

ORTSGEMEINDE ARENRATH BEBAUUNGSPLAN „BIOGASANLAGE ARENRATH“

ENTWÄSSERUNGSTECHNISCHE BEGLEITPLANUNG ZUM BEBAUUNGSPLAN

ANTRAGSTELLER:



ORTSGEMEINDE ARENRATH

VERFASSER:



54516 WITTLICH, GRABENSTRAßE 1, 06571/95463-0, INFO@STRA-TEC.DE

Antragsteller: **Ortsgemeinde Arenrath**

Am Sportplatz 18
54518 Arenrath

Verfasser: **Stra-tec GmbH**

Grabenstraße 1
54516 Wittlich

Bearbeitet durch: Dipl. Ing. (FH) Mario Hutter, M. Eng.

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. ANLASS UND AUFGABENSTELLUNG	5
2. BESCHREIBUNG DES PLANUNGSRAUMES	6
2.1. BIOTOPFLÄCHEN	6
2.2. WASSERSCHUTZGEBIETE	6
3. BEWERTUNG DES HOCHWASSERRISIKOS	7
4. BEWERTUNG DES STARKREGENRISIKOS	8
5. BESCHREIBUNG DER GEPLANTEN NIEDERSCHLAGSWASSERBEWIRTSCHAFTUNG	9
5.1. LOKALE EINFLÜSSE AUF DAS NIEDERSCHLAGSWASSERKONZEPT	9
5.2. BESCHREIBUNG DES GEPLANTEN ENTWÄSSERUNGSSYSTEMS	10
5.3. BESCHREIBUNG DER VERSICKERUNGSANLAGE	11
6. BEWERTUNG DES NIEDERSCHLAGSWASSERS	13
7. FAZIT	14
ANHANG	15
A. KOSTRA DWD 2020 DATEN	16
B. FLÄCHENERMITTLUNG	17
C. ERMITTLUNG DES NOTWENDIGEN RETENTIONSOLUMENS	18

Abbildungsverzeichnis

Seite

ABBILDUNG 1: ÜBERSICHTSKARTE PLANUNGSRAUM, QUELLE: KARTENERZEUGUNG AUS DEN GEOFACHDATEN DES LANDESINFORMATIONSSYSTEMES DER NATURSCHUTZVERWALTUNG DES LANDES RHEINLAND-PFALZ	5
ABBILDUNG 2: ÜBERSICHTSKARTE MIT DARSTELLUNG DES GELTUNGSBEREICHES (ROT UMRANDET).....	6
ABBILDUNG 3: ÜBERSICHTSKARTE FLIEßGESCHWINDIGKEITEN AUßERGEWÖHNLICHER STARKREGEN (SRI7, 1 STD).....	8

1. Anlass und Aufgabenstellung

Die Biogasanlage Arenrath GmbH und Co. KG beabsichtigt die Erweiterung der vorhandenen Anlage. Im Zuge dessen ist eine Anpassung des Bebauungsplanes notwendig. Die vorliegende Entwässerungstechnische Begleitplanung zum Bebauungsplan erläutert das angedachte Entwässerungskonzept im Plangebiet.

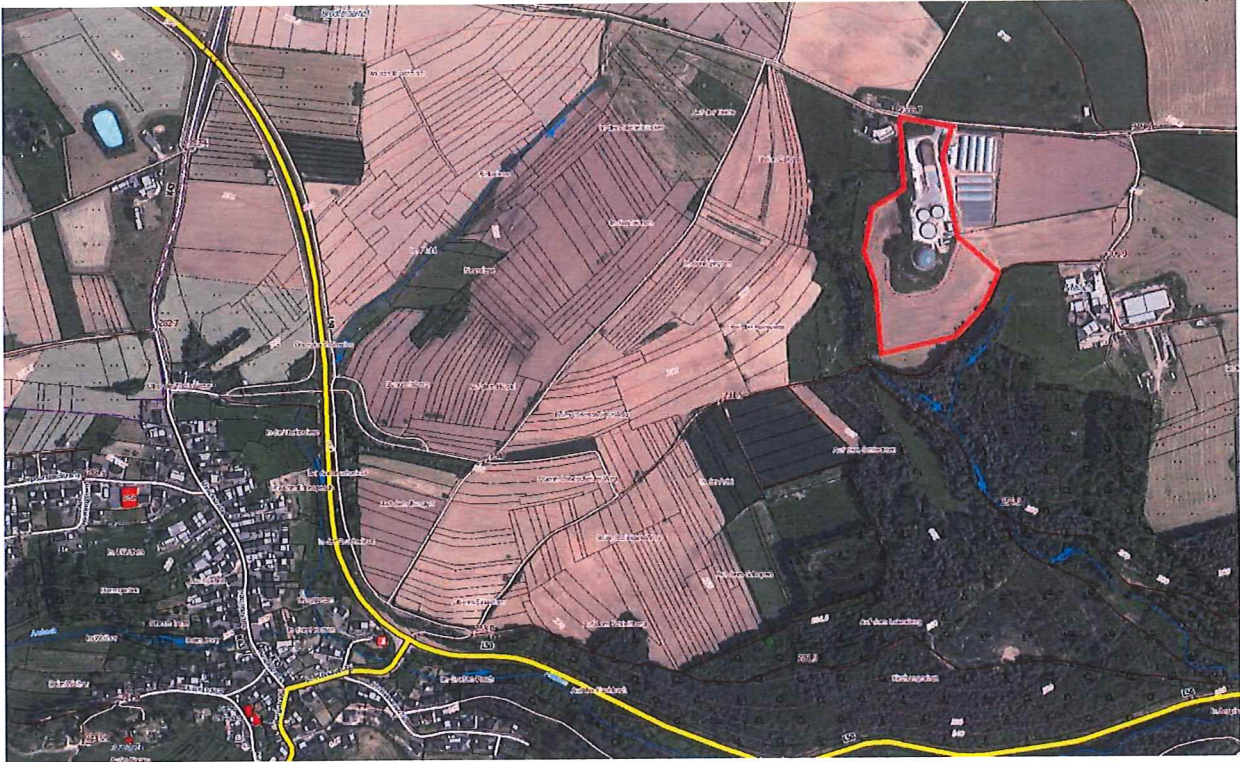


Abbildung 1: Übersichtskarte Planungsraum, Quelle: Kartenerzeugung aus den Geofachdaten des Landesinformationssystems der Naturschutzverwaltung des Landes Rheinland-Pfalz

