

Architekturbüro Weber

Nikolaus-Becker-Straße 31
52511 Geilenkirchen

Neubau einer Wohnanlage für Senioren in Heinsberg

Vordimensionierung einer Anlage zur Versickerung von Niederschlagswasser

Erläuterungsbericht

- Oktober 2016 -



Ingenieurgesellschaft Dr. Ing. Nacken mbH
Leonhardstraße 23-27
52064 Aachen

Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung	2
2	Liegenschaftsdaten	2
3	Gelände	2
4	Grundwasser	3
5	Niederschlagswasserbehandlung	3
6	Auffangung NW aus der Umgebung	4
6.1	Einzugsgebiet.....	4
6.2	Regendaten.....	5
6.3	Bemessung Versickerungsmulde.....	6
7	Versickerung NW geplante Bebauung	8
7.1	Flächenbestimmung	8
7.2	Regendaten.....	9
7.3	Bemessung Versickerungsmulde.....	9
8	Zusammenfassung	11

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Foto des Flurstücks 263 (Blick von Nordosten)	2
Abbildung 2: Luftbild mit Flurstücken (Quelle: ELWAS-WEB)	3
Abbildung 3: Fließwege im Betrachtungsraum (Hintergrundkarte: Geobasis.NRW)	4
Abbildung 4: Bestimmung Einzugsgebiet (Hintergrundkarte: Geobasis.NRW)	5
Abbildung 5: Flächenberechnung	5
Abbildung 6: Bemessung Versickerungsmulde nach DWA-A 138	7
Abbildung 7: Flächenbestimmung gepl. Bebauung (Quelle: Architekturbüro Weber)	8
Abbildung 8: Flächenberechnung geplante Bebauung	8
Abbildung 9: Bemessung Versickerungsmulde gepl. Bebauung nach DWA-A 138	10

1 Veranlassung

Geplant ist der Neubau einer Wohnanlage für Senioren in Heinsberg-Lieck. Das vorhandene Flurstück ist derzeit unbebaut. Bei Starkregenereignissen werden die Flurstücke 263 und 80 im unteren Teil überflutet. Daher ist es notwendig das zufließende Niederschlagswasser (NW) aus den benachbarten Flurstücken aufzufangen und zu versickern.



Abbildung 1: Foto des Flurstücks 263 (Blick von Nordosten)

In Abstimmung mit der Stadt Heinsberg soll das Niederschlagswasser in einer Versickerungsmulde abgeleitet und über die belebte Bodenzone versickert werden.

Ebenfalls wird das Niederschlagswasser der zukünftig befestigten Flächen auf dem Flurstück 263 über eine Versickerungsmulde abgeleitet und versickert.

2 Liegenschaftsdaten

Gemarkung	Kirchhoven
Flur	21
Flurstück	263 (vgl. Abbildung 2)

3 Gelände

Das Gelände fällt in diesem Bereich von Westen nach Osten ab. Die durchschnittliche Geländeneigung liegt bei etwa 2,5 %.

Aachen, im Oktober 2016



Abbildung 2: Luftbild mit Flurstücken (Quelle: ELWAS-WEB)

Die Flächen sind landwirtschaftlich genutzt und bis auf die Wirtschaftswege unbefestigt. Die Wirtschaftswege sind teilweise asphaltiert und teilweise als Schotterweg ausgeführt.

4 Grundwasser

Eine Grundwassermessstelle (LGD-Nr. 010405744) befindet sich unmittelbar auf der Wegkreuzung an der nordwestlichen Ecke des Flurstücks 263. (vgl. Abbildung 2)

Der Grundwasserflurabstand beträgt derzeit rund 4,65 Meter. Seit 2011 lag der minimale Grundwasserflurabstand stets über 4,00 Meter. Damit ist ein ausreichender Abstand zwischen Versickerungsmulden und Grundwasserleiter gegeben.

5 Niederschlagswasserbehandlung

Nach RdErlass des MUNLV vom 26.5.2004 „Anforderungen an die Niederschlagsentwässerung im Trennverfahren“ wird das Niederschlagswasser in Abhängigkeit seiner Herkunft in eine von drei Kategorien eingeteilt.

