

B-Plan 26 Mittelangeln

OT Satrup

Entwässerungskonzept

Entwässerungskonzept

Bauherr:
Gemeinde Mittelangeln
Bahnhofstraße 1
24986 Mittelangeln, OT Satrup

Aufgestellt:
Masuch + Olbrisch
Ingenieurgesellschaft mbH
Gewerbering 2
22113 Oststeinbek

Projektnummer: **A24-015**

Stand: 04.12.2025

Inhaltsverzeichnis

1. Veranlassung	3
2. Lage- und Vorhabensbeschreibung und Topografie	3
3. Vorfluter	4
3.1 Regenwasser	4
3.2 Schmutzwasser	5
4. Wasserschutzgebiet	5
5. Bodenverhältnisse	5
6. Entwässerungskonzept	5
6.1 Grundlagen des Konzeptes	5
6.2 Varianten und Abstimmung	6
6.3 Oberflächenentwässerung	8
6.4 Schmutzentwässerung	13
7. Voraussichtliche Herstellungskosten	14
8. Zusammenfassung	15
9. Anlagen	16
9.1 Lageplan Bestand Maßstab 1:500	16
9.2 Lagepläne Konzept Variante 1 und 2 Maßstab 1:500	16
9.3 Baugrundgutachten	16
9.4 KOSTRA-DWD 2020 Datenblatt	16
9.5 Wassertechnische Berechnungen	16
9.6 Fachbeitrag nach A-RW 1 (Wasserhaushaltsbilanz)	16



1. Veranlassung

Im Rahmen des Verfahrens für die Aufstellung des Bebauungsplanes des B-Plans Nr. 26 der Gemeinde Mittelangeln im Kreis Schleswig-Flensburg wurde die Masuch + Olbrisch Ingenieurgesellschaft für das Bauwesen mbH (M+O) durch die Gemeinde Mittelangeln mit der Aufstellung eines Entwässerungskonzeptes für die Schmutz- und Regenwasserableitung beauftragt.

Mit der vorliegenden Unterlage liegt dieses Konzept zur Ableitung des Schmutz- und Regenwassers aus dem B-Plan-Gebiet vor. Mit der Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz (siehe Anlage 9.6) werden die Auswirkungen der geplanten Bebauung auf den Wasserhaushalt untersucht und Lösungsansätze zur Minimierung dieser Auswirkungen aufgezeigt.

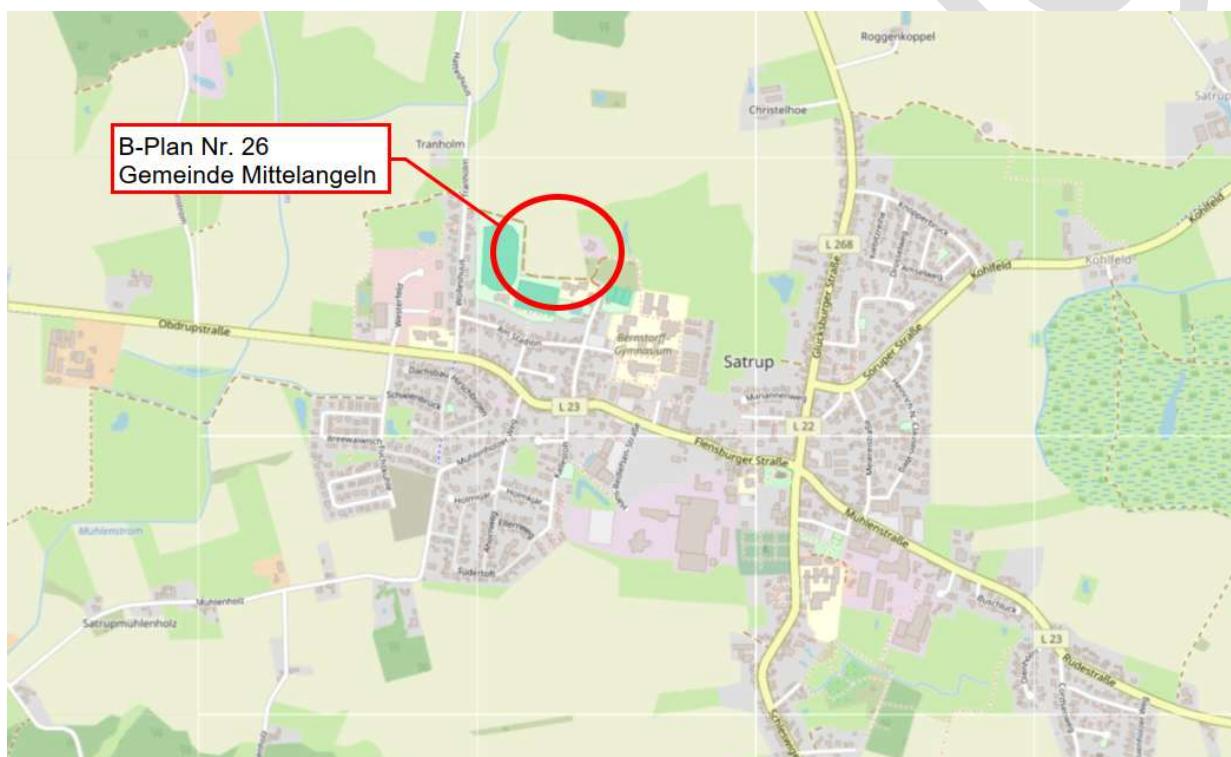


Abbildung 1: © OpenStreetMap-Contributors (www.openstreetmap.org/copyright)

2. Lage- und Vorhabensbeschreibung und Topografie

Der B-Plan Nr. 26 der Gemeinde Mittelangeln befindet sich in der Gemeinde Mittelangeln im Ortsteil Satrup. Der Geltungsbereich des Bebauungsplanes befindet sich im nördlichen Bereich des Ortsteils Satrup, nordwestlich der Straße „Zum Schwimmbad“.

Unmittelbar südlich und westlich angrenzend befinden sich die Flächen der Sportanlage des TSV Nordmark Satrup. Nordseitig des Gebietes sind landwirtschaftliche Flächen vorhanden. Östlich schließt ein Hackschnitzel- und Blockheizkraftwerk mit Grünland an.

Planungsziel ist die Erweiterung der Sportanlagen durch einen neuen Kunstrasenplatz und die Errichtung eines neuen Vereinsheimes. Weiterhin sind die Parkmöglichkeiten zu erweitern und der bestehende Fußweg „Dennertweg“ bis zu der Straße „Wolleshus“ zu einer Erschließungsstraße auszubauen, um die verkehrstechnische Erschließung zu gewährleisten. In östliche Richtung ist der Fußweg zu einer Fahrradstraße mit Anbindung an die Straße „Zum Schwimmbad“ auszubauen. Die Fahrradstraße wird auch vom Anlieferverkehr des Block- und Hackschnitzelwerkes und von der Feuerwehr genutzt.

Nach jetzigem Planungsstand ist das neue Vereinsheim im südwestlichen Bereich des Bebauungsgebietes mit einer Größe von ca. 100 m² geplant. Nördlich des Vereinsheimes ist die neue Parkfläche mit einer Fläche von ca. 125 m² vorgesehen. Der geplante Kunstrasenplatz, östlich des Vereinsheimes und des Parkplatzes ist mit einer Fläche von ca. 850 m² geplant.

Die Erschließungsstraße wird voraussichtlich eine Länge von ca. 190 m und die Fahrradstraße eine Länge von ca. 190 m erhalten.

Das Einzugsgebiet des Bebauungsplans umfasst eine Fläche von rd. 2,6 ha.

Im Februar 2024 wurde vom Vermessungsbüro Nebel & Partner eine Bestandsvermessung des B-Plan-Gebietes durchgeführt. Diese Bestandsvermessung und das Konzept zum B-Plan Nr. 26 „Sportplatz“ von der AC Planergruppe sind Grundlage des vorliegenden Entwässerungskonzeptes.

Die Geländehöhen des geplanten Baugebietes liegen demzufolge zwischen + rd. 35,90 mNHN und + rd. 32,20 mNHN. Das B-Plan-Gebiet fällt von Südwesten, im Bereich des vorhandenen Vereinsheimes, nach Nordosten ab.

Das Baugebiet umfasst neben dem unbefestigten Fußweg landwirtschaftlich genutzte Flächen.

