

Kurzerläuterungsbericht

zum

**hydraulischen Nachweis
der anfallenden Niederschlagsmenge
und Dimensionierung
Regenrückhaltebecken**

**B-Plan Nr. 24
„Gewerbegebiet an der Feuerwehr“
Gemeinde Kritzmow**

04/2023

Gliederung:

1	Allgemein	3
2	Regenwasserbewirtschaftung	4
2.1	Bemessung des Regenrückhaltebeckens	5
2.1.1	Drosselabfluss	6
2.1.2	RW-Einzugsflächen und Abflussbeiwert.....	6
2.1.3	Eingangsparameter der Bemessung	7
2.1.4	Ermittlung des spezifischen Speichervolumens	7
2.1.5	Ermittlung des erforderlichen Speichervolumens.....	8
2.1.6	Nachweis Speichervolumen	8
2.2	Ergebnis der Bemessung	9

1 Allgemein

Die Ingenieurbüro Voss & Muderack GmbH wurde von der Gemeinde Kritzmow mit der hydraulischen Berechnung für das B-Plan Gebiet Nr. 24 beauftragt.

Das knapp 3 ha große Bebauungsplangebiet befindet sich in der Gemeinde Kritzmow, südwestlich der Hanse- und Universitätsstadt Rostock. Erschließungsträger ist die Gemeinde Kritzmow über das Amt Warnow-West.

