

Entwurf

Regenwasserhaushaltskonzept „Ferienpark Gutsanlage Tüzen“



Projektname:

Bearbeiter:

Projektleiterin:

B-Plan Nr. 6 „Ferienpark Gutsanlage Tüzen“

Henning Rüb

Carolin Kirchner

Geschäftsführung
Peter Voß

Handelsregister
Amtsgericht
Rostock
HRB 15402

Bankverbindung
Ostseesparkasse Rostock| BIC:
NOLADE21ROS
IBAN: DE41 1305 0000 0201 0352 19

Steuernummer
Finanzamt Rostock
079/121/04014
UStID: DE343481325

Inhalt

Allgemein.....	3
Umgebungsbeschreibung.....	3
Problembeschreibung.....	3
Ziele.....	4
Regenwassernutzungskonzept.....	4
Rechtsgrundlagen und Normen.....	4
Berechnungsgrundlagen.....	4
Bestimmung der Spitzenregenwassermenge.....	5
Dimensionierung von Regenwasserbehandlungsanlagen.....	6
Gewässerverdunstung und Einleitung in den angrenzenden See.....	7
Überschlägige Regenrückhalterauberechnung.....	8
Entwurfsplanung.....	9
Entwurfsskizze Regenwasser Leitkonzept.....	10
Zusammenfassung.....	11
Anlagen.....	11
Bildquellen.....	11

Allgemein

Umgebungsbeschreibung

Tüzen, ein Ortsteil der Gemeinde Passee in Mecklenburg-Vorpommern, bietet eine reizvolle Umgebung für einen Freizeit- und Erlebnispark. Die ruhige Umgebung und die Nähe zur Natur bieten hierfür ideale Voraussetzungen. Die Landesstraße L104 verläuft östlich des Ortes und die L10 verläuft südlich. Dies ermöglicht eine gute Erreichbarkeit des Parkes. Auf dem überplanten Gelände befinden sich bereits Bestandsgebäude, die durch weitere Anlagen und Parkmöglichkeiten ergänzt werden sollen.

Problembeschreibung

Trinkwasser stellt in Zeiten von länger werdenden Trockenperioden eine zunehmende wertvolle Ressource dar, die es umsichtig zu nutzen gilt. Übliche Quellen der Versorgung sind in der Region um Tüzen das Grundwasser und Oberflächenwasser - diese Quellen werden durch das Regenwasser aufgefrischt. Dieser Wasserkreislauf aus Beregnung, Lagerung und Abschöpfen wird durch Flächenversiegelung, Hitzewellen und übermäßigen Wasserkonsum bedroht.

Die aktuelle Situation weist auf mehrere im Folgenden dargestellte Herausforderungen hin, die im Zusammenhang mit der Regenwassernutzung stehen:

1. Flächenversiegelung: Gemäß aktuellem Planungsstand des o.g. Vorhabens werden etwa 3 ha Fläche versiegelt sein. Diese Versiegelung verhindert, dass Regenwasser in den Boden eindringen kann, was zu einer geringeren Grundwasserneubildung führt.
2. Verschmutzung des Regenwassers: Das Regenwasser wird durch die Versiegelung und andere Umweltfaktoren zunehmend verschmutzt.
3. Austrocknung anliegender Gewässer: Der künstlich angelegte See östlich des Planungsgebietes trocknet aktuell zunehmend aus. Dies kann auf den sinkenden Wasserstand und die unzureichende Regenwasserzufuhr zurückzuführen sein. Siehe nachfolgende Bilder.
4. Löschwasserbedarf: Bei Bränden und anderen Notfällen ist ein ausreichender Löschwasserbedarf unerlässlich.