3. Vorfluter

3.1 Regenwasser

Westlich des B-Plan-Gebietes befindet sich in der Straße „Wolleshuus“ eine Regenwasserleitung DN 300 mit Anschluss an die Grabenverrohrung DN 500.

Nördlich des B-Plan-Gebietes befindet sich die Grabenverrohrung DN 500 des Verbundgewässers Nr. 296 auf dem Flurstück Nr. 36/1.

Östlich des B-Plan-Gebietes ist eine Regenwasserleitung DN 400 mit Anschluss an die Grabenverrohrung DN 500 vorhanden. Die Regenwasserleitung quert die Flurstücke Nr. 54/64 (Regenrückhaltebecken), Nr. 141 (Hackschnitzel- und Blockheizkraftwerk) und Nr. 54/65 (Biotoptop).

Weiterhin ist östlich des B-Plan-Gebietes ein Regenrückhaltebecken der Gemeinde vorhanden, an das große Teile der Gemeinde angeschlossen sind.



3.2 Schmutzwasser

Westlich des B-Plan-Gebietes befindet sich in der Straße „Wolleshuus“ eine Schmutzwasserleitung DN 200.

4. Wasserschutzgebiet

Der B-Plan Nr. 26 „Sportplatz“ der Gemeinde Mittelangeln befindet sich außerhalb von Wasserschutzgebieten.

5. Bodenverhältnisse

Im Oktober 2024 wurde im Bereich des B-Planes Nr. 26 „Sportplatz“ durch das Büro IGB eine Baugrunduntersuchung durchgeführt. Hierfür wurden insgesamt 15 Kleinrammbohrungen unterschiedlicher Tiefe (4,0 m bis 8,0 m) im B-Plan-Gebiet vorgenommen und die Ergebnisse ausgewertet (siehe Anlage 9.3).

Hierbei wurden bis in eine Tiefe zwischen 0,30 m und 1,30 m unter der Geländeoberkante rollige Auffüllungen angetroffen, bei denen es sich oberflächennah um humose Auffüllungen aus der landwirtschaftlichen Nutzung mit darunter liegenden Sanden handelt.

Unterhalb dieser Schicht folgen bis in eine Tiefe von 6,00 m Sande, Geschiebeböden und Mergel in Wechsellagerung. Im südöstlichen Bereich des Untersuchungsgebietes der Verkehrsflächen wurde im unterhalb der rolligen Auffüllung Torf angetroffen, der von einer Mudde unterlagert wird. Diese wiederum wird bis zur Endteufe der Sondierung von Geschiebemergel unterlagert.

Bei allen Bohrungen wurde in Tiefenlagen zwischen 1,0 m und 3,80 m unter GOK Wasserstände angetroffen. Bei den angegebenen Werten handelt es sich um Stichtagsmessungen.

Gemäß Baugrundbeurteilung ist von einer Versickerung im Untersuchungsgebiet abzusehen.

6. Entwässerungskonzept

6.1 Grundlagen des Konzeptes

Wie im Kapitel 5 ausgeführt, ist eine Versickerung anfallenden Niederschlagswassers nicht möglich. Damit muss das im B-Plan-Gebiet anfallende Niederschlagswasser in die öffentliche Regenwasserkanalisation eingeleitet werden. Da diese unmittelbar an die Grabenverrohrung des Verbandsgewässers Nr. 296 angeschlossen ist, sind die Einleitbedingungen des Wasser- und Bodenverbandes Obere Treene zu berücksichtigen. Aufgrund der Einleitbegrenzung muss das Regenwasser in einem Regenrückhaltebecken

zurückgehalten und kann nur gedrosselt eingeleitet werden. Das Regenrückhaltebecken ist östlich des Sportplatzes geplant mit Einleitung in die Rohrleitung DN 400 östlich des B-Plan-Gebietes. Die Entwässerung der Verkehrsflächen und des Parkplatzes erfolgt über Straßenabläufe, die an Rohrleitungen angeschlossen sind.

Aufgrund der topographischen Gegebenheiten kann der östliche Abschnitt der Fahrradstraße nicht im Freigefälle an das geplante Regenrückhaltebecken angeschlossen werden. Die Entwässerung der östlichen Fahrradstraße erfolgt aufgrund der Höhensituation wie im Bestand über einen Entwässerungsgraben, der an einen geplanten Graben parallel zum vorhandenen Rückhaltebecken (Flurstück Nr. 54/64) angeschlossen wird. Der geplante Graben wird an die Rohrleitung DN 500 der Gemeinde mit Vorflut in das Verbandsgewässer angeschlossen. Aufgrund der Einleitmengenbegrenzung wird der Graben mit Drosselblende ausgerüstet und weist eine Rückhaltefunktion auf (siehe Lageplan Variante 1).

Weiterhin entwässert aufgrund der Topographie der Einmündungsbereich der Erschließungsstraße in die Straße „Wolleshuus“ weiterhin in die Entwässerung der Straße Wolleshuus.

Das Biotop und die angrenzende Grünfläche (Flurstück Nr. 54/65) wird bei dem Entwässerungskonzept nicht berücksichtigt, da dies keine abflusswirksamen Flächen aufweist.

Das im B-Plan-Gebiet anfallende Schmutzwasser kann in die öffentliche Schmutzwasserkanalisation in der Straße Wolleshuus abgeleitet werden.

Die Ableitung des Schmutz- und Regenwassers mit dem erforderlichen Rückhaltebecken wird im Lageplan der Anlage 9.2 in der Variante 1 (offenes Erdbecken) und 2 (geschlossenes Betonbecken) dargestellt.

Gemäß Baugrundgutachten ist bei dem Sportplatz eine Drainage vorzusehen. Die Drainage ist im Freigefälle an das geplante Rückhaltebecken anzuschließen. Bei der Herstellung des Sportplatzes ist zu beachten, dass das Gelände nach Nordosten abfällt und damit eine Geländesprung im Nordosten entsteht. Für die Erstellung des Entwässerungskonzeptes wird festgelegt, dass der Sportplatz auf einem Geländeneveau von 33,48 mNHN hergestellt wird.

6.2 Varianten und Abstimmung

Vorflut

Der Wasser- und Bodenverband Obere Treene hat darauf hingewiesen, dass das Verbandsgewässer Nr. 296 bereits stark überlastet ist. Aufgrund dessen ist eine maximale Einleitmenge von 5 l/s zulässig.

In das ca. 300 m weiter nördlich befindliche Verbandsgewässer Nr. 293 bzw. 295 könnten größere Wassermengen eingeleitet werden. Aufgrund der Höhensituation und der erforderlichen Querung der Grabenverrohrung DN 500 kann das Regenwasser aus dem B-

Plan-Gebiet 26 dort jedoch nicht im Freigefälle eingeleitet werden. Damit entfällt diese Möglichkeit.

Das Regenrückhaltebecken des B-Plan-Gebietes Elkjär und der Naturerlebnisraum zwischen der Fahrradstraße und den Tennisplätzen (Flurstück 54/66) können auch aufgrund der Höhensituation nicht im Freigefälle genutzt werden.

Das vorhandene Regenrückhaltebecken östlich des B-Plangebietes ist bereits überlastet und steht damit als Vorflut auch nicht zur Verfügung.

Lage des Rückhaltebeckens

In einer ersten Variante wurde ein offenes Rückhaltebecken östlich des Sportplatzes am Tiefpunkt des Flurstückes geplant, da dieser Standort aufgrund der Topographie sinnvoll ist.

Da die Lage eines offenen Rückhaltebeckens, dass aufgrund der Beckentiefe eingezäunt sein muss, unmittelbar am Sportplatz ungünstig ist, wurde die Lage auf dem Flurstück 54/64 westlich des vorhandenen Rückhaltebeckens geprüft. Hierbei sollte auch die Erweiterung des vorhandenen Rückhaltebeckens aufgrund seiner Überlastung berücksichtigt werden. Diese Überprüfung hat ergeben, dass das vorhandene Rückhaltebecken sowohl erheblich erweitert (Vergrößerung der Fläche um mindestens 30 %) als auch die Aufstauhöhe um einen Meter erhöht werden müsste. Dies hätte zur Folge, dass sich die abgeleitete Wassermenge erheblich erhöhen würde und das Rohrleitungssystem stärker eingestaут wäre. Weiterhin würde voraussichtlich ein Rückstau in die Grabenentwässerung am Blockheizkraftwerk erfolgen, da hier ein Tiefpunkt im Entwässerungssystem vorhanden ist.

