



M&O | BÜRO FÜR GEOWISSENSCHAFTEN

Dipl.-Geograph Ingo-Holger Meyer
&
Dr. rer. nat. Mark Overesch

Erläuterungsbericht zum Wasserwirtschaftlichen Gesamtkonzept

Projekt: 3415-2019

Biogasanlage Thomasburg

Antragsteller: Biogas Thomasburg GmbH & Co. KG
Industriering 10a
48393 Lohne

Genehmigungsbehörde: Landkreis Lüneburg
Auf dem Michaeliskloster 4
21335 Lüneburg

Verfasser: Büro für Geowissenschaften
Bernard-Krone-Straße 19
48480 Spelle

Bearbeiter: Dr. rer. nat. Mark Overesch

Datum: 13. Juni 2019

Büro für Geowissenschaften M&O GbR

Büro Spelle:
Bernard-Krone-Str. 19, 48480 Spelle
Tel: 0 59 77 / 93 96 30
Fax: 0 59 77 / 93 96 36

Büro Sögel:
Zum Galgenberg 7, 49751 Sögel
Tel: 0 59 52 / 90 33 88
Fax: 0 59 52 / 90 33 91

e-mail: info@mo-bfg.de
Internet: www.bfg-soegel.de

1 Veranlassung

Die Biogas Thomasburg GmbH aus Lohne betreibt eine Biogasanlage am Hagenweg in 21401 Thomasburg. Die Biogasanlage soll um einen zweiten Gärrestspeicher und eine Gärrestseparation erweitert werden.

An der Biogasanlage wird auf Fahrsilos Maissilage gelagert. Das auf den Fahrsilos anfallende Niederschlagswasser wird aktuell über einen Schmutzwasserschacht in die Behälter der Anlage gepumpt. Zukünftig sollen auch alle an die Fahrsilos angrenzenden Fahrwege an dieses Entwässerungssystem angeschlossen werden. Weiterhin sollen Zwischenspeicher für belastetes Niederschlagswasser geschaffen werden, um das Wasser über einen möglichst langen Zeitraum getrennt vom Gärrest auf landwirtschaftlichen Flächen verwerten zu können. Das Niederschlagswasser, welches auf den übrigen, nicht mit Silagesickersaft o.Ä. belasteten Flächen anfällt, soll versickert werden.

Das Büro für Geowissenschaften M&O GbR, Spelle & Sögel, wurde mit der Erstellung eines entsprechenden, angepassten Wasserwirtschaftlichen Gesamtkonzeptes für die Biogasanlage und der Erstellung des vorliegenden Erläuterungsberichtes beauftragt.

2 Lage der Fläche

Die zu entwässernden Flächen befinden sich am Hagenweg in 21401 Thomasburg. Die Biogasanlage liegt auf dem Flurstück 13/6, Flur 3 in der Gemarkung Thomasburg. Der neue Gärrestspeicher 2 soll auf dem Flurstück 2/2 errichtet werden.

3 Boden- und Grundwasserverhältnisse

Der nördliche Teilbereich der Biogasanlage und der Standort des neuen Gärrestspeichers 2 sind laut Geologischer Karte 1:25.000 im Tiefenbereich bis 2 m unter GOK von glazifluviatilen Sanden geprägt, welche stellenweise von Geschiebedecksand überlagert werden. Im südlichen Teilbereich der Biogasanlage stehen laut Geologischer Karte in diesem Tiefenbereich Geschiebedecksande und darunter Geschiebelehm an. Als Bodentyp ist in der Bodenkarte von Niedersachsen 1:50.000 in den Bereichen, in denen oberflächennah Geschiebelehm auftritt, als Bodentyp Pseudogley-Braunerde ausgewiesen und ansonsten Podsol-Braunerde.

Der Standort der Biogasanlage wurde im Rahmen eines Baugrundgutachtens durch das Büro Buchheim aus Gägelow mittels Rammkernsondierungen bis in 4 bis 6 m Tiefe erkundet. Die wesentlichen Auszüge des Gutachtens sind in Anlage 4 dargestellt. Allein in den Sondierungen BS 2, 4 und 9 wurde oberflächennah, d.h. ab 0,45 bzw. 0,50 m unter GOK Geschiebelehm angetroffen. In den anderen Sondierungen wurde kein Geschiebelehm

bzw. Schluff / Ton angetroffen oder diese bindigen Bodenmaterialien traten hier erst ab einer Tiefe von $\geq 1,5$ m unter GOK auf. In diesen Sondierungen wurden unter dem bis 0,50 m mächtigen, humosen, sandigen Oberboden überwiegend schluffige Feinsande, feinsandige, schluffige bis grobsandige Mittelsande und z.T. auch mittelsandige, kiesführende Grobsande angetroffen.

Der Standort der Versickerungsmulde 4 an dem neuen Gärrestspeicher 2 wurde durch das Büro für Geowissenschaften durch zwei weitere Rammkernsondierungen bis 2 m unter GOK geprüft. Hierbei traten an der Oberfläche 0,3 bis 0,4 m starke, humose Oberböden aus Feinsand auf (s. Bohrprofile, Anlage 5). Darunter folgen mittelsandige Feinsande, die von grobsandigen, kiesführenden Mittelsanden unterlagert werden. In der Sondierung BS neu 1 wurde zwischen 1,95 und 2,0 m unter GOK ein toniger, sandiger Schluff angetroffen, bei dem es sich vermutlich um Geschiebelehm handelt.

Der Grundwasserspiegel liegt laut Hydrogeologischer Karte 1:50.000 im Mittel bei $>22,5$ bis 25 mNN. Aus der Geländehöhe von 36 bis 41 mNN resultieren mögliche Grundwasserflurabstände zwischen 11 und 18,5 m. Entsprechend wurde in den am 17.03.2008 bzw. am 09.04.2019 bis in eine Tiefe zwischen 2 und 6 m durchgeführten Bohrungen kein Grundwasser angetroffen. Schichtwasser wurde nur in den am 17.03.2008 durchgeführten Sondierungen BS 3 und BS 5 oberhalb bzw. in schluffigen Feinsanden bzw. tonigen Schluffen angetroffen.

Der Durchlässigkeitsbeiwert (k_f) des Bodens wurde im Rahmen des Baugrundgutachtens anhand von Korngrößenanalysen ermittelt. Die Werte wurden aus der Kornsummenverteilung nach HAZEN abgeleitet (s. Anlage 4). Für die im Bereich der Bohrung BS 1 zwischen 1,5 und 4,0 m unter GOK anstehenden grob- und feinsandigen Mittelsande ergibt sich so ein k_f -Wert von $4,5 \times 10^{-4}$ für die schwach schluffigen Feinsande zwischen 1,5 und 3 m unter GOK im Bereich der Sondierung BS 3 ein k_f -Wert von $4,0 \times 10^{-5}$ m/s. Für die Bemessung von Versickerungsanlagen sind diese Werte gem. DWA-A 138 (DWA, 2005) mit dem Faktor 0,2 zu multiplizieren. Hieraus resultiert ein k_f -Wert von 9×10^{-5} m/s bzw. 8×10^{-6} m/s. Der stellenweise angetroffene Geschiebelehm bzw. tonige Schluff weist erfahrungsgemäß einen k_f -Wert von $<1 \times 10^{-7}$ m/s auf.

Insgesamt ist die oberflächennahe Geologie am betrachteten Standort rel. heterogen. Es ist jedoch davon auszugehen, dass im Bereich der Versickerungsmulden überwiegend eine ausreichend mächtige Sandschicht über den gering durchlässigen, bindigen Bodenmaterialien vorliegt, um das anfallende Niederschlagswasser schadlos versickern zu können. Für die im Folgenden beschriebene Bemessung von Versickerungsanlagen am betrachteten Standort wird durchweg der geringere der beiden ermittelten k_f -Werte von 8×10^{-6} m/s angesetzt.

4 Erläuterung und hydraulischer Nachweis der geplanten Entwässerung

Der in Anlage 2 gezeigte Entwässerungsplan sowie die im Folgenden erläuterte Dimensionierung der vorhandenen Entwässerungseinrichtungen basieren auf einem Lageplan, der durch das Planungsbüro von Lehmden aus Saerbeck erstellt worden ist, sowie auf Angaben des Anlagenbetreibers. Die Größe, Versiegelung und Abflussbeiwerte der einzelnen Flächen sind Anlage 6 zu entnehmen. Querschnitte durch die Entwässerungseinrichtungen sind in Anlage 3 dargestellt.

Das auf den Fahrsilos 1 bis 3 anfallende Niederschlagswasser wird in einer Entwässerungsrinne bzw. mittels Abläufen in einer asphaltierten Rinne gefasst und über Grundrohrleitungen in die Schmutzwasserschächte eingeleitet.

Das auf der Folienabdeckung der auf dem Fahrsilo gelagerten Silage anfallende Niederschlagswasser wird an den Außenseiten über die Betonwände des Fahrsilos geführt und ungezielt bzw. in den Versickerungsmulden 1 und 2 versickert. Im Übergangsbereich zu den Fahrwegen 1 bis 5 gelangt der Niederschlagsabfluss der Fahrsilos in das Entwässerungssystem der Siloplaten und damit in die Schmutzwasserschächte.

Der pot. mit Silagebestandteilen oder separiertem Gärrest belastete Niederschlagsabfluss der Fahrwege 1 bis 5 sowie der Abfluss der angrenzenden Pflasterflächen P1 bis P3 sollen ebenfalls über Abläufe bzw. eine Entwässerungsrinne und eine Grundrohrleitung in die Schmutzwasserschächte eingeleitet werden. Dies wird im Falle der Fahrwege 1 bis 3 und einem Teil des Fahrweges 4 schon aktuell praktiziert. Das auf weiteren Bereichen des Fahrweges 4 und auf dem Fahrweg 5 anfallende Niederschlagswasser wird jedoch zurzeit noch auf angrenzende unversiegelte Flächen geführt und hier versickert. Da zu erwarten ist, dass aufgrund der geplanten Lagerung von separiertem Gärrest auch auf dem angrenzenden Fahrweg 5 und ggf. auf dem Fahrweg 4 relevante Verschmutzungen auftreten werden, soll künftig auch das hier anfallende Niederschlagswasser in den Schmutzwasserschacht geleitet werden. Hierzu werden am Rand dieser Fahrwege zusätzliche Abläufe installiert und der Randbereich der Flächen wird mit einer Aufkantung versehen.

Das auf der Teilfläche ‚b‘ der Dachfläche des Technikgebäudes anfallende Niederschlagswasser wird in einer Dachrinne gefasst und über Fallrohre und Grundrohrleitungen ebenfalls in die Schmutzwasserschächte geführt.

Aktuell ist zur Aufnahme des verschmutzten Niederschlagsabflusses ein Schmutzwasserschacht mit einem Speichervolumen von 16 m³ vorhanden. Es ist geplant, einen weiteren, 10 m³ fassenden Schmutzwasserschacht zu ergänzen, welcher oben mit dem vorhandenen Schmutzwasserschacht verbunden wird (s. Querschnitt, Anlage 3). Aus

den beiden Schmutzwasserschächten wird das Niederschlagswasser aktuell über Druckleitungen wahlweise in den Gärrestspeicher 1 oder den Annahmebehälter gepumpt. Zukünftig soll es zudem in die neuen Wasserspeicher gepumpt werden können.

Zur separaten Zwischenpeicherung von verschmutztem Niederschlagswasser sollen auf dem Fahrsilo 1 als Wasserspeicher drei Container aufgestellt werden, welche unten untereinander verbunden werden. In den Containern wird ein Speichervolumen von insgesamt 210 m³ zu Verfügung stehen (3 x 70 m³). Aus den Containern wird das Wasser mittels Güllefass entnommen und außerhalb der Sperrfristen auf landwirtschaftlichen Nutzflächen ausgebracht. Das in den Gärrestspeicher bzw. den Annahmebehälter eingeleitete Niederschlagswasser wird ebenfalls mittels Güllefass entnommen und außerhalb der Sperrfristen zusammen mit dem Gärrest auf landwirtschaftlichen Nutzflächen ausgebracht.

Das auf der Betonplatte der Befüllstation zwischen Annahmebehälter und Gärrestspeicher 1 anfallende Niederschlagswasser wird in einen Speicherschacht (ca. 1 m³) geführt und hier zwischengespeichert. Aus dem Schacht wird es mittels Güllefass entnommen und auf landwirtschaftlichen Nutzflächen ausgebracht. In der ausbringungsfreien Zeit wird es in die Wasserspeicher oder die Gärrestspeicher verbracht.

Das auf den Dachflächen des Fermenters, des Gärrestspeichers 1 und des Annahmebehälters sowie auf dem Pflaster P4 anfallende Niederschlagswasser wird auf die angrenzenden Grünflächen geführt und hier ungezielt versickert. Das auf der Teilfläche ‚a‘ der Dachfläche des Technikgebäudes anfallende Niederschlagswasser wird über Dachrinnen und Fallrohre auf die angrenzende Bodenoberfläche geführt und gelangt so in die Versickerungsmulde 3. Das auf dem Fahrweg 6 anfallende Niederschlagswasser wird auf den Hagenweg geführt und versickert hier im Wegeseitenraum. Das auf der Dachfläche des neuen Gärrestspeichers 2 anfallende Niederschlagswasser wird zunächst auf die angrenzende Bodenoberfläche geführt und gelangt hierüber in die Versickerungsmulde 4, wobei ein Teil des Abflusses auch ungezielt unmittelbar am Behälter versickern wird.

Anlage 7 zeigt die hydraulische Bemessung der zur Niederschlagsentwässerung genutzten Rohrleitungen gem. PRANDTL-COLEBROOK. Es wurde eine Bemessungsregenspende von 102,2 l/s/ha ($r_{15,n=1}$) gewählt. Zudem wurde die gesamte Größe aller angeschlossenen Flächen angesetzt, obwohl die Fahrsilos i.d.R. aufgrund der Abdeckung der Silage nur teilweise angeschlossen sind. Die Berechnungen zeigen, dass die Rohrleitungen SW 1 und 2 nicht ausreichend dimensioniert sind, den angesetzten Bemessungsabfluss ($r_{15,n=1}$) rückstaulos abzuführen. Es ist daher damit zu rechnen, dass sich im Bemessungsfall Niederschlagswasser bis auf die angeschlossenen Flächen zurückstaut.

Das an der Oberfläche zurückgestaute Wasser wird überwiegend entsprechend des vorliegenden Geländegefälles Richtung Zufahrt abfließen. In diesem Bereich soll der neue

Schmutzwasserschacht 2 installiert werden, an den mit einer ausreichend groß dimensionierten Rohrleitung (SW3, DN300) die Querrinne im Bereich der Zufahrt angeschlossen wird. Auf diese Weise soll verhindert werden, dass aufgrund der zu gering dimensionierten Rohrleitungen verschmutztes Niederschlagswasser auf angrenzende, über eine Versickerung entwässerte Flächen gelangt.

