



LEG – Liegenschaftsentwicklungsgesellschaft der Hansestadt Stralsund

Bebauungsplan Nr. 39 "Wohngebiet westlich der Lindenallee, Freienlande" der Hansestadt Stralsund, Hydraulik Stralsunder Mühlgraben

Nachweis der Hydraulischen Leistungsfähigkeit des Stralsunder Mühlgrabens

Projekt-Nr.: 26339-02

Fertigstellung: Juli 2019

Geschäftsführerin: Dipl.-Geogr. Synke Ahlmeyer

Projektleitung: Dipl.-Ing. Kai Schmidt
Landeskultur und Umweltschutz

Bearbeiterin: M.Sc. Bauing. Christin Wojtek
Wasserwesen & Umwelttechnik



Regionalplanung

Umweltplanung

Landschaftsarchitektur

Landschaftsökologie

Wasserbau

Immissionsschutz

Hydrogeologie

UmweltPlan GmbH Stralsund

info@umweltplan.de
www.umweltplan.de

Hauptsitz Stralsund

Postanschrift:

Tribseer Damm 2
18437 Stralsund
Tel. +49 3831 6108-0
Fax +49 3831 6108-49

Niederlassung Rostock

Majakowskistraße 58
18059 Rostock
Tel. +49 381 877161-50

Außenstelle Greifswald

Bahnhofstraße 43
17489 Greifswald
Tel. +49 3834 23111-91

Geschäftsführerin

Dipl.-Geogr. Synke Ahlmeyer

Zertifikate

Qualitätsmanagement
DIN EN 9001:2015
TÜV CERT Nr. 01 100 010689

Familienfreundlichkeit
Audit Erwerbs- und Privatleben

Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung	1
2	Arbeitsunterlagen	1
3	Grundlagen	2
3.1	Gebietsbeschreibung	2
3.2	Schutzgebiete	2
3.3	EG-Wasserrahmenrichtlinie	3
3.4	Zuständigkeit	3
4	Grundlagen für das hydraulische Modell	4
4.1	Vermessung	4
4.2	Bauwerke	4
5	Hydrologische Daten	7
5.1	Durchflüsse	7
5.2	Wasserstände	9
5.3	Bemessungsniederschläge	10
6	Kalibrierung des hydraulischen Modells	11
7	Hydraulische Berechnung	11
7.1	Software	11
7.2	Rauigkeiten	11
7.3	Stauraumberechnung	12
8	Ergebnisse der hydraulischen Berechnung	13
8.1	IST-Zustand	13
8.2	Plan-Zustand	13
8.3	Zusammenfassung und Handlungsempfehlung	14

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Rohrleitungen und Durchlässe im Stralsunder Mühlgraben	5
Tabelle 2	Durchflusshauptzahlen des Stralsunder Mühlgrabens am Pegel Tierpark [m³/s], Beobachtungszeitraum 1998 – 2017)	8

Tabelle 3	Wasserstandshauptzahlen des Moorteiches am Pegel Stralsunder Knieperteich [m NHN], Beobachtungszeitraum 1965 – 2017)	10
Tabelle 4	Rauigkeitsbeiwert k_{St} abhängig vom Gewässerabschnitt	12

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	Geschützte §20-Biotope in der Nähe des Stralsunder Mühlgrabens	3
Abbildung 2	Schematische Darstellung der Schwelle am Ablauf des Grünhufer Bruchs.....	6
Abbildung 3	Schlüsselkurve der Schwelle am Ablauf des Grünhufer Bruchs (blau: mit Schlitz, orange: ohne Schlitz)	7
Abbildung 4	Schlüsselkurve der Schwelle am Ablauf des Grünhufer Bruchs (orange: IST-Zustand ohne Schlitz, gelb: Oberkante auf 11,45 m NHN heruntergesetzt)	15

Anhang

Nr.	Bezeichnung	Seiten- anzahl
1	Übersichtskarte, Maßstab 1 : 12.500	1
2	Hydrologische Daten	4
3	Einleitungen Stralsunder Mühlgraben.....	1
4	Wasserspiegellage	1

1 Veranlassung

Die Hansestadt Stralsund plant westlich der Lindenallee die Entwicklung eines Wohngebietes mit einem Umfang von ca. 15 ha. Es ist geplant, den Großteil des anfallenden Niederschlagswassers in das sogenannte Grünhufer Bruch einzuleiten. Beim Grünhufer Bruch handelt es sich um eine überstaute Niederung, die durch Anstau des Stralsunder Mühlgrabens entstanden ist.

Für die Einleitung von Niederschlagswasser ist gemäß § 8 Wasserhaushaltsgesetz ein Antrag auf Erteilung einer wasserrechtlichen Erlaubnis zu stellen. Dem Antrag ist der Nachweis der Leistungsfähigkeit der Vorflut – in vorliegendem Fall des Stralsunder Mühlgrabens - beizufügen.

Die LEG Stralsund beauftragte die UmweltPlan Stralsund GmbH damit, die hydraulische Leistungsfähigkeit des Stralsunder Mühlgrabens nachzuweisen.

2 Arbeitsunterlagen

- /1/ INGENIEURTEAM NORD GBR: Vermessungsunterlagen Stralsunder Mühlgraben (Lage- und Höhenvermessung), Endauslieferung: 23.Mai 2019
- /2/ ARCHITEKTEN- UND INGENIEURUNION STRALSUND GMBH: Protokoll zur Beratung am 20.November 2018
- /3/ ARCHITEKTEN- UND INGENIEURUNION STRALSUND GMBH: geplante Einleitmengen aus dem B-Plan-Gebiet 39 in das Grünhufer Bruch, Eingang: 28.Januar 2019 bzw. 08.Juli 2019
- /4/ ARCHITEKTEN- UND INGENIEURUNION STRALSUND GMBH: Angabe zur befestigten Fläche im geplanten B-Plan-Gebiet 39, telefonische Abstimmung: 10.Juli 2019
- /5/ STAATLICHES AMT FÜR LANDWIRTSCHAFT UND UMWELT VORPOMMERN (STALU VP): Wasserstandshauptzahlen für die Pegel Stralsunder Kniepertheich, Beobachtungsreihe 1965 - 2017, Eingang: 07.Mai 2019)
- /6/ STAATLICHES AMT FÜR LANDWIRTSCHAFT UND UMWELT VORPOMMERN (STALU VP): Wasserstands- und Durchflusshauptzahlen für die Pegel Tierpark/Mühlgraben (Graben 2), Beobachtungsreihe 1998 - 2017, Eingang: 07.Mai 2019)
- /7/ STAATLICHES AMT FÜR LANDWIRTSCHAFT UND UMWELT VORPOMMERN (STALU VP): Tagesmittelwert 14.02.2019 am Pegel Tierpark/Mühlgraben (Graben 2), Eingang: 11.Juli 2019)
- /8/ LANDKREIS VORPOMMERN-RÜGEN, UNTERE WASSERBEHÖRDE (UWB): Erlaubte Einleitungen in die Gewässer im Einzugsgebiet des Grabens 2, 13.Mai 2019
- /9/ LANDESAMT FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND GEOLOGIE M-V (LUNG): historische Luftbilder aus 2009 und 2015, Kartenportal Umwelt Mecklenburg-Vorpommern <https://www.umweltkarten.mv-regierung.de>, letzter Zugriff: 11.07.2019.

- /10/ PROWA ENGINEERING GMBH NIEDERLASSUNG INGENIEURBÜRO STRALSUND (2003): Entwässerungskonzeption der Hansestadt Stralsund (Regenwasser), Studie i.A. der Hansestadt Stralsund.
- /11/ UMWELTPLAN GMBH STRALSUND: Wasserwirtschaftliche Fachplanung für Ersatzmaßnahmen im Bereich des Stralsunder Mühlgrabens, i.A. DB ProjektBau GmbH, Projekt-Nr.: 10507-02, 2006.
- /12/ DEUTSCHER WETTERDIENST (DWD): KOSTRA-DWD-2010R als Vektordatensatz, Stand: April 2018.
- /13/ BOLLRICH, G: Technische Hydromechanik, Band 1: Grundlagen, 6., durchgesehene und korrigierte Auflage, HUSS-Medien GmbH, 2007.
- /14/ DIN 19 712: Hochwasserschutzanlagen an Fließgewässern, DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Beuth Verlag GmbH, Berlin, Januar 2013

3 Grundlagen

3.1 Gebietsbeschreibung

Der Stralsunder Mühlgraben, auch Graben 2 genannt, ist ein im 13. Jahrhundert künstlich angelegter Graben, der die Verbindung zwischen dem Borgwallsee/Pütter See und den Stralsunder Stadtteichen darstellt.

