Stadt Herrenberg

Wasserhaushaltsbilanz “Schäferlinde, 1. Änderung, Ost”

Erläuternder Kurzbericht

Karlsruhe
September 2026

MODUS CONSULT Gericke GmbH & Co. KG

Stadt Herrenberg

Wasserhaushaltsbilanz “Schäferlinde, 1. Änderung, Ost”

Erläuternder Kurzbericht

Bearbeiter

Marc Christmann (Dipl.-Ing. Architektur, Stadtplaner, Rgbm.)

Sabine Heuer (Dipl. Umweltwissenschaften)

Verfasser

MODUS CONSULT Gericke GmbH & Co. KG

Pforzheimer Straße 15b
76227 Karlsruhe
0721 / 86009-0

Erstellt im Auftrag der Stadt Herrenberg

im September 2026

Inhalt

1. Vorhabenbeschreibung 4

2. Fragestellung und Methodik 4

3. Wasserhaushaltsbilanz 6
3.1 Referenzzustand – unbebautes Gebiet 6
3.2 Bestandsnutzung 6
3.3 Bilanzierungsergebnisse – Fall 1 - Entwicklungsfläche MU 1 6
3.4 Bilanzierungsergebnisse – Fall 2 - Gesamtes Plangebiet 8

4. Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz 9
4.1 Fall 1 - Entwicklungsfläche MU 1 9
4.2 Fall 2 - Gesamtes Plangebiet 10
4.3 Zusammenfassende Einschätzung 11

Tabellen

Tab. 1: Wasserhaushaltspfade und Abweichungen in allen Betrachtungsfällen (7)

Tab. 2: Wasserhaushaltspfade und Abweichungen in allen Betrachtungsfällen (8)

Anlagen

Anl. 1 Wasserbilanz EKS - Berechnungs- und Parameterauszug WABILA - Fall 1 - Bereich MU1

Anl. 2 Wasserbilanz EKS - Berechnungs- und Parameterauszug WABILA - Fall 2 - Gesamtgebiet

1. Vorhabenbeschreibung

Die Stadt Herrenberg plant im Bereich "Schäferlinde" (1. Änderung, Ost) die Neuordnung und bauliche Verdichtung des bestehenden Wohnquartiers zwischen Nagolder Straße, Mühlstraße und Schäferlinde. Die vorhandene Bebauung wird im Bereich MU1 zurückgebaut und durch Neubauten in den Bereichern im Bereich MU1 ersetzt. Dafür liegt bereits eine konkrete Hochbauplanung mit Tiefgarage vor (Projektbezug). Das angebotsbezogene Bebauungsplanverfahren selbst begründet die Baurechte für das gesamte Plangebiet einschließlich MU2, für das die Bilanzierung auf Grundlage generischer, dem Bebauungsplan entsprechender Nutzungsansätze erfolgt.

Im Zuge des Bebauungsplanverfahrens soll die Wasserhaushaltsbilanz ermittelt werden. Da die bauliche Entwicklung in zwei funktional unterscheidbaren Bereichen erfolgen kann, werden zwei Betrachtungsfälle untersucht:

- Fall 1: Entwicklung ausschließlich der Entwicklungsfläche MU 1 (ohne MU 2)
- Fall 2: Bewertung des gesamten Maßnahmengebiets (MU 1 und MU 2)

Würde der Bereich MU 2 analog dem Bereich MU 1 entwickelt – d.h. mit vergleichbarer Tiefgaragen-, Gründach- und Versickerungskonzeption –, ergäben sich für das das gesamte MU umfassende Gebiet erwartbar gleichartige Ergebnisse wie im Bereich MU1 alleine. Da für den Bereich MU2 im Rahmen der Angebotsplanung kein vergleichbarer Ausführungsstand vorliegt sondern dort vielmehr bebaute Privatgrundstücke unterschiedlicher Eigentümer bestehen, wird für das Gesamtgebiet der dem Bebauungsplan entsprechende Regelfall (u. a. ohne Tiefgarage, Steildach) zugrunde gelegt.

Hinsichtlich des Vorhabens wird auf die Planfestsetzungen in Teil A-3 der Bebauungsplanunterlagen verwiesen. Weitere Angaben sind den Berechnungsausdrucken der Wasserbilanz-Software WABILA in Anlage 1 (Fall 1) und Anlage 2 (Fall 2) zu entnehmen. Ein erheblicher Eingriff in öffentliche Straßenverkehrsflächen findet nicht statt, da die Anschlussbereiche so gewählt wurden, dass die öffentlichen Erschließungsflächen im Wesentlichen im Bestand aufrecht erhalten werden.

2. Fragestellung und Methodik

Im Rahmen der Untersuchung des örtlichen Wasserhaushalts soll dargelegt werden, in welchem Umfang der lokale Wasserhaushalt durch die geplante Baugebietsentwicklung voraussichtlich verändert wird. Die Bewertung orientiert

sich methodisch an den Berechnungsregelungen des DWA-M 102-4 zur Prognostizierung des örtlichen Wasserhaushalts. Die Berechnung wurde durch die Berechnungssoftware Wasserbilanz-Expert (WABILA) unterstützt.

Aus Sicht des Wasserhaushalts ergeben sich für jedes Gebiet drei mögliche Wege, wie Niederschlagswasser dem weiteren Wasserzyklus bereitgestellt werden kann:

- als Verdunstung in die Luft
- als Versickerung in das Grundwasser
- als Abfluss in Oberflächengewässer

Welche Anteile des Niederschlags jeweils verdunsten, versickern oder als Abfluss in Oberflächengewässer übergehen, liegt maßgeblich an den Bodenverhältnissen und der Landnutzung. Aus Gesichtspunkten der Ökologie und des Wasserhaushalts sollen Umnutzungen möglichst wenig den natürlichen Wasserhaushalt stören. Die Leistungsfähigkeit des Wasserhaushalts ist zu erhalten. Da Störungen jedoch nicht immer ausgeschlossen werden können und oftmals vertretbar sind, wurde eine allgemein hinnehmbare unvorteilhafte Abweichung von 5-10 % je Pfad (Verdunstung, Versickerung, Abfluss) gegenüber dem natürlichen Wasserhaushalt des unbebauten Geländes etabliert. Für besondere objektspezifische Randbedingungen kann es darüber hinaus geboten sein größere Abweichungen zuzulassen, wobei diese Abweichungen der Erläuterung und Darlegung bedürfen, auch unter Berücksichtigung eventueller Kompensations- und Ausgleichsmaßnahmen.

Im Rahmen der Genehmigungsplanung sind die Flächennutzung sowie Oberflächenqualitäten in ausreichendem Detailgrad erkenn- und ableitbar. Im Rahmen der vorliegenden Planungsdetaillierung kann aber bereits vorabgeschätzt werden, ob die Belange des örtlichen Wasserhaushalts ausreichende Berücksichtigung gefunden haben oder eine übermäßige und nicht hinnehmbare Betroffenheit vorliegt.

Auf Grundlage des prognostizierten Wasserhaushalts nach Umsetzung der Vorhaben ist unter Würdigung objektspezifischer Randbedingungen zu bewerten, inwiefern der örtliche Wasserhaushalt negativ oder positiv betroffen ist und ob eventuelle negative Auswirkungen ausreichend abgemildert oder kompensiert werden können, um eine nicht hinnehmbare Änderung des örtlichen Wasserhaushalts zu vermeiden.

3. Wasserhaushaltsbilanz

3.1 Referenzzustand – unbebautes Gebiet

Referenzzustand der Wasserhaushaltsbilanzierung ist das unbebaute Grasland als natürlicher Ausgangszustand. Auf Grundlage des hydrologischen Atlas Deutschland (HAD)[1] wird für das natürliche Gefüge aus Verdunstung, Versickerung und Abfluss mit unten stehend aufgeführten Höhen gerechnet. Es ergeben sich nachstehende Höhen des Referenzzustand:

- mittlere korrigierte jährliche Niederschlagshöhe: 867 mm/Jahr,
- mittlere jährliche potentielle Verdunstung: 569 mm/Jahr,
- mittlere jährliche tatsächliche Verdunstungshöhe: 520,2 mm/Jahr (v=0,6),
- mittlere jährliche Abflusshöhe: 86,7 mm/Jahr (a=0,1),
- mittlere jährliche Grundwasserneubildung: 260,1 mm/Jahr bzw. (g=0,3).

