



**Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Bauen und Wohnen**  
Fehrbelliner Platz 4  
10707 Berlin

**VOIGT INGENIEURE**

**VOIGT INGENIEURE GmbH**  
Kurfürstendamm 217  
10719 Berlin

## **Regenwasserbewirtschaftungskonzept “Friedrich-Ludwig-Jahn-Sportpark“**



Quelle: SenStadt / Falcon Crest Air

**Erläuterungsbericht**  
**15.05.2024**

## INHALTSVERZEICHNIS

<b>1</b>	<b>Veranlassung</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Planungsrandbedingungen</b> .....	<b>2</b>
2.1	Hydrogeologie .....	2
2.2	Altlasten und Kampfmittelfreiheit .....	4
2.3	Bebauungs- und Freiraumkonzept.....	5
<b>3</b>	<b>Regenwasserbewirtschaftungskonzept</b> .....	<b>6</b>
3.1	Bestehende Be- und Entwässerung.....	10
3.2	Flächen .....	11
3.3	Regenwassernutzung.....	13
3.4	Teildurchlässige Flächenbeläge und Mulden .....	14
<b>4</b>	<b>Bemessung der Entwässerungsanlagen</b> .....	<b>16</b>
4.1	Bemessungsgrundlagen .....	16
4.2	Teilsystem I .....	16
4.3	Teilsystem II .....	18
4.4	Teilsystem III .....	18
4.5	Dezentrale Versickerungsanlagen .....	20
<b>5</b>	<b>Überflutungsnachweis</b> .....	<b>23</b>
<b>6</b>	<b>Nachweis nach DWA-M153</b> .....	<b>27</b>
<b>7</b>	<b>Zusammenfassung und weiterführende Hinweise</b> .....	<b>29</b>
<b>8</b>	<b>Quellenverzeichnis</b> .....	<b>31</b>

## **TABELLENVERZEICHNIS**

Tabelle 1: Entwässerung über dezentrale Versickerungsanlagen.....	11
Tabelle 2: Anschluss an die Regenwassernutzungsanlagen .....	12
Tabelle 3: Dezentrale Versickerungsanlagen .....	21
Tabelle 4: Leistungsfähigkeit der Versickerungsanlagen .....	25

## **ABBILDUNGSVERZEICHNIS**

Abbildung 1: Geltungsbereich des Bebauungsplans 3-87.....	1
Abbildung 2: Unterteilung des Planungsgebietes in Teilsysteme .....	9
Abbildung 3: Bedarfsdeckungs- und Nutzungsgrad in Abhängigkeit des Regenwassernutzungsspeichers - Teilsystem I .....	17
Abbildung 4: Korrelation zwischen dem Volumen des Regenwassernutzungs- speichers und dem Rigolenvolumen - Teilsystem I .....	18
Abbildung 5: Bedarfsdeckungs- und Nutzungsgrad in Abhängigkeit des Regenwassernutzungsspeichers - Teilsystem III .....	19
Abbildung 6: Korrelation zwischen dem Volumen des Regenwassernutzungs- speichers und dem Rigolenvolumen - Teilsystem III .....	20

## **ANLAGENVERZEICHNIS**

Anlage 1: Auszüge aus dem Bodengutachten [1]	
Anlage 2: Kartenauszüge aus dem Geoportal Berlin der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Bauen und Wohnen (fis-broker) [3]	
Anlage 3: Berechnungsprotokolle Langzeitsimulation	
Anlage 4: Statistische Auswertungen der Speichervolumina	
Anlage 5: Bewertungsverfahren nach DWA-M153 [12]	

## **BEILAGENVERZEICHNIS**

Beilage 1: Geologische Querschnitte, M1.000/100

Beilage 2: Entwässerungsanlagen mit Einzugsgebieten, Lageplan M1:1.000

Beilage 3: Überflutungsflächen, Lageplan M1:1.000

## 1 Veranlassung

Der Friedrich-Ludwig-Jahn-Sportpark mit einer Fläche von 18 ha liegt inmitten des dicht besiedelten Stadtteils Prenzlauer Berg im Bezirk Pankow angrenzend zum Mauerpark. Der Sportpark ist als drittgrößte Sportstätte Berlins ein wichtiger Bestandteil der Berliner Sportlandschaft und darüber hinaus von nationaler und internationaler Bedeutung.



Abbildung 1: Geltungsbereich des Bebauungsplans 3-87

Aufgrund der überdurchschnittlichen Auslastung der Sportstätte und der Feststellung erheblicher funktionaler und sicherheitsbezogener Mängel ist im Rahmen des Bebauungsplans 3-87 eine Weiterentwicklung und Verdichtung des Geländes mit zusätzlichen Sportanlagen vorgesehen. Um den vorhandenen und langfristig weiter ansteigenden Bedarfen durch unterschiedliche Nutzungsgruppen begegnen zu können, soll der Friedrich-Ludwig-Jahn-Sportpark mit dem Neubau des Großen Stadions und des Sportparks weiterentwickelt sowie durch zusätzliche Sportanlagen ergänzt werden. Darüber hinaus soll Berlin als Sportmetropole für den inklusiven Sport gestärkt und der Friedrich-Ludwig-Jahn-Sportpark zu diesem Zweck weiter ausgebaut werden.

Vor diesem Hintergrund wird auf Grundlage des Wettbewerbsergebnisses sowie des Bebauungsplans im Bebauungsplanverfahren 3-87 ein Regenwasserbewirtschaftungskonzept erstellt.

## 2 Planungsrandbedingungen

### 2.1 Hydrogeologie

Das Planungsgebiet befindet sich regionalgeologisch auf der Barnim-Hochfläche. Der oberflächennahe Schichtenaufbau der Hochfläche besteht im Allgemeinen aus mehreren Metern mächtigem Geschiebemergel/-lehm mit Auf-/Einlagerungen von Schmelzwassersanden (Hochflächensanden) in unterschiedlicher Mächtigkeit und Ausdehnung.

Für das Grundstück des Friedrich-Ludwig-Jahn-Sportparks liegt ein Bodengutachten aus dem Jahr 2014 vor [1]. Zur Erkundung der Untergrundverhältnisse wurden 13 Rammkernsondierungen bis in Tiefen von maximal 13 m ausgeführt. Demnach steht im gesamten untersuchten Bereich unter einer sehr stark variierenden Mächtigkeit von Auffüllungen (Trümmerschutt) Schmelzwassersande mit Mächtigkeiten von 2 m bis maximal 10 m an. Diese Sande liegen trogartig auf Geschiebemergelschichten auf. Die Geschiebemergelschichten können linsenförmig Sandablagerungen enthalten und weisen hier Mächtigkeiten > 10 m auf. Darunter schließen sich Sande an (vgl. Anlage 1).

Für die Dimensionierung von Versickerungsanlagen ist die Kenntnis der Durchlässigkeit des Untergrundes zwingend erforderlich. Die Sande werden gemäß Bodengutachten als fein- bis mittelkörnige enggestufte Sande mit unterschiedlichen Anteilen an Schluff klassifiziert. Die Bohrprofile weisen i.d.R. einen schwach schluffigen Feinsand aus. Diesem kann gemäß Bodenkundlicher Kartieranleitung [2], abhängig von der Trockenrohdichte und der effektiven Lagerungsdichte, im Mittel ein Wert von  $1 \times 10^{-5} \text{ m/s}$  zugeordnet werden. Im Bereich geringmächtiger Sandschichten wird die Durchlässigkeit zur sicheren Seite hin mit  $5 \times 10^{-6} \text{ m/s}$  berücksichtigt, da sich die Schluffanteile erfahrungsgemäß mit der Nähe zu den unterlagernden Geschiebeböden erhöhen, so dass die Durchlässigkeit abnimmt. Gemäß DIN 18130-1 werden Böden mit den benannten Werten allgemein als "durchlässig" bezeichnet.

Bezüglich der allgemeinen Boden- und Grundwasserverhältnisse im Umfeld des betroffenen Projektgebiets wird auch auf die Kartenauszüge aus dem Geoportal Berlin der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Bauen und Wohnen ("FIS-Broker") in Anlage 2 hingewiesen [3].

Da die oberflächennah ausgebildeten Sande trogförmig in den Geschiebemergelschichten liegen, tritt in diesen Sanden ein sog. schwebender Grundwasserleiter bzw. Schichtenwasserleiter auf. Dieser ist räumlich begrenzt und stark abhängig von meteorologischen Einflüssen. In den Sanden unterhalb des Geschiebemergels befindet sich der Hauptgrundwasserleiter. Dieser liegt hier aufgrund der überlagernden Geschiebeböden nicht auf der Höhe seines Druckwasserspiegels und somit in gespanntem Zustand vor. Im nördlichen Bereich des Grundstücks ist der Hauptgrundwasserleiter nicht flächig ausgebildet, sondern tritt isoliert auf.

Der für die Planung von Versickerungsanlagen außerhalb von Wasserschutzzonen maßgebende zu erwartende mittlere höchste Grundwasserstand  $z_{eMHGW}$  liegt für das Grundstück nicht als online-Auskunft vor. Der zu erwartende höchste Grundwasserstand  $z_{eHGW}$  wird seitens des Geoportals Berlin mit einem Wert angegeben, der zwischen 34,4 mNHN und 36,4 mNHN liegt (vgl. Anlage 2). Bei Geländehöhen, die im Bereich des untersuchten Planungsgebietes bei etwa 48,6 mNHN bis 59,0 mNHN liegen, ergibt sich ein minimaler Flurabstand zum maximal zu erwartenden Grundwasserstand von ca. 12 m.

Seitens der Wasserbehörde wird darauf hingewiesen, dass hier bei der Planung von Versickerungsanlagen darauf zu achten ist, dass es zu keiner Aufhöhung des Schichtenwassers kommt, welches anschließend auf tiefergelegene Grundstücke Dritter abfließen könnte. Lediglich bei einem der im Rahmen des Baugrundgutachtens durchgeführten Bohrungen wurde Grundwasser in einer Tiefe von 8,6 m bzw. 7,5 m (nach Bohrende) angetroffen. Es ist davon auszugehen, dass es sich hier um Schichtenwasser handelt, da der Hauptgrundwasserleiter deutlich tiefer liegt. Liegen keine Beobachtungen der Schichtenwasserstände vor, ist gemäß Wasserbehörde davon auszugehen, dass es zu einem Aufstau auf den geringdurchlässigen Geschiebeböden von etwa 2 m ( $\pm 1$  m) kommen kann.

