



**Stadtverwaltung Oranienburg / Tiefbauamt**  
Schlossplatz 1  
16515 Oranienburg

**Wiederherstellung der  
Schleuse Friedenthal**

**- Genehmigungsplanung -**

**- Genehmigungsstatik -  
Bootsschleppe**

Aufgestellt:



Berlin, 15.12.2017

**Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau**  
Storkower Straße 99 A,  
10407 Berlin

Projektleiter: Dipl. Ing. Torsten Richter

Bearbeiter: Dipl. Ing. Hendrik Schubert

VERFASSEN:	PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH Büro Berlin / Brandenburg, Storkower Straße 99A , 10407 Berlin	
BAUWERK:	Wiederherstellung der Schleuse Friedenthal	15.12.17

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>VORBEMERKUNGEN .....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>STEGANLAGE OBERER VORHAFEN .....</b>	<b>2</b>
2.1	Grundlagen .....	2
2.2	Bemessung .....	3
2.2.1	Rundpfahl .....	3
2.2.2	Stegaufbau oberer Vorhafen .....	5
<b>3</b>	<b>QUELLENANGABEN .....</b>	<b>11</b>
3.1	Unterlagenverzeichnis .....	11
<b>4</b>	<b>ANLAGENVERZEICHNIS .....</b>	<b>11</b>

BAUTEIL:	Bootsschlepe		
BLOCK:	Genehmigungsplanung	SEITE: 1	ARCHIV-NR:
VORGANG:	Genehmigungsstatik		4081

VERFASSER:	PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH Büro Berlin / Brandenburg, Storkower Straße 99A , 10407 Berlin	
BAUWERK:	Wiederherstellung der Schleuse Friedenthal	15.12.17

## 1 VORBEMERKUNGEN

Entlang der Nord-Ostseite der Schleuse befinden sich die Reste einer alten Bootsschleppe in Form von Gleisen und alten Stegen. Für die Wiederherstellung der Schleuse Friedenthal wird die alte Trasse wieder aktiviert. Auf Grund des schlechten Bestandszustands der aktuellen Bootsschleppe wird diese komplett erneuert. Sie ermöglicht später das Schleusenunabhängige Umsetzen von kleineren Sportbooten bis 300kg.

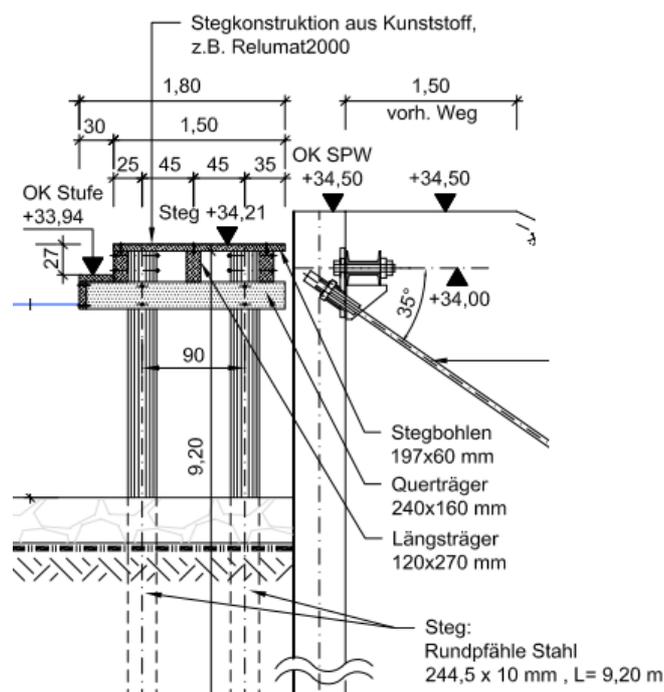
Die neue Bootsschleppe wird gemäß den Vorgaben der RiGeW errichtet. Die Schiene wird auf Schwellen verlegt und der Nutzungsbereich links und rechts der Schiene mit Rasengittersteinen o. Ä. trittsicher befestigt. Im Bereich des Ober- und Unterhafens wird die Schiene in einer Neigung von 1:10 in das Gewässer geführt. Auf Grund der Platzverhältnisse zur direkt angrenzenden Wasserstraße muss die Sohle unter der Schiene so tief sein, dass die Schiene auf Unterwasserpfählen gelagert werden muss.

Für den Ein- und Ausstieg sind Stege vorgesehen. Im Oberwasser wird ein fester Steg mit Pfahlgründung installiert. Hier können die Wasserspiegeldifferenzen zwischen MNW und MHW mittels zusätzlicher Trittstufe ausgeglichen werden. Im Unterwasser sind die Wasserspiegeldifferenzen dafür zu hoch. Aus diesem Grund wird hier ein schwimmender Steg installiert. Die Lageaufhängung des Schwimmstegs wird an der Spundwand angebracht, so dass keine zusätzlichen Dalben nötig sind.

## 2 STEGANLAGE OBERER VORHAFEN

### 2.1 GRUNDLAGEN

Die Steganlage im oberen Vorhafen wird als fester Steg hergestellt. Als Materialien werden Kunststoffe und Stahlpfähle verwendet. Der Stegaufbau ergibt sich gemäß folgendem Bild.