Somit wurde die Variante „Verlegung des Rückhaltebeckens auf das Flurstück 54/64 und Erweiterung des vorhandenen Rückhaltebeckens“ verworfen und entschieden, ein geschlossenes Rückhaltebecken neben dem Sportplatz als Variante 2 zu erarbeiten.

Entwässerung der östlichen Fahrradstraße

Ein weiterer Unterschied zwischen Variante 1 und 2 ist der Anschluss der Entwässerungsgräben der östlichen Fahrradstraße. In Variante 1 wird das Niederschlagswasser aus den Entwässerungsgräben gedrosselt über einen geplanten Graben auf dem Flurstück des vorhandenen Rückhaltebeckens an die Rohrleitung DN 500 der Gemeinde angeschlossen (siehe Abstimmung Schleswig). In Variante 2 entfällt dieser Graben und das Niederschlagswasser wird wie im Bestand ungedrosselt in das vorhandene Rückhaltebecken eingeleitet (siehe Abstimmung Wasser- und Bodenverband).

Abstimmung

Das vorliegende Entwässerungskonzept ist mit der Schleswig (AMG) abgestimmt. Grundsätzlich stimmt die Schleswig dem Entwässerungskonzept zu, jedoch nicht der Lage des geplanten Grabens auf dem Flurstück des vorhandenen Rückhaltebeckens. Der Graben in der geplanten Lage schränkt die Befahrbarkeit des Rückhaltebeckens ein.

Aufgrund dessen sind in der Variante 2 die Entwässerungsgräben der östlichen Fahrradstraße wie im Bestand an das vorhandene Rückhaltebecken angeschlossen. Da dann keine Rückhaltung und Drosselung der Einleitmenge möglich ist, wird zur Zeit mit dem Wasser- und Bodenverband abgestimmt, ob der direkte Anschluss möglich ist. Sollte der Anschluss der Entwässerung der Flächen der östlichen Fahrradstraße direkt an das vorhandene Rückhaltebecken nicht möglich sein, ist eine geänderte Lage des Grabens mit der Schleswag (AMG) abzustimmen.

Grundsätzlich hat der Wasser- und Bodenverband einer Einleitmenge von 5 l/s aus dem B-Plan-Gebiet zugestimmt. Ob die Entwässerung der Flächen der östlichen Fahrradstraße direkt an das vorhandene Rückhaltebecken angeschlossen werden kann, wird zurzeit abgestimmt.

6.3 Oberflächenentwässerung

6.3.1 Regenspenden

Grundlage für den Ansatz der Regenspenden ist der vom Deutschen Wetterdienst (DWD) herausgegebene KOSTRA-DWD-Starkregenatlas 2020 (siehe Anlage 9.4).

Für die wasserwirtschaftliche Berechnung wurde das für die Gemeinde Mittelangeln maßgebende Rasterfeld Spalte 139, Zeile 58 zugrunde gelegt.

Ausgehend von einem Bezugsregen $r_{(15,1)} = 94,4 \text{ l/(s·ha)}$ ergeben sich folgende zu berücksichtigende Regenspenden:

- Bemessungsregenspende $r_{(10,1)} = 123,3 \text{ l/(s·ha)}$
- Überflutungsregenspende $r_{(10,10)} = 231,7 \text{ l/(s·ha)}$.

6.3.2 Spitzenabflussbeiwerte

Für die Bemessung der Rohrleitungen werden die Spitzenabflussbeiwerte C_s der Teilflächen gemäß Tabelle 9 der DIN 1986-100 („Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke“) wie folgt eingesetzt. Dabei ist zu berücksichtigen, dass sowohl bei den Verkehrsflächen als auch der Fahrradstraße ein Mittelwert aufgrund des Bankettes berechnet wurde.

Dachflächen (Schrägdach mit Ziegeleindeckung): $C_s = 1,00$

Verkehrsflächen und Wege (Asphalt (6m) und Bankette): $C_s = 0,80$

PKW-Stellplatz (Betonsteinpflaster in Sand verlegt): $C_s = 0,90$

Fahrradstraße (Asphalt (3m) und Bankette): $C_s = 0,50$

Sportplatz mit Drainage: $C_s = 0,60$

Grünflächen; flaches Gelände: $C_s = 0,20$

Einzugsgebietsflächen - Planung

Für die einzelnen Flächenanteile sind folgende Befestigungsarten bzw. Dacheindeckungen vorgesehen:

Flächenart	Befestigung
Dachflächen	
- Vereinsheim	Schrägdach mit Ziegeleindeckung
Verkehrsflächen	
- Verkehrsflächen für den PKW-Verkehr	Asphalt
- PKW-Stellplätze	Verbundpflaster mit Sickerfuge
- Fahrradstraße	Asphalt

Unter Ansatz der o.g. Spitzenabflussbeiwerte ergeben sich die zukünftig an die öffentliche Regenwasserkanalisation angeschlossenen Flächen wie folgt:

Flächenart	Fläche A_E [ha]	Spitzenabflussbeiwerte C_s [-]	Reduzierte Fläche A_U [ha]
Dachflächen	0,103	1,00	0,103
Verkehrsflächen für den PKW-Verkehr, Vorflut RW-Leitung Wolleshus	0,050	0,80	0,040
Verkehrsflächen für den PKW-Verkehr	0,157	0,80	0,126
Parkplatz	0,123	0,90	0,111
Sportplatz	0,698	0,60	0,419
Fahrradstraße, west	0,259	0,50	0,130

Fahrradstraße, ost	0,246	0,50	0,123
Grünflächen	0,853	0,20	0,171
Gesamtfläche B-Plan	2,490		1,222

6.3.3 Regenwasserabflüsse

Die Rohrleitungen werden gemäß der DIN EN 752 in Verbindung mit der DWA 118 bemessen. Nach Tabelle C1 der DWA 118 ist für ländliche Gebiete eine Bemessungshäufigkeit von 1-mal in 1 Jahr ($a = 1$) anzusetzen.

Die Regendauer ist gemäß Tabelle C.3 der DWA-A 118 für mittlere Geländeneigungen zwischen 1 % und 4 % mit 10 Minuten anzusetzen.

Unter Berücksichtigung der im Kapitel 6.3.1 aufgeführten Regenereignisse und der Zusammenstellung der zukünftigen Einzugsgebietsflächen (Kapitel 6.3.3) ergibt sich der zukünftige Gesamtabfluss aus dem B-Plan-Gebiet zu:

$$Q_{10;1} = r_{10;1} \cdot A_U = 123,3 \text{ l/(s·ha)} \cdot 1,222 \text{ ha} = 150,6 \text{ l/s}$$

6.3.4 Vorbemessung einer Regenwasserrückhaltung Variante 1

Wie im Kapitel 6.1 ausgeführt, ist die Einleitmenge auf insgesamt 5 l/s zu begrenzen, die auf die beiden erforderlichen Einleitstellen aufgeteilt werden.

Das Regenrückhaltebecken am Sportplatz wird mit einer Einleitmengenbegrenzung von 4 l/s bemessen, die Einleitung erfolgt in die Rohrleitung DN 500 des Entwässerungssystems der Gemeinde.

Die Regenrückhalteinrichtung in Form eines Grabens wird mit einer Einleitmengenbegrenzung von 1 l/s bemessen. Die Einleitung erfolgt in die Entwässerungsleitung DN 500 der Gemeinde, die parallel zur Grabenverrohrung verläuft, in Höhe der Einleitstelle des vorhandenen Rückhaltebeckens.

Offenes Regenrückhaltebecken am Sportplatz

In dem Rückhaltebecken wird sowohl Regenwasser von der öffentlichen Straße als auch von dem Grundstück des Sportplatzes zurückgehalten. Dadurch erfolgt die Bemessung auf Grundlage der DWA-A 118 in Verbindung mit dem vereinfachten Verfahrens gemäß DWA-A 117.