Der etwa 3,6 km lange zu betrachtende Abschnitt des Stralsunder Mühlgrabens befindet sich auf dem westlichen Gebiet der Hansestadt Stralsund. Er erstreckt sich westlich vom Grünhufer Bruch bis zur Mündung in den Moorteich.

Ab dem Grünhufer Bruch verläuft der Graben im Randbereich der Bebauung der Hansestadt. Zwischen dem Grünhufer Bruch und der Barth'schen Wiese befinden sich sieben Sohlrampen. Unterhalb der Barth'schen Wiese (Grünland) kreuzt das Gewässer die Straße nach Groß Kedingshagen und bildet dann die nördliche Grenze der Kleingartenanlage Kedingshagen II. Anschließend verläuft das Gewässer bis zur Zufahrt des Strelaparks/Hansedoms parallel zum Grünhufer Boden. Der angrenzende Gewässerabschnitt bis zum Tierpark (Kreuzung des Grünhufer Bogens) ist verrohrt. Danach verläuft das Gewässer auf dem Gelände des Tierparks und mündet im Stadtwald in den Moorteich. Der Gewässerabschnitt im Stadtwald liegt bereits im Rückstau einfluss des Moorteiches und wird beidseitig von ehemaligen Spülfeldern begrenzt.

3.2 Schutzgebiete

Der zu betrachtende Gewässerlauf des Stralsunder Mühlgrabens ist kein Bestandteil nationaler oder internationaler Schutzgebiete. Es befinden sich allerdings, wie in Abbildung 1 zu sehen, geschützte Biotope nach § 20 Abs. 1 NatSchAG M-V in unmittelbarer Nähe des Grabens.

Eine Wasserstandsanhhebung im Grünhufer Bruch würde die Entwicklung des Feuchtgebietes positiv beeinflussen.

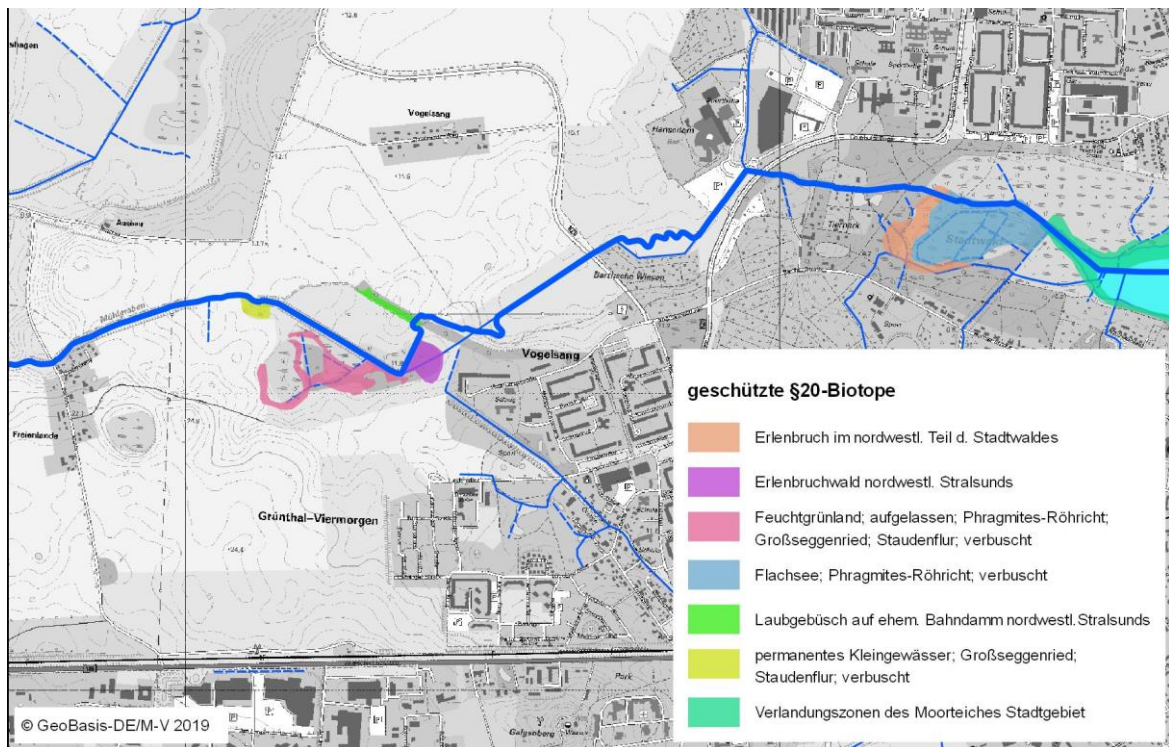


Abbildung 1 Geschützte §20-Biotope in der Nähe des Stralsunder Mühlgrabens

3.3 EG-Wasserrahmenrichtlinie

In der Bewirtschaftungsvorplanung gemäß EG-Wasserrahmenrichtlinie, vgl. /1/, wurde der künstlich angelegte Mühlgraben (Wasserkörper NVPK-0800) als erheblich verändert ausgewiesen. Als Zielstellung sind das gute ökologische Potential bzw. der gute chemische Zustand festgelegt.

Die ökologische Durchgängigkeit des Gewässers war schon immer durch mehrere für die Nutzung von Wassermühlen errichtete Stauanlagen unterbrochen. Eine Durchgängigkeit ist auch gegenwärtig und zukünftig durch mehrere Verrohrungen und Stauhaltungen nicht gegeben. Laut Bewirtschaftungsvorplanung ist eine Erhöhung der Wasserabgabe aus dem Borgwallsee/Pütter See in Richtung der Stadtteiche geplant. Allerdings liegen zum derzeitigen Zeitpunkt keine konkreten Planungen und Festlegungen zur Wassermenge vor, so dass von den bisherigen Abflussverhältnissen im Gewässer ausgegangen wird.

3.4 Zuständigkeit

Der Stralsunder Mühlgraben (Graben 2) befindet sich als Gewässer 2. Ordnung in der Zuständigkeit des WBV „Barthe-Küste“ und wird jährlich im Spätherbst gekrautet.

4 Grundlagen für das hydraulische Modell

4.1 Vermessung

Im Jahr 1992 wurde der Stralsunder Mühlgraben zum letzten Mal komplett vermessen. Aus dieser Vermessung lagen sowohl die Querprofile im 50 m Abstand von Stat. 0,0+03 (Einmündung Moorteich) bis zur Stat. 5,8+92 (vermutlich Seeauslauf Pütter See) und die Lagepläne vom Mühlgraben von Stat. 1,9+50 bis 3,8+00 vor.

Seit 1992 wurden folgende Maßnahmen am Stralsunder Mühlgraben umgesetzt:

- Ersatzmaßnahme Stralsunder Mühlgraben (Anstau Grünhufer Bruch) – Wasserwirtschaftl. Fachplanung (Umsetzung: 2006/2007, AG: Deutsche Bahn)
- Neutrassierung des Mühlgrabens und Anlage eines Retentionsteiches nördlich der KGA Kedingshagen II (Umsetzung: 2012, AG: Hansestadt Stralsund)

Weiterhin ist bekannt, dass im Jahr 1997 der Mühlgraben im Bereich des Tierparks renaturiert wurde. Die Planung erfolgte durch die PROWA Stralsund. Die zugehörigen Unterlagen liegen auf Nachfrage weder der Stadt noch dem WBV vor.

Die Umsetzung der drei o.g. Maßnahmen brachte eine Laufverlängerung des Grabens und damit auch eine Änderung der Stationierung mit sich.

Hinzu kommt, dass damit zu rechnen ist, dass die Profile der 1992er Vermessung nicht mehr den gegenwärtigen Verhältnissen entsprechen. Im Laufe der vergangenen 26 Jahre kann es z.B. zur Verlandung der Grabensohle oder zur Böschungserosion gekommen sein. In der Zwischenzeit erfolgte Einleitungen oder bauliche Veränderungen vorhandener Einleitungen wären zusätzlich zu erfassen.

