Beiwert abhängig von der Fließtiefe programmintern linear zu interpolieren.

Damit wird es möglich, die oben angesprochenen Ungenauigkeiten bei der Anwendung etwas auszugleichen.



Grafik 4: Variabilität der Oberflächenrauheit

Für die vorgelegte Berechnung wurden die nachfolgend aufgeführten Oberflächenstrukturen eingesetzt.

Farbskala: Oberflächenstruktur und Oberflächenrauheit								
Typ	Bezeichnung	Fläche	Anteil direkte Versickerung	Kst1	T1	Kst2	T2	Farbe
12	Asphaltmulde		0%	55	1,00 m	37	2,00 m	
48	Straße, Asphalt		0%	55	1,00 m	55	2,00 m	
52	Gebäude		0%	0,1	1,00 m	0,1	2,00 m	
61	Acker		15%	5	0,05 m	20	0,25 m	
62	Acker, verschlämmt		10%	5	0,05 m	28	0,25 m	
63	Garten		35%	5	0,05 m	10	0,25 m	
64	Wald, Gehölz		50%	5	0,05 m	15	0,25 m	
65	Grünland		40%	5	0,05 m	22	0,25 m	
73	landw. Weg		10%	10	0,05 m	30	0,25 m	
75	Pflaster		15%	40	1,00 m	40	2,00 m	

## 6.2.5 ABFLUSSBILDUNG

Nur ein Teil des Niederschlages kommt auf der Geländeoberfläche zum Abfluss. Berücksichtigt werden folgende Verluste:

- Benetzungsverluste, unterschieden nach befestigten und unbefestigten Flächen
- Muldenverluste, abhängig von der Geländeneigung
- Verdunstungsverluste
- Versickerungsverluste



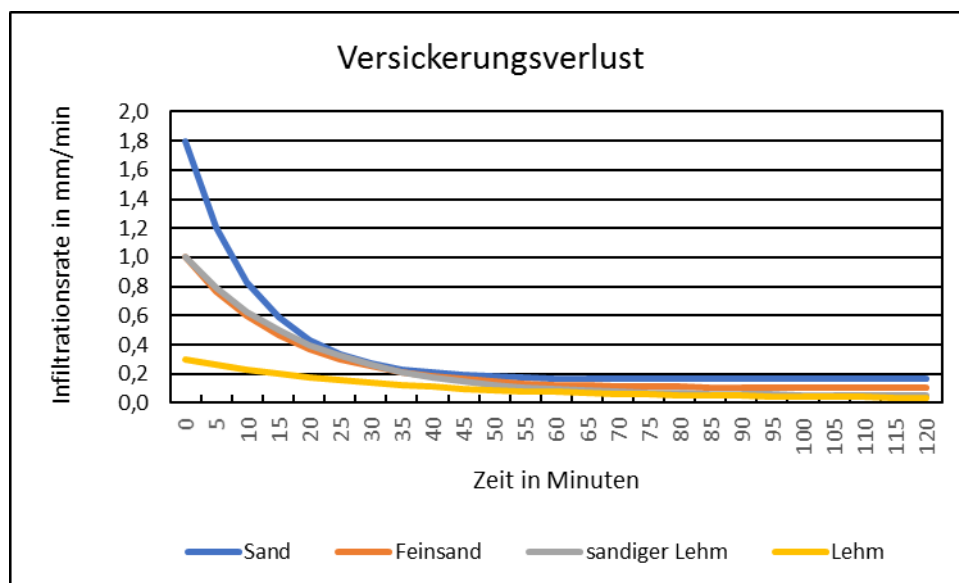
Zur Berechnung der Versickerungsverluste wird der empirische Ansatz nach Horton verwendet. Dabei ist zu beachten, dass die in der nachfolgenden Tabelle 2 genannten Bodenart immer die unter dem Humus anstehende Bodenart beschreibt.

$$\text{Infiltrationsrate: } f(t) = f_{\infty} + (f_0 - f_e) \times e^{-k \cdot t} \quad [\text{mm}/\text{min}]$$

mit:  $f_e$  = Endinfiltrationsrate in mm/min  
 $f_0$  = Anfangsinfiltrationsrate in mm/min  
 $k$  = Rückgangskonstante in 1/min (für den Boden über Versuch zu ermitteln)  
 $t$  = Zeitdauer in min

Bodenart	$f_0$ [mm/min]	$f_e$ [mm/min]	$k$ [1/min]
Sand	1,8	0,162	0,09
Feinsand/lehmiger Sand	1,0	0,102	0,06
Sandiger Lehm/Lößlehm	1,0	0,048	0,05
Lehm/Ton	0,3	0,030	0,03

Tabelle 2: Kennwerte Versickerungsverlust nach Bodenart



Bei einer Regendauer über 60 Minuten sind die Speicherräume im Boden nahezu gefüllt, wodurch der Sickerverlust sinkt. Dies führt dazu, dass ab diesem Zeitpunkt nahezu der gesamte Niederschlag oberflächlich abfließt.

Zur Berücksichtigung unterschiedlicher Nutzungsart auf der Oberfläche bei gleichem Untergrund (=Boden) können Anteile der Gesamtfläche programmintern als direkt versickert angegeben werden. Der angegebene Flächenanteil führt dann zu keinem Regenabfluss auf der Oberfläche. Dachflächen werden hier in der Regel mit 100% angegeben, was bedeutet, von den Dachflächen erfolgt während des gesamten Regen kein Abfluss auf die Oberfläche.

## 6.2.6 VERÄNDERUNGEN AM OBERFLÄCHENABLAUF

### 6.2.6.1 VERÄNDERUNG 1 – STRASSENGRABEN OBEN

Der Straßengraben in der Sarlinger Straße wurde eingetieft und bis an die vorhandene Abzweigung weitergeführt.



Bild 30: Ergänzung Straßengraben oben

### 6.2.6.2 VERÄNDERUNG 2 – STRASSENGRABEN WEGENER

Sollte der vorhandene Einlauf in den Regenwasserkanal verstopft oder überlastet sein, leitet ein offener Straßengraben Regenwasser ab und schützt damit das Anwesen Wegener.



Bild 31: Oberflächenableitung Wegener

### 6.2.6.3 VERÄNDERUNG 3 – KREUZUNGSBEREICH WEGENER

Um den Zulauf von Regenwasser in den hinteren Teil der Blasiusstraße zu verhindern wurden folgende Komponenten in das Modell aufgenommen:

- Oberflächengraben in der Kreuzung (vgl. Versuch zum Wasserablauf Abschnitt 5)
- Mauer entlang Grundstück Wegener in der Blasiausstraße zum Regenspeicher
- Neubau Wegener liegt oberhalb der anliegenden Blasiusstraße
- Siedlungsfläche oberhalb Wegener leitet Regenwasser nur in der Kreuzung aus



Bild 32: Kreuzungsbereich Wegener

## 6.2.7 DURCHLÄSSE IN BERECHNUNGSMODELL

### 6.2.7.1 DURCHCLASS 1 – STRASSENGRABEN OBEN

Im Anschluss an den Straßengraben an der Sarlinger Straße wurde ein Durchlass zur Querung einer Feldstraße in das Modell aufgenommen. Der Rohrdurchlass ist aktuell bereits vorhanden.

Durchlass 1: DN 250

### 6.2.7.2 DURCHCLASS 2 – EINLAUF AUSSENGEBIET

Der vorhandene Einlauf in den Regenwasserkanal wurde als Durchlass 2 mit einer Schluckleistung von max. 15 l/s in das Modell aufgenommen.



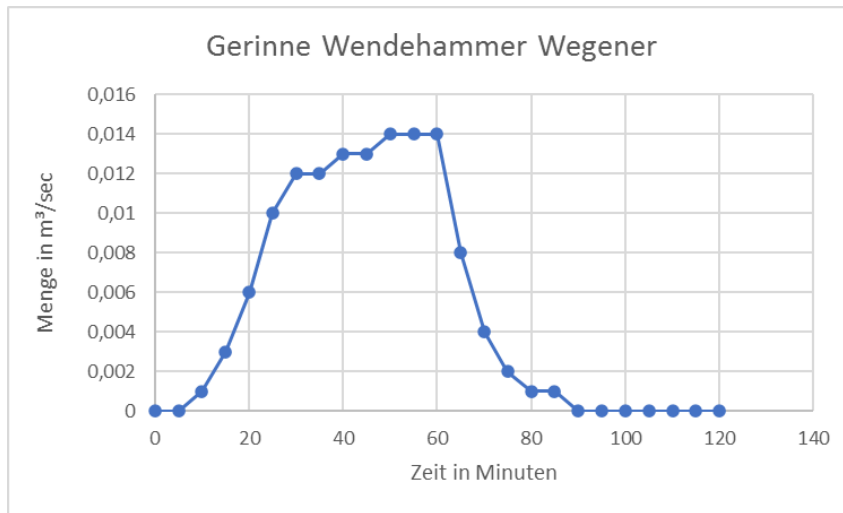
Bild 33: Durchlass 2 - Außengebiet

### 6.2.8 SEGMENTE IN BERECHNUNGSMODELL

An den Grenzlinien der finiten Elemente können weitere Segmente definiert werden. Mit Hilfe dieser Segmente kann der Oberflächenabfluss in den ausgewählten Teilgebieten des Berechnungsmodells als Ganglinie im Berechnungsergebnis erhalten werden.

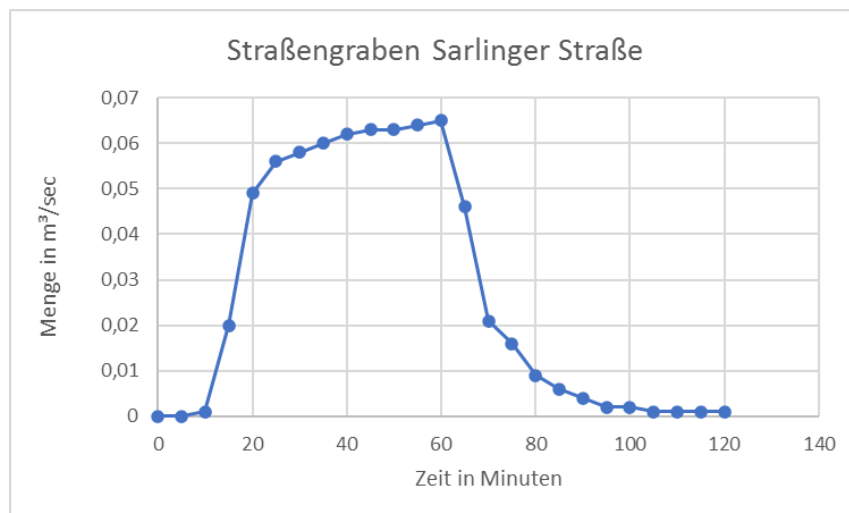


Bild 34: Segmente zur Bestimmung von Teilabflüssen



Grafik 5: Ganglinie Wasser im Gerinne neben dem Anwesen Wegener

Insgesamt ist aus der Einzugsfläche für den Regeneinlauf am Wendehammer vor dem Anwesen Wegener begrenzt. Wenn die Schluckfähigkeit des Regeneinlauf optimiert und geprüft wird, kann die Entwässerungsmulde neben dem Anwesen Wegener ggf. entfallen.



Grafik 6: Wassermenge im Straßengraben der Sarlinger Straße

## 6.2.9 BERECHNUNGSERGEBNISSE

### 6.2.9.1 PRÜFUNG DER MITTLEREN ABFLUSSBEIWERTE

Aus den geometrischen Daten des Einzugsgebietes, sowie den Regendaten können überschlägig die mittleren Abflussbeiwerte bestimmt und mit den Berechnungsgrundlagen für das eingesetzte hydrologische Modell abgeglichen werden. Grundsätzlich sind Abflussbeiwerte weder im Verlauf der Zeit noch am Ort konstant. Mit steigender Niederschlagssumme in „mm“ steigt potentiell die Regenwassermenge an, welche oberflächlich abläuft, da der Boden kein Regenwasser mehr aufnehmen kann. Dieser Wert ist zusätzlich noch abhängig vom anstehenden Boden. Bei dem im Projektgebiet anstehenden Nutzung der Böden (Waldflächen, Wiesenflächen etc.) sowie der auftretenden Regenwassermenge ist mit einem mittleren End-Abflussbeiwert von 50 % – 60 % zu rechnen.

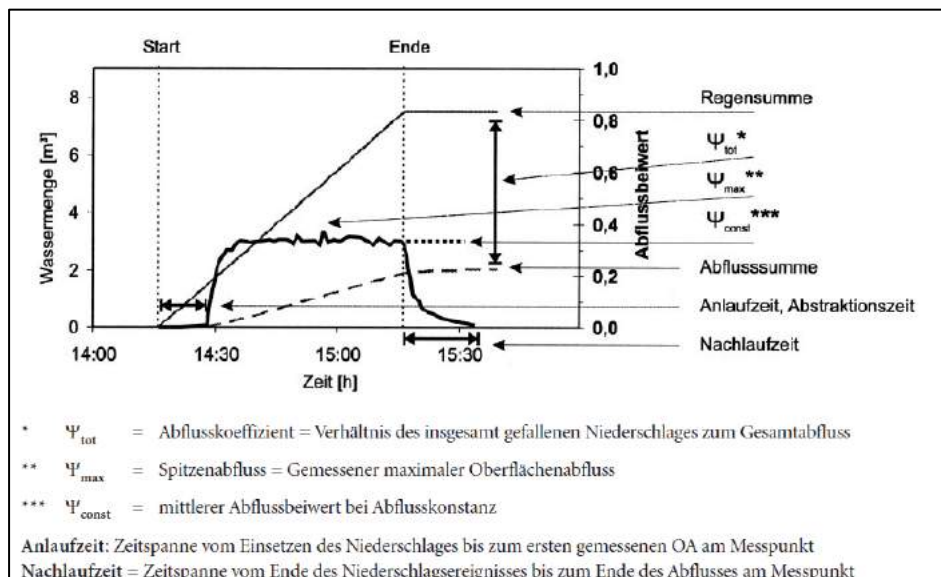


Bild 35: Definition Abflussbeiwert nach Dr. Kohl u. Markert

Der mittlere Abflussbeiwert  $\text{mitt.}\Psi$  kann aus den Berechnungsergebnissen von Fluss-2D zurückgerechnet werden. Nachfolgend ist das Ergebnis dieser Rückrechnung dargestellt. Der mittlere Abflussbeiwert liegt mit etwa 61% im oberen Erwartungsbereich und damit auf der sicheren Seite für das Projektgebiet.

Elementflächen 0,20391 km<sup>2</sup>

Regendauer	Regehöhe	Regensumme	Regenabfluss (Blockregen)	mitt. $\Psi$
60 min	48,0 mm	9.788 m <sup>3</sup>	6.005 m <sup>3</sup>	0,61

Tabelle 3: mittlerer Abflussbeiwert abhängig von der Regendauer - Blockregen

Gebietsfläche insgesamt: 0,21963 km<sup>2</sup> (= 100 %)  
 abflussaktive Flächen: 0,20391 km<sup>2</sup> (= 92,8 %)  
 Gebäudeflächen: 0,01572 km<sup>2</sup> (= 7,2 %)

### 6.2.9.2 BERECHNUNG FÜR DEN IST-ZUSTAND 2022

Bedingt durch Ablagerungen im Straßengraben entlang der Salingerstraße kommt es im aktuellen Zustand (Frühjahr 2022) zu einem Regenwasserabfluss aus den oberhalb des Baugebietes gelegenen Feldern in das Baugebiet selbst.



Bild 36: Regenwasserüberlauf aus dem Straßengraben Salinger Straße

Die Gebäude im Baugebiet selbst kanalisieren das Regenwasser in die unbebauten Bereiche. Dies hat zur Folge, dass Regenwasser konzentriert einzelne Gebäude erreichen kann.



Bild 37: Regenwasserablauf im Bereich BG Kirchweg

### 6.2.9.3 BERECHNUNG FÜR DEN ERGÄNZUNGS-ZUSTAND

Berechnet wurde der Oberflächenabfluss für einen Regen von 60 Minuten Dauer bei einer Wiederkehrzeit von 30 Jahren (Regen der 1x in 30 Jahren vorkommt). Das Berechnungsergebnis liegt als Film vor (MP4-Format), der aus Darstellungen des Oberflächenablaufes in einem zeitlichen Abstand von 2 Minuten zusammengesetzt ist. Berechnet ist eine Zeitdauer von 120 Minuten. Innerhalb der ersten 60 Minuten fällt der Regen. Die Rechenzeit danach zeigt den Regenablauf aus der Fläche.

Dargestellt die die Fließtiefe auf der Geländeoberfläche, ab einem Wasserstand von 3 cm. Alle Bereiche mit einer Wassertiefe über 50 cm werden im Film rot dargestellt.

Die Dimensionierung des Regenwasserkanals für das Gesamt-Baugebiet sieht bereits Bauflächen vor, welche den BP Am Kirchweg West entsprechen. Der Anteil der befestigten Flächen ist in der hydromechanischen Berechnung für den Regenwasserkanal der Flächen des BP-Kirchenweg West auf den Wert 0,1 gesetzt. Dies bedeutet, Regenwasser aus den befestigten Flächen muss zwischengespeichert und langsam abgeleitet werden.

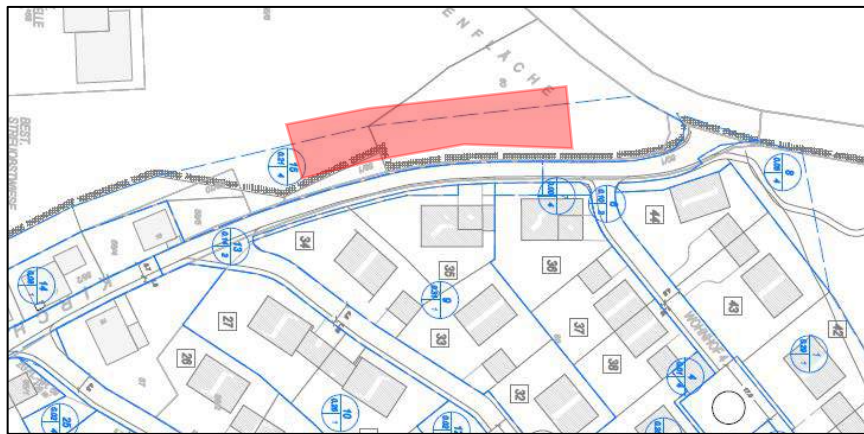


Bild 38: Berechnungsplan Regenwasserkanal – rote Fläche = BP Kirchenweg West

Wird der Straßengraben entlang der Sarlinger Straße erweitert und regelmäßig unterhalten, sind allenfalls geringe Oberflächenabflüsse aus dem Bereich des vorgesehenen Baugebiet Kirchweg West zu erwarten.



Bild 39: Auszug Berechnungsergebnis im Bereich BP Kirchenweg West



Diese überschreiten die Wassermenge nicht, die auch aus einer unbebauten Wiesenfläche zu erwarten ist. Der Bildauszug aus der Oberflächenabflussberechnung (Bild 35) zeigt im Gegensatz zur Berechnung für den Bauzustand 2022 kein Regenwasser mehr, welches aus dem Straßengraben austretende in den Bereich des BP Kirchweg West übertritt.

Im unteren Bereich des BP Kirchweg wird das oberflächlich ablaufende Regenwasser durch die bereits gebauten, oder noch zu bauenden Gebäude kanalisiert. Dieses Regenwasser muss durch bauliche Maßnahmen in dem Bereich der Kreuzung (roter Pfeil im Bild 38) und von dort in Richtung Regenspeicher abgeführt werden.



Bild 40: Auszug Berechnung Ergänzungszustand

## 7. HINWEISE ZUR BERECHNUNGSGENAUIGKEIT

Für Überflutungsberechnungen sind eine Vielzahl von Berechnungsannahmen zu treffen (siehe Punkt 3). Diese betreffen sowohl die spätere Bauausführung als auch die hydrologischen Anfangsbedingungen. Beides ist zum Zeitpunkt der Berechnung nicht mit absoluter Sicherheit bekannt. Grundsätzlich ist der Nachweis einer Überflutungshäufigkeit zu führen. Dies bedeutet, dass ein Schaden an einem der betroffenen Gebäude mit einer festgelegten langjährigen Häufigkeit zu verhindern ist. Da statistische Angaben über Überflutungen in einem noch nicht vorhandenen Neubaugebiet grundsätzlich unmöglich sind, wird in erster Näherung auf die Regenwahrscheinlichkeit zurückgegriffen. Diese ist jedoch **nicht** mit der Überflutungswahrscheinlichkeit identisch.

Aus Untersuchungen zur Frage der Berechnungsgenauigkeit bei Niederschlag-Abfluss-Modellen in kleinen, unbeobachteten (= es liegen keine Pegelaufzeichnungen zur Modelleichung vor) Einzugsgebieten ist bekannt, dass Fehler in einem Bereich von  $\pm 35\%$  auftreten können.

## 8. ZUSAMMENFASSUNG UND MASSNAHMEN

Bedingt durch die Hanglage und den wenig durchlässigen Untergrund ist im Untersuchungsbereich mit wild ablaufenden Oberflächenwasser zu rechnen. Die hier vorgelegten Berechnungen beruhen auf Annahmen zur Bauausführung die ggf. nach vollständiger Bauausführung aller Anwesen nochmals verifiziert werden müssen.

Grundsätzlich sind derartige Berechnungen, im Gegensatz zu Berechnungen an Fließgewässern, die mit einem Pegel ausgerüstet sind, nicht eichbar. Insbesondere die Bestimmung des Regenanteils, welcher letztlich tatsächlich auf der Erdoberfläche zum Abfluss kommt, ist mit großen Unsicherheiten verbunden. Bei ungeeichten Abflussmodellen sind Abweichungen zwischen der Berechnung und dem tatsächlich auftretenden Regenereignis von  $\pm 35\%$  zu erwarten.

Generell sollten bei allen Gebäuden folgende Bauweisen berücksichtigt werden:

- keine „Riegelbebauung“ welche das Wasser vor dem Gebäude anstaut
- Lichtschächte, Türen etc. 25 cm über den umgebenden Boden legen
- Lücken zwischen Gebäude führen zu einer gezielten Wasserableitung zu Unterliegern
- Fenster für Souterrainwohnungen druckdicht ausführen

### A: Maßnahmen im Bereich Bebauungsplan Kirchweg:

**MASSNAHME 1:** Die vorhandene Bebauung unterhalb des Wohnhof 1 wird durch wild ablaufendes Regenwasser gefährdet. Der im Bebauungsplan vorgesehene Erdwall soll dieses Regenwasser zum Kirchweg führen, ohne ein Gebäude zu schädigen. Die 2D-Abflussberechnung berücksichtigt diesen Erdwall noch nicht. Gebäude am Kirchweg, gegenüber der Einleitungsstelle müssen ausreichend über dem Straßenniveau liegen.



