

**Vorhabenbezogener Bebauungsplan  
"Nachverdichtung Hildegardring  
(Schättlisberg - 8. Teiländerung)"  
Regenwasserkonzeption**



Entwurf  
09.09.2024

**Auftraggeber:**

BGÜ Baugenossenschaft Überlingen eG  
Dieter Ressel  
Anna – Zentgraf-Straße 15  
88662 Überlingen

**Auftragnehmer:**

Planstatt Senner GmbH  
Landschaftsarchitektur Stadtentwicklung Umweltplanung  
Klima- und Baumhainkonzepte  
Johann Senner, Freier Landschaftsarchitekt BDLA, SRL

Breitlestr. 21  
88662 Überlingen  
Tel. 07551 / 9199-0  
Fax. 07551 / 9199-29  
E-Mail: [info@planstatt-senner.de](mailto:info@planstatt-senner.de)  
[www.planstatt-senner.de](http://www.planstatt-senner.de)

Proj. Nr. 5257

## Inhaltsverzeichnis

<b>1. GRUNDLAGEN.....</b>	<b>4</b>
1.1. Geologie/ Versickerungsfähigkeit .....	4
1.2. Natürliche Wasserhaushaltsbilanz.....	5
<b>2. REGENWASSERGROBKONZEPT .....</b>	<b>6</b>
2.1. Regenwasserkonzept Allgemein.....	6
2.2. Dachlandschaften .....	6
2.3. Drosselabfluss .....	8
2.4. Retentionsdach auf TG .....	9
2.5. Konzeptplan Entwässerungsbausteine .....	10
2.6. Zusammenfassung (Fazit) .....	11

# 1. GRUNDLAGEN

## 1.1. Geologie/ Versickerungsfähigkeit

Da keine geologischen Untersuchungen zum Projektgebiet selbst vorlagen, wurde zur Einschätzung das Bodengutachten der damals geplanten neuen Bebauung im Hildegardring Nord mit Erstellungsdatum von 2016 herangezogen. Dabei wurden fünf Versickerungsversuche durchgeführt und ein durchschnittlicher Durchlässigkeitsbeiwert von  $k_f = 2 \cdot 10^{-5}$  m/s für die Berechnungen nach DWA-A festgelegt.

