



Erläuterung Wasserbilanz

Auftraggeber	Ortsgemeinde Waldbrunn
Verfasser	MVV Regioplan GmbH

Fassung vom Oktober 2026

Projektnummer:	ETS 684/06
Projektleitung:	B.-Eng. Eldar Salihbegovic
Projektbearbeitung:	B.-Eng. Eldar Salihbegovic

MVV Regioplan GmbH

Besselstraße 14b
68219 Mannheim
Telefon: 06 21 / 8 76 75 -0
Telefax: 06 21 / 8 76 75 -99

Inhalt

1	Aufgabenstellung	5
2	Verwendete Unterlagen	5
3	Grundlagen	5
3.1	Basisdaten und Eingabeparameter	5
4	Wasserbilanz	5
4.1	Unbebauter Zustand.....	6
4.2	Bebauter Zustand	6
	4.2.1 Variante 1.....	6
	4.2.2 Variante 2.....	7
4.3	Zusammenfassung	8

Anlagen

KOSTRA-DWD 2020 Tabellen Waldbrunn
Grundlagenermittlungen
WABILA Ausgabedatei

1 Aufgabenstellung

Die MVV Regioplan GmbH wurde von der Ortsgemeinde Waldbrunn mit der Erstellung eines Bebauungsplanes für das geplante Baugebiet „Hindenburgstraße“ beauftragt. Begleitend ist eine **Wasserbilanz nach DWA-M 102-4/BWK-M 3-4** aufzustellen.

2 Verwendete Unterlagen

- **Merkblatt DWA-M 102-4/BWK-M 3-4**, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA), Bund der Ingenieure für Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft und Kulturbau e. V. (BWK), März 2020
- **Hydraulischen Atlas Deutschland (HAD)**,
Internet unter <https://geoportal.bafg.de/mapapps/resources/apps/HAD>
- **Ingenieurgeologisches Flächengutachten**, November 2025, TÖNIGES GmbH. Beratende Geologen und Ingenieure, Sinsheim
- **Bebauungsplan Entwurf „Hindenburgstraße“**, Stand September 2026, MVV Regioplan GmbH
- **Erschließungsplanung Vorentwurf „Hindenburgstraße“**, Stand Juli 2026, MVV Regioplan GmbH

3 Grundlagen

Die Wasserbilanz wurde mit der **dwa-Software WABILA-Version 1.0.0.1** erstellt.

3.1 Basisdaten und Eingabeparameter

Die **Basisdaten** für Niederschlag, Direktabfluss, Grundwasserneubildung und Evapotranspiration sind dem **Hydraulischen Atlas Deutschland (HAD)** entnommen.

(HAD verfügbar im Internet unter <https://geoportal.bafg.de/mapapps/resources/apps/HAD>).

Der im Programm in den **Basisdaten** verwendete **k_f -Wert 0,0001 mm/h** entspricht dem vom **Bodengutachter** für die südlichen Abschnitte des B-Plan Gebietes genannten Wert von $k_f = 2,97 \times 10^{-10}$ m/s. Die **Flächenermittlung** basiert auf dem in Aufstellung befindlichen **Bebauungsplan** und der im **Vorentwurf** befindlichen **Erschließungsplanung**.

Bilanziert wurden die Flächen, die innerhalb des B-Plan Geltungsbereiches eine neue Nutzung erhalten. Somit ist die Summe der in der WABILA als Bruttobauland $10.981 \text{ m}^2 = 1,0981 \text{ ha}$ bilanzierten Fläche kleiner als die Fläche des B-Plan Geltungsbereichs in der Höhe von 1,6559ha.

4 Wasserbilanz

Für die Wasserbilanz ist zunächst die Aufteilung der Abflüsse für den unbebauten Zustand zu ermitteln. Im zweiten Schritt werden Varianten für den bebauten Zustand entwickelt, deren Abflussverhalten dem unbebauten Zustand gegenübergestellt werden.

4.1 Unbebauter Zustand

Mit dem Hydrologischen Atlas Deutschland wurden für Waldbrunn die folgenden Daten ermittelt: Der Direktabfluss beträgt $RD = 306 \text{ mm/a}$, die Grundwasserneubildung $GWN = 256 \text{ mm/a}$, die Evapotranspiration $ETa = 636 \text{ mm/a}$.

Für den unbebauten Zustand ergab sich eine Aufteilung von $a = 0,256$, $g = 0,214$ und $v = 0,531$.

Mit a = Niederschlagsanteil, der direkt abfließt, g = Niederschlagsanteil, der ins Grundwasser versickert und v = Niederschlagsanteil der zwischengespeichert und verdunstet wird.

4.2 Bebauter Zustand

Um die Zielvorgabe „Erhalt des lokalen Wasserhaushalts“ zu erreichen, soll für den bebauten Zustand eine möglichst nahe an den unbebauten Ausgangszustand herankommende Aufteilung von a , g und v angestrebt werden. Abweichungen in den Aufteilungswerten a , g und v gegenüber dem unbebauten Referenzzustand von 5 bis 10 Prozentpunkten sind laut DWA-M 102-4/BWK-M 3-4 erreichbar.

Für den bebauten Zustand wurden 3 Varianten untersucht, in denen verschiedene Maßnahmen zur Annäherung des Abflussverhaltens an den unbebauten Zustand angewendet wurden.

4.2.1 Variante 1

Gesamtgebiet (alle Flächen)

In Variante 1 wurde das gesamte Plangebiet als eine Bilanzfläche betrachtet.

Für die Dachflächen im Sondergebiet (Pflegeheim) wurden Flachdächer mit Kiesauflage angesetzt. Die Nebengebäude wurden mit Flachdächern aus Metall berücksichtigt. Die Nebenanlagen (Höfe, private Stellplätze und Terrassen) wurden mit Pflasterbelägen mit dichten Fugen angesetzt. Gärten und Grünflächen wurden ohne direkten Oberflächenabfluss in das Kanalsystem berücksichtigt.

Die Dachflächen im Wohngebiet wurden als extensiv begrünte Dachflächen angesetzt. Hierbei wurde eine Aufbaustärke von 15 cm sowie ein Begrünungsfaktor von 1,2 (Maximalwert) berücksichtigt.

Die Grünflächen im WA und SO wurden als „städtische Grünflächen, Parks“ angesetzt.

Für den Boden wurde gemäß NatUrWB der Bodentyp 5 – Pseudogley angesetzt. Das vorhandene Geländegefälle wurde mit ca. 3 % berücksichtigt. Der Grundwasserflurabstand wurde entsprechend den Angaben aus dem Bodengutachten mit ca. 3,0 m angesetzt.

Durch die geplanten Asphalt- und Pflasterflächen im Bereich der öffentlichen Verkehrsflächen ergeben sich gegenüber dem unbebauten Urzustand folgende Abweichungen:

- Abfluss (RD): +27 %
- Grundwasserneubildung (GWN): -0,13 %
- Evapotranspiration (ETa): -0,15 %

Die berechneten Abweichungen liegen insbesondere beim Abfluss deutlich über dem angestrebten Bereich von ± 5 bis ± 10 %.

Aus diesem Grund wurde diese Variante verworfen.

4.2.2 Variante 2

In Variante 2 wurde das Plangebiet getrennt nach Sondergebiet (Pflegeheim) und Wohngebiet (WA) bilanziert.

- Sondergebiet (Pflegeheim)

Die Flächenansätze wurden entsprechend Variante 1 übernommen.

Die grafische Auswertung für das Sondergebiet zeigt, dass alle drei Bilanzgrößen um mindestens 10 % vom unbebauten Urzustand abweichen.

- Wohngebiet (WA)
 - a) Variante mit extensiver Dachbegrünung

Die Flächenansätze wurden entsprechend Variante 1 übernommen.

Die grafische Auswertung zeigt, dass alle drei Bilanzgrößen um mehr als 10 % vom unbebauten Urzustand abweichen.