Im vorliegenden Fall liegt die Kategorie I vor und es ist keine Behandlung des Niederschlagswassers erforderlich. Dies gilt für das anfallende Niederschlagswasser aus den benachbarten Flurstücken, sowie das Niederschlagswasser aus Dach- und Parkflächen der geplanten Bebauung.

6 Auffangung NW aus der Umgebung

Das Niederschlagswasser aus den benachbarten Flurstücken wird durch eine Versickerungsmulde parallel zum vorhandenen Wirtschaftsweg westlich des Flurstücks 263 aufgefangen und versickert.

6.1 Einzugsgebiet

Das Einzugsgebiet wurde anhand einer Fließwegeverfolgung bestimmt. Dazu wurde ein digitales Höhenmodell mit einer Rasterweite von 1 x 1 m verwendet (Pro m² Fläche ist somit eine Höhenangabe vorhanden). Diese Rasterweite ist aktuell die bestmögliche Datengrundlage für die Ermittlung von Fließwegen.

Mit Hilfe des Geländemodells wurde ermittelt, wie auftreffender Niederschlag sich sammelt und über welche präferentiellen Fließwege das Wasser abgeleitet wird. Im Betrachtungsraum ergeben sich folgende Fließwege.



Abbildung 3: Fließwege im Betrachtungsraum (Hintergrundkarte: Geobasis.NRW)

Anhand dieser Fließwege wurde das Einzugsgebiet definiert.



Abbildung 4: Bestimmung Einzugsgebiet (Hintergrundkarte: Geobasis.NRW)

Das Einzugsgebiet setzt sich aus folgenden Teilflächen zusammen:

Flächenart	Befestigung	Kategorie	$A_{E,k}$ [ha]	ψ_m	A_u [ha]
Ackerfläche	unbefestigt	I	4.5886	5%	0.2294
Wirtschaftsweg	Asphalt	I	0.1343	90%	0.1209
Wirtschaftsweg	Schotter	I	0.0338	50%	0.0169
Summe			4.7567		0.3672

Abbildung 5: Flächenberechnung

Die einzelnen Flächen werden mit einem Abflussbeiwert gemäß DWA-A 117 (Februar 2014) multipliziert und es ergibt sich somit eine angeschlossene undurchlässige Fläche von 0,3672 ha.

6.2 Regendaten

Die Niederschlagsmengen im Bereich Heinsberg wurden aus dem KOSTRA-Atlas entnommen.

6.3 Bemessung Versickerungsmulde

Die Bemessung der Versickerungsmulde erfolgt anhand der Vorgaben aus dem DWA-A 138 (April 2005).

Vorgegeben ist der Rückhalt eines hundertjährigen Niederschlagsereignisses. Es wird ein Niederschlagswiederkehrintervall von $n = 0,01$ ($T = 100a$) gewählt. Die maßgebliche Regendauer wird schrittweise bestimmt.

Es werden folgende Maße für die Versickerungsmulde gewählt:

Gesamtlänge:	105,00 m
Breite an GOK:	8,00 m
Böschungsneigung:	1:1,0
Sohlbreite:	7,00 m
Gesamtfläche:	840,00 m ²
Sohlfläche:	728,00 m ²
Einstautiefe:	0,30 m
Gesamttiefe:	0,50 m

Bei einem hundertjährigen Niederschlagsereignis ergibt sich das größte erforderliche Muldenvolumen für die Dauerstufe von $D = 360$ Minuten. Das erforderliche Muldenvolumen beträgt ca. 227 m³. Gewählt wurde ein Muldenvolumen von ca. 228 m³.

Der Flächenbedarf für die Versickerungsmulde beträgt bei einer Tiefe von 0,50 m etwa 840 m².

Durch eine maximale Einstauhöhe von $t = 0,30$ m kann mit einer vorhandenen Entleerungszeit $t_{E,vorh} = 16,67$ h die zulässige Entleerungszeit bei Versickerungsanlagen von $t_{E,zul} = 24$ h eingehalten werden.