In Beilage 1 sind, basierend auf den Angaben im Geoportal, Schnitte dargestellt, die die geologische Situation auf dem Grundstück sowie angrenzend daran verdeutlichen. Aufgrund der vorhandenen Senke der Geschiebemergelschicht sammelt sich

das Schichtenwasser im Bereich der Grundstücksmitte, so dass ein unterirdischer Abfluss zu den Nachbargrundstücken hin nicht zu besorgen ist. Nur bei Versickerungsanlagen direkt an den Grundstücksgrenzen könnte die Versickerung zu einem unterirdischen Abfluss zu den angrenzenden Grundstücken führen. Hier wird es jedoch vorwiegend dezentrale Versickerungsanlagen geben. Die hier versickernde Regenwassermenge ist vergleichsweise gering, zudem wird ein erheblicher Anteil des Wassers über die oberflächennahen Bodenspeicher verdunsten. Auch ist insbesondere in der Grundstücksmitte der Abstand zu einem möglichen Schichtenwasserstand so groß, dass keine Beeinträchtigung der Funktionsfähigkeit geplanter Versickerungsanlagen zu besorgen ist.

## **2.2 Altlasten und Kampfmittelfreiheit**

Die Abfrage beim zuständigen Bezirksamt Pankow UmNat 27 ergab, dass das Baugrundstück nicht im Bodenbelastungskataster des Landes Berlin erfasst ist. Jedoch wurden im angrenzenden Bereich des Mauerparks im Jahr 1993 Bodenuntersuchungen auf Schadstoffe durchgeführt wurden. Im Rahmen der Untersuchungen wurden Auffüllungshorizonte aus Bau- und Trümmerschutt festgestellt, deren Mächtigkeit bei 3,6 bis 4,0 m lag. Die Endteufe der Sondierungen lag jedoch lediglich bei 4 m.

Für den Neubau des Stadions ist das alte Stadion abzureißen. Die Tribünen bestehen aus Aufschüttungen aus Trümmerschutt, so dass hier mit kontaminiertem Boden (Kampfmittel, Schadstoffe) zu rechnen ist. Die Bohrproben im Bereich des Cantianstadions, die im Rahmen des vorliegenden Baugrundachtens untersucht wurden, ergaben eine Zuordnung < Z2 [1]. Aufgrund der unbekanntenen Risiken wurde in der vorgenommenen Kostenabschätzung der Preis für ein Boden der Zuordnungs-kategorie Z2 / Z3 gewählt.

Nach einer Abfrage zu einem Kampfmittelverdacht kann eine Kampfmittelfreiheit auf dem geplanten Baufeld nicht gewährleistet werden. Die Luftbildauswertung legt mehrere Verdachtsflächen nahe. Ebenso kann durch die Luftbildauswertung nicht ausgeschlossen werden, dass Merkmale für Kampfmittelverdacht in Trümmerfeldern oder bei beschädigten und zerstörten Gebäuden nicht erkannt wurden.

Alle Randbedingungen, die die Problematik Versickerung bei Altlasten betreffen, sind in den weiteren Planungsphasen detailliert mit der Wasserbehörde abzustimmen.



### **2.3 Bebauungs- und Freiraumkonzept**

Im April 2022 wurde für das Gelände des Friedrich-Ludwig-Jahn Sportparks durch das Land Berlin, vertreten durch die Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Bauen und Wohnen in Zusammenarbeit mit der Senatsverwaltung für Inneres, Digitalisierung und Sport sowie dem Bezirksamt Pankow von Berlin, ein zweiphasiger hochbaulicher und städtebaulich-freiraumplanerischer Realisierungswettbewerb ausgelobt. Gewinner dieses Wettbewerbs waren das Büro O+M Architekten sowie die LOR Landschaftsarchitekten.

Im Ergebnis sieht das Bebauungs- und Freiraumkonzept für das Gelände, neben dem Erhalt einiger Bestandsgebäude und -sportstätten, den Abriss und den Neubau des vorhandenen Friedrich-Ludwig-Jahn-Stadions, den Neubau eines Begegnungszentrums, eines Multifunktionsgebäudes sowie die Erneuerung vorhandener Sportplätze vor. Über eine zentral angeordnete Plazafläche, über die die Haupterschließung sichergestellt wird, wird die Verbindung zwischen dem Bereich des neuen Stadions mit den Sportflächen im östlichen Grundstücksbereich hergestellt. Eine zentrale Sportschneise verbindet den Eingang von der Cantianstraße mit der Mitte der Plaza.

Das durch das Büro der Landschaftsarchitekten Otto + Richter [4] entwickelte Gestaltungskonzept sieht eine umfangreiche Erhaltung sowie Ergänzung des vorhandenen Baumbestandes vor. Der seitens der Landschaftsarchitekten erstellte Gestaltungs- und Entwicklungsleitfaden gibt u.a. Auskunft über Bepflanzung, Flächenbefestigungen und die Erschließungswege.

### 3 Regenwasserbewirtschaftungskonzept

Die orts- und naturnahe Versickerung von Regenwasser ist aus rechtlichen, wasserwirtschaftlichen, ökologischen sowie ökonomischen Gründen generell einer kanalgestützten Regenentwässerung vorzuziehen. Insbesondere vor dem Hintergrund des Klimawandels gewinnt die Erhaltung des natürlichen Wasserhaushalts durch Versickerung und Verdunstung im Rahmen von Entwässerungskonzepten an Bedeutung.

Nach Maßgabe der BReWa-BE ist eine entsprechende Regenwasserbewirtschaftung auf einem Grundstück mittels planerischer Vorsorge sicherzustellen (→ "schwammstadtgerechte" Planung) [5].

Ziel der auf dem Grundstück vorgesehenen Maßnahmen zur Regenwasserbewirtschaftung ist daher in erster Linie die Verwendung der auf den befestigten Flächen anfallenden Regenwasserabflüsse zur Bewässerung der Grün- und Sportflächen, die ebenfalls sichergestellt werden muss. Das nicht zur Bewässerung genutzte Regenwasser soll versickert werden. Zudem werden die Dach- und Wegeflächen zu einem großen Anteil (teil-) durchlässig befestigt, so dass sie einen möglichst geringen Abfluss liefern. Im Ergebnis sollen keine Regenwasserabflüsse über den öffentlichen Kanal mehr abgeleitet werden.

Das Regenwasserbewirtschaftungskonzept für das Grundstück sieht daher hauptsächlich folgende Maßnahmen vor:

- Begrünung der Dachflächen der Multifunktionshalle und des Begegnungszentrums, Verwendung versickerungsfähiger Pflasterbeläge im Bereich der Plaza sowie der meisten Wegeflächen im Bereich der Sportanlagen (Spange, Ost-West-Achse)  
→ Erhöhung der Verdunstung und Reduzierung der Regenwasserabflüsse
- Anordnung von Dachretentionsboxen auf den neu geplanten Gebäuden (Begegnungszentrum und Multifunktionshalle)  
→ Regenwasserrückhalt und Erhöhung der Verdunstung
- Regenwassernutzung zur Bewässerung  
Anlage bestehend aus Zisterne und Nebenanlagen (Pumpe, Filter, Trinkwasser-Einspeisemodul etc.)  
→ Senkung des Trinkwasserbedarfs und Reduzierung des abzuleitenden bzw. zu versickernden Regenwassers

- Versickerung der Überläufe aus den Regenwassernutzungsanlagen sowie dezentrale Versickerung der Regenwasserabflüsse von einigen Sportflächen und Wegen über Rigolen oder Mulden  
→ Erhöhung der Verdunstung und Reduzierung der Regenwasserabflüsse

Das Planungsgebiet ist hinsichtlich der Entwässerung in drei Teilsysteme unterteilt (vgl. Abbildung 2). Die Entwässerung des **Teilsystems I**, der Bereich des Großen Stadions, erfolgt über die Zwischenspeicherung der Regenwasserabflüsse von der Hälfte des Stadionsdaches (die andere Hälfte ist Bestandteil des Teilsystems III) sowie von der Rasenfläche und den EPDM-Flächen in einer Regenwassernutzungsanlage (Speicher: Zisterne). Die nicht zur Bewässerung genutzten Regenwasserabflüsse werden in einer Rigole zur Versickerung gebracht.

Das **Teilsystem II** erstreckt sich über die zentral gelegene Plazafläche. Die Fläche erhält ein versickerungsfähiges Pflaster, über das jedoch keine vollständige Versickerung des anfallenden Regenwassers sichergestellt werden kann. Insbesondere im Bereich größeren Oberflächengefälles und bei sehr hohen Niederschlagsintensitäten muss mit einem Regenabfluss von dieser Fläche gerechnet werden. Aufgrund eines deutlichen Gefälles der Plazafläche Richtung der nördlichen und der südlichen Grundstücksgrenzen, sind hier weitere Entwässerungsanlagen erforderlich.

An der südlichen Grundstücksgrenze sind Mulden zur Versickerung der Abflüsse vorgesehen, die z.T. mit Bäumen bepflanzt werden. Der nördliche Bereich ist derzeit über Abläufe und Rinnen an das Entwässerungssystem der Max-Schmeling-Halle angeschlossen. Im Bereich des nördlich gelegenen Falkplatzes ist ein großer Regenwasserspeicher angeordnet. Hier wird das Regenwasser über eine Wurzelraumkläranlage vorgereinigt und dient der Bewässerung der Grünanlagen des Falkplatzes sowie angrenzender Teilflächen des Mauerparks. Auch um den zur Bewässerung benötigten Regenwasserzufluss zum Speicher nicht erheblich zu mindern, werden die selten auftretenden Abflüsse von dem nördlichen Abschnitt der durchlässig befestigten Plazafläche weiterhin dem Speicher am Falkplatz zugeleitet.