BAUTEIL:	Bootsschleppe	SEITE: 2	ARCHIV-NR:  4081
BLOCK:	Genehmigungsplanung		
VORGANG:	Genehmigungsstatik		

VERFASSER:	PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH Büro Berlin / Brandenburg, Storkower Straße 99A , 10407 Berlin	
BAUWERK:	Wiederherstellung der Schleuse Friedenthal	15.12.17

Bohlen = 197 x 60 x 1500 mm (Kunststoff, Relumat 2000)  
 Längsträger = 120 x 270 x 4000 mm (Kunststoff, Relumat 2000)  
 Querträger = 160 x 240 x 1755 mm (Kunststoff, Relumat 2000)  
 Trittbhle = 300 x 50 x 2000 mm (Kunststoff, Relumat 2000)  
 Rundpfahl = 244,5 x 10 x 8000 mm (Stahl, S235 GP)  
 Stegoberkante = +34,21m NHN

Die Befestigung zwischen Steg und Pfahl erfolgt mit Gewindestäben.

Für das Material Relumat 2000 liegen folgende Materialkennwerte vor:

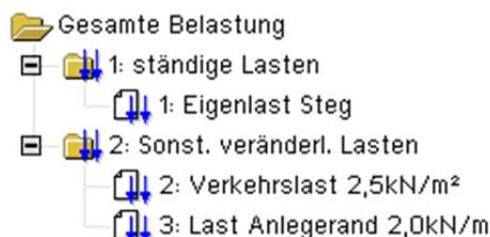
#### Kenndaten von Relumat2000™

Kenndaten	Wert	Norm
Biegefestigkeit	12,70 N/mm <sup>2</sup>	nach DIN 53390
Druckfestigkeit	16,30 N/mm <sup>2</sup>	nach DIN EN ISO 604
Zugfestigkeit	16,80 N/mm <sup>2</sup>	nach DIN 53455
Reißdehnung	3,80 %	nach DIN 53455
E-Modul Biegung	1200,00 N/mm <sup>2</sup>	nach DIN 53457
E-Modul Druck	1070,00 N/mm <sup>2</sup>	nach DIN EN ISO 604
D-Kern	0,77 g/cm <sup>3</sup>	
D-Schale	1,00 g/cm <sup>3</sup>	
Dichte	0,96 g/cm <sup>3</sup>	nach DIN 53420
Härtekennwert	95 Shore A	nach DIN 53505
Rutschhemmung	R10	nach DIN 5113

## 2.2 BEMESSUNG

### 2.2.1 Rundpfahl

Die Pfähle haben einen Abstand von 2,00m in Längsrichtung zu einander. Die Stegbreite von 1,50m wird auf die 2 Pfahlreihen gleichmäßig verteilt. Der maßgebende Pfahl befindet sich in der vorderen Pfahlreihe und erhält zusätzlich die Belastung aus dem Trittbrett. So mit ergeben sich folgende Lasteinwirkungen gemäß Lastenheft [4].



BAUTEIL:	Bootsschleppe		ARCHIV-NR:  4081
BLOCK:	Genehmigungsplanung	SEITE: 3	
VORGANG:	Genehmigungsstatik		

VERFASSER:	PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH Büro Berlin / Brandenburg, Storkower Straße 99A , 10407 Berlin	
BAUWERK:	Wiederherstellung der Schleuse Friedenthal	15.12.17

Für die Eigenlast des Steges ergibt sich aus den einzelnen Aufbauten. Die Wichte des Kunststoffes wird mit  $9 \text{ kN/m}^3$  angenommen. Somit ergeben sich aus dem Steg folgende Lasten pro Pfahl der vorderen Pfahlreihe.

Bohle =	$G_B = 0,81 \text{ kN}$
Längsträger =	$G_L = 0,87 \text{ kN}$
Querträger =	$G_Q = 0,52 \text{ kN}$
Tritt =	$G_T = 0,58 \text{ kN}$
Stegaufbau =	$G_{\text{Steg}} = 2,78 \text{ kN}$

Aus der Verkehrslast von  $2,50 \text{ kN/m}^2$  ergibt sich pro Pfahl eine Last von

Verkehr =	$Q_V = 3,75 \text{ kN}$
-----------	-------------------------

und aus der Anlegerandlast von  $2,00 \text{ kN/m}$  ergibt sich eine Vertikallast und ein Moment

Vertikal =	$Q_A = 4,00 \text{ kN}$
Moment =	$M_A = 2,00 \text{ kNm}$

Dabei wirkt das größte Moment mittig zwischen 2 Pfähle im Abstand von  $1,00\text{m}$  zum Pfahl.

