

**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  $k_f = 2 * 10^{-5}$  m/s für die Berechnungen nach DWA-A festgelegt.

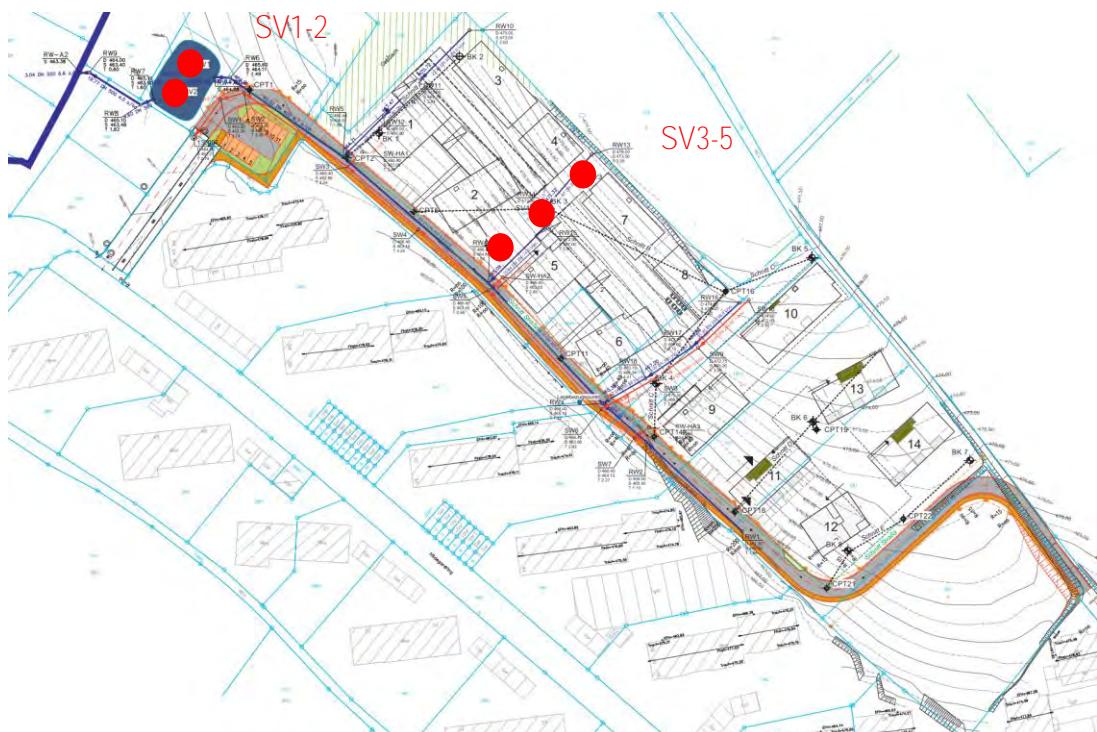


Abbildung 1:Lageplan Standorte Versickerungsversuche Geotechnischer Untersuchung KSW Ingenieure Juni 2016