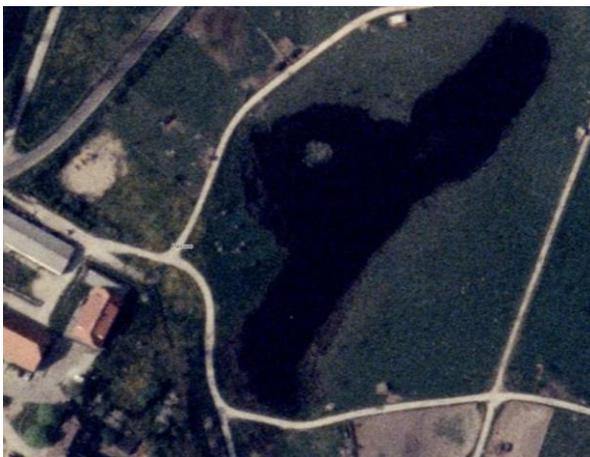


Abbildung 1 See im Jahr 2002



Abbildung 2 See im Jahr 2022

Ziele

Im Rahmen der Projektentwicklung des „Ferienparks Gutsanlage Tüzen“ wird es zwangsläufig zu Flächenversiegelungen kommen. Dieser Tatsache und den damit verbundenen Herausforderungen sind sich die eingebundenen Fachplanungen bewusst. Es ist nicht zuletzt aufgrund des Kernthemas der Entwicklung eines „Naturnahen Erlebnisparkes“ erklärtes Ziel, das ankommende Regenwasser möglichst intelligent in die bestehenden Kreisläufe zurückzuführen und diese damit sogar noch in Ihrem Bestehen zu fördern. Hierzu ist eine dezentrale Wasserbewirtschaftung angedacht, welche die Entwässerungssicherheit, die Behandlung des Regenabflusses und die lokale Wasserbilanz berücksichtigt. Weiterhin sollen die Biotope, welche sich sowohl auf dem Gelände als auch in unmittelbarer Umgebung befinden erhalten und mithilfe der angedachten Maßnahmen aufgewertet werden.

Regenwassernutzungskonzept

Rechtsgrundlagen und Normen

Gemäß § 40 des Landeswassergesetzes (LWaG) ist eine Verpflichtung zur Beseitigung von Abwasser festgelegt. Diese Verpflichtung entfällt jedoch, sofern Niederschlagswasser verwertet oder versickert wird. Demnach wird die Abwasserbeseitigungspflicht erfüllt, wenn das Regenwasser nicht in die öffentliche Kanalisation eingeleitet, sondern auf dem Grundstück genutzt oder im Boden versickert wird.

Die Genehmigung zur indirekten Einleitung von Wasser liegt im Zuständigkeitsbereich der Wasserbehörde gemäß § 42 Indirekteinleitungen. Die Übertragung dieser Zuständigkeit auf andere Stellen ist möglich.

Die Empfehlung DWA-M153 der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) stellt eine Richtlinie zur Reinigung und Nutzung von Regenwasser dar. Sie bildet die Grundlage für die Ausarbeitung von Konzepten zur Regenwassernutzung und berücksichtigt dabei die Verschmutzung aus der Luft, dem Bodenmaterial und den Anforderungen des Gewässers, in welches das Regenwasser eingeleitet wird.

Darüber hinaus ist die Richtlinie DWA-A 102 von Bedeutung. Sie behandelt die Nutzung von Regenwasser für gewerbliche und industrielle Zwecke und bietet detaillierte Anleitungen für Planung, Auslegung und Betrieb von Anlagen zur Regenwassernutzung.

Zusammenfassend gewährleisten diese Vorschriften die Grundlage zur Ausarbeitung eines Konzepts zur Regenwassernutzung, indem sie die Nutzung und Versickerung von Niederschlagswasser fördern und klare Richtlinien für dessen Reinigung und Behandlung bieten.

Berechnungsgrundlagen

Zu Beginn ist eine Bemessung der Regenwassermenge erforderlich. Es werden zwei Arten von Anlagen berücksichtigt: die Regenwasserspeicher und die Behandlungsanlagen. Die Notwendigkeit einer Behandlungsanlage wird in diesem Kapitel ermittelt. Die Dimensionierung der Regenspeicher wird ebenfalls berechnet und dargestellt. Die Positionen der Regenwasserspeicher werden im Kapitel Entwurfsplanung dargestellt und erläutert. In dieser

Hinsicht wird die Bedrohung des Sees durch Austrocknung bewertet und die Auswirkungen der zusätzlichen Regeneinleitung ermittelt.