Anlage 8 zeigt die Bemessung der Schmutzwasserschächte bzw. der hierin installierten Tauchpumpen gem. DWA-A 117 mittels Niederschlagsdaten aus KOSTRA-DWD. Auch hierbei wurde die gesamte Größe aller angeschlossenen Flächen angesetzt, obwohl die Fahrsilos i.d.R. aufgrund der Abdeckung der Silage nur teilweise an die Schächte angeschlossen sind. Das nutzbare Speichervolumen der beiden Schächte von zusammen 26 m³ reicht zusammen mit dem Speichervolumen in den angeschlossenen Rohrleitungen von 1,7 m³ bei einer Leistung der beiden Tauchpumpen von zusammen 17,0 l/s aus, um das im Bemessungsfall ($r_{20,n=1}$) anfallende Niederschlagswasser schadlos abführen zu können.

Anlage 9 zeigt die Berechnung der erforderlichen Speicherkapazität für verschmutztes Niederschlagswasser, welche aus der Einleitung von den Fahrsilos und weiteren Flächen in die Behälter der Anlage resultiert. Angesetzt wurde ein speicherrelevanter Zeitraum von 3 Monaten, in welchem eine Ausbringung auf landwirtschaftlichen Nutzflächen nicht möglich ist. In den weiteren 9 Monaten soll das anfallende Niederschlagswasser in die Wasserspeicher (Container) geleitet und regelmäßig auf landwirtschaftlichen Flächen aufgebracht werden. Die Berechnung der Speicherkapazität erfolgte durch Umrechnung der jährlichen, auf den betroffenen Flächen anfallenden Niederschlagsmenge (DWD-Station Reinstorf-Holzen, Mittelwert Zeitraum 1981-2010) auf den angesetzten Zeitraum von 3 Monaten. Es wurde davon ausgegangen, dass in diesem speicherrelevanten Zeitraum 50 % der Fahrsilos und 100 % der weiteren angeschlossenen Flächen in die Behälter der Anlage entwässert werden. Bei den weiteren 50 % der Fahrsilos ist anzunehmen, dass sie im speicherrelevanten Zeitraum mit Silage bedeckt sind, so dass das auf der Folienabdeckung anfallende Niederschlagswasser auf die angrenzenden Flächen geführt und hier versickert wird. Aus diesem Ansatz ergibt sich eine notwendige Speichermenge für Niederschlagswasser in den Behältern der Anlage von 533 m³.

Die Anlagen 10.1 bis 10.4 zeigen die hydraulische Berechnung der Versickerungsmulden gem. DWA-A 138 (DWA, 2005) mittels Niederschlagsdaten aus KOSTRA-DWD. Als Einzugsgebiet wurden bei den Versickerungsmulden 1 und 2 die Hälfte des Fahrsilos 1 bzw. 3 (nur Folienabdeckung Silage) angesetzt. Bei der Versickerungsmulde 3 wurde die Teilfläche ‚a‘ des Technikgebäudes, bei der Versickerungsmulde 4 die gesamte Dachfläche des Gärrestspeichers 2 angesetzt. Entsprechend der Ausführungen in Abschnitt 3 wurde ein k_f -Wert von 8×10^{-6} m/s angesetzt. Das Verhältnis zwischen undurchlässiger angeschlossener Fläche zur Versickerungsfläche (A_u/A_s) liegt zwischen 2 und 8. Der

Wasserstand erreicht im Bemessungsfall ($n=0,2$) eine Höhe zwischen 7 und 26 cm. Hierbei verbleibt in den 0,4 bzw. 0,5 m Tiefen Mulden ein Mindestfreibord von 14 cm.

Alle zur Entwässerung der Fahrsilos und pot. verschmutzten Fahrwege genutzten Rohrleitungen, Abläufe und Schächte werden, sollte dies aktuell nicht der Fall sein, dauerhaft flüssigkeitsdicht und medienbeständig ausgeführt. Alle Betonwände bzw. Aufkantungen an den Fahrsilos sind bzw. werden dauerhaft flüssigkeitsdicht und säurebeständig an die angrenzenden Asphalt- / Betonflächen angebunden.

5 Bewertung und Behandlung des Niederschlagsabflusses

Auf den Fahrwegen, den Lagerflächen und der Folienabdeckung der Maissilage, welche über eine Versickerung entwässert werden, ist aufgrund der Befahrung mit landwirtschaftlichen Fahrzeugen und / oder der Verwehung von Maissilage von einer pot. starken Verschmutzung gem. DWA-M 153 (DWA, 2007) auszugehen (F6). Weiterhin wird auf den Flächen aufgrund der angrenzenden landwirtschaftlichen Nutzungen auf der sicheren Seite liegend auch eine starke Verschmutzung über den Luftpfad angenommen (L4). Gem. DWA (2007) ist daher für die Versickerung eine Vorbehandlung notwendig.

Anlage 11 zeigt die Bemessung der Vorbehandlung gem. DWA-M 153 (DWA, 2007). Der Nachweis erfolgt exemplarisch für die Fahrwege, Lagerflächen und Folienabdeckungen, bei denen die Flächenbelastung $A_v:A_s$ bei der Versickerung zwischen >5 und 15 liegt, sowie für die Dachflächen, bei denen die Flächenbelastung bei der Versickerung ≤ 5 beträgt. Die Berechnungen zeigen, dass im Falle der Fahrwege, Lagerflächen und Folienabdeckungen eine Versickerung durch eine 30 cm starke Schicht aus bewachsenem, humosem Oberboden als Vorbehandlung ausreicht (s. Anlage 11.1). Im ungestörten Zustand weist der humose Oberboden am betrachteten Standort laut der durchgeführten Sondierungen eine Stärke von $\geq 0,30$ m auf. In den betroffenen Versickerungsanlagen ist, sollte dies noch nicht geschehen sein, eine 0,30 m starke Schicht aus humosem Oberboden einzubauen.

Im Falle der separaten Versickerung allein von Dachflächenwasser, wie z.B. bei den Versickerungsmulden 3 und 4, reicht gem. DWA (2007) eine 0,10 m starke Schicht aus bewachsenem, humosem Oberboden für die Vorbehandlung aus (s. Anlage 11.2). Im Hinblick auf die Standortnutzung ist jedoch auch hier im Sinne des Grundwasserschutzes zu empfehlen, eine 0,30 m stark Schicht aus humosem Oberboden einzubauen.

6 Unterschrift des Anlagenbetreibers und des Verfassers

Ort, Datum	Anlagenbetreiber	Verfasser (Dr. rer. nat. Mark Overesch)
------------	------------------	--

Literatur

DWA (2005): Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser. Arbeitsblatt DWA-A 138. Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Hennef.

DWA (2006): Bemessung von Regenrückhalteräumen. Arbeitsblatt DWA-A 117. Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Hennef.

DWA (2007): Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser. Merkblatt DWA-M 153. Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Hennef.

Anlagen

Anlage 1: Übersichtskarte

Anlage 2: Entwässerungsplan

Anlage 3: Querschnitte Entwässerungseinrichtungen

Anlage 4: Ausschnitt Baugrundgutachten

Anlage 5: Bohrprofile Rammkernsondierungen Büro für Geowissenschaften

Anlage 6: Teilflächen, Abflussbeiwerte und Abflussbewertung

Anlage 7: Hydraulische Bemessung Rohrleitungen gem. PRANDTL-COLEBROOK

Anlage 8: Bemessung Schmutzwasserschächte + Tauchpumpen gem. DWA-A 117

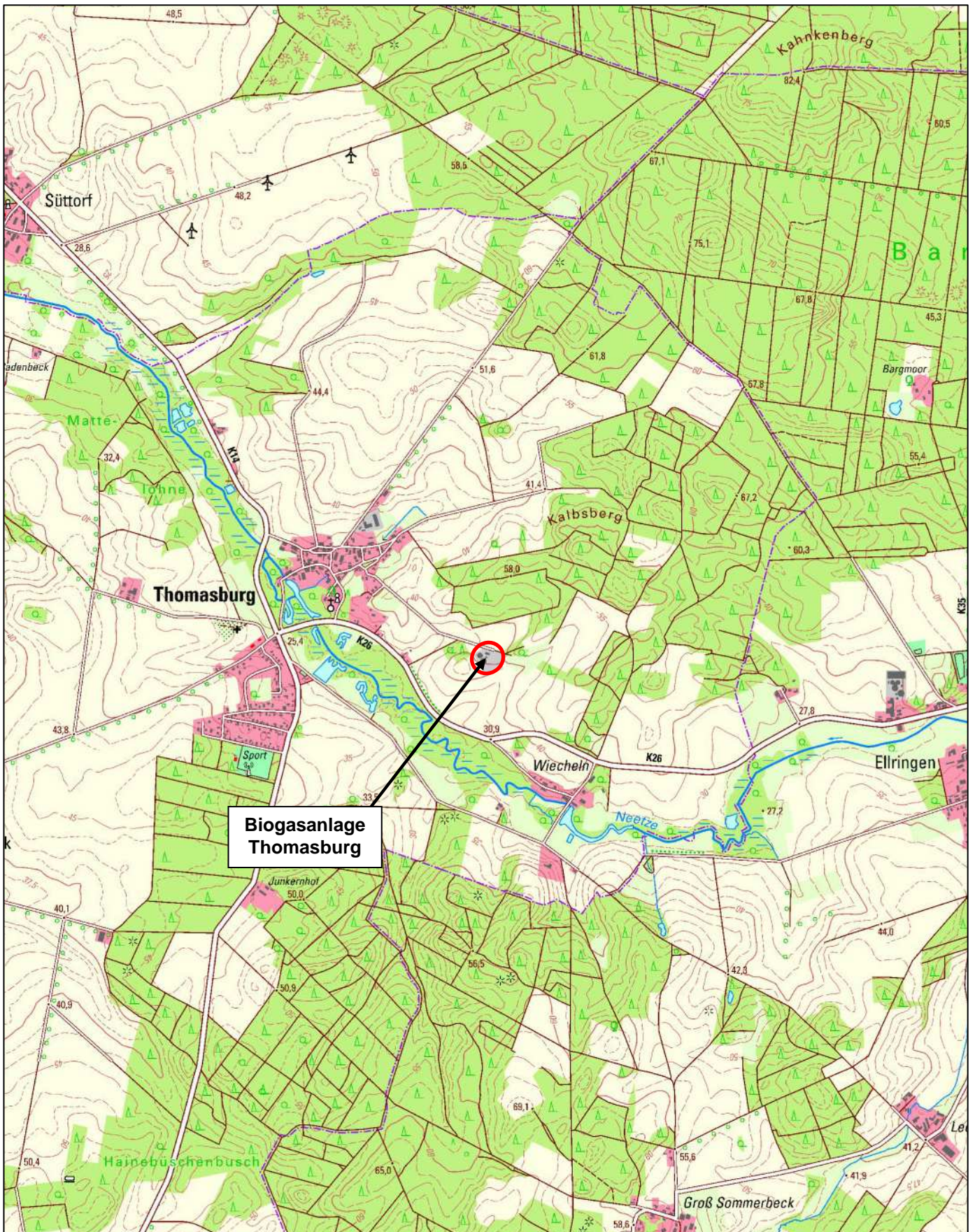
Anlage 9: Berechnung Speichervolumen pot. mit Silagesickersaft o.Ä. belastetes Niederschlagswasser

Anlage 10: Hydraulische Bemessung Versickerungsmulden gem. DWA-A 138

Anlage 11: Bewertung und Vorbehandlung des Regenwassersabflusses gem. DWA-M 153

Anlage 12: Niederschlagshöhen und -spenden für Thomasburg (KOSTRA-DWD)

Anlage 1: Übersichtskarte



M&O | BÜRO FÜR GEOWISSENSCHAFTEN

Projekt: 3415-2019
Niederschlagsentwässerung
Biogasanlage Thomasburg

Anlage 1: Übersichtskarte

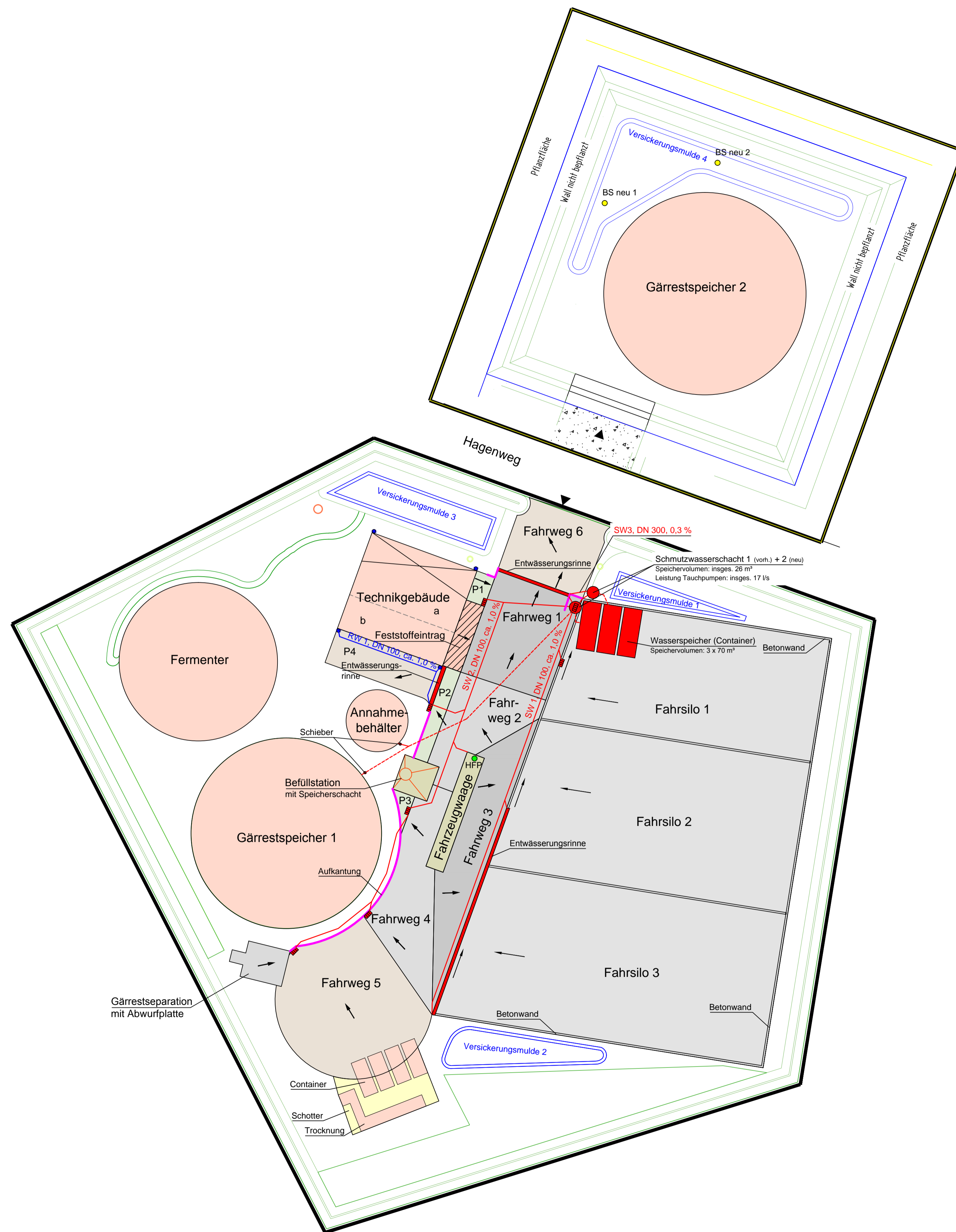
Quelle: Umweltkarten Niedersachsen

Maßstab: 1:25.000

Datum: 12.06.2019

Bearbeiter: Dirkes

Anlage 2: Entwässerungsplan



Legende	
	Ablauf
	Fallrohr Dachrinne
	Grundrohrleitung nicht mit Silageckersaft o.Ä. verschmutztes Niederschlagswasser
	Grundrohrleitung pot. mit Silageckersaft o.Ä. verschmutztes Niederschlagswasser
	Druckleitung pot. mit Silagesickersaft o.Ä. belastetes Niederschlagswasser
	Aufkantung, dauerhaft flüssigkeitsdicht an angrenzende Fläche angeschlossen
	Gefällerrichtung Oberfläche
	BS neu 1 Standort Rammkernsondierung M&O
	HFP Höhenfestpunkt Rammkernsondierungen M&O



