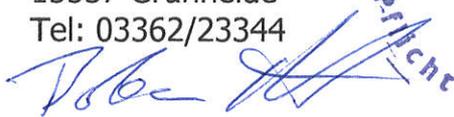


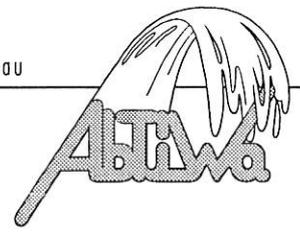
*1. Nachtrag zur statischen Berechnung der Steganlage
mit Auslegern an Pfählen bei Hochwasserständen*

1. und 2. BA Sportboothafen Hitzacker (Elbe)

Auftraggeber : Metallbau Müller GmbH
Ahornstraße 6
D-17248 Rechlin/Müritz

Aufsteller:
Ingenieurbüro AbTiWa
Dipl. Ing. Barbara Krönert
Werlseestraße 37
15537 Grünheide
Tel: 03362/23344





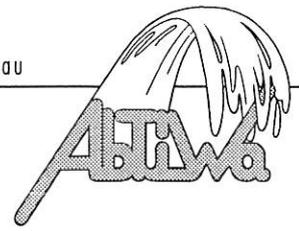
INHALTSVERZEICHNIS

Seite

1.	Vorbemerkungen/ Allgemeines	2
Statik		
Pos.6:	Lagesicherung Stege bei 1,5m/s und 2,5m/s	4
Pos.6.1:	Wasserstände und Strömungsgeschwindigkeit	4
Pos.6.2:	Lagesicherung bei einer Strömungsgeschwindigkeit von 1,5m/s	4
Pos.6.3:	Lagesicherung bei einer Strömungsgeschwindigkeit von 2,5m/s	6
Pos.7:	Nachweis für ein Boot 15,0mx4,20m	7
Pos.7.1:	Lastermittlung	7
Pos.7.2:	12m-Ausleger	8
Pos.7.3:	Stegelement 10,0x2,0m	9
Pos.8:	Treibgutanprall	25
Pos.9:	Empfehlungen zur Handhabung bei Hochwasser	35

Anlagen

Anlage 1:	Mail vom 23.05.2014 vom WSA Lauenburg
Anlage 2:	Stabwerksberechnung 12m-Ausleger
Anlage 3:	Durchlaufträgerberechnung Randprofil mit 10m-Ausleger
Anlage 4:	Darstellung der Erreichbarkeit der Schwimmstege



1. Vorbemerkungen / Allgemeines

Die Steganlage liegt in einem mit der Elbe über Durchstiche verbundenen Seitenarm/Zufluss der Jeetzel.

Die Strömungsgeschwindigkeit beträgt nach Angaben des AG im Betriebslastfall (Mittelwasser) $v=0,5\text{m/s}$.

Als örtlich zuständige Behörde (Eigentümer der Wasserstraße) wurde das WSA Lauenburg tel. am 16.01.2014 kontaktiert und es wurden die Fließgeschwindigkeiten am Pegel Hitzacker für verschiedene Wasserstände abgefragt.

Eine Auflistung dieser Wasserstände und Fließgeschwindigkeiten sind in der Mail vom 23.05.2014 (Anlage 1) und unter Pos. 6.1 enthalten.

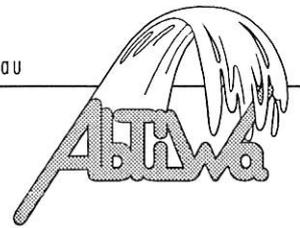
Der Bauherr fordert den Nachweis der Lagesicherheit der Anlage für eine Fließgeschwindigkeit bei Betriebswasserstand von $1,5\text{m/s}$ mit Booten und für eine Fließgeschwindigkeit von $2,5\text{m/s}$ unter Berücksichtigung eines Treibgutstoßes (ohne Boote und Ausleger).

Weiterhin wird der Nachweis für ein Bemessungsschiff $15,0\text{m} \times 4,20\text{m}$ (Schreiben vom 17.03.2014) und einer Verdrängung von 18t (Mail vom 13.05.2014) gefordert.

Es werden unter Pos.6 die Nachweise für die Lagesicherung der Schwimmsteganlage geführt.

Die Pos.7 umfasst die Nachweise der Ausleger und Stegelemente bei einem Bemessungsschiff von $15\text{m} \times 4,2\text{m}$ und 18t Verdrängung.

Unter Pos. 8 wird die Auswirkung von Treibgut betrachtet und die Pos. 9. enthält die Empfehlungen zur Handhabung der Anlage bei Hochwasserständen unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten (Slipmöglichkeiten, Erreichbarkeit der Anlage bei HW).



Tel./Fax: 0 33 62 - 2 33 44/55
e-mail: info@aquapool-werlsee

HINWEIS:

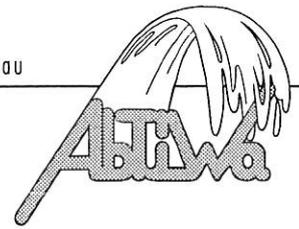
Alle bereits übergebenen und die hier enthaltenen statischen Nachweise gelten für den ersten Bauabschnitt und für den baugleich auszuführenden zweiten Bauabschnitt.

Besonderheit 2. Bauabschnitt:

Bei Hochwasser wird die Anlage des zweiten Bauabschnitts komplett von Wasser umschlossen.

Wenn hier eine größere Menge Treibgut ankommt, kann es zu einem Stau im Bereich der Brücke (Elbstraße) kommen.

Es wird daher empfohlen, einen Treibgutabweiser (vor der gesamten Schwimmsteganlage) zu errichten oder die Anlage des zweiten Bauabschnittes im Hochwasserfall zu demontieren und am Schwimmsteg des ersten BA parallel zu sichern.



Tel./Fax: 0 33 62 - 2 33 44/55
e-mail: info@aquapool-werlsee

POS.6: LAGESICHERUNG STEGE BEI 1,5m/s UND 2,5m/s

POS.6.1: Wasserstände und Strömungsgeschwindigkeit

Abfluß in der Elbe (Bereich Hitzacker):

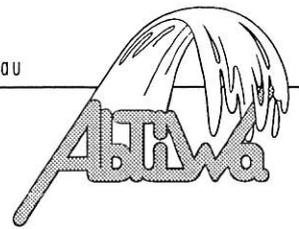
(tel. Auskunft WSA Lauenburg 16.01.2014 und Mail s. Anlage 1)

Abfluß		max. Fließgeschwindigkeit
3.000,00 m ³ /s	höchstes Hochwasser	= 1,30 m/s
2.000,00 m ³ /s	Hochwasser	= 1,15 m/s
1.000,00 m ³ /s	Hochwasser	= 0,95 m/s
700,00 m ³ /s	Mittelwasser	= 0,85 m/s
300,00 m ³ /s		= 0,65 m/s
128,00 m ³ /s	Niederwasser	< 0,50 m/s

Pegelstände Pegel Hitzacker (Quelle: WSV):

Gewässer:	Elbe	km	522,92
Pegelnullpunkt			7,39 m ü NHN
Höchstes Hochwasser HHW (11.06.2013)		=	817,00 cm
		=	15,56 m ü NHN
mittleres Hochwasser MHW		=	588,00 cm
		=	13,27 m ü NHN
Mittelwasser MW		=	276,00 cm
		=	10,15 m ü NHN
mittl. Niedrigwasser MNW		=	119,00 cm
		=	8,58 m ü NHN





Tel./Fax: 0 33 62 - 2 33 44/55
e-mail: info@aquapool-werlsee

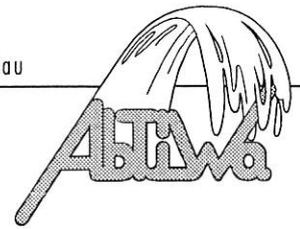
POS.6.2: Lagesicherung bei einer Strömungsgeschwindigkeit von 1,5m/s

Die Steganlage liegt parallel zum Ufer und erhält so die Strömung auf der Stegbreite.

angeströmte max. Breite (mit 15m-Boot):	=	17,00 m
mittlere Eintauchtiefe Steg (red. Personenzahl) mit Booten h(t)	=	0,50 m
$A = L \cdot h(t)$	=	8,50 m ²
Die Strömungsgeschwindigkeit für HHW wurde vom WSA Lauenburg vorgegeben (s. Anlage 1) mit max.	=	1,50 m/s
der Widerstandsbeiwert wird nach DIN EN 14504 angesetzt mit c_w	=	1,50
$W_h = A \cdot \rho / 2 \cdot v^2 \cdot c_w$	=	14,34 kN

Bei zusätzlichem Windangriff auf den Schwimmsteg ergibt sich bei einer Stegbreite (mit Auslegern und Boot) von	=	17,00 m
und einer mittl. Höhe über Wasser (mit Booten)	=	1,20 m
ein Windangriffsfläche von $A = h \cdot L$	=	20,40 m ²
Windlast nach DIN EN 14504 Anhang 8 w	=	0,65 kN/m ²
res. Windlast $W = w \cdot A$	=	13,26 kN
Last/Pfahl H	=	13,26 kN
Überlagerung Strömung und Wind in Fließrichtung:		
max. H_x	=	27,60 kN
Die Pfahlführung wurde nachgewiesen für eine Querkraft Q_{max} (siehe Unterlage 2)	=	50,00 kN





Tel./Fax: 0 33 62 - 2 33 44/55
e-mail: info@aquapool-werlsee

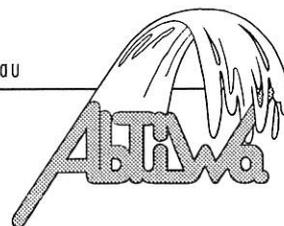
POS.6.3: Lagesicherung bei einer Strömungsgeschwindigkeit von 2,5m/s

Die Steganlage liegt parallel zum Ufer und erhält so die Strömung auf der Stegbreite.