Bestimmung der Spitzenregenwassermenge

Die Berechnung für das anfallende Regenwasser erfolgt in vier Schritten:

1. Ermittlung der regional üblichen Regenintensität.
2. Bestimmung der Flächentypen und ihrer Größen.
3. Festlegung des Abflussbeiwerts für jede Fläche. Dieser Faktor bestimmt, wie viel Regenwasser die Fläche aufnehmen kann.
4. Berechnung der Gesamtregenwassermenge pro Regenereignis über alle Flächen.

1. Ermittlung der regional üblichen Regenintensität.

Die Auslegung und Dimensionierung der Abwasseranlagen, insbesondere der Regenwasseranlagen, hängt von der Bemessungsregenspende ab. Diese legt die Intensität und Dauer eines kritischen Regenereignisses für eine bestimmte Region fest. Üblicherweise liefert der Deutsche Wetterdienst die Niederschlagshöhenstatistik dazu.



Geografischer Bezug und Rasterfeldnummer:

- Breitengrad: 53,946065352424°N
- Längengrad: 11,7553542386027°S
- Index_rc: 16049

Abbildung 3 Regenraster

Die empfohlene Häufigkeit der Regenspende ergibt sich aus DWA-A 118 für Ländliche Gebiete mit einer mittleren Geländeneigung von 1-4% (Mittelwert)

- 10 Jahres Regenereignis
- Bei einer 10 min Regenspende

Unter diesen Umständen ergibt sich eine kritische Regenspende von 220 l/ha*s.

2. & 3. Bestimmung der Flächentypen, ihrer Größen & Abflussbeiwerte

F*	Bezeichnung	Flächengröße in m ²	Abflussbeiwert	Bemessungs Flächengröße	Verschmut- zungstyp
-	See	ca. 7500	0,0	0	-
F1	Parkplatz/Betriebshof etc	ca. 3600	1,0	3600	F4 – DTV < 5000
F2	Straße Süd	ca. 2500	1,0	2500	F4 – DTV < 5000
F3	Natursteinplaster	ca. 5000	0,3	1500	F3 – Hoffläche
-	Gebäudedächer	ca. 11000	1,0	11000	F2 - Dachfläche
-	Spielplätze/Sandflächen	ca. 9000	0,0	0	-
-	Kieswege	ca. 5600	0,3	1680	F3 – DTV < 300
-	Straßen Camping	ca. 3700	1,0	3700	F4 – DTV < 5000
(F _{Bemessungsfläche Beregnung})				23980 m²	

*siehe Kapitel Entwurfsplanung, Hinweis: Gebäudedächer sind verteilt über alle Flächen

4. Berechnung der Gesamtregenwassermenge pro Regenereignis über alle Flächen.

Es ergibt sich eine Gesamtregenbelastung für den Belastungsfall eines 10-minütigen, alle 10 Jahre auftretenden Regens von:

$$220 \text{ l/ha} \cdot \text{s} \times 23980 \text{ m}^2 = 5275,6 \text{ l/s (F}_{\text{Bemessungsfläche Beregnung}})$$

Dimensionierung von Regenwasserbehandlungsanlagen

Die Berechnung der Regenwasserbehandlungsanlagen bezieht die Luftverschmutzungsfaktoren und den Gewässereinleitfaktor sowie den Anteil und den Verschmutzungstyp der ermittelten Flächen in ein Punktesystem ein. Es werden folgende Kriterien berücksichtigt:

- Luftverschmutzungsfaktor L1 (1 Punkt), da es sich um ein Siedlungsgebiet mit geringem Verkehrsaufkommen (DTV < 5000 KFZ/24h) handelt.
- Gewässereinleitwasserqualität G23 (**G = 11 Punkte**), da das Regenwasser in die Seen/Grundwasser in unmittelbarer Nähe eingeleitet wird (Wasserkreislaufprinzip).
- Die Verschmutzungstypen sind den jeweiligen Flächen zu entnehmen.

