



Auftraggeber

NTT Global Data Centers FRA 6 Campus GmbH
Voltastraße 15
65795 Hattersheim am Main

Datum:

17.04.2025

Verfasser

Drees & Sommer SE
Untere Waldplätze 18
70569 Stuttgart

Philipp Alber
Tel: +49 711 1317-10462
philipp.alber@dreso.com

Ramona Giese
Tel: +49172 7695376
ramona.giese@dreso.com

Jördis Lehmann
Tel: +493025439498018
joerdis.lehmann@dreso.com

Philipp Herrmann
Tel: +49 172 7690029
philipp.herrmann@dreso.com

Inhaltsverzeichnis**Seite**

1	Grundlagen	3
1.1	Lokale geologische- und Grundwasserverhältnisse.....	5
1.1.1	Topographie.....	5
1.1.2	Einzugsgebiet	7
1.1.3	Grundwasser	9
1.1.4	Wasserschutzgebiete	10
1.1.5	Versickerung	10
1.1.6	Bodenschutz.....	12
1.1.7	Stadtklima und Umweltrisiken.....	13
1.2	Ermittlung der Wasserhaushaltsbilanz im natürlichen Zustand	13
1.3	Technische Vorgaben.....	15
1.4	Vorgaben der Stadt und des Auftraggebers	15
1.4.1	Vorgaben der Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd (SGD Süd)	15
1.4.2	Vorgaben und Hinweise zum Grundwasserschutz	15
1.4.3	Sicherheit	16
1.4.4	Starkregen.....	16
1.5	Bestehende technische Einbauten und Bauzustandsbeurteilung	17
1.5.1	Bestandsentwässerung Regenwasser.....	18
1.5.2	Kanalbestand	19
1.5.3	Schmutzwasser	20
1.6	Konzeptstudie Schmutzwasserentsorgung (2013)	21
2	Konzeptionierung und rechnerische Nachweise	23
2.1	Regenwasserbewirtschaftung.....	23
2.1.1	Leitbild Schwammstadt.....	23
2.1.2	Ermittlung der Teilflächen	23
2.1.3	Regenwasserbewirtschaftung in zwei Varianten.....	25
2.1.4	Maßnahmenübersicht	28
2.1.5	Topografische Gefährdungsanalyse (Merkblatt DWA-M 119)	32
2.1.6	Abgleich mit der natürlichen Wasserhaushaltsbilanz.....	36
2.1.7	Gegenüberstellung verschiedener Alternativen.....	39
2.1.8	Ausblick – Erweiterung Südareal und Gewerbegebiet	40
2.1.9	Ausblick – Hinweise für die weitere Planung.....	40
2.2	Schmutzwasser	41
2.2.1	Bedarfsermittlung	42
2.2.2	Maßnahmenübersicht und Variantendarstellung	44
2.2.3	Gegenüberstellung verschiedener Alternativen.....	50
2.2.4	Ausblick – Hinweise für die weitere Planung.....	51
3	Fazit / Zusammenfassung	52

1 Grundlagen

Die NTT GLOBAL DATA CENTERS hat zum Dezember 2023 den notariellen Kaufvertrag für den Ankauf der Liegenschaft der ehemaligen „Anderson Barracks Dexheim“ in Nierstein unterzeichnet. Es ist beabsichtigt, auf dem Gebiet einen Campus für Rechenzentren zu entwickeln. Hierzu soll die heutige Brachfläche von ca. 56ha, bestehend aus ehemaligen und zwischenzeitig weitgehend ungenutzten Kasernen-, Verwaltungs- und Sozialgebäuden sowie Hallenkonstruktionen, in eine gewerbliche Sondernutzungsfläche überführt werden.

Darüber hinaus soll perspektivisch im östlichen Bereich ein Gewerbegebiet sowie das „Südareal“ mit insgesamt zusätzlichen 16ha entwickelt werden. Diese Gebiete befinden sich allerdings nicht im Bereich des aktuellen Bebauungsplans Rhein-Selz-Park, II.



Abbildung 1: Einordnung der Lage des Projektgebiets bzw. des Geländes der ehem. Anderson Barracks (Quelle: Mapbox)

Die Drees & Sommer SE ist neben weiteren Leistungen für die Erstellung eines Entwässerungsgutachtens beauftragt.

Im Rahmen der Planung für das Datacenter von NTT und den Vorbereitungen des Geländes wurden bereits verschiedene Untersuchungen begonnen und durchgeführt. Nachfolgend werden die für das Entwässerungsgutachten relevanten Informationen und Grundlagen aufgeführt. Im Entwässerungsgutachten wird zum Nachweis der gesicherten Erschließung neben dem Thema der Regenwasserbewirtschaftung auch das Thema Schmutzwasser betrachtet.

Die Erstellung des Entwässerungsgutachtens bezieht sich auf den Planungsstand des städtebaulichen Masterplans vom 04.04.25. wie in Abbildung 2 dargestellt. Bei der vorliegenden Betrachtung werden primär die Flächen für die Rechenzentren untersucht. Aufgrund der topografischen Gegebenheiten und der Bestandsentwässerung des Südareals und Gewerbegebiets werden auch für deren abflusswirksame Flächen entsprechendes Retentionsvolumen vorgesehen und auf dem beplanten Areal (innerhalb der Bebauungsplan-Grenze) sichergestellt.

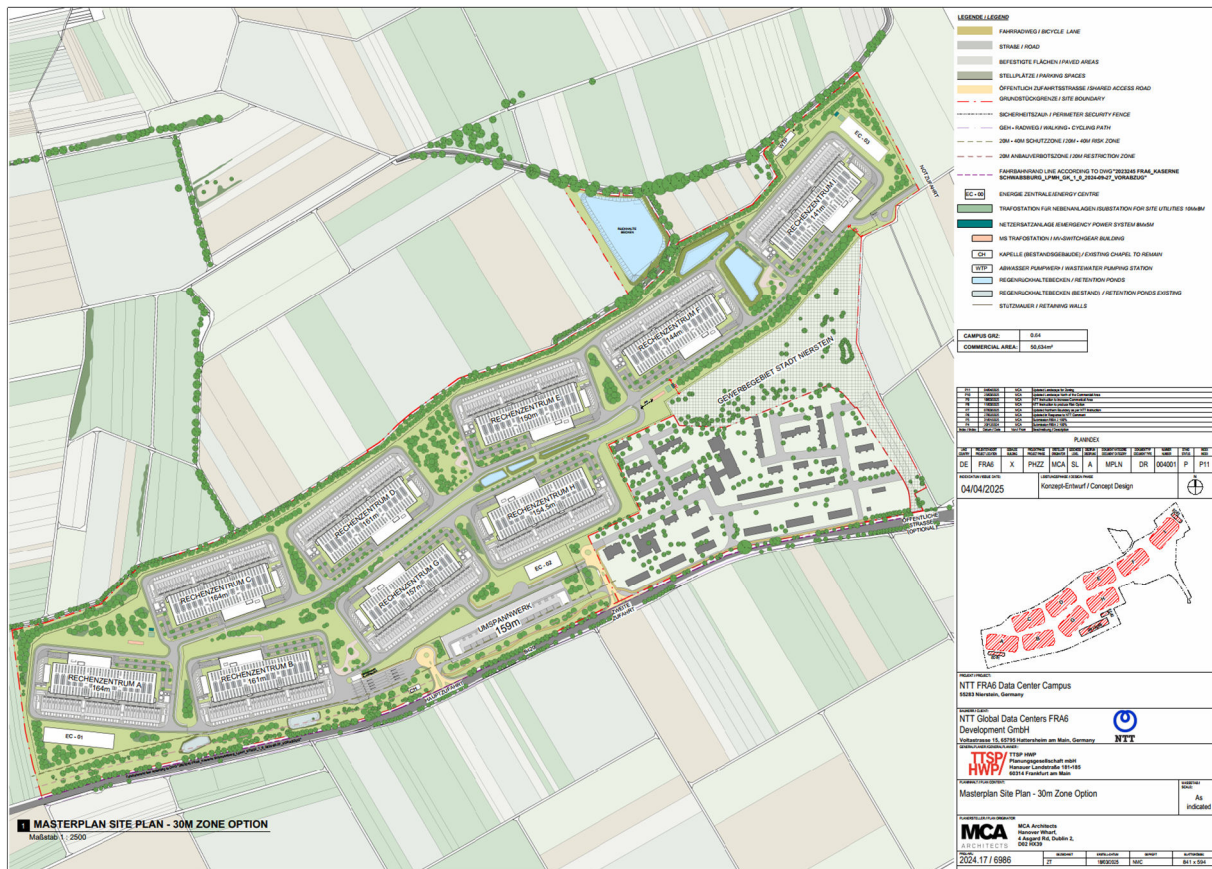


Abbildung 2: Masterplan Layout, Stand 04.04.25 (Quelle: MCA Architects und TTSP HWP Planungsgesellschaft mbH, 2025)

1.1 Lokale geologische- und Grundwasserverhältnisse

Das Projektgebiet befindet sich im zentralen östlichen Teil des Mainzer Beckens und stellt einen marinen Sedimentationsraum des Oligozäns dar. Der Obere Rheingraben, welcher das Mainzer Becken und auch das Projektgebiet im Osten begrenzt, ist mit fluviatilen Sedimenten und Zuflüssen des Rheins gefüllt. Im Jahr 2009 wurde das Gelände teilweise bis zu Tiefen von 4,2m aufgefüllt bzw. Material eingebracht. Unterhalb dieser Auffüllungen wurden pleistozäne, äolische Lössablagerungen und teilweise lehmiger Löss nachgewiesen.

Im direkten Umkreis des ehemaligen US-Standortes sind keine größeren Oberflächengewässer oder Vorfluter vorhanden. Kleinere temporär mit Wasser gefüllte Drainagegräben sind in der landwirtschaftlich genutzten direkten Umgebung vorhanden.

1.1.1 Topographie

Die **bestehende Topographie** des Projektgebietes im aktuellen Zustand ist in Abbildung 3 und Abbildung 4 dargestellt. Die lokalen topographischen Hochpunkte des Geländes befinden sich im Nordwesten und Südosten mit Höhen von 166,6 bis 173,3 mNN. Das Gelände fällt nach Nordosten hin deutlich bis auf Höhen von ca. 134,4 mNN ab.

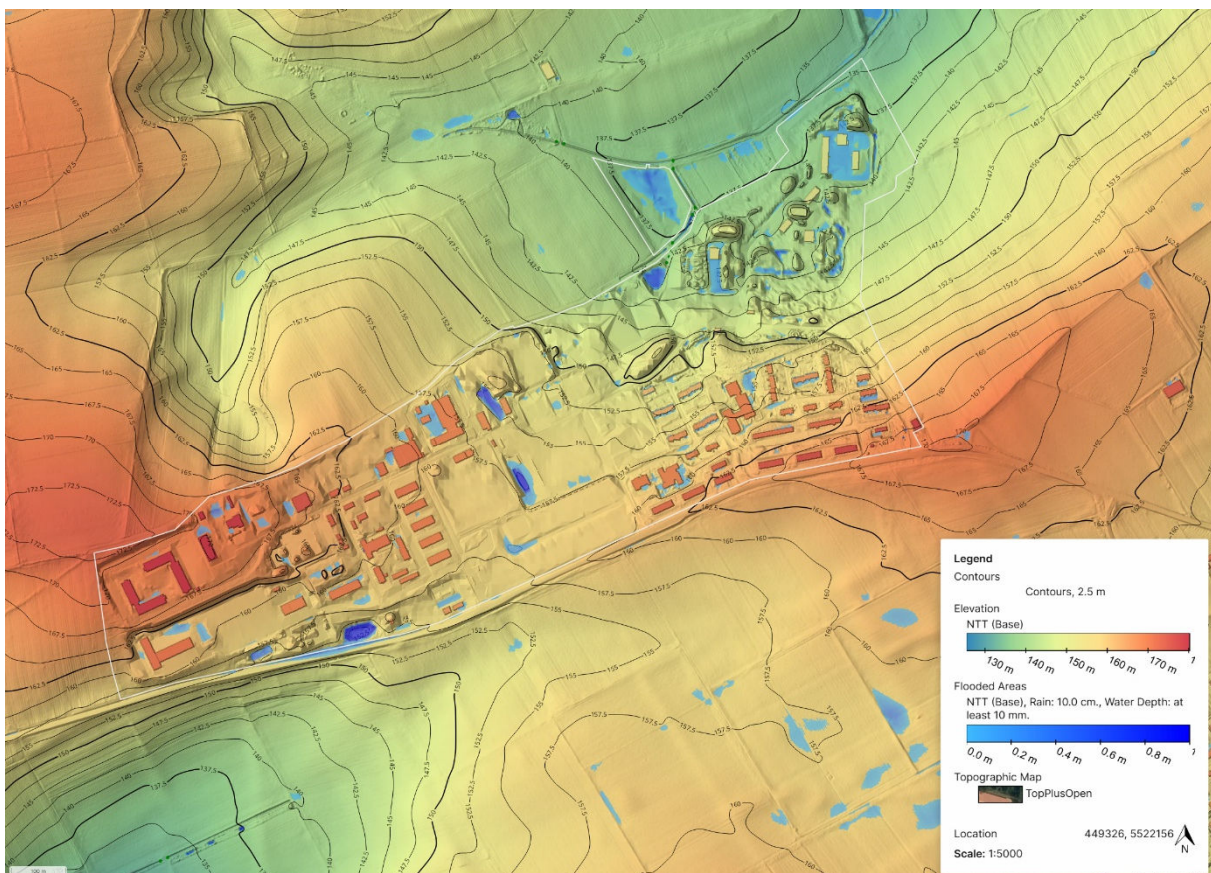


Abbildung 3: Aktuelle Topographie des Projektgebietes inkl. Außengebiet (Quelle: eigene Darstellung auf Basis Vermessung von Vermessungsbüro Neuroth 12.12.2024)

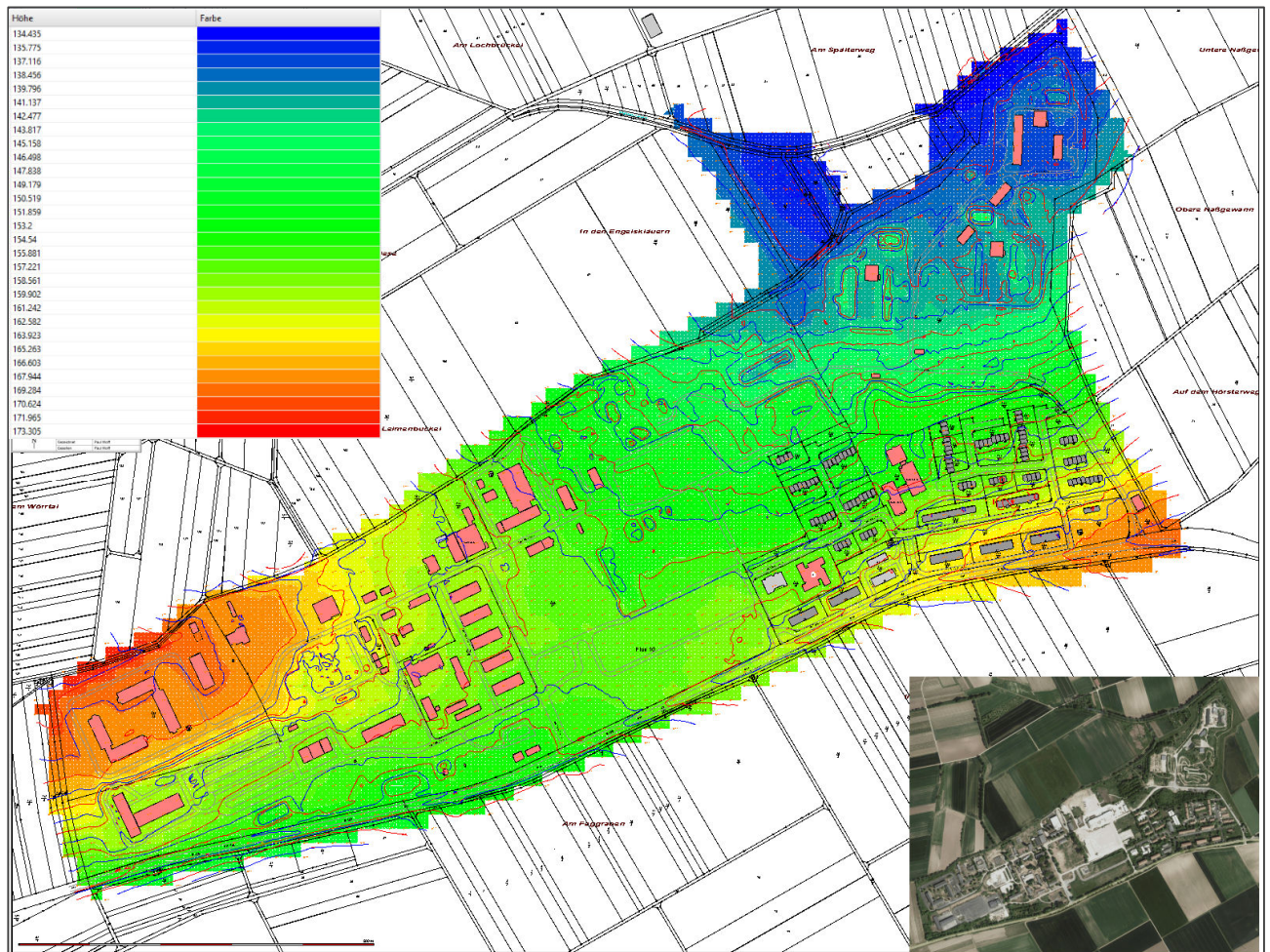


Abbildung 4: Höhenplan des Projektgebietes (Quelle: Vermessungsbüro Neuroth 06.08.2024)

Der **städtebauliche Masterplan** berücksichtigt die bestehende Topographie des Geländes und ist in Abbildung 5 dargestellt. Die Gebäude A und C (im Nordwesten) liegen auf dem höchsten Punkt des Geländes mit einer Höhe von 164 mNN. Das Gebäude im Nordosten hingegen liegt auf dem niedrigsten Punkt des Geländes mit einer Höhe von 141 mNN. Es gibt derzeit drei bestehende Wasserretentionsbecken auf dem Gelände (rot markiert, siehe Abbildung 5), die teilweise auch für die zukünftige Regenwasserrückhaltung weiter genutzt werden können. Weitere Details sind in Kapitel 2.1.1 zu finden.

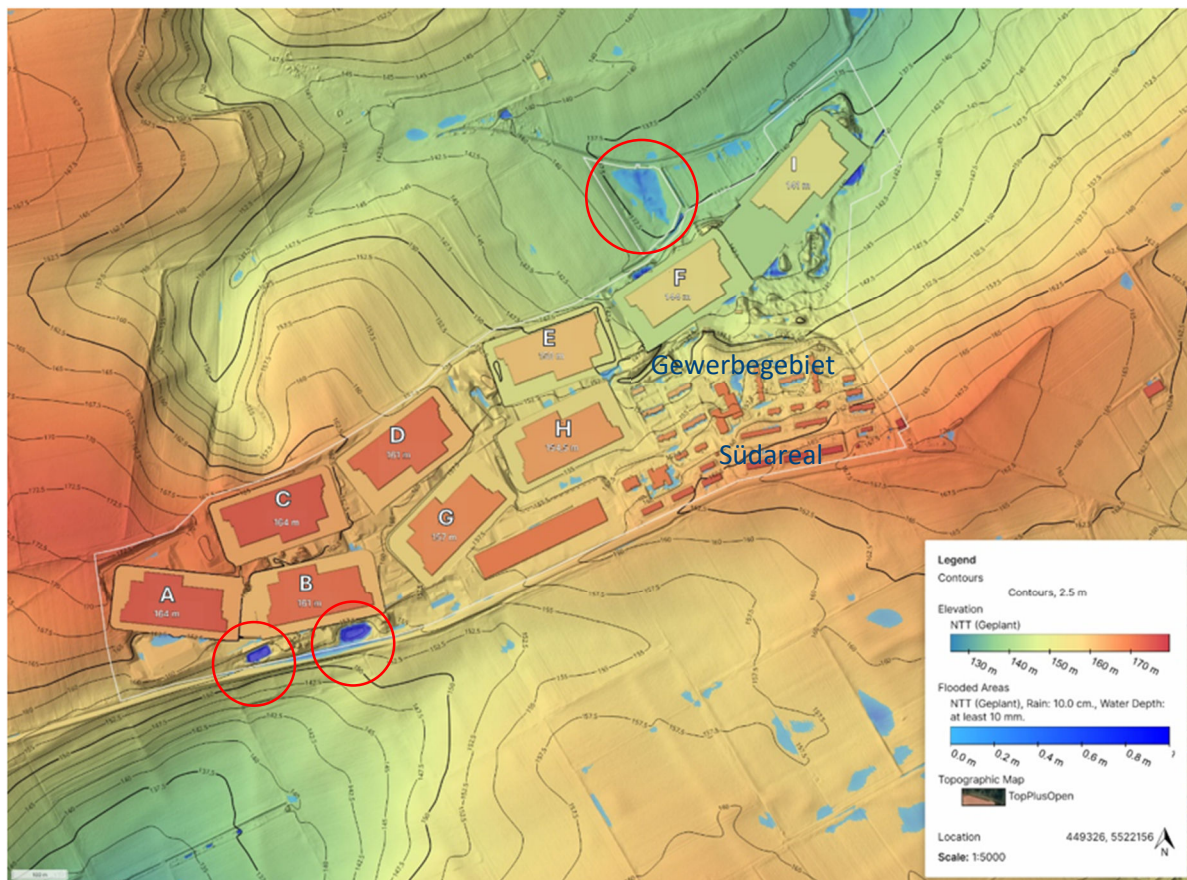


Abbildung 5: Topographie inkl. der geplanten Baufelder, des Gewerbegebiets sowie des Südareals und der bestehenden Rückhaltebecken (Quelle: eigene Darstellung auf Basis Vermessung von Vermessungsbüro Neuroth 12.12.2024)

1.1.2 Einzugsgebiet

Das Projektgebiet befindet sich an der Wasserscheide zweier Einzugsgebiete. Die Abbildung 6 zeigt, wie die Entwässerung auf dem aktuellen Plangebiet aufgrund der Topographie und der diagonal durch das Projektgebiet verlaufenden Wasserscheide stattfindet. Entsprechend ist kein Zufluss von außerhalb des Projektgebietes zu befürchten. Gleichzeitig hat das Projektgebiet einen hydrologischen Einfluss auf zwei Einzugsgebiete. Zudem besteht die Möglichkeit, bereits an der Wasserscheide für entsprechenden Regenwasserrückhalt und die Grundwasserneubildung Sorge zu tragen.

Zunächst wird von den zwei bestehenden Einleitungspunkten ausgegangen, dem Hundsgraben unterhalb der Bundesstraße im Südwesten und dem Engelsklauergraben im Norden, der direkt an das Projektgebiet angrenzt – hier in Gelb dargestellt.

Ein dritter Einleitungspunkt am tiefsten Punkt im Nord-Osten wird aufgrund der bestehenden Grundstücksgrenzen und Topographie notwendig (siehe Abbildung 6, orange).

Perspektivisch ist eine Reduzierung auf einen Einleitungspunkt denkbar. Hierfür sind aktuell die noch offenen Eigentumsverhältnisse für die grün markierte Fläche in Abbildung 6 zu klären. Diese Fläche würde neben dem Regenwasserrückhalt und der Zusammenlegung der Einleitungspunkte auch ein Potenzial als Ausgleichfläche inkl. möglicher Renaturierungsmaßnahmen bieten.

Sowohl beim Hundsgraben, als auch beim Engelsklauer Graben handelt es sich um Gewässer dritter Ordnung (Quelle: Landesamt für Vermessung und Geobasisinformation Rheinland-Pfalz Koblenz; Bestätigung durch die Untere Wasserbehörde Kreisverwaltung Mainz-Bingen).

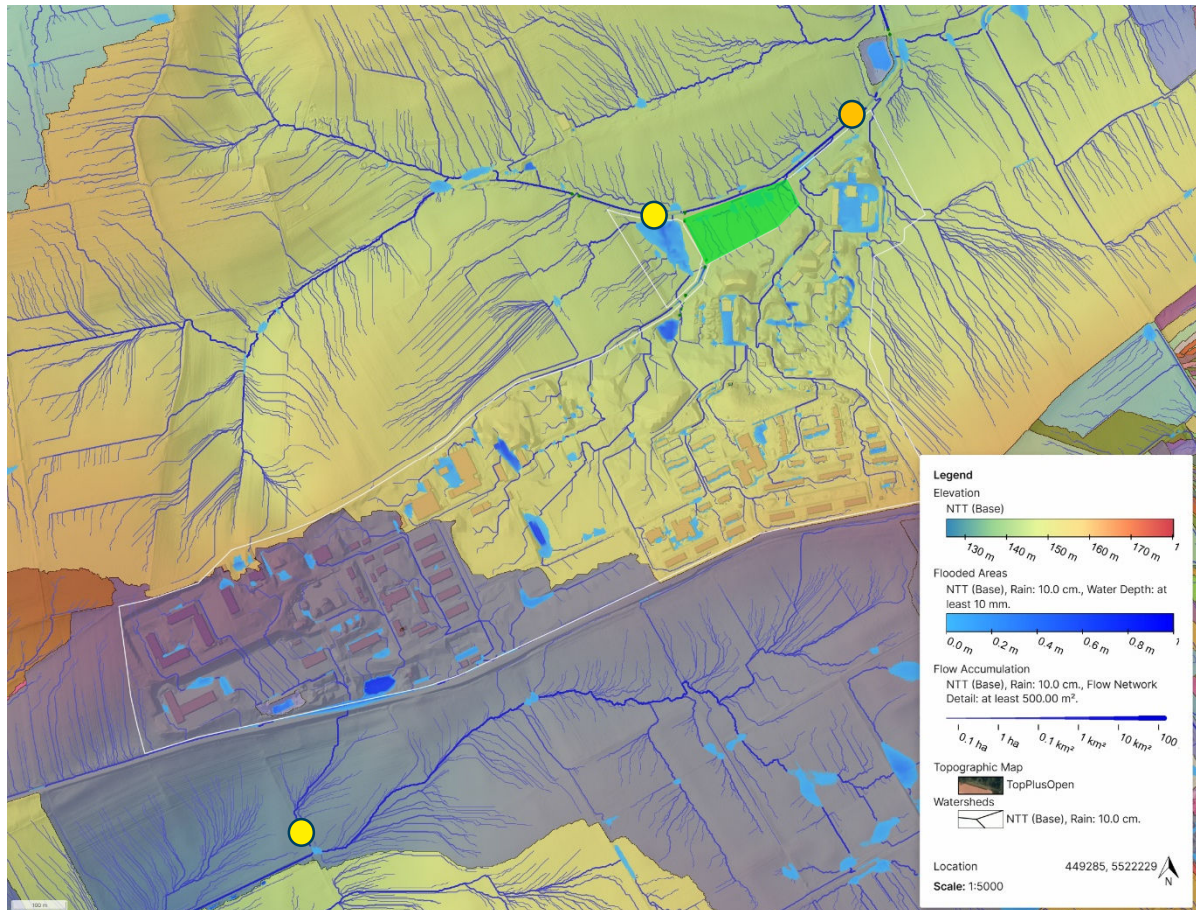


Abbildung 6: Bestand - Einzugsgebiete und natürliche Entwässerung auf Basis der Topographie mit Einleitstellen im Bestand (gelb) und möglicher weiterer Einleitpunkt (orange) sowie der möglichen Grundstückserweiterung durch die Grünflächen (Quelle: eigene Darstellung auf Basis Vermessung von Vermessungsbüro Neuroth 12.12.2024)

Auf Abbildung 6 (Bestand) und Abbildung 7 (Masterplan) sind die Einzugsgebiete und die Darstellung der Fließwege auf Basis der vorliegenden Geländedaten dargestellt. Ergänzend dazu sind die Einleitstellen im Bestand gelb und der mögliche zusätzliche Punkt orange markiert. Die Wasserscheide verschiebt sich durch die Gebäudeanordnung im städtebaulichen Entwurf nur minimal, weshalb dadurch keine signifikanten Auswirkungen auf den Wasserhaushalt zu erwarten sind.

Das EZG Nord teilt sich voraussichtlich in zwei Untereinzugsgebiete auf. Beide münden in den Vorfluter Engelsklauengraben, welcher durch den Ort Nierstein führt und von dort aus in den Rhein mündet. Das EZG Süd befindet sich im Einzugsgebiet der Selz. Vom Gebiet aus ist bereits eine Einleitstelle aus der Bestandsentwässerung inkl. Straßenquerung über die Bundesstraße B420 vorhanden. Diese leitet in den Hundsgraben und anschließend über den Dalheimer Flutgraben in die Selz.

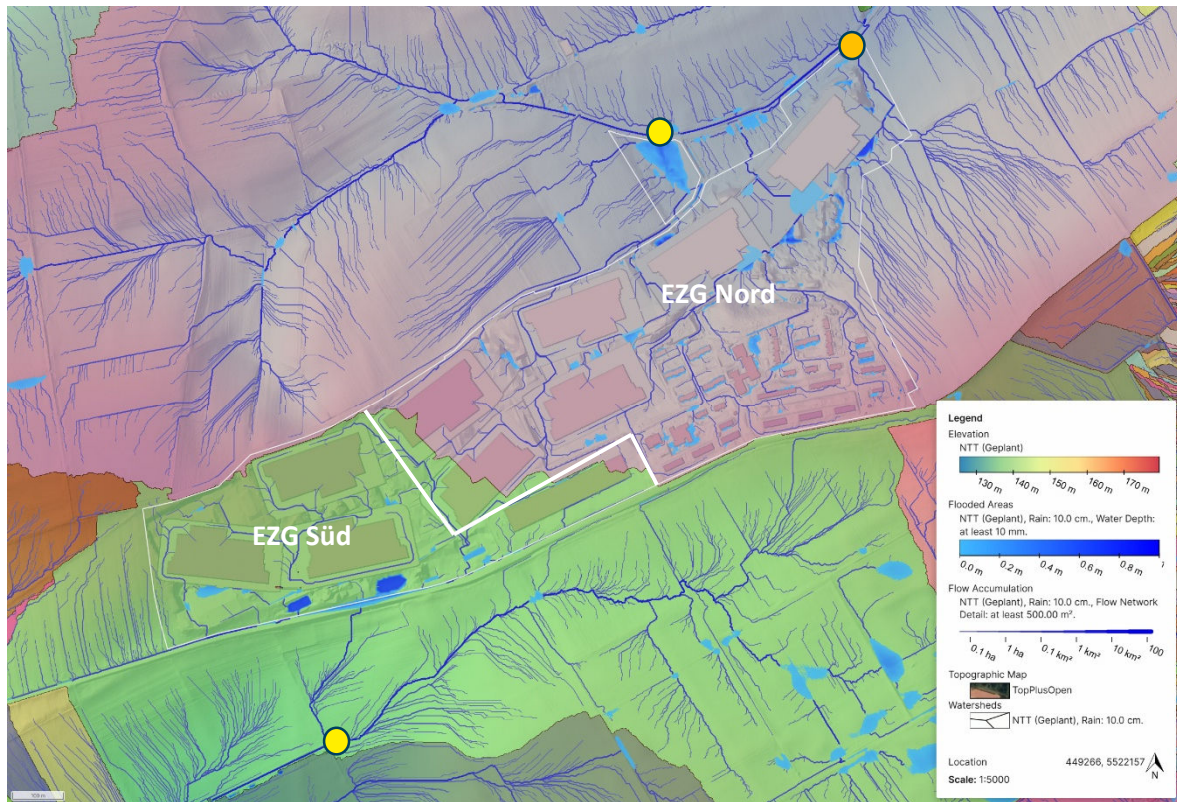


Abbildung 7: Städtebaulicher Masterplan – Einzugsgebiete (EZG) und natürliche Entwässerung auf Basis der Topographie mit Einleitstellen im Bestand (gelb) und möglicher weiterer Einleitpunkt (orange) (Quelle: Eigene Darstellung auf Basis Vermessung von Vermessungsbüro Neuroth 12.12.2024)

1.1.3 Grundwasser

Der Grundwasserspiegel liegt laut öffentlich zugänglichen Daten (Quelle: RLP Umwelt Wasserportal) in Tiefen zwischen 2 und 8,5 Metern unter der Geländeoberkante. Es ergibt sich somit eine näherungsweise nach Norden gerichtete Grundwasserströmung. Der Abstand aller technischen Einbauten zum Grundwasserleiter muss eingehalten werden. Hierbei ist insbesondere bei den Geländemodellierungen auf den Grundwasserspiegel zu achten. Dies ist in der weiteren Planung zu beachten.