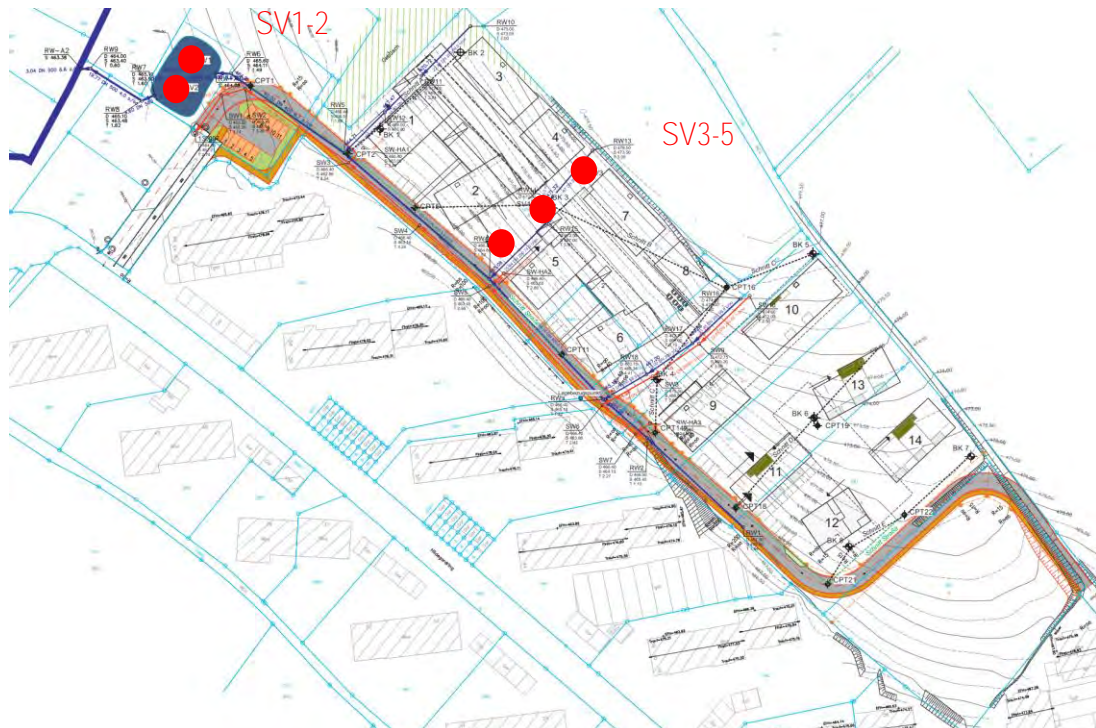


Abbildung 1: Lageplan Standorte Versickerungsversuche Geotechnischer Untersuchung KSW Ingenieure Juni 2016

**Tabelle 8: Ergebnisse der Versickerungsversuche**

Stelle	Bezeichnung	Tiefe [m]	Versuchsart	Durchlässigkeitsbeiwert $k_f$ [m/s]
SV 1	SV 1	0,9-1,1	Versickerung im Bohrloch	$1,5 \cdot 10^{-8}$
SV 2	SV 2	1,14-1,5	Versickerung im Bohrloch	$1,8 \cdot 10^{-6}$
SV 3	SV 3	0,9-1,1	Versickerung im Bohrloch	$5,5 \cdot 10^{-6}$
SV 4	SV 4	1,3-1,5	Versickerung im Bohrloch	$3,6 \cdot 10^{-7}$
SV 5	SV 5	0,9-1,1	Versickerung im Bohrloch	$1,8 \cdot 10^{-6}$

Abbildung 2: Tabelle Versickerungsversuche Geotechnischer Untersuchung KSW Ingenieure Juni 2016

Bei den Untersuchungen wurde keine gleichmäßig verlaufende Grundwasseroberfläche und damit kein durchgehender Grundwasserleiter erkennbar.



