

# Fachbeitrag Wasserbilanz

**zur  
Änderung und Erweiterung  
des Bebauungsplan Nr. 54  
„Unterm Hessenberg“  
Nordborchen**

**Borchen  
OT Nordborchen**

Gemeinde Borchen



Gem. Borchen  
Kreis Paderborn  
Reg.-Bez.: Detmold

## Inhalt des Fachbeitrages

### **Textteil**

Erläuterungsbericht	22227ER.DOCX
Wassertechnische Berechnung	22227WB.DOCX

# Erläuterungsbericht

# Erläuterungsbericht

## Inhalt

22227ER.DOCX

1. Allgemeines
2. Veranlassung
3. Wasserbilanz
4. Starkregen
5. Fazit



## 1. Allgemeines

Die Gemeinde Borchen beabsichtigt mit der Änderung und Erweiterung des Bebauungsplans Nr. 54 „Unterm Hessenberg“ im Ortsteil Nordborchen der Nachfrage nach neuen Wohnbaugrundstücken gerecht zu werden.

Das geplante Baugebiet liegt am südöstlichen Rand des Ortsteils Nordborchen, an der Grenze zu Kirchborchen. Aktuell werden die Flächen hauptsächlich als Ackerland genutzt.

Die dem Büro Welling vorliegende Planzeichnung der Änderung und Erweiterung des Bebauungsplans vom März 2024 dient als Grundlage für die wassertechnischen Berechnungen.

Das Grundstück hat eine Gesamtfläche von 3.808 m<sup>2</sup>.

Auf den Grundstücken sind 3 Einzelhäuser vorgesehen. Die Erschließungsstraße wird mit versickerungsfähigem Pflaster ausgeführt und entwässert in den Graben südlich der Straße.

Die Garagen werden als begrünte Flachdächer gerechnet.

Alle befestigten Flächen auf den Grundstücken wie Zufahrten, Wege oder Terrassen werden als versickerungsfähige Pflasterfläche berechnet.

In der textlichen Festsetzung ist noch nichts zu der Entwässerung von den privaten Flächen festgelegt. Für die Wasserbilanz wird zunächst von der Ableitung ausgegangen.



## 2. Veranlassung

Das Büro Welling & Partner ist auf Grundlage des genannten Bebauungsplanes für die Erschließung des Plangebietes mit dem Erstellen des Fachbeitrages Wasserbilanz und Starkregen von der Gemeinde Borchen beauftragt worden.

Seit Anfang des Jahres 2021 gilt das neue DWA-Arbeitsblatt 102 als der neue Stand der Technik, die DWA-M 102-4 „Wasserhaushaltsbilanz für die Bewirtschaftung des Niederschlagswassers“ gilt seit März 2022. Das anfallende Niederschlagswasser in neu geplanten Gebieten wird nun ganzheitlich mit den Anteilen Versickerung, Verdunstung und Ableitung in Form einer Wasserbilanz betrachtet.

Ziel ist es nach den neuen Regelwerken in einer kleinräumigen Betrachtung möglichst viel Regenwasser durch Versickerung und Verdunstung an Ort und Stelle zu belassen, auch wenn die anstehenden Böden schlechte Versickerungsraten aufweisen.

Dies beinhaltet neben einer Betrachtung von Versickerung und Ableitung auch flankierende Maßnahmen zur Verbesserung der Verdunstungsraten durch das Anlegen von Grünflächen und Gründächern sowie der Versickerung durch eine möglichst geringe Befestigung von Oberflächen, wie z. B. der Einsatz von versickerungsfähigen Straßenbelägen im öffentlichen und privaten Bereich.



### 3. Wasserbilanz

Nach „DWA-A 102, Teil 4: Wasserhaushaltsbilanz für die Bewirtschaftung des Niederschlagswassers“ ist der örtliche, natürliche Wasserhaushalt in Aufteilung von Verdunstung, Versickerung / Grundwasserneubildung sowie Direktabfluss in mengenmäßiger Hinsicht so wenig wie möglich zu verändern. Dies bedeutet für Entwässerungskonzepte vor allem den möglichst weitgehenden Erhalt von Vegetation, Förderung der Verdunstung, Flächendurchlässigkeit (Versickerung), so dass der oberflächige Abfluss so gering wie möglich gehalten wird.