**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

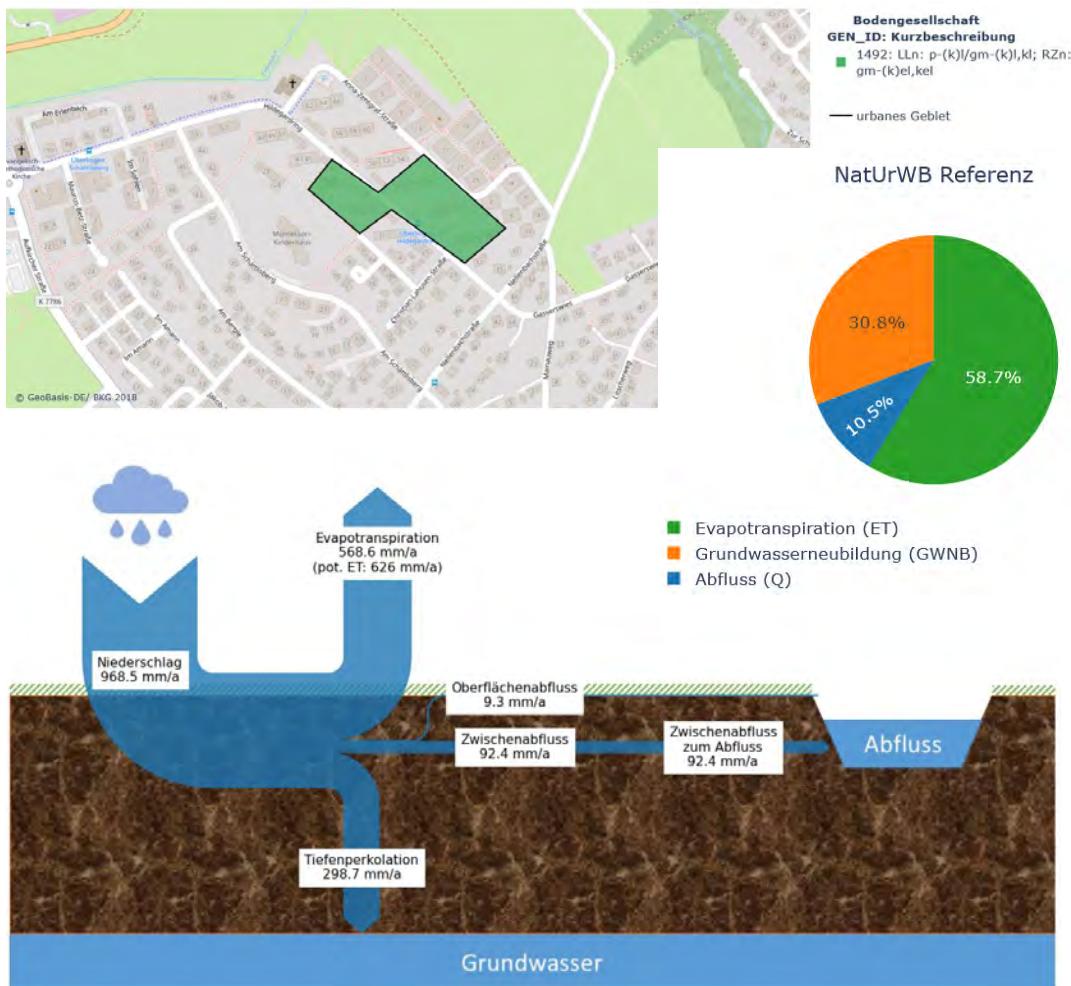


Abbildung 3: Zusammenstellung Wasserhaushaltsbilanz NatUrWB 06.09.2024

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					zurück zur Startseite				
Ermittlung der abflusswirksamen Flächen $A_u$ nach Arbeitsblatt DWA-A 138					Ermittlung der abflusswirksamen Flächen $A_u$ nach Arbeitsblatt DWA-A 138				
					Abflussbeiwerte nach DIN1986-100				
Flachentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten $\Psi_m$	Teilfläche $A_{E,i} [m^2]$	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i} [m^2]$	Flachentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten $\Psi_m$	Teilfläche $A_{E,i} [m^2]$	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i} [m^2]$
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0 Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0	1.040	1,00	1.040	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				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				Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5 humusiert >10 cm Aufbau: 0,3	1.040	0,50	520
Strassen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9 Pflaster mit dichten Fugen: 0,75 fester Kiesbelag: 0,6 Pflaster mit offenen Fugen: 0,5 lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3 Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25 Rasengittersteine: 0,15	330	0,50	165	Strassen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9 Pflaster mit dichten Fugen: 0,75 fester Kiesbelag: 0,6 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				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	Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1 steiles Gelände: 0,1 - 0,3	2.970	0,15	446
Gesamtfäche Einzugsgebiet $A_E [m^2]$ 4.340					Gesamtfäche Einzugsgebiet $A_E [m^2]$ 4.340				
Summe undurchlässige Fläche $A_u [m^2]$ 1.651					Summe undurchlässige Fläche $A_u [m^2]$ 1.131				
resultierender mittlerer Abflussbeiwert $\Psi_m [-]$ 0,38					resultierender mittlerer Abflussbeiwert $\Psi_m [-]$ 0,26				