- b) Variante mit intensiver Dachbegrünung

Für diese Variante wurde eine 25 cm mächtige intensive Dachbegrünung angesetzt. Zusätzlich wurden für WK_max-WP und den Begrünungsfaktor die jeweiligen Maximalwerte berücksichtigt.

Die Grünflächen wurden als „Hausgärten“ angesetzt. Durch die optimierten Parameter ergeben sich folgende Abweichungen gegenüber dem unbebauten Urzustand:

Evapotranspiration (ETa): -0,01 %

Grundwasserneubildung (GWN): -20 %

Abfluss (RD): +21 %

4.3 Zusammenfassung

Die geforderte maximale Abweichung von $\pm 10\%$ gegenüber dem unbebauten Urzustand kann für die Wasserbilanz im bebauten Zustand insgesamt nicht eingehalten werden.

Eine Annäherung der Evapotranspiration an den Ausgangswert ist im Wohngebiet grundsätzlich möglich, jedoch nur durch den Ansatz einer **25 cm mächtigen intensiven Dachbegrünung**.

Eine ausreichende Annäherung an den Ausgangswert der Grundwasserneubildung ist dagegen aufgrund der vorhandenen Bodenverhältnisse nicht möglich. Bei kf-Werten in der Größenordnung von **10^{-10} m/s** ist eine relevante Versickerung kaum möglich. Zudem wurde im Bodengutachten bereits in Teilbereichen ab ca. **1,20 m unter Geländeoberkante (GOK)** Buntsandstein angetroffen.

Dadurch kann die Grundwasserneubildung im bebauten Zustand nicht annähernd auf dem Niveau des unbebauten Urzustands gehalten werden. Gleichzeitig erhöht sich der Abfluss aus dem betrachteten Gebiet entsprechend.

Neben den technischen und geologischen Randbedingungen sind auch **wirtschaftliche Aspekte** zu berücksichtigen. Eine vollständige Annäherung der Wasserbilanz an den unbebauten Urzustand würde insbesondere eine erhöhte Stärke der Dachbegrünung sowie zusätzliche Maßnahmen zur Rückhaltung von Niederschlagswasser erfordern. Der damit verbundene bauliche und finanzielle Aufwand ist entsprechend zu berücksichtigen.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass die geforderte Annäherung der Wasserbilanz an den unbebauten Urzustand unter den gegebenen **örtlichen, geologischen und wirtschaftlichen Randbedingungen** nicht vollständig erreicht werden kann.

Mannheim im Oktober 2026

B.-Eng. Eldar Salihbegovic

KOSTRA-DWD 2020

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -



Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Zeile 174, Spalte 130 INDEX_RC : 174130
Bemerkung :

Dauerstufe D	Niederschlagshöhen hN [mm] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	7,0	8,7	9,7	11,0	12,9	14,9	16,1	17,8	20,2
10 min	9,1	11,2	12,6	14,3	16,7	19,3	20,9	23,1	26,3
15 min	10,5	12,9	14,4	16,4	19,2	22,1	24,0	26,5	30,1
20 min	11,5	14,2	15,8	18,0	21,1	24,3	26,4	29,1	33,1
30 min	13,1	16,1	17,9	20,4	23,9	27,5	29,9	33,1	37,5
45 min	14,8	18,2	20,3	23,0	27,0	31,1	33,8	37,4	42,4
60 min	16,1	19,8	22,1	25,1	29,4	33,9	36,8	40,7	46,2
90 min	18,1	22,3	24,8	28,2	33,1	38,2	41,5	45,8	52,0
2 h	19,7	24,2	27,0	30,7	36,0	41,5	45,1	49,8	56,5
3 h	22,1	27,2	30,3	34,5	40,4	46,6	50,6	55,9	63,5
4 h	24,0	29,5	32,9	37,4	43,9	50,6	54,9	60,7	68,9
6 h	26,9	33,1	36,9	42,0	49,3	56,8	61,7	68,1	77,3
9 h	30,2	37,1	41,4	47,1	55,3	63,7	69,2	76,4	86,7
12 h	32,7	40,3	45,0	51,1	59,9	69,1	75,0	82,8	94,1
18 h	36,7	45,2	50,4	57,3	67,2	77,4	84,1	92,9	105,5
24 h	39,8	49,0	54,7	62,1	72,9	84,0	91,2	100,8	114,4
48 h	48,4	59,6	66,5	75,6	88,6	102,1	110,9	122,5	139,1
72 h	54,3	66,8	74,5	84,7	99,4	114,5	124,4	137,3	155,9
4 d	58,9	72,4	80,8	91,9	107,8	124,1	134,9	148,9	169,1
5 d	62,7	77,1	86,1	97,8	114,7	132,2	143,6	158,6	180,1
6 d	66,0	81,2	90,6	103,0	120,8	139,2	151,2	167,0	189,6
7 d	68,9	84,8	94,6	107,5	126,2	145,3	157,9	174,4	198,0

Legende

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



KOSTRA-DWD 2020

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Zeile 174, Spalte 130 INDEX_RC : 174130
Bemerkung :

Dauerstufe D	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	233,3	290,0	323,3	366,7	430,0	496,7	536,7	593,3	673,3
10 min	151,7	186,7	210,0	238,3	278,3	321,7	348,3	385,0	438,3
15 min	116,7	143,3	160,0	182,2	213,3	245,6	266,7	294,4	334,4
20 min	95,8	118,3	131,7	150,0	175,8	202,5	220,0	242,5	275,8
30 min	72,8	89,4	99,4	113,3	132,8	152,8	166,1	183,9	208,3
45 min	54,8	67,4	75,2	85,2	100,0	115,2	125,2	138,5	157,0
60 min	44,7	55,0	61,4	69,7	81,7	94,2	102,2	113,1	128,3
90 min	33,5	41,3	45,9	52,2	61,3	70,7	76,9	84,8	96,3
2 h	27,4	33,6	37,5	42,6	50,0	57,6	62,6	69,2	78,5
3 h	20,5	25,2	28,1	31,9	37,4	43,1	46,9	51,8	58,8
4 h	16,7	20,5	22,8	26,0	30,5	35,1	38,1	42,2	47,8
6 h	12,5	15,3	17,1	19,4	22,8	26,3	28,6	31,5	35,8
9 h	9,3	11,5	12,8	14,5	17,1	19,7	21,4	23,6	26,8
12 h	7,6	9,3	10,4	11,8	13,9	16,0	17,4	19,2	21,8
18 h	5,7	7,0	7,8	8,8	10,4	11,9	13,0	14,3	16,3
24 h	4,6	5,7	6,3	7,2	8,4	9,7	10,6	11,7	13,2
48 h	2,8	3,4	3,8	4,4	5,1	5,9	6,4	7,1	8,0
72 h	2,1	2,6	2,9	3,3	3,8	4,4	4,8	5,3	6,0
4 d	1,7	2,1	2,3	2,7	3,1	3,6	3,9	4,3	4,9
5 d	1,5	1,8	2,0	2,3	2,7	3,1	3,3	3,7	4,2
6 d	1,3	1,6	1,7	2,0	2,3	2,7	2,9	3,2	3,7
7 d	1,1	1,4	1,6	1,8	2,1	2,4	2,6	2,9	3,3

Legende

- T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
- D Dauerstufe in [min, h, d]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen
- rN Niederschlagsspende in [l/(s·ha)]



KOSTRA-DWD 2020

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Toleranzwerte der Niederschlagshöhen und -spenden nach KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Zeile 174, Spalte 130 INDEX_RC : 174130
Bemerkung :

