

**Fachbeitrag zur Regenwasserbewirtschaftung
für den Bebauungsplan 5-132
Neubau des Umspannwerkes Berlin-Kladow SNB
Neubau eines Containers für Vermittlungstechnik DTAG**

Kladower Damm 327/ Friedrich-Hanisch-Straße 3
14089 Berlin



19.02.2026



**Beratende Ingenieure
für Wasserwirtschaft**

Hohenzollerndamm 120
14199 Berlin
Telefon: 030 / 851 66 16
Telefax: 030 / 8 52 23 95
E-Mail: kraft@ib-kraft.de
Internet: www.ib-kraft.de

INHALTSVERZEICHNIS

1	Allgemeines	5
1.1	STANDORT	5
1.2	AUFGABENSTELLUNG	7
1.3	PLANUNGSGRUNDLAGEN	7
2	Grundlagenermittlung	8
2.1	BEBAUUNG UND TOPOGRAPHIE	8
2.2	BAUGRUND	9
2.3	VERSICKERUNGSEIGENSCHAFTEN	10
2.4	GRUNDWASSER	11
2.5	ALTLASTEN	12
3	Regenwasserbewirtschaftung	13
3.1	ZIELSETZUNG UND WASSERRECHTLICHE GRUNDLAGEN	13
3.2	FLÄCHENERMITTLUNG	14
3.3	KONZEPTBESCHREIBUNG	15
3.3.1	Grundlagen zur Versickerung	15
3.3.2	Dachflächen	16
3.3.3	Hofflächen	16
3.3.4	Zufahrtsrampe der Friedrich-Hanisch-Str.	18
3.3.5	Zuluftschächte	18
3.3.6	Entrauchungsschächte	18
3.4	ANLAGEN ZUR BEWIRTSCHAFTUNG	19
3.4.1	Mulden	19
3.4.2	Kanäle	19
3.4.3	Pumpschacht	19
3.4.4	Quellschacht	19
3.4.5	Sedimentationsschacht	20
3.4.6	Druckentspannungsschacht	20

3.5	BEMESSUNG DER VERSICKERUNGSANLAGEN	21
3.5.1	Bemessungsgrundlage	21
3.5.3	Bemessung Versickerungsanlage: SNB Grundstück	22
3.5.4	Bemessung Versickerungsanlage: DTAG Grundstück	24
4	Überflutungsschutz	25
5	Zusammenfassung	28

PLÄNE

1. Lageplan Flächenermittlung
2. Lageplan Einzugsgebiete DTAG und SNB
3. Lageplane RWB-Anlagen
4. Lageplan Überflutungsflächen

ANLAGEN

1. KOSTRA – DWD – 2020
2. Lageplan Bohrung
3. Einzelne Profile der Bohrung
4. Auswertung Open-End-Test
5. Auswertung Sieblinie

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Einteilung der Gesamtfläche	14
Tabelle 2: Bemessung Versickerungsanlage Mulde SNB (5a).....	23
Tabelle 3: Bemessung Versickerungsanlage Mulde DTAG (5a)	24
Tabelle 4: Überflutungsnachweis (gerundete Werte)	27

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Modelldarstellung Neubau des Umspannwerkes	6
Abbildung 2: Ergebnis Rammkernsondierung BS1	9
Abbildung 3: Grundwassergleichen Karte 2020 (Quelle: Geoportal, FIS Broker)	11
Abbildung 4: Wasserschutzgebiete (Quelle: Geoportal, FIS Broker).....	12
Abbildung 5: Gleichung zur Berechnung des erforderlichen Speichervolumens der Mulde.....	22
Abbildung 6: Gleichung zur Berechnung des erforderlichen Rückhaltevolumens für den Überflutungsfall	26

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

a.a.R.d.T	allgemein anerkannte Regeln der Technik
A _{red.}	Reduzierte Fläche
BReWa-BE	Begrenzung von Regenwasserleitungen bei Bauvorhaben in Berlin
BWB	Berliner Wasserbetriebe
DTAG	Deutsche Telekom AG
DWA	Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall
DWD	Deutscher Wetterdienst
GOK	Geländeoberkante
k _f	Durchlässigkeitsbeiwert
mNHN	Meter über Normalhöhenull
RKS	Rammkernsondierungen
SNB	Stromnetz Berlin
zeHGW	zu erwartender höchster Grundwasserstand
zeMHGW	zu erwartender mittlerer höchster Grundwasserstand

1 ALLGEMEINES

1.1 Standort

Anschrift: Umspannwerk Kladower Damm der Stromnetz Berlin GmbH
Kladower Damm 327/ Friedrich-Hanisch-Str. 3
14089 Berlin-Spandau

Geländehöhe im Bestand: 48,9 bis 51,5 mNHN

Angenommene 0,00 Höhe
nach Bebauung:

51,25 mNHN

Grundstücksgrößen nach
Neubau:

Flurstück 89A: 554 m² (DTAG)

Flurstück 89B: 2.266 m² (SNB)

Flurstück 267A: 258 m² (DTAG)

Flurstück 267B: 302 m² (SNB)

Flurstück 90: 1.568 m² (SNB)

Stromnetz Gesamt Neubau: 4.136 m²

Telekom Gesamt Neubau: 812 m²

Dachflächen (Projektion)

SNB: 775 m²

Grundwasserstand:

Hauptgrundwasserleiter bei 28,0 m – 28,5 mNHN

zeHGW bei 31,9 mNHN

Schutzgebiet

Innerhalb der Wasserschutzzone III (Wasserwerk Kladow)



Abbildung 1: Modelldarstellung Neubau des Umspannwerkes

1.2 Aufgabenstellung

Das Betrachtungsgebiet liegt am Kladower Damm 327 bzw. Friedrich-Hanisch-Str. 3 mit den Flurstücken 89, 90 und 267. Für das Betrachtungsgebiet befindet sich der Bebauungsplan 5-132 in Aufstellung mit dem Ziel der Festsetzung „Elektrizitätsversorgung“ und „Telekommunikation“.

Das Umspannwerk auf dem Flurstück 90 ist betriebstechnisch veraltet. Daher soll ein Ersatzneubau auf den angrenzenden Flurstücken realisiert werden. Dazu werden die Grundstücksverhältnisse neu geordnet. Die Technik der Telekom wird in ein kleineres Gebäude umgezogen und der Altbau abgerissen. Nach Errichtung des neuen Umspannwerkes wird das Altwerk auf dem Flurstück 90 rückgebaut.

Im Ergebnis der frühzeitigen Behörden- und Öffentlichkeitsbeteiligung nach §3(1) und §4(1) wurde das Ingenieurbüro Kraft mit der Erarbeitung eines Fachbeitrags zur Regenwasserbewirtschaftung für den Bebauungsplan beauftragt. Unter Berücksichtigung der wasserrechtlichen Vorgaben, der technischen Richtlinien und den Grundstücksnutzungsplänen ist ein Konzept zur Grundstücksentwässerung zu erarbeiten. Dabei werden sämtliche Flächen des Geltungsbereiches in der Gesamtheit betrachtet und für beide Grundstückseigentümer eine eigenständige, funktionsfähige Möglichkeit der Entwässerung untersucht.