Basierend auf dem geotechnischen Bericht von CDM Smith vom 31.01.2025 wurde im Rahmen der geotechnischen Untersuchungen in den Bohrungen vereinzelt Schichtenwasser oberhalb der tonigen Tertiärschicht angetroffen. Zur systematischen Erfassung der Grundwasserverhältnisse wurden insgesamt sieben Grundwassermessstellen (GWM) errichtet.

Im Zeitraum vom 17.10.2024 bis zum 21.01.2025 wurden insgesamt acht Stichtagsmessungen durchgeführt. Die gemessenen Grundwasserstände variieren zwischen 145,50 mNN und 155,16 mNN. Der Grundwasserflurabstand liegt zwischen 2,17 m und 6,69 m. Dies bestätigen die öffentlich zugänglichen Werte aus dem Umwelt Wasserportal des RLP (Quelle: RLP Umwelt Wasserportal).

Beobachtungen über den Untersuchungszeitraum zeigen unterschiedliche Entwicklungen der Grundwasserstände. Einige Messstellen zeigen einen kontinuierlichen Anstieg des Grundwasserspiegels, während in anderen Messstellen bis November 2024 ein leichtes Absinken festgestellt wurde, gefolgt von einem Wiederanstieg bis zur letzten Messung im Januar 2025.

Der während des Beobachtungszeitraums höchste gemessene Grundwasserstand liegt bei 155,02 m NN.

Aufgrund der an der ca. 3,3 km entfernten Messstation Dienheim gemessenen Niederschlagsentwicklung ist im Frühjahr ein Anstieg des Grundwasserspiegels zu erwarten. Historische Daten der ca. 2,9 km nord-nordöstlich gelegenen Messstation GWM 2175 Nierstein, Schwabsburg weisen ebenfalls auf einen möglichen Anstieg des Grundwasserspiegels im Jahresverlauf hin.

Die aktuelle Planung sieht keine Grundwassernutzung vor.

1.1.4 Wasserschutzgebiete

Das Planungsgebiet befindet sich laut öffentlich zugänglicher Daten (Quelle: Geoexplorer . RLP-UM-WELT Wasserportal) sowie dem Geotechnischen Bericht von CDM Smith (Stand 31.01.2025) außerhalb bestehender, geplanter oder in Bearbeitung befindlicher Trinkwasserschutz-, Heilquellenschutz- oder Mineralwassereinzugsgebiete.

1.1.5 Versickerung

Es lagen zahlreiche Voruntersuchungen zur Versickerungsfähigkeit vor, diese reichten jedoch nicht aus, um eine umfassende und verlässliche Gesamteinschätzung vorzunehmen. Basierend auf den bisherigen Untersuchungen, einschließlich den Lageplänen des Büros Franke Meisner, einzelner Aufrisse von Rubel und Partner sowie dem geotechnischen Gutachten in Kombination mit der geologischen Karte, deuteten alle Ergebnisse auf eine flächendeckend schlechte Versickerungsfähigkeit des Bodens hin.

Nach dem Bericht des Büros CDM Smith ist von einer Versickerung mit einem entwässerungsrelevanten Durchlässigkeitsbereich von $k_f = 4 \cdot 10^{-8}$ bis $1 \cdot 10^{-5}$ m/s auszugehen – diese Einschätzung wurde bestätigt. Diese Bewertung wurde qualitativ in Abbildung 8 ergänzt – von natürlichen Schluff- und Ton-schichten (in Rot dargestellt) bis hin zu einer annehmbaren Versickerungsfähigkeit in einem kleinen Bereich im Zentrum des Projektgebietes (in Grün dargestellt).

Die folgende Abbildung zeigt die Ergebnisse der Versickerungsversuche, die von CDM Smith durchgeführt wurden. Die grünen Punkte repräsentieren Bereiche, die gemäß DIN 18130, T1, mäßig durchlässig sind, mit einem k_f Wert von 10^{-6} bis 10^{-4} m/s. Die gelben Punkte zeigen Bereiche mit schwach bis mäßig durchlässigen Böden, mit k_f Werten zwischen 10^{-7} und 10^{-6} m/s. Die roten Punkte markieren Bereiche, die schwach durchlässig sind, mit k_f Werten von 10^{-8} bis 10^{-7} m/s.

In tieferen Schichten wird tertiärer Ton erwartet, der eine noch geringere Durchlässigkeit aufweist als in den Versuchen ermittelt. Es besteht keine Verbindung zu durchlässigen Bodenschichten. Aufgrund der Hanglage könnte versickertes Wasser in tiefer liegenden Bereichen zu Staunässe führen, die durch gering durchlässige Bodenschichten begünstigt wird. Dies ist im weiteren Planungsverlauf zu berücksichtigen.

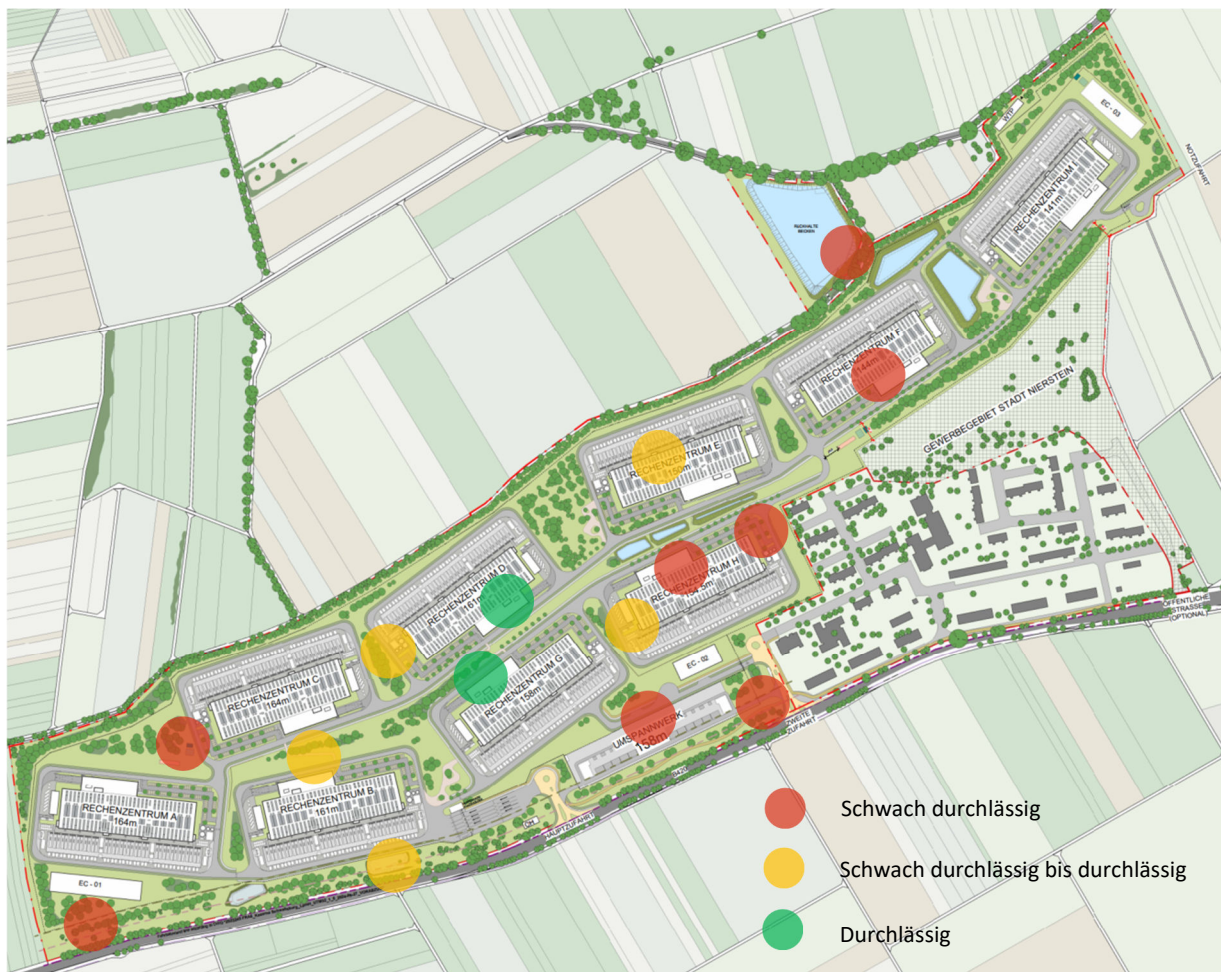


Abbildung 8: Versickerungsfähigkeit des Untergrundes auf Basis "Geotechnische Untersuchungen/ Infiltration tests" CDM Smith 2025-01-31 und Masterplan 04.04.2025

Der Schwerpunkt liegt entsprechend auf der Planung von Rückhaltmaßnahmen sowie der gezielten Einleitung des Wassers in die angrenzenden Gräben. Nichtsdestotrotz werden Retentionsanlagen vorsorglich möglichst an die Stellen verortet, an denen erhöhte Versickerungspotenziale auf Basis bisheriger Untersuchungen zu erwarten sind.

Aufgrund der voraussichtlich umfangreichen Erdmassenbewegungen und des Bodenaustauschs ist aus Gründen der Standfestigkeit des Untergrunds in den bebauten Bereichen von einer gezielten Versickerung abzuraten.

Im späteren Verlauf der Planung ist eine Optimierung der Retentionsvolumina mit entsprechender Entfernung zu den Gebäuden durch gezielte Versickerungsversuche an den Gelände- und Retentions-tiefpunkten denkbar. Dies gilt vor allem auch für die Flächen des Gewerbegebietes und Südareals. Für diese Bereiche liegen aktuell keine belastbaren Daten zur Versickerungsfähigkeit vor. Bis dahin wird vom Worst-Case-Szenario ausgegangen, um eine sichere Erschließung zu gewährleisten und eine un-nötige Anzahl an Versickerungsversuchen zu vermeiden.

1.1.6 Bodenschutz

Laut Geotechnischem Bericht wurden in den meisten Proben keine Überschreitungen der Prüfwerte festgestellt. In der Probe P138 wurde jedoch eine erhöhte PAK-Konzentration (polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe) nachgewiesen, was auf einen anthropogenen Bodeneintrag hinweist und eine potenzielle Gefährdung für das Grundwasser darstellt. Ein akuter Handlungsbedarf besteht nicht, jedoch werden weitere Maßnahmen empfohlen.

Die Proben P054 und P082 überschritten die PCB-Prüfwerte, was eine potenzielle Gefährdung für das Grundwasser darstellt. Eine weitere Prüfung und zusätzliche Untersuchungen werden empfohlen. Die Versiegelung sollte bis zu den notwendigen Erdarbeiten intakt bleiben, und die betroffene Auffüllung sollte ordnungsgemäß entsorgt werden.

In den anderen Proben wurden keine Überschreitungen oder potenziellen Risiken festgestellt. Leicht erhöhte Konzentrationen können jedoch zu höheren Entsorgungskosten führen.



Abbildung 9: Potenzielle Kontaminationsrisikopunkte (Quelle: eigene Darstellung auf Masterplan von MCA Architects und TTSP HWP Planungsgesellschaft mbH, 04.04.2025)

Nach der Auskunft aus dem Bodenschutzkataster können auf der Projektfläche mehrere umweltrelevante Nutzungseinheiten aus der Vornutzung definiert werden, welche untersucht wurden. Es konnten keine nennenswerten Schadstoffgehalte festgestellt werden.

Lediglich auf einer Teilfläche wurde ein Ölschaden entdeckt, sodass diese Fläche nach Sanierung als „dekontaminierter Altstandort“ definiert wird.

In Rheinland-Pfalz wurde bei der Altlastenbearbeitung von Konversionsflächen das KoAG-Verfahren (Konversion-Arbeitsgruppe) etabliert. Hierbei wurden insgesamt 79 Verdachtsflächen erfasst, die einer Detailuntersuchung unterzogen wurden. Weitere Bodenuntersuchungen und -gutachten sind nicht ausgeschlossen.

Sanierungsbedürftig sind bisher folgende Flächen bzw. Bereiche:

- Unterirdischer Heizöltank bei Gebäude 6316
- Bereiche mit erhöhtem Oberbodenwerten → bei entsprechender Nutzung ist ein Aushub oder die Überdeckung mit sauberem Erdmaterial von mindestens 60 cm vorzusehen
- Gefahrenstofflager 004 bei Gebäude 6360 (polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK))
- Lagerfläche (Kfz-Unterstand) bei Gebäude 6346 (Cadmium)

Darüber hinaus wurde eine 20m breite Bodenverbotszone entlang der Bundesstraße vorgegeben, die nicht bebaut werden darf. Im südlichen Bereich Richtung Straße dürfen hier laut Abstimmung mit LBM (15.01.2025) die bestehenden Regenrückhaltebecken weiter genutzt, saniert und bei Bedarf auch naturnah umgestaltet werden.

1.1.7 Stadtklima und Umweltrisiken

Die über das gesamte Jahr betrachtete durchschnittliche **Windrichtung** in Dexheim kommt von Westen. Die durchschnittlichen Windgeschwindigkeiten liegen im mittleren Bereich der Bewertungsskala. Die Gefahr durch Böen und Stürme ist als durchschnittlich einzuschätzen.

Das Projektgebiet liegt geographisch betrachtet in einem Gebiet mit erhöhter Wärmebelastung. Aufgrund der globalen Erwärmung wird mit einem Anstieg der **Durchschnittstemperaturen** und einer Zunahme von Hitzeperioden gerechnet. Zum aktuellen Zeitpunkt sind große Flächen des Geländes unversiegelt und mit Pflanzen bewachsen, wodurch thermischer Belastung entgegengewirkt wird. Dies muss in der entsprechenden Planung der Data Center berücksichtigt werden. An dieser Stelle wird auf das ausführliche Klimagutachten zum Bebauungsplan von Ökoplana verwiesen.

Starkregenereignisse werden für das Projektgebiet mit einem Zeithorizont bis zum Jahr 2050 als mittleres bis hohes Risiko bewertet. (Quelle: [Sturzflutkarte . RLP-UMWELT Wasserportal](#))

Das Thema Starkregen wird in der Grundlagenermittlung in Kapitel 1.4.4 sowie der Analyse unter Kapitel 0 betrachtet.

Ein baulicher Schutz gegen Überschwemmungen ist dringend erforderlich, hierfür ist die weitere Entwicklung des Geländes zu berücksichtigen. In Kapitel 0 wird im Rahmen der topografischen Gefährdungsanalyse hierauf detaillierter eingegangen.

1.2 Ermittlung der Wasserhaushaltsbilanz im natürlichen Zustand

Für das Plangebiet wird der Abgleich des **natürlichen Wasserhaushalts** gegenüber dem zukünftigen Wasserhaushalt des Gebiets durchgeführt. Der Vergleich berücksichtigt das Verhältnis von Verdunstung, Versickerung und Gebietsabfluss. Die Ermittlung des natürlichen Wasserhaushaltes für das Projektgebiet wurde auf Basis „Naturnahe Urbane Wasserbilanz“ (NatUrWB) durchgeführt.

Das Tool der Universität Freiburg berechnet den "natürlichen" Zustand der Wasserbilanz als Referenzwert und ermöglicht somit eine Bewertung der Einflüsse durch die Urbanisierung vor Ort.

NatUrWB Referenz

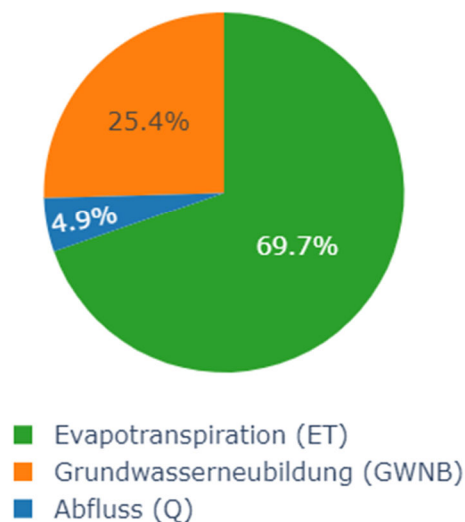


Abbildung 10: Referenzwert Natürliche Urbane Wasserbilanz (Quelle: [NatUrWB](#))

Abbildung 10 zeigt den naturnahen Zustand ohne Bebauung und welcher entsprechende Anteil des Niederschlags verdunsten (70 %), abfließen (5 %) bzw. dem Grundwasser zufließen (25 %) würde. In der nachfolgenden Abbildung ist die Aufteilung im schematischen Querschnitt dargestellt.

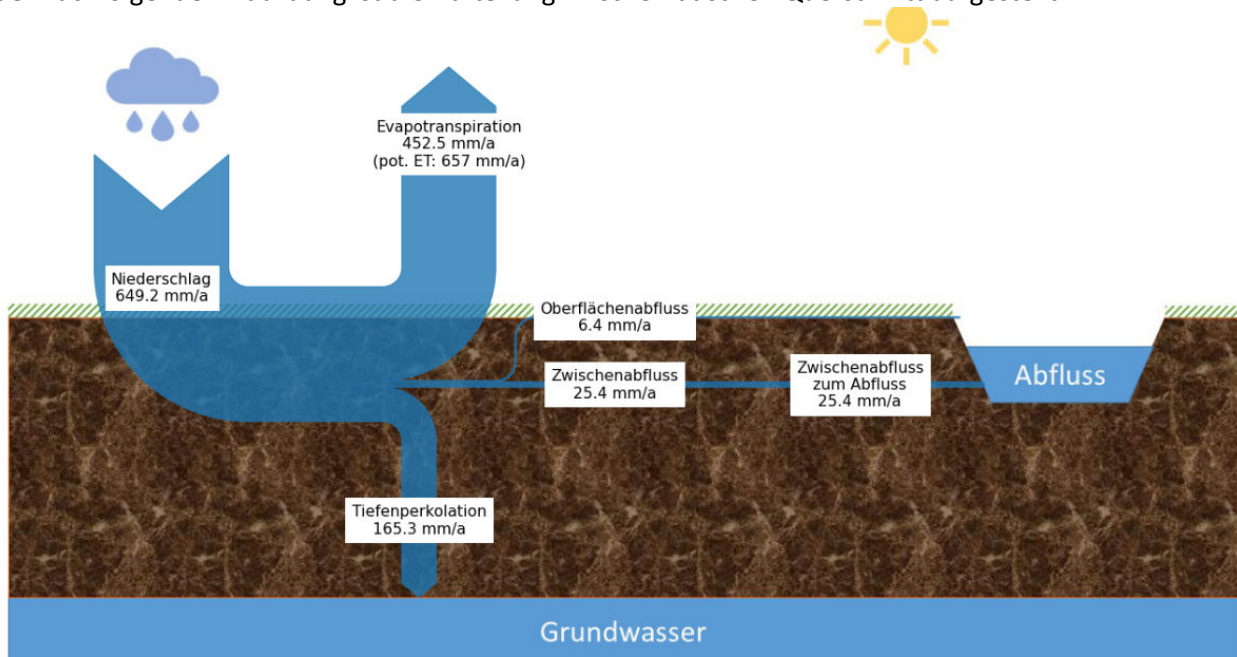


Abbildung 11: Darstellung des naturnahen Wasserhaushalts im Schemaschnitt

Die Darstellung des Wasserhaushalts auf Basis des **neuen Masterplans** findet sich in Kapitel 2.1.6 "Ermittlung der Teilflächen".

1.3 Technische Vorgaben

Für die Konzeption der Regenwasserbewirtschaftung werden die folgenden technischen Richtlinien herangezogen: DWA-A 117 (Bemessung von Regenrückhalteräumen), DWA-A 138 (Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser), DWA-M 153 (Handlungsempfehlung zum Umgang mit Regenwasser), Berücksichtigung der Behandlungsbedürftigkeit des anfallenden Niederschlagswassers aus der geplanten Flächennutzung nach DWA-A 102-2/BWK-A 3-2 sowie DIN 1968-100 bzw. DIN EN 752 (Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke).

1.4 Vorgaben der Stadt und des Auftraggebers

1.4.1 Vorgaben der Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd (SGD Süd)

Die Vorgaben des Wasserrechtsbescheids, Entwurf Kapitel II, vom 31.08.2017 (siehe Einleitstellen in Abbildung 6 – Kapitel 0) wurden im Rahmen der Gutachtenerstellung seitens der SGD Süd aktualisiert (s. Mail 11.12.2024). Folgende Einleitungsbeschränkung wurde vorgegeben:

Spezifische Drosselabflussspende $Q_{Dr} \leq 10 \text{ l/s} \cdot \text{ha } A_e$

Daraus resultiert für das Gesamtgebiet ein Drosselabfluss von $Q_{Dr} = 719 \text{ l/s}$, aufgeteilt auf die beiden Einleitstellen:

- Nördlich Engelsgrauergraben (Einleitstelle Nord): 504 l/s
- Hundsgraben (Einleitstelle Süd): 215 l/s

Aus dem zuvor genannten Bescheid ergeben sich weiterhin die Vorgaben, dass alle technischen Einbauten regelmäßig gewartet werden müssen.

Das Entwässerungssystem wird auf Basis der Zustimmung seitens NTT so ausgelegt werden, dass die Drosselung wird bis zum 100-jährlichen Ereignis gewährleistet werden kann.

1.4.2 Vorgaben und Hinweise zum Grundwasserschutz

Zum Schutz des Grundwassers erfolgt eine Entwässerung primär über die Oberbodenschicht. Auch wenn die bindigen Böden bereits einen gewissen Grundwasserschutz bieten und keine gezielte Versickerung geplant ist, wird dadurch eine erhöhte Sicherheit im Grundwasserschutz erreicht.

Nach den Vorgaben zur Niederschlagsbehandlung nach DWA A 102-2 muss anfallendes Niederschlagswasser aus Verkehrsflächen vorbehandelt werden. Es ist mit einem Verkehrsaufkommen von ca. 300 Kfz pro Tag zu rechnen und mit einem durch das Projektgebiet verlaufenden Busstrecke. Nach Rücksprache mit der SGD Süd ist für die Planung der Vorbehandlung eine Einordnung der dortigen Verkehrsflächen in die Belastungskategorie II und die Flächengruppe V2 zu berücksichtigen.

Weitere detaillierte Hinweise aus dem „Bescheid über die Erteilung der Erlaubnis für die Einleitung von Niederschlagswasser aus dem „Rhein-Selz-Park“ Stadt Nierstein in den Hunds- bzw. Engelsklauergraben“ (31.08.2017) sind zu beachten.

Darüber hinaus ist in der weiteren Abstimmung mit der SGD Süd festgehalten worden, dass bei dem Umgang mit Glykol auf den Dachflächen und mit Löschwasser gemäß AWSV §16 Absatz 3 verfahren werden soll. Eine Wassergefährdung kann ausgeschlossen werden, wenn bei der Planung der Dächer mit Rückkühlwerken folgende Punkte für die Havariesicherung in Betracht gezogen werden:

- Absperrung mit Schiebern
- Auffangwannen für Glykol
- ggf. Ausnahmen beantragen z.B. mit entsprechender Sensorik

Bezüglich des Umgangs mit wassergefährdenden Stoffen wird auf die geplanten Vorkehrungen aus der Planung verwiesen, s. Anlage 4 „Übersicht Wassergefährdende Stoffe, TTSP, Stand 25.02.25“.

1.4.3 Sicherheit

Das gesamte Gelände unterliegt hohen Sicherheitsstandards und ist vollständig eingezäunt.

Die außerhalb des Geländes liegenden Regenrückhaltebecken werden je nach Notwendigkeit durch eine geeignete Umzäunung gesichert, um den Zugang zu kontrollieren und die Sicherheit zu gewährleisten.

Bei einer Sammlung von Niederschlagswasser, z.B. zur zukünftigen Nutzung, muss eine Verbindung zum Trinkwasser ausgeschlossen werden.

1.4.4 Starkregen

Ein übergreifendes Starkregenkonzept für die VG Rhein-Selz liegt derzeit nicht vor. Zum Zeitpunkt der Erstellung des vorliegenden Gutachtens befindet sich ein Hochwasser- und Starkregenvorsorgekonzept in der Planung.

Das Planungsgebiet befindet sich im Bereich einer Wasserscheide. Es ist mit keinem Einfluss von Oberflächenabflüssen von außerhalb des Gebiets zu rechnen. Vielmehr hat das Gebiet einen Einfluss auf die Unterlieger in den zwei Einzugsgebieten. Im nördlichen Einzugsgebiet mündet der Engelsklauergraben über den Diebsklauergraben in den Flüßelsbach, welcher in der Niersteiner Innenstadt laut Sturzflutengefahrenkarte (RLP-Umwelt) für Schadenspotenzial sorgt.

Folgende Vorkehrungen werden innerhalb des Grundstücks getroffen:

- Gedrosselte Einleitung in die angrenzenden Gräben bis zum 100-jährlichen Ereignis
- Kaskadenartige Entwässerung zur optimalen Ausnutzung der vorhandenen Retentionsvolumen und erhöhter Abflussverzögerung
- Dezentrale Drosselung im Bereich der Baufelder zur zusätzlichen Verzögerung der Abflüsse
- Oberflächige Notwasserwege zur Sicherstellung der schadfreien Ableitung
- Aufnahme der noch nicht vollständig entwickelten Flächen im Bereich des geplanten Gewerbegebietes und Südareal

Das Gebiet leistet damit einen substanziellen Beitrag zur nachhaltigen Entwicklung und zum Schutz der Bevölkerung vor den sich verstärkenden Risiken durch extreme Wetterereignisse.

Die Rückhaltung des 100-jährlichen Regenereignisses wirkt sich sowohl für die Unterlieger, d.h. auch die Kommune Nierstein, sowie auf die geplante Untersuchung der Verbandsgemeinde positiv aus.

Auf dem Grundstück werden die Gebäudeebenen mit einem Gefälle vom Gebäude weg berücksichtigt. Die zentralen Grünflächen dienen als multifunktionale Flächen der oberflächigen Entwässerung und haben die Kapazität, größere Ereignisse zu puffern.

Technische oder kritische Flächen werden nicht in geplanten überflutbaren Flächen verortet. Engstellen in den Abflussbereichen und Notwasserwegen werden mit sicheren Notüberläufen und ausreichender Durchflusskapazität umgesetzt. Eine detaillierte Untersuchung findet sich in Kapitel 0.

1.5 Bestehende technische Einbauten und Bauzustandsbeurteilung

In Abbildung 12 sind der aktuelle Leitungsplan sowie die bestehenden Regenrückhaltebecken dargestellt. Die dargestellten Volumina stammen von Schneider Bau GmbH (2018) und wurden in voriger Planung angesetzt. Auf Basis der neuen Vermessungsergebnisse wurden die Volumina im Rahmen des Gutachtens erneut überprüft mit dem Ergebnis, dass beispielsweise RRB2C ein deutlich größeres Retentionspotenzial bietet. In den folgenden Kapiteln wird dies entsprechend berücksichtigt.

Die Schnitte der bestehenden RRB finden sich in Anlage 6.



Abbildung 12: Leitungsplan und bestehende Regenrückhaltebecken (Quelle: eigene Darstellung auf Basis Schneider Bau GmbH, 2018)

1.5.1 Bestandsentwässerung Regenwasser

Eine Ortsbegehung zur Entwässerung mit dem Fokus auf Regenwasser hat am 22. Juli 2024 stattgefunden. Neben einem Rundgang über das gesamte Gelände wurde die Topographie, Oberflächenbeschaffenheit, die bestehenden Retentionsbecken sowie die stillgelegte Kläranlage inkl. Schönungsteich und weiterer Flächen begutachtet.



Abbildung 13: Retentionsbecken RRB 3 (links) und Schönungsteich (rechts) (Quelle: Eigenes Foto)



Abbildung 14: Bestandsinfrastruktur und -gebäude (1) (Quelle: Eigenes Foto)



Abbildung 15: Zustand bestehender Retentionsbecken (links) und RRB 2 A+B (rechts) (Quelle: Eigenes Foto)



Abbildung 16: Bestandsinfrastruktur, -oberflächen und -gebäude (2) (Quelle: Eigenes Foto)

Zustandsbewertung bestehender Rückhalteinrichtungen

Aktuell befinden sich auf dem Gelände drei größere Regenretentionsbecken (RRB) sowie der Löschteich (vgl. Abbildung 7), welcher direkt an die außerhalb der Grundstücksgrenze befindlichen Einleitstelle Engelsklauergraben angeschlossen ist. Entlang des Bestandswegenetzes sind kleinere Mulden vorhanden. Insbesondere die Bestandsretentionsbecken wären grundsätzlich weiterhin nutzbar, sofern sich dies mit der Planung der Gebäude vereinbaren lässt. Auf Basis des aktuellen Entwurfs werden bestehende Becken auch in der zukünftigen Planung für den Regenwasserrückhalt übernommen. Eine Instandhaltung bzw. Modernisierung ist erforderlich, insbesondere für die technischen Bauteile wie z.B. Drosselabläufe. (s. auch Abbildung 5).

In der Überlagerung des Entwässerungsplans mit dem aktuellen Masterplan (s. Abbildung 18) wird deutlich, dass ausschließlich die Regenrückhaltebecken RRB 2C im Norden sowie RRB 1 und RRB 3 im Süden an den Einleitpunkten größtenteils bestehen bleiben.

Das RRB 2 A+B muss rückgebaut werden, da es sich unterhalb des Rechenzentrums H befindet. Auch der Schönungsteich kann auf Basis der aktuellen Planung nicht erhalten werden und muss gemäß Artenschutzgutachten an anderer Stelle wiederhergestellt werden.

1.5.2 Kanalbestand

Aufgrund der bisherigen Nutzung und den Planunterlagen kann davon ausgegangen werden, dass jedes Bestandsgebäude über einen Abwasseranschluss verfügt und unterirdische Leitungen für Schmutz- und Regenwasser vorhanden sind, ein Anschluss an ein öffentliches Kanalnetz besteht nicht. Die ehemalige Kläranlage ist stillgelegt, teils zurückgebaut und nicht mehr funktionsfähig.

Die nachfolgende Abbildung 17 zeigt eine Übersicht des Bestandskanalnetzes sowie des 2017 neu verlegten Schachtsystems (rot) mit Leitungen für Frischwasser, Regen- und Schmutzwasser. Entsprechend wurde ursprünglich bereits eine getrennte Sammlung von Regenwasser vorgesehen. Diese Trennung soll auch weiterhin so umgesetzt werden.

