

1. Veranlassung

Die Stadt Lüdinghausen plant im Ortsteil Seppenrade die Wohnenerweiterung „Am Hüwel-Nordwest“. Die Ableitung des Niederschlagswassers der Wohnbaufläche soll im Trennsystem über den vorhandenen Regenwasserkanal in der Ludwig-Uhland-Straße oder den südwestlich liegenden vorhandenen Graben erfolgen. Das Ing.-Büro Fischer wurde mit einer Variantenuntersuchung zur Ableitung des Niederschlagswassers von der Stadt Lüdinghausen beauftragt. Es wurden 4 Entwässerungsvarianten untersucht. Grundlage war der zur Verfügung gestellte Entwurf zur Wohnbauentwicklung. Ein Bebauungsplan ist noch nicht vorhanden.

Die gesamte Wohnbaufläche beträgt 5.584m². Die maximale Versiegelung wurde analog zu vergleichbaren Erweiterungsflächen und in Abstimmung mit dem Planungsamt der Stadt Lüdinghausen mit 40% festgelegt. Die Zuwegung zum Gebiet erfolgt von der Ludwig-Uhland-Straße aus und umfasst eine Flächengröße von ca. 560m². Der Versiegelungsgrad der Zuwegung wird mit 90% berücksichtigt.

Insgesamt umfasst die versiegelte Fläche mit den o.g. Ansätzen eine Größe von 2.738m².

Eine Versickerung auf den Grundstücken ist wegen der vorhandenen bindigen Böden ausgeschlossen. Die nachfolgend aufgeführten 4 Varianten zur Ableitung des Niederschlagswassers wurden untersucht.

- Variante 1 –Vollanschluss an den vorh. RW-Kanal DN 300 (Vollanschluss an Bestand)
- Variante 2 - Vollanschluss und Sanierung von 3 Haltungen im RW-Bestandskanal DN 300
- Variante 3 - Vollanschluss mit Ableitung in den vorhandenen Graben
- Variante 4 – Rückhaltung / Stauraumkanal mit gedrosseltem Anschluss an vorh. RW-Kanal

2. Berechnungsgrundlagen

Die hydrodynamischen Kanalnetzrechnungen zur Variantenuntersuchung wurden mit dem Programm HYSTEM-EXTRAN 8.1 durchgeführt. Grundlage war der aktuelle Datensatz (2017) im Ist-Zustand für das gesamte Stadtgebiet. Jede Variante wurde in einem gesonderten Datensatz abgebildet und berechnet.

Als Vergleichsbasis zur Beurteilung der Berechnungsergebnisse für die Varianten wurde zusätzlich der Ist-Zustand ohne Berücksichtigung der Erweiterungsfläche dokumentiert.

Der Überstaunachweis gemäß DWA Arbeitsblatt A118 wurde für einen 3-jährlichen Modellregen, der Überflutungsnachweis gemäß DIN EN 752 für einen 20-jährlichen Modellregen geführt. Die Regendaten nach Kostra DWD 2010R sind in diesem Bericht im Anhang dokumentiert. Nach Erfordernis wurden auch Berechnungen für Starkregenereignisse der Jährlichkeiten $T_n = 50a$ und $T_n = 100a$ durchgeführt.

3. Variantenuntersuchung

Die 4 Varianten sind im Anhang jeweils mit einem Lageplanausschnitt aus dem jeweiligen Datensatz sowie mit Längsschnitten inkl. Wasserspiegellage für die Jährlichkeiten $T = 3a$ und $T = 20a$ und zusätzlich bei den Varianten 3 und 4 für die Jährlichkeiten $T = 50a$ und $T = 100a$ dokumentiert. Die Längsschnitte (bis auf Variante 3) zeigen den vorhandenen Regenwasserkanal im Ludwig-Uhland-Weg. Weiterhin sind die Überstaumengen in m^3 an den jeweiligen Schächten dargestellt. Die Längsschnitte bei der Variante 3 zeigen den Entwässerungsgraben.

Ist Zustand

Im Ist-Zustand ohne Anschluss der Erweiterungsfläche ist der vorhandene Kanal DN 300 vom Anschlusschacht R30.64 bis zum Schacht R30.52 3-jährlich überstaufrei. Der Überstaunachweis gemäß DWA A118 wird erfüllt. Die Wasserspiegellage liegt ca. 0,7m unter Gelände. 20-jährlich überstauen 3 Schächte mit einem Überstauvolumen von insgesamt $30m^3$.

Variante 1 - Vollanschluss an den vorh. RW-Kanal DN 300 (Vollanschluss an Bestand)

In der Variante 1 wird die Wohnbaufläche im Vollanschluss mit einem geplanten Kanal DN 300 an den vorhandenen Kanal DN 300 bei Schacht R30.64 angeschlossen. Infolge der resultierenden hydraulischen Überlastung ist der Bestandskanal in der Ludwig-Uhland-Straße dann bereits bei $T = 3a$ nicht mehr überstaufrei. An 2 Schächten erfolgt Überstau mit einem austretenden Gesamtvolumen von ca. $8m^3$. Das austretende Überstauvolumen ist zwar gering, der Überstaunachweis gemäß DWA A118 wird aber nicht mehr erfüllt. Zudem wird infolge des resultierenden hohen geländenahen Wasserspiegels bei $T = 3a$ der Entwässerungskomfort im Vergleich zum Bestand deutlich verschlechtert.

20-jährlich ist der Überstau mit insgesamt $85m^3$ an 4 Schächten deutlich höher als im Ist-Zustand.

Variante 2 - Vollanschluss und Sanierung von 3 Haltungen im RW-Bestandskanal DN 300

Bei der Variante 2 wird die Wohnfläche ebenfalls im Vollanschluss mit einem geplanten Kanal DN 300 an den vorhandenen Kanal DN 300 bei Schacht R30.64 angeschlossen. Als Ergänzung zur Variante 1 werden 3 hydraulisch überlastete Haltungen saniert. Der Bestandskanal wird in den 3 Haltungen zwischen Schacht R30.60 und Schacht R30.52 über eine Länge von ca. 91m auf eine Nennweite DN 400 aufgeweitet (Bestand: DN 300). Mit dieser Sanierung bleibt der Bestandskanal 3-jährlich überstaufrei. Der Überstaunachweis gemäß DWA A118 wird erbracht.

20-jährlich bleibt der Überstau mit insgesamt $54m^3$ an 4 Schächten höher als im Ist-Zustand.

Variante 3 - Vollanschluss mit Ableitung in den vorhandenen Graben

In der Variante 3 wird die Wohnfläche im Vollanschluss in den am südwestlichen Rand des Wohngebietes verlaufenden vorhandenen Graben eingeleitet. Der Graben mündet im weiteren Verlauf in den Seppenrader Bach. Der Graben ist ca. 1m tief. Genauere Angaben liegen derzeit nicht vor.

Das Gefälle wurde anhand der vorliegenden Geländehöhen mit ca. 0,41% abgeschätzt. Der Graben befindet sich offensichtlich im Eigentum einer Eigentümergemeinschaft der Anlieger. Ob eine Anbindung unter Liegenschaftsaspekten möglich ist (Grunddienstbarkeit, Grunderwerb), kann zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht geklärt werden.

Bei dieser Variante muss auf der Erweiterungsfläche eine Parzelle für den geplanten Zulaufkanal zum Graben freigehalten werden. Die Anlieger könnten z.B. über oberflächige Rinnen die Niederschlagsentwässerung an einen flach verlegten RW-Kanal DN 300 anbinden. Alternativ könnte das Niederschlagswasser in Gänze oberflächlich in einer Rinne / einem Graben bis zum vorhandenen Graben abgeleitet werden.

Die in den vorhandenen Graben abzuleitenden anfallenden Niederschlagswassermengen liegen zwischen 63 l/s (3-jährlich) und ca. 140 l/s (100-jährlich). Nach erster Einschätzung des Grabens und Überprüfung der hydraulischen Leistungsfähigkeit, können die anfallenden Wassermengen auch bei Starkregenereignissen problemlos bis zum Seppenrader Bach abgeführt werden.

