

ERLÄUTERUNGSBERICHT

Auftraggeber: MS Konstruktion GmbH
Am Stichkanal 2/4
14167 Berlin

Bauvorhaben: Regenentwässerungskonzept
Erstellung genehmigungsfähiger Unterlagen zur
wasserrechtlichen Erlaubnis
Stadt Mittenwalde OT Krummensee, Hauptstraße 15

Projektnummer: 22 7 01

Projektphase: Nachweis Regenentwässerung

Datum: März 2022

Inhaltsverzeichnis

1	Grundlagen Regenentwässerung	4
1.1	Örtliche Randbedingungen	4
2	Örtliche Verhältnisse	4
2.1	Lage im Raum.....	4
2.2	Schutzzonen	5
2.3	Baugrund und Wasserdurchlässigkeit	5
2.4	Grundstücksverhältnisse.....	6
3	Grundlagen der Regenentwässerung	6
3.1	Berechnungsverfahren.....	6
3.2	Oberflächen und Abflussbeiwert.....	7
3.3	Maßgebliche Regenwerte	7
3.4	Erforderliche Behandlungsmaßnahmen	8
3.5	Planungsansatz.....	10
3.6	Wahl der Regenwasserableitung	10
3.7	Kanalnetzberechnung 5-jähriger Bemessungsregen.....	10
3.8	Versickerungsnachweis 5-jähriger Bemessungsregen.....	11
3.9	Reinigung nach DWA-M 153	13
3.10	Reinigung nach DWA-A 102	13
4	Überflutungsnachweis	14
5	Einleitgenehmigung	15
6	Zusammenfassung	15

Abbildungsverzeichnis:

Abbildung 2.1:	Lage Plangebiet.....	4
Abbildung 2.2:	Trinkwasserschutzzone	5
Abbildung 2.3:	Flurstücke	6
Abbildung 3.1:	Bohrprobe im Bereich der zukünftigen Versickerungsmulde	12

Tabellenverzeichnis:

Tabelle 3.1: Abflussbeiwerte	7
Tabelle 3.2: Regendaten	8
Tabelle 3.3: Behandlungsbedürftigkeit von unterschiedlichen Niederschlagswasser	9
Tabelle 3.4: Belastungskategorien	10
Tabelle 3.5: Reinigung nach DWA-M 153.....	13
Tabelle 3.6: Zusammenfassung	13

ENTWURF

1 Grundlagen Regenentwässerung

1.1 Örtliche Randbedingungen

Die MS Konstruktion GmbH hat die BEV Ingenieure GmbH mit der Erstellung der wasserrechtlichen Erlaubnis für das Grundstück in der Hauptstraße 15 in 15749 Krummensee beauftragt. Auf dem Grundstück sollen 24 Neubauwohnungen inklusive Tiefgarage errichtet werden. Eine komplette Versickerung des anfallenden Regenwassers auf dem Grundstück sollte das Ziel sein. Da dies nicht möglich ist, erfolgt eine Ableitung des anfallenden Regenwassers in den angrenzenden See. Zusätzlich ist ein Überflutungsnachweis für den 100-jährigen Regen zu führen. Ziel des Vorhabens ist eine den heutigen Regeln der Technik entsprechende Regenentwässerung.

2 Örtliche Verhältnisse

2.1 Lage im Raum

Krummensee ist ein Ortsteil von Mittenwalde und liegt im Land Brandenburg, Landkreis Dahme-Spreewald, südöstlich von Berlin. Das Plangrundstück liegt in unmittelbarer Nähe zum See „Krummer See“ und grenzt an die Hauptstraße und die Galluner Straße.



Quelle: Brandenburg Viewer (2022)

Abbildung 2.1: Lage Plangebiet

2.2 Schutzzonen

Das Plangebiet befindet sich in keiner Trinkwasserschutzzone.



Abbildung 2.2: Trinkwasserschutzzone

2.3 Baugrund und Wasserdurchlässigkeit

Es liegt ein Baugrundgutachten von der Ingenieurgesellschaft BOLAB Analytik aus Berlin von März 2020 vor. Im Zuge der Bohrungen lagen Grundwasserstände bei 34,7 m bis 35,9 m ü. NHN. Der MGHW wurde auf 35,9 m ü. NHN abgeschätzt. Das Baugrundgutachten weist unter den oberflächlich anstehenden organischen Erdstoffen schluffige Sandschichten zwischen 0,50 m bis 1,10 m Tiefe auf. Abhängig von den Bodenproben befindet sich unterhalb dieser eine weitere Schicht aus schluffigem Sand oder Geschiebeböden. Schlussendlich werden alle Bohrproben von Geschiebeböden unter- bzw. zwischengelagert. Das Bodengutachten weist auf Grundlage der Körnungslinie für die schwach schluffigen bzw. schluffigen Sandschichten k_f -Werten zwischen von $2,0 \times 10^{-4}$ bis $1,0 \times 10^{-6}$ m/s aus. Für die Schicht aus Geschiebelehm wurde ein mittlerer k_f -Wert von größer 10^{-7} m/s ermittelt, welcher somit nicht versickerungsfähig ist. Es wird daraufhin gewiesen, dass es zu Schichtenwasser kommen kann.

