



Stadt: Grünstadt

BP „Am Bergel 1. Abschnitt“

Wasserhaushaltsbilanz

Seite 1

Bauvorhaben

Erweiterung Parkplatz am Kreiskrankenhaus Grünstadt

BP „Am Bergel 1. Abschnitt“

Wasserhaushaltsbilanz

Der Verfasser

Kaiserslautern, August 2025

Selina Schaum

Selina Schaum, M.Sc.



INHALT:

1. Grundsatz	3
2. Bauvorhaben und Entwässerung (Zusammenfassung)	4
3. Wasserbilanz – Ergebnisse & Interpretation	5
3.1 Unbebauter Ur-Zustand – Referenzzustand	5
3.3 Variantenbetrachtung	9
3.3.1 Variante A	9
3.3.2 Variante B	10
4. Ergebniszusammenfassung	12
5. Literatur & Datengrundlagen	14
6. Anhang	15



1. Grundsatz

Zur Umsetzung einer nachhaltigen Bewirtschaftung der Ressource „Wasser“, die in Europäischem (Wasserrahmenrichtlinie -WRRL) sowie in Bundes- und Landesgesetz (Wasserhaushaltsgesetz - WHG) festgeschrieben ist, wird eine gesamtheitliche Betrachtung des Wasserdargebots notwendig.

Die Ein- und Aufteilung der Wassermenge in Verdunstung, Versickerung (Grundwasserneubildung) und in zum Abfluss kommende Teilströme ermöglichen einen Vergleich von bestehenden Verhältnissen zur Neuplanung hinsichtlich ihres Wirkens auf den lokalen Wasserhaushalt.

Der Wasserhaushalt im beplanten Zustand soll dem Referenzzustand möglichst nahekommen *Merkblatt DWA-M 102-4/ BWK-M 3-4 „Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer – Teil 4: Wasserhaushaltsbilanz für die Bewirtschaftung des Niederschlagswassers“ unter Teil 1 „Anwendungsbereich“.*

Die Teilströme werden flächenspezifisch und näherungsweise ermittelt. Die Flächeneinteilung und -aufteilung stützt sich auf den Entwurf des **Bebauungsplans (BP) von August 2024** (WSW & Partner GmbH, 2024) und die **konkrete Detailplanung von Juni 2023** (butsch+ farber, 2023) für das Plangebiet und wurde durch Erfahrungswerte und Expertenwissen in der benötigten Tiefe ergänzt. Hierbei handelt es sich um das Aufführen vorkommender und geplanter Flächen mit den jeweiligen wasserspezifischen Eigenschaften und Wirkungen auf das Gesamtwasserdargebot. Es entspricht mittlerweile dem Stand der Technik und ist üblich, eine WHB im Zuge des BP-Verfahrens anzufertigen.

Die Wasserhaushaltsbilanz gliedert sich im Folgenden in den unbebauten ursprünglichen Referenzzustand, in den derzeitigen Ist-Zustand mit Weinbauflächen und in den bebauten Planzustand mit zwei Varianten.

Anmerkung: Einordnungs- und Berechnungsgrößen sowie verwendete zugrundeliegende Berechnungsformeln des Bilanzierungs-Tools speisen sich aus dem DWA-Regelwerk DWA-A 102 zur Bewirtschaftung von Regenwetterabflüssen und entsprechen dem aktuellen Stand der Technik.



2. Bauvorhaben und Entwässerung (Zusammenfassung)

Das Plangebiet liegt in der Stadt Grünstadt im Landkreis Bad Dürkheim in Rheinland-Pfalz. Der Bereich des BP „Am Bergel, 1. Abschnitt“ ist durch landwirtschaftliche Nutzung mit Weinbau sowie dem südlich angrenzenden Kreiskrankenhaus Grünstadt charakterisiert.

Die Stadt plant, auf der Fläche von etwa 0,22 ha eine Parkraumerweiterung zu errichten. Für diesen Zweck ist der Entwurf des vorliegende BP entwickelt worden.

Das Plangebiet wird derzeit als Rebfläche genutzt und ist demnach anthropogen verändert, was die natürlichen Bodenfunktionen einschränkt. Ein Gewässer existiert nicht. Gegenüber des Plangebiets liegt ein Regenrückhaltebecken.

Der Planbereich ist wasserwirtschaftlich gesehen eher steil. Die Hangneigung liegt zwischen 1-14 %. Der Boden ist nicht versickerungsfähig (Ingenieurbüro Dilger GmbH, 2018). Die Aussage des genannten Ingenieurbüros kann mit dem vorliegenden Bodengutachten der Ingenieurgesellschaft Prof. Czurda und Partner mbH, 2017 (ICP) bestätigt werden.

Es ist der Bau von insgesamt 56 Stellplätzen (34 im Freien, 22 überdacht), einem begrünten Carport inkl. überdachter Fahrradstellplätze und einer Lärmschutzwand sowie einem Lärmschutzwall angedacht.

Die Flächenangaben und festgesetzte Gestaltungen sind Tabelle 1 zu entnehmen. Diese fließen in die Wasserhaushaltsbilanzierung ein.