2. Beschreibung des Planungsraumes

Der Geltungsbereich befindet sich nord-östlich der Ortsgemeinde Arenrath im Außengebietsbereich. Das Urgelände besitzt einen Höhenverlauf zwischen 281,00 m ü. NN und 307,00 m ü. NN und fällt von nördlicher in südliche und südwestliche Richtung. Das mittlere Geländegefälle beträgt im nördlichen Bereich ca. 3,0 %, sowie im südlichen Bereich ca. 12,0 %.

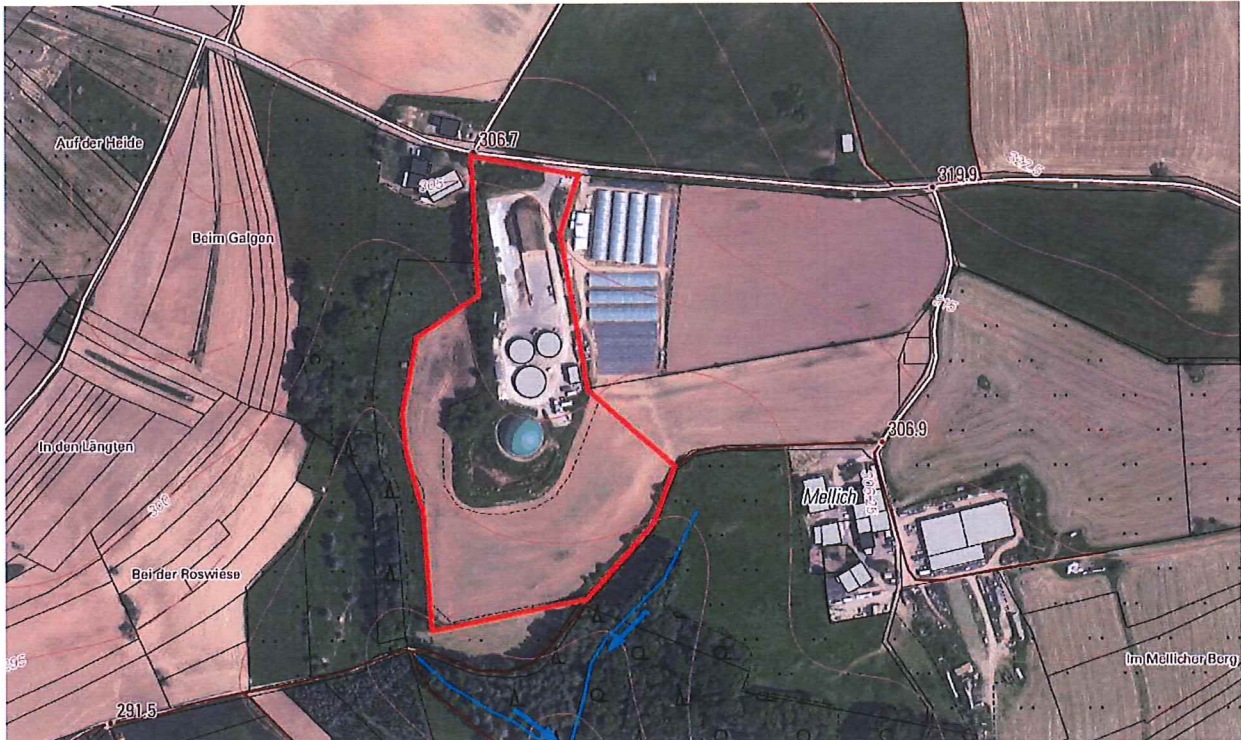


Abbildung 2: Übersichtskarte mit Darstellung des Geltungsbereiches (rot umrandet)

2.1. Biotopflächen

Im Bereich des Planungsraumes befinden sich keine ausgewiesenen Biotopflächen. Ergänzend hierzu wird auf den Fachbeitrag Naturschutz verwiesen.

2.2. Wasserschutzgebiete

Der Planungsraum befindet sich in keinem Wasserschutzgebiet. Südlich des Geltungsbereiches beginnt jedoch der „Bach bei Hof Mellich“, ein Gewässer III. Ordnung.

3. Bewertung des Hochwasserrisikos

Im Zuge der Gesamtbetrachtung wird auch das potentielle Risiko einer Hochwassergefahr überprüft. Der Planungsraum befindet sich nicht in der Nähe eines Gewässers. Ein Hochwasserrisiko besteht daher nicht.

4. Bewertung des Starkregenrisikos

Die Bewertung des Starkregenrisikos erfolgt auf Grundlage der Starkregengefahrenkarte des Landes Rheinland-Pfalz, ergänzt und plausibilisiert durch die örtlichen Kenntnisse des Unterzeichners. Wie auf der folgenden Darstellung ersichtlich, verlaufen die im Starkregenfall entstehenden Konzentrationslinien der Außengebiete an dem Planungsraum vorbei. Lediglich im nördlichen Bereich besteht gemäß dem Kartenwerk die Gefahr, dass punktuell Oberflächenwasser auf das Gelände fließt. In diesem Bereich wurde durch den Betreiber jedoch bereits Vorsorge durch eine geringfügige Geländemodellierung betrieben, so dass künftig der komplette Oberflächenabfluss an der Anlage vorbeigeleitet wird.

