

1 Aufgabenstellung

Im Zuge einer Neuplanung zur Herstellung einer Logistikfläche für die Zwischenlagerung von Neufahrzeugen im Gewerbegebiet Neermoor N 37 soll überprüft werden, ob durch die geplante Mehrversiegelung der Fläche die zusätzlich anfallenden Regenwassermassen im bestehenden Regenrückhaltebecken (RRB) zwischengespeichert werden kann.

Im Folgenden wird die Mehrmenge an Speichervolumen (Retentionsvolumen) durch den erhöhten Regenwasserabfluss ermittelt, und mit dem vorhandenen Speichervolumen des RRB bilanziert.

Aufgrund der Ergebnisse aus den nachfolgenden Berechnungen und Erläuterungen soll eine Aussage getroffen werden, ob das genehmigte RRB die Mehrmenge aufnehmen kann, oder ob durch bauliche Maßnahmen das Volumen vergrößert werden muss.

2 Ausgangssituation

Durch die angedachte Neuplanung der Fläche wird die vorgeschriebene Flächenversiegelung von 70 % erhöht auf rd. 90 % Gesamtversiegelung. Der durch die 20-prozentige Mehrversiegelung entstehende erhöhte Niederschlagsabfluss soll in das nord-östlich bestehende Regenrückhaltebecken zwischengespeichert und gedrosselt an die örtliche Vorflut abgegeben werden.

Für das Plangebiet wurde bereits 1998 durch das Ingenieurbüro Bultmann und Schlichting ein genehmigter Entwässerungsantrag gestellt. Dieser Antrag dient als Grundlage für die folgenden Annahmen und Berechnungen.

2.1 Ausgangswerte

Folgende Ausgangswerte werden für die weitere Berechnung aus dem bestehenden Antrag als Berechnungsgrundlage genommen:

Abflusswirksame Fläche A_U =	25,4 ha = 254.000 m ²
Versiegelungsgrad (Abflussbeiwert der Flächen) ψ_m =	0,70
Max Q_{ab} =	254 l/s
$Q_{Dr\text{ mittel}}$ =	127 l/s
Erforderliches Volumen V_{erf} =	3.452 m ³
Erforderliches Volumen V_{vorh} =	4.000 m ³

Folgende Grunddaten ergeben sich aus der Schnittzeichnung des Rückhaltebeckens:

- Sohle Becken: NN -0,30 m
- Sohle Drosselöffnung NN +0,50 m
- Max. Einstau NN +0,50 m
- Ok Becken NN +0,90 m

Luftbild:

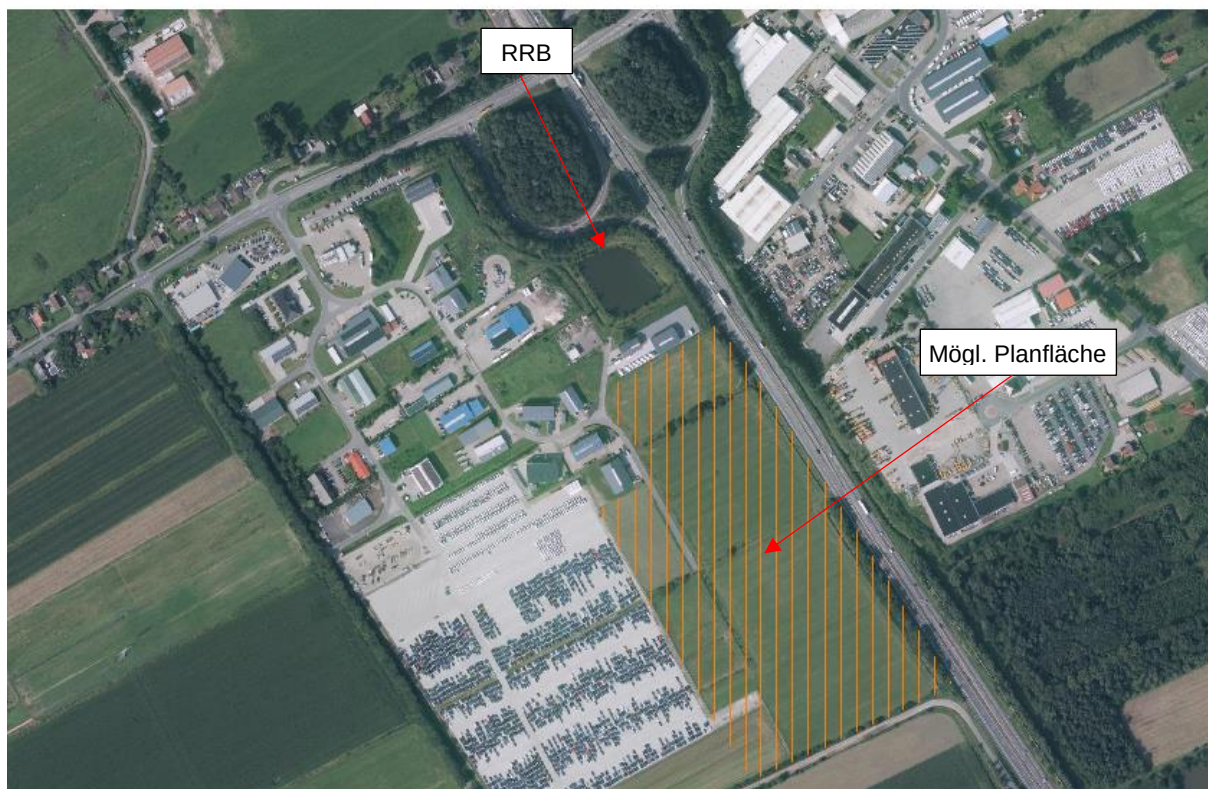


Abbildung 1: Luftbild (Quelle: NWSIB-Online)

3 Regenwasser

3.1 Ermittlung der Regenspenden

Die für die Berechnung der Regenwasserabflüsse maßgebenden Regenspenden $r(D;n)$ werden aus dem Atlas des DWD „Starkniederschlagshöhen für Deutschland – KOSTRA“ (ITWH KOSTRA-DWD 2000) entnommen (siehe Anlage 01).

KOSTRA-DWD 2010R

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -



Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2010R

Rasterfeld : Spalte 15, Zeile 25
 Ortsname :
 Bemerkung : Neermoor Warsingsfehn Gemeinde Moormerland
 Zeitspanne : Januar - Dezember

Dauerstufe	Niederschlagsspenden $r_N [l/(s \cdot ha)]$ je Wiederkehrintervall $T [a]$								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	141,1	187,9	215,2	249,7	296,5	343,3	370,6	405,1	451,9
10 min	114,7	147,2	166,2	190,2	222,7	255,2	274,2	298,1	330,6
15 min	98,7	122,9	138,3	157,6	183,9	210,1	225,5	244,9	271,1
20 min	83,5	106,1	119,3	135,9	158,5	181,1	194,3	210,9	233,5
30 min	65,7	83,9	94,6	108,0	126,2	144,5	155,2	168,6	186,8
45 min	49,7	64,5	73,1	83,9	98,7	113,4	122,0	132,9	147,6
60 min	40,0	52,7	60,1	69,4	82,1	94,8	102,2	111,5	124,2
90 min	29,2	37,8	42,9	49,2	57,9	66,5	71,5	77,9	86,5
2 h	23,4	30,0	33,8	38,6	45,2	51,7	55,6	60,4	66,9
3 h	17,1	21,6	24,2	27,5	31,9	36,4	39,0	42,3	46,7
4 h	13,7	17,1	19,1	21,6	25,0	28,3	30,3	32,8	36,2
6 h	10,0	12,3	13,7	15,4	17,7	20,0	21,3	23,0	25,3
9 h	7,3	8,9	9,8	11,0	12,5	14,1	15,0	16,2	17,7
12 h	5,9	7,0	7,7	8,6	9,8	11,0	11,7	12,6	13,8
18 h	4,3	5,1	5,6	6,2	7,0	7,8	8,3	8,9	9,7
24 h	3,4	4,0	4,4	4,9	5,5	6,1	6,5	6,9	7,5
48 h	2,2	2,5	2,7	3,0	3,4	3,7	4,0	4,2	4,6
72 h	1,7	1,9	2,1	2,3	2,5	2,8	3,0	3,2	3,4

Tabelle 1: Regendaten KOSTRA-DWD für Neermoor

Für die Berechnung des zusätzlichen Volumens wird mit einem 10-jährigen Regenereignis gerechnet.

3.2 Abflussbeiwerte und Versiegelungsgrad

Für das Plangebiet wird nach Vorgabe des vorhabenbezogenen Bebauungsplanes Grundflächenzahl (GRZ) von 0,7 gem. Antrag vorgegeben. Die GRZ stellt das Maß der baulichen Nutzung dar, d. h. der befestigte Flächenanteil (Versiegelungsgrad) des Einzugsgebietes darf maximal 70 % betragen.

