

Grobkonzept für den Umgang mit Starkregenereignissen

Auftrag Nr. 18-203 für die
WES Green GmbH

WES Green

München, 15.10.2018

Der Bericht umfasst 9 Blatt Text.

Er darf nur ungekürzt weitergegeben werden und darf als Ganzes oder in Teilen
nur mit vorheriger Zustimmung der AquaSoli GmbH & Co. KG veröffentlicht werden.



INHALTSVERZEICHNIS

1	VERZEICHNIS VERWENDETER QUELLEN UND LITERATUR.....	3
2	VERANLASSUNG UND HINTERGRUNDINFORMATIONEN	4
3	GEOLOGIE UND GRUNDWASSERVERHÄLTNISSE IM ÜBERBLICK	5
4	ANALYSE DER FLIEßWEGE	5
5	BEMESSUNGSREGEN	6
6	GROBKONZEPT.....	6
6.1	Baustraße mit Rigolenunterbau	7
6.2	Kaskadenförmige Retentionsbecken.....	8
7	ZUSAMMENFASSUNG UND ABSCHLIEßENDE HINWEISE.....	9



1 Verzeichnis verwendeter Quellen und Literatur

ID	Quelle/ Autor	Titel
U1	WES Green	Layoutplan zum Projekt Lünen Niersteheide, 20180314 SP-Niersteheide in Lünen 1.224,72 kWp.pdf, via email von Herrn Rüdiger Fischer am 12.10.2018
U2	AquaSoli	Mitschrift zu den Ergebnissen der Besprechung bei der Stadt Lünen 19.09.2018
U3	AquaSoli	Bericht: Durchführung und Auswertung von Probelastungen an Kleinpfählen, PV-Anlage Niersteheide/Lünen, 1,5 MWp vom 23.08.2018
U4	WES Green	Vermessungsdaten 2018-024-L_Höhenaufmaß_Niersteheide, via email von Rüdiger Fischer am 02.10.2018
U5	Bezirksregierung Köln	Vermessungsdaten von https://www.bezreg-koeln.nrw.de/brk_internet/geobasis/hoehenmodelle/gelaendemodelle/index.html
U6	Deutscher Wetterdienst	Koetra DWD 2000 Berechnungsregenflächen für Dachflächen und Grundstücksflächen nach DIN 1986-100
U7	Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.	Arbeitsblatt DWA-A 138 Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser



2 Veranlassung und Hintergrundinformationen

Die WES Green GmbH (WES) hat die Ing.-Gesellschaft AquaSoli GmbH & Co. KG (Aquasoli) mit der Erstellung eines Grobkonzeptes für das Entwässerungsregime Starkregenereignissen für das Solarprojekt Lünen beauftragt. Die geplante Solarfreiflächenanlage befindet sich ca. 4,5 km südlich des Stadtzentrums von Lünen, unmittelbar neben der A2 (**Abbildung 1**).



Abbildung 1 – Belegungsplan für den PV-Park Lünen Niersteheide [U1]

In einer Besprechung bei der Stadt Lünen am 19.9.2018 mit Vertretern der Stadt, WES Green als Projektentwickler, dem Stadtbetrieb Abwasserbeseitigung Lünen AöR, der unteren Wasserbehörde / Landratsamt Lünen und AquaSoli wurde als einvernehmlicher Weg vorgeschlagen, WES solle im Zuge der weiteren Planung anstreben, ein 30 jähriges Regenereignis auf dem Projektgebiet mittels einer Kombination aus Rückhaltemulden und Versickerungseinrichtungen zurück zu halten; die Stadt Lünen wird ihrerseits sich darum kümmern, dass verbleibende Wasserhaushaltsbilanz-Überschüsse von der Fläche des geplanten PV Parks Niersteheide an ein bestehendes Feuchtbiotop im Unterlieger-Gelände weiter gegeben werden können, das sich zwischen Niersteheide und Derner Straße befindet. [U2]. Mit diesen Vorgaben wurde von AquaSoli im Folgenden ein Grobkonzept für den Umgang mit solchen Starkregenereignissen entwickelt.



