Frank Francksen
Ruhwarder Str. 30
26969 Butjadingen

Bebauungsplan Nr. 188

„Wohngebiet südlich Sonnenstraße“

Entwässerungskonzept

September 2022

Bericht
Daten
Pläne

W 221-067

Ingenieurbüro Börjes
GmbH & Co. KG
Wilhelm-Geiler-Straße 7
26655 Westerstede
Tel.: 0 44 88 / 83 02-0

BERATENDE INGENIEURE

I N H A L T

1 VERANLASSUNG / TRÄGER DER MASSNAHME 2

2 VORHANDENE VERHÄLTNISSE 2

2.1 Lage und Geländetopographie 2

2.2 Vorfluter 2

2.3 Grundwasser 3

3 ENTWÄSSERUNGSKONZEPT REGENWASSER 3

3.1 Berechnung Regenrückhalteraum 3

3.1.1 Angeschlossene Flächen 3
3.1.2 Maximale Drosselabflussspende 4
3.1.3 Maßgeblicher Regen 4
3.1.4 Bemessung Regenrückhalteraum 4

3.2 Regenrückhaltegraben 5

3.2.1 Höhe Wehrschwelle / Speicherlamelle 5
3.2.2 Gestaltung 6
3.2.3 Zu- und Ablauf 6

3.3 Gewässerbelastung - Bewertung nach DWA-M 153 7

3.3.1 Einstufung des Gewässers 7
3.3.2 Belastung von Oberflächen 8
3.3.3 Belastung aus der Luft 8
3.3.4 Schlussfolgerung 8

4 SCHMUTZWASSER 8

ANHÄNGE 9

1 VERANLASSUNG / TRÄGER DER MASSNAHME

Durch den Bebauungsplan Nr. 188 „Wohngebiet südlich Sonnenstraße“ werden die planungsrechtlichen Voraussetzungen für die Entwicklung eines neuen Wohngebiets in der Gemeinde Butjadingen, Ortsteil Ruhwarden, geschaffen. Der Standort des Vorhabens ist Unterlage 1 zu entnehmen. Unterlage 2 zeigt den Bebauungsplan.

Für die Planung ist das Planungsbüro NWP Planungsgesellschaft mbH in 26121 Oldenburg zuständig. Das Ingenieurbüro Börjes wurde beauftragt, ein Entwässerungskonzept zu erarbeiten und abzustimmen.

2 VORHANDENE VERHÄLTNISSE

2.1 Lage und Geländetopographie

Das Planungsgebiet befindet sich am südlichen Rand des bebauten Siedlungsgebiets des Ortsteils Ruhwarden, Gemeinde Butjadingen. Es umfasst eine ca. 3,7 ha große Fläche südlich der Sonnenstraße bzw. südöstlich der Ruhwarder Straße (siehe Abbildung 1). Die Vermessung des Ingenieurbüros Börjes ergab, dass die Höhen sich überwiegend im Bereich von 1,4 bis 1,6 m NHN bewegen (siehe Unterlage 3).