angeströmte max. Breite (ohne Boote):	=	14,00 m
die maximale Eintauchtiefe wird angesetzt	=	0,10 m
mittlere $h(t)$	=	0,10 m
$A = L \cdot h(t)$	=	1,40 m ²
Die Strömungsgeschwindigkeit wird vom AG vorgegeben mit		
v	=	2,50 m/s
der Widerstandsbeiwert wird angesetzt c_w	=	1,5
$W_h = A \cdot \rho / 2 \cdot v^2 \cdot c_w$	=	6,56 kN

Bei zusätzlichem Windangriff auf den Schwimmsteg ergibt sich bei einer mitwirkenden Breite von	=	14,00 m
und einer Höhe über Wasser (leere Anlage)	=	0,50 m
ein Windangriffsfläche von $A = h \cdot L$	=	7,00 m ²
Windlast nach DIN EN 14504 Anhang 8 w	=	0,65 kN/m ²
res. Windlast $W = w \cdot A$	=	4,55 kN
Last/Pfahl H	=	4,55 kN
zusätzl. Anprall H (am Steg)	=	5,00 kN
Ein zusätzlich wirkendes Moment (aus Anprall) $M = q \cdot b$	=	10,00 kNm
wird an den Halterungen als Zug/Druck aufgenommen.		
Abstand der Haltepunkte a	=	15,00 m
$Z = D = M/a$	=	0,67 kN
Überlagerung Strömung und Wind in Fließrichtung:		
max. H_x	=	16,11 kN
<i>Der Nachweis des Trägers wurde für H</i>	=	<i>50,00 kN geführt.</i>





Tel./Fax: 0 33 62 - 2 33 44/55
e-mail: info@aquapool-werlsee

POS.7: NACHWEIS LASTABTRAG FÜR EIN BOOT 15mx4,20m

POS.7.1: Lastermittlung

Für ein Sportboot der Länge L = 15,00 m
Breite B = 4,20 m
Verdrängung V = 18,00 m³
wird der mittl. Tiefgang (angeströmte Fläche) ermittelt.

nach DIN EN 14504 ergibt sich ein Völligkeitsgrad C_B der Verdrängung
für Binnenschiffe = 0,90
Fahrgastschiffe = 0,60
Daraus resultierend ergibt sich für Sportboote ein Wert C_B < 0,50

Aus den vom AG übergebenen Schiffsgrößen ergibt sich damit ein mittl. Tiefgang von T_g = 0,57 m

Damit beträgt die angeströmte Fläche A_{Boot} = 8,57 m²

angeströmte Flächen aus Schwimmsteg:
eingetauchte Fläche Steg leer t₀ = 0,07 m
eingetauchte Fläche Steg unter Volllast t_v = 0,37 m

bei einer angeströmten Breite B = 2,00 m
beträgt die Fläche unter dem Steg A_{max.} = t_v * B = 0,73 m²

angeströmte Flächen aus Ausleger:
Länge Ausleger = 12,00 m
eingetauchte Fläche Ausleger leer t₀ = 0,12 m
eingetauchte Fläche Ausleger unter Volllast t_v = 0,28 m

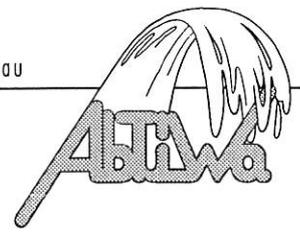
max. angeströmte Fläche A (Steg+Ausleger+Boot) = 9,30 m²

Nachweis der hydrodynamischen Einwirkungen nach DIN EN 14504

Die anzusetzende Strömungsgeschwindigkeit wurde vom AG vorgegeben mit
v_w = 1,50 m/s
der Widerstandsbeiwert wird angesetzt c_w = 1,50
W_h = A * ρ / 2 * v² * c_w (A2) = 15,70 kN

Die Kraft W(St) ist auf 1/3 von B_S von der Anlegeseite aus anzusetzen.





Tel./Fax: 0 33 62 - 2 33 44/55
e-mail: info@aquapool-werlsee

POS.7.2: 12m-Ausleger

Wind nach DIN EN 14504

Bei Windangriff in Strömungsrichtung (längs zum Ausleger) ergibt sich
 max. Breite (größte Bootslänge): = 15,00 m
 und einer mittl. Höhe über Wasser (mit Booten) = 1,20 m
 ein Windangriffsfläche von $A = h \cdot L$ = 18,00 m²

Windlast nach DIN EN 14504:2009 A.17 w = 0,65 kN/m²

Windlast $W = w \cdot A$ = 11,70 kN

Für die Berechnung des Auslegers werden folgende Lasten berücksichtigt:
 Windlast als Linienlast $W_L = W/\text{Länge Ausleger}$ = 0,98 kN/m

Trossenzug durch Strömung auf das festgemachte Boot.
 Dieser wird wie folgt ermittelt:
 max. angestörnte Fläche Boot = 8,57 m²
 der Widerstandsbeiwert wird angesetzt c_w (DIN EN 14504) = 1,50
 $W_h = A \cdot \rho / 2 \cdot v^2 \cdot c_w$ = 14,46 kN
 es wird angenommen, dass 1/3 auf die hintere Trosse geht. = 4,82 kN

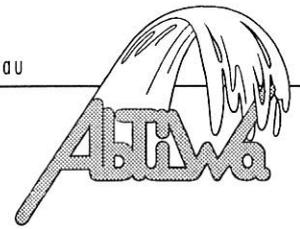
Eingabewerte im Stabwerk:
 Linienlast aus Wind = 0,98 kN/m
 Einzellast (aus Strömung) an der Spitze des Auslegers = 4,82 kN

Nachweisergebnisse aus Stabwerk:
 Die maximale Auslastung des 12m-Auslegers unter horizontaler Belastung
 bei Überlagerung Windlast und Strömung
 beträgt die Vergleichsspannung σ_v = 124,46 MN/m²

Die Überschreitung der zulässigen Spannungen tritt in begrenzten Bereichen der Randelemente
 im Bereich des Deltas der 12m Ausleger auf.
 Der Belag (nicht in der Berechnung berücksichtigt) wirkt stabilisierend in horizontaler Richtung.
 Sollte dieser nicht die Lasten aufnehmen, kann es zu Verformungen des Systems kommen.
 Ein Abreißen des Auslegers ist unwahrscheinlich.

Auflagerkräfte (horizontal) am Schwimmstegelement:
 aus 3D-Stabwerksberechnung (Anlage 2) $Z = D$ (design) = 82,50 kN





Tel./Fax: 0 33 62 - 2 33 44/55
e-mail: info@aquapool-werlsee

POS.7.3: Stegelement 10m*2,0m

Der Nachweis des Tragwerkes eines Stegelementes 10m*2,0m wurde über ein 3D-Stabwerksprogramm geführt.

Folgende Horizontallasten wurden in der 3D-Berechnung berücksichtigt:

Einzellast aus Trossenzug von Z = 5,00 kN

Windlast auf ein Stegelement W (s. Pos.4.1) = 0,98 kN/m

Zusätzlich wird der Lasteintrag in den Randträger aus einem 12m-Ausleger bei einer Fließgeschwindigkeit von 1,5m/s und Wind in Längsrichtung der Steganlage überprüft. Die Auflagerkräfte aus dem Ausleger werden als charakteristische Werte im Berechnungsprogramm eingesetzt.

Z=D (charakt.) = 55,00 kN

Abstand der Befestigungspunkte am Längsträger = 1,09 m

Angriffslänge als Linienlast l = 0,53 m

103,77 kN/m

Für die Berechnung wurde ein Träger mit ähnlichen Werten verwendet (HEA 120, gedreht).

Gegenüberstellung Profilwerte:

Randprofil 10802		HEA 120	
720	I_{xs}	606	cm ⁴
220	I_{ys}	231	cm ⁴
86	W_{xo}	106	cm ³
83	W_{xu}	106	cm ³
35	W_{yo}	38,5	cm ³
48	W_{yu}	38,5	cm ³
21	A	25,3	cm ²

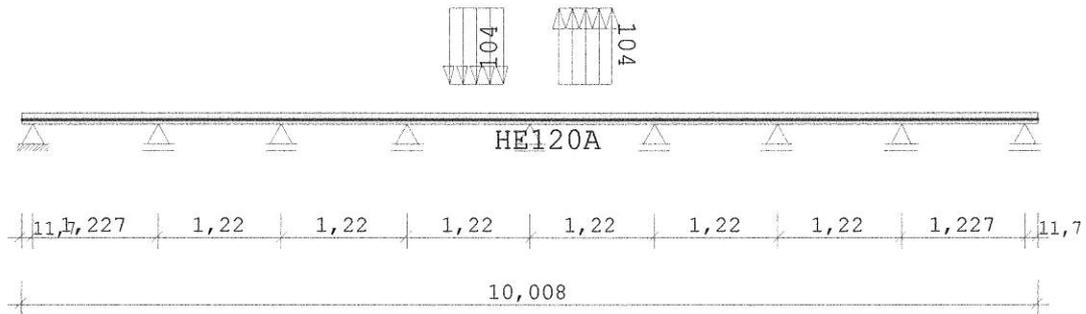
Nachweis des Längsträgers über ein Programm von F+L.
Nach EN 1999



Position: Hitzacker Rand Auslegerlast Seitenträger 10mElement

Durchlaufträger DLT10 02/2013 WinXP

Maßstab 1 : 75



Aluminiumträger über 8 Felder EN-AW6060 T66 EP DIN EN 1999-1-1/NA:2010-05
E-Modul E = 70000 N/mm²

System	Länge	Querschnittswerte					
Feld	L (m)		QNr.	I (cm ⁴)	Wo (cm ³)	Wu (cm ³)	
1	1.23	konstant	1	231.0	38.5	38.5	HE120A*
2	1.22	konstant	1	231.0	38.5	38.5	HE120A*
3	1.22	konstant	1	231.0	38.5	38.5	HE120A*
4	1.22	konstant	1	231.0	38.5	38.5	HE120A*
5	1.22	konstant	1	231.0	38.5	38.5	HE120A*
6	1.22	konstant	1	231.0	38.5	38.5	HE120A*
7	1.22	konstant	1	231.0	38.5	38.5	HE120A*
8	1.23	konstant	1	231.0	38.5	38.5	HE120A*
Kragarm							
links	0.12	konstant	1	231.0	38.5	38.5	HE120A*
rechts	0.12	konstant	1	231.0	38.5	38.5	HE120A*
Profile mit * sind um			90 Grad gedreht.				