Da eine Trassierung der Plazafläche, bei der ein Gefälle hin zu den innerhalb der Plazafläche geplanten Baumstandorten nicht flächendeckend sichergestellt werden kann, bleiben die Pflanzflächen als Entwässerungselemente unberücksichtigt.

Zur Entwässerung des **Teilsystems III** wird ein ähnlicher konzeptioneller Ansatz wie im Bereich des Teilsystems I gewählt. Die Regenabflüsse der Tennisfelder, der Multifunktionsporthalle, des Begegnungszentrums sowie die Abflüsse von den außerhalb des Stadions liegenden Erschließungsflächen, Rampen und die Hälfte des Stadionsdaches (die andere Hälfte ist Bestandteil des Teilsystems I) werden in einer Zisterne zwischengespeichert. Die Überläufe aus der Zisterne werden in einer Rigole zur Versickerung gebracht.

Folgende Bereiche erhalten **dezentrale Versickerungsanlagen** und werden nicht an die Regenwassernutzungsanlagen und zentrale Versickerung angeschlossen:

- Beach-Volleyball-Felder
- Blindenfußballfeld
- Großspielfeld (Nord)
- Wege im Bereich der Sportanlagen
- Stellplatzanlage südlich der Multifunktionshalle
- Mediencompound

Durch den Anschluss der dezentral zu entwässernden Flächen an die bestehenden oder geplanten Grünflächen ist keine regelmäßige Bewässerung dieser Vegetationsflächen erforderlich, insbesondere, wenn das z.B. den Baumscheiben oder Beeten zufließende Regenwasser in unterirdischen Kiesspeichern zwischengespeichert werden kann und damit den Pflanzen zur Verfügung steht.

Für das Begegnungszentrum wird eine blau-grüne Infrastruktur auf dem Dach gewünscht. In der Konzeptphase wird davon ausgegangen, dass 70% der Dachfläche extensiv begrünt wird. Die verbleibende Dachfläche entfällt auf die Attiken, bekiesten Dachflächen und technisch bedingten Aufbauten.

Auch für den Bereich der Randstreifen um das Spielfeld auf dem Dach der Multifunktionshalle ist eine Begrünung geplant. Randbedingung ist, dass 10% der gesamten Dachfläche intensiv begrünt wird. Sowohl das Begegnungszentrum als auch die Multifunktionshalle erhalten Dachretentionsspeicher zur Zwischenspeicherung der Regenabflüsse. Die Retentionsspeicher tragen zu einer Verzögerung der Abflüsse und einer Volumenreduzierung des nachgeschalteten Nutzungsspeichers und der Versickerungsanlage bei.

Das im Nordosten gelegene Cantianstadion, der Platanenhain sowie die beiden Großspielfelder (A und B) und die südlich daran angrenzenden Minifelder bleiben, auch hinsichtlich der Entwässerung (→ Versickerung), im Bestand erhalten (vgl. Abbildung 2). Anpassungen sind nur im Bereich des Hauses der Fußballkulturen in der Cantianstraße 25 vorgesehen. Die Dachflächen können, sofern eine Umstrukturierung dieses Bereiches vorgesehen ist, zukünftig an eine Versickerungsanlage angeschlossen werden.

Im Ergebnis kann das Regenwasser des gesamten Sportparks vollständig auf dem Gelände bewirtschaftet wird. Die Ausnahme bildet lediglich die Notentwässerung des nördlichen Abschnittes der Plazafläche. Hier bleibt der Anschluss an den Speicher auf dem Falkplatz bestehen.

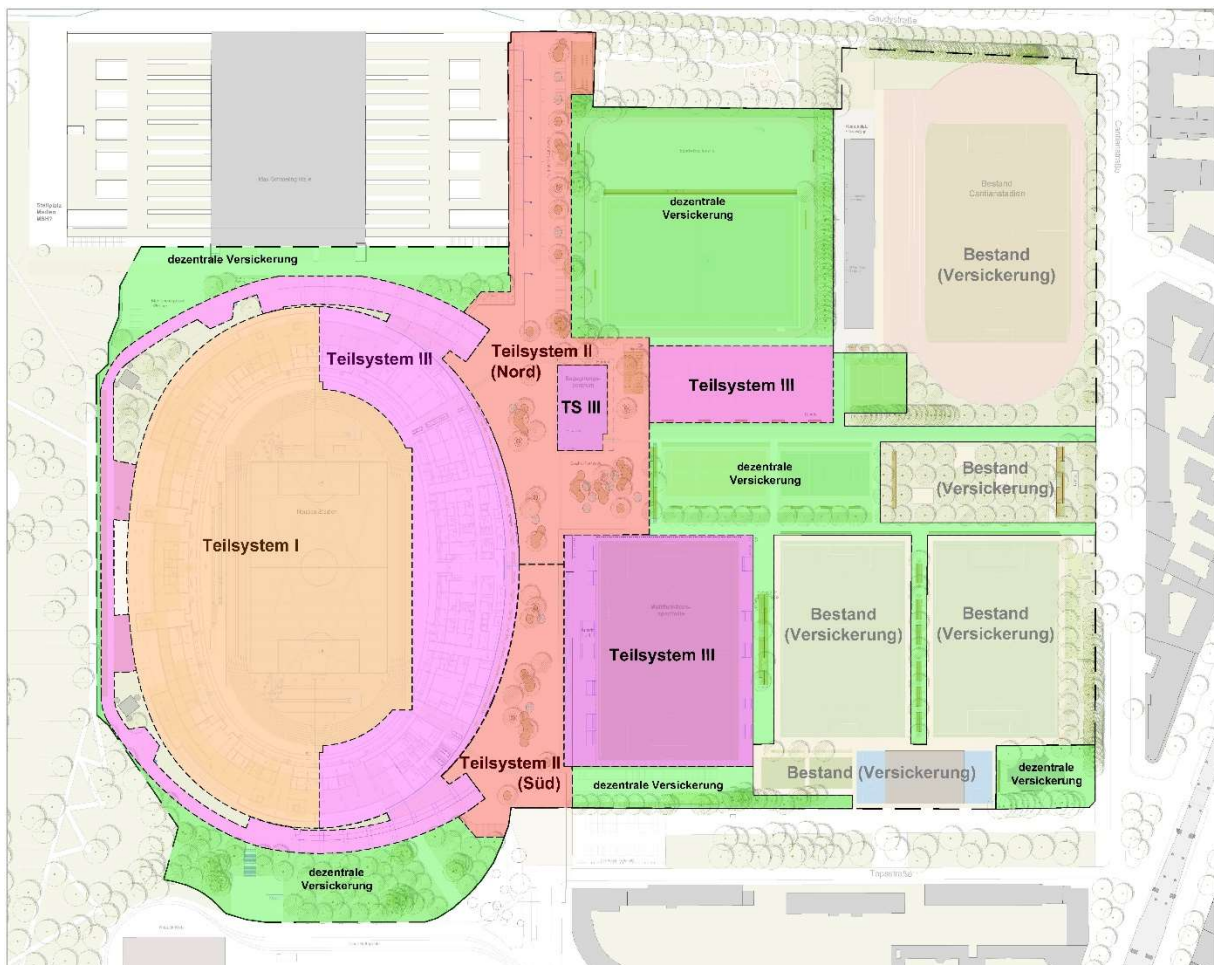


Abbildung 2: Unterteilung des Planungsgebietes in Teilsysteme

### **3.1 Bestehende Be- und Entwässerung**

Auf dem Grundstück des Sportparks sind neben den zwei Stadien (Friedrich-Ludwig-Jahn-Stadion und Cantianstadion) verschiedene Sportanlagen in Form von Sportfeldern und dazugehörigen Gebäuden vorhanden, die als Spiel-, Trainings- und Wettkampfstätten dienen. Einige der Anlagen werden saniert, abgerissen oder komplett erneuert, andere sollen weiterhin genutzt werden. Das Regenwasser von den befestigten Flächen versickert oder wird über bestehende Kanäle abgeleitet. Auch werden im Bestand einige Plätze und Außenanlagen bewässert.

#### Entwässerung

Das Regenwasser von den Dachflächen und Außenanlagen des bestehenden Stadions sowie von den östlich davon liegenden Bestandsgebäuden (z.B. Verwaltungsgebäude, Heizhaus) und Flächen wird im Bestand einem Mischwasserkanal zugeleitet, der das Grundstück von Süd nach Nord, etwa im Bereich der zukünftigen Plaza, quert. Im Bereich des Cantianstadion wird das Regenwasser von dem Gebäude und den Sportflächen separat gesammelt und einer Mulden-Rigolen-Anlage auf dem Gelände zugeführt und zur Versickerung gebracht. Auch die Regenabflüsse, die im Bereich der beiden Großspielfelder A und B sowie der daran angrenzenden Minifelder anfallen, versickern in Schächten und Mulden.

Somit werden die Regenabflüsse im Bereich aller Sportanlagen, die im Bestand erhalten bleiben, bereits im derzeitigen Zustand zur Versickerung gebracht. Änderungen sind hier demnach nicht erforderlich.

Das "Haus der Fußballkulturen" (Konzessionsfläche), an der Cantianstraße / Ecke Topsstraße gelegen, hat einen Anschluss an den Mischwasserkanal in der Cantianstraße. Zukünftig ist eine Versickerung der Dachabflüsse vorgesehen, so dass kein Anschluss mehr an den Kanal erforderlich ist. Die Regenabflüsse von den vorhandenen Wegen versickern bereits im Bestand in den jeweils angrenzenden Grünflächen.

Die nördliche Plazafläche ist im Bestand an das Entwässerungssystem der Max-Schmeling-Halle angeschlossen. Das wird auch zukünftig so vorgesehen, mit dem Unterschied, dass hier nicht mehr die gesamten Regenabflüsse abgeleitet werden, sondern nur noch der Überlauf von dem geplanten versickerungsfähigen Pflaster.