Im Baugrundgutachten wird darauf hingewiesen, dass die Oberbodenschicht sowie die aufgefüllten Sande aufgrund ihrer anthropogenen Verunreinigungen für eine Versickerung ungeeignet sind und somit ausgetaucht werden müssten. Lediglich die Schicht 3 und Schicht 4 weisen ausreichende Durchlässigkeitsbeiwerte auf. Aufgrund der anstehenden Bodenschicht aus Geschiebemergel ist davon auszugehen, dass es zu einer erhöhten Einstauzeit innerhalb

3.2 Oberflächen und Abflussbeiwert

Gemäß Empfehlung des Merkblattes DWA-A 118 werden zur Berechnung der undurchlässigen, abflusswirksamen Fläche A_u folgende flächenspezifische Abflussbeiwerte ψ_m für die vorhandenen Oberflächenbefestigungen herangezogen.

Tabelle 3.1: Abflussbeiwerte

Bereich	Oberflächenbefestigung	Fläche [m ²]	Abflussbeiwert ψ_m
Straßen-/Hofflächen	Pflastersteine	450	0,90
Dachfläche – Tiefgarage / Lüftungsbauwerk	Ziegel	80	1,00
Dachfläche - Wohngebäude	Gründach - extensiv	940	0,70
Dachfläche - Tiefgarage	Gründach - intensiv	560	0,20

Die Gesamtsumme der befestigten Flächen ergibt 2.030 m². Insgesamt werden 1.960 m² an das Kanalnetzsystem angeschlossen. Die restlichen 70 m² des Tiefgaragendaches werden an die Versickerungsmulde angeschlossen.

3.3 Maßgebliche Regenwerte

Zum Nachweis des Freigefällesnetzes werden die Niederschlagsdaten aus dem KOSTRA Atlas des Deutschen Wetterdienstes (KOSTRA-DWD 2010R) für die Stadt Mittenwalde herangezogen.

Tabelle 3.2: Regendaten

Regendauer D in [min]	Regenspende $r_{D(T)}$ [l/(s ha)] für Wiederkehrzeiten		
	T in [a]		
	2	5	10
5	216,4	286,5	339,6
10	166,4	214,1	250,3
15	137,2	175,3	204,2
20	117,3	149,8	174,4
30	91,6	117,6	137,2
45	69,6	90,3	106,0
60	56,4	74,1	87,5
90	40,9	54,2	64,3
120	32,5	43,4	51,7
180	23,6	31,8	38,0
240	18,8	25,5	30,6
360	13,6	18,7	22,5
540	9,9	13,7	16,6
720	7,9	11,0	13,3
1080	5,7	8,1	9,8
1440	4,6	6,5	7,9
2880	2,6	3,5	4,1
4320	1,9	2,4	2,9

3.4 Erforderliche Behandlungsmaßnahmen

Die Beschaffenheit des Regenwasserabflusses von befestigten Flächen ist je nach Staubbelastung aus der Luft, Flächennutzung, Niederschlagsdynamik und der Belastbarkeit der Vorflut bzw. des Untergrundes sehr unterschiedlich. Eine Prüfung von erforderlichen Behandlungsmaßnahmen des anfallenden Regenwassers erfolgt zum einen für die Versickerungsanlagen nach DWA-M 153 und zum anderen für die Einleitung in Gewässer nach der seit Dezember 2020 gültigen DWA-A 102.

Bewertungspunkte für Gewässer

Es erfolgt die Versickerung in das Grundwasser außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten (Gewässertyp G12) mit 10 Gewässerpunkten.

Einflüsse aus der Luft

Die Luftverschmutzung wurde für einen Siedlungsbereich mit einem geringen Verkehrsaufkommen bis 5.000 Kfz / 24 h angesetzt. Dies entspricht bei einem Typ L1 mit 1 Bewertungspunkt.