Folgende Bemessungswerte werden nach dem Arbeitsblatt DWA-A 117 (Ausgabe April 2006) bei der Ermittlung eines mittleren Abflussbeiwertes aus der zusätzlichen Versiegelung (Geplante Bebauung der Logistikfläche mit Asphalt) angenommen

Abflussbeiwert für die Verkehrsflächen - Asphalt $\psi_m = 0,90$

4 Berechnungsgrundlage

Aus dem Antrag von 1998 geht hervor, dass für das gesamte Plangebiet eine einheitliche Versiegelung für Verkehrs- und Grundstücksflächen von 70 % angesetzt wurde. Des Weiteren wurde ein erforderliches Volumen von rd. 3.452 m³ bei einer abflusswirksamen Fläche von 25,4 ha (254.000 m²) berechnet. Das vorhandene Volumen sollte gem. damaliger Planung 4.000 m³ betragen. Daraus ergibt sich eine Überkapazität von rd. **550 m³**.

Die geplante Logistikfläche sieht eine Versiegelung von 9,0 ha bzw. 90.000 m² vor. Diese Fläche ist mit einem Abflussbeiwert von 0,7 (70 % Versiegelung) bereits durch den genehmigten Entwässerungsantrag im erforderl. Volumen von 3.452 m³ berücksichtigt. Durch die Herstellung der geplanten Logistikfläche mit einer Asphaltfläche wird die Versiegelung von 70 % auf 90 % erhöht, dass bedeutet eine **Mehrversiegelung von 20 %** gegenüber der Entwässerungsgenehmigung. Daher wird die Planfläche in zwei Abschnitte untergliedert:

90.000 m² x 0,70 = 63.000 m² → im Antrag von 1998 berücksichtigt.

90.000 m² x 0,20 = 18.000 m² → im Antrag von 1998 **nicht** berücksichtigt.

Anteil mittlere Drosselabflusspende

$Q_{Dr.Mittel} = 127 \text{ l/s}$ für 25,4 ha =100% (für die genehmigte Gesamtfläche)

$Q_{Dr.Mittel} = 45 \text{ l/s}$ für 9,0 ha =35,4% (anteilig neue Planfläche)

Der durch die Mehrversiegelung von 20 % erhöhte Niederschlagsabfluss aus der Logistikfläche erzeugt im vorhandenen Entwässerungssystem einen Mehrbedarf an Speichervolumen. Bei der Ermittlung des Zusatzvolumens wird die Drosselabflusspende anteilig auf 45 l/s reduziert.

Diese Volumen wird anhand der beiliegenden Berechnung gem. aktuellem Regelwerk ermittelt. Aus der Anlage 03 ergibt sich für die Mehrversiegelung ein Volumen von 444 m³. Dieses Zusatzvolumen von **444 m³** ist somit kleiner als die vorhandene Überkapazität von rd. 550 m³. Daraus resultiert eine Differenz von 106 m³, die weiterhin als Überkapazität im Regenrückhaltebecken zur Verfügung stehen.

$V_{erf} = 444 \text{ m}^3 < V_{Überkap.} = 550 \text{ m}^3 \checkmark$

5 Zusammenfassung

Die Berechnungsunterlagen zeigen auf, dass durch die Mehrversiegelung der Logistikfläche das entstehende Mehrvolumen schadlos im vorhandenen RRB aufgenommen werden kann. Eine Sicherstellung der Entwässerung des geplanten Bauvorhabens durch die vorhandenen Entwässerungseinrichtungen ist gewährleistet.

Anlagenverzeichnis:

Anlage 01-1	Örtliche Regendaten zur Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138 (10 Jahre)
Anlage 02-1	Ermittlung der abflusswirksamen Flächen Au nach DWA-A 138 für TEG
Anlage 03-1	Bemessung Regerückhalteraum nach DWA-A 117 – Einf. Verfahren – (10 Jahre)
Anlage 04	Übersichtslageplan M.1:3.500
Anlage 05	Luftbild M. 1:3.500

Örtliche Regendaten zur Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Datenherkunft / Niederschlagsstation	
Spalten-Nr. KOSTRA-Atlas	15
Zeilen-Nr. KOSTRA-Atlas	25
KOSTRA-Datenbasis	1951-2010
KOSTRA-Zeitspanne	Januar - Dezember

Regendauer D in [min]	Regenspende $r_{D(T)}$ [l/(s ha)] für Wiederkehrzeiten		
	T in [a]		
	1	5	10
5	141,1	249,7	296,5
10	114,7	190,2	222,7
15	96,7	157,6	183,9
20	83,5	135,9	158,5
30	65,7	108,0	126,2
45	49,7	83,9	98,7
60	40,0	69,4	82,1
90	29,2	49,2	57,9
120	23,4	38,6	45,2
180	17,1	27,5	31,9
240	13,7	21,6	25,0
360	10,0	15,4	17,7
540	7,3	11,0	12,5
720	5,9	8,6	9,8
1080	4,3	6,2	7,0
1440	3,4	4,9	5,5
2880	2,2	3,0	3,4
4320	1,7	2,3	2,5