## Bewässerung

Derzeit werden die großen Sportfelder und einige Vegetationsflächen mit Trinkwasser bewässert. In den beiden Stadien und im Bereich der Großspielfelder sind Beregnungsanlagen vorhanden.

### 3.2 Flächen

In Tabelle 1 sind die Flächen zusammengestellt, die an dezentrale Versickerungsanlagen angeschlossen werden. Für die Teilsysteme I und III ist jeweils eine Regenwassernutzungsanlage vorgesehen. Die an Zisterne angeschlossenen Flächen sind in der Tabelle 2 zusammengestellt.

Gemäß Gestaltungs- und Entwicklungsleitfaden ist im Bereich einiger Wegeflächen eine Befestigung mit Asphalt vorgesehen. Da jedoch eine möglichst wasser- und luftdurchlässig Befestigung festgesetzt wurde, werden rechnerisch ausschließlich Pflasterflächen berücksichtigt. Mit Ausnahme des Dränpflasters wird für das Pflaster zur sicheren Seite hin ein vergleichsweise hoher mittlerer Abflussbeiwert von 0,7 angesetzt.

**Tabelle 1: Entwässerung über dezentrale Versickerungsanlagen**

Standort	Element	Befestigung	Größe [m <sup>2</sup> ]
Zugang Süd Stadion	R2	Pflaster	666
Großspielfeld (Nord)	R4	Kunststoff (teildurchlässig)	6.600
Beach-Volleyball 1	M1	Pflaster	384
		Dränpflaster	63
südl. Cantianstadion	M2	Pflaster	843
nördl. Beach-Volleyball 2	M3	Pflaster	480
nördl. Blindenfußball	M4	Pflaster	440
südl. Beach-Volleyball 2	M5	Epoxidharz	634
		Dränpflaster	628
		Rasenliner	45
südl. Blindenfußball	M6	Epoxidharz	553
		Dränpflaster	429
		Rasenliner	27
		Kunststoff (teildurchlässig)	968
östl. Multifunktionshalle	M7	Dränpflaster	934

Standort	Element	Befestigung	Größe [m²]
Großspielfelder A-B	M8	Dränpflaster	736
nördl. Stellplatzanlage	M9	Rasenliner	360
südl. Stellplatzanlage	M10	Pflaster	432
		Rasenliner	384
südl. Minifußballfelder	M11	Pflaster	355
Haus der Fußballkulturen	M12	konv. Dacheindeckung	353
Feuerwehruzufahrt	M13	Pflaster	265
Plaza (Süd)	M14	Pflaster	983
		Dränpflaster	4.667
		barrierefreies Pflaster	552
		Überlauf M10	
Lauf- und Rollstrecke	M15	Kunststoff (teildurchl.)	616
Mediencompound	M16	Pflaster	900
südl. Platanenhain	M17	Dränpflaster	601

Tabelle 2: Anschluss an die Regenwassernutzungsanlagen

Teilsystem	Standort	Befestigung	Größe [m²]
<b>I</b>			<b>25.767</b>
	Stadiondach (50%)	konventionell gedeckt	11.198
	Spielfeld	Naturrasen	7.889
	Sportanlagen	Kunststoff (teildurchlässig)	6.680
<b>III</b>			<b>34.098</b>
	Stadiondach (50%)	konventionell gedeckt	11.197
	Begegnungszentrum	Kies	52
		Aufbauten (u.a. Beton)	130
		Attika	130
		extensive Begrünung	728
	Multifunktions-sporthalle	Kunststoffrasen	7.630
		intensive Begrünung	1.087
		Aufbauten (Beton etc.)	2.092
	Tennisfelder	Kunststoff (teildurchlässig)	3.521
Wegeflächen entlang Stadion	Pflaster	6.518	
	Rasenliner	1.013	



### 3.3 Regenwassernutzung

Regenwasser kann prinzipiell sowohl für die Bewässerung von Pflanzflächen als auch für die Toilettenspülung und zur Wasserversorgung von Waschmaschinen genutzt werden. Hier ergibt sich ein großes Einsparpotential an Trinkwasser. Der Betrieb einer Regenwassernutzungsanlage senkt nicht nur den Trinkwasserbedarf, sondern reduziert auch das abzuleitende bzw. zu versickernde Regenwasser. Die erforderlichen Entwässerungsanlagen können – in Abhängigkeit des Nutzungsgrades – zum Teil deutlich reduziert werden.

Regenwassernutzungsanlagen bedürfen einer regelmäßigen Überwachung und Pflege, auch ist der Investitionsaufwand verhältnismäßig hoch. Auf dem Grundstück des Sportparks soll das Regenwasser ausschließlich zur Bewässerung genutzt werden.

Im Bereich des **Teilsystems I** soll lediglich das Spielfeld aus Naturrasen bewässert werden. Der Bemessung der Regenwassernutzungsanlage für das Teilsystem I wird der folgende pauschale Ansatz zugrunde gelegt.

#### Rasenfläche (F.-L.-Jahn-Stadion)

Ansatz: 20 l/(m<sup>2</sup> x Woche)  
Mai bis August  
~7.889 m<sup>2</sup> Bewässerungsfläche

Das Regenwasser der Zisterne im **Teilsystem III** wird zur Bewässerung der Pflanzflächen im Bereich des Teilsystems II (Baumstandorte Plaza) und der Sportfelder (Tennis, Beachvolleyball, Großspielfeld, Spielfeld auf der Multifunktionssporthalle) innerhalb des Teilsystems III genutzt. Zudem werden zukünftig Sportflächen mit Regenwasser bewässert, die im Bestand erhalten bleiben und zurzeit mit Trinkwasser beregnet werden: die Großspielfelder A und B sowie die Rasenfläche des Cantianstadions.

Der Bemessung der Regenwassernutzungsanlage für das Teilsystem III wird der nachfolgende pauschale Ansatz zugrunde gelegt.

### Beachvolleyballfelder

Ansatz: alle 3 Tage x 10 l/m<sup>2</sup>  
Mai bis August  
~1.813 m<sup>2</sup> Bewässerungsfläche

### Pflanz- und Rasenflächen (Cantianstadion, Baumpflanzmulden)

Ansatz: 20 l/(m<sup>2</sup> x Woche)  
Mai bis August  
~8.570 m<sup>2</sup> Bewässerungsfläche

### Tennisfelder, Großspielfelder, Multifunktionssporthalle

Ansatz: alle 3 Tage x 5 l/m<sup>2</sup>  
Mai bis August  
~29.561 m<sup>2</sup> Bewässerungsfläche

## **3.4 Teildurchlässige Flächenbeläge und Mulden**

Bei allen teildurchlässigen Flächen und auch bei den geplanten Versickerungsmulden muss Sorge dafür getragen werden, dass das Regenwasser unterhalb der Beläge/Mulden zuverlässig versickert. Gegebenenfalls ist eine Drainage erforderlich, die an Versickerungsanlagen angeschlossen wird.

Berechnungen zeigen, dass bei einem mittleren  $k_f$ -Wert des unterhalb der Sportflächen anstehenden Bodens von  $5 \times 10^{-6}$  m/s eine 10 cm mächtige Drainageschicht ausreicht, um das Wasser rückstaufrei zu versickern. Der Kronenbereich von Bestandsbäumen ist dabei auszusparen. Ein Anschluss an zusätzlichen Versickerungsanlagen ist nicht zwingend erforderlich. Über Drainagerohre kann jedoch sichergestellt werden, dass sich das Wasser unterhalb der Flächen gleichmäßig verteilen kann. Insbesondere können darüber Inhomogenitäten der Versickerungsfähigkeit des anstehenden Bodens ausgeglichen werden.

Bei den Versickerungsmulden entspricht die erforderliche Drainageschicht (→ Rigole) etwa der Tiefe der darüberliegenden Mulde. Sowohl die Mulden als auch die teildurchlässigen Sportfelder werden rechnerisch als Mulden-Rigolen-Elemente erfasst.

Mulden und Drainageschichten werden nur im Bereich von geplanten Neupflanzungen vorgesehen. Der Bereich von Bestandsbäumen ist nicht betroffen.

Der Versickerungsraum unterhalb der geplanten Anlagen muss aus Gründen des Grundwasserschutzes frei von Altlasten, Trümmer etc. sein. Gegebenenfalls ist ein Bodenaustausch erforderlich. Weitergehende Hinweise dazu sind in Kapitel 7 zusammengefasst.

Die Baumstandorte im Bereich der Plaza werden, sofern bodengleich mit den angrenzenden Flächen, zwangsläufig Regenwasserabflüsse aufnehmen. Das ist aus Sicht einer Bewässerung auch sinnvoll. Eine Nutzung als Versickerungsanlagen, z.B. durch eine entsprechende Ausmuldung, ist nicht vorgesehen. Insofern wird in diesem Bereich auch kein Austausch anstehender Böden erforderlich.

## 4 Bemessung der Entwässerungsanlagen

### 4.1 Bemessungsgrundlagen

Die Bemessung der auf dem Grundstück geplanten Speicher (Regenwassernutzungsanlagen, Versickerungsanlagen) wird im Nachweis über eine Langzeitsimulation mit dem hydrologischen Niederschlag-Abfluss-Modell erwin• 4.0 [6] unter Verwendung einer 57 Jahre umfassenden Berliner Regenreihe der Station Wedding durchgeführt. Für die Flächen wird die Parametrisierung entsprechend den in den Tabellen 1 und 2 genannten Materialien und in Anlehnung an die DIN1986-100 gewählt [7].

Für die Bestimmung der Überlaufhäufigkeit eines Speichers ist es sinnvoll, eine statistische Auswertung direkt an den per Langzeitsimulation berechneten Speichervolumina durchzuführen. Dazu werden die simulierten Summen aus Einstau-, Überlauf- und Überflutungsvolumina aller Regenereignisse der Größe nach sortiert. Mit Hilfe der Plotting-Formel nach dem DWA-Arbeitsblatt A117 wird jedem errechneten Volumen ein Wiederkehrintervall zugeordnet [8]. Die Regression der logarithmisch aufgetragenen, z.B. 100 maximal erreichten Volumina wird zur Berechnung der Überlaufhäufigkeit verwendet. Bei Ausreißern sollte die Auswertung grundsätzlich auf den homogenen Bereich der Verteilung beschränkt werden.