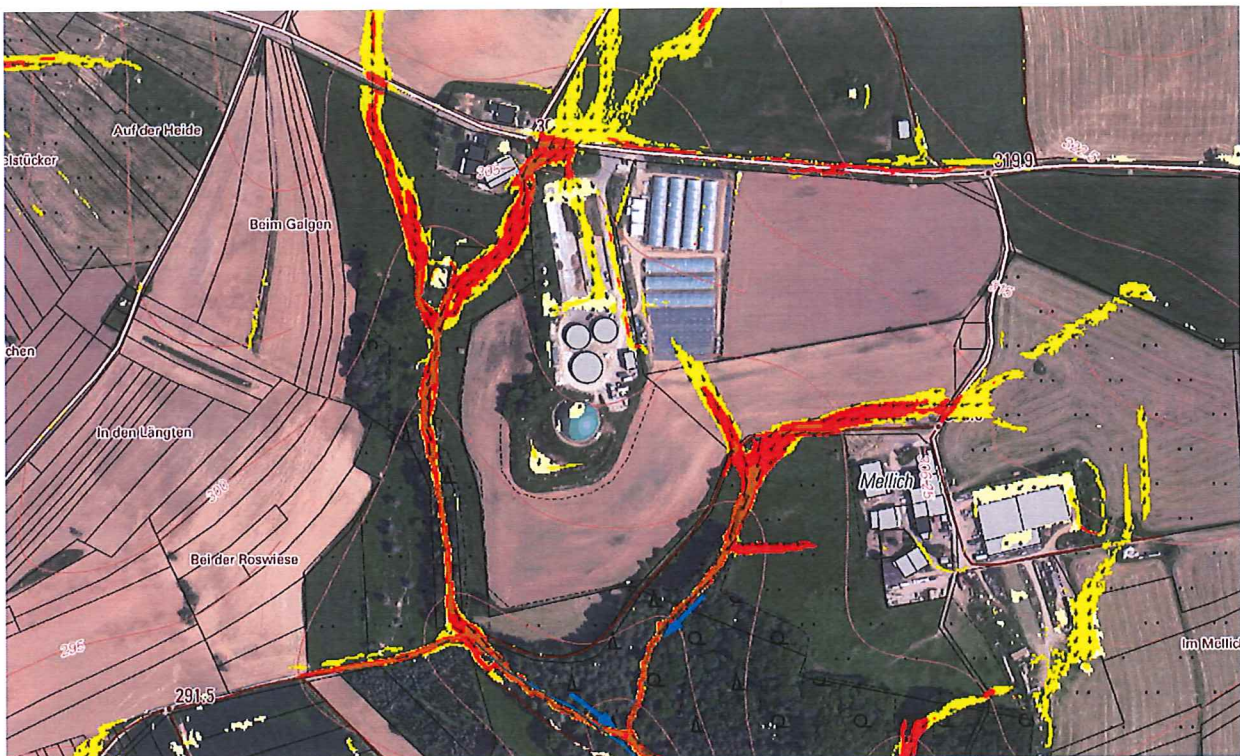


Abbildung 3: Übersichtskarte Fließgeschwindigkeiten außergewöhnlicher Starkregen (SR17, 1 Std)

5. Beschreibung der geplanten Niederschlagswasserbewirtschaftung

Die Versiegelung innerhalb von Siedlungsgebieten und das schnelle überirdische Ableiten von Niederschlagswasser stellt einen negativen Eingriff in den natürlichen Wasserhaushalt dar. Hierbei erfolgte in der Vergangenheit die Niederschlagsbewirtschaftung in der Regel nach dem Ableitungsprinzip. Dies führte zu Defiziten im natürlichen Wasserkreislauf mit Auswirkungen auf das Klima und die örtliche Grundwasserneubildung. Ergänzend hierzu wurde durch die großen punktuellen Einleitungsmengen in Gewässer deren naturnahe Morphologie geschädigt, wodurch oftmals Sohl- und Böschungserosionen entstanden.

Ein naturnaher Umgang mit dem anfallenden Niederschlagswasser ist als zentrale Komponente zur Reduzierung der urbanen Beeinträchtigung daher unumgänglich. Nur durch eine Anpassung der bereits bestehenden Bewirtschaftungsanlagen, sowie eine naturnahe Planung im Zuge von neuen Erschließungsflächen besteht die Möglichkeit, die besonders in dicht besiedelten Gebieten spürbaren Folgen des Klimawandels zu mindern. Das vorrangige Ziel besteht darin, eine negative Veränderung der drei Komponenten Verdunstung, Versickerung und Direktabfluss zu vermeiden, beziehungsweise auf ein absolutes Minimum zu reduzieren.

Da der Planungsraum kein Gewässer in mittelbarer Nähe aufweist, wäre eine Ableitung lediglich mittels einem extrem hohen Aufwand möglich. Die wasserwirtschaftliche Zielplanung sieht daher vor, das Niederschlagswasser des Planungsraums örtlich zu versickern.

5.1. Lokale Einflüsse auf das Niederschlagswasserkonzept

Der Geltungsbereich befindet sich im Außengebiet der Ortslage Arenrath. Eine mittelbare Anbindung an die vorhandene Ortskanalisation ist nicht gegeben. Im Hinblick auf die Niederschlagswasserbewirtschaftung besteht somit keine Möglichkeit zur Einleitung in ein vorhandenes Abwassersystem.