Der Entwurf des Ingenieurbüros Kraft sieht vor, die Entwässerung der Freiflächen und Dachflächen auf dem Projektgelände zu regeln und mögliche Überschwemmungen bei starken Regenfällen zu bewältigen. Hierfür werden zwei verschiedene Konzepte zur Regenwasserbewirtschaftung untersucht. Die notwendigen Berechnungen und Nachweise werden dokumentiert und Konzeptpläne entwickelt.

1.3 Planungsgrundlagen

- Starkniederschlagshöhen und – spenden (KOSTRA-DWD-2020) in Abhängigkeit von Dauerstufe D und Wiederkehrintervall T für den Standort Berlin
- a.a.R.d.T. (u.a. folgende Regelwerke: DWA-A 138-1, DWA-A 117, DWA-A 118, DWA-M 153, DIN 1986-100)
- Geotechnischer Bericht liegt nicht vor
- Bodenkundliche Untersuchung mittels Rammkernsondierung, WILAB, 23.09.2024
- Versickerungsversuche mittels Open-End-Test, WILAB, 23.09.2024
- Lageplan mit Erdgeschoss Befestigungen und Gebäudeaussenkanten: K.I. Klotz Ingenieur, 17.04.2023 (Bauherr: Stromnetz Berlin)
- Lageplan Neubau eines Containers für Vermittlungstechnik: Team Hochbau Nord, 05.03.2024 (Bauherr Deutsche Telekom AG)
- Amtlicher Lageplan Flurstücke 89 und 267: Dipl.-Ing Ronald Pieczak, Mai 2024
- Amtlicher Lageplan Flurstück 90: Dipl.-Ing Ronald Pieczak, April 2014

2 GRUNDLAGENERMITTLUNG

2.1 Bebauung und Topographie

Das Plangebiet gehört zum Bezirk Spandau und liegt im Südwesten Berlins. Der Geltungsbereich des Plangebiets umfasst die Grundstücke Kladower Damm 327 und Friedrich-Hanisch-Straße 3. Im Zusammenhang mit den geplanten Modernisierungsmaßnahmen ist eine Neuordnung des Grundstücks Kladower Damm 327 beabsichtigt. Das Gebiet ist derzeit mit einer Telekommunikationsanlage, einer Funkübertragungsstelle (Kladower Damm 327) und einem Umspannwerk (Friedrich-Hanisch-Str. 3) bebaut. Die Gesamtfläche der Stromnetz Berlin GmbH umfasst nach der Neuordnung der Eigentumsverhältnisse 4.136 m².

Laut Vermesserplan von 2014 bzw. 2024 liegen die Bestandshöhen der Flurstücke zwischen 48,94 mNHN und 51,53 mNHN. Der Niveauunterschied wird über eine steile Böschung aufgefangen. Aufgrund der steilen Böschung kann es ohne Maßnahmen der Geländemodellierung zu einem RW-Abfluss auf Nachbargrundstücke kommen. Diese müssen vermieden werden.

Nach Bebauung auf den Flurstücken 89 und 267 werden nur geringe Flächenteile als Grünfläche zur Verfügung stehen. Das bestehende Umspannwerk auf dem Flurstück 90 wird nach dem Neubau rückgebaut. Wegen der bereits vor Rückbau des alten Umspannwerkes notwendigen Inbetriebnahme der Versickerungsflächen für den Neubau, stehen nur vereinzelt Flächen auf dem Flurstück 89 zur Verfügung.

2.2 Baugrund

Eine ausführliche Baugrunduntersuchung liegt zum derzeitigen Zeitpunkt nicht vor. Im Zuge der Erarbeitung des Fachbeitrags wurden zwei Rammkernsondierungen (RKS) durch die Fa. Wilab durchgeführt. Diese wurden bis zu einer Tiefe von 10 m angesetzt. Beide RKS ließen ähnliche Bodenschichtungen erwarten.

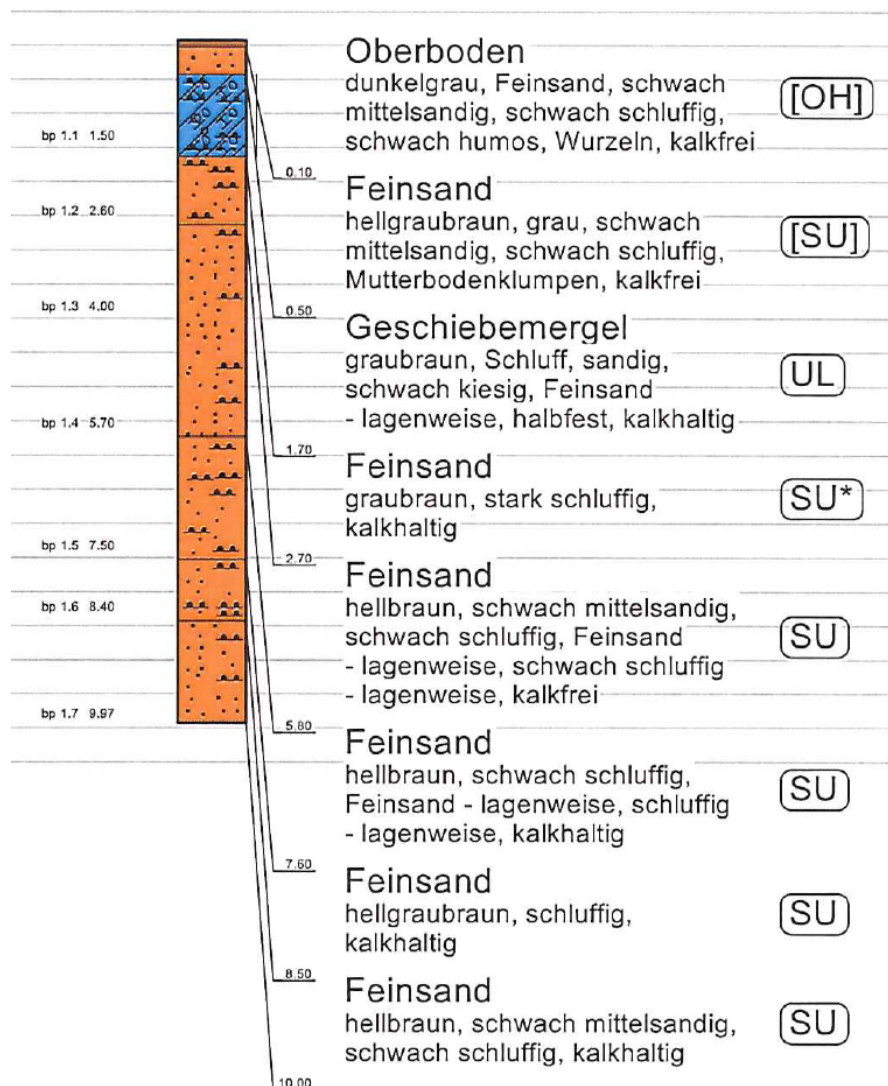


Abbildung 2: Ergebnis Rammkernsondierung BS1

Aus den Sondierungen (Abbildung 2 und Anlage 3) geht hervor, dass der Baugrund zu großen Teilen aus Feinsand besteht. In Tiefen zwischen 0,5 m und 1,7 m unter GOK wurde eine Schicht aus Geschiebemergel gefunden welche sperrende und schichtenwasserbildende Auswirkung auf versickernde Niederschlagsabflüsse haben kann.