Tabelle 1: Flächenangaben und Gestaltungen

Fläche	Größe [m²]	Festgesetzte Gestaltung
Stellplätze (34)	442	Abflussbeiwert maximal 0,7, wasserdurchlässige Beläge
Zufahrt	586	Lärmarme Fahrbahnbelege (z.B. Typ AC11), keine wasserdurchlässigen Beläge festgesetzt
Carport	321	Begrünt (extensiv)
Lärmschutzwand	9	/
Lärmschutzwall	221	/
Grünfläche zur Bepflanzung westlich und an der Lärmschutzwand	509	Bepflanzung, z.B. mit Bäumen
Grünfläche und Bäume im Gebiet	121	Bepflanzung, z.B. mit Bäumen
Gesamtfläche	2.209	Möglichst wenig versiegelte Flächen, viele Grünflächen, Gründach



Die Entwässerung erfolgt durch eine Rigole (keine Versickerungsrigole, sondern geschlossener Rückhalteraum) mit Drosselabfluss, welcher die kontrollierte Ableitung des Oberflächenwassers des Plangebietes und des Außengebietswassers im westlichen Bereich ermöglicht.

3. Wasserbilanz – Ergebnisse & Interpretation

Im Rahmen der Wasserbilanz werden der unbebaute und der bebaute Zustand verglichen. Dabei werden mehrere Varianten für den bebauten Zustand untersucht, um die ausgeglichene Variante darzulegen. Ziel ist es, eine möglichst geringe (5-10 Prozent sind zulässig nach DWA 102-4) Abweichung des neu bebauten vom unbebauten Zustand zu erreichen.

Als Referenzzustand wird der unbelastete Ausgangszustand (Ur-Zustand) betrachtet. Neben der Neuplanung wird der Ist-Zustand als Nullvariante betrachtet. Somit ist neben dem Vergleich des fiktiven Ur-Zustandes einer bereits bebauten Fläche mit der Neuplanung auch ein Vergleich zwischen Ist-Zustand und Neuplanung möglich. Betrachtungsbezug bleibt jedoch entsprechend der DWA-A 102-4 der Ur-Zustand (Referenzzustand).

Folgende Szenarien werden betrachtet:

- **Ur-Zustand:** Referenzzustand unbebaut
- **Nullvariante:** Ist-Zustand mit Weinbaunutzung
- **Variante A:** Festgesetzte Flächen des BP und der Detailplanung mit Gründach, Grünflächen und wasserdurchlässigen Belägen für die Stellplätze
- **Variante B:** Aufbauend auf Variante A werden die Parameter der Elemente bilanzbasiert angepasst.

3.1 Unbebauter Ur-Zustand – Referenzzustand

Der ursprüngliche Zustand beschreibt den unbeplanten Zustand, von dem aus Veränderungen gemessen werden. Er gilt als Referenzzustand und teilt das Wasserdargebot in die drei Teilstromgrößen ET_a , R und GWN in der berechneten Höhe ein.

Nach DWA-M-102-4 sind als Referenzgrößen für den unbebauten Zustand vorzugsweise das WaSiG-Verfahren (Bilanzierungsgrößenermittlungstool NatUrWB der Universität Freiburg) anzuwenden. Dieses bestimmt die Referenzwerte aus den gleichen Hydrotopen und des gleichen Landschaftstyps wie das zu betrachtende Gebiet. Das Plangebiet kann genau abgegrenzt werden und es ist somit keine Abschätzung nach groben Kachelwerten nötig. Aufgrund dieser Vorteile und der Empfehlung des Merkblattes zu diesem Verfahren wird das WasiG-Verfahren genutzt.



Als Grundlagendaten werden die meteorologischen Daten, die Geländeeigenschaften, sowie die Informationen über die befestigten Flächen benötigt (DWA, 2024)

In Abbildung 1 sind das abgegrenzte Gebiet und die ermittelten Referenzwerte als prozentuale Anteile dargestellt. Im Programm wird das Plangebiet abgegrenzt und nach Naturraumeinheiten und Bodengesellschaften mit ähnlichen Parametern gesucht, um den unbebauten Zustand der nicht urbanen Landnutzung abzubilden. Die NatUrWB-Referenzwerte zeigen die Wasserbilanz, die ohne Eingriffe vorherrschen würde. Das Tortendiagramm stellt die Anteile für Niederschlagsverdunstung (68 %), Abfließen (17 %) und Grundwasserneubildung (15 %) dar, damit das Gebiet einen natürlichen Wasserhaushalt hätte. Diese Werte sollten demnach angestrebt werden, um wieder einen naturnahen Zustand für dieses Gebiet zu erreichen.

Als Niederschlagswert für das Gebiet liegen 663 mm/a vor.

Wichtig anzumerken ist, dass es sich bei den Werten um Modellergebnisse handelt und somit systembedingt Abweichungen durch notwendige Vereinfachungen und Modelannahmen auftreten können.

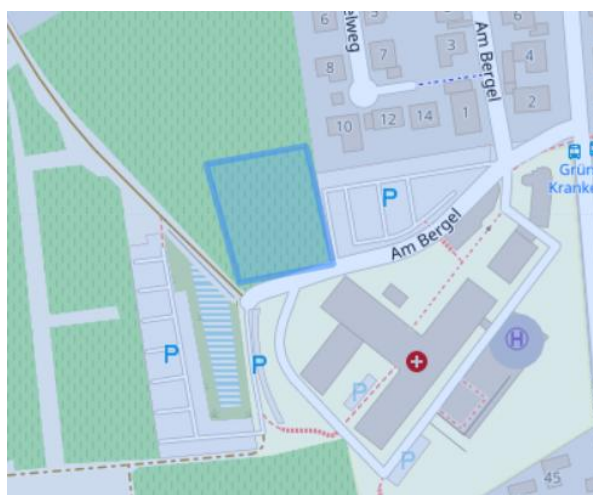
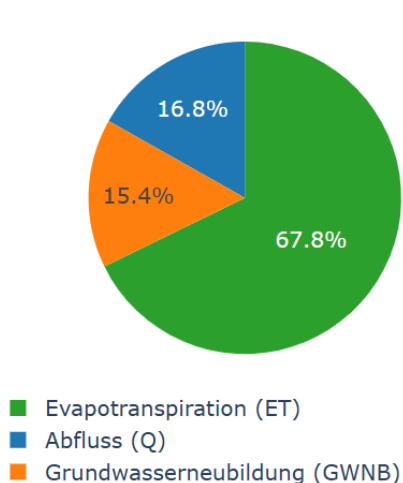