Tabelle mit Flächen

Fläche	Anteil f_i m ² - %	Flächenverschmutzung F_i		Luftverschmutzung L_i		Abflussbelastung B = f_i x (L_i + F_i)
		Typ	Pkte	Typ	Pkte	
F1 - Parkplatz/Betriebshof	3600 – 19%	F3	12	L1	1	2,47
F2 - Straße Süd	2500 – 13%	F3	12	L1	1	1,69
F3 - Natursteinpflaster	1500 – 8%	F3	12	L1	1	1,05
div. Flächen F - Gebäudedächer	11000 – 59 %	F2	8	L1	1	5,32
				Gesamt B		10,53

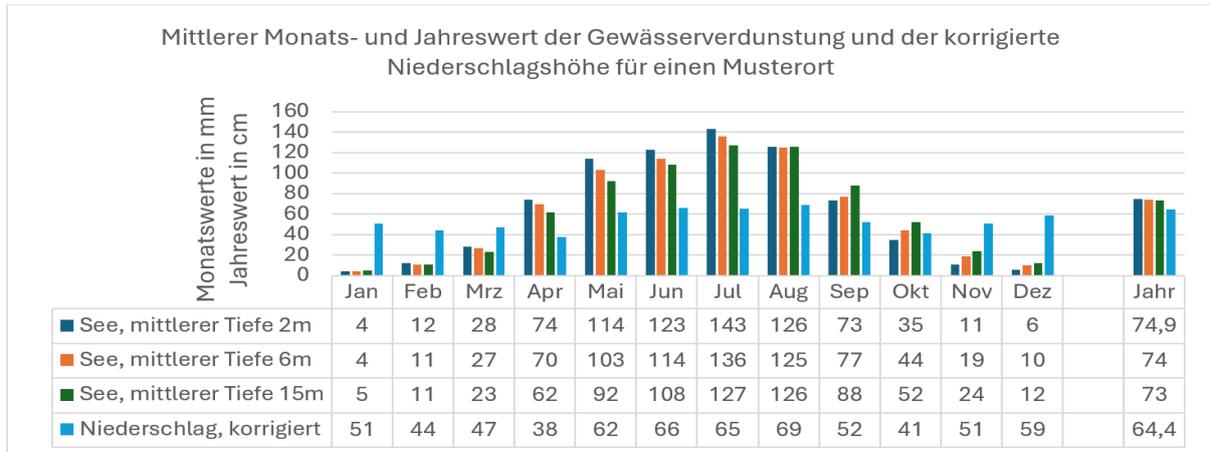
Die überschlägige Berechnung ist dargestellt. Der maximal zulässige Durchgangswert ($D_{\text{max}} = 1,0$) beträgt:

$$D_{\text{max}} = 1,0 < \mathbf{B/G} = 10,21/11 = 0,96$$

Das Wasser ist auf den gesamten Geltungsbereich bezogen sauber. Es wird jedoch geplant im Bereich der Parkplätze eventuell eine Regenwasserreinigung vorzusehen, da der Durchgang in diesem Bereich den Wert von 1,0 überschreiten könnte.

Gewässerverdunstung und Einleitung in den angrenzenden See

Der Deutsche Wetterdienst gibt folgende Verdunstungsraten und Wiederauffrischung durch Regenwasser für Seen eines Musterortes (Statistisches Mittel von 1893 bis 2014) an:



Die statistische Analyse deutet darauf hin, dass der See durch die aktuellen Niederschlagsmengen (N_{aktuell}) und ohne zusätzliche Zuflüsse zwangsläufig verdunstet. Dies wurde auch durch die vergleichende Auswertung von Fotos aus den Jahren 2002 und 2022 (Seite 3) bestätigt. Der nun etwa 2 m tiefe See verliert demnach jährlich bis zu 10 cm Wasserstand durch Verdunstung.

$$\Delta h = \text{ca. } 10 \text{ cm} = 74 \text{ cm} - 64 \text{ cm (pro Jahr)} ; \Delta h = \text{jährliche Verdunstung in cm}$$

$$\Delta V = \text{ca. } 15\% = 10 \text{ cm} / 74 \text{ cm (pro Jahr)} ; \Delta V = \text{jährliche Verdunstung in \%}$$

Basierend auf Daten des Deutschen Wetterdienstes zur regionalen Verdunstung ist eine jährliche Zuführung von Regenwasser von etwa 15 % der Seefläche erforderlich, um Austrocknung zu vermeiden. Durch die Integration versiegelter Flächen in den Speicherzyklus kann dies realisiert werden. Der See fungiert dann als zentraler Regenwasserspeicher und kompensiert seine Verdunstungsverluste durch gezielte Zuführung von überschüssigem Regenwasser.