Bei der Wasserhaushaltsbilanz wird das Baugebiet mit einem angenommenen Referenzzustand, d.h. unbebautes Kulturland, mit dem Planungszustand verglichen. Ziel der Entwässerungsplanung ist es, mit einer Abweichung von ca. 10 % den Wasserhaushalt des Referenzzustandes abzubilden. Durch einen Vergleich können Defizite im lokalen Wasserhaushalt quantifiziert werden. Durch den Einsatz von Regenbewirtschaftungsmaßnahmen erfolgt eine Annäherung der Wasserbilanz des bebauten an den unbebauten Zustand.

Die in der wassertechnischen Berechnung vorgelegte Berechnung wurde mit dem Programm Wasserbilanz WABILA-Version 1.0.0.1 der DWA durchgeführt. Hier ist anzumerken, dass Maßnahmen zur Rückhaltung von Niederschlägen die Abflussspitzen reduzieren, nicht jedoch das Abflussvolumen und daher fließen reine Rückhaltmaßnahmen in der Wasserbilanz nicht als abflussreduzierend ein.

Die Abweichung vom unbebauten Zustand sollte 10% nicht überschreiten. Eine deutliche Unterschreitung des Abflusses kann toleriert werden. Zur Kompensation erhöhter Abflüsse sollten bevorzugt Maßnahmen zur Erhöhung der Verdunstung gewählt werden, wie z. B. Dach- oder Fassadenbegrünung.



Da im Betrachtungsgebiet nur eine geringe Geländeneigung vorliegt, wird die Standardaufteilung der Referenzfläche beibehalten:

800 mm = 200 mm RD + 200 mm GWN + 400 mm ETa

- RD Direktabfluss
- GWN Grundwasserneubildung
- ETa Verdunstung

### 3.1 Grundlagen

Nach Hydrologischen Atlas (HAP) sind in Nordborchen eine mittlere Niederschlagssumme pro Jahr von 850 mm gelistet (Quelle: ELWAS). Diese Summe wird standardmäßig in die Werte 25 % Abfluss (213 mm RD), 25 % Grundwasserneubildung (213 mm GWN) und 50% Verdunstung (425 mm ETa) aufgeteilt.

Der Durchlässigkeitsbeiwert des Bodens (kf-Wert) ist in der Wasserbilanz auf 18 mm/h als Standardwert eingestellt, was etwa  $5,0E-06$  m/s entspricht. Zur Bewertung der Wasserbilanz ist der Standardwert gewählt worden.

### 3.2. Planungsflächen

Im zweiten Schritt erfolgt die Eingabe der Planungsflächen. Die Zuordnung ist in der wassertechnischen Berechnung zu finden. So sind hier flächenmäßig erfasst:

- die Dachflächen (Hauptgebäude als Steildächer, Garagen als begrünte Flachdächer),
- Gärten und Grünflächen der Grundstücke,



- die Stichstraße, Wege, Zufahrten und Terrassen mit versickerungsfähigem Pflaster geplant,
- Gräben als „flache Gräben mit Bewuchs“, mit den Randbereichen als Grünflächen

Diese Elemente sind im Programm WABILA prozentual in die Aufteilungswerte Direktabfluss  $a$ , Grundwasserneubildung  $g$  und Verdunstung  $v$  belegt, woraus sich die Aufteilung in mm errechnet. Da nicht bekannt ist, wie die Entwässerung geplant ist, wird das Niederschlagswasser der Privatgrundstücke zur Ableitung gerechnet.

Als Maßnahmen werden nur die Gräben im Süden und Westen berücksichtigt, an die die Planstraße und die Grünflächen am Rand der Gräben angeschlossen sind.

### 3.3 Ergebnis Wasserbilanz

Da für die Privatflächen außer der Dachbegrünung für Garagen (Flachdächer) keine Maßnahmen angesetzt sind, verringert sich die Verdunstung und der Abfluss erhöht sich.

Die Verdunstungsrate verringert sich um 11%, erlaubt sind 10%. Durch die Verwendung von versickerungsfähigem Pflaster sowie durch die Grünflächen erhöht sich die Versickerungsrate um 3 % leicht im Vergleich zur Vergleichsfläche. Die Erhöhung der Ableitung bleibt mit 8 % im erlaubten Bereich. Eine Verbesserung der Wasserbilanz lässt sich gut durch den Rückhalt des Wassers auf den Privatflächen (z. B. Versickerungsanlagen oder Zisternen) oder die Ableitung eines Teils des Niederschlagswassers in die vorhandenen Gräben erreichen.