Trägerbezogene Lasten (kN,m)							
Belastung (kN,m)	Typ EG Gr	VK	Lasttyp : 1=Gleichlast über L			2=Einzellast bei a	
			g_l/r	q_l/r	Fak.	Abst. Lb/Lc	ausPOS
4 N	N	0.00	0.00	103.77	1.00	4.20	0.53
			0.00	103.77			
4 N	N	0.00	0.00	-103.77	1.00	5.29	0.53
			0.00	-103.77			

Einwirkungen:						
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	γ
N	8	sonstige veränderliche Laste	0.80	0.70	0.50	1.50

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> $K_{Fi} = 1.0$ Tab. B3
In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).
In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.

Ergebnisse für 1-fache Lasten							
Feldmomente Maximum							(kNm , kN)
Feld		Mf	M li	M re	V li	V re	komb
1	x0 = 1.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1
2	x0 = 1.22	1.60	-0.40	1.60	1.64	1.64	2
3	x0 = 0.00	1.60	1.60	-6.01	-6.24	-6.24	2
4	x0 = 0.70	10.25	-6.01	-0.02	29.20	-25.79	2
5	x0 = 1.22	6.08	-0.02	6.08	-25.15	29.85	2
6	x0 = 0.00	6.08	6.08	-1.62	-6.32	-6.32	2
7	x0 = 1.22	0.40	-1.62	0.40	1.66	1.66	2
8	x0 = 0.00	0.40	0.40	0.00	-0.33	-0.33	2

Stützmomente Maximum							
							(kNm , kN)
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.33	2
2	-0.40	-0.40	-0.33	1.64	1.97	0.00	2
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-7.88	1
4	-6.01	-6.01	-6.24	29.20	35.44	0.00	2
5	-5.20	-5.20	-31.17	5.40	36.57	-35.93	3
6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-36.16	1
7	-1.62	-1.62	-6.32	1.66	7.98	0.00	2
8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-1.99	1
9	0.00	0.00	-0.33	0.00	0.33	0.00	2

Auflagerkräfte							
							(kN)
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min	
1	0.00	0.00	-0.33	-0.33	0.00	-0.33	
2	0.00	1.97	0.00	1.97	1.97	0.00	
3	0.00	0.00	-7.88	-7.88	0.00	-7.88	
4	0.00	35.44	0.00	35.44	35.44	0.00	
5	0.00	36.57	-35.93	0.64	36.57	-35.93	
6	0.00	0.00	-36.16	-36.16	0.00	-36.16	
7	0.00	7.98	0.00	7.98	7.98	0.00	
8	0.00	0.00	-1.99	-1.99	0.00	-1.99	
9	0.00	0.33	0.00	0.33	0.33	0.00	
Summe:	0.00	82.29	-82.29	0.00	82.29	-82.29	

Auflagerkräfte (kN)								
EG	Stütze 1		Stütze 2		Stütze 3		Stütze 4	
	max	min	max	min	max	min	max	min
g	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
N	0.0	-0.3	2.0	0.0	0.0	-7.9	35.4	0.0
Sum	0.0	-0.3	2.0	0.0	0.0	-7.9	35.4	0.0

Auflagerkräfte (kN)								
EG	Stütze 5		Stütze 6		Stütze 7		Stütze 8	
	max	min	max	min	max	min	max	min
g	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
N	36.6	-35.9	0.0	-36.2	8.0	0.0	0.0	-2.0
Sum	36.6	-35.9	0.0	-36.2	8.0	0.0	0.0	-2.0

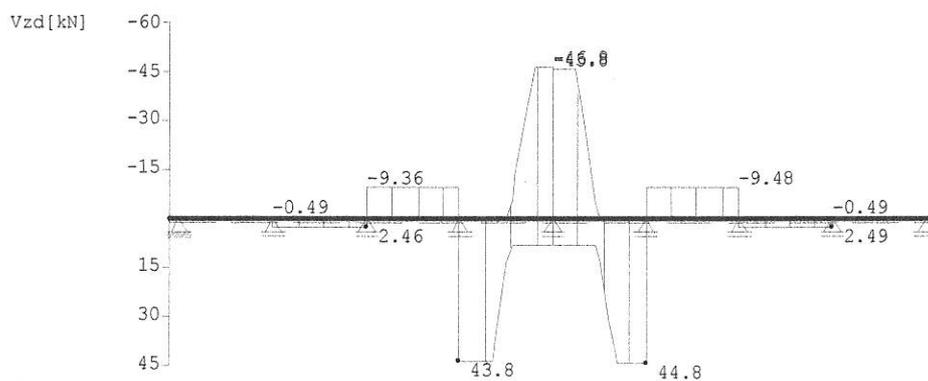
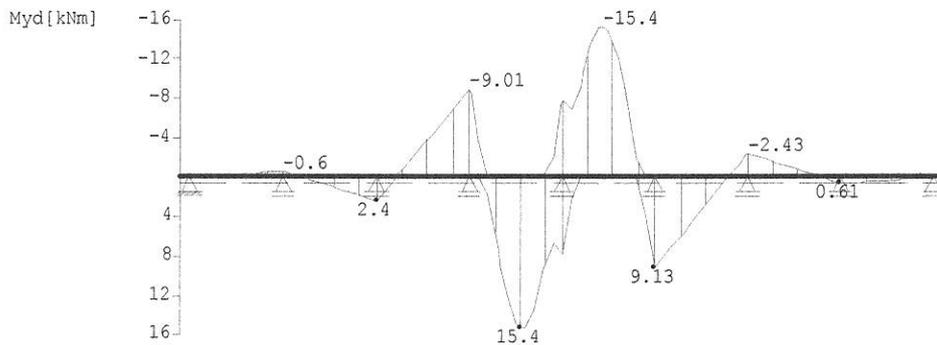
Auflagerkräfte (kN)		
EG	Stütze 9	
	max	min
g	0.0	0.0
N	0.3	0.0
Sum	0.3	0.0

Ergebnisse für γ -fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_G * K_{FI} = 1.35$ über Trägerlänge konstant

Feldmomente Maximum (kNm , kN)							
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	komb
1	x0 =	1.23	0.00	0.00	0.00	0.00	1
2	x0 =	1.22	2.40	-0.60	2.40	2.46	N 2
3	x0 =	0.00	2.40	2.40	-9.01	-9.36	N 2
4	x0 =	0.70	15.37	-9.01	-0.04	43.81	-38.69 N 2
5	x0 =	1.22	9.13	-0.04	9.13	-37.73	44.77 N 2
6	x0 =	0.00	9.13	9.13	-2.43	-9.48	-9.48 N 2
7	x0 =	1.22	0.61	-2.43	0.61	2.49	2.49 N 2
8	x0 =	0.00	0.61	0.61	0.00	-0.49	-0.49 N 2

Stützmomente Maximum					(kNm , kN)		
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.49	N 2
2	-0.60	-0.60	-0.49	2.46	2.95	0.00	N 2
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-11.82	1
4	-9.01	-9.01	-9.36	43.81	53.16	0.00	N 2
5	-7.79	-7.79	-46.75	8.10	54.85	-53.89	N 3
6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-54.25	1
7	-2.43	-2.43	-9.48	2.49	11.97	0.00	N 2
8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-2.99	1
9	0.00	0.00	-0.49	0.00	0.49	0.00	N 2

Maßstab 1 : 100



Querschnitte EN-AW6060T66EP		fo = 160 N/mm ²				
Art	Name	Npl	Mplyd	Vplzd	Mplzd	Vplyd
-3	HE120A	345	8	151	16	66

Nachweis nach DIN EN 1999-1-1/NA:2010-05 6.2.1 (6.15)								γM1 = 1.10	
Feld Nr.	x (m)	QNr.	My,ed (kNm)	Vz,ed (kN)	σv (N/mm2)	τ	QKL	η	komb
Krli	0.000	1	0.0	0.0	0	0	0	0.00*	1
	0.117	1	0.0	0.0	0	0	0	0.00*	1
1	0.000	1	0.0	-0.5	1	0	1	0.00*	N 2
	1.227	1	-0.6	-0.5	16	0	3	0.11*	N 2
2	0.000	1	-0.6	2.5	16	0	3	0.11*	N 2
	1.220	1	2.4	2.5	62	0	3	0.46*	N 2
3	0.000	1	2.4	-9.4	62	0	3	0.46*	N 2
	1.220	1	-9.0	-9.4	234	0	3	1.72!*	N 2
4	0.000	1	-9.0	43.8	234	0	3	1.72!*	N 2
	0.701	1	15.4	-0.6	399	0	3	2.93!*	N 2
	1.220	1	-7.8	-46.8	202	0	3	1.48!*	N 3
5	0.000	1	-7.8	8.1	202	0	3	1.48!*	N 3
	0.531	1	-15.4	0.4	400	0	3	2.93!*	N 2
	1.220	1	9.1	44.8	237	0	3	1.74!*	N 2
6	0.000	1	9.1	-9.5	237	0	3	1.74!*	N 2
	1.220	1	-2.4	-9.5	63	0	3	0.46*	N 2
7	0.000	1	-2.4	2.5	63	0	3	0.46*	N 2
	1.220	1	0.6	2.5	16	0	3	0.12*	N 2
8	0.000	1	0.6	-0.5	16	0	3	0.12*	N 2
	1.227	1	0.0	-0.5	1	0	1	0.00*	N 2
	1.227	1	0.0	-0.5	1	0	1	0.00*	N 2
Krre	0.000	1	0.0	0.0	0	0	0	0.00*	1
	0.117	1	0.0	0.0	0	0	0	0.00*	N 4
	0.117	1	0.0	0.0	0	0	0	0.00*	N 4

*fo nach Tabelle 3.2 entsprechend der Querschnittsdicke berücksichtigt.