## 1.2. Natürliche Wasserhaushaltsbilanz

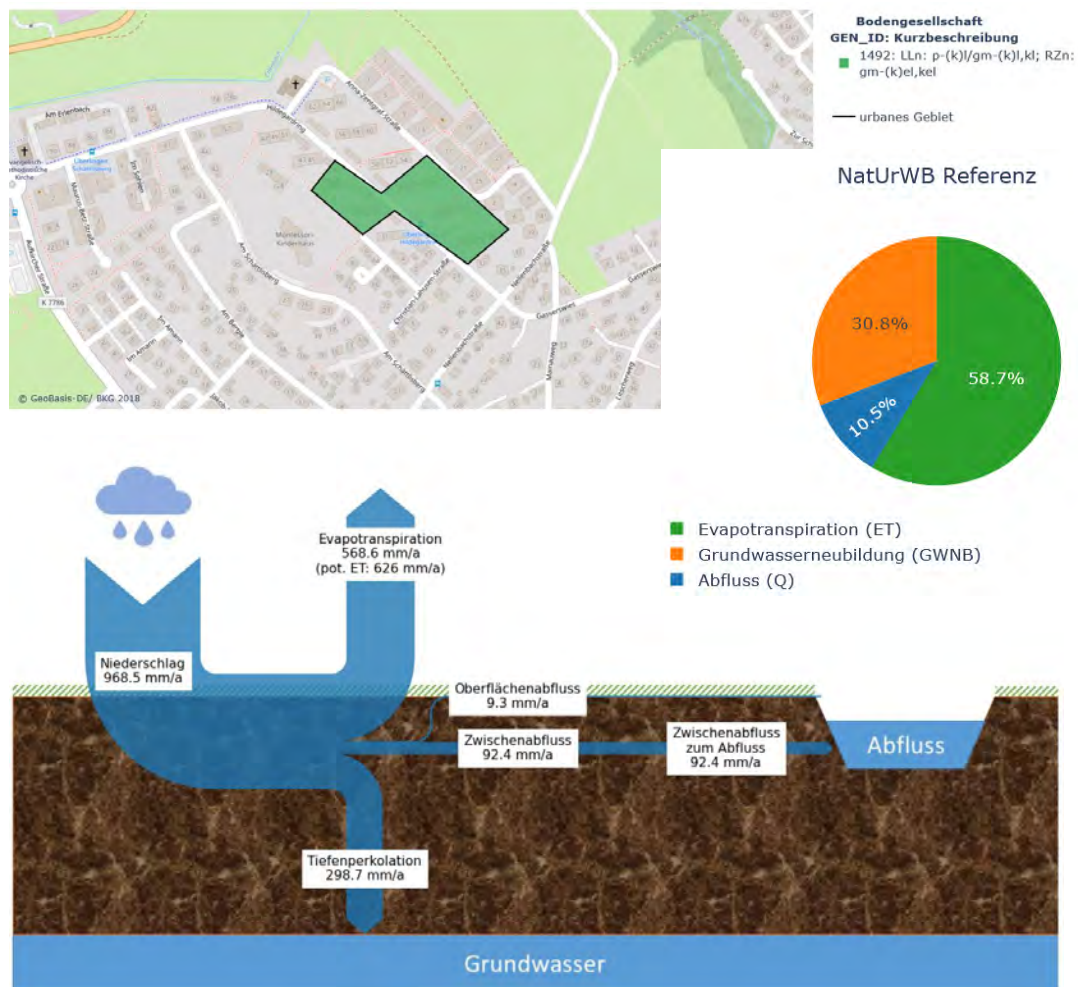


Abbildung 3: Zusammenstellung Wasserhaushaltsbilanz NatUrWB 06.09.2024

Die hypothetische natürliche Wasserhaushaltsbilanz von NatUrWB zeigt im Spannungsdreieck eine Verdunstung von etwa 60 %, einen Abfluss von etwa 10 % und eine Versickerung von etwa 30 %. Diese Werte dienen als grobe Zielvorgaben für das geplante Regenwasserkonzept.

## 2. REGENWASSERGROBKONZEPT

### 2.1. Regenwasserkonzept Allgemein

Das Konzept zur Regenwassernutzung verfolgt einen dezentralen Ansatz zur Bewirtschaftung des anfallenden Regenwassers vor Ort. Im Gegensatz zu konventionellen Methoden, die oft eine direkte Ableitung des Regenwassers in die zentrale Kanalisation vorsehen, strebt dieses Konzept an, das Niederschlagswasser im Gebiet zurückzuhalten.

Der Umgang mit dem Regenwasser gilt mehr denn je als eines der Leitthemen im Plangebiet. Durch den Einsatz eines oberflächennahen Entwässerungssystems ("blau-grüne Infrastruktur") soll die örtliche Grundwasserneubildung und Verdunstung gefördert werden. So soll ein starkregenresilientes und klimagerechtes Quartier entstehen.

Das gesammelte Regenwasser wird in erster Linie weitestgehend den Pflanzen zur Verfügung gestellt. Überschüssiges Regenwasser soll gedrosselt abgeleitet oder, wo möglich, gezielt versickert werden. Durch das dezentrale Rückhaltesystem können kurze, heftige Starkregenereignisse ideal abgepuffert werden. Jedoch stellen langanhaltende Regenereignisse eine Schwachstelle dar, da die Versickerungseigenschaften und Flächengrößen nicht ausreichend sind.

Eine Überlaufeinrichtung in das Mischsystem soll das dezentrale System mit dem bestehenden Ableitungssystem verbinden und so die Vorteile beider Systeme ideal nutzen. Wenn das dezentrale System bei langanhaltenden Regenereignissen an seine Grenzen kommt, wird das Mischwassersystem nicht überlastet, da der Abfluss (l/s) nicht so groß ist. Nur bei sehr kurzen, intensiven Regenereignissen mit Abflussspitzen stößt das Ableitungssystem an seine Grenzen, wobei das dezentrale System mit seinen Rückhalteräumen seine Stärke ausspielt.