3.2 Bestandsnutzung

Das Untersuchungsgebiet ist hinsichtlich des örtlichen Wasserhaushalts durch die bestehende Wohnbebauung mit überwiegend geneigten Dächern (Steildach), Gärten und teilversiegelten Hof- und Erschließungsflächen vorbelastet. Die Bestandsgebäude im Bereich MU1 werden im Zuge der Neuordnung vollständig zurückgebaut (vgl. Darstellung "Abbruch (geplant)" in den Planfestsetzungen).

Für das vorliegende, angebotsbezogene Verfahren wurde die Bestandsnutzung nicht gesondert quantitativ in WABILA bilanziert. Als Vergleichsmaßstab für die nachfolgende Bewertung dient hier vorrangig der unbebaute Referenzzustand gemäß Ziffer 3.1. Soweit für die Bewertung einzelner Wasserhaushaltspfade auf die Bestandssituation Bezug genommen wird - insbesondere hinsichtlich der im Bestand vorherrschenden Steildachform -, erfolgt dies qualitativ auf Grundlage der bekannten, im Lageplan dokumentierten Bestandsverhältnisse, aber auch im Hinblick auf das bestehende Planungsrecht.

3.3 Bilanzierungsergebnisse – Fall 1 - Entwicklungsfläche MU 1

Auf Grundlage der vorliegenden Hochbau- und Freianlagenplanung für die Entwicklungsfläche MU 1 wird die Verteilung der Niederschlagsmengen auf die

1) Hydrologischer Atlas Deutschlad, Bundesanstalt für Gewässerkunde, https://geoportal.bafg.de/mapapps/resources/apps/HAD/index.html?lang=de (abgerufen: 10.09.25)

wasserwirtschaftlichen Pfade nach DWA-M 102-4 prognostiziert. Die Berechnung mit detaillierten Flächen- und Maßnahmenparametern liegt als Anlage 1 bei. Der Betrachtungsraum umfasst ausschließlich die Fläche MU 1 mit rd. 10.988 m² (k_f-Wert rd. 1,8 mm/h).

Es ergibt sich nachstehende Verteilung der Pfade sowie Gesamtbilanzierung und Abweichung zum Referenzzustand:

- mittlere jährliche tatsächliche Verdunstungshöhe: 437,5 mm/a (v = 0,505),
- mittlere jährliche Abflusshöhe: 138,7 mm/a (a = 0,160),
- mittlere jährliche Grundwasserneubildung: 290,8 mm/a (g = 0,335).

Wasserhaushaltsbetrachtung Fall 1: Entwicklungsfläche MU1		Verdunstung [mm/Abw. in %]	Abfluss [mm/Abw. in %]	Grundwasserneubildung [mm/Abw. in %]
1	**Referenzzustand (unbebaut)**	**520**	**87**	**260**
2	**Planungssituation**	**438**	**139**	**291**
2.1	Abweichung zur Referenz*	-9,5%	6,0%	3,5%
* Abweichungen zum EDV-Ausdruck wg. Rundungsdifferenzen möglich.				

Tab. 1: Wasserhaushaltspfade und Abweichungen in allen Betrachtungsfällen

■ Angesetzte Bewirtschaftungsmaßnahmen - Fall 1

Im Rahmen der Wasserhaushaltsbilanzierung des Bereichs MU 1 wurden folgende wasserwirtschaftliche Maßnahmen angesetzt:

- Die Dachflächen der Gebäude (ca. 45% des Bereichs MU 1) werden als extensiv begrünte Gründächer ausgeführt und leiten das Dachwasser in die angrenzenden Grünflächen bzw. auf die Tiefgaragendecke ab.
- Die Tiefgaragendecke (ca. 30% des Bereichs MU 1) wird als Retentionsdach mit Retentionsboxen ausgestattet und auf ca. 41% intensiv begrünt (Gründach mit Intensivbegrünung). Die übrigen Flächen auf der Tiefgaragendecke werden auf ca. 21% mit Rasenfugenpflaster/Rasengittersteinen (Fugenanteil 20-30 %), auf ca. 28% mit teildurchlässigen Pflasterbelägen, auf ca. 3% mit wassergebundener Decke sowie auf ca. 3% mit ergänzenden Grün- und Gartenflächen zum Spielen ausgeführt; ein kleiner Restanteil beinhaltet die Retentionsboxen bzw. verbleibt als versiegelte Fläche (Asphalt, fugenloser Beton). Insgesamt ermöglicht dies die Nutzung als Aufenthalts- und Freifläche bei gleichzeitig hoher Verdunstungs- und Rückhalteleistung.

- Entlang der Mühlstraße sind Versickerungsmulden vorgesehen, welche das anfallende Dachwasser einstaut und zur Versickerung bringt.
- Das anfallende Oberflächenwasser wird über eine Regenwassernutzungsanlage für Bäume (Speichervolumen rd. 223 m³, Bewässerungsfläche rd. 438 m²) nutzbar gemacht, um die Wasserversorgung der Vegetation und die Verdunstungsleistung zu verbessern.

Der vorhandene Baumbestand wird teilweise erhalten und durch Neupflanzungen ergänzt.

3.4 Bilanzierungsergebnisse – Fall 2 - Gesamtes Plangebiet

Für den zweiten Betrachtungsfall wird die Wasserhaushaltsbilanz für das gesamte Maßnahmengebiet, bestehend aus den Bereichen MU 1 (wie in Fall 1) und MU 2, ermittelt. Der Bereich MU 2 wird entsprechend der Angebotsplanung mit generischen, dem Bebauungsplan entsprechenden Nutzungsansätzen bilanziert (Wohngebäude mit Gründach, Nebenanlagen, Hausgärten und versiegelte Zufahrts-/ Stellplatzflächen). Eine Tiefgarage ist dieser bestandsorientierten Variante für MU 2 nicht vorgesehen. Die Berechnung mit detaillierten Flächen- und Maßnahmenparametern liegt als Anlage 2 bei.

Es ergibt sich nachstehende Verteilung der Pfade sowie Gesamtbilanzierung und Abweichungen zum Referenzzustand und Bestand:

- mittlere jährliche tatsächliche Verdunstungshöhe: 468,7 mm/a (v = 0,541),
- mittlere jährliche Abflusshöhe: 123,1 mm/a (a = 0,142),
- mittlere jährliche Grundwasserneubildung: 275,2 mm/a (g = 0,317).

Wasserhaushaltsbetrachtung Fall 2: Gesamtes Plangebiet		Verdunstung [mm / Abw. in %]	Abfluss [mm / Abw. in %]	Grundwasserneubildung [mm / Abw. in %]
1	**Referenzzustand (unbebaut)**	**520**	**87**	**260**
2	**Planungssituation**	**469**	**123**	**275**
2.1	Abweichung zur Referenz*	-5,9%	4,2%	1,7%
*** Abweichungen zum EDV-Ausdruck wg. Rundungsdifferenzen möglich.**				

Tab. 2: Wasserhaushaltspfade und Abweichungen in allen Betrachtungsfällen

■ Angesetzte Bewirtschaftungsmaßnahmen

Im Rahmen der Wasserhaushaltsbilanzierung des Gebiets wurden wasserwirtschaftliche Maßnahmen angesetzt.

Zusätzlich zu den unter Ziffer 3.3 beschriebenen Maßnahmen im Bereich MU 1 werden für den Bereich MU 2 folgende Bewirtschaftungsmaßnahmen angesetzt:

- Das Gebäude im Bereich MU 2 (angesetzt mit 50% der Fläche) wird als Steildach bilanziert.
- Für Zufahrts- und Stellplatzflächen (ca. 5% des Plangebiets) werden wasserdurchlässige Beläge vorgesehen; das anfallende Wasser wird gezielt an Baumstandorte abgegeben.
- Ca. 5% des Plangebiets werden mit Rasengittersteinen (Fugenanteil 20-30 %) angesetzt, die in die Hausgärten entwässern.
- Die Hausgärten verbleiben unversiegelt als Garten- und Grünflächen und entwässern zu den Baumstandorten. Da für den Bereich MU 2 keine Tiefgarage vorgesehen ist, ist dort gemäß den textlichen Festsetzungen im Regelfall ein Vegetationsflächenanteil von mind. 40 % einzuhalten.