Es gilt zu berücksichtigen, dass die Trockenperioden seit Mitte der 2010er Jahre häufiger wurden und durch klimatische Veränderungen voraussichtlich noch häufiger und stärker ausgeprägt sein werden. Auch die mögliche Entnahme von Oberflächenwasser wurde nicht einbezogen. Daher wird empfohlen, etwa doppelt so viel, also 30 % mehr Niederschlag ($N_{\text{erforderlich}}$) einzuleiten, um das Austrocknen des Sees zu verhindern und seine langfristige Funktion als lokales Wasserreservoir zu gewährleisten.

Die 30 % zusätzliche Bemessungsfläche, gemessen an der Gesamtfläche des Sees, entsprechen also 2250 m^2 ($F_{\text{Bemessungsfläche_See}}$), siehe untenstehende Formel. Diese zusätzliche Bemessungsfläche wird den versiegelten Flächen entnommen und sollte von diesen daher abgezogen werden, ($F_{\text{Bemessungsfläche_Beregnung}}$) entsprechend etwa 23980 m^2 (s. Tabelle Seite 5).

$$F_{\text{Bemessungsfläche_See}} = 0,3 \times F_{\text{See}} = 0,3 \times 7500 \text{ m}^2 = 2250 \text{ m}^2$$

$$F_{\text{Bemessungsfläche_Gesamt}} = F_{\text{Bemessungsfläche_Beregnung}} - F_{\text{Bemessungsfläche_See}} = 23980 \text{ m}^2 - 2250 \text{ m}^2 = 21730$$

Regenwasser aus der überschüssigen Bemessungsfläche Beregnung in Höhe von 21730 m^2 ($F_{\text{Bemessungsfläche_Gesamt}}$) kann nicht in den See eingeleitet werden und sollte verwendet werden, um die Feuchtwiesen mit Frischwasser zu versorgen oder muss in offenen Mulden zurückgehalten zu werden, siehe konzeptuell in der Planung auf Seite 10.

Überschlägige Regenrückhalterauberechnung

In diesem Kapitel soll der notwendige Regenrückhalteraum in Anlehnung an die DWA-A 117 überschlägig berechnet werden. Die Regenspeicheranlagen unterscheiden sich in:

- Flächenversickerung über die Feuchtwiesen und
- Muldenversickerung über Gräben für eine Einstautiefe von bis zu 30 cm

Auf die genaue technische Ausführung wird im Zuge der Vorplanung nicht eingegangen.

Für die Bemessung des erforderlichen Speichervolumens V_{RRR} im Falle eines 5-jährlich auftretenden Ereignisses unter einem 30-minütigen Regenszenario, welches als der schlimmste anzunehmende Fall gilt, ergibt sich für die Region Tüzen eine Regenspende von etwa 100 l/s·ha. In der zugrunde liegenden Gleichung treten mit V_{RRR} und A_s zwei Unbekannte auf. Der Flächenspeicher F_s wird üblicherweise geschätzt. Als Anhaltspunkt kann ein Flächenbedarf von 10 % (für Mittel-/Feinsand) bis 20 % (für schluffigen Sand bis Schluff) der angeschlossenen undurchlässigen Fläche $F_{Bemessungsfläche_Gesamt}$ angenommen werden. Das Risikomaß f_z wird auf 'mittel' festgelegt. Aufgrund des Niedermoorbodens muss von tendenziell schlechteren Durchlässigkeitsbeiwerten ausgegangen werden. Es ist zu beachten, dass bei Durchlässigkeitsbeiwerten ab 10^{-7} im Allgemeinen kein Wasser mehr versickern kann.