Die Überschreitungshäufigkeit für die Bemessung des Regenrückhaltebeckens wurde gemäß Tabelle 4 DWA-A 118 mit 10 Jahren bei einer geringen Schutzkategorie

festgelegt, um den Überflutungsnachweis für das gesamte Einzugsgebiet (öffentliche Straße und Grundstück) mit einzuschließen. Bei der Bemessung nach dem 2-jährlichen Regenereignis würde lediglich eine Überstauhäufigkeit, die alle zwei Jahre auftritt, abgedeckt werden.

Daraus ergibt sich bei einem gedrosselten Abfluss von 4 l/s ein Rückhaltevolumen von 290 m³. Die detaillierte Berechnung ist in der Anlage 9.5 enthalten.

Abflusswirksame Fläche:

$$A_u = \text{rd. } 0,82 \text{ ha}$$

Vorgegebener Drosselabfluss:

$$Q_{Dr} = 4,0 \text{ l/s}$$

Erforderliches Speichervolumen:

$$V_{erf.} = 290 \text{ m}^3$$

Regenrückhalteinrichtung als Graben

In der Rückhalteinrichtung in Form eines Grabens wird das Regenwasser von der östlichen Fahrradstraße zurückgehalten. Dadurch erfolgt die Bemessung auf Grundlage der DWA-A 118 und des vereinfachten Verfahrens gemäß DWA-A 117.

Die Überschreitungshäufigkeit für die Bemessung des Regenrückhaltebeckens wurde gemäß DWA-A 118 mit 10 Jahren bei einer geringen Schutzkategorie festgelegt.

Daraus ergibt sich bei einem gedrosselten Abfluss von 1 l/s ein Rückhaltevolumen von 28 m³. Die detaillierte Berechnung ist in der Anlage 9.5 enthalten.

Abflusswirksame Fläche:

$$A_u = \text{rd. } 0,10 \text{ ha}$$

Vorgegebener Drosselabfluss:

$$Q_{Dr} = 1,0 \text{ l/s}$$

Erforderliches Speichervolumen:

$$V_{erf.} = 28 \text{ m}^3$$

Da die Einleitmengenbegrenzung über eine ungeregelte Drosselblende erfolgt, ist für die Bemessung des Rückhalteraumes im Graben der Drosselabfluss mit $0,5 \cdot Q_{Dr}$ zu Grunde zu legen. In einem Rückhalteraum mit Drosselblende wird der maximale Abfluss erst bei Erreichen des maximalen Wasserstandes erreicht. Durch die Multiplikation mit dem Faktor 0,5 wird der Rückhalteraum ausreichend groß dimensioniert.

6.3.5 Vorbemessung einer Regenwasserrückhaltung Variante 2

Wie im Kapitel 6.2 ausgeführt, wird in der Variante 2 auf den Graben mit Rückhaltefunktion verzichtet. D.h., dass die Einleitmenge für das geplante Rückhaltebecken auf 5 l/s zu begrenzen ist.

Die Einleitung erfolgt wie bei Variante 1 an die Rohrleitung DN 500 des Entwässerungssystems der Gemeinde.

Geschlossenes Regenrückhaltebecken am Sportplatz

In dem Rückhaltebecken wird sowohl Regenwasser von der öffentlichen Straße als auch von dem Grundstück des Sportplatzes zurückgehalten. Dadurch erfolgt die Bemessung auf Grundlage der DWA-A 118 in Verbindung mit dem vereinfachten Verfahrens gemäß DWA-A 117.

Die Überschreitungshäufigkeit für die Bemessung des Regenrückhaltebeckens wurde gemäß Tabelle 4 DWA-A 118 mit 10 Jahren bei einer geringen Schutzkategorie festgelegt, um den Überflutungsnachweis für das gesamte Einzugsgebiet (öffentliche Straße und Grundstück) mit einzuschließen. Bei der Bemessung nach dem 2-jährlichen Regenereignis würde lediglich eine Überstauhäufigkeit, die alle zwei Jahre auftritt, abgedeckt werden.

Daraus ergibt sich bei einem gedrosselten Abfluss von 5 l/s ein Rückhaltevolumen von 266 m³. Die detaillierte Berechnung ist in der Anlage 9.4 enthalten.

Abflusswirksame Fläche:

$$A_u = \text{rd. } 0,82 \text{ ha}$$

Vorgegebener Drosselabfluss:

$$Q_{Dr} = 5,0 \text{ l/s}$$

Erforderliches Speichervolumen:

$$V_{erf.} = 266 \text{ m}^3$$

6.3.6 Überflutungsnachweis Variante 1 und 2

Gemäß DIN 1986-100 ist für die Grundstücke der Nachweis für eine schadlose Überflutung zu erbringen und die gesamte Überflutungsmenge ist auf der Fläche schadlos für die Nachbarflächen, die öffentlichen Flächen und die Gebäude zurückzuhalten.

Das erforderliche Rückhaltevolumen wurde gemäß DIN 1986-100 nach der Formel 21 für das 30-jährliche Regenereignis ermittelt.

$$V_{Rück} = (r_{(D,30)} \cdot A / 10.000 - Q_{Voll}) \cdot D \cdot 60 / 1.000$$

Für die Dauerstufen

D = 5 Minuten

D = 10 Minuten

D = 15 Minuten

Aufgrund der Einleitmengenbegrenzung wird als maximaler Abfluss der Grundleitungen $Q_{Voll} = Q_{Drossel}$ angesetzt, d.h. es wird der Drosselabfluss verwendet.

Abflusswirksame Fläche:	Au	= rd. 0,924 ha
Maßgebliche Regendauer:	D	= 5, 10, 15 min
Regenspende:	$r_{(5;30)}$	= 453,3 l/(s·ha)
Regenspende:	$r_{(10;30)}$	= 291,7 l/(s·ha)
Regenspende:	$r_{(15;30)}$	= 222,2 l/(s·ha)
Drosselabfluss des RRB:	Q_{Dr}	= 4,0 l/s

$$V_{Rück \text{ (5 min)}} = 124 \text{ m}^3$$

$$V_{Rück \text{ (10 min)}} = 159 \text{ m}^3$$

$$V_{Rück \text{ (15 min)}} = 181 \text{ m}^3$$

Der größte der drei Werte ist mit $V_{Rück \text{ (15 min)}} = 181 \text{ m}^3$ maßgebend.

Die Bemessung der Rückhalteräume gemäß DWA-A 117 für das 10-jährliche Regenereignis hat folgendes Speichervolumen ergeben:

$$V_{erf.} = 290 \text{ m}^3$$

$$V_{erf.} = 290 \text{ m}^3 > V_{Rück \text{ (15 min)}} = 181 \text{ m}^3$$

Bei einem zulässigen Drosselabfluss von 5 l/s erhöhen sich die Werte nur minimal, so dass diese aufgrund der Übersichtlichkeit hier nicht dargestellt jedoch in der Anlage 9.5 beigefügt sind.

Der Nachweis ist somit erbracht.

6.4 Schmutzentwässerung

6.4.1 Schmutzwasseranfall

Da bisher keine genauen Angaben zu dem geplanten Vereinsheim vorliegen, wird von einem Anschluss mit einem Mindestdurchmesser von DN 150 ausgegangen.

Der Anschluss an die öffentliche Schmutzwasserleitung erfolgt über Rohrleitungen DN 200 mit einem Mindestgefälle von 0,5 %.

Die Abflussleitung der Anschlussleitung ergibt sich bei Ansatz einer maximal 80 %-igen Vollfüllung und einer betrieblichen Rauheit von $k_b = 0,75 \text{ mm}$ (Sammelkanäle $\leq \text{DN} 1000$; gem. DWA-A110, Tab. 4) wie folgt:

$$Q_{s;\text{DN } 150} = 14,24 \text{ l/s} \cdot 0,80 = 11,39 \text{ l/s}$$

Im Rahmen einer zukünftigen Grundstücksentwässerungsplanung sind die Abflussmengen auf Grundlage der TGA-Planung und unter Berücksichtigung der sanitären Gegenstände auf Grundlage der DIN 1986-100 zu ermitteln. Es ist in dem Zuge zu prüfen, ob die geplante Rohrleitung ausreicht.