Aufgrund der veralteten und unvollständigen Vermessungsunterlagen wurde der Stralsunder Mühlgrabens auf der Fließstrecke von Einmündung in den Moorteich bis oberhalb des Grünhufer Bruchs neu vermessen. Die Vermessungsarbeiten fanden zwischen März und Mai 2019 statt und wurden durch das Vermessungsbüro Ingenieureteam Nord GbR durchgeführt.

Die Vermessung wurde als Lageplan und in Form von Koordinaten übergeben, die in die Hydrauliksoftware importiert werden konnten.

4.2 Bauwerke

4.2.1 Fußgängerbrücken

Auf dem Streckenabschnitt, der sich im Stadtwald befindet, wird der Graben von Fußgängerbrücken gekreuzt. Diese befinden sich an folgenden Stationen:

- Stat. 2+481,0 – 2+483,6
Holzbrücke, lichte Weite 8,8 m, lichte Höhe 2,3 m

- Stat. 2+720,1 – 2+723,0
Holzbrücke, lichte Weite 4,0 m, lichte Höhe 0,9 m
- Stat. 2+799,0 – 2+801,6
Holzbrücke, lichte Weite 6,3 m, lichte Höhe 0,6 m
- Stat. 2+891,1 – 2+893,7
Holzbrücke, lichte Weite 5,3 m, lichte Höhe 1,1 m

Die letzten drei genannten Holzbrücken befinden sich auf dem Gelände des Stralsunder Tierparks.

4.2.2 Rohrleitungen und Durchlässe

Auf dem zu betrachtenden Streckenabschnitt befinden sich 13 Rohrleitungen und Durchlässe im Stralsunder Mühlgraben, die in der nachfolgenden Tabelle 1 gelistet sind.

Tabelle 1 Rohrleitungen und Durchlässe im Stralsunder Mühlgraben

Nr.	Stationierung	Länge	Dimensionierung	Beschreibung
1	2+672,7 - 2+684,3	11,6 m	Beton 1,25 x 1,25 m	Weg Stadtwald
2	2+849,0 - 2+849,5	0,5 m	Beton DN 1000	Auslaufseite Nutria-Gehege
3	2+855,6 - 2+860,2	4,6 m	Beton DN 1000	Einlaufseite Nutria-Gehege
4	2+921,1 - 3+018,7	97,6 m	Beton 1,25 x 1,25 m	Gelände Tierpark
5	3+054,1 - 3+068,2	14,1 m	Beton DN 1200	Gelände Tierpark
6	3+098,4 - 3+223,1	124,7 m	Beton DN 1200	Querung Grünhufer Bogen
7	3+345,4 - 3+379,4	34,0 m	Beton DN 1200	Einfahrt HanseDom
8	3+826,9 - 3+836,8	9,9 m	Beton DN 1200	Landwirtschaftl. Überfahrt
9	3+911,7 - 3+955,1	43,4 m	Beton DN 1200	Straße nach Freienlande
10	4+335,3 - 4+345,5	10,2 m	Beton DN 1000	Landwirtschaftl. Überfahrt
11	4+485,5 – 4+494,8	9,3 m	Beton DN 1200	Landwirtschaftl. Überfahrt
12	4+679,7 – 4+707,8	28,1 m	Beton DN 1000	Ehem. Kleinbahndamm
13	5+649,0 – 5+656,8	7,8 m	Beton DN 1000	Landwirtschaftl. Überfahrt

4.2.3 Gerinneaufweitungen

Grünhufer Bruch

Das Grünhufer Bruch ist eine Senke im oberen Gewässerstreckenlauf des Stralsunder Mühlgrabens. Die Größe des Bruchs beträgt etwa 18,3 ha innerhalb der Nutzungsartengrenze. Für die weitere Betrachtung ist allerdings die Wasserfläche relevant. Die Auswertung historischer Luftbilder /9/ zeigte, dass die Feuchtfäche zwischen 8 (2009) und 10 ha (2015) groß ist. Unter der Annahme, dass der Schlitz in der Ablaufschwelle (siehe unten) dauerhaft zugesetzt ist und der Wasserstand im Bruch daher höher ansteht, wird im Weiteren mit einer Flächengröße von 10 ha gerechnet.

Die Geländehöhen im Grünhufer Bruch erstrecken sich von etwa 10,5 m NHN in Grabennähe bis 16,1 m NHN am südwestlichen Senkenrand /1/.

Im Bruch wird das zufließende Wasser durch eine Schwelle mit einem gegliederten Profil zurückgehalten (siehe Abbildung 2). Diese befindet sich etwa 4 m oberhalb des Durchlasses im ehemaligen Kleinbahndamm. Diese Schwelle ist maßgebend für den Abfluss aus dem Bruch.

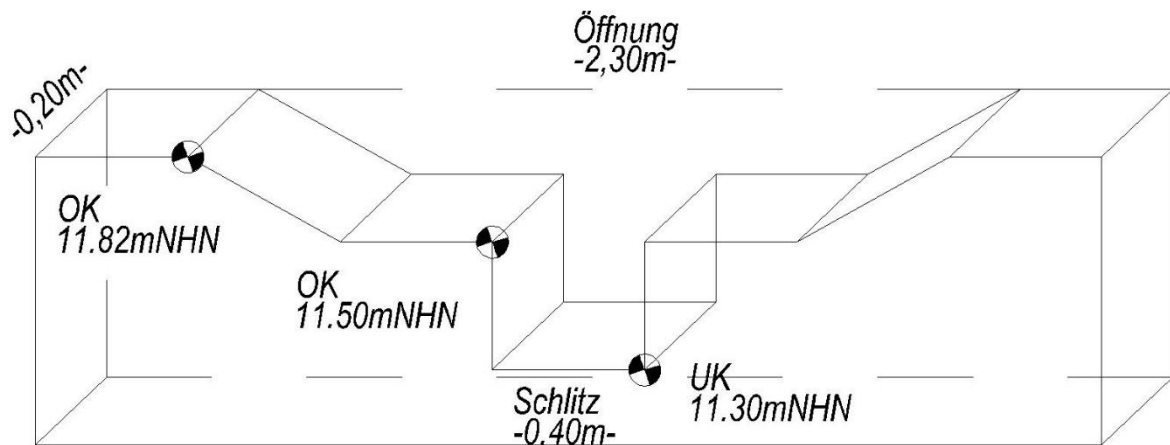


Abbildung 2 Schematische Darstellung der Schwelle am Ablauf des Grünhufer Bruchs

Die Unterkante des etwa 40 cm breiten Schlitzes liegt bei 11,30 m NHN, d.h. es fließt nur Wasser aus dem Bruch, wenn der Wasserstand darüber liegt. Ab einem Wasserstand von 11,50 m NHN erhöht sich die Wasserabgabe aus dem Grünhufer Bruch, aufgrund der Aufweitung der Schwelle auf eine Breite von 1,20 m (blaue Schlüsselkurve in Abbildung 3).

Laut Aussage des WBV Barthe/Küste ist der Schlitz überwiegend durch Geäst und Gschwemmsel zugesetzt, was zu einem größeren Unterhaltungsaufwand führt. Weiterhin hat der wirkungseingeschränkter Schlitz zur Folge, dass der Wasserstand um 20 cm auf 11,50 m NHN ansteigen muss, bis es zu einer Wasserabgabe ins Unterwasser kommt (siehe orange Schlüsselkurve in Abbildung 3).

Im Zuge der Vermessung wurde am 14.02.2019 an der Ablaufschwelle im Grünhufer Bruch ein Wasserstand von 11,57 m NHN eingemessen. Der zugehörige Abfluss an dem Tag betrug 0,032 l/s /7/. Das bedeutet, der Schlitz in der Schwelle war zu diesen Zeitpunkt zugesetzt und somit nicht abflusswirksam.

Laut WBV sind die Felddrainagen nördlich des Bruchs zeitweise eingestaut /2/.