2.3 Versickerungseigenschaften

Durch Versickerungsversuche durch Open-End Test von Fa. Wilab weisen die Feinsande unterhalb der Schicht aus Geschiebemergel (in 3,0 m unter GOK) eine Durchlässigkeit zwischen $k_f = 2,2 \cdot 10^{-07}$ und $3,0 \cdot 10^{-07}$ auf. Nach DWA-A 138-1 (10/2024) entsprechen diese Werte einer schwachen Durchlässigkeit.

Dennoch bestehen Diskrepanzen zwischen der gemessenen Versickerungsfähigkeit durch den Open-End Test und der erwarteten Durchlässigkeit auf Grundlage der sandigen Körnungsstruktur des Untergrundes. Um diese Diskrepanz aufzuklären, wurde zusätzlich der k_f -Wert aus Sieblinien der Bodenproben ermittelt. Aus diesen kann ebenfalls die Versickerungsfähigkeit hergeleitet werden. Aus der Siebkurve einer Probe der entsprechenden Tiefe konnten k_f –Wert von $k_f = 5,4 \cdot 10^{-05}$ m/s und $2,8 \cdot 10^{-04}$ m/s bestimmt werden. Aufgrund der hohen Differenz von bis zu drei Zehnerpotenzen zwischen den beiden Methoden wurde um Stellungnahme der durchführenden Firma (Fa. Wilab) gebeten. Diese sehen die Ableitung des k_f -Wertes aus der Sieblinie als „realistischere Herangehensweise“ und empfehlen diese heranzuziehen. (Nachweis: Frank Krüger (Fa. Wilab), Mail vom 07.10.2024)

In Anlehnung an das DWA-A 138-1 werden zur Bestimmung der Infiltrationsrate aus der Sieblinie diese Werte mit dem Faktor 0,1 korrigiert.

2.4 Grundwasser

Der Grundwasserspiegel liegt nach der Flurabstandskarte für das Jahr 2020 in Tiefen zwischen 20 und 30 m unter GOK. Das entspricht einer Höhe von 28,0 mNHN. (Siehe Abbildung 3)

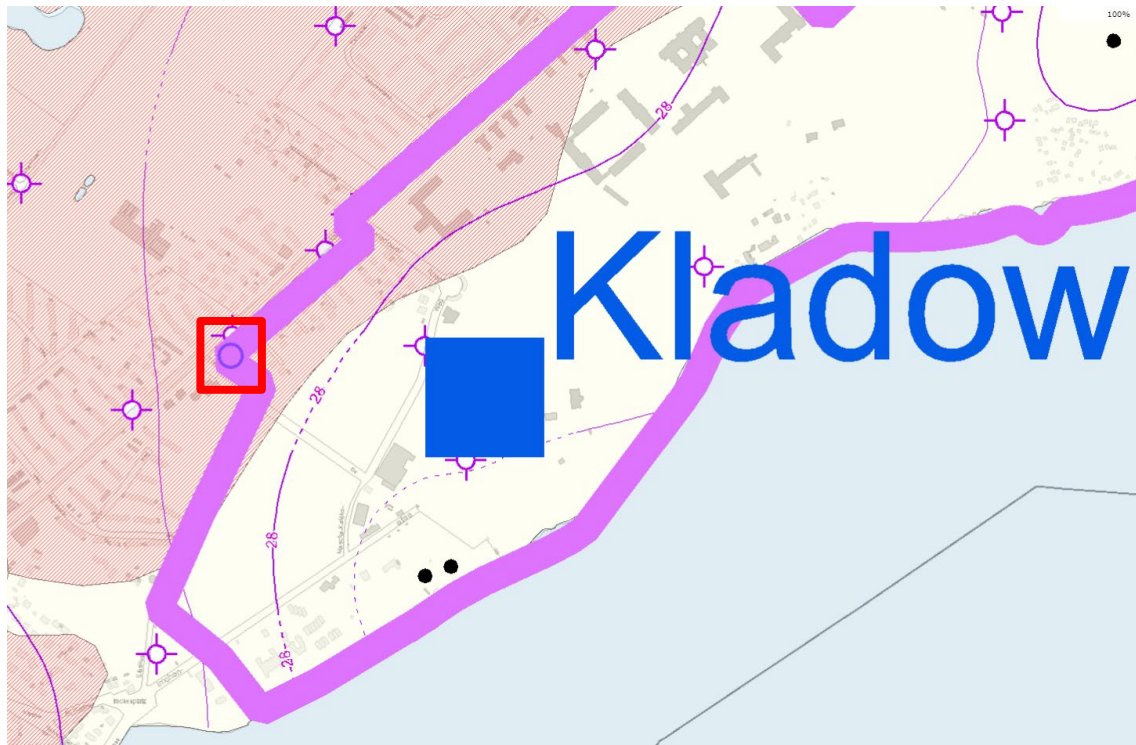


Abbildung 3: Grundwassergleichen Karte 2020 (Quelle: Geoportal, FIS Broker)

Kennzeichnung des Wasserwerks Kladow (blau) und des Untersuchungsgebietes (rot)

Die Höhe 31,9 mNHN weist den höchsten prognostizierten Grundwasserstand (zeHGW) für das Grundstücksgebiet auf. Das Grundwasser hat eine freie Oberfläche und fließt bei seiner Bildung nach Südosten. Grundwasserverunreinigungen sind nicht bekannt.

Teile des Plangebiets liegen in der Wasserschutzzone III des Wasserwerk Kladow (Siehe Abbildung 4). Dabei ist zu beachten, dass eine Versickerung innerhalb von Wasserschutzzonen über Sickerschächte verboten ist.

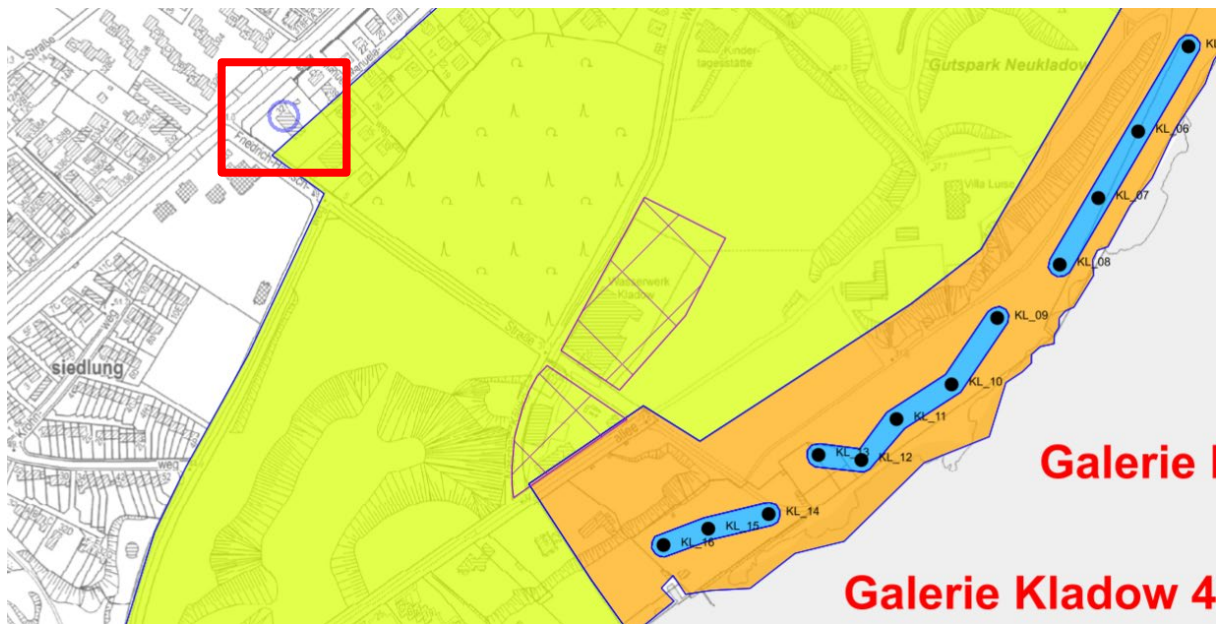


Abbildung 4: Wasserschutzgebiete (Quelle: Geoportal, FIS Broker)