Abbildung 1: Referenzwerte unbebauter Zustand, prozentuale Verteilung (links) und Berechnungspolygon (rechts) [NaturWB, 2025]

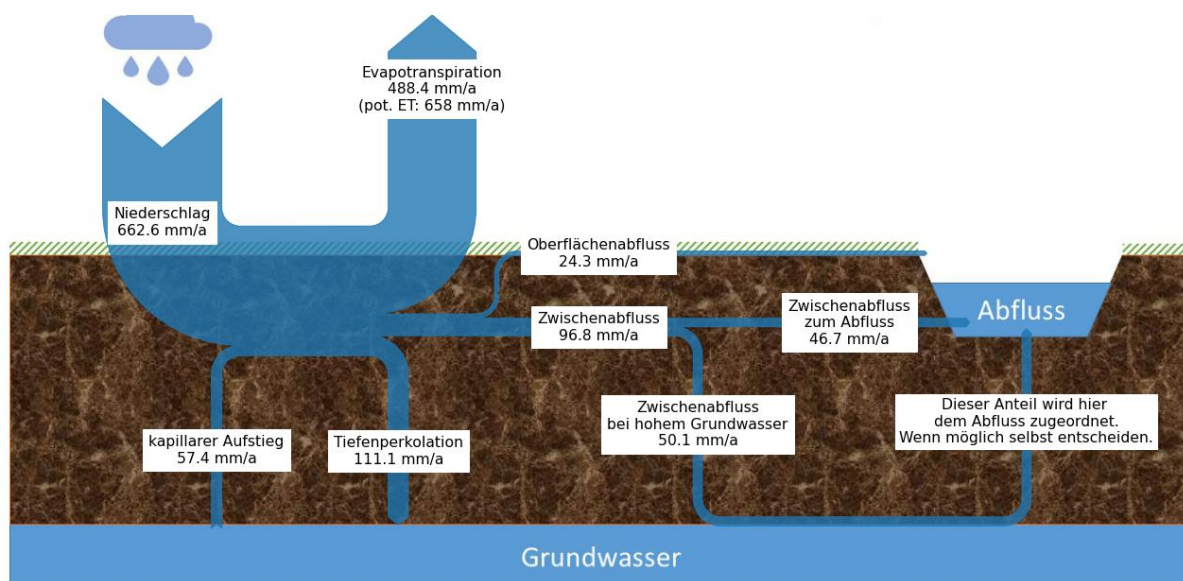


Abbildung 2: Wasserflüsse im Referenzgebiet [NatUrWB, 2025]

Mit der Niederschlagshöhe von 663 mm/a und den prozentualen Anteilen aus Abbildung 1 bzw. den Teilströmen aus Abbildung 2 ergeben sich die folgenden Ergebnisse:

Mittlere jährliche korrigierte Niederschlagshöhe	$P_{\text{kor}} = 663 \text{ mm/a}$
(Mittlere jährliche potenzielle Verdunstungshöhe	$ET_p = 658 \text{ mm/a}$)
Mittlere jährliche tatsächliche Verdunstungshöhe	$ET_a = 488 \text{ mm/a}$
Mittlere jährliche Abflusshöhe	$R = 121 \text{ mm/a}$
Mittlere jährliche Grundwasserneubildung	$GWN = 54 \text{ mm/a}$

Hinweis: Bei der Umrechnung der Wasserströme in die prozentuale Verteilung ist darauf zu achten, dass der kapillare Aufstieg als weiterer Zufluss zu berücksichtigen ist.

Der prozentuale Anteil der Teilwasserströme am Gesamtwasserdargebot stellt sich wie folgt dar:

Verdunstung	$ET_a = 488 / 663 =$	0,74 = v
Abfluss	$R = 121 / 663 =$	0,18 = a
Grundwasserneubildung	$GWN = 54 / 663 =$	0,08 = g

Das Plangebiet umfasst eine Größe von 2.209 m². Die den Planraum betreffenden jährlichen Teilstrommengen liegen in folgenden Größenordnungen vor:

Verdunstung	$(488 \text{ mm} / 1000) * 2.209 \text{ m}^2 =$	1.078 m³/a
Abfluss	$(121 \text{ mm} / 1000) * 2.209 \text{ m}^2 =$	267 m³/a
Grundwasserneubildung	$(54 \text{ mm} / 1000) * 2.209 \text{ m}^2 =$	119 m³/a
Gesamt	$(663 \text{ mm} / 1000) * 2.209 \text{ m}^2 =$	1.464 m³/a



Die ermittelten Werte werden in das Wasserbilanz-Modell „WABILA“ der DWA übertragen und als Grundlage für die Variantenbetrachtungen herangezogen (siehe Abbildung 3)

Zusammenfassung der Ergebnisse

Variante	Wasserbilanz			Aufteilungsfaktor			Abweichung		
	RD	GWN	ETa	a	g	v	a	g	v
	(mm)			(-)			(-)		
unbebaut	121	54	488	0,183	0,081	0,736			