Im Bereich der geplanten Versickerungsfläche wurden im Zuge der Bauleitplanung bereits zwei Versickerungsversuche in Baggerschürfen ausgeführt. Hierbei wurden auf den geplanten Sohlniveaus Durchlässigkeitsbeiwerte von $k_f = 7,0 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$ ermittelt. Demnach ist eine Versickerung in diesem Bereich möglich.

Grundwasserüberdeckung

Der Mindestabstand zwischen der Sohle der Versickerungsanlage und dem maßgeblichen mittleren, höchsten Grundwasserstand sollte mindestens 1,00 m betragen. Im Bereich der geplanten Versickerung ist ein Versickerungsbecken mit einem max. Wasserstand von 80 cm geplant. Die Aushubtiefe von Oberkante Urgelände bis zur Sohle Versickerungsbecken beträgt zwischen 1,15 m und 4,62 m. Gemäß dem Bodengutachten ist zunächst davon auszugehen, dass ein Grundwasserabstand von mindesten 1,00 m eingehalten werden kann. Schichtenwasser wurde nicht festgestellt.

5.2. Beschreibung des geplanten Entwässerungssystems

Die Fahrsiloanlage besteht aus zwei Kammern, welche über eine Rinne entwässern. Hier ist eine Trennung der Wässer möglich: Organisch belastetes Oberflächenwasser sowie Silagesickersaft wird getrennt erfasst und der Biogasanlage zugeführt. Sauberes Niederschlagswasser wird neben der Fahrsiloanlage über die belebte Bodenzone versickert.

Künftig sollen alle Lager- und Rangierflächen mit möglicher organischer Belastung über Rohrleitungen in die Vorgrube und von dort in den Vergärungsprozess entwässern. Als maßgebliche Fläche für die Berücksichtigung des verunreinigten Niederschlagswassers sind gem. TRwS 792 4.2 50 % der Grundflächen der gleichzeitig geöffneten Silos zu berücksichtigen. Da aufgrund der unterschiedlichen Substrate und deren unterschiedlicher Ernte-/Anlieferungstermine eine Entnahme aus beiden Kammern möglich ist, wurden hier 50 % der gesamten Silofläche angesetzt.

Die Lagerfläche wird ganzjährig beaufschlagt und deshalb vollumfänglich berücksichtigt. Ebenfalls werden Rangierflächen vor und hinter der Fahrsiloanlage berücksichtigt. Bei der Dimensionierung wurde gem. TRwS 792 4.2 das Volumen des anfallenden Gärsafts zuzüglich der Menge an verunreinigtem Niederschlagswasser berücksichtigt.

Am Anlagenstandort ist gem. Geoportal Wasser RLP mit einem jährlichen Niederschlag von 718 mm bis 745 mm zu rechnen, im Folgenden wurde ein Mittelwert dieser beiden Angaben genutzt. Gem. TRwS 792 4.2 kann für Flächen eine Verdunstungsrate von 15 % und für offene Behälter eine Verdunstungsrate von 30 % angesetzt werden. Je Monat Lagerdauer ist dann 1/12 dieses Wertes zu berücksichtigen.

Gem. TRwS 792 4.2 bzw. § 12 DüV ist für das in der Fahrsiloanlage anfallende organisch belastete Niederschlagswasser eine Lagerkapazität von 3 Monaten ausreichend da außerhalb der ausbringfreien Zeiten gem. DüV eine landwirtschaftliche Verwertung gesichert ist.

Da aber die auf den Flächen anfallenden, organisch belasteten Wässer dem Vergärungsprozess zugeführt werden, sind diese wie Gärprodukte zu betrachten und es gilt gem. § 12 DüV das Mindestfassungsvermögen für Gärprodukte. Die in der Fahrsiloanlage eingelagerten Stoffe weisen üblicherweise einen Trockensubstanzgehalt von >35 % auf, so dass hier eigentlich nicht mit einem Anfall von Silagesickersaft zu rechnen wäre.

Einem konservativen Ansatz folgend wird jedoch gem. TRwS 792 4.2 ein Anfall von Silagesickersaft berücksichtigt. Bei dem Niederschlagswasser aus der nördlich gelegenen befestigten Fläche (Lager- und Rangierflächen) wird also davon ausgegangen, dass es organisch belastet ist. Die Entwässerung erfolgt über Rohrleitungen in die Vorgrube und von dort aus in den Vergärungsprozess.

Alle südlich der vorgenannten Fläche befindlichen Anlagen und Flächen entwässern der Topografie folgend zunächst in den Havarieraum. Im Regelfall wird das als unbelastet deklarierte Niederschlagswasser dann in die Versickerungsanlage geleitet. Diese ist für eine Bemessungshäufigkeit von T=100 Jahren vorgesehen bzw. vordimensioniert und benötigt gemäß der im Anhang befindlichen Berechnungen ein Rückhaltevolumen von 566,00 m³. Grundlage sind die vorgenannten nicht behandlungsbedürftigen Flächen sowie die Versickerungsversuche des Bodengutachters.

Bei einer möglichen Behälterhavarie muss gem. TRWS 793-1:2021-03 die Substratmenge des größten Behälters, welche unter Beachtung der Behälterhöhe und der Erdeinbindung maximal austreten kann, sicher zurückgehalten werden können. Als havariierter Behälter wurde für die Berechnung der "Ausbringbehälter" als größter Behälter angenommen.

Das Anlagengrundstück weist einen Höhenunterschied von Süd-West nach Nord-Ost von ca. 21 m auf 300 m auf. Der Havarieraum soll mittels Erdwällen vom umliegenden Gelände unter Berücksichtigung der vorhandenen Geländetopographie hergestellt werden. In der Lage wurde der Wall so positioniert, dass alle Behälter der Biogasanlage hierdurch gefasst werden.