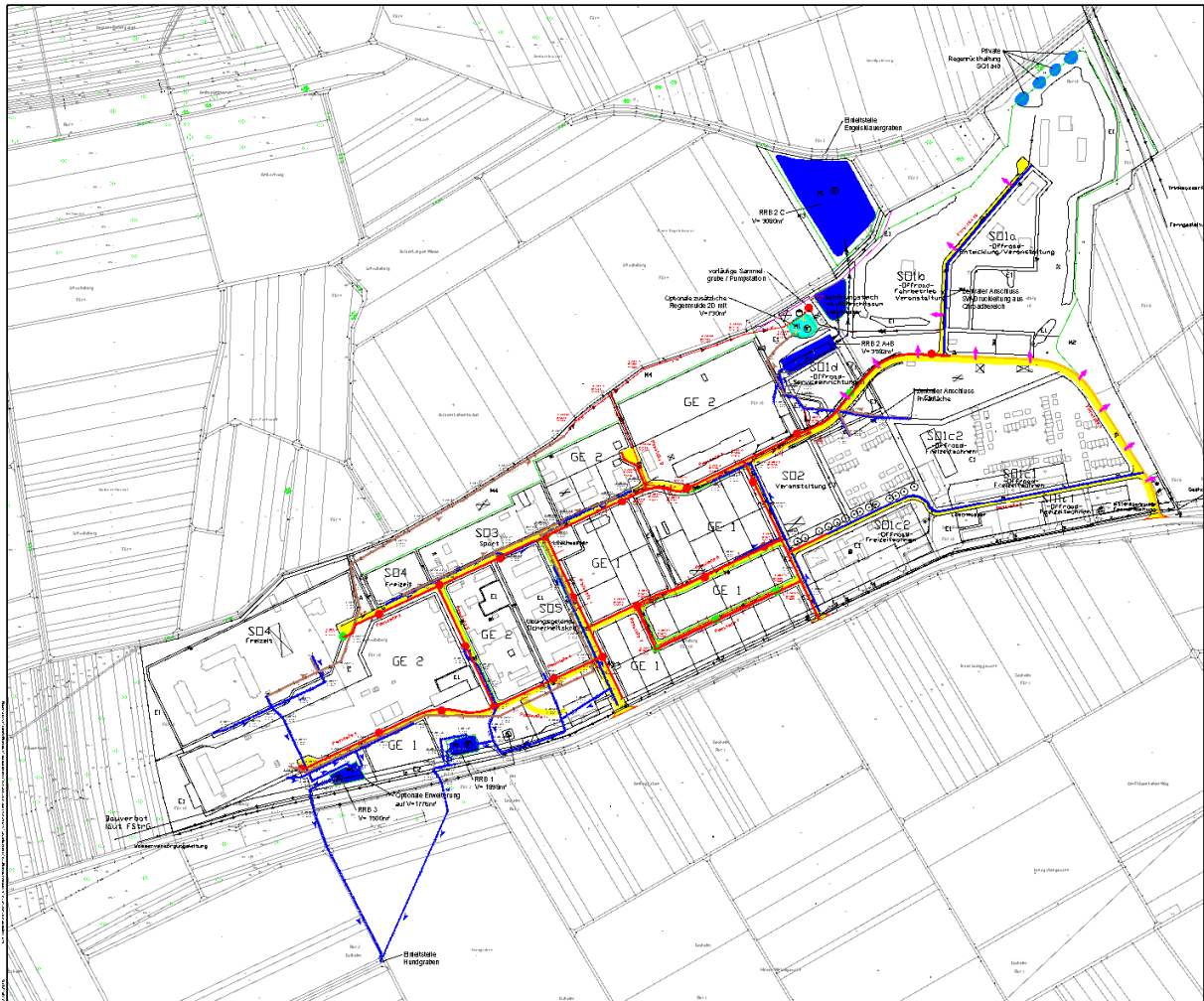


Abbildung 17: Entwässerungsplan Bestand (Quelle: igr AG Rockenhausen, 2016)

1.5.3 Schmutzwasser

Das Gebiet ist derzeit nicht an ein Abwassersystem angeschlossen, da die ehemalige Kläranlage vor Ort bereits zurückgebaut wurde. Zudem fällt aufgrund der nicht entwickelten Flächen aktuell kein Abwasser an. Bei temporärem Bedarf wird das Schmutzwasser gesammelt und zu der nahegelegenen Kläranlage transportiert.

Für das Areal liegt eine Konzeptstudie für die Schmutzwasserentsorgung aus dem Jahr 2013 vor. Diese umfasst die Untersuchung von drei Varianten mit Anschluss an zwei potenzielle Nachbarkläranlagen sowie die Erarbeitung einer Vorzugsvariante. Eine abschließende Entscheidung für eine der Varianten wurde jedoch noch nicht getroffen, auch eine detaillierte Planung liegt noch nicht vor. Eine nähere Betrachtung dieser Konzeptstudie erfolgt in Kapitel 1.6.

Die Option einer dezentralen Schmutzwasserbehandlung wurde seitens der Kommune bislang nicht berücksichtigt. Künftig soll diese jedoch als Interimslösung dienen, um die Inbetriebnahme des Bauabschnittes I zu ermöglichen. Dabei unterliegt die Kommune einer Andienungspflicht. Eine Darstellung des Erschließungskonzepts Schmutzwasser findet sich in Kapitel 2.2.

Zustandsbewertung bestehender Entwässerungsleitungen

Der Aufbau des Entwässerungsgutachtens, das auf dem neuen städtischen Masterplan basiert, ist in Abbildung 18 dargestellt.

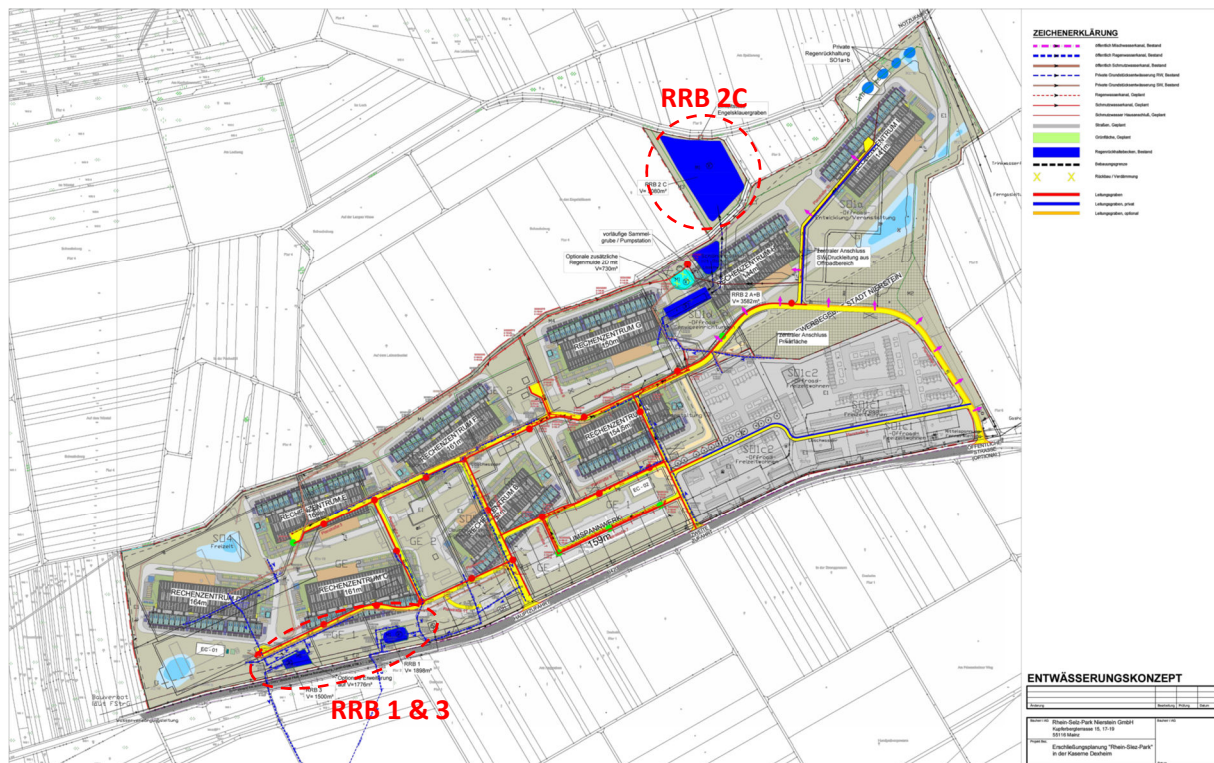


Abbildung 18: Überlagerung von städtebaulichem Masterplan und bestehenden Medien der letzten Konzeptstudie

Leitungen, welche 2018 neu verlegt wurden, wären technisch gesehen in einem neuen und damit guten Zustand, allerdings kann ein Erhalt der Bestandsleitungen aufgrund der Lage ausgeschlossen werden. Die Anschlüsse an die beiden Regenrückhaltebecken RRB 1 und RRB 2C vor der Einleitung können voraussichtlich erhalten bleiben. Das Einlaufbauwerk müsste entsprechend instandgesetzt werden. Für alle weiteren (Entwässerungs-)Infrastrukturen wird auf Basis des aktuellen Masterplans davon ausgegangen, dass diese aufgrund der Gebäudelage und notwendigen Erdmodellierungen nicht zu erhalten sind und zurückgebaut oder verfüllt werden müssen. Abhängig von den Bauabschnitten ist zu prüfen, ob für die Interimsentwässerung ein Teil der bestehenden Infrastruktur erhalten werden kann.

1.6 Konzeptstudie Schmutzwasserentsorgung (2013)

Im Rahmen der Entwässerungskonzeption, welche von der Planungsgruppe Rheinhessen am 05.04.2013 aufgestellt wurde, wurden drei Varianten zur Anbindung des Planungsgebiets an bestehende Kläranlagen in der Umgebung untersucht (siehe Abbildung 19). Ziel war die Identifizierung einer wirtschaftlichen und technisch geeigneten Lösung für die Schmutzwasserentsorgung.

Variante 1 sah die Ableitung des Schmutzwassers über die Westtrasse zur Kläranlage Hahnheim vor. Diese Lösung hätte den Anschluss an den bestehenden Sammler ermöglicht, der die zusätzliche Schmutzwassermenge aufnehmen könnte. Der Zufluss zur Kläranlage würde sich dabei um rund 20 l/s erhöhen. Für die Umsetzung wäre der Bau einer Pumpstation sowie einer etwa 4,2 km langen Druckleitung erforderlich gewesen. Die geschätzten Investitionskosten beliefen sich auf rund 1.200.000 Euro.

Bei **Variante 2**, welche als Vorzugsvariante bewertet wurde, war ebenfalls ein Anschluss an die Kläranlage Hahnheim vorgesehen, jedoch über die Südtrasse. Auch hier könnte der vorhandene Sammler die zusätzlichen SW-Mengen problemlos aufnehmen. Erforderlich wäre der Bau einer Pumpstation mit einer im Vergleich deutlich kürzeren Druckleitung von rund 2,35 km Länge. Die derzeitige Pumpleistung von 82 l/s des Regenüberlaufbeckens und Pumpwerks Köngernheim 2 müsste dabei um etwa den doppelten Trockenwetterabfluss erhöht werden, wobei eine Verfahrensumstellung voraussichtlich ausreichend wäre. Die geschätzten Investitionskosten für diese Variante belaufen sich auf etwa 747.500 Euro und stellen somit die wirtschaftlichste Lösung dar. Allerdings ist die Umsetzbarkeit noch durch eine Schmutzwassersimulation zu prüfen. Zudem ist zu klären, ob die Zuleitung in Richtung des RÜB Friesenheim über ausreichende Kapazitäten verfügt.

Variante 3 umfasste eine Ableitung zur Kläranlage Mommenheim über eine rund 4,7 km lange Druckleitung. Auch hier wäre die Errichtung einer Pumpstation notwendig gewesen. Allerdings ist zu berücksichtigen, dass die Kläranlage Mommenheim bereits an ihrer Kapazitätsgrenze betrieben wird, was neben den veranschlagten Kosten von 1.325.000 Euro für das weitere Pumpwerk und die Druckleitung erhebliche zusätzliche Investitionskosten erfordert hätte. Aufgrund des unverhältnismäßig hohen Aufwands wurde diese Variante im weiteren Planungsverlauf verworfen.

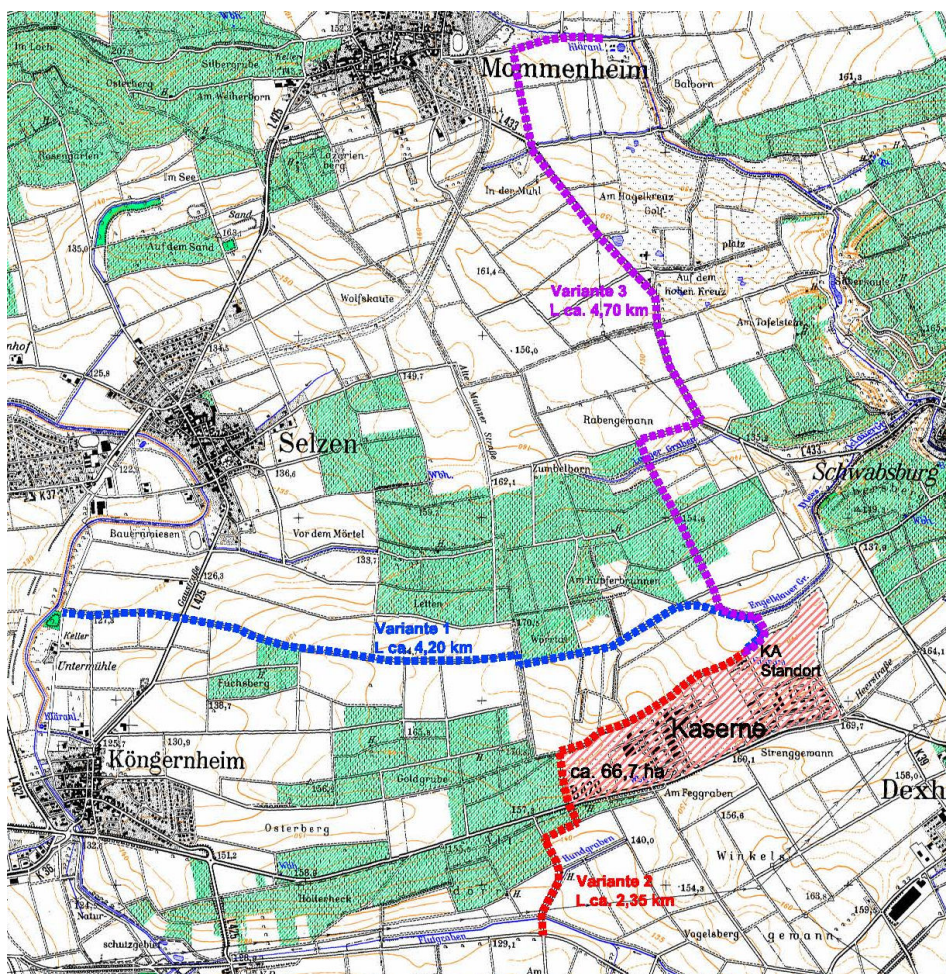


Abbildung 19: Variantendarstellung der Abwasserkonzeptstudie (Quelle: Planungsgruppe Rheinhessen 05.04.2013)

2 Konzeptionierung und rechnerische Nachweise

2.1 Regenwasserbewirtschaftung

2.1.1 Leitbild Schwammstadt

Eine Konzeption nach dem Schwammstadtprinzip dient der Regulierung des Wasserhaushalts. Dadurch werden Wasserüberschüsse aufgenommen, die Wasserverfügbarkeit in Trockenzeiten erhöht, Grundwasser neugebildet, die Schadstoffbelastung und Erosion reduziert.

Das Schwammstadt-Prinzip zielt darauf ab, Flächen und Gebäude klimaresilient und lebenswert zu gestalten, indem es einen zeitgemäßen Umgang mit Niederschlagswasser fördert. Regenwasser wird in der Fläche gespeichert, anschließend verdunstet und versickert. Bei Bedarf wird zusätzlich eine Regenwassernutzung integriert, um den natürlichen Wasserkreislauf nachzuahmen und Trinkwasser zu substituieren.

Durch die Integration von blau-grünen Infrastrukturen wie Teichen, Feuchtgebieten und Zisternen wird nicht nur der Hitzeinsel-Effekt reduziert, sondern auch die Lebensqualität vor Ort verbessert. Das Schwammstadtprinzip bietet eine ganzheitliche Lösung für die Herausforderungen des Klimawandels und ist daher Grundlage für die Konzepterstellung.

2.1.2 Ermittlung der Teilflächen

In Abbildung 20 ist die Flächenermittlung für das betrachtete Projektgebiet dargestellt. Diese wurden entsprechend nachfolgend beschriebener Annahmen ermittelt und einem Abflussbeiwert zugeordnet. Für die jeweiligen Flächentypen liegt zum aktuellen Zeitpunkt noch keine detaillierte Planung vor.

Für die Dachflächen der Rechenzentren wurde eine Annahme getroffen von 50% Kiesschüttung und 50% extensiver Dachbegrünung, um einen hohen Wasserrückhalt und eine höchstmögliche Verdunstungsrate, trotz der großflächigen Belegung mit Rückkühlern, gewährleisten zu können.

Auf Grundlage der städtebaulichen Kennzahlen für das Gewerbegebiet und Südareal werden folgende Flächenannahmen zugrunde gelegt:

Tabelle 1: Übersicht Annahmen Flächenaufstellung von Gewerbegebiet und Südareal

Gewerbegebiet	Südareal
57% Nettobauland	65% Nettobauland
24% Verkehrsflächen	20% Verkehrsflächen
19% Grün- und Freiflächen	15% Grün- und Freiflächen

Die Fläche des Gewerbegebiets wird mit ca. 51.300 m² angesetzt.

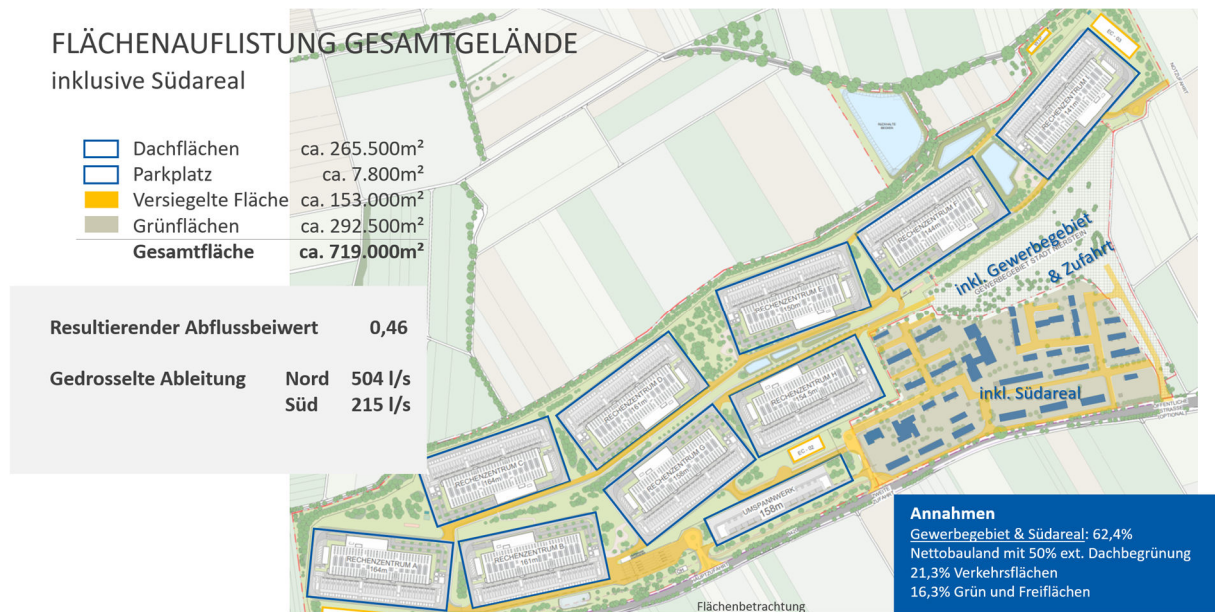


Abbildung 20: Flächenaufstellung Gesamtgelände (eigene Darstellung auf Basis des Masterplans vom 04.04.2025)

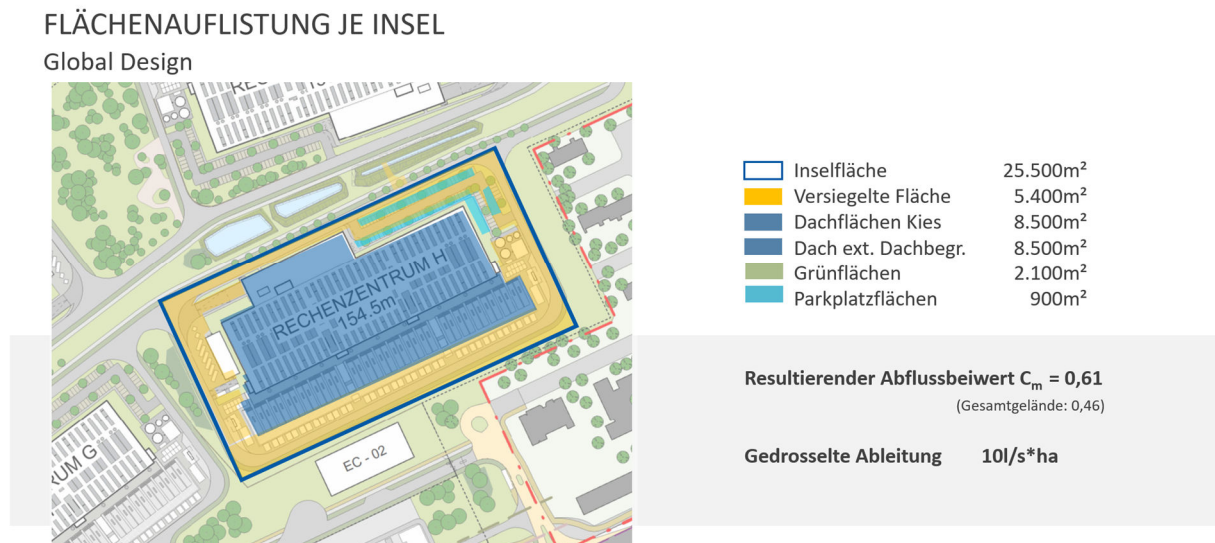


Abbildung 21: Flächenaufstellung je Insel (eigene Darstellung auf Basis des Masterplans vom 04.04.2025)

Für das Projektgebiet ergibt sich ein resultierender Abflussbeiwert C_m von 0,46 und für die einzelnen bebauten Inseln von 0,61. Für die Betrachtung des 100-jährlichen Regenereignisses wurden hier zusätzlich die Spitzenabflussbeiwerte ergänzt. (Quelle: DIN 1986-100)

Tabelle 2: Übersicht Flächenaufstellung inkl. Abflussbeiwerten

Kategorie	Gesamtfläche A_{ges} [m ²]	Abflussbeiwert C_m	Abflusswirksame Fläche A_u [m ²]	Spitzen- abflussbeiwert C_s
Dachflächen Kiesschüttung	132.800	0,8	106.200	0,8
Dachflächen ext. Begrünung	132.800	0,4	53.100	0,7
Parkplatzflächen	7.800	0,4	3.100	0,7
Versiegelte Fläche	153.000	0,9	138.000	1,0
Grünflächen	292.600	0,1	29.300	0,4
Summe	719.000	0,46	329.400	0,83

Die Parkplatzflächen werden mit Rasengittersteinen oder -waben angesetzt. Hier sind ebenfalls die Baumstandorte zwischen den Parkflächen enthalten, weshalb hier ein geringer Abflussbeiwert angesetzt wird.

2.1.3 Regenwasserbewirtschaftung in zwei Varianten

Im Rahmen des Entwässerungsgutachtens wurde eine Grundlage für die Maßnahmenkombination auf Ebene der Baufelder sowie Grundstücke und Freiflächen innerhalb des Plangebiets erarbeitet. Ein Teil der bestehenden Regenrückhaltebecken können weiter genutzt werden, sodass sich das erforderliche Retentionsvolumen reduziert.

Für die beiden Einzugsgebiete wurde ein notwendiges Retentionsvolumen für den Auslegungs- und Starkregenfall ermittelt und das Starkregenereignis den folgenden Maßnahmen zugrunde gelegt:

Bemessungsfall

- **Einzugsgebiet Nord** (5-jährliches; $n=0,2$ / $D = 5\text{min}$)
 - Erforderlich ca. 4.100m³
 - Nutzung RRB 2C ca. 3.080m³
 - Zusätzlich erforderlich ca. 1.120m³
- **Einzugsgebiet Süd** (5-jährliches; $n=0,2$ / $D = 5\text{min}$)
 - Erforderlich ca. 1.500m³
 - Nutzung RRB 1 & 3 ca. 3.400m³
 - Zusätzlich erforderlich ca. 0m³

Starkregenereignis

- **Einzugsgebiet Nord** (100-jährliches; $n=0,01$ / $D = 90\text{min}$)
 - Erforderlich ca. 13.200m³
 - Nutzung RRB 2C ca. 3.080m³
 - Zusätzlich erforderlich ca. 10.120m³

- **Einzugsgebiet Süd** (100-jährliches; $n=0,01/ D = 90\text{min}$)
 - Erforderlich ca. 4.700m^3
 - Nutzung RRB 1 & 3 ca. 3.400m^3
 - Zusätzlich erforderlich ca. 1.300m^3

Ein Rückhalt des **Starkregenereignisses** (100 Jahre) ist aufgrund der zentral geplanten Mulden und der Muldenringe um jeden Gebäudeblock auf dem Gelände technisch umsetzbar (detaillierte Darstellung der Verteilung im Folgenden und die der Maßnahmen in Kapitel 2.1.4).

In RRB 2C ist auf Basis topographischer Analyse ein deutlich größeres Volumen möglich (ca. 6.000m^3).

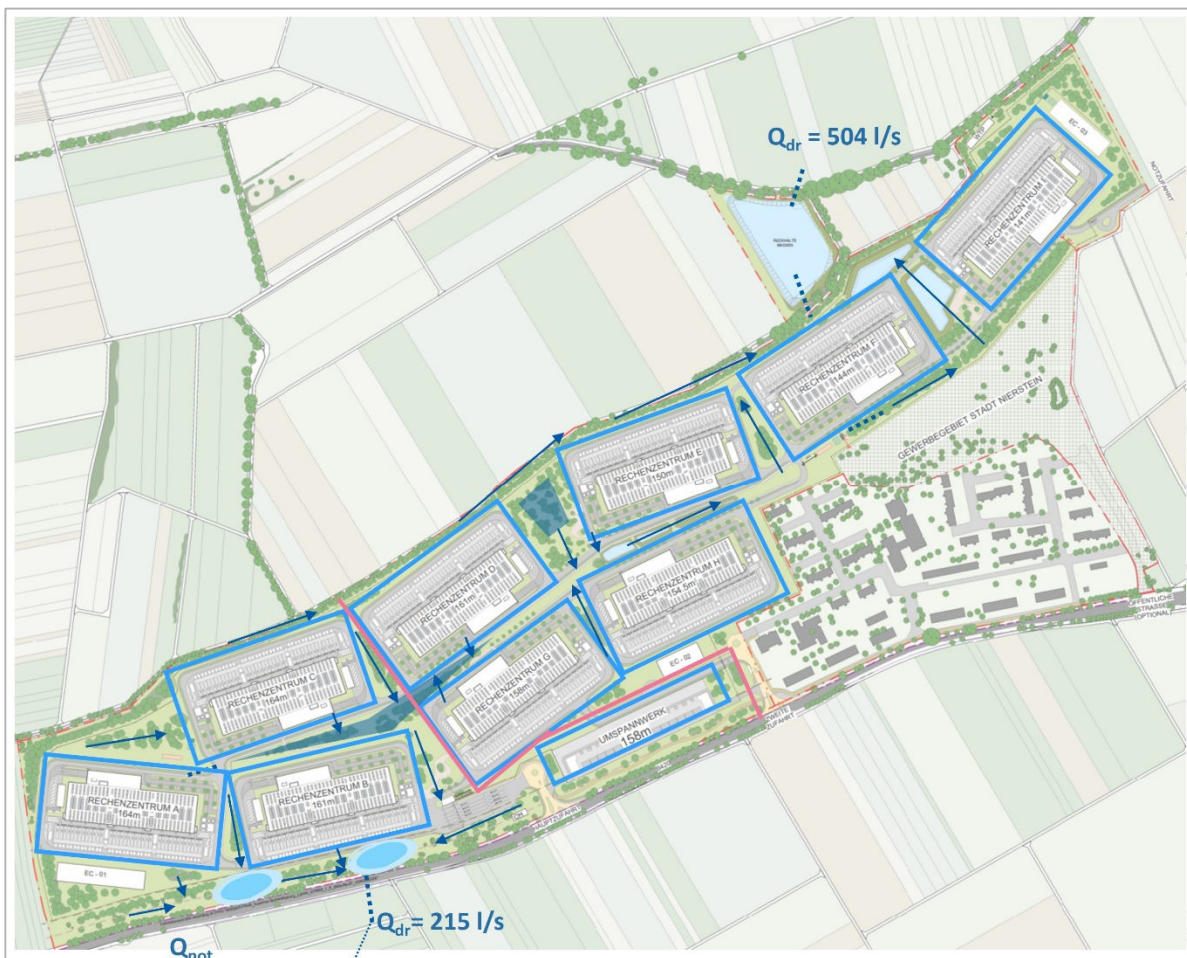


Abbildung 22: Masterplan Layout modifiziert durch D&S mit Verortung zentraler Rückhalteflächen, Stand 04.04.2025 (Quelle: MCA Architects und TTSP HWP Planungsgesellschaft mbH, 2024)

Im Folgenden werden zwei Varianten dieses Prinzips in Abbildung 22 untersucht, um das Regenwasser dezentral bzw. zentral zu bewirtschaften.

1. Dezentrale Regenwasserbewirtschaftung je Block

Eine dezentrale Regenwasserbewirtschaftung zielt darauf ab, das Regenwasser direkt an seinem Entstehungsort zu bewirtschaften. Dies erfolgt durch Maßnahmen wie Versickerungsanlagen, Gründächer, Mulden-Rigolen-Systeme oder Zisternen. Diese Ansätze helfen, die Kanalisation oder Vorfluter zu entlasten, den natürlichen Wasserkreislauf zu unterstützen und Überflutungen vorzubeugen. Außerdem fördern sie die Grundwasserneubildung und verbessern das Mikroklima.

In der dezentralen Variante ist das Grundprinzip ein Retentionsring je Rechenzentrum, der als Ring-Mulden-Rigolen-System ausgebildet ist und eine gedrosselte Einleitung in zentrale Grünflächen zur Überflutungsvorsorge vorsieht. Der Mulden-Rigolen-Ring verläuft außenseitig entlang der Straßenflächen. Die Dimensionierung der Muldenflächen wird in Kapitel 2.1.3 dargestellt.

Unabhängig von den Versickerungspotenzialen werden die Mulden und Mulden-Rigolen-Systeme nach unten offen gestaltet, sodass zumindest eine Teil-Versickerung zur Grundwasserneubildung ermöglicht werden kann. Die zentrale Grünfläche weist im Vergleich die besten lokalen Versickerungspotenziale auf, entsprechend wird das Wasser dort möglichst lange gehalten, um eine mögliche Teilversickerung bestmöglich zu begünstigen. Eine Versickerung ist nicht Teil der Auslegung.

Straßenflächen entwässern primär in die begleitenden Grünflächen bzw. in die Mulden. So können diese über die Bodenschicht versickern, gefiltert werden oder im Starkregenfall weitestgehend oberflächlich in die zentrale Retentionsanlagen geführt werden. An einigen Stellen sind Querungen nötig, bei steilen Straßengefällen entsprechende Rohrleitungsabschnitte, sofern die oberflächige Ableitung nicht umsetzbar ist. Eine Untersuchung der kritischen Punkte für den Starkregenfall findet sich in Kapitel 0.

Bei einer Annahme von 6.000m^3 Retentionsvolumen im RRB 2C und den Drosselvorgaben in den Vorfluter verbleiben ca. 8.500m^3 Volumen, die zusätzlich im Betrachtungsgebiet zurückgehalten werden müssen.

Die Aufteilung der Volumina auf Basis der $n=0,01$ Berechnung und die notwendigen Flächen der zentralen Rückhaltung für beide Einzugsgebiete finden sich in der nachfolgenden Übersicht. Hier werden die Volumina dargestellt, welche im Starkregenfall oberflächlich in allen Mulden zurückgehalten werden müssen.

Tabelle 1: Aufteilung Volumina ($n=0,01$, dezentrale RWB)

	Hinweis	Volumen [m^3]	Fläche [m^2]
Muldenring je Gebäudeblock	1m breiter Ring um jedes Gebäude/ 30cm tief entlang der Straßen + Böschung	300	1.500
Summe Mulden-Rigolen-Ringe	Im Ring um jedes Gebäude	2.700	13.500
Zentrale Mulden	Annahme: Einstau bis ca. 40cm bei Starkregen	5.800	14.500

Da die zentralen Rückhalteräume im Grünraum des Projektraums z.T. tiefer sind als 30cm, kann hinsichtlich Starkregen auch eine gewisse Sicherheit über das $n=0,01$ gewährleistet werden.