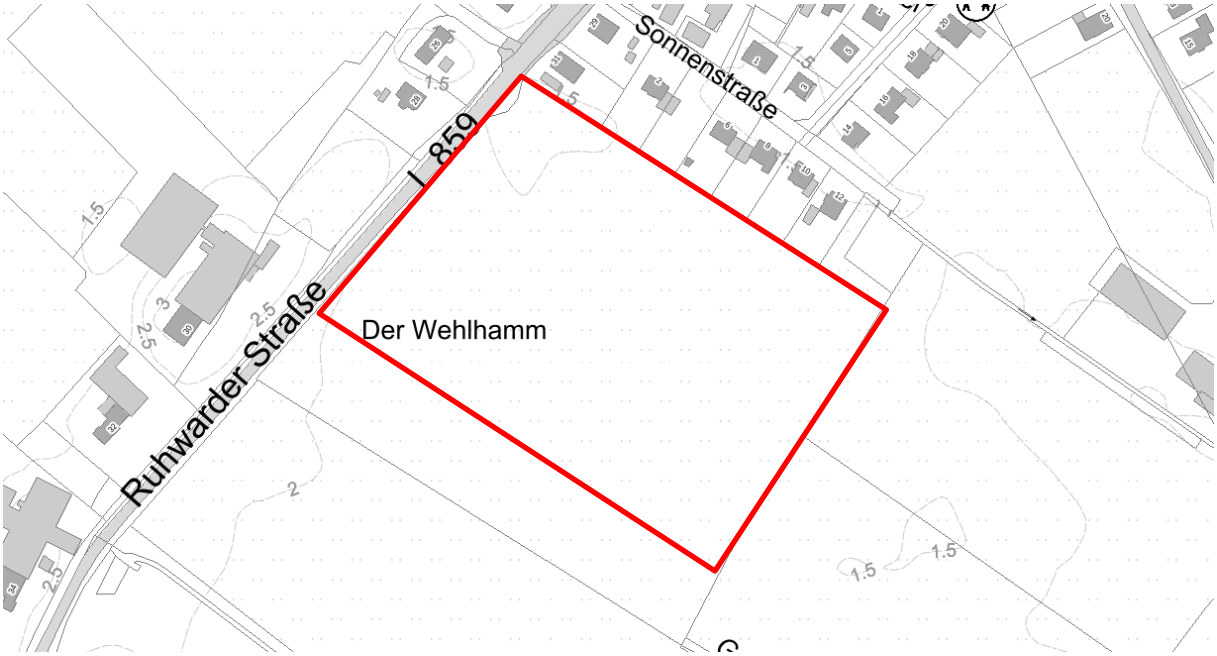

Abbildung 1: Planungsgebiet (Umweltkarten Niedersachsen)

2.2 Vorfluter

Entlang der nordöstlichen Plangebietsgrenze verläuft der Schaugraben S118. An der östlichen Ecke des Bebauungsplans mündet dieser in einen weiteren Entwässerungsgraben, der entlang der südöstlichen Grenze verläuft. Die Gräben haben eine Breite von rund 5-7 m gemessen an der Böschungsoberkante. Die Breite des Wasserspiegels betrug zum Zeitpunkt der Messung (September 2021) etwa 2,5 m bei einer Höhe von ca. 0,17 m NHN.

Die Sohle liegt auf -0,1 bis -0,3 m NHN.

Gemäß Informationen des Entwässerungsverbands Butjadingen liegt der maximale Wasserstand des Grabensystems bei 0,9 m NHN.

2.3 Grundwasser

Die Krauss & Coll. Geoconsult GmbH & Co. KG in 26125 Oldenburg hat im September 2020 eine orientierende Baugrunduntersuchung durchgeführt. Hierfür wurden auf dem Grundstück vier Kleinrammbohrungen bis max. 8 m unter Geländeoberkante (GOK) abgeteuft. Grundwasser wurde zum Zeitpunkt der Bohrungen ab 1,7 m Tiefe unter GOK angetroffen. Allerdings stehen oberflächennah bindige Sedimente an und es muss daher mit aufstauendem Sickerwasser bis GOK gerechnet werden.

Für den geplanten Regenrückhaltegraben ist der auf derzeitige GOK angegebene Bemessungswasserstand jedoch nicht maßgeblich, da mögliches eindringendes Stauwasser in den vorhandenen Graben abgeführt wird. Solange die Speicherlamelle oberhalb des maximalen Wasserspiegels der Bestandsgräben liegt, steht das Speichervolumen zur Verfügung.

3 ENTWÄSSERUNGSKONZEPT REGENWASSER

Die Oberflächenentwässerungsplanung bezieht sich auf den Anschluss von Grundstücks- und Straßenflächen. Der Bebauungsplan sieht die Sammlung des Oberflächenwassers in einem Regenwasserkanalsystem vor, welches in einem Regenrückhaltegraben mündet. Von dort wird es gedrosselt in den Vorfluter abgegeben. Eine Versickerung ist aufgrund der Bodenverhältnisse (bindige, wasserstauende Böden) nicht möglich.

Unterlage 4 stellt das Entwässerungskonzept als Plan dar. Im Folgenden wird es textlich näher erläutert.

3.1 Berechnung Regenrückhalteraum

3.1.1 Angeschlossene Flächen

Das gesamte Bebauungsgebiet hat eine Fläche von rund 3,72 ha. Etwa 2,8 ha tragen zum Abfluss im Kanalnetz bei. Bei den restlichen Flächen ist davon auszugehen, dass diese direkt in die umliegenden Bestandsgräben entwässern.