2.5 Altlasten

Die Flächen im Plangebiet werden nicht im Bodenbelastungskataster geführt. Der Geltungsbereich grenzt jedoch im südlichen Bereich direkt an eine Katasterfläche mit der Nummer 71 an. Hierbei handelt es sich um eine Ablagerung, deren genaue Abgrenzung nicht bekannt ist und bislang nicht abschließend erkundet wurde.

Aus diesem Grund sollte vor der Errichtung von Versickerungsanlagen der Untergrund geprüft werden. Eine umfassende Baugrunduntersuchung des Eigentümers soll voraussichtlich im 1. Quartal 2026 erfolgen.

Die Ergebnisse der Baugrunduntersuchung sind mit den Ergebnissen der Rammkernsondierungen aus dem Jahr 2024 abzugleichen. Mögliche Kontaminationen sind vor der Errichtung der Versickerungsanlagen zwingend durch geeignete Böden auszutauschen.

3 REGENWASSERBEWIRTSCHAFTUNG

3.1 Zielsetzung und Wasserrechtliche Grundlagen

Das Land Berlin verfolgt eine Neuausrichtung des Regenwassermanagements von der reinen Ableitung hin zu einer dezentralen Bewirtschaftung auf den Grundstücken und den öffentlichen Verkehrsflächen durch:

- 1) Verdunstung**
- 2) Versickerung**
- 3) Speichern inkl. Nutzung**

Ziel des Regenwasserbewirtschaftungskonzept ist es, das Niederschlagswasser des Neubaus und der baulich angepassten Freianlagen (Hofflächen und Zufahrtsrampen) vollständig zurückzuhalten und vor Ort zu versickern. Die Freianlagen sind insoweit anzupassen, dass ein zeitgemäßer Überflutungsschutz des Grundstücks bei Starkregenereignissen gewährleistet ist.

Die Umsetzung dieser Ziele wird maßgeblich durch die örtlichen Rahmenbedingungen und die rechtlichen und technischen Anforderungen für den Bau von Anlagen zur Regenwasserbewirtschaftung beeinflusst.

Gemäß den aktuellen rechtlichen Vorgaben ist die Versickerung von Oberflächenabfluss von Hofflächen über Rigolen bzw. Sickerschächte ohne Oberbodenpassage und ohne Anlagen zur Behandlung von Niederschlagabflüssen von Verkehrsflächen nur nach einer Einzelfallprüfung und im Rahmen der erteilten wasserrechtlichen Erlaubnis genehmigungsfähig. Oberflächenabfluss von Hofflächen ist gemäß den Richtlinien der SenMVKU und der DWA über die belebte Bodenzone, d.h. über Versickerungsmulden mit einer mindestens 30 cm mächtigen Mutterbodenschicht, zu versickern.

Der Kladower Damm 327 besitzt keinen Anschluss an die Regenwasserkanalisation der Berliner Wasserbetriebe (BWB). Weiterhin ist auch kein Regenwasserkanal vorhanden, an den zukünftig angeschlossen werden könnte.

Für die Versickerung von Niederschlagswasser innerhalb des Wasserschutzgebietes ist eine wasserrechtliche Erlaubnis nach dem Wasserhaushaltsgesetz erforderlich. Falls eine vollständige Bewirtschaftung des Regenwassers auf dem Grundstück aufgrund objektiver Rahmenbedingungen nicht umsetzbar ist, muss dies in Form eines Fachgutachtens zu begründen sein.

3.2 Flächenermittlung

Die Gesamtfläche des Grundstücks der DTAG und der SNB beträgt etwa 4.948 m². Die Entwässerungsflächen wurden gemäß Tabelle 1 wie folgt aufgeteilt.

Von der Gesamtfläche des SNB-Grundstücks sind etwa 775 m² für die Errichtung der geplanten Gebäude und rund 3.361 m² für die Freiflächen vorgesehen. Auf dem etwa 812 m² großen Grundstück der DTAG entfallen rund 43 m² auf das neue Gebäude. Zur Überprüfung der Versickerungsfähigkeit werden die abflusswirksamen Flächen anhand der durchschnittlichen jährlichen Abflussbeiwerte ermittelt. Die Dachflächen werden als Projektionsflächen mit Begrünung als Flach- bzw. Schrägdach ausgeführt. Ein Lageplan wird als Plan Nr. 1 beigelegt.

Tabelle 1: Einteilung der Gesamtfläche

Flächenbezeichnung	Flächenart	Flächen- größe [m ²]	Mittlerer Abflussbeiwert [-]	Abflusswirksame Fläche [m ²]
DACHFLÄCHEN SNB		774,70	0,90	697,23
Gebäude I	Gesamt	296,86	0,90	267,17
davon Gründach		128,27		
Gebäude II	Gesamt	269,87	0,90	242,88
davon Gründach		115,40		
Gebäude III	Gesamt	207,97	0,90	187,17
FREIFLÄCHEN SNB		3360,81	0,25	823,75
Hoffläche 1	Asphalt	62,03	0,90	55,83
Hoffläche 2	Asphalt	121,37	0,90	109,23
Nicht/ teilversiegelte Fläche	Fugenpflaster	227,43	0,60	136,46
Nicht versiegelte Rampenauffahrt	Rampe zum Gebäude	184,93	1,00	184,93
Lichtschächte, Öffnungen, Treppen	Gefährdete Fläche	55,57	1,00	55,57
Treppe & Gehweg	Asphalt	13,48	0,90	12,13
unbefestigte Fläche	Rasenfläche	2696,00	0,10	269,60
FLÄCHEN DTAG		812,00	0,27	216,69
Shelter	Flachdach	42,86	0,90	38,57
Zufahrt	Asphalt	92,00	0,90	82,80
Stellplatz	Rasengitter	12,50	0,1	1,25
Kiesstreifen	Lockerer Kies	8,82	0,20	1,76
unbefestigte Fläche	Rasenfläche	622,42	0,10	62,24
SUMME SNB		4.135,51	0,37	1.520,98
SUMME DTAG		812,00	0,27	216,69
SUMME GESAMT		4.947,51	0,35	1.737,67

3.3 Konzeptbeschreibung

3.3.1 GRUNDLAGEN ZUR VERSICKERUNG

Für die Grundstücksentwässerung des Geländes des Umspannwerks wurden entsprechend der aktuellen Richtlinien des Landes Berlin zum Umgang mit Regenwasser Konzepte zur dezentralen Regenwasserbewirtschaftung durch Versickerung und Speicherung erarbeitet. Weiter wird die Machbarkeit der Versickerung gesondert betrachtet. Die Versickerung von Regenwasser ist eine Grundwassernutzung und wird von der Wasserbehörde geregelt.