Eine Detaillierung und weitere wichtige Maßnahmenbausteine finden sich im Kapitel 2.1.4.

2. Zentrale Regenwasserbewirtschaftung

Abweichend davon wird bei der zentralen Regenwasserbewirtschaftung das Regenwasser hauptsächlich zentral gesammelt und anschließend zum Rückhaltebecken geleitet. Dort wird es kontrolliert gespeichert, gereinigt oder verzögert abgeleitet.

Aus dem Grund wird hier ein ähnliches System, wie in der dezentralen Variante für das Einzugsgebiet Nord verortet, jedoch sind hier die Muldenringe sehr viel kleiner dimensioniert und dienen ausschließlich der Regenwasserableitung. Hierüber wird das Regenwasser in zentrale Mulden geleitet, dort gesammelt und nach einer Vorbehandlung über die RRB in den Vorfluter geleitet.

Die Aufteilung der Volumina auf Basis der Starkregenvariante und die notwendigen Flächen für die beiden Einzugsgebiete finden sich in der folgenden Tabelle:

Tabelle 2: Aufteilung Volumina ($n=0,01$, zentrale RWB)

	Hinweis	Volumen [m³]	Fläche [m²]
Muldenring pro Gebäudeblock zur RW-Leitung	Schmäler Ring um jedes Gebäude/ 30cm tief entlang der Straßen	80	270
Summe Muldenringe	Im Ring um jedes Gebäude	720	1.800
Zentrale Mulden	Annahme: Einstau bis ca. 40cm bei Starkregen	7.800	19.500

Es wird empfohlen, die dezentrale Variante weiter zu verfolgen. Alternativ müssen die zentralen Rückhalteräume im Vergleich zur dezentralen Variante oder die Muldenringe vergrößert werden.

Die im nachfolgenden beschriebenen Maßnahmen orientieren sich an der dezentralen Variante.

2.1.4 Maßnahmenübersicht

Folgende Maßnahmen und Prinzipien werden für die weitere Planung empfohlen:

Straßenbegleitende Retentions- und Ableitungsmulden

Die straßenbegleitenden Retentions- und Ableitungsmulden dienen der Oberflächenentwässerung und der Rückhaltung von Niederschlagswasser sowie der Starkregenvorsorge (siehe auch Abbildung 23). Wo möglich, sollten diese Mulden oberflächlich angelegt werden. Zusätzlich sollen Mulden entsprechend eines Rings eingesetzt werden, die eine Speicherung, Ableitung und wo möglich gleichmäßige Versickerung des Wassers in die darunter liegenden Rigolenringe ermöglichen. Für den Auslegungsfall wird die Dachentwässerung in ringförmige Rigolen unterhalb der Muldenringe geleitet. In die Mulden werden die Ereignisse oberhalb des Auslegungsfalls eingeleitet und dann über die oberflächigen Ableitungsmulden in die zentralen Mulden bis zu den RRB geleitet.

Diese Maßnahmen tragen zur Reduzierung der Oberflächenabflüsse und zur Verbesserung des Mikroklimas bei. Darüber hinaus ist eine oberflächige Ableitung kostengünstiger, als eine rohrgebundene Variante.

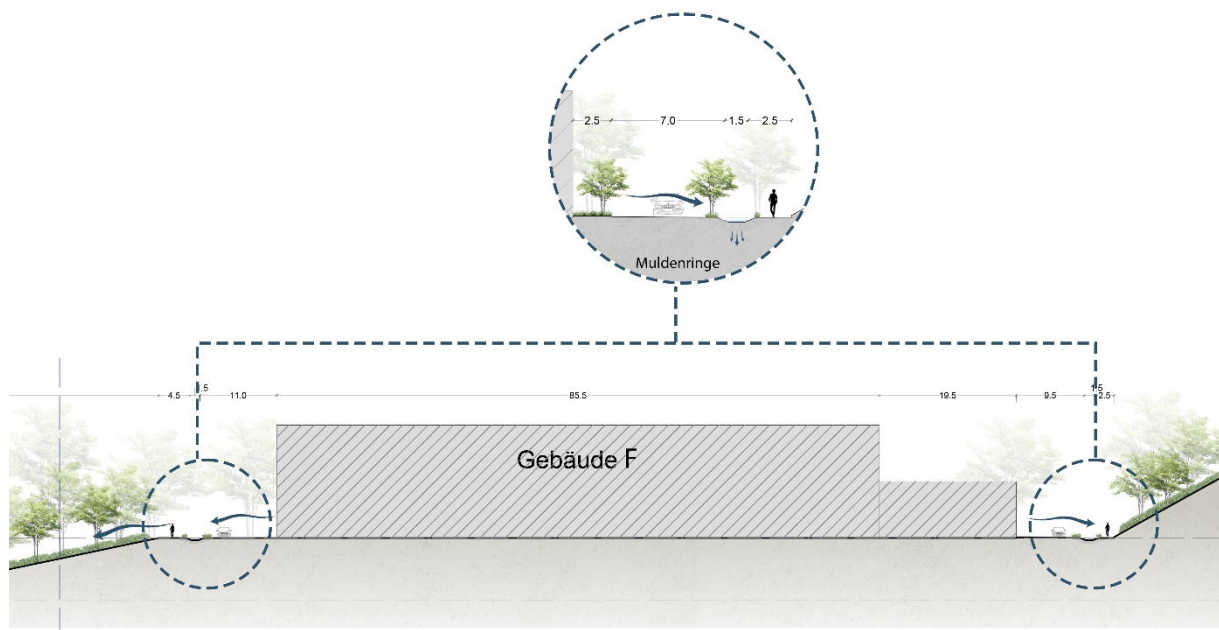


Abbildung 23: Schnitt durch Entwässerung der Straßen in Mulden-Rigolen-Ring (eigene Darstellung)

Kaskadenartige Retention

Die kaskadenartige Retention umfasst die Schaffung von gestuften Rückhaltebecken, die das Wasser schrittweise zurückhalten und verzögert bzw. gedrosselt abgeben. Diese Methode reduziert die Fließgeschwindigkeit, mindert die Abflussspitzen und sorgt für eine erhöhte Verdunstung und Versickerung auf dem Gelände. Durch die gestaffelte Anordnung wird das Wasser in mehreren Stufen zurückgehalten, was eine effektive Kontrolle und Reduktion der Abflussmenge ermöglicht.

Durch einen minimal erhöhten Drosselabfluss in den Retentionsmulden (z.B. < 5 cm oberhalb der Sohlhöhe) kann in den Mulden der Verdunstungsanteil über die Jahresbilanz deutlich erhöht werden. Bei einem Dauereinstau mit gedrosselter Ableitung in den Muldenringen kann das Volumen zur Bewässerung der Begrünung genutzt werden. Zu beachten ist der Abstand aller technischen Einbauten zum Grundwasserleiter.

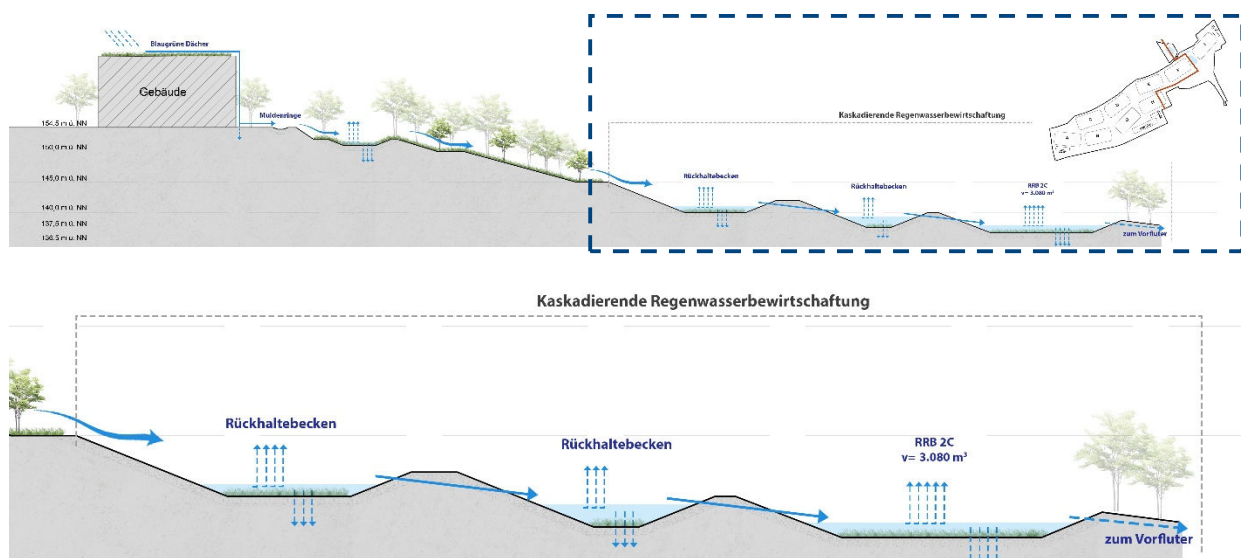


Abbildung 24: Kaskadierende Regenwasserbewirtschaftung mit Schnitt durch die abfallende Topografie (eigene Darstellung)

Nutzung bestehender Rückhaltebecken

Es ist geplant, drei der bestehenden Rückhaltebecken zu übernehmen. Diese Becken – RRB 2C im EZG Nord und RRB 1 & 3 im EZG Süd – befinden sich jeweils unmittelbar an den Einleitpunkten, wodurch auch diese beibehalten werden können.

Für die Beurteilung des zurückzuhaltenden Volumens werden diese Volumina zum Abzug gebracht, um eine Rückhaltung in der Fläche zu minimieren. Weiterer Aufschluss darüber ergibt sich aus der Entwässerungstopographie der Planung. Da die südlichen RRB aufgrund der Verortung der Gebäude angeschnitten werden wird empfohlen, diese naturnah und entsprechend den Vorgaben zum notwendigen Retentionsvolumen zu gestalten. Die Volumina der vorhandenen Regenrückhaltebecken (RRB) finden sich in Kapitel 1.5.1 und eine detaillierte Darstellung der Schnitte in Anlage 5.

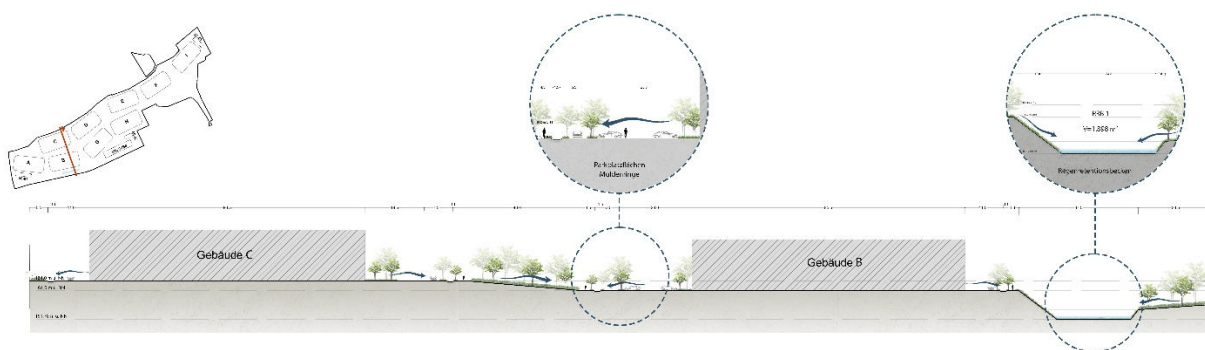


Abbildung 25: Darstellung des Schnitts durch Gebäude C und B sowie des südlichen RRB (eigene Darstellung)

Erhöhung des Verdunstungsanteils durch Gebäudebegrünung

Die Begrünung von Gebäuden, wie z.B. Fassadenbegrünung, erhöht den Verdunstungsanteil und trägt zur Kühlung der Umgebung bei. Diese Maßnahme fördert die Rückhaltung von Niederschlagswasser und reduziert den Abfluss. Begrünte Fassaden und Dächer wirken zudem als natürliche Filter und verbessern die Luftqualität. Begrünte Dachflächen sind mit technischen Installationen wie Lüftungs- oder Klimaanlage sowie Photovoltaikanlagen ausgestattet. Neben den Rechenzentren sollte auch eine Begrünung der Nebengebäude, wie z.B. Energiezentralen angedacht werden.

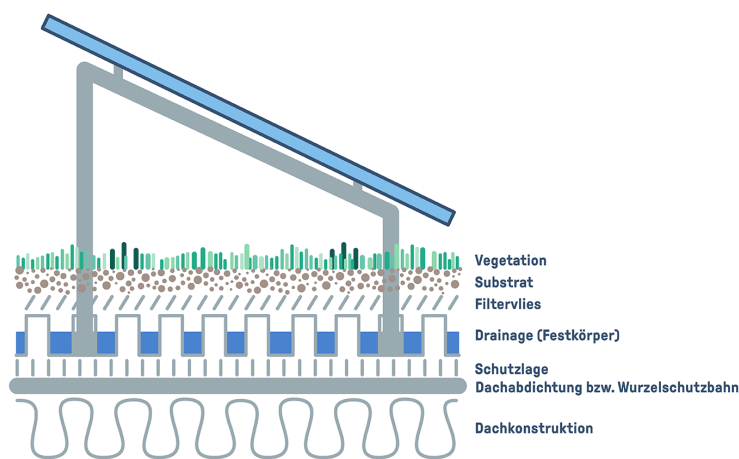


Abbildung 26: Beispielhafter Schnitt einer Dachbegrünung mit PV-Anlage (Quelle: Berliner Regenwasseragentur, 2021)

Zusätzliche Baumpflanzungen in Muldenflächen & Baumrigolen als Straßenbegleitgrün

Durch zusätzliche Baumpflanzungen in Muldenflächen wird die Wasseraufnahme und -speicherung verbessert. Darüber hinaus gibt es spezielle Baumrigolen, die als zusätzliche große Retentionsvolumina dienen können und den Bäumen auch über lange Trockenperioden hinweghelfen. Bäume tragen zur Erhöhung der Verdunstung bei und bieten gleichzeitig Schatten, was die Umgebungstemperatur senkt. Diese Maßnahme fördert die Biodiversität und verbessert das Mikroklima. Im Gebiet sind zahlreiche Baumpflanzungen vorgesehen, welche auch in den Retentionsbereichen verortet werden können.

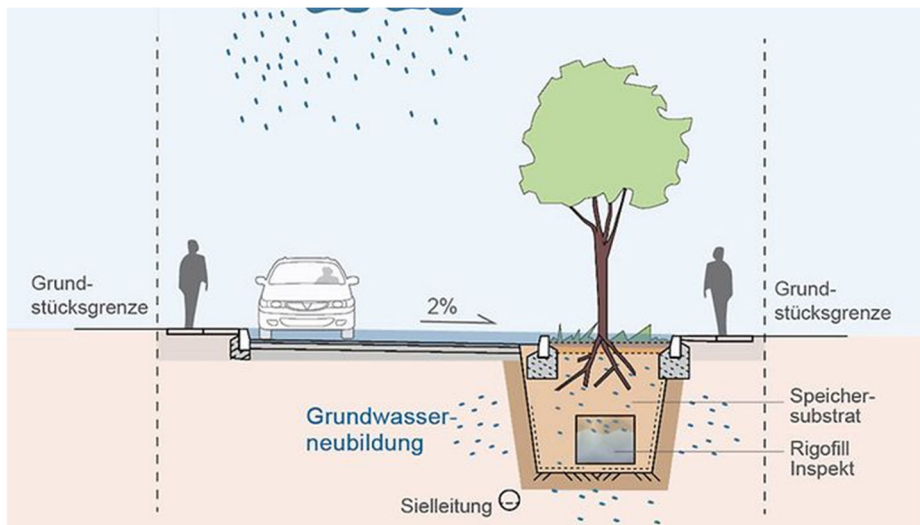


Abbildung 27: Straßenentwässerung in Baumrigolen (Quelle: Stadt Hamburg, 2022)

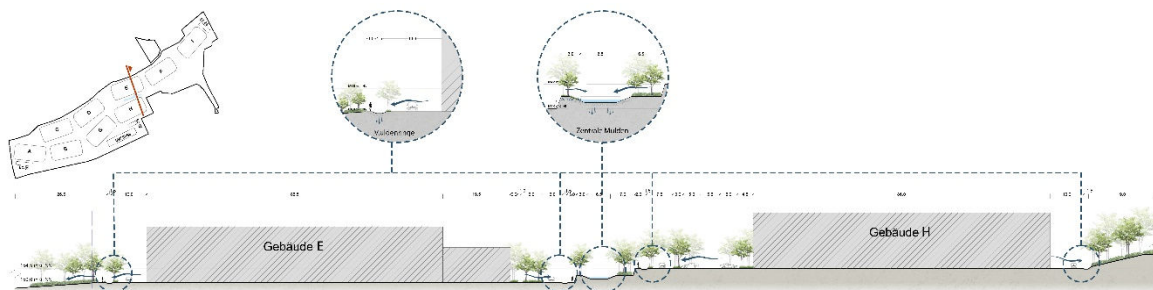


Abbildung 28: Darstellung des Schnitts durch Gebäude E und H sowie des nördlichen RRB (eigene Darstellung)

Durchlässige Pflastersteine

Pflastersteine mit hoher Durchlässigkeit ermöglichen das Eindringen von Regenwasser in den Untergrund und reduzieren die Menge des abfließenden Wassers. Sie tragen auch zur Verbesserung der Ästhetik und Funktionalität von Gehwegen und Parkplätzen bei.

Zentrales Gewässer mit Dauereinstau

Es wird ein Ersatzgewässer in der Größenordnung des vorhandenen Schönungsteiches benötigt. Die Größenordnung liegt bei mind. 1.500 m² mit einer Tiefe von mind. 1,5 m. Geplant ist ein Dauereinstau und ein flacher Uferbereich von 1:7. Diese Fläche dient als Ersatzhabitat für Stockente und Teichhuhn. Um einen möglichst ganzjährig haltenden Wasserstand zu gewährleisten, wird der Teich am Geländetiefpunkt verortet und es werden die Bemessungsereignisse < 5 Jahre über das Gewässer geleitet. Damit bietet die Wasserfläche mit der Wasserspiegelschwankung von ca. 30 cm einen zusätzlichen Retentionspuffer. Ab dem > 5-jährigen Bemessungsregen erfolgt ein Bypass in die Retentionsanlage RRB 2C. Eine Nachspeisung zur Gewährleistung eines Dauereinstaus wird für das weitere Vorgehen, möglichst aus Regenwasser, empfohlen.

Multicodierung

Multicodierung im Straßenraum bezeichnet die Gestaltung von Flächen, die mehrere Funktionen gleichzeitig erfüllen. Dabei wird der Raum nicht nur für den Verkehr genutzt, sondern auch für soziale, ökologische oder ästhetische Zwecke oder eben für die Regenwasserbewirtschaftung. Beispiele hierfür sind die Platzierung von Rigolen unterhalb von Verkehrs- oder Parkplatzflächen sowie die Nutzung von versickerungsfähigem Belag, wie Rasengittersteinen, im Bereich der Parkplätze. Darüber hinaus haben Begrünungen einen ästhetischen Effekt und den der Kühlung. Zum einen ist es wichtig, Flächennutzungskonflikte frühzeitig im Planungsprozess mitzudenken, die Kombinierbarkeit und Genehmigungsfähigkeit sowie die technischen Anforderungen zu klären, um so optimal Synergien nutzen zu können.

2.1.5 Topografische Gefährdungsanalyse (Merkblatt DWA-M 119)

In der topografischen Gefährdungsanalyse gemäß dem Merkblatt DWA-M 119 werden verschiedene Aspekte betrachtet, um die Anfälligkeit für Starkregenereignisse zu bewerten und geeignete Schutzmaßnahmen zu entwickeln. Zusätzlich wird die Belastung der Entwässerungssysteme geprüft, um Rückstau und Schäden zu vermeiden.

Ermittlung der Überflutungsgefährdung

Aufgrund der topografischen Lage am Hochpunkt zweier Einzugsgebiete mit der Wasserscheide innerhalb des Projektgebiets ist eine Überflutungsgefährdung von Außerhalb als sehr gering zu bewerten (s. 1.1.1). Einen geringen Einfluss von außerhalb stellt zum aktuellen Zeitpunkt die Fläche des Südareals dar, welches für die Entwässerung und die Sicherung von Notwasserwegen in der Planung berücksichtigt werden soll.

Analyse des Schadenspotenzials

Die auf dem Grundstück geplanten Gebäude können indirekt als kritische Infrastruktur eingestuft werden, entsprechend ist innerhalb des Grundstücks eine Sicherung der Gebäude vor Überflutung zu gewährleisten. Dies beinhaltet neben dem Gefälle weg vom Gebäude auch die Sicherung der Notwasserwege zwischen Gebäudeblöcken. Diese ist insbesondere an den Engstellen wie z.B. zwischen Gebäudeblock A und G der Fall. Auch zwischen H und dem angrenzenden Südareal sind besondere Herausforderungen bzgl. der Topographie und der Ableitung (Notwasserwege) gegeben. Hier sind insbesondere auch die parallel verlaufenden Straßenquerschnitte zur Sicherung des Abflusses mit einzubeziehen. Für Zusatzgebäude, wie z.B. EC-03 für die Energieversorgung im Bereich des Geländetiefpunkts wird empfohlen, diese mit ausreichender Sicherheit über der Einstauenebene zu positionieren, an anderer Stelle zu verorten oder auf einen Sockel mit ausreichender Höhe zu setzen. Dadurch wird ein zukünftiges Gefahrenpotenzial frühzeitig abgewendet.

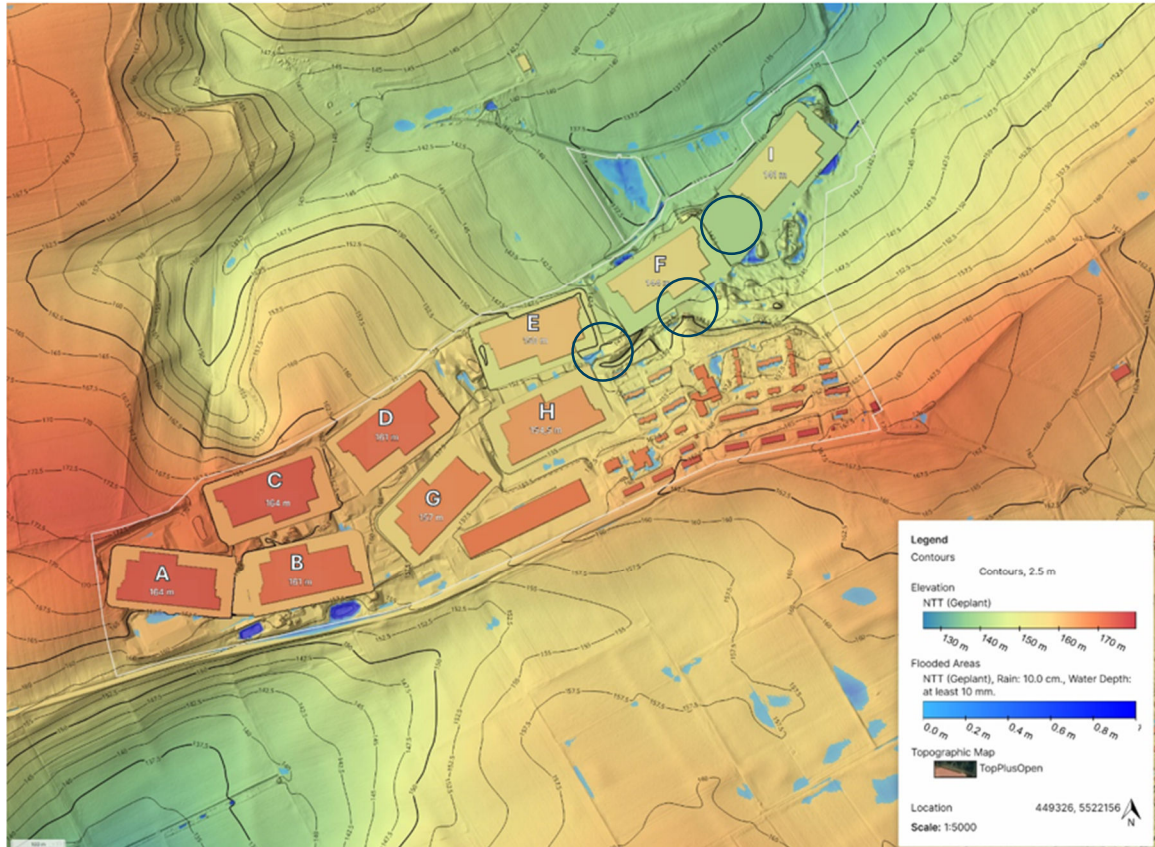


Abbildung 29: Topografische Gefährdungsanalyse – Stellen mit besonderer Berücksichtigung für Notwasserwege (dunkelblaue Kreise im Nord-Osten) (Quelle: eigene Darstellung auf Basis Vermessung von Vermessungsbüro Neuroth 12.12.2024)

Bewertung des Überflutungsrisikos

Insgesamt kann das Überflutungsrisiko für das Grundstück als gering betrachtet werden, sofern in der Planung die wichtigen Punkte, wie Sicherung der Notwasserwege und Erhöhung der Gebäudesockel berücksichtigt werden.

Empfehlung geeigneter Schutzmaßnahmen

Zusammengefasst ergeben sich folgende Schutzmaßnahmen zur Berücksichtigung in der Planung:

- Gefälle weg von den Gebäuden (mind. 2,5%)
- Sicherung der Notwasserwege in kritischen Bereichen
- Nutzung der Straßenquerschnitte zur Sicherung der Ableitung
- Entfernung oder Erhöhung von Versorgungsgebäuden am Geländetiefpunkt

Starkregenretention und Notwasserwege im Zentrum

Im Zentrum des Entwässerungssystems werden Maßnahmen zur Starkregenretention und Sicherung der Notwasserwege vorgesehen. Diese beinhalten Notüberläufe, die das Wasser kontrolliert in Richtung der Einleitungsstellen abführen. Diese Maßnahmen sind entscheidend um bei extremen Wetterereignissen Überschwemmungen zu verhindern und die Sicherheit der Infrastruktur und Gebäude zu gewährleisten.

Für beide Einzugsgebiete wurde das 100-jährliche Retentionsvolumen für den vorgegebenen Drosselleinlauf ermittelt. Ein Rückhalt dieses Starkregenereignisses und auch darüber hinaus ist auf dem Gelände mit dem aktuellen Entwurf technisch umsetzbar.

Die Rückhaltung des 100-jährlichen Regenereignisses wirkt sich sowohl für die Unterlieger, d.h. auch die Kommune Nierstein, sowie auf die geplante Untersuchung der Verbandsgemeinde positiv aus.

Auf dem Grundstück werden die Gebäudeebenen mit einem Gefälle vom Gebäude weg berücksichtigt. Die zentralen Grünflächen dienen als multifunktionale Flächen der oberflächigen Entwässerung und haben die Kapazität größere Ereignisse zu puffern.

Technische oder kritische Anlagen werden nicht in geplanten überflutbaren Flächen verortet. Engstellen in den Abflussbereichen und Notwasserwegen werden mit sicheren Notüberläufen und ausreichender Durchflusskapazität umgesetzt.

An kritischen Engstellen wurde geprüft, ob die möglichen Gerinnebreiten und deren Durchflusskapazitäten eine oberflächige Entwässerung inklusive notwendiger Notwasserwege sicherstellen können. Dazu wurden drei Querschnitte analysiert (siehe Abbildung 30): Das Gerinne südlich von Gebäude H (1), das zusammen mit dem Gerinne östlich von Gebäude H (2) den Hauptentwässerungsweg bildet, sowie ein Notwasserweg (3) zwischen Gebäude G und H, der bei Spitzenabflüssen als zusätzliche Entwässerungsoption dienen soll.



Abbildung 30: Kritische Punkte in der Entwässerung (rot markiert) - Masterplan Layout modifiziert durch D&S, Stand 04.04.2025 (Quelle: MCA Architects und TTSP HWP Planungsgesellschaft mbH, 2024)

Die Gerinnequerschnitte als Grundlage der Berechnung der erforderlichen Sohlbreite sind in Abbildung 31 dargestellt.

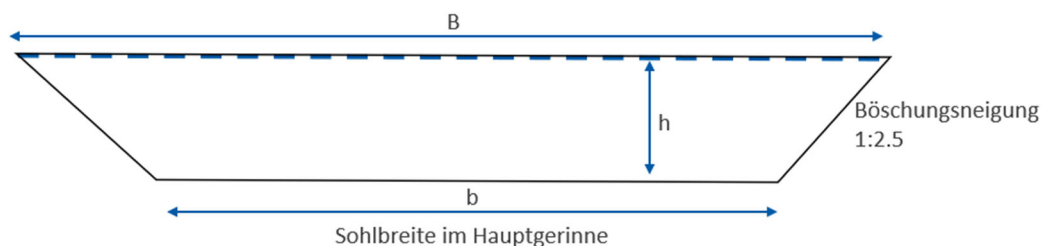


Abbildung 31: Gerinnequerschnitt (eigene Darstellung)

Zur Dimensionierung der Muldenbreite für Ereignisse mit Wiederkehrintervallen von 5 und 100 Jahren sind die vorläufig berechneten Durchflusskapazitäten in Abbildung 32 dargestellt. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass für das 5-jährliche Ereignis bei einer Muldenhöhe von 0,3 m eine Breite von 0,5 m ausreichend ist. Für das 100-jährliche Ereignis wird eine Fließtiefe von bis zu 0,5 m über die Mulde hinaus erwartet, bei einer Überflutung des Gehwegs. Für Ereignisse >100 Jahre besteht mit dem vom Gebäude abfallenden Gelände noch ein zusätzlicher Freibord von ca. 60cm.

Abfluss im prismatischen Gerinne

Fließformel nach Gauckler-Manning-Strickl $Q = k_{St} \cdot r_{hy}^{2/3} \cdot I_E^{1/2} \cdot A$

Eingabe	Fließtiefe im Hauptgerinne	Sohlbreite im Hauptgerinne	Gefälle	Böschungsbreite im Hauptgerinne	Rauheitsbeiwert im Hauptgerinne
Einheit	m	m	‰ bzw. [-]	m	$m^{1/3}/s$
Abkürzung	h_1	b_1	I_E	$m1$	$k_{St,1}$
Eingabewerte Profil 1 (5J)	0.3	0.5	0.043	0.75	25
Eingabewerte Profil 2 (5J)	0.3	0.5	0.024	0.75	25
Eingabewerte Profil 3 (5J)	0.3	0.5	0.086	0.75	25
Eingabewerte Profil 1.1 (100J)	0.5	0.5	0.043	1.25	25
Eingabewerte Profil 2.1 (100J)	0.5	0.5	0.024	1.25	25
Eingabewerte Profil 3.1 (100J)	0.5	0.5	0.086	1.25	25

Erforderliche Durchflusskapazität (5J):	0.40 m³/s
Erforderliche Durchflusskapazität (100J):	1.21 m³/s

Ergebnis	Gesamtabfluss im Hauptgerinne	Fließgeschwindigkeit im Hauptgerinne	Durchflussfläche des Hauptgerinnes	Benetzter Umfang des Hauptgerinnes
Abkürzung	Q1	v1	A1	U1
Einheit	m³/s	m/s	m²	m
Ergebnis 1	0.62	1.64	0.38	2.12
Ergebnis 2	0.46	1.23	0.38	2.12
Ergebnis 3	0.87	2.31	0.38	2.12
Ergebnis 4	1.92	2.19	0.88	3.19
Ergebnis 5	1.43	1.64	0.88	3.19
Ergebnis 6	2.71	3.09	0.88	3.19

Abbildung 32: Überprüfung der erforderlichen Sohlbreiten der Gerinne (eigene Darstellung)

2.1.6 Abgleich mit der natürlichen Wasserhaushaltsbilanz

Für die Annäherung an die in 1.2 ermittelte Wasserhaushaltsbilanz wurden über das WABILA-Expert Tool verschiedene Varianten ermittelt, um die Optimierungspotenziale darzustellen und zur Einschätzung über die Auswirkungen von Änderungen in der Flächenbelegung und -verteilung.