Auf diese Weise soll der natürliche Wasserhaushalt unterstützt werden. Das dezentrale Regenwasserkonzept basiert auf den jeweiligen lokalen Gegebenheiten und setzt sich aus örtlich spezifischen Bausteinen zusammen. Dies führt zu einem verbesserten Überflutungsschutz, bietet Vorteile für die Vegetation und fördert das lokale Mikroklima. Bei diesem Projekt handelt es sich um eine Nachverdichtung und Aufstockung einer bestehenden Bebauung mit bereits vorhandener Entwässerung. Das Gebiet wird über eine Mischwasserkanalisation entwässert, die im Zuge des Umbaus weitestgehend entflechtet werden soll. Anstatt einen teuren und aufwendigen zusätzlichen Regenwassersammler in der Straße zu verlegen, soll durch die Stärkung der Verdunstung und einer möglichen Versickerung der Gesamtabfluss selbst bei der Nachverdichtung reduziert und somit die bestehende Kanalisation entlastet werden.

### 2.2. Dachlandschaften

Durch die Aufstockung besteht die Möglichkeit, die neuen Dachflächen im Vergleich zum Bestand mit einer extensiven Dachbegrünung auszustatten.

Bei der Dachbegrünung handelt es sich einerseits aufgrund der Aufstockung aus statischen Gründen um eine extensive Dachbegrünung in Kombination mit Photovoltaik, um eine nachhaltige und umweltfreundliche Nutzung der Flächen zu fördern. Auf den

Dachflächen der Gebäude Nummer 40 und 42 befinden sich extensiv begrünte Dachgärten.

Dadurch kann bereits auf den Dachflächen ein großer Teil des Niederschlags zurückgehalten werden. Das überschüssige Wasser von den Dachflächen soll nicht einfach abgeleitet, sondern nochmals in Zisternen, flachen Geländemulden oder Retentionsboxen zurückgehalten und gesammelt werden.

zurück zur Startseite

Ermittlung der abflusswirksamen Flächen  $A_a$   
nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Abflussbeiwerte nach  
DIN1986-100

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten $\Psi_m$	Teilfläche $A_{E,i}$ [m <sup>2</sup> ]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{a,i}$ [m <sup>2</sup> ]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0 Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0	1.040	1,00	1.040
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0 Dachpappe: 0,9 Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5 humusiert >10 cm Aufbau: 0,3 Asphalt, fugenloser Beton: 0,9 Pflaster mit dichten Fugen: 0,75 fester Kiesbelag: 0,6			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5 lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3 Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25 Rasengittersteine: 0,15	330	0,50	165
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5 lehmiger Sandboden: 0,4 Kies- und Sandboden: 0,3			
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1 steiles Gelände: 0,1 - 0,3	2.970	0,15	446
Gesamtfläche Einzugsgebiet $A_E$ [m <sup>2</sup> ]		4.340		
Summe undurchlässige Fläche $A_u$ [m <sup>2</sup> ]		1.651		
resultierender mittlerer Abflussbeiwert $\Psi_m$ [-]		0,38		

zurück zur Startseite

Ermittlung der abflusswirksamen Flächen  $A_a$   
nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Abflussbeiwerte nach  
DIN1986-100

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten $\Psi_m$	Teilfläche $A_{E,i}$ [m <sup>2</sup> ]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{a,i}$ [m <sup>2</sup> ]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0 Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0 Dachpappe: 0,9 Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5 humusiert >10 cm Aufbau: 0,3 Asphalt, fugenloser Beton: 0,9 Pflaster mit dichten Fugen: 0,75 fester Kiesbelag: 0,6	1.040	0,50	520
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5 lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3 Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25 Rasengittersteine: 0,15	330	0,50	165
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5 lehmiger Sandboden: 0,4 Kies- und Sandboden: 0,3			
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1 steiles Gelände: 0,1 - 0,3	2.970	0,15	446
Gesamtfläche Einzugsgebiet $A_E$ [m <sup>2</sup> ]		4.340		
Summe undurchlässige Fläche $A_u$ [m <sup>2</sup> ]		1.131		
resultierender mittlerer Abflussbeiwert $\Psi_m$ [-]		0,26		

Abbildung 4: Abflusswirksame Fläche Bestand und Planung Teilbereich A

zurück zur  
Startseite

Ermittlung der abflusswirksamen Flächen  $A_a$   
nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Abflussbeiwerte nach  
DIN1986-100