Die resultierenden Kräfte wurden gemäß Anlage wie folgt auf dem Pfahlkopf angesetzt:

**Belastung**

Pfahlkopflast      Mantelreibung

**Exzentrizität der Lasteinleitung**  
(wird immer ungünstig angesetzt)

keine

**entspr. zul. Herstellungsabweichung**  
gemäß DIN EN 12699:2000, Abschn.7.3  
 $e = 10 \text{ cm}$

vorgeben

N      Normalkraft  
Q      Querkraft  
M      Moment

Lastfall	N kN	Q kN	M kNm
1: Eigenlast Steg	2,78	0,00	0,00
2: Verkehrslast 2,	3,75	0,00	0,00
3: Last Anlegerand	4,00	0,00	2,00

BAUTEIL:	Bootsschleppe		
BLOCK:	Genehmigungsplanung	SEITE: 4	ARCHIV-NR:
VORGANG:	Genehmigungsstatik		4081

VERFASSTER:	PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH Büro Berlin / Brandenburg, Storkower Straße 99A , 10407 Berlin	
BAUWERK:	Wiederherstellung der Schleuse Friedenthal	15.12.17

Der Auftrieb des Pfahls wurde hier nicht berücksichtigt. Er wirkt den Kräfteinwirkungen aus Eigen- und Verkehrslast entgegen und beeinflusst somit das System positiv. Es wird hierbei ein schlechterer Zustand als in der Realität vorhanden ist angenommen.

### Ergebnis - Rundpfahl

Gemäß Anlage wird ein Stahlprofil (unten offen) R 245 x 10 mm mit der Stahlgüte S 235 verwendet. Die Bemessung erfolgt ab OK Pfahl. Es ist der ungünstigste Boden nach RKS 5/09 angesetzt worden. Bisher sind keine Mantelreibungswerte für die Böden analysiert worden. Dies erfolgt demnächst in einem erweiterten Bodengutachten und muss in der Ausführungsplanung überprüft und entsprechend angepasst werden. Die Werte wurden aus Vergleichsprojekten übernommen.

Anhand der Bemessung muss der Pfahl ab OK mindesten 8,00m lang sein. Somit bindet er in den tragfähigen Untergrund (Sand mitteldicht SE2) ca. 1,30m ein. Die einschlägige Literatur (ehemals DIN4014) empfiehlt eine Mindesteinbindung von 2,50m in den tragfähigen Untergrund. Daher wurde die Pfahlänge auf 9,20m erhöht. Die UK-Pfahl OW liegt demnach bei +25,00m NHN.

Für die Schiene gilt ebenfalls die UK-Pfahl von +25,00m NHN. Die Länge der Pfähle ist unterschiedlich auf Grund der Neigung der Schienenbahn. Eine gesonderte Bemessung für die Pfähle der Schienenbahn ist nicht nötig, da die auftretenden Lasten geringer sind als beim Steg.

Gleiches gilt für die Pfähle der Schiene im Unterwasser. Der dortige Schwimmsteg besitzt keine Pfähle, da dieser mit der Spundwand verbunden wird. Die Pfähle der Schiene müssen hier ebenfalls min. 2,50m in den Untergrund einbinden. Somit ergibt sich dort eine UK-Pfahl von + 23,60m NHN. Für den Schichtenaufbau des Untergrundes gilt die RKS 3/09. Sie ähnelt der RKS 5/09.

### **2.2.2 Stegaufbau oberer Vorhafen**

Untersucht werden die Kunststoffelemente nach deren maximaler Belastung aus der Verkehrslast und dem Ansatz der Einzellast am Anlegerand. Dabei wird die Anordnung der Einzellast immer für den ungünstigsten Punkt gewählt. Somit wirkt die Einzellast Anlegerand auch mal in Feldmitte zwischen den Lagern.

Es ergeben sich folgende Bemessungen:

BAUTEIL:	Bootsschleppe		ARCHIV-NR:
BLOCK:	Genehmigungsplanung	SEITE: 5	
VORGANG:	Genehmigungsstatik		4081

VERFASSER:	PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH Büro Berlin / Brandenburg, Storkower Straße 99A , 10407 Berlin	
BAUWERK:	Wiederherstellung der Schleuse Friedenthal	15.12.17

### Pos. 1.1 - Stegbelag pro 1m Steg unter Flächenlast

#### Geometrie und Belastung

Stegbohle 197 x 60 x 1500 mm

Eigengewicht  $g = 9 \text{ kN/m}^3 \times 0,06\text{m} \times 1\text{m} = 0,54 \text{ kN/m}$   
 Verkehrslast  $p = 2,5 \text{ kN/m}^2 \times 1\text{m} = 2,50 \text{ kN/m}$

#### Ermittlung der Schnittkräfte

Zweifeldträger

Berechnung der maximalen Schnittkräfte (Anlage Pos. 1.1)

maximales Moment  $M_{Ed,1} = 0,256 * 100 = 25,6 \text{ kNcm}$  (maßgebend)  
 maximale Querkraft  $V_{Ed,1} = 2,6 \text{ kN}$   
 maximales Moment  $M_{Ed,2} = 0,216 * 100 = 21,6 \text{ kNcm}$   
 maximale Querkraft  $V_{Ed,2} = 4,2 \text{ kN}$  (maßgebend)