Dieser Vegetationsflächenanteil im Bereich MU2 entspricht dabei jenem des im Gebiet bislang bestehenden Bebauungsplans mit einer Grundflächenzahl von 0,4 und einer zulässigen Überschreitungsmöglichkeit um 50 % nach § 19 Abs. 4 BauNVO auf 60% der Grundstücksfläche, so dass ein Rest von 40% verbleibt.

4. Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz

4.1 Fall 1 - Entwicklungsfläche MU 1

Die Bewertung des Eingriffs orientiert sich im vorliegenden Fall am unbebauten Referenzzustand, da für das Plangebiet keine gesonderte Bestandsbilanzierung vorliegt. Das Vorhaben liegt vollständig im Innenbereich.

Die Grundwasserneubildung steigt in der Planung für das Gesamtfläche auf rd. 291 mm/a und liegt damit rd. 3,5 % über dem Referenzniveau (260 mm/a). Ein Anstieg der Grundwasserneubildung über das natürliche Referenzniveau hinaus ist ausgesprochen selten und Ausdruck eines konsequent auf Versickerung ausgerichteten Regenwasserkonzepts: Die Versickerungsmulde entlang der Mühlstraße, der Retentionsbodenfilter sowie die weiträumige Verwendung teildurchlässiger Beläge führen einen erheblichen Anteil des Niederschlags gezielt der Versickerung zu.

Der Direktabfluss steigt gegenüber der Referenz von 87 mm/a auf 139 mm/a (+6 %). Die Abweichung ergibt sich aus dem niedrigen Referenzniveau des unbebauten Graslands. Der Anstieg ist angesichts der mit der Innenentwicklung und Nachverdichtung zwangsläufig verbundenen Flächeninanspruchnahme (Gebäude, Tiefgarage, Erschließung) grundsätzlich unvermeidbar. Er wird durch die dezentrale Ableitung nahezu sämtlicher Dach- und Verkehrsflächen in Grün-, Versickerungs- und Baumstandortflächen wirksam begrenzt, sodass kein direkter Anschluss abflusswirksamer Flächen an den Kanal in nennenswertem Umfang erforderlich wird.

Der Pfad der Verdunstung liegt mit 438 mm/a rd. 9,5 % unter dem Referenzwert (520 mm/a) und damit innerhalb des allgemeinen Orientierungsrahmens von 5-10 %. Da die Grundwasserneubildung das Referenzniveau nicht nur erreicht, sondern überschreitet, wird das rechnerische Verdunstungsdefizit als unschädlich und mit dem gewählten Versickerungskonzept sachlich begründet eingestuft; eine vergleichbare, gutachterlich als hinnehmbar bewertete Abweichung im Verdunstungspfad liegt auch vergleichbaren Nachverdichtungsvorhaben zugrunde.

In der Gesamtschau führt die Planung im Bereich MU 1 zu einer Verbesserung des örtlichen Wasserhaushalts im Pfad der Grundwasserneubildung, einem moderaten und durch Versickerungsmaßnahmen abgefederten Anstieg des Direktabflusses sowie einem sachlich begründeten Verdunstungsdefizit. Würde der Bereich MU 2 mit einer vergleichbaren Tiefgaragen-, Gründach- und Versickerungskonzeption entwickelt, wären dort analog günstige Bilanzierungsergebnisse zu erwarten.

4.2 Fall 2 - Gesamtes Plangebiet

Für das gesamte Plangebiet ergibt sich gegenüber der isolierten Betrachtung des Bereichs MU 1 ein günstigerer Verdunstungspfad (-9,9 % statt -9,5%), da der Hausgarten im Bereich MU 2 (rd. 2.327 m²) mit unveränderten Referenzparametern (a = 0,1 / g = 0,3 / v = 0,6) in die Bilanz eingeht und damit verdunstungsseitig entlastend wirkt. Trotz des Steildachs liegt die Grundwasserneubildung im Gesamtgebiet leicht über dem Referenzniveau (+1,7 %).

Der Direktabfluss liegt mit +4,2 % gegenüber der Referenz etwas unter dem Wert des Falls 1 (+6,0 %), da der unversiegelte Hausgarten im Bereich MU 2 abflussmindernd wirkt; der verbleibende Anstieg gegenüber der Referenz wird maßgeblich durch die im Bebauungsplan zulässigen versiegelten Zufahrts- und Stellplatzflächen im Bereich MU 2 verursacht.

Der berechneten Planungssituation für den Bereich MU 2 liegen Gebäude mit Steildächern zugrunde. Der Bebauungsplan lässt für den Bereich MU 2 sowohl ein zu begrünendes Flachdach als auch - wie im Bestand - ein Satteldach zu. Bei Ausführung mit begrüntem Flachdach würde sich diese verdunstungssteigernd wirken.

Dabei entspricht die Steildachform dem heutigen Bestand. Da für den Bereich MU 2 keine Tiefgarage vorgesehen ist, verbleibt dort ein Vegetationsflächenanteil von mind. 40 %, was der Grundflächenzahl des bislang geltenden Bebauungsplans (GRZ 0,4 mit Überschreitungsmöglichkeit von bis zu 50 %) entspricht und damit die bisherige Rechtslage im Wesentlichen fortschreibt. Über das bestehende Planungsrecht hinaus fordert die nun vorliegende Planung zusätzlich eine erhöhte Anzahl an Baumpflanzungen sowie wasserdurchlässige Stellplatzbeläge, sodass die wasserwirtschaftliche Situation im Bereich MU 2 bereits dadurch gegenüber der bisherigen Rechtslage tendenziell verbessert wird.

4.3 Zusammenfassende Einschätzung

In beiden Betrachtungsfällen verbessert die Planung den örtlichen Wasserhaushalt im Pfad der Grundwasserneubildung gegenüber dem unbebauten Referenzzustand(Fall 1) und liegt auch in Fall 2 leicht über dem Referenzniveau. Der mit der Innenentwicklung unvermeidbare Anstieg des Direktabflusses wird durch ein konsequentes, auf dezentrale Versickerung und Dachbegrünung ausgerichtetes Regenwasserkonzept wirksam begrenzt. Das rechnerische Verdunstungsdefizit ist in Fall 1 sachlich durch das gewählte Versickerungskonzept begründet; in Fall 2 kann es auch mit dem im Bereich MU2 bereits im Bestand vorhandenen Steildach innerhalb der Orientierungsschwelle von 10 % gehalten werden.

Die vorliegende Planung im Bereich MU1 geht mit der Forderung nach im Vergleich zum bestehenen Planungsrecht zusätzlichen Baumpflanzungen und wasserdurchlässigen Stellplatzbelägen über diesen bisherigen Rahmen hinaus und wirkt damit sowohl dem Direktabfluss als auch dem Verdunstungsdefizit zusätzlich entgegen, so dass schon daher die dortige Planung nicht als negativer Eingriff in den Wasserhaushalt zu bewerten ist.

Im Ergebnis wird die vorliegende Wasserhaushaltsbilanzierung für beide Betrachtungsfälle als mit den Anforderungen des DWA-M 102-4 vereinbar und städtebaulich vertretbar eingestuft, sofern die in den Ziffern 3.3 und 3.4 dargelegten Bewirtschaftungsmaßnahmen - insbesondere die Dachbegrünungen, die Versickerungsmulde entlang der Mühlstraße, der Retentionsbodenfilter sowie die

wasserdurchlässigen Stellplatz- und Wegebeläge - in der Ausführungsplanung umgesetzt werden.