Büro Spelle: Bernard-Krone-Straße 19 48480 Spelle Tel.: 05977-939630 email: info@mo-bfg.de	Büro Sögel: Zum Galgenberg 7 49751 Sögel Tel.: 05952-903388 email: info@mo-bfg.de
---	--

Projekt 3415-2019-
 EK-BGA-Thomasburg
 Anlage 2: Entwässerungsplan
 ENTWURF II

Auftraggeber:
 Biogas Thomasburg GmbH & Co. KG
 Industriering 10a
 48393 Lohne

Vorhaben:
 Genehmigungsentwurf
 Niederschlagsentwässerung
 Biogasanlage Thomasburg

Planungsgrundlage:
 Vorhaben- und Erschließungsplan
 Planungsbrüo von Lehmden
 23.10.2018

Maßstab: 1:400	Bearbeiter: Dirkes, Overesch
Datum: 13.06.2019	Bildgröße: DIN A1 (594x841mm)

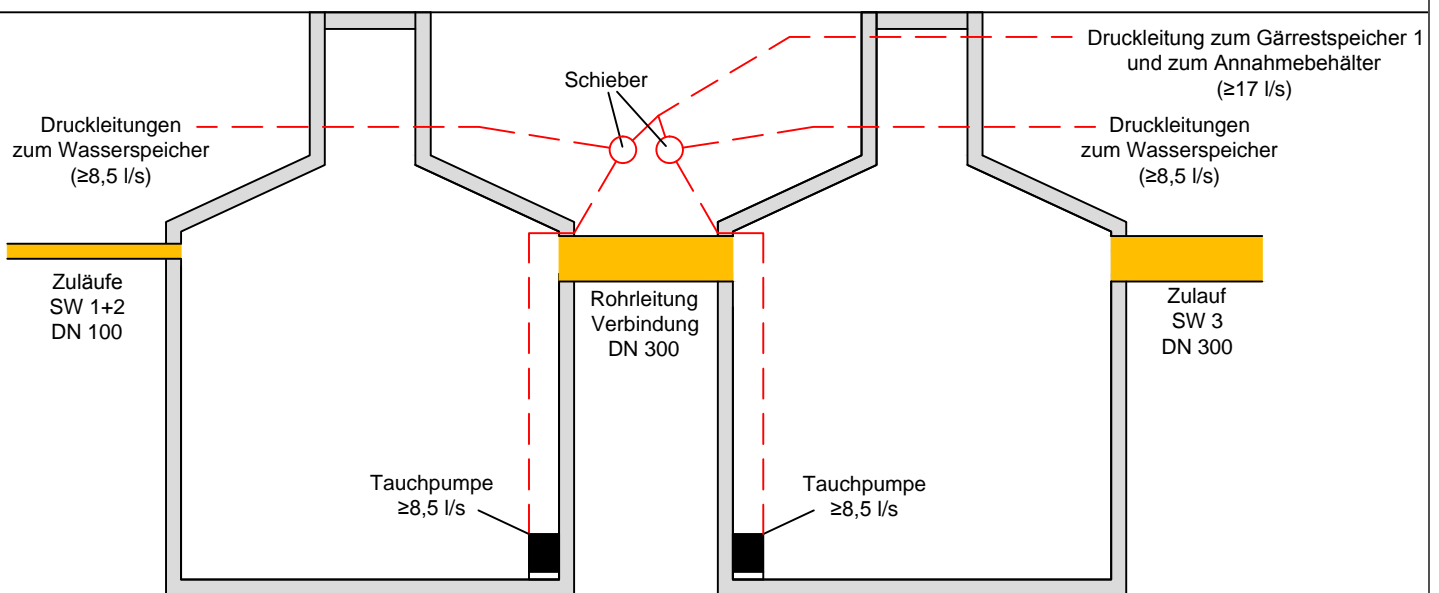
Anlage 3: Querschnitte Entwässerungseinrichtungen

Schmutzwasserschacht 1

(vorhanden)
nutzbares Speichervolumen:
16 m³

Schmutzwasserschacht 2

(neu)
nutzbares Speichervolumen:
10 m³



**Schacht ist ggf. gegen Auftrieb in
Schichtwasser über Geschiebelehm zu sichern!**



M&O | BÜRO FÜR GEOWISSENSCHAFTEN

Bernard-Krone-Straße 19, 48480 Spelle, www.mo-bfg.de

Projekt: 3415-2019-EK-BGA-Thomasburg

Anlage 3: Querschnitt Sickersaftschächte

Maßstab: 1:50

Bearbeiter: Witte

Datum: 12.06.2019

Bildgröße: DIN A4 (210x297mm)

Anlage 4: Ausschnitt Baugrundgutachten

INGENIEURBÜRO
FÜR
BODENMECHANIK UND GRUNDBAU

Jürgen Buchheim, Dipl.-Ing.
Bellevue 10, 23968 Gägelow
Internet: www.baugrund-gutachten.de
E-Mail: info@baugrund-gutachten.de

Zulassungs Nr. B-0648-95
Telefon (03841) 6262-0
Fax (03841) 6262-29

Kenn.-Nr. 040-A-08

G u t a c h t e n

über die

Baugrund- und Gründungsverhältnisse

Bauvorhaben: Errichtung einer Biogasanlage
in Thomasburg

Objekt: Gründung

gültig für: GK2

Auftraggeber: EnviTec-Biogas AG
Industriering 10 a
49393 Lohne

Bearbeiter: Dipl.- Ing. J. Morgner

umfasst die Seiten: 1-14

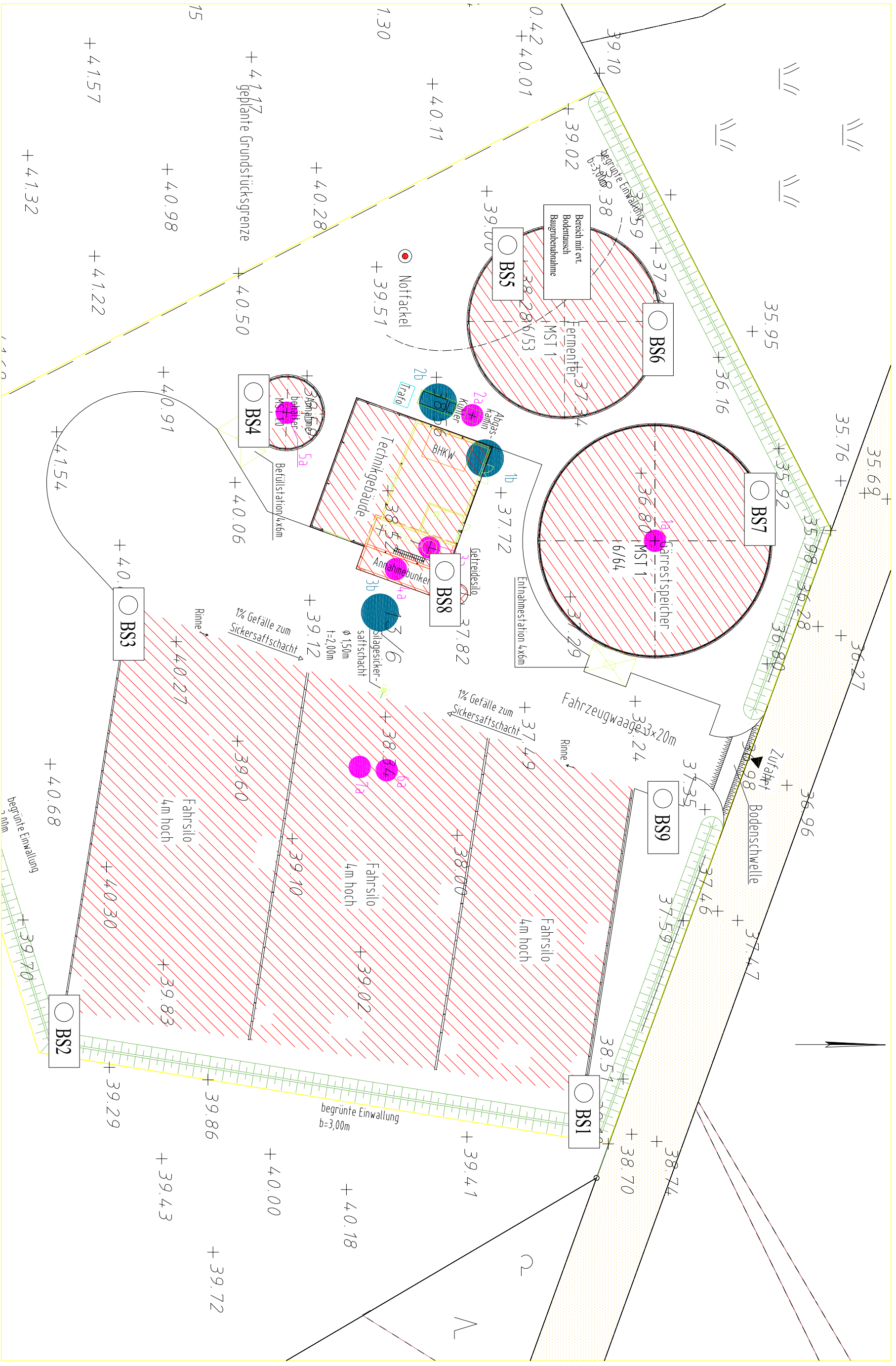
Sondierstellenplan	BIN.	1.0
Sondierprofile	BIN.	2.1 - 2.3
Schichtenverzeichnis	Anlagen	1.1 - 1.10
Siebanalysen	Anlagen	2.1 - 2.2

aufgestellt in: Gägelow, 25.03.08

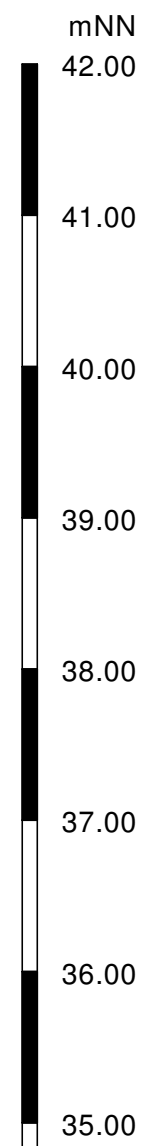

Jürgen Buchheim
Ing. für Baugrund

Bankverbindung:
Volks- und Raiffeisenbank e.G. Grevesmühlen - Wismar
Konto : 44 07 911
BLZ : 130 610 78

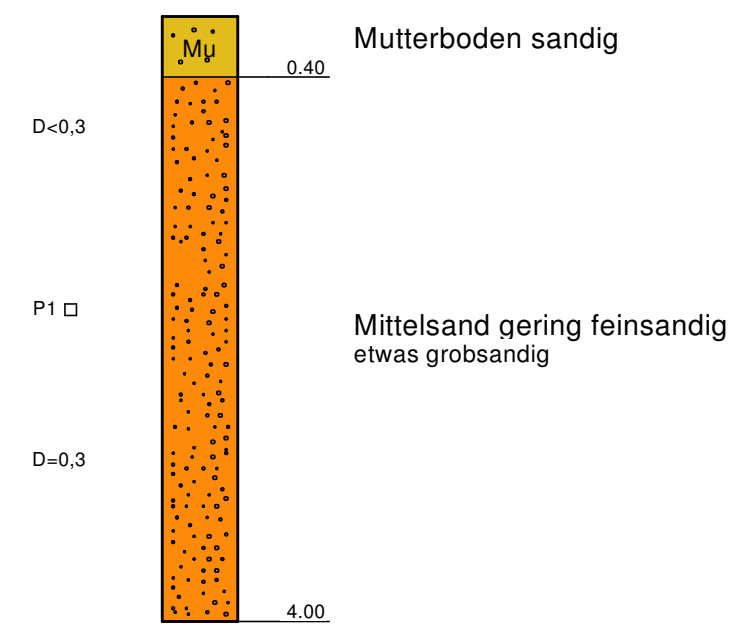
Inhaber:
Dipl.-Ing. Jürgen Buchheim (FH)
Gerichtsstand Grevesmühlen
Steuer-Nr. 080/210/00818



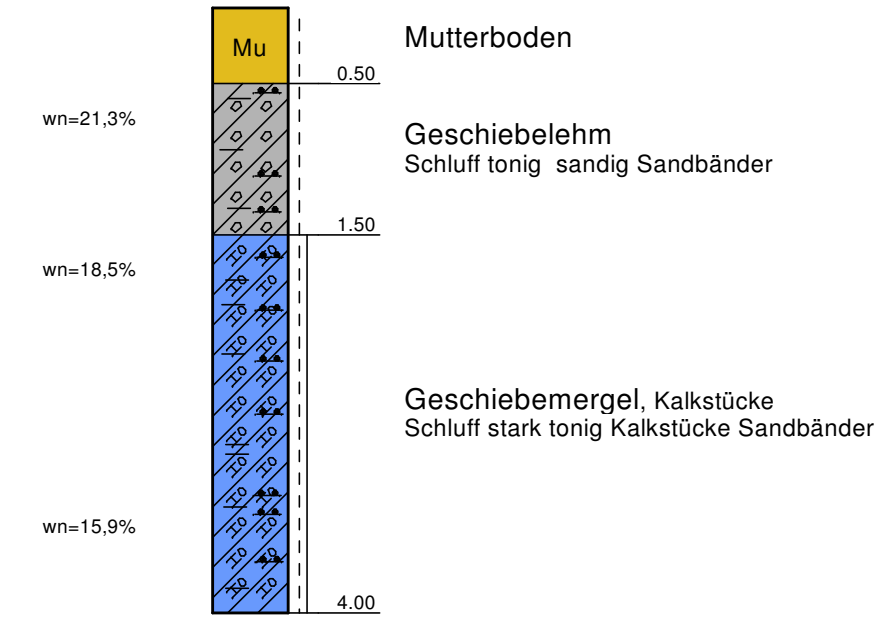
<p>Ingenieurbüro für Bodenmechanik und Grundbau 23968 Gagelew, Bellevue 10 Jürgen Buchheim, Dipl.-Ing. Beratender Ingenieur Tel.: 03841-6262-0 Fax.: 6262-29</p>	<p>Biogasanlage Thomashurg Thomashurg Flur: 3 Flurstück 13/4 Bauherr: Envitec-Biogas AG Kern-Nr. 040-A-08</p>
<p>Behr.: Sonderstempelplan M 1:500 BN: 1.0</p>	