Die Grundflächenzahl für das Allgemeine Wohngebiet WA 1 beträgt 0,3. Bei Wohngebiet WA 2 ist eine Grundflächenzahl von 0,4 vorgesehen. Da keine besonderen Festsetzungen getroffen wurden, gilt gemäß BauNVO §19 Abs. 4 Satz 2 eine Überschreitung von bis zu 50 % als zulässig.

Da die Materialien der befestigten Flächen erst in späteren Planungsschritten festgelegt werden, wird für die Grundstücke sowie die Verkehrsfläche pauschal ein mittlerer Abflussbeiwert von 0,85 (85 % des Regens fließen ins Kanalnetz ab) angesetzt. Es handelt sich dabei um einen Wert, den auch das hydraulische Simulationsprogramm HYSTEM-EXTRAN (Version 8.4, itwh Hannover) als Standard empfiehlt.

Insgesamt ergibt sich unter Berücksichtigung der oben genannten Angaben eine undurchlässige Fläche von 1,425 ha (siehe Tabelle 1).

Tabelle 1: Abflusswirksame Flächen

Fläche	Größe (m²)	GRZ	zulässige Überschreitung	GRZ + Überschreitung	Größe inkl. Überschreitung (m²)	Abflussbeiwert	Undurchlässige Fläche (m²)
WA 1	14.677	0,30	0,50	0,45	6.604,65	0,85	5.614,0
WA 2	7.381	0,40	0,50	0,60	4.428,60	0,85	3.764,3
Wasserfläche	1.071				1071	1	1071
Verkehrsfläche	4.866				4.866,00	0,85	4.136,1

Maßgebliche Gesamtfläche	27.995,0	m²
Undurchlässige befestigte Fläche	14.424,7	m²
Mittlerer Abflussbeiwert	0,52	

3.1.2 Maximale Drosselabflussspende

Die Vorfluter im Planungsgebiet haben bei Starkregenereignissen die Grenzen ihrer hydraulischen Belastbarkeit erreicht. Um die hydraulische Belastung durch den Anschluss versiegelter Flächen nicht zu erhöhen, sind die Abflüsse von diesen Flächen zu drosseln. Die maximal zulässige Drosselmenge für die Einleitung in den angrenzenden Entwässerungsgraben wurde nach Rücksprache mit der Unteren Wasserbehörde Landkreis Wesermarsch auf eine Abflussspende von 1,5 l/s/ha festgelegt. Dieser Wert orientiert sich an der natürlichen Abflussspende des Einzugsgebiets.

angeschlossene Fläche $A = 2{,}8$ ha

Abflussspende $r_{nat.} = 1{,}5$ l/s/ha

Drosselabfluss $Q_{Drossel} = 1{,}5 \text{ l/s/ha} \cdot 2{,}8 \text{ ha} = 4{,}2 \text{ l/s}$

Der maximal zulässige Abfluss aus dem Erschließungsgebiet wird daher mit 4,2 l/s angesetzt.

3.1.3 Maßgeblicher Regen

Für die Berechnung des notwendigen Regenrückhalteraumes wurde in Abstimmung mit der Unteren Wasserbehörde des Landkreises Wesermarsch ein 10-jähriger Regen zu Grunde gelegt. Die entsprechenden Regenspenden stammen von der Datenbank KOSTRA-DWD-2010R des Deutschen Wetterdienstes für die Ortslage Butjadingen (siehe Anhang 1).

Der Notüberlauf des Rückhalteraums wird damit bei einem Regen der Wiederkehrhäufigkeit T = 10 a nicht überströmt.

3.1.4 Bemessung Regenrückhalteraum

Die Bemessung des Rückhaltevolumens erfolgte nach der DWA-A 117 mithilfe des Programms ATV-A 138.xls, Version 7.4.1 (itwh Hannover 2018). Die maßgeblichen Angaben waren die ermittelte undurchlässige Fläche von 1,425 ha, der Drosselabfluss von 4,2 l/s und die

gewählte Regenhäufigkeit von T = 10 a. Zusätzlich wurde ein mittlerer Zuschlagsfaktor von 1,15 (mittleres Risikomaß) angesetzt, der einer möglichen Unterbemessung im Vergleich mit einer Berechnung per Langzeitkontinuumssimulation vorbeugt.

Gemäß der Berechnung ist ein Speichervolumen von 532 m³ erforderlich (siehe Anhang 2). Dieses wird von einem Regenrückhaltegraben zur Verfügung gestellt.