Herrenberg-Schäferlinde

1. Grunddaten

Projekt

Name:	Herrenberg-Schäferlinde

Gebietsdaten

Bruttobauland:	10989,0 m²
kf-Wert:	1,80 mm/h
Niederschlag:	867,0 mm/a
pot. Verdunstung:	569,0 mm/a

Standortdaten

Boden:	schluffiger Lehm nFK hoch
Gefälle:	0 - 2 %
Grundwasserflurabstand:	2 - 3 m

Unbebauter Zustand (Referenz)

Abfluss:	86,7 mm/a (a = 0,100)
Grundwasserneubildung:	260,1 mm/a (g = 0,300)
Verdunstung:	520,2 mm/a (v = 0,600)
Entnahme:	0,0 mm/a (e = 0,000)

2. Ergebnisse der Wasserbilanzberechnung

Variante	RD (mm/a)	GWN (mm/a)	ETa (mm/a)	E (mm/a)	a (-)	g (-)	v (-)	e (-)
Referenz	86,7	260,1	520,2	0,0	0,100	0,300	0,600	0,000
Bestand	86,7	260,1	520,2	0,0	0,100	0,300	0,600	0,000
Planung	138,7	290,8	437,5	0,0	0,160	0,335	0,505	0,000

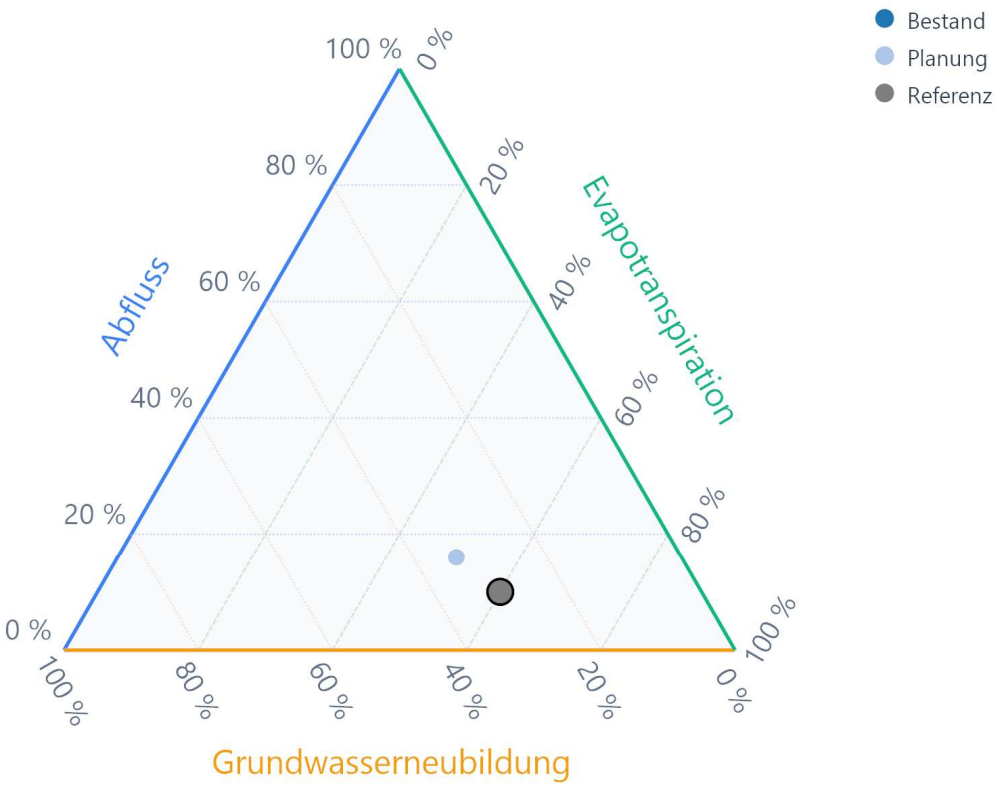
Volumen je Variante

Variante	Fläche (m^2)	RD (m^3/a)	GWN (m^3/a)	ETa (m^3/a)	E (m^3/a)
Referenz	10989,0	952,7	2858,2	5716,5	0,0
Bestand	1000,0	86,7	260,1	520,2	0,0
Planung	10989,0	1524,1	3195,6	4807,8	0,0

Abweichungen vom unbebauten Zustand

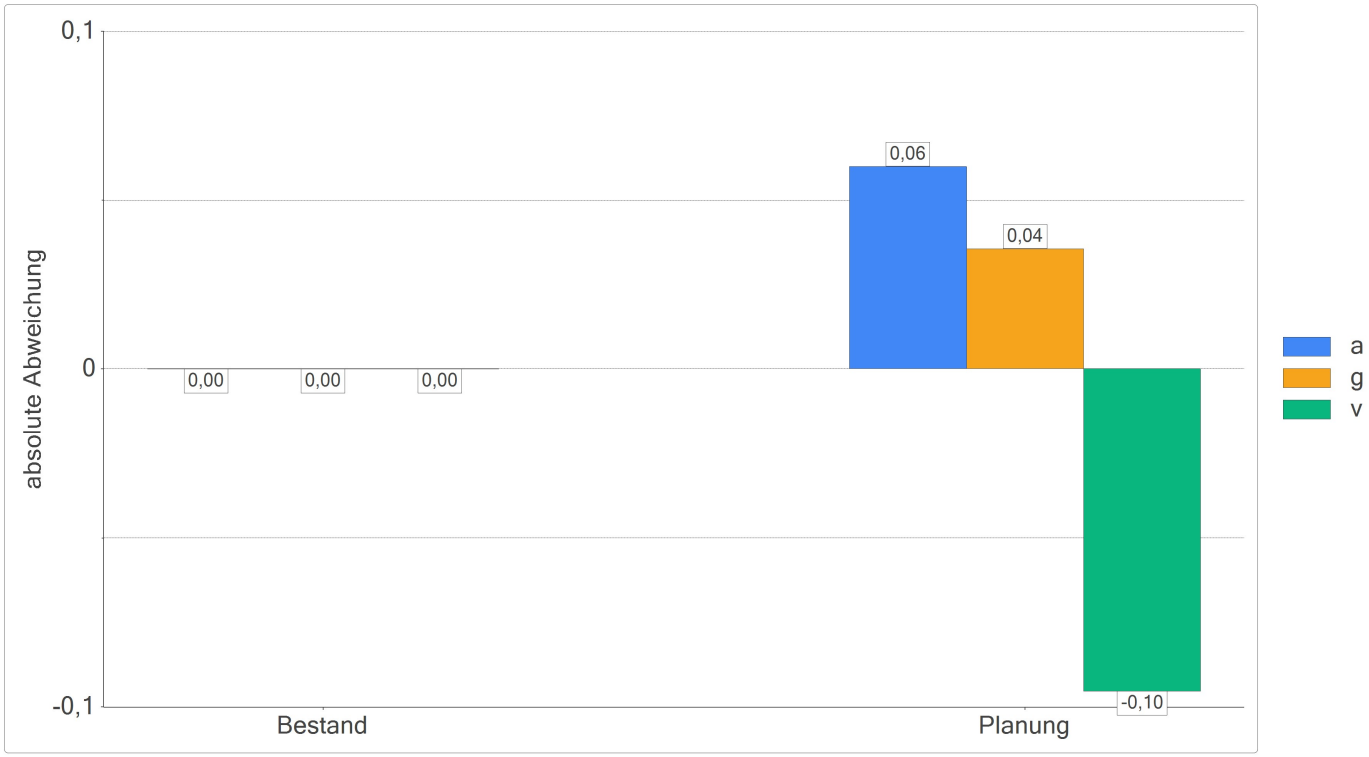
Variante	Δa (-)	Δg (-)	Δv (-)
Bestand	0,000	0,000	0,000
Planung	+0,060	+0,035	-0,095