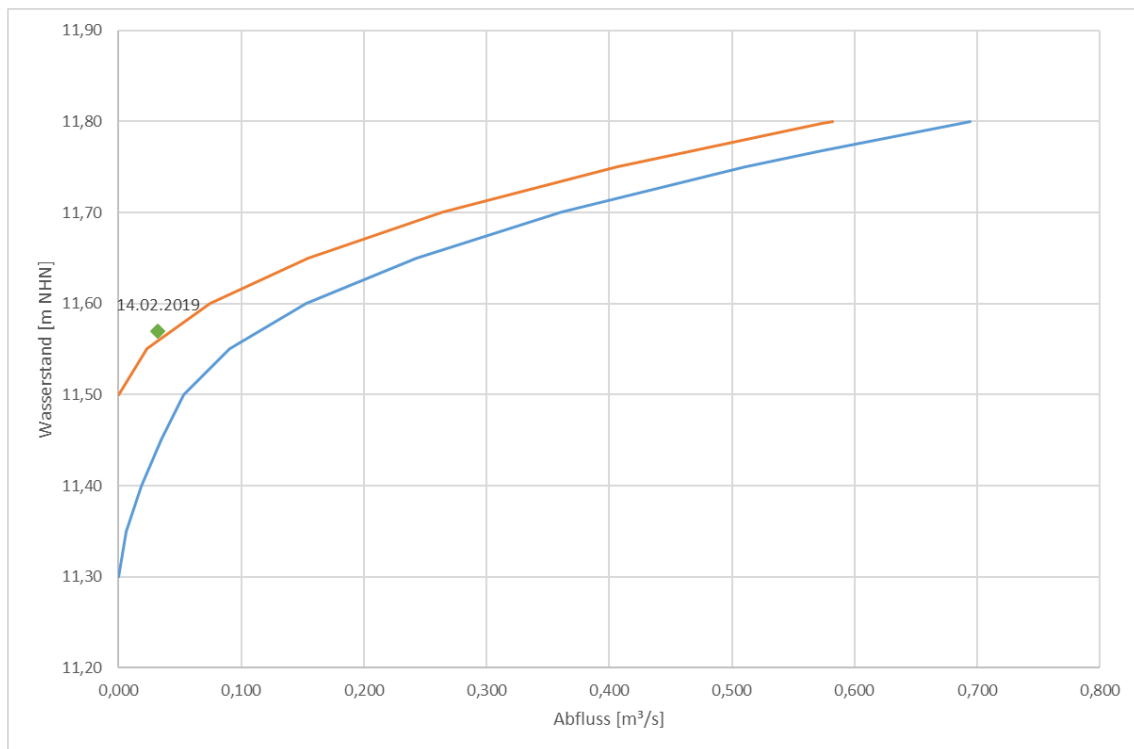


Abbildung 3 Schlüsselkurve der Schwelle am Ablauf des Grünhufer Bruchs (blau: mit Schlitz, orange: ohne Schlitz)

Teich im Tierpark

Auf dem Gelände des Stralsunder Tierparks befindet sich ein Teich, der im Nebenschluss des Grabens 2 liegt. Seine Fläche beträgt etwa 0,38 ha¹. Der Teich dient aufgrund der Aufweitung des Grabens der Retention.

Der Teich wurde im Zuge der Vermessung mit aufgenommen, so dass dieser im hydraulischen Modell durch Verbreiterung der entsprechenden Gerinneprofile mitberücksichtigt wird.

5 Hydrologische Daten

5.1 Durchflüsse

5.1.1 Pegelmesswerte

Das Staatliche Amt für Landwirtschaft und Umwelt Vorpommern, Dienststelle Stralsund, betreibt auf dem Gelände des Stralsunder Tierparks etwa 20 m östlich von der Wegekreuzung Hauptweg Tierpark und Weg Betriebsgelände seit dem Jahr 1998 einen Pegel

¹ Fläche innerhalb der oberen Böschungsoberkante

(Stralsund Tierpark, ID: 04581.3). Das dazugehörige Einzugsgebiet ist mit 6,57 km² nur geringfügig kleiner als an der Gewässermündung in den Moorteich (6,93 km²).

Der Gewässerkundliche Dienst stellte für die Bearbeitung die Hauptzahlen der Durchflusswerte des Pegels zur Verfügung. Den Hauptzahlen liegen die Stundenwerte aus dem Beobachtungszeitraum 1998 – 2017 zu Grunde (vgl. Anhang 2). Eine zuverlässige Aussage zu einem HQ₁₀₀ konnte vom StALU VP nicht gegeben werden, da dieser Wert außerhalb des Extrapolationsbereiches liegt.

Tabelle 2 Durchflusshauptzahlen des Stralsunder Mühlgrabens am Pegel Tierpark [m³/s], Beobachtungszeitraum 1998 – 2017)

	NQ	MNQ	MQ	MHQ	HQ
Winterhalbjahr	0,002	0,020	0,073	0,423	1,28
Sommerhalbjahr	0,000	0,006	0,036	0,306	0,743
Jahr	0,000	0,005	0,054	0,486	1,28

NQ ... Niedrigwasserabfluss, MNQ ... mittlerer Niedrigwasserabfluss, MQ ... Mittelwasserabfluss, MHQ ... mittlerer Hochwasserabfluss, HQ ... Hochwasserabfluss

Weiterhin sind folgende Hochwasserabflüsse aus der oben genannten Reihe vom Gewässerkundlichen Dienst des StALU Vorpommern ermittelt worden. Die nebenstehenden Zahlen in den Klammern sind die entsprechenden Abflussspenden:

- HQ₂ 0,417 m³/s (63,5 l/s·km²)
- HQ₁₀ 0,901 m³/s (137,1 l/s·km²)
- HQ₂₅ 1,13 m³/s (172,0 l/s·km²)
- HQ₅₀ 1,30 m³/s (197,9 l/s·km²)

Bei den Hochwasserereignissen sind die hohen Abflussspenden besonders auffällig. Es wird angenommen, dass die Ursache dafür die Regenwassereinleitungen in das Gewässer sind, siehe Abschnitt 5.1.2.

Die Niederschlagseinleitungen sind in den am Pegel aufgezeichneten Durchflüssen und auch in den auf dieser Grundlage berechneten HQ_T-Werten enthalten.

5.1.2 Einleitungen

Im Rahmen der Bearbeitung wurden bei der Unteren Wasserbehörde des Landkreises Vorpommern-Rügen, die aktuell bekannten bzw. erlaubten Einleitpunkte und Einleitmengen abgefragt. Aus den Unterlagen geht hervor, dass derzeit im Einzugsgebiet des Stralsunder Mühlgrabens insgesamt **Einleitmengen von rund 963,2 l/s** erlaubt sind. (Den Einleitmengen liegt ein 15-minütiger Regen mit einem 2-jährigen Wiederkehrsintervall zu Grunde r_{15;0,5}).

Im Anhang 3 sind die erlaubten Einleitungen in den Graben 2 tabellarisch zusammengefasst.

Durch die Entwässerung des neuen Wohngebietes (B-Plan 39) sollen nach Aussage des Auftraggebers /2/ **weitere 659 l/s** über das Grünhufer Bruch in den Stralsunder Mühlgraben eingeleitet werden (Grundlage ist auch hier ein 15-minütiges Regenereignis mit 2-jährigem Wiederkehrintervall).

5.1.3 Entwässerungskonzept von 2003

Das Entwässerungskonzept der Hansestadt Stralsund /10/ beinhaltet die Ermittlung der Bemessungshochwasser (BHQ) für die Teileinzugsgebiete.

Für jedes Teileinzugsgebiet wurden die maßgebenden Regenwassereinleitungen ermittelt und dann mit den jeweiligen Mittelwasserabflüssen (MQ) des Teileinzugsgebietes addiert. Anschließend erfolgte ein Vergleich mit den dazugehörigen HQ_{50} -Werten. Der jeweils höhere Wert wurde dann als Hochwasserbemessungsabfluss BHQ festgelegt.

Für den Stralsunder Mühlgraben (Graben 2) bei Einmündung in den Moorteich ergibt sich ein Bemessungshochwasserabfluss von $1,137 \text{ m}^3/\text{s}$. Dieser Wert entspricht dem damals gültigen HQ_{50} -Wert.