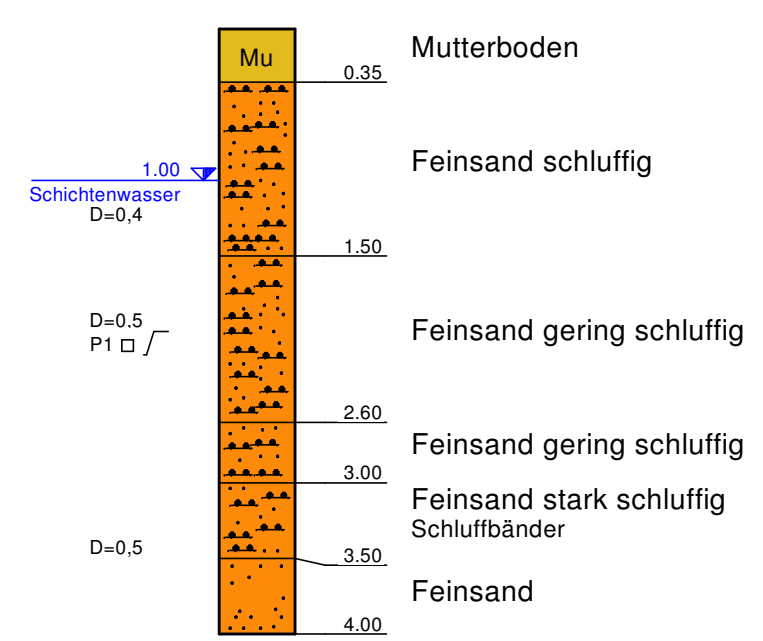
BS1 +38,75 m NN



BS2 +39,25 m NN



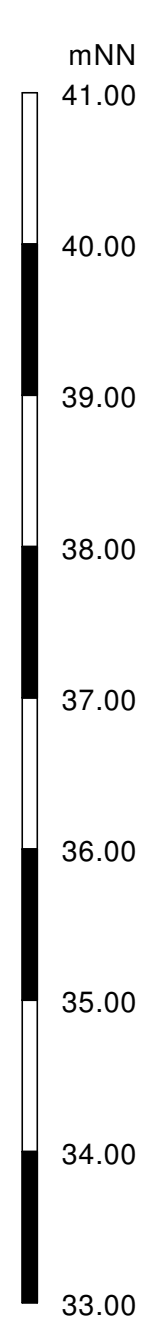
BS3 +40,75 m NN



Wasser
 17.03.08 Wasserstand Sondiertag
 Lagerungsdichten
 D<0,3 locker
 D=0,3 locker-mitteldicht
 D=0,4 mitteldicht
 D=0,5 mitteldicht-dicht
 D>0,5 dicht

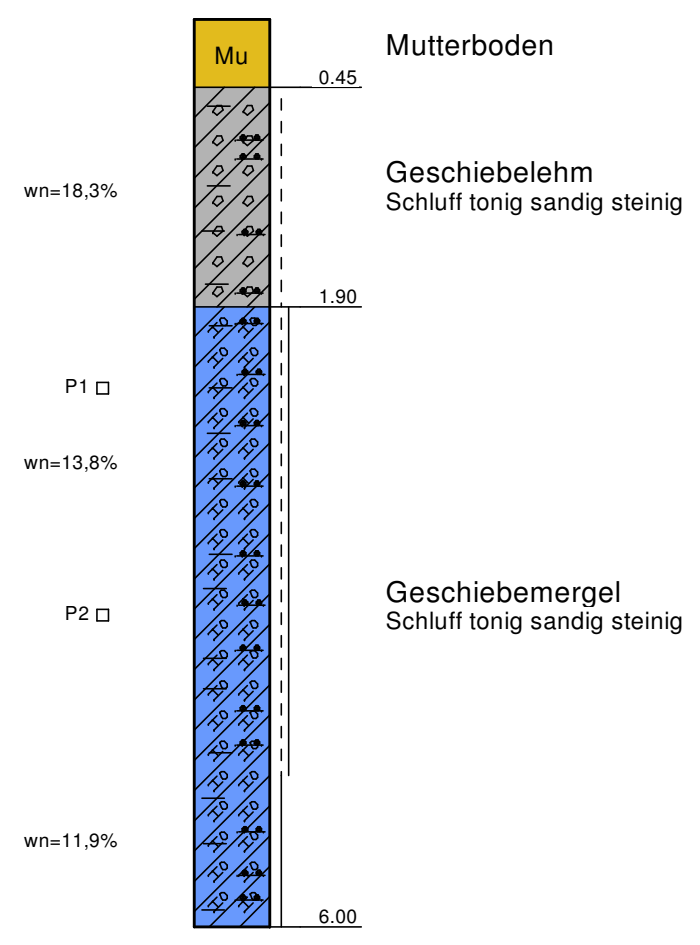
Konsistenzen / Bodenarten					
		Mutterboden			
		Geschiebelehm			
		Geschiebemergel			

Ingenieurbüro Bodenmechanik u. Grundbau 23968 Gägelow, Bellevue 10 Beratender Ingenieur Jürgen Buchheim, Dipl.-Ing Tel.: 03841/6262-0 Fax:: 6262-29	Biogasanlage Thomasburg Thomasburg Flur: 3 Flurstück 13/4 EnviTec - Biogas AG Kenn.-Nr. : 040/A/08	Bearb.:
		Sondierprofile M1:50
		BIN. : 2.1



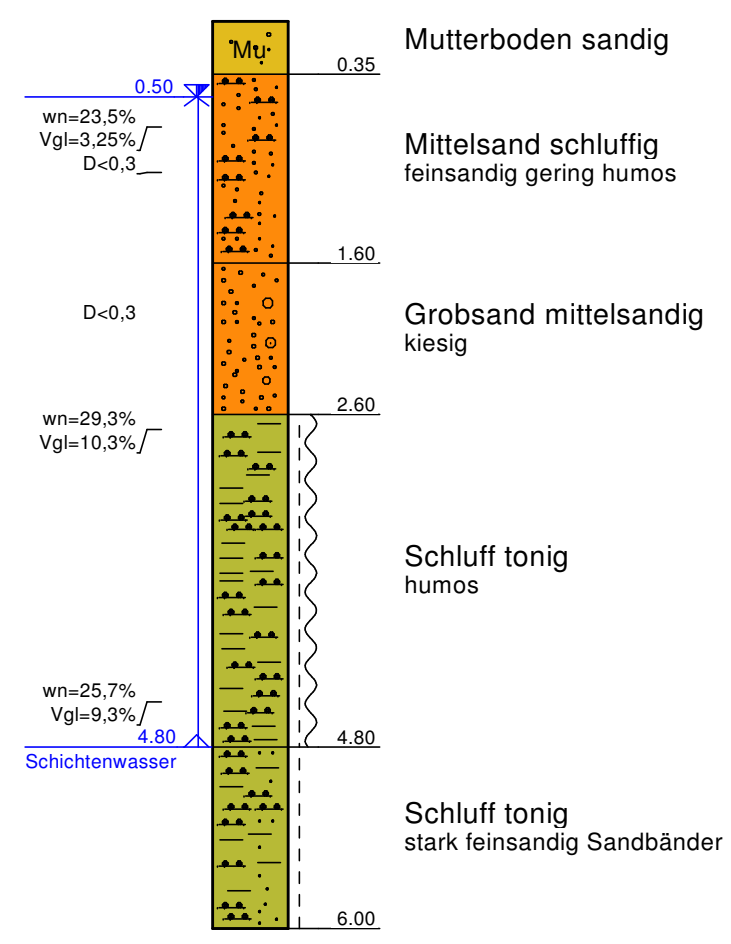
BS4

+40,15 m NN



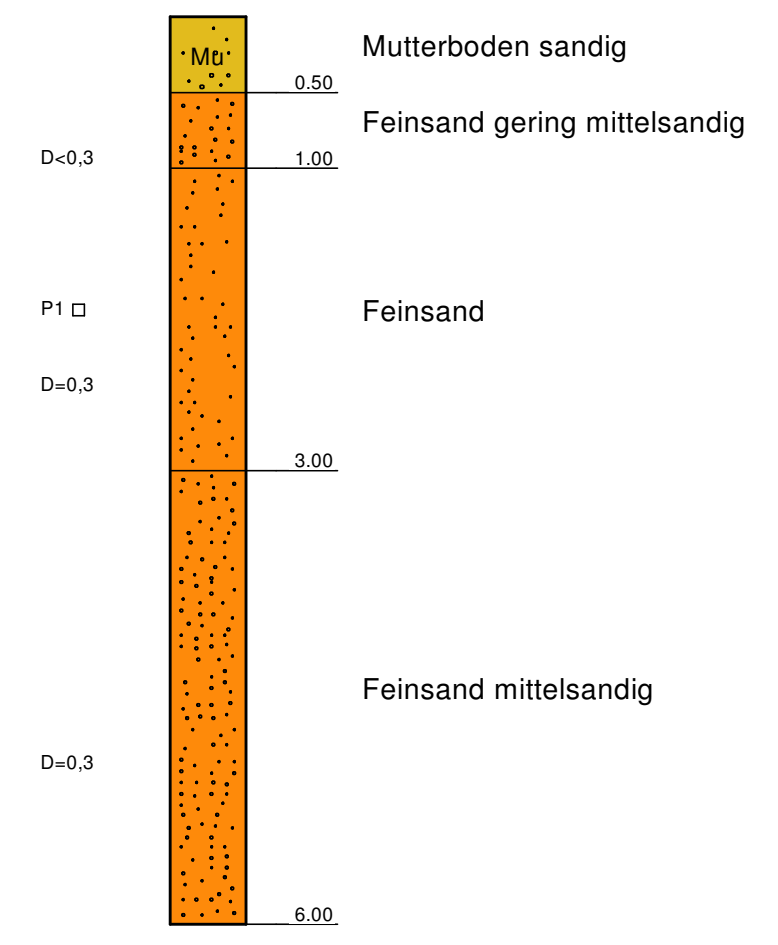
BS5

+38,65 m NN



BS6

+36,90 m NN



Wasser
 0,5 m Wasserstand Sondiertag 17.03.08
 4,8 m Schichtenwasser 17.03.08

Lagerungsdichten
 D<0,3 locker
 D=0,3 locker-mitteldicht
 D=0,4 mitteldicht
 D=0,5 mitteldicht-dicht
 D>0,5 dicht

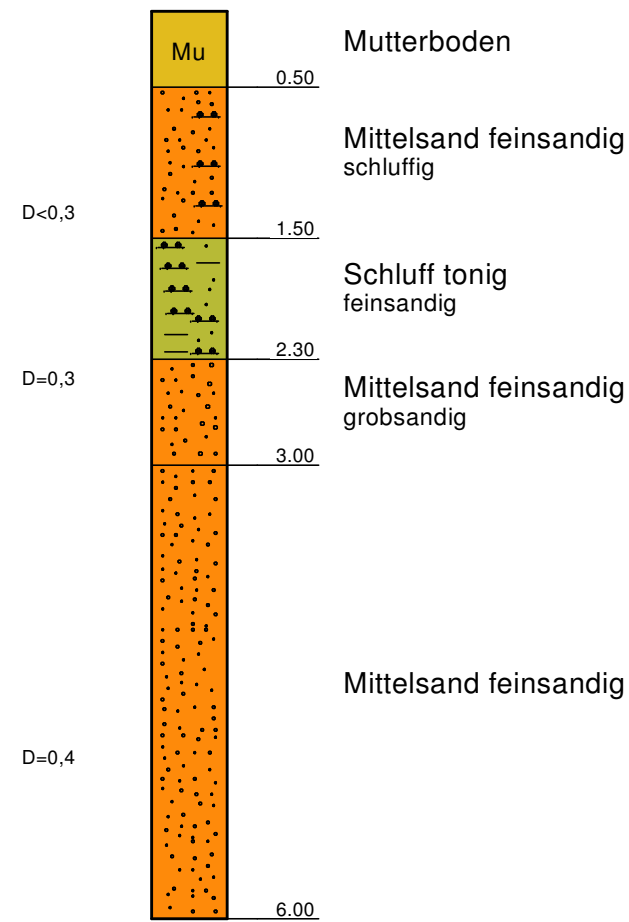
Konsistenzen / Bodenarten

halbfest		Mutterboden		Mittelsand		Schluff
steif - halbfest		Geschiebelehm		Feinsand		Ton
steif		Geschiebemergel		Grobsand		
weich - steif						

Ingenieurbüro Bodenmechanik u. Grundbau 23968 Gägelow, Bellevue 10 Beratender Ingenieur Jürgen Buchheim, Dipl.-Ing Tel.: 03841/6262-0 Fax: 6262-29	Biogasanlage Thomasburg Thomasburg Flur: 3 Flurstück 13/4 EnviTec - Biogas AG Kenn.-Nr. : 040/A/08	Bearb.:
		Sondierprofile M1:50
		BIN. : 2.2