#### Bemessung

gew. Relumat 2000, Stegbohle 197 x 60 mm

Widerstandsmoment  $W = 100\text{cm} \times (6\text{cm})^2 / 6 = 600 \text{ cm}^3$

$$\sigma_{Ed} = \frac{M_{Ed}}{W} = 25,6 \text{ kNcm} / 600\text{cm}^3 = 0,043 \text{ kN/cm}^2$$

$$\tau_{Ed} = \frac{1,5 * V_{ED}}{b * h} = \frac{1,5 * 4,2 \text{ kN}}{100\text{cm} * 6\text{cm}} = 0,01 \text{ kN/cm}^2$$

$$\sigma_{x,Ed}^2 + 3 * \tau_{Ed}^2 \leq \sigma_{Rd}^2$$

$$\sigma_{Rd} = f_y / \gamma_M = 1,27 \text{ kN/cm}^2 / 3,0 = 0,423 \text{ kN/cm}^2$$

$$(0,043 \text{ kN/cm}^2)^2 + 3 * (0,01 \text{ kN/cm}^2)^2 \leq (0,42 \text{ kN/cm}^2)^2$$

$$0,002 \leq 0,18$$

Der Nachweis wird erfüllt.

BAUTEIL:	Bootsschleppe		ARCHIV-NR:  4081
BLOCK:	Genehmigungsplanung	SEITE: 6	
VORGANG:	Genehmigungsstatik		

VERFASSER:	PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH Büro Berlin / Brandenburg, Storkower Straße 99A , 10407 Berlin	
BAUWERK:	Wiederherstellung der Schleuse Friedenthal	15.12.17

## Pos. 1.2 - Stegbelag Einzelbohle unter Einzellast

### Geometrie und Belastung

Stegbohle 197 x 60 x 1500 mm

Eigengewicht  $g = 9 \text{ kN/m}^3 \times 0,06\text{m} \times 0,197\text{m} = 0,11 \text{ kN/m}$   
 Einzellast  $F = 2,0 \text{ kN}$

### Ermittlung der Schnittkräfte

Zweifeldträger

Berechnung der maximalen Schnittkräfte (Anlage Pos. 1.2)

maximales Moment  $M_{Ed,1} = 0,437 * 100 = 43,7 \text{ kNcm}$   
 maximale Querkraft  $V_{Ed,1} = 3,12 \text{ kN}$   
 maximales Moment  $M_{Ed,2} = 0,487 * 100 = 48,7 \text{ kNcm}$  (maßgebend)  
 maximale Querkraft  $V_{Ed,2} = 3,13 \text{ kN}$  (maßgebend)

### Bemessung

gew. Relumat 2000, Stegbohle 197 x 60 mm

Widerstandsmoment  $W = 19,7\text{cm} \times (6\text{cm})^2 / 6 = 118,2 \text{ cm}^3$

$$\sigma_{Ed} = \frac{M_{Ed}}{W} = 48,7 \text{ kNcm} / 118,2\text{cm}^3 = 0,41 \text{ kN/cm}^2$$

$$\tau_{Ed} = \frac{1,5 * 3,13 \text{ kN}}{19,7\text{cm} * 6\text{cm}} = 0,04 \text{ kN/cm}^2$$

$$\sigma_{x,Ed}^2 + 3 * \tau_{Ed}^2 \leq \sigma_{Rd}^2$$

$$\sigma_{Rd} = f_y / \gamma_M = 1,27 \text{ kN/cm}^2 / 3,0 = 0,423 \text{ kN/cm}^2$$

$$(0,41 \text{ kN/cm}^2)^2 + 3 * (0,04 \text{ kN/cm}^2)^2 \leq (0,42 \text{ kN/cm}^2)^2$$

$$0,173 \leq 0,176$$

Der Nachweis wird erfüllt.

BAUTEIL:	Bootsschleppe		ARCHIV-NR:  4081
BLOCK:	Genehmigungsplanung	SEITE: 7	
VORGANG:	Genehmigungsstatik		

VERFASSER:	PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH Büro Berlin / Brandenburg, Storkower Straße 99A , 10407 Berlin	
BAUWERK:	Wiederherstellung der Schleuse Friedenthal	15.12.17

## Pos. 2.1 - Längsträger mit 4m Länge

### Geometrie und Belastung

Längsträger 160 x 120 x 4000 mm

Eigengewicht	$g = 9 \text{ kN/m}^3 \times 0,12\text{m} \times 0,16\text{m}$	= 0,173 kN/m
Belastung aus Bohlenbelag	$b = 9 \text{ kN/m}^3 \times 1,5\text{m} / 3 \times 0,06\text{m}$	= 0,27 kN/m
Verkehrslast	$p = 2,5 \text{ kN/m}^2 \times 0,12\text{m}$	= 0,30 kN/m

### Ermittlung der Schnittgrößen

Durchlaufträger mit zwei Feldern (Pfahlabstand = 2,00m)

Berechnung der maximalen Schnittkräfte (Anlage Pos. 2.1)

maximales Feldmoment	$M_{Ed,1} = 0,412 \cdot 100 = 41,2 \text{ kNcm}$
maximale Querkraft	$V_{Ed,1} = 2,05 \text{ kN}$
maximales Stützmoment	$M_{Ed,2} = 0,524 \cdot 100 = 52,4 \text{ kNcm}$ (maßgebend)
maximale Querkraft	$V_{Ed,2} = 2,62 \text{ kN}$ (maßgebend)