Abbildung 4: Abflusswirksame Fläche Bestand und Planung Teilbereich A

zurück zur Startseite					zurück zur Startseite				
Ermittlung der abflusswirksamen Flächen $A_u$ nach Arbeitsblatt DWA-A 138					Ermittlung der abflusswirksamen Flächen $A_u$ nach Arbeitsblatt DWA-A 138				
					Abflussbeiwerte nach DIN1986-100				
Flachentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten $\Psi_m$	Teilfläche $A_{E,i} [m^2]$	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i} [m^2]$	Flachentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten $\Psi_m$	Teilfläche $A_{E,i} [m^2]$	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i} [m^2]$
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0 Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0	3.183	1,00	3.183	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				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				Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5 humusiert >10 cm Aufbau: 0,3	3.710	0,50	1.855
Strassen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9 Pflaster mit dichten Fugen: 0,75 fester Kiesbelag: 0,6 Pflaster mit offenen Fugen: 0,5 lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3 Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25 Rasengittersteine: 0,15	525	0,50	263	Strassen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9 Pflaster mit dichten Fugen: 0,75 fester Kiesbelag: 0,6 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				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	Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1 steiles Gelände: 0,1 - 0,3	4.725	0,15	709
Gesamtfäche Einzugsgebiet $A_E [m^2]$ 8.960					Gesamtfäche Einzugsgebiet $A_E [m^2]$ 8.960				
Summe undurchlässige Fläche $A_u [m^2]$ 4.234					Summe undurchlässige Fläche $A_u [m^2]$ 2.827				
resultierender mittlerer Abflussbeiwert $\Psi_m [-]$ 0,47					resultierender mittlerer Abflussbeiwert $\Psi_m [-]$ 0,32				

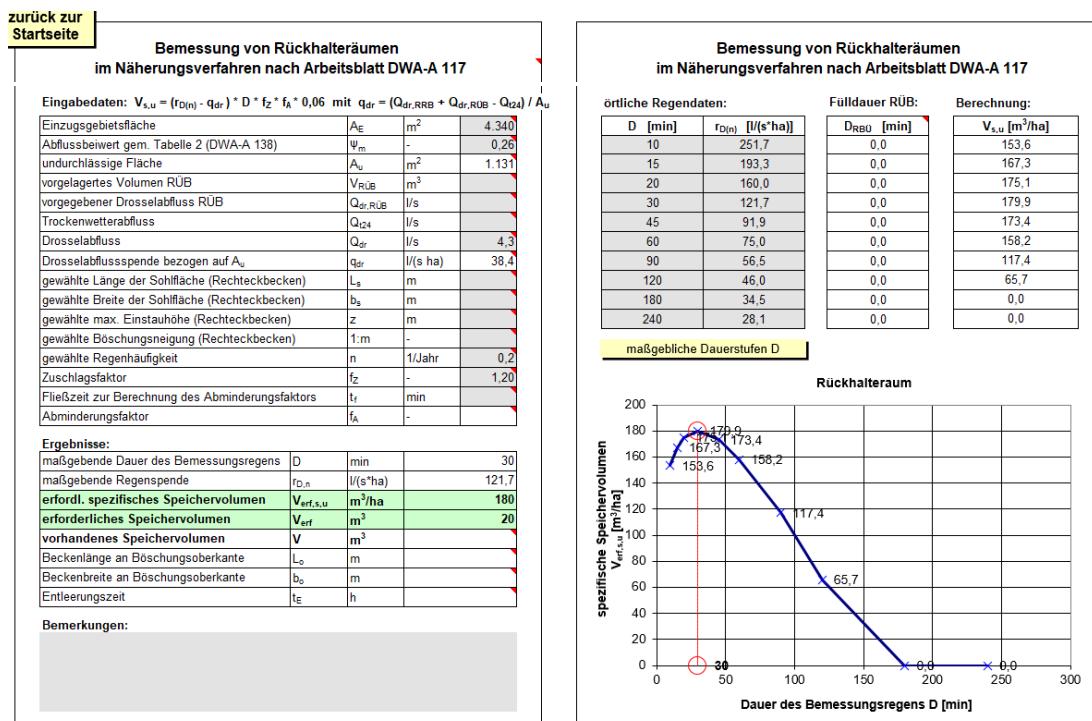
Abbildung 5: Abflusswirksame Fläche Bestand und Planung Teilbereich A