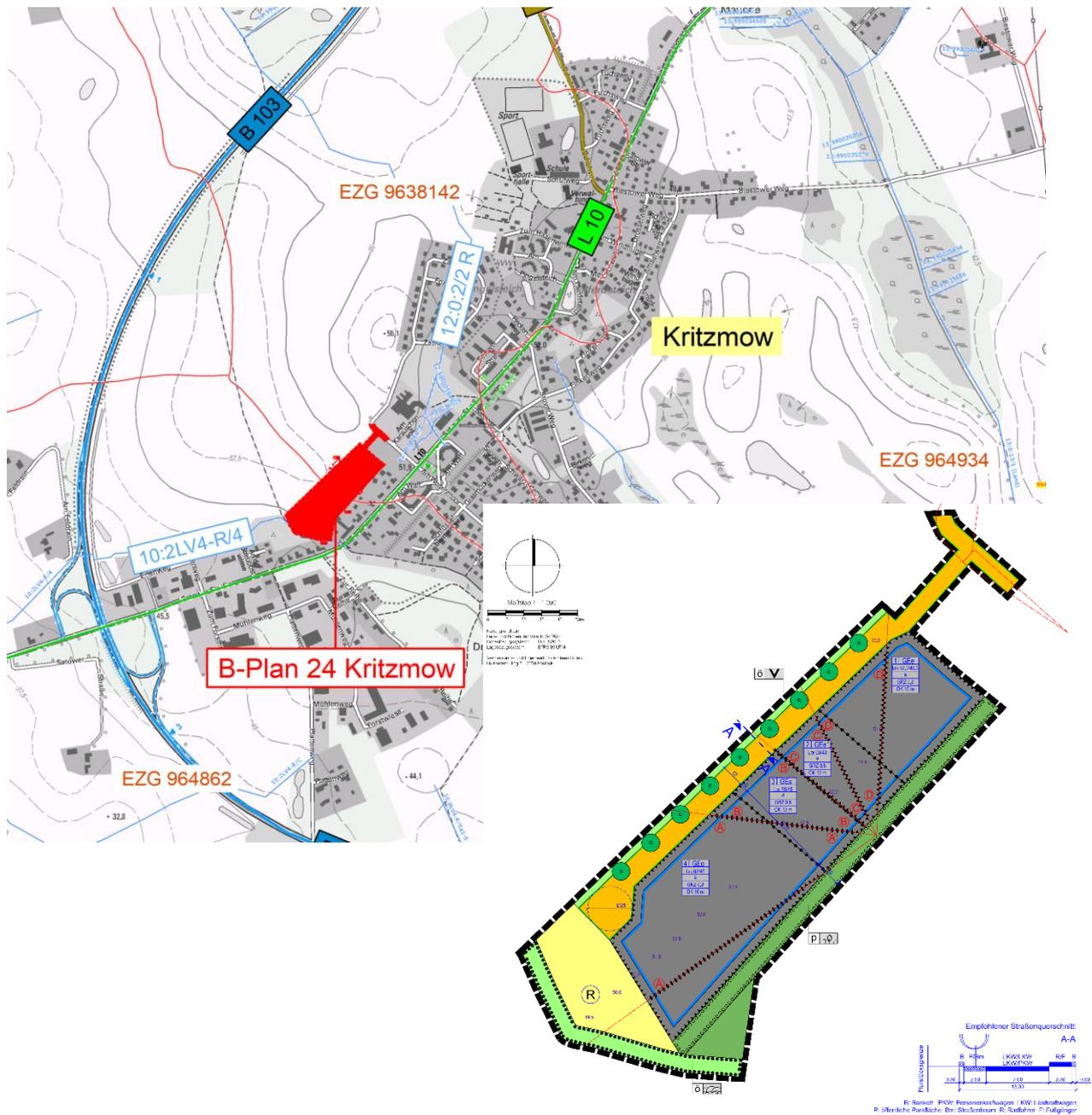


Abbildung 1 und 2 Ausschnitt aus Überlichtsorgeplan (lks) und B-Plan (re)

2 Regenwasserbewirtschaftung

Das vorhandene Gelände des B-Plan Gebietes wird durch einen Hochpunkt (bei 52,5 m NHN) in zwei Einzugsgebiete unterteilt. Das Gelände fällt zum Einen in südwestliche Richtung zum Vorflutgewässer 2LV4-R/4 des Wasser- und Bodenverbandes „Warnow-Beke“ und zum anderen in nordöstliche Richtung, zur Straße Am Karaschensoll ,ab.



Abbildung 3 Vorflutgewässer 10:2LV4-R/4 des WBV "Warnow-Beke"



Abbildung 4 offener Grabenabschnitt des Vorfluters 10:2LV4-R/4 des WBV "Warnow-Beke"



Abbildung 5 Auszug aus Bestandsplan vom WBV "Warnow-Beke"

Nach kurzen offenen Grabenabschnitten ist das Gewässer verrohrt und nach Aussage des WBV wenig leistungsfähig.

Der B-Plan bindet an die Straße „Am Karauschensoll“ an, in welcher sich ein Regenwasserkanal der Nordwasser befindet. Dieser dient allerdings nur als Straßenentwässerungskanal und ist mit einer Dimension von DN 300 nicht in der Lage, das anfallende Niederschlagswasser im B-Plan ungedrosselt abzuleiten.

Südlich im B-Plan Gebiet wurde eine Fläche zur Regenwasserretention ausgewiesen. Neben der Regenwasserableitung erfüllt das RRB die Aufgaben der Zwischenspeicherung, Versickerung und Verdunstung und kommt damit den Forderungen des Wasserhaushaltsgesetzes nach.

2.1 Bemessung des Regenrückhaltebeckens

Durch die Erschließung kommt es zur Versiegelung von unbefestigten Flächen und damit zum erhöhten Abfluss gegenüber dem Bestand. Um den Vorfluter nicht hydraulisch zu überlasten und den Vorgaben der Richtlinien der Regenwasserwirtschaft (DWA Arbeitsblatt 102) zu entsprechen, wird die anfallende Niederschlagsmenge gepuffert.

Die Bemessung erfolgt gemäß DWA-A 117 nach dem einfachen Verfahren.

2.1.1 Drosselabfluss

In Abstimmung mit dem Wasser- und Bodenverband „Warnow-Beke“ kann eine Drosselmenge von 0,8 l/(s*ha) zur Berechnung angesetzt werden. Dieser Wert entspricht der natürlichen Drainabflusspende.

Im Zuge der weiteren Planung sind die Drosselmenge und die Ergebnisse mit der Unteren Wasserbehörde abzustimmen.

2.1.2 RW-Einzugsflächen und Abflussbeiwert

Bei den, an das RRB angeschlossenen Flächen handelt es sich um befestigte Verkehrs- und Dachflächen im B-Plan Gebiet. Darüber hinaus wird die Wasseroberfläche des Regenrückhaltebecken mit einem 100 %igen Zufluss berücksichtigt, das heißt der mittlere Abflussbeiwert beträgt 1,00.

Die mittleren Abflussbeiwerte der weiteren „befestigten“ Flächen wurden der Tabelle 2 der ATV-DVWK M 153 entnommen.

Da im B-Plan (Stand 14.04.2022) keine Dachform festgeschrieben wurde, wird auf der sicheren Seite liegend ein Abflussbeiwert von 0,90 für eine harte Bedachung gewählt.