### Bemessung

gew. Relumat 2000, Längsträger 160 x 120 x 4000 mm

Widerstandsmoment  $W = 12\text{cm} \times (16\text{cm})^2 / 6 = 512 \text{ cm}^3$

$\sigma_{Ed} = 52,4 \text{ kNcm} / 512\text{cm}^3 = 0,10 \text{ kN/cm}^2$

$$\tau_{Ed} = \frac{1,5 \cdot 2,62 \text{ kN}}{12\text{cm} \cdot 16\text{cm}} = 0,02 \text{ kN/cm}^2$$

$$\sigma_{x,Ed}^2 + 3 \cdot \tau_{Ed}^2 \leq \sigma_{Rd}^2$$

$$\sigma_{Rd} = f_y / \gamma_M = 1,27 \text{ kN/cm}^2 / 3,0 = 0,423 \text{ kN/cm}^2$$

$$(0,10 \text{ kN/cm}^2)^2 + 3 \cdot (0,02 \text{ kN/cm}^2)^2 \leq (0,42 \text{ kN/cm}^2)^2$$

$$0,011 \leq 0,176$$

Der Nachweis wird erfüllt.

BAUTEIL:	Bootsschleppe		ARCHIV-NR:  4081
BLOCK:	Genehmigungsplanung	SEITE: 8	
VORGANG:	Genehmigungsstatik		

VERFASSER:	PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH Büro Berlin / Brandenburg, Storkower Straße 99A , 10407 Berlin	
BAUWERK:	Wiederherstellung der Schleuse Friedenthal	15.12.17

### Pos. 3.1 - Querträger

#### Geometrie und Belastung

Querträger 240 x 160 x 1455 mm links und rechts des Pfahls, daher 2,00m/2 QT

Eigengewicht	$g = 9 \text{ kN/m}^3 \times 0,24\text{m} \times 0,16\text{m}$	= 0,346 kN/m
Bel. aus Bohlenbelag	$B = 9 \text{ kN/m}^3 \times 0,06\text{m} \times 1,00\text{m}$	= 0,54 kN/m
Bel. aus Längsträger T	$T = 9 \text{ kN/m}^3 \times 0,16\text{m} \times 1\text{m} \times (1,5\text{m} \cdot 3 \cdot 0,12\text{m})$	= 0,778 kN/m
Verkehrslast	$p = 2,5 \text{ kN/m}^2 \times 1,00\text{m}$	= 2,50 kN/m

#### Ermittlung der Schnittgrößen

Balken auf zwei Stützen mit beidseitigem Kragarm

Berechnung der maximalen Stützkräfte (Anlage Pos. 3.1)

maximales Feldmoment	$M_{Ed,1} = 0,515 \cdot 100 = 51,5 \text{ kNcm}$ (maßgebend)
maximale Querkraft	$V_{Ed,1} = 3,59 \text{ kN}$
maximales Stützmoment	$M_{Ed,2} = 0,368 \cdot 100 = 36,8 \text{ kNcm}$
maximale Querkraft	$V_{Ed,2} = 5,07 \text{ kN}$ (maßgebend)

#### Bemessung

gew. Relumat 2000, Querträger 240 x 160 x 1455 mm

Widerstandsmoment  $W = 16\text{cm} \times (24\text{cm})^2 / 6 = 1536 \text{ cm}^3$

$\sigma_{Ed} = 51,5 \text{ kNcm} / 1536\text{cm}^3 = 0,034 \text{ kN/cm}^2$

$$\tau_{Ed} = \frac{1,5 \cdot 5,07 \text{ kN}}{24\text{cm} \cdot 16\text{cm}} = 0,020 \text{ kN/cm}^2$$

$$\sigma_{x,Ed}^2 + 3 \cdot \tau_{Ed}^2 \leq \sigma_{Rd}^2$$

$$\sigma_{Rd} = f_y / \gamma_M = 1,27 \text{ kN/cm}^2 / 3,0 = 0,423 \text{ kN/cm}^2$$

$$(0,034 \text{ kN/cm}^2)^2 + 3 \cdot (0,02 \text{ kN/cm}^2)^2 \leq (0,42 \text{ kN/cm}^2)^2$$

$$0,0024 \leq 0,176$$

Der Nachweis wird erfüllt.

BAUTEIL:	Bootsschleppe		ARCHIV-NR:  4081
BLOCK:	Genehmigungsplanung	SEITE: 9	
VORGANG:	Genehmigungsstatik		

VERFASSER:	PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH Büro Berlin / Brandenburg, Storkower Straße 99A , 10407 Berlin	
BAUWERK:	Wiederherstellung der Schleuse Friedenthal	15.12.17

**Ergebnis - Zusammenfassung:**

Gemäß den voran gegangenen Bemessungen und zugehörigen Anlagen ist die Tragfähigkeit der Kunststoffeingleile nachgewiesen. Der Kunststoffeinglesträger hat dabei die max. Auslastung von 98%. Allerdings gilt dies nur wenn die Querträger im System 2,00m auseinander liegen. Gemäß Zeichnung wird deutlich, dass der Abstand Pfahlachse zu Pfahlachse 2,00m beträgt und die Querträger außen an den Pfählen angebracht werden. Somit verringert sich der zu bemessende Abstand und die Auslastung der Längsträger nimmt ab.