Bild 41: Wasserablauf Wohnhof 1

**MASSNAHME 2:** Im Kreuzungsbereich der Blasiusstraße ist eine Wasserführung nachzurüsten, um eine Wassermenge von ca. 150 bis 200 l/s gezielt in Richtung Regenbecken abzuleiten. Sollte diese Maßnahme nicht ausreichen, kann in einem weiteren Schritt das Straßenniveau der weiterführenden Strecke zum Anwesen Blasiusstraße um 10 – 15 cm angehoben werden.

**MASSNAHME 3:**

Um zu verhindern, dass Regenwasser aus dem Baugebiet oberhalb der Blasiusstraße in Richtung Blasiusstraße 20 ablaufen kann, ist das Gelände in der untersten Bauzeile entsprechend anzuheben. Regenwasser aus diesem Bereich darf nur in dem Bereich der Kreuzung der Blasiusstraße ablaufen, die das Regenwasser dann direkt zum Regenspeicher weiter ableitet.



Bild 42: Regenwasser aus Bauparzellen oberhalb der Blasiusstraße

**MASSNAHME 4:** Um den Einlauf von Regenwasser aus dem Außengebiet zu verbessern muss der Einlauf tiefer gelegt werden. Auf einen Schmutzfänger unterhalb des Einlaufrostes ist zur Steigerung der Betriebssicherheit zu verzichten. Holzpfähle vor dem Einlaufrost in einem Abstand von ca. 10 cm sollen als Grobrechen dienen, welche eine Verkläuerung des Einlaufrostes verzögern.

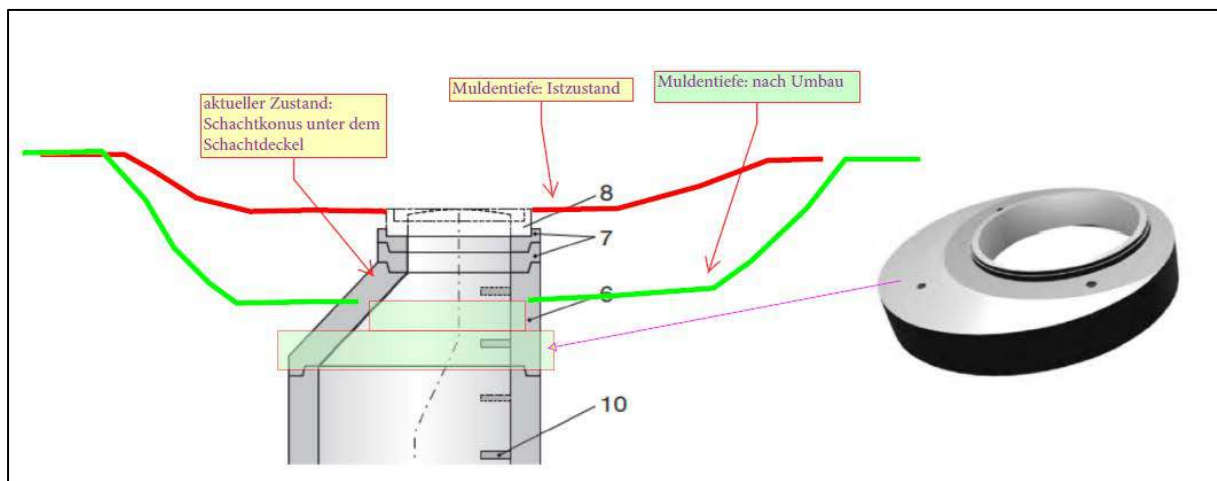


Bild 43: Umbau vorhandener Einlauf Außengebiet

**MÖGLICHE ERGÄNZUNGSMASSNAHME 5:** Im Bereich des Wendehammers (Anwesen Blasiusstraße 20) muss eine Möglichkeit geschaffen werden, dass eine Wassermenge von ca. 40 – 60 l/s oberflächlich an dem Gebäude vorbeigeführt wird. Zusätzlich müssen alle dort unterhalb des Geländes liegenden Gebäudeöffnungen (z.B. Lichtschächte) über das Geländeniveau gelegt werden.

Eine Prüfung der Maßnahme 4 mit Hilfe eines Wasserablaufes, vergleichbar mit dem unter Abschnitt 5 beschriebenen Flutungsversuch ist vor Ausführung der Ergänzungsmaßnahme 5 zu empfehlen.

## **B: Maßnahmen im Bereich Bebauungsplan Kirchweg West:**

**MASSNAHME 1:** Die Straßengräben entlang der Sarlinger Straße müssen in ausreichender Tiefe wieder hergestellt werden. Werden verrohrte Teilbereiche soweit möglich zurückgebaut zu offenen Straßengräben, steigt die Betriebssicherheit deutlich an. Die Betriebssicherheit, kann auch gesteigert werden, wenn es gelingt vor dem Einlauf in die Verrohrung einen Bereich zur Absetzung von Schlamm und einen Grobrechen zu platzieren. In der Regel ist dafür das Einverständnis von Grundstückseigentümern erforderlich.

## **9. ANLAGEN**

Anlage 1	Regendaten DWD 2010
Anlage 2	hydrologische Berechnung Abschnitt 1
Anlage 3	hydrologische Berechnung Abschnitt 2
Anlage 4	hydrologische Berechnung Abschnitt 3
Anlage 5	2D-Oberflächenabflussberechnung Regen 30a 60min

## **10. ANZAHL FERTIGUNGEN**

Gemeinde Niederbergkirchen	2 Fertigungen
IBR	1 Fertigung



# KOSTRA-DWD 2010R

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

## Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD 2010R

Rasterfeld : Spalte 57, Zeile 90  
 Ortsname : Niederbergkirchen (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	5,9	8,3	9,7	11,4	13,9	16,3	17,7	19,4	21,8
10 min	9,3	12,4	14,3	16,6	19,7	22,9	24,7	27,0	30,2
15 min	11,5	15,2	17,3	20,1	23,8	27,4	29,6	32,3	36,0
20 min	13,1	17,2	19,6	22,6	26,8	30,9	33,3	36,3	40,5
30 min	15,1	20,0	22,8	26,4	31,2	36,0	38,8	42,4	47,2
45 min	16,9	22,6	25,9	30,1	35,7	41,4	44,7	48,8	54,5
60 min	18,0	24,3	28,0	32,7	39,0	45,3	49,0	53,7	60,0
90 min	19,9	26,8	30,8	35,9	42,7	49,6	53,6	58,7	65,5
2 h	21,4	28,7	33,0	38,3	45,6	52,9	57,1	62,5	69,8
3 h	23,7	31,6	36,2	42,1	50,0	57,9	62,5	68,3	76,2
4 h	25,5	33,9	38,8	44,9	53,3	61,7	66,6	72,8	81,1
6 h	28,2	37,3	42,6	49,3	58,4	67,5	72,8	79,5	88,6
9 h	31,3	41,1	46,9	54,2	64,0	73,9	79,7	87,0	96,8
12 h	33,6	44,1	50,2	57,9	68,4	78,8	84,9	92,7	103,1
18 h	37,2	48,6	55,2	63,6	74,9	86,3	92,9	101,3	112,7
24 h	40,0	52,0	59,1	68,0	80,0	92,0	99,1	108,0	120,0
48 h	51,7	67,5	76,8	88,4	104,3	120,1	129,4	141,1	156,9
72 h	60,0	78,1	88,6	101,9	120,0	138,1	148,6	161,9	180,0

### 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 [-]	1,00	1,00	1,00	1,00
	[mm]	11,50	18,00	40,00	60,00
100 a	Faktor [-]	1,00	1,00	1,00	1,00
	[mm]	36,00	60,00	120,00	180,00

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

- bei  $1 \text{ a} \leq T \leq 5 \text{ a}$  ein Toleranzbetrag von  $\pm 10 \%$ ,
- bei  $5 \text{ a} < T \leq 50 \text{ a}$  ein Toleranzbetrag von  $\pm 15 \%$ ,
- bei  $50 \text{ a} < T \leq 100 \text{ a}$  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 90  
 Ortsname : Niederbergkirchen (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	195,3	275,5	322,4	381,5	461,7	541,9	588,8	647,9	728,1
10 min	154,5	207,0	237,7	276,4	328,9	381,4	412,1	450,8	503,3
15 min	127,8	168,8	192,7	222,9	263,9	304,9	328,8	359,0	400,0
20 min	108,9	143,3	163,4	188,7	223,1	257,5	277,6	302,9	337,3
30 min	84,1	111,0	126,7	146,4	173,3	200,1	215,8	235,5	262,4
45 min	62,7	83,7	95,9	111,3	132,3	153,2	165,5	180,9	201,8
60 min	50,0	67,6	77,8	90,8	108,3	125,9	136,2	149,1	166,7
90 min	36,9	49,6	57,1	66,4	79,1	91,8	99,3	108,6	121,4
2 h	29,8	39,9	45,8	53,2	63,3	73,4	79,3	86,8	96,9
3 h	22,0	29,3	33,6	38,9	46,3	53,6	57,9	63,2	70,6
4 h	17,7	23,5	26,9	31,2	37,0	42,8	46,2	50,5	56,3
6 h	13,1	17,3	19,7	22,8	27,1	31,3	33,7	36,8	41,0
9 h	9,6	12,7	14,5	16,7	19,8	22,8	24,6	26,8	29,9
12 h	7,8	10,2	11,6	13,4	15,8	18,2	19,7	21,4	23,9
18 h	5,7	7,5	8,5	9,8	11,6	13,3	14,3	15,6	17,4
24 h	4,6	6,0	6,8	7,9	9,3	10,7	11,5	12,5	13,9
48 h	3,0	3,9	4,4	5,1	6,0	7,0	7,5	8,2	9,1
72 h	2,3	3,0	3,4	3,9	4,6	5,3	5,7	6,2	6,9

### 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  
 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 [-]	1,00	1,00	1,00	1,00
	[mm]	11,50	18,00	40,00	60,00
100 a	Faktor [-]	1,00	1,00	1,00	1,00
	[mm]	36,00	60,00	120,00	180,00

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.

**Gemeinde Niederbergkirchen BP "Am Kirchweg" Zone1**

Rückhaltebecken für 30-jährigen Regen (nur Außenflächen)

Anlage 2

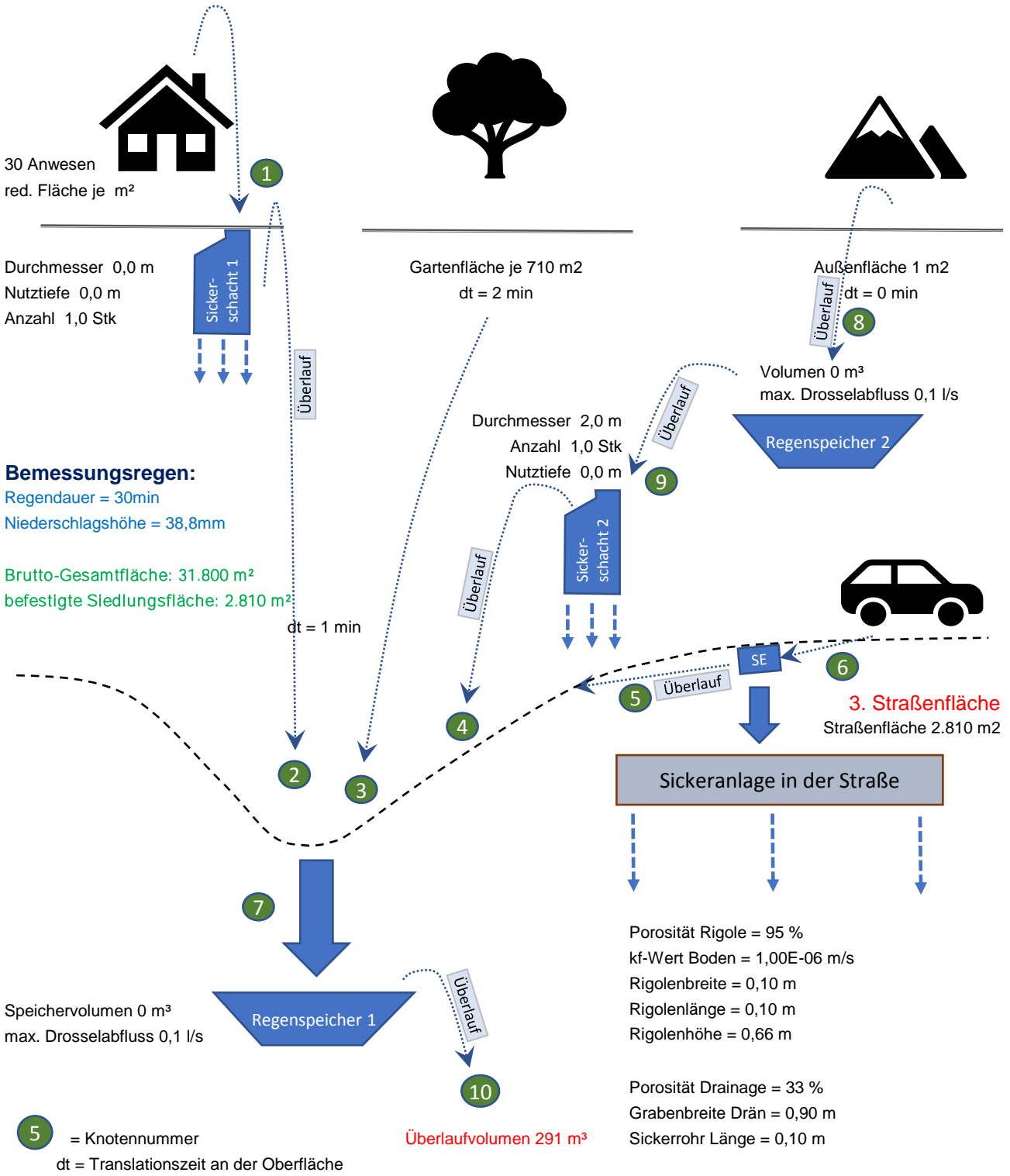
**Systemschema: Simulation Siedlungsfläche**

(Regenwasser sammelt sich im Regenspeicher 1 - gedrosselter Überlauf in den Vorfluter)

1. Dachfläche Gebäude

2. Gartenfläche zum Gebäude

4. Außenfläche



**Anlage 2**

**Abflusswirksamer Niederschlag nach dem Verfahren ZemoKoSt**

(Verfahren nach Zeller, modifiziert nach Kohl und Stephanek - Universität Innsbruck 2011 )

Projekt: **Gemeinde Niederbergkirchen BP "Am Kirchweg" Zone1**

Regen: **Rückhaltebecken** für 30-jährigen Regen (nur Außenflächen)

**Schätzmerkmal Abflussklasse: Gartenabfluss**

Oberflächenabflussbeiwert für 100mm/h Starkregen in Abflusskonstanz					
AKL	Klasse	Rechenwert [%]	RKL		Wert
0	0%	0,01			c
1	0-10 %	5	1	sehr glatt	0,01
2	10-30 %	20	2	ziemlich glatt	0,03
3	30-50 %	40	3	etwas glatt	0,05
4	50-75 %	62,5	4	etwas rau	0,07
5	75-100 %	87,5	5	ziemlich rau	0,09
6	100%	100	6	sehr rau	0,11

**Schätzmerkmal Systemzustandsindex SZI**

Variation der Initialabstraktion nach Vorbefeuchtung	
	[min]
sehr vorbefeuchtet	-6
ziemlich vorbefeuchtet	-4
etwas vorbefeuchtet	-2
Standard	0
etwas ausgetrocknet	2
ziemlich ausgetrocknet	4
sehr ausgetrocknet	6

Hinweise:

Berechnet wird das flächengewichtete Mittel der Abflussklasse und der Rauigkeitsklasse . Das Ergebnis wird direkt in die nachfolgende Berechnung übertragen.

**1. Eingabedaten:**

**A: Hortenscher Oberflächenabfluss HOF der Gartenflächen**

Nr.	Bezeichnung	Bewuchs	Fläche [m2]	AKL	RKL
1	Gartenfläche	Wiese	710	3	3
2					
3					
4					
5					
6					
7					
Gesamtfläche			710	3,0	3,0

Abflussklasse: AKL 1 bis 5 mit 1 = das meiste versickert  
Rauigkeitsklasse: RKL 1 bis 5 mit 1 = sehr glatt



**Anlage 2**

**Abflusswirksamer Niederschlag nach dem Verfahren ZemoKoSt**

(Verfahren nach Zeller, modifiziert nach Kohl und Stephanek - Universität Innsbruck 2011 )

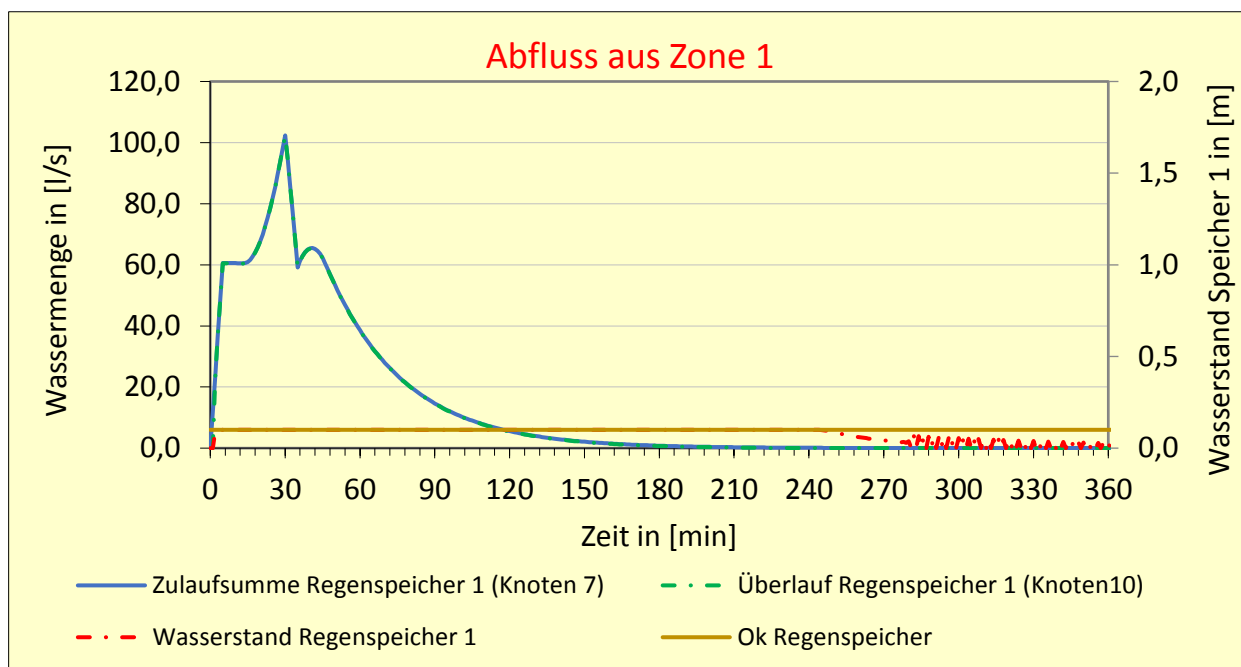
Projekt: Gemeinde Niederbergkirchen BP "Am Kirchweg" Zone1  
Regen: Rückhaltebecken für 30-jährigen Regen (nur Außenflächen)

**1. Eingabedaten:**

Gartenfläche je Haus A [m <sup>2</sup> ]	710 m <sup>2</sup>	
Oberflächengefälle J <sub>ob</sub> [°]	2,0 °	
L <sub>ob</sub> [m]	50	[längste Fließstrecke der Einzugsfläche]
Wiederkehrzahl Regen [a]	30	[Wiederkehrzahl für den Bemessungsregen, Jahre]
Regendauer t <sub>r</sub> [min]	30	[entspricht 0,50 Stunden]
Systemzustandsindex: SZI	0	[bezüglich Vorfeuchte: -6 bis +6 mit 0 = mittlere Verhältnisse]
Anzahl der Anwesen [Stk]	30	[Zahl der Häuser, mittlere Gartenfläche]
Wasserstand Regenspeicher: [m]	0,1	(max. Wasserstand im Regenspeicherteich für Oberflächenwasser)
Translation [min]	2	Fließzeit ab Sickeranlage bis zur Straße in ganzen Minuten
kf-Wert Untergrund: [m/s]	1,0E-06	[im Bereich des Speichers]
Abminderungsfaktor kf-Wert	1,0	[für die zunehmende Verschlämzung über die Betriebszeit - Speicherbecken]
Niederschlagshöhe h <sub>N</sub> [mm]	38,80	[Niederschlag über die gesamte Regendauer - nur als Blockregen möglich]
Niederschlagsintensität r [mm/h]	77,60 mm/h	
Abflussklasse: AKL	3,0	[1 bis 5 mit 1 = das meiste versickert]
Rauhigkeitsklasse: RKL	3,0	[1 bis 5 mit 1 = sehr glatt]
Drosselabfluss bei max. Wsp:	0,1 l/s	