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten $\Psi_m$	Teilfläche $A_{E,i}$ [m <sup>2</sup> ]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{a,i}$ [m <sup>2</sup> ]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0 Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0	3.183	1,00	3.183
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0 Dachpappe: 0,9 Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5 humusiert >10 cm Aufbau: 0,3 Asphalt, fugenloser Beton: 0,9 Pflaster mit dichten Fugen: 0,75 fester Kiesbelag: 0,6			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5 lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3 Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25 Rasengittersteine: 0,15	525	0,50	263
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5 lehmiger Sandboden: 0,4 Kies- und Sandboden: 0,3			
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1 steiles Gelände: 0,1 - 0,3	5.252	0,15	788
Gesamtfläche Einzugsgebiet $A_E$ [m <sup>2</sup> ]		8.960		
Summe undurchlässige Fläche $A_u$ [m <sup>2</sup> ]		4.234		
resultierender mittlerer Abflussbeiwert $\Psi_m$ [-]		0,47		

zurück zur  
Startseite

Ermittlung der abflusswirksamen Flächen  $A_a$   
nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Abflussbeiwerte nach  
DIN1986-100

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten $\Psi_m$	Teilfläche $A_{E,i}$ [m <sup>2</sup> ]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{a,i}$ [m <sup>2</sup> ]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0 Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0 Dachpappe: 0,9 Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5 humusiert >10 cm Aufbau: 0,3 Asphalt, fugenloser Beton: 0,9 Pflaster mit dichten Fugen: 0,75 fester Kiesbelag: 0,6	3.710	0,50	1.855
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5 lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3 Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25 Rasengittersteine: 0,15	525	0,50	263
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5 lehmiger Sandboden: 0,4 Kies- und Sandboden: 0,3			
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1 steiles Gelände: 0,1 - 0,3	4.725	0,15	709
Gesamtfläche Einzugsgebiet $A_E$ [m <sup>2</sup> ]		8.960		
Summe undurchlässige Fläche $A_u$ [m <sup>2</sup> ]		2.827		
resultierender mittlerer Abflussbeiwert $\Psi_m$ [-]		0,32		

Abbildung 5: Abflusswirksame Fläche Bestand und Planung Teilbereich A

Die abflusswirksame Fläche ( $c_m$ ) konnte durch die neu begrünten Dächer von 5.885 m<sup>2</sup> auf 3.958 m<sup>2</sup> reduziert werden, obwohl durch die Nachverdichtung mehr als 500 m<sup>2</sup> Dachflächen hinzugekommen sind. Dadurch wird pro Jahr mindestens 2 Millionen Liter Regenwasser weniger in den Mischwasserkanal eingeleitet. Zusätzlich zur

## 2.3.Drosselabfluss

zurück zur  
Startseite

## Bemessung von Rückhalteräumen im Nähierungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA-A 117

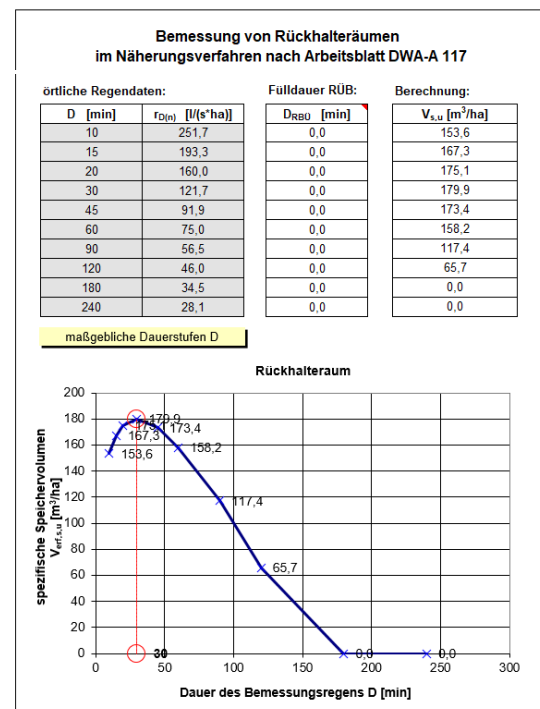
Eingabedaten:  $V_{s,u} = (r_{D(n)} \cdot q_{dr}) \cdot D \cdot f_z \cdot f_A \cdot 0,06$  mit  $q_{dr} = (Q_{dr,RRB} + Q_{dr,ROB} - Q_{d24}) / A_u$