Nach Aussage der im Zuge einer vorangegangenen Planung erstellten Baugrunduntersuchung weist der natürlich anstehende Boden in einer Mächtigkeit von min. 20 cm einen kf-Wert $\leq 10^{-5}$ m/s auf, bei Errichtung des neuen Behälters soll die Baugrube mit den beim Bau der Anlage anfallenden Erdmassen wieder verfüllt und ordnungsgemäß verdichtet werden.

In dieser Baugrunduntersuchung wird des Weiteren der Abstand zwischen Geländeoberkante und höchst zu erwartendem Grundwasserspiegel mit deutlich > 1 m angegeben. Die Fläche innerhalb des Havarieraums wird so hergestellt, dass potentiell austretende Flüssigkeiten nicht tief in den Boden eindringen können und ein Rückhalt der ausgetretenen Stoffe über einen Zeitraum von min. 72 h sichergestellt ist.

Die sich in diesem Bereich sammelnden Niederschläge werden unter Berücksichtigung der DüV landwirtschaftlich ausgebracht. Das zum Rückhalt dieser Wässer erforderliche Volumen wurde gem. TRWS 793-1:2021-03 Ziffer 7.2 bei der Dimensionierung des Havarieraums berücksichtigt. Aufstauende Niederschläge sind aus dem Havarieraum zu entfernen. Hierzu kann das Wasser nach und nach mittels Saugwagen und entsprechenden Schlauchleitungen aufgenommen werden. Dem Betreiber steht entsprechende Technik zur Verfügung.

Alternativ kann sauberes Niederschlagswasser auch aus dem Havarieraum mittels Pumpe in die im Bebauungsplan vorgesehene Versickerungsanlage und von dort in das Grundwasser eingeleitet werden. In dem so geschaffenen Auffangraum können im Havarierall etwa 3.785 m^3 Substrat sicher zurückgehalten werden (mit CAD ermittelt). Das Volumen des Havarieraums ist demnach ausreichend bemessen und genügt den Anforderungen des Kap. 7 der TRWS 793-1.

5.3. Beschreibung der Versickerungsanlage

Bemessungsgrundsätze

Die Bemessung des Versickerungsbeckens erfolgt gemäß dem DWA Arbeitsblatt A 138-1 „Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser – Teil 1: Planung, Bau, Betrieb“ vom Oktober 2024. Gemäß dem Arbeitsblatt erfolgt die Festlegung der Bemessungs- und Überflutungshäufigkeit der Versickerungsanlage in die Schutzkategorie (1) gering, da im Versagensfall der Versickerungsanlage eine Schädigung der örtlichen Bebauung zunächst nicht zu erwarten ist.

In Anbetracht der ermittelten, geringen Durchlässigkeitsbeiwerte des oberflächennahen Bodens, sowie den immer häufiger auftretenden Starkregenereignissen wird das Rückhaltevolumen auf eine Bemessungshäufigkeit von $T = 100$ Jahren gewählt. Der Nachweis einer Überflutungshäufigkeit kann daher entfallen. Ebenso ist durch diese Wahl die vorgenannte Schutzkategorie 1, bzw. die dadurch festgelegte Bemessungshäufigkeit von $T = 2$ Jahren, für die Dimensionierung der Anlage nicht mehr maßgeblich.

Beschreibung des Systems und der Geometrie

Die Rückhaltung und Versickerung erfolgt in einem zentral angeordneten Becken, welches sich am südwestlichen Tiefpunkt im Geltungsbereich befindet.

Bei der Vorplanung wurde die Einbindung des Beckens mit einer Böschungsneigung $n = 1:1,5$ in die Umgebung vorgesehen. Die Gestaltung der äußeren Konturen basieren auf dem notwendigen Rückhaltevolumen in Verbindung mit der vorhandenen Topografie.

Aufgrund der hohen Bemessungshäufigkeit ist kein Notüberlauf vorgesehen. Sollte dies dennoch aufgrund von Unwettern stattfinden, so wird der Überlauf über den südwestlichen Beckenrand in das nur wenige Meter östlich verlaufende Gewässer III. Ordnung erfolgen können. Das Sohlniveau ist mit 281,35 m ü NN vorgesehen. Der Freibord beträgt mindestens 35 cm.

Hydraulische Beschreibung

Das maximale Rückhaltevolumen des geplanten Beckens beträgt 566 m^3 in Verbindung mit einer mittleren Versickerungsfläche von 707 m^2 . Aus den Vergleichsberechnungen zum notwendigen Retentionsvolumen gemäß des Arbeitsblattes DWA-A 138-1 wird für eine Bemessungshäufigkeit von $n = 100$ Jahren ein Rückhaltevolumen von 555 m^3 benötigt. Das notwendige Rückhaltevolumen bei einer Bemessungshäufigkeit von $n = 2$ Jahren beträgt 180 m^3 . Unter Berücksichtigung des Freibordes wird bis zum Überlauf in die freie Fläche nochmals ein Rückhaltevolumen von 286 m^3 gewährleistet. Das Rückhaltevolumen bis zum Versagensfall beträgt somit 852 m^3 . Die Forderungen gemäß den Bemessungsgrundsätzen werden erfüllt.

Die Entleerungszeit für $n = 1$ beträgt rund 0,9 h und liegt somit innerhalb der zulässigen Entleerungsdauer von 84 h.

Die vorgenannten hydraulischen Angaben basieren auf den im Anhang ausgeführten Berechnungen.