Nachweis nach DIN EN 1999-1-1/NA:2010-05 6.2.3 - 6.2.10							γM1 = 1.10	
Feld Nr.	x (m)	My,ed (kNm)	Vz,ed (kN)	QKL (-)	ρ (-)	M,Rd (kNm)	η	komb
Krli	0.000	0.0	0.0	0	1.00	0.0	0.00*	1
	0.117	0.0	0.0	0	1.00	0.0	0.00*	1
1	0.000	0.0	-0.5	1	0.00	6.0	0.00*	N 2
	1.227	-0.6	-0.5	3			0.11*	
2	0.000	-0.6	2.5	3			0.11*	
	1.220	2.4	2.5	3			0.46*	
3	0.000	2.4	-9.4	3			0.46*	
	1.220	-9.0	-9.4	3			1.72!*	
4	0.000	-9.0	43.8	3			1.72!*	
	0.701	15.4	-0.6	3			2.93!*	
	1.220	-7.8	-46.8	3			1.48!*	
5	0.000	-7.8	8.1	3			1.48!*	
	0.531	-15.4	0.4	3			2.93!*	
	1.220	9.1	44.8	3			1.74!*	
6	0.000	9.1	-9.5	3			1.74!*	
	1.220	-2.4	-9.5	3			0.46*	
7	0.000	-2.4	2.5	3			0.46*	
	1.220	0.6	2.5	3			0.12*	
8	0.000	0.6	-0.5	3			0.12*	
	1.227	0.0	-0.5	1	0.00	6.0	0.00*	N 2
	1.227	0.0	-0.5	1	0.00	6.0	0.00*	N 2
Krre	0.000	0.0	0.0	0	1.00	0.0	0.00*	1
	0.117	0.0	0.0	0	1.00	0.0	0.00*	N 4
	0.117	0.0	0.0	0	1.00	0.0	0.00*	N 4

*fo nach Tabelle 3.2 entsprechend der Querschnittsdicke berücksichtigt.

Biegedrillknicknachweis für Aluminium wird nicht angeboten!

Zulässige Durchbiegungen : im Feld							
seltene Kombination		Kragarm		zul f = L / 300 L / 150			
Feld Nr.	x (m)	fg (cm)	ftot (cm)	f (cm)	zulf (cm)	η	komb
Krli	0.000	0.00	0.01	0.006	0.078	0.08	2
1	0.736	0.00	-0.02	-0.024	0.409	0.06	2
2	0.732	0.00	0.07	0.074	0.407	0.18	2
3	0.732	0.00	-0.27	-0.271	0.407	0.67	2
4	0.681	0.00	0.82	0.816	0.407	2.01!!	2
5	0.551	0.00	-0.82	-0.821	0.407	2.02!!	2
6	0.488	0.00	0.27	0.275	0.407	0.68	2
7	0.488	0.00	-0.07	-0.075	0.407	0.18	2
8	0.491	0.00	0.02	0.024	0.409	0.06	2
Krre	0.117	0.00	-0.01	-0.006	0.078	0.08	2

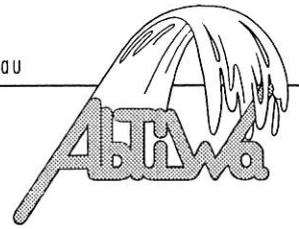
In der folgenden Tabelle sind die Lasten mit der internen Numerierung angegeben. Die anschließende Tabelle der gerechneten Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

Belastung (kN,m)	Lasttyp : 1=Gleichlast über L				2=Einzellast bei a			Abstand	Länge
	3=Einzelmoment bei a		5=Dreieckslast über L		4=Trapezlast von a - a+b		6=Trapezlast über L		
Nr. Feld Typ Grp	g1	q1	g2	q2	Faktor				
1 4 4 N 1	0.00	103.77	0.00	103.77	1.00	0.42	0.53		
2 5 4 N 2	0.00-103.77		0.00-103.77		1.00	0.29	0.53		

Gerechnete Kombinationen aus 2 Lasten

Last	K1	K2	K3	K4
	g	g	g	g
1	.	x	x	.
2	.	x	.	x

Die vorstehenden Kombinationen werden wie folgt bearbeitet:
 Beim Nachweis der Tragsicherheit werden die ständigen Lasten alle gleichzeitig alternierend mit $\gamma_G = 1,00 / 1,35$ beaufschlagt.
 Wenn in einer Kombination p-Lasten aus unterschiedlichen Einwirkungen vorhanden sind, dann wird jeweils untersucht, welche Einwirkung die Leiteinwirkung ist.
 Die Auswirkung der Lasteinwirkungsdauer wird ebenfalls geprüft.



Tel./Fax: 0 33 62 - 2 33 44/55
 e-mail: info@aquapool-werlsee

Die Berechnung ergibt eine deutliche Überschreitung der zulässigen Spannungen des Randträgers im Anschlußpunkt der Ausleger, was zu Verformungen führen könnte.

Die Ausleger werden so versetzt, dass sie immer in den Anschlüssen der Querträger anschließen.

Erneuter Nachweis des Längsträgers nach einem Programm von F+L.

Bei Anschluß der Ausleger an den Querträgern werden die zul. Spannungen eingehalten.

Auflagerkräfte aus 10m Ausleger:

Z=D	(charakt.)	=	31,57 kN
Abstand der Befestigungspunkte am Längsträger		=	1,12 m
Angriffslänge als Linienlast l		=	0,30 m
			105,22 kN/m

Die 10m-Ausleger sind immer unmittelbar neben oder direkt an den Querträgern angeordnet. Eine Kontrollrechnung (s. Anlage 3) ergab eine ausreichende Tragfähigkeit der Konstruktion.



Einwirkungen:		ψ_0	ψ_1	ψ_2	γ
Nr	Kl Bezeichnung				
N 8	sonstige veränderliche Laste	0.80	0.70	0.50	1.50

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> $K_{FI} = 1.0$ Tab. B3
In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).
In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.

Ergebnisse für 1-fache Lasten							
Feldmomente Maximum						(kNm , kN)	
Feld		Mf	M li	M re	V li	V re	komb
1	x0 = 1.23	0.03	0.00	0.03	0.02	0.02	2
2	x0 = 1.22	0.23	-0.06	0.23	0.24	0.24	3
3	x0 = 1.22	0.44	-0.12	0.44	0.45	0.45	2
4	x0 = 1.00	2.50	-0.87	-0.04	3.42	-22.94	3
5	x0 = 1.22	3.40	-0.17	3.40	-3.35	36.50	10
6	x0 = 0.00	3.40	3.40	-0.62	-17.54	-2.39	10
7	x0 = 0.00	0.33	0.33	-0.09	-0.35	-0.35	2
8	x0 = 0.00	0.21	0.21	-0.06	-0.22	-0.22	3
9	x0 = 0.00	0.02	0.02	-0.01	-0.02	-0.02	2
10	x0 = 0.00	0.01	0.01	0.00	-0.01	-0.01	3

Stützmomente Maximum								
						(kNm , kN)		
Stütze		M li	M re	V li	V re	max F	min F	komb
1		0.00	0.00	0.00	0.02	0.02	-0.05	2
2		-0.06	-0.06	-0.05	0.24	0.28	-0.14	3
3		-0.12	-0.12	-0.12	0.45	0.57	-1.14	2
4		-0.87	-0.87	-0.90	3.42	4.32	-2.14	3
5		-2.92	-2.92	-25.93	27.96	53.89	-6.50	7
6		-0.63	-0.63	-2.53	0.66	3.19	-54.04	4
7		-0.78	-0.78	-3.04	0.81	3.85	-1.65	3
8		-0.09	-0.09	-0.35	0.09	0.44	-1.03	2
9		-0.06	-0.06	-0.22	0.06	0.27	-0.12	3
10		-0.01	-0.01	-0.02	0.00	0.03	-0.07	2
11		0.00	0.00	-0.01	0.00	0.01	0.00	3

Auflagerkräfte							(kN)
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min	
1	0.00	0.02	-0.05	-0.02	0.02	-0.05	
2	0.00	0.28	-0.14	0.14	0.28	-0.14	
3	0.00	0.57	-1.14	-0.57	0.57	-1.14	
4	0.00	4.32	-2.14	2.18	4.32	-2.14	
5	0.00	53.89	-6.50	47.39	53.89	-6.50	
6	0.00	3.19	-54.04	-50.85	3.19	-54.04	

Auflagerkräfte (kN)						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
7	0.00	3.85	-1.65	2.20	3.85	-1.65
8	0.00	0.44	-1.03	-0.59	0.44	-1.03
9	0.00	0.27	-0.12	0.16	0.27	-0.12
10	0.00	0.03	-0.07	-0.04	0.03	-0.07
11	0.00	0.01	0.00	0.01	0.01	0.00
Summe:	0.00	66.88	-66.88	0.00	66.88	-66.88

Auflagerkräfte (kN)								
EG	Stütze 1		Stütze 2		Stütze 3		Stütze 4	
	max	min	max	min	max	min	max	min
g	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
N	0.0	0.0	0.3	-0.1	0.6	-1.1	4.3	-2.1
Sum	0.0	0.0	0.3	-0.1	0.6	-1.1	4.3	-2.1

Auflagerkräfte (kN)									
EG	Stütze 5		Stütze 6		Stütze 7		Stütze 8		
	max	min	max	min	max	min	max	min	
g	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
N	53.9	-6.5	3.2	-54.0	3.8	-1.7	0.4	-1.0	
Sum	53.9	-6.5	3.2	-54.0	3.8	-1.7	0.4	-1.0	