Einzugsgebietsfläche	$A_E$	m <sup>2</sup>	4.340
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	$\Psi_m$	-	0,26
undurchlässige Fläche	$A_u$	m <sup>2</sup>	1.131
vorgelagertes Volumen RÜB	$V_{RÜB}$	m <sup>3</sup>	
vorgegebener Drosselabfluss RÜB	$Q_{dr,RÜB}$	l/s	
Trockenwetterabfluss	$Q_{d24}$	l/s	
Drosselabfluss	$Q_{dr}$	l/s	4,3
Drosselabflussspende bezogen auf $A_u$	$q_{dr}$	l/(s ha)	38,4
gewählte Länge der Sohlfläche (Rechteckbecken)	$L_s$	m	
gewählte Breite der Sohlfläche (Rechteckbecken)	$b_s$	m	
gewählte max. Einstauhöhe (Rechteckbecken)	$z$	m	
gewählte Böschungseigung (Rechteckbecken)	1:m	-	
gewählte Regenhäufigkeit	$n$	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	$f_z$	-	1,20
Fließzeit zur Berechnung des Abminderungsfaktors	$t_f$	min	
Abminderungsfaktor	$f_A$	-	

### Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	30
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	l/(s*ha)	121,7
<b>erford. spezifisches Speichervolumen</b>	<b><math>V_{erf,s,u}</math></b>	<b>m<sup>3</sup>/ha</b>	<b>180</b>
<b>erforderliches Speichervolumen</b>	<b><math>V_{erf}</math></b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>20</b>
vorhandenes Speichervolumen	$V$	m <sup>3</sup>	
Beckenlänge an Böschungsoberkante	$L_b$	m	
Beckenbreite an Böschungsoberkante	$b_b$	m	
Entleerungszeit	$t_E$	h	

### Bemerkungen:



Bei einer statistischen Wiederkehrzeit von 5 Jahren wäre ein zusätzliches Rückhaltevolumen von 20 m³ im Teilbereich A notwendig, um den Abfluss auf 10 l/s pro Hektar (Gesamtfläche) zu drosseln.

Zum Vergleich: Ohne Drosselung fließen aus Teilbereich A bei einem Regenereignis mit einer Dauerstufe von 5 Minuten und einer statistischen Wiederkehrzeit von 5 Jahren mindestens 62,7 l/s ab. Durch die Drosselung sind es jedoch nur noch 4,3 l/s, was etwa 7 % des vorherigen Abflusses entspricht.