Die Rammkernsondierungen weisen auf eine gute Durchlässigkeit des Bodens hin, was eine hohe Wahrscheinlichkeit für die Versickerung von Regenwasser erwarten lässt. Generell gilt in Berlin, das Berliner Wassergesetz, in dem deutlich wird, dass grundsätzlich über eine belebte Oberbodenschicht versickert werden sollte. Zusätzlich werden aufgrund der Lage des Grundstücks im Wasserschutzgebiet III besondere Anforderungen an die Versickerung von Niederschlagswasser gestellt.

Die Versickerung über Mulden oder Mulden-Rigolen-Elemente ist möglich, solange die Oberbodenschicht mindestens 30 cm beträgt. Als weitere Anforderung darf das Verhältnis zwischen mittlerer abflusswirksamer Fläche und mittlerer Sickerfläche ein Verhältnis von 15:1 nicht übersteigen. Zusätzlich muss ein ausreichender Abstand zum höchsten Grundwasserspiegel (zeHGW), von mindestens einem Meter unter dem System, eingehalten werden.

Bei starkem Niederschlag kann die Versickerung eventuell mit entsprechender Speicherung erfolgen. Die Speicherung kann im Boden in Form von Mulden, Rigolen, Schächten, Speicherkanälen und Speichern sowie auf Dächern in Form von Gründächern oder Retentionsdächern erfolgen.

Inwieweit die Versickerung der Niederschlagsabflüsse der unterschiedlichen Flächen möglich ist, wird in den folgenden Kapiteln erläutert.

Aufgrund der Bodenschichtungen und der vorhandenen Mergelschicht, die potenziell eine sperrende Wirkung haben kann, wird empfohlen, die Schicht unterhalb der Mulde bis zur Sohle der Mergelschicht auszutauschen. Dieser Austausch ist erforderlich, um eine effiziente Versickerung sicherzustellen.

3.3.2 DACHFLÄCHEN

Das Regenwasser der Dachflächen kann über Versickerungsanlagen in den Boden geleitet werden. Dabei ist die Einleitung grundsätzlich zulässig, solange die Dächer unbeschichtet und nicht aus Blei, Kupfer und Zink bestehen.

Bei Starkregen kann es aufgrund des starken Dachgefälles zu Überläufen der Dachrinnen kommen. Hier sollte die Dachrinne ausreichend dimensioniert werden, falls ein Überlaufen auf die Hofflächen verhindert werden soll.

Die Abflüsse gelangen über Fallrohre in die Regenwassergrundleitung und werden vor der Versickerung über einen Sedimentationsschacht vorgereinigt. Über hydrostatischen Druck des aufstauenden Wassers in den Fallrohren, wird das Wasser anschließend über einen Quellschacht, der sich in der Mulde befindet, herausquellen.

Die Dachflächen werden zum Teil als Gründach ausgeführt, sodass der Niederschlagsabfluss bei geringen Niederschlagsintensitäten deutlich verringert werden kann. Bei intensiven Niederschlagsereignissen sind die Gründächer jedoch voll abflusswirksam und werden vollständig bei der Dimensionierung der Versickerungsanlagen herangezogen.

3.3.3 HOFFLÄCHEN

Das Regenwasser von Hofflächen kann grundsätzlich über Versickerungsanlagen in den Boden abgeleitet werden, sofern diese Flächen nicht als intensiv genutzte Bereiche oder solche mit hohem Verkehrsaufkommen eingestuft werden. Für Hofflächen mit erhöhtem Verkehrsaufkommen ist eine individuelle Prüfung erforderlich, bei der besondere Anforderungen und Einschränkungen festgelegt werden. Bei Niederschlagsabflüssen von Ladezonen, Lagerflächen, Umschlag- und Abfüllplätzen sowie anderen Flächen, auf denen wassergefährdende Stoffe wie Öle, Fette oder Chemikalien gehandhabt werden, ist eine Versickerung in jedem Fall unzulässig. Hier muss der Bauherr oder Eigentümer die Hofflächen eindeutig kategorisieren.

Sollte eine Versickerung des Niederschlagswassers von Hofflächen nicht möglich sein, ist eine Einleitung in den öffentlichen Schmutzwasserkanal erforderlich. Dafür muss die Genehmigung zur Einleitung und zum Anschluss durch die Berliner Wasserbetriebe (BWB) eingeholt werden. In der Regel wird die Erlaubnis nach einer Stellungnahme der Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz (SenMVKU) für eine gedrosselte Einleitung in den Schmutzwasserkanal erteilt.

Werden die Abflüsse nicht gesondert kategorisiert und werden diese als verisckerungsfähig eingestuft, werden die Abflüsse dezentral auf dem Grundstück bewirtschaftet. Die Ableitung erfolgt analog zu den Abflüssen der Dachflächen in der Regenwassergrundleitung.

Durch die komplette Unterkellerung der Hofflächen sind technische und architektonische Anforderungen, z.B. aufgrund der Anordnung von Über- und Unterzügen, zu beachten. Zudem besteht über der Unterkellerung nur ein Bodenaufbau von 80 cm der eine Entwässerung über Leitungen erschwert.

3.3.4 ZUFAHRTSRAMPE DER FRIEDRICH-HANISCH-STR.

Die Zufahrtsrampe wird als teildurchlässige, schwach ableitende Fläche gestaltet. Das Gefälle der Rampe verläuft von der Geländeoberkante (GOK) der Friedrich-Hanisch-Straße, die bei etwa 49,90 mNHN liegt, hinunter zum Hof 2, der eine Höhe von 49,12 mNHN aufweist. Um den Wasserabfluss von der Rampe auf Hof 2 zu minimieren, kann eine großzügig dimensionierte Entwässerungsrinne angelegt werden. Von dort wird der Abfluss der Rampe in die Regenwassergrundleitung geleitet.

3.3.5 ZULUFTSCHÄCHTE

Die Zuluftschächte sind aufgrund ihrer Tiefe in den Innenhöfen besonders gefährdete Bauelemente. Bei Starkregen besteht hier ein erhöhtes Risiko, dass Niederschlagswasser von den Hof- und Dachflächen eindringt. Deshalb ist in diesem Bereich eine spezielle Regenwasserbewirtschaftung erforderlich. Aufgrund der Lage eines Kabelkellers, der Netzstation sowie des Öbleitraumes muss besonderes Augenmerk auf eine gesicherte Entwässerung gelegt werden. Es ist zu erwarten, dass die Errichtung von Sickerpackungen, wie sie bei Lichtschächten üblich ist, nicht ausreicht, um einen vollständigen Rückhalt zu gewährleisten. Das Ingenieurbüro Kraft empfiehlt daher die Sicherstellung des Betriebs durch eine spezielle Schachtentwässerung, mit einem Pumpwerk (Schachtbauwerk mit ca. 6,5 m Tiefe) herzustellen. Von dort kann das Wasser in einen Druckentspannungsschacht gefördert und anschließend über freies Gefälle in die Grundleitung abgeleitet werden.