Verschmutzung der Oberflächen

Gemäß Tabelle DWA-M153 werden die zu entwässernden Oberflächen folgendermaßen eingeordnet:

Straßen- und Gehwegflächen: wenig befahrene Verkehrsflächen
Geringe Verschmutzung Typ F3
12 Bewertungspunkte

Seit Dezember 2020 wird die Beschaffenheit des Regenwasserabflusses bei Einleitung in ein Oberflächengewässer mit Hilfe der DWA-A 102 bestimmt. Die Bewertung und Verschmutzung des Niederschlagswassers und die Wahl einer notwendigen Behandlungsmaßnahme in Bezug auf den erforderlichen Nutzungsgrad wird auf Grundlage allgemeiner Kenntnisse zum Stoffaufkommen unterschiedlicher Herkunftsflächen bestimmt. Dabei wird vorrangig der Referenzparameter AFS63 (Korngröße 0,45 µm bis 63 µm) betrachtet. Die Flächen werden ihrer unterschiedlichen Nutzung und Belastungskategorie zugeordnet. Dabei werden folgende Belastungskategorien nach DWA-A 102 unterschieden:

Tabelle 3.3: Behandlungsbedürftigkeit von unterschiedlichen Niederschlagswasser

Zielgewässer	Gering belastetes Niederschlagswasser (Kategorie I)	Mäßig belastetes Niederschlagswasser (Kategorie II)	stark belastetes Niederschlagswasser (Kategorie III)
Oberflächengewässer	Einleitung grundsätzlich ohne Behandlung möglich	Grundsätzlich geeignete technische Behandlung erforderlich	

Grundwasser	Versickerung und gegeben falls Behandlung gemäß Arbeitsblatt DWA-A 138
-------------	--

Jeder Kategorie ist ein flächenspezifischer Stoffabtrag $b_{R,a,AFS63}$ in kg/ (ha*a) zugeordnet:

Tabelle 3.4: Belastungskategorien

Kategorie	Flächenspezifischer Stoffabtrag [kg/ha*a]
Kategorie I	280
Kategorie II	530
Kategorie III	760

3.5 Planungsansatz

Es soll ein Konzept zur Beseitigung des anfallenden Regenwassers der Dachfläche und der Hof- und Verkehrsflächen entwickelt werden. Die Rückführung des Niederschlagwassers in den natürlichen Wasserkreislauf über eine dezentrale Versickerung, möglichst nah am Ort der Entstehung, ist aus wasserwirtschaftlicher, ökologischer und ökonomischer Sicht grundsätzlich die anzustrebende Lösung. Voraussetzung hierfür ist die Unbedenklichkeit des anfallenden Oberflächenwassers.

3.6 Wahl der Regenwasserableitung

Die grundsätzlich anzustrebende Versickerung über die belebte Bodenzone des bewachsenen Oberbodens, also über eine Versickerungsmulde, ist aufgrund der örtlichen Gegebenheiten nicht möglich. Dies liegt zum einen an der engen Bebauung und der aus dem Geschiebeboden resultierenden Durchlässigkeitsbeiwert von größer als 1×10^{-7} m/s. Nach Absprache mit der unteren Wasserbehörde ist grundsätzlich eine Ableitung in den angrenzenden See („Krummer See“) möglich. Aufgrund der besonderen ökologischen Situation ist von einer Einleitung von Straßenflächen abzusehen. Ausnahme bildet dabei der Überflutungsnachweis. Die Fläche der Zufahrt zu Tiefgarage wird in eine angrenzende Versickerungsmulde entwässert.

3.7 Kanalnetzrechnung 5-jähriger Bemessungsregen

Das Regenwasser für die gesamten Flächen werden mit einem Freigefällekanal DN 300 gesammelt und anschließend dem See „Krummer See“ zugeführt. Dafür muss die Hauptstraße

gequert werden. Für den Schmutzwasserkanal liegen Bestandsdaten vor. Die Tiefe des Trinkwasserkanals wurde auf 1,5 m Sohlentiefe abgeschätzt. Im Rahmen der Ausführung sollten die Lage der Kanäle nochmal geprüft werden. Der neu zu verlegende Kanal weist Sohliefen zwischen 1,10 m und 1,81 m und ein Leitungsgefälle von 0,33 % bis 0,50 % auf.

Als Bemessungsregen wurde das 5-jährige Regenereignis von 10 Minuten Dauer angesetzt. Der hydraulische Nachweis kann der Anlage entnommen werden. Dem See werden ca. 25,37 l/s zugeführt.