7. Voraussichtliche Herstellungskosten

Die voraussichtlichen Netto-Herstellungskosten, für die im Rahmen des vorliegenden Entwässerungskonzeptes behandelten Maßnahmen, wurden auf Grundlage der aktuellen Marktpreise ermittelt. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass es aufgrund der derzeitigen politischen Lage und der damit verbundenen Lieferschwierigkeiten sowie der Energiekosten zu erheblichen Schwankungen kommen kann. Die Auswirkungen auf die vorliegende Maßnahme können derzeit nicht abgeschätzt werden.

Für den Kostenansatz der konzeptionell geplanten Entwässerungsanlagen wird von den nachstehend aufgeführten Einzelkostenansätzen ausgegangen:

Für die im vorliegenden Konzept dargestellte Ableitung des Oberflächenwassers der Flächen des B-Plan-Gebietes Nr. 26 und des Schmutzwassers des geplanten Vereinsheimes ergeben sich die voraussichtlichen Herstellungskosten für die Vorzugsvariante (Variante 2) wie folgt:

Schmutz- und Oberflächenentwässerung

Pauschalansatz für Baunebenkosten:		rd. 110.000 €
rd. 250 m SW-Kanalisation bis DN 200:	250 m · 500 €/m	rd. 125.000 €
rd. 480 m RW-Kanalisation bis DN 400:	480 m · 600 €/m	rd. 288.000 €
rd. 240 m Entwässerungsgraben und Kastenrinne:	240 m · 150 €/m	rd. 36.000 €
Geländemodellierung mit Bodenauftrag		rd. 30.000 €
Grundwasserabsenkung für Herstellung Rückhaltebecken		rd. 30.000 €
<u>Rückhaltebecken (266 m³), geschlossen mit Drosselschacht</u>		rd. 290.000 €
	Netto-Gesamt	<u>rd. 909.000 €</u>

Die geschätzten Netto-Gesamtherstellungskosten für die B-Plan-Erschließung gem. der derzeit zur Verfügung stehenden Grundlagen ergeben sich demzufolge zu rd. 909.000 €.

Um die Herstellungskosten zu reduzieren, könnte das Rückhaltebecken für das 2-jährliche Regenereignis ausgelegt und damit auf eine Länge von 40 m reduziert werden. Die Differenz würde in einer ca. 20 cm tiefen ausgemuldeten Fläche im Bereich des geplanten Beckens zurückgehalten werden.

8. Zusammenfassung

Mit der vorliegenden Unterlage liegt ein Konzept zur Ableitung des Schmutz- und Regenwassers der geplanten Bebauung des B-Plans Nr. 26 „Sportplatz“ in der Gemeinde Mittelangeln vor.

Regenwasser

Dieses Konzept sieht vor, dass das auf der Dachfläche des Vereinsgebäudes und auf den befestigten Verkehrs- und Stellplatzflächen anfallende Oberflächenwasser und das Drainagewasser des Sportplatzes über ein Rückhaltebecken und eine Rückhalteinrichtung als Graben in die öffentliche Regenwasserkanalisation der Gemeinde mit Vorflut in das Verbundsgewässer Nr. 296 einzuleiten.

Die befestigten Verkehrsflächen werden in Asphalt und die Stellplatzflächen mit Betonsteinpflaster versehen. Das Oberflächenwasser der Gehwegflächen wird seitlich in die Grünflächen abgeleitet und nicht in die öffentliche Kanalisation eingeleitet.

Schmutzwasser

Es ist vorgesehen, das Schmutzwasser des Vereinsgebäudes in die öffentliche Schmutzwasserkanalisation in der Straße „Wolleshuus“ einzuleiten.


Die voraussichtlichen Netto-Herstellungskosten belaufen sich auf rd. 909.000 €.


9. Anlagen


- 9.1 Lageplan Bestand Maßstab 1:500
- 9.2 Lagepläne Konzept Variante 1 und 2 Maßstab 1:500
- 9.3 Baugrundgutachten
- 9.4 KOSTRA-DWD 2020 Datenblatt
- 9.5 Wassertechnische Berechnungen
- 9.6 Fachbeitrag nach A-RW 1 (Wasserhaushaltsbilanz)

Vorabzug









Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Spalte 139, Zeile 58
 Ortsname : Mittelangeln (SH)
 Bemerkung :

Dauerstufe D	Niederschlagshöhen hN [mm] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	5,8	7,2	8,0	9,2	10,8	12,5	13,6	15,0	17,1
10 min	7,4	9,2	10,3	11,8	13,9	16,1	17,5	19,3	22,0
15 min	8,5	10,6	11,8	13,5	15,9	18,4	20,0	22,2	25,2
20 min	9,4	11,6	13,0	14,8	17,5	20,2	22,0	24,4	27,7
30 min	10,6	13,2	14,8	16,9	19,9	23,0	25,1	27,7	31,5
45 min	12,1	15,0	16,8	19,2	22,6	26,1	28,4	31,5	35,8
60 min	13,2	16,4	18,4	21,0	24,7	28,5	31,1	34,4	39,1
90 min	14,9	18,6	20,8	23,7	27,9	32,3	35,2	38,9	44,3
2 h	16,3	20,2	22,7	25,9	30,5	35,3	38,4	42,5	48,3
3 h	18,4	22,9	25,6	29,3	34,5	39,8	43,4	48,0	54,6
4 h	20,1	24,9	28,0	31,9	37,6	43,5	47,3	52,3	59,5
6 h	22,7	28,2	31,6	36,0	42,5	49,1	53,4	59,1	67,2
9 h	25,6	31,8	35,7	40,7	47,9	55,4	60,3	66,7	75,9
12 h	27,9	34,7	38,9	44,3	52,3	60,4	65,7	72,7	82,8
18 h	31,5	39,2	43,9	50,1	59,0	68,2	74,2	82,1	93,4
24 h	34,4	42,7	47,8	54,6	64,3	74,3	80,9	89,5	101,8
48 h	42,3	52,5	58,8	67,1	79,1	91,4	99,5	110,1	125,3
72 h	47,7	59,3	66,4	75,8	89,3	103,2	112,3	124,3	141,4
4 d	52,0	64,6	72,3	82,6	97,3	112,5	122,4	135,4	154,1
5 d	55,6	69,0	77,3	88,3	104,0	120,2	130,8	144,7	164,7
6 d	58,7	72,9	81,7	93,2	109,8	126,9	138,2	152,8	173,9
7 d	61,5	76,3	85,5	97,6	115,0	132,9	144,7	160,0	182,1

Legende

- T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
- D Dauerstufe in [min, h, d]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen
- hN Niederschlagshöhe in [mm]

Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Spalte 139, Zeile 58
 Ortsname : Mittelangeln (SH)
 Bemerkung :

Dauerstufe D	Niederschlagsspenden rN [$\text{I}/(\text{s}\cdot\text{ha})$] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	193,3	240,0	266,7	306,7	360,0	416,7	453,3	500,0	570,0
10 min	123,3	153,3	171,7	196,7	231,7	268,3	291,7	321,7	366,7
15 min	94,4	117,8	131,1	150,0	176,7	204,4	222,2	246,7	280,0
20 min	78,3	96,7	108,3	123,3	145,8	168,3	183,3	203,3	230,8
30 min	58,9	73,3	82,2	93,9	110,6	127,8	139,4	153,9	175,0
45 min	44,8	55,6	62,2	71,1	83,7	96,7	105,2	116,7	132,6
60 min	36,7	45,6	51,1	58,3	68,6	79,2	86,4	95,6	108,6
90 min	27,6	34,4	38,5	43,9	51,7	59,8	65,2	72,0	82,0
2 h	22,6	28,1	31,5	36,0	42,4	49,0	53,3	59,0	67,1
3 h	17,0	21,2	23,7	27,1	31,9	36,9	40,2	44,4	50,6
4 h	14,0	17,3	19,4	22,2	26,1	30,2	32,8	36,3	41,3
6 h	10,5	13,1	14,6	16,7	19,7	22,7	24,7	27,4	31,1
9 h	7,9	9,8	11,0	12,6	14,8	17,1	18,6	20,6	23,4
12 h	6,5	8,0	9,0	10,3	12,1	14,0	15,2	16,8	19,2
18 h	4,9	6,0	6,8	7,7	9,1	10,5	11,5	12,7	14,4
24 h	4,0	4,9	5,5	6,3	7,4	8,6	9,4	10,4	11,8
48 h	2,4	3,0	3,4	3,9	4,6	5,3	5,8	6,4	7,3
72 h	1,8	2,3	2,6	2,9	3,4	4,0	4,3	4,8	5,5
4 d	1,5	1,9	2,1	2,4	2,8	3,3	3,5	3,9	4,5
5 d	1,3	1,6	1,8	2,0	2,4	2,8	3,0	3,3	3,8
6 d	1,1	1,4	1,6	1,8	2,1	2,4	2,7	2,9	3,4
7 d	1,0	1,3	1,4	1,6	1,9	2,2	2,4	2,6	3,0