## 4. Starkregen

Bei der Bemessung der Kanalisation werden die Lastfälle Überstau (Vollfüllung der Kanäle und Einstau bis zur Gelände- oder Straßenoberkante) und Überflutung berücksichtigt. Die Anforderungskriterien beinhalten Jährlichkeiten von 1 bis 5 Jahren, für Überflutungssicherheit 10 bis 30 Jahre, in Einzelfällen bis zu 50 Jahre.

Bei Starkregenereignissen werden Ereignisse mit Jährlichkeiten von 100 Jahren und mehr betrachtet. Hier hat die Kanalisation keinen Einfluss mehr auf das Abflussverhalten. In diesem Bereich der Oberflächenabflüsse haben die Kommunen die Aufgabe der Starkregen-Daseinsfürsorge. Im Rahmen des kommunalen Starkregenrisikomanagement sollen zukünftig Starkregengefahrenkarten erstellt und Schwachpunkte aufgezeigt werden, um Notwasserwege zu schaffen, wild abfließendes Wasser zu verhindern und einen gezielten Objektschutz zu planen bzw. für eine Gefahren- und Katastrophenabwehr Maßnahmen vorzusehen.

Bei der Beurteilung der Gefahrenlage für Starkregen wurde die Topographie und die Starkregengefahrenkarte (Geoportal) des Landes NRW herangezogen. Das Wasser aus dem Außengebiet fließt nicht unmittelbar in den zu betrachteten Bereich. Zur Sicherheit werden Gräben im Osten und Süden angelegt, die gezielt anfallendes Wasser geordnet in den Straßenraum und auf schadensarme Flächen ableiten.



## 5. Fazit

### Wasserbilanz

Die Anforderungen der DWA 102 an die Bauleitung beziehen sich auf eine Reduzierung des Direktabflusses des Regenwassers über Kanalisationen. Um dieses Ziel zu erreichen, soll die Versickerung und Verdunstung mit Maßnahmen wie Dachbegrünung, Sickerpflaster auf Privatflächen und im Straßenraum sowie Vergrößerung der Grünflächen erhöht werden.

Bei der Verdunstung liegt der Wert der Verschlechterung im Bezug auf den Referenzzustand mit 11% ganz knapp über der erlaubten 10% Abweichung. Bei der Versickerung verbessert sich der Zustand um 3%. Der Abfluss liegt mit 8% Erhöhung innerhalb der erlaubten 10% Abweichung. Insgesamt liegen die Abweichungen innerhalb des Bebauungsplanes Nr. 54 im tolerierbaren Bereich.

### Starkregen

Im neuen Baugebiet besteht keine signifikante Gefahr bei Starkregen. Zusätzlich werden Gräben zum gezielten Ableiten vorgesehen.

Aufgestellt:

Büren, 15.10.2024

# Wassertechnische Berechnung

# Wassertechnische Berechnung

## Inhalt

1. Literatur
2. Wasserbilanz
  - 2.1 Datengrundlagen
  - 2.2 Ergebnis
3. Starkregen
  - 3.1 Szenario 1 (seltenes Ereignis) :  
Datengrundlagen Niederschlagsdaten
  - 3.2 Szenario 2 und 3 extremes Ereignis