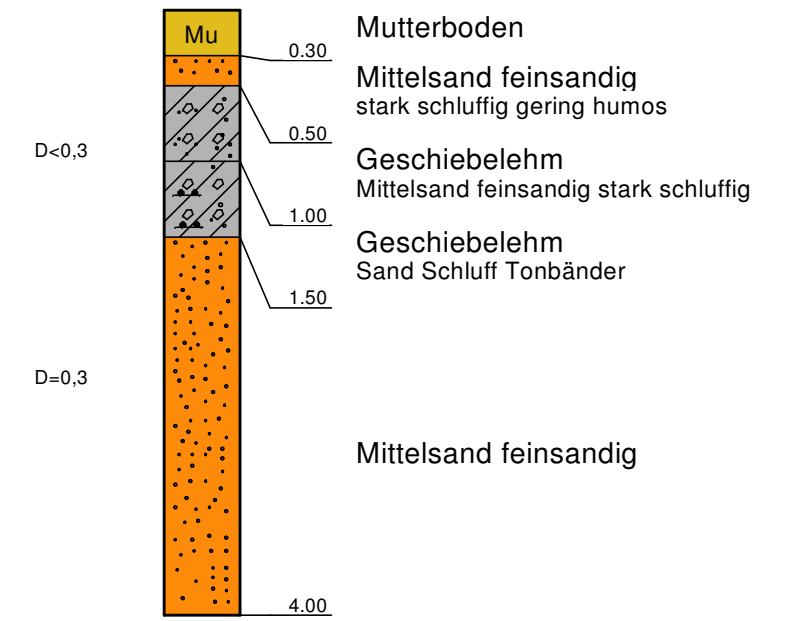
BS8

+38,00 m NN



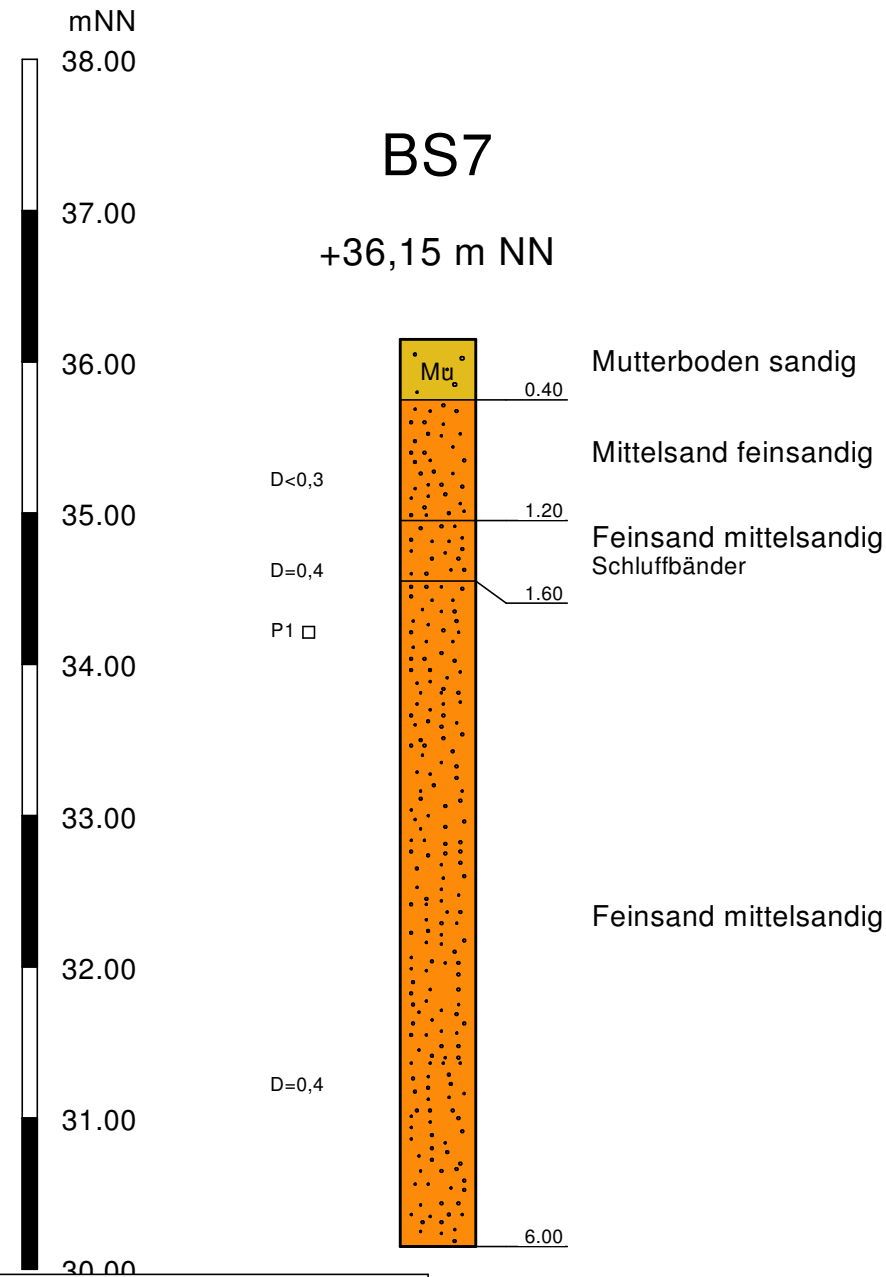
BS9

+37,40 m NN



BS7

+36,15 m NN



Wasser

17.03.08 Wasserstand Sondiertag

Lagerungsdichten

- D<0,3 locker
- D=0,3 locker-mitteldicht
- D=0,4 mitteldicht
- D=0,5 mitteldicht-dicht
- D>0,5 dicht

Konsistenzen / Bodenarten

	Mutterboden		Mittelsand		Schluff
	Geschiebelehm		Feinsand		Ton
	Geschiebemergel		Grobsand		

Ingenieurbüro
Bodenmechanik u. Grundbau
23968 Gägelow, Bellevue 10
Beratender Ingenieur
Jürgen Buchheim, Dipl.-Ing
Tel.: 03841/6262-0 Fax:: 6262-29

Biogasanlage Thomasburg
Thomasburg
Flur: 3 Flurstück 13/4
EnviTec - Biogas AG
Kenn.-Nr. : 040/A/08

Bearb.:

Sondierprofile M1:50

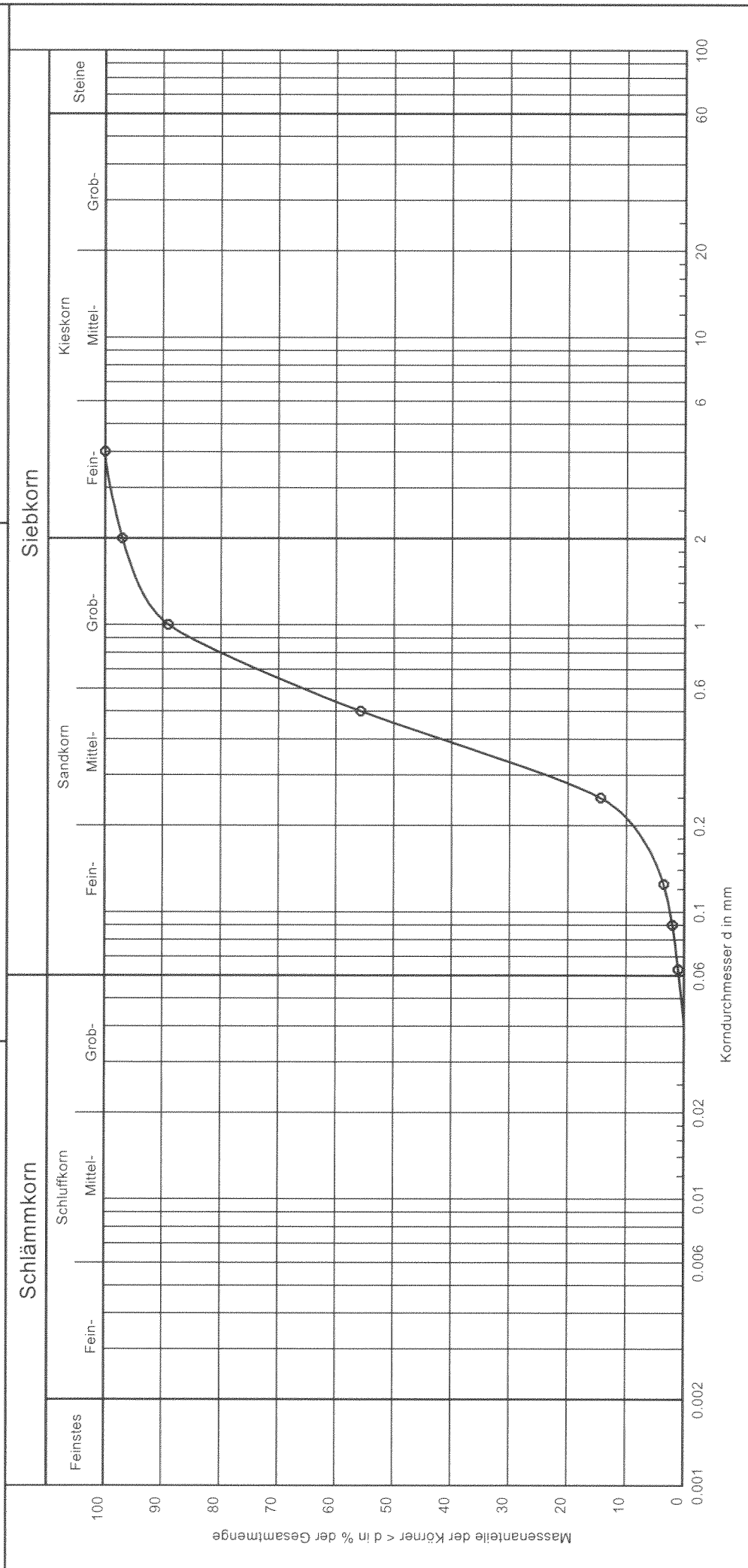
BIN. : 2.3

Ingenieurbüro für Bodenmechanik und Grundbau
 Jürgen Buchheim
 23968 Gägelow, Bellevue 10
 Tel. (03841) 6262 -0 Fax (03841) 626229
 Bearbeiter: Morgner Datum: 18.03.08

Körnungslinie

Biogasanlage Thomasburg

Prüfungsnummer: 1
 Probe entnommen am: 17.03.08
 Art der Entnahme: Sondierung
 Arbeitsweise: DIN 18123 Trockensiebung



Bezeichnung:	BS1 P1
Bodenart:	mS, gs, fs'
Tiefe:	1.5 - 4.0 m
k [m/s] (Beyer):	4.5 * 10 ⁻⁴
Entnahmestelle:	Sondierung
U/Cc	2.5/1.0
T/U_s/G [%]:	-/0.9/96.1/3.0
Bodenartgruppe	SE

Bemerkungen:	
---------------------	--

Ingenieurbüro für Bodenmechanik und Grundbau
 Jürgen Buchheim
 23968 Gägelow, Bellevue 10
 Tel. (03841) 6262-0 Fax (03841) 626229
 Bearbeiter: Morgner Datum: 18.03.08

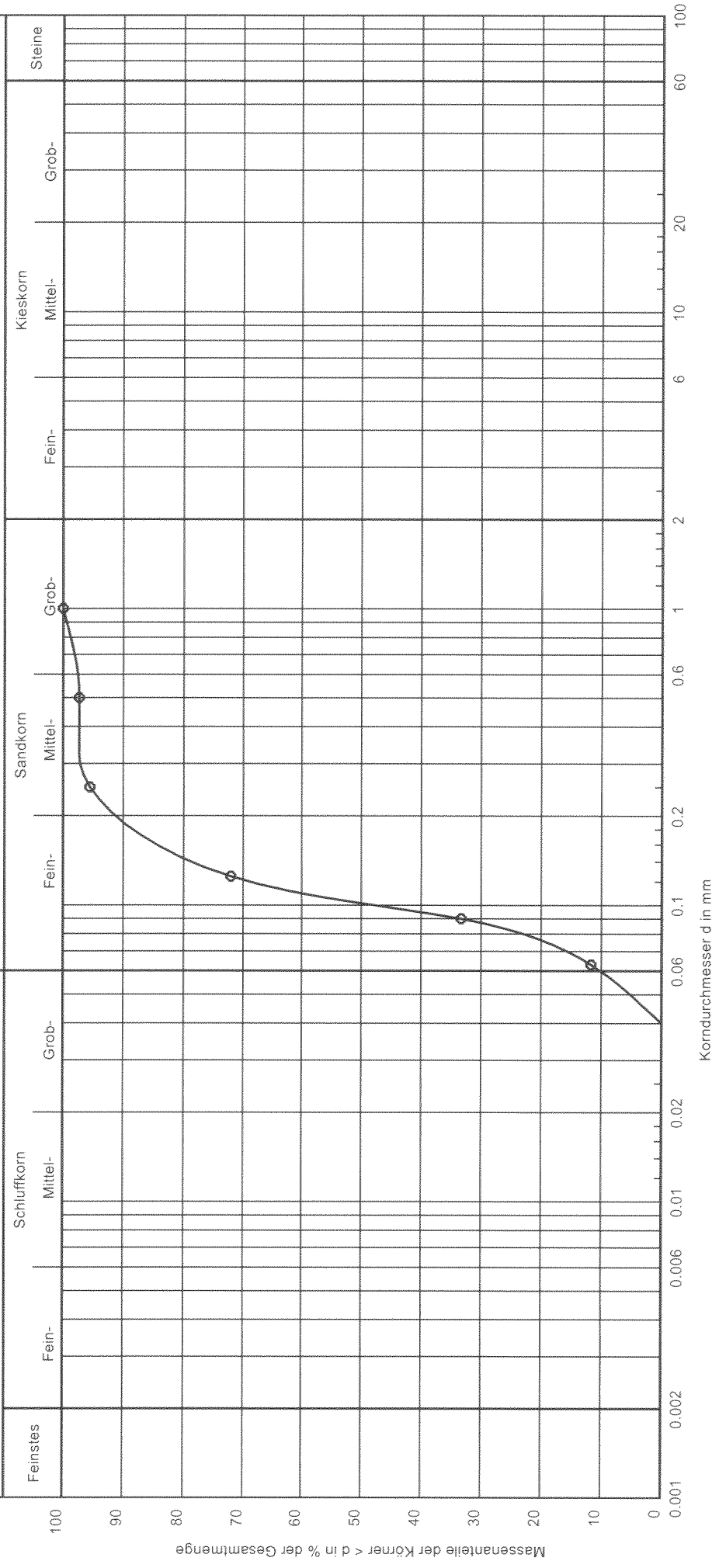
Körnungsline

Biogasanlage Thomasburg

Prüfungsnummer: 2
 Probe entnommen am: 17.03.08
 Art der Entnahme: Sondierung
 Arbeitsweise: DIN 18123 Trockensiebung