5.1.4 Bemessungsabfluss

Die Ausführungen der vorangegangenen Abschnitte zeigen eine Differenz in der Höhe der maximalen Abflusswerte (tatsächlicher Hochwasserabfluss: $HQ = 1,28 \text{ m}^3/\text{s}$ / Bemessungshochwasserabfluss Entwässerungskonzept: $BHQ = 1,137 \text{ m}^3/\text{s}$ / genehmigte Einleitmengen: $0,963 \text{ m}^3/\text{s}$) auf.

Der BHQ-Wert aus dem Entwässerungskonzept von 2003 liegt mit $1,137 \text{ m}^3/\text{s}$ unter dem höchsten gemessenen Abfluss von $1,28 \text{ m}^3/\text{s}$ aus dem April 2008.

Der Bemessungsabfluss für Hochwasserschutzanlagen an Fließgewässern regelt die DIN 19 712. Der Untersuchungsraum selbst kann überwiegend als *nicht dauerhaft bewohnte Siedlung* (Kleingartenanlage, Tierpark) charakterisiert werden, woraus sich als Bemessungsabfluss ein HQ_{25} ergibt. Das Gesamteinzugsgebiet, insbesondere das der punktuellen Einleitungen, bilden teilweise dicht bebaute Wohn- und Gewerbegebiete (geschlossene Siedlungen und Industrieanlagen), für deren Schutz nach DIN 19 712 ein HQ_{100} maßgebend ist.

Da ein HQ_{100} wie bereits beschrieben nicht verlässlich vorliegt und die direkt betroffenen Flächen einen geringeren Schutzanspruch besitzen, wird als Bemessungsabfluss ein HQ_{50} ($Q = 1,30 \text{ m}^3/\text{s}$) angesetzt.

5.2 Wasserstände

Das StALU VP, betreut weiterhin einen Wasserstandsmesspegel außerhalb des Einzugsgebietes des Graben 2 im Stralsunder Knieperteich (ID: 04580.0).

Aufgrund der großdimensionierten Verbindung zwischen Knieperteich und Moorteich (Straßenbrücke Friedrich-Engels-Straße), können die aufgezeichneten Wasserstände des Knieperteiches auf den Moorteich übertragen werden.

Auch hier stellte der Gewässerkundliche Dienst für die Bearbeitung die Hauptzahlen der gemessenen Wasserstände des Pegels Stralsunder Knieperteich zur Verfügung. Den Hauptzahlen liegen die Beobachtungswerte aus dem Beobachtungszeitraum 1965 – 2017 zu Grunde (vgl. Anhang 1).

Tabelle 3 Wasserstandshauptzahlen des Moorteiches am Pegel Stralsunder Knieperteich [m NHN], Beobachtungszeitraum 1965 – 2017)

	NW	MNW	MW	MHW	HW
Winterhalbjahr	2,02	2,45	2,62	2,82	3,08
Sommerhalbjahr	2,01	2,45	2,59	2,77	3,12
Jahr	2,01	2,41	2,60	2,84	3,12

NW ... niedrigster Wasserstand, MNW ... mittlerer Niedrigwasserstand, MW ... Mittelwasserstand,
 MHW ... mittlerer Hochwasserstand, HW ... höchster Wasserstand

Für die hydraulische Berechnung wird als Startwasserstand 2,84 m NHN angenommen. Dieser entspricht dem mittleren höchsten Wasserstand (MHW) des Knieperteiches.

5.3 Bemessungsniederschläge

Zur Abschätzung der Auswirkungen von Starkniederschlagsereignissen im Grünhofer Bruch wurden vom Deutschen Wetterdienst die Niederschlagshöhen in Abhängigkeit der Niederschlagsdauer und der Jährlichkeit aus den KOSTRA-DWD-Vektordaten entnommen /12/. Für das entsprechende Rasterfeld (Index_RC: 11058), in dem sich sowohl das geplante B-Plan-Gebiet und als auch das Bruch befinden, sind folgende Niederschlagshöhen für die verschiedenen Dauerstufen (5 min bis 72 h) für die Jährlichkeit 2 a angegeben:

Tabelle 4 Niederschlagshöhen für die verschiedenen Dauerstufen für die Jährlichkeit 2 a

D [min]	5	10	15	20	30	45	60	90	120
h [mm]	5,4	8,5	10,7	12,4	14,7	17,1	18,7	20,6	22,1
D [min]	180	240	360	540	720	1080	1440	2880	4320
h [mm]	24,5	26,2	29,0	32,1	34,4	38,0	40,9	49,8	55,7

6 Kalibrierung des hydraulischen Modells

Im Zuge des vorliegenden hydraulischen Gutachtens wurden keine Kalibrierungsmessungen durchgeführt. Die vom Vermessungsbüro aufgenommenen Wasserstände sind zum einen nicht taggleich und zum zweiten zum großen Teil im Januar/Februar 2019 aufgenommen worden, so dass davon ausgegangen werden kann, dass die Abflussprofile des Grabens zu diesem Zeitpunkt nicht verkrautet waren.

Zur Festlegung der maßgeblichen Rauigkeitswerte (k_{st} -Werte) wird daher auf Erfahrungswerte zurückgegriffen, siehe Abschnitt 7.2.

7 Hydraulische Berechnung

7.1 Software

Die hydraulischen Berechnungen zum Abflussverhalten des Mühlbaches erfolgte profilweise mit der Berechnungssoftware *FLUSS* (Version 13.0) der Firma Rehm Software GmbH, Berg. Die programminternen Berechnungen basieren auf der Fließformel von Manning-Strickler für stationäres Fließen

$$Q = A \cdot k_{st} \cdot \left(\frac{A}{U}\right)^{2/3} \cdot \sqrt{I} \quad \text{Gleichung 1}$$

mit: Q ... Durchfluss; A ... Fließquerschnitt; k_{st} ... Rauigkeitsbeiwert;
 U ... benetzter Umfang; I ... Sohlengefälle

Die Abflusstiefe h ist implizit im Fließquerschnitt A und dem benetzten Umfang U enthalten und wird für verschiedene Durchflusswerte iterativ berechnet.

Als vorhandener Fließquerschnitt wurden die Querprofile des Mühlbaches aus den Vermessungsunterlagen genutzt. Zur hydraulischen Berechnung wurden zusätzliche Interpolationen zwischen ausgesuchten Querprofilen, z.B. bei starken Querschnittsänderungen von einem Profil zum nächsten Profil, vorgenommen.

7.2 Rauigkeiten

In der vorliegenden Unterlage soll der *ungünstigste Fall* betrachtet werden. Das heißt, der Bemessungsabfluss (siehe 5.1.4) soll bei verkrauteten Gewässerprofilen (Zeitpunkt vor der jährlichen Gewässerunterhaltung) über den Stralsunder Mühlgraben schadlos abgeführt werden.

Die Rauigkeit wird aus Erfahrungswerten bestimmt. Dazu dienen Gewässer, die in etwa die gleiche Einzugsgebietsgröße und gleiche Lage bezogen auf die Beschattung (z.B. beschattet durch Waldflächen, unbeschattet auf freier Flur) haben.

Es werden daher für folgende Gewässerabschnitte die in Tabelle 4 aufgelisteten Rauigkeiten angenommen.

Tabelle 4 Rauigkeitsbeiwert k_{St} abhängig vom Gewässerabschnitt

Station	Abschnittsbeschreibung	Rauigkeitsbeiwert k_{St}
Stat. 2+462,2 – 3+069,8	Stadtwald, beschattet, geringer Krautwuchs, geringes Gefälle, Rückstau beeinflusst	25
Stat. 3+069,8 – 4+345,5	Parallel zum Grünhufer Boden bis zu den Sohlsschwellen unterhalb des Grünhufer Bruchs, keine Beschattung, starke Verkräutung, geringes Gefälle	20
Stat. 4+345,5 – 4+707,8	Sohlsschwellen unterhalb Grünhufer Bruch, teilweise beschattet, mäßige Verkräutung, starkes Gefälle	30
Stat. 4+707,8 – 5+407,3	Grünhufer Bruch, Gerinneaufweitung langsames Fließen, keine Beschattung, großflächig verschliff (extreme Verkräutung), geringes Gefälle	10
Stat. 5+407,3 – 5+739,5	Oberhalb Grünhufer Bruch, keine Beschattung, starke Verkräutung, geringes Gefälle	20

Die Durchlässe und Rohrleitungen sind allesamt aus Beton und werden mit einem Rauigkeitsbeiwert von $k_{St} = 60 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ berücksichtigt.