Dauerstufe D	Toleranzwerte UC je Wiederkehrintervall T [a] in [%]									
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a	
5 min	13	14	15	16	17	17	18	18	18	
10 min	16	18	19	20	21	22	22	22	23	
15 min	18	20	21	21	23	23	24	24	25	
20 min	19	20	21	22	23	24	25	25	26	
30 min	19	21	22	23	24	25	25	26	26	
45 min	19	21	22	23	24	25	25	26	26	
60 min	18	20	21	22	23	24	25	25	26	
90 min	17	19	20	21	22	23	24	24	25	
2 h	17	19	20	21	22	23	23	23	24	
3 h	16	17	18	19	20	21	22	22	23	
4 h	15	17	17	18	19	20	21	21	22	
6 h	14	15	16	17	18	19	19	20	20	
9 h	13	14	15	16	17	18	18	19	19	
12 h	12	13	14	15	16	17	17	18	18	
18 h	11	13	13	14	15	16	16	17	17	
24 h	11	12	13	14	14	15	15	16	16	
48 h	11	12	12	13	13	14	14	14	15	
72 h	12	12	12	13	13	13	14	14	14	
4 d	13	12	13	13	13	13	14	14	14	
5 d	13	13	13	13	13	14	14	14	14	
6 d	14	13	13	13	14	14	14	14	14	
7 d	14	14	14	14	14	14	14	14	14	

Legende

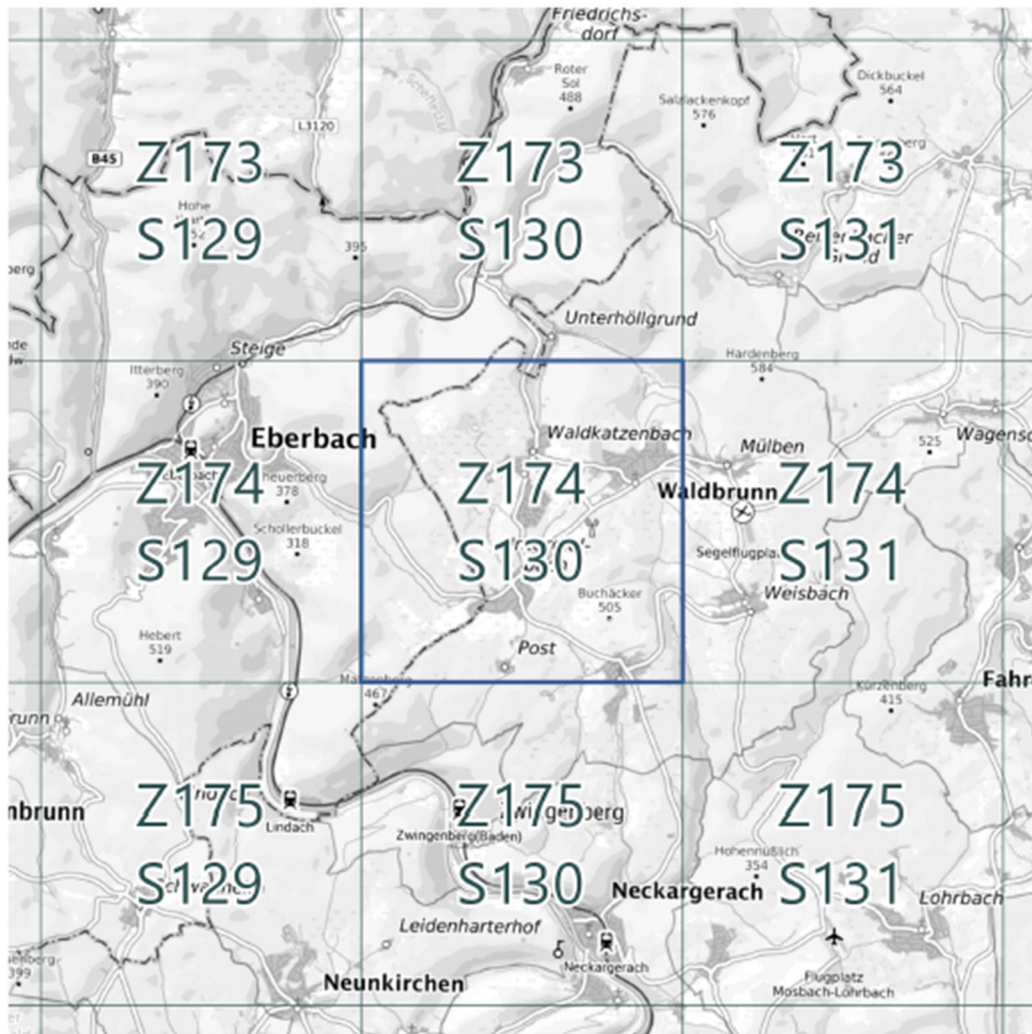
- T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
- D Dauerstufe in [min, h, d]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen
- UC Toleranzwert der Niederschlagshöhe und -spende in [%]



KOSTRA-DWD 2020

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Übersichtskarte für das Rasterfeld Zeile 174, Spalte 130



Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (2026),
Datenquellen: https://sgx.geodatenzentrum.de/web_public/gdz/datenquellen/Datenquellen_TopPlusOpen.html



MVV REGIOPLAN GmbH

Hindenburgstr

1. Grunddaten

Projekt

Name: Hindenburgstr

Gebietsdaten

Bruttobauland: 10981,0 m²
kf-Wert: 0,00 mm/h
Niederschlag: 785,0 mm/a
pot. Verdunstung: 500,0 mm/a

Standortdaten

Boden: Pseudogley
Gefälle: 4 - 10 %
Grundwasserflurabstand: 2 - 3 m

Unbebaunter Zustand (Referenz)

Abfluss: 78,5 mm/a (a = 0,100)
Grundwasserneubildung: 235,5 mm/a (g = 0,300)
Verdunstung: 471,0 mm/a (v = 0,600)
Entnahme: 0,0 mm/a (e = 0,000)



MVV REGIOPLAN GmbH

Hindenburgstr

2. Ergebnisse der Wasserbilanzberechnung

Variante	RD (mm/a)	GWN (mm/a)	ETa (mm/a)	E (mm/a)	a (-)	g (-)	v (-)	e (-)
Referenz	78,5	235,5	471,0	0,0	0,100	0,300	0,600	0,000
bebaut	292,3	136,6	356,1	0,0	0,372	0,174	0,454	0,000

Volumen je Variante

Variante	Fläche (m²)	RD (m³/a)	GWN (m³/a)	ETa (m³/a)	E (m³/a)
Referenz	10981,0	862,0	2586,0	5172,1	0,0
bebaut	10981,0	3210,0	1500,2	3909,8	0,0