Für die Ermittlung des Wasserhaushalts wurde als Bilanzrahmen die Grenze des Bebauungsplanverfahrens verwendet. Das Gewerbegebiet und Südareal wurden nicht in die Bilanz eingerechnet. Das von dort abfließende Regenwasser wird durch zusätzliches Retentionsvolumen im betrachteten Gebiet mit aufgenommen, wodurch sich die Wasserbilanz in der Realität positiv verändert. Ein Zulauf von externer Fläche ist zwar im vereinfachten WABILA-Expert Modell nicht abbildbar, sollte jedoch bei der Bewertung berücksichtigt werden.

Im Vergleich wurden folgende Wasserbilanzen berechnet:

- Unbebaut = Natürlicher Wasserhaushalt
- GD_1 = V1 (Masterplan Layout 04.04.2025 ohne Gründachanteil)
- GD_2 = V2 (Masterplan Layout 04.04.2025; Gründachanteil intensiv 10%)
- GD_3 = V3 (Masterplan Layout 04.04.2025; Gründachanteil intensiv 10%; Gründachanteil extensiv 40%) – Aktuelle Variante
- GD_4 = V4 (Masterplan Layout 04.04.2025; Gründachanteil intensiv 10%; Gründachanteil extensiv 40%; Max. Entsiegelung 30% Asphaltflächen; Mulden mit Dauereinstau)
- GD_5 = V5 (Masterplan Layout 04.04.2025; Gründachanteil intensiv 10%; Gründachanteil extensiv 40%; Max. Entsiegelung 30% Asphaltflächen; Berücksichtigung Versickerung*)

* Für die Ermittlung der Retentionsvolumina wird keine gezielte Versickerung mit einbezogen, da diese aufgrund der geringen und teils lokal schwankenden k_f -Werte für eine gezielte Versickerung nicht verlässlich angesetzt werden kann. (s. auch 0)

Gleichzeitig wird ein großer Anteil des Abflusses im Jahresdurchschnitt über die Grünflächen natürlich versickern, insbesondere bei kleinen Ereignissen, weshalb eine Anrechnung in der Jahreswasserbilanz durchaus rechtfertigbar wäre.

Nachfolgende Grafiken stellen die entsprechenden Änderungen dar. Die vollständige Flächenbilanz ist unter Anlage 1 WABILA MP_Stand_04042025 dargestellt.

Vergleich der Wasserbilanzen

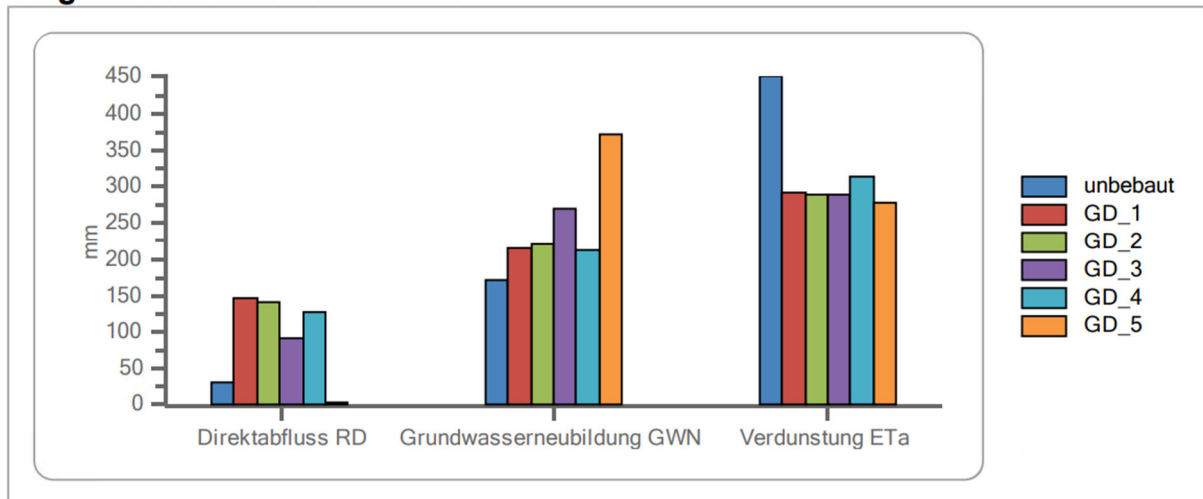


Abbildung 33: Vergleich Wasserbilanzen von Optimierungsvarianten

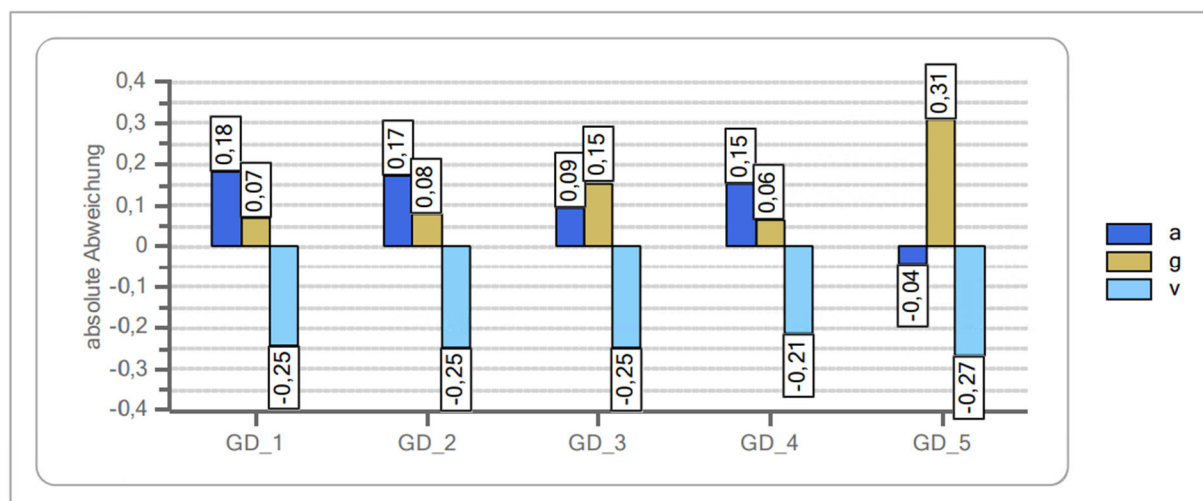


Abbildung 34: Abweichungen von der natürlichen Wasserbilanz je Variante (a = Abfluss, g = Grundwasserneubildung und v = Verdunstung, erstellt mit WABILA-Expert)

Für den aktuellen Entwurf (GD_3) liegen die Abweichungen vom natürlichen Wasserhaushalt bei 9% für den Abfluss, 15% für die Grundwasserneubildung und 25% für die Verdunstung. Variante GD_4 zeigt, dass durch zusätzliche Entsiegelung und den Dauereinstau von Regenwasser in der Fläche die größten Effekte erzielt werden. Entsprechend ist eine möglichst direkte Zuführung, Verteilung und Rückhaltung des Wassers in die Vegetation zu bevorzugen. Alternativ durch Zisternenspeicher und eine Bewässerung der Fassadenbegrünung.

Die Ergebnisse zeigen, dass auf die Einzelflächen bezogen verhältnismäßig große Veränderungen notwendig sind um einen merkbaren Einfluss auf die Gesamtwasserbilanz zu erhalten. Dies ist mitunter der großen Gesamtgrundstücksfläche geschuldet. Beispielsweise die Steigerung des Dachbegrünungsanteils von 10% auf 50% hat in der Gesamtbilanz nur eine minimale Auswirkung. Für die Betrachtung der Retentionsvolumina fallen diese deutlich stärker ins Gewicht.

Die Hauptpositionen mit negativem Einfluss auf die Wasserbilanz sind die versiegelten Straßenflächen mit ca. 1/3 des Gesamtabflusses und die Gebäude in etwa mit einem weiteren Drittel.

Daraus resultieren folgende Optimierungsempfehlungen für die weiterführende Planung:

1. Maximierung des Gründachanteils auf und an den Gebäuden
2. Minimierung der Verkehrsflächen und direkte Zuführung des Oberflächenabflusses in die Vegetation
3. Speisung offener Wasserflächen mit Regenwasser
4. Regenwasserspeicherung (Zisternen) zur Bewässerung
5. Maximale Verzögerung der Ableitung über die Grünflächen (z.B. Mulden mit Dauereinstau < 5 cm)

Eine gezielte Versickerung ist nicht geplant bzw. wird für die Ermittlung der benötigten Retentionsvolumina rechnerisch nicht berücksichtigt werden. Auf Basis der Versickerungsversuche lässt sich jedoch erwarten, dass ein gewisser Anteil des Wassers auf die Jahresbilanz betrachtet in den Retentionsmulden durchaus versickern wird. In Variante GD_5 wurde dargestellt, wie sich die Gesamtbilanz bei einer anrechenbaren Versickerung verhalten würde.

Das Ergebnis zeigt, dass durch gezielte Verortung der Retentionsanlagen der Abfluss so deutlich reduziert werden kann, dass dieser den natürlichen Wasserhaushalt unterschreitet. Mit dem Ergebnis einer erhöhten Versickerungsrate und geringeren Verdunstungsrate.

Als realistischer Zielwert ist eine Abweichung von 10 % für die Anteile Abfluss und Versickerung erreichbar. Für den Verdunstungsanteil wäre eine Abweichung von < 20 % unter Berücksichtigung der genannten Optimierungspotenziale und Detaillierung der Berechnung in der weiteren Planung durchaus erreichbar.

2.1.7 Gegenüberstellung verschiedener Alternativen

In der folgenden SWOT-Übersicht sind die Vor- und Nachteile der beiden untersuchten Varianten dargestellt.

Tabelle 3: Auswertung der beiden Varianten auf Basis einer SWOT-Analyse

	Variante 1 Dezentrale Regenwasserbewirtschaftung	Variante 2 Zentrale Regenwasserbewirtschaftung
Strengths (Stärken)	- Verringert die Dimensionierung der wasserführenden Leitungen/ Gräben durch Bewirtschaftung an der Quelle - Unterstützt die natürliche Versickerung und Verdunstung - Verbesserung der lokalen Ökosysteme und des Mikroklimas - Verringerung des Risikos von Einzelpunktausfällen, da Kombination mit kleineren zentralen Mulden	- Ermöglicht zentralisierte Überwachung - Geringerer Planungsaufwand
Weaknesses (Schwächen)	- eine größere Fläche für die die einzelnen Blöcke umgebenden Mulden erforderlich ist - Höhere Anzahl an Wartungspunkten - Pflegepersonal von Freiflächen häufig ohne hydraulische Kenntnisse	- Schnellere Abflussgeschwindigkeiten, weniger Möglichkeiten für natürliche Versickerung und Verdunstung - Geringere Integration in den natürlichen Wasserkreislauf - Höhere Investitionskosten, da größere zentraler Flächenbedarf
Opportunities (Chancen)	- Weitere Möglichkeiten für die Kombination mit Grünflächen und biologischer Vielfalt	- Effizienter Umgang mit großen Wasservolumina
Threats (Risiken)	- keine bekannt	- Es kann eher zu einem Überlauf kommen als bei einer Verteilung des Risikos

Es gibt eine klare Empfehlung für die dezentrale Variante. Diese ist auf Basis einer überschlägigen Wirtschaftlichkeitsbetrachtung mindestens als kostenneutral gegenüber der zentralen Variante zu bewerten. Gleichzeitig bietet diese Variante Vorteile, wie z.B. für den Wasserhaushalt und wird seitens der Behörden und übergeordneten Strategien und Regelwerken bevorzugt. Diese Variante entspricht dem Stand der Technik.

Dementsprechend wird die zentrale Variante verworfen und es kann für die dezentrale Variante von Investitionskosten von rund 15 Mio. € brutto ausgegangen werden. Hier enthalten sind die Investitionskosten für den Mulden-Rigolen-Ring, die Mulden/ Gräben entlang der Straßen inkl. Ansaat, die zentralen Mulden und die naturnahe Umgestaltung der Bestands-RRB inkl. Rückbau, Nebenkosten und Unvorhergesehenes.

2.1.8 Ausblick – Erweiterung Südareal und Gewerbegebiet

Aus Sicht des Entwässerungsgutachtens lassen sich sowohl Vor- als auch Nachteile für eine Ergänzung durch das Südareal und das Gewerbegebiet erkennen.

Vorteile

Ein wesentlicher Vorteil besteht darin, dass die beiden Flächen topographisch bereits über das aktuell beplante Areal entwässert werden. Dadurch entfallen Leitungsrechte, die andernfalls notwendig wären. Zusätzlich könnten Flächen, die dem aktuell beplanten Gebiet zufließen, aktiv beeinflusst werden, etwa durch Maßnahmen zur Retention oder durch die Steuerung von Notwasserwegen. Gleichzeitig würde es eine größere Flexibilität bei der Verortung der Biotop- bzw. Ausgleichsflächen schaffen.

Nachteile

In selbem Zuge bringt eine Ergänzung durch das Areal jedoch auch Nachteile mit sich. In diesem Gutachten sind bereits die Fließwege, Entwässerungstopographie und die Einzugsgebiete sowie die Retentionsvolumina und auch die Wasserbilanz auf das größere Gebiet angepasst. Die steilen Hänge des Südareals stellen dennoch eine topographische Herausforderung dar, da eine gezielte Reduzierung der Abflussgeschwindigkeit insbesondere bei oberflächiger Ableitung notwendig wird.

Die Integration des Südareals und des Gewerbegebiets mit Blick auf die Entwässerung bringt sowohl Potenziale, als auch planerische und technische Herausforderungen mit sich.

2.1.9 Ausblick – Hinweise für die weitere Planung

Für die weitere Planung inkl. weitergehende Untersuchungen im Rahmen der Entwurfs- und Genehmigungsplanung werden folgende Hinweise gegeben:

- Kamerabefahrung und ggf. Sanierung der straßenquerenden Bestandsleitungen im Süden
- Lokale Versickerungsversuche im Bereich der geplanten Retentionsanlagen zur Systemoptimierung (optional) und der Flächen im Bereich des Gewerbegebiets und des Südareals
- Beachtung der erforderlichen Mindestbreiten der Gerinne an kritischen Punkten im Hinblick auf die Starkregenvorsorge
- Planung der Vorbehandlung nach den Vorgaben der DWA-A 102-2
- Optimierung der Höhenabwicklung zur Vermeidung von Pumpwerken sowie zur Reduktion potentieller Erosionsgefahr
- Vegetation und Oberflächenabflüsse kombinieren: Begrünte Flächen und Pflanzkonzepte zur erhöhten Verdunstung und somit zur Reduzierung von Oberflächenabfluss nutzen.
- Vermeidung zusätzlicher Bodenverdichtung im Bereich der Mulden durch den Einsatz von schwerem Gerät während der Bauausführung
- Koordinierung der Regenwasserbewirtschaftung an Schnittstellen: Planung und Ausführung der Regenwasserbewirtschaftung in enger Abstimmung zwischen TGA und Außenanlagen
- Frühzeitige Einbindung der Genehmigungsbehörden: Insbesondere bei offenen Systemen (z. B. Versickerung), um spätere Nachforderungen zu vermeiden.
- Abstimmung eines möglichen Einleitungspunkts im nord-östlichen Randbereich und ggf. Prüfung des Erwerbs der Grünflächen östlich des RRB 2C

2.2 Schmutzwasser

Für die Schmutzwasserentsorgung wird folgender Ansatz für den weiteren Prozess angedacht.

Über die Basis-Variante mit einem zentralen Anschluss an die öffentliche Kanalisation wird die Erschließung sichergestellt. Der ZAR hat bereits die Kapazitäten für eine Aufnahme der Schmutzwassermengen im Falle eines zentralen Anschlusses bestätigt (31.03.2025). Schmutzwasser würde auf dem Grundstück im Freigefälle mit Pufferspeicher gesammelt werden. Von dort wird ein Pumpwerk außerhalb des Grundstücks im Nordosten für den Weitertransport bis zum öffentlichen Netz erforderlich.

Zusätzlich werden für die interimswise und möglicherweise auch langfristige Erschließung die Möglichkeiten einer dezentralen Entsorgung offen gehalten. Hierfür wäre die in Variante A beschriebene Lösung über einen Wurmfilter eine umsetzbare Lösung.

Sollte sich langfristig für einen zentralen Anschluss entschieden werden, ist der Ablauf der interimswisen Entwässerung über die Wurmfilter-Anlagen unproblematisch an das zentrale Freigefälle-System anschließbar.

Mit diesem Vorgehen wird vermieden, dass bereits im ersten Bauabschnitt die gesamte Infrastruktur für das Gelände umgesetzt werden muss. Erschließungskosten können dadurch zeitlich verzögert werden. Die interimswise Erschließung dient gleichzeitig als Testphase, sodass diese nach Prüfung auf die weiteren Bauabschnitte übertragen werden kann. Bei einer Übertragung auf das Gesamtgebiet würde die gesamte Leitungsinfrastruktur für Schmutzwasser (ca. 5km Leitungslänge) im Gebiet der Data-Center entfallen mit erheblichen Kosteneinsparungen.

2.2.1 Bedarfsermittlung

Das Betrachtungsgebiet umfasst die Rechenzentren A bis I, das Gewerbegebiet sowie das Südareal. Eine detaillierte Darstellung dieses Gebiets ist in Abbildung 35 zu finden.



Abbildung 35: Betrachtungsgebiet Rechenzentren, Gewerbegebiet und Südareal (Stand Masterplan 17.10.2024)

Die Berechnungen basieren auf der prognostizierten Nutzerzahlen auf dem Campus (vgl. Tabelle 4). Darüber hinaus wurden die städtebaulichen Kennzahlen des Südareals und des Gewerbegebiets herangezogen, die von Stadt.Quartier (Stand März 2025) bereitgestellt wurden. Die Nutzungsfläche des Gewerbegebiets beträgt hierbei rund 22.200 m², während das Südareal eine Fläche von ca. 53.300 m² umfasst.

Zusätzlich wurden die Bedarfswerte gemäß DVGW W 410 (A) herangezogen, insbesondere die Tabellen 5 und 6, welche Kennzahlen für Verwaltungs- und Bürogebäude sowie für gemischte Gewerbegebiete enthalten.

Tabelle 4: Personenanzahl nach Vorgabe NTT (Entwurfstand September 2024)

	No of Employees per DC (x9,5 DCs)	No of Employees Overall Campus
NTT Operations	app. 35	app. 230
4-shift rotation:	5 per shift	app. 34 per shift due to synergies (9.5 x 48MW DCs on the Campus)
Day-Shift	15	app. 95 due to synergies (9.5 x 48MW DCs on the Campus)
Customer	app. 35	app. 230
4-shift rotation:	5 per shift	app. 34 per shift due to synergies (9.5 x 48MW DCs on the Campus)
Day-Shift	15	app. 95 due to synergies (9.5 x 48MW DCs on the Campus)
Supplier / Service Provider	10 - 12	app. 100
Security	app. 16	app. 120
4-shift rotation:	4 per shift	app. 30 per shift due to synergies (9.5 x 48MW DCs on the Campus)
TOTAL	app. 98 per DC (app. 931 all DCs added up)	ca. 680 total campus due to synergies

Auf dieser Grundlage wurde die Aufteilung des Bedarfsaufkommens des Betrachtungsgebiets in vier Bauabschnitte (BA) vorgenommen, wie in Abbildung 36 dargestellt. Die Errichtung der verschiedenen Areale erfolgt in unterschiedlichen Bauabschnitten, aus denen sich der Bedarf für das Betrachtungsgebiet für die jeweilige Zeitspanne ergibt.

- **Erster Bauabschnitt (1. BA):** Rechenzentren A bis B
- **Zweiter Bauabschnitt (2. BA):** Rechenzentren A bis D, das Gewerbegebiet sowie das Südareal
- **Dritter Bauabschnitt (3. BA):** Rechenzentren A bis F, das Gewerbegebiet und das Südareal
- **Vierter Bauabschnitt (4. BA):** Rechenzentren A bis I, das Gewerbegebiet und das Südareal

Das Bedarfsaufkommen im vierten Bauabschnitt stellt dabei dasjenige dar, welches im Endausbau und somit insgesamt für das gesamte Betrachtungsgebiet anfallen würde.

	1. BA	2. BA	3. BA	4. BA
Bauzeit	2026	2031	2033	2035
	2038			
	Endausbau			
Anzahl Nutzer	151	6.467	6.618	6.845
Mittlerer Stundenbedarf	0,20 m³/h	8,16 m³/h	8,36 m³/h	8,67 m³/h
Mittlerer Tagesbedarf	5 m³/d	196 m³/d	201 m³/d	208 m³/d
Mittlerer Monatsbedarf	133 m³/M	5.286 m³/M	5.418 m³/M	5.617 m³/M
Mittlerer Jahresbedarf	1.537 m³/a	61.277 m³/a	62.814 m³/a	65.120 m³/a
Stündlicher Spitzenbedarf $f_{h=5,6}$	1,15 m³/h	46 m³/h	47 m³/h	49 m³/h
Täglicher Spitzenbedarf $f_{d=1,8}$	8,8 m³/d	352 m³/d	361 m³/d	375 m³/d

Abbildung 36: Bedarfsaufkommen gemäß DGVW W 410 (A) in Bauabschnitte

2.2.2 Maßnahmenübersicht und Variantendarstellung

Maßnahmenübersicht dezentrale Abwasserentsorgung

Wurmkompostierung

Die Wurmkompostierung stellt eine innovative und kreislaforientierte Methode zur dezentralen Abwasserbehandlung dar, die insbesondere für das Gelände eines Rechenzentrums geeignet erscheint. Der Prozess wird durch Kompostwürmer initiiert, welche die Aufgabe der Umwandlung organischer Abfälle wie Urin und Schwarzwasser in wertvollen Humus übernehmen.

1. Funktionsweise

- In der Eingangsstufe wird das Schwarzwasser, das sowohl Fäzes als auch Urin enthält, in eine große Wurmkompostierungseinheit geleitet. Diese ist mit Stroh bedeckt, um die Feststoffe zurückzuhalten und in Kompost zu verwandeln.
- Im Kompostierungsprozess werden die organischen Abfälle von Kompostwürmern zersetzt. Dabei entsteht Wurmhumus, der einen hohen Nährstoffgehalt aufweist und als Dünger Anwendung findet.
- Im Anschluss durchläuft das Schwarzwasser einen zweischichtigen Pflanzenkohlefilter. Die erste Schicht besteht aus feiner Pflanzenkohle, die die Flüssigkeit aufnimmt und verteilt. Die zweite Schicht aus grober Pflanzenkohle bietet optimale Bedingungen für bakterielle Mikroorganismen, die das Wasser weiter reinigen.

2. Vorteile:

- Im Rahmen des Nährstoffrecyclings wird durch die Wurmkompostierung Phosphor aus organischen Abfällen wie Urin und Schwarzwasser zurückgewonnen und in eine pflanzenverfügbare Form umgewandelt. Diese Maßnahme trägt zur Schließung des Nährstoffkreislaufs bei und reduziert den Bedarf an künstlichen Düngemitteln.
- Die Reduzierung der Entsorgungskosten wird durch die Wurmkompostierung erreicht, da organische Abfälle in diesem Prozess direkt vor Ort verarbeitet werden. Dadurch werden die Kosten für die Entsorgung und den Transport von Abwasser reduziert.
- Darüber hinaus trägt die Rückführung von Phosphor durch Wurmkompostierung zur Reduktion der Umweltbelastung bei, die durch die Entsorgung von Abwasser und die Herstellung von chemischen Düngemitteln entsteht.
- Auch wird durch die Verwertung von Wurmkompost eine Reduktion des Düngemitelesatzes erzielt. Der durch Wurmkompostierung erzeugte Humus ist reich an Nährstoffen und kann als Dünger verwendet werden. Dies reduziert den Bedarf an kommerziellen Düngemitteln und spart langfristig Kosten.
- Die Betriebskosten für die Wurmkompostierung gering. Im Vergleich zu anderen Methoden der Abwasserbehandlung sind die Betriebskosten für die Wurmkompostierung relativ niedrig. Die Instandhaltung/Wartung der Anlage sowie der Ankauf der Würmer sind mit geringen Kosten verbunden. Zudem ist der Energieaufwand für den Betrieb der Anlage minimal.
- Die Entscheidung, eine Wurmkompostierungsanlage zu betreiben, ermöglicht eine signifikante Reduktion der Investitionskosten. Bei NTT entfallen die Kosten für die Verlegung von Leitungen, deren Betrag sich auf etwa 2 Millionen Euro belaufen würde. Die erzielten Einsparungen sind auf die effiziente und nachhaltige Methode der Wurmkompostierung zurückzuführen, die einen geringeren Bedarf an Infrastruktur und technischer Ausstattung aufweist.

3. Nachteile:

- Der Platzbedarf. Dies kann in dicht bebauten Gebieten oder auf begrenztem Raum problematisch sein. Für das vorliegende Gelände ist ausreichend Platz für die Integration vorhanden, somit fällt dieser Nachteil nicht ins Gewicht.
- Darüber hinaus ist eine sorgfältige Kontrolle der Temperatur- und Feuchtigkeitskonditionen erforderlich, da Kompostwürmer gegenüber Temperaturschwankungen sensibel reagieren und eine konstante Feuchtigkeit benötigen. Extreme Temperaturen oder Trockenheit können die Effizienz der Kompostierung beeinträchtigen und die Würmer schädigen. Die Verortung kann unterirdisch untergebracht werden, wodurch diese Probleme minimiert werden.
- Im Falle unsachgemäßer Pflege kann es zu Geruchsbildung kommen. Über eine regelmäßige Pflege/Wartung können Geruchsbelästigungen vermieden werden. Untersuchungen zufolge weisen unterirdische Anlagen eine bessere Isolierung auf und sind in der Lage, Gerüche effektiver einzudämmen, da sie weniger direkt mit der Umgebungsluft in Kontakt kommen. Zudem kann die konstante Temperatur unter der Erde die Kompostierungsprozesse stabilisieren und optimieren.
- Die Kompostierung ist ein relativ langsamer Prozess im Vergleich zu anderen Methoden der Abwasserbehandlung. Dies kann zu Verzögerungen führen, insbesondere bei der Behandlung großer Abwassermengen. Große Abwassermengen fallen im Gebiet nicht an, entsprechend fällt dieser Nachteil nicht ins Gewicht.
- Die Kosten für die Einrichtung und Wartung einer Wurmkompostierungsanlage sind initial im Vergleich zu anderen dezentralen Lösungen hoch, bieten dafür einen hohen Nutzerkomfort analog zum klassischen Entwässerungssystem.
- Sensibilität im Falle von Einführung schädlicher Substanzen oder unerwarteter Änderungen der Abwasserzusammensetzung zu Störungen führen. Da es sich um primär um „häusliches Abwasser“ aus weißem Gewerbe handelt, ist dieser Nachteil als untergeordnet zu bewerten.

4. Umsetzungsbeispiel:

- In einem Mehrfamilienhaus in Genf (125 Personen) wird eine groß dimensionierte Wurmkompostierungseinheit genutzt, um das Schwarzwasser zu behandeln. Die Anlage ist mit Stroh bedeckt und nutzt Pflanzenkohlefilter zur weiteren Reinigung.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die Wurmkompostierung eine vielversprechende Lösung für die dezentrale Abwasserbehandlung auf dem Gelände eines Rechenzentrums darstellt. Sie vereint Effizienz, Nachhaltigkeit und Umweltfreundlichkeit, um organische Abfälle effektiv zu behandeln und wertvolle Ressourcen zu generieren.

Pflanzenfilter/Pflanzenkläranlage

Ein Pflanzenfilter, auch als Pflanzenkläranlage bezeichnet, stellt eine nachhaltige und effektive Methode der dezentralen Abwasserentsorgung dar. Die nachfolgende Beschreibung gibt Aufschluss über die Realisierung eines Pflanzenfilters.

1. Funktionsweise:

- Ein Pflanzenfilter besteht aus einem Becken, das mit einem Substrat wie Kies oder Sand gefüllt ist. In diesem Substrat wachsen Pflanzen, deren Wurzeln Schadstoffe aus dem Abwasser aufnehmen und abbauen.
- Der Reinigungsprozess des Abwassers erfolgt durch das Substrat, in dem die Pflanzenwurzeln und die im Substrat lebenden Mikroorganismen die Schadstoffe abbauen. Die Pflanzen nehmen Nährstoffe und Schadstoffe auf und nutzen sie für ihr Wachstum.

2. Vorteile:

- Pflanzenfilter zeichnen sich durch Energieeffizienz und den Verzicht auf Chemikalien zur Wasserreinigung aus. Ihre Effektivität der Pflanzenfilter ist signifikant, da sie in der Lage sind, eine Vielzahl von Schadstoffen aus dem Wasser zu entfernen, darunter Nährstoffe, Schwermetalle und organische Verbindungen.
- Pflanzenfilter bieten Lebensraum für eine Vielzahl von Pflanzen und Tieren, was zur Biodiversität beiträgt und können zusätzlich als Element der Landschaftsgestaltung dienen.

3. Nachteile:

- Ein signifikanter Nachteil besteht im hohen Platzbedarf. Im Vergleich zu technischen Kläranlagen ist der Flächenbedarf von Pflanzenkläranlagen signifikant höher, da sie auf natürliche Prozesse und Pflanzen als Reinigungsmethode setzen.

Hinweis: Die Installation der Pflanzenfilter wäre im Bereich der Grünflächen ohne Weiteres zu bewerkstelligen und könnten als Element der Landschaftsgestaltung dienen.

- Obwohl Pflanzenkläranlagen im Vergleich zu technischen Anlagen weniger komplexe technische Komponenten aufweisen, ist dennoch eine regelmäßige Pflege der Pflanzen sowie gegebenenfalls ein Ersatz der Pflanzen erforderlich. Im Vergleich zur konventionellen Abwasserentsorgung fallen die OPEX jedoch deutlich geringer aus.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass Pflanzenkläranlagen in einem abwasserfreien Quartier sowohl ökologische als auch ästhetische Vorteile bieten. Sie sind umweltfreundlich, nachhaltig und können das Quartier verschönern. Allerdings erfordern sie mehr Platz, regelmäßige Pflege.

Variantendarstellung

Im Rahmen der Analyse wurden fünf Varianten zur Schmutzwasserentsorgung untersucht, welche in Abbildung 37 dargestellt sind.

Im vorliegenden Kontext wurden insbesondere die dezentrale Variante A, welche eine Abwasserbehandlung direkt am Entstehungsort ermöglicht, und die zentrale Variante E, welche einen Anschluss an eine Kläranlage vorsieht, einer näheren Betrachtung unterzogen. Die Variante B wurde verworfen, da ein Transport mittels Förderband aus den Gebäuden heraus nur dann als praktikabel zu erachten ist, wenn die anfallenden Bedarfe auf einem Stockwerk zu verorten sind. Die Varianten C und D sind aufgrund der geringen Mengen, die über die Rechenzentren anfallen, nicht wirtschaftlich. Es wird empfohlen, diese Varianten gegebenenfalls erneut zu betrachten, sobald die Entwicklung des SüdaREALs festgelegt ist und somit verlässliche Angaben zu den Bedarfen aus diesem Areal vorliegen.

Im Hinblick auf die Erschließungsmaßnahmen des Gebiets wurde eine umfassende Sichtung vorgenommen und verschiedene Maßnahmen für eine Interimslösung für die Variante E eingehend untersucht, um die Schmutzwasserentsorgung während der Übergangsphase sicherzustellen.