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

reduzierten Einleitung kommt eine weitere Versickerung und zusätzliche Verdunstung des zurückgehaltenen Wassers in Langzeitspeichern hinzu. Dies zeigt sich besonders in der Auswertung der natürlichen Wasserbilanz (s. Spannungsdreieck Fazit).

## 2.3.Drosselabfluss

Der Mindestanspruch dieses Konzepts ist es, den ungedrosselten Abfluss auf 10 l/s pro Hektar zu reduzieren. Hierfür wurden bereits erste überschlägige Berechnungen erstellt, die das notwendige Rückhaltevolumen aufzeigen.



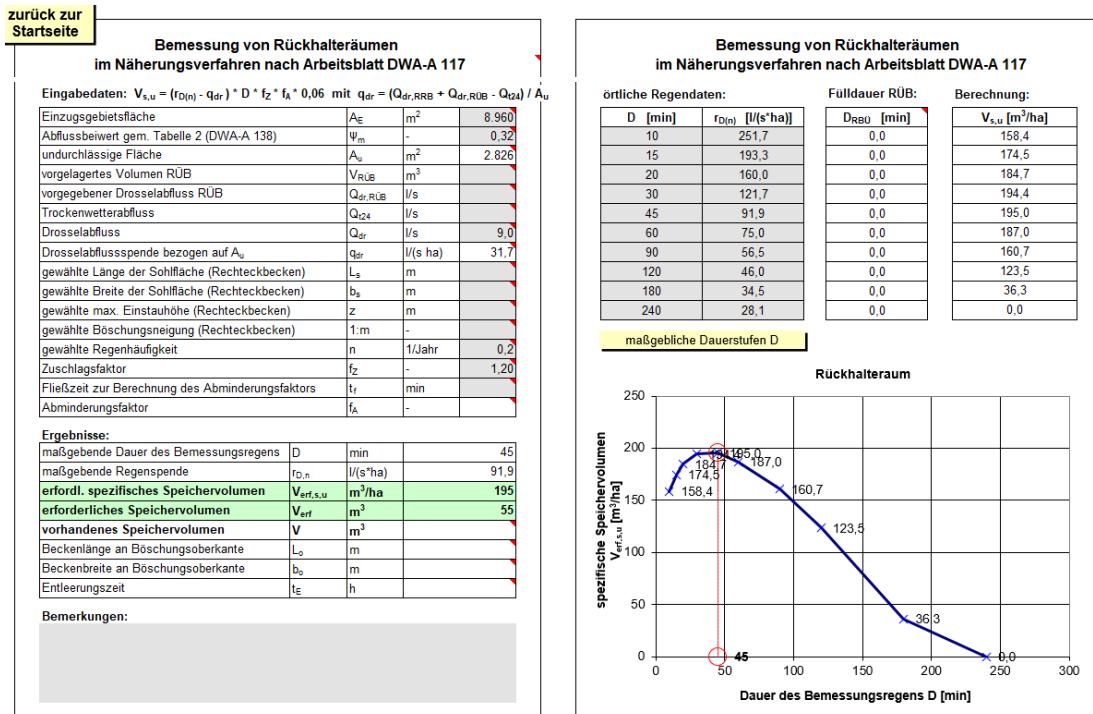


Abbildung 7: Bemessung im Näherungsverfahren nach DWA A 117 Teilbereich A

Bei einer statistischen Wiederkehrzeit von 5 Jahren wäre ein zusätzliches Rückhalterolumen 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 Mischwasser-kanalisation 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.