Alle Eingangsparameter und Bemessungsergebnisse können den Anlagen 3 (Berechnungsprotokolle) und 4 (Statistische Auswertungen) entnommen werden. Im Lageplan in Beilage 2 sind die geplanten Anlagen und deren Einzugsgebiete dargestellt.

### 4.2 Teilsystem I

In Abbildung 3 sind der Bedarfsdeckungs- sowie der Nutzungsgrad in Abhängigkeit des Speichervolumens der Regenwassernutzungsanlage für das Teilsystem I graphisch dargestellt. Aufgrund des Umstandes, dass das Regenwasser nur in den Monaten Mai bis August zur Bewässerung genutzt wird, ist der Nutzungsgrad vergleichsweise gering.

Für den Nutzungsspeicher wird ein Volumen von **500 m<sup>3</sup>** gewählt. Es ergibt sich ein Nutzungsgrad von rd. 32% bei einem Bedarfsdeckungsgrad von 91% (vgl. Abbildung 3).

Dezentrale Versickerungsanlagen werden gemäß DWA-Arbeitsblatt 138 üblicherweise auf eine Überlaufhäufigkeit von  $n = 0,2/a$  ( $\triangleq$  Wiederkehrintervall  $T = 5$  Jahre) bemessen [9]. Für zentrale Versickerungsanlagen wird eine Überlaufhäufigkeit von  $n = 0,1/a$  ( $T = 10$  Jahre) empfohlen. Die Rigolen, über die die Überläufe aus den Regenwassernutzungsanlagen versickert werden sollen, werden daher so bemessen, dass sie einer Überlaufhäufigkeit von  $n = 0,1/\text{Jahr}$  genügen.

Abbildung 4 zeigt die Korrelation zwischen dem Volumen des Regenwassernutzungsspeicher und dem Rigolenvolumen, dass für eine Überlaufhäufigkeit von 1 mal in 10 Jahren erforderlich ist. Je größer der Regenwassernutzungsspeicher, desto geringer wird das für die Rigole erforderliche Speichervolumen. Ab einem bestimmten Nutzungsvolumen bleibt das Volumen der Rigole konstant, auch wenn das Volumen des Regenwasserspeichers vergrößert wird. Gemäß Abbildung 4 ergibt sich bei einem Nutzungsspeicher von  $500 \text{ m}^3$  ein erforderliches Rigolenvolumen von **775 m<sup>3</sup>**.

mögliche Abmessungen einer Füllkörperrigole:  $52 \text{ m} \times 12 \text{ m} \times 1,32 \text{ m}$   
 (Speicherkoeffizient: 95%)

→ Speichervolumen:  $783 \text{ m}^3$

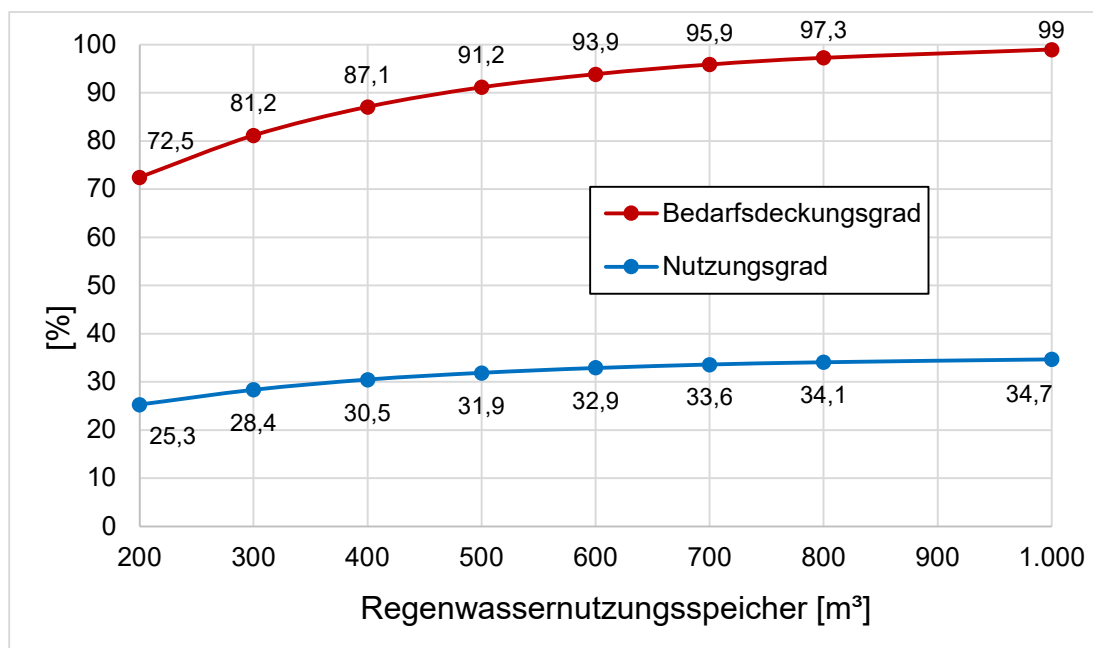


Abbildung 3: Bedarfsdeckungs- und Nutzungsgrad in Abhängigkeit des Regenwassernutzungsspeichers - Teilsystem I

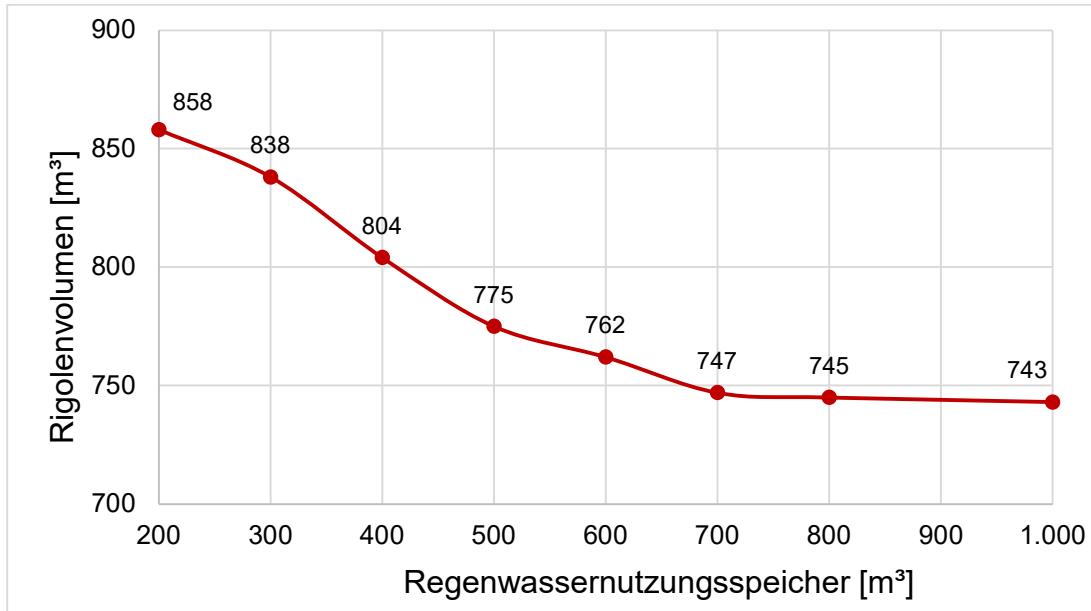


Abbildung 4: Korrelation zwischen dem Volumen des Regenwassernutzungsspeichers und dem Rigolvolumen - Teilsystem I

### 4.3 Teilsystem II

Innerhalb des Teilsystems II wird die Plaza dezentral entwässert. Die Plaza wird mit versickerungsfähigem Pflaster befestigt, so dass bei Regenereignissen geringer Intensität kein Regenabfluss zu erwarten ist. Das bei sehr intensiven Ereignissen ( $> 270 \text{ l/(s} \times \text{ha)}$ ) abfließende Regenwasser fließt im Norden über bereits vorhandene Entwässerungsanlagen dem bestehenden Speicher auf dem Falkplatz zu. Im Süden wird das Regenwasser in der Mulde M14 zur Versickerung gebracht. Die Abmessungen der Mulde kann Tabelle 3 entnommen werden.

### 4.4 Teilsystem III

Um einen möglichst hohen Bedarfdeckungsgrad zu erreichen und gleichzeitig die Größe des Nutzungsspeichers zu begrenzen, wird eine Größe von **1.400 m³** gewählt. Dieser Regenwassernutzungsspeicher weist einen Bedarfdeckungsgrad von rd. 91% und einen Nutzungsgrad von 25% auf.