7.3 Stauraumberechnung

Für die Stauraumberechnung wird überschlägig die durch ein Starkregenereignis ermittelte Zuflussmenge auf die Wasserfläche des Grünhufer Bruchs umgelegt. Die Zuflussmenge ergibt sich aus der Niederschlagshöhe und der undurchlässigen Fläche des B-Plan-Gebietes.

$$V_{zu} = h_{D,n} \cdot A_{undurchlässig} \quad \text{Gleichung 2}$$

mit: V_{zu} ... Zuflussmenge; $h_{D,n}$... Niederschlagshöhe für Dauerstufe D und Jährlichkeit n; $A_{undurchlässig}$... undurchlässige Fläche

Die undurchlässige Fläche wurde, in Abstimmung mit dem Planungsbüro /4/, wie folgt berechnet:

$$A_{undurchlässig} = \sum A_{Haltung,i} \cdot \psi_i \quad \text{Gleichung 3}$$

mit $A_{undurchlässig}$... undurchlässige Fläche; $A_{Haltung,i}$... Einzugsgebietsgröße der Haltung i, ψ_i ... Abflussbeiwert gewichtet für Haltung i

Die Anstauhöhe im Bruch ist das Verhältnis Zuflussmenge zu Wasserfläche Grünhufer Bruch.

$$h_{Anstau} = V_{zu} / A_{Bruch} \quad \text{Gleichung 4}$$

mit: h_{Anstau} ... Anstauhöhe; V_{zu} ... Zuflussmenge; A_{Bruch} ... Wasserfläche Grünhufer Bruch

8 Ergebnisse der hydraulischen Berechnung

Im nachfolgenden sollen die Ergebnisse der hydraulischen Berechnung sowohl für den IST-, als auch für den PLAN-Zustand erläutert werden. Eine grafische bzw. tabellarische Auswertung der Berechnung ist in Anlage 4 zu finden.

8.1 IST-Zustand

Der Bemessungsabfluss HQ_{50} kann bereits im IST-Zustand nicht schadlos abgeführt werden. Es kommt zu geringfügigen Ausuferungen sowohl im Tierpark, als auch im Bereich der Kleingartenanlage Kedingshagen II.

Auf dem Gelände des Tierparks kommt es zu einer minimalen lokalen Ausuferung (Wasserstand etwa 5 cm über Gelände). Diese ist vernachlässigbar.

Die Ausuferungen im Bereich der Kleingartenanlage Kedingshagen II (Überstauung von bis zu 0,24 m) kann in dem Ausmaß hingenommen werden, da sich auf der linken Uferseite Grünland befindet, für das eine schadlose Abführung „nur“ bis zu einem HQ_5 zu gewährleisten ist. Rechtseitig befindet sich die Kleingartenanlage. Durch die erhöhten Wasserstände kommt es auch zu einem kurzfristigen Einstau der aus der Kleingartenanlage kommenden Drainageleitungen.

Außerdem sind die Wasserstände an folgenden Durchlässen bereits im IST-Zustand auffällig hoch:

Der Durchlass 6 (Querung Grünhufer Bogen) ist vom Unterwasser eingestaut. Es kommt allerdings zu keiner Ausuferung, da die Geländehöhen hier etwa 1,3 m über dem ermittelten Wasserstand liegen.

Der Durchlass 8 (landwirtschaftl. Überfahrt unterhalb der Straße nach Freienlande) ist ebenfalls im IST-Zustand eingestaut. Auch hier kommt es zu keiner Ausuferung. Die Geländehöhen liegen etwa 0,4 m über dem ermittelten Wasserstand.

8.2 Plan-Zustand

Zur Beurteilung des Plan-Zustandes wurde das Retentionsverhalten des Grünhufer Bruchs bzw. die Wasserstandsentwicklung im sehr unwahrscheinlichen Fall, dass ein Bemessungsabfluss HQ_{50} aus dem Einzugsgebiet und der Zufluss aus dem B-Plan-Gebiet zeitgleich aufeinandertreffen, betrachtet. Ausgangswasserstand dieser Betrachtung ist der Wasserstand, der sich derzeit bei einem Mittelwasserabfluss an der Ablaufschwelle mit wirkungslosem Schlitz einstellen würde (11,55 m NHN). Weiterhin wird angenommen, dass der Zufluss aus dem Einzugsgebiet über den gesamten Betrachtungszeitraum konstant ist.

Um eine Aussage treffen zu können, wurde die Retentionsberechnung auch für den Fall durchgeführt, dass nur ein HQ_{50} auf den Mittelwasserstand im Grünhufer Bruch trifft.

Im Ergebnis wurde beobachtet, dass es während der Dauer eines Bemessungsregens infolge der zusätzlichen Einleitung zu einer Wasserstandsanhebung im Grünhufer Bruch kommt. Die größte Wasserstands Differenz zeigt sich nach dem 6 h-Starkregenereignis. Sie beträgt etwa 2 cm.

Bei länger anhaltenden Regenereignisses (> 24 h) steigt der Wasserstand aufgrund des länger zufließenden Abflusses aus dem Einzugsgebiet auf maximal 11,80 m NHN an.

Daraus wird deutlich, dass die Einleitung aus dem B-Plan-Gebiet unerheblich bzw. dass der Abfluss aus dem Einzugsgebiet maßgebend für die Wasserstandsentwicklung im Grünhufer Bruch ist.

Es kann demnach geschlussfolgert werden, dass infolge der zusätzlichen Einleitung durch das B-Plan-Gebiet 39 sich der Bemessungsabfluss über die Ablaufschwelle nicht erhöht und es im Unterwasser des Grünhufer Bruchs zu keinen weiteren Ausuferungen kommen wird.

8.3 Zusammenfassung und Handlungsempfehlung

Bereits im IST-Zustand kommt es bei einem HQ_{50} und verkrauteten Gewässerprofilen zu geringfügigen Ausuferungen im Bereich der Kleingartenanlage Kedingshagen II und punktuell auf dem Gelände des Tierparks.

Die zusätzliche Einleitung des Regenwassers aus dem B-Plan-Gebiet 39 in das Grünhufer Bruch bringt nachweislich keine wesentliche Veränderung im Abflussverhalten aus dem Grünhufer Bruch.

Maßgebend für den Wasserstand im Bruch ist die Ablaufschwelle. Deren Schwachstelle ist der 0,40 cm breite und 20 cm hohe Schlitz, der im Grunde dauerhaft durch Geäst und Geschwemmsel zugesetzt ist. Der Verschluss bewirkt, dass sich im Mittelwasserfall bereits 13 cm höhere Wasserstände einstellen als in der Planung /11/ ursprünglich vorgesehen. Im Hochwasserfall HQ_{50} beträgt der Unterschied nur noch 3 cm.

Um die bereits jetzt schon teilweise eingestauten Drainagen am Nordrand des Bruches zu entlasten, wird vorgeschlagen die Schwelle des Ablaufbauwerks 5 cm auf 11,45 m NHN herabzusetzen und den Schlitz dauerhaft zu verfüllen.

Mit dieser Maßnahme sinkt der derzeitige Mittelwasserstand rechnerisch auf 11,50 m NHN ab, was immer noch 8 cm über der ursprünglichen Planung liegt. Im ungünstigsten Fall, d.h. das gleichzeitige Zusammentreffen eines HQ_{50} und der zusätzlichen Einleitung aus dem B-Plan-Gebiet, liegt der errechnete Wasserstand bei max. 11,75 m NHN.