Bemessungsgrundlagen			
A_u	3,672	[m ²]	angeschlossene undurchlässige Fläche
$k_{r,Mulde}$	1.0E-05	[m/s]	k_r -Wert der belebten Bodenzone der Versickerungsmulde
f_z	1.20	[-]	Zuschlagsfaktor in Abhängigkeit des Risikos
f_A	1.00	[-]	Zuschlagsfaktor in Abhängigkeit von $t_r, q_{dr,r,u}, n$
n	0.01	[1/a]	Überschreitungshäufigkeit des Bemessungsregens
erf. $V_{s,Mulde,A138}$	226.65	[m³]	berechnetes erforderliches Muldenvolumen (gem. DWA-A 138)
min. $V_{s,Mulde, MURL}$	73.44	[m³]	Mindestvolumina gemäß RdErl. des MURL NW v. 18.05.1998 ($V_{Mulde} \geq 200 \text{ m}^3 / \text{ha}_{Ared}$)
KOSTRA Daten für Heinsberg			T=100a
D [min]	$r_{D(s)}$ [l/(s*ha)]	erf. V_{Mulde} [m³]	erf. A_s [m²] bei z_M [m] = 0.30
5	484.60	75.94	225.28
10	325.90	101.24	307.58
15	255.60	118.22	364.89
20	213.40	130.70	408.14
30	163.30	148.10	470.09
45	123.20	164.58	530.52
60	100.00	175.03	569.79
90	75.10	191.05	629.80
120	61.30	201.89	670.08
180	46.10	215.55	719.17
240	37.60	222.31	742.25
360	28.30	226.65	756.09
540	21.30	219.38	738.84
720	17.40	202.92	706.23
1080	12.70	142.43	614.58
1440	10.40	84.23	557.21
2880	5.80	0.00	363.02
4320	3.50	0.00	228.91
> 4320			
Bemessung der Mulde			
erf. $V_{s,Mulde}$	226.65	[m³]	berechnetes erforderliches Muldenvolumen (gemäß DWA-A 138)
gewählt:			
L_{Mulde}	105.00	[m]	gewählte Länge der Mulde an der GOK
B_{Mulde}	8.00	[m]	gewählte Breite der Mulde an der GOK
$A_{s,max}$	840.00	[m ²]	Muldenoberfläche an der GOK
t_{Mulde}	0.50	[m]	gewählte Muldentiefe (bei Einleitung über Kanal mind. z_M unter Sohle)
Muldenneigung	1.0	[-]	gewählte Böschungsneigung 1:n
daraus folgt:			
L_{Sohle}	104.00	[m]	Sohllänge
B_{Sohle}	7.00	[m]	Sohlbreite
$A_{s,Sohle}$	728.00	[m ²]	Sohlfäche
mit:			
$z_{M,gew.}$	0.30	[m]	gewählte Einstautiefe
A_s	759.20	[m ²]	Versickerungsfläche bei 0,5 z_M berechnet von der Sohle
gew. $V_{s,Mulde}$	227.76	[m³]	gewähltes Muldenvolumen gemäß Bemessung
vorh. t_E	16.67	[h]	vorhandene Entleerungszeit < erf $t_E = 24$ h
	0.69	[d]	
Sicherheit	1.00	[-]	Sicherheit für die Bemessung des Muldenvolumens
Sicherheit	3.1	[-]	Sicherheit für die Bemessung des Muldenvolumens (MURL)

Abbildung 6: Bemessung Versickerungsmulde nach DWA-A 138

7 Versickerung NW geplante Bebauung

Das Niederschlagswasser aus den zukünftig befestigten Flächen auf dem Flurstück 263 wird auf dem Grundstück durch eine Versickerungsmulde abgeleitet und versickert.

7.1 Flächenbestimmung

Die Flächen wurden anhand eines Vorentwurfs zur Planung der Bebauung auf dem Grundstück vom Architekturbüro Weber ermittelt.



Abbildung 7: Flächenbestimmung gepl. Bebauung (Quelle: Architekturbüro Weber)

Daraus ergeben sich folgende Teilflächen:

Flächenart	Befestigung	Kategorie	$A_{E,k}$ [ha]	ψ_m	A_u [ha]
Dachfläche	flach/schräg	I	0,1309	90%	0,1178
Parkfläche	Pflaster	I	0,0163	75%	0,0122
Summe			0,1472		0,1300

Abbildung 8: Flächenberechnung geplante Bebauung

Die einzelnen Flächen werden mit einem Abflussbeiwert gemäß DWA-A 117 (Februar 2014) multipliziert und es ergibt sich somit eine angeschlossene undurchlässige Fläche von 0,1300 ha.