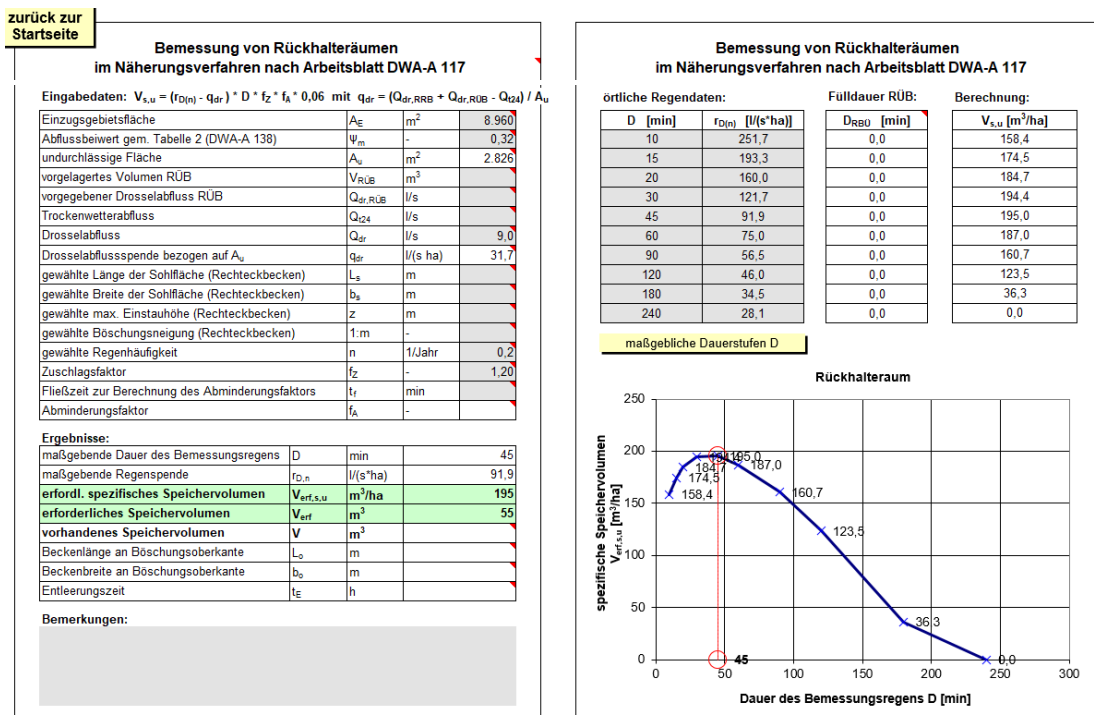


Abbildung 7: Bemessung im Näherungsverfahren nach DWA A 117 Teilbereich A

Bei einer statistischen Wiederkehrzeit von 5 Jahren wäre ein zusätzliches Rückhaltevolumen von 55 m<sup>3</sup> im Teilbereich B notwendig, um den Abfluss auf 10 l/s pro Hektar (Gesamtfläche) zu drosseln.

Zum Vergleich: Ohne Drosselung fließen aus Teilbereich B bei einem Regenereignis mit einer Dauerstufe von 5 Minuten und einer statistischen Wiederkehrzeit von 5 Jahren mindestens 160,9 l/s ab. Durch die Drosselung sind es jedoch nur 9 l/s, was etwas mehr als 5 % des vorherigen Abflusses entspricht.

## 2.4.Retentionsdach auf TG

Auf den Decken der neuen Tiefgaragen werden Retentionsdächer mit Wasserspeicherboxen vorgeschlagen, die das Regenwasser zurückhalten und speichern, um für verschiedene Zwecke wiederverwenden zu können. Diese Integration von Retentionsdächern trägt zur Förderung der Nachhaltigkeit und zur Verringerung der Umweltauswirkungen städtischer Entwicklungen bei und erhöht durch die teils langfristige Speicherung die Verdunstungsrate des Gebiets.

Bei der Betrachtung handelt es sich um eine übersichtliche Analyse der beiden Quartiersbausteine. In einem vertieften Konzept muss geprüft werden, welche Flächen genau in die Wasserspeicherboxen geleitet werden können und welche nicht. So kann es beispielsweise sein, dass nur die zur Tiefgarage zugewandten Fallrohre eingeleitet werden können. Dies würde bedeuten, dass die abgewandten Bereiche gar nicht oder nur bedingt gedrosselt werden können. Allerdings können dann die Fallrohre zur Tiefgaragenfläche hin deutlich stärker als die 10 l/s pro Hektar über das Retentionsvolumen der Speicherboxen gedrosselt werden. Dies stellt in diesem Konzept einen Durchschnittswert dar.

Derzeit ist eine Fläche mit Retentionsboxen im Teilbereich A von 470 m<sup>2</sup> geplant. Je nach Hersteller variieren die Höhen der Boxen zwischen 4 und 10 cm. Bei 20 m<sup>3</sup> nötigen Retentionsraum entspricht dies einer Einstauhöhe von etwa 4 cm. Bei Verwendung einer WRB 80 könnte die 8 cm Aufbauhöhe zu 50 % als Retentionsraum und zu 50 % als Brauchwasservolumen im Dauerstau aufgeteilt werden. Im Teilbereich B, mit etwa 55 m<sup>3</sup> benötigtem Retentionsraum und einer geplanten Fläche von etwa 800 m<sup>2</sup>, ist ein deutlich höherer Einstau nötig, nämlich fast 7 cm. Bei der gleichen Verwendung einer WRB 80 bliebe dann nur noch 1 cm zur Verfügung, was etwa 8 m<sup>3</sup> Brauchwasservolumen entspricht.