**2. berechnete Werte:**

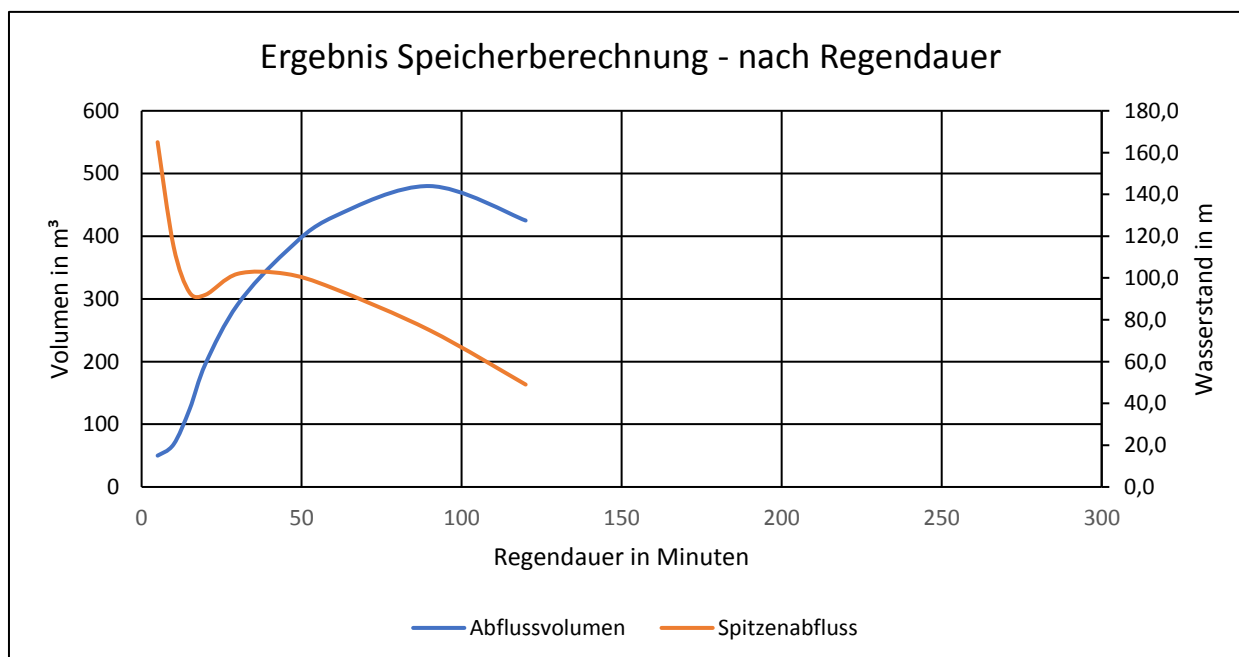
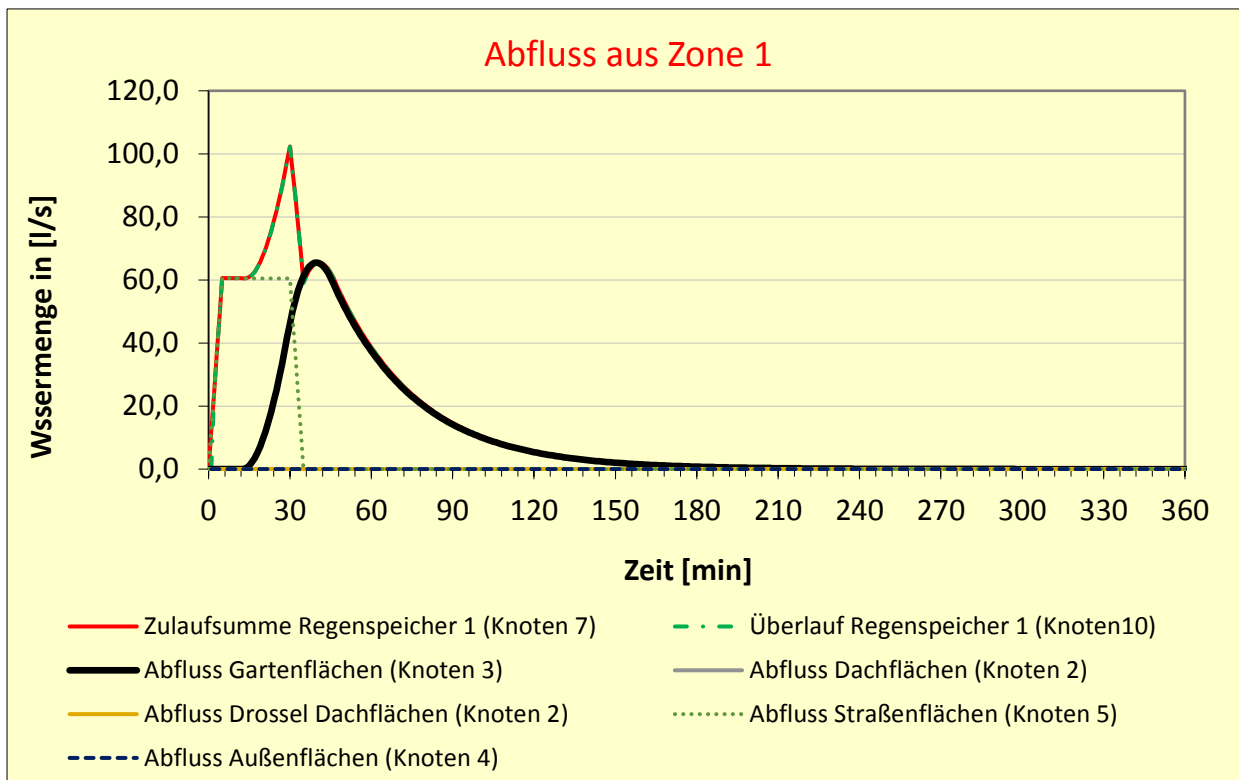
r [mm]	38,8	Abstraktionszeit t <sub>0</sub> [min]	12,55	[Beginn Oberflächenabfluss]
Abflussbeiwert Abfluss AK y <sub>const</sub>	40%	Oberflächenlaufzeit t <sub>OB</sub> [min]	30,93	[max. Zeit const. Abfluss]
Anfangsverlust [mm]	16,2	Gesamtniederschlag [m <sup>3</sup> ]	27,548	[Regenmenge]
Oberflächenabfluss je Haus [m <sup>3</sup> ]	6,2	mittl. Abflussbeiwert y <sub>tot</sub>	0,22	[Oberflächenabfluss]
max. Füllvolumen Speicher 1 [m <sup>3</sup> ]	0	ax. Füllstand Speicher 1 [m <sup>3</sup> ]	0,10	[max. Wasserstand]



## Abflusswirksamer Niederschlag nach dem Verfahren ZemoKoSt

(Verfahren nach Zeller, modifiziert nach Kohl und Stephanek - Universität Innsbruck 2011)

Projekt: Gemeinde Niederbergkirchen BP "Am Kirchweg" Zone1  
Regen: Rückhaltebecken für 30-jährigen Regen (nur Außenflächen)

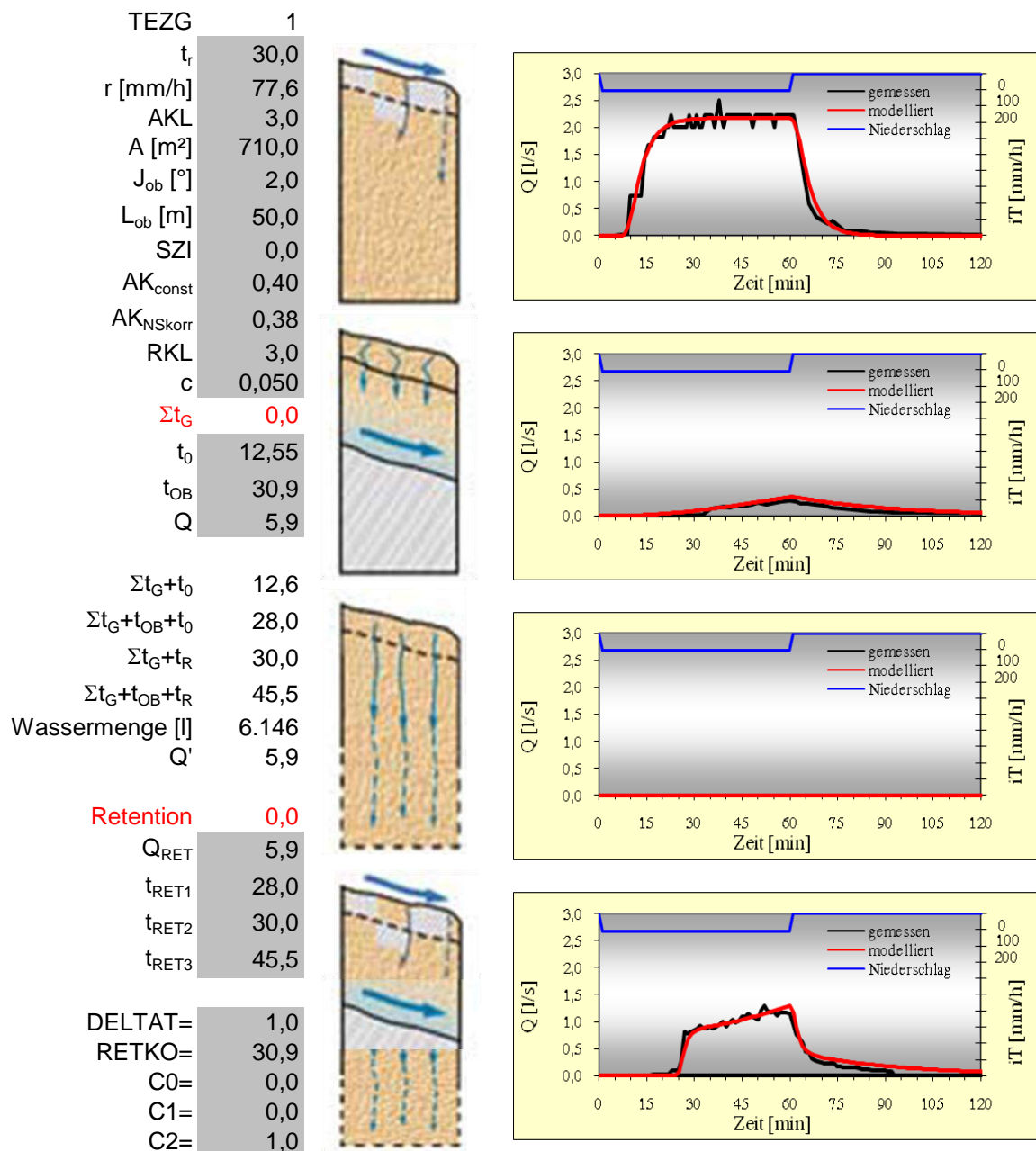


## Abflusswirksamer Niederschlag nach dem Verfahren ZemoKoSt

### Abschnitt 1: Modellierung des Hortenschen Oberflächenabflusses

(Verfahren nach Zeller, modifiziert nach Kohl und Stephanek - Universität Innsbruck 2011)

Projekt: Gemeinde Niederbergkirchen BP "Am Kirchweg" Zone1  
Regen: Rückhaltebecken für 30-jährigen Regen (nur Außenflächen)



## Wasserstand und Überlauf aus der Sickeranlage für die Dachflächen

Anlage 2

Projekt: Gemeinde Niederbergkirchen BP "Am Kirchweg" Zone1  
Regen: Rückhaltebecken für 30-jährigen Regen (nur Außenflächen)

Nr.	Bezeichnung	Bewuchs	Beiwert $C_M$	Fläche [m <sup>2</sup> ]	red. Fläche [m <sup>2</sup> ]
1	Haus	Dachschindel (inkl. Dachüberstand)	0,00	160	0
2	Pflaster	Zugang etc.	0,00	80	0
3					0
4					0
				240	0

Regendauer $T_R$	=	30 min	
Regenhöhe $h_R$	=	38,80 mm	Blockregen = 215,56 l/sha
Ansteigszeit $T_A$	=	2 min	
Nachlaufzeit $T_N$	=	5 min	
Muldenverluste $M_V$	=	0,0 mm	(Summe aus Mulden u. Benetzungsverluste)
Einzugsfläche	=	0 m <sup>2</sup>	mit Abflussbeiwert 1,0 = 0,0000 ha
$K_f$	=	1,00E-06 m/s	Wasserleitfähigkeit bei gefülltem Boden (bei 10 °C)
Umrechnungsfaktor $k_{f,u}$	=	1,00	(1=Bodenansprache, Labormethode 2=Feldmethoden 0,2=Sieblinie)
Radius Schacht $r$	=	0,01 m	Radius Sickerschacht, außen
Porosität Schacht	=	100 %	Anteil Hohlraum am Gesamtvolumen
Drosselabfluss je Schacht	=	0,01 l/s	Drosselabfluss aus dem Schacht zum Regenspeicher 1
vorhandene Schachttiefe	=	0,01 m	im Privatgrund eingebauter Sickerschacht
Anzahl der Schächte	=	1 Stk	Schachtzahl für die oben angegebene Einzugsfläche
Translation	=	1 min	Fließzeit über Gerinne bis zum Regenspeicher in ganzen Minuten
Sorptionsfaktor Dr. Reynolds:	=	36,0	[36=Kies 12=Sand 4=lehmiger Sand]
Formel für $A_S$	=	1	[1=A138 Wand+Boden 2=Reynolds Wand+Boden 3=Reynolds nur Boden]

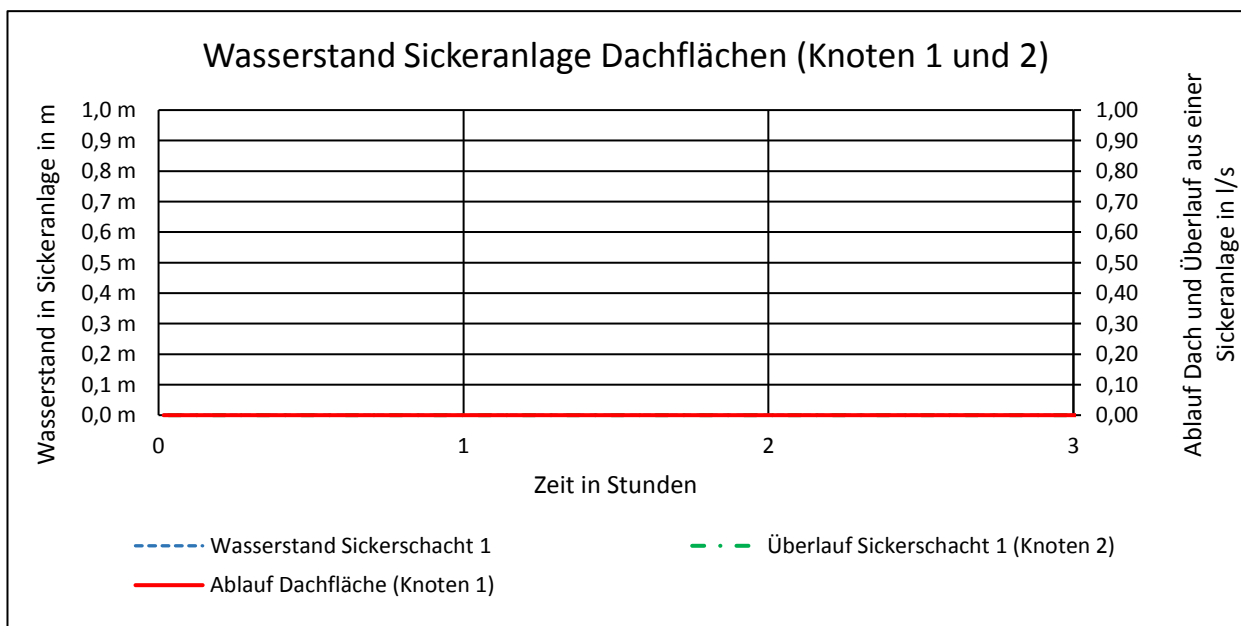
Speichervolumen je Anwesen = 0,00 m<sup>3</sup>  
Über die Drossel abgelaufen = 0,00 m<sup>3</sup> (insgesamt zum Regenspeicher 1 abgelaufen)

Sickerschacht: Sickerwirksame Fläche nach A131 (Stand 2008):  $A_S = \pi \frac{da^2}{4} + \pi d_a h$  (Boden und Wandfläche aktiv)

Sickerschacht: Sickerwirksame Fläche Reynolds/Raunecker:  $A_S = [(22 - 5r) h r + 0,4 \pi r^2]$  (Boden und Wandfläche aktiv)

Sickerschacht: Sickerwirksame Fläche Reynolds/Raunecker:  $A_S = [2 \pi h r + \frac{2 \pi h}{\alpha} + \pi r^2]$  (nur Bodenfläche aktiv)

mit:  $\alpha$ : 36 für Kiese; 12 für Sande; 4 für lehmige Sande



## Wasserstand und Überlauf in die Sickeranlage der Straße

Anlage 2

Projekt: Gemeinde Niederbergkirchen BP "Am Kirchweg" Zone1  
Regen: Rückhaltebecken für 30-jährigen Regen (nur Außenflächen)

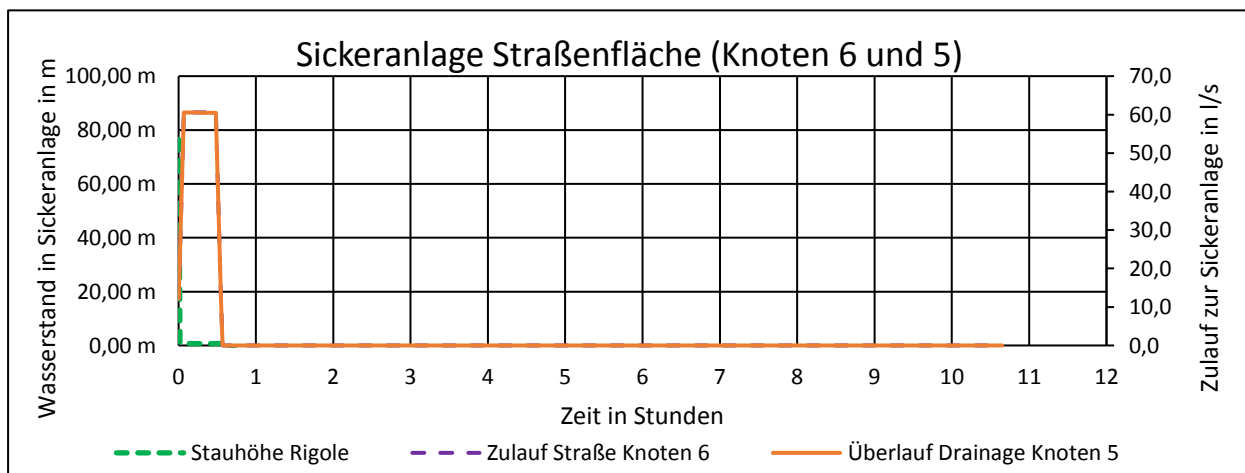
Nr.	Bezeichnung	Bewuchs	Beiwert $C_M$	Fläche [m <sup>2</sup> ]	red. Fläche [m <sup>2</sup> ]
1	Straße	Asphalt	0,90	2.500	2.250
2	Straße	Gehweg	0,70	800	560
3					0
4					0
				3.300	2.810

### 1. Eingabedaten:

Regendauer $T_R$	=	30 min	
Regenhöhe $h_R$	=	38,80 mm	Blockregen = 215,56 l/sha
Einzugsfläche	=	2.810 m <sup>2</sup>	mit Abflussbeiwert 1,0 = 0,2810 ha
Ansteigszeit $T_A$	=	5 min	
Nachlaufzeit $T_N$	=	5 min	
Muldenverluste $M_V$	=	0,0 mm	(Summe aus Mulden u. Benetzungsverluste)
$k_f$ - Boden Sickerrohr	=	1,00E-06 m/s	Wasserleitfähigkeit bei gefülltem Boden (bei 10 °C)
$k_f$ - Boden Rigole	=	1,00E-06 m/s	Wasserleitfähigkeit bei gefülltem Boden (bei 10 °C)
Umrechnungsfaktor $k_{f,u}$	=	0,50	(1=Bodenansprache, Labormethode 2=Feldmethoden 0,2=Sieblinie)
Porosität Rigole	=	95 %	Anteil Hohlraum am Gesamtvolumen
Rigolenbreite	=	0,10 m	im Straßengrund eingebaute Sickerrigole
Rigolenlänge	=	0,10 m	im Straßengrund eingebaute Sickerrigole
Rigolenhöhe	=	0,66 m	im Straßengrund eingebaute Sickerrigole
max. Druckhöhe Rigole	=	1,50 m	im Straßengrund eingebaute Sickerrigole, Höhenlage unter Gelände
zusätzliches Sickerrohr	=	0,90 m	Grabenbreite Dränrohr
Länge Sickerrohr	=	0,10 m	Länge des zusätzlichen Sickerrohres
Porosität Sickerrohr	=	33 %	Anteil Hohlraum am Gesamtvolumen
max. Druckhöhe Sickerrohr	=	1,50 m	im Straßengrund eingebaute Sickerrigole, Höhenlage unter Gelände
Anzahl Überstaubereich	=	1,00 Stk	im Bereich des Überstaues auf der Straße

### 2. berechnete Werte:

max. Sickerleistung	=	0,14 l/s	
min. Sickerleistung	=	0,00 l/s	
max. Regenwasserzulauf	=	60,57 l/s	
Überlauf zum Regenspeicher 1	=	109 m <sup>3</sup>	
zugelaufene Regenmenge	=	109 m <sup>3</sup>	



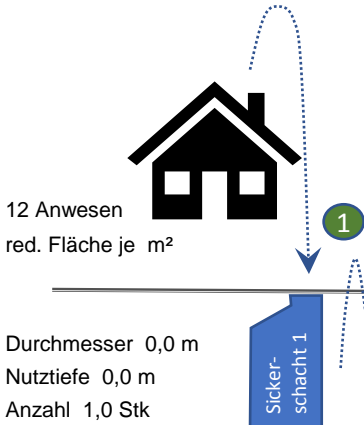
**Gemeinde Niederbergkirchen BP "Am Kirchweg" Zone2**  
für 30-jährigen Regen

Anlage 3

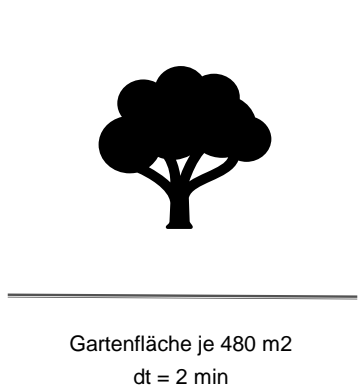
**Systemschema: Simulation Siedlungsfläche**

(Regenwasser sammelt sich im Regenspeicher 1 - gedrosselter Überlauf in den Vorfluter)