SCHMUTZWASSERKONZEPT

Variantenbetrachtung Bewertung

	Nachhaltigkeit	Investitions- kosten	Lebenszyklus- kosten	Genehmigung	Gesamt- bewertung
- Dezentrale Schmutzwasserentsorgung - Wurmkompostierung, Pflanzenfilter - Behördenabstimmungen (TA Luft, DüMV) notwendig					
- Dezentrale Schmutzwasserentsorgung - Trennsystem mit Förderband (Abtransport/Vergärung) - Behördenabstimmungen (Abwasserzweckverband ZAR, Wasserrechtliche Erlaubnis, Abwasserbeseitigungspflicht) notwendig					
- Dezentrale Schmutzwasserentsorgung - Wasserfreie Abwassersammlung (Vakuum), Vergärung, Grauwasseraufbereitung - Behördenabstimmungen (Abwasserzweckverband ZAR, Wasserrechtliche Erlaubnis, Abwasserbeseitigungspflicht) notwendig					
- Dezentrale Schmutzwasserentsorgung - Trennsystem, Pyrolyse - Kombination mit Grauwasseraufbereitung - Behördenabstimmungen (TA Luft, DüMV, Struvit: EU-Düngeprodukt) notwendig					
- Zentrale Schmutzwasserentsorgung (dezentrale Interimslösung) - Anschluss an Kläranlage Hahnheim (Maßnahmen aus V1 - V3) - Behördenabstimmungen (Abwasserzweckverband ZAR, Wasserrechtliche Erlaubnis) notwendig					

Abbildung 37: Variantenübersicht

Variante A: Diese Option kombiniert eine Wurmkompostierung mit einem Pflanzenfilter zur Abwasserbehandlung. Ein Trennsystem für Urin und Abwasser wurde aufgrund der Mindest-Anlagengröße verworfen. Der Pflanzenfilter nutzt Pflanzen und Mikroorganismen zur kostengünstigen Abwasserreinigung mit zusätzlichen Vorteilen wie Klimaentlastung, Verdunstung, Luftreinigung und potenzieller Wiederverwendung, benötigt einen erhöhten Flächenbedarf. Die Wurmkompostierung ermöglicht die Produktion von nährstoffreichem Humus und eine potenzielle Wärmenutzung, wobei die rechtliche Verwendung von Kompost in Deutschland noch zu klären ist. Behördliche Genehmigungen (TA-Luft, DüMV) und die Klärung der Betreiberverantwortung sind erforderlich.

Vorteile:

Für Standorte mit geringem Abwasseraufkommen bieten dezentrale Lösungen mehrere Vorteile. Ein wesentliches Merkmal dezentraler Systeme ist die Reduzierung der Leitungsinfrastruktur. Durch die Verkürzung der Leitungswege werden die Bau- und Wartungskosten gesenkt und die Effizienz erhöht. Darüber hinaus macht der Gesamtbedarf an Infrastruktur und Ressourcen dezentrale Lösungen zu wirtschaftlicheren Alternativen. Der Einsatz dezentraler Systeme ermöglicht eine Reduzierung des Spül- und Wasserverbrauchs. Dies führt zu Kosteneinsparungen und ist im Sinne des natürlichen Wasserhaushalts positiv zu bewerten. Ein weiterer Vorteil ist die konstante Speisung des Hundsgabens mit einem durchschnittlichen Abfluss von 8 m³/h (abzgl. der Verdunstung auf dem Grundstück), wodurch ein Austrocknen des Grabens während längerer Trockenperioden verhindert wird.

Hinweis: Potentielle Abnehmer für den Wurmkompost sind vorhanden. Hier sind weitergehende Absprachen erforderlich.

Nachteile

Für den Betrieb einer solchen Anlage sind behördliche Genehmigungen erforderlich. Dazu gehören die immissionsschutzrechtliche Genehmigung nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) und die wasserrechtliche Erlaubnis. Das Genehmigungsverfahren sollte frühzeitig angegangen werden, um ggf. zusätzliche Auflagen und Vorschriften erfüllen zu können.

Ein weiterer Nachteil besteht in der Notwendigkeit, klare Zuständigkeiten für den Betrieb und die Wartung der Anlage festzulegen. Dies kann insbesondere dann problematisch sein, wenn mehrere Parteien beteiligt sind. Ohne klare Verantwortlichkeiten kann es zu Verzögerungen und Ineffizienzen im Betrieb kommen.

Externer Betreiber Wenn sich weder ein Zweckverband noch die NTT bereit erklären, die Betriebsverantwortung zu übernehmen, muss unter Umständen ein externer Betreiber beauftragt werden. Dies kann zusätzliche Kosten verursachen und die Komplexität des Betriebs erhöhen. Ein externer Betreiber bringt zwar Know-how und Erfahrung mit, die laufenden Kosten für Betrieb und Wartung der Anlage können jedoch höher ausfallen.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass für Standorte mit geringem Abwasseranfall (im Verhältnis zur Gebäudegröße - Bedarfsermittlung) dezentrale Lösungen vorteilhaft und empfehlenswert sind. Dies ist insbesondere auf die kürzeren Leitungswege, den geringeren Gesamtbedarf, die daraus resultierende Wirtschaftlichkeit (vor allem in Bezug auf die Baukosten) sowie den geringeren Spül- und Wasserverbrauch zurückzuführen.

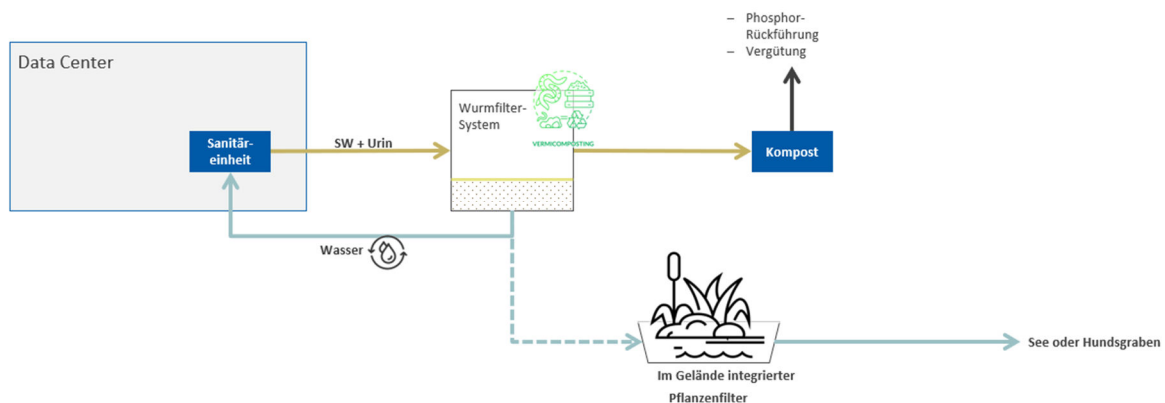


Abbildung 38: Variante A - Trennsystem, Wurmfilter, Urinaufbereitung, Pflanzenfilter (eigene Darstellung)

Variante E: Im Gegensatz zu den dezentralen Ansätzen stellt Variante E die zentrale Einleitung in Kanäle und den Anschluss an drei mögliche Kläranlagenvarianten dar. Hierfür sind ebenfalls behördliche Genehmigungen (Abwasserzweckverband ZAR, wasserrechtliche Erlaubnis) erforderlich. Die zentrale Wasserentsorgung weist sowohl Vorteile als auch Nachteile auf, die sich auf die Betriebskosten (OPEX) und die Investitionskosten auswirken.

Vorteile:

Ein zentrales System ermöglicht eine effiziente Sammlung und Behandlung von Abwasser, da alle Data-Center und Gewerbeobjekte an ein gemeinsames Netz angeschlossen sind. Dies führt zu einer besseren Kontrolle und Überwachung der Wasserqualität und der Abwasserbehandlung. Zudem können zentrale Systeme häufig kostengünstiger betrieben werden, da die Betriebskosten auf viele Nutzer verteilt werden.

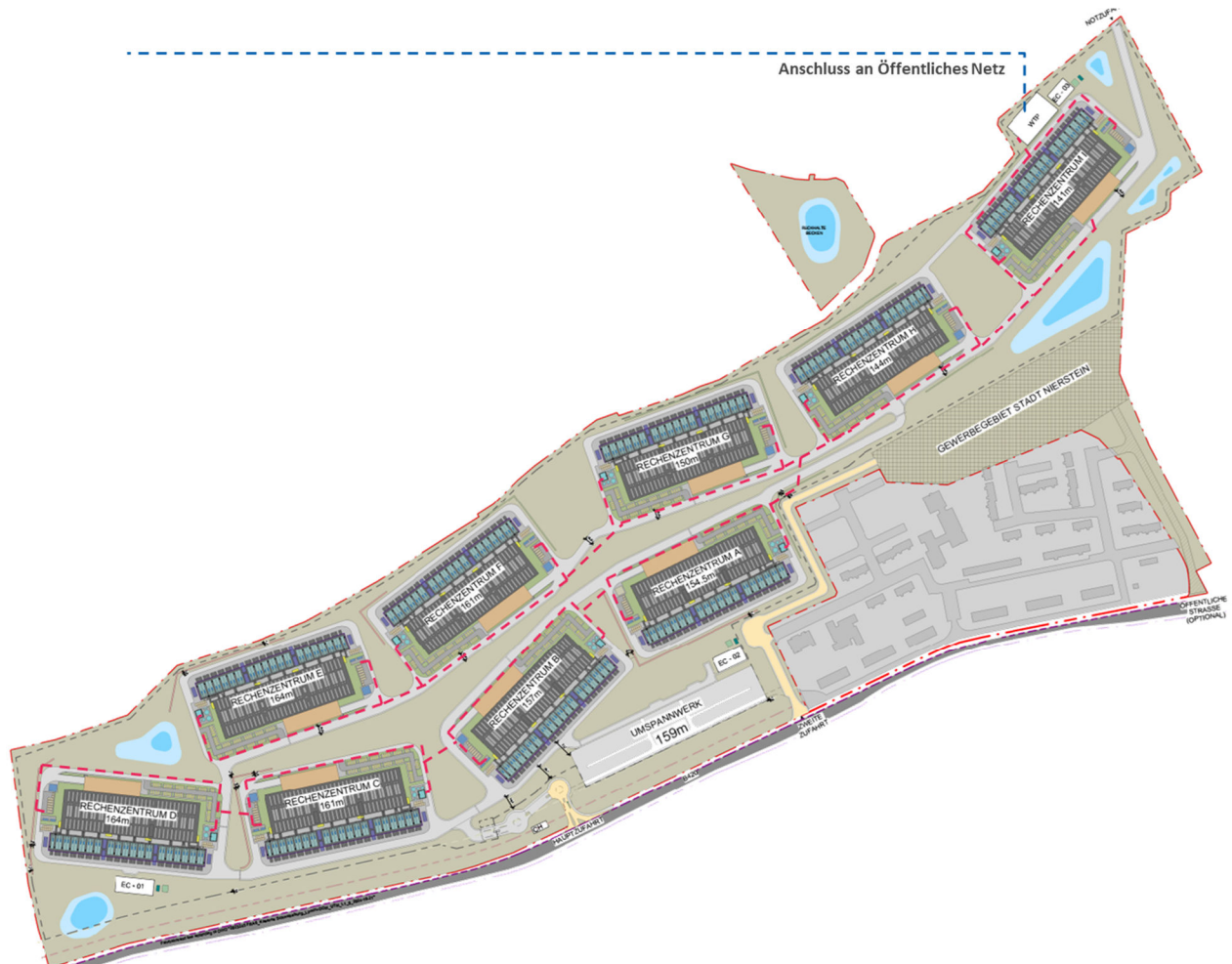


Abbildung 39: Variante E - Anschluss an zentrale Kläranlage, schematische Darstellung (eigene Darstellung)

Nachteile:

Die Investitionskosten für eine zentrale Wasserentsorgung sind hoch. Hierfür ist eine Verlegung von 4,94 km Freigefälleleitungen für Schwarzwasser auf dem Gelände und zusätzlich 2,35 bis 4,2 km Druckleitungen zur nächstgelegenen Kläranlage (im Beispiel 747.500 € als Vorzugsvariante für den Anschluss an die Kläranlage Hahnheim, Stand 2013) sowie Betriebskosten für Pumpen an. Diese Kosten umfassen neben den Material- und Baukosten auch die Kosten für Pumpstationen und die notwendige Infrastruktur.

Ebenso sind die Betriebskosten (OPEX) zu berücksichtigen. Druckleitungen müssen regelmäßig gewartet und inspiziert werden, um Ablagerungen und Verstopfungen zu vermeiden. Zudem sind die kontinuierliche Bedienung der Pumpen sowie die damit verbundenen hohen Energiekosten zu berücksichtigen, sowie die Reparatur und der Austausch von Komponenten.

Zusammengefasst führen die hohen Investitions- und Betriebskosten dazu, dass die zentrale Wasserentsorgung eine kostenintensive Lösung darstellt.

Interimslösung

Für die Abwasserbehandlung und -entsorgung bei NTT wird eine Interimsvariante vorgeschlagen, die eine dezentrale Abwasserbehandlung für die Gebäude A und B (Bauabschnitt 1) vorsieht. Die Realisierung des Bauabschnitts 1 kann somit unmittelbar erfolgen. Nach Abschluss von BA01 erfolgt eine Evaluierung des Prozesses, um die Einhaltung der Ablaufwerte zu verifizieren und die Praktikabilität des Prozesses für den AG zu evaluieren. Auf Basis dieser Evaluation wird die Entscheidung getroffen, ob die weiteren Bauabschnitte ebenfalls mit dezentralen Maßnahmen realisiert werden sollen. Nach Abschluss von BA01 besteht alternativ die Möglichkeit, den Anschluss an eine zentrale Abwasserentsorgung oder an die nächstgelegene Kläranlage vorzunehmen. Zudem könnte eine Umlegung des Anschlusses der Gebäude A und B vorgenommen werden.

2.2.3 Gegenüberstellung verschiedener Alternativen**SWOT-Übersicht***Tabelle 5: Auswertung der beiden Varianten auf Basis einer SWOT-Analyse*

	Variante A	Variante E
Strengths (Stärken)	- Kostengünstige Abwasserreinigung & zusätzliche Vorteile wie bspw. Klimaentlastung, Verdunstung und Luftreinigung - Wirtschaftlichkeit: Senkung der Baukosten - Nährstoffreicher Hummus & potenzielle Wärmenutzung	- Effiziente Sammlung & Behandlung - Bessere Kontrolle & Überwachung der Wasserqualität & Abwasserbehandlung - Kosteneffizienz im Betrieb
Weaknesses (Schwächen)	- Großer Flächenbedarf & eingeschränkte Steuerbarkeit - Rechtliche Unsicherheiten - Komplexe Genehmigungsverfahren	- OPEX - Hohe Investitions- & Betriebskosten - Wartung - Unklarheiten bzgl. Verantwortung für Betrieb
Opportunities (Chancen)	- Potenzielle Wiederverwendung des gereinigten Wassers (wirtschaftliche & ökologische Vorteile) - Externe Betreiber können Betrieb effizienter gestalten	- Langfristige Effizienz der zentralen Wasserentsorgung durch sorgfältige Planung & Überwachung - Technologische Verbesserungen können Betriebskosten senken & Effizienz zentraler Systeme steigern
Threats (Risiken)	- Unklare Zuständigkeit können zu Verzögerungen und Ineffizienzen im Betrieb sorgen - Zusätzliche Kosten durch externe Betreiber	- Behördliche Genehmigungen können Prozess verzögern & zusätzliche Kosten verursachen - Unvorhergesehene Wartungs- & Reparaturkosten können Betriebskosten weiter erhöhen

Wirtschaftlichkeitsbewertung

Tabelle 6: Wirtschaftlichkeitsuntersuchung der Wurmkompostierungsanlage und der Anschluss an die Kläranlage

	Investitionskosten inkl. UV & NK	
	Wurmkompostierungsanlage (Interimslösung)	Anschluss Kläranlage (Basisvariante)
Data Center Gebäude A bis I	ca.500.000 €	Leitungen Freigefälle (ca. 5 km) Ca. 1.250.000 €
		Pufferbehälter (200 m³) 100.000 - 150.000 €
		Druckleitungen + Hebeanlage: ca. 1.000.000 €
Gewerbegebiet	ca.1.000.000 €	Keine Angaben
Südareal	ca.2.500.000 €	Keine Angaben

Tabelle 6 zeigt, dass bei dem reinen Data Center Betrieb über die geringen Nutzerzahlen ein Anschluss an die zentrale Kläranlage einen deutlich höheren Invest bedeuten würde, verglichen mit der dezentralen Lösung, wo entsprechende Kosten für Leitungen und Hebeanlage entfallen. Positiv zu bewerten ist zudem ein sukzessiver Anfall der Kosten über die Bauabschnitte.

Unter Berücksichtigung des Gewerbegebiets und Südareal mit höheren Nutzerzahlen auf reduzierter Fläche gleicht sich der Unterschied aus. Die Gesamtkosten liegen entsprechend in einem vergleichbaren Rahmen, wenn die aktuell noch nicht zu beziffernden Sammelleitungen für Gewerbegebiet und Südareal inkludiert werden.

2.2.4 Ausblick – Hinweise für die weitere Planung

Für die weitere Planung inkl. weitergehende Untersuchungen im Rahmen der Entwurfs- und Genehmigungsplanung werden folgende Hinweise gegeben:

Die Erschließung ist mit der Bestätigung der Kapazitäten des ZAR grundsätzlich gesichert. Im nächsten Schritt ist die Entwässerung für den ersten Bauabschnitt zu detaillieren. Hierfür wird empfohlen die in Variante A beschriebene dezentrale Variante bereits als interimswise Entwässerung zu berücksichtigen. Damit wären beide langfristigen Optionen (Anschluss an die zentrale Kläranlage und dezentrale Aufbereitung) weiterhin offen gehalten. Parallel wird die Belegung von Gewerbegebiet und Südareal weiter voranschreiten, woraus sich die prognostizierten Bedarfe konkretisieren werden.

Darüber hinaus sind in Abstimmung mit dem Abwasserzweckverband (ZAR) die Eigentums- und Betriebsverhältnisse zu definieren. Da die Anlagen (Pufferspeicher und Pumpwerk) im Falle einer zentralen Variante voraussichtlich in den Besitz der ZAR übergehen, empfiehlt sich eine frühzeitige Einbindung in der Planung. Eine frühzeitige Einbindung empfiehlt sich ebenfalls bereits für die Interimsentwässerung im ersten Bauabschnitt. Für die Abnahme des kompostierten Materials existieren potenzielle Abnehmer, perspektivisch auch der ZAR, deren detailliertere Klärung jedoch noch aussteht. Parallel können im Rahmen der Planung auch weitere Varianten für die Interimsentwässerung berücksichtigt werden. Diese sind spätestens bis zur Genehmigungsplanung mit dem ZAR und abhängig von der Ausführung auch mit der Wasserbehörde abzustimmen.

Es ist sinnvoll, die Nutzung des Südareals in Bezug auf Art und Menge sowie die erforderliche Größe weiter zu definieren, bevor ein überdimensioniertes zentrales Entwässerungssystem umgesetzt wird. Die durchgeführten Bedarfsermittlungen beinhalten einen großen Spielraum, weshalb sich empfiehlt diese mit fortschreitender Planungssicherheit stetig anzupassen.

3 Fazit / Zusammenfassung

Im Rahmen des vorliegenden Entwässerungsgutachtens konnte nachgewiesen werden, dass sowohl der Regenwasserrückhalt auf dem Grundstück als auch die Erschließung für Schmutzwasser gesichert werden können. Gleichzeitig werden entsprechende Freiräume für die weiteren Planungen und potenzielle Änderungen in der Gebietsentwicklung vorgesehen.

Für ca. 72 ha Fläche werden bei einem mittleren Abflussbeiwert von ca. 46%, einem Spitzenabflussbeiwert von ca. 60% und einem Drosselabfluss von 10l/s*ha insgesamt 17.900m³ integriertes Rückhaltvolumen vorgehalten.

Durch die geplante Regenwasserbewirtschaftung mit gedrosselter Einleitung wird insbesondere durch die kaskadenartige Rückhaltung ein wertvoller Beitrag zum vorbeugenden Starkregen- und Hochwasserschutz geleistet. Die öffentliche Kanalisation und der Vorfluter werden entlastet und der natürliche Wasserhaushalt gefördert.

In der weiteren Planung ist zu berücksichtigen, dass die vorausgesetzten Sicherheiten, wie z.B. Gefälle weg von den Gebäuden, ausreichende Dimensionierung der Durchlässe und gesicherte Notwasserwege eingehalten werden.

Für die Erschließung hinsichtlich Schmutzwasser stellt eine gesicherte Erschließung über den Anschluss an die zentrale Kläranlage die langfristige Basis dar. Für die Interimsentwässerung wird eine dezentrale Variante empfohlen, welche die Option einer langfristigen Lösung beinhaltet.

Für den Entwickler und die Gemeinde ergeben sich daraus neben der Planungssicherheit auch langfristige Vorteile: Die nachhaltige Entwässerung reduziert potenzielle Folgekosten durch Überflutungsschäden, steigert die ökologische Wertigkeit des Vorhabens, die öffentliche Akzeptanz und bietet die Möglichkeit im Rahmen von Förderprogrammen oder Zertifizierungen positiv berücksichtigt zu werden.

Dieser Bericht umfasst 53 Seiten (inkl. Deckblatt ohne Anlagen).

Stuttgart, 04.07.2025

Building Agency

Philipp Alber

Ramona Giese

Anlagen

- Anlage 1 250414_Export_WABILA_MP_STAND_040425
- Anlage 2 Auslegung Entwässerung
- Anlage 3 KOSTRA-DWD 2020
- Anlage 4 Übersicht Wassergefährdende Stoffe, Stand 25.02.25, TTSP
- Anlage 5 Geländeschnitte mit Darstellung der Entwässerung
- Anlage 6 Schnitte Regenrückhaltebecken im Bestand

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Einordnung der Lage des Projektgebietes bzw. des Geländes der ehem. Anderson Barracks (Quelle: Mapbox).....	3
Abbildung 2: Masterplan Layout, Stand 04.04.25 (Quelle: MCA Architects und TTSP HWP Planungsgesellschaft mbH, 2025)	4
Abbildung 3: Aktuelle Topographie des Projektgebietes inkl. Außengebiet (Quelle: eigene Darstellung auf Basis Vermessung von Vermessungsbüro Neuroth 12.12.2024).....	5
Abbildung 4: Höhenplan des Projektgebietes (Quelle: Vermessungsbüro Neuroth 06.08.2024)	6
Abbildung 5: Topographie inkl. der geplanten Baufelder, des Gewerbegebiets sowie des Südareals und der bestehenden Rückhaltebecken (Quelle: eigene Darstellung auf Basis Vermessung von Vermessungsbüro Neuroth 12.12.2024).....	7
Abbildung 6: Bestand - Einzugsgebiete und natürliche Entwässerung auf Basis der Topographie mit Einleitstellen im Bestand (gelb) und möglicher weiterer Einleitpunkt (orange) sowie der möglichen Grundstückserweiterung durch die Grünflächen (Quelle: eigene Darstellung auf Basis Vermessung von Vermessungsbüro Neuroth 12.12.2024).....	8
Abbildung 7: Städtebaulicher Masterplan – Einzugsgebiete (EZG) und natürliche Entwässerung auf Basis der Topographie mit Einleitstellen im Bestand (gelb) und möglicher weiterer Einleitpunkt (orange) (Quelle: Eigene Darstellung auf Basis Vermessung von Vermessungsbüro Neuroth 12.12.2024)	9
Abbildung 8: Versickerungsfähigkeit des Untergrundes auf Basis "Geotechnische Untersuchungen/ Infiltration tests" CDM Smith 2025-01-31 und Masterplan 04.04.2025	11
Abbildung 9: Potenzielle Kontaminationsrisikopunkte (Quelle: eigene Darstellung auf Masterplan von MCA Architects und TTSP HWP Planungsgesellschaft mbH, 04.04.2025)	12
Abbildung 10: Referenzwert Natürliche Urbane Wasserbilanz (Quelle: NatUrWB)	14
Abbildung 11: Darstellung des naturnahen Wasserhaushalts im Schemaschnitt.....	14
Abbildung 12: Leitungsplan und bestehende Regenrückhaltebecken (Quelle: eigene Darstellung auf Basis Schneider Bau GmbH, 2018)	17
Abbildung 13: Retentionsbecken RRB 3 (links) und Schönungsteich (rechts) (Quelle: Eigenes Foto)..	18
Abbildung 14: Bestandsinfrastruktur und -gebäude (1) (Quelle: Eigenes Foto)	18
Abbildung 15: Zustand bestehender Retentionsbecken (links) und RRB 2 A+B (rechts) (Quelle: Eigenes Foto)	18
Abbildung 16: Bestandsinfrastruktur, -oberflächen und -gebäude (2) (Quelle: Eigenes Foto)	19
Abbildung 17: Entwässerungsplan Bestand (Quelle: igr AG Rockenhausen, 2016).....	20
Abbildung 18: Überlagerung von städtebaulichem Masterplan und bestehenden Medien der letzten Konzeptstudie	21
Abbildung 19: Variantendarstellung der Abwasserkonzeptstudie (Quelle: Planungsgruppe Rheinhessen 05.04.2013)	22
Abbildung 20: Flächenaufstellung Gesamtgelände (eigene Darstellung auf Basis des Masterplans vom 04.04.2025)	24
Abbildung 21: Flächenaufstellung je Insel (eigene Darstellung auf Basis des Masterplans vom 04.04.2025)	24
Abbildung 22: Masterplan Layout modifiziert durch D&S mit Verortung zentraler Rückhalteflächen, Stand 04.04.2025 (Quelle: MCA Architects und TTSP HWP Planungsgesellschaft mbH, 2024).....	26
Abbildung 23: Schnitt durch Entwässerung der Straßen in Mulden-Rigolen-Ring (eigene Darstellung)	29
Abbildung 24: Kaskadierende Regenwasserbewirtschaftung mit Schnitt durch die abfallende Topografie (eigene Darstellung).....	29
Abbildung 25: Darstellung des Schnitts durch Gebäude C und B sowie des südlichen RRB (eigene Darstellung)	30

Abbildung 26: Beispielhafter Schnitt einer Dachbegrünung mit PV-Anlage (Quelle: Berliner Regenwasseragentur, 2021).....	30
Abbildung 27: Straßenentwässerung in Baumrigolen (Quelle: Stadt Hamburg, 2022)	31
Abbildung 28: Darstellung des Schnitts durch Gebäude E und H sowie des nördlichen RRB (eigene Darstellung)	31
Abbildung 29: Topografische Gefährdungsanalyse – Stellen mit besonderer Berücksichtigung für Notwasserwege (dunkelblaue Kreise im Nord-Osten) (Quelle: eigene Darstellung auf Basis Vermessung von Vermessungsbüro Neuroth 12.12.2024)	33
Abbildung 30: Kritische Punkte in der Entwässerung (rot markiert) - Masterplan Layout modifiziert durch D&S, Stand 04.04.2025 (Quelle: MCA Architects und TTSP HWP Planungsgesellschaft mbH, 2024)	34
Abbildung 31: Gerinnequerschnitt (eigene Darstellung)	35
Abbildung 32: Überprüfung der erforderlichen Sohlbreiten der Gerinne (eigene Darstellung).....	35
Abbildung 33: Vergleich Wasserbilanzen von Optimierungsvarianten.....	37
Abbildung 34: Abweichungen von der natürlichen Wasserbilanz je Variante (a = Abfluss, g = Grundwasserneubildung und v = Verdunstung, erstellt mit WABILA-Expert)	37
Abbildung 35: Betrachtungsgebiet Rechenzentren, Gewerbegebiet und Südareal (Stand Masterplan 17.10.2024)	42
Abbildung 36: Bedarfsaufkommen gemäß DGVW W 410 (A) in Bauabschnitte.....	43
Abbildung 37: Variantenübersicht	47
Abbildung 38: Variante A - Trennsystem, Wurmfilter, Urinaufbereitung, Pflanzenfilter (eigene Darstellung)	48
Abbildung 39: Variante E - Anschluss an zentrale Kläranlage, schematische Darstellung (eigene Darstellung)	49

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Aufteilung Volumina (n=0,01, dezentrale RWB).....	27
Tabelle 2: Aufteilung Volumina (n=0,01, zentrale RWB).....	28
Tabelle 3: Auswertung der beiden Varianten auf Basis einer SWOT-Analyse	39
Tabelle 4: Personenanzahl nach Vorgabe NTT (Entwurfstand September 2024).....	43
Tabelle 5: Auswertung der beiden Varianten auf Basis einer SWOT-Analyse	50
Tabelle 6: Wirtschaftlichkeitsuntersuchung der Wurmkompostierungsanlage und der Anschluss an die Kläranlage	51

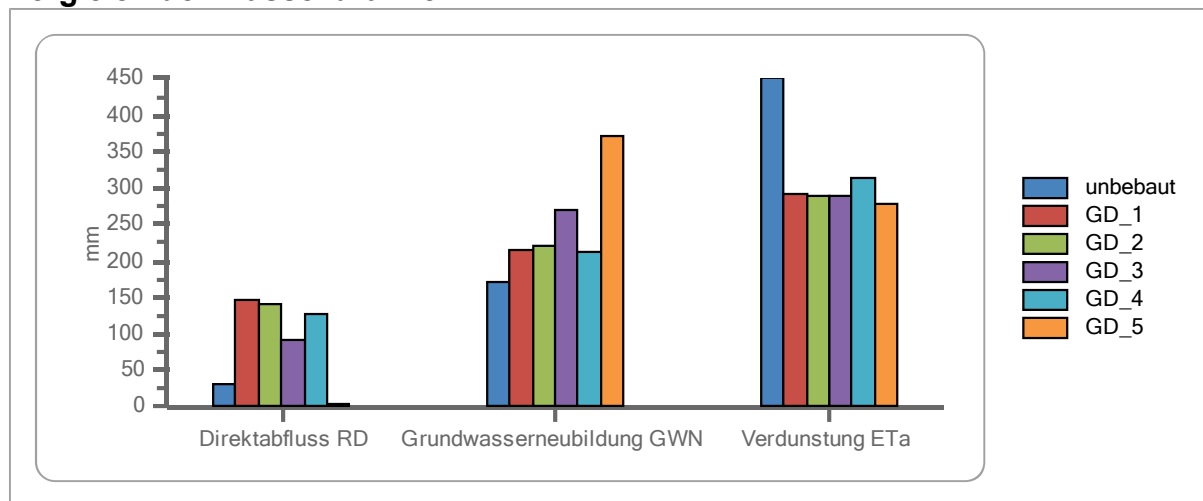
Anlage 1

WABILA Global Design

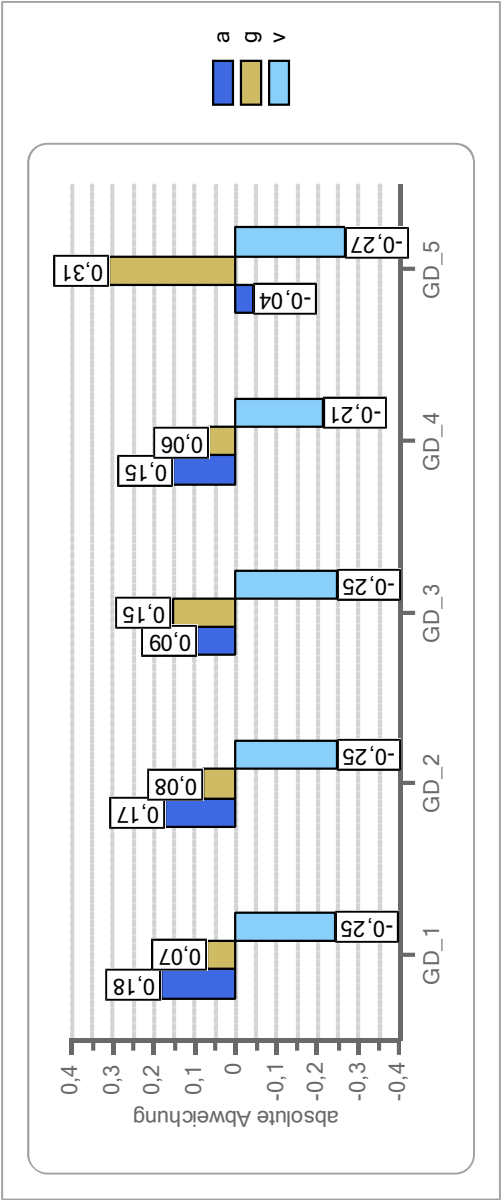
Zusammenfassung der Ergebnisse

Variante	Wasserbilanz			Aufteilungsfaktor			Abweichung		
	RD	GWN	ETa	a	g	v	a	g	v
	(mm)			(-)			(-)		
unbebaut	30	170	450	0,046	0,262	0,692			
GD_1	146	214	290	0,225	0,329	0,447	0,179	0,067	-0,246
GD_2	141	220	289	0,217	0,338	0,445	0,171	0,076	-0,247
GD_3	92	270	288	0,141	0,415	0,444	0,095	0,154	-0,249
GD_4	127	211	312	0,196	0,324	0,480	0,150	0,063	-0,212
GD_5	2	371	277	0,004	0,570	0,426	-0,042	0,309	-0,266