Variante 4 - Rückhaltung / Stauraumkanal mit gedrosseltem Anschluss an vorh. RW-Kanal

In der Variante 4 werden die anfallenden Niederschlagswassermengen auf der Erweiterungsfläche in einem Rückhaltekanal zwischengespeichert und nur gedrosselt in den vorhandenen Kanal eingeleitet. Der Drosselabfluss wird auf der Grundlage der hydraulischen Auslastungssituation der Anschlusskanalisation möglichst gering mit 5 l/s festgelegt.

Aufgrund der nur geringen möglichen Tiefenlage eines Rückhaltekanals auf der Erweiterungsfläche (Restriktion ist die Anschlusssohlhöhe am Schacht R30.64) ist voraussichtlich kein Kreisprofil möglich, sondern es wird ein Rechteckprofil z.B. mit den Abmessungen 800/2500mm erforderlich. Dies kann aus statischen Gründen alternativ auch auf 2 Stränge z.B. 800/1250mm aufgeteilt werden. Zur Drosselung der Niederschlagswassermengen wird ein Drosselschacht mit Abflussbegrenzung erforderlich.

Das Rechteckprofil verfügt über ein aktivierbares Rückhaltevolumen in Höhe von ca. 100m³. Gemäß DWA Arbeitsblatt A117 kann damit eine Versagensjährlichkeit von ca. $T = 30a$ gewährleistet werden. 3-jährlich

bleibt der weiterführende Bestandskanal damit überstaufrei. Der Überstauachweis gemäß DWA A118 wird erfüllt.

20-jährlich beträgt das gesamte Überstauvolumen ca. 30m^3 an 3 Schächten und ist damit analog zum Ist-Zustand.

50-jährlich beträgt das Überstauvolumen insgesamt ca. 65m^3 , 100-jährlich ca. 91m^3 . Der Rückhaltekanal auf der Erweiterungsfläche ist auch bei Starkregenereignissen überstaufrei.

Für Regenereignisse mit einer Jährlichkeit $T > 30a$ ist im Rückhaltekanal eine Notentlastung vorzusehen. Die Notentlastungswassermengen sollten oberflächlich zu dem vorhandenen Graben abgeleitet werden, z.B. durch eine entsprechende Modellierung der Geländeoberfläche oder eine gepflasterte Rinne.

4. Fazit

Als Fazit und Ergebnis der Variantenberechnungen sollte die Erweiterungsfläche nicht im Vollanschluss an das vorhandene Kanalnetz angeschlossen werden (Varianten 1).

Ein Vollanschluss nach Sanierung der hydraulisch nicht ausreichend leistungsfähigen Abschnitte des Bestandskanals (Variante 2) ist technisch möglich. Es ist zu prüfen, ob im Hinblick auf die zu sanierenden Haltungen Synergieeffekte mit eventuell erforderlichen baulichen Sanierungsmaßnahmen nutzbar sind. Es ist zu beachten, dass die Überstauwassermengen bei einer Jährlichkeit $T = 20a$ bereits deutlich höher sind als im Ist-Zustand. Der Nachweis einer ausreichenden Überflutungssicherheit bei $T = 20a$ und vorausschauend auch für Starkregenereignisse höherer Jährlichkeit müsste geführt werden.

Nach erster Einschätzung ist eine Anbindung an den vorhandenen Graben technisch möglich (Variante 3) und unter dem Aspekt der Investitionskosten voraussichtlich deutlich günstiger zu bewerten als die Varianten 2 und 4. Allerdings muss für die Ableitung der Niederschlagswassermengen bis zum vorhandenen Graben auf der Erweiterungsfläche eine Parzelle (ca. 100m^2) freigehalten werden. Zudem sollte die Niederschlagswasserentwässerung der Anlieger oberflächlich über Rinnen und weiter über die Straßenfläche bis zum flach verlegten Kanal DN 300 (alternativ Graben) erfolgen (ähnlich wie im Wohngebiet Rott). Dies sollte im Bebauungsplan festgesetzt werden. Die rechtliche Möglichkeit einer Einleitung in den vorhandenen Graben ist noch ungeklärt und ist im Weiteren unter rechtlichen Aspekten (Grunddienstbarkeit, Grunderwerb) zu klären.

Alternativ zu den Varianten 2 und 3 ist eine Rückhaltung im Straßenraum mit gedrosselter Ableitung und Anschluss an die Bestandskanalisation gemäß Variante 4 technisch möglich. Die Investitionskosten werden im Vergleich zur Variante 3 voraussichtlich deutlich höher sein. Zur Reduzierung der Investitionskosten im öffentlichen Raum könnte im weiteren Planungsprozess die Möglichkeit der Rückhaltung von Wassermengen bereits auf den einzelnen Privatgrundstücken geprüft werden.

Erweiterung Am Hüwel Lüdinghausen - Variantenuntersuchung Niederschlagsentwässerung

Ergebnisse der Nachrechnung mit Hystem-Extran 8.1

Nov. 2018

Unter dem Aspekt einer ausreichenden Überstau- und Überflutungssicherheit sowie unter Berücksichtigung der Investitionskosten wird die Variante 3 favorisiert. Danach folgt die Variante 4, die unter dem Aspekt der Überstau- und Überflutungssicherheit nahezu die Qualität der Variante 3 erreicht, die Investitionskosten aber voraussichtlich deutlich höher sind. Variante 2 ist technisch machbar, der Überstaunachweis wird erbracht (wenn auch bei einer höheren Wasserspiegellage im Netz), die Verhältnisse im Rahmen des Nachweises einer ausreichenden Überflutungssicherheit werden aber verschlechtert. Im Hinblick auf die sich im Vergleich zur Bestandssituation erhöhenden Überstauwassermengen bei Starkregenereignissen seltenerer Jährlichkeit ($T > 20a$) wird die Variante nicht in die engere Wahl einbezogen. Variante 1 ist nicht realisierbar da der Überstaunachweis nicht erfüllt wird.

Die vorliegende Variantenstudie erfolgte mit den zu diesem Zeitpunkt vorliegenden unvollständigen Planungsrandbedingungen. Nach Konkretisierung der Planungsrandbedingungen (Bodengutachten, Vermessung, Kenntnis der Planungshöhen, Grundwasserverhältnisse etc.) sind die Ergebnisse zu prüfen und ggf. neu zu bewerten und anzupassen.

