

**M2 - Untersuchung Barsbek
im Bereich des Gewerbegebietes
Barsbüttel und der Erweiterung des
Möbelmarktes Höffner**

Gewässernachweis Barsbek

**gemäß Merkblatt M2 des Ministeriums für Umwelt, Natur und Forsten
des Landes Schleswig Holstein**

Auftraggeber:
Krieger Grundstück GmbH
Am Rondell 1
12529 Schönefeld

Projektnummer: **10-394**

Stand: **April 2011**



Inhaltsverzeichnis

1.	Veranlassung	3
2.	Vorfluter	3
2.1	Lage, Untersuchungsabschnitt	3
2.2	Einzugsgebiet, natürlicher Abfluss, Einleitstellen	3
3.	Nachweise	4
3.1	Prüfung der Bagatellgrenze für bordvollen Abfluss	4
3.2	Prüfung der Bagatellgrenze für Erosion	4
3.3	Hydraulische Leistungsfähigkeit der Barsbek	5
3.3.1	Begrenzung zur Vermeidung von Erosion	5
3.3.2	Begrenzung auf bordvollen Abfluss	6
3.4	Fazit	7
4.	Anlagen	8
4.1	Übersichtslageplan mit Einzugsflächen	8
4.2	Entwässerungslageplan	8
4.3	Längsschnitt Barsbek	8
4.4	Berechnungen	8
4.4.1	Gewässerquerschnitt Station 0+140	8
4.4.2	Gewässerquerschnitt Station 0+220	8
4.4.3	Gewässerquerschnitt Station 0+460	8

1. Veranlassung

Für die Erweiterung der Außenanlagen des Möbelmarktes Höffner ist die Verlegung eines vorhandenen Regenklär- und Regenrückhaltebeckens (im Folgenden RRB) geplant. Darüber hinaus plant die Gemeinde Barsbüttel die Neuerschließung eines Gewerbegebietes nördlich des bereits realisierten Gewerbegebietes B-Plan 1.42.

Der geplante Bereich liegt teilweise im Einzugsgebiet der Barsbek. Zur Oberflächenentwässerung sind zwei Regenklär- und Regenrückhaltebecken auf der Fläche zwischen Stellauer Weg und dem Gelände des Möbelmarktes der Fa. Höffner vorgesehen. Für beide RRB's sollen neue Einleitstellen in die Barsbek geschaffen werden. Die vorhandene Einleitstelle des RRB der Fa. Höffner wird aufgehoben. Zusätzlich ist die gedrosselte Einleitung des Oberflächenwassers der Erschließungsstraße im Bereich zwischen dem KVP und der Querung des Stellauer Weges über eine separate Einleitstelle vorgesehen.

Das Merkblatt M2 regelt die Überprüfung der hydraulischen Auswirkungen von Regenwassereinleitungen in Fließgewässer. Für die Untersuchung wird der Gewässerabschnitt bis ca. 300m unterhalb der Einleitstellen vorgenommen.

2. Vorfluter

2.1 Lage, Untersuchungsabschnitt

Die Barsbek ist ein Flachlandbach und Gewässer II. Ordnung im Kreis Stormarn. Zuständig ist der Wasser- und Bodenverband Glinder Au. Das Quellgebiet umfasst oberhalb der geplanten Einleitstellen eine Fläche von ca. 11,5 ha, die sich vom Stellauer Weges bis zur Autobahn BAB A1 erstreckt. Das Gewässer verläuft zwischen dem B-Plan 1.42 und dem Stellauer Weg Richtung Westen. Im Bereich der Straße Kiebitzhörn erfolgt eine Einleitung aus dem dort vorhandenen RRB. In niederschlagsarmen Zeiten fällt der Bachlauf teilweise trocken.

Die Barsbek dient in dem betrachteten Gewässerabschnitt, dem nördlichen Teil des Möbelmarktes der Fa. Höffner als Vorfluter. Die übrigen Einzugsflächen befinden sich überwiegend in landwirtschaftlicher Nutzung.

Der Untersuchungsabschnitt erstreckt sich vom Durchlass im Bereich des Stellauer bis ca. 100m unterhalb der geplanten Einleitstellen westlich des Fahnenbergweg. In diesem Bereich wurde der Verlauf der Barsbek vermessungstechnisch erfasst.

2.2 Einzugsgebiet, natürlicher Abfluss, Einleitstellen

Auf den betrachteten oberen Teil des Gewässers entfällt ein natürliches Einzugsgebiet von ca. 14 ha. Diese liegt westlich der Autobahn A1 und nördlich des realisierten Bebauungsplanes 1.42. Die nördliche Begrenzung resultiert aus dem Geländegefälle und ist dem Übersichtsplan mit Einzugsflächen zu entnehmen (Anlage 4.1)

Folgende geplante Einleitungen sind im Untersuchungsabschnitt berücksichtigt:

Einleitstelle	Einzugsfläche		
	[Nr., Bemerkung]	A _E [ha]	A _U [ha]
geplant			
1 - Gewerbegebiet Barsbüttel		15,25	9,83
2 - Möbelmarkt Fa. Höffner (B-Plan 1.42, Flächenanteil 11,14 ha)		11,14	7,13
03 - Erschließungsstraße Gewerbegebiet Barsbüttel (Bereich KVP bis Stellauer Weg)		0,40	0,32
Summe geplanter Einleitungen:		26,79	17,28

Der natürliche Abfluss (MQ) bei Mittelwasser wird mit $M_q = 9 \text{ l/(s·km}^2\text{)}$ ermittelt. Das natürliche Einzugsgebiet wird zur Berechnung von MQ um die o.g. kanalisierten Flächen verringert. Der verbleibende natürliche Mittelwasserabfluss beträgt:

$$\mathbf{MQ = (0,14 \text{ km}^2 - 0,05 \text{ km}^2) \times 9,00 \text{ l/s} = 0,81 \text{ l/s} \sim \mathbf{1,00 \text{ l/s}}$$

3. Nachweise

3.1 Prüfung der Bagatellegrenze für bordvollen Abfluss

Bedingung: $A_U / A_{EO} < 1\%$

mit: $A_U = 7,13 + 9,83 + 0,32 = 17,28 \text{ ha} = 0,17 \text{ km}^2$.