Da der gesamte Gebäudekomplex unterkellert ist, müssen sowohl die Leitungen zur Entwässerung der Schächte als auch die Bodenabläufe unterhalb der Bodenplatte installiert werden. Diese Verlegung sollte unbedingt vor der Errichtung des Fundaments erfolgen, um die sichere Anbindung und Funktion sämtlicher Entwässerungseinrichtungen gewährleisten zu können.

3.3.6 ENTRAUCHUNGSSCHÄCHTE

Angrenzende Entrauchungsschächte können durch eine Kiesschicht entwässert werden, die eine gezielte Versickerung ermöglicht. Die Kiesschicht sorgt dabei für eine schnelle Ableitung des anfallenden Wassers und unterstützt die Versickerung in den Untergrund, wodurch eine zuverlässige Entwässerung der Schächte gewährleistet wird.

3.4 Anlagen zur Bewirtschaftung

3.4.1 MULDEN

Mulden sind flache, bepflanzte Vertiefungen im Boden, die zur Versickerung von Regenwasser dienen. Sie fangen Oberflächenwasser auf, das dann langsam durch den Mutterboden in den Untergrund versickert. Diese natürlichen Filter tragen zur Reinigung des Wassers bei, da Schadstoffe durch die Bodenpassage zurückgehalten werden. Mulden verhindern so Überflutungen und fördern die Grundwasserneubildung. Ihre Funktionsweise basiert auf der Kombination von Wasseraufnahme, langsamer Versickerung und Verdunstung.

Für die Versickerung durch Mulden gelten in Wasserschutzgebieten besondere Anforderungen, z.B. zur Bepflanzung.

3.4.2 KANÄLE

Kanäle dienen dem geordneten Abfluss von Regen- oder Abwasser und leiten es von versiegelten Flächen oder Dächern zu Versickerungsanlagen oder Entwässerungssystemen. Sie sind in der Regel unterirdisch verlegt und bestehen aus Rohren oder Betonrinnen. Durch die Neigung der Kanäle wird das Wasser mithilfe der Schwerkraft abgeleitet. Kanäle spielen eine wichtige Rolle, um Wasser kontrolliert abzuleiten und Überschwemmungen zu verhindern.

3.4.3 PUMPSCHACHT

Ein Pumpschacht ist ein unterirdischer Behälter, in dem sich Wasser sammelt, um es mithilfe einer Pumpe zu einer höheren Lage zu fördern. Er kommt zum Einsatz, wenn das Wasser nicht allein durch Gefälle abfließen kann, wie in tiefer gelegenen Bereichen oder Kellern. Die Pumpe hebt das Wasser in das nächste Entwässerungssystem oder in eine Versickerungsanlage. Der Pumpschacht sorgt dafür, dass Wasser auch in flachen oder ungünstig gelegenen Gebieten effizient abgeführt werden kann.

3.4.4 QUELLSCHACHT

Ein Quellschacht ist ein Schachtbauwerk, das Wasser unter natürlichem hydrostatischem Druck, ohne den Einsatz von Pumpen zur Wasserabgabe, kontrolliert austreten lässt. Es ermöglicht den gezielten Übertritt des Wassers in Versickerungsanlagen oder Rigolen und nutzt dabei den Druck des Zulaufs für eine kontinuierliche, energieeffiziente Entwässerung. Eine Pumpe kommt lediglich zur Entleerung des gesamten Leitungssystems nach Ablauf des Regenereignisses zum Einsatz, sodass das System wieder in seinen Ausgangszustand versetzt wird. Für eine optimale Funktion ist sicherzustellen, dass die Austrittshöhe des Quellschachts tiefer liegt als angeschlossene Entwässerungsrinnen.

3.4.5 SEDIMENTATIONSSCHACHT

Ein Sedimentationsschacht ist ein spezieller Schacht zur Vorreinigung von Regenwasser, bevor es in ein Versickerungssystem, wie eine Mulde oder Rigole, geleitet wird. In diesem Schacht setzen sich Schmutzpartikel, Sand und andere Feststoffe ab, die im Wasser mitgeführt werden. Das Wasser wird dabei verlangsamt, sodass sich die schwereren Partikel am Boden absetzen können. Der gereinigte, feststofffreie Abfluss wird anschließend weitergeleitet. Der Sedimentationsschacht reduziert die Verschmutzung und erhöht die Lebensdauer nachgeschalteter Anlagen, da er die Ablagerung von Sedimenten verhindert und so den Wartungsaufwand reduziert. Ein Sedimentationsschacht ist vor Muldenversickerung gering belastet. Flächen nicht zwingend nötig, verringert aber die Verschlammung des nachgeschalteten Pumpschachtes.

3.4.6 DRUCKENTSPANNUNGSSCHACHT

Ein Druckentspannungsschacht dient dazu, den Wasserdruck in einem geschlossenen Leitungssystem zu regulieren. Wenn Wasser mit hohem Druck durch Rohre transportiert wird, könnte dies zu Schäden an den Leitungen oder angeschlossenen Systemen führen. Der Schacht sorgt für eine kontrollierte Entlastung des Drucks und leitet das Wasser gleichmäßig in das nächste Abflusssystem weiter. Dadurch wird das gesamte Entwässerungssystem geschützt und seine Funktion sichergestellt.

Der Druckentspannungsschacht trägt zudem zur Überflutungssicherheit der tiefer gelegenen Zuluftschächte bei, indem er verhindert, dass Wasser aus der Leitung zurückfließt. Dadurch wird sichergestellt, dass das Wasser kontrolliert abgeleitet wird, ohne den Rückstau in die Zuluftschächte zu riskieren.

3.5 Bemessung der Versickerungsanlagen

Für die Versickerung des Oberflächenabflusses von den Dach- und Freiflächen wurden das erforderliche Rückhaltevolumen und der Flächenbedarf für die Versickerungsanlagen ermittelt.

3.5.1 BEMESSUNGSGRUNDLAGE

Die Vordimensionierung der wasserwirtschaftlichen Anlagen ist nachfolgenden Richtlinien erfolgt:

- DWA-Arbeitsblatt 138-1: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser
- DIN 1986-100: Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke (in Verbindung mit DIN EN 752 und 12056)

Für die Bemessung wurden die Niederschlagsspenden von Starkregenereignissen nach KOSTRA-DWD-2020 des Deutschen Wetterdienstes für den Standort Rasterfeld 106187 herangezogen.

Im Projektgebiet wird davon ausgegangen, dass es sich bei den Frei- und Hofflächen ausschließlich um „tolerierbare“ Niederschlagsabflüsse nach DWA-A 138-1 handelt, so dass eine Versickerung über die belebte Bodenzone zulässig ist. Hier ist insbesondere für die Hoffläche 2 eine genaue Kategorisierung des Bauherren notwendig.

Die Dimensionierung der Versickerungsanlagen wurde mit der Bemessungsregenspende für Versickerungsanlagen mit einem Wiederkehrintervall von fünf Jahren ($T = 5a$) und der maßgeblichen Dauerstufe vorgenommen.

3.5.3 BEMESSUNG VERSICKERUNGSANLAGE: SNB GRUNDSTÜCK

Laut dem Plan Nr. 3 genügt zur Regenwasserbewirtschaftung des Grundstücks die Errichtung von einer Versickerungsmulde.