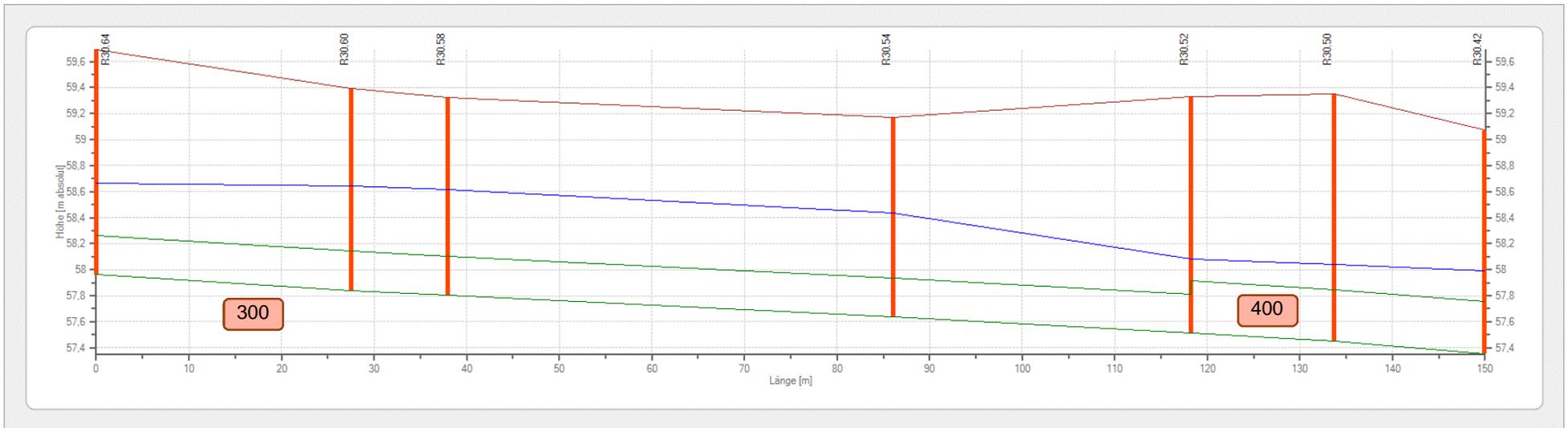
November 2018

**FRANZ
FISCHER**
Ingenieurbüro GmbH

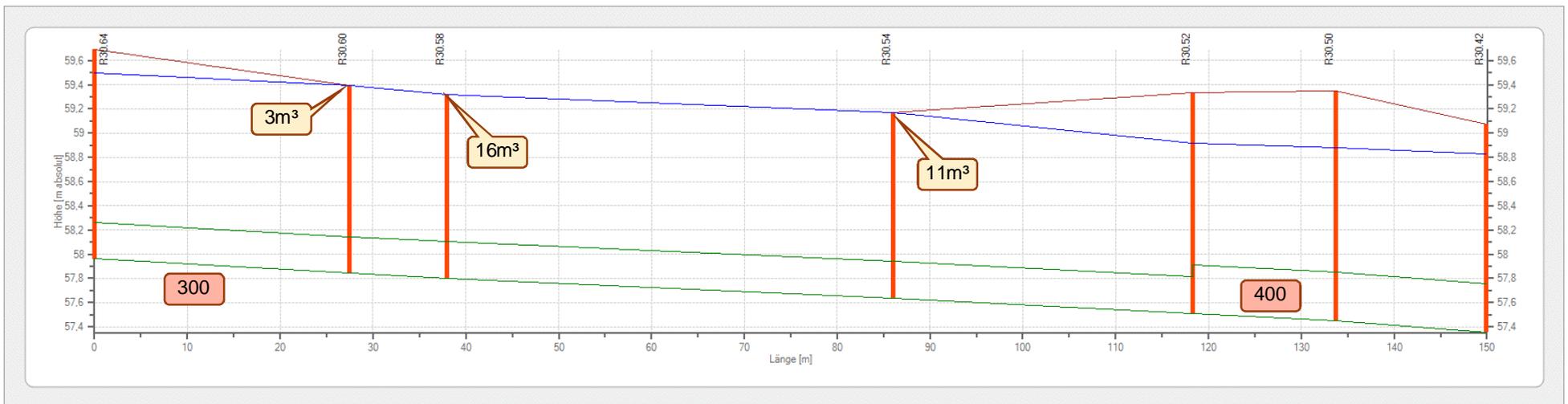


IST Zustand Lageplan ohne Anschluss Wohnerweiterung





IST Zustand ohne Anschluss Wohnerweiterung 3a



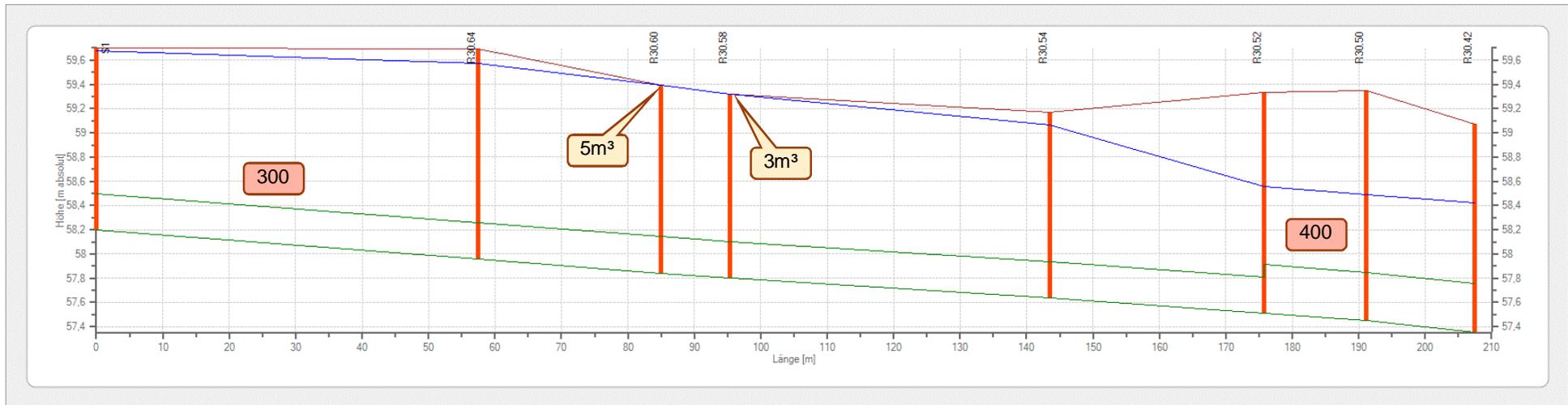
IST Zustand ohne Anschluss Wohnerweiterung 20a