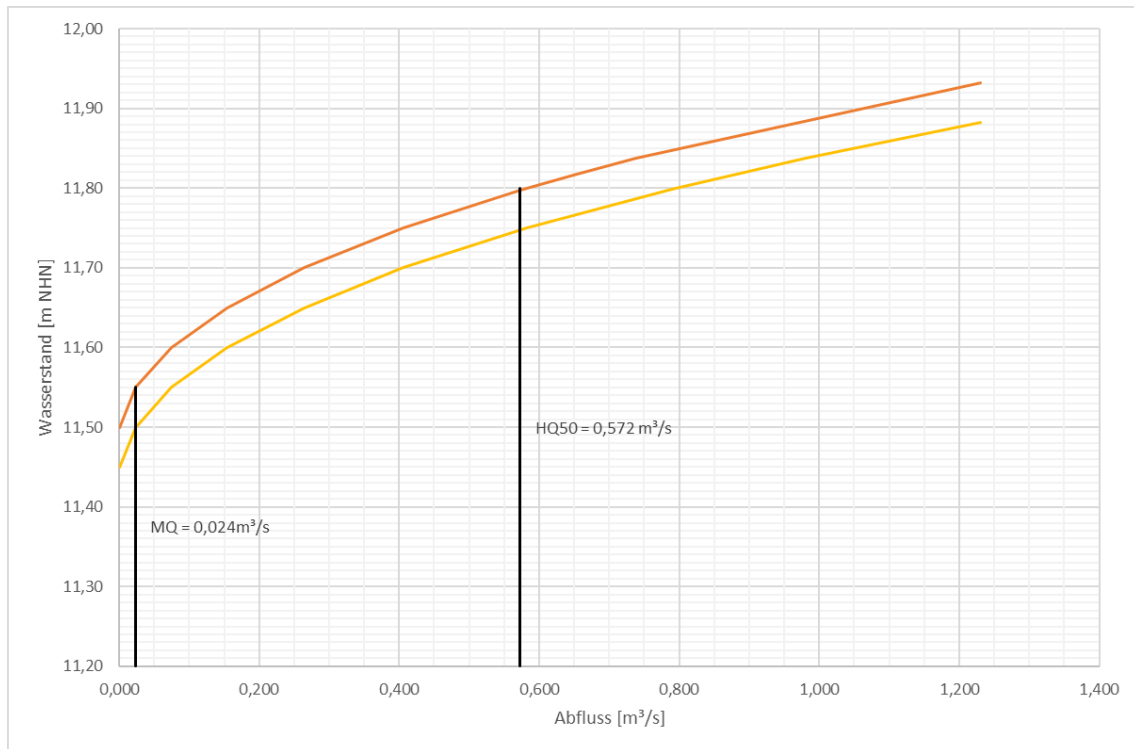
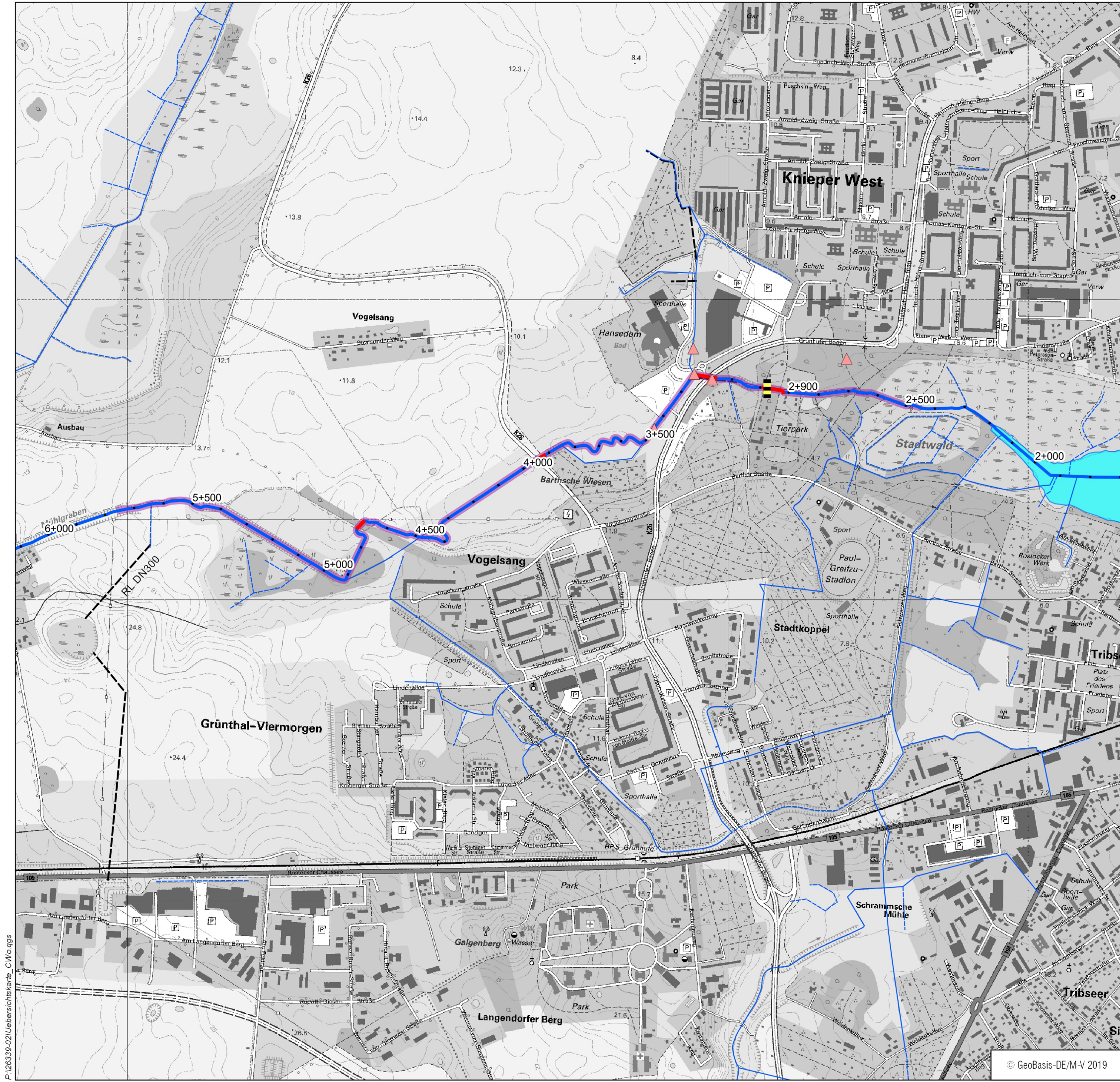


Abbildung 4 Schlüsselkurve der Schwelle am Ablauf des Grünhufer Bruchs (orange: IST-Zustand ohne Schlitz, gelb: Oberkante auf 11,45 m NHN heruntergesetzt)



Legende

- Stralsunder Mühlgraben
- Rohrleitungen im Stralsunder Mühlgraben
- hydraulische betrachteter Gewässerabschnitt
- Moorteich
- Einleitungen (gem. UWB LK VR)
- Pegel

Index	Datum	Geändert	Art der Änderung		Geprüft
 Liegenschaftsentwicklungsgesellschaft der Hansestadt Stralsund mbH  UmweltPlan GmbH Stralsund Hauptsitz Tribseer Damm 2 Niederlassung Majakowskistraße 58 Außenstelle Bahnhofstraße 43 info@umweltplan.de 18437 Stralsund 18059 Rostock 17489 Greifswald Tel.: + 49 3831 6108-0 Tel.: + 49 381 877161-50 Tel.: + 49 3834 23111-91 Fax -49					
Projekt			Übersichtskarte		
			Anhang: 1		
			Maßstab		Hohenbezug
1 : 12.500		DHHN2016	ETRS89		
bearbeitet		Juli 2019	Wojtek		
gezeichnet		Juli 2019	Wojtek		
geprüft		Juli 2019	Ahlmeyer		
Phase	Hydraulisches Gutachten				
Proj.-Nr.:	26339-02				

P126339-02/Übersichtskarte_CW.o.ggs

Hydrologische Daten

Pegel: Knieperteich (PKZ: 04580.0)

Teilperiode: 1965 - 2017

Wasserstand [cm a.P.]