7.2 Regendaten

Die Niederschlagsmengen im Bereich Heinsberg wurden aus dem KOSTRA-Atlas entnommen.

7.3 Bemessung Versickerungsmulde

Die Bemessung der Versickerungsmulde erfolgt anhand der Vorgaben aus dem DWA-A 138 (April 2005).

Für dezentrale Versickerungsanlagen wird ein Niederschlagswiederkehrintervall von $n = 0,2$ ($T = 5a$) gewählt. Die maßgebliche Regendauer wird schrittweise bestimmt.

Es werden folgende Maße für die Versickerungsmulde gewählt:

Gesamtlänge:	50,00 m
Breite an GOK:	4,00 m
Böschungsneigung:	1:1,0
Sohlbreite:	3,00 m
Gesamtfläche:	200,00 m ²
Sohlfläche:	147,00 m ²
Einstautiefe:	0,30 m
Gesamttiefe:	0,50 m

Bei einem 5-jährlichen Niederschlagsereignis ergibt sich das größte erforderliche Muldenvolumen für die Dauerstufe von $D = 240$ Minuten. Das erforderliche Muldenvolumen beträgt ca. 43 m³. Gewählt wurde ein Muldenvolumen von ca. 49 m³.

Der Flächenbedarf für die Versickerungsmulde beträgt bei einer Tiefe von 0,50 m etwa 200 m².

Durch eine maximale Einstauhöhe von $t = 0,30$ m kann mit einer vorhandenen Entleerungszeit $t_{E,vorh} = 16,67$ h die zulässige Entleerungszeit bei Versickerungsanlagen von $t_{E,zul} = 24$ h eingehalten werden.

Bemessungsgrundlagen			
A_U	1.300	[m ²]	angeschlossene undurchlässige Fläche
$k_{r,Mulde}$	1,0E-05	[m/s]	k_r -Wert der belebten Bodenzone der Versickerungsmulde
f_z	1,20	[-]	Zuschlagsfaktor in Abhängigkeit des Risikos
f_A	1,00	[-]	Zuschlagsfaktor in Abhängigkeit von t_f , $q_{dr,f,u,r}$, n
n	0,2	[1/a]	Überschreitungshäufigkeit des Bemessungsregens
erf. $V_{s,Mulde,A138}$	42,62	[m³]	berechnetes erforderliches Muldenvolumen (gem. DWA-A 138)
min. $V_{s,Mulde, MURL}$	26,01	[m³]	Mindestvolumina gemäß RdErl. des MURL NW v. 18.05.1998 ($V_{Mulde} \geq 200 \text{ m}^3 / \text{ha}_{Ared}$)
KOSTRA Daten für Heinsberg			T=5a
D [min]	$r_{D(s)}$ [l/(s²ha)]	erf. V_{Mulde} [m³]	erf. A_s [m²] bei z_M [m] = 0,30
5	261,60	13,48	41,88
10	188,90	19,30	60,99
15	152,60	23,22	74,18
20	129,20	26,04	83,83
30	100,10	29,87	97,23
45	75,60	33,19	109,19
60	61,20	35,16	116,48
90	45,60	37,96	126,87
120	37,00	39,75	133,56
180	27,60	41,82	141,36
240	22,40	42,62	144,76
360	16,70	42,33	145,70
540	12,50	39,62	141,76
720	10,10	34,64	134,33
1080	7,40	21,26	118,53
1440	6,10	8,64	108,91
2880	3,40	0,00	72,40
4320	2,30	0,00	52,15
> 4320			
Bemessung der Mulde			
erf. $V_{s,Mulde}$	42,62	[m³]	berechnetes erforderliches Muldenvolumen (gemäß DWA-A 138)
gewählt:			
L_{Mulde}	50,00	[m]	gewählte Länge der Mulde an der GOK
B_{Mulde}	4,00	[m]	gewählte Breite der Mulde an der GOK
$A_{s,max}$	200,00	[m ²]	Muldenoberfläche an der GOK
t_{Mulde}	0,50	[m]	gewählte Muldentiefe (bei Einleitung über Kanal mind. z_M unter Sohle)
Muldenneigung	1,0	[-]	gewählte Böschungsneigung 1:n
daraus folgt:			
L_{Sohle}	49,00	[m]	Sohllänge
B_{Sohle}	3,00	[m]	Sohlbreite
$A_{s,Sohle}$	147,00	[m ²]	Sohlfäche
mit:			
$z_{M,gew.}$	0,30	[m]	gewählte Einstautiefe
A_s	161,70	[m ²]	Versickerungsfläche bei 0,5 z_M berechnet von der Sohle
gew. $V_{s,Mulde}$	48,51	[m³]	gewähltes Muldenvolumen gemäß Bemessung
$v_{orh.} t_E$	16,67	[h]	vorhandene Entleerungszeit < erf $t_E = 24$ h
	0,69	[d]	
Sicherheit	1,14	[-]	Sicherheit für die Bemessung des Muldenvolumens
Sicherheit	1,9	[-]	Sicherheit für die Bemessung des Muldenvolumens (MURL)