3 Geologie und Grundwasserverhältnisse im Überblick

Gemäß den Erkenntnissen der Versickerungsversuche sowie der im Zuge von Pfahlprobelastungen erlangten geotechnischen Bodenaufschlüsse [U3] ist der Baugrund generell als stark feinsandiger Schluff anzusprechen. In den Versickerungsversuchen wurden Durchlässigkeiten zwischen $2,7 \times 10^{-7}$ m/s und $1,08 \times 10^{-6}$ m/s gemessen. Angaben zum mittleren Grundwasserstand liegen nicht vor.

4 Analyse der Fließwege

Auf Grundlage der im Zuge des Projektes übermittelten digitalen Vermessungsdaten [U4], [U5] wurde ein Digitales Geländemodell (DGM) angefertigt. Anschließend wurde eine Neigungs- und Wassertropfenanalyse durchgeführt. Die Neigungen liegen zwischen 0% und ca. 5%. Bei der Wassertropfenanalyse wurden auf der Projektfläche ankommende Regentropfen simuliert und deren Fließweg auf der Geländeoberfläche dargestellt. Die Auswertung zeigt, dass das Oberflächenwasser nach Ost-Nordost fließt (**Abbildung 2**).



Abbildung 2 – Darstellung mittlerer Geländeneigungen und dem Geländegradienten folgender Fließwege



5 Bemessungsregen

Für den Bemessungsregen werden die Berechnungsregenspenden aus dem KOSTRA-DWD 2000 Atlas, Rasterfeld Spalte 15, Zeile 47 [U6] angesetzt.

Berechnungsregenspenden für Grundstücksflächen maßgebende Regendauer 5 Minuten

Bemessung: $r_{(5,2)}$ = 226,9 l/(s*ha)

Überflutungsprüfung: $r_{(5,30)}$ = 462,3 l/(s*ha)

maßgebende Regendauer 10 Minuten

Bemessung: $r_{(10,2)}$ = 172,2 l/(s*ha)

Überflutungsprüfung: $r_{(10,30)}$ = 324,2 l/(s*ha)

maßgebende Regendauer 15 Minuten

Bemessung: $r_{(15,2)}$ = 141,2 l/(s*ha)

Überflutungsprüfung: $r_{(15,30)}$ = 258,8 l/(s*ha)

Abbildung 3 – Berechnungsregenspenden nach [U6]

Gemäß DWA-A 138 [U7] können folgende Abflussbeiwerte für die Bemessung herangezogen werden:

Tabelle 1 – Abflussbeiwerte für weitere Berechnungen nach [U7]

Teilflächen	Flächentyp	Art der Befestigung	Ψ_m
Modulflächen	Schrägdach	Glas	0,9
Freifläche	Gärten, Wiesen und Kulturland	Flaches Gelände	0,1

6 Grobkonzept

Das hier vorgestellte Entwässerungsgrobkonzept strebt gem. Abs. 2 an, ein 30 jähriges Starkregenereignis möglichst weitgehend auf der Projektfläche zurückzuhalten. Das Konzept soll aus drei Entwässerungselementen bestehen: Innerhalb des Projektgebietes soll

- a) eine Baustraße mit Rigolenunterbau hergestellt ,



- b) im südlichen Projektgebiet entlang der Autobahn kaskadenförmig angeordnete Retentionsbecken geschaffen werden.
- c) Des Weiteren besteht ein Graben an der östlichen Projektgrenze, dessen Volumen mittels Ausbaggerung erweitert werden und mit seinem Retentionsvolumen in das Konzept integriert werden.

Einen Überblick über die geplanten Entwässerungselemente a) und b) ist im Übersichtsplan AS-WES-18-203-01 zu finden.

6.1 Baustraße mit Rigolenunterbau

Im Bereich der Trafostation ist ein Freiraum von Nordwest nach Südost im Layoutplan geplant. In diesem Teilbereich kann eine Baustraße mit Rigolenunterbau errichtet werden. Dieser soll als Unterbrechung der Fließwege dienen um den Oberflächenabfluss nach Osten zu minimieren. Zusätzlich wird die Sickerungsfläche in diesem Bereich erhöht. Das Entwässerungselement besteht aus einem ca. 0,3 m tiefen Graben, der mit Kies befüllt ist. Für die Filterstabilität zum umliegenden Boden wird ein Geotextil an der Kontaktstelle zwischen Kies und Boden eingebaut. Oberhalb dieser Rigole wird der Aufbau der Baustraße aus Kies aufgeschüttet (**Abbildung 4**). Die Baustraße mit Rigolenunterbau drainiert das Wasser nach Südosten in das kaskadenförmig angeordnete Retentionsbecken. Ggfs. werden im Bewässerungs-Endkonzept noch weitere Querdrainagen zur Befüllung der Kaskaden angeordnet werden.