Einleitstelle	A _U	A _{EO}	A _U /A _{EO}	Bewertung	
				Vorgabe:	Bagatellegrenze:
[Nr.]	[km ²]	[km ²]	[%]		
1 + 2 + 3	0,17	0,14	121	< 1 %	<u>überschritten</u>

3.2 Prüfung der Bagatellegrenze für Erosion

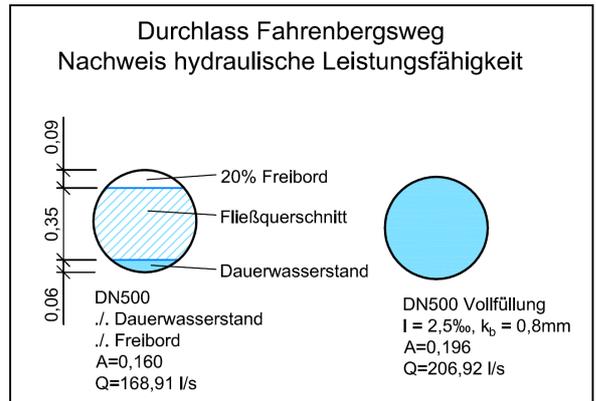
Bedingung $A_U [\text{ha}] \cdot 100 [\text{l/(s·ha)}] < A_E [\text{km}^2] \cdot 30 [\text{l/(s·km}^2\text{)}]$

Einleitstelle	A _U • 100	A _{EO} • 30	Bewertung	
			Vorgabe:	Bagatellegrenze:
[Nr.]	[l/s]	[l/s]		
1 + 2 + 3	1728,0	4,2	$A_U \cdot 100 < A_E \cdot 30$	<u>überschritten</u>

Wegen Überschreitung der Bagatellegrenzen ist eine detaillierte Überprüfung der hydraulischen Leistungsfähigkeit des Gewässers erforderlich.

3.3 Hydraulische Leistungsfähigkeit der Barsbek

Als Abflussbeherrschender Faktor wirkt zusätzlich zur Gewässergeometrie und -oberfläche der Durchlass DN500 unterhalb des Fahrenbergsweges. Aus den Vermessungsdaten ergibt sich ein Sohlgefälle von ca. 0,25%. Im Durchlass stellt sich, resultierend aus der unterhalb des Durchlasses ansteigenden Gewässersohle ein Dauerwasserstand von bis zu 6cm ein. Unter Berücksichtigung eines Freibordes von 20% der maximalen Fließtiefe ergibt sich ein maximaler Durchfluss von $Q_{\max} = 168,91 \text{ l/s}$.



3.3.1 Begrenzung zur Vermeidung von Erosion

Die erosionskritische Fließgeschwindigkeit wird gem. des vorgefunden ungünstigsten Materials der Gewässersohle (Grobkies, Korngröße 20-63 mm) mit höchstens $v_e = 1,30 \text{ m/s}$ angesetzt.



Die Berechnung zur Vermeidung von Erosion (siehe Anlage 4.4.1) im Bereich des maßgebenden Querschnittes unterhalb der geplanten Einleitstellen (Station 0+140) ergibt bei einer Fließgeschwindigkeit von 1,26 m/s einen maximalen Abfluss von $Q_{\max,e} = 163,86 \text{ l/s}$. Das Gewässer weist in diesem Bereich ein Gefälle von ca. 4,2 % auf. Zur Vermeidung von Erosion sollte der Durchfluss auf $Q_{\max,e} = 160 \text{ l/s}$ begrenzt werden.

3.3.2 Begrenzung auf bordvollen Abfluss

Das maßgebenden Profil zur Ermittlung des bordvollen Abflusses im Bereich der geplanten Einleitstellen liegt bei Station 0+220. Das Gewässerprofil weist in diesem Bereich eine Tiefe von ca. 1,23 m auf. Unter Berücksichtigung eines Freibordes von 20% der Profiltiefe verbleibt eine Höhe des Fließquerschnittes von ca. 0,98m

Die Berechnung des bordvollen Abflusses (siehe Anlage 4.4.2) ergibt hier einen maximalen Abfluss von $Q_{\max,bv} = 6800 \text{ l/s}$.

Im weiteren Verlauf, unterhalb des Fahrenbergsweges, verringert sich der Gewässerquerschnitt und das Gewässer verläuft flacher. An Station 0+460 befindet sich der maßgebende Querschnitt. Das Gewässerprofil weist in diesem Bereich eine Tiefe von ca. 0,63 m auf. Unter Berücksichtigung eines Freibordes von 20% der Profiltiefe verbleibt eine Höhe des Fließquerschnittes von ca. 0,50m

Die Berechnung des bordvollen Abflusses (siehe Anlage 4.4.3) ergibt hier einen maximalen Abfluss von $Q_{\max,bv} = 478,3 \text{ l/s}$.

3.4 Fazit

Der maßgebende Gesamtabfluss aller Einleitstellen resultiert aufgrund des relativ großen Sohlgefälles und des ausreichend dimensionierten Gewässerquerschnittes aus dem erosionskritischen Abfluss. Die Abflussmenge aus den geplanten Einleitstellen zuzüglich des natürlichen Mittelwassers beträgt $Q_{\max} = 160 \text{ l/s}$. Der Mittelwasserabfluss beträgt gem. Punkt 2.2 MQ $\sim 1,00 \text{ l/s}$. Für die Summe aller Einleitungen verbleibt ein Wert von $\Sigma(Q) = 160 - 1 \sim 159 \text{ l/s}$.

Für die Einleitung des Oberflächenwassers der Erschließungsstraße (Einleitstelle 3) ist eine gedrosselte Einleitmenge von $15,0 \text{ l/s}$ vorgesehen (entspricht $9,4\%$ der Einleitmenge). Die Verteilung auf die geplanten Einleitstellen 1 + 2 erfolgt prozentual anhand der abflusswirksamen Flächen und ist der nachfolgenden Aufstellung zu entnehmen.

Einleitstelle	abflusswirksame Fläche	Anteil	Einleitmenge
[Nr., Bemerkung]	A_U [ha]	%	$Q_{\text{vorh.}}$ [l/s]
1 - Gewerbegebiet Barsbüttel	9,83	52,55	83,5
2 - Möbelmarkt Fa. Höffner (B-Plan 1.42, Flächenanteil 11,14 ha)	7,13	38,05	60,5
3 - Erschließungsstraße Gewerbegebiet Barsbüttel (Bereich KVP bis Stellauer Weg)	0,32	9,4	15,0
Summe Einleitungen:	16,96	100,0	159,0