Abbildung 3: Wasserbilanz des Ur-Zustandes

3.2 Nullvariante (Ist-Zustand)

Das Plangebiet wird derzeit als Weinbaufläche genutzt und ist mit Rebstöcken überplant. Landwirtschaftlich genutzte Flächen werden zwar auch als naturnah angesehen, wenn jedoch eine urbane Nutzung, also die Produktion von z. B. Lebensmitteln wie Wein, vorliegt, gelten die Flächen als vom Referenzzustand abweichend (NaturWB, 2025). Die Weinbergfläche ist unbefestigt. Somit kann ein Abflussbeiwert von 0,2 entsprechend DWA 117 für steiles Gelände angesetzt werden. Der Anteil an Grundwasserneubildung bleibt bei 0,081, wie im Referenzzustand und die Verdunstung wird entsprechend des höheren Abflussanteils auf 0,719 angepasst. Die Werte sind generell dem Referenzzustand sehr nahe, da als Bodengesellschaft zu 36 % Weinbaufläche im Referenzzustand vorzufinden ist.

Zusammenfassung der Ergebnisse

Variante	Wasserbilanz			Aufteilungsfaktor			Abweichung		
	RD	GWN	ETa	a	g	v	a	g	v
	(mm)			(-)			(-)		
unbebaut	121	54	488	0,183	0,081	0,736			
Ist-Zustan	133	54	477	0,200	0,081	0,719	0,017	0,000	-0,017

Abbildung 4: Wasserbilanz des Ist-Zustandes (Nullvariante)



3.3 Variantenbetrachtung

Die Flächen werden im Folgenden in zwei Varianten aufgeführt und variantenfortschreitend mit wasserbilanzverbessernden Maßnahmen versehen.

Variante A:

- Flächen mit festgesetzten Belägen und Standardwerte für die Aufteilungswerte der Flächen

Variante B:

- Bezieht sich auf Variante A mit angepassten Parametern für die Flächenbelegen

Das betreffende Merkblatt *DWA-M 102-4/BWK-M 3-4* empfiehlt in den einzelnen Teilströmen (a, g und v), bei Neuplanungen, von einer **Einzelabweichung von mehr als 10 Prozentpunkten** abzusehen. Eine Aufsummierung der maximalen einzelnen Abweichungen von jeweils 10 Prozentpunkten ergibt eine zulässige **Gesamtabweichung von 30 Prozentpunkten**. Innerhalb dieser Gesamtabweichung sollte sich die Gesamtänderung der WHB vom Referenzzustand im Vergleich zu der Neuplanung bewegen. Eine Abweichung darüber hinaus ist mit der SGD bzw. der Kreisverwaltung (je nach Zuständigkeit) abzustimmen. Die Kreisverwaltung Bad Dürkheim ist in diesem Fall zuständig.

3.3.1 Variante A

Im Entwurf des BP sind bereits ein Gründach mit extensiver Begrünung und wasserdurchlässige Flächenbelege für die Parkplätze vorgesehen. Zudem sind Grünflächen mit Bepflanzungen angedacht.

Im zugrundeliegenden Bodengutachten (ICP, 2017) werden wasserdurchlässige Flächenbefestigungen ebenfalls empfohlen, jedoch gleichzeitig auf die schwache Versickerungseignung verwiesen. Zudem ist auf die Grundwassergefährdung zu achten. Die Parkfläche muss entsprechend DWA-A-102-2 mindestens der Flächenkategorie V2 zugeordnet werden, da es sich um einen Parkplatz mit mindestens mäßiger Frequentierung (z. B. Besucherparkplatz) handelt. Dies bedeutet, dass mäßig belastetes Niederschlagswasser der Kategorie II bei der Einleitung in ein Oberflächengewässer behandelt werden muss. Hier könnte beispielsweise eine Behandlungsanlage vor die Rigolenanlage geschaltet werden, wenn der Abschlag in ein Oberflächengewässer geleitet wird. Bei der Einleitung in Grundwasser ist eine Behandlung gemäß Arbeitsblatt 138 der DWA bei Versickerungsanlagen vorzusehen. Da keine Versickerungsanlage vorgesehen wird, ist hier kein weiteres Behandlungserfordernis notwendig. Bei der Versickerung durch wasserdurchlässige Flächenbeläge sollten jedoch ebenfalls die gleichen Anforderungen eingehalten werden. Im Plangebiet steht Grundwasser bei 3 m an, was eine ausreichende Bodenzone zur Reinigung ermöglicht.



Wasserdurchlässige Beläge sind somit möglich, es sei jedoch auf die mäßige Versickerungsfähigkeit hingewiesen. Als wasserdurchlässiger Belag werden Sickersteine gewählt. Diese haben einen Abflussbeiwert von 0,2 (DWA-A-117), wodurch die Vorgabe aus dem BP eingehalten ist (Abflussbeiwert kleiner 0,7). Bei der Variante werden für die Dachbegrünung, die Grünflächen (angenommen, Parkplatz wird flacher gestaltet, Abflussbeiwert 0,1) und versiegelten Flächen die Standardwerte des WABILA-Berechnungstools als Parameter genutzt. Daraus ergibt sich die in Abbildung 5 dargestellte Wasserbilanz.

Interpretation:

Mit dieser Variante werden eine zu geringe Verdunstungsleistung (- 25 Prozentpunkte) und dementsprechend ein zu hoher Abfluss (+ 11 Prozentpunkte) und eine zu hohe Grundwasserneubildung (+ 14 Prozentpunkte) erzeugt. Die Gesamtabweichung liegt bei 62 Prozentpunkten. Die Vorgaben sind damit **nicht eingehalten**.