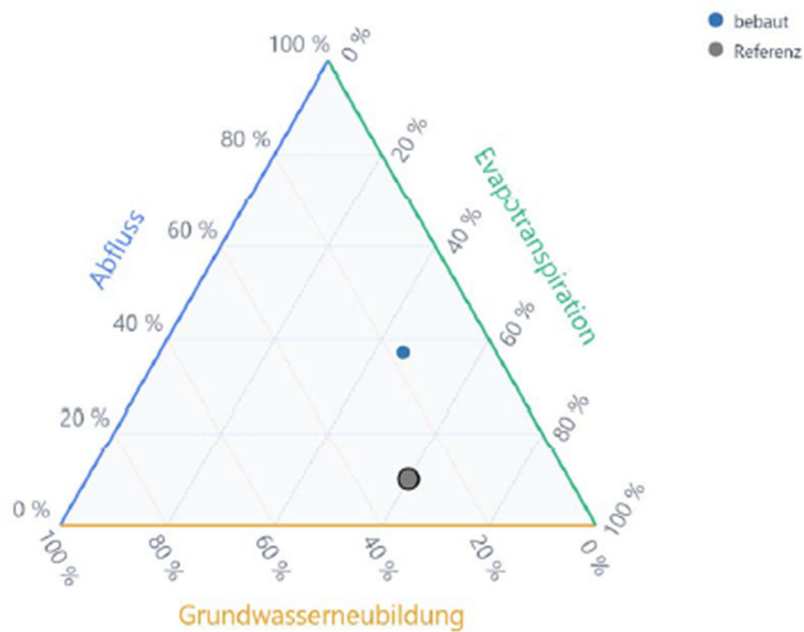
Abweichungen vom unbebauten Zustand

Variante	Δa (-)	Δg (-)	Δv (-)
bebaut	+0,272	-0,126	-0,146



MVV REGIOPLAN GmbH
Hindenburgstr

3. Wasserbilanzdreieck

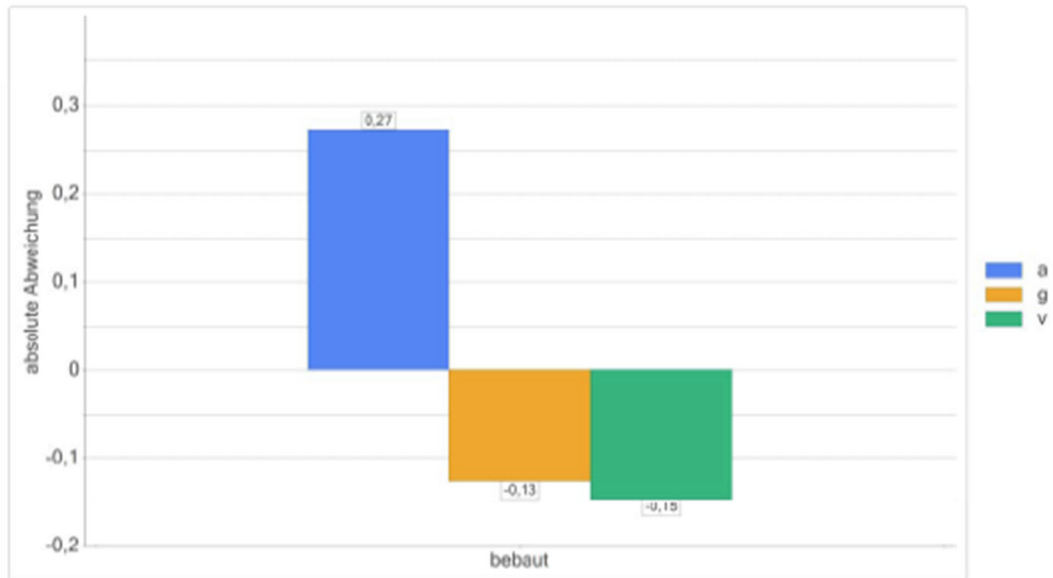




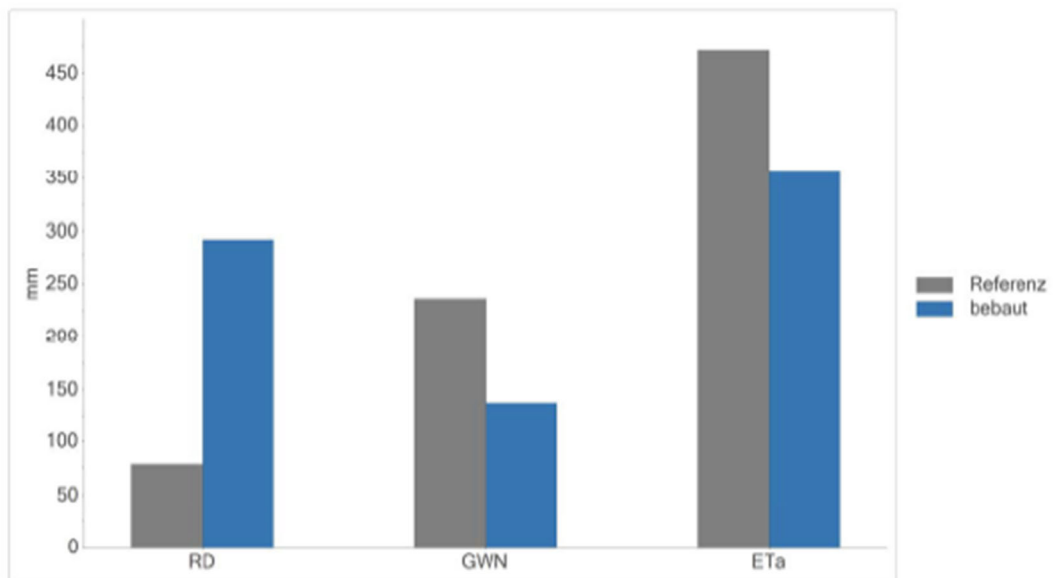
MVV REGIOPLAN GmbH
Hindenburgstr

4. Grafische Auswertung

Abweichung vom unbebauten Zustand



Wasserbilanz-Vergleich





MVV REGIOPLAN GmbH
Hindenburgstr

5. Elementliste je Variante

Variante: bebaut | 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	Fläche WA1	Gründach mit Extensivb...	1614,0	Ableitung	0,400	0,000	0,600	0,000	507,0	0,0	760,0	0,0
2	Fläche WA2	Kiesbelag, Schotterrasen	807,0	Ableitung	0,002	0,626	0,373	0,000	1,1	396,4	236,0	0,0
3	Fläche WA3	Vegetation: städtische...	1614,0	Ableitung	0,302	0,118	0,579	0,000	383,1	149,8	734,0	0,0
4	Fläche SO1	Flachdach (Kies)	1536,0	Ableitung	0,777	0,000	0,223	0,000	936,8	0,0	269,0	0,0
5	Fläche SO2	Flachdach (Metall, Glas)	72,0	Ableitung	0,866	0,000	0,134	0,000	49,0	0,0	7,6	0,0
6	Fläche SO3	Pflaster mit dichten Fug...	279,0	Ableitung	0,805	0,000	0,195	0,000	176,3	0,0	42,7	0,0
7	Fläche SO4	Kiesbelag, Schotterrasen	1405,0	Ableitung	0,002	0,626	0,373	0,000	1,8	690,2	410,9	0,0
8	Fläche SO5	Vegetation: städtische...	2841,0	Ableitung	0,302	0,118	0,579	0,000	674,3	263,8	1292,1	0,0
9	Fläche öff. Verk.	Asphalt, fugenloser Bet...	813,0	Ableitung	0,753	0,000	0,247	0,000	480,7	0,0	157,6	0,0
Σ Bebaut			10981,0		0,372	0,174	0,454	0,000	3210,0	1500,2	3909,8	0,0



MVV REGIOPLAN GmbH
Hindenburgstr

6. Parameterübersicht je Element

Variante: bebaut

Fläche WA1 (Gründach mit Extensivbegrünung)

Parameter	Wert	Min	Max	Empfohlen
WK_max-WP (-)	0,800	0,300	0,800	0,500
Aufbaustärke (mm)	150,000	40,000	200,000	100,000
Begrünungsfaktor	1,200	1,000	1,200	1,100

Fläche WA2 (Kiesbelag, Schotterrasen)

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

Fläche WA3 (Vegetation: städtische Grünflächen, Parks)

Parameter	Wert	Min	Max	Empfohlen
vegetationslos	0,000	0,000	100,000	0,000
Grünland	30,000	0,000	100,000	30,000
Acker	20,000	0,000	100,000	20,000
Laubwald	40,000	0,000	100,000	40,000
Nadelwald	10,000	0,000	100,000	10,000
fL	1,000	0,700	1,300	1,000
fW	1,000	1,000	1,300	1,000
Boden	5,000	1,000	5,000	1,000
Gefälle	3,000	1,000	4,000	1,000
Grundwasserflurabstand	3,000	1,000	4,000	1,000

Fläche SO1 (Flachdach (Kies))

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

Fläche SO2 (Flachdach (Metall, Glas))

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

Fläche SO3 (Pflaster mit dichten Fugen)

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

Fläche SO4 (Kiesbelag, Schotterrasen)

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



MVV REGIOPLAN GmbH
Hindenburgstr

Fläche S05 (Vegetation: städtische Grünflächen, Parks)