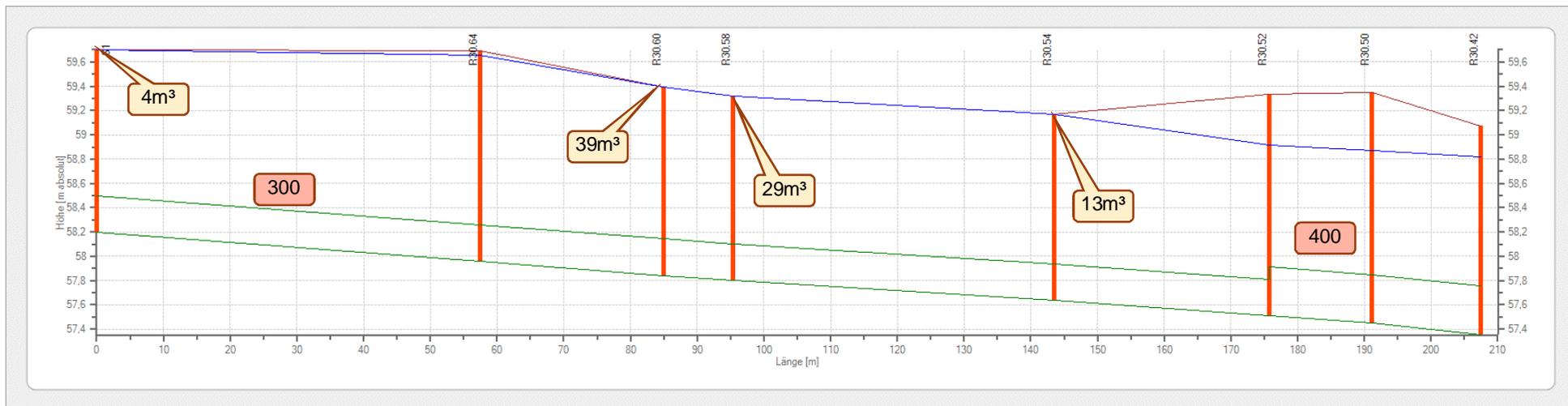


Var 1 – Wohnerweiterung mit Vollanschluss





Var 1 - Wohnerweiterung mit Vollanschluss Tn=3a



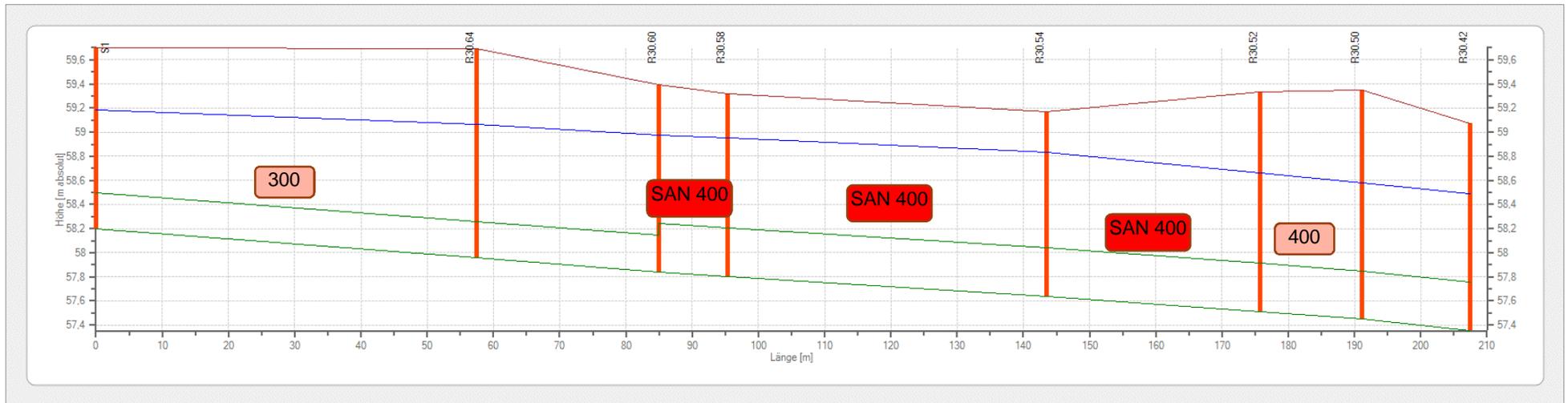
Var 1 - Wohnerweiterung mit Vollanschluss Tn=20a



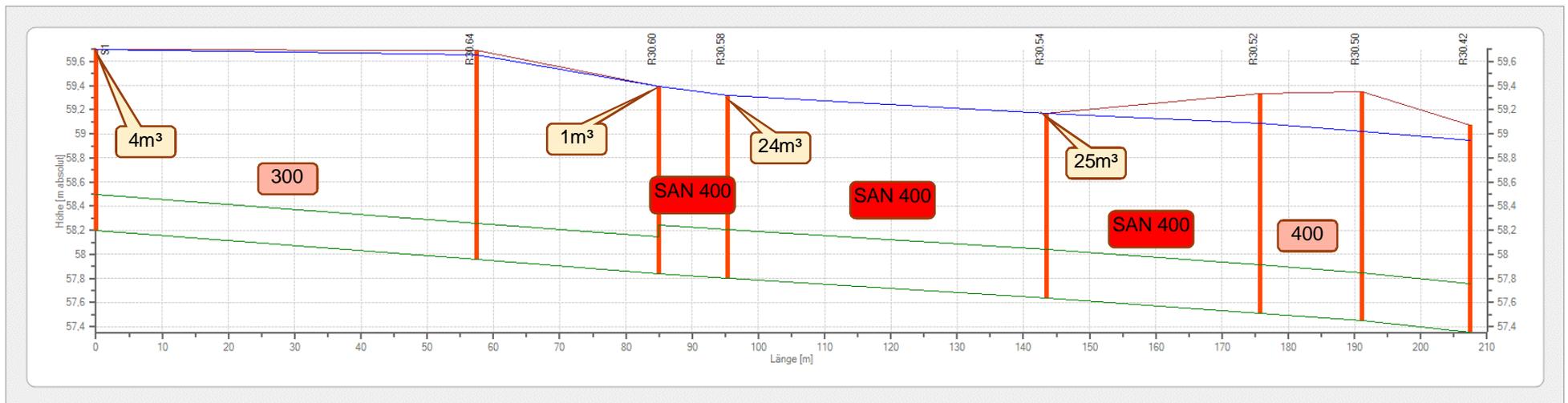


Var 2 – Wohnerweiterung mit Vollanschluss und Sanierung 3 Haltungen





Var 2 - Wohnerweiterung mit Vollanschluss und Sanierung 3 Haltungen mit DN 400 Tn=3a



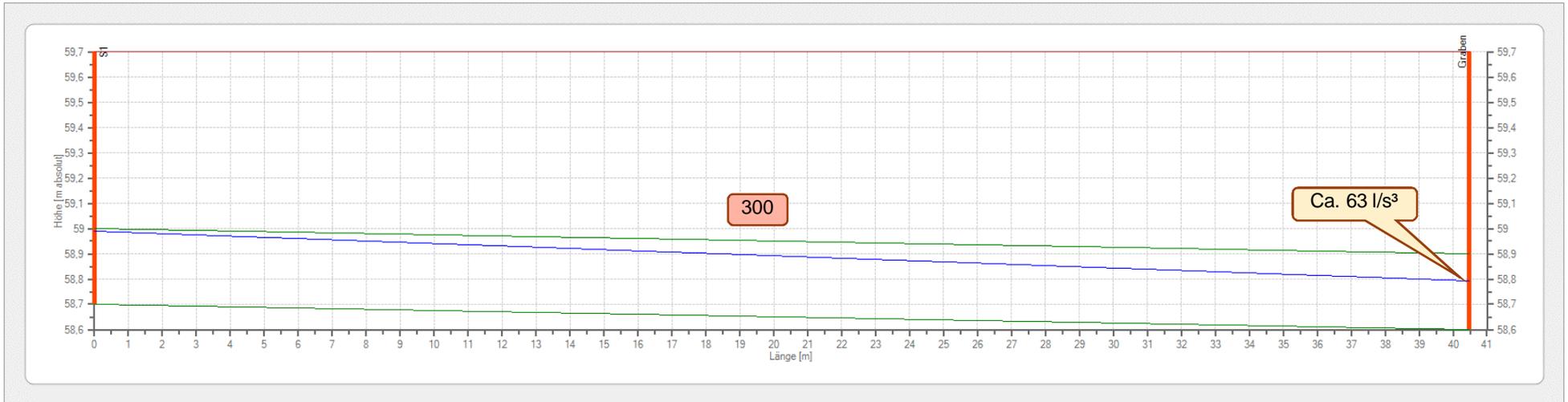
Var 2 – Wohnerweiterung mit Vollanschluss und Sanierung 3 Haltungen mit DN 400 Tn=20a