3. Wasserbilanzdreieck

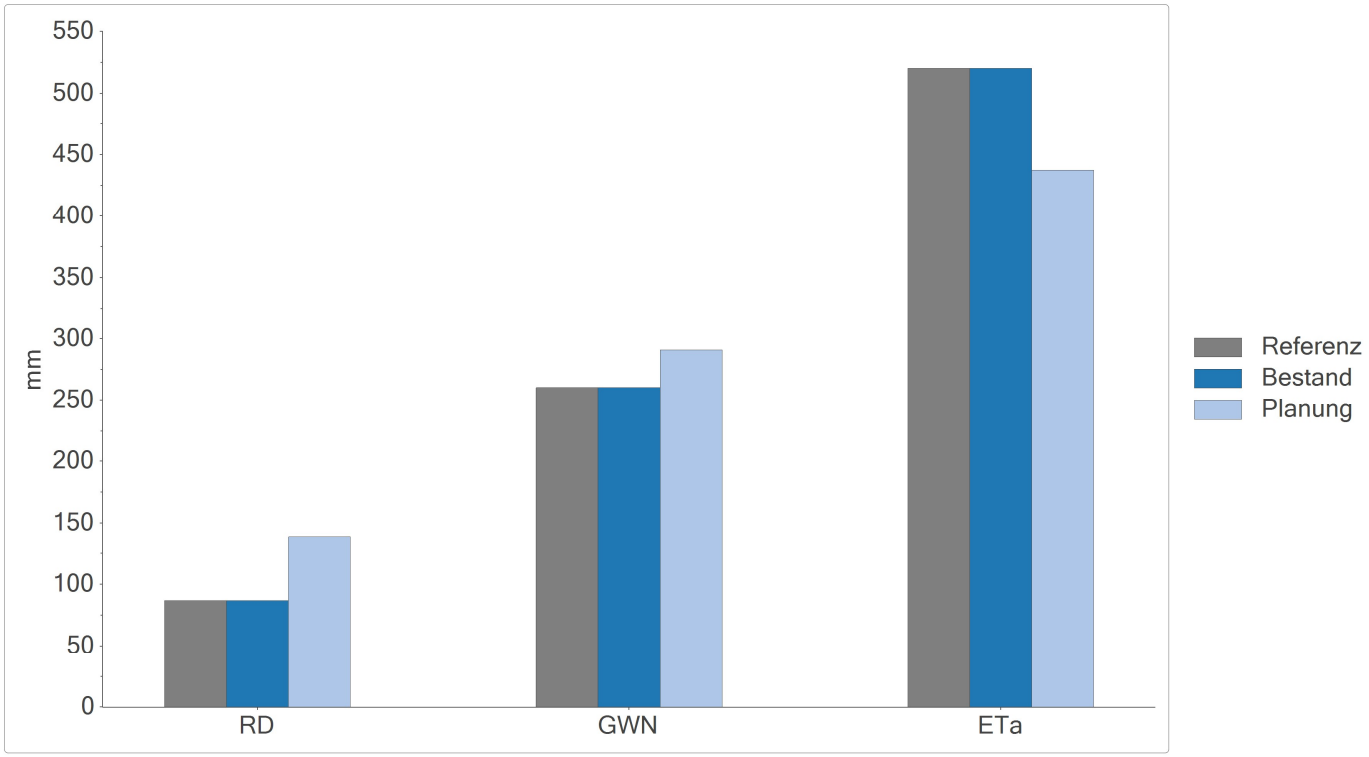


4. Grafische Auswertung

Abweichung vom unbebauten Zustand



Wasserbilanz-Vergleich



5. Elementliste je Variante

Variante: Bestand | Volumenfehler: 0,0 % | verbleibende Gebietsfläche: 10989,0 m²

#	Name	Typ	Fläche (m²)	Entwässert in	a (-)	g (-)	v (-)	e (-)	RD (m³)	GWN (m³)	ETa (m³)	Entn. (m³)
(keine Elemente)												
Σ Bebaut			1000,0		0,100	0,300	0,600	0,000	86,7	260,1	520,2	0,0

Herrenberg-Schäferlinde

Variante: Planung | Volumenfehler: 0,0 % | verbleibende Gebietsfläche: 0,0 m²

#	Name	Typ	Fläche (m²)	Entwässert in	a (-)	g (-)	v (-)	e (-)	RD (m³)	GWN (m³)	ETa (m³)	Entn. (m³)
1	Verkehrsfläche	Asphalt, fugenloser Bet...	609,0	MU1 Grünfläche (...	0,760	0,000	0,240	0,000	401,2	0,0	126,8	0,0
2	MU1 Gebäude	Gründach mit Extensivb...	2595,0	MU1 Grünfläche (...	0,527	0,000	0,473	0,000	1185,1	0,0	1064,7	0,0
3	MU1 Gebäude 2	Gründach mit Extensivb...	2076,0	MU1 Tiefgaragen...	0,527	0,000	0,473	0,000	948,1	0,0	851,8	0,0
4	MU1 Pflaster	Pflaster mit dichten Fug...	519,0	MU1 Tiefgaragen...	0,812	0,000	0,188	0,000	365,3	0,0	84,7	0,0
5	MU1 Grünfläche	Garten, Grünflächen	1699,0	Bäume	0,100	0,300	0,600	0,000	147,3	441,9	883,8	0,0
6	MU1 Grünfläche (entl...	Versickerungsmulde	169,0	Bäume	0,002	0,967	0,031	0,000	3,2	1675,5	54,2	0,0
7	MU1 Sickersteine	teildurchlässige Beläge ...	208,0	Bäume	0,003	0,623	0,374	0,000	0,5	112,3	67,5	0,0
8	MU1 Tiefgaragendecke	Retentionsbodenfilter	50,0	Bäume	0,800	0,000	0,200	0,000	1622,4	0,0	405,6	0,0
9	MU1 Tiefgaragendec...	Gründach mit Intensivb...	1277,0	MU1 Tiefgaragen...	0,377	0,000	0,623	0,000	417,8	0,0	689,4	0,0
10	MU1 Tiefgaragendec...	Rasengittersteine (Fuge...	654,0	MU1 Tiefgaragen...	0,044	0,757	0,200	0,000	24,7	429,0	113,3	0,0
11	MU1 Tiefgaragendec...	teildurchlässige Flächen...	872,0	MU1 Tiefgaragen...	0,217	0,620	0,163	0,000	164,2	468,9	122,9	0,0
12	MU1 Tiefgaragendec...	wassergebundene Decke	93,0	MU1 Tiefgaragen...	0,089	0,541	0,370	0,000	7,2	43,6	29,8	0,0
13	MU1 Tiefgaragendec...	Garten, Grünflächen	93,0	MU1 Tiefgaragen...	0,100	0,300	0,600	0,000	8,1	24,2	48,4	0,0
14	MU1 Tiefgaragendec...	Asphalt, fugenloser Bet...	75,0	MU1 Tiefgaragen...	0,760	0,000	0,240	0,000	49,4	0,0	15,6	0,0
15	Bäume	Regenwassernutzung	0,0	Ableitung	0,859	0,000	0,141	0,000	1524,1	0,0	249,2	0,0
	Σ Bebaut		10989,0		0,160	0,335	0,505	0,000	1524,1	3195,6	4807,8	0,0

6. Parameterübersicht je Element

Variante: Bestand

Herrenberg-Schäferlinde

Variante: Planung

Verkehrsfläche (Asphalt, fugenloser Beton)

Parameter	Wert	Min	Max	Empfohlen
Speicherhöhe	2,500	0,600	3,000	2,500

MU1 Gebäude (Gründach mit Extensivbegrünung)

Parameter	Wert	Min	Max	Empfohlen
WK_max-WP (-)	0,500	0,300	0,800	0,500
Aufbaustaerke (mm)	100,000	40,000	200,000	100,000
Begruenungsfaktor	1,100	1,000	1,200	1,100

MU1 Gebäude 2 (Gründach mit Extensivbegrünung)

Parameter	Wert	Min	Max	Empfohlen
WK_max-WP (-)	0,500	0,300	0,800	0,500
Aufbaustaerke (mm)	100,000	40,000	200,000	100,000
Begruenungsfaktor	1,100	1,000	1,200	1,100

MU1 Pflaster (Pflaster mit dichten Fugen)

Parameter	Wert	Min	Max	Empfohlen
Speicherhöhe	1,500	0,600	3,000	1,500

MU1 Grünfläche (Garten, Grünflächen)

Parameter	Wert	Min	Max	Empfohlen
a	0,100	0,000	1,000	0,100
g	0,300	0,000	1,000	0,300
v	0,600	0,000	1,000	0,600

⚙ MU1 Grünfläche (entlang Mühlstr.) (Versickerungsmulde)

Parameter	Wert	Min	Max	Empfohlen
kf-Wert (mm/h)	36,000	14,000	3600,000	100,000

MU1 Sickersteine (teildurchlässige Beläge (Porensteine, Sickersteine))

Parameter	Wert	Min	Max	Empfohlen
Speicher (mm)	3,500	2,500	4,200	3,500
Aufbaustärke (mm)	100,000	50,000	100,000	100,000
kf-Wert (mm/h)	180,000	10,000	180,000	180,000

⚙ MU1 Tiefgaragendecke (Retentionsbodenfilter)