Hinweis: Unabhängig von der Dachform wird im B-Plan festgesetzt das Dächer mit einer Neigung $\leq 5\%$ extensiv zu begrünen sind. Damit würde der mittlere Abflussbeiwert auf 0,30 für ein Dach mit einem Aufbau $\geq 10\text{cm}$ und 0,50 für ein Dach mit einem Aufbau $< 10\text{cm}$ sinken. Im Ergebnis würde ein Dach mit einer Neigung $\leq 5\%$ die undurchlässige Fläche und damit die Abflussmenge drastisch reduzieren.

Für die Verkehrsflächen im B-Plan wird ein mittlerer Abflussbeiwert von 0,90 zugrunde gelegt.

Fläche	Einzugs- gebiets- fläche (EZG) A_E [ha]	Befesti- gungs- grad	befestigte Fläche des EZG $A_{E,b}$ [ha]	mittlerer Abfluss- beiwert $\psi_{m,b}$	undurchlässi- ge Fläche A_U $= A_{E,b} * \psi_{m,b}$ [ha]
Gewerbegebiet	1,66	0,80	1,33	0,90	1,20
Verkehrsflächen Asphalt	0,32	1,00	0,32	0,90	0,29
RRB	0,18	1,00	0,18	1,00	0,18
Summe					1,66

Abbildung 6 Zusammenstellung abflusswirksame Flächen

2.1.3 Eingangsparmeter der Bemessung

Der Zuschlagfaktor f_z wird für ein mittleres Risikomaß mit $f_z = 1,15$ und in der Folge für ein mittleres Überflutungsrisiko gewählt.

Parameter	Zeichen	Wert	Einheit
Einzugsgebietsfläche	A_E	3	ha
Undurchlässige Fläche	A_U	1,66	ha
Zuschlagsfaktor	f_z	1,15	-
Abminderungsfaktor	f_A	1,00	-
Drosselabfluss	Q_{dr}	1,3	l/s
Regenereignis	n	0,3	1/a

2.1.4 Ermittlung des spezifischen Speichervolumens

Die Ermittlung des spezifischen Speichervolumens für die jeweilige Dauerstufe erfolgt nach Gleichung 2 der DWA-A 117:

$$V_{s,u} = (r_{D,n} - q_{Dr,R,u}) \cdot D \cdot f_z \cdot f_A \cdot 0,06 \text{ [m}^3/\text{ha]}$$

Dauerstufe D [min]	Regenspende $r_{D,n}$ [l/(s x ha)]	Regenspende $r_{D,n}$ zzgl. 10% [l/(s x ha)]	spezifisches Speichervolumen V_s [m3/ha]
10	160	176	121
15	133,3	146,63	151
20	115	126,5	173
30	91,1	100,21	206
45	70,4	77,44	238
60	58,1	63,91	261
90	42	46,2	282
120	33,3	36,63	297
180	24,2	26,62	321
240	19,2	21,12	337
360	13,9	15,29	360
540	10,1	11,11	384
720	8,1	8,91	403
1080	5,8	6,38	416
1440	4,7	5,17	434
2880	2,7	2,97	432
4320	1,9	2,09	385

Der Höchstwert liegt bei der Dauerstufe 1440 min (=24h) mit einem spezifisch notwendigen Speichervolumen von 434 m³/ha.

2.1.5 Ermittlung des erforderlichen Speichervolumens

Aus dem spezifischen Speichervolumen lässt sich das erforderliche Speichervolumen für die undurchlässige Fläche ermittelt. Hierfür kommt die Gleichung 3 der DWA-A 117 zur Anwendung:

$$V = V_{s,u} \cdot A_u \text{ [m}^3\text{]}$$

$$V = 434 \text{ m}^3/\text{ha} \times 1,66 \text{ ha} = 723 \text{ m}^3$$

2.1.6 Nachweis Speichervolumen

Das vorhandene Speichervolumen für die Rückhaltung des Niederschlagswassers berechnet sich aus dem Rauminhalt eines Pyramidenstumpfes.

Ausgehend von der im B-Plan Gebiet zur Verfügung stehenden Fläche (~ 2900 m²) abzüglich eines umlaufenden Bewirtschaftungsstreifen von 5 m, verbleibt eine Fläche von 1800 m². Das RRB erhält eine Böschungsneigung von 1:1,5.

Im Ergebnis wird durch Approximation ein Volumen von 697 m³ bei einer Einstauhöhe von 0,4 m ermittelt.

$$\begin{array}{ccc} V_{\text{erf}} & & V_{\text{vorh}} \\ 723 \text{ m}^3 & > & 697 \text{ m}^3 \end{array}$$

Bei einer Einstauhöhe von 0,4 m reicht das Volumen **nicht** aus.