## 1. Literatur

1. Hydraulische Dimensionierung und Leistungsnachweis von Abwasserleitungen und -kanälen,  
Arbeitsblatt DWA-A 110, Oktober 2012
2. Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen,  
Arbeitsblatt DWA-A 118, März 2006
3. Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer, Teil 2: Emissionsbezogene Bewertung und Regelung,  
DWA-A 102-2, Hennef, Dezember 2020, korrigierte Fassung Stand Oktober 2021
4. Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer, Teil 3: Immissionsbezogene Bewertung und Regelungen,  
DWA-A 102-3, Hennef, Oktober 2021
5. Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer, Teil 4: Wasserhaushausbilanz für die Bewirtschaftung des Niederschlagswassers,  
DWA-M 102-4, Hennef, März 2022
6. Deutscher Wetterdienst und itwh, Koordinierte Starkregenniederschlags-Regionalisierungs-Auswertung, KOSTRA DWD 2020 4.2, 2023
7. HYDRAULIK-EXPERT – Hydraulische Berechnung von Kanälen und Sonderbauwerken in der Kanalisation – Berechnungsprogramm zu den Arbeitsblättern DWA-A 110, DWA-A 111 und DWA-A 112, DWA, Sydro Software
8. J. Meßner – Ein vereinfachtes Verfahren zur Berechnung der flächendifferenzierten Grundwasserneubildung in Mitteleuropa, Lippe Wassertechnik GmbH, 2014
9. Corvallis Forestry Research Community, Manning´s n Values
10. Arbeitshilfe kommunales Starkregenrisikomanagement, Hochwasser-  
risikomanagementplanung in NRW, Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur-  
und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf, November  
2018
11. Interreg Central Europe, Rainman, Leitfaden Modellbasierte Urbane  
Überflutungsvorsorge, Mai 2022



12. Verordnung über die Raumordnung im Bund für einen landerübergreifenden Hochwasserschutz (BRPHV), Bundesgesetzblatt Jahrgang 2021 Teil I Nr. 57, Bonn, 25. August 2021
13. HecRas, Hydrologic Engineering Center`s River Analysis System, US Army Corps of Engineers, two-dimensional unsteady flow caluculations, Version 6.3.1
14. HEC-HMS Technical Reference Manual
15. Corvallis Forestry Research Community, Manning´s n Values
16. Simon P.Seibert, Karl Auerswald, Hochwasserminderung im ländlichen Raum, Ein Handbuch zur quantitativen Planung, Augsburg
17. Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen, Hochwasserschutzfibel, Objektschutz und bauliche Vorsorge, Stand: Februar 2022



## 2. Wasserbilanz

### 2.1 Datengrundlagen

Gesamtniederschlag in Nordborchen  $N = 850 \text{ mm}$

$$hN = h_{AD} + hV + h_{AD}$$

$$h_{AGW} = hN - hV - h_{AD}$$

$hN$  = Höhe Niederschlag

$hV$  = Höhenanteil Verdunstung

$h_{AD}$  = Höhenanteil Direktabfluss

Aufteilungswerte:

Direktabfluss  $RD = 213 \text{ mm}$

Grundwasserneubildung  $GWN = 212 \text{ mm}$

Verdunstung  $Eta = 425 \text{ mm}$

Durchlässigkeits-Wert Boden  $kf = 18 \text{ mm/h}^*$

entspricht:  $5,00E-06 \text{ m/s}$

\*Standardwert Programm Wasserbilanz



## 2.2 Ergebnis

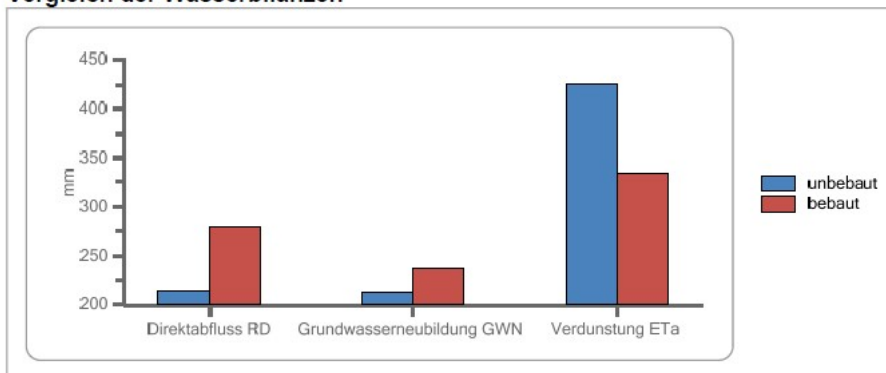
Wasserbilanz-Expert

Welling & Partner

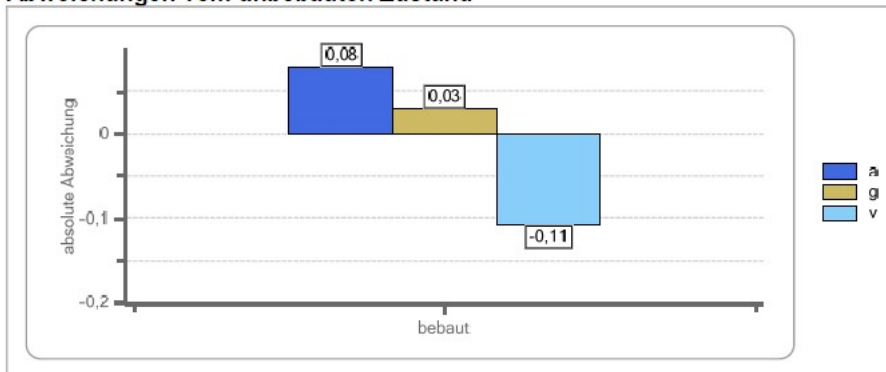
### Zusammenfassung der Ergebnisse

Variante	Wasserbilanz			Aufteilungsfaktor			Abweichung		
	RD	GWN	ETa	a	g	v	a	g	v
	(mm)			(-)			(-)		
unbebaut	213	212	425	0,251	0,249	0,500			
bebaut	279	237	333	0,329	0,279	0,392	0,078	0,029	-0,108

### Vergleich der Wasserbilanzen



### Abweichungen vom unbebauten Zustand



a = Abfluss

g = Grundwasserneubildung

v = Verdunstung



Wasserbilanz-Expert

Welling & Partner

**Ergebnisse der Varianten**

**Ergebnisse Variante bebaut**

Typ	Name	Element Typ	Größe (m²)	a	g	v	Zufluss (m³)	RD (m³)	GWN (m³)	ETa (m³)	Ziel
Fläche	Dächer 1	Steildach, alle Deckungsmaterialien	650	0,91	0,00	0,09	553	505	0	47	Ableitung
Fläche	Garagen mit Gründach	Gründach mit Extensivbegrünung	108	0,72	0,00	0,28	92	66	0	26	Ableitung
Fläche	Zufahrt, Wege, Terrassen	teildurchlässige Flächenbeläge (Fugenanteil 2% bis 5%)	354	0,40	0,42	0,19	301	120	125	56	Ableitung
Fläche	Grün Privat	Garten, Grünflächen	1.647	0,10	0,30	0,60	1.400	140	420	840	Ableitung
Fläche	Planstraße Pflaster	teildurchlässige Flächenbeläge (Fugenanteil 2% bis 5%)	567	0,29	0,52	0,19	482	141	252	90	Graben Süd
Fläche	Grün/Rand	Garten, Grünflächen	242	0,10	0,30	0,60	206	21	62	123	Graben West
Maßnahme	Graben West	flache Gräben mit Bewuchs (Fläche des Grabens A_Graben > 2 % von angeschlossenem Au)	100	0,70	0,10	0,20	106	74	11	21	Graben Süd
Maßnahme	Graben Süd	flache Gräben mit Bewuchs (Fläche des Grabens A_Graben > 2 % von angeschlossenem Au)	140	0,70	0,10	0,20	333	233	33	67	Ableitung



Wasserbilanz-Expert

Welling & Partner

**Parameter der Varianten**

**Parameterwerte bebaut**

Name	Parameter	Wert	Min	Max	empf. Wert
Dächer 1	Speicherhöhe	0,3	0,1	0,6	NaN
Garagen mit Gründach	WK_max-WP (-)	0,5	0,35	0,65	NaN
	Aufbaustaerke (mm)	100	40	200	NaN
	kf-Wert (mm/h)	70	18	100	NaN
Zufahrt, Wege, Terrasse	Speicher (mm)	1,5	0,1	2	NaN
	Fugenanteil (%)	5	2	6	NaN
	WK_max-WP (-)	0,15	0,1	0,2	NaN
	kf-Wert (mm/h)	18	6	100	NaN
Grün Privat	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,3	0	1	NaN
	v	0,6	0	1	NaN
Planstraße Pflaster	Speicher (mm)	1,5	0,1	2	NaN
	Fugenanteil (%)	5	2	6	NaN
	WK_max-WP (-)	0,15	0,1	0,2	NaN
	kf-Wert (mm/h)	36	6	100	NaN
Grün/Rand	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,3	0	1	NaN
	v	0,6	0	1	NaN