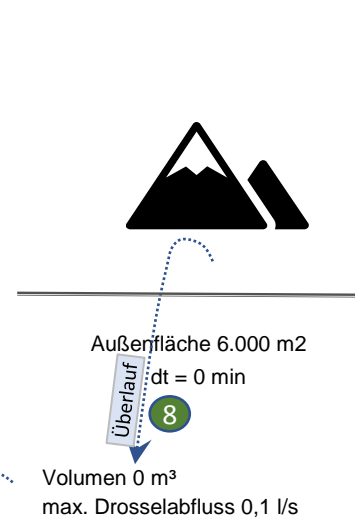
1. Dachfläche Gebäude



2. Gartenfläche zum Gebäude



4. Außenfläche



**Bemessungsregen:**

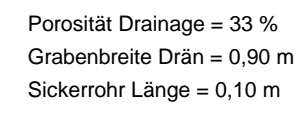
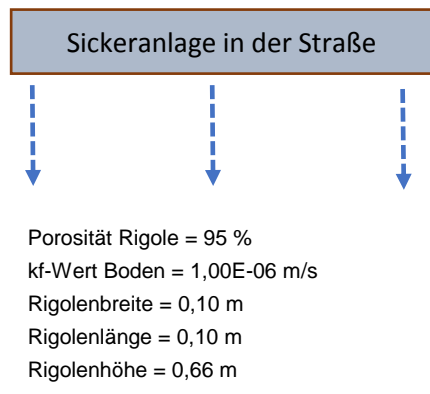
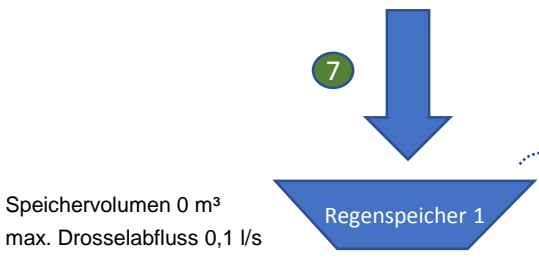
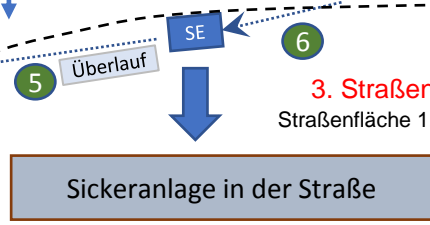
Regendauer = 30min  
Niederschlagshöhe = 38,8mm

Brutto-Gesamtfläche: 16.365 m<sup>2</sup>  
befestigte Siedlungsfläche: 1.508 m<sup>2</sup>

dt = 1 min



3. Straßenfläche  
Straßenfläche 1.508 m<sup>2</sup>



5 = Knotennummer  
dt = Translationszeit an der Oberfläche

Überlaufvolumen 157 m<sup>3</sup>

**Anlage 3**

**Abflusswirksamer Niederschlag nach dem Verfahren ZemoKoSt**

(Verfahren nach Zeller, modifiziert nach Kohl und Stephanek - Universität Innsbruck 2011 )

Projekt: Gemeinde Niederbergkirchen BP "Am Kirchweg" Zone2

Regen: für 30-jährigen Regen

**Schätzmerkmal Abflussklasse: Gartenabfluss**

Oberflächenabflussbeiwert für 100mm/h Starkregen in Abflusskonstanz					
AKL	Klasse	Rechenwert [%]	RKL		Wert
0	0%	0,01			c
1	0-10 %	5	1	sehr glatt	0,01
2	10-30 %	20	2	ziemlich glatt	0,03
3	30-50 %	40	3	etwas glatt	0,05
4	50-75 %	62,5	4	etwas rau	0,07
5	75-100 %	87,5	5	ziemlich rau	0,09
6	100%	100	6	sehr rau	0,11

**Schätzmerkmal Systemzustandsindex SZI**

Variation der Initialabstraktion nach Vorbefeuchtung	
	[min]
sehr vorbereuchtet	-6
ziemlich vorbereuchtet	-4
etwas vorbereuchtet	-2
Standard	0
etwas ausgetrocknet	2
ziemlich ausgetrocknet	4
sehr ausgetrocknet	6

Hinweise:

Berechnet wird das flächengewichtete Mittel der Abflussklasse und der Rauigkeitsklasse . Das Ergebnis wird direkt in die nachfolgende Berechnung übertragen.

**1. Eingabedaten:**

**A: Hortenscher Oberflächenabfluss HOF der Gartenflächen**

Nr.	Bezeichnung	Bewuchs	Fläche [m2]	AKL	RKL
1	Gartenfläche	Wiese	480	3	3
2					
3					
4					
5					
6					
7					
Gesamtfläche			480	3,0	3,0

Abflussklasse: AKL 1 bis 5 mit 1 = das meiste versickert  
Rauigkeitsklasse: RKL 1 bis 5 mit 1 = sehr glatt

## Abflusswirksamer Niederschlag nach dem Verfahren ZemoKoSt

(Verfahren nach Zeller, modifiziert nach Kohl und Stephanek - Universität Innsbruck 2011 )

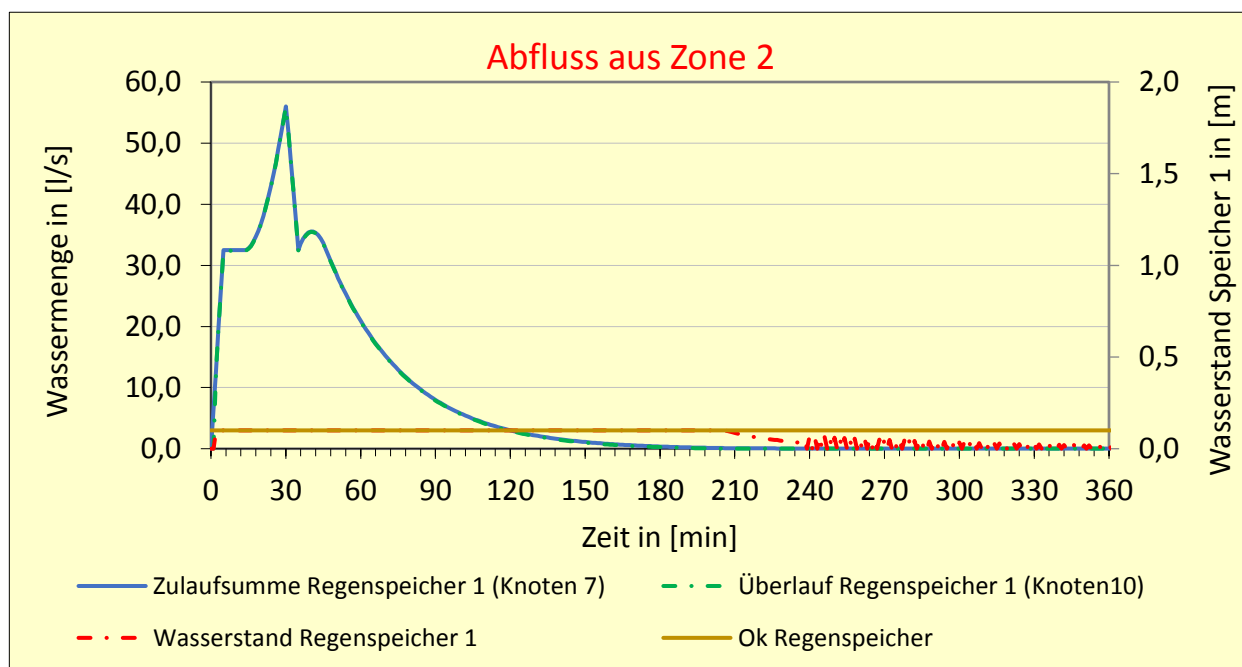
Projekt: Gemeinde Niederbergkirchen BP "Am Kirchweg" Zone2  
Regen: für 30-jährigen Regen

### 1. Eingabedaten:

Gartenfläche je Haus A [m <sup>2</sup> ]	480 m <sup>2</sup>	
Oberflächengefälle J <sub>ob</sub> [°]	2,0 °	
L <sub>ob</sub> [m]	50	[längste Fließstrecke der Einzugsfläche]
Wiederkehrzahl Regen [a]	30	[Wiederkehrzahl für den Bemessungsregen, Jahre]
Regendauer t <sub>r</sub> [min]	30	[entspricht 0,50 Stunden]
Systemzustandsindex: SZI	0	[bezüglich Vorfeuchte: -6 bis +6 mit 0 = mittlere Verhältnisse]
Anzahl der Anwesen [Stk]	12	[Zahl der Häuser, mittlere Gartenfläche]
Wasserstand Regenspeicher: [m]	0,1	(max. Wasserstand im Regenspeicherteich für Oberflächenwasser)
Translation [min]	2	Fließzeit ab Sickeranlage bis zur Straße in ganzen Minuten
kf-Wert Untergrund: [m/s]	1,0E-06	[im Bereich des Speichers]
Abminderungsfaktor kf-Wert	1,0	[für die zunehmende Verschlämzung über die Betriebszeit - Speicherbecken]
Niederschlagshöhe h <sub>N</sub> [mm]	38,80	[Niederschlag über die gesamte Regendauer - nur als Blockregen möglich]
Niederschlagsintensität r [mm/h]	77,60 mm/h	
Abflussklasse: AKL	3,0	[1 bis 5 mit 1 = das meiste versickert]
Rauhigkeitsklasse: RKL	3,0	[1 bis 5 mit 1 = sehr glatt]
Drosselabfluss bei max. Wsp:	0,1 l/s	

### 2. berechnete Werte:

r [mm]	38,8	Abstraktionszeit t <sub>0</sub> [min]	12,55	[Beginn Oberflächenabfluss]
Abflussbeiwert Abfluss AK y <sub>const</sub>	40%	Oberflächenlaufzeit t <sub>OB</sub> [min]	30,93	[max. Zeit const. Abfluss]
Anfangsverlust [mm]	16,2	Gesamtniederschlag [m <sup>3</sup> ]	18,624	[Regenmenge]
Oberflächenabfluss je Haus [m <sup>3</sup> ]	4,2	mittl. Abflussbeiwert y <sub>tot</sub>	0,22	[Oberflächenabfluss]
max. Füllvolumen Speicher 1 [m <sup>3</sup> ]	0	ax. Füllstand Speicher 1 [m <sup>3</sup> ]	0,10	[max. Wasserstand]

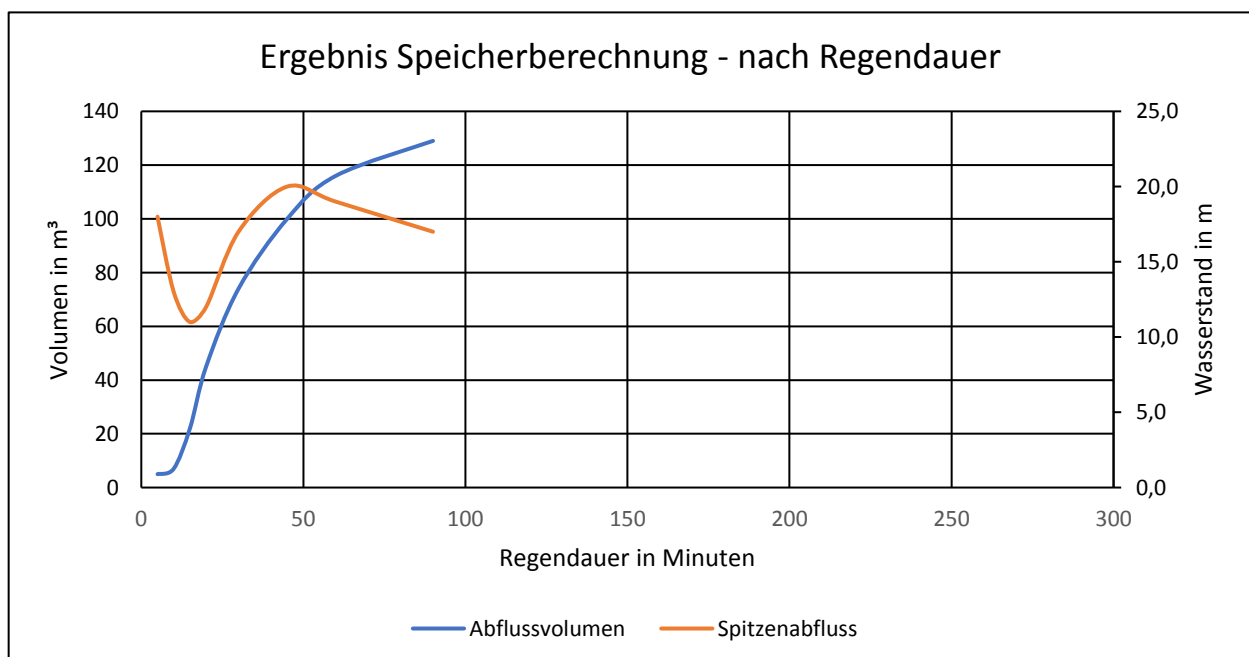
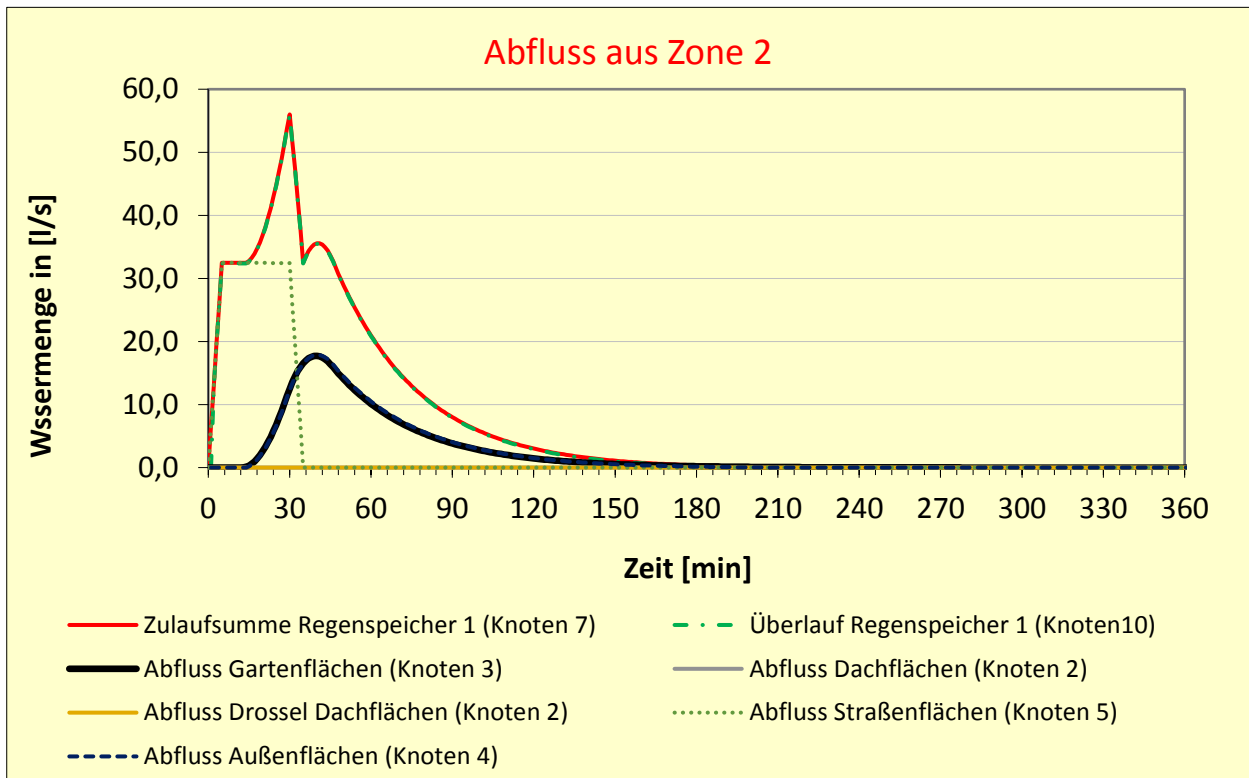




## Abflusswirksamer Niederschlag nach dem Verfahren ZemoKoSt

(Verfahren nach Zeller, modifiziert nach Kohl und Stephanek - Universität Innsbruck 2011 )

Projekt: Gemeinde Niederbergkirchen BP "Am Kirchweg" Zone2  
Regen: für 30-jährigen Regen

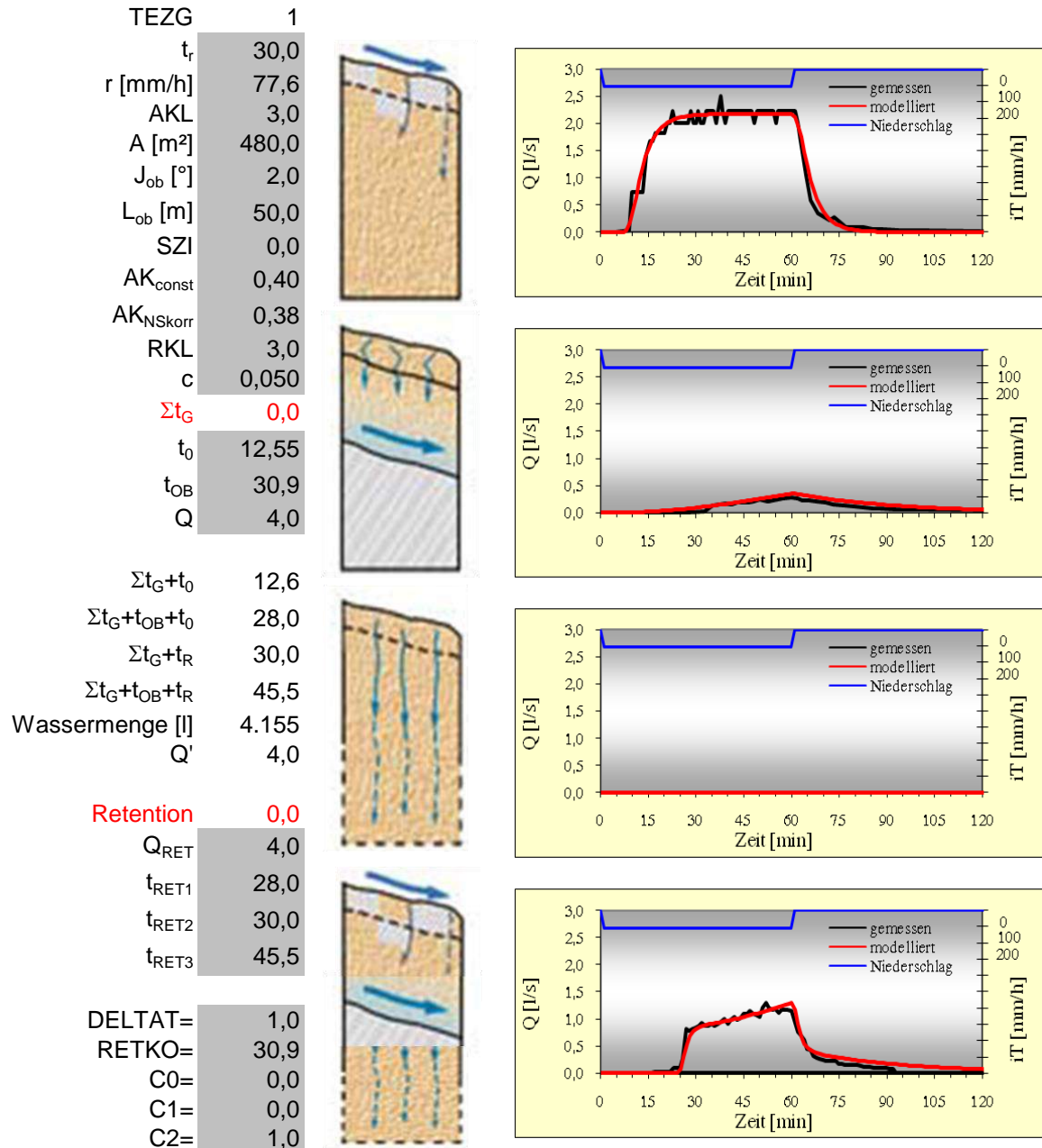


## Abflusswirksamer Niederschlag nach dem Verfahren ZemoKoSt

### Abschnitt 1: Modellierung des Hortenschen Oberflächenabflusses

(Verfahren nach Zeller, modifiziert nach Kohl und Stephanek - Universität Innsbruck 2011)

Projekt: Gemeinde Niederbergkirchen BP "Am Kirchweg" Zone2  
Regen: für 30-jährigen Regen



## Wasserstand und Überlauf aus der Sickeranlage für die Dachflächen

Anlage 3

Projekt: Gemeinde Niederbergkirchen BP "Am Kirchweg" Zone2  
Regen: für 30-jährigen Regen

Nr.	Bezeichnung	Bewuchs	Beiwert C <sub>M</sub>	Fläche [m <sup>2</sup> ]	red. Fläche [m <sup>2</sup> ]
1	Haus	Dachschindel (inkl. Dachüberstand)	0,00	160	0
2	Pflaster	Zugang etc.	0,00	80	0
3					0
4					0
				240	0

Regendauer I <sub>R</sub>	=	30 min	
Regenhöhe h <sub>R</sub>	=	38,80 mm	Blockregen = 215,56 l/sha
Ansteigszeit T <sub>A</sub>	=	2 min	
Nachlaufzeit T <sub>N</sub>	=	5 min	
Muldenverluste M <sub>V</sub>	=	0,0 mm	(Summe aus Mulden u. Benetzungsverluste)
Einzugsfläche	=	0 m <sup>2</sup>	mit Abflussbeiwert 1,0 = 0,0000 ha
K <sub>f</sub>	=	1,00E-06 m/s	Wasserleitfähigkeit bei gefülltem Boden (bei 10 °C)
Umrechnungsfaktor k <sub>f,u</sub>	=	1,00	(1=Bodenansprache, Labormethode 2=Feldmethoden 0,2=Sieblinie)
<b>Radius</b> Schacht r	=	0,01 m	Radius Sickerschacht, außen
Porosität Schacht	=	100 %	Anteil Hohlraum am Gesamtvolumen
Drosselabfluss je Schacht	=	0,01 l/s	Drosselabfluss aus dem Schacht zum Regenspeicher 1
vorhandene Schachttiefe	=	0,01 m	im Privatgrund eingebauter Sickerschacht
Anzahl der Schächte	=	1 Stk	Schachtzahl für die oben angegebene Einzugsfläche
Translation	=	1 min	Fließzeit über Gerinne bis zum Regenspeicher in ganzen Minuten
Sorptionsfaktor Dr. Reynolds:	=	36,0	[36=Kiese 12=Sand 4=lehmiger Sand]
Formel für A <sub>s</sub>	=	1	[1=A138 Wand+Boden 2=Reynolds Wand+Boden 3=Reynolds nur Boden]