Parameter	Wert	Min	Max	Empfohlen
a	0,800	0,000	1,000	0,800
g	0,000	0,000	1,000	0,000
v	0,200	0,000	1,000	0,200

MU1 Tiefgaragendecke, Gründach (Gründach mit Intensivbegrünung)

Parameter	Wert	Min	Max	Empfohlen
WK_max-WP (-)	0,500	0,300	0,800	0,500
Aufbaustaerke (mm)	250,000	150,000	500,000	250,000
Begruenungsfaktor	1,300	1,200	1,400	1,300

MU1 Tiefgaragendecke, Rasenfugenpflaster (Rasengittersteine (Fugenanteil 20% – 30%))

Parameter	Wert	Min	Max	Empfohlen
Speicher (mm)	1,000	0,100	2,000	1,000
Fugenanteil (%)	25,000	20,000	30,000	25,000
WK_max-WP (-)	0,150	0,100	0,200	0,150

MU1 Tiefgaragendecke, Pflaster (teildurchlässige Flächenbeläge (Fugenanteil 6% bis 10%))

Parameter	Wert	Min	Max	Empfohlen
Speicher (mm)	1,000	0,100	2,000	1,000
Fugenanteil (%)	8,000	6,000	10,000	8,000
WK_max-WP (-)	0,150	0,100	0,200	0,150
kf-Wert (mm/h)	36,000	6,000	100,000	36,000

MU1 Tiefgaragendecke, wassergebundene Fläche (wassergebundene Decke)

Parameter	Wert	Min	Max	Empfohlen
Speicher (mm)	3,500	2,500	4,200	3,500
Aufbaustärke (mm)	100,000	50,000	100,000	100,000
kf-Wert (mm/h)	1,800	0,720	10,000	1,800

MU1 Tiefgaragendecke, Spielflächen (Garten, Grünflächen)

Parameter	Wert	Min	Max	Empfohlen
a	0,100	0,000	1,000	0,100
g	0,300	0,000	1,000	0,300
v	0,600	0,000	1,000	0,600

MU1 Tiefgaragendecke, versiegelte Flächen (Asphalt, fugenloser Beton)

Parameter	Wert	Min	Max	Empfohlen
Speicherhöhe	2,500	0,600	3,000	2,500

⚙ Bäume (Regenwassernutzung)

Parameter	Wert	Min	Max	Empfohlen
Speichervolumen (m^3)	223,000	0,000	1000,000	0,000
Anzahl der Personen	0,000	0,000	1000,000	0,000
Wasserverbrauch je Person (l/d)	30,000	0,000	100,000	30,000
Bewässerungsfläche (m^2)	438,000	0,000	100000,000	100,000
spezifischer Jahresbedarf für Bewäs...	60,000	0,000	200,000	60,000

Herrenberg-Schäferlinde

1. Grunddaten

Projekt

Name:	Herrenberg-Schäferlinde

Gebietsdaten

Bruttobauland:	16807,0 m²
kf-Wert:	1,60 mm/h
Niederschlag:	867,0 mm/a
pot. Verdunstung:	569,0 mm/a

Standortdaten

Boden:	schluffiger Lehm nFK hoch
Gefälle:	0 - 2 %
Grundwasserflurabstand:	2 - 3 m

Unbebaunter Zustand (Referenz)

Abfluss:	86,7 mm/a (a = 0,100)
Grundwasserneubildung:	260,1 mm/a (g = 0,300)
Verdunstung:	520,2 mm/a (v = 0,600)
Entnahme:	0,0 mm/a (e = 0,000)

2. Ergebnisse der Wasserbilanzberechnung

Variante	RD (mm/a)	GWN (mm/a)	ETa (mm/a)	E (mm/a)	a (-)	g (-)	v (-)	e (-)
Referenz	86,7	260,1	520,2	0,0	0,100	0,300	0,600	0,000
Bestand	86,7	260,1	520,2	0,0	0,100	0,300	0,600	0,000
Planung	123,1	275,2	468,7	0,0	0,142	0,317	0,541	0,000

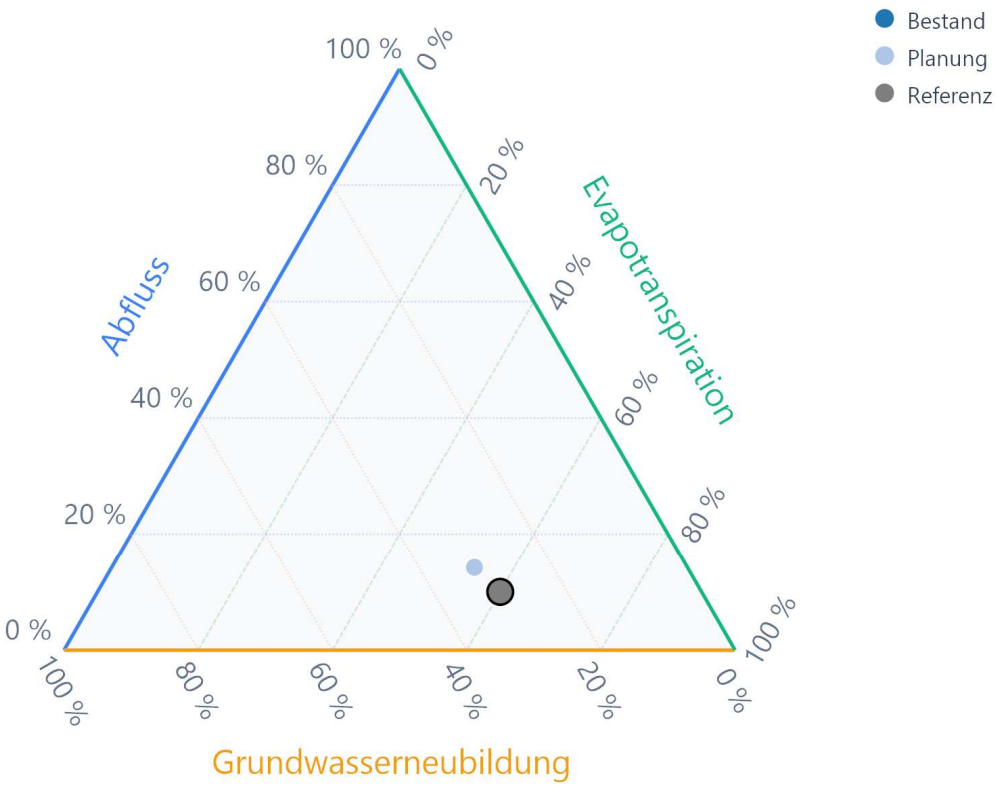
Volumen je Variante

Variante	Fläche (m^2)	RD (m^3/a)	GWN (m^3/a)	ETa (m^3/a)	E (m^3/a)
Referenz	16807,0	1457,2	4371,5	8743,0	0,0
Bestand	1000,0	86,7	260,1	520,2	0,0
Planung	16807,0	2069,3	4625,3	7877,1	0,0