Im Ergebnis wird durch Approximation ein Volumen von 867 m³ bei einer Einstauhöhe von 0,5 m ermittelt.

$$\begin{array}{ccc} V_{\text{erf}} & & V_{\text{vorh}} \\ 723 \text{ m}^3 & < & 867 \text{ m}^3 \end{array}$$

Generell führt das vereinfachte Verfahren zur Überdimensionierung, weil die Volumenberechnung für verschiedene Dauerstufen erfolgt, wobei der Maximalwert zur Anwendung kommt.

Das geplante Regenrückhaltebecken staut bei einem 3-jährigen Regenereignis rechnerisch 0,5 m ein. Bis zur geplanten Geländeoberkante $\geq 49,6$ m NHN (= Höhe des Bewirtschaftungsstreifen) verbleibt eine Sicherheit von 0,5 m = 200 % Sicherheit.

2.2 Ergebnis der Bemessung

Das vorhandene Gelände des B-Plan Gebietes wird durch einen Hochpunkt (bei 52,5 m NHN) auf etwa der Hälfte der Planstraße in zwei Einzugsgebiete unterteilt, die in südwestliche und nordöstliche Richtung abfallen. Geplant ist, das anfallende Regenwasser des gesamten Einzugsgebietes im freien Gefälle in südwestliche Richtung ins Regenrückhaltebecken und weiter ins Vorflutgewässer 10:2LV4-R/4 abzuleiten. Infolge der geplanten einseitigen Ableitung ist das B-Plan Gebietes auf ~ 51,1 m NHN aufzufüllen.

Die Bemessung des Regenrückhaltebeckens erfolgt gemäß DWA-A 117 nach dem einfachen Verfahren. Das System wurde statisch bemessen und der Abfluss im freien Gefälle nachgewiesen. Das geplante Regenrückhaltebecken ist beim Bemessungsregen mit einer Einstauhöhe von 0,5 m und einer Tiefe des Regenrückhaltebeckens von > 1 m nur zu 50 % ausgelastet.

Gemäß der Vorschrift darf das einfache Verfahren nur für Drosselabflusspenden $\geq 2 \text{ l/(s*ha)}$ angewendet werden. Für eine Drosselabflusspende von $0,8 \text{ l/(s*ha)}$ kommt die Langzeitsimulation zur Anwendung. Dieser Wert wurde in erster Linie vor dem Hintergrund festgelegt, dass kleinere Abflussmengen ($< 2 \text{ l/(s*ha)}$) nicht über Drosselbauwerke o.ä. kontrolliert und realisiert werden können. In Unkenntnis der hydraulischen Auslastung, Zuflüsse, Rückstauerscheinungen, Drossel- und Speicherkennlinien u. v. m. kann die Langzeitsimulation zum jetzigen Zeitpunkt nicht angewendet werden. Darüber hinaus übersteigt eine hydraulische Betrachtung des gesamten Vorflutgewässers den Planungsauftrag. Dennoch können bereits zum jetzigen Zeitpunkt negative Auswirkungen für das B-Plan Gebiet z.B. durch ein im weiteren Verlauf zu klein dimensioniertes Vorflutgewässer und damit einhergehende Rückstauereignisse, ausgeschlossen werden, weil das Becken ausreichend Volumen bietet.

Im Rahmen der weiteren Planung ist das vorhandene Vorflutgewässer hydrodynamisch zu bemessen. Das Vorflutgewässer, insbesondere die verrohrten Teilabschnitte (z.B. das Tonrohr DN 200) sind zu klein dimensioniert und sollten perspektivisch, in Abstimmung mit dem WBV „Warnow-Beke“ instandgesetzt bzw. ausgebaut werden.

Darüber hinaus sind im Zuge der weiteren Planung die Drosselmenge und die Ergebnisse mit der Unteren Wasserbehörde abzustimmen. Gegebenenfalls kann im Ergebnis eines Ausbaus die Einleitmenge aus dem B-Plan Gebiet erhöht und die Berechnungen im vereinfachten Verfahren angepasst werden.

2.3 Weitere Hinweise

Durch den AG ist zu prüfen, ob die Erweiterungsfläche der Feuerwehr mit an das B-Plangebiet angeschlossen werden kann, um Synergieeffekte z.B. ein gemeinsames Regenrückhaltebecken zu nutzen.