4. Anlagen

4.1 Übersichtslageplan mit Einzugsflächen

4.2 Entwässerungslageplan

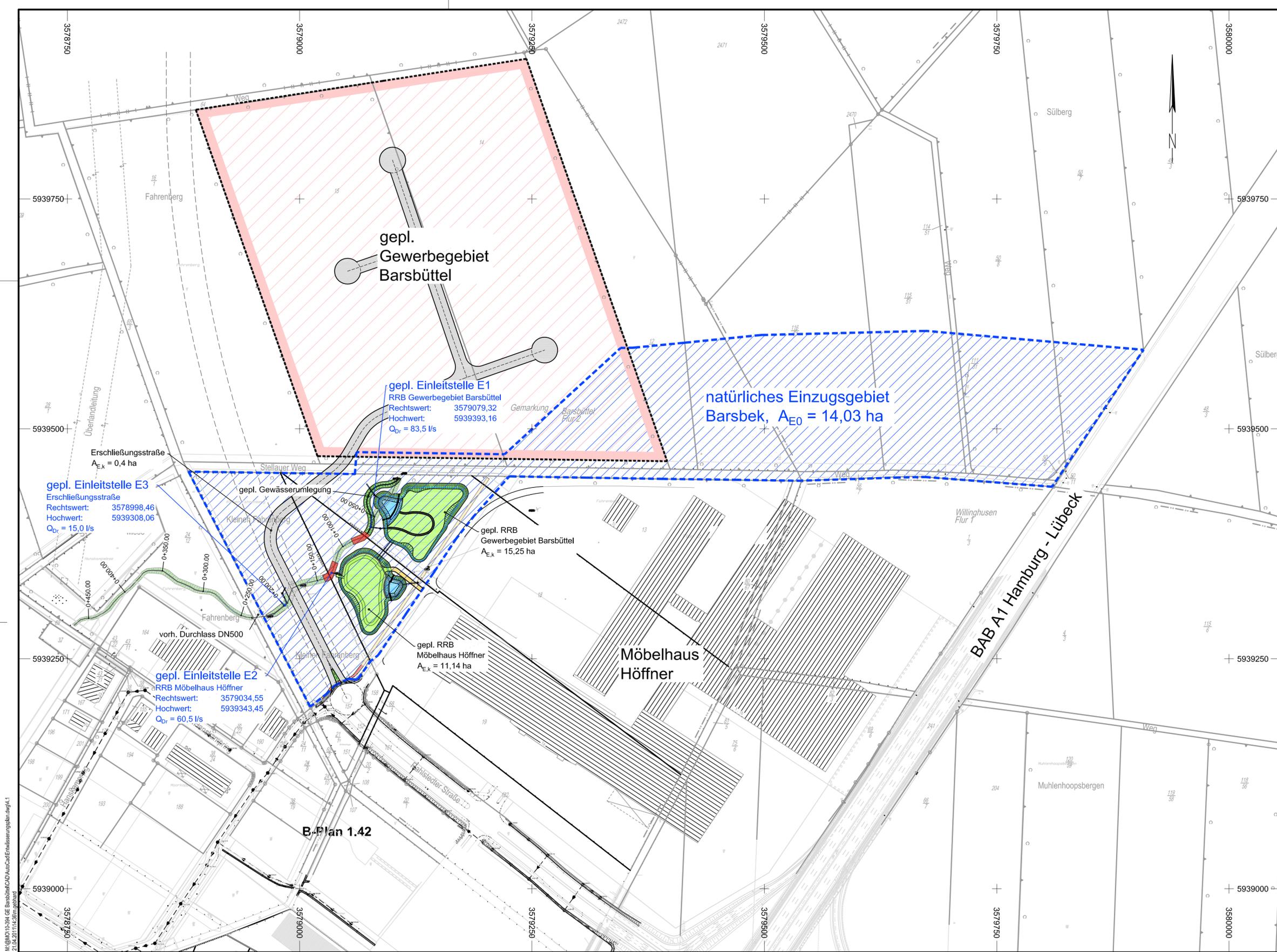
4.3 Längsschnitt Barsbek

4.4 Berechnungen

4.4.1 Gewässerquerschnitt Station 0+140

4.4.2 Gewässerquerschnitt Station 0+220

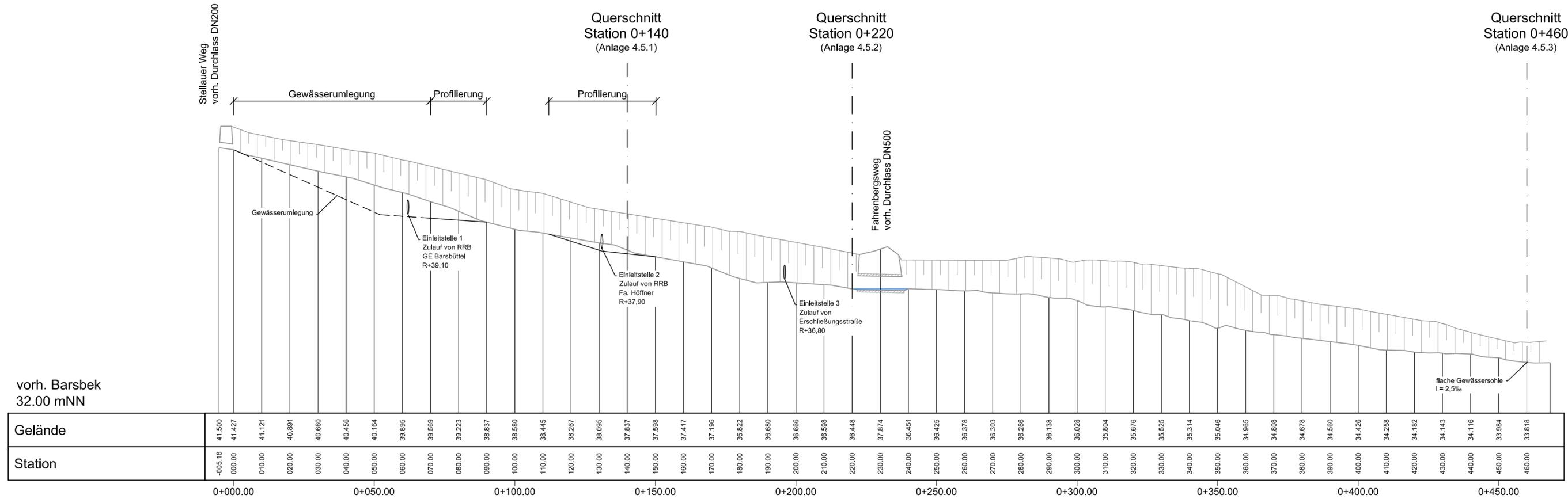
4.4.3 Gewässerquerschnitt Station 0+460



INDEX	ÄNDERUNG	GEZEICHNET	DATUM
BAUHERR	Krieger Grundstück GmbH Am Rondell 1, 12529 Schönefeld		
MASSNAHME	Möbelhaus Höffner Barsbüttel Neubau einer Kommissionierhalle BT 5.3		
PLANINHALT	Übersichtsplan mit Einzugsflächen		
LEISTUNGSPHASE	MASSTAB	PLAN-NR.	PROJEKT-NR.
Genehmigungsplanung	1 : 2500	4.1	10-394
BEARBEITET	GEZEICHNET	DATUM	GEPRÜFT
Ho / Ge	Gebhard	11.04.2011	13.04.2011 gez. ppa. Hohmann
			VERFASST
			13.04.2011 gez. Hüttmann
 MASUCH + OLBRISCH Ingenieurgesellschaft für das Bauwesen mbH			Gewerbering 2 22113 Oststeinbek b. Hamburg Telefon 040 / 713004 (0) Telefax 040 / 713004 10 Internet www.moingenieure.de eMail mo@moingenieure.de

M:\01\10\39_Ge_Barsbüttel\01_Auflage\Entwässerungsplanung\4.1
 21.04.2011 14:52:00

M:\01010391 GE Barsbüttel\CAD\Cut\Schritte-Detaile\Höhenplan.dwg/Layout1
 21.04.2011 14:57 moingebard