BAUTEIL:	Bootsschlepe		ARCHIV-NR:  4081
BLOCK:	Genehmigungsplanung	SEITE: 10	
VORGANG:	Genehmigungsstatik		

VERFASSEN:	PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH Büro Berlin / Brandenburg, Storkower Straße 99A , 10407 Berlin	
BAUWERK:	Wiederherstellung der Schleuse Friedenthal	15.12.17

### 3 QUELLENANGABEN

#### 3.1 UNTERLAGENVERZEICHNIS

- [1] **Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH**; Unterlagen zur Entwurfsplanung Wiederherstellung der Schleuse Friedenthal; 20.02.2017
- [2] **Ingenieurbüro Knuth**; Geotechnische Berichte von 2009 und 2012, 14.10.2009 und 15.06.2012
- [3] **hydrologische Auskunft WSA Eberswalde**; Auskunft zu hydrologischen Daten für den Bereich der Schleuse Friedenthal unter Verwendung der Pegeldata Sachsenhausen und Pinnow
- [4] **Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH**; Lastenheft zur Genehmigungsplanung Wiederherstellung der Schleuse Friedenthal, Stand 2017

### 4 ANLAGENVERZEICHNIS

Anlage Bemessung Pfahl Steg OW -	Seite 12 bis 19
Anlage Stegbemessung Pos. 1.1 -	Seite 20 bis 28
Anlage Stegbemessung Pos. 1.2 -	Seite 29 bis 36
Anlage Stegbemessung Pos. 2.1 -	Seite 37 bis 44
Anlage Stegbemessung Pos. 3.1 -	Seite 45 bis 52

BAUTEIL:	Bootsschleppe		ARCHIV-NR:  4081
BLOCK:	Genehmigungsplanung	SEITE: 11	
VORGANG:	Genehmigungsstatik		

Verfasser: <b>PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH</b> Storkower Straße 99A, 10407 Berlin info@ptw-ingenieure.de	
Programm: 4H-EPFL 3/2014 / pcae-GmbH / PTW9704661	
Bauwerk: Wiederherstellung Schleuse Friedenthal	ASB Nr.: <span style="float: right;">Datum: 08.01.2018</span>

## PFAHL\_STEG\_OW

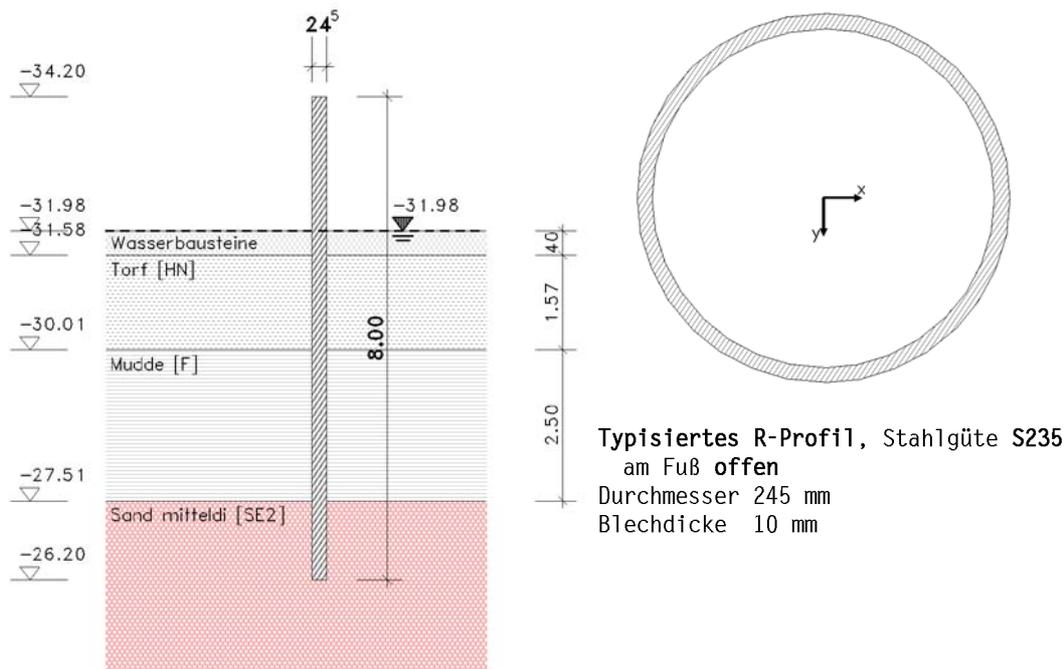
4H-EPFL Version: 3/2014-2d

### Einzelpfahl, Typ: gerammter Verdrängungspfahl aus Stahl

Äußere Standsicherheit nach DIN EN 1997-1:2009-09 mit NA-Deutschland  
Ergänzende Regeln nach DIN 1054:2010-12

System, Maßstab 1:125

Querschnitt, Maßstab 1:5



## 1. Bezeichnung und Kennwerte der Bodenschichten

Hinweis: Die Dicke der letzten Schicht wird als unendlich angenommen.