Vergleich der Wasserbilanzen



Abweichungen vom unbebauten Zustand



Ergebnisse der Varianten

Ergebnisse Variante GD_1

Type	Name	Element Typ	Größe (m²)	a	g	v	Zufluss (m³)	RD (m³)	GWN (m³)	ETa (m³)	Ziel
Fläche	Dachfläche	Flachdach (Kies)	160.000	0,76	0,00	0,24	104.000	78.986	0	25.014	Retentions mulden
Fläche	Parkplätze	Rasengittersteine (Fugenanteil 20% – 30%)	8.000	0,04	0,73	0,23	5.200	222	3.800	1.178	Rigolenring e
Fläche	Straßenfläc hen	Asphalt, fugenloser Beton	121.000	0,74	0,00	0,26	78.650	57.863	0	20.787	Rigolenring e
Fläche	Freiflächen	Garten, Grünflächen	170.000	0,10	0,30	0,60	110.500	11.050	33.150	66.300	Retentions mulden
Fläche	Wasserfläc he	offene Wasserfläche (> 1% v. Agas)	2.000	0,31	0,00	0,69	1.300	400	0	900	Retentions mulden
Maßnahme	Rigolenring e	Mulden-Rigolen-System	10.000	0,00	0,96	0,04	64.585	0	62.250	2.335	Ableitungsg räben
Maßnahme	Retentions mulden	flache Gräben mit Bewuchs (Fläche des Grabens A_Graben > 2 % von angeschlossenen Au)	25.000	0,70	0,10	0,20	114.876	80.413	11.488	22.975	Ableitung
Maßnahme	Ableitungsg räben	flache Gräben mit Bewuchs (Fläche des Grabens A_Graben > 2 % von angeschlossenen Au)	18.000	0,70	0,10	0,20	11.700	8.190	1.170	2.340	Retentions mulden

Ergebnisse Variante GD_2

Typ	Name	Element Typ	Größe (m ²)	a	g	v	Zufluss (m ³)	RD (m ³)	GWN (m ³)	ETa (m ³)	Ziel
Fläche	Dachfläche	Flachdach (Kies)	145.000	0,76	0,00	0,24	94.250	71.581	0	22.669	Retentionsflächen
Fläche	Parkplätze	Rasengittersteine (Fugenanteil 20% – 30%)	8.000	0,04	0,73	0,23	5.200	222	3.800	1.178	Rigolenring
Fläche	Straßenflächen	Asphalt, fugenloser Beton	121.000	0,74	0,00	0,26	78.650	57.863	0	20.787	Rigolenring
Fläche	Freiflächen	Garten, Grünflächen	170.000	0,10	0,30	0,60	110.500	11.050	33.150	66.300	Retentionsflächen
Fläche	Wasserfläche	offene Wasserfläche (> 1% v. Ages)	2.000	0,31	0,00	0,69	1.300	400	0	900	Retentionsflächen
Maßnahme	Rigolenring	Mulden-Rigolen-System	10.000	0,00	0,97	0,03	69.455	0	67.094	2.361	Retentionsflächen
Maßnahme	Retentionsflächen	flache Gräben mit Bewuchs (Fläche des Grabens A_Graben > 2 % von angeschlossenem Au)	25.000	0,70	0,10	0,20	110.981	77.686	11.098	22.196	Ableitung
Fläche	Dachfläche Grün	Gründach mit Intensivbegrünung	15.000	0,50	0,00	0,50	9.750	4.870	0	4.880	Rigolenring
Maßnahme	RWB	flache Gräben mit Bewuchs (Fläche des Grabens A_Graben > 2 % von angeschlossenem Au)	18.000	1,00	0,00	0,00	11.700	11.700	0	0	Retentionsflächen

Ergebnisse Variante GD_3

Typ	Name	Element Typ	Größe (m ²)	a	g	v	Zufluss (m ³)	RD (m ³)	GWN (m ³)	ETa (m ³)	Ziel
Fläche	Dachfläche	Gründach mit Extensivbegrünung	70.000	0,59	0,00	0,41	45.500	27.006	0	18.494	Retentionsfl ächen
Fläche	Parkplätze	Rasengittersteine (Fugenanteil 20% – 30%)	8.000	0,04	0,73	0,23	5.200	222	3.800	1.178	Rigolenring
Fläche	Straßenfläc hen	Asphalt, fugenloser Beton	121.000	0,74	0,00	0,26	78.650	57.863	0	20.787	Rigolenring
Fläche	Freiflächen	Garten, Grünflächen	170.000	0,10	0,30	0,60	110.500	11.050	33.150	66.300	Retentionsfl ächen
Fläche	Wasserfläc he	offene Wasserfläche (> 1% v. Ages)	2.000	0,31	0,00	0,69	1.300	400	0	900	Retentionsfl ächen
Maßnahme	Rigolenring	Mulden-Rigolen-System	10.000	0,05	0,93	0,02	106.479	4.960	99.259	2.260	Retentionsfl ächen
Maßnahme	Retentionsfl ächen	flache Gräben mit Bewuchs (Fläche des Grabens A_Graben > 2 % von angeschlossenem Au)	25.000	0,70	0,10	0,20	71.367	49.957	7.137	14.273	Ableitung
Fläche	Dachfläche Grün	Gründach mit Intensivbegrünung	15.000	0,50	0,00	0,50	9.750	4.870	0	4.880	Rigolenring
Fläche	Fläche	Flachdach (Kies)	75.000	0,76	0,00	0,24	48.750	37.024	0	11.726	Rigolenring
Maßnahme	RWB	flache Gräben mit Bewuchs (Fläche des Grabens A_Graben > 2 % von angeschlossenem Au)	18.000	1,00	0,00	0,00	11.700	11.700	0	0	Retentionsfl ächen

Ergebnisse Variante GD_4

Typ	Name	Element Typ	Größe (m ²)	a	g	v	Zufluss (m ³)	RD (m ³)	GWN (m ³)	ETa (m ³)	Ziel
Fläche	Dachfläche	Gründach mit Extensivbegrünung	75.000	0,59	0,00	0,41	48.750	28.935	0	19.815	Retentionsfl ächen
Fläche	Parkplätze	Rasengittersteine (Fugenanteil 20% – 30%)	49.000	0,04	0,73	0,23	31.850	1.358	23.276	7.216	Retention mit Dauerstau
Fläche	Straßenfläc hen	Asphalt, fugenloser Beton	80.000	0,74	0,00	0,26	52.000	38.257	0	13.743	Retention mit Dauerstau
Fläche	Freiflächen	Garten, Grünflächen	170.000	0,10	0,30	0,60	110.500	11.050	33.150	66.300	Retention mit Dauerstau
Fläche	Wasserfläc he	offene Wasserfläche (> 1% v. Ages)	2.000	0,31	0,00	0,69	1.300	400	0	900	Retentionsfl ächen
Maßnahme	Rigolenring	Mulden-Rigolen-System	10.000	0,00	0,95	0,05	45.926	0	43.794	2.131	Retention mit Dauerstau
Maßnahme	Retentionsfl ächen	flache Gräben mit Bewuchs (Fläche des Grabens A_Graben > 2 % von angeschlossenem Au)	25.000	0,70	0,10	0,20	99.850	69.895	9.985	19.970	Ableitung
Fläche	Dachfläche Grün	Gründach mit Intensivbegrünung	15.000	0,50	0,00	0,50	9.750	4.870	0	4.880	Rigolenring
Fläche	Fläche	Flachdach (Kies)	70.000	0,76	0,00	0,24	45.500	34.556	0	10.944	Rigolenring
Maßnahme	Retention mit Dauerstau	offenes Regenbecken mit Dauerstau	18.000	0,87	0,00	0,13	62.365	54.265	0	8.100	Retentionsfl ächen

Ergebnisse Variante GD_5

Typ	Name	Element Typ	Größe (m ²)	a	g	v	Zufluss (m ³)	RD (m ³)	GWN (m ³)	ETa (m ³)	Ziel
Fläche	Dachfläche	Gründach mit Extensivbegrünung	70.000	0,59	0,00	0,41	45.500	27.006	0	18.494	Rigolenring
Fläche	Parkplätze	Rasengittersteine (Fugenanteil 20% – 30%)	49.000	0,04	0,73	0,23	31.850	1.358	23.276	7.216	Rigolenring
Fläche	Straßenflächen	Asphalt, fugenloser Beton	80.000	0,74	0,00	0,26	52.000	38.257	0	13.743	Rigolenring
Fläche	Freiflächen	Garten, Grünflächen	185.000	0,10	0,30	0,60	120.250	12.025	36.075	72.150	Retentionsflächen
Maßnahme	Rigolenring	Mulden-Rigolen-System	10.000	0,07	0,91	0,02	115.015	8.116	104.715	2.183	Retentionsflächen
Maßnahme	Retentionsflächen	Versickerungsmulde	10.000	0,00	0,92	0,08	38.741	0	35.705	3.037	Ableitung
Fläche	Dachfläche Grün	Gründach mit Intensivbegrünung	15.000	0,50	0,00	0,50	9.750	4.870	0	4.880	Rigolenring
Fläche	Fläche	Flachdach (Kies)	75.000	0,76	0,00	0,24	48.750	37.024	0	11.726	Rigolenring
Maßnahme	RWB	flache Gräben mit Bewuchs (Fläche des Grabens A_Graben > 2 % von angeschlossenem Au)	18.000	1,00	0,00	0,00	11.700	11.700	0	0	Retentionsflächen
Fläche	Wasserfläche	offene Wasserfläche (> 1% v. Ages)	2.000	0,31	0,00	0,69	1.300	400	0	900	Retentionsflächen

Parameter der Varianten

Parameterwerte GD_1

Name	Parameter	Wert	Min	Max	empf. Wert
Dachfläche	Speicherhöhe	2	0,6	3	NaN
	Speicher (mm)	1	0,1	2	NaN
Parkplätze	Fugenanteil (%)	25	20	30	NaN
	WK_max-WP (-)	0,15	0,1	0,2	NaN
Straßenflächen	Speicherhöhe	2,5	0,6	3	NaN
	a	0,1	0	1	NaN
Freiflächen	g	0,3	0	1	NaN
	v	0,6	0	1	NaN
Wasserfläche		0	0	0	NaN
	kf-Wert der Mulde (mm/h)	3,6	0,36	3,6	NaN
Rigolenringe	Drosselabflussspende qdr (l/(s*ha))	1	1	10	NaN
	a	0,7	0	1	NaN
Retentionsmulden	g	0,1	0	1	NaN
	v	0,2	0	1	NaN
Ableitungsgräben	Grenzwert Anteil Fläche	2	2	100	NaN
	a	0,7	0	1	0,7
	g	0,1	0	1	0,1
	v	0,2	0	1	0,2
	Grenzwert Anteil Fläche	2	2	100	2

Parameterwerte GD_2

Name	Parameter	Wert	Min	Max	empf. Wert
Dachfläche	Speicherhöhe	2	0,6	3	NaN
	Speicher (mm)	1	0,1	2	NaN
	Fugenanteil (%)	25	20	30	NaN
Straßenflächen	WK_max-WP (-)	0,15	0,1	0,2	NaN
	Speicherhöhe	2,5	0,6	3	NaN
	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,3	0	1	NaN
Freiflächen	v	0,6	0	1	NaN
		0	0	0	NaN
Wasserfläche		3,6	0,36	3,6	NaN
Rigolenring	kf-Wert der Mulde (mm/h)	1	1	10	NaN
	Drosselabflussspende qdr (l/(s*ha))	0,7	0	1	NaN
Retentionsflächen	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,2	0	1	NaN
	v	2	2	100	NaN
	Grenzwert Anteil Fläche	0,5	0,35	0,65	NaN
Dachfläche Grün	WK_max-WP (-)	250	100	500	NaN
	Aufbaustaerke (mm)	70	18	100	NaN
	kf-Wert (mm/h)	0,7	0	1	0,7
RWB	a	0,1	0	1	0,1
	g	0,2	0	1	0,2
	v	2	2	100	2
	Grenzwert Anteil Fläche	0,5	0,35	0,65	NaN

Parameterwerte GD_3

Name	Parameter	Wert	Min	Max	empf. Wert
Dachfläche	WK_max-WP (-)	0,5	0,35	0,65	NaN
	Aufbaustaerke (mm)	100	40	200	NaN
	kf-Wert (mm/h)	70	18	100	NaN
Parkplätze	Speicher (mm)	1	0,1	2	NaN
	Fugenteil (%)	25	20	30	NaN
	WK_max-WP (-)	0,15	0,1	0,2	NaN
Straßenflächen	Speicherhöhe	2,5	0,6	3	NaN
Freiflächen	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,3	0	1	NaN
	v	0,6	0	1	NaN
Wasserfläche		0	0	0	NaN
Rigolenring	kf-Wert der Mulde (mm/h)	3,6	0,36	3,6	NaN
	Drosselabflussspende qdr (l/(s*ha))	1	1	10	NaN
Retentionsflächen	a	0,7	0	1	NaN
	g	0,1	0	1	NaN
	v	0,2	0	1	NaN
	Grenzwert Anteil Fläche	2	2	100	NaN
Dachfläche Grün	WK_max-WP (-)	0,5	0,35	0,65	NaN
	Aufbaustaerke (mm)	250	100	500	NaN
	kf-Wert (mm/h)	70	18	100	NaN
Fläche	Speicherhöhe	2	0,6	3	2
RWB	a	0,7	0	1	0,7

Name	Parameter	Wert	Min	Max	empf. Wert
	g	0,1	0	1	0,1
	v	0,2	0	1	0,2
	Grenzwert Anteil Fläche	2	2	100	2

Parameterwerte GD_4

Name	Parameter	Wert	Min	Max	empf. Wert
Dachfläche	WK_max-WP (-)	0,5	0,35	0,65	NaN
	Aufbaustaerke (mm)	100	40	200	NaN
	kf-Wert (mm/h)	70	18	100	NaN
Parkplätze	Speicher (mm)	1	0,1	2	NaN
	Fugenanteil (%)	25	20	30	NaN
	WK_max-WP (-)	0,15	0,1	0,2	NaN
Straßenflächen	Speicherhöhe	2,5	0,6	3	NaN
Freiflächen	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,3	0	1	NaN
	v	0,6	0	1	NaN
Wasserfläche		0	0	0	NaN
Rigolenring	kf-Wert der Mulde (mm/h)	3,6	0,36	3,6	NaN
	Drosselabflussspende qdr (l/(s*ha))	1	1	10	NaN
Retentionsflächen	a	0,7	0	1	NaN
	g	0,1	0	1	NaN
	v	0,2	0	1	NaN
	Grenzwert Anteil Fläche	2	2	100	NaN
Dachfläche Grün	WK_max-WP (-)	0,5	0,35	0,65	NaN
	Aufbaustaerke (mm)	250	100	500	NaN
	kf-Wert (mm/h)	70	18	100	NaN
Fläche	Speicherhöhe	2	0,6	3	2
		0	0	0	0
Retention mit Dauerstau					

Parameterwerte GD_5

Name	Parameter	Wert	Min	Max	empf. Wert
Dachfläche	WK_max-WP (-)	0,5	0,35	0,65	NaN
	Aufbaustaerke (mm)	100	40	200	NaN
	kf-Wert (mm/h)	70	18	100	NaN
Parkplätze	Speicher (mm)	1	0,1	2	NaN
	Fugenanteil (%)	25	20	30	NaN
	WK_max-WP (-)	0,15	0,1	0,2	NaN
Straßenflächen	Speicherhöhe	2,5	0,6	3	NaN
Freiflächen	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,3	0	1	NaN
	v	0,6	0	1	NaN
Rigolenring	kf-Wert der Mulde (mm/h)	3,6	0,36	3,6	NaN
	Drosselabflussspende qdr (l/(s*ha))	1	1	10	NaN
Retentionsflächen	kf-Wert (mm/h)	18	14	3600	NaN
Dachfläche Grün	WK_max-WP (-)	0,5	0,35	0,65	NaN
	Aufbaustaerke (mm)	250	100	500	NaN
	kf-Wert (mm/h)	70	18	100	NaN
Fläche	Speicherhöhe	2	0,6	3	2
RWB	a	0,7	0	1	0,7
	g	0,1	0	1	0,1
	v	0,2	0	1	0,2
	Grenzwert Anteil Fläche	2	2	100	2
Wasserfläche		0	0	0	0

Anlage 2

Auslegung Entwässerung

Kalkulation Rückhaltevolumen EZG Nord

Kunde / Bauherr: **NTT**
 Projekt: **NTT Nierstein**
 Projektkennwort: FRA 6
 Projektnummer: 001-14564-001
 Dokumentnummer: EZG Nord
 Index:
 D&S Projektnummer: 001-01976-007

QS - Intern

Autor	Funktion	Firma	Datum	Unterschrift
Giese	Senior Consultant	D&S SE	14.04.2025	

Revisionshistorie

Index	Beschreibung	Datum	Bearbeiter
00.10w01			

Ermittlung der befestigten (A_{Dach} und A_{FaG}) und abflusswirksamen Flächen (A_u) nach DIN 1986-100

Nr	Art der Befestigung mit Abflussbeiwerten C nach DIN 1986 Tabelle 9	Teil-fläche A	C_s	C_m	$A_{u,s}$ für Bem.	$A_{u,m}$ für V_{rrr}
		m ²	-	-	m ²	m ²
1 Wasserundurchlässige Flächen						
Dachflächen						
	Schrägdach: Metall, Glas, Schiefer, Faserzement	0	1,00	0,90	0	0
	Schrägdach: Ziegel, Abdichtungsbahnen	0	1,00	0,80	0	0
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Metall, Glas, Faserzement	0	1,00	0,90	0	0
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Abdichtungsbahnen	0	1,00	0,90	0	0
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Kiesschüttung	100.881	0,80	0,80	80.705	80.705
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung (> 5°)	100.881	0,70	0,40	70.617	40.352
	begrünte Dachflächen: Intensivbegrünung, ab 30 cm Aufbaudicke (≤ 5°)	0	0,20	0,10	0	0
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung, ab 10 cm Aufbaudicke (≤ 5°)	0	0,40	0,20	0	0
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung, unter 10 cm Aufbaudicke (≤ 5°)	0	0,50	0,30	0	0
	Fassade Hochhaus > 22 m	0	1,00	1,00	0	0
Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)						
	Betonflächen	0	1,00	0,90	0	0
	Schwarzdecken (Asphalt)	111.352	1,00	0,90	111.352	100.216
	befestigte Flächen mit Fugendichtung, z. B. Pflaster mit Fugenverguss	0	1,00	0,80	0	0
Rampen						
	Neigung zum Gebäude, unabhängig von der Neigung und der Befestigungsart	0	1,00	1,00	0	0
2 Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen						
Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)						
	Betonsteinpflaster, in Sand oder Schlacke verlegt, Flächen mit Platten	0	0,90	0,70	0	0
	Pflasterflächen, mit Fugenanteil > 15 % z. B. 10 cm × 10 cm und kleiner, fester Kiesbelag		0,70	0,60		
	wassergebundene Flächen	0	0,90	0,70	0	0
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen z. B. Kinderspielflächen	0	0,30	0,20	0	0
	Verbundsteine mit Sickerfugen, Sicker- / Drainsteine	0	0,40	0,25	0	0
	Rasengittersteine (mit häufigen Verkehrsbelastungen z. B. Parkplatz)	5.160	0,40	0,20	2.064	1.032
	Rasengittersteine (ohne häufige Verkehrsbelastungen z. B. Feuerwehrezufahrt)	0	0,20	0,10	0	0
Sportflächen mit Dränung						
	Kunststoff-Flächen, Kunststoffrasen	0	0,60	0,50	0	0
	Tennenflächen	0	0,30	0,20	0	0

Ermittlung der befestigten (A_{Dach} und A_{FaG}) und abflusswirksamen Flächen (A_u) nach DIN 1986-100

Nr	Art der Befestigung mit Abflussbeiwerten C nach DIN 1986 Tabelle 9	Teil-fläche A	C_s	C_m	$A_{u,s}$ für Bem.	$A_{u,m}$ für V_{rrr}
		m ²	-	-	m ²	m ²
	Rasenflächen	185.990	0,20	0,10	37.198	18.599
3 Parkanlagen, Rasenflächen, Gärten						
	flaches Gelände	0	0,20	0,10	0	0
	steiles Gelände	0	0,30	0,20	0	0
Ergebnisgrößen						
	Summe Fläche A_{ges} [m ²]					504.263
	resultierender Spitzenabflussbeiwert C_s [-]					0,60
	resultierender mittlerer Abflussbeiwert C_m [-]					0,48
	Summe der Fläche für Bemessung der Dachentwässerung $A_{u,s}$ [m ²]					301.935
	Summe der Fläche $A_{u,m}$ für V_{rrr} [m ²]					240.905
	Summe Gebäudedachfläche A_{Dach} [m ²]					201.762
	resultierender Spitzenabflussbeiwert Gebäudedachflächen $C_{s,\text{Dach}}$ [-]					0,75
	resultierender mittlerer Abflussbeiwert Gebäudedachflächen $C_{m,\text{Dach}}$ [-]					0,60
	Summe befestigte Flächen außerhalb von Gebäuden A_{FaG} [m ²]					302.501
	resultierender Spitzenabflussbeiwert $C_{s,\text{FaG}}$ [-]					0,50
	resultierender mittlerer Abflussbeiwert $C_{m,\text{FaG}}$ [-]					0,40
	Anteil der Dachfläche $A_{\text{Dach}}/A_{\text{ges}}$ [%]					40,0

Bemerkungen:

Detaillierte Betrachtung von Flächen erfolgte in Abstimmung mit Aussenanlagenplaner.

Die Dachflächen sind hier nicht berücksichtigt, da der Starkregen auf dem Dach planmäßig zurückgehalten wird und somit nicht vom Gelände aufgefangen werden muss.

**Bemessung Regenrückhalteraum nach DWA-A117
 und nach DIN 1986-100 mit Gleichung 22**

Eingabe:

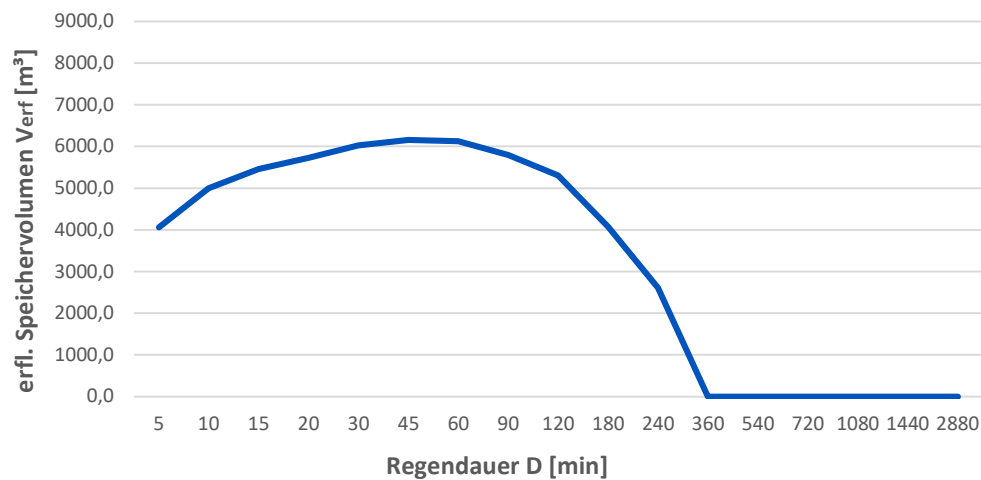
$$V_{RRR} = A_u \cdot r_{(D,T)} / 10000 \cdot D \cdot f_z \cdot 0,06 - D \cdot f_z \cdot Q_{Dr} \cdot 0,06$$

befestigte Einzugsgebietsfläche	A_{ges}	m^2	504.263
resultierender Abflussbeiwert gem. Tab.9 (DIN 1986-100)	C_m	-	0,60
abflusswirksame Fläche	A_u	m^2	302.558
Drosselabfluss des Rückhalterums	Q_{Dr}	l/s	504,0
Wiederkehrzeit des Berechnungsregens	T	Jahr	5
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,10

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Berechnungsregens	D	min	5
maßgebende Regenspende Bemessung V_{RRR}	$r_{(D,T)}$	l/(s*ha)	423,3
erforderliches Volumen Regenrückhalteraum	V_{RRR}	m^3	4.060,1
gewähltes Volumen Regenrückhalteraum	$V_{RRR,gew.}$	m^3	4.100,0

Berechnungsergebnisse



Bemessung Regenrückhalteraum nach DWA-A117
und nach DIN 1986-100 mit Gleichung 22

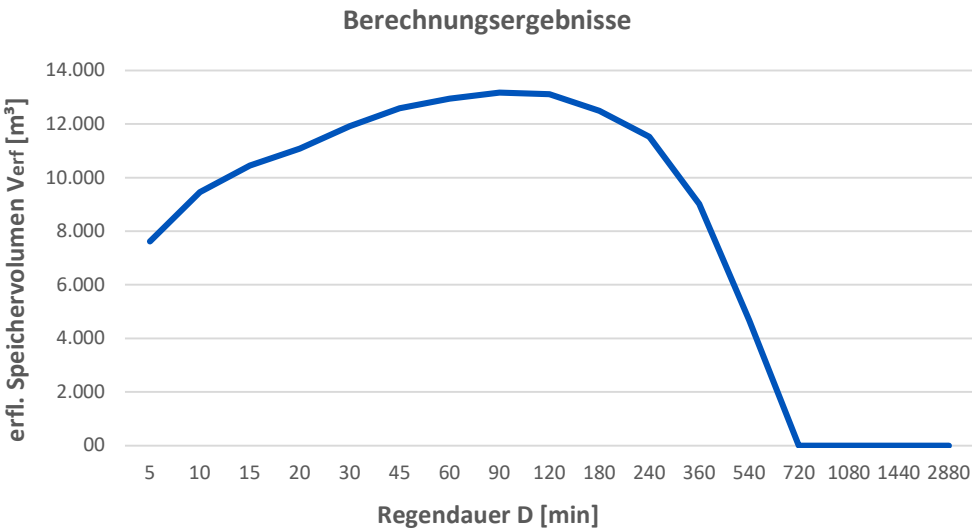
Eingabe:

$$V_{RRR} = A_u \cdot r_{(D,T)} / 10000 \cdot D \cdot f_z \cdot 0,06 - D \cdot f_z \cdot Q_{Dr} \cdot 0,06$$

befestigte Einzugsgebietsfläche	A _{ges}	m ²	504.263
resultierender Abflussbeiwert gem. Tab.9 (DIN 1986-100)	C _m	-	0,60
abflusswirksame Fläche	A _u	m ²	302.558
Drosselabfluss des Rückhalterausms	Q _{Dr}	l/s	504,0
Wiederkehrzeit des Berechnungsregens	T	Jahr	100
Zuschlagsfaktor	f _z	-	1,10

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Berechnungsregens	D	min	90
maßgebende Regenspende Bemessung V _{RRR}	r _(D,T)	l/(s*ha)	90,0
erforderliches Volumen Regenrückhalteraum	V _{RRR}	m ³	13.181,0
gewähltes Volumen Regenrückhalteraum	V _{RRR,gew.}	m ³	13.200,0



Kalkulation Rückhaltevolumen EZG Süd

Kunde / Bauherr: **NTT**
 Projekt: **NTT Nierstein**
 Projektkennwort: FRA 6
 Projektnummer: 001-14564-001
 Dokumentnummer: EZG Süd
 Index:
 D&S Projektnummer: 001-01976-007

QS - Intern

Autor	Funktion	Firma	Datum	Unterschrift
Giese	Senior Consultant	D&S SE	14.04.2025	

Revisionshistorie

Index	Beschreibung	Datum	Bearbeiter
00.10w01			

Ermittlung der befestigten (A_{Dach} und A_{FaG}) und abflusswirksamen Flächen (A_u) nach DIN 1986-100

Nr	Art der Befestigung mit Abflussbeiwerten C nach DIN 1986 Tabelle 9	Teil-fläche A	C_s	C_m	$A_{u,s}$ für Bem.	$A_{u,m}$ für V_{rrr}
		m ²	-	-	m ²	m ²
1 Wasserundurchlässige Flächen						
						Dachflächen
	Schrägdach: Metall, Glas, Schiefer, Faserzement	0	1,00	0,90	0	0
	Schrägdach: Ziegel, Abdichtungsbahnen	0	1,00	0,80	0	0
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Metall, Glas, Faserzement	0	1,00	0,90	0	0
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Abdichtungsbahnen	0	1,00	0,90	0	0
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Kiesschüttung	31.867	0,80	0,80	25.494	25.494
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung (> 5°)	31.867	0,70	0,40	22.307	12.747
	begrünte Dachflächen: Intensivbegrünung, ab 30 cm Aufbaudicke (≤ 5°)	0	0,20	0,10	0	0
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung, ab 10 cm Aufbaudicke (≤ 5°)	0	0,40	0,20	0	0
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung, unter 10 cm Aufbaudicke (≤ 5°)	0	0,50	0,30	0	0
	Fassade Hochhaus > 22 m	0	1,00	1,00	0	0
						Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)
	Betonflächen	0	1,00	0,90	0	0
	Schwarzdecken (Asphalt)	41.770	1,00	0,90	41.770	37.593
	befestigte Flächen mit Fugendichtung, z. B. Pflaster mit Fugenverguss	0	1,00	0,80	0	0
						Rampen
	Neigung zum Gebäude, unabhängig von der Neigung und der Befestigungsart	0	1,00	1,00	0	0
2 Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen						
						Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)
	Betonsteinpflaster, in Sand oder Schlacke verlegt, Flächen mit Platten	0	0,90	0,70	0	0
	Pflasterflächen, mit Fugenanteil > 15 % z. B. 10 cm × 10 cm und kleiner, fester Kiesbelag		0,70	0,60		
	wassergebundene Flächen	0	0,90	0,70	0	0
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen z. B. Kinderspielflächen	0	0,30	0,20	0	0
	Verbundsteine mit Sickerfugen, Sicker- / Drainsteine	0	0,40	0,25	0	0
	Rasengittersteine (mit häufigen Verkehrsbelastungen z. B. Parkplatz)	2.580	0,40	0,20	1.032	516
	Rasengittersteine (ohne häufige Verkehrsbelastungen z. B. Feuerwehrezufahrt)	0	0,20	0,10	0	0
						Sportflächen mit Dränung
	Kunststoff-Flächen, Kunststoffrasen	0	0,60	0,50	0	0
	Tennenflächen	0	0,30	0,20	0	0

Ermittlung der befestigten (A_{Dach} und A_{FaG}) und abflusswirksamen Flächen (A_u) nach DIN 1986-100

Nr	Art der Befestigung mit Abflussbeiwerten C nach DIN 1986 Tabelle 9	Teil-fläche A	C_s	C_m	$A_{u,s}$ für Bem.	$A_{u,m}$ für V_{rrr}
		m ²	-	-	m ²	m ²
	Rasenflächen	106.591	0,20	0,10	21.318	10.659
3 Parkanlagen, Rasenflächen, Gärten						
	flaches Gelände	0	0,20	0,10	0	0
	steiles Gelände	0	0,30	0,20	0	0
Ergebnisgrößen						
	Summe Fläche A_{ges} [m ²]					214.675
	resultierender Spitzenabflussbeiwert C_s [-]					0,52
	resultierender mittlerer Abflussbeiwert C_m [-]					0,41
	Summe der Fläche für Bemessung der Dachentwässerung $A_{u,s}$ [m ²]					111.921
	Summe der Fläche $A_{u,m}$ für V_{rrr} [m ²]					87.009
	Summe Gebäudedachfläche A_{Dach} [m ²]					63.734
	resultierender Spitzenabflussbeiwert Gebäudedachflächen $C_{s,\text{Dach}}$ [-]					0,75
	resultierender mittlerer Abflussbeiwert Gebäudedachflächen $C_{m,\text{Dach}}$ [-]					0,60
	Summe befestigte Flächen außerhalb von Gebäuden A_{FaG} [m ²]					150.941
	resultierender Spitzenabflussbeiwert $C_{s,\text{FaG}}$ [-]					0,42
	resultierender mittlerer Abflussbeiwert $C_{m,\text{FaG}}$ [-]					0,32
	Anteil der Dachfläche $A_{\text{Dach}}/A_{\text{ges}}$ [%]					29,7

Bemerkungen:

Detaillierte Betrachtung von Flächen erfolgte in Abstimmung mit Aussenanlagenplaner.