- $V_{RRR} = ((F_{Bemessungsfläche_Gesamt} + F_s) * r_{D,n} * 10^{-7} - K_{f,U} * F_s) * D * 60 * f_z$
- V_{RRR} - erforderliches Volumen [m^3]
- F_s - mittlere Fläche der Mulde [m^2]
- $K_{f,U}$ - Durchlässigkeitsbeiwert ungesättigter Bodenzone [m/s]
- $r_{D,n}$ - Regenspende [l/(s·ha)]
- D - Regendauer [min]
- f_z - Zuschlagsfaktor [-]

Es werden demnach etwa $V_{RRR} = 500 m^3$ Regenrückhalteraum benötigt. Dies entspricht beispielsweise einer Fläche von 2200 m^2 offenen Mulden bei einem schlechteren Durchlässigkeitsbeiwert von 10^{-7} . Alternativ kann bei einem besseren Durchlässigkeitsbeiwert von 10^{-4} etwa des Bodens ein Areal von 2500 m^2 für die Flächenversickerung angenommen werden. Die möglichen Positionen werden im Kapitel Entwurfsplanung dargestellt.

Die Bodenstrukturen in Gebieten mit Niedermooren, Erdniedermooren, Mulmniedermooren sowie Niedermoortorf, die über Mudden oder mineralischen Sedimenten liegen, weisen typischerweise einen niedrigen Durchlässigkeitskoeffizienten auf. Dies bedeutet, dass die Durchlässigkeitskoeffizienten in der Regel gleich oder kleiner als 10^{-6} liegen.

Der Ort Tüzen nahe Passe befindet sich gemäß den aktuellen geologischen Karten (vgl. Anhang 2) in einer solchen Bodenzone. Es ist daher davon auszugehen, dass es zu einer offenen Wasserhaltung kommt, anstatt dass das Wasser im Boden versickert. Es empfiehlt sich, dass die spezifischen Durchlässigkeitskoeffizienten durch ein geotechnisches Ingenieurbüro überprüft werden.

Trotz der geringen Durchlässigkeitskoeffizienten ist es essenziell, das Wasser lokal zu speichern. Die regionalen Erfahrungen zeigen, dass ein potenzieller Wassermangel besteht, was die Notwendigkeit einer effektiven lokalen Wasserbewirtschaftung unterstreicht.

Entwurfsplanung

Es wurden drei wesentliche Prämissen zur Konzeptionierung der Regenwasserführung festgelegt.

- (1) Die hydrologischen Bedingungen des Geländes erfordern, dass jegliches Regenwasser lokal gespeichert wird. Die derzeitige Regenmenge reicht nicht aus, um den Wasserbedarf des Arels nachhaltig zu decken.
- (2) Der Wasserfluss ist zu minimieren während gleichzeitig das vorliegende Geländeprofil erhalten bleiben soll. Dies minimiert Erosion und Bodenverlust, was wiederum die Stabilität des Geländes und die Gegebenheit der Landschaftsgestaltung gewährleistet.
- (3) Es müssen Regenrückhalteräume mit ausreichendem Abstand zu den Gebäuden geplant werden. Dies trägt zur Langlebigkeit der Strukturen bei und sorgt für eine nachhaltige Nutzung der gebauten Umgebung.

In der Entwurfsskizze Regenwasserleitkonzept ist eine Zonierung der Regenwassersituation dargestellt. Dabei werden drei Zonen (F1 bis F3, grau) mit erhöhter Versiegelung identifiziert. In diesen Zonen kommt es zu einem Regenwasserüberschuss, welcher abgeleitet werden muss.

Dafür werden technische Lösungen vorgesehen - Regenrückhalteräume wie Muldenversickerung (RRR1 bis RRR5, orange), in denen das Wasser kontrolliert eingeleitet wird. Die technischen Lösungen unterstützen vorrangig die Zonen mit erhöhter Versiegelung bei der Speicherung von anfallendem Regenwasser.

Die biologischen Gegebenheiten wie die Feuchtwiesen und Landschaftsgraben als die drei Geländetiefpunkte (T1 bis T3, lila) übernehmen ebenfalls die Wasseraufnahme. Die dadurch vorgesehene Regenwasserspeicherung und Flächenversickerung sollen zu einer möglichst kreislauffähigen Bewässerung beitragen. Der Landschaftsgraben (T1), der eine direkte Erweiterung des angrenzenden Sees bildet, eröffnet die Option zur langfristigen Etablierung einer Gewässerkette.