Zusammenfassung der Ergebnisse

Variante	Wasserbilanz			Aufteilungsfaktor			Abweichung		
	RD	GWN	ETa	a	g	v	a	g	v
	(mm)			(-)			(-)		
unbebaut	121	54	488	0,183	0,081	0,736			
Ist-Zustan	66	54	543	0,100	0,081	0,819	-0,083	0,000	0,083
Variante A	196	146	321	0,296	0,220	0,484	0,113	0,139	-0,252

Abbildung 5: Wasserbilanz Variante A

3.3.2 Variante B

In der Variante B werden Parameter der Elementtypen angepasst, um die Verdunstung zu erhöhen und den Abfluss zu reduzieren. Zudem ist die Grundwasserneubildungsrate in Variante A zu hoch. Da in den Grünflächen auch die Anpflanzung von Bäumen, die sich positiv auf die Verdunstung auswirken, angedacht ist, wurde in diesen Flächen die Verdunstung auf 0,9 und die Abflussbildung sowie die Grundwasserneubildung dementsprechend anteilig reduziert. Bei dem Lärmschutzwall ist der Abflussanteil im Vergleich zur Grünfläche durch die steilere Fläche höher.

Interpretation:

Durch die Anpassungen der Elementeigenschaften kann eine Gesamtabweichung von **unter 30 Prozentpunkten** erreicht werden. Die Abflussbildung ist um 10 Prozentpunkte erhöht und liegt damit auch innerhalb der Einzelabweichung von maximal 10 Prozent. Die Grundwasserneubildung ist um 5 Prozentpunkte erhöht, was ebenfalls tolerierbar ist. Die Verdunstung ist mit 14 Prozentpunkten geringer als im Referenzzustand. Insgesamt wird die Marke von 30 Prozentpunkten aber nicht überschritten.



Zusammenfassung der Ergebnisse

Variante	Wasserbilanz			Aufteilungsfaktor			Abweichung		
	RD	GWN	ETa	a	g	v	a	g	v
	(mm)			(-)			(-)		
unbebaut	121	54	488	0,183	0,081	0,736			
Ist-Zustan	133	54	477	0,200	0,081	0,719	0,017	0,000	-0,017
Variante A	194	146	323	0,293	0,220	0,487	0,110	0,139	-0,249
Variante B	185	85	392	0,280	0,129	0,592	0,097	0,047	-0,145

Abbildung 6: Wasserbilanz Variante B



4. Ergebniszusammenfassung

Nachfolgenden werden die Ergebnisse zusammenfassend dargestellt und eingeordnet.

Zusammenfassung der Ergebnisse

Variante	Wasserbilanz			Aufteilungsfaktor			Abweichung		
	RD	GWN	ETa	a	g	v	a	g	v
	(mm)			(-)			(-)		
unbebaut	121	54	488	0,183	0,081	0,736			
Ist-Zustan	133	54	477	0,200	0,081	0,719	0,017	0,000	-0,017
Variante A	194	146	323	0,293	0,220	0,487	0,110	0,139	-0,249
Variante B	185	85	393	0,279	0,129	0,593	0,096	0,047	-0,144