Legende

- T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
- D Dauerstufe in [min, h, d]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen
- rN Niederschlagsspende in [$\text{I}/(\text{s}\cdot\text{ha})$]

Toleranzwerte der Niederschlagshöhen und -spenden nach KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Spalte 139, Zeile 58
 Ortsname : Mittelangeln (SH)
 Bemerkung :

Dauerstufe D	Toleranzwerte UC je Wiederkehrintervall T [a] in [$\pm\%$]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	14	16	16	17	18	19	20	20	21
10 min	16	18	19	20	21	22	23	23	24
15 min	17	19	20	21	22	24	24	25	25
20 min	17	19	20	22	23	24	24	25	26
30 min	17	19	20	21	23	24	24	25	26
45 min	16	18	19	21	22	23	24	25	25
60 min	15	18	19	20	21	23	23	24	25
90 min	14	16	17	19	20	21	22	22	23
2 h	13	15	16	18	19	20	21	21	22
3 h	12	14	15	16	18	19	19	20	21
4 h	11	13	14	15	17	18	18	19	20
6 h	10	12	13	14	15	16	17	17	18
9 h	10	11	12	13	14	15	16	16	17
12 h	10	11	11	12	13	14	15	15	16
18 h	10	11	11	12	13	13	14	14	15
24 h	11	11	11	12	12	13	14	14	15
48 h	14	13	13	13	13	13	14	14	14
72 h	16	15	14	14	14	14	14	14	15
4 d	17	16	15	15	15	15	15	15	15
5 d	19	17	17	16	16	16	16	16	16
6 d	20	18	17	17	17	16	16	16	16
7 d	21	19	18	18	17	17	17	17	17

Legende

- T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
- D Dauerstufe in [min, h, d]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen
- UC Toleranzwert der Niederschlagshöhe und -spende in [$\pm\%$]

Bemessung von Regenrückhalteräumen**Anlage-Nr.:**
 Bemessungsgrundlage: Arbeitsblatt DWA-A 117 - vereinfachtes Verfahren
 Regenspenden gem. KOSTRA-DWD 2020, Spalte: 139, Zeile: 58, Mittelangeln (SH)
Einzugsflächen

Art der Befestigung / Flächentyp	AE,k	ψ	AU
Fahrradstraße ost, Asphalt	0,260 ha	0,40	0,104 ha
			0,000 ha
Gesamtflächen / mittl. Abflußbeiwert	0,260 ha	0,40	0,104 ha

maßgebender Regenwasserabfluss

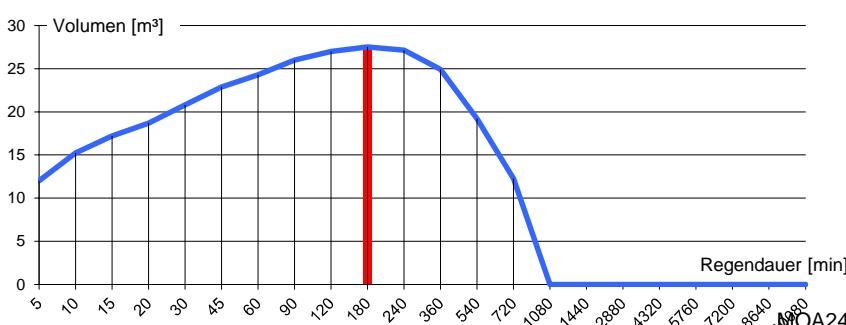
vorgegebener Drosselabfluss (QDr,max)	1,000 l/s
vorgegebene Drosselabflußspende (qDr,k)	
Drosselabflüsse oberhalb liegender Vorentlastungen (QDr,v)	
Trockenwetterabfluss (Qt24)	

Eingangswerte

undurchlässige Fläche (AU)	0,104 ha
Drosselabfluss des RRB [QDr = (qDr,k * AE,k) + QDr,v]	1,000 l/s
Regenanteil der Drosselabflußspende bezogen auf AU [qDr,R,u = (QDr - QDr,v - Qt24) / Au]	9,615 l/(s*ha)
Fließzeit (tf)	
Zuschlagsfaktor (fz)	1,10
Abminderungsfaktor (fA)	1,00
Überschreitungshäufigkeit (n= 1/T)	n = 0,100

Berechnung erforderl. Rückhaltevolumen bei 10,0-jährlichem Regenereignis

Dauerstufen (D)	zugehörige Regenspende (r)	Drosselabflußspende (qDr,R,u)	Differenz zwischen r und qDr,R,u	V = Vs,u * AU [m³]	spez. Speicher-volumen (Vs,u)	erforderliches Speichervolumen (V)
				Vs,u = (rD,n - qDr,R,u) * D * fz * fA * 0,06 [m³/ha]		
5 min	360,00 l/(s*ha)	9,62 l/(s*ha)	350,38 l/(s*ha)	115,6 m³/ha		12,0 m³
10 min	231,70 l/(s*ha)	9,62 l/(s*ha)	222,08 l/(s*ha)	146,6 m³/ha		15,2 m³
15 min	176,70 l/(s*ha)	9,62 l/(s*ha)	167,08 l/(s*ha)	165,4 m³/ha		17,2 m³
20 min	145,80 l/(s*ha)	9,62 l/(s*ha)	136,18 l/(s*ha)	179,8 m³/ha		18,7 m³
30 min	110,60 l/(s*ha)	9,62 l/(s*ha)	100,98 l/(s*ha)	199,9 m³/ha		20,8 m³
45 min	83,70 l/(s*ha)	9,62 l/(s*ha)	74,08 l/(s*ha)	220,0 m³/ha		22,9 m³
60 min	68,60 l/(s*ha)	9,62 l/(s*ha)	58,98 l/(s*ha)	233,6 m³/ha		24,3 m³
90 min	51,70 l/(s*ha)	9,62 l/(s*ha)	42,08 l/(s*ha)	250,0 m³/ha		26,0 m³
120 min	42,40 l/(s*ha)	9,62 l/(s*ha)	32,78 l/(s*ha)	259,7 m³/ha		27,0 m³
180 min	31,90 l/(s*ha)	9,62 l/(s*ha)	22,28 l/(s*ha)	264,7 m³/ha		27,5 m³
240 min	26,10 l/(s*ha)	9,62 l/(s*ha)	16,48 l/(s*ha)	261,1 m³/ha		27,2 m³
360 min	19,70 l/(s*ha)	9,62 l/(s*ha)	10,08 l/(s*ha)	239,6 m³/ha		24,9 m³
540 min	14,80 l/(s*ha)	9,62 l/(s*ha)	5,18 l/(s*ha)	184,8 m³/ha		19,2 m³
720 min	12,10 l/(s*ha)	9,62 l/(s*ha)	2,48 l/(s*ha)	118,1 m³/ha		12,3 m³
1.080 min	9,10 l/(s*ha)	9,62 l/(s*ha)	-0,52 l/(s*ha)	---		---
1.440 min	7,40 l/(s*ha)	9,62 l/(s*ha)	-2,22 l/(s*ha)	---		---
2.880 min	4,60 l/(s*ha)	9,62 l/(s*ha)	-5,02 l/(s*ha)	---		---
4.320 min	3,40 l/(s*ha)	9,62 l/(s*ha)	-6,22 l/(s*ha)	---		---
5.760 min	2,80 l/(s*ha)	9,62 l/(s*ha)	-6,82 l/(s*ha)	---		---
7.200 min	2,40 l/(s*ha)	9,62 l/(s*ha)	-7,22 l/(s*ha)	---		---
8.640 min	2,10 l/(s*ha)	9,62 l/(s*ha)	-7,52 l/(s*ha)	---		---
10.080 min	1,90 l/(s*ha)	9,62 l/(s*ha)	-7,72 l/(s*ha)	---		---

erforderliches Speichervolumen (V) **27,53 m³**Entleerungszeit (bei Vollfüllung): [tE = Verf / QDr,max] **7 h, 38 min**