Schlammkorn

Siebkorn



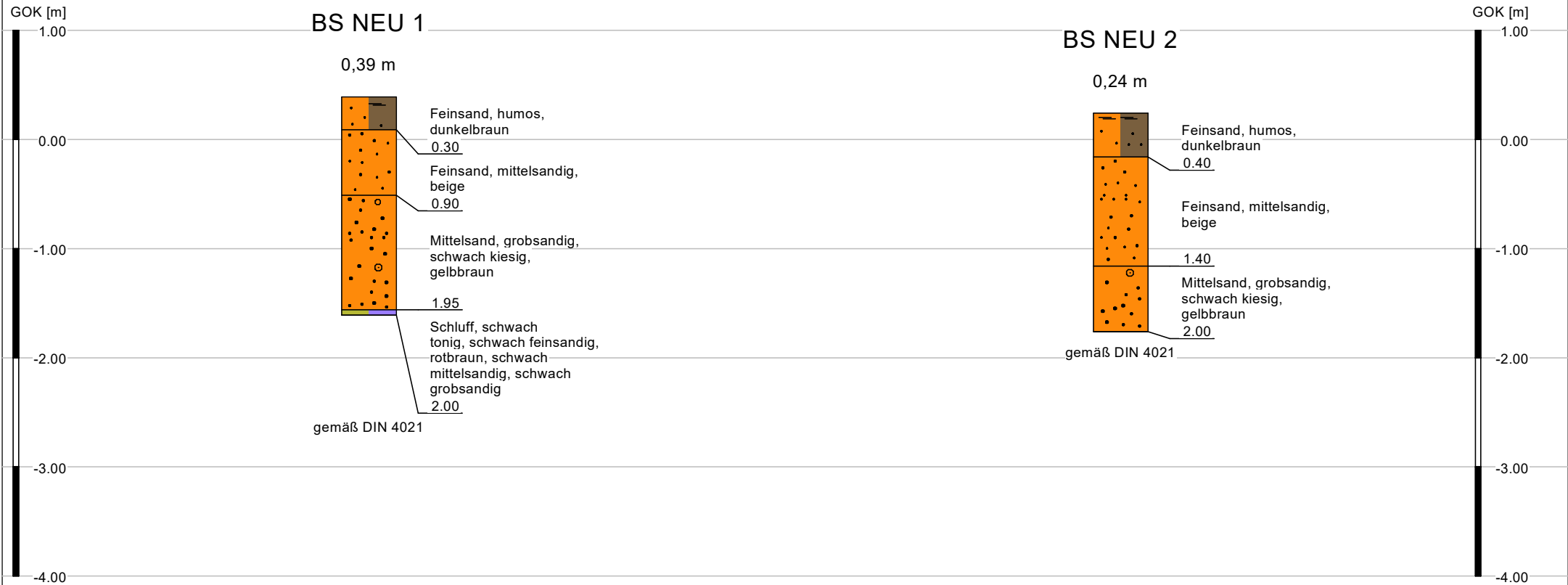
Bemerkungen:

Bericht:
040-A-08
Anlage:
2.2

Bezeichnung:	BS3 P1
Bodenart:	fS, u'
Tiefe:	1.5-3.0 m
k [m/s] (Beyer):	4.0×10^{-5}
Entnahmestelle:	Sondierung
U/Cc	1.8/1.2
T/U/S/G [%]:	-/10.1/89.9/-
Bodengruppe	SU

Anlage 5:

Bohrprofile Rammkernsondierungen Büro für Geowissenschaften



M&O | BÜRO FÜR GEOWISSENSCHAFTEN
Bernard-Krone-Straße 19, 48480 Spelle, www.mo-bfg.de

Projekt: 3415-2019-EK
BGA, Hagenweg, 21401 Thomasburg

Anlage 5
Bohrprofile

Maßstab: Höhe: 1:50

Datum: 23.04.2019 Bearbeiter: Bregelmann

Anlage 6: Teilflächen, Abflussbeiwerte und Abflussbewertung

Anlage 6: Teilflächen, Abflussbeiwerte und Abflussbewertung

Verbleib Regenwasserabfluss		Fläche	Flächengröße [m²]	Versiegelungsart	Abflussbeiwert [-]	undurchlässige Fläche [m²]	Bewertung des Regenwasserabflusses nach DWA-M 153		
nicht verschmutzt mit Silagesickersaft o.Ä.	verschmutzt mit Silagesickersaft o.Ä.						Flächenverschmutzung	Typ	Punkte
nur Folienabdeckung Silage: Versickerung in Versickerungsmulde 1 + 2 bzw. ungezielte Versickerung	Einleitung in Gärrest- oder Wasserspeicher über Schmutzwasserschacht, Ausbringung auf landw. Nutzflächen	Fahrsilo 1 inkl. Betonwand	900	Asphalt	0,90	810	stark ^a	F6	35
		Fahrsilo 2 inkl. Betonwand	1210	Asphalt	0,90	1089	stark ^a	F6	35
		Fahrsilo 3 inkl. Betonwand	1357	Asphalt	0,90	1221	stark ^a	F6	35
Einleitung in Gärrest- oder Wasserspeicher über Schmutzwasserschacht, Ausbringung auf landw. Nutzflächen		Fahrweg 1	266	Asphalt	0,90	239	-	-	-
		Fahrweg 2	177	Asphalt	0,90	159	-	-	-
		Fahrweg 3	248	Asphalt	0,90	223	-	-	-
		Fahrweg 4	234	Asphalt	0,90	211	-	-	-
		Fahrweg 5	470	Asphalt	0,90	423	-	-	-
		Fahrzeugwaage	60	Beton	0,90	54	-	-	-
Einleitung in Gärrest- oder Wasserspeicher über Schmutzwasserschacht, Ausbringung auf landw. Nutzflächen		Pflaster P1	24	Pflaster, geschlossenen Fugen	0,75	18	-	-	-
		Pflaster P2	39	Pflaster, geschlossenen Fugen	0,75	29	-	-	-
		Pflaster P3	11	Pflaster, geschlossenen Fugen	0,75	8	-	-	-
		Gärrestseparation mit Abwurfplatte	47	Beton	0,90	42	-	-	-
		Abdeckung Feststoffeintrag	36	Dachfläche	0,95	34	-	-	-
		Technikgebäude b	49	Dachfläche	0,95	47	-	-	-
Einleitung in Speicherschacht, Verrieselung auf landw. Nutzflächen / Verbringung in Gärrestspeicher mittels Güllefass		Befüllstation	36	Beton	0,90	32	-	-	-
Versickerung in Versickerungsmulde 3	ungezielte Versickerung	Technikgebäude a	259	Dachfläche	0,95	246	gering	F2	8
Versickerung in Versickerungsmulde 4		Gärrestspeicher 2	873	Dachfläche	0,95	829	gering	F2	8
ungezielte Versickerung		Pflaster P4	115	Pflaster, geschlossenen Fugen	0,75	86	stark	F6	35
		Fermenter	535	Dachfläche	0,95	508	gering	F2	8
		Gärrestspeicher 1	775	Dachfläche	0,95	736	gering	F2	8
		Annahmebehälter	82	Dachfläche	0,95	78	gering	F2	8
		Trocknung	33	Dachfläche	0,95	31	gering	F2	8
		Container	59	Dachfläche	0,95	56	gering	F2	8
		Schotter Trocknung + Container	33	Schotter	0,50	17	stark	F6	35
Ableitung auf Hagenweg, Versickerung im Wegeseitenraum		Fahrweg 6	187	Asphalt	0,90	168	stark	F6	35
Summe			8115			7397			
Summe Schmutzwasserschacht			5128			4608			
Summe Gärrestlager, gesamt			5164			4641			
Summe Versickerung (ohne Folienabdeckung Silage)			2951			2756			

Anlage 7:

Hydraulische Bemessung Rohrleitungen gem. PRANDTL-COLEBROOK

Anlage 6: Bemessung Rohrleitungen nach PRANDTL-COLEBROOK

Leitung	RW 1	SW 1	SW 2	SW 3
angeschlossene undurchlässige Fläche [m ²]	47	3344	1265	4608
im Bemessungsfall angeschlossen [%]	100	100	100	100
im Bemessungsfall angeschlossene undurchlässige Fläche [m ²]	47	3344	1265	4608
Bemessungsregenspende ($r_{D(n)}$)				
Stärke [l/(s*ha)]	102,2	102,2	102,2	102,2
Dauer (D) [min]	15,0	15,0	15,0	15,0
Häufigkeit (n) [1/a]	1,0	1,0	1,0	1,0
Bemessungsabfluss [l/s]	0,5	34,2	12,9	47,1
Innendurchmesser Rohr d_i [mm]	100	100	100	300
Gefälle Rohr [m/m]	0,0100	0,0100	0,0100	0,0033
Betriebliche Rauheit Rohr k_b [mm]	1,00	1,00	1,00	1,00
Füllungsgrad Rohr h/d_i [-]	0,21	1,00	1,00	0,67
durchströmte Querschnittsfläche A [m ²]	0,0012	0,0079	0,0079	0,0505
benetzter Umfang [m]	0,0952	0,3142	0,3142	0,5766
hydraulischer Durchmesser Rohr d_h [m]	0,05	0,10	0,10	0,35
kinematische Zähigkeit Wasser ν [m ² /s]	1,31E-06	1,31E-06	1,31E-06	1,31E-06
Fließgeschwindigkeit im Rohr v [m/s]	0,44	0,71	0,71	0,93
Abfluss Rohr Q [l/s]	0,5	5,6	5,6	47,1
Differenz zu Bemessungsabfluss [l/s]	0,1	-28,6	-7,4	0,0

Anlage 8:

Bemessung Schmutzwasserschächte + Tauchpumpen gem.

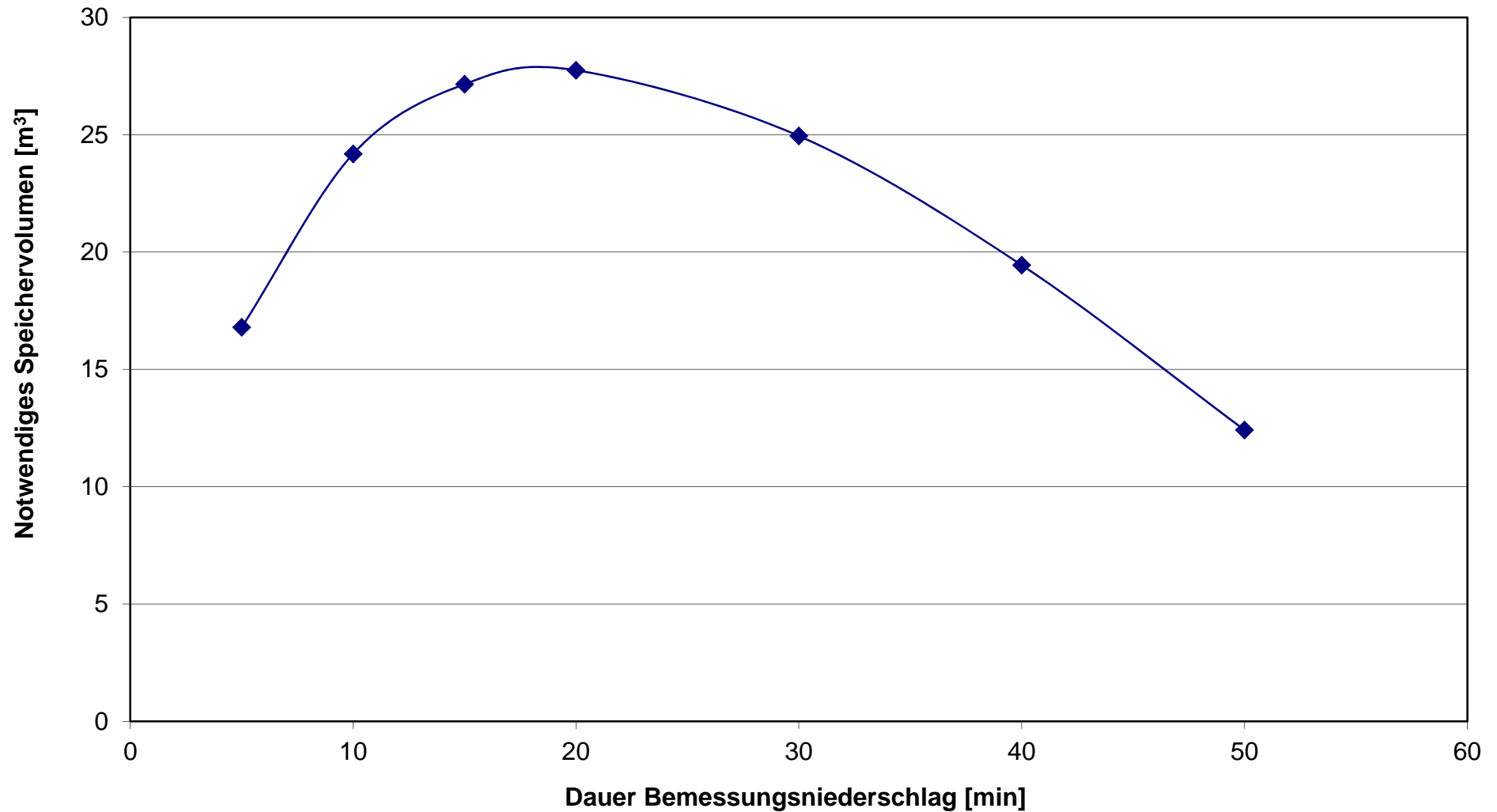
DWA-A 117

Anlage 8.1: Bemessung Schmutzwasserschächte + Tauchpumpen gem. DWA-A 117

Berechnung erforderliches Retentionsvolumen	
Fläche direktes Einzugsgebiet A_E , gesamt [m ²]	5128
undurchlässige Fläche, berechnet A_U , gesamt [m ²]	4608
Fläche direktes Einzugsgebiet A_E , im Bemessungsfall [m ²]	5128
undurchlässige Fläche, berechnet A_U , im Bemessungsfall [m ²]	4608
Bemessungsregenspende (KOSTRA-DWD-Daten)	
Stärke $r_{D,n}$ [l/s/ha]	86,9
Dauer D [min]	20
Häufigkeit n [1/a]	1
mittlere Trockenwetterabflussspende $q_{T,d,aM}$ [l/s/ha]	0,250
mittlerer Trockenwetterabfluss des direkten Einzugsgebietes $Q_{T,d,aM}$ [l/s]	0,1
Summe Drosselabflüsse aller oberhalb liegender Vorentlastungen $Q_{Dr,v}$ [l/s]	0
Zufluss zum Wasserspeicher im Bemessungsfall [l/s]	40,2
gewählter Drosselabfluss Q_{Dr} = Pumpenleistung [l/s]	17,0
Drosselabflussspende $q_{Dr,AE}$ [l/s/ha]	33,2
Regenanteil der Drosselabflussspende der undurchlässigen Flächen $q_{Dr,R,u}$ [l/s/ha]	33,6
Zuschlagsfaktor f_z [-]	1,0
längster Fließweg [m]	72
Fließzeit t_f [min]	1,4
Hilfsfunktion f_1 [-]	1,00
Überschreitungshäufigkeit	0,2
Abminderungsfaktor f_A [-]	1,00
Spezifisches Retentionsvolumen bezogen auf A_U [m ³ /ha]	60
erforderliches Retentionsvolumen V [m³]	27,7

Berechnung vorhandenes Retentionsvolumen	
nutzbares Retentionsvolumen Schmutzwasserschächte 1+ 2 [m ³]	26,0
nutzbares Retentionsvolumen angeschlossene Rohrleitungen [m ³]	1,7
vorhandenes nutzbares Retentionsvolumen gesamt [m³]	27,7