3.2 Regenrückhaltegraben

Es wird von einer zukünftigen Geländehöhe von 1,8 m ausgegangen. Es kann nur eine Speicherlamelle im Rückhaltegraben oberhalb des maximalen Wasserspiegels der bestehenden Gräben angerechnet werden, d.h. oberhalb von 0,9 m NHN. Zudem sollte der Notüberlauf über eine Wehrschwelle so tief genug angeordnet sein, sodass auch bei einem Ausfall der Drossel z.B. durch Zusetzen der Öffnung, Starkregen sicher abgeführt werden kann ohne Überströmung der Böschungsoberkante. Der verbleibende Abstand zwischen dem maximalen Wasserspiegel der Bestandsgräben und der Höhe des Notüberlaufs kann als Speicherlamelle angesetzt werden. Die Höhe der Wehrschwelle wird im Folgenden bestimmt.

3.2.1 Höhe Wehrschwelle / Speicherlamelle

Gemäß DWA-A 118 gilt für Neuplanungen von Wohngebieten eine Überstauhäufigkeit von 1 in 3 Jahren. Dies bedeutet, dass bei einem 3-jährigen Regen keine Überlastung des Kanalnetzes auftreten darf. Die maßgebende Regenspende $r_{Dauer,Jährlichkeit}$ lässt sich anhand von Tabelle 4, DWA-A 118 ermitteln. Sie ist abhängig von der mittleren Geländeneigung und dem Befestigungsgrad. Die Geländeneigung liegt bei < 1 %. Der Befestigungsgrad beträgt ca. 57 % (Fläche Wohngebiete inkl. Überschreitung + Verkehrsfläche, bezogen auf Einzugsgebietsfläche). Demnach muss mit einem 10-min-Regen gerechnet werden.

$$A_{bef} = A_{bef,WA1} + A_{bef,WA2} + A_{Verkehrsfläche} = 17\,273\,m^2$$

$$Bfg.-Grad = \frac{A_{bef}}{A_{EZG}} = 0{,}58$$

A: Fläche bef: befestigt WA: Allgemeines Wohngebiet EZG: Einzugsgebiet

mittlere Geländeneigung	Befestigung	kürzeste Regendauer
< 1 %	≤ 50 %	15 min
	> 50 %	10 min
1 % bis 4 %		10 min
> 4 %	≤ 50 %	10 min
	> 50 %	5 min

Abbildung 2: Tabelle 4, DWA-A 118

Der Abfluss beträgt bei $r_{10,3}$ = 180 l/s/ha (siehe Anhang 1). Unter Annahme eines Spitzenabflussbeiwertes von 1,0 (Niederschlag auf befestigter Fläche fließt zu 100 % ins Kanalnetz ab) fallen bei diesem Regen 305 l/s innerhalb des B-Plangebiets an.

$$180\frac{l}{s\,ha} \cdot 1{,}73\,ha = 311\frac{l}{s}$$

Bei einem Wehr der Länge 5,8 m beträgt die Überfallhöhe für die angegebene Regenmenge 0,09 m.

$$Überfallformel\ nach\ Poleni: h = \left(\frac{3}{2}\frac{Q}{\mu\, b\sqrt{2\,g}}\right)^{2/3} = 0{,}09\,m$$

h: Überfallhöhe Q: Zufluss μ : Überfallbeiwert (hier ≈ 0,64) b: Wehrbreite g: Erdbeschleunigung

Hinzu kommt die nach DWA-M 176 geforderte minimale Freibordhöhe von 0,10 m für die

Oberbodenschicht. Damit muss der Abstand von der Wehroberkante zur Oberkante des Speicherraums mindestens 19 cm betragen. Es werden 30 cm gewählt. Damit beträgt der Sicherheitszuschlag 11 cm. Von einem zusätzlichen Sicherheitszuschlag wird abgesehen, da die Bemessung des Speichervolumens mit einem 10-jährigen Regen bereits große Sicherheiten bietet. Hinzu kommt, dass die zufließende Wassermenge in der Realität durch das Volumen der Wasserlamelle oberhalb der Wehrschwelle gepuffert wird und die Überfallhöhe sich daher noch reduziert. Dies wurde hier in der vereinfachten Berechnung nicht berücksichtigt.

Sollte der Rückhalteraum bei einem außergewöhnlichen Starkregen überlaufen, kann das Wasser oberflächlich durch ein entsprechend zu gestaltendes Gefälle in umliegende Gräben ablaufen.