Bemerkungen:

Wenn die angegebenen Werte für Planungszwecke herangezogen werden, sollte für $r_N(D;T)$ bzw. $h_N(D;T)$ in Abhängigkeit von der Wiederkehrzeit (Jährlichkeit)

bei $0,5 \text{ a} \leq T \leq 5 \text{ a}$ ein Toleranzbetrag $\pm 10\%$

bei $5 \text{ a} < T \leq 50 \text{ a}$ ein Toleranzbetrag $\pm 15\%$

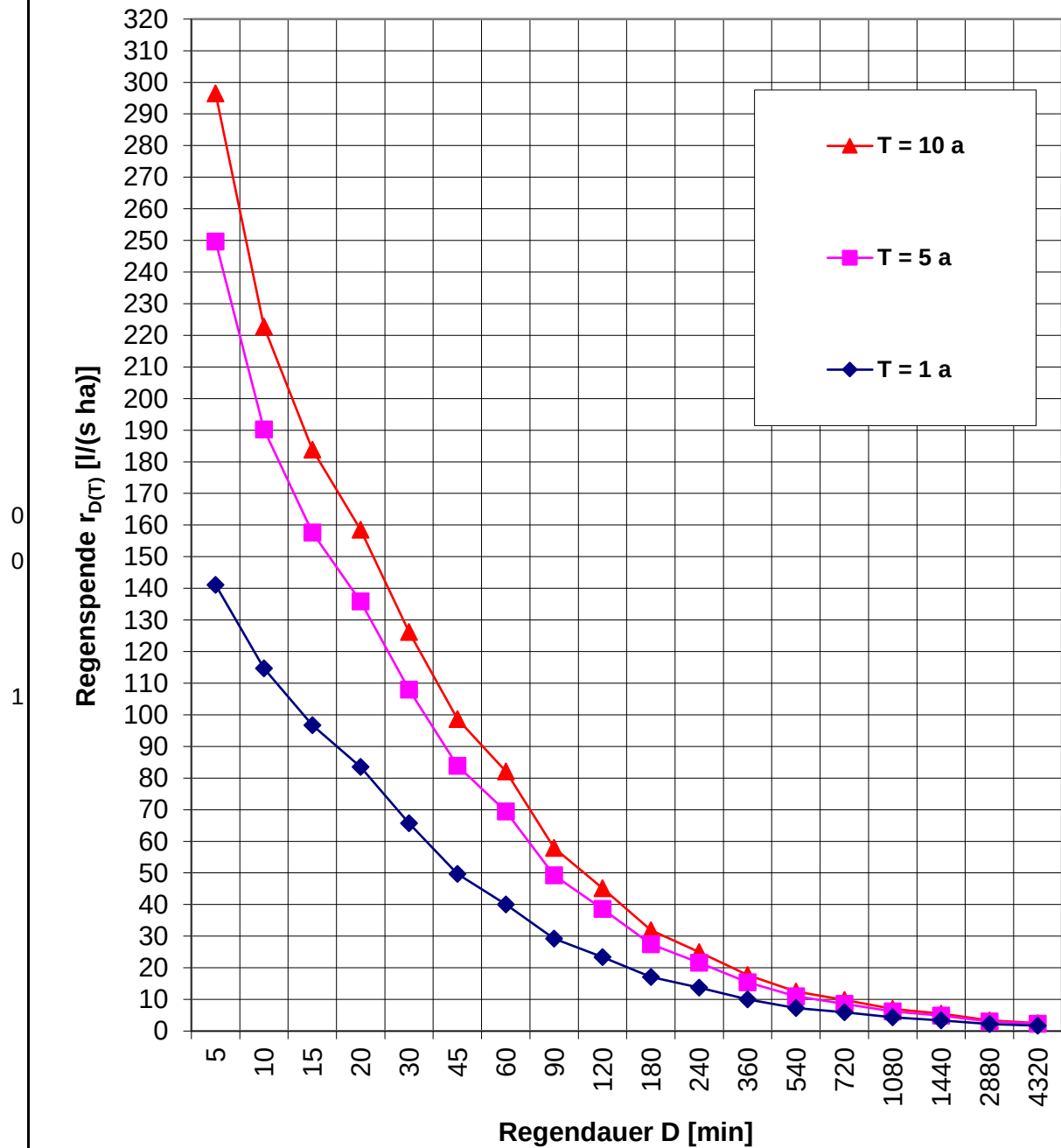
bei $50 \text{ a} < T \leq 100 \text{ a}$ ein Toleranzbetrag $\pm 20\%$

Berücksichtigung finden.