Parameter	Wert	Min	Max	Empfohlen
vegetationslos	0,000	0,000	100,000	0,000
Grünland	30,000	0,000	100,000	30,000
Acker	20,000	0,000	100,000	20,000
Laubwald	40,000	0,000	100,000	40,000
Nadelwald	10,000	0,000	100,000	10,000
fL	1,000	0,700	1,300	1,000
fW	1,000	1,000	1,300	1,000
Boden	5,000	1,000	5,000	1,000
Gefälle	3,000	1,000	4,000	1,000
Grundwasserflurabstand	3,000	1,000	4,000	1,000

Fläche öff. Verk. (Asphalt, fugenloser Beton)

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

Variante 2
Sondergebiet (Pflegeheim)



MVV REGIOPLAN GmbH
Hindenburgstr

1. Grunddaten

Projekt

Name: Hindenburgstr

Gebietsdaten

Bruttobauland: 6133,0 m²
kf-Wert: 0,00 mm/h
Niederschlag: 785,0 mm/a
pot. Verdunstung: 500,0 mm/a

Standortdaten

Boden: Pseudogley
Gefälle: 4 - 10 %
Grundwasserflurabstand: 2 - 3 m

Unbebaunter Zustand (Referenz)

Abfluss: 78,5 mm/a (a = 0,100)
Grundwasserneubildung: 235,5 mm/a (g = 0,300)
Verdunstung: 471,0 mm/a (v = 0,600)
Entnahme: 0,0 mm/a (e = 0,000)



MVV REGIOPLAN GmbH
Hindenburgstr

2. Ergebnisse der Wasserbilanzberechnung

Variante	RD (mm/a)	GWN (mm/a)	ETa (mm/a)	E (mm/a)	a (-)	g (-)	v (-)	e (-)
Referenz	78,5	235,5	471,0	0,0	0,100	0,300	0,600	0,000
bebaut	299,7	155,5	329,7	0,0	0,382	0,198	0,420	0,000

Volumen je Variante

Variante	Fläche (m²)	RD (m³/a)	GWN (m³/a)	ETa (m³/a)	E (m³/a)
Referenz	6133,0	481,4	1444,3	2888,6	0,0
bebaut	6133,0	1838,2	954,0	2022,2	0,0

Abweichungen vom unbebauten Zustand

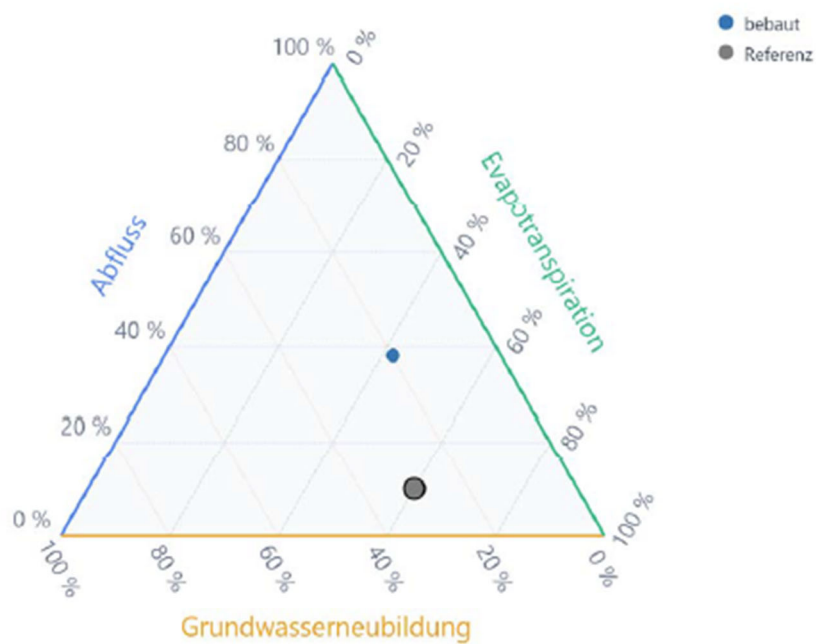
Variante	Δa (-)	Δg (-)	Δv (-)
bebaut	+0,282	-0,102	-0,180