Durch die Vorgaben hinsichtlich des maximalen Wasserspiegels der vorhandenen Gräben sowie des Abstandes von der Wehrschwelle zur Geländeoberkante ergibt sich eine Speicherlamelle von 60 cm.

$$1{,}8\ mNHN - 0{,}9\ mNHN - 0{,}30\ m = 0{,}6\ m$$

3.2.2 Gestaltung

Es wird vorgeschlagen, das erforderliche Speichervolumen durch das Anlegen eines Regenrückhaltegrabens, wie in Unterlage 4 dargestellt, zur Verfügung zu stellen. Bei einer Böschungsneigung von 1:1,5 misst dieser 185 m in der Länge. An der Böschungsoberkante ist er 6,7 m breit. Damit ergibt sich eine Oberfläche von 1240 m². Auf einer Seite sollte ein Gewässerrandstreifen von mindestens 5 m Breite, gemessen ab Böschungsoberkante, verbleiben, um eine regelmäßige Aufreinigung zu ermöglichen. Damit beläuft sich der gesamte Flächenbedarf auf 2165 m².

Der Graben muss mindestens 0,9 m bzw. so tief wie die ankommenden Leitungen sein. Die Grabensohle wird auf – 0,1 m NHN festgelegt. Damit wird sich im Graben ein Dauerwasserstand von etwa 1 m einstellen.

Ab einem Füllstand von 1,5 m NHN findet ein Notüberlauf über das Wehr statt.

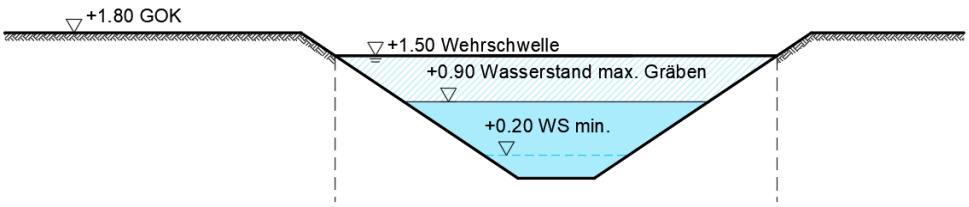

Abbildung 3: Schnitt Regenrückhaltegraben

3.2.3 Zu- und Ablauf

Es werden zwei Einleitstellen in den Rückhaltegraben vorgeschlagen. Vor der Einleitung ist jeweils ein Schachtbauwerk mit Tauchwand (Eintauchtiefe 20 cm) und Absetzbereich (mind. 1,0 m tief) zur Vorbeugung einer Verschlammung des Grabens vorgesehen.

Im Ablauf des Rückhaltegrabens ist der Einbau eines Wehrs mit Drosselöffnung vorgesehen.

Die Drossel ist theoretisch so zu dimensionieren, dass sie maximal 4,2 l/s aus dem Erschließungsgebiet ablaufen lässt. In der Praxis ist die Einhaltung solch geringer Einleitungsmengen durch entsprechend kleine Öffnungen aufgrund der Verstopfungsgefahr schwierig zu realisieren. Es wird daher konstruktiv eine Drosselöffnung DN100 gewählt.

Die Überlaufschwelle des Wehrs liegt wie in Kapitel 3.2.1 beschrieben bei 1,5 mNHN. Die Drosselöffnung wird auf 0,9 mNHN hergestellt. Unterlage 4 zeigt eine Prinzipskizze des Drosselbauwerks.

Um Verstopfungen am Drosselorgan vorzubeugen, wird ein vorgelagerter Tauchwandkasten (Eintauchtiefe 20 cm) empfohlen. Dieser dient gleichzeitig der Rückhaltung von Leichtflüssigkeiten im Falle einer Havarie. Das Drosselbauwerk ist in regelmäßigen Abständen zu prüfen und Sedimentationen, Schwebstoffe und gegebenenfalls vorhandene Leichtflüssigkeiten zu entfernen.

Eine Rückschlagklappe hinter der Drosselöffnung verhindert, dass aufschwimmendes Material beim Maximalwasserstand des Grabensystems die Drosselöffnung zusetzt.

Zu- und Ablaufbereiche in den Rückhaltegraben sowie in den Vorfluter sind mit Wasserbausteinen zu sichern.