## 2.5. Konzeptplan Entwässerungsbausteine



Abbildung 8: Konzeptbausteine Entwässerungsbausteine Planstatt Senner

## 2.6. Zusammenfassung (Fazit)

Selbst durch die Nachverdichtung kann der Regenwasserabfluss in die Mischwasserkanalisation durch zusätzliche Abflussvermeidungsmaßnahmen reduziert und die natürliche Wasserhaushaltsbilanz gestärkt werden. Durch die Kombination einer dezentralen Rückhaltung und Ableitung im Mischwassersystem entsteht ein sehr klimaresilientes Gebiet. Starkregenereignisse werden durch zusätzliche Retentionsräume abgepuffert und das Wasser wird langfristig gespeichert, was die Verdunstung stärkt und sich positiv auf das Mikroklima im Wohngebiet auswirkt.

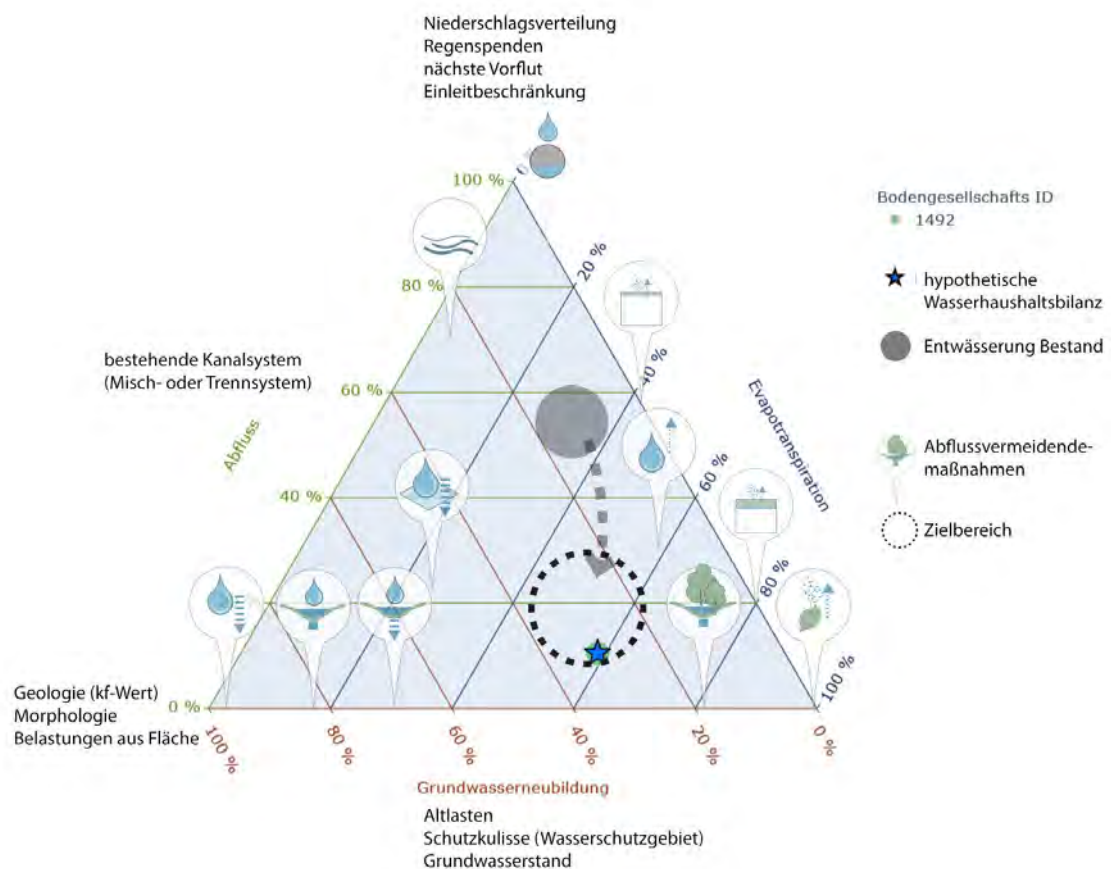


Abbildung 9: Entwicklung Wasserhaushaltsbilanz Spannungsdreieck Planstatt Senner