Örtliche Regendaten zur Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Datenherkunft / Niederschlagsstation	
Spalten-Nr. KOSTRA-Atlas	15
Zeilen-Nr. KOSTRA-Atlas	25
KOSTRA-Datenbasis	1951-2010
KOSTRA-Zeitspanne	Januar - Dezember

Regenspendenlinien



Ermittlung der abflusswirksamen Flächen A_u nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i}$ [m ²]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m ²]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5			
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9	90.000,00	0,20	18.000,00
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,7 - 0,8			
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5			
	lehmiger Sandboden: 0,4			
	Kies- und Sandboden: 0,3			
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1			
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			
	Regenrückhaltefläche: 1,0			
Einzugsgebiet	Versiegelungsgrad 0,1 - 0,6 - WA			
Einzugsgebiet	Versiegelungsgrad 0,4 - 0,6 - MI			
Einzugsgebiet	Versiegelungsgrad 0,6 - 0,8 - GE			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	90.000,00 m²	9,00 ha
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	18.000,00 m²	1,80 ha
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	0,20	

Bemerkungen: Einzugsgebiete TEG

N 37

EG Gesamt = 25,4 ha = 254.000 m²

TEG = 9,0 ha = 90.000 m² x 0,70 = 63.000 m² - im Antrag genehmigt

TEG = 9,0 ha = 90.000 m² x 0,20 = 18.000 m² - im Antrag nicht berücksichtigt.

Bemessung Drossel für "vollkommender Ausfluss aus kleiner Öffnung"

Wessels und Grünefeld Ingenieurberatung
Böseler Straße 31; 49681 Garrel
Tel.: 04474 505 23 0; E-mai: info@ing-wug.de

Auftraggeber:

Gemeinde Moormerland
Theodor Heuss-Straße 12, 26802 Moormerland
Tel.: 04954 801 0, Fax.: 04954 801 111

Drosselbemessung:

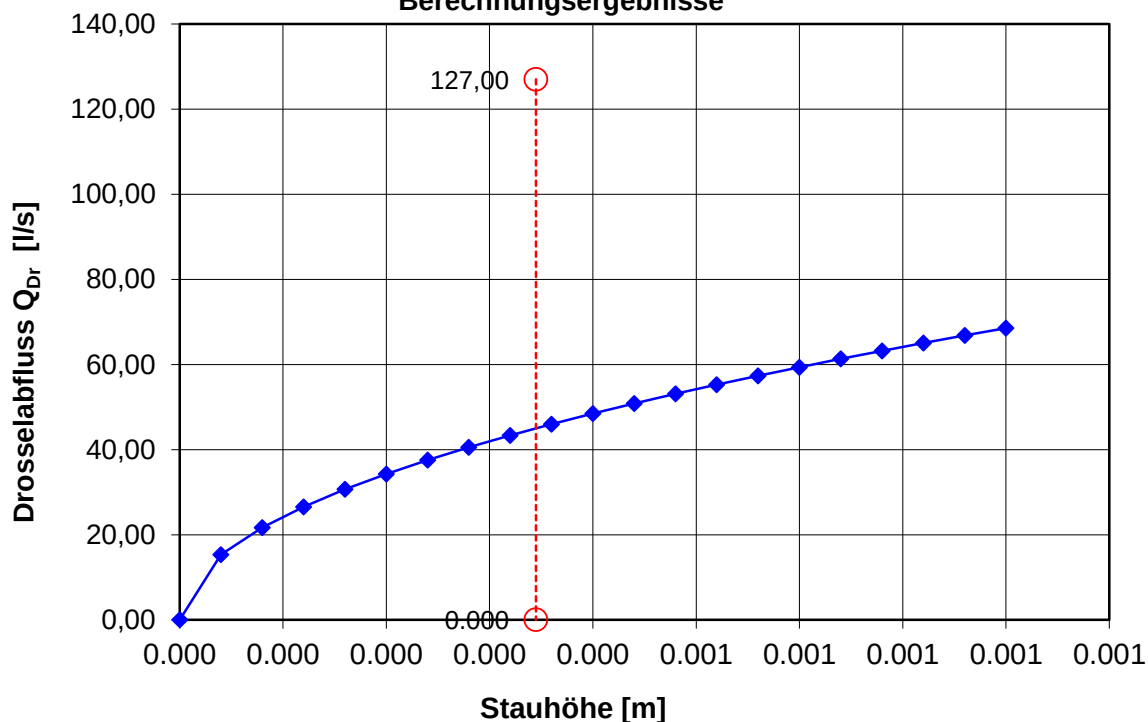
Gewerbegebiet N 37 Ortschaft Neermoor
"Gemeinde Moormerland, Landkreis Leer