Auflagerkräfte (kN)						
EG	Stütze 9		Stütze 10		Stütze 11	
	max	min	max	min	max	min
g	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
N	0.3	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0
Sum	0.3	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0

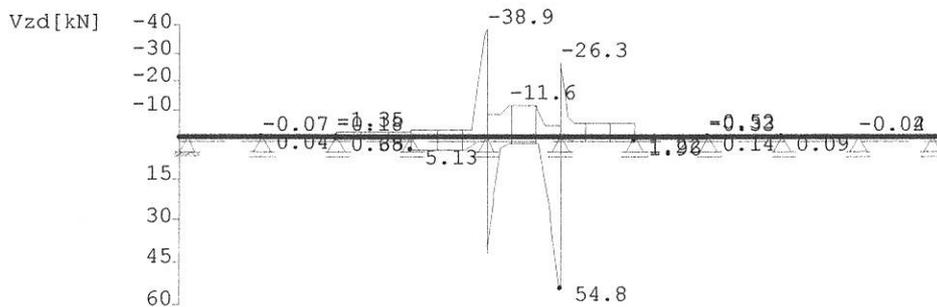
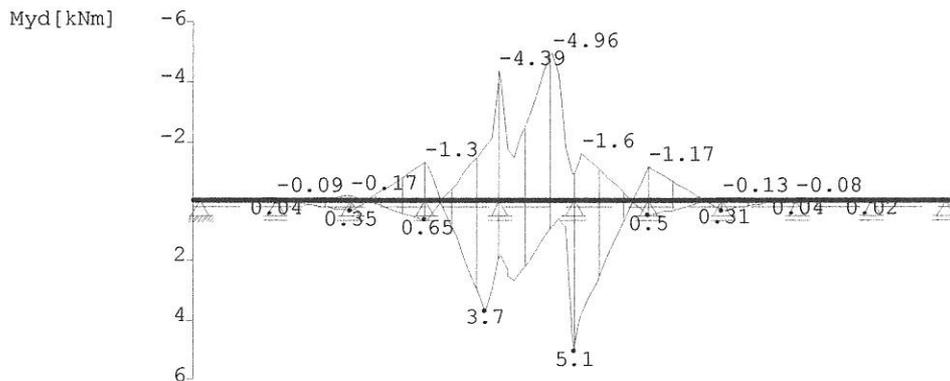
Ergebnisse für γ -fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_G * K_{Fi} = 1.35$ über Trägerlänge konstant

Feldmomente Maximum (kNm , kN)							
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	komb
1	x0 =	1.23	0.04	0.00	0.04	0.04	N 2
2	x0 =	1.22	0.35	-0.09	0.35	0.35	N 3
3	x0 =	1.22	0.65	-0.17	0.65	0.68	N 2
4	x0 =	1.00	3.74	-1.30	-0.06	5.13	-34.40 N 3
5	x0 =	1.22	5.10	-0.25	5.10	-5.02	54.75 N 10
6	x0 =	0.00	5.10	5.10	-0.93	-26.31	-3.58 N 10
7	x0 =	0.00	0.50	0.50	-0.13	-0.52	-0.52 N 2
8	x0 =	0.00	0.31	0.31	-0.08	-0.33	-0.33 N 3
9	x0 =	0.00	0.04	0.04	-0.01	-0.04	-0.04 N 2

Feldmomente Maximum		(kNm , kN)					
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	komb
10	x0 =	0.00	0.02	0.02	0.00	-0.02	-0.02 N 3

Stützmomente Maximum		(kNm , kN)						
Stütze		Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	komb
1		0.00	0.00	0.00	0.04	0.04	-0.07	N 2
2		-0.09	-0.09	-0.07	0.35	0.43	-0.21	N 3
3		-0.17	-0.17	-0.18	0.68	0.86	-1.70	N 2
4		-1.30	-1.30	-1.35	5.13	6.48	-3.21	N 3
5		-4.39	-4.39	-38.90	41.94	80.84	-9.75	N 7
6		-0.95	-0.95	-3.79	0.98	4.78	-81.06	N 4
7		-1.17	-1.17	-4.55	1.22	5.77	-2.48	N 3
8		-0.13	-0.13	-0.52	0.14	0.66	-1.55	N 2
9		-0.08	-0.08	-0.33	0.09	0.41	-0.18	N 3
10		-0.01	-0.01	-0.04	0.01	0.04	-0.10	N 2
11		0.00	0.00	-0.02	0.00	0.02	-0.01	N 3

Maßstab 1 : 125



Querschnitte EN-AW6060T66EP		fo = 160 N/mm ²				
Art	Name	Npl	Mplyd	Vplzd	Mplzd	Vplyd
-3	HE120A	345	8	151	16	66

Nachweis nach DIN EN 1999-1-1/NA:2010-05 6.2.1 (6.15)								γM1 = 1.10	
Feld Nr.	x (m)	QNr.	My,ed (kNm)	Vz,ed (kN)	σv (N/mm ²)	τ	QKL	η	komb
Krli	0.000	1	0.0	0.0	0	0	0	0.00*	1
	0.117	1	0.0	0.0	0	0	0	0.00*	1
1	0.000	1	0.0	-0.1	0	0	1	0.00*	N 3
	1.227	1	-0.1	-0.1	2	0	3	0.02*	N 3
2	0.000	1	-0.1	0.4	2	0	3	0.02*	N 3
	1.220	1	0.3	0.4	9	0	3	0.07*	N 3
3	0.000	1	0.3	-1.3	9	0	3	0.07*	N 3
	1.220	1	-1.3	-1.3	34	0	3	0.25*	N 3
4	0.000	1	-1.3	5.1	34	0	3	0.25*	N 3
	0.996	1	3.7	0.5	97	0	3	0.71*	N 3
	1.220	1	-4.4	-38.9	114	0	3	0.84*	N 7
5	0.000	1	-4.4	41.9	114	0	3	0.84*	N 7
	0.854	1	-5.0	-3.0	129	0	3	0.94*	N 3
	1.220	1	5.1	54.8	133	0	3	0.97*	N 10
6	0.000	1	5.1	-26.3	133	0	3	0.97*	N 10
	0.122	1	3.8	-4.6	99	0	3	0.73*	N 3
	1.220	1	-1.2	-4.6	30	0	3	0.22*	N 3
7	0.000	1	-1.2	1.2	30	0	3	0.22*	N 3
	1.220	1	0.3	1.2	8	0	3	0.06*	N 3
8	0.000	1	0.3	-0.3	8	0	3	0.06*	N 3
	1.220	1	-0.1	-0.3	2	0	3	0.02*	N 3
9	0.000	1	-0.1	0.1	2	0	3	0.02*	N 3
	1.220	1	0.0	0.1	1	0	3	0.00*	N 3
10	0.000	1	0.0	0.0	1	0	3	0.00*	N 3
	1.227	1	0.0	0.0	0	0	1	0.00*	N 3
Krre	0.000	1	0.0	0.0	0	0	0	0.00*	1
	0.117	1	0.0	0.0	0	0	0	0.00*	N 2

*fo nach Tabelle 3.2 entsprechend der Querschnittsdicke berücksichtigt.

Nachweis nach DIN EN 1999-1-1/NA:2010-05 6.2.3 - 6.2.10							γM1 = 1.10	
Feld Nr.	x (m)	My,ed (kNm)	Vz,ed (kN)	QKL (-)	ρ (-)	M,Rd (kNm)	η	komb
Krli	0.000	0.0	0.0	0	1.00	0.0	0.00*	1
	0.117	0.0	0.0	0	1.00	0.0	0.00*	1
1	0.000	0.0	-0.1	1	0.00	6.0	0.00*	N 3
	1.227	-0.1	-0.1	3			0.02*	
2	0.000	-0.1	0.4	3			0.02*	
	1.220	0.3	0.4	3			0.07*	
3	0.000	0.3	-1.3	3			0.07*	
	1.220	-1.3	-1.3	3			0.25*	
4	0.000	-1.3	5.1	3			0.25*	
	0.996	3.7	0.5	3			0.71*	
	1.220	-4.4	-38.9	3			0.84*	
5	0.000	-4.4	41.9	3			0.84*	
	0.854	-5.0	-3.0	3			0.94*	
	1.220	5.1	54.8	3			0.97*	
6	0.000	5.1	-26.3	3			0.97*	

Nachweis nach DIN EN 1999-1-1/NA:2010-05 6.2.3 - 6.2.10								$\gamma_{M1} = 1.10$
Feld Nr.	x (m)	$M_{y,ed}$ (kNm)	$V_{z,ed}$ (kN)	QKL (-)	ρ (-)	$M_{,Rd}$ (kNm)	η	komb
	0.122	3.8	-4.6	3			0.73*	
	1.220	-1.2	-4.6	3			0.22*	
7	0.000	-1.2	1.2	3			0.22*	
	1.220	0.3	1.2	3			0.06*	
8	0.000	0.3	-0.3	3			0.06*	
	1.220	-0.1	-0.3	3			0.02*	
9	0.000	-0.1	0.1	3			0.02*	
	1.220	0.0	0.1	3			0.00*	
10	0.000	0.0	0.0	3			0.00*	
	1.227	0.0	0.0	1	0.00	6.0	0.00*	N 3
Krre	0.000	0.0	0.0	0	1.00	0.0	0.00*	1
	0.117	0.0	0.0	0	1.00	0.0	0.00*	N 2
*fo nach Tabelle		3.2 entsprechend der Querschnittsdicke berücksichtigt.						

Biegedrillknicknachweis für Aluminium wird nicht angeboten!