Wasserbilanz-Expert

Welling & Partner

Name	Parameter	Wert	Min	Max	empf. Wert
Graben West	a	0,7	0	1	NaN
	g	0,1	0	1	NaN
	v	0,2	0	1	NaN
	Grenzwert Anteil Fläche	2	2	100	NaN
Graben Süd	a	0,7	0	1	NaN
	g	0,1	0	1	NaN
	v	0,2	0	1	NaN
	Grenzwert Anteil Fläche	2	2	100	NaN



### 3. Starkregen

#### 3.1 Szenario 1 seltenes Ereignis:

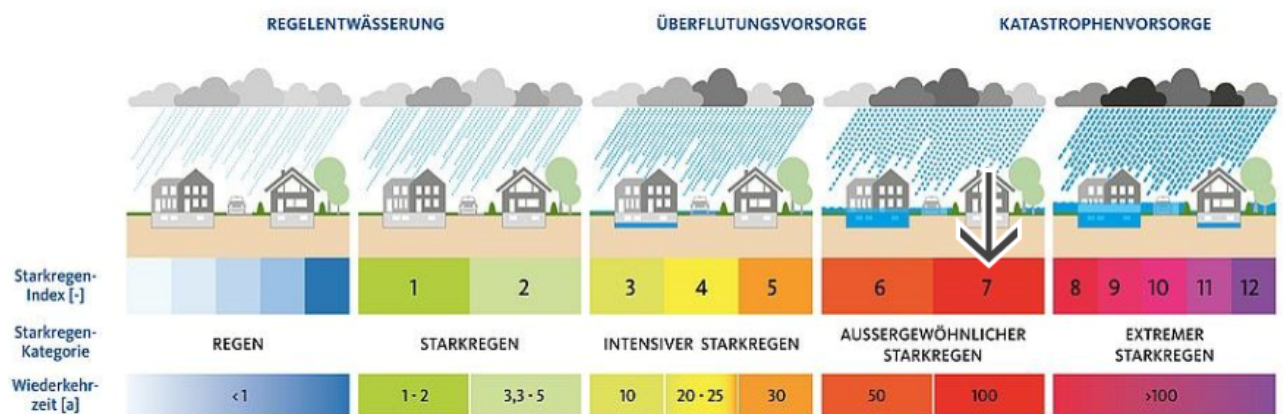
Datengrundlagen:

Regenhäufigkeit (Starkregen)  $n = 0,01 \text{ 1/a}$

100-jährig

Regenspende (KOSTRA-DWD 2020 mit Auswertung LANUV)

Regenmenge  $r_{60,100} = 40,1 \text{ mm}$



Grafik: Hamburger Starkregenindex in Anlehnung an Schmitt et al., HAMBURG WASSER, A. Kuchenbecker, M. Weidner, 2019



KOSTRA-DWD 2020

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -



Niederschlagshöhen nach  
KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Zeile 125, Spalte 126 INDEX\_RC : 125126  
 Ortsname : Borchen (NW)  
 Bemerkung :

Dauerstufe D	Niederschlagshöhen hN [mm] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	5,1	6,2	6,9	7,8	9,1	10,5	11,4	12,6	14,2
10 min	7,3	8,9	9,9	11,3	13,2	15,1	16,4	18,1	20,5
15 min	8,7	10,7	11,9	13,5	15,8	18,1	19,7	21,7	24,6
20 min	9,8	12,0	13,3	15,1	17,7	20,3	22,1	24,3	27,6
30 min	11,4	13,9	15,5	17,5	20,5	23,6	25,6	28,2	32,0
45 min	13,0	15,9	17,7	20,1	23,5	27,0	29,3	32,3	36,6
60 min	14,2	17,4	19,4	22,0	25,7	29,5	32,1	35,4	40,1
90 min	16,1	19,7	21,9	24,8	29,0	33,4	36,2	39,9	45,3
2 h	17,5	21,4	23,8	27,0	31,5	36,3	39,3	43,4	49,2
3 h	19,6	24,0	26,7	30,2	35,3	40,6	44,1	48,6	55,1
4 h	21,2	25,9	28,9	32,7	38,3	44,0	47,7	52,6	59,7
6 h	23,7	29,0	32,2	36,5	42,7	49,1	53,3	58,8	66,6
9 h	26,4	32,3	35,9	40,7	47,6	54,7	59,4	65,5	74,3
12 h	28,5	34,8	38,8	44,0	51,4	59,1	64,1	70,7	80,2
18 h	31,7	38,8	43,2	48,9	57,2	65,8	71,4	78,8	89,3
24 h	34,2	41,9	46,6	52,8	61,8	71,0	77,0	85,0	96,3
48 h	41,1	50,2	55,9	63,4	74,1	85,2	92,5	102,0	115,6
72 h	45,7	55,9	62,2	70,5	82,4	94,8	102,8	113,4	128,6
4 d	49,3	60,3	67,1	76,0	88,9	102,2	110,9	122,3	138,6
5 d	52,2	63,9	71,1	80,6	94,3	108,3	117,6	129,7	147,0
6 d	54,8	67,0	74,6	84,5	98,9	113,6	123,3	136,0	154,2
7 d	57,0	69,8	77,7	88,0	102,9	118,3	128,4	141,6	160,5