INDEX	ÄNDERUNG	GEZEICHNET	DATUM
BAUHERR		Krieger Grundstück GmbH Am Rondell 1, 12529 Schönefeld	
MASSNAHME		Möbelhaus Höffner Barsbüttel Neubau einer Kommissionierhalle BT 5.3	
PLANINHALT		Höhenplan Barsbek	
LEISTUNGSPHASE		MASSSTAB	PLAN-NR.
Genehmigungsplanung		1:1000/100	4.3
BEARBEITET		GEZEICHNET	DATUM
Ho / Ge		Gebhard	11.04.2011
		GEPRÜFT	VERFASST
		13.04.2011 gez. ppa. Hofmann	13.04.2011 gez. Hüttmann


MASUCH + OLBRISCH
 Ingenieurgesellschaft für das Bauwesen mbH

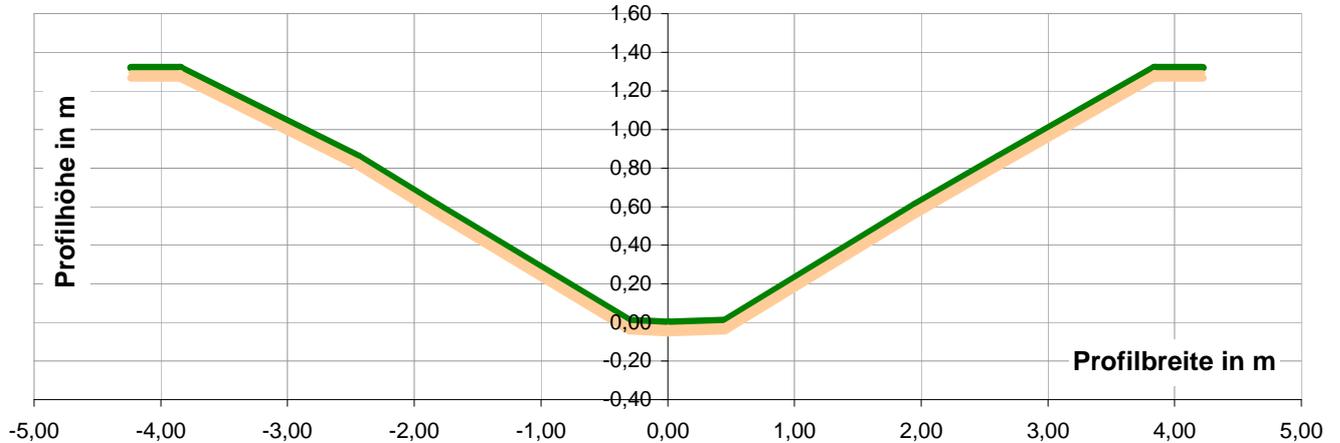
Gewerbering 2
 22113 Oststeinbek b. Hamburg
 Telefon 040 / 713004 (0)
 Telefax 040 / 713004 10
 Internet www.moingenieure.de
 eMail mo@moingenieure.de

Gewerbegebiet Barsbüttel

Einleitstelle E1 - Gewässer Barsbek

3. maßgebender Querschnitt

maßgeb. Profil an Gewässerstation: 0+140,00



Profilbereich	Böschungsbreite in Fließrichtung links	Böschungsbreite in Fließrichtung rechts	Sohlbreite	Profiltiefe	Fließtiefe unter Berücksichtigung von 20% Freibord, gem. Kap. 4.1 b)	Böschungsneigung in Fließrichtung links	Böschungsneigung in Fließrichtung rechts	Fließquerschnitt	$A = b \cdot h + (a \cdot h) / 2 + (a \cdot h) / 2$	benetzter Umfang (Anteil Böschungen)	$l_{u,Bö} = h \cdot \sqrt{1 + n_i^2}$
-	a_l	a_r	b	h	h	n_l	n_r	A_i		$l_{u,Bö,l}$	$l_{u,Bö,r}$
[-]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[-]	[-]	[m ²]		[m]	
5								0,00			
4	1,41	1,23		0,46	0,20	1 : 3,1	1 : 2,7	1,10		0,63	0,56
3	0,62	0,66		0,25	0,25	1 : 2,5	1 : 2,6	1,10		0,67	0,71
2	1,52	1,50		0,60	0,60	1 : 2,5	1 : 2,5	1,36		1,63	1,62
1	0,30	0,45	0,00	0,01	0,01	1 : 30,0	1 : 45,0	0,00		0,30	0,45
Σ =				1,32	1,06			3,56		3,23	3,33

Gesamtfläche $[A = \Sigma A_i]$:

A [m] = 3,56

Benetzter Umfang gesamt ($l_U = \Sigma l_{u,Bö} + b$):

l_U [m] = 6,57

Energiehöhengefälle I_E (entspr. mittleres Sohlgefälle des Grabens)

I_E [‰] = 42,00

Rauhigkeitsbeiwert der Gewässersohle. Gemäß Merkblatt M2 Kap. 4.1 d) ist für

Schleswig-Holstein ein Rauhigkeitsbeiwert von $k_{St} = 30 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ anzusetzen.

k_{St} [m^{1/3}/s] = 30,00

Hydraulischer Radius ($r_{hy} = A/l_U$)

r_{hy} [m] = 0,54

Fließgeschwindigkeit bei bordvollem Abfluss ($v = k_{St} \cdot r_{hy}^{2/3} \cdot I_E^{1/2}$):

v_{bv} [m/s] = 4,09

vorhandene Sohlbefestigung:

Grobkies, Korngröße 20 bis 63mm

kritische Erosionsgeschwindigkeit (gem. Merkblatt M2 Tabelle 1):