Bemessung von Regenrückhalteräumen

Anlage-Nr.:

Bemessungsgrundlage: Arbeitsblatt DWA-A 117 - vereinfachtes Verfahren
 Regenspenden gem. KOSTRA-DWD 2020, Spalte: 139, Zeile: 58, Mittelangeln (SH)

Einzugsflächen

Art der Befestigung / Flächentyp	AE,k	Ψ	AU
Dachflächen, befestigt	0,103 ha	0,90	0,093 ha
Grünflächen Sportplatz	0,853 ha	0,10	0,085 ha
Sportplatz	0,698 ha	0,50	0,349 ha
Asphalt	0,156 ha	0,70	0,109 ha
Parkplatz, Betonsteinpflaster	0,123 ha	0,70	0,086 ha
Fahrradstraße west, Asphalt	0,246 ha	0,40	0,098 ha
Gesamtflächen / mittl. Abflußbeiwert	2,179 ha	0,38	0,821 ha

maßgebender Regenwasserabfluss

vorgegebener Drosselabfluss ($Q_{Dr,max}$)	4,000 l/s
vorgegebene Drosselabflußspende ($q_{Dr,k}$)	
Drosselabflüsse oberhalb liegender Vorentlastungen ($Q_{Dr,v}$)	
Trockenwetterabfluss (Q_{t24})	

Eingangswerte

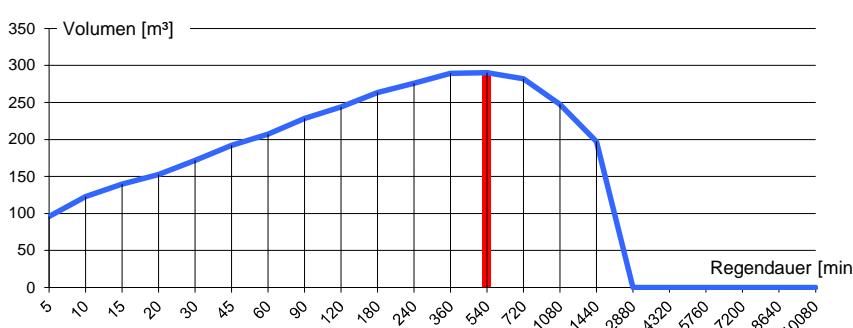
undurchlässige Fläche (AU)	0,821 ha
Drosselabfluss des RRB [$Q_{Dr} = (q_{Dr,k} * AE,k) + Q_{Dr,v}$]	4,000 l/s
Regenanteil der Drosselabflußspende bezogen auf AU [$q_{Dr,R,u} = (Q_{Dr} - Q_{Dr,v} - Q_{t24}) / AU$]	4,872 l/(s*ha)
Fließzeit (tf)	
Zuschlagsfaktor (fz)	1,10
Abminderungsfaktor (fa)	1,00
Überschreitungshäufigkeit (n= 1/T)	n = 0,100

Berechnung erforderl. Rückhaltevolumen bei 10,0-jährlichem Regenereignis

Dauerstufen (D)	zugehörige Regenspende (r)	Drosselabflußspende ($q_{Dr,R,u}$)	Differenz zwischen r und $q_{Dr,R,u}$	V = Vs,u * AU [m³]	spez. Speicher-volumen (Vs,u)	erforderliches Speichervolumen (V)
5 min	360,00 l/(s*ha)	4,87 l/(s*ha)	355,13 l/(s*ha)	117,2 m³/ha		96,2 m³
10 min	231,70 l/(s*ha)	4,87 l/(s*ha)	226,83 l/(s*ha)	149,7 m³/ha		122,9 m³
15 min	176,70 l/(s*ha)	4,87 l/(s*ha)	171,83 l/(s*ha)	170,1 m³/ha		139,7 m³
20 min	145,80 l/(s*ha)	4,87 l/(s*ha)	140,93 l/(s*ha)	186,0 m³/ha		152,7 m³
30 min	110,60 l/(s*ha)	4,87 l/(s*ha)	105,73 l/(s*ha)	209,3 m³/ha		171,9 m³
45 min	83,70 l/(s*ha)	4,87 l/(s*ha)	78,83 l/(s*ha)	234,1 m³/ha		192,2 m³
60 min	68,60 l/(s*ha)	4,87 l/(s*ha)	63,73 l/(s*ha)	252,4 m³/ha		207,2 m³
90 min	51,70 l/(s*ha)	4,87 l/(s*ha)	46,83 l/(s*ha)	278,2 m³/ha		228,4 m³
120 min	42,40 l/(s*ha)	4,87 l/(s*ha)	37,53 l/(s*ha)	297,2 m³/ha		244,0 m³
180 min	31,90 l/(s*ha)	4,87 l/(s*ha)	27,03 l/(s*ha)	321,1 m³/ha		263,6 m³
240 min	26,10 l/(s*ha)	4,87 l/(s*ha)	21,23 l/(s*ha)	336,2 m³/ha		276,1 m³
360 min	19,70 l/(s*ha)	4,87 l/(s*ha)	14,83 l/(s*ha)	352,3 m³/ha		289,2 m³
540 min	14,80 l/(s*ha)	4,87 l/(s*ha)	9,93 l/(s*ha)	353,8 m³/ha		290,5 m³
720 min	12,10 l/(s*ha)	4,87 l/(s*ha)	7,23 l/(s*ha)	343,5 m³/ha		282,0 m³
1.080 min	9,10 l/(s*ha)	4,87 l/(s*ha)	4,23 l/(s*ha)	301,4 m³/ha		247,4 m³
1.440 min	7,40 l/(s*ha)	4,87 l/(s*ha)	2,53 l/(s*ha)	240,2 m³/ha		197,2 m³
2.880 min	4,60 l/(s*ha)	4,87 l/(s*ha)	-0,27 l/(s*ha)	---		---
4.320 min	3,40 l/(s*ha)	4,87 l/(s*ha)	-1,47 l/(s*ha)	---		---
5.760 min	2,80 l/(s*ha)	4,87 l/(s*ha)	-2,07 l/(s*ha)	---		---
7.200 min	2,40 l/(s*ha)	4,87 l/(s*ha)	-2,47 l/(s*ha)	---		---
8.640 min	2,10 l/(s*ha)	4,87 l/(s*ha)	-2,77 l/(s*ha)	---		---
10.080 min	1,90 l/(s*ha)	4,87 l/(s*ha)	-2,97 l/(s*ha)	---		---

erforderliches Speichervolumen (V) **290,48 m³**

Entleerungszeit (bei Vollfüllung): [tE = Verf / QDr,max] **20 h, 10 min**



Bemessung von Regenrückhalteräumen

Anlage-Nr.:

Bemessungsgrundlage: Arbeitsblatt DWA-A 117 - vereinfachtes Verfahren
 Regenspenden gem. KOSTRA-DWD 2020, Spalte: 139, Zeile: 58, Mittelangeln (SH)

Einzugsflächen

Art der Befestigung / Flächentyp	AE,k	Ψ	AU
Dachflächen, befestigt	0,103 ha	0,90	0,093 ha
Grünflächen Sportplatz	0,853 ha	0,10	0,085 ha
Sportplatz	0,698 ha	0,50	0,349 ha
Asphalt	0,156 ha	0,70	0,109 ha
Parkplatz, Betonsteinpflaster	0,123 ha	0,70	0,086 ha
Fahrradstraße west, Asphalt	0,246 ha	0,40	0,098 ha
Gesamtflächen / mittl. Abflußbeiwert	2,179 ha	0,38	0,821 ha

maßgebender Regenwasserabfluss

vorgegebener Drosselabfluss ($Q_{Dr,max}$)	5,000 l/s
vorgegebene Drosselabflußspende ($q_{Dr,k}$)	
Drosselabflüsse oberhalb liegender Vorentlastungen ($Q_{Dr,v}$)	
Trockenwetterabfluss (Q_{t24})	