Legende

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



Abb. 1: seltenes Ereignis



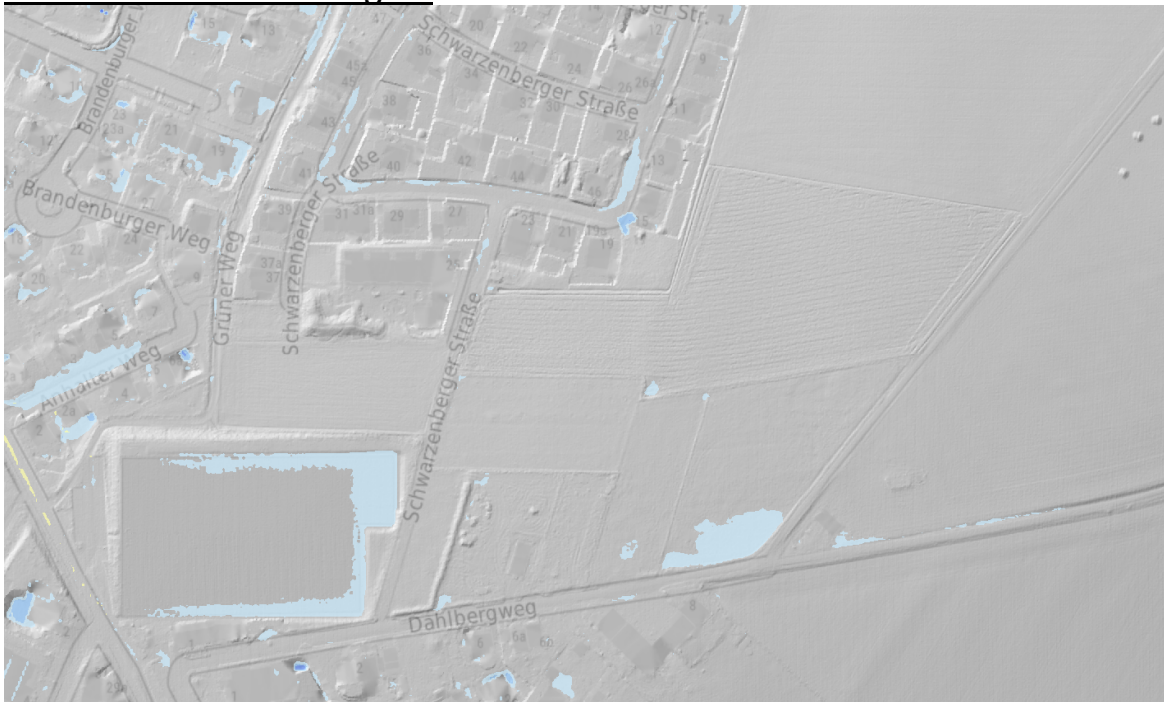


### 3.2 Szenario 2 und 3 extremes Ereignis:

Regendauer  $t = 1$  Stunde

Höhe  $h = 90$  mm

**Abb. 2: extremes Ereignis**



Der Unterschied zwischen einem seltenen Ereignis (100 Jahre) und einem extremen Ereignis (90 mm in einer Stunde) ist in diesem Bereich nicht groß. Da der Planungsbereich selbst bei extremen Ereignissen keine Gefahr anzeigt, wurde auf eine detaillierte Simulation verzichtet.

Aufgestellt:

Büren, Oktober 2024