v_e [m/s] = 1,30

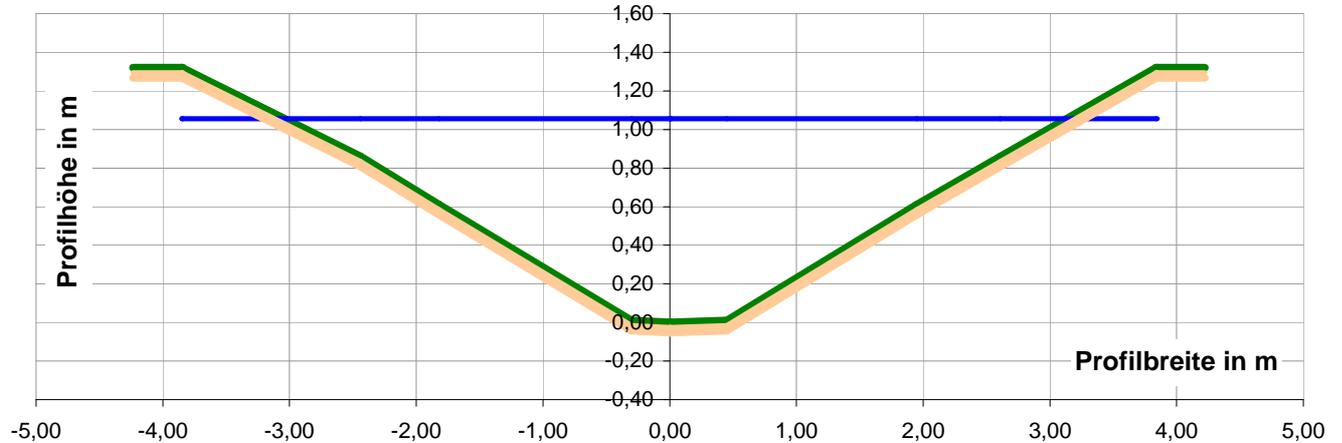
Oststeinbek, den 07.04.2011

Gewerbegebiet Barsbüttel

Einleitstelle E1 - Gewässer Barsbek

4. Begrenzung auf bordvollen Abfluss

maßgeb. Profil an Gewässerstation: 0+140,00



4.1 Grundlagen

Profiltiefe gesamt	h [m] =	1,32
Fließtiefe unter Berücksichtigung von 20% Freibord, gem. Kap. 4.1 b	h [m] =	1,06
Gesamtfläche [A = ΣA_i]:	A [m] =	3,56
Benetzter Umfang gesamt ($l_U = \Sigma l_{BO, B\ddot{o}} + b$):	l_U [m] =	6,57
Energiehöhengefälle I_E (entspr. mittleres Sohlgefälle des Grabens)	I_E [‰] =	42,00
Rauhigkeitsbeiwert der Gewässersohle. Gemäß Merkblatt M2 Kap. 4.1 d) ist für Schleswig-Holstein ein Rauhigkeitsbeiwert von $k_{st} = 30 \text{m}^{1/3}/\text{s}$ anzusetzen.	k_{st} [$\text{m}^{1/3}/\text{s}$] =	30,00
Hydraulischer Radius ($r_{hy} = A/l_U$)	r_{hy} [m] =	0,54
Fließgeschwindigkeit bei bordvollem Abfluss ($v = k_{st} \cdot r_{hy}^{2/3} \cdot I_E^{1/2}$):	v_{bv} [m/s] =	4,09

4.2 Berechnung

Bordvoller Abfluss ($Q_{bv} = v_{bv} \cdot A$)	Q_{bv} [m^3/s] =	4,09 * 3,56
	=	14,57 m^3/s
	$Q_{max, bv}$ =	14.569,32 l/s

Der Abfluss an der betrachteten Gewässerstation ist mindestens auf den bordvollen Abfluss zu begrenzen. Maßgebend ist der geringere Wert aus der Begrenzung des bordvollen Abflusses und der Begrenzung des erosionskritischen Abflusses.

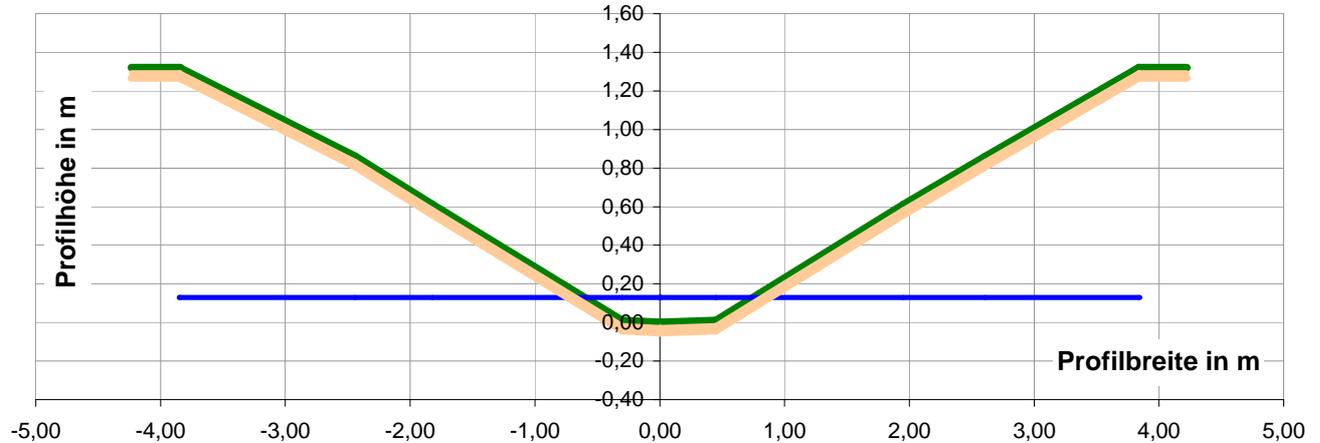
Oststeinbek, den 07.04.2011

Gewerbegebiet Barsbüttel

Einleitstelle E1 - Gewässer Barsbek

5. Begrenzung zur Vermeidung von Erosion

maßgeb. Profil an Gewässerstation: 0+140,00



5.1 Grundlagen

Profiltiefe gesamt h [m] = 1,32
 Energiehöhengefälle I_E (entspr. mittleres Sohlgefälle des Grabens) I_E [%] = 42,00
 Rauigkeitsbeiwert der Gewässersohle. Gemäß Merkblatt M2 Kap. 4.1 d) ist für Schleswig-Holstein ein Rauigkeitsbeiwert von $k_{st} = 30 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ anzusetzen. k_{st} [$\text{m}^{1/3}/\text{s}$] = 30,00
 vorhandene Sohlbefestigung: Grobkies, Korngröße 20 bis 63mm
 kritische Erosionsgeschwindigkeit (gem. Merkblatt M2 Tabelle 1): v_e [m/s] = 1,30

5.2 Iterative Berechnung des erosionskritischen Abflusses

Iterationsintervall der Fließtiefe t_i [m] = 0,0100

Fließtiefe	Fließquerschnitt [A]	r_{Hy}	l_U	Fließgeschw. [v]	Q
0,100 m	0,092 m ²	0,074 m	1,238 m	1,08 m/s	99,33 l/s
0,110 m	0,104 m ²	0,080 m	1,292 m	1,15 m/s	119,05 l/s
0,120 m	0,117 m ²	0,087 m	1,346 m	1,20 m/s	140,55 l/s
0,130 m	0,130 m²	0,093 m	1,400 m	1,26 m/s	163,86 l/s
0,140 m	0,144 m ²	0,099 m	1,454 m	1,31 m/s	189,00 l/s
0,150 m	0,158 m ²	0,105 m	1,509 m	1,37 m/s	216,02 l/s
0,160 m	0,173 m ²	0,111 m	1,563 m	1,42 m/s	244,93 l/s

erosionskritischer Abfluss

$Q_{\max,e} = 163,86 \text{ l/s}$

Der Abfluss an der betrachteten Gewässerstation ist mindestens auf den erosionskritischen Abfluss zu begrenzen. Maßgebend ist der geringere Wert aus der Begrenzung des bordvollen Abflusses und der Begrenzung des erosionskritischen Abflusses.