Zulässige Durchbiegungen : im Feld zul f = L / 300 seltene Kombination Kragarm L / 150							
Feld Nr.	x (m)	f_g (cm)	f_{tot} (cm)	f (cm)	zul f (cm)	η	komb
Krli	0.000	0.00	0.00	0.001	0.078	0.01	3
1	0.736	0.00	0.00	-0.003	0.409	0.01	3
2	0.732	0.00	0.01	0.011	0.407	0.03	3
3	0.732	0.00	-0.04	-0.039	0.407	0.10	3
4	0.732	0.00	0.14	0.144	0.407	0.35	3
5	0.732	0.00	-0.25	-0.246	0.407	0.60	3
6	0.488	0.00	0.13	0.132	0.407	0.32	3
7	0.488	0.00	-0.04	-0.035	0.407	0.09	3
8	0.488	0.00	0.01	0.009	0.407	0.02	3
9	0.488	0.00	0.00	-0.003	0.407	0.01	3
10	0.491	0.00	0.00	0.001	0.409	0.00	3
Krre	0.117	0.00	0.00	0.000	0.078	0.00	3

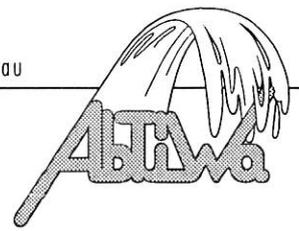
In der folgenden Tabelle sind die Lasten mit der internen Numerierung angegeben. Die anschließende Tabelle der gerechneten Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

Belastung (kN,m)	Lasttyp : 1=Gleichlast über L				2=Einzellast bei a			3=Einzelmoment bei a		4=Trapezlast von a - a+b		5=Dreieckslast über L		6=Trapezlast über L	
	Nr.	Feld	Typ	Grp	g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge				
	1	4	4	N 1	0.00	103.77	0.00	103.77	1.00	0.97	0.25				
	2	5	4	N 2	0.00	103.77	0.00	103.77	1.00	0.00	0.28				
	3		4	N 3	0.00-103.77		0.00-103.77		1.00	0.84	0.38				
	4	6	4	N 4	0.00-103.77		0.00-103.77		1.00	0.00	0.15				

Gerechnete Kombinationen aus 4 Lasten

Last	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10
	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g
1	.	.	x	.	x	.	x	x	.	x
2	.	x	.	x	.	.	x	.	x	.
3	.	.	x	.	.	x	.	.	x	x
4	.	x	x	x	.	x

Die vorstehenden Kombinationen werden wie folgt bearbeitet:
 Beim Nachweis der Tragsicherheit werden die ständigen Lasten alle gleichzeitig alternierend mit $\gamma_G = 1,00 / 1,35$ beaufschlagt.
 Wenn in einer Kombination p-Lasten aus unterschiedlichen Einwirkungen vorhanden sind, dann wird jeweils untersucht, welche Einwirkung die Leiteinwirkung ist.
 Die Auswirkung der Lasteinwirkungsdauer wird ebenfalls geprüft.



Tel./Fax: 0 33 62 - 2 33 44/55
e-mail: info@aquapool-werlsee

POS.8: TREIBGUTANPRALL

Folgende Horizontallasten werden in der Berechnung berücksichtigt:

Einzellast (Stoß) aus Treibgut H	=	22,50 kN
Windlast auf ein Stegelement W (s. Pos.4.1)	=	0,98 kN/m

Der Anprall von Treibgut wird über die Fließrichtung unter einem Winkel auftreten, der deutlich kleiner als 90° ist.

In der Berechnung wird eine Last unter in x- und y-Komponente zerlegt. 45,00 °

max. Anprall in x und y-Richtung T_g = 15,91 kN

Die parallele Komponente (y-Richtung) verursacht ein Moment in der Achse der Pfähle M = 31,82 kNm

Abstand der Pfähle a = 15,00 m
Horizontalkraft aus y = 2,12 kN << zul.H

Gegenüberstellung Profilwerte:

Randprofil 10802		HEA 120	
720	I_{xs}	606	cm ⁴
220	I_{ys}	231	cm ⁴
86	W_{xo}	106	cm ³
83	W_{xu}	106	cm ³
35	W_{yo}	38,5	cm ³
48	W_{yu}	38,5	cm ³
21	A	25,3	cm ²

Nachweis eines Längsträgers nach einem Programm von F+L nach EN 1999

Der Eingabemodus im Programm erlaubt nur eine Felderzahl von 12.

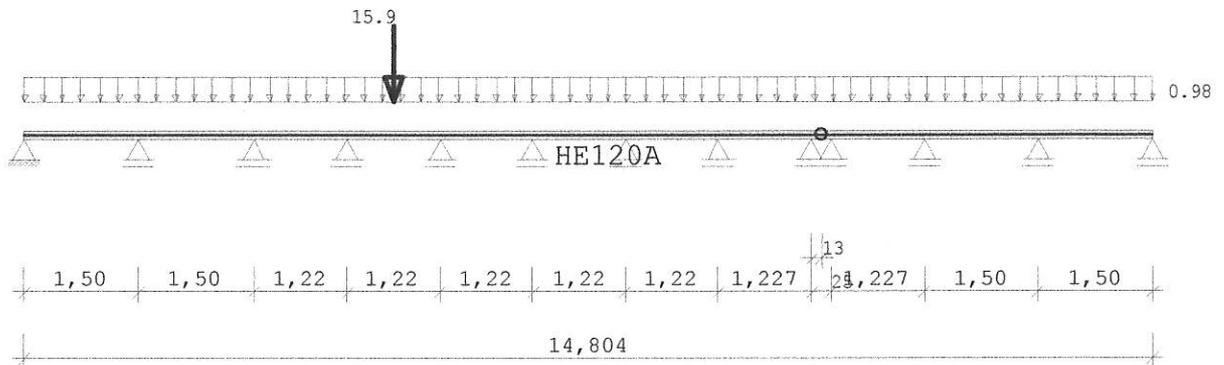
Um den Abstand der Pfähle zu simulieren wurden die äußeren Träger (ungünstig) vergrößert.



Position: Hitzacker Rand Treibgut Pfahlabstand 15m

Durchlaufträger DLT10 02/2013 WinXP

Maßstab 1 : 100



Aluminiumträger über 12 Felder EN-AW6060 T66 EP DIN EN 1999-1-1/NA:2010-05
E-Modul E = 70000 N/mm²

System	Länge	Querschnittswerte					
Feld	L (m)		QNr.	I (cm ⁴)	Wo (cm ³)	Wu (cm ³)	
1	1.50	konstant	1	231.0	38.5	38.5	HE120A*
2	1.50	konstant	1	231.0	38.5	38.5	HE120A*
3	1.22	konstant	1	231.0	38.5	38.5	HE120A*
4	1.22	konstant	1	231.0	38.5	38.5	HE120A*
5	1.22	konstant	1	231.0	38.5	38.5	HE120A*
6	1.22	konstant	1	231.0	38.5	38.5	HE120A*
7	1.22	konstant	1	231.0	38.5	38.5	HE120A*
8	1.23	konstant	1	231.0	38.5	38.5	HE120A*
9	0.25	konstant	1	231.0	38.5	38.5	HE120A*
10	1.23	konstant	1	231.0	38.5	38.5	HE120A*
11	1.50	konstant	1	231.0	38.5	38.5	HE120A*
12	1.50	konstant	1	231.0	38.5	38.5	HE120A*

Profile mit * sind um 90 Grad gedreht.

Feld 9 muß ggf. zusätzlich als Scheibe nachgewiesen werden.

Gelenke : in Feld 9 bei x = 0.13 m

Trägerbezogene Lasten (kN,m)										
Belastung (kN,m)	Typ	EG	Gr	Lasttyp : 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a						
				VK	g _l /r	q _l /r	Fak.	Abst. Lb/Lc	ausPOS	Phi
2	N			0.00	0.00	15.91	1.00	4.83		
1	I				0.00	0.98	1.00			

Einwirkungen:		ψ_0	ψ_1	ψ_2	γ
Nr	Kl Bezeichnung				
I 4	Windlasten	0.60	0.50	0.00	1.50
N 8	sonstige veränderliche Laste	0.80	0.70	0.50	1.50

EN 1991-1-1:2002 3.3.1 2(P) ist berücksichtigt.
 Alle Einwirkungen werden als unabhängige betrachtet.
 Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> $K_{Fi} = 1.0$ Tab. B3
 In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).
 In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.

Ergebnisse für 1-fache Lasten								
Feldmomente Maximum							(kNm , kN)	
Feld		Mf	M li	M re	V li	V re	komb	
1	x0 =	0.66	0.21	0.00	-0.13	0.65	-0.82	4
2	x0 =	1.50	0.43	-0.25	0.43	0.45	0.45	12
3	x0 =	0.00	0.43	0.43	-1.62	-1.68	-1.68	12
4	x0 =	0.61	3.45	-1.57	-1.61	8.53	-8.58	19
5	x0 =	1.22	0.46	-1.63	0.46	1.71	1.71	34
6	x0 =	0.00	0.46	0.46	-0.20	-0.54	-0.54	34
7	x0 =	0.60	0.12	-0.06	-0.07	0.59	-0.61	40
8	x0 =	0.65	0.16	-0.05	-0.01	0.64	-0.57	31
9	x0 =	0.25	0.11	-0.12	0.11	0.92	0.92	67
	x =	0.13	0.00		zug V =	-0.80	-0.80	68
	x =	0.13	0.00		zug V =	0.92	0.92	67
10	x0 =	0.56	0.16	0.01	-0.05	0.56	-0.65	42
11	x0 =	0.76	0.16	-0.12	-0.11	0.75	-0.72	52
12	x0 =	0.84	0.22	-0.13	0.00	0.82	-0.65	58