Abweichungen vom unbebauten Zustand

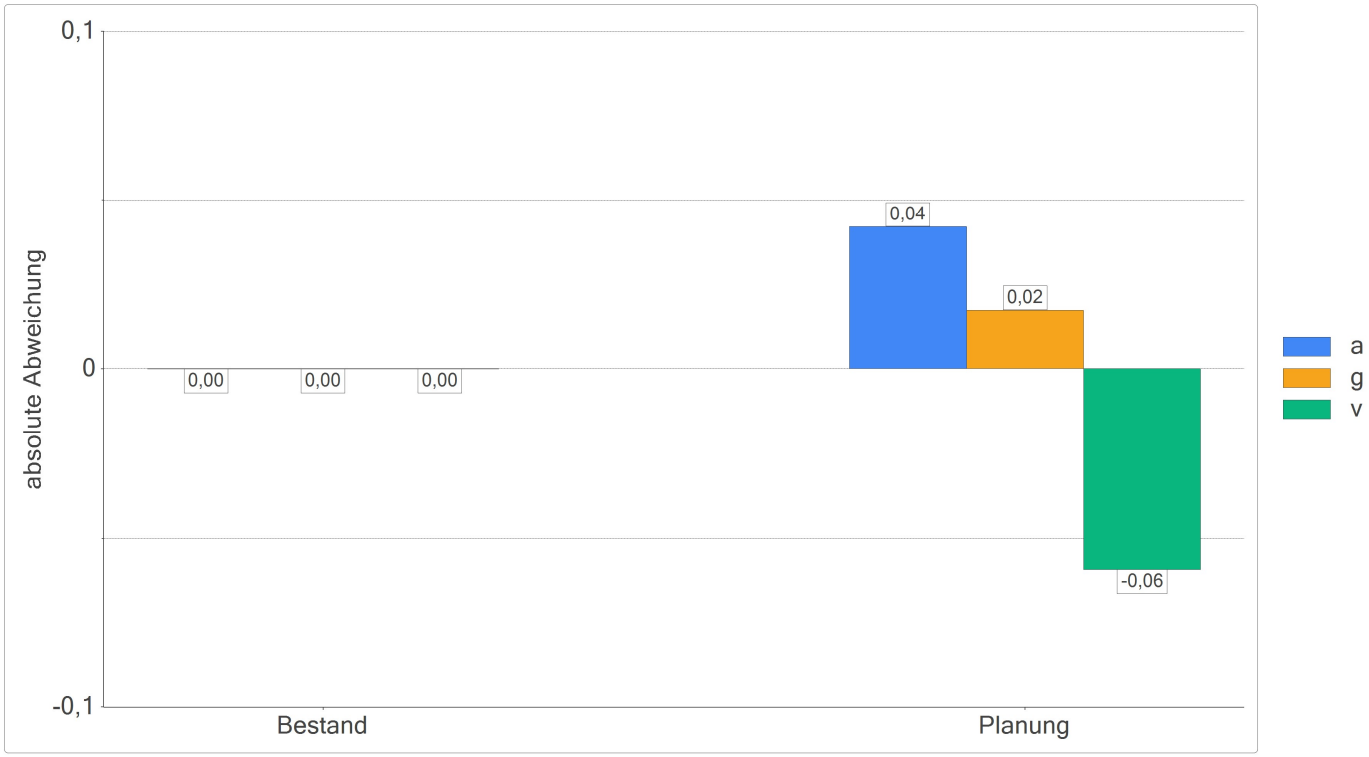
Variante	Δa (-)	Δg (-)	Δv (-)
Bestand	0,000	0,000	0,000
Planung	+0,042	+0,017	-0,059

3. Wasserbilanzdreieck

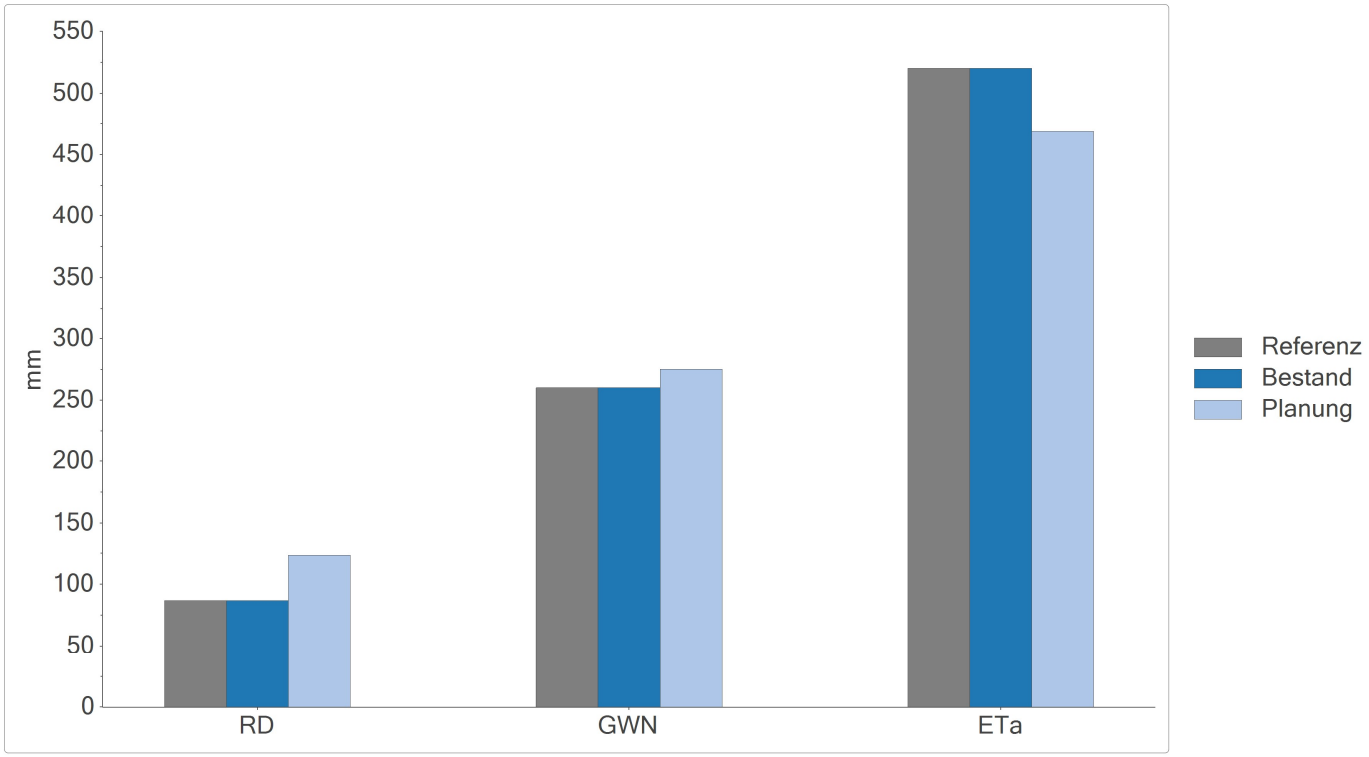


4. Grafische Auswertung

Abweichung vom unbebauten Zustand



Wasserbilanz-Vergleich



5. Elementliste je Variante

Variante: Bestand | Volumenfehler: 0,0 % | verbleibende Gebietsfläche: 16807,0 m²

#	Name	Typ	Fläche (m²)	Entwässert in	a (-)	g (-)	v (-)	e (-)	RD (m³)	GWN (m³)	ETa (m³)	Entn. (m³)
(keine Elemente)												
Σ Bebaut			1000,0		0,100	0,300	0,600	0,000	86,7	260,1	520,2	0,0