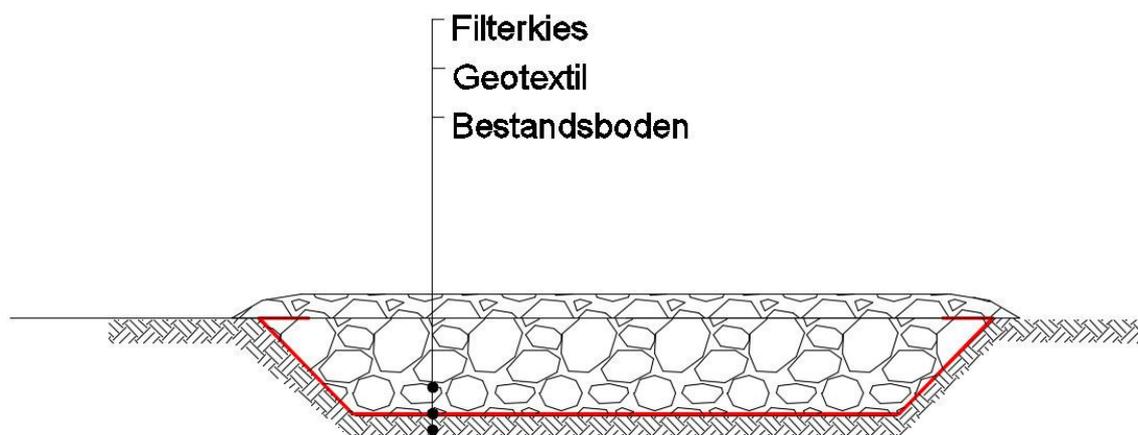


Abbildung 4 – Schematischer Schnitt durch die Baustraße mit Rigolenunterbau



6.2 Kaskadenförmig angeordnete Retentionsbecken

Um das anfallende Oberflächenwasser möglichst weitgehend rückzuhalten, werden im südlichen Projektgebiet kaskadenartig in Reihe geschaltete Retentionsbecken geplant. Diese sollen mit der Längsachse von Südwesten nach Nordosten ausgerichtet werden. Die einzelnen Retentionsbecken sollen naturnah ausgeführt werden. Neben der Rückhaltungsmöglichkeit von spontan auftretenden Starkregenereignissen soll mittels Erhöhung der Verweilzeit des Wassers in den Becken auch der Versickerungsanteil in der lokalen Wasserhaushaltsbilanz der Fläche gegenüber dem Istzustand der Fläche erhöht werden. Grundsätzlich ist die Wasserdurchlässigkeit der Schluffe recht gering, weshalb eine entsprechend große Fläche benötigt wird, um eine signifikante Erhöhung des Versickerungsanteiles zu erreichen. Im Ablauf der einzelnen Becken befindet sich jeweils ein Überlauf zum nächsten Unterliegerbecken. Dieser sollte möglichst oberflächennah ausgeführt werden, um die Standzeit des Wassers in den Becken, wie oben dargelegt, zu verlängern. Um die Erosion an den Beckenrändern zu beherrschen, sollte der Beckenrand mit Geovlies und Kiesauflage und mit entsprechend flachen Neigungen gem. Ausführungsplanung (Feinkonzept) ausgeführt werden (**Abbildung 5**).

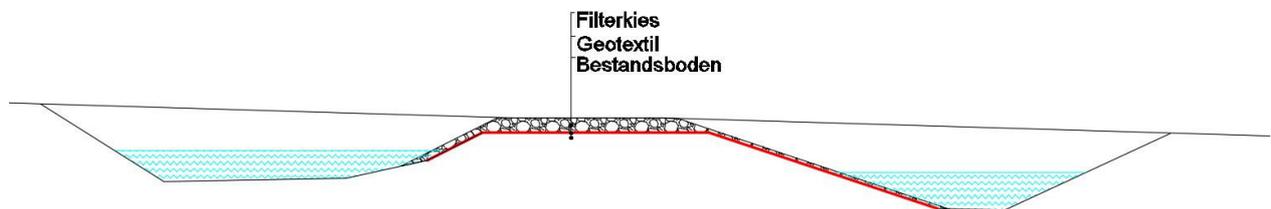


Abbildung 5 – Schematischer Schnitt durch kaskadenförmig angeordnete Retentionsbecken