Stützmomente Maximum								(kNm , kN)
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	komb	
1	0.00	0.00	0.00	0.65	0.65	-0.13	4	
2	-0.35	-0.35	-0.97	1.17	2.14	-0.07	10	
3	-0.20	-0.20	-0.81	0.75	1.56	-2.13	14	
4	-1.70	-1.70	-2.29	8.66	10.95	-0.28	18	
5	-1.71	-1.71	-8.69	2.31	11.00	-0.23	26	
6	-0.17	-0.17	-0.71	0.71	1.42	-2.25	35	
7	-0.27	-0.27	-1.13	0.81	1.94	-0.24	46	
8	-0.18	-0.18	-0.73	0.77	1.50	-0.30	53	
9	-0.13	-0.13	-0.69	1.04	1.73	-0.96	60	
10	-0.10	-0.10	-0.92	0.67	1.58	-1.13	68	
11	-0.22	-0.22	-0.82	0.83	1.65	-0.20	73	
12	-0.26	-0.26	-0.85	0.91	1.76	-0.09	77	
13	0.00	0.00	-0.65	0.00	0.65	-0.07	58	

Auflagerkräfte (kN)						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	0.00	0.65	-0.13	0.51	0.65	-0.13
2	0.00	2.14	-0.07	2.06	2.14	-0.07
3	0.00	1.56	-2.13	-0.57	1.56	-2.13
4	0.00	10.95	-0.28	10.67	10.95	-0.28
5	0.00	11.00	-0.23	10.77	11.00	-0.23
6	0.00	1.42	-2.25	-0.83	1.42	-2.25
7	0.00	1.94	-0.24	1.70	1.94	-0.24
8	0.00	1.50	-0.30	1.19	1.50	-0.30
9	0.00	1.73	-0.96	0.77	1.73	-0.96
10	0.00	1.58	-1.13	0.46	1.58	-1.13
11	0.00	1.65	-0.20	1.44	1.65	-0.20
12	0.00	1.76	-0.09	1.67	1.76	-0.09
13	0.00	0.65	-0.07	0.58	0.65	-0.07
Summe:	0.00	38.53	-8.11	30.42	38.53	-8.11

Auflagerkräfte (kN)								
EG	Stütze 1		Stütze 2		Stütze 3		Stütze 4	
	max	min	max	min	max	min	max	min
g	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
l	0.6	-0.1	1.8	-0.1	1.6	-0.3	1.5	-0.3
N	0.0	-0.1	0.4	0.0	0.0	-1.9	9.5	0.0
Sum	0.6	-0.1	2.1	-0.1	1.6	-2.1	10.9	-0.3

Auflagerkräfte (kN)								
EG	Stütze 5		Stütze 6		Stütze 7		Stütze 8	
	max	min	max	min	max	min	max	min
g	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
l	1.4	-0.2	1.4	-0.2	1.4	-0.2	1.5	-0.2
N	9.6	0.0	0.0	-2.0	0.5	0.0	0.0	-0.1
Sum	11.0	-0.2	1.4	-2.3	1.9	-0.2	1.5	-0.3

Auflagerkräfte (kN)								
EG	Stütze 9		Stütze 10		Stütze 11		Stütze 12	
	max	min	max	min	max	min	max	min
g	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
l	1.6	-1.0	1.6	-1.1	1.6	-0.2	1.8	-0.1
N	0.1	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
Sum	1.7	-1.0	1.6	-1.1	1.6	-0.2	1.8	-0.1

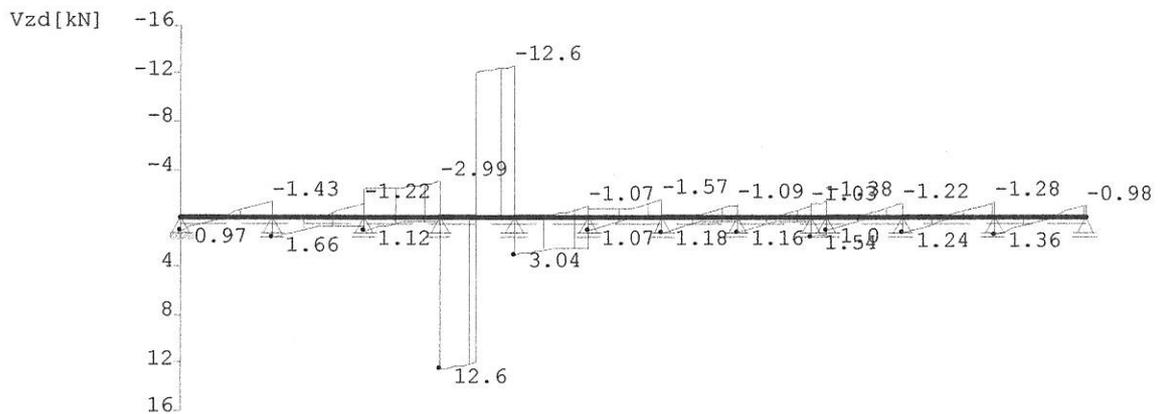
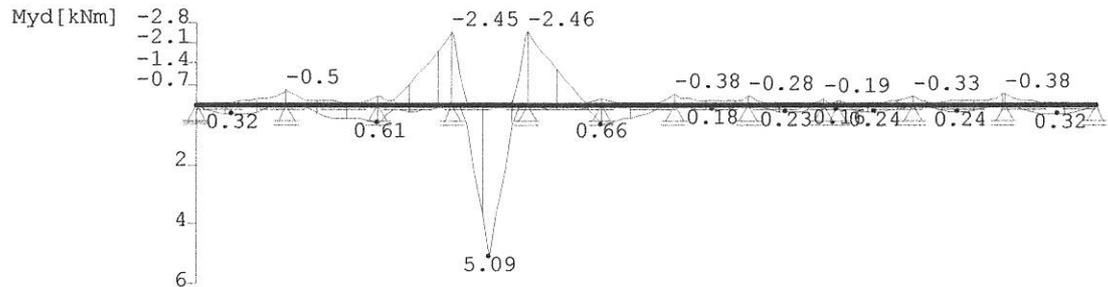
Auflagerkräfte			(kN)
EG	Stütze 1 max	3 min	
g	0.0	0.0	
l	0.7	-0.1	
N	0.0	0.0	
Sum	0.7	-0.1	

Ergebnisse für γ -fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_G * K_{Fi} = 1.35$ über Trägerlänge konstant

Feldmomente Maximum									(kNm , kN)
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	komb		
1	x0 =	0.66	0.32	0.00	-0.20	0.97	-1.23	I	4
2	x0 =	1.50	0.61	-0.28	0.61	0.59	0.59	N	12
3	x0 =	0.00	0.61	0.61	-2.37	-2.44	-2.44	N	12
4	x0 =	0.61	5.09	-2.33	-2.37	12.44	-12.50	N	19
5	x0 =	1.22	0.66	-2.40	0.66	2.50	2.50	N	34
6	x0 =	0.00	0.66	0.66	-0.24	-0.74	-0.74	N	34
7	x0 =	0.60	0.18	-0.09	-0.11	0.88	-0.91	I	40
8	x0 =	0.65	0.23	-0.08	-0.01	0.96	-0.84	I	31
9	x0 =	0.25	0.16	-0.18	0.16	1.36	1.36	I	67
	x =	0.13	0.00		zug V =	-1.20	-1.20	I	68
	x =	0.13	0.00		zug V =	1.36	1.36	I	67
10	x0 =	0.57	0.24	0.01	-0.07	0.84	-0.97	I	42
11	x0 =	0.76	0.24	-0.18	-0.16	1.12	-1.09	I	52
12	x0 =	0.84	0.32	-0.19	0.00	1.23	-0.98	I	58

Stützmomente Maximum								(kNm , kN)
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	komb	
1	0.00	0.00	0.00	0.97	0.97	-0.18	I	4
2	-0.50	-0.50	-1.43	1.66	3.10	-0.11	I	10
3	-0.31	-0.31	-1.22	1.12	2.34	-3.03	I	14
4	-2.45	-2.45	-2.99	12.56	15.55	-0.42	N	18
5	-2.46	-2.46	-12.60	3.04	15.64	-0.35	N	26
6	-0.25	-0.25	-1.07	1.07	2.14	-3.24	I	35
7	-0.38	-0.38	-1.57	1.18	2.75	-0.36	I	46
8	-0.28	-0.28	-1.09	1.16	2.25	-0.41	I	53
9	-0.19	-0.19	-1.03	1.54	2.57	-1.45	I	60
10	-0.15	-0.15	-1.38	1.00	2.38	-1.67	I	68
11	-0.33	-0.33	-1.22	1.24	2.47	-0.31	I	73
12	-0.38	-0.38	-1.28	1.36	2.64	-0.14	I	77
13	0.00	0.00	-0.98	0.00	0.98	-0.11	I	58

Maßstab 1 : 125



Querschnitte EN-AW6060T66EP		fo = 160 N/mm ²				
Art	Name	Npl	Mplyd	Vplzd	Mplzd	Vplyd
-3	HE120A	345	8	151	16	66

Nachweis nach DIN EN 1999-1-1/NA:2010-05 6.2.1 (6.15)									γM1 = 1.10
Feld Nr.	x (m)	QNr.	My,ed (kNm)	Vz,ed (kN)	σv (N/mm ²)	τ	QKL	η	komb
1	0.000	1	0.0	1.0	1	1	1	0.01*	I 40
	0.660	1	0.3	0.0	8	0	3	0.06*	I 40
	1.500	1	-0.5	-1.4	13	0	3	0.09*	I 10
2	0.000	1	-0.5	1.7	13	0	3	0.09*	I 10
	1.500	1	0.6	0.6	16	0	3	0.12*	N 12
3	0.000	1	0.6	-2.4	16	0	3	0.12*	N 12
	1.220	1	-2.4	-3.0	64	0	3	0.47*	N 18
4	0.000	1	-2.4	12.6	64	0	3	0.47*	N 18
	0.609	1	5.1	11.9	132	0	3	0.97*	N 31
	0.610	1	5.1	11.9	132	0	3	0.97*	N 31
	0.611	1	5.1	-12.0	132	0	3	0.97*	N 31
5	1.220	1	-2.5	-12.6	64	0	3	0.47*	N 26
	0.000	1	-2.5	3.0	64	0	3	0.47*	N 26
6	1.220	1	0.7	2.5	17	0	3	0.13*	N 34
	0.000	1	0.7	-0.7	17	0	3	0.13*	N 34