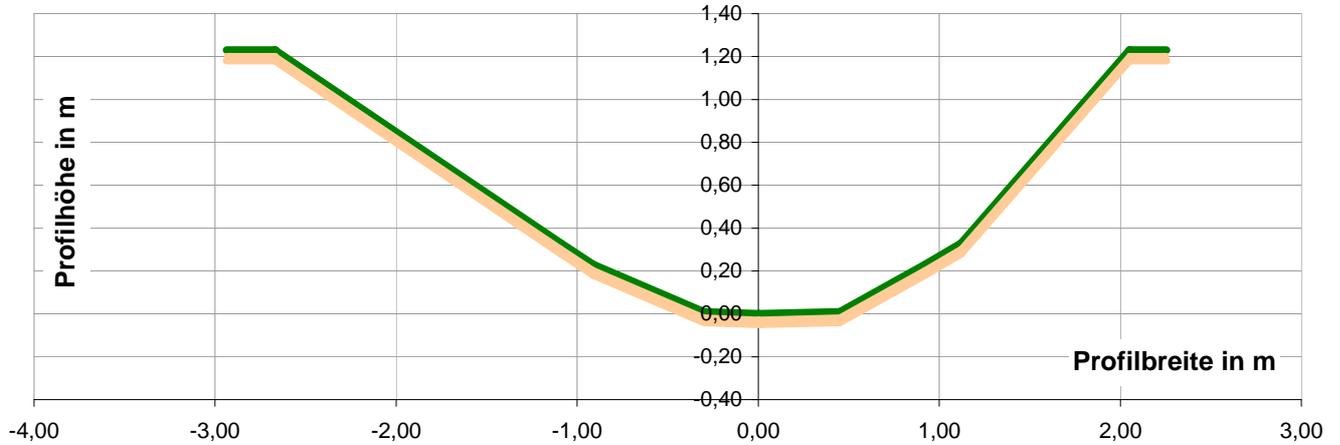
Oststeinbek, den 07.04.2011

Gewerbegebiet Barsbüttel

Einleitstelle E1 - Gewässer Barsbek

3. maßgebender Querschnitt

maßgeb. Profil an Gewässerstation: 0+220,00



Profilbereich	Böschungsbreite in Fließrichtung links	Böschungsbreite in Fließrichtung rechts	Sohlbreite	Profiltiefe	Fließtiefe unter Berücksichtigung von 20% Freibord, gem. Kap. 4.1 b)	Böschungseigung in Fließrichtung links	Böschungseigung in Fließrichtung rechts	Fließquerschnitt	$A = b \cdot h + (a \cdot h) / 2 + (a \cdot h) / 2$	benetzter Umfang (Anteil Böschungen)	$l_{u,Bö} = h \cdot \sqrt{1 + n_i^2}$
-	a_l	a_r	b	h	h	n_1	n_2	A_i		$l_{u,Bö,l}$	$l_{u,Bö,r}$
[-]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[-]	[-]	[m ²]		[m]	
5								0,00			
4	1,58	0,93		0,90	0,65	1 : 1,8	1 : 1,0	2,04		1,32	0,94
3	0,18	0,20		0,10	0,10	1 : 1,8	1 : 2,0	0,20		0,21	0,22
2	0,61	0,47		0,22	0,22	1 : 2,8	1 : 2,1	0,28		0,65	0,52
1	0,30	0,45	0,00	0,01	0,01	1 : 30,0	1 : 45,0	0,00		0,30	0,45
$\Sigma =$				1,23	0,98			2,53		2,48	2,13

Gesamtfläche [$A = \Sigma A_i$]:

A [m] = 2,53

Benetzter Umfang gesamt ($l_U = \Sigma l_{u,Bö} + b$):

l_U [m] = 4,61

Energiehöhengefälle I_E (entspr. mittleres Sohlgefälle des Grabens)

I_E [‰] = 18,00

Rauhigkeitsbeiwert der Gewässersohle. Gemäß Merkblatt M2 Kap. 4.1 d) ist für

Schleswig-Holstein ein Rauhigkeitsbeiwert von $k_{St} = 30 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ anzusetzen.

k_{St} [m^{1/3}/s] = 30,00

Hydraulischer Radius ($r_{hy} = A/l_U$)

r_{hy} [m] = 0,55

Fließgeschwindigkeit bei bordvollem Abfluss ($v = k_{St} \cdot r_{hy}^{2/3} \cdot I_E^{1/2}$):

v_{bv} [m/s] = 2,70

vorhandene Sohlbefestigung:

Grobkies, Korngröße 20 bis 63mm

kritische Erosionsgeschwindigkeit (gem. Merkblatt M2 Tabelle 1):

v_e [m/s] = 1,30

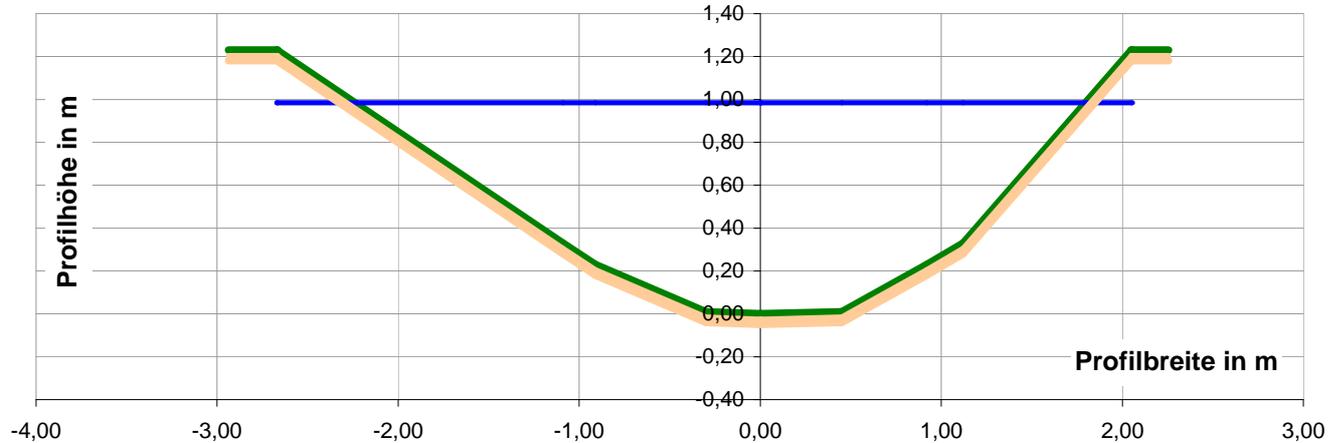
Oststeinbek, den 07.04.2011

Gewerbegebiet Barsbüttel

Einleitstelle E1 - Gewässer Barsbek

4. Begrenzung auf bordvollen Abfluss

maßgeb. Profil an Gewässerstation: 0+220,00



4.1 Grundlagen

Profiltiefe gesamt	h [m] =	1,23
Fließtiefe unter Berücksichtigung von 20% Freibord, gem. Kap. 4.1 b	h [m] =	0,98
Gesamtfläche $[A = \sum A_i]$:	A [m] =	2,53
Benetzter Umfang gesamt ($l_U = \sum l_{BO, B\ddot{o}} + b$):	l_U [m] =	4,61
Energiehöhengefälle I_E (entspr. mittleres Sohlgefälle des Grabens)	I_E [‰] =	18,00
Rauhigkeitsbeiwert der Gewässersohle. Gemäß Merkblatt M2 Kap. 4.1 d) ist für Schleswig-Holstein ein Rauhigkeitsbeiwert von $k_{st} = 30 \text{m}^{1/3}/\text{s}$ anzusetzen.	k_{st} [$\text{m}^{1/3}/\text{s}$] =	30,00
Hydraulischer Radius ($r_{hy} = A/l_U$)	r_{hy} [m] =	0,55
Fließgeschwindigkeit bei bordvollem Abfluss ($v = k_{st} \cdot r_{hy}^{2/3} \cdot I_E^{1/2}$):	v_{bv} [m/s] =	2,70