**Anlage 8.2: Erforderliches Retentionsvolumen Schmutzwasserschächte 1+2
und angeschlossene Rohrleitungen in Abhängigkeit
von der Dauer des gewählten Bemessungsniederschlages
(KOSTRA-DWD-Daten)
n=1**



Anlage 9:

Berechnung Speichervolumen pot. mit Silagesickersaft o.Ä.
belastetes Niederschlagswasser

**Anlage 9: Berechnung Speichervolumen pot. mit Silagesickersaft o.Ä.
belastetes Niederschlagswasser**

Bemessungszeitraum [Monat]	3,0
angeschlossene undurchlässige Fläche A_U [m ²]	4641
davon im Mittel im Bemessungszeitraum angeschlossen [%]	66 ^a
im Bemessungszeitraum angeschlossene undurchlässige Fläche [m ²]	3081 ^a
Jahresniederschlag [mm/a]	692,0 ^b
im Bemessungszeitraum anfallende Niederschlagsmenge = erforderliches Speichervolumen [m³]	533

^aFahrsilo 1 bis 3: 50 %, sonstige Flächen: 100 %

^bDWD, Mittelwert 1981-2010, Station Reinstorf-Holzen

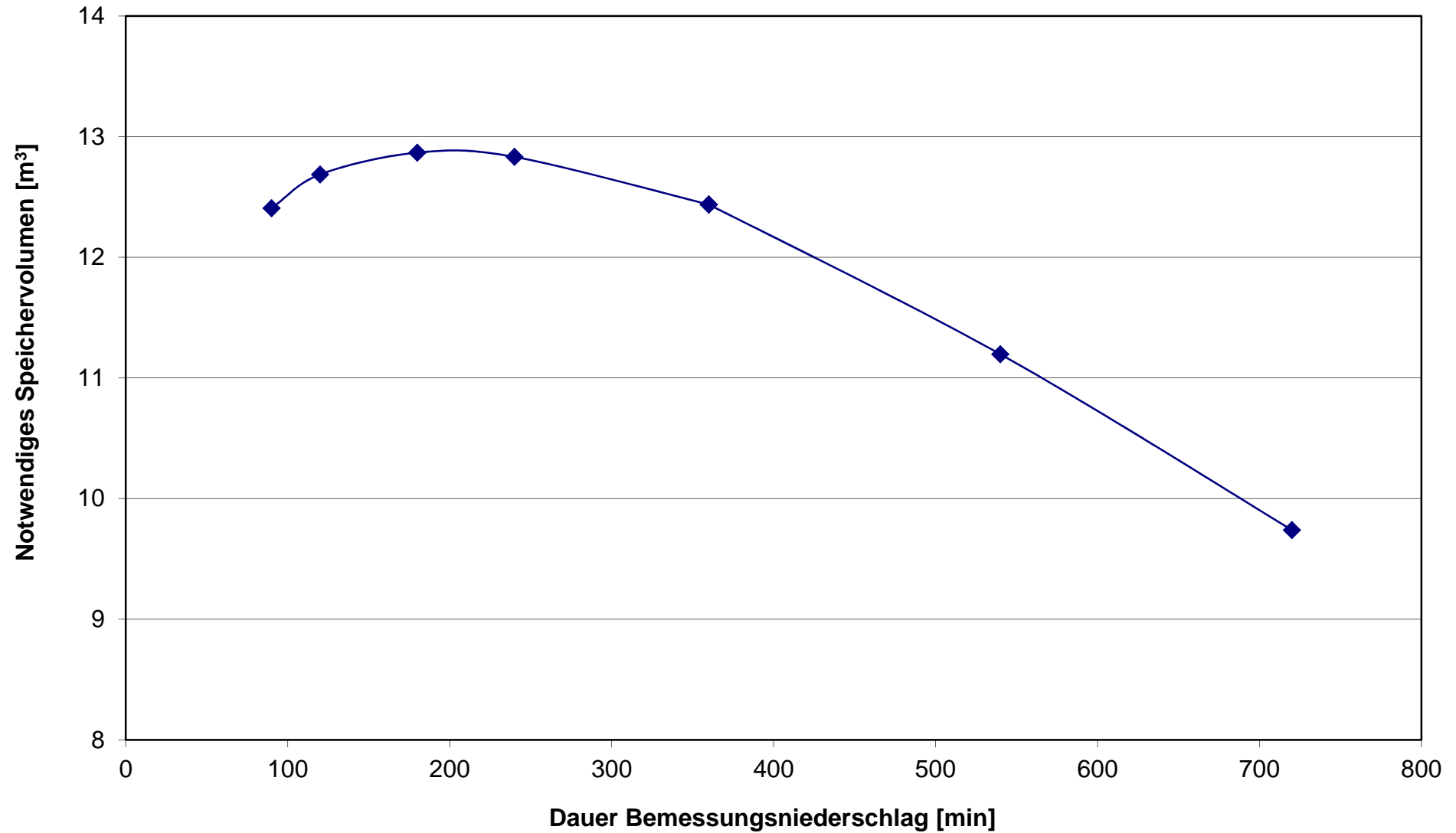
Anlage 10:

Hydraulische Bemessung Versickerungsmulden gem. DWA-A 138

Anlage 10.1.1: Bemessung Versickerungsmulde 1 gem. DWA-A 138

undurchlässige angeschlossene Fläche, berechnet (A_U) [m ²]		405
Bemessungsregenspende ($r_{D(n)}$)		
	Stärke [l/(s*ha)]	28,2
	Dauer (D) [min]	180
	Häufigkeit (n) [1/a]	0,2
Zufluss zur Versickerungsfläche (Q_{zu}) [l/s]		1,1
Zuschlagsfaktor (f_z) [-]		1,1
Durchlässigkeitsbeiwert gesättigte Zone (k_f) [m/s]		8,0E-06
Durchlässigkeitsbeiwert ungesättigte Zone (k_u) [m/s]		4,0E-06
Hydraulisches Gefälle (I_{hy}) [m/m]		1
A_U / A_S (IST)		8,1
Spezifische Versickerungsrate (q_s) [l/(s*ha)]		4,9
Abmessungen Mulde		
	Mindest-Tiefe [m]	0,40
	Böschungsneigung [1:]	1,25
	Fläche an GOK [m ²]	60
	Sohlfläche [m ²]	37
Versickerungsfläche im Bemessungsfall (A_S) [m ²]		50
Speichervolumen (V), SOLL [m³]		12,9
Einstauhöhe im Bemessungsfall (z_M) [m]		0,26
Speichervolumen bis Wasserstand Bemessungsfall (V), IST [m³]		12,9
Mindest-Freibord im Bemessungsfall [m]		0,14
Entleerungszeit im Bemessungsfall (t_E) [h]		17,8

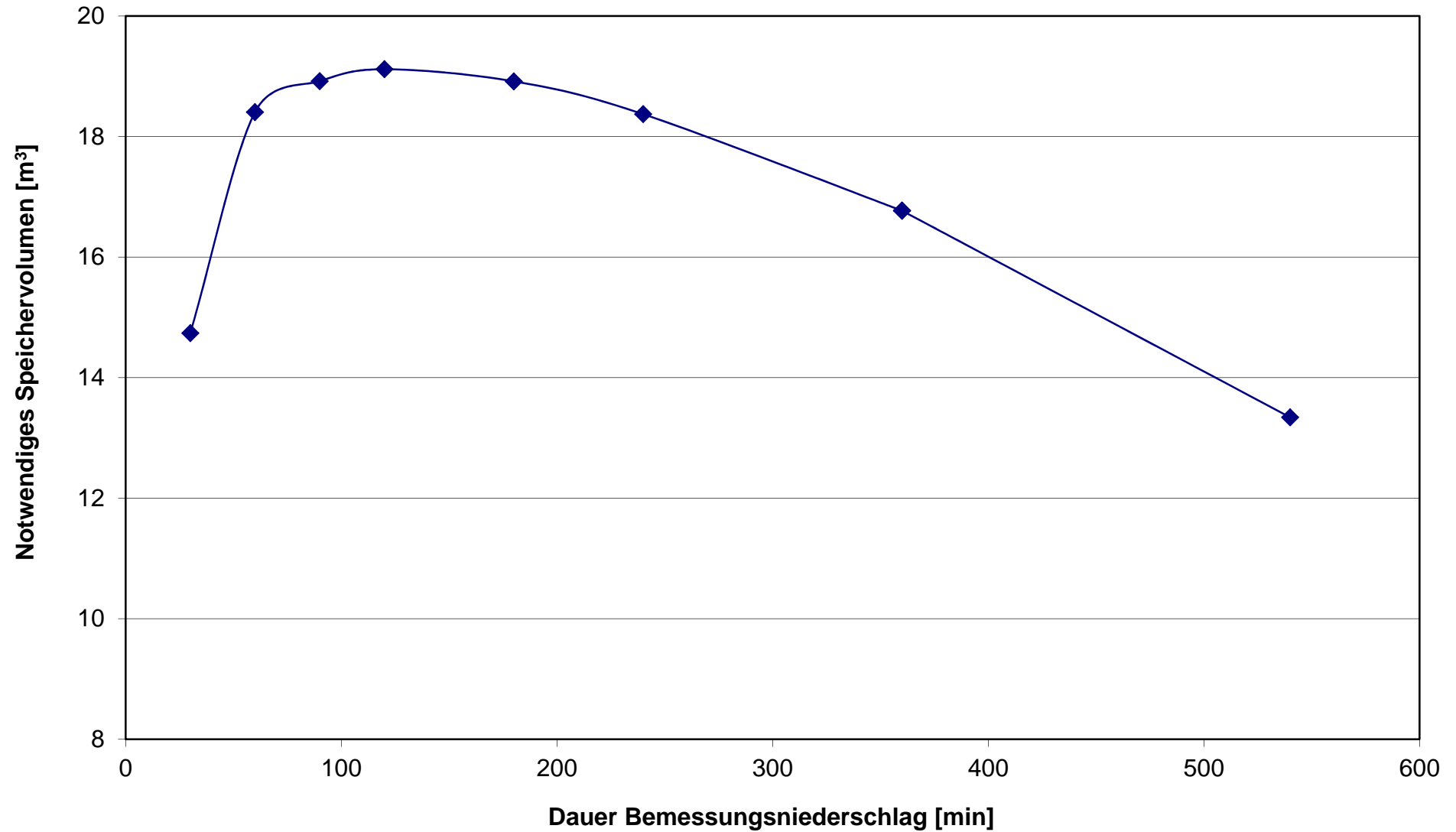
Anlage 10.1.2: Notwendiges Speichervolumen in Versickerungsmulde 1 in Abhängigkeit von der Dauer des gewählten Bemessungsniederschlags
(Daten: KOSTRA DWD)
n=0,2



Anlage 10.2.1: Bemessung Versickerungsmulde 2 gem. DWA-A 138

undurchlässige angeschlossene Fläche, berechnet (A_U) [m ²]	611
Bemessungsregenspende ($r_{D(n)}$)	
Stärke [l/(s*ha)]	39,6
Dauer (D) [min]	120
Häufigkeit (n) [1/a]	0,2
Zufluss zur Versickerungsfläche (Q_{zu}) [l/s]	2,4
Zuschlagsfaktor (f_z) [-]	1,1
Durchlässigkeitsbeiwert gesättigte Zone (k_f) [m/s]	8,0E-06
Durchlässigkeitsbeiwert ungesättigte Zone (k_u) [m/s]	4,0E-06
Hydraulisches Gefälle (I_{hy}) [m/m]	1
A_U / A_S (IST)	5,6
Spezifische Versickerungsrate (q_s) [l/(s*ha)]	7,2
Abmessungen Mulde	
Mindest-Tiefe [m]	0,40
Böschungsneigung [1:]	1,25
Fläche an GOK [m ²]	130
Sohlfläche [m ²]	100
Versickerungsfläche im Bemessungsfall (A_S) [m ²]	110
Speichervolumen (V), SOLL [m³]	19,1
Einstauhöhe im Bemessungsfall (z_M) [m]	0,17
Speichervolumen bis Wasserstand Bemessungsfall (V), IST [m³]	19,1
Mindest-Freibord im Bemessungsfall [m]	0,23
Entleerungszeit im Bemessungsfall (t_E) [h]	12,1

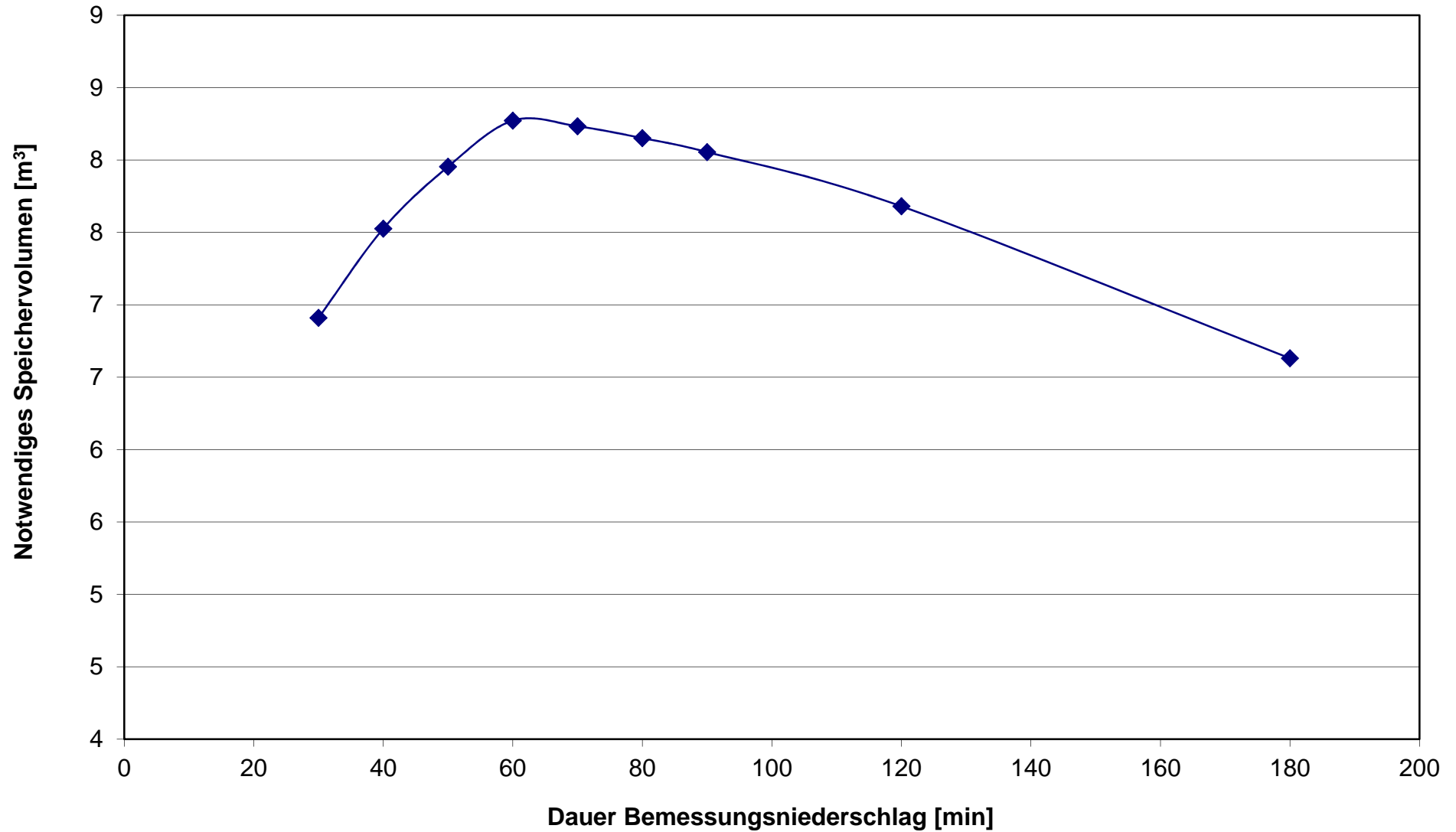
Anlage 10.2.2: Notwendiges Speichervolumen in Versickerungsmulde 2 in Abhängigkeit von der Dauer des gewählten Bemessungsniederschlags
(Daten: KOSTRA DWD)
n=0,2