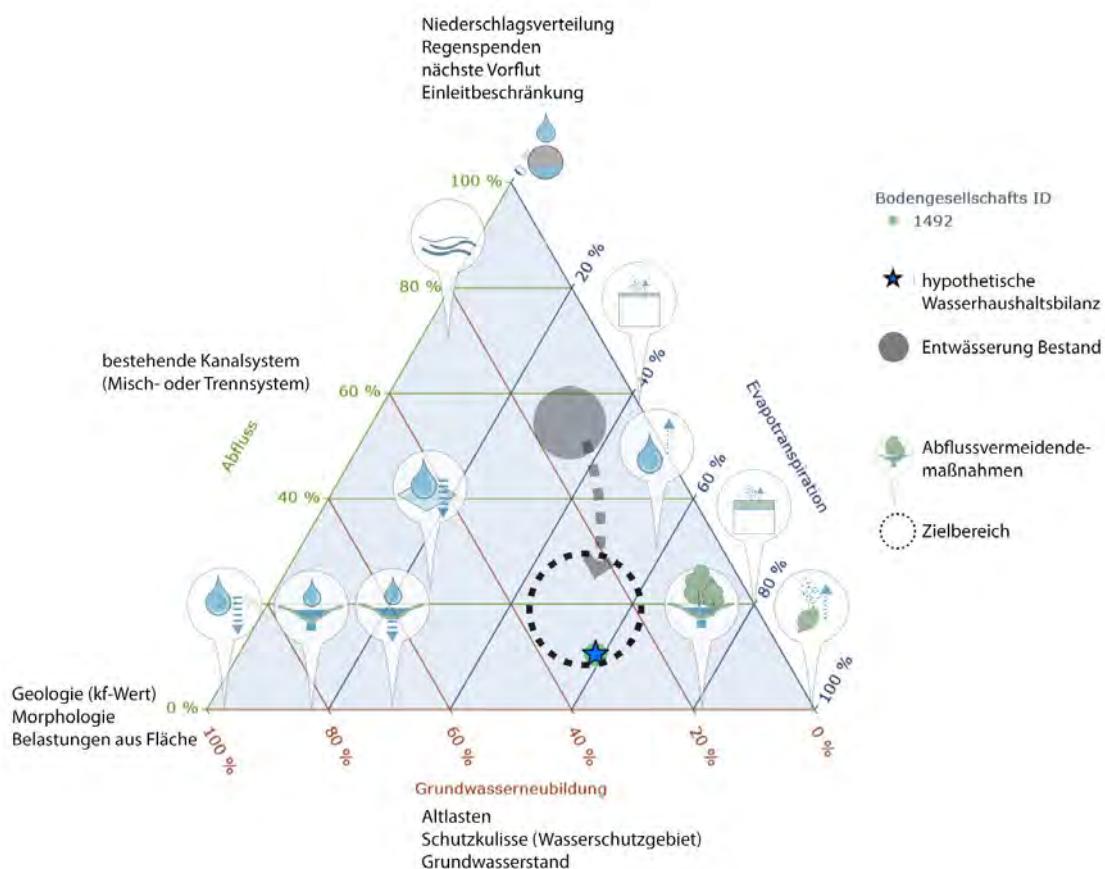


Abbildung 9: Entwicklung Wasserhaushaltsbilanz Spannungsdreieck Planstatt Senner