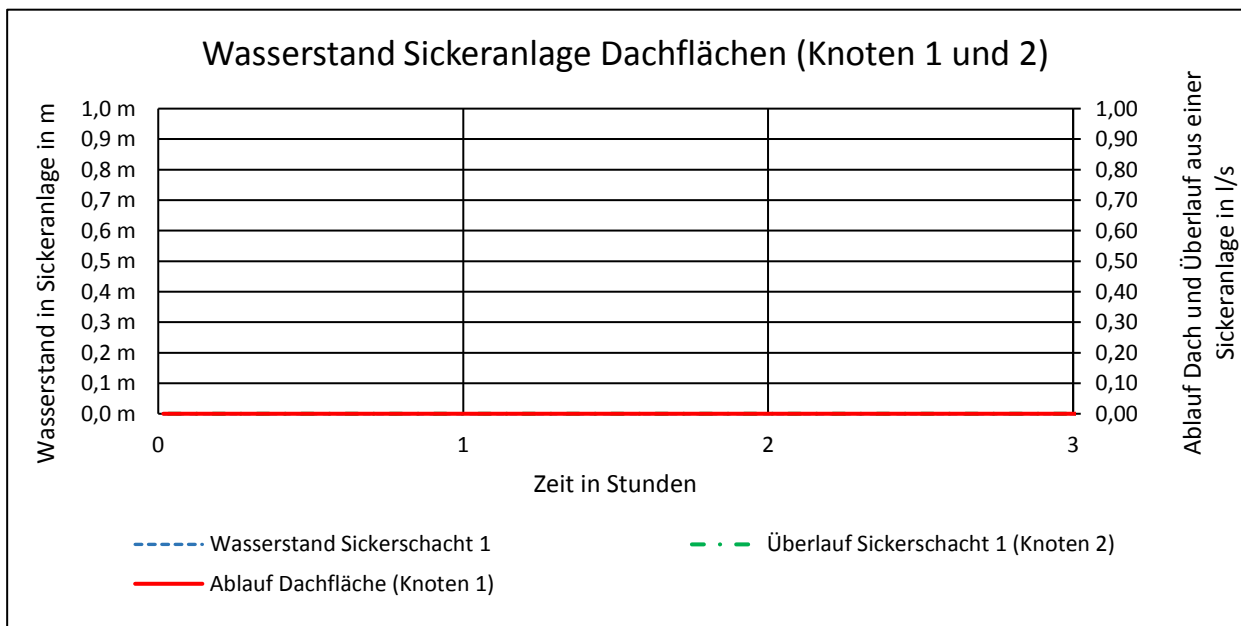
Speichervolumen je Anwesen = 0,00 m<sup>3</sup>  
Über die Drossel abgelaufen = 0,00 m<sup>3</sup> (insgesamt zum Regenspeicher 1 abgelaufen)

Sickerschacht: *Sickerwirksame Fläche nach A131 (Stand 2008):*  $A_S = \pi \frac{da^2}{4} + \pi d_a h$  (Boden und Wandfläche aktiv)

Sickerschacht: *Sickerwirksame Fläche Reynolds/Raunecker:*  $A_S = [(22 - 5r) h r + 0,4 \pi r^2]$  (Boden und Wandfläche aktiv)

Sickerschacht: *Sickerwirksame Fläche Reynolds/Raunecker:*  $A_S = [2 \pi h r + \frac{2 \pi h}{\alpha} + \pi r^2]$  (nur Bodenfläche aktiv)

mit:  $\alpha$ : 36 für Kiese; 12 für Sande; 4 für lehmige Sande



## Wasserstand und Überlauf in die Sickeranlage der Straße

Anlage 3

Projekt: Gemeinde Niederbergkirchen BP "Am Kirchweg" Zone2  
Regen: für 30-jährigen Regen

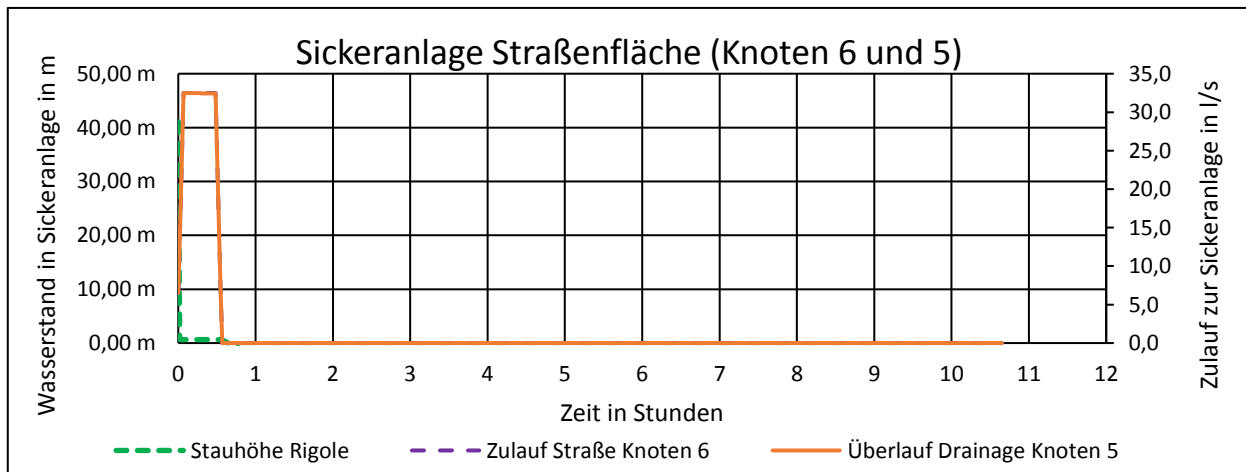
Nr.	Bezeichnung	Bewuchs	Beiwert $C_M$	Fläche [m <sup>2</sup> ]	red. Fläche [m <sup>2</sup> ]
1	Straße	Asphalt	0,90	1.500	1.350
2	Straße	Pflaster	0,70	225	158
3					0
4					0
				1.725	1.508

### 1. Eingabedaten:

Regendauer $T_R$	=	30 min	
Regenhöhe $h_R$	=	38,80 mm	Blockregen = 215,56 l/sha
Einzugsfläche	=	1.508 m <sup>2</sup>	mit Abflussbeiwert 1,0 = 0,1508 ha
Ansteigszeit $T_A$	=	5 min	
Nachlaufzeit $T_N$	=	5 min	
Muldenverluste $M_V$	=	0,0 mm	(Summe aus Mulden u. Benetzungsverluste)
$k_f$ - Boden Sickerrohr	=	1,00E-06 m/s	Wasserleitfähigkeit bei gefülltem Boden (bei 10 °C)
$k_f$ - Boden Rigole	=	1,00E-06 m/s	Wasserleitfähigkeit bei gefülltem Boden (bei 10 °C)
Umrechnungsfaktor $k_{f,u}$	=	0,50	(1=Bodenansprache, Labormethode 2=Feldmethoden 0,2=Sieblinie)
Porosität Rigole	=	95 %	Anteil Hohlraum am Gesamtvolumen
Rigolenbreite	=	0,10 m	im Straßengrund eingebaute Sickerrigole
Rigolenlänge	=	0,10 m	im Straßengrund eingebaute Sickerrigole
Rigolenhöhe	=	0,66 m	im Straßengrund eingebaute Sickerrigole
max. Druckhöhe Rigole	=	1,50 m	im Straßengrund eingebaute Sickerrigole, Höhenlage unter Gelände
zusätzliches Sickerrohr	=	0,90 m	Grabenbreite Dränrohr
Länge Sickerrohr	=	0,10 m	Länge des zusätzlichen Sickerrohres
Porosität Sickerrohr	=	33 %	Anteil Hohlraum am Gesamtvolumen
max. Druckhöhe Sickerrohr	=	1,50 m	im Straßengrund eingebaute Sickerrigole, Höhenlage unter Gelände
Anzahl Überstaubereich	=	1,00 Stk	im Bereich des Überstaues auf der Straße

### 2. berechnete Werte:

max. Sickerleistung	=	0,07 l/s	
min. Sickerleistung	=	0,00 l/s	
max. Regenwasserzulauf	=	32,50 l/s	
Überlauf zum Regenspeicher 1	=	58 m <sup>3</sup>	
zugelaufene Regenmenge	=	58 m <sup>3</sup>	



**Anlage 8**

**Abflusswirksamer Niederschlag nach dem Verfahren ZemoKoSt**

(Verfahren nach Zeller, modifiziert nach Kohl und Stephanek - Universität Innsbruck 2011 )

Projekt: Gemeinde Niederbergkirchen BP "Am Kirchweg" Zone2

Regen: für 30-jährigen Regen

**Schätzmerkmal Abflussklasse: Außenfläche**

Oberflächenabflussbeiwert für 100mm/h Starkregen in Abflusskonstanz					
AKL	Klasse	Rechenwert [%]	RKL		Wert
0	0%	0,01			c
1	0-10 %	5	1	sehr glatt	0,01
2	10-30 %	20	2	ziemlich glatt	0,03
3	30-50 %	40	3	etwas glatt	0,05
4	50-75 %	62,5	4	etwas rau	0,07
5	75-100 %	87,5	5	ziemlich rau	0,09
6	100%	100	6	sehr rau	0,11

**Schätzmerkmal Systemzustandsindex SZI**

Variation der Initialabstraktion nach Vorbefeuchtung [min]	
sehr vorbefeuchtet	-6
ziemlich vorbefeuchtet	-4
etwas vorbefeuchtet	-2
Standard	0
etwas ausgetrocknet	2
ziemlich ausgetrocknet	4
sehr ausgetrocknet	6

Hinweise:

Berechnet wird das flächengewichtete Mittel der Abflussklasse und der Rauigkeitsklasse . Das Ergebnis wird direkt in die nachfolgende Berechnung übertragen.

**1. Eingabedaten:**

**A: Hortenscher Oberflächenabfluss HOF der Außenflächen**

Nr.	Bezeichnung	Bewuchs	Fläche [m2]	AKL	RKL
1	land. Feld	Wiese	6.000	3	4
2					
3					
4					
5					
6					
7					
Gesamtfläche			6.000	3,0	4,0

Abflussklasse: AKL 1 bis 5 mit 1 = das meiste versickert  
Rauhigkeitsklasse: RKL 1 bis 5 mit 1 = sehr glatt

Sickerschacht: Sickerwirksame Fläche nach A131 (Stand 2008):  $A_S = \pi \frac{da^2}{4} + \pi d_a h$  (Boden und Wandfläche aktiv)

Sickerschacht: Sickerwirksame Fläche Reynolds/Raunecker:  $A_S = [(22 - 5r) h r + 0,4 \pi r^2]$  (Boden und Wandfläche aktiv)

Sickerschacht: Sickerwirksame Fläche Reynolds/Raunecker:  $A_S = [2 \pi h r + \frac{2 \pi h}{\alpha} + \pi r^2]$  (nur Bodenfläche aktiv)

mit:  $\alpha$ : 36 für Kiese; 12 für Sande; 4 für lehmige Sande

## Abflusswirksamer Niederschlag nach dem Verfahren ZemoKoSt

(Verfahren nach Zeller, modifiziert nach Kohl und Stephanek - Universität Innsbruck 2011)

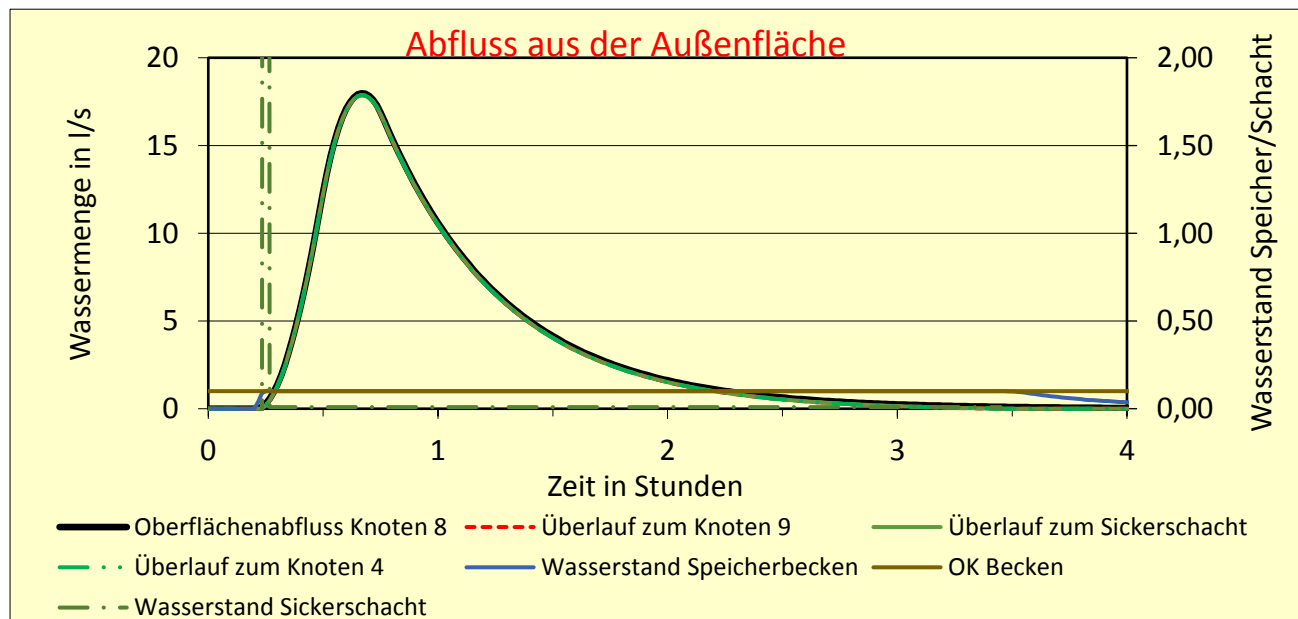
Projekt: Gemeinde Niederbergkirchen BP "Am Kirchweg" Zone2  
 Regen: für 30-jährigen Regen

### 1. Eingabedaten: Außenflächen

Außenfläche A [m <sup>2</sup> ]	6.000 m <sup>2</sup>	
Oberflächengefälle J <sub>ob</sub> [°]	5,0 °	
L <sub>ob</sub> [m]	50 m	[längste Fließstrecke der Einzugsfläche]
Systemzustandsindex: SZI	0	[bezüglich Vorfeuchte: -6 bis +6 mit 0 = mittlere Verhältnisse]
max. Wasserstand Regenspeicher: [m]	0,1	[max. Wasserspiegel im Regenspeicher 2]
kf-Wert Untergrund: [m/s]	1,0E-06	[im Bereich des Speichers]
Abminderungsfaktor kf-Wert	1,0	[für die zunehmende Verschlämzung über die Betriebszeit - Speicherbecken]
Translation [min]	0	Fließzeit über Gerinne bis zum Regenspeicher in ganzen Minuten
Regendauer t <sub>r</sub> [min]	30 min	[entspricht 0,50 Stunden]
Niederschlagshöhe h <sub>N</sub> [mm]	38,8 mm	[Niederschlag über die gesamte Regendauer - nur als Blockregen möglich]
Niederschlagsintensität r [mm/h]	77,60 mm/h	
Abflussklasse: AKL	3,0	[1 bis 5 mit 1 = das meiste versickert]
Rauhigkeitsklasse: RKL	4,0	[1 bis 5 mit 1 = sehr glatt]
Radius Schacht: [r]	1,00 m	[Radius Sickerschacht, außen]
Porosität Schacht	0 %	[Anteil Hohlraum am Gesamtvolumen - Wert nicht auf '0' setzen]
vorhandene Schachttiefe [t]	0,01 m	[als Überlauf aus dem Speicherraum eingebauter Sickerschacht]
Anzahl an Sickerschächten	1 Stk	[im öffentlichen Grund eingebauter Sickerschacht]
kf-Wert Untergrund: [m/s]	1,0E-06	[im Bereich der Sickerschächte]
Umrechnungsfaktor k <sub>f,u</sub>	1,0	[1=Bodenansprache, Labormethode 2=Feldmethoden 0,2=Sieblinie]
Sorptionsfaktor Dr. Reynolds: α	36,0	[36=Kies 12=Sand 4=lehmiger Sand]
Formel für As	1	[1=A138 Wand+Boden 2=Reynolds Wand+Boden 3=Reynolds nur Boden]

### 2. berechnete Werte:

r [mm]	38,8	Abstraktionszeit t <sub>0</sub> [min]	12,55	[Beginn Oberflächenabfluss]
Abflussbeiwert Abfluss AK y <sub>const</sub>	40%	Oberflächenlaufzeit t <sub>OB</sub> [min]	31,91	[max. Zeit const. Abfluss]
Anfangsverlust [mm]	16,2	Gesamtniederschlag [m <sup>3</sup> ]	232,8	[Regenmenge]
Gesamtabfluss Oberfläche [m <sup>3</sup> ]	51,9	mittl. Abflussbeiwert y <sub>tot</sub>	0,22	[Oberflächenabfluss]
Sohlfläche Speicherbecken [m <sup>2</sup> ]	0,01	Wsp Speicherbecken [m <sup>2</sup> ]	0,25	
max. Wsp. Speicherbecken [m]	0,10	max. gesp. Volumen [m <sup>3</sup> ]	0	



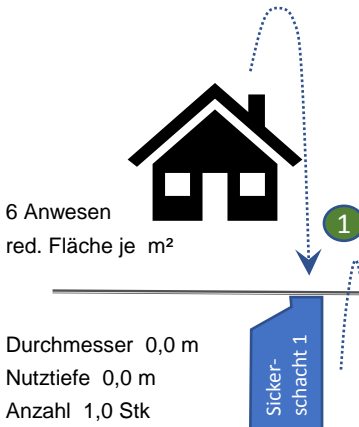
**Gemeinde Niederbergkirchen BP "Am Kirchweg" Zone3**  
für 30-jährigen Regen

Anlage 4

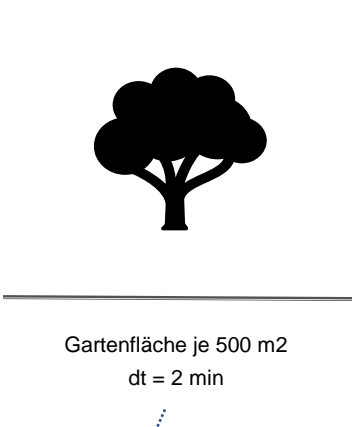
**Systemschema: Simulation Siedlungsfläche**

(Regenwasser sammelt sich im Regenspeicher 1 - gedrosselter Überlauf in den Vorfluter)

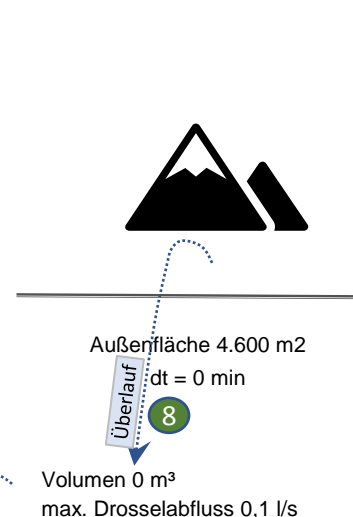
1. Dachfläche Gebäude



2. Gartenfläche zum Gebäude



4. Außenfläche



**Bemessungsregen:**

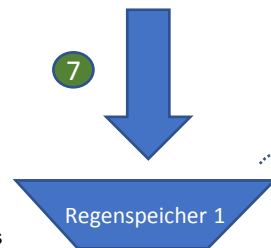
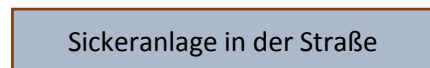
Regendauer = 30min  
Niederschlagshöhe = 38,8mm

Brutto-Gesamtfläche: 9.440 m<sup>2</sup>  
befestigte Siedlungsfläche: 312 m<sup>2</sup>

dt = 1 min



3. Straßenfläche  
Straßenfläche 312 m<sup>2</sup>



Porosität Rigole = 95 %  
kf-Wert Boden = 1,00E-06 m/s  
Rigolenbreite = 0,10 m  
Rigolenlänge = 0,10 m  
Rigolenhöhe = 0,66 m

Porosität Drainage = 33 %  
Grabenbreite Drän = 0,90 m  
Sickerrohr Länge = 0,10 m

5 = Knotennummer  
dt = Translationszeit an der Oberfläche

Überlaufvolumen 75 m<sup>3</sup>

**Anlage 4**

**Abflusswirksamer Niederschlag nach dem Verfahren ZemoKoSt**

(Verfahren nach Zeller, modifiziert nach Kohl und Stephanek - Universität Innsbruck 2011 )

Projekt: Gemeinde Niederbergkirchen BP "Am Kirchweg" Zone3

Regen: für 30-jährigen Regen

**Schätzmerkmal Abflussklasse: Gartenabfluss**

Oberflächenabflussbeiwert für 100mm/h Starkregen in Abflusskonstanz					
AKL	Klasse	Rechenwert [%]	RKL		Wert
0	0%	0,01			c
1	0-10 %	5	1	sehr glatt	0,01
2	10-30 %	20	2	ziemlich glatt	0,03
3	30-50 %	40	3	etwas glatt	0,05
4	50-75 %	62,5	4	etwas rau	0,07
5	75-100 %	87,5	5	ziemlich rau	0,09
6	100%	100	6	sehr rau	0,11

**Schätzmerkmal Systemzustandsindex SZI**

Variation der Initialabstraktion nach Vorbefeuchtung	
	[min]
sehr vorbefeuchtet	-6
ziemlich vorbefeuchtet	-4
etwas vorbefeuchtet	-2
Standard	0
etwas ausgetrocknet	2
ziemlich ausgetrocknet	4
sehr ausgetrocknet	6

Hinweise:

Berechnet wird das flächengewichtete Mittel der Abflussklasse und der Rauigkeitsklasse . Das Ergebnis wird direkt in die nachfolgende Berechnung übertragen.