### 1.1. Schichtdicke und Scherbeiwerte

Die Oberkante der ersten Schicht liegt bei  $z_0 = -31.98$  m.

Schicht	Typ	d m	$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	$\gamma'$ kN/m <sup>3</sup>	$\phi$ °
Wasserbausteine	nicht bindig	0.40	21.00	12.00	40.0
Torf [HN]	bindig	1.57	12.00	2.00	15.0
Mudde [F]	bindig	2.50	14.00	4.00	15.0
Sand mitteldi [SE2]	nicht bindig	---	18.00	10.00	35.0

$\gamma$  - Wichte     $\gamma'$  - Wichte unter Auftrieb     $\phi$  - Reibungswinkel

### 1.2. Kennwerte für vertikalen Widerstand und E-Moduli

Schicht	$c_{u,k}$ kN/m <sup>2</sup>	$q_{bk, 0.02}$ kN/m <sup>2</sup>	$q_{bk, 0.03}$ kN/m <sup>2</sup>	$q_{bk, 0.10}$ kN/m <sup>2</sup>	$q_{sk, ssg}$ kN/m <sup>2</sup>	$E_s$ MN/m <sup>2</sup>	$\kappa$ -	$E_m$ MN/m <sup>2</sup>
Wasserbausteine	---	0.0	0.0	0.0	0.0	50.00	1.00	50.00
Torf [HN]	3.0	0.0	0.0	0.0	30.0	1.00	1.00	1.00
Mudde [F]	1.0	0.0	0.0	0.0	30.0	2.00	1.00	2.00
Sand mitteldi [SE2]	---	0.0	0.0	0.0	90.0	30.00	1.00	30.00

Bauteil: PfaHL_Steg_OW	Archiv Nr.:
Block: Genehmigungsplanung - Anlage Steg-Pfahl	Seite: 12
Vorgang: Genehmigungsstatik	4081

Verfasser: <b>PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH</b> Storkower Straße 99A, 10407 Berlin info@ptw-ingenieure.de	
Programm: 4H-EPFL 3/2014 / pcae-GmbH / PTW9704661	
Bauwerk: Wiederherstellung Schleuse Friedenthal	ASB Nr.: Datum: 08.01.2018

$c_{u,k}$  - char. Kohäsion bzw. Scherfestigkeit des undrännierten Bodens  $q_{bk, 0.02}$  - Pfahlsitzenwid. bei bez. Setzung  $s/D = 0.02$   
 $q_{bk, 0.03}$  - Pfahlsitzenwid. bei bez. Setzung  $s/D = 0.03$   $q_{bk, 0.10}$  - Pfahlsitzenwid. bei bez. Setzung  $s/D = 0.1$   
 $q_{sk, ssg}$  - Pfahlmantelreib. bei Grenzsetzung  $E_s$  - Steifemodul  $\kappa$  - Quotient aus Steifemodul und Zusammendrückungsmodul  
 $E_m$  - mittl. Zusammendrückungsmodul

### 1.3. Grundwasser

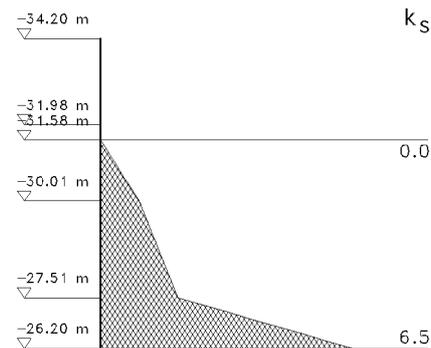
Der Grundwasserstand liegt konstant bei  $z_{GW} = -31.98$  m.

## 2. Bettungsansatz

Vorgaben für den Bettungsmodul relativ zur OK des gewachsenen Bodens:

t	z	$k_s$
m	m	MN/m <sup>3</sup>
0.40	-31.58	0.00
1.97	-30.01	1.00
4.47	-27.51	2.00
12.57	-19.41	30.00

t - Tiefe ab OK gewachsener Boden



## 3. Belastung

### 3.1. Einwirkungsstruktur

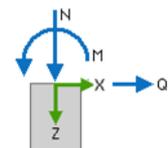
Auf der linken Seite sind die Einwirkungen und Lastfälle in einer Baumstruktur dargestellt. Auf der rechten Seite sind deren überlagerungsspezifische Eigenschaften angegeben.

verwendete Symbole: Einwirkung Lastfall

Symbol	1: ständige Lasten	ständige Lasten
	1: Eigenlast Steg	additiv
Symbol	2: Sonst. veränderl. Lasten	sonstige veränderliche Einwirkungen
	2: Verkehrslast 2,5kN/m <sup>2</sup>	additiv
	3: Last Anlegerand 2,0kN/m	additiv

### 3.2. Bemessungssituation der Lastfälle für äußere Standsicherheit

Lastf.	Bezeichnung	BS-P	BS-T
1	Eigenlast Steg	x	
2	Verkehrslast 2,5kN/m <sup>2</sup>	x	
3	Last Anlegerand 2,0kN/m	x	