Eingabe:

$$Q = \mu \cdot A \cdot \sqrt{(2g \cdot h)}$$

Abflussspende (Vorgabe zuständige Behörde)	Q_{ab}	l/s	2,50
Einzugsgebiet	A_E	ha	32,90
nat. Abflussspende ($Q_{nat.mel}$) (Meloration)	Q_{nat}	-	82,25
gewählt Drosselabfluss ($Q_{drmittel}$)	Q_{Dr}	l/s	127,00
max. Drosselabfluss (Q_{drmax})	Q_{Dr}	l/s	68,53
Max. Einstau	NN	m	0,50
Sohle Drosselöffnung	NN	m	-0,30
Druckhöhe h_s (Einstauhöhe)	h_s	m	0,80
Ausflussbeiwert	μ	-	0,58
erf. Durchmesser	DU	m	0,1949
Druckhöhe h_s bei Q_{DR} gew.	$h_{s_{Dr}}$	m	0,3449

Berechnungsergebnisse



Bemessung Drossel für "vollkommener Ausfluss aus kleiner Öffnung"

Wessels und Grünefeld Ingenieurberatung
Böseler Straße 31; 49681 Garrel
Tel.: 04474 505 23 0; E-mai: info@ing-wug.de

Auftraggeber:

Gemeinde Moormerland
Theodor Heuss-Straße 12, 26802 Moormerland
Tel.: 04954 801 0, Fax.: 04954 801 111

Drosselbemessung:

Gewerbegebiet N 37 Ortschaft Neermoor
"Gemeinde Moormerland, Landkreis Leer

Einstauhöhen:**Berechnung:**

hs [m]	A [m²]	v [m/s]	Q _{DR} [l/s]
0,00	0,0298	0,000	0,000
0,04	0,0298	0,514	15,324
0,08	0,0298	0,727	21,672
0,12	0,0298	0,890	26,543
0,16	0,0298	1,028	30,649
0,20	0,0298	1,149	34,267
0,24	0,0298	1,259	37,537
0,28	0,0298	1,359	40,545
0,32	0,0298	1,453	43,344
0,36	0,0298	1,541	45,973
0,40	0,0298	1,625	48,460
0,44	0,0298	1,704	50,826
0,48	0,0298	1,780	53,086
0,52	0,0298	1,853	55,253
0,56	0,0298	1,923	57,339
0,60	0,0298	1,990	59,352
0,64	0,0298	2,055	61,298
0,68	0,0298	2,119	63,185
0,72	0,0298	2,180	65,016
0,76	0,0298	2,240	66,798
0,80	0,0298	2,298	68,533
Mittelwert			45,000

Bemerkung:

Vorgabe Landkreis **Leer** nat. Abflussspende **2,50 l/s*ha**

Einzugsgebiet : **32,90 ha** siehe Anlage 2 Flächenermittlung

Gewählte Drosselabfluss aus Entwässerungsantrag 1998 (Ing.-büro Bultmann & Schlichting)

Bemessung Regenrückhalteraum nach DWA-A117 - Einfaches Verfahren -

Wessels und Grünefeld Ingenieurberatung
Böseler Straße 31; 49681 Garrel
Tel.: 04474 505 23 0; E-mai: info@ing-wug.de

Auftraggeber:

Gemeinde Moormerland
Theodor Heuss-Straße 12, 26802 Moormerland
Tel.: 04954 801 0, Fax.: 04954 801 111

Beckenbemessung:

Gewerbegebiet N 37 Ortschaft Neermoor
"Gemeinde Moormerland, Landkreis Leer

Eingabe:

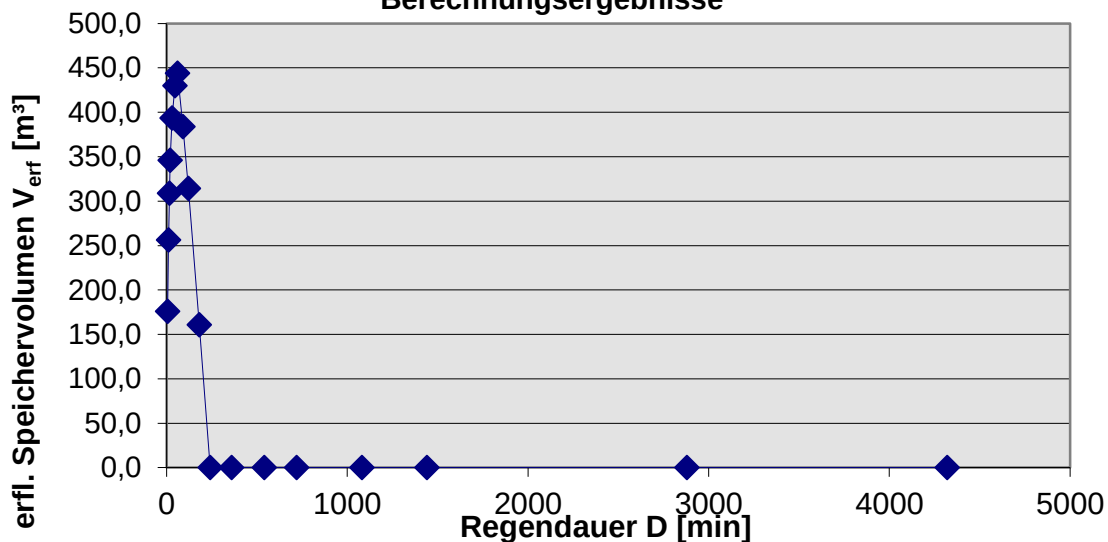
$$V_{RRR} = A_u \cdot r_{(D,T)} / 10000 \cdot D \cdot f_z \cdot 0,06 - D \cdot f_z \cdot f_A \cdot Q_{Dr} \cdot 0,06$$

befestigte Einzugsgebietsfläche	EG I	A _{ges}	m ²	90.000
resultierender Abflussbeiwert gem. Tab.9 (DIN 1986-100)		ψ _{S,m}	-	0,20
abflusswirksame Fläche		A _u	m ²	18.000
Drosselabfluss des Rückhalteraus		Q _{Dr}	l/s	45,00
gewählte Regenhäufigkeit		n	1/Jahr	0,1
Zuschlagsfaktor		f _z	-	1,20
Fließzeit		t(f)	min	0,00
Abminderungsfaktor		f(z)	-	1,000
Abminderungsfaktor		f(A)	-	1,000

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Berechnungsregens	D	min	60
maßgebende Regenspende Bemessung V _{RRR}	r _(D,T)	l/(s*ha)	82,1
erforderl. Spezifisches Speichervolumen	V_{erf,s,u}	m³/ha	247
erforderliches Volumen Regenrückhalteraum	V_{erf}	m³	444
gewähltes Volumen Regenrückhalteraum	V_{RRR,gew.}	m³	550

Berechnungsergebnisse



Bemessung Regenrückhalteraum nach DWA-A117 - Einfaches Verfahren -

Wessels und Grünefeld Ingenieurberatung
Böseler Straße 31; 49681 Garrel
Tel.: 04474 505 23 0; E-mai: info@ing-wug.de

Auftraggeber:

Gemeinde Moormerland
Theodor Heuss-Straße 12, 26802 Moormerland
Tel.: 04954 801 0, Fax.: 04954 801 111

Beckenbemessung:

Gewerbegebiet N 37 Ortschaft Neermoor
"Gemeinde Moormerland, Landkreis Leer

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{(D,T)} - q_{(dr, r, u)}$ [l/(s*ha)]
5	296,5
10	222,7
15	183,9
20	158,5
30	126,2
45	98,7
60	82,1
90	57,9
120	45,2
180	31,9
240	25,0
360	17,7
540	12,5
720	9,8
1080	7,0
1440	5,5
2880	3,4
4320	2,5

Berechnung:

V_{RRR} [m³]
175,9
256,2
308,9
346,0
393,5
429,8
444,0
383,7
314,2
161,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0

Bemerkungen:

Die Dimensionierung des Regenrückhalterums erfolgt für EG:

Einzugsgebiet (EG)