4.2 Berechnung

Bordvoller Abfluss ($Q_{bv} = v_{bv} \cdot A$)	Q_{bv} [m^3/s] =	$2,70 \cdot 2,53$
	=	6,83 m^3/s
	$Q_{\max, bv}$ =	6.832,80 l/s

Der Abfluss an der betrachteten Gewässerstation ist mindestens auf den bordvollen Abfluss zu begrenzen. Maßgebend ist der geringere Wert aus der Begrenzung des bordvollen Abflusses und der Begrenzung des erosionskritischen Abflusses.

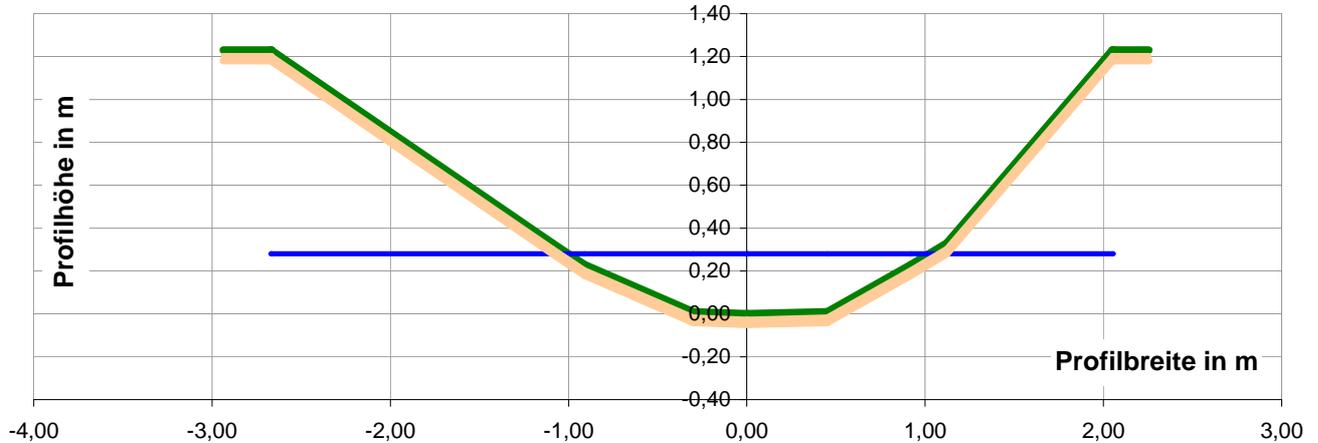
Oststeinbek, den 07.04.2011

Gewerbegebiet Barsbüttel

Einleitstelle E1 - Gewässer Barsbek

5. Begrenzung zur Vermeidung von Erosion

maßgeb. Profil an Gewässerstation: 0+220,00



5.1 Grundlagen

Profiltiefe gesamt h [m] = 1,23
 Energiehöhengefälle I_E (entspr. mittleres Sohlgefälle des Grabens) I_E [%] = 18,00
 Rauigkeitsbeiwert der Gewässersohle. Gemäß Merkblatt M2 Kap. 4.1 d) ist für Schleswig-Holstein ein Rauigkeitsbeiwert von $k_{st} = 30m^{1/3}/s$ anzusetzen. k_{st} [$m^{1/3}/s$] = 30,00
 vorhandene Sohlbefestigung: Grobkies, Korngröße 20 bis 63mm
 kritische Erosionsgeschwindigkeit (gem. Merkblatt M2 Tabelle 1): v_e [m/s] = 1,30

5.2 Iterative Berechnung des erosionskritischen Abflusses

Iterationsintervall der Fließtiefe t_i [m] = 0,0100

Fließtiefe	Fließquerschnitt [A]	r_{Hy}	l_U	Fließgeschw. [v]	Q
0,250 m	0,325 m ²	0,162 m	2,004 m	1,20 m/s	388,89 l/s
0,260 m	0,344 m ²	0,168 m	2,047 m	1,23 m/s	422,03 l/s
0,270 m	0,364 m ²	0,174 m	2,089 m	1,25 m/s	456,54 l/s
0,280 m	0,384 m²	0,180 m	2,132 m	1,28 m/s	492,43 l/s
0,290 m	0,404 m ²	0,186 m	2,175 m	1,31 m/s	529,71 l/s
0,300 m	0,425 m ²	0,192 m	2,218 m	1,34 m/s	568,40 l/s
0,310 m	0,446 m ²	0,197 m	2,261 m	1,36 m/s	608,49 l/s

erosionskritischer Abfluss

$Q_{max,e} = 492,43$ l/s

Der Abfluss an der betrachteten Gewässerstation ist mindestens auf den erosionskritischen Abfluss zu begrenzen. Maßgebend ist der geringere Wert aus der Begrenzung des bordvollen Abflusses und der Begrenzung des erosionskritischen Abflusses.