**1. Eingabedaten:**

**A: Hortenscher Oberflächenabfluss HOF der Gartenflächen**

Nr.	Bezeichnung	Bewuchs	Fläche [m2]	AKL	RKL
1	Gartenfläche	Wiese	500	3	3
2					
3					
4					
5					
6					
7					
Gesamtfläche			500	3,0	3,0

Abflussklasse: AKL 1 bis 5 mit 1 = das meiste versickert  
Rauigkeitsklasse: RKL 1 bis 5 mit 1 = sehr glatt



## Abflusswirksamer Niederschlag nach dem Verfahren ZemoKoSt

(Verfahren nach Zeller, modifiziert nach Kohl und Stephanek - Universität Innsbruck 2011)

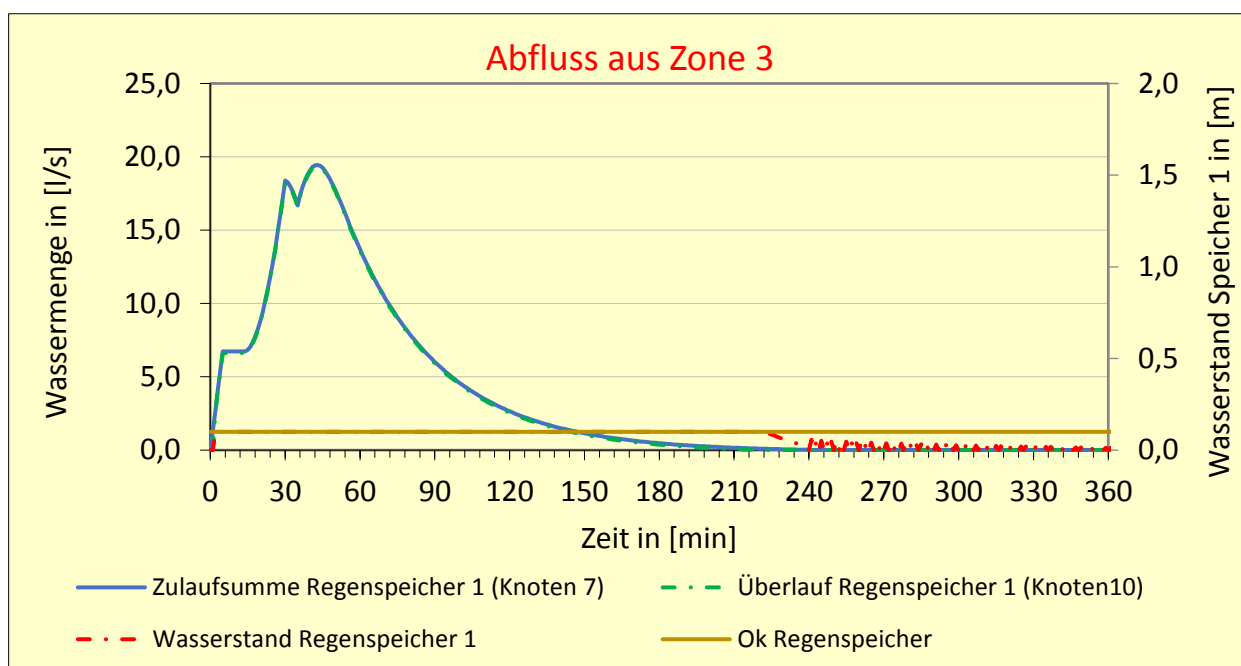
Projekt: Gemeinde Niederbergkirchen BP "Am Kirchweg" Zone3  
Regen: für 30-jährigen Regen

### 1. Eingabedaten:

Gartenfläche je Haus A [m <sup>2</sup> ]	500 m <sup>2</sup>	
Oberflächengefälle J <sub>ob</sub> [°]	2,0 °	
L <sub>ob</sub> [m]	50	[längste Fließstrecke der Einzugsfläche]
Wiederkehrzahl Regen [a]	30	[Wiederkehrzahl für den Bemessungsregen, Jahre]
Regendauer t <sub>r</sub> [min]	30	[entspricht 0,50 Stunden]
Systemzustandsindex: SZI	0	[bezüglich Vorfeuchte: -6 bis +6 mit 0 = mittlere Verhältnisse]
Anzahl der Anwesen [Stk]	6	[Zahl der Häuser, mittlere Gartenfläche]
Wasserstand Regenspeicher: [m]	0,1	(max. Wasserstand im Regenspeicherteich für Oberflächenwasser)
Translation [min]	2	Fließzeit ab Sickeranlage bis zur Straße in ganzen Minuten
kf-Wert Untergrund: [m/s]	1,0E-06	[im Bereich des Speichers]
Abminderungsfaktor kf-Wert	1,0	[für die zunehmende Verschlämzung über die Betriebszeit - Speicherbecken]
Niederschlagshöhe h <sub>N</sub> [mm]	38,80	[Niederschlag über die gesamte Regendauer - nur als Blockregen möglich]
Niederschlagsintensität r [mm/h]	77,60 mm/h	
Abflussklasse: AKL	3,0	[1 bis 5 mit 1 = das meiste versickert]
Rauhigkeitsklasse: RKL	3,0	[1 bis 5 mit 1 = sehr glatt]
Drosselabfluss bei max. Wsp:	0,1 l/s	

### 2. berechnete Werte:

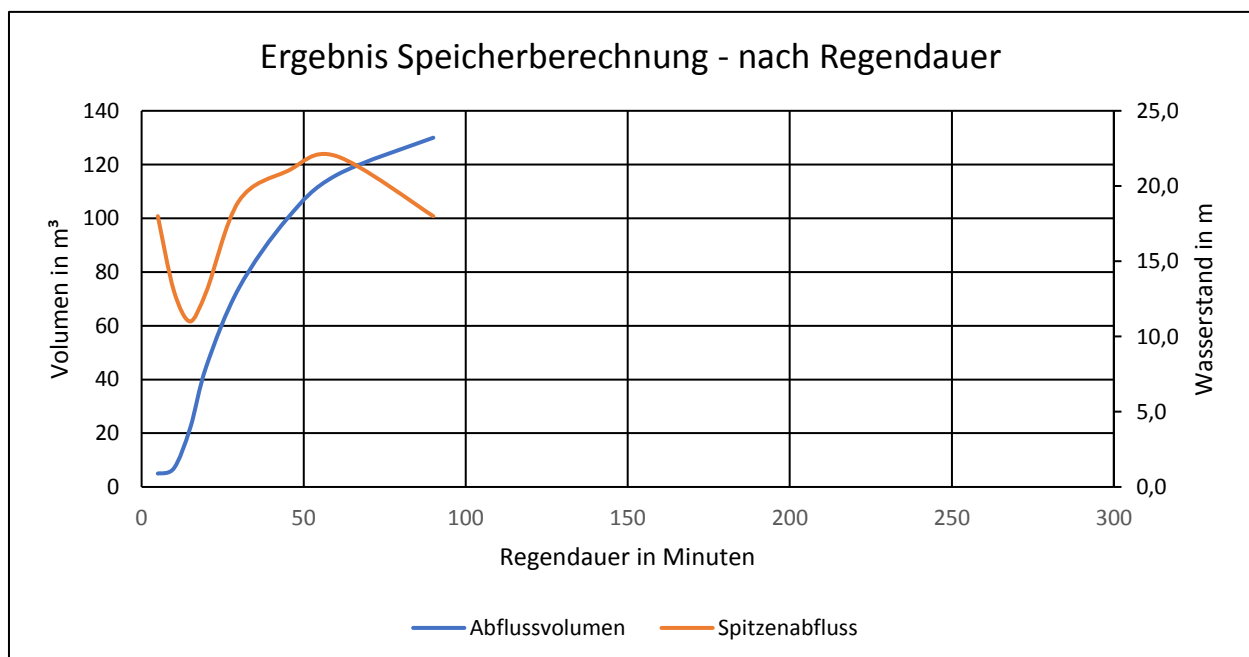
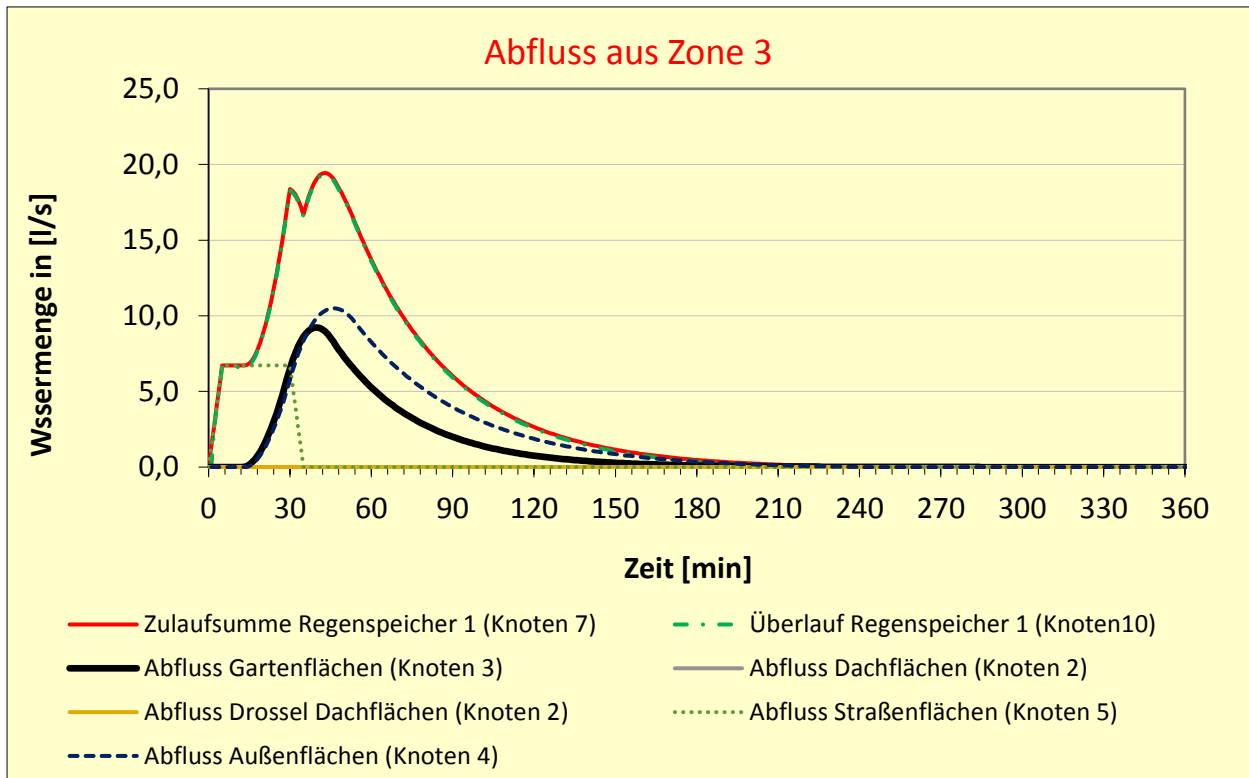
r [mm]	38,8	Abstraktionszeit t <sub>0</sub> [min]	12,55	[Beginn Oberflächenabfluss]
Abflussbeiwert Abfluss AK y <sub>const</sub>	40%	Oberflächenlaufzeit t <sub>OB</sub> [min]	30,93	[max. Zeit const. Abfluss]
Anfangsverlust [mm]	16,2	Gesamtniederschlag [m <sup>3</sup> ]	19,4	[Regenmenge]
Oberflächenabfluss je Haus [m <sup>3</sup> ]	4,3	mittl. Abflussbeiwert y <sub>tot</sub>	0,22	[Oberflächenabfluss]
max. Füllvolumen Speicher 1 [m <sup>3</sup> ]	0	ax. Füllstand Speicher 1 [m <sup>3</sup> ]	0,10	[max. Wasserstand]



## Abflusswirksamer Niederschlag nach dem Verfahren ZemoKoSt

(Verfahren nach Zeller, modifiziert nach Kohl und Stephanek - Universität Innsbruck 2011)

Projekt: Gemeinde Niederbergkirchen BP "Am Kirchweg" Zone3  
Regen: für 30-jährigen Regen

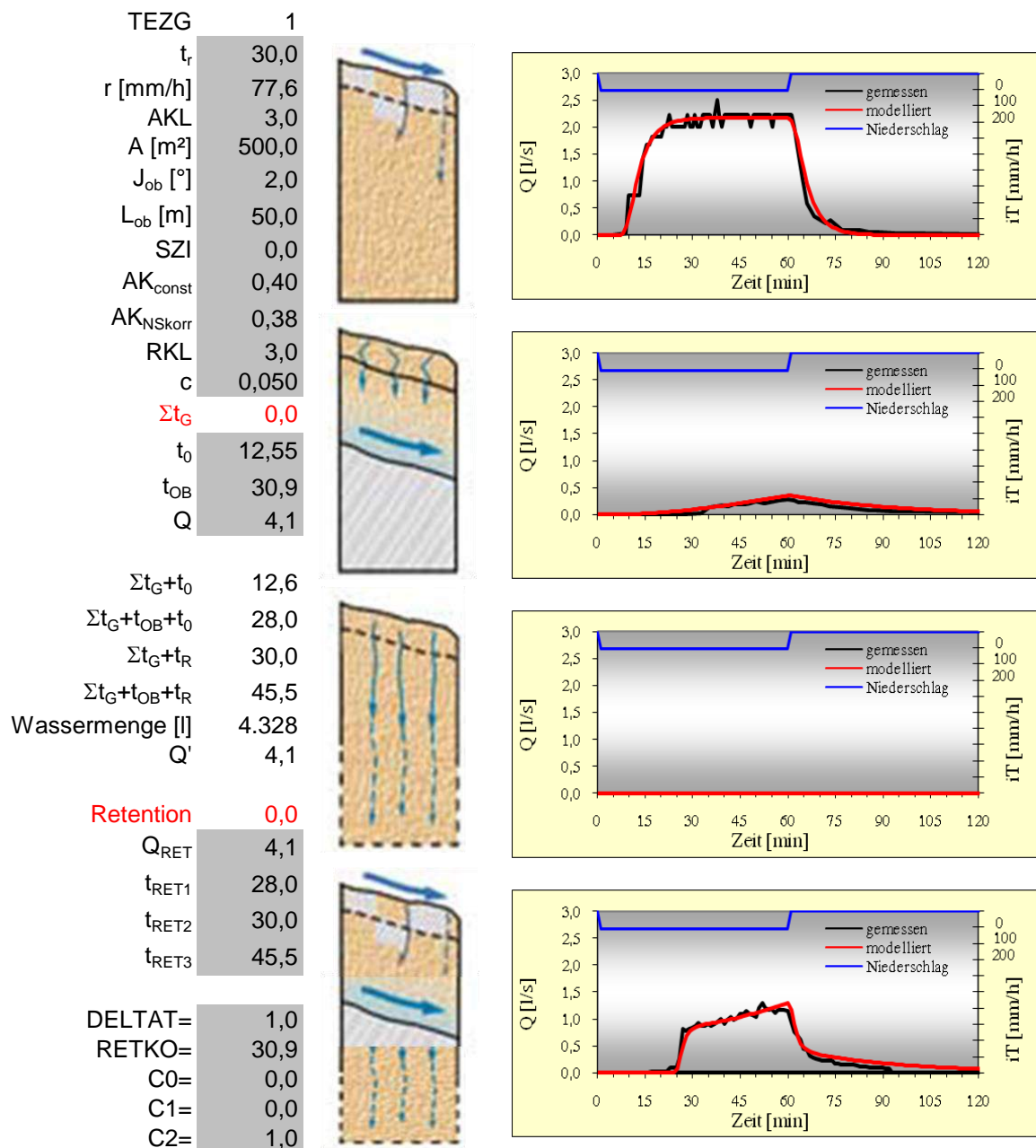


## Abflusswirksamer Niederschlag nach dem Verfahren ZemoKoSt

### Abschnitt 1: Modellierung des Hortenschen Oberflächenabflusses

(Verfahren nach Zeller, modifiziert nach Kohl und Stephanek - Universität Innsbruck 2011)

Projekt: Gemeinde Niederbergkirchen BP "Am Kirchweg" Zone3  
Regen: für 30-jährigen Regen



## Wasserstand und Überlauf aus der Sickeranlage für die Dachflächen

Anlage 4

Projekt: Gemeinde Niederbergkirchen BP "Am Kirchweg" Zone3  
Regen: für 30-jährigen Regen

Nr.	Bezeichnung	Bewuchs	Beiwert $C_M$	Fläche [m <sup>2</sup> ]	red. Fläche [m <sup>2</sup> ]
1	Haus	Dachschindel (inkl. Dachüberstand)	0,00	160	0
2	Pflaster	Zugang etc.	0,00	80	0
3					0
4					0
				240	0

Regendauer $T_R$	=	30 min	
Regenhöhe $h_R$	=	38,80 mm	Blockregen = 215,56 l/sha
Ansteigszeit $T_A$	=	2 min	
Nachlaufzeit $T_N$	=	5 min	
Muldenverluste $M_V$	=	0,0 mm	(Summe aus Mulden u. Benetzungsverluste)
Einzugsfläche	=	0 m <sup>2</sup>	mit Abflussbeiwert 1,0 = 0,0000 ha
$K_f$	=	1,00E-06 m/s	Wasserleitfähigkeit bei gefülltem Boden (bei 10 °C)
Umrechnungsfaktor $k_{f,u}$	=	1,00	(1=Bodenansprache, Labormethode 2=Feldmethoden 0,2=Sieblinie)
<b>Radius</b> Schacht $r$	=	0,01 m	Radius Sickerschacht, außen
Porosität Schacht	=	100 %	Anteil Hohlraum am Gesamtvolumen
Drosselabfluss je Schacht	=	0,01 l/s	Drosselabfluss aus dem Schacht zum Regenspeicher 1
vorhandene Schachttiefe	=	0,01 m	im Privatgrund eingebauter Sickerschacht
Anzahl der Schächte	=	1 Stk	Schachtzahl für die oben angegebene Einzugsfläche
Translation	=	1 min	Fließzeit über Gerinne bis zum Regenspeicher in ganzen Minuten
Sorptionsfaktor $D_r$ Reynolds:	=	36,0	[36=Kies 12=Sand 4=lehmiger Sand]
Formel für $A_S$	=	1	[1=A138 Wand+Boden 2=Reynolds Wand+Boden 3=Reynolds nur Boden]

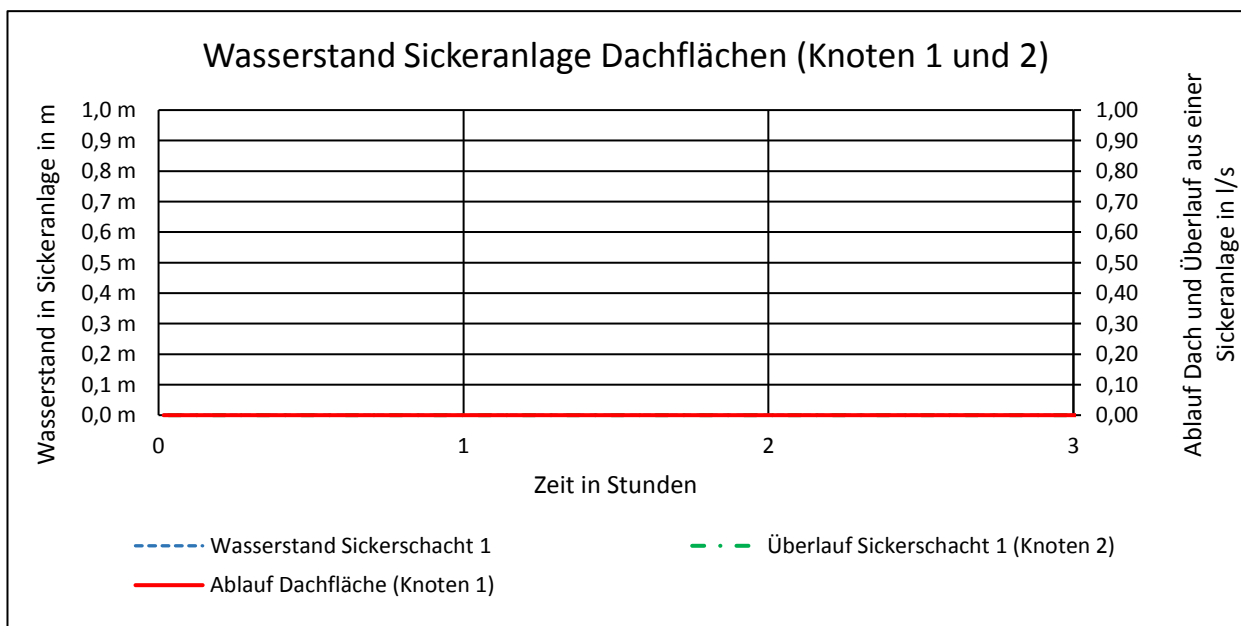
Speichervolumen je Anwesen = 0,00 m<sup>3</sup>  
Über die Drossel abgelaufen = 0,00 m<sup>3</sup> (insgesamt zum Regenspeicher 1 abgelaufen)

Sickerschacht: *Sickerwirksame Fläche nach A131 (Stand 2008):*  $A_S = \pi \frac{da^2}{4} + \pi d_a h$  (Boden und Wandfläche aktiv)

Sickerschacht: *Sickerwirksame Fläche Reynolds/Raunecker:*  $A_S = [(22 - 5r) h r + 0,4 \pi r^2]$  (Boden und Wandfläche aktiv)

Sickerschacht: *Sickerwirksame Fläche Reynolds/Raunecker:*  $A_S = [2 \pi h r + \frac{2 \pi h}{\alpha} + \pi r^2]$  (nur Bodenfläche aktiv)

mit:  $\alpha$ : 36 für Kiese; 12 für Sande; 4 für lehmige Sande



## Wasserstand und Überlauf in die Sickeranlage der Straße

Anlage 4

Projekt: Gemeinde Niederbergkirchen BP "Am Kirchweg" Zone3  
Regen: für 30-jährigen Regen

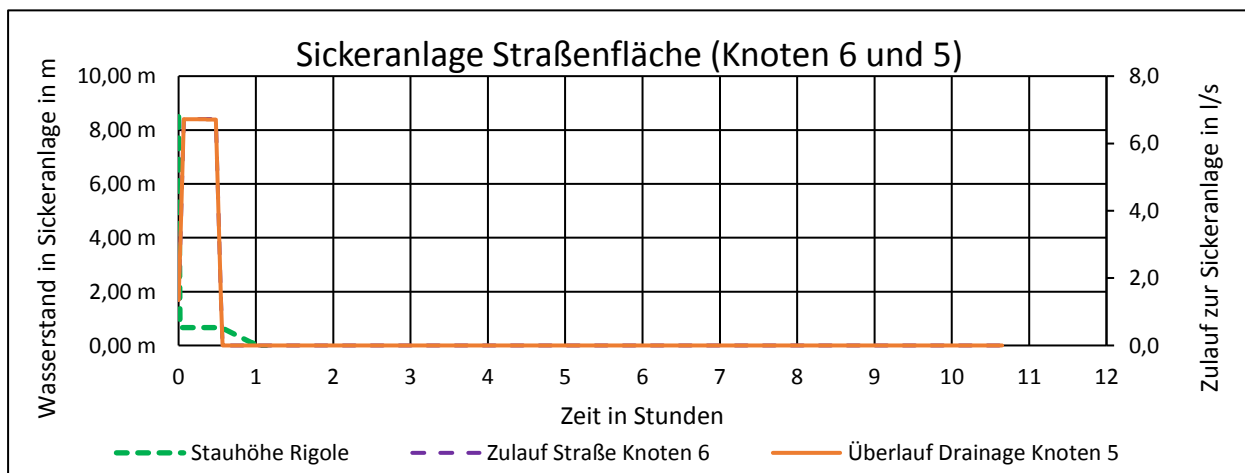
Nr.	Bezeichnung	Bewuchs	Beiwert $C_M$	Fläche [m <sup>2</sup> ]	red. Fläche [m <sup>2</sup> ]
1	Straße	Asphalt	0,90	160	144
2	Straße	Kiesweg	0,70	240	168
3					0
4					0
				400	312