Eingangswerte

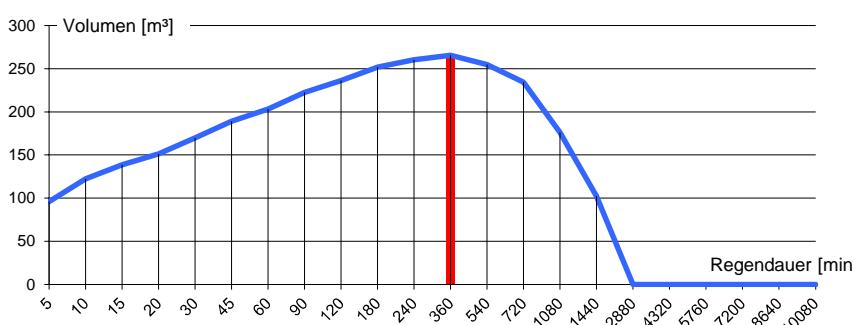
undurchlässige Fläche (AU)	0,821 ha
Drosselabfluss des RRB [$Q_{Dr} = (q_{Dr,k} * AE,k) + Q_{Dr,v}$]	5,000 l/s
Regenanteil der Drosselabflußspende bezogen auf AU [$q_{Dr,R,u} = (Q_{Dr} - Q_{Dr,v} - Q_{t24}) / AU$]	6,090 l/(s*ha)
Fließzeit (tf)	
Zuschlagsfaktor (fz)	1,10
Abminderungsfaktor (fa)	1,00
Überschreitungshäufigkeit (n= 1/T)	n = 0,100

Berechnung erforderl. Rückhaltevolumen bei 10,0-jährlichem Regenereignis

Dauerstufen (D)	zugehörige Regenspende (r)	Drosselabflußspende ($q_{Dr,R,u}$)	Differenz zwischen r und $q_{Dr,R,u}$	V = Vs,u * AU [m³]	spez. Speicher-volumen (Vs,u)	erforderliches Speichervolumen (V)
5 min	360,00 l/(s*ha)	6,09 l/(s*ha)	353,91 l/(s*ha)	116,8 m³/ha		95,9 m³
10 min	231,70 l/(s*ha)	6,09 l/(s*ha)	225,61 l/(s*ha)	148,9 m³/ha		122,2 m³
15 min	176,70 l/(s*ha)	6,09 l/(s*ha)	170,61 l/(s*ha)	168,9 m³/ha		138,7 m³
20 min	145,80 l/(s*ha)	6,09 l/(s*ha)	139,71 l/(s*ha)	184,4 m³/ha		151,4 m³
30 min	110,60 l/(s*ha)	6,09 l/(s*ha)	104,51 l/(s*ha)	206,9 m³/ha		169,9 m³
45 min	83,70 l/(s*ha)	6,09 l/(s*ha)	77,61 l/(s*ha)	230,5 m³/ha		189,2 m³
60 min	68,60 l/(s*ha)	6,09 l/(s*ha)	62,51 l/(s*ha)	247,5 m³/ha		203,2 m³
90 min	51,70 l/(s*ha)	6,09 l/(s*ha)	45,61 l/(s*ha)	270,9 m³/ha		222,4 m³
120 min	42,40 l/(s*ha)	6,09 l/(s*ha)	36,31 l/(s*ha)	287,6 m³/ha		236,1 m³
180 min	31,90 l/(s*ha)	6,09 l/(s*ha)	25,81 l/(s*ha)	306,6 m³/ha		251,7 m³
240 min	26,10 l/(s*ha)	6,09 l/(s*ha)	20,01 l/(s*ha)	317,0 m³/ha		260,2 m³
360 min	19,70 l/(s*ha)	6,09 l/(s*ha)	13,61 l/(s*ha)	323,4 m³/ha	323,4 m³/ha	265,5 m³
540 min	14,80 l/(s*ha)	6,09 l/(s*ha)	8,71 l/(s*ha)	310,4 m³/ha		254,8 m³
720 min	12,10 l/(s*ha)	6,09 l/(s*ha)	6,01 l/(s*ha)	285,6 m³/ha		234,5 m³
1.080 min	9,10 l/(s*ha)	6,09 l/(s*ha)	3,01 l/(s*ha)	214,5 m³/ha		176,1 m³
1.440 min	7,40 l/(s*ha)	6,09 l/(s*ha)	1,31 l/(s*ha)	124,5 m³/ha		102,2 m³
2.880 min	4,60 l/(s*ha)	6,09 l/(s*ha)	-1,49 l/(s*ha)	---		---
4.320 min	3,40 l/(s*ha)	6,09 l/(s*ha)	-2,69 l/(s*ha)	---		---
5.760 min	2,80 l/(s*ha)	6,09 l/(s*ha)	-3,29 l/(s*ha)	---		---
7.200 min	2,40 l/(s*ha)	6,09 l/(s*ha)	-3,69 l/(s*ha)	---		---
8.640 min	2,10 l/(s*ha)	6,09 l/(s*ha)	-3,99 l/(s*ha)	---		---
10.080 min	1,90 l/(s*ha)	6,09 l/(s*ha)	-4,19 l/(s*ha)	---		---

erforderliches Speichervolumen (V) **265,48 m³**

Entleerungszeit (bei Vollfüllung): [tE = Verf / QDr,max] **14 h, 44 min**



A24-015 B-Plan 26 Mittelangeln, OT Satrup

Entwässerungskonzept für die Oberflächenentwässerung

Teilgebiet 1.1, Einleitmengenbegrenzung 4 l/s

Überflutungsnachweis gemäß DIN 1986-100 (Formel 21)

Anwendung: Privatgrundstücke, außerhalb von Gebäuden.

Grundformel:

$$V_{Rück} = (r_{(D,30)} \cdot A_{Ges} - Q_{Voll}) \cdot (D \cdot 60 / 1.000)$$

mit

$V_{Rück}$ = zurückzuhaltende Regenwassermenge

A_{Ges} = Gesamte befestigte Fläche des Grundstückes

$$= \boxed{9240} \text{ m}^2$$

Q_{Voll} = Q_{Dr}

$$= \boxed{4} \text{ l/s}$$

$r_{(D,30)}$ = Überstauregengespende

für D = 5 Minuten

$$r_{(5,30)} = \boxed{453,3} \text{ l/s·ha}$$

für D = 10 Minuten

$$r_{(10,30)} = \boxed{291,7} \text{ l/s·ha}$$

für D = 15 Minuten

$$r_{(15,30)} = \boxed{222,2} \text{ l/s·ha}$$

Daraus ergibt sich ein erforderliches Rückhaltevolumen von

$$V_{Rück,D=5 \text{ Min}} = \boxed{124,45} \text{ m}^3$$

$$V_{Rück,D=10 \text{ Min}} = \boxed{159,32} \text{ m}^3$$

$$V_{Rück,D=15 \text{ Min}} = \boxed{181,18} \text{ m}^3$$

A24-015 B-Plan 26 Mittelangeln, OT Satrup

Entwässerungskonzept für die Oberflächenentwässerung

Teilgebiet 1.1, Einleitmengenbegrenzung 5 l/s

Überflutungsnachweis gemäß DIN 1986-100 (Formel 21)

Anwendung: Privatgrundstücke, außerhalb von Gebäuden.

Grundformel:

$$V_{Rück} = (r_{(D,30)} \cdot A_{Ges} - Q_{Voll}) \cdot (D \cdot 60 / 1.000)$$

mit

$V_{Rück}$ = zurückzuhaltende Regenwassermenge

A_{Ges} = Gesamte befestigte Fläche des Grundstückes

$$= \boxed{9240} \text{ m}^2$$

Q_{Voll} = Q_{Dr}

$$= \boxed{5} \text{ l/s}$$

$r_{(D,30)}$ = Überstauregengespende

für D = 5 Minuten

$$r_{(5,30)} = \boxed{453,3} \text{ l/s·ha}$$

für D = 10 Minuten

$$r_{(10,30)} = \boxed{291,7} \text{ l/s·ha}$$

für D = 15 Minuten

$$r_{(15,30)} = \boxed{222,2} \text{ l/s·ha}$$

Daraus ergibt sich ein erforderliches Rückhaltevolumen von

$$V_{Rück,D=5 \text{ Min}} = \boxed{124,15} \text{ m}^3$$

$$V_{Rück,D=10 \text{ Min}} = \boxed{158,72} \text{ m}^3$$

$$V_{Rück,D=15 \text{ Min}} = \boxed{180,28} \text{ m}^3$$