7 Zusammenfassung und abschließende Hinweise

Das vorliegende Entwässerungs-Grobkonzept orientiert sich an der Arbeitsbesprechung [U2]. Seine Wirksamkeit hins. Entwässerung des anfallenden Oberflächenwassers bei einem 30-jährigen Starkregen inkl. temporärem Wasserrückhalt bedarf noch der Ausführungs-/ Werkplanung. Es ist zu beachten, dass stehendes Wasser in begrenzten Teilbereichen auch mit Realisierung des vorliegenden Konzeptes weiterhin auftreten kann.

Um die Gebrauchstauglichkeit von Gräben, Versickerungsbecken und insbesondere der von der Stadt Lünen noch in Untersuchung befindlichen hydraulischen Verbindung¹ zwischen den Retentionsbecken und der Unterliegerfläche zu gewährleisten empfehlen wir eine regelmäßige Kontrolle aller Gräben und Becken z.B. im Jahresturnus.

Wir danken Ihnen für das in uns gesetzte Vertrauen und stehen für Rückfragen gerne zur Verfügung.

München, 12.10.2018

Dipl.- Ing. Jürgen Schmid, CEO

Tel. 089/ 622 337 68 -20

e-mail: juergen.schmid@aquasoli.de

M. Eng. Dipl. Ing. (FH) Julian Heiß

Tel. 089/ 622 337 68 -14

e-mail: julian.heiss@aquasoli.de

M. Sc. Ing. Geol. Gordian Woyde

Tel. 089/ 622 337 68 -17

e-mail: gordian.woyde@aquasoli.de

¹ z.B. Beton- oder Kunststoffrohr unter dem Niersteheide-Weg



GENERAL NOTES

☐ All dimensions are in 'm', unless otherwise noted

☐

☐

☐

☐

SYMBOL LIST

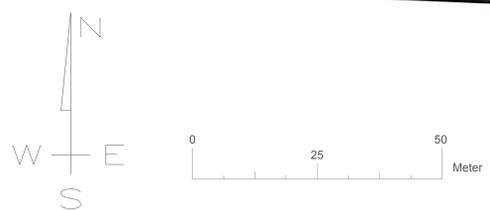
Revisions:

Date	Version	Changes



Project:	Drawing No:
Lünen, Niersteheide	AS-WES-18-203-01
Drawing title:	Revision:
Schematischer Übersichtsplan	-
Scale: A0 1/500	Date:
	12/10/2085

AquaSoli	Contractor		
Drawn by:	Pre. Check:	Checked by:	Approved by:
J. Heiss	G. Woyde		





AquaSoli GmbH & Co. KG, Birkenleiten 41, 81543 München

WES Green GmbH

Herrn Rüdiger Fischer

Bahnhofstraße 30-32

54292 Trier

Internet: www.aquasoli.de
e-mail: info@aquasoli.de
HRA 85493, Amtsger. Mü.
USt-IdNr.: DE240467166
Bankverb.: Kto.-Nr. 995 995 8
bei KSK München-Starnberg
BLZ 702 501 50

24.10.2018

Unser Zeichen: Sd

Juergen Schmid|181024 Beantwortung der Fragen von Herrn Kodura.doc

18-203 (WES Green) Lünen Grobkonzept Starkregen

Sehr geehrter Herr Fischer,

Herr Kodura von der unteren Wasserbehörde, Kreis Unna, hat am 18.10.2018 in einer E-mail an Frau Sabrina Bernstein, Stadtplanung Lünen, nachstehende vier Fragen a) bis d) formuliert. Gem. Ihrem Auftrag vom 22.10.2018 haben wir im Vorgriff auf Bearbeitungsteile der Ausführungsplanung unseren Entwurf rechnerisch weiter entwickelt und beantworten Herrn Koduras erste drei Fragen wie folgt:

a) „Größe der abflusswirksamen Fläche aus der Photovoltaikanlage“: Die abflusswirksame Fläche der PV-Anlage ist in **Bild 1** dargestellt.