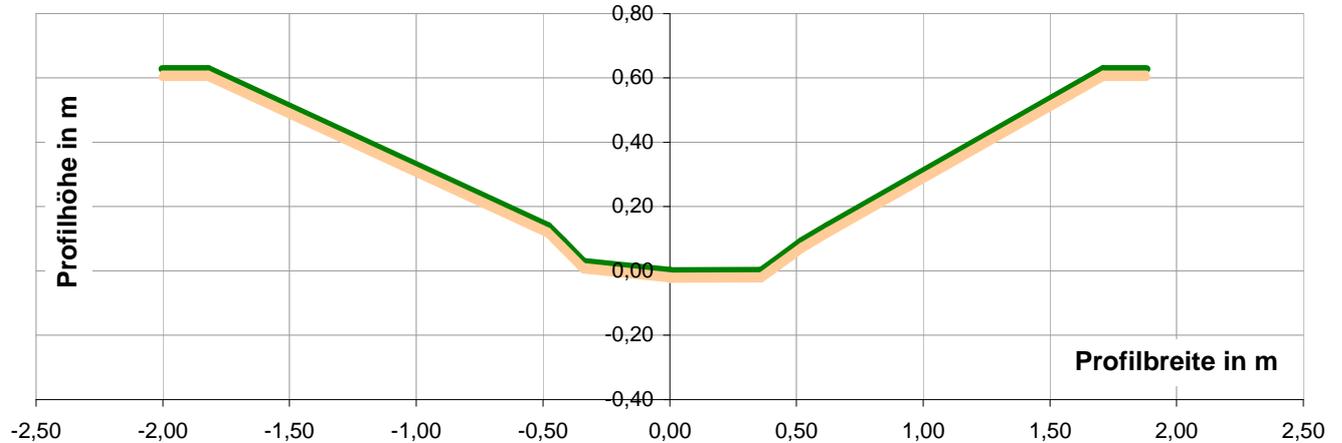
Oststeinbek, den 07.04.2011

Gewerbegebiet Barsbüttel

Einleitstelle E1 - Gewässer Barsbek

3. maßgebender Querschnitt

maßgeb. Profil an Gewässerstation: 0+460,00



Profilbereich	Böschungsbreite in Fließrichtung links	Böschungsbreite in Fließrichtung rechts	Sohlbreite	Profiltiefe	Fließtiefe unter Berücksichtigung von 20% Freibord, gem. Kap. 4.1 b)	Böschungseigung in Fließrichtung links	Böschungseigung in Fließrichtung rechts	Fließquerschnitt	$A = b \cdot h + (a \cdot h) / 2 + (a \cdot h) / 2$	benetzter Umfang (Anteil Böschungen)	$l_{u,Bö} = h \cdot \sqrt{1 + n_i^2}$
-	a_l	a_r	b	h	h	n_l	n_r	A_i		$l_{u,Bö,l}$	$l_{u,Bö,r}$
[-]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[-]	[-]	[m ²]		[m]	
5	1,34	1,09		0,49		1 : 2,7	1 : 2,2	0,00		0,00	0,00
4	0,06	0,10		0,05	0,41	1 : 1,3	1 : 2,1	0,67		0,66	0,96
3	0,08	0,11		0,06	0,06	1 : 1,3	1 : 1,7	0,05		0,10	0,13
2	0,34	0,05		0,03	0,03	1 : 12,1	1 : 1,8	0,02		0,34	0,06
1	0,00	0,36	0,00	0,00	0,00	1 : 0,0	1 : 360,0	0,00		0,00	0,36
Σ =				0,63	0,50			0,74		1,11	1,51

Gesamtfläche [$A = \Sigma A_i$]:

A [m] = 0,74

Benetzter Umfang gesamt ($l_U = \Sigma l_{u,Bö} + b$):

l_U [m] = 2,62

Energiehöhengefälle I_E (entspr. mittleres Sohlgefälle des Grabens)

I_E [‰] = 2,50

Rauhigkeitsbeiwert der Gewässersohle. Gemäß Merkblatt M2 Kap. 4.1 d) ist für

Schleswig-Holstein ein Rauhigkeitsbeiwert von $k_{St} = 30 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ anzusetzen.

k_{St} [m^{1/3}/s] = 30,00

Hydraulischer Radius ($r_{hy} = A/l_U$)

r_{hy} [m] = 0,28

Fließgeschwindigkeit bei bordvollem Abfluss ($v = k_{St} \cdot r_{hy}^{2/3} \cdot I_E^{1/2}$):

v_{bv} [m/s] = 0,65

vorhandene Sohlbefestigung:

Grobkies, Korngröße 20 bis 63mm

kritische Erosionsgeschwindigkeit (gem. Merkblatt M2 Tabelle 1):

v_e [m/s] = 1,30

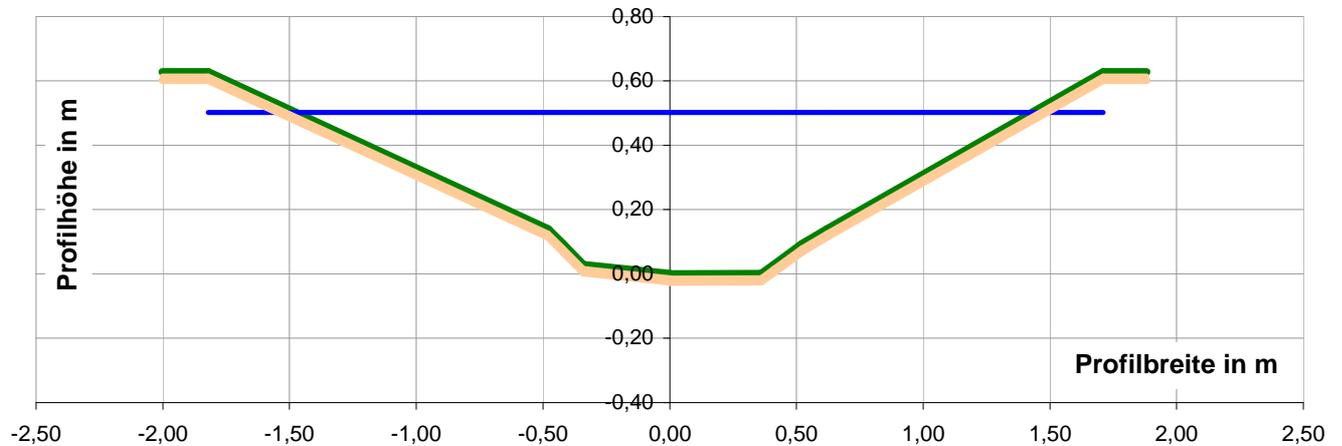
Oststeinbek, den 07.04.2011

Gewerbegebiet Barsbüttel

Einleitstelle E1 - Gewässer Barsbek

4. Begrenzung auf bordvollen Abfluss

maßgeb. Profil an Gewässerstation: 0+460,00



4.1 Grundlagen

Profiltiefe gesamt	h [m] =	0,63
Fließtiefe unter Berücksichtigung von 20% Freibord, gem. Kap. 4.1 b	h [m] =	0,50
Gesamtfläche $[A = \Sigma A_i]$:	A [m] =	0,74
Benetzter Umfang gesamt ($l_U = \Sigma l_{BO, B\ddot{o}} + b$):	l_U [m] =	2,62
Energiehöhengefälle I_E (entspr. mittleres Sohlgefälle des Grabens)	I_E [‰] =	2,50
Rauhigkeitsbeiwert der Gewässersohle. Gemäß Merkblatt M2 Kap. 4.1 d) ist für Schleswig-Holstein ein Rauhigkeitsbeiwert von $k_{st} = 30 \text{m}^{1/3}/\text{s}$ anzusetzen.	k_{st} [$\text{m}^{1/3}/\text{s}$] =	30,00
Hydraulischer Radius ($r_{hy} = A/l_U$)	r_{hy} [m] =	0,28
Fließgeschwindigkeit bei bordvollem Abfluss ($v = k_{st} \cdot r_{hy}^{2/3} \cdot I_E^{1/2}$):	v_{bv} [m/s] =	0,65

4.2 Berechnung

Bordvoller Abfluss ($Q_{bv} = v_{bv} \cdot A$)	Q_{bv} [m^3/s] =	$0,65 \cdot 0,74$
	=	0,48 m^3/s
	$Q_{\max, bv}$ =	478,30 l/s

Der Abfluss an der betrachteten Gewässerstation ist mindestens auf den bordvollen Abfluss zu begrenzen. Maßgebend ist der geringere Wert aus der Begrenzung des bordvollen Abflusses und der Begrenzung des erosionskritischen Abflusses.

Oststeinbek, den 07.04.2011