90000,00 m² EG I

Fläche AU

18000,00 m² siehe Anlage 2 Flächenermittlung

Regenrückhalteraum

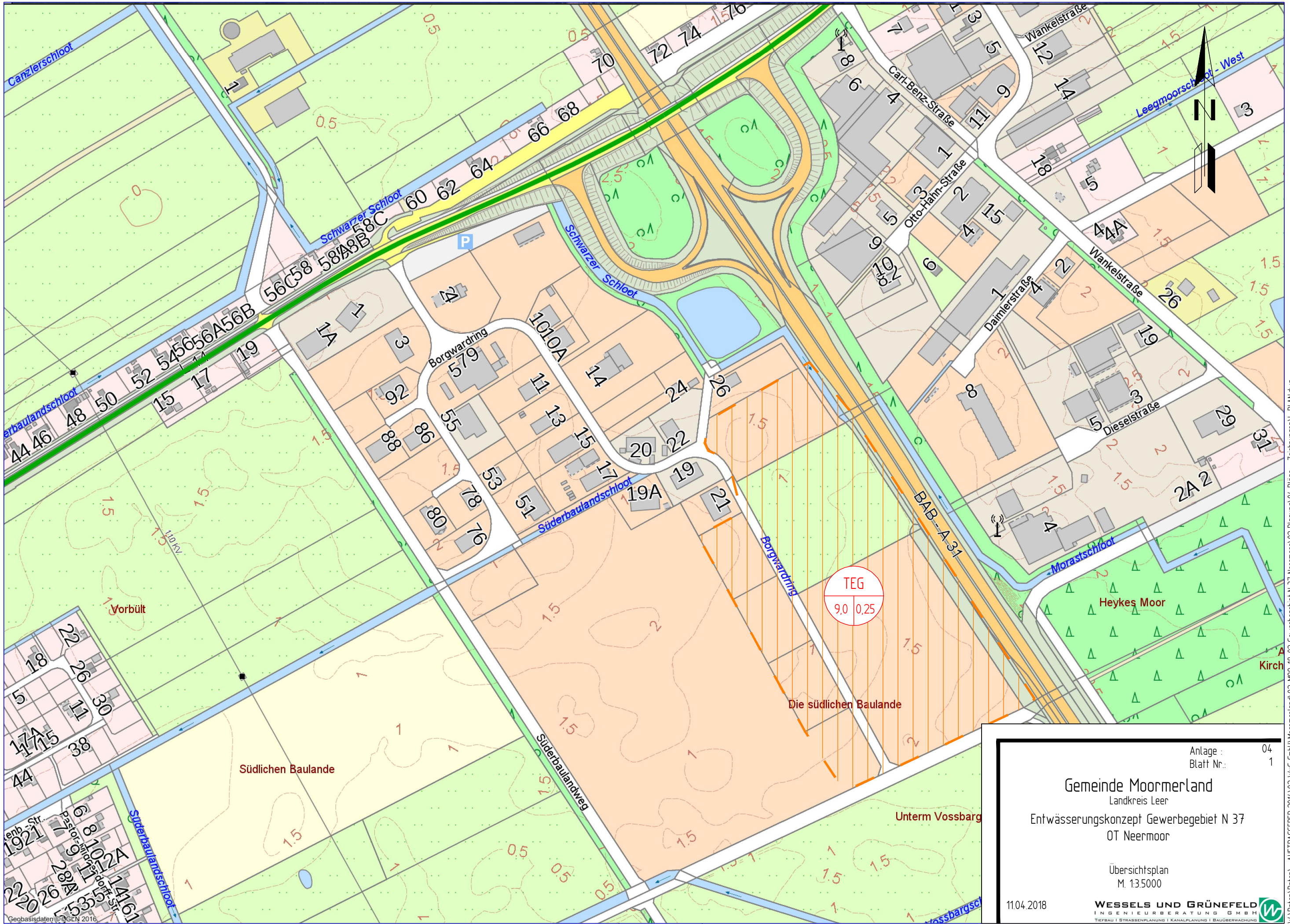
Auslastung **444,01 m³** 80,73%

berechnet **550,00 m³** 100,0%

Reserve 105,99 m³ 19,27%

550,00 m³ Überkapazität gem. Erläuterung aus dem

Dieser(n) Unterlage/Plan darf ohne vorherige Genehmigung des Erstellers nicht veröffentlicht, vervielfältigt oder geändert, noch für einen anderen Bauvorhaben genutzt werden, als für das, dass auf dem Plankopf ausgewiesen ist.



Dieser(n) Unterlage/Plan darf ohne vorherige Genehmigung des Erstellers nicht veröffentlicht, vervielfältigt oder geändert, noch für ein anderes Bauvorhaben genutzt werden, als für das, dass auf dem Plankopf ausgewiesen ist.



Geobasisdaten © LGLN 2016

Luftbild 1-3500

Anlage : 05
Blatt Nr.: 1

Gemeinde Moormerland
Landkreis Leer
Entwässerungskonzept Gewerbegebiet N 37
OT Neermoor

Luftbild
M. 1:35000

11.04.2018

WESSELS UND GRÜNEFELD
INGENIEURBERATUNG GMBH
TIEFBAU | STRASSENPLANUNG | KANALPLANUNG | BAUÜBERWACHUNG

A3 randlos (420.00 x 297.00 mm)

W:\Daten\Bau\AUFTRAGGEBER 2014\02 WUG GmbH Moormerland\02-M00-18-02 Gewerbegebiet N 37 Neermoor\02 Planung\04 Pläne - Zeichnungen\U-PLAN.dwg