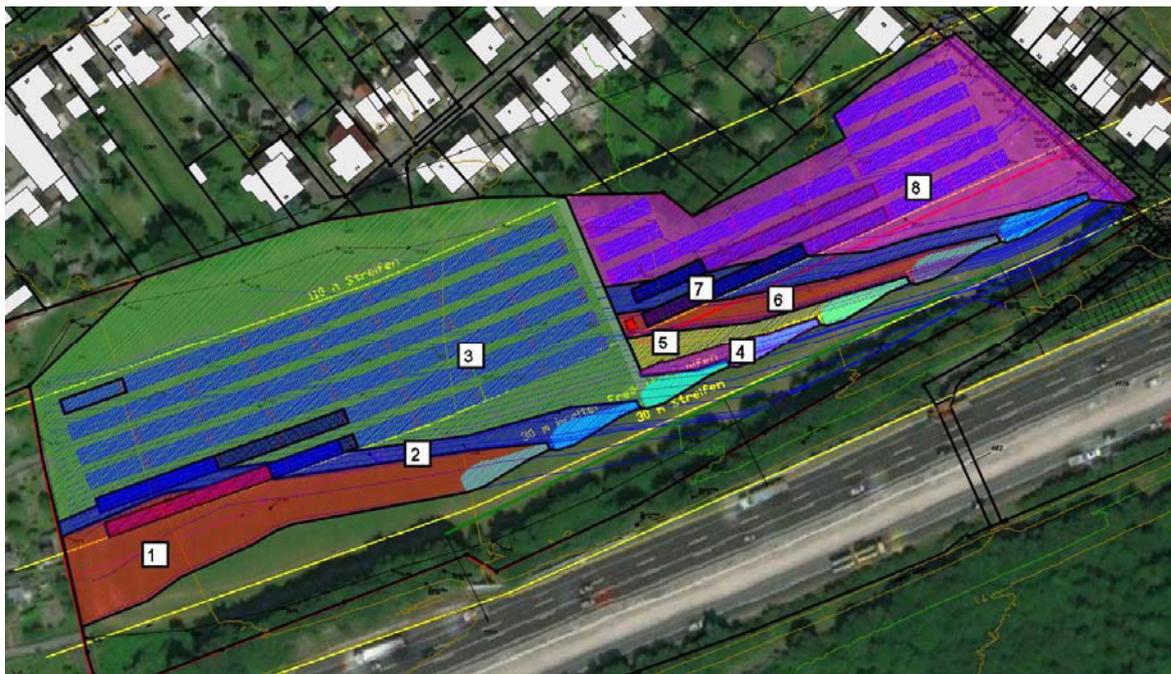


Bild 1 – Abflusswirksame Flächen (vorläufige Beckengeometrie im Entwurfstand)



73% der Fläche sind Freifläche, der Rest ist Modulfläche:

	Modulfläche [m ²]	Freifläche [m ²]
TOTAL	7141	19171

Demgemäß werden den Abflussbeiwerte wie folgt zwischen Modul- und Freifläche unterschieden:

Abflussbeiwert Modulfläche	0,9	[1]
Abflussbeiwert Freifläche	0,1	[1]

b) „Fläche der zukünftigen Retentionsbecken und die Entleerungszeit der jeweiligen Becken (sie sollte gemäß Arbeitsblatt der DWA-A138 bei einem Regenereignis von $n=1$ unter 24 h liegen)“: Die geplanten Becken (**Bild 2**) erfüllen im gewählten Entwässerungskonzept eine Mischfunktion aus Zwischenspeichern (\equiv oberer Teil der Becken) und Versickern (\equiv unterer Teil der Becken).

Becken ca. a=8m breit und b=30m lang; Sohle a'=2m breit.			
a=	neu	rückhalten	30 [m]
b=	b		8 [m]
Böschungsneigung 1:n; n=			2,5 [1]
anz Sohle-Sohle; delta_h =			1,2 [m]
Sohlmaße	b'	versickern	
=> a'=			24 [m]
=> b'=			2 [m]
V.Retention_total=			161 [m ³]

Bild 2 – Vorläufige Beckengeometrie im Entwurfstand

Bemessung eines Versickerungsbeckens

Belastungsdaten

angeschlossene Fläche: 0,11 ha
Niederschlagsstation: Köstritz Regenstation
Zuschlagfaktor fz: 1

Beckenparameter

spez. Versickerungsrate: 0,2 l/(s·ha)
Regenhäufigkeit: 1,00 1/a
erforderliches Volumen: 42,21 m³