Die Infiltrationsrate des sandigen Untergrundes ($k_i=2,0 \cdot 10^{-05}$) ist nach Korrektur höher als die Durchlässigkeit des belebten Oberbodens, sodass zur Bemessung der Versickerungsanlage ausschließlich die Versickerungsrate der Mulde ausschlaggebend ist.

Die Bemessung der Mulden erfolgt nach den Vorgaben des DWA-A 138-1. Für die Bemessung wird angenommen, dass die Durchlässigkeit des Oberbodens $k_f = 1 \times 10^{-5}$ m/s beträgt. Bei der Berechnung der Mulde ist für das einfache Verfahren zur Dimensionierung von Versickerungsmulden nach DWA-A 138-1 ein Zuschlagsfaktor von 1,2 zu berücksichtigen.

Für die Dimensionierung der Mulde wird die abflusswirksame Fläche der angeschlossenen befestigten Flächen bestimmt. Unbefestigte Rasen- und Grünflächen werden nicht zur Dimensionierung herangezogen. Das erforderliche Speichervolumen der Mulde wird anhand folgender Gleichung aus der DWA-A 138-1 ermittelt.

Die Dachflächen werden für die Dimensionierung der Anlagen als Schrägdächer betrachtet, somit kann der Einstau im Überflutungsfall deutlich reduziert werden.

$$V_M = [(AC + A_{VA}) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_{S,m} \cdot k_i] \cdot D \cdot 60 \cdot f_z \quad [14]$$

mit

V_M	m ³	erforderliches Speichervolumen der Mulde
AC	m ²	Rechenwert für die Bemessung, der sich aus der Summe aller an die Versickerungsanlage angeschlossenen Teilflächen, multipliziert mit dem jeweils zugehörigen Abflussbeiwert nach Gl. (2) ergibt
A_{VA}	m ²	überregnete Fläche einer oberirdischen Versickerungsanlage/der Mulde
$r_{D(n)}$	l/(s·ha)	Regenspende für Dauer D und Bemessungshäufigkeit n
$A_{S,m}$	m ²	mittlere Versickerungsfläche der Mulde
k_i	m/s	bemessungsrelevante Infiltrationsrate nach Gl. (5)
D	min	Dauerstufe des Bemessungsregens
f_z	–	Zuschlagsfaktor

Abbildung 5: Gleichung zur Berechnung des erforderlichen Speichervolumens der Mulde

Die Mulde sollte in Winkelstützen eingefasst werden um den Geländesprung von der Friedrich-Hanisch-Straße bis zur Sohle des Gebäudes II abzufangen. Die Mulde hat eine Gesamtfläche von etwa 137 m², und wird durch die Winkelstützen ohne Böschungsbereiche ausgeführt, sodass 137 m² als Sohlfläche und somit als maßgebliche Versickerungsfläche für die Berechnungen herangezogen werden können. Aus der Kombination von Sohlfläche und maximaler Einstauhöhe ergibt sich das maximale Einstauvolumen von knapp 41 m³ der Mulde. Die Größe der Mulde allein lässt jedoch keine Rückschlüsse auf die Art der Wasserzufuhr zu. Es ist möglich, das Niederschlagswasser über einen Quellschacht in die Mulde zu leiten. Das Leitungssystem füllt sich zunächst, bevor das Wasser über den Quellschacht austritt. Anschließend kann die vollständige Entleerung des Leitungssystems über eine Pumpe erfolgen.

Andernfalls kann die Beschickung der Mulde durch eine Hebeanlage erfolgen. Da die Hebeanlage nicht die Leistung bringt jeden Niederschlagabfluss in die Mulde zu fördern, kann ein weiterer Quellschacht in der Mulde platziert werden, der bei einem Rückstau in der Leitung aktiviert wird.

Tabelle 2: Bemessung Versickerungsanlage Mulde SNB (5a)

	Flächen- größe	Mittlerer Abfluss- beiwert	Abfluss- wirksame Fläche	erford. Einstau- volumen	Mindest Versickerungs- fläche ($A_{s,m}$)	Max. Einstau- höhe (h)	Max. Einstau- volumen (V)
	[m ²]	[-]	[m ²]	[m ³]	[m ²]	[m]	[m ³]
SNB	1.426	0,87	1.239	38,3	136	0,3	40,8

3.5.4 BEMESSUNG VERSICKERUNGSANLAGE: DTAG GRUNDSTÜCK

Laut dem Plan Nr. 3 im Anhang genügt zur Regenwasserbewirtschaftung des Grundstücks der DTAG die Errichtung von einer Versickerungsmulde.

Die Bemessung der Mulden erfolgt nach den Vorgaben des DWA-A 138-1. Für die Bemessung wird angenommen, dass die Durchlässigkeit des Oberbodens $k_f = 1 \times 10^{-5}$ m/s beträgt. Bei der Berechnung der Mulde ist für das einfache Verfahren zur Dimensionierung von Versickerungsmulden nach DWA-A 138-1 ein Zuschlagsfaktor von 1,2 zu berücksichtigen.

Für die Dimensionierung der Mulde wird die abflusswirksame Fläche der angeschlossenen befestigten Flächen bestimmt. Unbefestigte Rasen- und Grünflächen werden nicht zur Dimensionierung herangezogen. Das erforderliche Speichervolumen der Mulde wird anhand Gleichung in Abbildung 5 aus der DWA-A 138-1 ermittelt.

Die Mulde hat eine Gesamtfläche von etwa 39 m², inklusive der Böschungsbereiche, wobei 20 m² als Sohlfläche und somit als maßgebliche Versickerungsfläche für die Berechnungen dienen. Aus der Kombination von Sohlfläche und maximaler Einstauhöhe ergibt sich das maximale Einstauvolumen der Mulde.

Tabelle 3: Bemessung Versickerungsanlage Mulde DTAG (5a)

	Flächen- größe	Mittlerer Abfluss- beiwert	Abfluss- wirksame Fläche	erford. Einstau- volumen	Mindest Versickerungs- fläche ($A_{s,m}$)	Max. Einstau- höhe (h)	Max. Einstau- volumen (V)
	[m ²]	[-]	[m ²]	[m ³]	[m ²]	[m]	[m ³]
DTAG	190	0,81	154	5,1	20	0,3	6,0

4 ÜBERFLUTUNGSSCHUTZ

Im Folgenden wird der Überflutungsschutz überprüft und rechnerisch nachgewiesen.

Die Anlagen zur Grundstücksentwässerung und die Freianlagen sind so auszulegen, dass ein ausreichender Schutz vor unplanmäßiger Überflutung gewährleistet ist. Mit unplanmäßiger Überflutung ist z.B. der Wassereintritt in Gebäude gemeint. Für die schadlose Überflutung können multifunktionale Flächen vorgesehen werden, die bei Starkregenereignissen temporär einstauen. Hierfür eignen sich Stellflächen, Grün- und Pflanzflächen sowie zentrale Plätze mit Aufenthaltsqualität wie z.B. die Hof- oder Sportflächen. Der Abfluss auf angrenzende Grundstücke bzw. die öffentliche Straße ist zu verhindern. Der Niederschlagsabfluss muss auf dem Grundstück verbleiben.