Abbildung 9: Bemessung Versickerungsmulde gepl. Bebauung nach DWA-A 138

8 Zusammenfassung

Der vorliegende Erläuterungsbericht beinhaltet die Vordimensionierung zweier Versickerungsmulden für die Niederschlagswasserableitung.

Das Einzugsgebiet des Flurstücks 263 wurde anhand einer Fließwegeverfolgung ermittelt. Das Niederschlagswasser der benachbarten Flurstücke wird über eine Versickerungsmulde parallel zum Wirtschaftsweg westlich des Flurstücks 263 abgeleitet und versickert. Es ist ein erforderliches Muldenvolumen von rund 227 m³ einzuplanen. Der Flächenbedarf für die Versickerungsmulde beträgt bei einer Tiefe von 0,50 m etwa 840 m².

Die Versickerungsmulde ist für ein hundertjähriges Niederschlagsereignis dimensioniert.

Die Entwässerung der geplanten Bebauung erfolgt über eine Versickerungsmulde auf dem Flurstück 263. Es ist ein erforderliches Muldenvolumen von rund 43 m³ einzuplanen. Der Flächenbedarf für die Versickerungsmulde beträgt bei einer Tiefe von 0,50 m etwa 200 m².

Die Versickerungsmulde ist für ein 5-jähriges Niederschlagsereignis dimensioniert.

Die Bemessung erfolgte nach DWA-A 138.

Aachen, den 19.10.2016



digital gezeichnet

(Dr.-Ing. Matthias Kufeld)



digital gezeichnet

(Simeon Kubbat M. Eng.)



Flur 2

Elisabethstrasse

10 m

Fläche für
Versickerungsmulde

85 m

A = ca. 840 m²

Die Lieck

Am Rittersitz

Weg

www.nacken-ingenieure.de © Ingenieurgesellschaft Dr. Ing. Nacken mbH

Änd.	Bemerkungen	Datum	Name

Architekturbüro Weber

Nikolaus-Becker-Straße 31
52511 Geilenkirchen

Maßnahme:	Neubau einer Wohnanlage für Senioren in Heinsberg	Titel, zusätzlicher Titel	Vordimensionierung Versickerungsmulde
-----------	--	------------------------------	---------------------------------------

Dateipfad:	P:\langebotsprojekte\2016_Elisabethstraße_Heinsberg\	Datei-Name:	AWE-1601_Versickerungsmulde.dwg	Layout-Name:	LP
------------	--	-------------	---------------------------------	--------------	----

Abt.	Blatt	Maßstab	Papierformat	Erstellt durch	Freigegeben von
AWE-1601 SIW-LP-V-301	1/1	1:1000	A4	Kub	-



INGENIEURGESELLSCHAFT DR. ING. NACKEN MBH
Leonhardstraße 23-27
Tel.: 0 24 1 / 94 26 17 - 0

D - 52064 Aachen
Fax: 0 24 1 / 94 26 17 - 28

Dokumentenart	Lageplan	
Dokumentenstatus	Ausgabedatum	Index
Vorabzug	2017-06-14	-

Entwurfsverfasser	Der Auftraggeber
-------------------	------------------