Herrenberg-Schäferlinde

Variante: Planung | Volumenfehler: 0,0 % | verbleibende Gebietsfläche: 0,0 m²

#	Name	Typ	Fläche (m²)	Entwässert in	a (-)	g (-)	v (-)	e (-)	RD (m³)	GWN (m³)	ETa (m³)	Entn. (m³)
1	Verkehrsfläche	Asphalt, fugenloser Bet...	609,0	MU1 Grünfläche (...	0,760	0,000	0,240	0,000	401,2	0,0	126,8	0,0
2	MU1 Gebäude	Gründach mit Extensivb...	2595,0	MU1 Grünfläche (...	0,527	0,000	0,473	0,000	1185,1	0,0	1064,7	0,0
3	MU1 Gebäude 2	Gründach mit Extensivb...	2076,0	MU1 Tiefgaragen...	0,527	0,000	0,473	0,000	948,1	0,0	851,8	0,0
4	MU1 Pflaster	Pflaster mit dichten Fug...	519,0	MU1 Tiefgaragen...	0,812	0,000	0,188	0,000	365,3	0,0	84,7	0,0
5	MU1 Grünfläche	Garten, Grünflächen	1699,0	MU1 Tiefgaragen...	0,100	0,300	0,600	0,000	147,3	441,9	883,8	0,0
6	MU1 Grünfläche (entl...	Versickerungsmulde	169,0	Bäume	0,002	0,967	0,031	0,000	3,2	1675,5	54,2	0,0
7	MU1 Sickersteine	Garten, Grünflächen	208,0	Bäume	0,100	0,300	0,600	0,000	18,0	54,1	108,2	0,0
8	MU1 Tiefgaragendecke	Retentionsbodenfilter	50,0	Bäume	0,800	0,000	0,200	0,000	1740,2	0,0	435,1	0,0
9	MU1 Tiefgaragendec...	Gründach mit Intensivb...	1277,0	MU1 Tiefgaragen...	0,377	0,000	0,623	0,000	417,8	0,0	689,4	0,0
10	MU1 Tiefgaragendec...	Rasengittersteine (Fuge...	654,0	MU1 Tiefgaragen...	0,044	0,757	0,200	0,000	24,7	429,0	113,3	0,0
11	MU1 Tiefgaragendec...	teildurchlässige Flächen...	872,0	MU1 Tiefgaragen...	0,217	0,620	0,163	0,000	164,2	468,9	122,9	0,0
12	MU1 Tiefgaragendec...	wassergebundene Decke	93,0	MU1 Tiefgaragen...	0,089	0,541	0,370	0,000	7,2	43,6	29,8	0,0
13	MU1 Tiefgaragendec...	Garten, Grünflächen	93,0	MU1 Tiefgaragen...	0,100	0,300	0,600	0,000	8,1	24,2	48,4	0,0
14	MU1 Tiefgaragendec...	Asphalt, fugenloser Bet...	75,0	MU1 Tiefgaragen...	0,760	0,000	0,240	0,000	49,4	0,0	15,6	0,0
15	Bäume	Regenwassernutzung	0,0	Ableitung	0,859	0,000	0,141	0,000	1513,6	0,0	247,8	0,0
16	MU2 Gebäude	Steildach, alle Deckung...	2909,0	MU2 Hausgarten	0,914	0,000	0,086	0,000	2306,1	0,0	216,0	0,0
17	MU2 Nebenanlagen	Rasengittersteine (Fuge...	291,0	MU2 Bäume	0,044	0,757	0,200	0,000	11,0	190,9	50,4	0,0
18	MU2 Versiegelte Fläc...	Asphalt, fugenloser Bet...	291,0	MU2 Bäume	0,760	0,000	0,240	0,000	191,7	0,0	60,6	0,0
19	MU2 Hausgarten	Garten, Grünflächen	2327,0	MU2 Bäume	0,100	0,300	0,600	0,000	432,4	1297,1	2594,1	0,0
20	MU2 Bäume	Regenwassernutzung	0,0	Ableitung	0,875	0,000	0,125	0,000	555,7	0,0	79,4	0,0
	Σ Bebaut		16807,0		0,142	0,317	0,541	0,000	2069,3	4625,3	7877,1	0,0

6. Parameterübersicht je Element

Variante: Bestand

Herrenberg-Schäferlinde

Variante: Planung

Verkehrsfläche (Asphalt, fugenloser Beton)

Parameter	Wert	Min	Max	Empfohlen
Speicherhöhe	2,500	0,600	3,000	2,500

MU1 Gebäude (Gründach mit Extensivbegrünung)

Parameter	Wert	Min	Max	Empfohlen
WK_max-WP (-)	0,500	0,300	0,800	0,500
Aufbaustaerke (mm)	100,000	40,000	200,000	100,000
Begruenungsfaktor	1,100	1,000	1,200	1,100

MU1 Gebäude 2 (Gründach mit Extensivbegrünung)

Parameter	Wert	Min	Max	Empfohlen
WK_max-WP (-)	0,500	0,300	0,800	0,500
Aufbaustaerke (mm)	100,000	40,000	200,000	100,000
Begruenungsfaktor	1,100	1,000	1,200	1,100

MU1 Pflaster (Pflaster mit dichten Fugen)

Parameter	Wert	Min	Max	Empfohlen
Speicherhöhe	1,500	0,600	3,000	1,500

MU1 Grünfläche (Garten, Grünflächen)

Parameter	Wert	Min	Max	Empfohlen
a	0,100	0,000	1,000	0,100
g	0,300	0,000	1,000	0,300
v	0,600	0,000	1,000	0,600

⚙ MU1 Grünfläche (entlang Mühlstr.) (Versickerungsmulde)

Parameter	Wert	Min	Max	Empfohlen
kf-Wert (mm/h)	36,000	14,000	3600,000	100,000

MU1 Sickersteine (Garten, Grünflächen)

Parameter	Wert	Min	Max	Empfohlen
a	0,100	0,000	1,000	0,100
g	0,300	0,000	1,000	0,300
v	0,600	0,000	1,000	0,600

⚙ MU1 Tiefgaragendecke (Retentionsbodenfilter)

Parameter	Wert	Min	Max	Empfohlen
a	0,800	0,000	1,000	0,800
g	0,000	0,000	1,000	0,000
v	0,200	0,000	1,000	0,200

MU1 Tiefgaragendecke, Gründach (Gründach mit Intensivbegrünung)

Parameter	Wert	Min	Max	Empfohlen
WK_max-WP (-)	0,500	0,300	0,800	0,500
Aufbaustaerke (mm)	250,000	150,000	500,000	250,000
Begruenungsfaktor	1,300	1,200	1,400	1,300

MU1 Tiefgaragendecke, Rasenfugenpflaster (Rasengittersteine (Fugenanteil 20% – 30%))

Parameter	Wert	Min	Max	Empfohlen
Speicher (mm)	1,000	0,100	2,000	1,000
Fugenanteil (%)	25,000	20,000	30,000	25,000
WK_max-WP (-)	0,150	0,100	0,200	0,150

MU1 Tiefgaragendecke, Pflaster (teildurchlässige Flächenbeläge (Fugenanteil 6% bis 10%))

Parameter	Wert	Min	Max	Empfohlen
Speicher (mm)	1,000	0,100	2,000	1,000
Fugenanteil (%)	8,000	6,000	10,000	8,000
WK_max-WP (-)	0,150	0,100	0,200	0,150
kf-Wert (mm/h)	36,000	6,000	100,000	36,000

MU1 Tiefgaragendecke, wassergebundene Fläche (wassergebundene Decke)

Parameter	Wert	Min	Max	Empfohlen
Speicher (mm)	3,500	2,500	4,200	3,500
Aufbaustärke (mm)	100,000	50,000	100,000	100,000
kf-Wert (mm/h)	1,800	0,720	10,000	1,800

MU1 Tiefgaragendecke, Spielflächen (Garten, Grünflächen)

Parameter	Wert	Min	Max	Empfohlen
a	0,100	0,000	1,000	0,100
g	0,300	0,000	1,000	0,300
v	0,600	0,000	1,000	0,600

MU1 Tiefgaragendecke, versiegelte Flächen (Asphalt, fugenloser Beton)

Parameter	Wert	Min	Max	Empfohlen
Speicherhöhe	2,500	0,600	3,000	2,500

⚙ Bäume (Regenwassernutzung)

Parameter	Wert	Min	Max	Empfohlen
Speichervolumen (m^3)	223,000	0,000	1000,000	0,000
Anzahl der Personen	0,000	0,000	1000,000	0,000
Wasserverbrauch je Person (l/d)	30,000	0,000	100,000	30,000
Bewässerungsfläche (m^2)	438,000	0,000	100000,000	100,000
spezifischer Jahresbedarf für Bewäs...	60,000	0,000	200,000	60,000

MU2 Gebäude (Steildach, alle Deckungsmaterialien)

Parameter	Wert	Min	Max	Empfohlen
Speicherhöhe	0,300	0,100	0,600	0,300

MU2 Nebenanlagen (Rasengittersteine (Fugenanteil 20% – 30%))

Parameter	Wert	Min	Max	Empfohlen
Speicher (mm)	1,000	0,100	2,000	1,000
Fugenanteil (%)	25,000	20,000	30,000	25,000
WK_max-WP (-)	0,150	0,100	0,200	0,150

MU2 Versiegelte Flächen (Asphalt, fugenloser Beton)

Parameter	Wert	Min	Max	Empfohlen
Speicherhöhe	2,500	0,600	3,000	2,500

MU2 Hausgarten (Garten, Grünflächen)

Parameter	Wert	Min	Max	Empfohlen
a	0,100	0,000	1,000	0,100
g	0,300	0,000	1,000	0,300
v	0,600	0,000	1,000	0,600

⚙ MU2 Bäume (Regenwassernutzung)

Parameter	Wert	Min	Max	Empfohlen
Speichervolumen (m^3)	36,000	0,000	1000,000	0,000
Anzahl der Personen	0,000	0,000	1000,000	0,000
Wasserverbrauch je Person (l/d)	0,000	0,000	100,000	30,000
Bewässerungsfläche (m^2)	100,000	0,000	100000,000	100,000
spezifischer Jahresbedarf für Bewäs...	60,000	0,000	200,000	60,000