6. Bewertung des Niederschlagswassers

Aus der vorgenannten Beschreibung der Niederschlagswasserflächen ist ersichtlich, dass dem Versickerungsbecken lediglich Niederschlagswasser aus den Grünflächen sowie dem Sondergebiet 1 zufließt. Im Sondergebiet 1 sind Gebäude und Flächenbefestigen vorgesehen beziehungsweise erlaubt, welche gemäß DWA-A 138 der Belastungskategorie (BK) 1 eingestuft werden. Die belasteten Verkehrs- und Lagerflächen entwässern nicht in das geplante Versickerungsbecken.

Da alle Einzugsflächen der Belastungskategorie 1 zuzuordnen sind, bestehen keine Anforderungen an die Niederschlagswasserbehandlung bei einer Versickerung durch eine bewachsene Bodenzone.

7. Fazit

Die beschriebenen Anlagen berücksichtigen die Zielvorgaben zur Niederschlagswasserbewirtschaftung des Landes Rheinland-Pfalz. Ebenso wurde das Gefahrenpotential der immer häufiger zu verzeichnenden Starkregen berücksichtigt. Mit der geplanten Versickerung wird der Eingriff in die Wasserhaushaltsbilanz des Planungsraumes auf ein Mindestmaß reduziert.

Planverfasser: Wittlich, im Juli 2025



Dipl. Ing. (FH) Mario Hutter, M.Eng

Anhang

A. KOSTRA DWD 2020 Daten

KOSTRA-DWD 2020

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Niederschlagsspenden nach
KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Spalte 97, Zeile 162
 Ortsname : Arenrath (RP)
 Bemerkung :

INDEX_RC : 162097

Dauerstufe D	Niederschlagsspenden rN [l/(s·ha)] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	243,3	293,3	323,3	366,7	426,7	486,7	526,7	580,0	656,7
10 min	150,0	181,7	200,0	226,7	263,3	301,7	326,7	358,3	405,0
15 min	112,2	135,6	151,1	170,0	197,8	226,7	244,4	268,9	304,4
20 min	91,7	110,8	122,5	138,3	160,8	184,2	200,0	219,2	248,3
30 min	68,3	82,8	91,7	103,9	120,6	137,8	149,4	164,4	185,6
45 min	51,1	61,9	68,5	77,4	90,0	103,0	111,9	123,0	138,9
60 min	41,7	50,3	55,8	63,1	73,3	83,9	90,8	100,0	113,1
90 min	31,1	37,6	41,7	47,0	54,6	62,6	67,8	74,6	84,3
2 h	25,3	30,6	33,9	38,2	44,4	50,8	55,1	60,6	68,5
3 h	18,9	22,9	25,3	28,5	33,1	38,0	41,1	45,2	51,1
4 h	15,3	18,5	20,6	23,2	26,9	30,8	33,4	36,7	41,5
6 h	11,4	13,8	15,3	17,3	20,1	23,0	24,9	27,4	31,0
9 h	8,5	10,3	11,4	12,9	15,0	17,2	18,6	20,4	23,1
12 h	6,9	8,4	9,3	10,5	12,2	13,9	15,1	16,6	18,8
18 h	5,2	6,3	6,9	7,8	9,1	10,4	11,3	12,4	14,0
24 h	4,2	5,1	5,6	6,3	7,4	8,4	9,1	10,1	11,4
48 h	2,5	3,1	3,4	3,8	4,5	5,1	5,5	6,1	6,9
72 h	1,9	2,3	2,5	2,9	3,3	3,8	4,1	4,5	5,1
4 d	1,5	1,9	2,1	2,3	2,7	3,1	3,4	3,7	4,2
5 d	1,3	1,6	1,8	2,0	2,3	2,6	2,9	3,1	3,5
6 d	1,1	1,4	1,5	1,7	2,0	2,3	2,5	2,8	3,1
7 d	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,1	2,2	2,5	2,8

Legende

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

B. Flächenermittlung

Die Ermittlung der Flächen erfolgte aufgrund der digitalen Planunterlagen, sowie den textlichen Festsetzungen des Bebauungsplanes und belaufen sich für die hydraulische Dimensionierung mit den anzusetzenden mittleren Abflussbeiwerten wie folgt:

		Gesamt
Gesamtgebiet	Grundfläche	23.594,01
	Kontrollsumme Teilgebiete	23.594,01
	mittlerer Abflussbeiwert C_m	0,634
	Summe Fläche AC_m m ²	14.952,94
	Spitzenabflussbeiwert C_s	0,784
	Summe Fläche AC_s m ²	18.486,42
Sondergebiet 1	Grundfläche	19.568,06
	mittlerer Abflussbeiwert C_m	0,740
	Summe Fläche AC_m m ²	14.480,36
	Spitzenabflussbeiwert C_s	0,900
	Summe Fläche AC_s m ²	17.611,25
Grünfläche	Grundfläche	3.326,15
	mittlerer Abflussbeiwert C_m	0,100
	Summe Fläche AC_m m ²	332,62
	Spitzenabflussbeiwert C_s	0,200
	Summe Fläche AC_s m ²	665,23
Böschung oberh. WSP	Grundfläche	699,80
	mittlerer Abflussbeiwert C_m	0,200
	Summe Fläche AC_m m ²	139,96
	Spitzenabflussbeiwert C_s	0,300
	Summe Fläche AC_s m ²	209,94

Als Sondergebiet 1 wurden die südlichen Flächen im Geltungsbereich deklariert und berücksichtigt (siehe Lageplan). Die Silagefläche sowie die Zufahrts- und Rangierflächen wurden nicht berücksichtigt, da diese Flächen dem Prozesswasser der Anlage zugeführt werden.