Auch die dem Nutzungsspeicher nachgeschaltete Rigole im Teilsystem III wird auf eine Überlaufhäufigkeit von  $n = 0,1/a$  bemessen. Je größer der Regenwassernutzungsspeicher, desto geringer wird das für die Rigole erforderliche Speichervolumen. Bei einem Regenwassernutzungsspeicher von  $1.400 \text{ m}^3$  muss das Rigolenvolumen rd.  $1.300 \text{ m}^3$  betragen, damit die Rigole, statistisch gesehen, seltener als 1 mal in 10 Jahren überläuft.

mögliche Abmessungen einer Füllkörperrigole:  $35,2 \text{ m} \times 20,0 \text{ m} \times 1,98 \text{ m}$   
 (Speicherkoefizient: 95%)

→ Speichervolumen:  $1.324 \text{ m}^3$

Die Drosselabflüsse der Retentionsboxen auf den Dachflächen des Begegnungszentrums und der Multifunktionshalle wurden so eingestellt, dass die Boxen, statistisch gesehen, lediglich 1 mal in 30 Jahren überlaufen. Unter Berücksichtigung einer Höhe der Retentionsboxen von 8,5 cm ergeben sich die folgenden Eckdaten:

	Fläche [m <sup>2</sup> ]	Volumen [m <sup>3</sup> ]	Drosselabfluss [l/s]
Begegnungszentrum	780	63	1,1
Multifunktionshalle	8.720	704	13,2

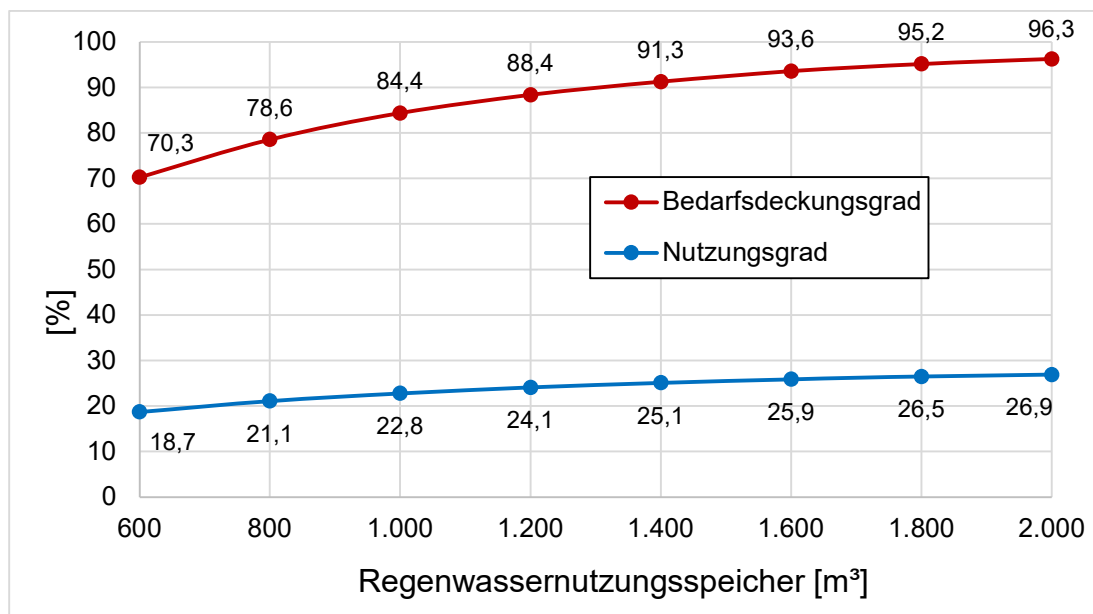


Abbildung 5: Bedarfsdeckungs- und Nutzungsgrad in Abhängigkeit des Regenwassernutzungsspeichers - Teilsystem III

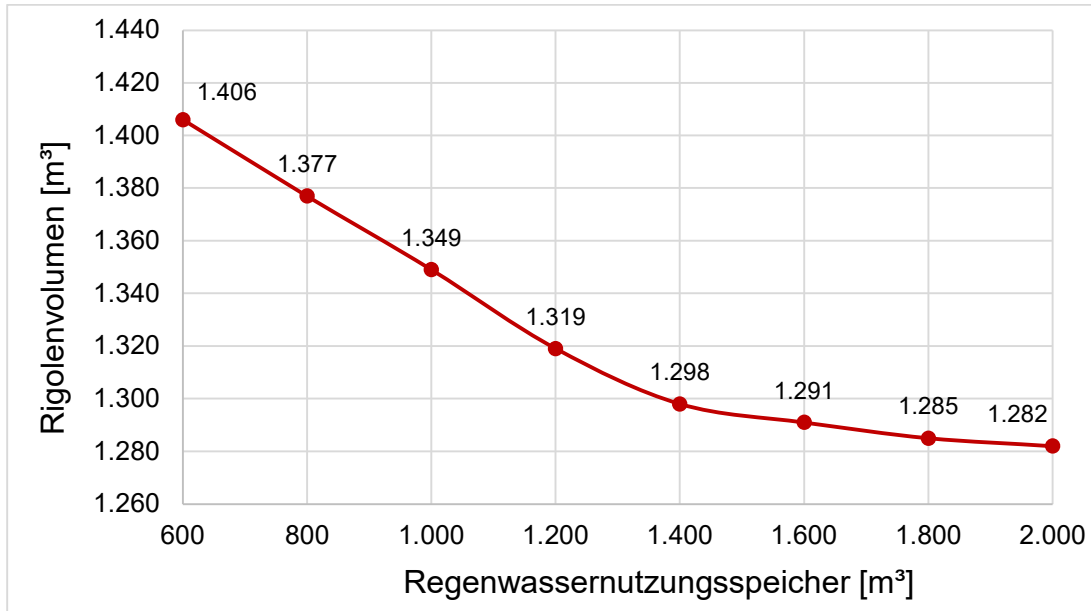


Abbildung 6: Korrelation zwischen dem Volumen des Regenwassernutzungsspeichers und dem Rigolenvolumen - Teilsystem III

#### 4.5 Dezentrale Versickerungsanlagen

Auf dem Sportgelände werden zahlreiche Flächen über dezentrale Versickerungsanlagen entwässert. Bevorzugt werden die zu entwässernden Flächen über die angrenzenden Grünflächen flächenhaft versickert. Alle Mulden  $\leq 10$  cm werden seitens der Wasserbehörde nicht den Versickerungsanlagen zugerechnet und sind entsprechend nicht genehmigungspflichtig. Dort, wo weniger Versickerungsfläche zur Verfügung steht, sind tiefere Mulden erforderlich.

In Tabelle 3 sind die Versickerungsanlagen zusammengefasst. Die Anlagen genügen wenigstens einer Überlaufhäufigkeit von  $n = 0,2$ .

Das Gelände fällt zu der Grundstücksgrenze hin i.d.R. ab. Hier ist sicherzustellen, dass kein Regenwasser vom Grundstück auf die angrenzenden Straßen bzw. Grundstücke fließen kann. Gemäß DIN1986-100 wird hier ein Nachweis für mindestens  $T = 30$  Jahre gefordert [7]. Durch die Einfriedung des Grundstücks, z.B. mit einer Mauer oder Kantenstein, kann sichergestellt, dass Regenwasser seltener als 1 mal in 30 Jahren vom Gelände des Sportparks auf die angrenzenden Flächen abfließt.



Tabelle 3: Dezentrale Versickerungsanlagen

Element	Standort	Speicher- volumen [m³]	Länge [m]	Breite [m]	Tiefe [m]
R2	Zugang Süd Stadion	31,3*	10,4	2,4	1,32
R4	Großspielfeld (Nord)	232,3	336,6	1,15	2,0
M1	Beach-Volleyball 1	14,2	39,0	2,24	0,2
M2	südl. Cantianstadion	51,3*	25,0	7,6	0,3
M3	nördl. Beach-Volleyball 2	13,7	53,0	1,7	0,2
M4	nördl. Blindenfußball	12,1	47,0	1,7	0,2
M5	südl. Beach-Volleyball 2	8,0*	50,0	1,8	0,1
M6	südl. Blindenfußball	22,2	33,0	3,8	0,2
M7	östl. Multifunktionshalle	7,0*	21,6	2,5	0,15
M8	Großspielfelder A-B	7,4*	26,7	3,0	0,1
M9	nördl. Stellplatzanlage	7,9*	72,0	1,3	0,1
M10	südl. Stellplatzanlage	17,0	40,9	2,0	0,3
M11	südl. Minifußballfelder	10,1	12,5	5,8	0,15
M12	Haus der Fußballkulturen	10,3	25,0	2,0	0,3
M13	Feuerwehrezufahrt	15,1*	25,0	6,3	0,1
M14	Plaza (Süd)	66,5	65,8	4,0	0,3
M15	Lauf- und Rollstrecke (x 2)	13,6**	340,0	0,7	0,1
M16	Mediencompound	34,4	14,6	8,8	0,3
M17	südl. Platanenhain	9,2*	51,3	2,0	0,1

\* für T = 30 Jahre, \*\* 1 : 3 gebösch

Alle Mulden bedürfen einer Rigole in Form einer unterhalb der Mulden liegenden Kies-schicht, um zusätzlichen Speicher für das in den Mulden versickernde Regenwasser zu schaffen. Die Mächtigkeit der erforderlichen Kiesschicht liegt zwischen 10 cm und 30 cm und entspricht i.d.R. der Tiefe der darüberliegenden Mulde. Die Bereiche von Bestandsbäumen sind dabei auszusparen.

Eine Bepflanzung der Mulden ist zulässig. Es können Gräser, Stauden, Sträucher und Bäume verwendet werden. Bei der Bepflanzung von Mulden mit Bäumen sind die Anforderungen der Anlage 3 "Bepflanzung von Mulden mit Bäumen" des Hinweisblattes 2 der Senatsverwaltung für Umwelt, Mobilität, Verbraucher- und Klimaschutz zu beachten.

Es sind Abweichungen bezüglich der Standorte und der Art (zentral/dezentral, Mulde/Rigole) der jeweiligen Versickerungsanlagen möglich, das im Rahmen der weiteren Planungsphasen untersucht werden sollte. Einfluss haben beispielsweise die Durchlässigkeit der zukünftigen Wegebefestigung und die konkret geplanten Höhen. So muss z.B. die Beschickung der zentralen Mulde M2 südlich des Cantianstadions über gepflasterte Muldenrinnen erfolgen. Dabei ist eine Querung der Bereiche der Bestandsbäume jedoch kritisch zu beurteilen. Alternativ besteht ggf. auch die Möglichkeit, die Regenabflüsse der Wegefläche, wie im Bestand, über die jeweils angrenzenden Grünflächen flächenhaft zu entwässern. Eine dezentrale Entwässerung der Flächen kann jedoch sichergestellt werden.

## 5 Überflutungsnachweis

Von der Europäischen Norm DIN EN 752 wird die Überflutungshäufigkeit als Maß für den Überflutungsschutz von Entwässerungssystemen vorgegeben. Sie entspricht der Eintrittshäufigkeit von Überflutungen, bei denen „Schmutzwasser und/oder Regenwasser aus einem Entwässerungssystem entweichen oder nicht in dieses eindringen können und entweder auf der Oberfläche verbleiben oder in Gebäude eindringen“ [10].