Die Dachflächen sind hier nicht berücksichtigt, da der Starkregen auf dem Dach planmäßig zurückgehalten wird und somit nicht vom Gelände aufgefangen werden muss.

**Bemessung Regenrückhalteraum nach DWA-A117
 und nach DIN 1986-100 mit Gleichung 22**

Eingabe:

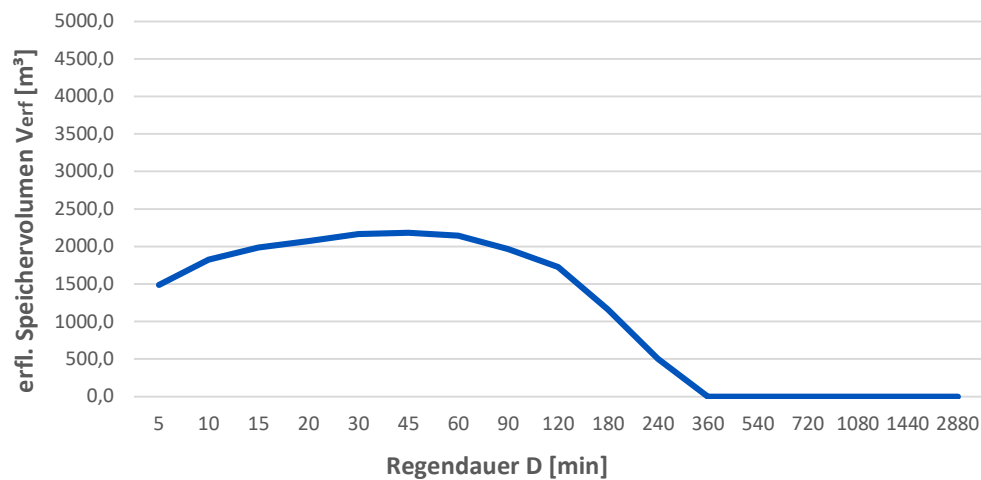
$$V_{RRR} = A_u \cdot r_{(D,T)} / 10000 \cdot D \cdot f_z \cdot 0,06 - D \cdot f_z \cdot Q_{Dr} \cdot 0,06$$

befestigte Einzugsgebietsfläche	A_{ges}	m^2	214.675
resultierender Abflussbeiwert gem. Tab.9 (DIN 1986-100)	C_m	-	0,52
abflusswirksame Fläche	A_u	m^2	111.631
Drosselabfluss des Rückhalterums	Q_{Dr}	l/s	215,0
Wiederkehrzeit des Berechnungsregens	T	Jahr	5
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,10

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Berechnungsregens	D	min	5
maßgebende Regenspende Bemessung V_{RRR}	$r_{(D,T)}$	l/(s*ha)	423,3
erforderliches Volumen Regenrückhalteraum	V_{RRR}	m^3	1.488,4
gewähltes Volumen Regenrückhalteraum	$V_{RRR,gew.}$	m^3	1.500,0

Berechnungsergebnisse



**Bemessung Regenrückhalteraum nach DWA-A117
 und nach DIN 1986-100 mit Gleichung 22**

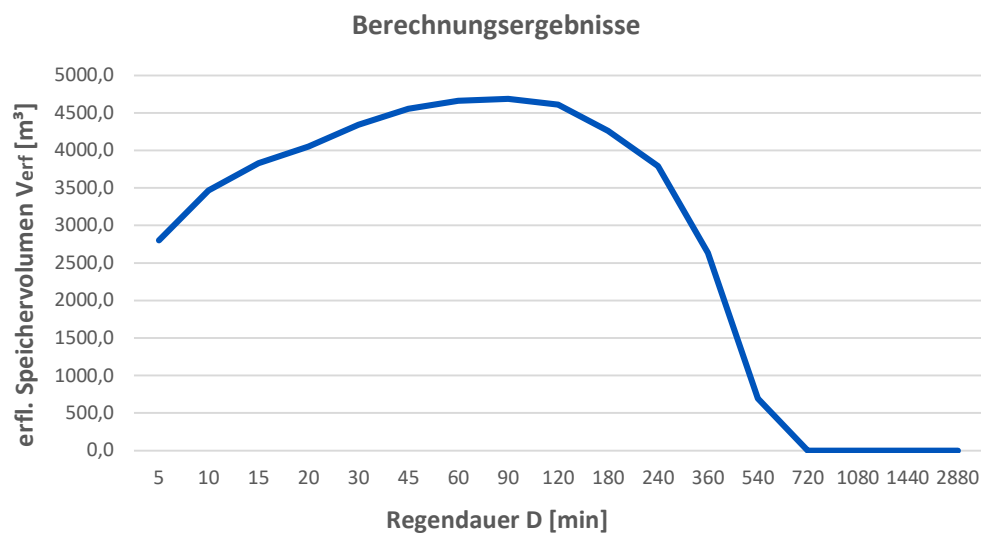
Eingabe:

$$V_{RRR} = A_u \cdot r_{(D,T)} / 10000 \cdot D \cdot f_z \cdot 0,06 - D \cdot f_z \cdot Q_{Dr} \cdot 0,06$$

befestigte Einzugsgebietsfläche	A_{ges}	m ²	214.675
resultierender Abflussbeiwert gem. Tab.9 (DIN 1986-100)	C_m	-	0,52
abflusswirksame Fläche	A_u	m ²	111.631
Drosselabfluss des Rückhalterums	Q_{Dr}	l/s	215,0
Wiederkehrzeit des Berechnungsregens	T	Jahr	100
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,10

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Berechnungsregens	D	min	90
maßgebende Regenspende Bemessung V_{RRR}	$r_{(D,T)}$	l/(s*ha)	90,0
erforderliches Volumen Regenrückhalteraum	V_{RRR}	m ³	4.690,7
gewähltes Volumen Regenrückhalteraum	$V_{RRR,gew.}$	m ³	4.700,0



Anlage 3

KOSTRA-DWD 2020



Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Spalte 119, Zeile 165
 Ortsname : 55283 Nierstein
 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	8,1	10,0	11,2	12,7	14,9	17,2	18,6	20,6	23,4
10 min	10,2	12,6	14,1	16,0	18,7	21,6	23,5	25,9	29,4
15 min	11,4	14,1	15,7	17,9	21,0	24,1	26,2	29,0	32,9
20 min	12,3	15,1	16,9	19,2	22,5	25,9	28,2	31,1	35,3
30 min	13,5	16,6	18,5	21,1	24,7	28,5	30,9	34,2	38,8
45 min	14,7	18,1	20,2	23,0	27,0	31,1	33,8	37,3	42,3
60 min	15,6	19,2	21,4	24,4	28,6	33,0	35,8	39,5	44,9
90 min	16,9	20,8	23,2	26,4	31,0	35,7	38,8	42,8	48,6
2 h	17,9	22,0	24,6	27,9	32,8	37,7	41,0	45,3	51,4
3 h	19,3	23,8	26,5	30,2	35,4	40,8	44,3	48,9	55,5
4 h	20,4	25,1	28,0	31,8	37,3	43,0	46,7	51,6	58,6
6 h	22,0	27,0	30,2	34,3	40,2	46,4	50,4	55,6	63,1
9 h	23,7	29,1	32,5	36,9	43,3	49,9	54,3	59,9	68,0
12 h	24,9	30,7	34,3	38,9	45,7	52,6	57,2	63,1	71,7
18 h	26,8	33,0	36,9	41,9	49,2	56,7	61,6	68,0	77,2
24 h	28,3	34,8	38,9	44,2	51,8	59,7	64,9	71,6	81,3
48 h	32,1	39,5	44,1	50,1	58,7	67,7	73,5	81,2	92,2
72 h	34,5	42,5	47,4	53,9	63,2	72,8	79,1	87,4	99,2
4 d	36,4	44,7	49,9	56,8	66,6	76,7	83,4	92,1	104,5
5 d	37,9	46,6	52,0	59,1	69,3	79,9	86,8	95,8	108,8
6 d	39,1	48,1	53,7	61,1	71,6	82,6	89,7	99,1	112,5
7 d	40,2	49,5	55,2	62,8	73,7	84,9	92,2	101,8	115,6

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]



Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Spalte 119, Zeile 165
 Ortsname : 55283 Nierstein
 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	270,0	333,3	373,3	423,3	496,7	573,3	620,0	686,7	780,0
10 min	170,0	210,0	235,0	266,7	311,7	360,0	391,7	431,7	490,0
15 min	126,7	156,7	174,4	198,9	233,3	267,8	291,1	322,2	365,6
20 min	102,5	125,8	140,8	160,0	187,5	215,8	235,0	259,2	294,2
30 min	75,0	92,2	102,8	117,2	137,2	158,3	171,7	190,0	215,6
45 min	54,4	67,0	74,8	85,2	100,0	115,2	125,2	138,1	156,7
60 min	43,3	53,3	59,4	67,8	79,4	91,7	99,4	109,7	124,7
90 min	31,3	38,5	43,0	48,9	57,4	66,1	71,9	79,3	90,0
2 h	24,9	30,6	34,2	38,8	45,6	52,4	56,9	62,9	71,4
3 h	17,9	22,0	24,5	28,0	32,8	37,8	41,0	45,3	51,4
4 h	14,2	17,4	19,4	22,1	25,9	29,9	32,4	35,8	40,7
6 h	10,2	12,5	14,0	15,9	18,6	21,5	23,3	25,7	29,2
9 h	7,3	9,0	10,0	11,4	13,4	15,4	16,8	18,5	21,0
12 h	5,8	7,1	7,9	9,0	10,6	12,2	13,2	14,6	16,6
18 h	4,1	5,1	5,7	6,5	7,6	8,8	9,5	10,5	11,9
24 h	3,3	4,0	4,5	5,1	6,0	6,9	7,5	8,3	9,4
48 h	1,9	2,3	2,6	2,9	3,4	3,9	4,3	4,7	5,3
72 h	1,3	1,6	1,8	2,1	2,4	2,8	3,1	3,4	3,8
4 d	1,1	1,3	1,4	1,6	1,9	2,2	2,4	2,7	3,0
5 d	0,9	1,1	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,5
6 d	0,8	0,9	1,0	1,2	1,4	1,6	1,7	1,9	2,2
7 d	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2	1,4	1,5	1,7	1,9

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)]



Toleranzwerte der Niederschlagshöhen und -spenden nach KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Spalte 119, Zeile 165
 Ortsname : 55283 Nierstein
 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	11	10	10	10	11	11	11	11	11
10 min	10	11	12	13	14	14	15	15	16
15 min	12	14	14	15	16	17	17	18	18
20 min	13	15	16	17	18	19	19	20	20
30 min	15	17	17	18	20	20	21	21	22
45 min	16	18	19	20	21	21	22	22	23
60 min	16	18	19	20	21	22	22	23	23
90 min	16	18	19	20	21	22	22	23	23
2 h	16	18	19	20	21	22	22	23	23
3 h	15	17	18	19	20	21	22	22	23
4 h	15	17	18	19	20	21	21	22	22
6 h	14	16	17	18	19	20	20	21	21
9 h	13	15	16	17	18	19	19	20	20
12 h	13	15	16	16	17	18	19	19	20
18 h	12	14	15	16	17	17	18	18	19
24 h	12	14	14	15	16	17	17	18	18
48 h	12	13	13	14	15	16	16	16	17
72 h	12	12	13	14	14	15	15	16	16
4 d	12	12	13	13	14	15	15	16	16
5 d	12	12	13	13	14	15	15	15	16
6 d	12	13	13	13	14	14	15	15	16
7 d	12	13	13	13	14	14	15	15	15

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 [±%]

Anlage 4

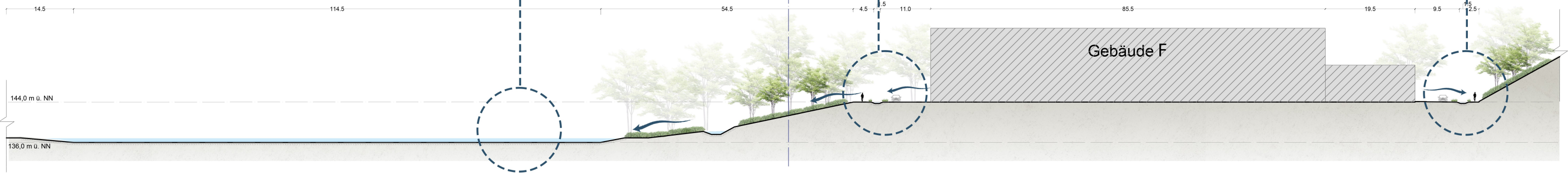
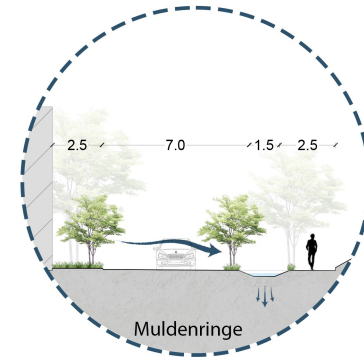
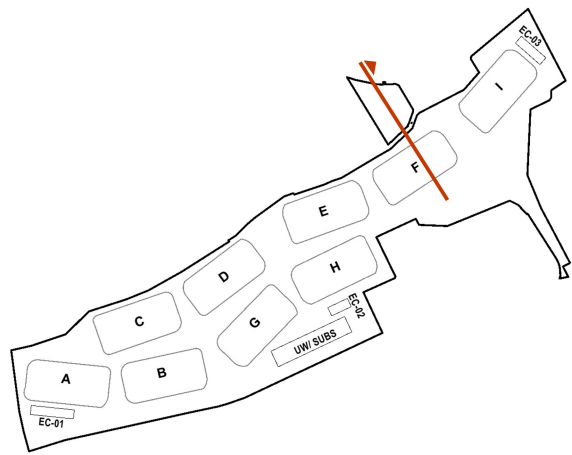
Übersicht Wassergefährdende Stoffe, TTSP

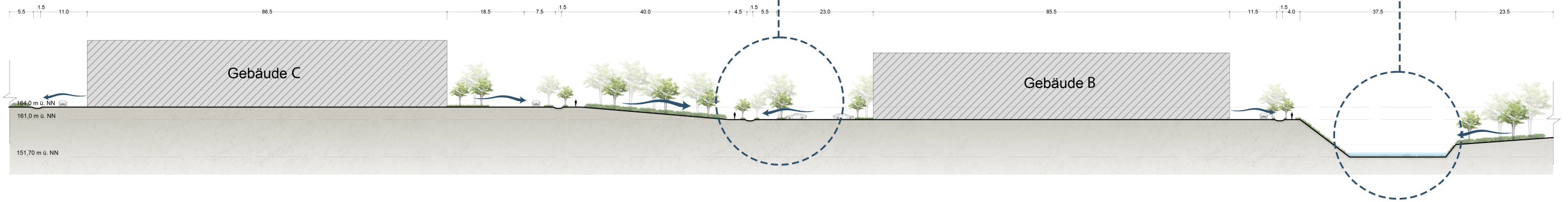
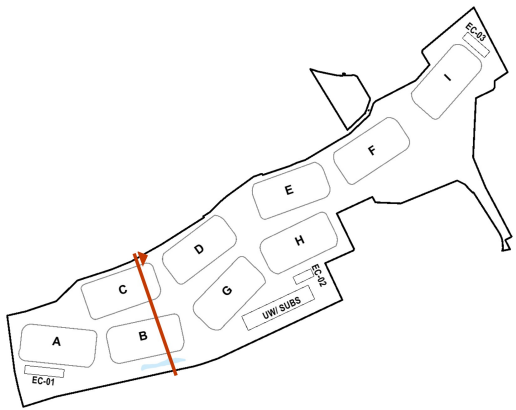
Stand 25.02.25

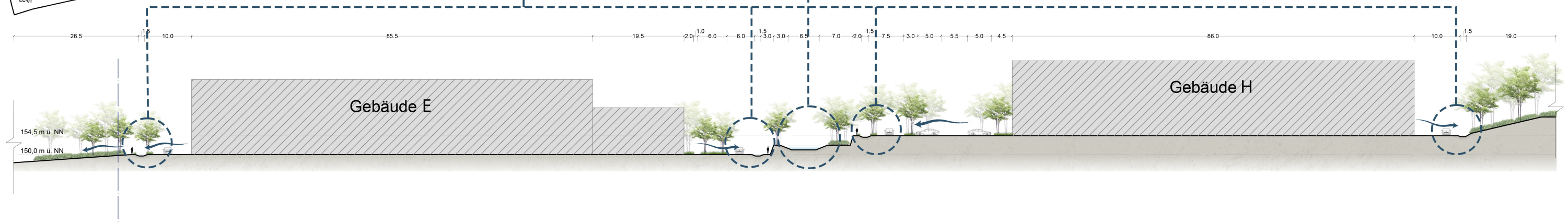
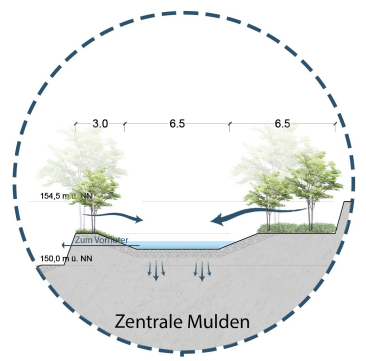
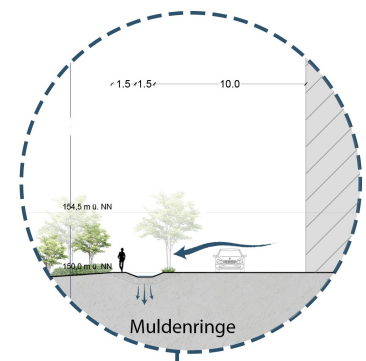
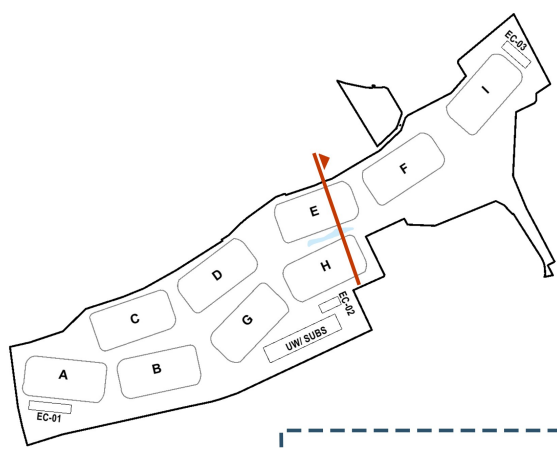
Substanz	Verwendung und Zweck	Wasserverschmutzungspotenzial	Wichtige Eigenschaften	Lagerung / Standort	Verwaltung	Leckagen und Umweltvorkehrungen	Regulierungs-/Kontrollmaßnahmen
R1234ze	Kältemittel in geschlossenen Kühlkreisläufen	Niedrig	Geringe Wasserlöslichkeit; hohe Volatilität	In Kühlkreisläufen eingeschlossen; minimale externe Lagerung	Regelmäßige Lecksuche, Systemdrucküberwachung, Routinewartung	Automatische Abschaltung und Belüftung; geringes Wasserverschmutzungsrisiko aufgrund der hohen Volatilität	Bewirtschaftung nach F-Gas-Verordnung; keine Kennzeichnung nach BImSch für Wassergefährdung
R32	Kältemittel für HVAC/Kühlsysteme	Niedrig	Geringe Wasserlöslichkeit; hohe Volatilität	In geschlossenen Kühlkreisläufen enthalten; keine externe Lagerung	Regelmäßige Wartung, integrierte Leckagesensoren, Überwachung der Entflammbarkeit	Sofortige Abschaltung und ordnungsgemäße Belüftung bei Feststellung eines Lecks; Verfahren zur Eindämmung vorhanden	F-Gas- und sicherheitsrelevant; nicht signifikant für Wasserverunreinigungen nach BImSch
Kühlmittel auf Glykollbasis	Kühlmittel im Kühlkreislauf	Hoch	Sehr gut wasserlöslich	Verwendung innerhalb des geschlossenen Kühlkreislaufrs; keine externe Lagerung	Überwachung im geschlossenen Kreislauf; regelmäßige Inspektionen; Verwendung von Auffangwannen unter Kühlern	Auffangwannen fangen undichte Stellen auf; Sensoren erkennen auslaufendes Glykoll; Abflüsse werden automatisch geschlossen, um eine Freisetzung in das Regenwassersystem zu verhindern; verunreinigtes Wasser wird in einem separaten Becken gesammelt	Strenge Risikoprüfungen nach BImSch; detaillierte Umweltüberwachung und Schadensbegrenzung erforderlich
Schmierstoffe und Öle	Schmierung von Kompressoren, Pumpen und beweglichen Komponenten	Mäßig bis hoch	Auf Erdbasis; kann hartnäckige ölige Filme bilden	Lagerung in Gefäßbehältern oder in speziellen Lagertanks bei getrennter Verwendung	Routinemäßige Wartung, Dichtheitsprüfungen und Lecksuche; regelmäßige Inspektionen des Systems	Sekundäre Eindämmungsmaßnahmen; Auslaufsets und sofortige Reinigungsverfahren, um eine Verunreinigung der Wassertanks zu verhindern	Muss im Rahmen der Umweltvorschriften gemeldet und verwaltet werden; wird in die allgemeine Risikobewertung einbezogen
Chemische Zusätze (Korrosionsinhibitoren, Biokorrosionsinhibitoren, Biozide, Ablagerungsschutzmittel)	Zusatz zu Wasserkreisläufen zum Schutz vor Korrosion, zur Bekämpfung von Mikroorganismen und zur Verhinderung von Kalkablagerungen	Mäßig	Wasserlöslich; kann die Wasserchemie verändern	Lagerung in speziellen Chemikaliendosierschränken oder kleinen Vor-Ort-Lagertanks in der Nähe von Behandlungssystemen	Kontrollierte Dosierung mit kontinuierlicher Überwachung; regelmäßige Konzentrationskontrollen und Systembewertungen	Auslaufsets und sekundäre Rückhaltenmaßnahmen sind vorhanden; Verfahren zur Verhinderung der Einleitung in allgemeine Abwassersysteme	Abwicklung unter strengen Umweltvorschriften; ordnungsgemäße Dokumentation und Kontrolle gemäß den Vorschriften
Dieseldieselkraftstoff (für Generatoren)	Kraftstoff für Notstromdieselelgeneratoren	Hoch	Geringe Wasserlöslichkeit; bildet Emulsionen/ölige Schichten	Lagerung in bauseitigen Kraftstofftanks in gesicherten, ausgewiesenen Bereichen	Regelmäßige Inspektionen, planmäßige Wartung und kontrollierte Betankungsvorgänge; spezielles Lagerungssystem für auslaufende Flüssigkeiten	Robuste sekundäre Rückhaltesysteme (z. B. doppelwandige Tanks, Auffangwannen), Sensoren zur Leckerkennung und Notfallpläne; Abflüsse, die das Eindringen von Diesel in Regenwassersysteme verhindern	Unterliegt strengen BImSch- und Gefahrstoffvorschriften; detaillierte Maßnahmen zur Bekämpfung, Meldung und Eindämmung von Unfällen sind vorhanden

Anlage 5

Geländeschnitte mit Darstellung der Entwässerung







Anlage 6

Schnitte Regenrückhaltebecken im Bestand

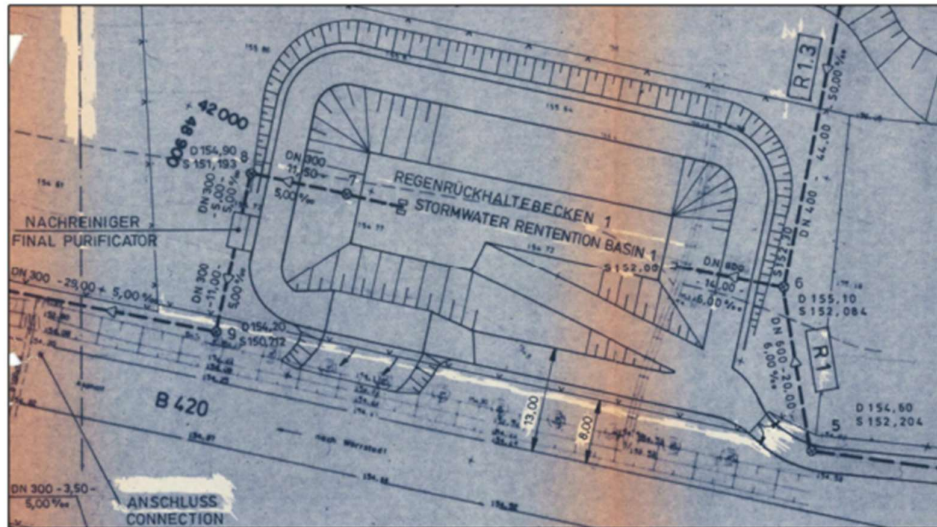


Abbildung 1: Grundriss RRB 1

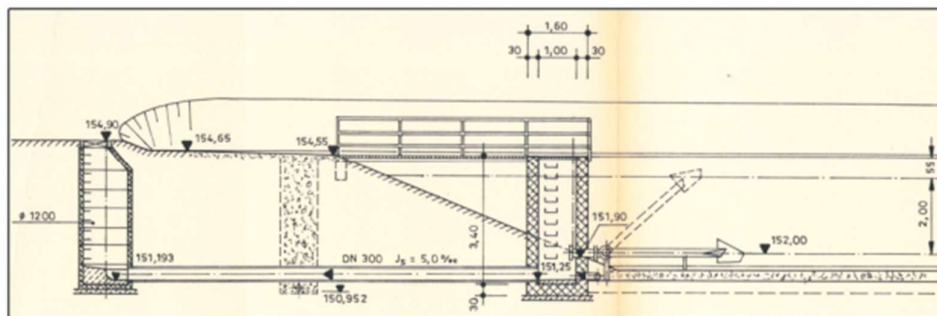


Abbildung 2: Schnitt RRB 1

Auszug aus dem Erläuterungsbericht des Entwässerungskonzepts zum Bebauungsplan "Rhein-Selz-Park" in der Stadt Nierstein (S. 8)

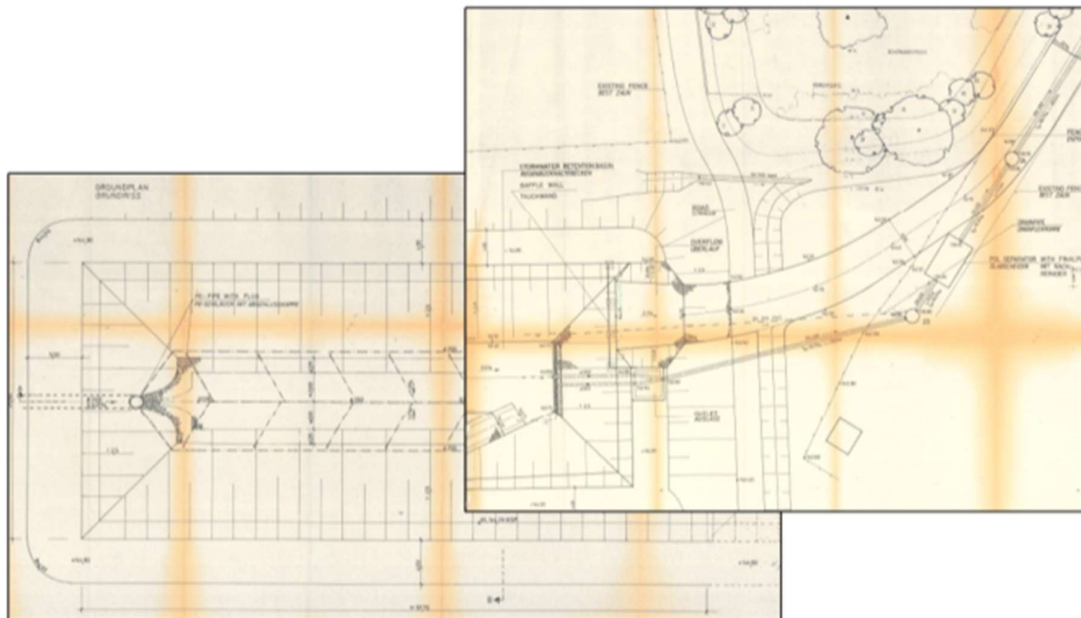


Abbildung 5: Grundriss RRB 2 A und B

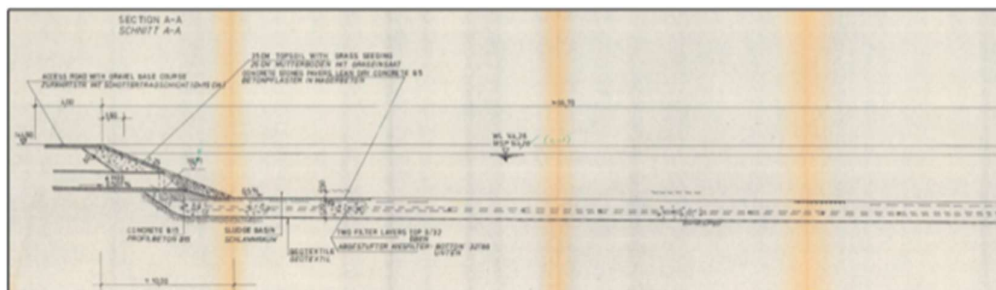


Abbildung 6: Schnitt RRB 2 A und B

Auszug aus dem Erläuterungsbericht des Entwässerungskonzepts zum Bebauungsplan
"Rhein-Selz-Park" in der Stadt Nierstein (S. 9)

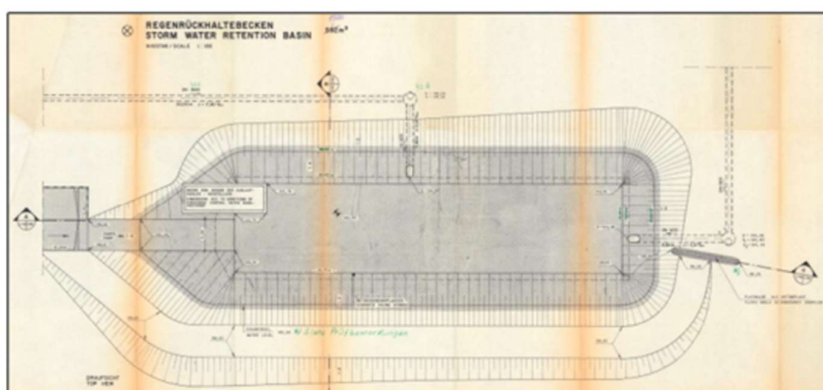


Abbildung 6: Grundriss RRB 3

Auszug aus dem Erläuterungsbericht des Entwässerungskonzepts zum Bebauungsplan
"Rhein-Selz-Park" in der Stadt Nierstein (S. 10)