Monat	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Winter	Sommer	Jahr
Eintrittsjahr NW	1968	1974	1973	1979	1979	1973	1973	1969	1973	1974	1974	1969	1968	1969	1969
NW	188	194	202	212	212	213	216	212	210	197	191	187	188	187	187
MNW	238	239	240	239	239	242	241	241	240	239	239	238	231	231	227
MW	244	247	250	248	248	249	247	245	246	245	244	245	248	245	246
MHW	251	257	260	259	259	256	254	253	253	252	250	252	268	263	270
HW	294	281	294	285	286	277	273	298	298	283	272	283	294	298	298
Eintrittsjahr HW	1981	1980	1982	1981	1979	2008	1978	1991	1991	1979	1979	1981	1981	1991	1991

Wasserstand [m NHN]

Monat	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Winter	Sommer	Jahr
Eintrittsjahr NW	1968	1974	1973	1979	1979	1973	1973	1969	1973	1974	1974	1969	1968	1969	1969
NW	2,02	2,08	2,16	2,26	2,26	2,27	2,30	2,26	2,24	2,11	2,05	2,01	2,02	2,01	2,01
MNW	2,52	2,53	2,54	2,53	2,53	2,56	2,55	2,55	2,54	2,53	2,53	2,52	2,45	2,45	2,41
MW	2,58	2,61	2,64	2,62	2,62	2,63	2,61	2,59	2,60	2,59	2,58	2,59	2,62	2,59	2,60
MHW	2,65	2,71	2,74	2,73	2,73	2,70	2,68	2,67	2,67	2,66	2,64	2,66	2,82	2,77	2,84
HW	3,08	2,95	3,08	2,99	3,00	2,91	2,87	3,12	3,12	2,97	2,86	2,97	3,08	3,12	3,12
Eintrittsjahr HW	1981	1980	1982	1981	1979	2008	1978	1991	1991	1979	1979	1981	1981	1991	1991

Hydrologische Daten

Pegel: Stralsund Tierpark (PKZ: 04581.3)

Teilperiode: 1998 - 2017

Durchfluss [m³/s]

Monat	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Winter	Sommer	Jahr
Eintrittsjahr NQ	1998	1998	1998	1998	1998	2003	1998	2004	2006	2006	2014	2016	1998	2006	2006
NQ	0,002	0,002	0,003	0,013	0,028	0,018	0,009	0,003	0,000	0,000	0,001	0,004	0,002	0,000	0,000
MNQ	0,023	0,033	0,049	0,054	0,056	0,039	0,025	0,017	0,016	0,015	0,014	0,016	0,020	0,006	0,005
MQ	0,043	0,065	0,085	0,089	0,088	0,067	0,042	0,037	0,040	0,036	0,030	0,032	0,073	0,036	0,054
MHQ	0,115	0,193	0,253	0,213	0,212	0,179	0,131	0,162	0,178	0,167	0,099	0,135	0,423	0,306	0,486
HQ	0,517	0,715	0,879	0,631	0,604	1,28	0,347	0,658	0,694	0,389	0,308	0,743	1,28	0,743	1,28
Eintrittsjahr HQ	2011	2008	2011	2010	2005	2008	1998	2007	2011	2002	2010	1998	2008	1998	2008

Hydrologische Daten

Pegel: Stralsund Tierpark (PKZ: 04581.3)

Teilperiode: 1998 - 2017

Wasserstand [cm a.P.]

Monat	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Winter	Sommer	Jahr
Eintrittsjahr NW	1998	1998	1998	1998	1998	2003	1998	2004	2006	2006	2009	2016	1998	2006	2006
NW	60	60	61	63	67	65	63	61	59	59	60	61	60	59	59
MNW	66	68	70	71	71	69	66	65	64	64	64	65	65	62	62
MW	69	71	74	74	74	72	69	68	68	67	66	67	72	67	70
MHW	76	82	86	84	83	80	77	79	80	80	75	77	95	88	98
HW	109	110	122	103	102	123	91	104	111	94	89	107	123	111	123
Eintrittsjahr HW	2011	2015	2011	2010	2005	2008	1998	2007	2011	2011	2010	1998	2008	2011	2008

Wasserstand [m NHN]

Monat	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Winter	Sommer	Jahr
Eintrittsjahr NW	1998	1998	1998	1998	1998	2003	1998	2004	2006	2006	2009	2016	1998	2006	2006
NW	3,73	3,73	3,74	3,76	3,80	3,78	3,76	3,74	3,72	3,72	3,73	3,74	3,73	3,72	3,72
MNW	3,79	3,81	3,83	3,84	3,84	3,82	3,79	3,78	3,77	3,77	3,77	3,78	3,78	3,75	3,75
MW	3,82	3,84	3,87	3,87	3,87	3,85	3,82	3,81	3,81	3,80	3,79	3,80	3,85	3,80	3,83
MHW	3,89	3,95	3,99	3,97	3,96	3,93	3,90	3,92	3,93	3,93	3,88	3,90	4,08	4,01	4,11
HW	4,22	4,23	4,35	4,16	4,15	4,36	4,04	4,17	4,24	4,07	4,02	4,20	4,36	4,24	4,36
Eintrittsjahr HW	2011	2015	2011	2010	2005	2008	1998	2007	2011	2011	2010	1998	2008	2011	2008

Hydrologische Daten

Jährlichkeiten des Hochwasserabflusses [m³/s]

	TEZG1	TEZG2	TEZG3	TEZG4	TEZG5
	Bornsches Schütz bis Durchlass Freienlande	Durchlass Rohrleitung Kleinbahn- damm	oberhalb Grünhufer Bogen	Pegel Tierpark	Mündung Moorteich
AE	1,30 km²	2,89 km²	4,21 km²	6,57 km²	6,93 km²
HQ ₂	0,083	0,183	0,267	0,417	0,440
HQ ₅	0,140	0,312	0,454	0,709	0,748
HQ ₁₀	0,178	0,396	0,577	0,901	0,950
HQ ₂₀	0,214	0,475	0,692	1,080	1,139
HQ ₂₅	0,224	0,497	0,724	1,130	1,192
HQ₅₀	0,257	0,572	0,833	1,300	1,371
HQ ₁₀₀ *	0,287	0,638	0,929	1,450	1,529

* außerhalb des zulässigen Extrapolationsbereichs

Einleitstellen Stralsunder Mülhgraben

(Quelle: Untere Wasserbehörde, LK VR)

Einleitstelle Bezeich-nung	Gemarkung	Flur	örtliche Lage				Einzugsgebiet			Menge			Rohrleitung			Bemerkung
			Flur-stück	Rechts-wert	Hochwert	Fließ-KM (ca.)	A _E	A _{unbef} Φ=0,1	A _u Φ=0,9	Q _{r(15,0,5)} (120,0 l/s·ha)	Q _{max} Vollfüllung bei I _{vorh.}	Q _{Einleitung}	DN	I _{vorh.}	Rückstau	
							[ha]	[ha]	[ha]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[mm]	[%]		
3-2	Stralsund	14	2/5	33373396	6020802	0+450	7,1	4,4	2,7	344	1.091,2	344,4	500	8,3	nein	Regenwasser HST beantragt
11-2	Groß Kedingshagen	2	76/10	33372945	6020733	0+970	0,6	0,5	0,1	17	27,5	16,8	200	0,7	nein	Regenwasser HST beantragt
10-2	Groß Kedingshagen	2	76/10	33372948	6020733	0+975	1,1	0,7	0,4	52	42,9	42,9	200	1,7	ja	Regenwasser HST beantragt
4-2	Groß Kedingshagen	2	79	33372682	6020536	1+045			n. b.		n. b.	50,0	n. b.	n. b.	n. b.	Ablauf RRB Strelapark, Graben 2/1
8-2	Groß Kedingshagen	2	76/15	33372888	6020751	1+045	1,6	0,6	1,0	115	385,2	115,2	400	3,4	nein	Regenwasser HST beantragt
1-2	Groß Kedingshagen	2	96/3	33372755	6020568	1+270	2,2	1,4	0,8	103	166,6	103,2	300	2,9	nein	Regenwasser HST beantragt
2-2	Grünhufe	1	73/7	33 72 690	60 23 010	3+460			n. b.		n. b.	36,8	300	n. b.	n. b.	RRB Gewerbegiet Langendorfer Berg + 2 l/s private Entwässerung EFH ins Soll Freienlande
6-2	Grünhufe	1	69	45 65 880	60 20 760	3+920			682,0		n. b.	6,6	150	n. b.	n. b.	Martin Erler, außerhalb
7-2	Grünhufe	1	69	45 65 880	60 20 760	3+920			708,0		n. b.	6,3	150	n. b.	n. b.	Axel Priwe, außerhalb
5-2	Pantelitz	3	32/3	33 69 530	60 21 620	5+900			n.b.		n. b.	241,0	500	n. b.	n. b.	Bahn, außerhalb
Summe:											963,2					

rot hervorgehoben: derzeit unklar, ob Koordinaten stimmen bzw. in welchem Koordinatenssystem sie vorliegen