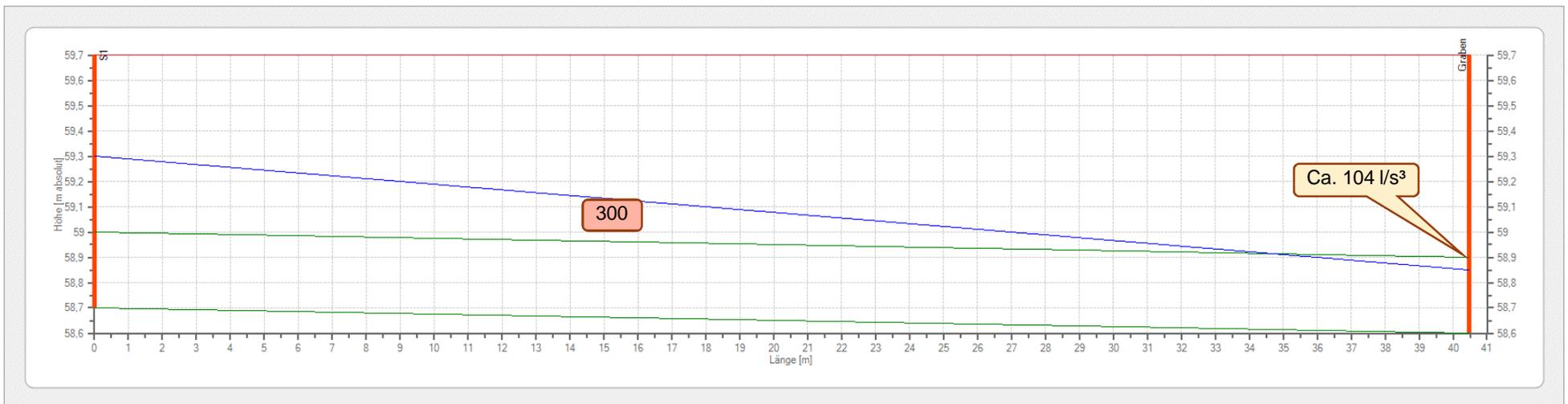


Var 3 – Vollanschluss mit Ableitung in Graben



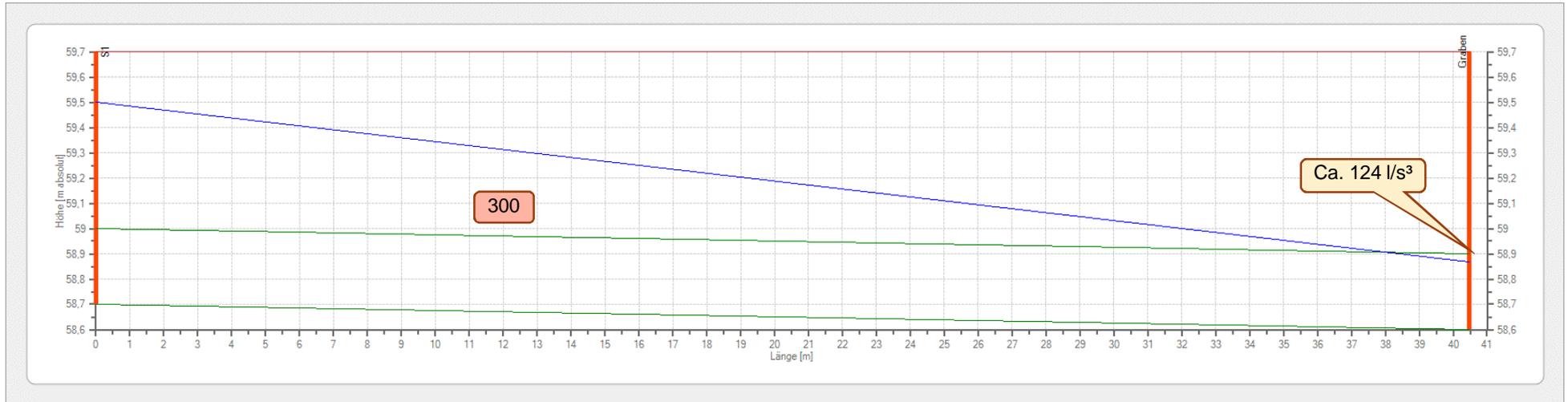


Var 3 - Wohnerweiterung im Vollanschluss in Graben Tn=3a

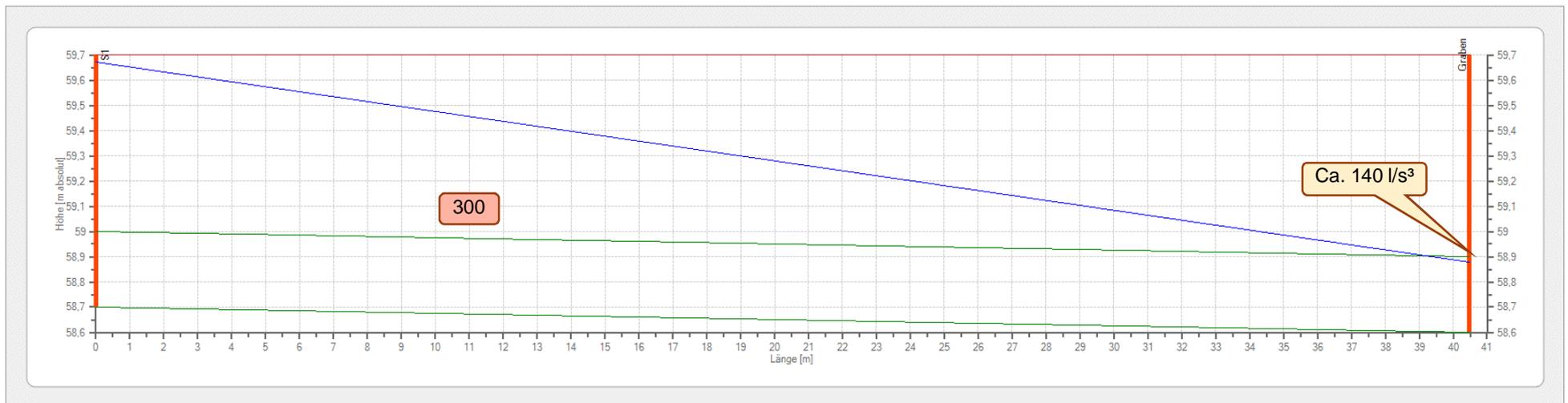


Var 3 - Wohnerweiterung im Vollanschluss in Graben Tn=20a



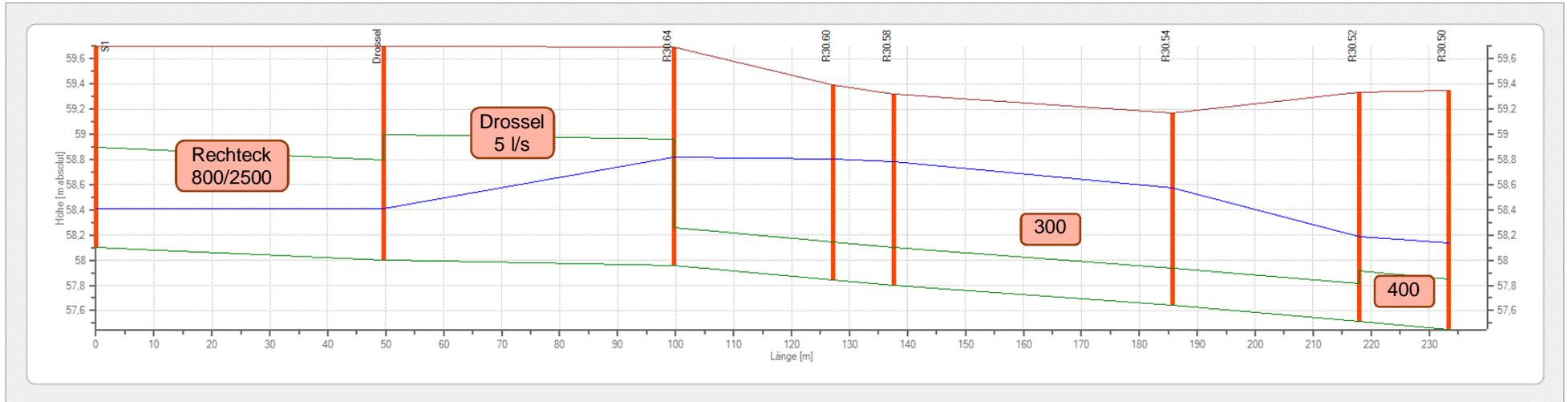


Var 3 - Wohnerweiterung im Vollanschluss in Graben $T_n=50a$

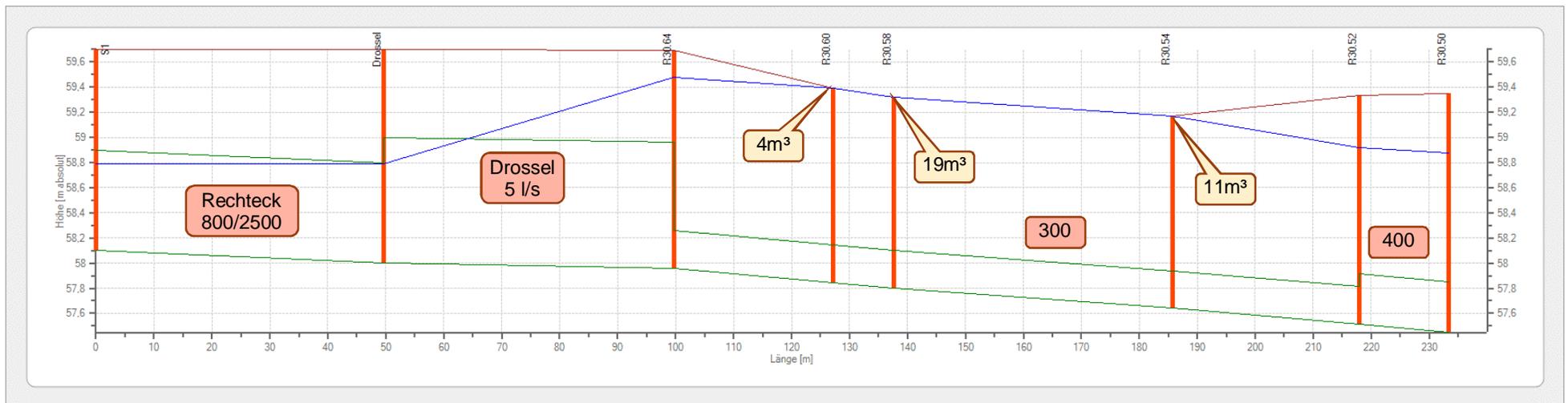


Var 3 - Wohnerweiterung im Vollanschluss in Graben $T_n=100a$



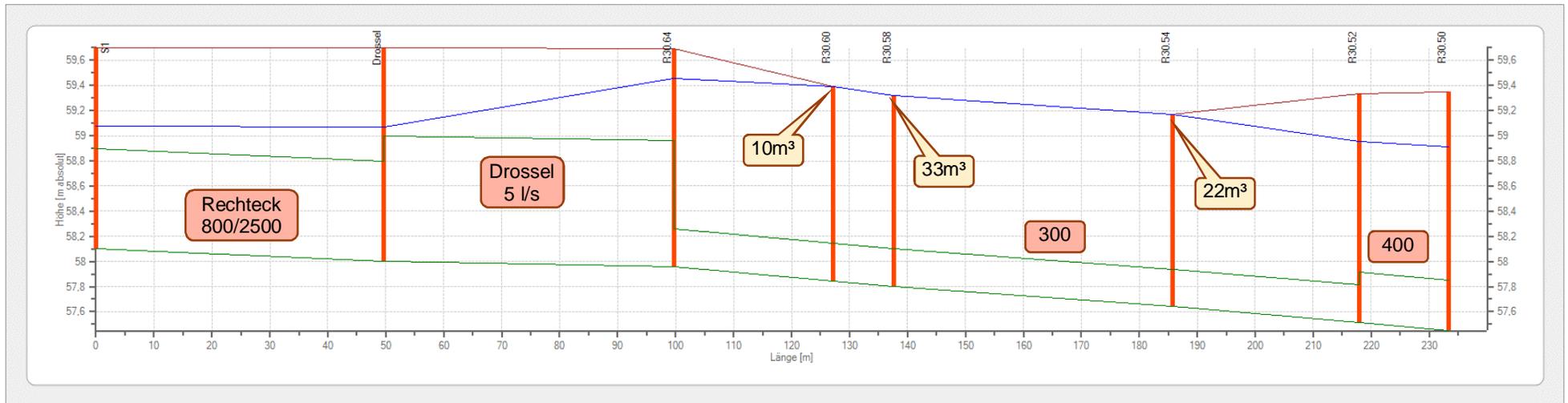


Var 4 - Anschluss mit Stauraumkanal und Drosselabfluss $T_n=3a$

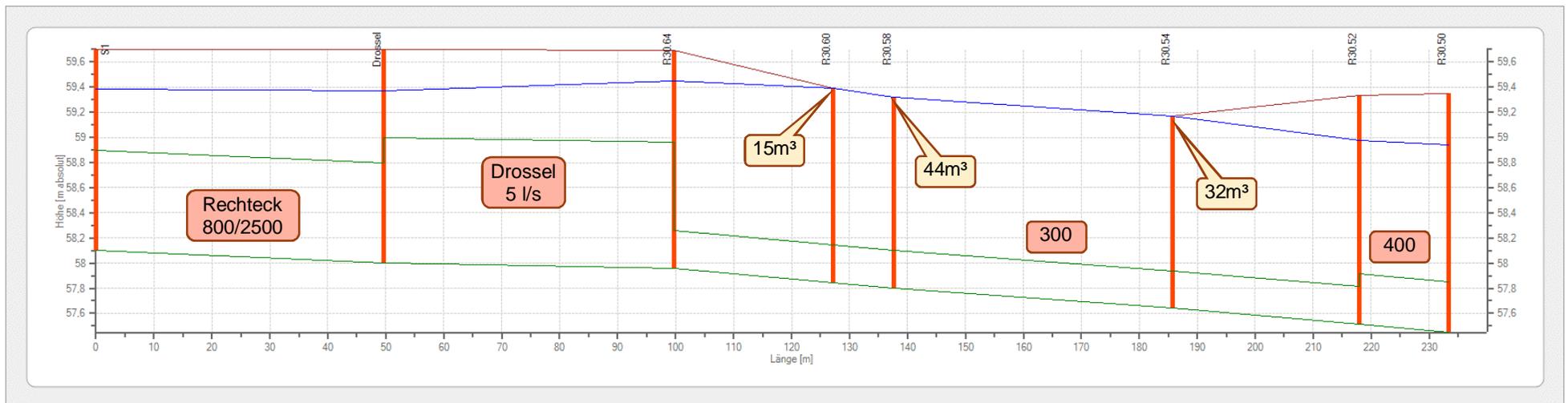


Var 4 - Anschluss mit Stauraumkanal und Drosselabfluss $T_n=20a$





Var 4 - Anschluss mit Stauraumkanal und Drosselabfluss Tn=50a



Var 4 - Anschluss mit Stauraumkanal und Drosselabfluss Tn=100a



Dimensionierung einer Muldenrinne oder Straßenmulde nach den Richtlinien für die Anlage von Straßen RAS-Ew

Auftraggeber:

Stadt Lüdinghausen

Muldenrinne / Straßenmulde:

Variante 3 Anschluss an Graben Erweiterung Am Hüwel

Eingabedaten: $Q_{\text{Rinne}} = k_{\text{St}} \cdot h^{8/3} \cdot I_l^{1/2} \cdot B / (2 \cdot h) \cdot 1000$

$$Q_{\text{Bem.}} = A_u \cdot r_{D(n)} / 10000$$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	6.144
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	1	0,46
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	2.796
Breite der Muldenrinne / Straßenmulde	B	m	1,00
Tiefe der Muldenrinne / Straßenmulde (optional)	h	m	0,90
Rinnen- / Muldenlängsneigung	I_l	%	0,41
Rauheit nach Strickler	k_{St}	m ^{1/3} /s	25
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	100,0
gewählte Dauer des Bemessungsregens	D	min	10
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	372,0

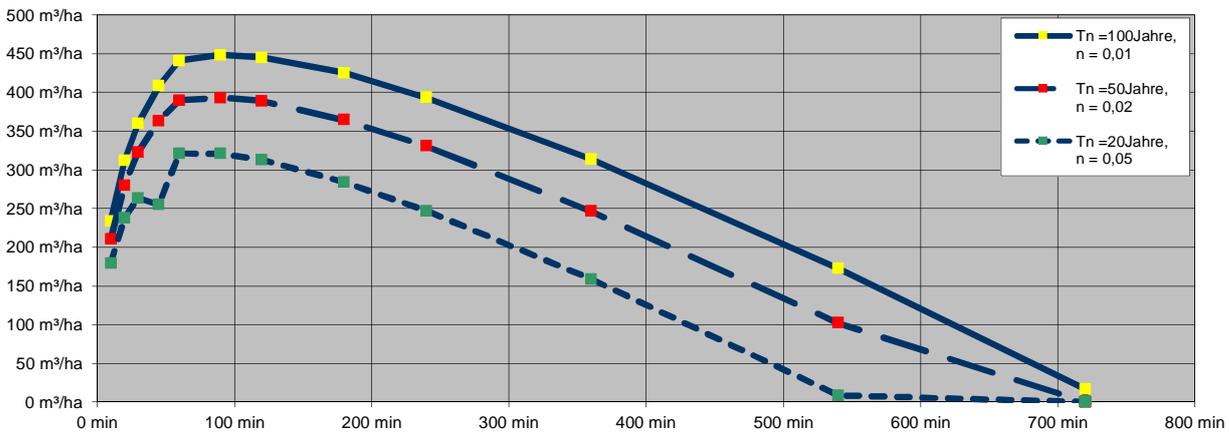
Ergebnisse:

Bemessungsabfluss	Q_{Bem}	l/s	103,99
mögl. Abfluss Muldenrinne / Straßenmulde	Q_{Rinne}	l/s	671,49
Tiefe der Muldenrinne / Straßenmulde	h	m	0,90