### 1. Eingabedaten:

Regendauer $T_R$	=	30 min	
Regenhöhe $h_R$	=	38,80 mm	Blockregen = 215,56 l/sha
Einzugsfläche	=	312 m <sup>2</sup>	mit Abflussbeiwert 1,0 = 0,0312 ha
Ansteigszeit $T_A$	=	5 min	
Nachlaufzeit $T_N$	=	5 min	
Muldenverluste $M_v$	=	0,0 mm	(Summe aus Mulden u. Benetzungsverluste)
$k_f$ - Boden Sickerrohr	=	1,00E-06 m/s	Wasserleitfähigkeit bei gefülltem Boden (bei 10 °C)
$k_f$ - Boden Rigole	=	1,00E-06 m/s	Wasserleitfähigkeit bei gefülltem Boden (bei 10 °C)
Umrechnungsfaktor $k_{f,u}$	=	0,50	(1=Bodenansprache, Labormethode 2=Feldmethoden 0,2=Sieblinie)
Porosität Rigole	=	95 %	Anteil Hohlraum am Gesamtvolumen
Rigolenbreite	=	0,10 m	im Straßengrund eingebaute Sickerrigole
Rigolenlänge	=	0,10 m	im Straßengrund eingebaute Sickerrigole
Rigolenhöhe	=	0,66 m	im Straßengrund eingebaute Sickerrigole
max. Druckhöhe Rigole	=	1,50 m	im Straßengrund eingebaute Sickerrigole, Höhenlage unter Gelände
zusätzliches Sickerrohr	=	0,90 m	Grabenbreite Dränrohr
Länge Sickerrohr	=	0,10 m	Länge des zusätzlichen Sickerrohres
Porosität Sickerrohr	=	33 %	Anteil Hohlraum am Gesamtvolumen
max. Druckhöhe Sickerrohr	=	1,50 m	im Straßengrund eingebaute Sickerrigole, Höhenlage unter Gelände
Anzahl Überstaubereich	=	1,00 Stk	im Bereich des Überstaues auf der Straße

### 2. berechnete Werte:

max. Sickerleistung	=	0,02 l/s	
min. Sickerleistung	=	0,00 l/s	
max. Regenwasserzulauf	=	6,73 l/s	
Überlauf zum Regenspeicher 1	=	12 m <sup>3</sup>	
zugelaufene Regenmenge	=	12 m <sup>3</sup>	



**Anlage 8**

**Abflusswirksamer Niederschlag nach dem Verfahren ZemoKoSt**

(Verfahren nach Zeller, modifiziert nach Kohl und Stephanek - Universität Innsbruck 2011 )

Projekt: Gemeinde Niederbergkirchen BP "Am Kirchweg" Zone3

Regen: für 30-jährigen Regen

**Schätzmerkmal Abflussklasse: Außenfläche**

Oberflächenabflussbeiwert für 100mm/h Starkregen in Abflusskonstanz					
AKL	Klasse	Rechenwert [%]	RKL		Wert
0	0%	0,01			c
1	0-10 %	5	1	sehr glatt	0,01
2	10-30 %	20	2	ziemlich glatt	0,03
3	30-50 %	40	3	etwas glatt	0,05
4	50-75 %	62,5	4	etwas rau	0,07
5	75-100 %	87,5	5	ziemlich rau	0,09
6	100%	100	6	sehr rau	0,11

**Schätzmerkmal Systemzustandsindex SZI**

Variation der Initialabstraktion nach Vorbefeuchtung [min]	
sehr vorbefeuchtet	-6
ziemlich vorbefeuchtet	-4
etwas vorbefeuchtet	-2
Standard	0
etwas ausgetrocknet	2
ziemlich ausgetrocknet	4
sehr ausgetrocknet	6

Hinweise:

Berechnet wird das flächengewichtete Mittel der Abflussklasse und der Rauigkeitsklasse . Das Ergebnis wird direkt in die nachfolgende Berechnung übertragen.

**1. Eingabedaten:**

**A: Hortenscher Oberflächenabfluss HOF der Außenflächen**

Nr.	Bezeichnung	Bewuchs	Fläche [m2]	AKL	RKL
1	land. Feld	Wiese	4.600	3	4
2					
3					
4					
5					
6					
7					
Gesamtfläche			4.600	3,0	4,0

Abflussklasse: AKL 1 bis 5 mit 1 = das meiste versickert  
Rauigkeitsklasse: RKL 1 bis 5 mit 1 = sehr glatt

Sickerschacht: Sickerwirksame Fläche nach A131 (Stand 2008):  $A_S = \pi \frac{da^2}{4} + \pi d_a h$  (Boden und Wandfläche aktiv)

Sickerschacht: Sickerwirksame Fläche Reynolds/Raunecker:  $A_S = [(22 - 5r) h r + 0,4 \pi r^2]$  (Boden und Wandfläche aktiv)

Sickerschacht: Sickerwirksame Fläche Reynolds/Raunecker:  $A_S = [2 \pi h r + \frac{2 \pi h}{\alpha} + \pi r^2]$  (nur Bodenfläche aktiv)

mit:  $\alpha$ : 36 für Kiese; 12 für Sande; 4 für lehmige Sande

## Abflusswirksamer Niederschlag nach dem Verfahren ZemoKoSt

(Verfahren nach Zeller, modifiziert nach Kohl und Stephanek - Universität Innsbruck 2011)

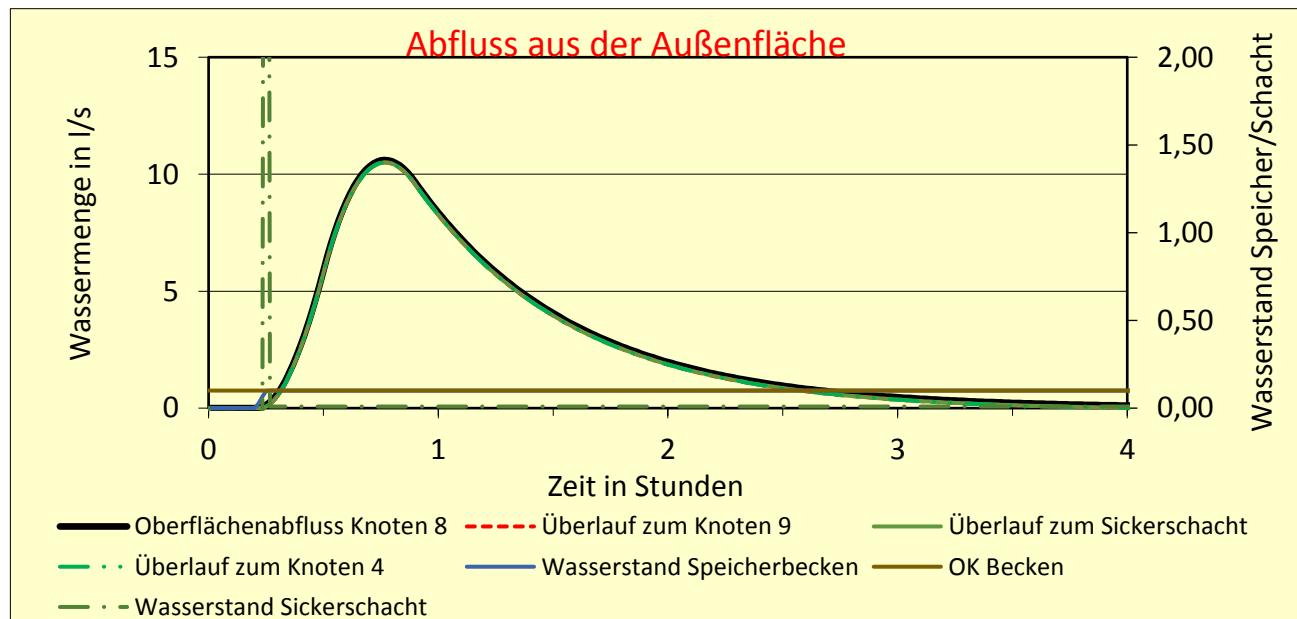
Projekt: Gemeinde Niederbergkirchen BP "Am Kirchweg" Zone3  
Regen: für 30-jährigen Regen

### 1. Eingabedaten: Außenflächen

Außenfläche A [m <sup>2</sup> ]	4.600 m <sup>2</sup>	
Oberflächengefälle J <sub>ob</sub> [°]	5,0 °	
L <sub>ob</sub> [m]	110 m	[längste Fließstrecke der Einzugsfläche]
Systemzustandsindex: SZI	0	[bezüglich Vorfeuchte: -6 bis +6 mit 0 = mittlere Verhältnisse]
max. Wasserstand Regenspeicher: [m]	0,1	[max. Wasserspiegel im Regenspeicher 2]
kf-Wert Untergrund: [m/s]	1,0E-06	[im Bereich des Speichers]
Abminderungsfaktor kf-Wert	1,0	[für die zunehmende Verschlämzung über die Betriebszeit - Speicherbecken]
Translation [min]	0	Fließzeit über Gerinne bis zum Regenspeicher in ganzen Minuten
Regendauer t <sub>r</sub> [min]	30 min	[entspricht 0,50 Stunden]
Niederschlagshöhe h <sub>N</sub> [mm]	38,8 mm	[Niederschlag über die gesamte Regendauer - nur als Blockregen möglich]
Niederschlagsintensität r [mm/h]	77,60 mm/h	
Abflussklasse: AKL	3,0	[1 bis 5 mit 1 = das meiste versickert]
Rauhigkeitsklasse: RKL	4,0	[1 bis 5 mit 1 = sehr glatt]
Radius Schacht: [r]	1,00 m	[Radius Sickerschacht, außen]
Porosität Schacht	0 %	[Anteil Hohlraum am Gesamtvolumen - Wert nicht auf '0' setzen]
vorhandene Schachttiefe [t]	0,01 m	[als Überlauf aus dem Speicherraum eingebauter Sickerschacht]
Anzahl an Sickerschächten	1 Stk	[im öffentlichen Grund eingebauter Sickerschacht]
kf-Wert Untergrund: [m/s]	1,0E-06	[im Bereich der Sickerschächte]
Umrechnungsfaktor k <sub>f,u</sub>	1,0	[1=Bodenansprache, Labormethode 2=Feldmethoden 0,2=Sieblinie]
Sorptionsfaktor Dr. Reynolds: α	36,0	[36=Kies 12=Sand 4=lehmiger Sand]
Formel für As	1	[1=A138 Wand+Boden 2=Reynolds Wand+Boden 3=Reynolds nur Boden]

### 2. berechnete Werte:

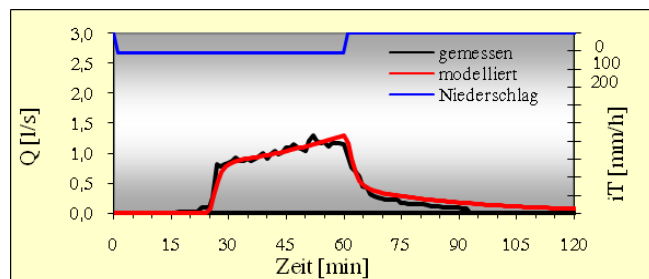
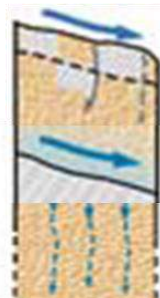
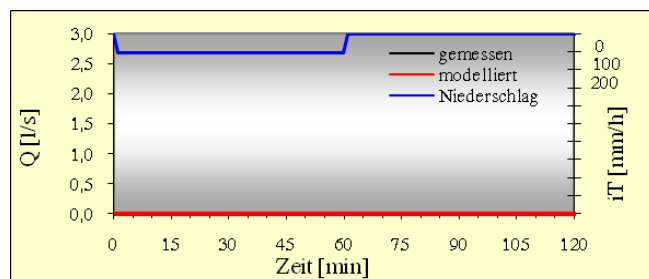
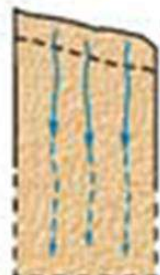
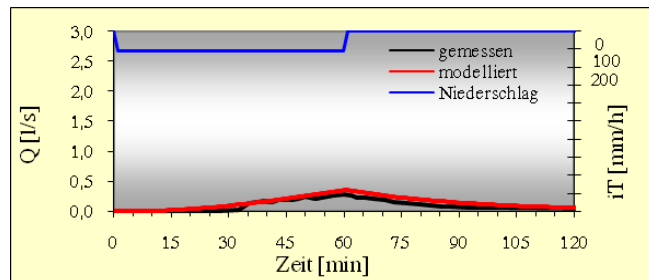
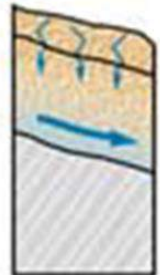
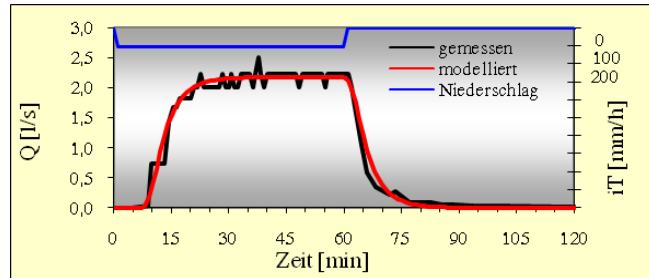
r [mm]	38,8	Abstraktionszeit t <sub>0</sub> [min]	12,55	[Beginn Oberflächenabfluss]
Abflussbeiwert Abfluss AK y <sub>const</sub>	40%	Oberflächenlaufzeit t <sub>OB</sub> [min]	41,50	[max. Zeit const. Abfluss]
Anfangsverlust [mm]	16,2	Gesamtniederschlag [m <sup>3</sup> ]	178,48	[Regenmenge]
Gesamtabfluss Oberfläche [m <sup>3</sup> ]	39,8	mittl. Abflussbeiwert y <sub>tot</sub>	0,22	[Oberflächenabfluss]
Sohlfläche Speicherbecken [m <sup>2</sup> ]	0,01	Wsp Speicherbecken [m <sup>2</sup> ]	0,25	
max. Wsp. Speicherbecken [m]	0,10	max. gesp. Volumen [m <sup>3</sup> ]	0	



**Abflusswirksamer Niederschlag nach dem Verfahren ZemoKoSt**  
**Abschnitt 1: Modellierung des Hortenschen Oberflächenabflusses**  
(Verfahren nach Zeller, modifiziert nach Kohl und Stephanek - Universität Innsbruck 2011)

Projekt: Gemeinde Niederbergkirchen BP "Am Kirchweg" Zone3  
Regen: für 30-jährigen Regen  
**Außenflächen**

TEZG	1
$t_r$	30,0
$r$ [mm/h]	77,6
AKL	3,0
$A$ [m <sup>2</sup> ]	4600,0
$J_{ob}$ [°]	5,0
$L_{ob}$ [m]	110,0
SZI	0,0
$AK_{const}$	0,40
$AK_{NSkorr}$	0,38
RKL	4,0
$c$	0,070
$\Sigma t_G$	0,0
$t_0$	12,55
$t_{OB}$	41,5
$Q$	38,0
$\Sigma t_G + t_0$	12,6
$\Sigma t_G + t_{OB} + t_0$	30,0
$\Sigma t_G + t_R$	30,0
$\Sigma t_G + t_{OB} + t_R$	54,1
sermenge [l]	39.820
$Q'$	32,0
<b>Retention</b>	<b>0,0</b>
$Q_{RET}$	38,0
$t_{RET1}$	30,0
$t_{RET2}$	30,0
$t_{RET3}$	54,1
DELTA=	1,0
RETKO=	41,5
C0=	0,0
C1=	0,0
C2=	1,0





## FLUSS-2D

### Projektbezeichnung :

Niederbergkirchen - Flächen inkl. BP Kirchenweg West - Oberfläche ergänzt  
Höhen aus Befliegung - keine Bestandsvermessung R-30a60min

Netzkomponenten	Anzahl
Einzelpunkte	0
Elementpunkte	34111
Elemente	65839
Segmente	8
Wehre	0
Durchlässe	2
Punkte mit Randbedingung	0
Segmente mit Randbedingung	5
Berechnungsparameter	
FV-Schema	Kinetisch 2. Ordnung
Berechnungsansatz	Instationär
Ergebnisdatum	19.04.2020
Beginn-Uhrzeit	12:00
Simulationsdauer anpassen	Nein
Simulationsdauer	2.00 std.
Zeitintervall	Variabel
Integrationskoeffizient für Durchfluss	1.00
Verwendete Courant-Zahl	1.00
Mit Niederschlag-Abfluss-Modell	Ja
Regenbezeichnung	R-Nbkirchen 30a 60min
Mit Oberflächenabfluss-Kennwert	Nein
Mit Netzstrukturprüfung	Ja
Speichern alle	5 Minuten
Parallele Berechnung	Nein
Anzahl der Teilnetze	-
Letzte Berechnung	22.05.2022 15:25
Berechnet mit	FLUSS-2D

<b>Gebietsfläche</b>	0.21963 km2	
davon Elementfläche	0.20391 km2	92.8 %
davon Gebäudefläche	0.01572 km2	7.2 %
<b>Wasservolumen im Gebiet</b>	780.373 m3	
<b>Volumenbilanz</b>		
<u>Anfangsvolumen im Gebiet</u>	0.071 m3	
<u>Gesamtes Zuflussvolumen in das Gebiet</u>	6004.930 m3	
davon Zuflussvolumen durch Q-Segmente		0.000 m3
davon Zuflussvolumen an Randpunkten		0.000 m3
davon Zuflussvolumen an Innenpunkten		0.000 m3
davon Zuflussvolumen aus N-A-Modell (darin 554.830 m3 aus der Dachfläche)		6004.930 m3
<b>Gesamtvolumen (Anfangsvolumen + Zufluss)</b>	<b>6005.001 m3</b>	
<u>Gesamtes Abflussvolumen aus dem Gebiet</u>	5224.115 m3	
davon Abflussvolumen durch WSP-Segmente		5183.904 m3
davon Abflussvolumen an Randpunkten		0.000 m3
davon Abflussvolumen an Innenpunkten		0.000 m3
davon Abflussvolumen über Wehre		0.000 m3
davon Abflussvolumen durch Durchlässe		40.211 m3
Restvolumen im Gebiet	780.373 m3	
<b>Gesamtvolumen (Abfluss + Restvolumen)</b>	<b>6004.488 m3</b>	
<b>Volumenfehler</b>	<b>-0.01 %</b>	

PROGRAMM REHM/FLUSS-2D 15.1 (2D)

Ingenieurbüro Raunecker \* Langdörfferstr. 4 \* 84489 Burghausen


Projekt : Niederbergkirchen - Flächen inkl. BP Kirchenweg West - Oberf  
 Höhen aus Befliegung - keine Bestandsvermessung R-30a60min

Segmente

Datum: 22.05.2022

**Gesamter Zufluss in das Netz und Abfluss aus dem Netz:**

Zeit	Ges. Qzu (m3/s)	davon Qzu aus Regen (m3/s)	Ges. Qab (m3/
19.04.2020 12:00	0.000	0.000	0.000
19.04.2020 12:05	1.420	1.420	-0.004
19.04.2020 12:10	1.522	1.522	0.040
19.04.2020 12:15	1.609	1.609	0.147
19.04.2020 12:20	1.684	1.684	0.315
19.04.2020 12:25	1.749	1.749	0.558
19.04.2020 12:30	1.805	1.805	0.912
19.04.2020 12:35	1.852	1.852	1.361
19.04.2020 12:40	1.894	1.894	1.567
19.04.2020 12:45	1.929	1.929	1.652
19.04.2020 12:50	1.960	1.960	1.698
19.04.2020 12:55	1.986	1.986	1.772
19.04.2020 13:00	2.009	2.009	1.847
19.04.2020 13:05	0.000	0.000	1.535
19.04.2020 13:10	0.000	0.000	1.152
19.04.2020 13:15	0.000	0.000	0.826
19.04.2020 13:20	0.000	0.000	0.571
19.04.2020 13:25	0.000	0.000	0.432
19.04.2020 13:30	0.000	0.000	0.325
19.04.2020 13:35	0.000	0.000	0.234
19.04.2020 13:40	0.000	0.000	0.183
19.04.2020 13:45	0.000	0.000	0.135
19.04.2020 13:50	0.000	0.000	0.105
19.04.2020 13:55	0.000	0.000	0.086
19.04.2020 14:00	0.000	0.000	0.072
Vol =	6004.930 m3	6004.930 m3	5224.115 m3

 Gesamtregnenmenge

## PROGRAMM REHM/FLUSS-2D 15.1 (2D)

Ingenieurbüro Raunecker \* Langdörfferstr. 4 \* 84489 Burghausen

Projekt : Niederbergkirchen - Flächen inkl. BP Kirchenweg West - Oberf  
Höhen aus Befliegung - keine Bestandsvermessung R-30a60min

Segmente

Datum: 22.05.2022

**Seg-Nr. 1 Segmentlänge = 150.72 m Energieliniengefälle als RB: E-Gefälle = 50.0 o/oo**

Punkt-Nr.	6269	--->	6319	
Zeit	RB-WSP (m+NN)		Qab (m3/s)	
19.04.2020 12:00	0.00			0.000
19.04.2020 12:05	450.70			-0.004
19.04.2020 12:10	450.70			0.006
19.04.2020 12:15	450.71			0.020
19.04.2020 12:20	450.73			0.059
19.04.2020 12:25	450.82			0.225
19.04.2020 12:30	450.92			0.542
19.04.2020 12:35	450.96			0.758
19.04.2020 12:40	450.97			0.868
19.04.2020 12:45	450.98			0.924
19.04.2020 12:50	450.98			0.955
19.04.2020 12:55	450.99			0.982
19.04.2020 13:00	450.99			1.032
19.04.2020 13:05	450.97			0.888
19.04.2020 13:10	450.94			0.680
19.04.2020 13:15	450.91			0.500
19.04.2020 13:20	450.88			0.350
19.04.2020 13:25	450.85			0.276
19.04.2020 13:30	450.81			0.202
19.04.2020 13:35	450.78			0.145
19.04.2020 13:40	450.75			0.107
19.04.2020 13:45	450.74			0.082
19.04.2020 13:50	450.73			0.064
19.04.2020 13:55	450.73			0.052
19.04.2020 14:00	450.72			0.043
Vol =				2915.142 m3