Der Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100 wird i.d.R. mit einem 30-jährlichen Regenereignis durchgeführt. Für die Differenz der auf der befestigten Fläche eines Grundstücks anfallenden Regenwassermenge,  $V_{\text{Rück}}$  in  $\text{m}^3$ , zwischen dem 30-jährlichen Regenereignis und dem 2-jährlichen Berechnungsregen muss der Nachweis für eine schadlose Überflutung des Grundstücks erbracht werden. Ist ein außergewöhnliches Maß an Sicherheit erforderlich, ist eine Jährlichkeit des Regenereignisses größer als 30 Jahre zu wählen. Sollten die Regeneinzugsflächen des Grundstücks weitgehend aus Dachflächen und nicht schadlos überflutbaren Flächen bestehen (> 70%), ist die Überflutungsprüfung in Verbindung mit der Notentwässerung für das 5-Minuten Regenereignis in 100 Jahren nachzuweisen [7].

Für die Bemessung und auch für den Überflutungsnachweis bei Versickerungsanlagen gilt in der Regel das DWA-Arbeitsblatt A138, das jedoch z.Zt. überarbeitet wird und bis jetzt nur als Gelbdruck vorliegt [7,9]. Bis zur endgültigen Veröffentlichung kann ersatzweise der Überflutungsnachweis mit der modifizierten Gleichung 21 aus DIN1986-100 geführt werden, soweit von der Wasserbehörde keine anderen Regelungen getroffen sind [7]. Maßgebend bei der Versickerung sind jedoch wegen der längeren Fließzeiten die Dauerstufen > 15 min.

Gleichung 21:

$$V_{\text{Rück}} = (r_{(D,30)} \cdot (A_{\text{ges}} + A_s) / 10.000 - (Q_s + Q_{\text{Dr}})) \cdot \frac{D \cdot 60}{1.000} - V_s$$

mit:

$V_{\text{Rück}}$  die zurückzuhaltende Regenwassermenge [ $\text{m}^3$ ]

$r_{(D,30)}$  Berechnungsregenspende der Jährlichkeit  $T = 30$  Jahre [ $\text{l}/(\text{s} \cdot \text{ha})$ ]

D	die kürzeste maßgebende Regendauer	[min]
A <sub>ges</sub>	die gesamte befestigte Fläche des Grundstücks	[m <sup>2</sup> ]
A <sub>s</sub>	versickerungswirksame Fläche einer oberirdischen Versickerungsanlage	[m <sup>2</sup> ]
Q <sub>s</sub>	Versickerungsrate	[l/s]
Q <sub>Dr</sub>	Drosselabfluss, z.B. bei Mulden-Rigolen-Elementen	[l/s]
V <sub>s</sub>	erforderliches Speichervolumen der Versickerungsanlage gemäß Planung/Bemessung nach DWA-A138	[m <sup>3</sup> ]

Die Überflutungsvolumina können direkt über die statistische Auswertung der Speichervolumina der Bemessung bestimmt werden. Im Ergebnis sollten die Überflutungswassermengen die Volumina der bereits vorgesehenen Rückhalteräume (Mulden, Rigolen) nicht überschreiten bzw. auf der Oberfläche des Grundstücks schadlos zurückgehalten werden können. Alle statistischen Auswertungen fasst Anlage 4 zusammen. In Tabelle 4 sind die resultierenden Werte zusammengestellt.

Insgesamt beträgt das Überflutungsvolumen 904 m<sup>3</sup>, das bei den derzeit geplanten Speichervolumina der Versickerungsanlagen zumeist auf der Oberfläche zurückgehalten werden muss. Nennenswerte Volumina fallen insbesondere im Bereich der Rigolen an, an die die Regenwassernutzungsspeicher angeschlossen werden.

Beilage 3 zeigt eine Abschätzung der anhand der geplanten bzw. vorhandenen Geländehöhen und Überflutungsvolumina resultierenden Überflutungsflächen für alle Versickerungsanlagen. Es wurde hier i.d.R. von einem Einstau auf der Oberfläche von 1 - 2 cm ausgegangen. Die geplanten Geländehöhen sind nicht flächendeckend vorhanden, so dass noch keine detaillierte, lediglich eine ungefähre Darstellung der Überflutungsflächen möglich ist. Im Bereich der tiefer liegenden Tennisplatzfläche ergibt sich der Einstau zu 12 cm. Sollten Höhenanpassungen im Bereich der Tennisplätze geplant sein, ist sicherzustellen, dass ein Einstau in der berechneten Höhe möglich ist, ohne dass die angrenzenden Flächen überflutet werden.

Um die Mächtigkeit der Rigole unterhalb der Mulde M10 zu begrenzen, muss eine unterirdische Verbindung zwischen den Mulden M10 und M14 vorgesehen werden. Mulde M14 hat noch Kapazitäten, so dass ein Überlauf der Rigole von Mulde M10 zur Mulde M14 geleitet wird. Die Wassermengen wurden bei der Dimensionierung entsprechend berücksichtigt.

Tabelle 4: Leistungsfähigkeit der Versickerungsanlagen

Element	Standort	Überlaufhäufigkeit [1 in n Jahren]	Überflutungshäufigkeit [1 in n Jahren]	Überflutungswassermenge $V_{\text{Rück}}$ [m <sup>3</sup> ]
R1	Stadion	1 in 10	1 in 30	178
R2	Zugang Süd Stadion	1 in 30		0
R3	Tennisfelder	1 in 10		427
R4	Großspielfeld (Nord)	1 in 5		91
M1	Beach-Volleyball 1			14
M2	südl. Cantianstadion	1 in 30		0
M3	nördl. Beach-Volleyball 2	1 in 5		23
M4	nördl. Blindenfußball			22
M5	südl. Beach-Volleyball 2	1 in 30		0
M6	südl. Blindenfußball	1 in 5		29
M7	östl. Multifunktionshalle	1 in 30		0
M8	Großspielfelder A-B			0
M9	nördl. Stellplatzanlage			0
M10	südl. Stellplatzanlage	1 in 5		19
M11	südl. Minifußballfelder			17
M12	Haus der Fußballkulturen			20
M13	Feuerwehrumfahrt			1 in 30
M14	Plaza (Süd)		37	
M15	Lauf- und Rollstrecke	1 in 5	11	
M16	Mediencompound		35	
M17	südl. Platanenhain	1 in 30	0	
$\Sigma$				904

Entlang der Grundstücksgrenze muss z.B. durch einen Kantenstein sichergestellt werden, dass das Wasser auf dem Grundstück verbleibt. Bei den an die Sportanlagen angrenzenden Anlagen sollten durch eine entsprechende Trassierung der Oberflächen immer die Sportflächen und nicht die Wege als mögliche Überflutungsfläche zur Verfügung gestellt werden. Es kann davon ausgegangen werden, dass diese Flächen durch die geplanten Entwässerungsanlagen nach dem Überflutungsereignis verhältnismäßig schnell wieder zur Nutzung zur Verfügung stehen. Schäden sind durch den kurzzeitigen Einstau voraussichtlich nicht zu erwarten.

#### Leistungsfähigkeit der Ableitungselemente

Bei den zentralen Entwässerungsanlagen werden die zu entwässernden Flächen über Rinnen, Abläufe und Grundleitungen an die Regenwassernutzungsspeicher angeschlossen. Entscheidend für den Überflutungsnachweis ist die Leistungsfähigkeit dieser Ableitungselemente. Hier ist sicherzustellen, dass das Regenwasser im Versagensfall im Bereich der Nutzungsanlagen bzw. der jeweils nachgeschalteten Rigole austritt. Die Ableitungselemente müssen demzufolge auf  $T = 30$  Jahre ausgelegt werden. Im Bereich der Mitte der Plaza austretendes Regenwasser würde durch das Gefälle andernfalls unweigerlich den Grundstücksgrenzen zufließen.

## 6 Nachweis nach DWA-M153

Bei der Planung, beim Bau und beim Betrieb von Entwässerungsanlagen sind der Boden- und Grundwasserschutz sowie der Gewässerschutz entscheidend. Es muss eine Beurteilung der Regenwasserabflüsse hinsichtlich ihrer Stoffkonzentration und der möglichen Beeinflussung von Grundwasser und Oberflächengewässer erfolgen. Das DWA-Merkblatt M 153 [12] beinhaltet dazu ein vereinfachtes Bewertungsverfahren, das es ermöglicht, die Belastung von unter- und oberirdischem Wasser durch Regenwasser von Dachflächen und von Wegeflächen qualitativ und quantitativ zu berücksichtigen.

Das Merkblatt enthält Empfehlungen zur mengen- und gütemäßigen Behandlung von Regenwasser in modifizierten Entwässerungssystemen oder in Trennsystemen. Es analysiert und strukturiert folgende komplexe Zusammenhänge:

- Verschmutzung und Menge des Regenwassers je nach Nutzung und Belag der Herkunftsfläche,
- Schutzbedürfnis des Grundwassers,
- Schutzbedürfnis der oberirdischen Gewässer,
- daraus abgeleitet die ggf. erforderliche Regenwasserbehandlung vor einer Versickerung oder vor einer Einleitung in oberirdische Gewässer.

Die Flächen- und Luftverschmutzung ist bei Verkehrsflächen von der Nutzung (z.B. Gewerbestraßen) als auch von dem Verkehrsaufkommen abhängig. Anlage 5 beinhaltet das Bewertungsverfahren für die Versickerungsanlagen nach DWA-M153.

Das Grundstück befindet sich außerhalb von Wasserfassungsanlagen. Das Grundwasser ist gemäß dem Merkblatt M153 als Gewässertyp G12 (→ Grundwasser außerhalb Trinkwassereinzugsgebieten) einzustufen [12].

Hinsichtlich der Flächenverschmutzung sind die auf dem Grundstück geplanten Wegeflächen dem Typ F3 zuzuordnen. Begrünte Dachflächen sowie Grünflächen entsprechen, hinsichtlich der Belastung aus der Fläche, dem Typ F1. Konventionell befestigte Dachflächen, Terrassen sowie die Sportflächen können dem Typ F2 zugeordnet werden.