Bemerkungen:

Graben ist vorhanden Gefälle, Tiefe und Breite geschätzt
Regen Tn =100a 10min

Regenrückhaltebecken-Bemessung nach ATV A117 (Näherungsverfahren)

Ort/ Kostraquadrat: Becken:	Wohnerweiterung Am Hüwel Lüdinghausen Regenrückhaltung Variante 4		
Direktes Einzugsgebiet			
Einzugsgebiet Fläche A_E :			0,61 ha
befestigte Fläche $A_{E,b}$:	VG $_{AE,b}$ in %:	45,5%	0,28 ha
undurchlässige Fläche (von $A_{E,b}$) $A_{u,E,b}$:	$y_{m,b}$ in %:	100,0%	0,28 ha
nicht befestigte Fläche $A_{E,nb}$:			0,34 ha
Abflussbeiwert nicht befestigte Flächen	A117, S. 12, Tab. 1	$y_{m,nb}$ in %	5,0 %
Trockenwetterabfluss, Tagesmittel Q_{t24}			0,0 l/s
vorgel. RÜB- oder Kanal-Volumen $V_{RÜB}$:		0 m ³ /ha	0 m ³
Drosselabfluss $Q_{dr,RÜB}$:	$Q_{dr,r,u,RÜB}$:	16,9 l/(s.ha)	5,0 l/s
Drosselabfluss $Q_{dr,RRB}$:	$Q_{dr,r,u,RRB}$:	0,0 l/(s.ha)	0,0 l/s
Korrekturfaktor f_z :		(1,0 ...) 1,1 ... 1,2	1,1 -
Anfangsverlust h_{av} :		0,0 (... 1,0)	0,0 mm
längste Fließzeit t_f :			3,0 min
Vorgelagerte Einzugsgebiete		Name/Bezeichnung	
Trockenwetterabfluss oder Drosselabfluss 1 vorgel. Gebiete $Q_{dr1,v}$:			0,0 l/s
Drosselabfluss 2 vorgel. Gebiete $Q_{dr2,v}$:			0,0 l/s
Drosselabfluss 3 vorgel. Gebiete $Q_{dr3,v}$:			0,0 l/s
Summe Drosselabfluss vorgelagerte Gebiete $Q_{dr,v}$			0,0 l/s
Regenanteil d. Drosselabflusses $q_{dr,r,u}$ bzw. ($Q_{dr} - Q_{dr,v} - Q_{t24}$)		16,9 l/(s.ha)	5,0 l/s
Zwischenergebnisse			
Hilfswert Abminderungsfaktor Fließzeit			0,998 -
Rechenwert der "undurchlässigen" Fläche A_u			0,30 ha
Programm erstellt von:		Kennwerte und Ergebnisse Gesamtspeichervolumen $V_{s,RÜB,RRB}$	
 (ohne Gewährleistung) 117 - V2.2 1.2005			
Fließzeitfaktor f_a :		Tn =20Jahre, n = 0,05	Tn =50Jahre, n = 0,02
		0,999	0,999
		Tn =100Jahre, n = 0,01	
		0,999	
			
Prüfung kurze Dauer		OK	OK
Prüfung lange Dauer		OK	OK
erf. spez. Volumen		321 m ³ /ha	393 m ³ /ha
erf. RRB-Volumen		95 m³	133 m³

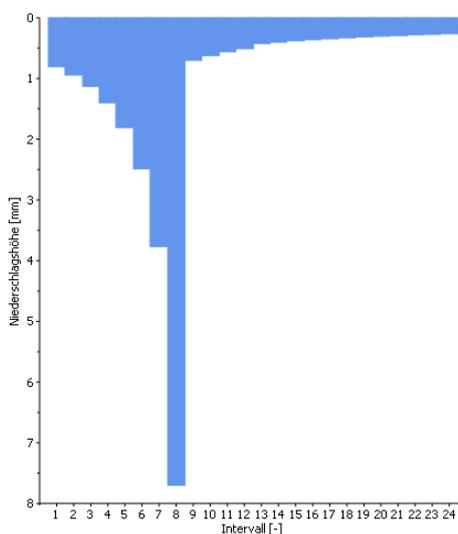
KOSTRA-DWD 2010R

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Modellregen

Rasterfeld : Spalte 14, Zeile 45
 Ortsname : Lüdinghausen (NW)
 Bemerkung :
 Zeitspanne : Januar - Dezember

Modellregentyp : Euler Typ 2
 Regendauer : 2 h
 Wiederkehrzeit : 3 Jahre
 Intervaldauer : 5 min
 Gesamtregenhöhe : 26,42 mm



Intervall	von [min]	bis [min]	N-Höhe [mm]
1	0	5	0,81
2	5	10	0,94
3	10	15	1,13
4	15	20	1,40
5	20	25	1,81
6	25	30	2,49
7	30	35	3,77
8	35	40	7,70
9	40	45	0,70
10	45	50	0,62
11	50	55	0,56
12	55	60	0,51
13	60	65	0,42
14	65	70	0,40
15	70	75	0,38
16	75	80	0,36
17	80	85	0,35
18	85	90	0,33
19	90	95	0,32
20	95	100	0,30

KOSTRA-DWD 2010R

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -



Intervall	von [min]	bis [min]	N-Höhe [mm]
21	100	105	0,29
22	105	110	0,28
23	110	115	0,27
24	115	120	0,27

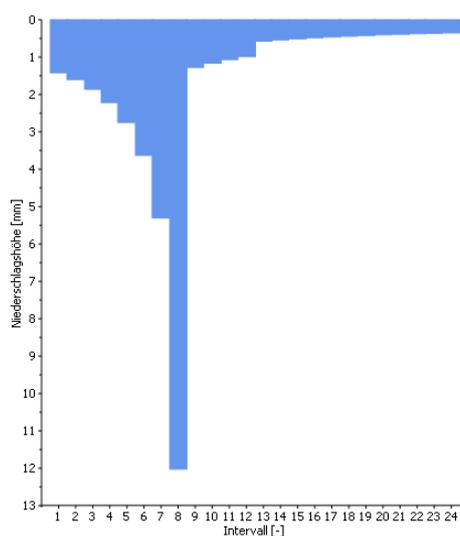
KOSTRA-DWD 2010R

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Modellregen

Rasterfeld : Spalte 14, Zeile 45
 Ortsname : Lüdinghausen (NW)
 Bemerkung :
 Zeitspanne : Januar - Dezember

Modellregentyp : Euler Typ 2
 Regendauer : 2 h
 Wiederkehrzeit : 20 Jahre
 Intervaldauer : 5 min
 Gesamtregenhöhe : 40,61 mm



Intervall	von [min]	bis [min]	N-Höhe [mm]
1	0	5	1,42
2	5	10	1,61
3	10	15	1,86
4	15	20	2,22
5	20	25	2,75
6	25	30	3,63
7	30	35	5,30
8	35	40	12,03
9	40	45	1,27
10	45	50	1,16
11	50	55	1,07
12	55	60	0,99
13	60	65	0,57
14	65	70	0,54
15	70	75	0,51
16	75	80	0,48
17	80	85	0,46
18	85	90	0,44
19	90	95	0,42
20	95	100	0,41

KOSTRA-DWD 2010R

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -



Intervall	von [min]	bis [min]	N-Höhe [mm]
21	100	105	0,39
22	105	110	0,38
23	110	115	0,36
24	115	120	0,35

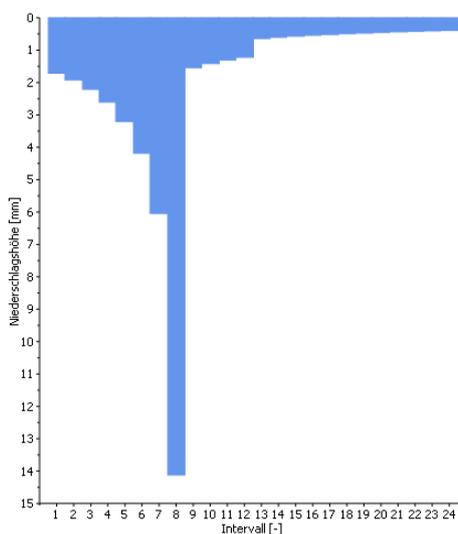
KOSTRA-DWD 2010R

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Modellregen

Rasterfeld : Spalte 14, Zeile 45
 Ortsname : Lüdinghausen (NW)
 Bemerkung :
 Zeitspanne : Januar - Dezember