Vergleich der Wasserbilanzen

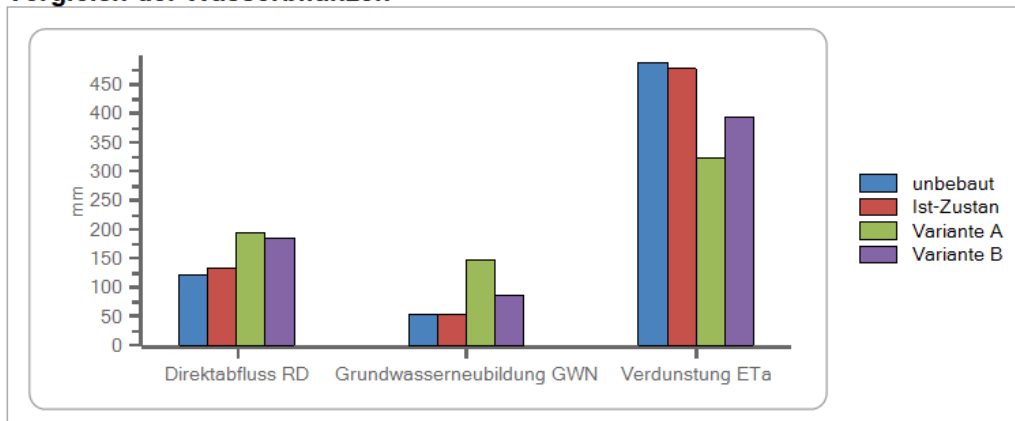


Abbildung 7: Zusammenfassung und Vergleich der Wasserbilanzen

Abweichungen vom unbebauten Zustand

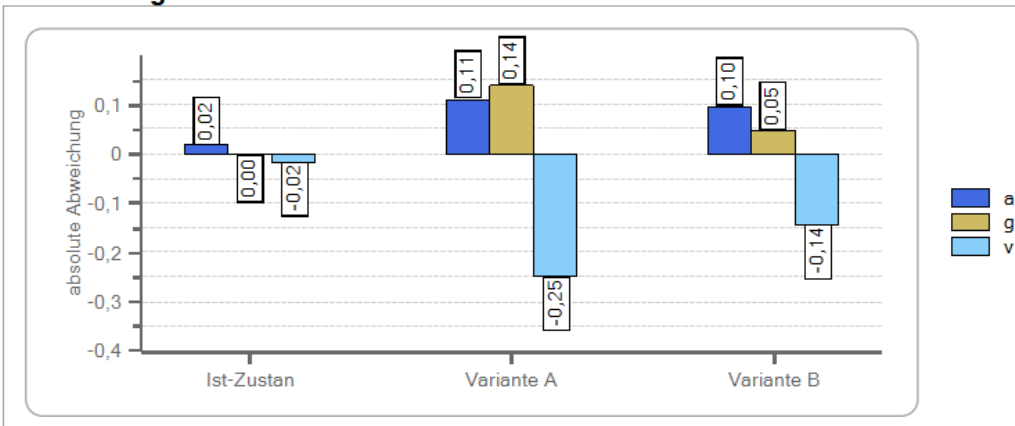


Abbildung 8: Abweichungen vom Referenzzustand

In Abbildung 7 sind die Wasserverteilungen für die verschiedenen Varianten zusammengefasst. Abbildung 8 zeigt die Abweichungen in Prozentpunkten. Im Ist-Zustand sind die Abweichungen derzeit gering (Gesamtabweichung 4 Prozentpunkte). Dies ist



plausibel, da im Referenzzustand Weinbau als Landnutzungsverteilung vorliegt. Der Abfluss ist sogar leicht reduziert, was daran liegt, dass andere Landnutzungsverteilungen, die einen erhöhten Abflussanteil haben, entfallen. Die Verdunstung ist erhöht, da die Weinreben die Verdunstungsanteile fördern. **Derzeit liegt somit eine ausgeglichene Wasserhaushaltsbilanz vor.**

In der Variante A, die alle festgesetzten Planflächen des Vorentwurfs des B-Plans und der konkreten Planung berücksichtigt, wurden die Standardwerte für die Einzelemente gewählt. Durch den erhöhten Versiegelungsgrad wird der Abfluss erhöht und die Verdunstung reduziert. Positiv wirkt sich bereits hier aus, dass viele günstige Elemente für die Wasserhaushaltsbilanz gewählt werden. Dadurch ist die Abflussteigerung fast schon im tolerierbaren Bereich und die Grundwasserneubildung wird erhöht. Hier ist allerdings die Schwierigkeit, dass sich die Grundwasserneubildung nicht zu sehr steigern darf, da die natürliche Grundwasserneubildung eher gering ist. Das Hauptproblem ist die deutlich reduzierte Verdunstungsleistung. **Variante A erfüllt die Vorgaben der Wasserbilanz somit nicht.**

Deshalb wird in Variante B eine genauere Betrachtung der Parameter der Einzelemente vorgenommen. Positiv wirkt sich die Anpassung der Eigenschaften der Grünfläche aus. Entsprechend der Empfehlung des Arbeitsblattes DWA-A 102 zur Steigerung der Verdunstung sind besonders Bäume nutzbar. Da die genaue Baumart noch nicht festgelegt ist, können hier nur Annahmen getroffen werden. Bei den Grünflächen wurde der Parameter für die Verdunstung deshalb stark erhöht und die Abflussbildung und Grundwasserbildung reduziert.

Somit liegt die **Gesamtabweichung bei Variante B unter 30 Prozentpunkten** und sollte als Variante in der weiteren Planung berücksichtigt werden, um die ausgeglichene Wasserbilanz zu erfüllen. Geeignete Baumart mit einer hohen Transpiration, können die Gesamtabweichung weiter reduzieren. Baumgruppen wirken zudem ausgleichender als einzelne Bäume.

Umsetzungs- und Optimierungsmöglichkeiten:

Konkret bedeutet dies, dass bei der Bepflanzung Bäume mit einer hohen Verdunstungsrate gewählt werden sollten. Das Gründach ist bereits mit einer Aufbauhöhe von mindestens 12 cm festgesetzt. Damit wird eine Abweichung des Abflusses von 10 Prozentpunkten erreicht. Würde man die Aufbauhöhe auf tatsächlich 15 cm ausführen, könnte die Abweichung auf 9 Prozentpunkte reduziert werden. Die Parkplätze sind mit wasserdurchlässigen Belägen in Form von Sickersteinen auszuführen. Die Zufahrt könnte undurchlässig bleiben, um somit die Anforderung für die Lärmemission zu erfüllen. Wenn hier z. B. eine wassergebundene Decke umgesetzt wird, reduziert sich zwar der Abfluss und die Verdunstung wird erhöht, allerdings steigt die Grundwasserbildung über die 10 Prozentpunkte. Zusammenfassend bieten der Planungsvorschlag und der BP viele Möglichkeiten, einen wasserbewussten Umgang mit der Ressource umzusetzen, wodurch die Abweichungen durch die Planung für die Wasserbilanz tolerierbar sind.



5. Literatur & Datengrundlagen

- DWA (2013):** Arbeitsblatt DWA-A 117. Bemessung von Regenrückhalteräumen. Hennef.
- DWA (2024):** Arbeitsblatt DWA-A 138-1. Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser – Teil 1: Planung, Bau, Betrieb. Hennef.
- DWA & BWK (2020):** Merkblatt DWA-M 102-2/BWK-M 3-2. Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer – Teil 2: Emissionsbezogene Bewertungen und Regelungen. Hennef, Lüneburg.
- DWA & BWK (2022):** Merkblatt DWA-M 102-4/BWK-M 3-4, Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer – Teil 4: Wasserhaushaltsbilanz für die Bewirtschaftung des Niederschlagswassers. Hennef, Lüneburg.
- DWA & BWK (2024):** Merkblatt DWA-M 102-4/BWK-M 3-4, Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer – Teil 4: Wasserhaushaltsbilanz für die Bewirtschaftung des Niederschlagswassers. Zusatzdatei Anwendungsbeispiele, Hennef, Lüneburg.