3.8 Versickerungsnachweis 5-jähriger Bemessungsregen

Die Zufahrt der Tiefgarage soll oberflächlich versickert werden. Auf Grundlage der Bohrprobe 9 ist davon auszugehen, dass das anfallende Niederschlagswasser in die oberen Schichten versickert und somit dem Schichtenwasser zugeführt wird. Es wird davon ausgegangen, dass im Bemessungsregen eine normale Versickerung gegeben ist. Es sollte allerdings ein Notüberlauf für größere Regenereignisse mit Anschluss an den Kanal vorgesehen werden.

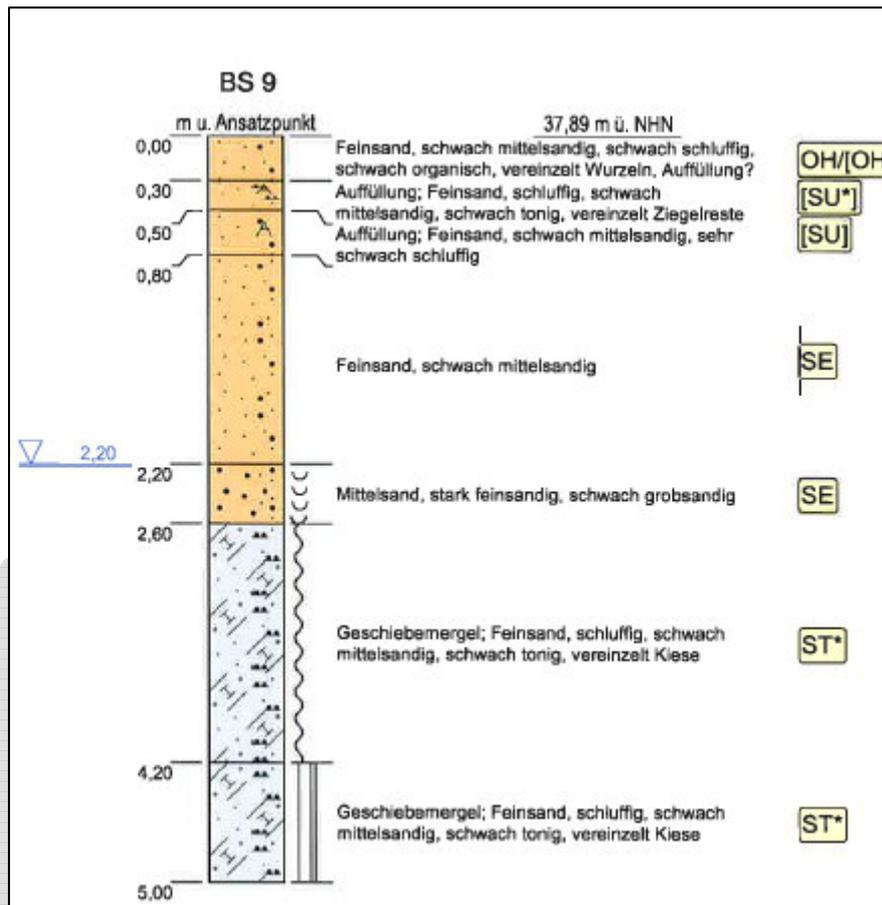


Abbildung 3.1: Bohrprobe im Bereich der zukünftigen Versickerungsmulde

Für die Versickerungsmulde wird ein Durchlässigkeitsbeiwert von 1×10^{-6} m/s gemäß Bau-
grundgutachten für die Sandschichten angesetzt. Es ergaben sich folgende Ergebnisse für die
Berechnungen:

Versickerungsfläche:	25,0 m ²
Tiefe Mulde:	0,30 m
Vorhandenes Muldenspeichervolumen:	$\frac{2}{3} \times 0,30 \text{ m} \times 25 \text{ m}^2 = 5,0 \text{ m}^3$
Erforderliches Muldenspeichervolumen:	5,0 m ³

Die Versickerungsmulde wird entsprechend des 5-jährigen Regenereignis ausreichend dimen-
sioniert.

3.9 Reinigung nach DWA-M 153

Da sich die Versickerungsmulde für die Tiefgarage außerhalb von Trinkwasserschutzgebieten befindet, wird der Typ G12 mit 10 Gewässerpunkten angesetzt.

Damit wird ergibt sich eine Durchgangswert von 0,20 für die bewachsene Oberbodenschicht der Versickerungsmulde. Daraus wurden folgende Werte ermittelt:

Tabelle 3.5: Reinigung nach DWA-M 153

Abflussbelastung	Durchgangswert D	Emissionswert E = B x D
13	0,2	2,6

Daraus ergibt sich eine Gesamtabflussbelastung von 2,6. Diese liegt unter der Gewässerpunktezahl von 10 und ist somit ausreichend.