Nachweis nach DIN EN 1999-1-1/NA:2010-05 6.2.1 (6.15)								γM1 = 1.10	
Feld Nr.	x (m)	QNr.	My,ed (kNm)	Vz,ed (kN)	σv (N/mm ²)	τ	QKL	η	komb
7	1.220	1	-0.4	-1.6	10	0	3	0.07*	I 46
	0.000	1	-0.4	1.2	10	0	3	0.07*	I 46
	0.600	1	0.2	0.0	5	0	3	0.03*	I 40
8	1.220	1	-0.3	-1.1	7	0	3	0.05*	I 53
	0.000	1	-0.3	1.2	7	0	3	0.05*	I 53
	0.654	1	0.2	0.0	6	0	3	0.04*	I 31
9	1.227	1	-0.2	-1.0	5	0	3	0.04*	I 60
	0.000	1	-0.2	1.5	5	0	3	0.04*	I 60
	0.129	1	0.0	1.4	2	1	3	0.01*	I 67
10	0.131	1	0.0	1.4	2	1	3	0.01*	I 67
	0.250	1	0.2	1.4	4	0	3	0.03*	I 67
	0.000	1	0.2	-0.3	4	0	3	0.03*	I 67
11	0.574	1	0.2	0.0	6	0	3	0.05*	I 31
	1.227	1	-0.3	-1.2	9	0	3	0.06*	I 73
	0.000	1	-0.3	1.2	9	0	3	0.06*	I 73
12	0.760	1	0.2	0.0	6	0	3	0.05*	I 40
	1.500	1	-0.4	-1.3	10	0	3	0.07*	I 77
	0.000	1	-0.4	1.4	10	0	3	0.07*	I 77
12	0.840	1	0.3	0.0	8	0	3	0.06*	I 31
	1.500	1	0.0	-1.0	1	1	1	0.01*	I 31

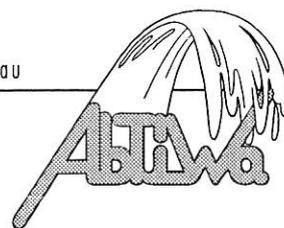
*fo nach Tabelle 3.2 entsprechend der Querschnittsdicke berücksichtigt.

Nachweis nach DIN EN 1999-1-1/NA:2010-05 6.2.3 - 6.2.10							γM1 = 1.10	
Feld Nr.	x (m)	My,ed (kNm)	Vz,ed (kN)	QKL (-)	ρ (-)	M,Rd (kNm)	η	komb
1	0.000	0.0	1.0	1	0.00	6.0	0.01*	I 40
	0.660	0.3	0.0	3			0.06*	
	1.500	-0.5	-1.4	3			0.09*	
2	0.000	-0.5	1.7	3		0.09*		
	1.500	0.6	0.6	3		0.12*		
3	0.000	0.6	-2.4	3		0.12*		
	1.220	-2.4	-3.0	3		0.47*		
4	0.000	-2.4	12.6	3		0.47*		
	0.609	5.1	11.9	3		0.97*		
	0.610	5.1	11.9	3		0.97*		
5	0.611	5.1	-12.0	3		0.97*		
	1.220	-2.5	-12.6	3		0.47*		
	0.000	-2.5	3.0	3		0.47*		
6	1.220	0.7	2.5	3		0.13*		
	0.000	0.7	-0.7	3		0.13*		
7	1.220	-0.4	-1.6	3		0.07*		
	0.000	-0.4	1.2	3		0.07*		
8	0.600	0.2	0.0	3		0.03*		
	1.220	-0.3	-1.1	3		0.05*		
	0.000	-0.3	1.2	3		0.05*		
9	0.654	0.2	0.0	3		0.04*		
	1.227	-0.2	-1.0	3		0.04*		
	0.000	-0.2	1.5	3		0.04*		
10	0.129	0.0	1.4	3		0.01*		
	0.131	0.0	1.4	3		0.01*		
	0.250	0.2	1.4	3		0.03*		
11	0.000	0.2	-0.3	3		0.03*		
	0.574	0.2	0.0	3		0.05*		
	1.227	-0.3	-1.2	3		0.06*		
11	0.000	-0.3	1.2	3		0.06*		

Nachweis nach DIN EN 1999-1-1/NA:2010-05 6.2.3 - 6.2.10								$\gamma_{M1} = 1.10$
Feld Nr.	x (m)	$M_{y,ed}$ (kNm)	$V_{z,ed}$ (kN)	QKL (-)	ρ (-)	$M_{,Rd}$ (kNm)	η	komb
12	0.760	0.2	0.0	3			0.05*	
	1.500	-0.4	-1.3	3			0.07*	
	0.000	-0.4	1.4	3			0.07*	
	0.840	0.3	0.0	3			0.06*	
	1.500	0.0	-1.0	1	0.00	6.0	0.01*	I 31
*fo nach Tabelle		3.2	entsprechend der Querschnittsdicke berücksichtigt.					

Biegedrillknicknachweis für Aluminium wird nicht angeboten!

Zulässige Durchbiegungen : im Feld zul f = L / 300 seltene Kombination							
Feld Nr.	x (m)	f_g (cm)	f_{tot} (cm)	f (cm)	zul f (cm)	η	komb
1	0.750	0.00	0.03	0.029	0.500	0.06	40
2	0.900	0.00	0.04	0.040	0.500	0.08	31
3	0.732	0.00	-0.08	-0.076	0.407	0.19	31
4	0.609	0.00	0.20	0.202	0.407	0.50	31
5	0.488	0.00	-0.07	-0.074	0.407	0.18	31
6	0.488	0.00	0.03	0.025	0.407	0.06	31
7	0.610	0.00	-0.01	-0.012	0.407	0.03	31
8	0.614	0.00	0.01	0.014	0.409	0.04	31
9	0.125	0.00	0.00	-0.005	0.083	0.06	31
10	0.614	0.00	0.02	0.015	0.409	0.04	31
11	0.750	0.00	0.02	0.020	0.500	0.04	40
12	0.750	0.00	0.03	0.029	0.500	0.06	31



Tel./Fax: 0 33 62 - 2 33 44/55
e-mail: info@aquapool-werlsee

Nachweisergebnisse

Die maximale Auslastung des Randträgers unter der Belastung aus Stoß
liegt bei = 97,00 %

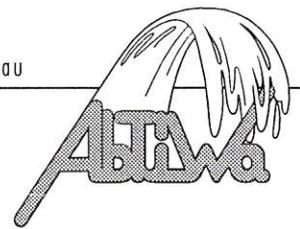
Aulagerkraft an den Pfählen bei direktem "Anprall" = 22,50 kN
Die Pfähle und Pfahlhalterungen wurden für = 50,00 kN nachgewiesen.

Ein Aufstau von Treibgut ist zu vermeiden.

Bei Verbleiben der Steganlage im Hochwasserfall (Wasserstand > 13,50m) ist Folgendes zu beachten:

- Alle Boote sind zu entfernen.
- Alle Ausleger sind zu demontieren.
- Ein Anprall aus Treibgut kann zu Schäden an der Schwimmsteganlage führen, ein Abreißen von den Pfählen ist eher unwahrscheinlich.

Als vorbeugende Maßnahme wird die Anordnung eines konstruktiven Treibgutabweisers (z.B. Schwimmbalken an Pfählen) empfohlen.



Tel./Fax: 0 33 62 - 2 33 44/55
e-mail: info@aquapool-werlsee

POS.9: EMPFEHLUNGEN ZUR HANDHABUNG BEI HOCHWASSER

Folgende Empfehlungen für entsprechende Pegelstände (Hochwasser) werden gegeben:

mittleres Hochwasser

mittleres Hochwasser (MHW) = 13,27 m ü NHN

Das Vorland liegt (nach Lageplan Erneuerung Steganlage vom 27.02.2013) auf max. 12,0m ü NHN und ist bei mittlerem Hochwasser bereits überflutet. Ebenso der Stegzugang 1.

Die Boote sollten von der Steganlage entfernt werden, solange die Nutzung der Slipanlage noch möglich ist.

Die Erreichbarkeit der Steganlage ist ab einem Wasserstand über 13,50m ü NHN durch die Höhe Zugänge begrenzt, eine Nutzung der Stege ist nicht mehr möglich.

Es wird daher empfohlen, spätestens ab einem Pegel von = 13,50 m ü NHN (OK Zugänge 2-4 an der Mauer) **die für Hochwasser erforderlichen Sicherungen (Demontage der Ausleger) der Anlage durch zu führen.**

höchstes Hochwasser

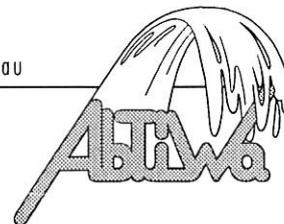
Höchstes Hochwasser HHW (11.06.2013) = 15,56 m ü NHN

Es sind alle Boote und die Ausleger von der Steganlage entfernt. Die Schwimmstege des ersten BA können verbleiben, sie dienen damit zusätzlich als Schutz vor Treibgut für die HWS-Wände.

Die Haltepfähle der Schwimmsteganlage liegen mit OK = 17,08 m ü NHN
ausreichend hoch über dem HHW von 2013.
Bei einer Freibordhöhe der Schwimmstege von = 0,50 m
ist die Lage der Anlage gesichert bis zu einem Wasserstand von = 16,58 m ü NHN.

Hinweis:

Soweit aus dem Lageplan erkennbar, liegt die Oberkante der HWS-Wand bei = 14,85 m ü NHN



Tel./Fax: 0 33 62 - 2 33 44/55
e-mail: info@aquapool-werlsee

**Die Schwimmstege des zweiten BA sind im Hochwasserfall durch Treibgut mehr gefährdet, als die Anlage des ersten Bauabschnittes.
Es wird daher empfohlen, diese komplett zu demontieren oder einen geeigneten Abweiser vor zu sehen.**