Der Regenrückhalt auf den Retentionsflächen kann über Mulden, Hochborde bzw. erhöhte Kantensteine oder durch eine Absenkung gegenüber der umliegenden Freifläche erreicht werden. Dabei ist zu gewährleisten, dass das Wasser nach dem Regenereignis in teilversiegelten, unversiegelten oder begrünten Flächen versickern kann.

Für den Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100 ist rechnerisch nachzuweisen, dass der Niederschlagsabfluss eines Starkregenereignisses mit einem Wiederkehrintervall von mindestens 30 Jahren schadlos auf dem Grundstück zurückgehalten werden kann.

Das erforderliche Rückhaltevolumen entspricht dem Regenwasservolumen, welches sich aus der Differenz zwischen dem Niederschlagsabfluss des Grundstücks aus der maßgeblichen Bemessungsregenspende und dem abgeleiteten Abfluss ergibt. Der abgeleitete Abfluss entspricht für das beschriebene Entwässerungskonzept dem in den Versickerungsanlagen versickerten und zurückgehaltenen Abfluss (Bemessungsregen $T = 5a$).

Nach DIN 1986-100 muss der Überflutungsnachweis für ein Niederschlagsereignis von mindestens 30 Jahren erbracht werden. Darüber hinaus sind die Freiflächen so zu gestalten, dass Notwasserwege für den Oberflächenabfluss geschaffen werden, damit das Wasser bei zukünftig noch extremeren Niederschlagsereignissen schadlos auf angrenzende Wege und Straßen abgeleitet werden kann.

Zu diesem Zweck sollte das umgebende Gelände möglichst mit einem vom Gebäude wegführenden Gefälle gestaltet werden. Auch das Gelände der Freiflächen sollte mit leichtem Gefälle zu einem oder mehreren Tiefpunkten geformt werden. Es ist zu beachten, dass der niedrigste Punkt der Schwelle entlang der Grundstücksgrenze niedriger sein sollte als die Schwellen der Gebäudeeingänge.

Für ein 30-jährliches Niederschlagsereignis mit einer Dauerstufe von vier Stunden und einer Niederschlagshöhe von 53 mm wird das zusätzliche Rückhaltevolumen ($V_{\text{rück}}$) gemäß der Berechnung in Abbildung 6 ermittelt (maßgebliche Regenereignis). Da dieses Volumen nicht vollständig in der Versickerungsanlage aufgenommen werden kann, wird es auf separaten Rückhalteflächen gespeichert, die mit einer Einstauhöhe von 2 cm ausgelegt sind. Diese Flächen sind in Plan Nr. 4 blau markiert, und die erforderlichen Rückhaltevolumina werden in Tabelle 4 aufgeführt.

$$V_{\text{Rück}} = \left(\frac{r_{D(30)} \cdot \left(\sum_{i=1}^n (A_{E,b,a} \cdot C_S) + A_{VA} \right)}{10.000} - (Q_S + Q_{Dr}) \right) \cdot \frac{D \cdot 60}{1000} - V_{VA} \geq 0 \quad (10)$$

mit

$V_{\text{Rück}}$	m^3	zurückzuhaltende Regenwassermenge im Rahmen des Überflutungsnachweises
C_S	–	Spitzenabflussbeiwert
D	min	Dauer des Bemessungsregens
$r_{D(30)}$	$\text{l/s} \cdot \text{ha}$	Regenspende für die Dauerstufe D und Wiederkehrzeit $T_n = 30$ Jahren
$A_{E,b,a}$	m^2	befestigte, angeschlossene Fläche im Einzugsgebiet
A_{VA}	m^2	überregnete Fläche einer oberirdischen Versickerungsanlage
Q_S	l/s	Versickerungsleistung (nach Gl. (4))
Q_{Dr}	l/s	mittlerer Drosselabfluss (z. B. bei Mulden-Rigolen-Systemen)
V_{VA}	m^3	Summe aus Speichervolumen der Versickerungsanlage nach Gl. (8) und gegebenenfalls Speichervolumen von sonstigen Speichern wie zum Beispiel Speicher-/Retentionsdächern

Abbildung 6: Gleichung zur Berechnung des erforderlichen Rückhaltevolumens für den Überflutungsfall

Bei einer Einstauhöhe von 2 cm ergibt sich eine erforderliche Rückhaltefläche von rund 1.232 m² auf den Flächen der SNB und DTAG, wobei die vollständige Versickerung des Überflutungsvolumens des SNB Grundstücks von 22,2 m³ etwa 33 Minuten in Anspruch nimmt. Sollte die Geländeoberfläche jedoch eine Einstauhöhe von 3 cm zulassen, reduziert sich die benötigte Rückhaltefläche auf 741 m², und die vollständige Versickerung würde etwa 50 Minuten dauern.

Tabelle 4: Überflutungsnachweis (gerundete Werte)

	Σ abflusswirksame Flächen (Spitzenabflüsse)	$V_{\text{Rück}}$	gewählte Einstauhöhe	Erforderliche schadlos überflutbare Fläche (A_{Hang})
		[m ³]	[m]	[m ²]
SNB	1.371	22,2	0,02	1.111
DTAG	173	2,4	0,02	121

Durch das Geländeprofil und die steilen Böschungshänge ist zu erwarten, dass sich das Wasser hauptsächlich im Bereich zwischen der Grundstücksgrenze und dem Böschungsfuß ansammelt. Besonders im nordwestlichen Grundstücksbereich ist darauf zu achten, dass das Wasser nicht in angrenzende private Grundstücke abfließt. Hier ist eine bauliche Einfassung erforderlich.

5 ZUSAMMENFASSUNG

Für den Neubau des Umspannwerkes in Berlin-Kladow wurde ein Fachbeitrag zur Regenwasserbewirtschaftung erstellt. Auf Grundlage der örtlichen und technischen Gegebenheiten wurde ein Konzept für die Planung der Grundstücksentwässerung entwickelt.

Das Konzept beinhaltet einen Vorentwurf zur Regenwasserbewirtschaftung. Geplant ist, den gesamten Regenwasserabfluss auf dem Grundstück zurückzuhalten und Methoden wie Versickerung und Verdunstung anzuwenden. Dabei kann der gesamte Abfluss der Dachflächen als auch aller befestigten Freiflächen im Geltungsbereich über die Mulden versickern. Dabei werden die Anforderungen der Wasserbehörde für die Versickerung innerhalb der Trinkwasserschutzzone eingehalten.

Darüber hinaus wurde der Überflutungsschutz für einen 30-jährlichen Zeitraum im Projektgebiet geprüft. Das Projektgebiet muss für den Hochwasserschutz extreme Niederschlagsereignisse aufnehmen können, die einmal in 30 Jahren auftreten. Das Konzept sollte in der Lage sein, Überschwemmungen zu tolerieren und gleichzeitig eine kontrollierte Ableitung sowie die Versickerung des überschüssigen Wassers sicherzustellen, um Schäden an Gebäuden und Infrastruktur zu vermeiden. Um einen sicheren und wirksamen Überflutungsschutz des Geländes und insbesondere des Gebäudes zu gewährleisten, müssen schadlos einstaubare Flächen definiert werden.

Vor Errichtung der Versickerungsanlage sind mögliche Kontaminationen durch geeignete Böden auszutauschen.

Anhänge