Durchlässigkeitsbeiwert Sohle / Böschung: 5,0e-7 m/s

Bemessungsergebnis

erforderliches Speichervolumen: **42,21 m³**

rechnerische Entleerungsdauer: 553,11 h
gewählte Versickerungsrate: 0,000 m³/s

Nachweis der Entleerungszeit für $n=1/a$:
vorh. t.E. = 553,18 h < erf. t.E. = 24 h

Nachweis der Versickerungsrate:
Q_S,m = 0,000 m³/s <=> 0,2 l/(s·ha) = q_S,m
vorh. q_S,m = 0,2 l/(s·ha) > gew. q_S,m = 0,2 l/(s·ha)
Achtung: Nachweis nicht erbracht!

Regendauer [min]	Regenspende [l/(s·ha)]	Volumen [m ³]
5	163,4	5,3
10	130,3	8,5
15	108,3	10,6
20	92,7	12,1
30	72,0	14,0
45	53,9	15,7
60	43,1	16,8
90	31,4	18,3
120	25,1	19,5
180	18,3	21,2
240	14,7	22,7
360	10,7	24,6
540	7,8	26,7
720	6,3	28,6
1080	4,2	28,1
1440	3,2	28,1
2880	2,2	37,5
4320	1,7	42,2

Bild 3 - Bemessung der Versickerungsfunktion eines Beckens gem. DWA-A138

Auf geodätischer Höhe der Trennlinie von Zwischenspeicher und Sicker-Funktionsbereich wird daher ein Drosselrohr eingebaut, so dass im unteren Teil der Becken ein



kleiner Anteil des Niederschlagswassers auch nach dem Abflussereignis noch verbleibt und gem. Merkblatt DWA-A 138 versickert wird. Das Drosselrohr wird wenige Zentimeter über der Sohle des Beckens eingebaut werden (vgl. Rechenergebnis gem. **Bild 3**), so dass die Anforderung einer Versickerung eines 1-jährigen Niederschlagsereignisses binnen 24h dadurch erfüllt ist, dass eben genau nur dieses im vorgegebenen 24h-Zeitraum versickerbare Volumen unterhalb der Drosselrohr-Sohle zur Versickerung in den Becken nach dem Abflussereignis verbleibt. Gemäß **Bild 1** und **Bild 2** könnte diese mit Hilfe von sieben Becken, welche jeweils eine Fläche von 240m² haben, durchgeführt werden.

c) „Kann das 30-jährige Starkregenereignis in den Retentionsbecken zurückgehalten werden oder ist ein Überlauf zu dem Feucht-Biotop östlich der „Niersteheide“ Straße notwendig“: Die Forderung nach Entleerung des Sickervolumens im Becken binnen 24h nach Durchgang des Ablaufereignisses macht die Abgabe an den Unterlieger notwendig. Die Stadt Niersteheide hat z.B. eine Überleitung in das Feucht-Biotop „Niersteheide“ ins Gespräch gebracht.

d) "Seitens der Stadt Lünen sollte überprüft werden, ob das bei Starkregenereignissen anfallende überschüssige Niederschlagswasser schadlos an der entlang „Niersteheide“ liegenden Bebauung z.B. über einen Verbindungsgraben zu dem o.a. Feucht-Biotop abgeleitet werden kann. "

Aus der Antwort zu Frage c) folgt die Bitte an die Stadt Lünen zu beantworten, welcher maximale Abfluss in l/s schadlos dem Feuchtbiotop Niersteheide zugeleitet werden kann. Das nötige Retentionsvolumen der Becken an der Solaranlage ergibt sich aus dieser Zahlenangabe für den maximalen Drosselabfluss. Konkret könnten die Becken im Bereich der Solaranlage z.B. auf einen Abfluss von 5l/s bemessen werden.

Dadurch, dass die Becken den überschüssigen Abfluss drosseln, wird die Spitze der Abflusskurve gekappt und abgeflacht.

Mit freundlichen Grüßen,
AquaSoli GmbH & Co. KG

Dipl.-Ing. Jürgen Schmid, CEO
Geschäftsführender Gesellschafter
Tel. 089/ 62233768-0
juergen.schmid@aquasoli.de

M.Eng, Dipl.-Ing. (FH) Julian Heiß
Leiter der Planungsabteilung
Tel. 089/ 62233768-14
julian.heiss@aquasoli.de