Anlage 10.3.1: Bemessung Versickerungsmulde 3 gem. DWA-A 138

undurchlässige angeschlossene Fläche, berechnet (A_U) [m ²]	246
Bemessungsregenspende ($r_{D(n)}$)	
Stärke [l/(s*ha)]	70,6
Dauer (D) [min]	60
Häufigkeit (n) [1/a]	0,2
Zufluss zur Versickerungsfläche (Q_{zu}) [l/s]	1,7
Zuschlagsfaktor (f_z) [-]	1,1
Durchlässigkeitsbeiwert gesättigte Zone (k_f) [m/s]	8,0E-06
Durchlässigkeitsbeiwert ungesättigte Zone (k_u) [m/s]	4,0E-06
Hydraulisches Gefälle (I_{hy}) [m/m]	1
A_U / A_S (IST)	2,1
Spezifische Versickerungsrate (q_s) [l/(s*ha)]	18,7
Abmessungen Mulde	
Mindest-Tiefe [m]	0,40
Böschungsneigung [1:]	1,25
Fläche an GOK [m ²]	140
Sohlfläche [m ²]	110
Versickerungsfläche im Bemessungsfall (A_S) [m ²]	115
Speichervolumen (V), SOLL [m³]	8,3
Einstauhöhe im Bemessungsfall (z_M) [m]	0,07
Speichervolumen bis Wasserstand Bemessungsfall (V), IST [m³]	8,3
Mindest-Freibord im Bemessungsfall [m]	0,33
Entleerungszeit im Bemessungsfall (t_E) [h]	5,0

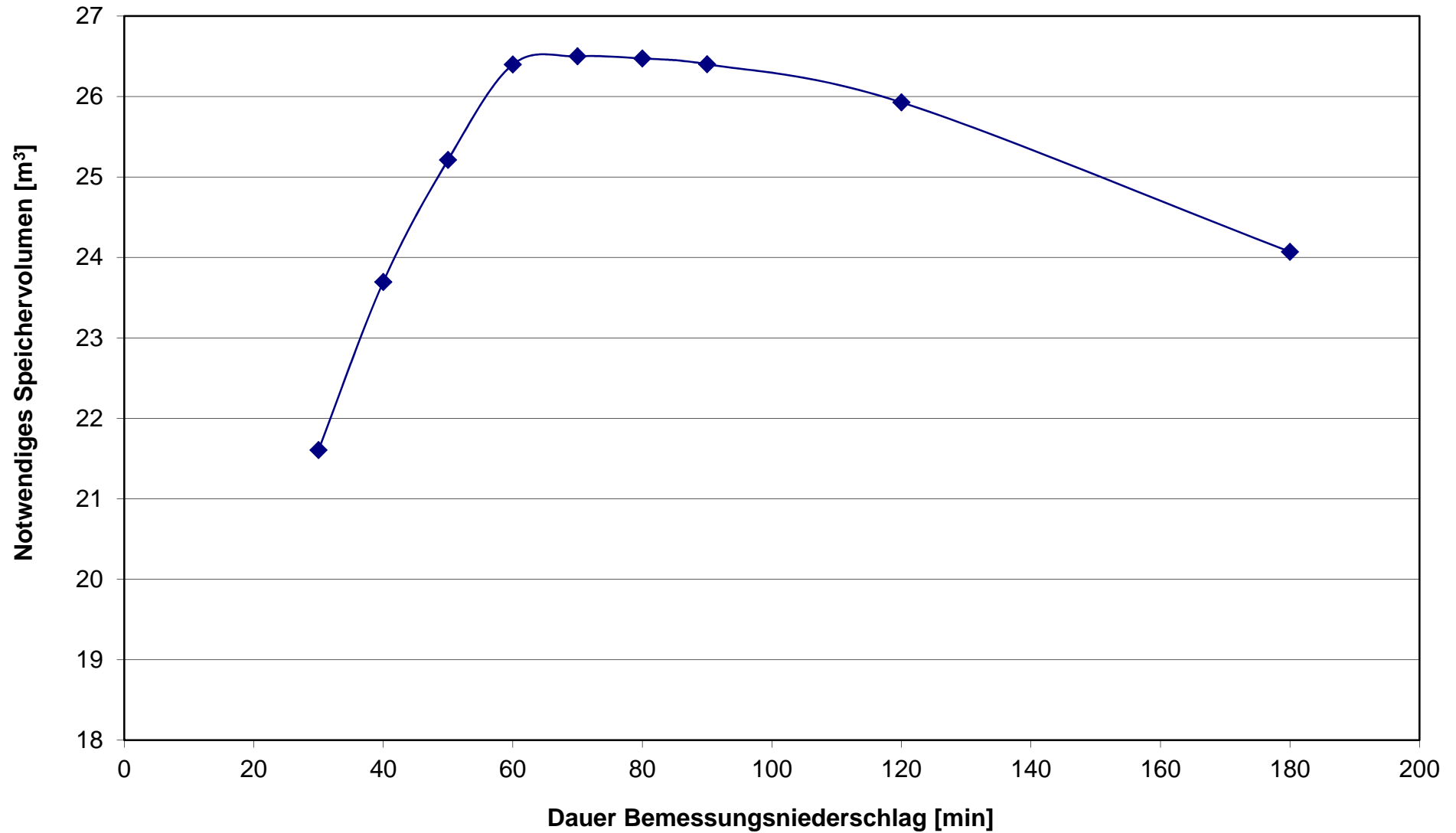
Anlage 10.3.2: Notwendiges Speichervolumen in Versickerungsmulde 3 in Abhängigkeit von der Dauer des gewählten Bemessungsniederschlags
(Daten: KOSTRA DWD)
n=0,2



Anlage 10.4.1: Bemessung Versickerungsmulde 4 gem. DWA-A 138

undurchlässige angeschlossene Fläche, berechnet (A_U) [m ²]	829
Bemessungsregenspende ($r_{D(n)}$)	
Stärke [l/(s*ha)]	62,1
Dauer (D) [min]	70
Häufigkeit (n) [1/a]	0,2
Zufluss zur Versickerungsfläche (Q_{zu}) [l/s]	5,2
Zuschlagsfaktor (f_z) [-]	1,1
Durchlässigkeitsbeiwert gesättigte Zone (k_f) [m/s]	8,0E-06
Durchlässigkeitsbeiwert ungesättigte Zone (k_u) [m/s]	4,0E-06
Hydraulisches Gefälle (I_{hy}) [m/m]	1
A_U / A_S (IST)	3,1
Spezifische Versickerungsrate (q_s) [l/(s*ha)]	12,8
Abmessungen Mulde	
Mindest-Tiefe [m]	0,50
Böschungsneigung [1:]	1,25
Fläche an GOK [m ²]	340
Sohlfläche [m ²]	250
Versickerungsfläche im Bemessungsfall (A_S) [m ²]	265
Speichervolumen (V), SOLL [m³]	26,5
Einstauhöhe im Bemessungsfall (z_M) [m]	0,10
Speichervolumen bis Wasserstand Bemessungsfall (V), IST [m³]	26,5
Mindest-Freibord im Bemessungsfall [m]	0,40
Entleerungszeit im Bemessungsfall (t_E) [h]	6,9

Anlage 10.4.2: Notwendiges Speichervolumen in Versickerungsmulde 4 in Abhängigkeit von der Dauer des gewählten Bemessungsniederschlags
(Daten: KOSTRA DWD)
n=0,2



Anlage 11:

Bewertung und Vorbehandlung des Regenwassersabflusses
gem. DWA-M 153

**Anlage 11.1: Bewertung und Vorbehandlung des Regenwassersabflusses
gem. DWA-M 153 – Fahrwege, Lagerflächen, Folienabdeckung Silage**

Bewertung des Gewässers				
Art des Gewässers, in das eingeleitet / versickert werden soll	Grundwasser außerhalb Trinkwasserschutzgebiet			
Gewässertyp	G12			
Gewässerpunktezahl	10			
Abflussbelastung				
Teilfläche-Nr.	1	2	3	Gesamtfläche
Beschreibung	Fahrwege, Lagerflächen, Folienabdeckung Maissilage			-
Belastung aus der Fläche				
undurchlässige Fläche [m ²]	3391			3391
Anteil an Gesamtfläche [%]	100			
für Bewertung relevante undurchlässige Fläche [m ²]	3391			3391
Anteil an für Bewertung relevanter Fläche [%]	100			
Flächenverschmutzung	stark			-
Typ	F6			-
Punkte	35			35,0
Einflüsse aus der Luft				
Luftverschmutzung	stark			-
Typ	L4			-
Punkte	8			8,0
Abflussbelastung, Punkte	43			43,0
maximal zulässiger Durchgangswert	0,23			
Durchgangswert bei Bodenpassage				
Flächenbelastung: A_U / A_S	align="center">>5 - 15			
Beschreibung	Versickerung durch bewachsenen Oberboden			
Stärke Oberboden [cm]	align="center">30			
Typ	align="center">D1			
Wert	0,20			
Durchgangswert aus allen Vorbehandlungsarten	0,20			
Emissionswert	8,6			
Emissionswert / Gewässerpunktezahl	0,86			
Soll erreicht?	Ja			

**Anlage 11.1: Bewertung und Vorbehandlung des Regenwassersabflusses
gem. DWA-M 153 – Dachflächen**

Bewertung des Gewässers				
Art des Gewässers, in das eingeleitet / versickert werden soll	Grundwasser außerhalb Trinkwasserschutzgebiet			
Gewässertyp	G12			
Gewässerpunktezahl	10			
Abflussbelastung				
Teilfläche-Nr.	1	2	3	Gesamtfläche
Beschreibung	Dachflächen			-
Belastung aus der Fläche				
undurchlässige Fläche [m ²]	2485			2485
Anteil an Gesamtfläche [%]	100			
für Bewertung relevante undurchlässige Fläche [m ²]	2485			2485
Anteil an für Bewertung relevanter Fläche [%]	100			
Flächenverschmutzung	gering			-
Typ	F2			-
Punkte	8			8,0
Einflüsse aus der Luft				
Luftverschmutzung	stark			-
Typ	L4			-
Punkte	8			8,0
Abflussbelastung, Punkte	16			16,0
maximal zulässiger Durchgangswert	0,63			
Durchgangswert bei Bodenpassage				
Flächenbelastung: A _U / A _S	<5			
Beschreibung	Versickerung durch bewachsenen Oberboden			
Stärke Oberboden [cm]	10			
Typ	D3			
Wert	0,45			
Durchgangswert aus allen Vorbehandlungsarten	0,45			
Emissionswert	7,2			
Emissionswert / Gewässerpunktezahl	0,72			
Soll erreicht?	Ja			

Anlage 12:

Niederschlagshöhen und -spenden für Thomasburg
(KOSTRA-DWD)

KOSTRA-DWD 2010R

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2010R

Rasterfeld : Spalte 40, Zeile 26
 Ortsname : Thomasburg (NI)
 Bemerkung :
 Zeitspanne : Januar - Dezember

Dauerstufe	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	158,2	199,3	223,4	253,8	295,0	336,1	360,2	390,6	431,8
10 min	124,2	154,3	171,9	194,1	224,2	254,4	272,0	294,2	324,3
15 min	102,2	127,3	142,0	160,5	185,6	210,6	225,3	243,8	268,9
20 min	86,9	108,9	121,8	138,0	160,1	182,1	195,0	211,2	233,2
30 min	66,8	85,1	95,9	109,4	127,7	146,1	156,8	170,3	188,7
45 min	49,6	64,9	73,8	85,1	100,4	115,6	124,6	135,8	151,1
60 min	39,4	52,9	60,7	70,6	84,0	97,4	105,3	115,2	128,6
90 min	28,8	38,1	43,5	50,3	59,6	68,8	74,2	81,1	90,3
2 h	23,0	30,1	34,3	39,6	46,7	53,8	57,9	63,2	70,3
3 h	16,8	21,7	24,6	28,2	33,1	38,0	40,9	44,5	49,4
4 h	13,4	17,2	19,4	22,2	26,0	29,7	32,0	34,7	38,5
6 h	9,8	12,4	13,9	15,9	18,5	21,1	22,6	24,5	27,1
9 h	7,2	9,0	10,0	11,3	13,1	14,9	16,0	17,3	19,1
12 h	5,7	7,1	7,9	8,9	10,3	11,7	12,5	13,5	14,9
18 h	4,2	5,1	5,7	6,4	7,3	8,3	8,9	9,6	10,5
24 h	3,3	4,1	4,5	5,0	5,8	6,5	6,9	7,5	8,2
48 h	2,1	2,5	2,8	3,1	3,5	3,9	4,2	4,5	4,9
72 h	1,6	1,9	2,1	2,3	2,6	2,9	3,1	3,3	3,6

Legende

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

Für die Berechnung wurden folgende Klassenwerte verwendet:

Wiederkehrintervall	Klassenwerte	Niederschlagshöhen hN [mm] je Dauerstufe			
		15 min	60 min	24 h	72 h
1 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	9,20	14,20	28,90	41,90
100 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	24,20	46,30	70,90	93,00

Wenn die angegebenen Werte für Planungszwecke herangezogen werden, sollte für rN(D;T) bzw. hN(D;T) in Abhängigkeit vom Wiederkehrintervall

- bei $1 a \leq T \leq 5 a$ ein Toleranzbetrag von $\pm 10 \%$,
- bei $5 a < T \leq 50 a$ ein Toleranzbetrag von $\pm 15 \%$,
- bei $50 a < T \leq 100 a$ ein Toleranzbetrag von $\pm 20 \%$

Berücksichtigung finden.