**Seg-Nr. 2 Segmentlänge = 83.73 m Energieliniengefälle als RB: E-Gefälle = 50.0 o/oo**

Punkt-Nr.	9591	--->	16254	
Zeit	RB-WSP (m+NN)		Qab (m3/s)	
19.04.2020 12:00	0.00			0.000
19.04.2020 12:05	0.00			0.000
19.04.2020 12:10	485.06			0.006
19.04.2020 12:15	485.07			0.009
19.04.2020 12:20	485.07			0.016
19.04.2020 12:25	485.07			0.022
19.04.2020 12:30	485.07			0.023
19.04.2020 12:35	485.07			0.024
19.04.2020 12:40	485.07			0.025
19.04.2020 12:45	485.07			0.026
19.04.2020 12:50	485.07			0.026
19.04.2020 12:55	485.07			0.026
19.04.2020 13:00	485.07			0.027
19.04.2020 13:05	485.07			0.013
19.04.2020 13:10	485.06			0.006
19.04.2020 13:15	485.06			0.003
19.04.2020 13:20	485.06			0.002
19.04.2020 13:25	485.06			0.001
19.04.2020 13:30	485.06			0.001
19.04.2020 13:35	485.06			-0.001
19.04.2020 13:40	0.00			0.007
19.04.2020 13:45	485.06			-0.001

## PROGRAMM REHM/FLUSS-2D 15.1 (2D)

Ingenieurbüro Raunecker \* Langdörfferstr. 4 \* 84489 Burghausen

Projekt : Niederbergkirchen - Flächen inkl. BP Kirchenweg West - Oberf  
Höhen aus Befliegung - keine Bestandsvermessung R-30a60min

Segmente

Datum: 22.05.2022

19.04.2020 13:50	485.06	-0.001
19.04.2020 13:55	485.06	-0.001
19.04.2020 14:00	485.06	-0.001
Vol =		75.373 m3

**Seg-Nr. 3 Segmentlänge = 33.70 m Energieliniengefälle als RB: E-Gefälle = 80.0 o/oo**

Punkt-Nr. 10571 ---&gt; 9569

Zeit	RB-WSP (m+NN)	Qab (m3/s)
19.04.2020 12:00	0.00	0.000
19.04.2020 12:05	0.00	0.000
19.04.2020 12:10	482.57	0.008
19.04.2020 12:15	482.57	0.022
19.04.2020 12:20	482.57	0.034
19.04.2020 12:25	482.57	0.037
19.04.2020 12:30	482.58	0.040
19.04.2020 12:35	482.58	0.043
19.04.2020 12:40	482.58	0.045
19.04.2020 12:45	482.58	0.046
19.04.2020 12:50	482.58	0.047
19.04.2020 12:55	482.58	0.079
19.04.2020 13:00	482.59	0.091
19.04.2020 13:05	482.58	0.055
19.04.2020 13:10	482.57	0.029
19.04.2020 13:15	482.57	0.016
19.04.2020 13:20	482.57	0.009
19.04.2020 13:25	482.57	0.006
19.04.2020 13:30	482.57	0.004
19.04.2020 13:35	482.57	0.003
19.04.2020 13:40	482.57	0.002
19.04.2020 13:45	482.57	0.002
19.04.2020 13:50	482.57	0.001
19.04.2020 13:55	482.57	0.001
19.04.2020 14:00	482.57	0.001
Vol =		185.213 m3

**Seg-Nr. 4 Segmentlänge = 36.92 m Energieliniengefälle als RB: E-Gefälle = 5.0 o/oo**

Punkt-Nr. 32475 ---&gt; 16379

Zeit	RB-WSP (m+NN)	Qab (m3/s)
19.04.2020 12:00	0.00	0.000
19.04.2020 12:05	0.00	0.000
19.04.2020 12:10	459.87	0.007
19.04.2020 12:15	459.89	0.033
19.04.2020 12:20	459.94	0.095
19.04.2020 12:25	459.97	0.147
19.04.2020 12:30	459.99	0.173
19.04.2020 12:35	460.13	0.397
19.04.2020 12:40	460.16	0.487
19.04.2020 12:45	460.16	0.510
19.04.2020 12:50	460.16	0.521
19.04.2020 12:55	460.17	0.534
19.04.2020 13:00	460.17	0.544
19.04.2020 13:05	460.15	0.479
19.04.2020 13:10	460.12	0.385
19.04.2020 13:15	460.06	0.280
19.04.2020 13:20	460.01	0.194
19.04.2020 13:25	459.97	0.140

Projekt : Niederbergkirchen - Flächen inkl. BP Kirchenweg West - Oberf  
 Höhen aus Befliegung - keine Bestandsvermessung R-30a60min

Segmente

Datum: 22.05.2022

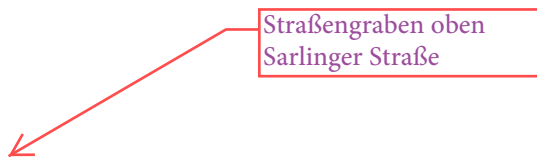
19.04.2020 13:30	459.94	0.112
19.04.2020 13:35	459.93	0.083
19.04.2020 13:40	459.91	0.064
19.04.2020 13:45	459.90	0.050
19.04.2020 13:50	459.90	0.040
19.04.2020 13:55	459.89	0.033
19.04.2020 14:00	459.89	0.028
Vol =		1585.571 m3

**Seg-Nr. 5 Segmentlänge = 36.01 m Energieliniengefälle als RB: E-Gefälle = 5.0 o/oo**

Punkt-Nr.	16441	--->	16453	
Zeit	RB-WSP (m+NN)		Qab (m3/s)	
19.04.2020 12:00	0.00		0.000	
19.04.2020 12:05	0.00		0.000	
19.04.2020 12:10	475.80		0.012	
19.04.2020 12:15	475.83		0.060	
19.04.2020 12:20	475.86		0.101	
19.04.2020 12:25	475.87		0.116	
19.04.2020 12:30	475.87		0.122	
19.04.2020 12:35	475.88		0.127	
19.04.2020 12:40	475.88		0.130	
19.04.2020 12:45	475.88		0.133	
19.04.2020 12:50	475.88		0.136	
19.04.2020 12:55	475.88		0.138	
19.04.2020 13:00	475.88		0.140	
19.04.2020 13:05	475.85		0.091	
19.04.2020 13:10	475.82		0.047	
19.04.2020 13:15	475.81		0.024	
19.04.2020 13:20	475.80		0.014	
19.04.2020 13:25	475.80		0.008	
19.04.2020 13:30	475.80		0.005	
19.04.2020 13:35	475.80		0.004	
19.04.2020 13:40	475.80		0.003	
19.04.2020 13:45	475.80		0.002	
19.04.2020 13:50	475.80		0.001	
19.04.2020 13:55	475.80		0.001	
19.04.2020 14:00	475.80		0.001	
Vol =			422.605 m3	

**Seg-Nr. 6 Segmentlänge = 7.10 m Segment für Durchfluss-Kontrolle**

Punkt-Nr.	11256	--->	16875	
Zeit	Qbere (m3/s)			
19.04.2020 12:00	0.000			
19.04.2020 12:05	0.000			
19.04.2020 12:10	0.001			
19.04.2020 12:15	0.020			
19.04.2020 12:20	0.049			
19.04.2020 12:25	0.056			
19.04.2020 12:30	0.058			
19.04.2020 12:35	0.060			
19.04.2020 12:40	0.062			
19.04.2020 12:45	0.063			
19.04.2020 12:50	0.063			
19.04.2020 12:55	0.064			
19.04.2020 13:00	0.065			
19.04.2020 13:05	0.046			



Projekt : Niederbergkirchen - Flächen inkl. BP Kirchenweg West - Oberf  
 Höhen aus Befliegung - keine Bestandsvermessung R-30a60min

Segmente

Datum: 22.05.2022

19.04.2020 13:10	0.021
19.04.2020 13:15	0.016
19.04.2020 13:20	0.009
19.04.2020 13:25	0.006
19.04.2020 13:30	0.004
19.04.2020 13:35	0.002
19.04.2020 13:40	0.002
19.04.2020 13:45	0.001
19.04.2020 13:50	0.001
19.04.2020 13:55	0.001
19.04.2020 14:00	0.001
Vol =	200.663 m3

**Seg-Nr. 7 Segmentlänge = 10.95 m Segment für Durchfluss-Kontrolle**

Punkt-Nr. 2152 ---> 2217

Zeit	Qbere (m3/s)
19.04.2020 12:00	0.000
19.04.2020 12:05	0.000
19.04.2020 12:10	0.000
19.04.2020 12:15	0.000
19.04.2020 12:20	0.002
19.04.2020 12:25	0.003
19.04.2020 12:30	0.003
19.04.2020 12:35	0.003
19.04.2020 12:40	0.003
19.04.2020 12:45	0.003
19.04.2020 12:50	0.003
19.04.2020 12:55	0.003
19.04.2020 13:00	0.003
19.04.2020 13:05	0.002
19.04.2020 13:10	0.001
19.04.2020 13:15	0.000
19.04.2020 13:20	0.000
19.04.2020 13:25	0.000
19.04.2020 13:30	0.000
19.04.2020 13:35	0.000
19.04.2020 13:40	0.000
19.04.2020 13:45	0.000
19.04.2020 13:50	0.000
19.04.2020 13:55	0.000
19.04.2020 14:00	0.000
Vol =	8.731 m3

Vor dem Zulauf zum  
 Einlauf in den  
 Regenwasserkanal

**Seg-Nr. 8 Segmentlänge = 2.59 m Segment für Durchfluss-Kontrolle**

Punkt-Nr. 30671 ---> 16248

Zeit	Qbere (m3/s)
19.04.2020 12:00	0.000
19.04.2020 12:05	0.000
19.04.2020 12:10	0.001
19.04.2020 12:15	0.003
19.04.2020 12:20	0.006
19.04.2020 12:25	0.010
19.04.2020 12:30	0.012
19.04.2020 12:35	0.012
19.04.2020 12:40	0.013
19.04.2020 12:45	0.013

Mulde Wegener am  
 Haus vorbau

PROGRAMM REHM/FLUSS-2D 15.1 (2D)

Ingenieurbüro Raunecker \* Langdörfferstr. 4 \* 84489 Burghausen

Projekt : Niederbergkirchen - Flächen inkl. BP Kirchenweg West - Oberf  
Höhen aus Befliegung - keine Bestandsvermessung R-30a60min

Segmente

Datum: 22.05.2022

---

19.04.2020 12:50	0.014
19.04.2020 12:55	0.014
19.04.2020 13:00	0.014
19.04.2020 13:05	0.008
19.04.2020 13:10	0.004
19.04.2020 13:15	0.002
19.04.2020 13:20	0.001
19.04.2020 13:25	0.001
19.04.2020 13:30	0.000
19.04.2020 13:35	0.000
19.04.2020 13:40	0.000
19.04.2020 13:45	0.000
19.04.2020 13:50	0.000
19.04.2020 13:55	0.000
19.04.2020 14:00	0.000
Vol =	38.372 m3



PROGRAMM REHM/FLUSS-2D 15.1 (2D)

Ingenieurbüro Raunecker \* Langdörfferstr. 4 \* 84489 Burghausen

Projekt : Niederbergkirchen - Flächen inkl. BP Kirchenweg West - Oberf  
Höhen aus Befliegung - keine Bestandsvermessung R-30a60min

Durchlässe

Datum: 22.05.2022

**Durchlass-Nr.** : 1  
**Bezeichnung** : Durchlass1  
 vor Durchlass  
**Beschreibung** : oben  
**Punkt-Nr oben** : 749  
**Punkt-Nr unten** : 5361  
**Profilart** : 0 - Kreisprofil  
**Durchmesser** : 0.25 m  
**Länge** : 56.97 m  
**Sohlhöhe oben** : 474.94 m+NN  
**Sohlhöhe unten** : 473.94 m+NN  
**Kst-Wert** : 60.00 m\*\*1/3/s  
**Einlaufverlustbeiwert** : 0.60 -

Zeit	WSP-oben (m+NN)	WSP-unten (m+NN)	Qcul (m3/s)
19.04.2020 12:00	0.000	0.000	0.000
19.04.2020 12:05	0.000	0.000	0.000
19.04.2020 12:10	474.961	473.931	0.002
19.04.2020 12:15	475.081	473.957	0.035
19.04.2020 12:20	475.111	473.962	0.045
19.04.2020 12:25	475.115	473.963	0.046
19.04.2020 12:30	475.116	473.963	0.047
19.04.2020 12:35	475.118	473.963	0.047
19.04.2020 12:40	475.118	473.963	0.047
19.04.2020 12:45	475.119	473.963	0.047
19.04.2020 12:50	475.119	473.964	0.047
19.04.2020 12:55	475.120	473.964	0.048
19.04.2020 13:00	475.120	473.964	0.048
19.04.2020 13:05	475.109	473.962	0.044
19.04.2020 13:10	475.092	473.960	0.039
19.04.2020 13:15	475.064	473.955	0.030
19.04.2020 13:20	475.029	473.949	0.019
19.04.2020 13:25	475.008	473.944	0.013
19.04.2020 13:30	474.992	473.940	0.009
19.04.2020 13:35	474.981	473.938	0.006
19.04.2020 13:40	474.973	473.936	0.005
19.04.2020 13:45	474.967	473.934	0.003
19.04.2020 13:50	474.963	473.933	0.003
19.04.2020 13:55	474.960	473.932	0.002
19.04.2020 14:00	474.957	473.931	0.002
		Vol =	188.052 m3

**Durchlass-Nr.** : 2  
**Bezeichnung** : Durchlass2  
 Einlauf in den  
 Regenwasserkanal  
**Beschreibung** : al  
**Punkt-Nr oben** : 1891  
**Punkt-Nr unten** : -  
**Profilart** : 0 - Kreisprofil  
**Durchmesser** : 0.30 m  
**Länge** : 5.00 m  
**Sohlhöhe oben** : 461.80 m+NN  
**Sohlhöhe unten** : - m+NN

PROGRAMM REHM/FLUSS-2D 15.1 (2D)

Ingenieurbüro Raunecker \* Langdörfferstr. 4 \* 84489 Burghausen

Projekt : Niederbergkirchen - Flächen inkl. BP Kirchenweg West - Oberf  
 Höhen aus Befliegung - keine Bestandsvermessung R-30a60min

Durchlässe

Datum: 22.05.2022

---

Kst-Wert	:	60.00	m**1/3/s
Einlaufverlustbeiwert	:	0.60	-
WSP am Auslauf	:	0.00	m+NN

Zeit	WSP-oben (m+NN)	WSP-unten (m+NN)	Qcul (m3/s)
19.04.2020 12:00	0.000	-	0.000
19.04.2020 12:05	0.000	-	0.000
19.04.2020 12:10	461.822	-	0.001
19.04.2020 12:15	461.839	-	0.003
19.04.2020 12:20	461.870	-	0.010
19.04.2020 12:25	461.877	-	0.011
19.04.2020 12:30	461.879	-	0.012
19.04.2020 12:35	461.880	-	0.012
19.04.2020 12:40	461.881	-	0.012
19.04.2020 12:45	461.882	-	0.013
19.04.2020 12:50	461.883	-	0.013
19.04.2020 12:55	461.883	-	0.013
19.04.2020 13:00	461.884	-	0.013
19.04.2020 13:05	461.867	-	0.009
19.04.2020 13:10	461.849	-	0.005
19.04.2020 13:15	461.836	-	0.003
19.04.2020 13:20	461.828	-	0.002
19.04.2020 13:25	461.822	-	0.001
19.04.2020 13:30	461.820	-	0.001
19.04.2020 13:35	461.820	-	0.000
19.04.2020 13:40	461.820	-	0.000
19.04.2020 13:45	461.820	-	0.000
19.04.2020 13:50	461.820	-	0.000
19.04.2020 13:55	461.820	-	0.000
19.04.2020 14:00	461.820	-	0.000
		Vol =	40.211 m3

Projekt : Niederbergkirchen - Flächen inkl. BP Kirchenweg West - Oberf  
 Höhen aus Befliegung - keine Bestandsvermessung R-30a60min

Durchlassgruppe (L + M + R) oder (LL + LM + MM + MR + RR) oder (T1 + T2 + T3 + ... + T9)

Datum: 22.05.2022

**Durchlassgruppe-Nr. : 1 (1 Durchlass, Durchlass-Nr.: 1) - Kreisprofil - P 749**  
**Bezeichnung : Durchlass1**  
**Beschreibung : vor Durchlass oben**

Zeit	Qdurgr (m <sup>3</sup> /s)
19.04.2020 12:00	0.000
19.04.2020 12:05	0.000
19.04.2020 12:10	0.002
19.04.2020 12:15	0.035
19.04.2020 12:20	0.045
19.04.2020 12:25	0.046
19.04.2020 12:30	0.047
19.04.2020 12:35	0.047
19.04.2020 12:40	0.047
19.04.2020 12:45	0.047
19.04.2020 12:50	0.047
19.04.2020 12:55	0.048
19.04.2020 13:00	0.048
19.04.2020 13:05	0.044
19.04.2020 13:10	0.039
19.04.2020 13:15	0.030
19.04.2020 13:20	0.019
19.04.2020 13:25	0.013
19.04.2020 13:30	0.009
19.04.2020 13:35	0.006
19.04.2020 13:40	0.005
19.04.2020 13:45	0.003
19.04.2020 13:50	0.003
19.04.2020 13:55	0.002
19.04.2020 14:00	0.002
Vol =	188.052 m <sup>3</sup>

**Durchlassgruppe-Nr. : 2 (1 Durchlass, Durchlass-Nr.: 2) - Kreisprofil - P 1891**  
**Bezeichnung : Durchlass2**  
**Beschreibung : Einlauf in den Regenwasserkanal**

Zeit	Qdurgr (m <sup>3</sup> /s)
19.04.2020 12:00	0.000
19.04.2020 12:05	0.000
19.04.2020 12:10	0.001
19.04.2020 12:15	0.003
19.04.2020 12:20	0.010
19.04.2020 12:25	0.011
19.04.2020 12:30	0.012
19.04.2020 12:35	0.012
19.04.2020 12:40	0.012
19.04.2020 12:45	0.013
19.04.2020 12:50	0.013
19.04.2020 12:55	0.013
19.04.2020 13:00	0.013
19.04.2020 13:05	0.009

19.04.2020 13:10	0.005
19.04.2020 13:15	0.003
19.04.2020 13:20	0.002
19.04.2020 13:25	0.001
19.04.2020 13:30	0.001
19.04.2020 13:35	0.000
19.04.2020 13:40	0.000
19.04.2020 13:45	0.000
19.04.2020 13:50	0.000
19.04.2020 13:55	0.000
19.04.2020 14:00	0.000
Vol =	40.211 m3

PROGRAMM REHM/FLUSS-2D 15.1 (2D)

Ingenieurbüro Raunecker \* Langdörfferstr. 4 \* 84489 Burghausen

Projekt : Niederbergkirchen - Flächen inkl. BP Kirchenweg West - Oberf  
Höhen aus Befliegung - keine Bestandsvermessung R-30a60min

Abflussganglinie an Durchflusskontroll-Segmenten (1 min.)

Datum: 22.05.2022

---

**Seg-Nr. 6 Segmentlänge = 7.10 m Segment für Durchfluss-Kontrolle**

Punkt-Nr. 11256 ---> 16875

Zeit Qbere (m3/s)

**Seg-Nr. 7 Segmentlänge = 10.95 m Segment für Durchfluss-Kontrolle**

Punkt-Nr. 2152 ---> 2217

Zeit Qbere (m3/s)

**Seg-Nr. 8 Segmentlänge = 2.59 m Segment für Durchfluss-Kontrolle**

Punkt-Nr. 30671 ---> 16248

Zeit Qbere (m3/s)

Projekt : Niederbergkirchen - Flächen inkl. BP Kirchenweg West - Oberf  
Höhen aus Befliegung - keine Bestandsvermessung R-30a60min

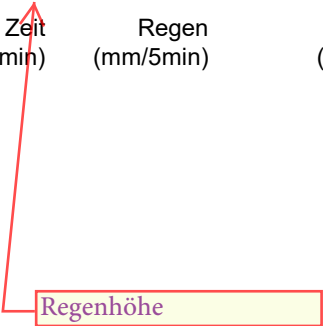
Regendaten

Datum: 22.05.2022

**Regenbezeichnung : R-Nbkirchen 30a 60min**

**Regensumme = 48 mm**

Zeit (min)	Regen (mm/5min)	Zeit (min)	Regen (mm/5min)	Zeit (min)	Regen (mm/5min)	Zeit (min)	Regen (mm/5min)
5	4.000						
10	4.000						
15	4.000						
20	4.000						
25	4.000						
30	4.000						
35	4.000						
40	4.000						
45	4.000						
50	4.000						
55	4.000						
60	4.000						



PROGRAMM REHM/FLUSS-2D 15.1 (2D)

Ingenieurbüro Raunecker \* Langdörfferstr. 4 \* 84489 Burghausen

Projekt : Niederbergkirchen - Flächen inkl. BP Kirchenweg West - Oberf  
Höhen aus Befliegung - keine Bestandsvermessung R-30a60min

Regendaten

Datum: 22.05.2022

**Gesamter Oberflächenabfluss aus Niederschlag als Zufluss in das Netz :**

Zeit	Qr (m3/
19.04.2020 12:00	0.000
19.04.2020 12:05	1.420
19.04.2020 12:10	1.522
19.04.2020 12:15	1.609
19.04.2020 12:20	1.684
19.04.2020 12:25	1.749
19.04.2020 12:30	1.805
19.04.2020 12:35	1.852
19.04.2020 12:40	1.894
19.04.2020 12:45	1.929
19.04.2020 12:50	1.960
19.04.2020 12:55	1.986
19.04.2020 13:00	2.009
19.04.2020 13:05	0.000
19.04.2020 13:10	0.000
19.04.2020 13:15	0.000
19.04.2020 13:20	0.000
19.04.2020 13:25	0.000
19.04.2020 13:30	0.000
19.04.2020 13:35	0.000
19.04.2020 13:40	0.000
19.04.2020 13:45	0.000
19.04.2020 13:50	0.000
19.04.2020 13:55	0.000
19.04.2020 14:00	0.000
Vol =	6004.930 m3