Datengrundlagen:

- Butsch + faber (2023):** Erweiterung Parkplatz. Konzept. butsch + faber landschafts- und ortsplanung.

Ingenieurbüro Dilger

- GmbH (2018):** Vorabschätzung zur Entwässerung zum Erweiterungsgebiet Krankenhaus am Bergel. Schriftverkehr

- ICP (2017):** Geotechnischer Bericht. Flächennutzungsplan Teilbereichsänderung 13; Erweiterung Krankenhaus; Am Bergel, 67269 Grünstadt. Ingenieurgesellschaft Prof. Czurda und Partner mbH (ICP-Geologen und Ingenieure für Wasser und Boden)

WSW & Partner

- GmbH (2024):** Entwurf, BP „Am Bergel, 1 Abschnitt“ Stadt Grünstadt



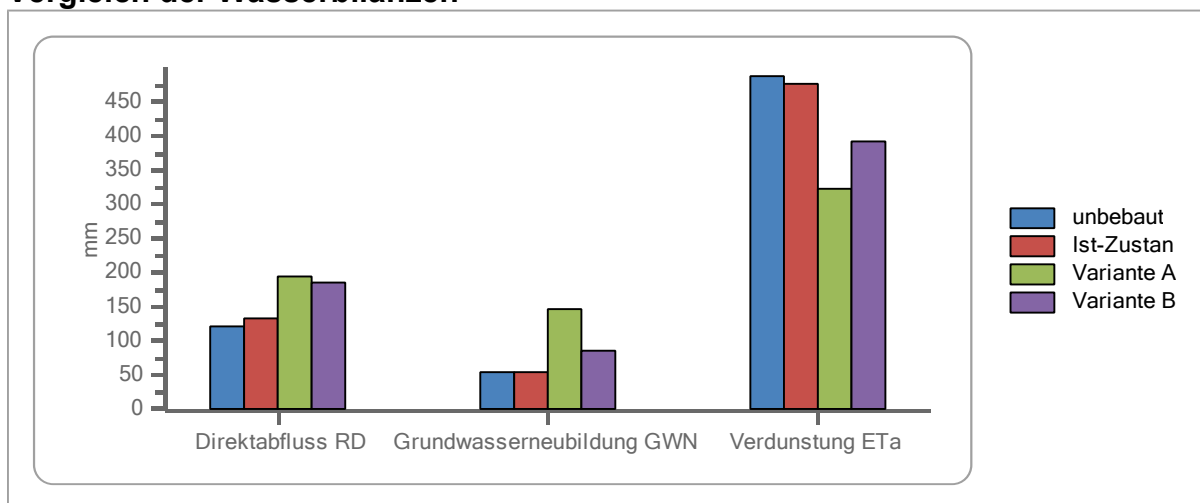
6. Anhang

Im Anhang ist der gesamte Bericht des Wasserbilanzierungstools „WABILA“, das für die Berechnungen genutzt wurde, beigelegt.

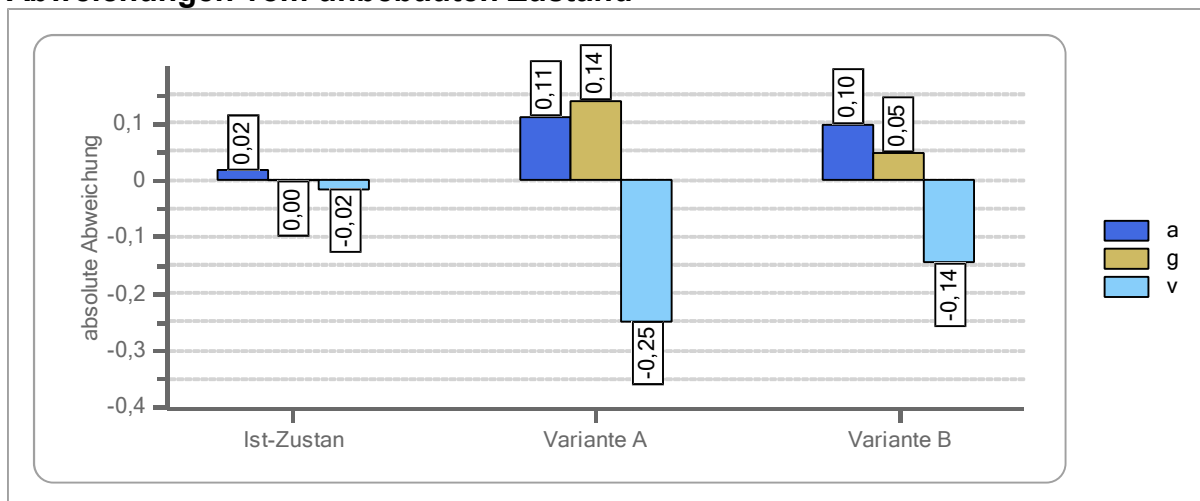
Zusammenfassung der Ergebnisse

Variante	Wasserbilanz			Aufteilungsfaktor			Abweichung		
	RD	GWN	ETa	a	g	v	a	g	v
	(mm)			(-)			(-)		
unbebaut	121	54	488	0,183	0,081	0,736			
Ist-Zustan	133	54	477	0,200	0,081	0,719	0,017	0,000	-0,017
Variante A	194	146	323	0,293	0,220	0,487	0,110	0,139	-0,249
Variante B	185	85	392	0,280	0,129	0,592	0,097	0,047	-0,145