Da sich die hier zu entwässernden Flächen in einem, etwas weiter gefassten Siedlungsbereich mit starkem Verkehrsaufkommen befinden, muss die Luftverschmutzung mit dem Typ L3 als mittel eingestuft werden. Demnach bedürfen alle Regenabflüsse einer Vorbehandlung. Der Grund liegt in der vergleichsweise hohen Luftverschmutzung im Bereich der Eberswalder Straße sowie der Schönhauser Allee, da die DTV hier mit DTV 15.000 – 20.000 Kfz/24h bei Werten > 15.000 Kfz/24 h liegt.

Wie anhand der Mulde M4 gezeigt werden kann, ist die Passage durch den 30 cm mächtigen Oberboden der oberirdischen Anlagen (Flächenversickerung, Mulden, Mulden-Rigolen-Elemente) für die Wegeflächen als Behandlung ausreichend.

Vor den Rigolen ist durch die Anordnung von Behandlungsanlagen sicherzustellen, dass die Regenabflüsse eine Vorreinigung erfahren. Für die Rigole 2 liegt der maximal zulässige Durchgangswert bei 0,63 (vgl. Anlage 5). Es gibt eine Reihe von Filterschächten, die diese Randbedingung erfüllen, beispielsweise der HydroClean-HT-Filterschacht der Firma Rehau mit einem Durchgangswert von 0,2.

Für die Rigolen 1 und 3 ist gemäß DWA-M153 lediglich ein Sand- und Schlammfang erforderlich, dem ein Durchgangswert von 0,8 zugeordnet wird. Diese Behandlung wird ohnehin in Form von Filterschächten (Durchgangswert 0,2) in die vorgeschalteten Regenwassernutzungsanlagen integriert.

Für die Kunstrasenflächen und EPDM-Flächen sollen Materialien zur Anwendung kommen, die kein Mikroplastik enthalten. Da ein gewisser Abrieb von diesen Flächen jedoch unvermeidbar ist, müssen die vor den Regenwassernutzungsanlagen anzuordnenden Absetz- und Filterschächte zur Rückhaltung von Mikroplastik geeignet sein.



## 7 Zusammenfassung und weiterführende Hinweise

Eine Regenwasserbewirtschaftung auf dem Gelände des Friedrich-Ludwig-Jahn-Sportparks ist ohne Anschluss an einen Vorfluter (Kanal oder Gewässer) möglich. Das Regenwasser kann zur Bewässerung von Pflanz- und Sportflächen genutzt und/oder versickert werden. Lediglich im Bereich der nördlichen Plazafläche soll der bestehende Anschluss an einen Speicher auf dem Falkplatz für die sehr selten auftretenden Regenabflüsse von dem geplanten Dränpflaster beibehalten werden.

Die zur Zwischenspeicherung erforderlichen **Zisternenvolumina** sind abhängig von dem angestrebten Bedarfsdeckungsgrad. Für das **Teilsystem I (Stadion)** ist ein Volumen von **500 m<sup>3</sup>** vorgesehen. Damit verbunden ist ein Bedarfsdeckungsgrad von 91%, bei einem Nutzungsgrad von 32%. Für das **Teilsystem III** wird ein Zisternenvolumen von **1.400 m<sup>3</sup>** gewählt, mit dem ebenfalls ein Bedarfsdeckungsgrad von 91% erreicht werden kann. Der Nutzungsgrad liegt hier bei 25%. Eine deutliche Erhöhung des Speichervolumens führt zu keiner erheblichen Erhöhung des Bedarfsdeckungsgrades und ist daher nicht sinnvoll.

Der Überlauf aus den Zisternen wird in Rigolen zur Versickerung gebracht. Die Größe der für eine Überlaufhäufigkeit von  $n = 0,1$  (1 mal in 10 Jahren) erforderlichen Rigole ist abhängig von der Größe der Zisternen. Je größer der Nutzungsspeicher, desto kleiner die notwendige Rigole. Sehr große Nutzungsspeicher haben jedoch kaum noch Einfluss auf die Rigolengrößen. Die **Rigolengrößen** ergeben sich zu **770 m<sup>3</sup> (TS I)** und **1.310 m<sup>3</sup> (TS III)**.

Die Regenwasserabflüsse, die nicht den geplanten Regenwassernutzungsanlagen zugeleitet werden, versickern dezentral in den jeweils angrenzenden Grünflächen oder in extra dafür angelegten (z.T. bepflanzten Mulden). Über unterhalb der Mulden angeordnete 10 cm bis 30 cm mächtige Kiesschichten (Rigolen) wird zusätzliches Speichervolumen zur Verfügung gestellt, das aufgrund der geringeren Durchlässigkeit des anstehenden Bodens erforderlich ist. Im Plaza-Bereich sowie im Bereich der meisten Wege entlang der Sportflächen ist eine Befestigung mit versickerungsfähigem Pflaster angedacht.

Die dezentralen Versickerungsanlagen sind wenigstens auf eine Fünfjährlichkeit ausgelegt, versagen demzufolge nicht häufiger als 1 mal in 5 Jahren. Im Rahmen des Überflutungsnachweises konnten die schadlos überflutbaren Flächen nachgewiesen werden. Zudem konnte gezeigt werden, dass das auf dem Grundstück versickernde Wasser nicht zu einem erhöhten Zufluss von Schichtenwasser zu den Nachbargrundstücken führt.

Gemäß DWA-Arbeitsblatt A138 ist sicherzustellen, dass sich im hydraulischen Einflussbereich der Versickerungsanlagen keine Verunreinigungen befinden, die nachteilige Veränderungen des Sicker- und Grundwassers hervorrufen könnten. Auch im Hinweisblatt 2 der Senatsverwaltung für Umwelt, Mobilität, Verbraucher- und Klimaschutz zur Versickerung von Niederschlagswasser wird darauf hingewiesen, dass die Errichtung von Versickerungsanlagen die Altlastenfreiheit des Bodens voraussetzt und der Versickerungsraum nicht aus Trümmer- oder Bauschutt, Recyclingmaterial oder Schuttbeimengungen besteht [13].

Aufgrund der auf dem Gelände festgestellten Schadstoffbelastungen im Boden aus Trümmerschutt kann davon ausgegangen werden, dass insbesondere im Bereich der zentralen Versickerungsrigolen ein Bodenaustausch erforderlich wird. Im Regelfall ist ein Austausch bis zu den unbelasteten Böden bzw. bis zum Grundwasser vorzunehmen. Liegt der Grundwasserhorizont unterhalb von Geschiebeböden bzw. liegt das Grundwasser als Schichtenwasser vor, müssen die Randbedingungen bezüglich der Austauschtiefe und der Zusammensetzung des Austauschbodens seitens der Wasserbehörde festgelegt werden.

Bei wasserdurchlässigen Flächenbelägen sowie Versickerungsmulden bis zu einer Tiefe von 10 cm handelt es sich per Definition nicht um (genehmigungspflichtige) Versickerungsanlagen, sondern um Oberflächenbefestigungen bzw. durchlässige Flächen. Nicht abschließend geklärt ist, wie hier mit Auffüllungshorizonten umgegangen werden muss. Schadstoffbelastete Böden sind sicher zu entfernen. Gegen das Erfordernis eines Austauschs spricht, dass bei den durchlässigen Flächen bereits vor der Baumaßnahme eine Versickerung durch die Auffüllungshorizonte stattfindet. Die Randbedingungen würden sich diesbezüglich auch durch die Oberflächenbefestigung nicht ändern. Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens ist daher zu klären, welche Maßnahmen hier erforderlich werden.

## 8 Quellenverzeichnis

- [1] Orientierende Baugrunduntersuchung zum Umbau des Friedrich-Ludwig-Jahn Sportparks in Berlin-Pankow  
GuD Geotechnik und Dynamik Consult GmbH, 04.11.2014.
- [2] Bodenkundliche Kartieranleitung  
Ad-Hoc Arbeitsgruppe Boden der Staatlichen Geologischen Dienste und der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe  
5. verbesserte und erweiterte Auflagen, Hannover 2005.
- [3] Geoportal Berlin  
Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Bauen und Wohnen, November 2023  
<https://www.berlin.de/sen/sbw/stadtdaten/geoportal/>
- [4] Friedrich-Ludwig-Jahn-Sportpark, 2. Bauabschnitt – Neubau Stadion  
Freianlagen – Übersicht Sportpark Gesamt, Vorplanung  
LOR Landschaftsarchitekten Otto + Richter PartGmbH, Stand: 08.11.2023.
- [5] Hinweisblatt "Begrenzung von Regenwassereinleitungen bei Bauvorhaben in Berlin" (BReWa-BE, Stand Juli 2021),  
Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz.
- [6] erwin• – Regenwasserbewirtschaftung, Version 4.03  
Entwickelt von der Ingenieurgesellschaft für Stadthydrologie mbH, 2002.
- [7] DIN 1986-100: "Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke – Teil 100: Bestimmungen in Verbindung mit DIN EN 752 und DIN EN 12056"  
DIN Deutsches Institut für Normung e.V., 12. Ergänzungslieferung Dez. 2016.
- [8] Arbeitsblatt DWA-A117: "Bemessung von Regenrückhalteräumen",  
DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.,  
Dezember 2013 (korrigierter Stand: Februar 2014).
- [9] Arbeitsblatt DWA-A138: "Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser",  
DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.,  
April 2005.

- [10] DIN EN 752: Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden  
– Kanalmanagement; Deutsche Fassung EN 752:2017, Juli 2017.
- [11] Entwurf zum Arbeitsblatt DWA-A138-1: "Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser – Teil 1: Planung, Bau, Betrieb"  
DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.,  
November 2020.
- [12] Merkblatt DWA-M153: "Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser", DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. August 2007.
- [13] Hinweisblatt 2 zur Antragstellung: Versickerung von Niederschlagswasser  
Senatsverwaltung für Umwelt, Mobilität, Verbraucher- und Klimaschutz  
Stand: Juli 2023.
- [14] Gestaltungs- und Entwicklungsleitfaden Jahnspark Berlin  
Arbeitsstand: 08.04.2024.