MVV REGIOPLAN GmbH

Hindenburgstr

3. Wasserbilanzdreieck

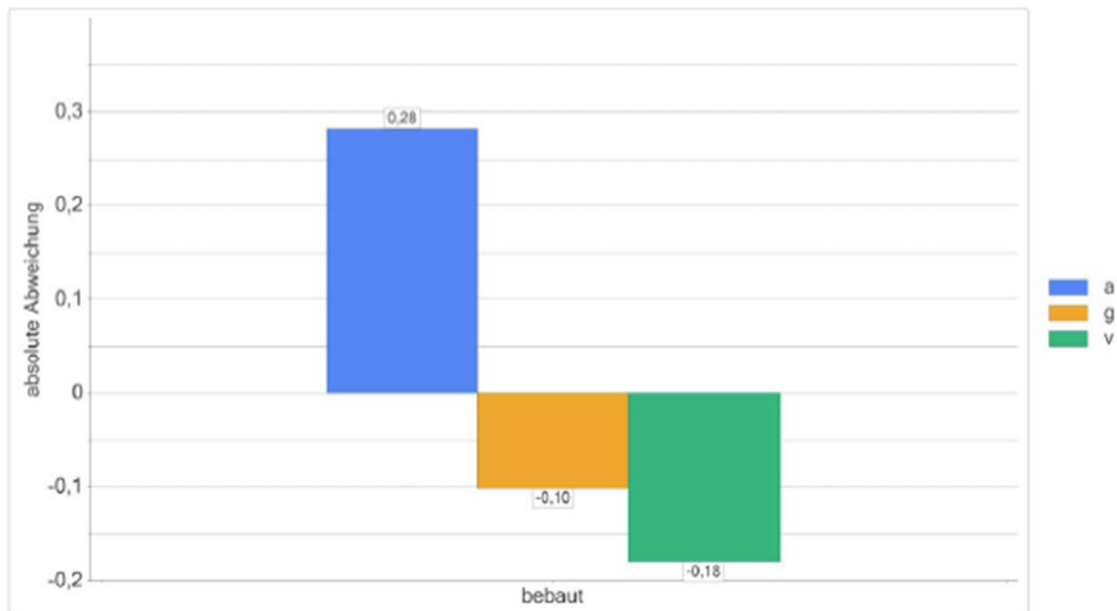




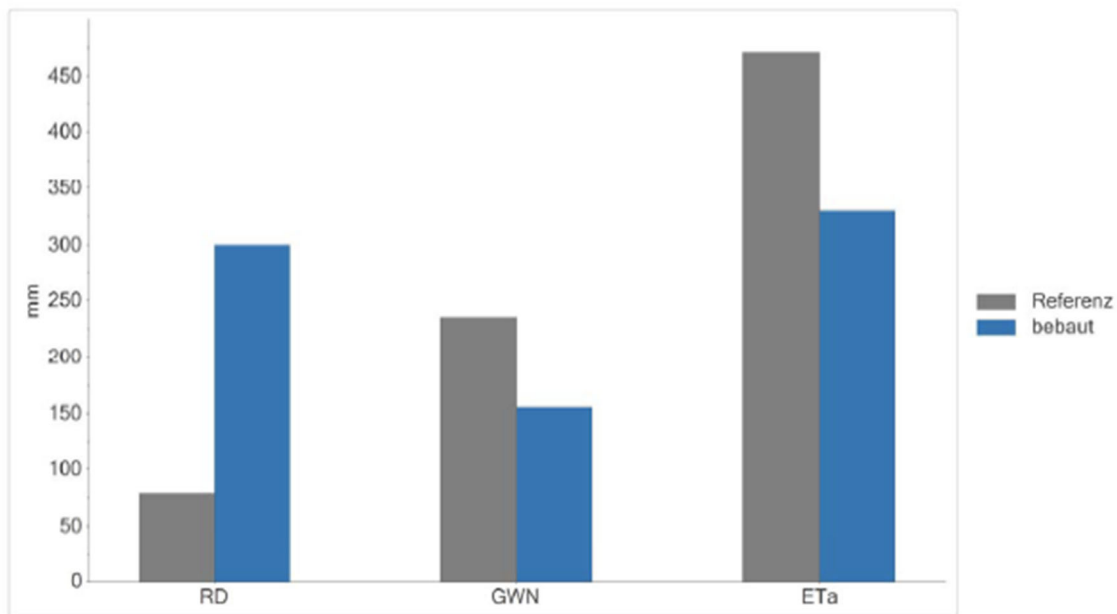
MVV REGIOPLAN GmbH
Hindenburgstr

4. Grafische Auswertung

Abweichung vom unbebauten Zustand



Wasserbilanz-Vergleich





MVV REGIOPLAN GmbH
Hindenburgstr

5. Elementliste je Variante

Variante: bebaut | 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	Fläche SO1	Flachdach (Kies)	1536,0	Ableitung	0,777	0,000	0,223	0,000	936,8	0,0	269,0	0,0
2	Fläche SO2	Flachdach (Metall, Glas)	72,0	Ableitung	0,866	0,000	0,134	0,000	49,0	0,0	7,6	0,0
3	Fläche SO3	Pflaster mit dichten Fug...	279,0	Ableitung	0,805	0,000	0,195	0,000	176,3	0,0	42,7	0,0
4	Fläche SO4	Kiesbelag, Schotterrasen	1405,0	Ableitung	0,002	0,626	0,373	0,000	1,8	690,2	410,9	0,0
5	Fläche SO5	Vegetation: städtische...	2841,0	Ableitung	0,302	0,118	0,579	0,000	674,3	263,8	1292,1	0,0
Σ Bebaut			6133,0		0,382	0,198	0,420	0,000	1838,2	954,0	2022,2	0,0



MVV REGIOPLAN GmbH
Hindenburgstr

6. Parameterübersicht je Element

Variante: bebaut

Fläche SO1 (Flachdach (Kies))

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

Fläche SO2 (Flachdach (Metall, Glas))

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

Fläche SO3 (Pflaster mit dichten Fugen)

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

Fläche SO4 (Kiesbelag, Schotterrasen)

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

Fläche SO5 (Vegetation: städtische Grünflächen, Parks)

Parameter	Wert	Min	Max	Empfohlen
vegetationslos	0,000	0,000	100,000	0,000
Grünland	30,000	0,000	100,000	30,000
Acker	20,000	0,000	100,000	20,000
Laubwald	40,000	0,000	100,000	40,000
Nadelwald	10,000	0,000	100,000	10,000
fL	1,000	0,700	1,300	1,000
fW	1,000	1,000	1,300	1,000
Boden	5,000	1,000	5,000	1,000
Gefälle	3,000	1,000	4,000	1,000
Grundwasserflurabstand	3,000	1,000	4,000	1,000

Wohngebiet

a) Variante mit extensiver Dachbegrünung



MVV REGIOPLAN GmbH

Hindenburgstr

1. Grunddaten

Projekt

Name: Hindenburgstr

Gebietsdaten

Bruttobauland: 4035,0 m²
kf-Wert: 0,00 mm/h
Niederschlag: 785,0 mm/a
pot. Verdunstung: 500,0 mm/a

Standortdaten

Boden: Pseudogley
Gefälle: 4 - 10 %
Grundwasserflurabstand: 2 - 3 m

Unbebaunter Zustand (Referenz)

Abfluss: 78,5 mm/a (a = 0,100)
Grundwasserneubildung: 235,5 mm/a (g = 0,300)
Verdunstung: 471,0 mm/a (v = 0,600)
Entnahme: 0,0 mm/a (e = 0,000)



MVV REGIOPLAN GmbH
Hindenburgstr

2. Ergebnisse der Wasserbilanzberechnung

Variante	RD (mm/a)	GWN (mm/a)	ETa (mm/a)	E (mm/a)	a (-)	g (-)	v (-)	e (-)
Referenz	78,5	235,5	471,0	0,0	0,100	0,300	0,600	0,000
bebaut	347,1	89,4	348,5	0,0	0,442	0,114	0,444	0,000

Volumen je Variante

Variante	Fläche (m²)	RD (m³/a)	GWN (m³/a)	ETa (m³/a)	E (m³/a)
Referenz	4035,0	316,7	950,2	1900,5	0,0
bebaut	4035,0	1400,6	360,7	1406,2	0,0