Modellregentyp : Euler Typ 2
 Regendauer : 2 h
 Wiederkehrzeit : 50 Jahre
 Intervaldauer : 5 min
 Gesamtregenhöhe : 47,46 mm



Intervall	von [min]	bis [min]	N-Höhe [mm]
1	0	5	1,71
2	5	10	1,93
3	10	15	2,21
4	15	20	2,61
5	20	25	3,20
6	25	30	4,18
7	30	35	6,04
8	35	40	14,12
9	40	45	1,55
10	45	50	1,42
11	50	55	1,31
12	55	60	1,22
13	60	65	0,64
14	65	70	0,61
15	70	75	0,57
16	75	80	0,54
17	80	85	0,52
18	85	90	0,49
19	90	95	0,47
20	95	100	0,45

KOSTRA-DWD 2010R

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -



Intervall	von [min]	bis [min]	N-Höhe [mm]
21	100	105	0,44
22	105	110	0,42
23	110	115	0,41
24	115	120	0,39

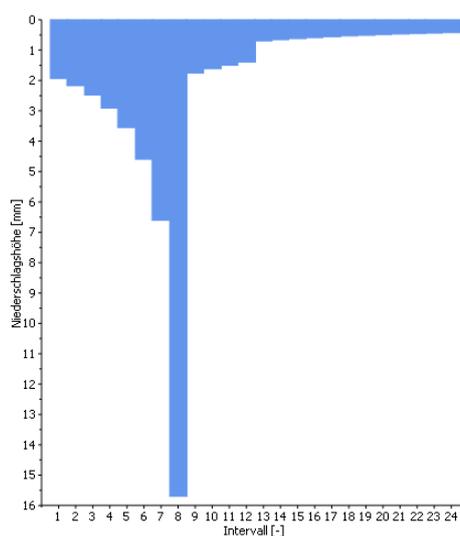
KOSTRA-DWD 2010R

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Modellregen

Rasterfeld : Spalte 14, Zeile 45
 Ortsname : Lüdinghausen (NW)
 Bemerkung :
 Zeitspanne : Januar - Dezember

Modellregentyp : Euler Typ 2
 Regendauer : 2 h
 Wiederkehrzeit : 100 Jahre
 Intervaldauer : 5 min
 Gesamtregenhöhe : 52,64 mm



Intervall	von [min]	bis [min]	N-Höhe [mm]
1	0	5	1,94
2	5	10	2,17
3	10	15	2,48
4	15	20	2,91
5	20	25	3,55
6	25	30	4,60
7	30	35	6,61
8	35	40	15,70
9	40	45	1,76
10	45	50	1,61
11	50	55	1,50
12	55	60	1,40
13	60	65	0,70
14	65	70	0,66
15	70	75	0,62
16	75	80	0,59
17	80	85	0,56
18	85	90	0,53
19	90	95	0,51
20	95	100	0,49

KOSTRA-DWD 2010R

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -



Intervall	von [min]	bis [min]	N-Höhe [mm]
21	100	105	0,47
22	105	110	0,45
23	110	115	0,44
24	115	120	0,42



KOSTRA-DWD 2010R

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD 2010R

Rasterfeld : Spalte 14, Zeile 45
 Ortsname : Lüdinghausen (NW)
 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	5,2	6,8	7,7	8,9	10,4	12,0	13,0	14,1	15,7
10 min	8,1	10,2	11,5	13,0	15,2	17,3	18,6	20,2	22,3
15 min	9,9	12,5	14,0	15,8	18,4	21,0	22,5	24,3	26,9
20 min	11,2	14,1	15,8	17,9	20,8	23,7	25,4	27,5	30,4
30 min	12,8	16,3	18,3	20,9	24,3	27,8	29,8	32,4	35,8
45 min	14,2	18,3	20,7	23,8	27,9	32,1	34,5	37,6	41,7
60 min	15,0	19,7	22,4	25,9	30,6	35,3	38,0	41,5	46,2
90 min	16,8	21,8	24,7	28,4	33,3	38,3	41,2	44,9	49,9
2 h	18,2	23,4	26,4	30,2	35,4	40,6	43,6	47,5	52,6
3 h	20,4	25,9	29,1	33,1	38,6	44,1	47,3	51,4	56,9
4 h	22,1	27,8	31,2	35,4	41,1	46,8	50,2	54,4	60,1
6 h	24,8	30,8	34,4	38,8	44,9	50,9	54,5	58,9	65,0
9 h	27,7	34,2	37,9	42,6	49,1	55,5	59,2	64,0	70,4
12 h	30,1	36,7	40,7	45,6	52,3	59,0	62,9	67,8	74,5
18 h	33,7	40,8	44,9	50,1	57,2	64,3	68,4	73,6	80,7
24 h	36,5	43,9	48,2	53,6	61,0	68,4	72,7	78,1	85,5
48 h	44,1	52,1	56,8	62,7	70,7	78,7	83,4	89,3	97,3
72 h	49,3	57,7	62,6	68,7	77,1	85,5	90,4	96,5	104,9

Legende

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

Für die Berechnung wurden folgende Klassenwerte verwendet:

Wiederkehrintervall	Klassenwerte	Niederschlagshöhen hN [mm] je Dauerstufe			
		15 min	60 min	24 h	72 h
1 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	9,90	15,00	36,50	49,30
100 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	26,90	46,20	85,50	104,90

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

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

Berücksichtigung finden.



KOSTRA-DWD 2010R

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2010R

Rasterfeld : Spalte 14, Zeile 45
 Ortsname : Lüdinghausen (NW)
 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	173,1	225,8	256,6	295,5	348,2	400,9	431,7	470,6	523,3
10 min	134,5	170,2	191,1	217,4	253,1	288,8	309,7	336,0	371,7
15 min	110,0	138,4	155,1	176,0	204,4	232,9	249,5	270,5	298,9
20 min	93,0	117,2	131,4	149,2	173,4	197,6	211,7	229,5	253,7
30 min	71,1	90,4	101,6	115,8	135,1	154,4	165,6	179,8	199,1
45 min	52,5	67,9	76,9	88,2	103,5	118,8	127,8	139,1	154,4
60 min	41,7	54,7	62,3	72,0	85,0	98,0	105,7	115,3	128,3
90 min	31,1	40,3	45,7	52,5	61,7	70,9	76,3	83,1	92,3
2 h	25,3	32,5	36,7	42,0	49,2	56,4	60,6	65,9	73,1
3 h	18,9	24,0	26,9	30,7	35,8	40,9	43,8	47,6	52,7
4 h	15,4	19,3	21,6	24,6	28,5	32,5	34,8	37,8	41,7
6 h	11,5	14,3	15,9	18,0	20,8	23,6	25,2	27,3	30,1
9 h	8,6	10,5	11,7	13,2	15,1	17,1	18,3	19,7	21,7
12 h	7,0	8,5	9,4	10,6	12,1	13,6	14,6	15,7	17,2
18 h	5,2	6,3	6,9	7,7	8,8	9,9	10,6	11,4	12,5
24 h	4,2	5,1	5,6	6,2	7,1	7,9	8,4	9,0	9,9
48 h	2,6	3,0	3,3	3,6	4,1	4,6	4,8	5,2	5,6
72 h	1,9	2,2	2,4	2,7	3,0	3,3	3,5	3,7	4,0

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
 rN Niederschlagsspende in [l/(s·ha)]

Für die Berechnung wurden folgende Klassenwerte verwendet:

Wiederkehrintervall	Klassenwerte	Niederschlagshöhen hN [mm] je Dauerstufe			
		15 min	60 min	24 h	72 h
1 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	9,90	15,00	36,50	49,30
100 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	26,90	46,20	85,50	104,90

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

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

Berücksichtigung finden.