C. Ermittlung des notwendigen Retentionsvolumens

Berechnung der bemessungsrelevanten Infiltrationsrate

Die Berechnung der bemessungsrelevanten Infiltrationsrate ergibt sich gemäß dem DWA Arbeitsblatt A 138-1 als Produkt aus dem ermittelten Durchlässigkeitsbeiwert und den Korrekturfaktoren für örtliche Einflussfaktoren und der Bestimmungsmethode der Wasserdurchlässigkeit wie folgt:

$$k_i = k * f_{Ort} * f_{Methode}$$

$$k_i \text{ m/s} = \text{bemessungsrelevante Infiltrationsrate}$$

$$k \text{ m/s} = \text{Durchlässigkeitsbeiwert des Bodens}$$

$$f_{Ort} = \text{Korrekturfaktor zur Erfassung örtlicher Einflussfaktoren}$$

$$f_{Method} = \text{Korrekturfaktor zur Bestimmungsmethode}$$

Wasserdurchlässigkeit

- Der Korrekturfaktor zur Erfassung örtlicher Einflussfaktoren wird mit 1,00 gewählt.
- Die Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit erfolgte aufgrund von örtlich ausgeführten Versickerungsversuchen in den Baggerschürfen. Daher wird der Korrekturfaktor zur Bestimmungsmethode der Wasserdurchlässigkeit mit 1,00 gewählt. Die im Bereich der geplanten Becken ausgeführten zwei Versickerungsversuche ergeben einen mittleren Durchlässigkeitsbeiwert von $k_f = 7,00 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$.
- Die bemessungsrelevante Infiltrationsrate ergibt sich demnach wie folgt zu:

$$k_i = 7,00 \cdot 10^{-5} * 1,00 * 1,00 \text{ m/s}$$

$$k_i = 7,00 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$$

Festlegung der Bemessungshäufigkeit

Gemäß dem Arbeitsblatt erfolgt die Festlegung der Bemessungs- und Überflutungshäufigkeit der Versickerungsanlage in die Schutzkategorie (1) gering. Somit wird die Bemessungshäufigkeit für den Regelfall mit $T = 2$ Jahren gewählt. Im Hinblick auf die Hochwasser- und Starkregenvorsorge der Region sowie der zentralen Lage der Erschließung erfolgt die Auslegung des Rückhaltevolumen jedoch für eine Bemessungshäufigkeit von 100 Jahren.

Nachweis zur Anwendung des einfachen Verfahrens

- Das Einzugsgebiet besitzt eine Fläche von rund 2,3 ha und ist somit $\leq 200 \text{ ha}$
- Die gewählte zulässige Überschreitungshäufigkeit beträgt $T_n = 2$ Jahre und ist somit ≤ 10 Jahre
- Die spezifische Versickerungsleistung bezogen auf den Bemessungswert der Zuflüsse beträgt

$$q_{S,AC} = \frac{k_i * A_{S,m} * 1000 + Q_{Dr}}{AC} * 10^4 \text{ l/(s*ha)}$$

$$q_{S,AC} \text{ l/(s*ha)} = \text{spezifische Versickerungs-/Abflussleistung bezogen auf den Rechenwert für die Bemessung AC}$$

$$k_i \text{ m/s} = \text{bemessungsrelevante Infiltrationsrate}$$

$A_{S,m}$	m^2	=	mittlere Versickerungsfläche
Q_{Dr}	l/s	=	mittlerer Drosselabfluss
AC	m^2	=	Abflusswirksame Fläche

$$q_{S,AC} = \frac{7,0 * 10^{-5} * 707 * 1000 + 0}{15.737} * 10^4$$

$$q_{S,AC} = 31,4 \geq 2 \text{ l/(s*ha)}$$

Die Voraussetzungen zur Anwendung des einfachen Verfahrens sind erfüllt.

Bemessung des erforderlichen Speichervolumens für den Bemessungsfall

Die Bemessungsgleichung zur Ermittlung des erforderlichen Speichervolumens lautet wie folgt:

$$V_{VA} = (Q_{zu} - Q_S - Q_{Dr}) * D * 60 * f_z * f_A * 10^{-3}$$

$V_{VA} \text{ m}^3$	= erforderlichen Speichervolumen der Versickerungsanlage
$Q_{zu} \text{ l/s}$	= Zufluss der Versickerungsrate während der Dauerstufe D
$Q_S \text{ l/s}$	= Versickerungsleistung
$Q_{Dr} \text{ l/s}$	= mittlerer Drosselabfluss
$D \text{ min}$	= Dauerstufe des Bemessungsregens
f_z	= Zuschlagsfaktor, gewählt 1,20
f_A	= Abminderungsfaktor

Für die Berechnungen werden folgende Eingangsdaten verwendet:

AC	$= 14.953 \text{ m}^2$	- befestigte angeschlossene Fläche
A_B	$= 784 \text{ m}^2$	- Beckenfläche
Q_D	$= 0 \text{ l/s}$	- gewählter mittlerer Drosselabfluss
f_z	$= 1,20$	- gewählter Zuschlagsfaktor
f_A	$= 1,0$	- gewählter Abminderungsfaktor
$r_{D(n)}$	$= x \text{ l/s}$	- Regenspende der jeweiligen Dauerstufe und Häufigkeit gemäß KOSTRA-DWD 2020

Die Berechnung erfolgt mittels einer Software, da verschiedene Dauerstufen und Häufigkeiten analysiert werden. Für die jeweilige Dauerstufe mit zugehöriger Häufigkeit ergibt sich das notwendige spezifische Speichervolumen zu:

Gemäß den Berechnungsergebnissen betragen die maßgeblichen Regendauern und das zugehörige notwendige Retentionsspeichervolumen wie folgt:

Regen- dauer min	T=1		T=2		T=5		T=10		T=20		T=30		T=50		T=100	
	$r_{D(n)}$	V_s	$r_{D(n)}$	V_s	$r_{D(n)}$	V_s	$r_{D(n)}$	V_s	$r_{D(n)}$	V_s	$r_{D(n)}$	V_s	$r_{D(n)}$	V_s	$r_{D(n)}$	V_s
	l/(s x ha)	m³	l/(s x ha)	m³	l/(s x ha)	m³	l/(s x ha)	m³	l/(s x ha)	m³	l/(s x ha)	m³	l/(s x ha)	m³	l/(s x ha)	m³
5	243,3	120,0	293,3	148,3	366,7	189,9	426,7	223,9	486,7	257,9	526,7	280,6	580,0	310,8	656,7	354,2
10	150,0	134,3	181,7	170,2	226,7	221,2	263,3	262,7	301,7	306,2	326,7	334,5	358,3	370,3	405	423,2
15	112,2	157,2	135,6	177,0	70,0	65,5	197,8	282,7	226,7	331,8	244,4	361,9	268,9	403,6	304,4	463,9
20	91,7	136,5	110,8	179,8	138,3	242,1	160,8	293,1	184,2	346,1	200,0	382,0	219,2	425,5	248,3	491,4
30	68,3	125,3	82,8	174,5	103,9	246,3	120,6	303,0	137,8	361,5	149,4	400,9	164,4	451,9	185,6	524,0
45	51,1	100,2	61,9	155,3	77,4	234,3	90,0	298,5	103,0	364,8	111,9	410,2	123,0	466,8	138,9	547,9
60	41,7	69,7	50,3	128,2	63,1	215,2	73,3	284,5	83,9	356,6	90,8	403,5	100,0	466,0	113,1	555,1
90	31,1		37,6	62,7	47,0	158,6	54,6	236,1	62,6	317,7	67,8	370,7	74,6	440,0	84,3	538,9
120	25,3		30,6		38,2	91,8	44,4	176,1	50,8	263,1	55,1	321,6	60,6	396,4	68,5	503,8
180	18,9		22,9		28,5		33,1	33,7	38,0	133,6	41,1	196,8	45,2	280,5	51,1	400,8
240	15,3		18,5		23,2		26,9		30,8		33,4	53,1	36,7	142,8	41,5	273,3
360	11,4		13,8		17,3		20,1		23,0		24,9		27,4		31	
540	8,5		10,3		12,9		15,0		17,2		18,6		20,4		23,1	
720	6,9		8,4		10,5		12,2		13,9		15,1		16,6		18,8	
1080	5,2		6,3		7,8		9,1		10,4		11,3		12,4		14	
1440	4,2		5,1		6,3		7,4		8,4		9,1		10,1		11,4	
2880	2,5		3,1		3,8		4,5		5,1		5,5		6,1		6,9	
4320	1,9		2,3		2,9		3,3		3,8		4,1		4,5		5,1	

- T=1,0: D = 15 min V = 138m³
- T=2,0: D = 20 min V = 180 m³
- T=5,0: D = 30 min V = 247 m³
- T=10,0: D = 30 min V = 303 m³
- T=20,0: D = 45 min V = 365 m³
- T=30,0: D = 45 min V = 411m³
- T=50,0: D = 45 min V = 467 m³
- T=100,0: D = 60 min V = 555 m³

Die Entleerungszeit berechnet sich für n=1 wie folgt:

$$Q_{V,mittel} = A_V * k_i = 633 * 7,0 * 10^{-5} = 0,044 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$T_E = V / Q_{V,mittel} = 138 / 0,044 = 3.136 \text{ s} = \sim 0,87 \text{ h} < 84,0 \text{ h}$$



Legende:

- Geltungsbereich des Bebauungsplanes
- Sondergebiet 1
- Sondergebiet 2
- Verkehrsfläche
- Grünfläche
- gepl. Böschung (Becken)
- gepl. Beckensohle
- Havariebecken (Sondergebiet 2)
- Kataster
- vorh. Topografie
- Höhenlinie Urgelände 1,00 m
- Höhenlinie Urgelände 0,50 m



Grabenstraße 1
54516 Wittlich

Tel.: 06571 / 95463-0
Fax: 06571 / 95463-29

Mail: info@stra-tec.de
Page: www.stra-tec.de

Ortsgemeinde Arenrath
Babauungsplan "Biogasanlage Arenrath"

PLANUNGSPHASE: Bauleitplanung
DATUM: 22.07.2025

PLANBEZEICHNUNG: Entwässerungstechnischer Begleitplan
MAßSTAB: 1:1.000

BAUHERR / AUFTRAGGEBER: Ortsgemeinde Arenrath

BAUHERR / AUFTRAGGEBER: PLANER: stra-tec Ingenieurbüro

Stempel / Unterschrift: Geobasisinformationen der Vermessungs- und Katasterverwaltung: Dezember 2023

Geobasisinformationen der Vermessungs- und Katasterverwaltung: Geobasisinformationen der Versorgungsträger: 7

REDAKTOR: M. Hutter
PROJEKTLEITER: T. Tröben
PROJEKTNUMMER: 2023-01
BLATTGRÖßE: 120 x 170 mm

GEZEICHNET: M. Hutter
PROJEKTLEITER: T. Tröben
PROJEKTNUMMER: 2023-01
BLATTGRÖßE: 120 x 170 mm

GEPRÜFT: M. Hutter
PROJEKTLEITER: T. Tröben
PROJEKTNUMMER: 2023-01
BLATTGRÖßE: 120 x 170 mm

© copyright by stra-tec Ingenieurbüro
1