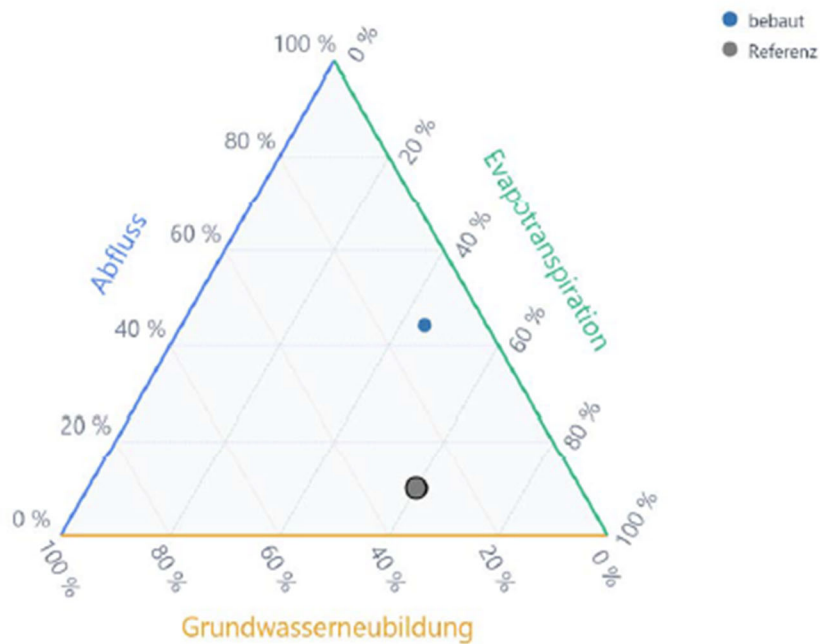
Abweichungen vom unbebauten Zustand

Variante	Δa (-)	Δg (-)	Δv (-)
bebaut	+0,342	-0,186	-0,156



MVV REGIOPLAN GmbH
Hindenburgstr

3. Wasserbilanzdreieck

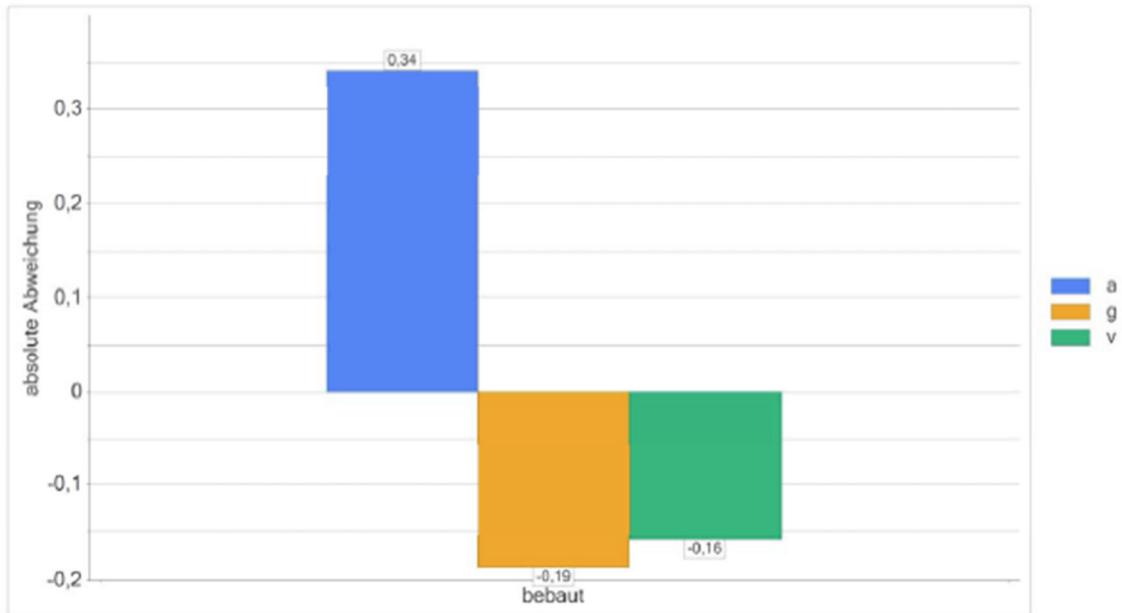




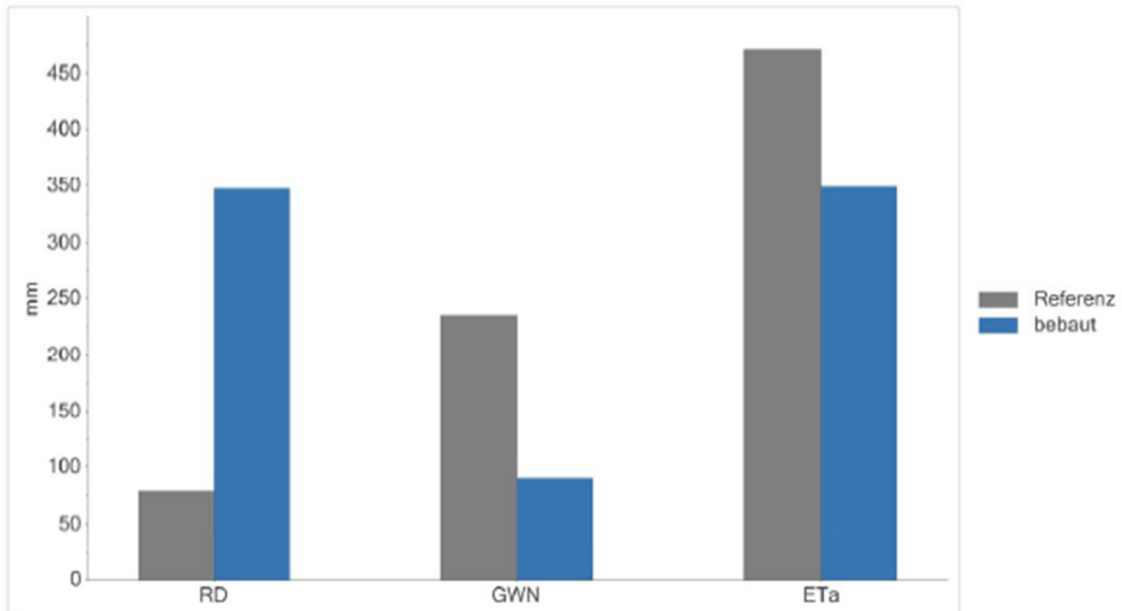
MVV REGIOPLAN GmbH
Hindenburgstr

4. Grafische Auswertung

Abweichung vom unbebauten Zustand



Wasserbilanz-Vergleich





MVV REGIOPLAN GmbH
Hindenburgstr

5. Elementliste je Variante

Variante: bebaut | 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	Fläche WA1	Gründach mit Extensivb...	1614,0	Ableitung	0,509	0,000	0,491	0,000	645,3	0,0	621,7	0,0
2	Fläche WA2	teildurchlässige Flächen...	807,0	Ableitung	0,477	0,360	0,163	0,000	302,1	228,0	103,4	0,0
3	Fläche WA3	Vegetation: Hausgärten	1614,0	Ableitung	0,358	0,105	0,538	0,000	453,2	132,6	681,1	0,0
Σ Bebaut			4035,0		0,442	0,114	0,444	0,000	1400,6	360,7	1406,2	0,0



MVV REGIOPLAN GmbH
Hindenburgstr

6. Parameterübersicht je Element

Variante: bebaut

Fläche WA1 (Gründach mit Extensivbegrünung)

Parameter	Wert	Min	Max	Empfohlen
WK_max-WP (-)	0,500	0,300	0,800	0,500
Aufbaustärke (mm)	150,000	40,000	200,000	100,000
Begrünungsfaktor	1,100	1,000	1,200	1,100

Fläche WA2 (teildurchlässige Flächenbeläge (Fugenanteil 2% bis 5%))

Parameter	Wert	Min	Max	Empfohlen
Speicher (mm)	1,000	0,100	2,000	1,000
Fugenanteil (%)	4,000	2,000	6,000	4,000
WK_max-WP (-)	0,150	0,100	0,200	0,150
kf-Wert (mm/h)	18,000	6,000	100,000	18,000

Fläche WA3 (Vegetation: Hausgärten)

Parameter	Wert	Min	Max	Empfohlen
vegetationslos	0,000	0,000	100,000	0,000
Grünland	50,000	0,000	100,000	50,000
Acker	30,000	0,000	100,000	30,000
Laubwald	10,000	0,000	100,000	10,000
Nadelwald	10,000	0,000	100,000	10,000
fL	1,000	0,700	1,300	1,000
fW	1,000	1,000	1,300	1,000
Boden	5,000	1,000	5,000	1,000
Gefälle	3,000	1,000	4,000	1,000
Grundwasserflurabstand	3,000	1,000	4,000	1,000

Wohngebiet

b) Variante mit intensiver Dachbegrünung



MVV REGIOPLAN GmbH
Hindenburgstr

1. Grunddaten

Projekt

Name: Hindenburgstr

Gebietsdaten

Bruttobauland: 4035,0 m²
kf-Wert: 0,00 mm/h
Niederschlag: 785,0 mm/a
pot. Verdunstung: 500,0 mm/a

Standortdaten

Boden: Pseudogley
Gefälle: 4 - 10 %
Grundwasserflurabstand: 2 - 3 m

Unbebaunter Zustand (Referenz)

Abfluss: 78,5 mm/a (a = 0,100)
Grundwasserneubildung: 235,5 mm/a (g = 0,300)
Verdunstung: 471,0 mm/a (v = 0,600)
Entnahme: 0,0 mm/a (e = 0,000)



MVV REGIOPLAN GmbH
Hindenburgstr

2. Ergebnisse der Wasserbilanzberechnung

Variante	RD (mm/a)	GWN (mm/a)	ETa (mm/a)	E (mm/a)	a (-)	g (-)	v (-)	e (-)
Referenz	78,5	235,5	471,0	0,0	0,100	0,300	0,600	0,000
bebaut	242,0	76,6	466,4	0,0	0,308	0,098	0,594	0,000

Volumen je Variante

Variante	Fläche (m²)	RD (m³/a)	GWN (m³/a)	ETa (m³/a)	E (m³/a)
Referenz	4035,0	316,7	950,2	1900,5	0,0
bebaut	4035,0	976,4	309,2	1881,9	0,0