3.3 Gewässerbelastung - Bewertung nach DWA-M 153

Bereits im Planungsstadium eines Entwässerungskonzeptes sind die Verschmutzung des zu erwartenden Regenabflusses und die Belastbarkeit des betroffenen Gewässers grob einzustufen. Hierzu wird durch die DWA-M153 ein Bewertungsverfahren empfohlen, mit dem sich Notwendigkeit und Umfang einer Regenwasserbehandlung feststellen lassen.

Zur Begrenzung der Voruntersuchungen im Rahmen eines Entwässerungskonzeptes erfolgt die Bewertung des abfließenden Regenwassers über die einfache Zuordnung von Bewertungspunkten. Kriterien sind folgende:

- Einstufung des Gewässers
- Einflüsse aus der Luft
- Verschmutzung der Oberflächen
- Wirkung der Regenwasserbehandlung

Die Bewertung des vorliegenden Falls erfolgte unter Verwendung des Excel-Programms ATV-A138, Version 7.4.1 (itwh Hannover 2018). Das Ergebnis ist in Anhang 3 dokumentiert.

3.3.1 Einstufung des Gewässers

Bei dem Gewässer, in das das Oberflächenwasser eingeleitet werden soll, handelt es sich um einen Graben, der als Gewässer III. Ordnung geführt wird. Der Gewässertyp, der diesem gemäß Merkblatt DWA-M 153 am nächsten kommt, ist Typ G8: Marschgewässer. Damit liegen die Gewässerpunkte bei G = 16.

3.3.2 Belastung von Oberflächen

Tabelle 2 zeigt, welchem Belastungstyp die Flächen des Bebauungsplans zugeteilt wurden. Für die Berechnung wurde das Verfahren der pauschalen Flächenermittlung gewählt, nach dem der Abflussbeiwert aller Teilflächen = 1 ist. Durchlässige Flächen werden nicht berücksichtigt.

Tabelle 2: Flächeneinstufung gemäß DWA-M 153

Dachflächen	F2 = 8 Punkte (Dachflächen von Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten)
Hofflächen	F3 = 12 Punkte (Hofflächen in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten)
Straßen	F4 = 19 Punkte (Straßen mit DTV = 300-5000 Kfz / 24 h; Anlieger-, Erschließungs-, Kreisstraßen)

3.3.3 Belastung aus der Luft

Es handelt sich um ein Wohngebiet. Die Luftbelastung ist daher als gering einzustufen. Sie wird mit L1 = 1 Punkt (Siedlungsgebiet mit geringem Verkehrsaufkommen; DTV < 5 000 Kfz / 24 h) bewertet.

3.3.4 Schlussfolgerung

Um die Abflussbelastung B_i zu ermitteln, wird der Flächenanteil f_i der Teilflächen an der Gesamtfläche mit der Summe der ermittelten Flächen- und Luftbelastungspunkte (F_i, L_i) multipliziert und anschließend aufaddiert. Das Ergebnis wird mit den Gewässerpunkten G verglichen. Eine Regenwasserbehandlungsmaßnahme ist erforderlich, wenn die Belastungspunkte B die Gewässerpunkte G überschreiten.

Für die geplante Einleitung in den Graben ist keine Regenwasserbehandlung erforderlich, da B < G (siehe Anhang 3).

4 SCHMUTZWASSER

In der Sonnenstraße ist ein öffentlicher Schmutzwasserkanal (DN200) vorhanden. Dieser wird vom Oldenburgisch-Ostfriesischen Wasserverband (OOWV) betrieben. Das Kanalnetz des Bebauungsplangebiets soll an den Schacht 30022 angeschlossen werden. Die abführende Haltung dieses Schachtes mündet in einem Pumpwerk des OOWV.

Aufgestellt: Westerstede, im September 2022

Bearbeitet: i.A. Stephan Janssen

Ingenieurbüro Börjes

ANHÄNGE

Anhang 1: KOSTRA-DWD-2010R-Tabellen-S22-Z22-Butjadingen

Anhang 2: Bemessung von Rückhalteräumen nach DWA-A 117

Anhang 3: Gewässerbelastung nach DWA-M 153

UNTERLAGEN (PLÄNE)

Unterlage 1: Übersichtskarte	M 1 : 25 000
Unterlage 2: Bebauungsplan Nr. 188 „Wohngebiet südlich Sonnenstraße“	M 1 : 1 000
Unterlage 3: Bestandsplan Vermessung	M 1 : 500
Unterlage 4: Lageplan Entwässerungskonzept	M 1 : 500