Es wird offengelassen, welche Anteile die Flächenversickerung oder die Muldenversickerung übernehmen. Hier sollen die Berechnungen bei weiterem Planungsfortschritt eine maximale Flächenversickerung zur Unterstützung der zunehmend schwindenden Feuchtwiesen erlauben.

Die Fläche F1 der Parkplätze soll gemäß aktuellem Planungsstand größtenteils über den See entwässert werden. Die eingezeichneten Mulden sind so zu konzipieren, dass sie bei einem Starkregenereignis überlaufen und überschüssiges Wasser in den See einleiten.

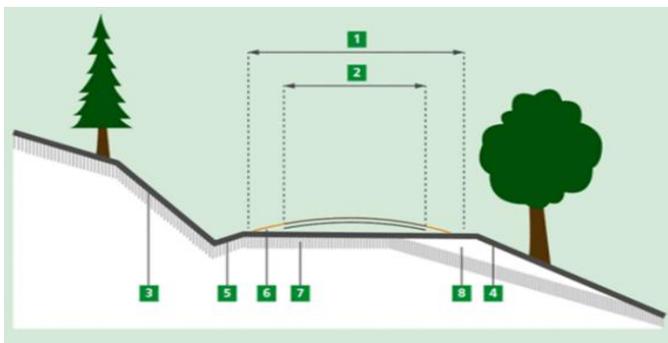
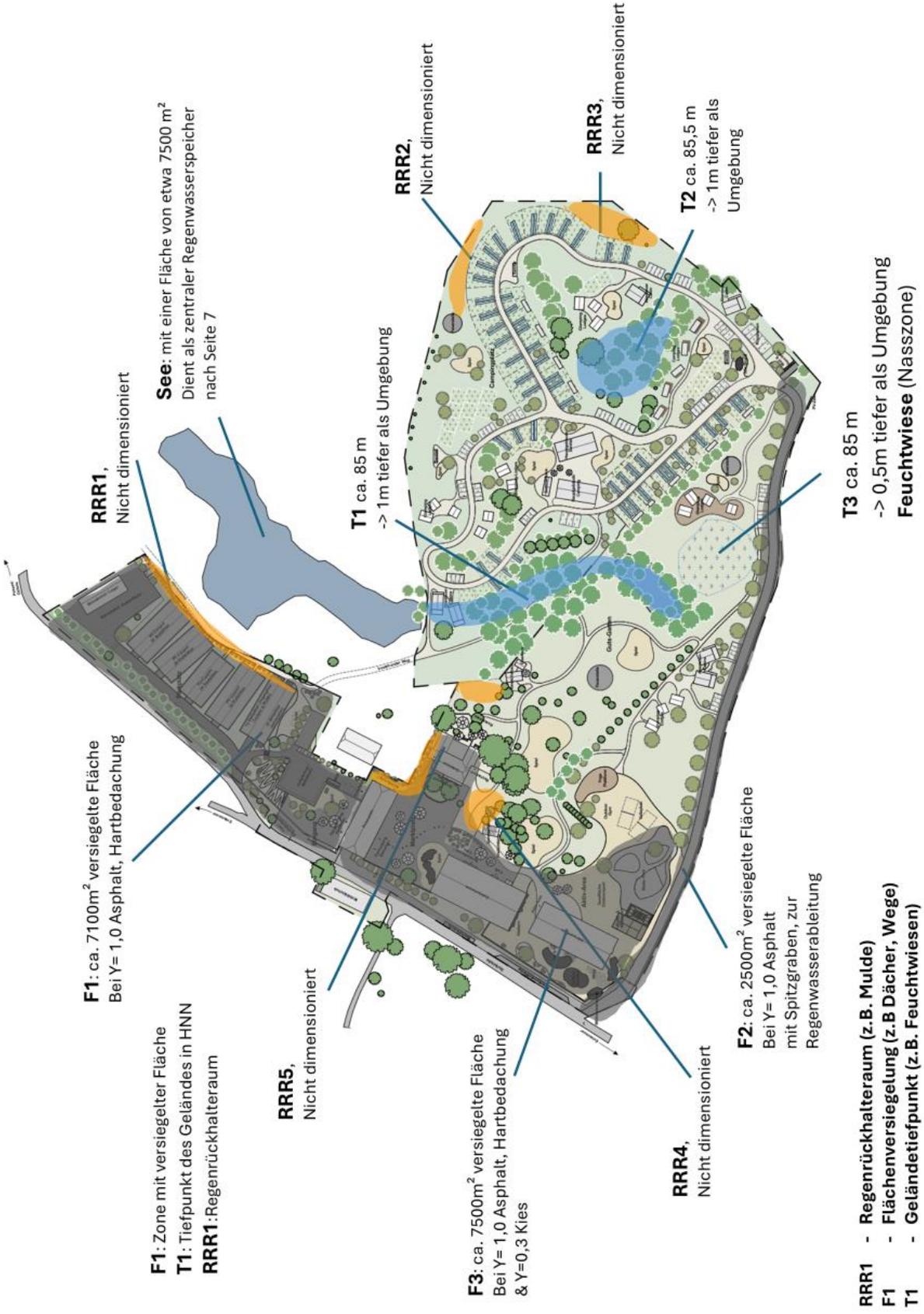