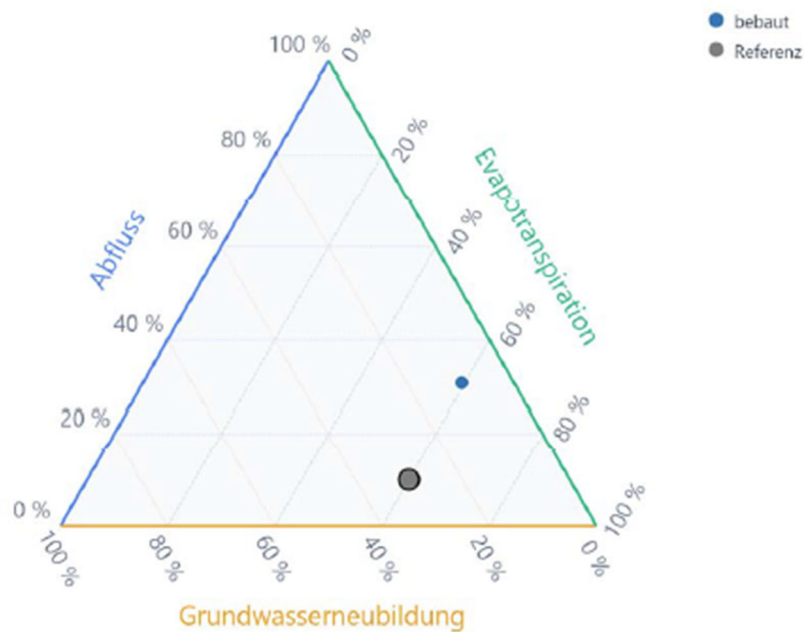
Abweichungen vom unbebauten Zustand

Variante	Δa (-)	Δg (-)	Δv (-)
bebaut	+0,208	-0,202	-0,006



MVV REGIOPLAN GmbH
Hindenburgstr

3. Wasserbilanzdreieck

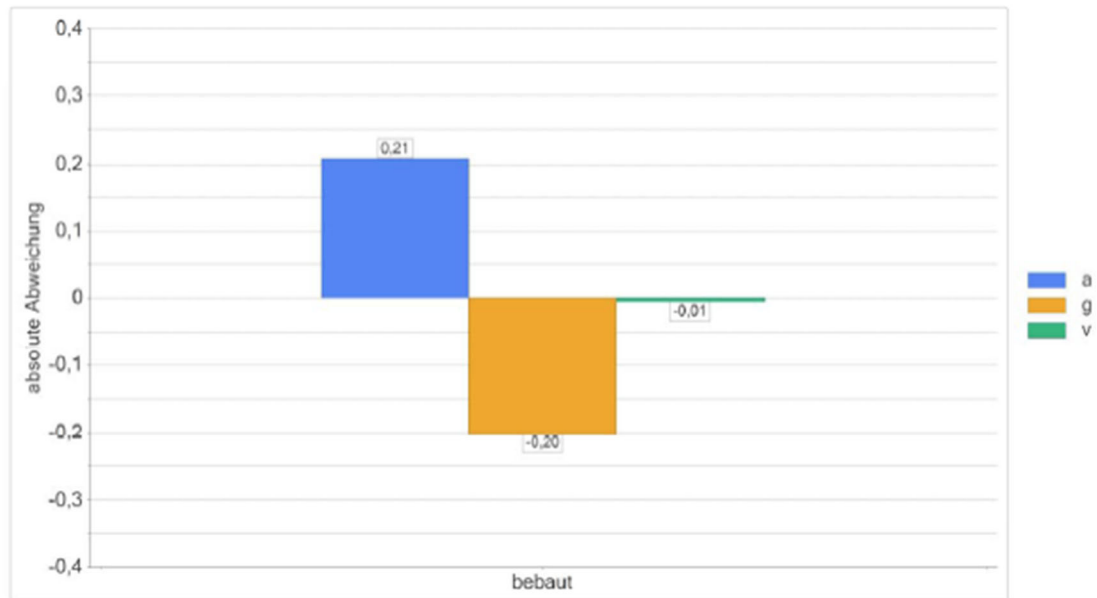




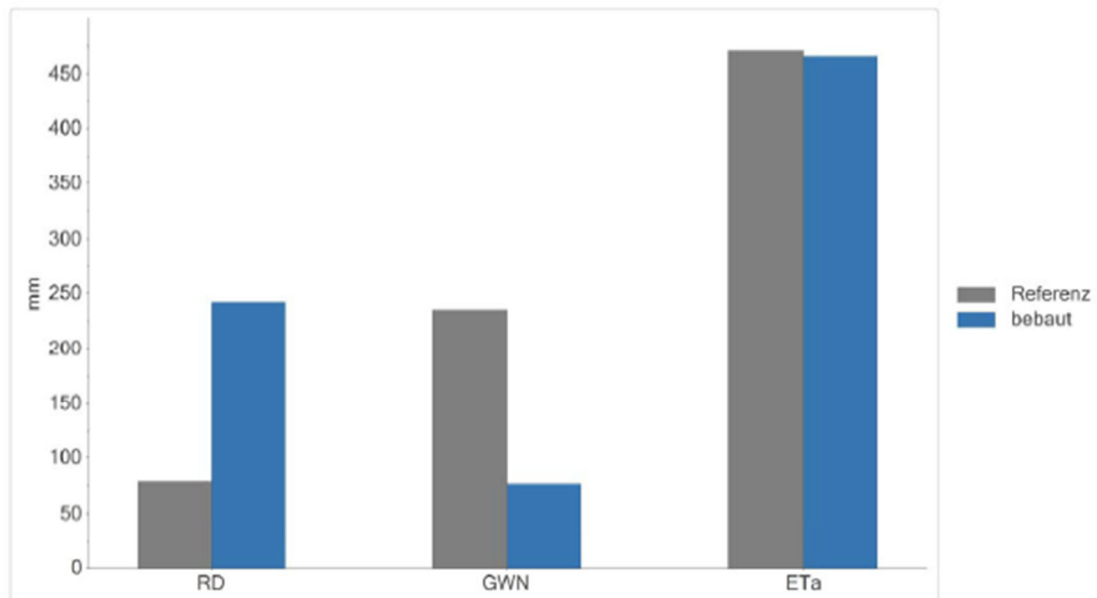
MVV REGIOPLAN GmbH
Hindenburgstr

4. Grafische Auswertung

Abweichung vom unbebauten Zustand



Wasserbilanz-Vergleich





5. Elementliste je Variante

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

#	Name	Typ	Fläche (m ²)	Entwässert in	a (-)	g (-)	v (-)	e (-)	RD (m ³)	GWN (m ³)	ETa (m ³)	Entn. (m ³)
1	Fläche WA1	Gründach mit Intensivb...	1614,0	Ableitung	0,295	0,000	0,705	0,000	373,9	0,0	893,1	0,0
2	Fläche WA2	teildurchlässige Flächen...	807,0	Ableitung	0,477	0,360	0,163	0,000	302,1	228,0	103,4	0,0
3	Fläche WA3	Vegetation: Hausgärten	1614,0	Ableitung	0,237	0,064	0,699	0,000	300,3	81,2	885,4	0,0
Σ Bebaut			4035,0		0,308	0,098	0,594	0,000	976,4	309,2	1881,9	0,0



MVV REGIOPLAN GmbH
Hindenburgstr

6. Parameterübersicht je Element

Variante: bebaut

Fläche WA1 (Gründach mit Intensivbegrünung)

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

Fläche WA2 (teildurchlässige Flächenbeläge (Fugenanteil 2% bis 5%))

Parameter	Wert	Min	Max	Empfohlen
Speicher (mm)	1,000	0,100	2,000	1,000
Fugenanteil (%)	4,000	2,000	6,000	4,000
WK_max-WP (-)	0,150	0,100	0,200	0,150
kf-Wert (mm/h)	18,000	6,000	100,000	18,000

Fläche WA3 (Vegetation: Hausgärten)

Parameter	Wert	Min	Max	Empfohlen
vegetationslos	0,000	0,000	100,000	0,000
Grünland	50,000	0,000	100,000	50,000
Acker	30,000	0,000	100,000	30,000
Laubwald	10,000	0,000	100,000	10,000
Nadelwald	10,000	0,000	100,000	10,000
fL	1,300	0,700	1,300	1,000
fW	1,000	1,000	1,300	1,000
Boden	5,000	1,000	5,000	1,000
Gefälle	3,000	1,000	4,000	1,000
Grundwasserflurabstand	3,000	1,000	4,000	1,000