Vergleich der Wasserbilanzen



Abweichungen vom unbebauten Zustand



Ergebnisse der Varianten**Ergebnisse Variante Ist-Zustand**

Typ	Name	Element Typ	Größe (m ²)	a	g	v	Zufluss (m ³)	RD (m ³)	GWN (m ³)	ETa (m ³)	Ziel
Fläche	Weinberg	Garten, Grünflächen	2.209	0,20	0,08	0,72	1.465	293	119	1.053	Ableitung

Ergebnisse Variante Variante A

Typ	Name	Element Typ	Größe (m²)	a	g	v	Zufluss (m³)	RD (m³)	GWN (m³)	ETa (m³)	Ziel
Fläche	Stellplätze	teildurchlässige Beläge (Porensteine, Sickersteine)	442	0,00	0,52	0,47	293	1	153	139	RWB
Fläche	Zufahrt	Asphalt, fugenloser Beton	586	0,72	0,00	0,28	389	279	0	110	RWB
Fläche	Carport	Gründach mit Extensivbegrünung	321	0,41	0,00	0,59	213	88	0	125	RWB
Fläche	Lärmschutz wand	Asphalt, fugenloser Beton	9	0,72	0,00	0,28	6	4	0	2	RWB
Fläche	Lärmschutz wall	Garten, Grünflächen	221	0,10	0,30	0,60	147	15	44	88	RWB
Fläche	Grünfläche; Bäume Rand	Garten, Grünflächen	509	0,10	0,30	0,60	337	34	101	202	RWB
Fläche	Grünfläche, Bäume Parkplatz	Garten, Grünflächen	121	0,10	0,30	0,60	80	8	24	48	RWB
Maßnahme	RWB	Regenbecken ohne Dauerstau	1	1,00	0,00	0,00	429	429	0	0	Ableitung

Ergebnisse Variante Variante B

Typ	Name	Element Typ	Größe (m²)	a	g	v	Zufluss (m³)	RD (m³)	GWN (m³)	ETa (m³)	Ziel
Fläche	Stellplätze	teildurchlässige Beläge (Porensteine, Sickersteine)	442	0,00	0,52	0,47	293	1	153	139	RWB
Fläche	Zufahrt	Asphalt, fugenloser Beton	586	0,72	0,00	0,28	389	279	0	110	RWB
Fläche	Carport	Gründach mit Extensivbegrünung	321	0,42	0,00	0,58	213	90	0	123	RWB
Fläche	Lärmschutz wand	Asphalt, fugenloser Beton	9	0,72	0,00	0,28	6	4	0	2	RWB
Fläche	Lärmschutz wall	Garten, Grünflächen	221	0,10	0,10	0,80	147	15	15	117	RWB
Fläche	Grünfläche, Bäume Rand	Garten, Grünflächen	509	0,05	0,05	0,90	337	17	17	304	RWB
Fläche	Grünfläche Bäume Parkplatz	Garten, Grünflächen	121	0,05	0,05	0,90	80	4	4	72	RWB
Maßnahme	RWB	Regenbecken ohne Dauerstau	1	1,00	0,00	0,00	410	410	0	0	Ableitung

Parameter der Varianten**Parameterwerte Ist-Zustand**

Name	Parameter	Wert	Min	Max	empf. Wert
Weinberg	a	0,2	0	1	NaN
	g	0,081	0	1	NaN
	v	0,719	0	1	NaN

Parameterwerte Variante A

Name	Parameter	Wert	Min	Max	empf. Wert
Stellplätze	Speicher (mm)	3,5	2,5	4,2	NaN
	Aufbaustärke (mm)	100	50	100	NaN
	kf-Wert (mm/h)	180	10	180	NaN
Zufahrt	Speicherhöhe	2,5	0,6	3	NaN
Carport	WK_max-WP (-)	0,5	0,35	0,65	NaN
	Aufbaustaerke (mm)	120	40	200	NaN
	kf-Wert (mm/h)	70	18	100	NaN
Lärmschutzwand	Speicherhöhe	2,5	0,6	3	NaN
Lärmschutzwall	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,3	0	1	NaN
	v	0,6	0	1	NaN
Grünfläche; Bäume Rand	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,3	0	1	NaN
	v	0,6	0	1	NaN
Grünfläche, Bäume Parkplatz	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,3	0	1	NaN
	v	0,6	0	1	NaN
RWB	a	1	0	1	NaN
	g	0	0	1	NaN

Name	Parameter	Wert	Min	Max	empf. Wert
	v	0	0	1	NaN

Parameterwerte Variante B

Name	Parameter	Wert	Min	Max	empf. Wert
Stellplätze	Speicher (mm)	3,5	2,5	4,2	NaN
	Aufbaustärke (mm)	100	50	100	NaN
	kf-Wert (mm/h)	180	10	180	NaN
Zufahrt	Speicherhöhe	2,5	0,6	3	NaN
Carport	WK_max-WP (-)	0,5	0,35	0,65	NaN
	Aufbaustärke (mm)	120	40	200	NaN
	kf-Wert (mm/h)	100	18	100	NaN
Lärmschutzwand	Speicherhöhe	2,5	0,6	3	NaN
Lärmschutzwand	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,1	0	1	NaN
	v	0,8	0	1	NaN
Grünfläche, Bäume Rand	a	0,05	0	1	NaN
	g	0,05	0	1	NaN
	v	0,9	0	1	NaN
Grünfläche Bäume Parkplatz	a	0,05	0	1	NaN
	g	0,05	0	1	NaN
	v	0,9	0	1	NaN
RWB	a	1	0	1	NaN
	g	0	0	1	NaN

Name	Parameter	Wert	Min	Max	empf. Wert
	v	0	0	1	NaN