Abbildung 4 Straße mit Spitzgraben (5 - links)

Die Süd-Straße und der Skatepark auf der Fläche F3 sollen über Spitzgräben entwässert werden, wie in der Darstellung ersichtlich. Das gesammelte Wasser soll aus den kritischen Bereichen des mit Altlasten unteretzten Arels abgeleitet, gereinigt und in die Regenrückhaltebecken südöstlich des Geländes geführt werden. Es ist erforderlich, alle notwendigen Regenwasserbehandlungsanlagen

möglichst nahe an den Regenauffangbereichen zu positionieren.

Entwurfsskizze Regenwasser Leitkonzept



Zusammenfassung

Im Rahmen der Projektentwicklung des Areals B-Plan-Nr. 6 „Ferienpark Gutsanlage Tüzen“ wird beabsichtigt, den Wasserkreislauf durch eine lokale Regenwasserbewirtschaftung zu erhalten. Die hierzu vorliegende Konzeptionierung und Planung basiert auf einschlägigen Rechtsgrundlagen und Normen wie dem Landeswassergesetz und den Empfehlungen der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA).

Die Planung der Regenwasserführung setzt sich dabei drei Prämissen. Erstens muss das Regenwasser lokal gespeichert werden, um den regionalen Wasserbedarf langfristig zu decken. Zweitens soll der Wasserfluss minimiert werden, um Erosion und Bodenverlust zu verhindern, was die Bodenstabilität und die gegebene Landschaftsgestaltung erhalten sollen. Drittens ist es notwendig, Regenrückhalteräume in angemessenem Abstand zu Gebäuden zu planen, um die Langlebigkeit der Strukturen zu gewährleisten.

Es wurden drei Zonen mit erhöhter Versiegelung identifiziert, die einen Überschuss an Regenwasser aufweisen. Technische Lösungen wie Muldenversickerung sollen dieses Wasser kontrolliert aufnehmen. Zusätzlich tragen Feuchtwiesen und vorhandene Gewässer zur Wasserspeicherung bei und werden durch diese wahrscheinlich aufgewertet. Es bleibt offen, in welchem Umfang Flächen- oder Muldenversickerung genutzt werden, wobei zukünftige Planungen eine maximale Flächenversickerung zur Unterstützung der Feuchtwiesen vorsehen sollten.

Insgesamt wird im Rahmen der Projektentwicklung das Ziel verfolgt, das lokal auftretende Regenwasser zum Schutz der Umwelt durch Stabilisierung der natürlichen Wasserkreisläufe und zur Sicherstellung der Wasserversorgung nutzen.

Anlagen

1. Vorhabensskizze VEP.101.002
2. Geologische Karte Auszug vom 08.05.2024
3. Luftbildauszug Gaja MV vom 08.05.2024

Bildquellen

1. Abbildung 1 See im Jahr 2002 <https://www.geoportal-mv.de/gaia/> (26.06.2024)
2. Abbildung 2 See im Jahr 2002 <https://www.geoportal-mv.de/gaia/> (26.06.2024)
3. Abbildung 3 Regenraste <https://www.dwd.de> (26.06.2024)
4. Abbildung 4 Straße mit Spitzgraben (5 - links): <https://www.waldwissen.net> (26.06.2024)