3.10 Reinigung nach DWA-A 102

Als zulässiger Stoffaustrag für AFS₆₃ zur Einleitung von Niederschlagswasser in Oberflächengewässer wird der flächenspezifische Stoffabtrag für die Kategorie I von 280 kg/(ha*a) festgelegt.

Um den flächenspezifischen Stoffabtrag für das Gesamtgebiet zu bestimmen wird zudem der flächenspezifische Stoffabtrag der einzelnen Teilflächen $B_{R,a,AFS63}$ ermittelt.

Für das Plangebiet ergibt sich folgende Zusammensetzung in Bezug auf die Belastungskategorie und den flächenspezifischen Stoffabtrag:

Tabelle 3.6: Zusammenfassung

Flächenart	Flächen- gruppe	Belastungs- kategorie	Flächenspezifi- scher Stoffabtrag [kg/ha*a]	Stoffabtrag der Teilfläche [kg/a]
Dächer	D	I	280	54,6
Hof- und Wegflächen (VW), Verkehrsflächen (V)	VW I	I	280	12,6

Daraus errechnet sich der zulässige Stoffaustrag für das gesamte Gebiet mittels Flächenspezifischen Stoffabtrag der einzelnen Teilflächen $B_{R,a,AFS63}$ und die angeschlossene Fläche $A_{b,a}$:

$$b_{R,a,AFS63} = \frac{B_{R,a,AFS63}}{\sum A_{b,a,i}} = \frac{B_{R,a,AFS63}}{A_{b,a}}$$

$$b_{R,a,AFS63} = \frac{67,20}{0,24} = 280 \text{ kg}/(\text{ha} \cdot \text{a})$$

Für das Plangebiet ergibt sich daraus ein flächenspezifischer Stoffabtrag von 280 kg/(ha*a). Dieser ist gleich dem zulässigen Stoffaustrag. Daher bedarf das Niederschlagswasser grundsätzlich keiner gesonderten Reinigung.

4 Überflutungsnachweis

Die hydraulische Berechnung des Überflutungsfalls beim 100-jährigen Regenereignis erfolgt nach DIN 1986-100 und ist unter „Rechnerische Nachweise“ beigefügt. Im Überflutungsfall wird davon ausgegangen, dass keine Abminderung mittels Abflussbeiwert erfolgen kann. Es muss gewährleistet sein, dass kein überschüssiges Niederschlagswasser eine Gefährdung für Gebäude oder Personen darstellt. Auf dem Grundstück ist sicherzustellen, dass im Falle eines Überlaufens des überschüssigen Wassers keins zu den Nachbargrundstücken abfließt, bevor es verzögert in den Versickerungsanlagen in den Untergrund abgegeben wird.

Kanalnetz

Der Überflutungsnachweis für den Regenwasserkanal wurde mit dem 100-jährigen Regenereignis ($r_{15;n=0,03} = 370,2 \text{ l/sxha}$) berechnet. Die für das 5-jährige Regenereignis dimensionierten Regenwasserleitungen sind auch für den Überflutungsfall ausreichend.

Versickerungsanlage

Für das 100-jährige Regenereignis ergaben sich folgende Ergebnisse der Berechnungen:

Gewähltes Speichervolumen:	5,0 m ³
Speichervolumen beim 30-jährigen Regenereignis:	9,3 m ³
Erforderliches Rückstauvolumen:	4,3 m ³

Im Falle des 100-jährigen Bemessungsregen kommt es zu erhöhten Regenwassermengen für welche die Versickerungsanlage nicht vorgesehen ist. Um Schäden an Gebäuden und Personen gemäß DIN 1986-100 auszuschließen sollte ein Notüberlauf zum Kanalnetzsystem vorgesehen werden.

5 Einleitgenehmigung

Im Vorfeld wurde mit der Stadt Mittenwalde besprochen, dass eine Einleitung grundsätzlich möglich ist. Diese darf allerdings nur mit gereinigtem Regenwasser erfolgen. Dies wurde geprüft und ist gegeben. Die Stadt ist im weiteren Verfahren mit einzubeziehen. Die vorhandenen Einleitstellen sollen unberührt bleiben vom Bauvorhaben. Es wurde eine eigene Einleitstelle vorgeschlagen.

6 Zusammenfassung

Insgesamt werden zur Entwässerung des Grundstückes folgende Regenwasseranlagen erforderlich:

98,0 m	Regenwasserkanal DN 300
3 St.	Kontrollschächte
5 m ³	Versickerungsmulde

Königs Wusterhausen, 30.03.2022, mp

Entwurfsverfasser:

Auftraggeber:

.....
BEV Ingenieure GmbH

.....
MS Konstruktion GmbH