Bauteil: Pfahl_Steg_OW	Seite: 13	Archiv Nr.: 4081
Block: Genehmigungsplanung - Anlage Steg-Pfahl		
Vorgang: Genehmigungsstatik		

Verfasser: <b>PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH</b> Storkower Straße 99A, 10407 Berlin info@ptw-ingenieure.de	
Programm: 4H-EPFL 3/2014 / pcae-GmbH / PTW9704661	
Bauwerk: Wiederherstellung Schleuse Friedenthal	ASB Nr.: Datum: 08.01.2018

### 3.3. Charakteristische Pfahlkopflast

Lastf.	N <sub>k</sub> kN	Q <sub>k</sub> kN	M <sub>k</sub> kNm
1	2.78	0.00	0.00
2	3.75	0.00	0.00
3	4.00	0.00	2.00

### 3.4. Berücksichtigung einer geometrischen Herstellungsabweichung

(entsprechend [1], Abschn. 7.3: e = 10 cm)

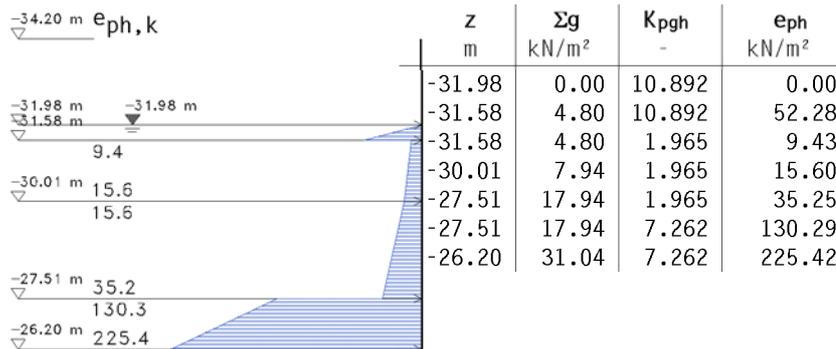
Die Kopflast wird mit einer Exzentrizität von e = 10.0 cm in der ungünstigsten Richtung angesetzt.

### 3.5. Eigengewicht des Pfahls

Das Gewicht des Pfahls wird mit 78.50 kN/m<sup>3</sup> im Lastfall 1 berücksichtigt.

## 4. Charakteristischer Erdwiderstand

Der Erddruckbeiwert  $K_{pgh}$  wird bei  $\varphi < 0^\circ$  für ebene Gleitflächen, und bei  $\varphi \geq 0^\circ$  für gekrümmte Gleitflächen nach [2], Anhang C ermittelt. Der Wandreibungswinkel wird mit  $\delta_p = -2/3 \cdot \varphi$  angenommen.



Der resultierende max. charakt. Erdwiderstand bei  $z_s = -27.54$  m beträgt  $E_{phg,k} = 326.66$  kN/m.

## 5. Axialer Pfahlwiderstand aus vorgegebenem Mantel- und Spitzenwiderstand

### 5.1. Pfahlspitzenwiderstand

$R_{b,k}(s) = \eta_b \cdot q_{b,k} \cdot A_b$  mit  $s = s_g = 0.1 \cdot D_{eq}$  als Bruchsetzung

$D_{eq} = 0.245$  m

$A_b = (0.245/2)^2 \cdot \pi = 0.047$  m<sup>2</sup>

s/D <sub>eq</sub>	s cm	q <sub>b,k</sub> kN/m <sup>2</sup>	R <sub>b,k</sub> kN
0.020	0.49	0.00	0.00
0.030	0.73	0.00	0.00
0.100	2.44	0.00	0.00

$\Rightarrow R_{b,k}(s_g) = 0.00$  kN

Bauteil: Pfahl_Steg_OW	Seite: 14	Archiv Nr.: 4081
Block: Genehmigungsplanung - Anlage Steg-Pfahl		
Vorgang: Genehmigungsstatik		

Verfasser: <b>PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH</b> Storkower Straße 99A, 10407 Berlin info@ptw-ingenieure.de	
Programm: 4H-EPFL 3/2014 / pcae-GmbH / PTW9704661	
Bauwerk: Wiederherstellung Schleuse Friedenthal	ASB Nr.: Datum: 08.01.2018

## 5.2. Mantelreibung

$$R_{s,k}(s_{sg}) = \eta_s \sum q_{s,k,i} A_{s,i} \quad \text{mit } A_{s,i} = l_{s,i} \cdot U_s$$

$$\text{Umfang } U = 0.245 \cdot \varphi = 0.768 \text{ m}$$

Schicht	$q_{s,k}$ kN/m <sup>2</sup>	$l_s$ m	$A_s$ m <sup>2</sup>	$\eta_s \cdot q_{s,k} \cdot A_s$ kN
Wasserbausteine	0.00	0.40	0.307	0.00
Torf [HN]	30.00	1.57	1.206	36.18
Mudde [F]	30.00	2.50	1.920	57.61
Sand mitteldi [SE2]	90.00	1.31	1.006	90.56

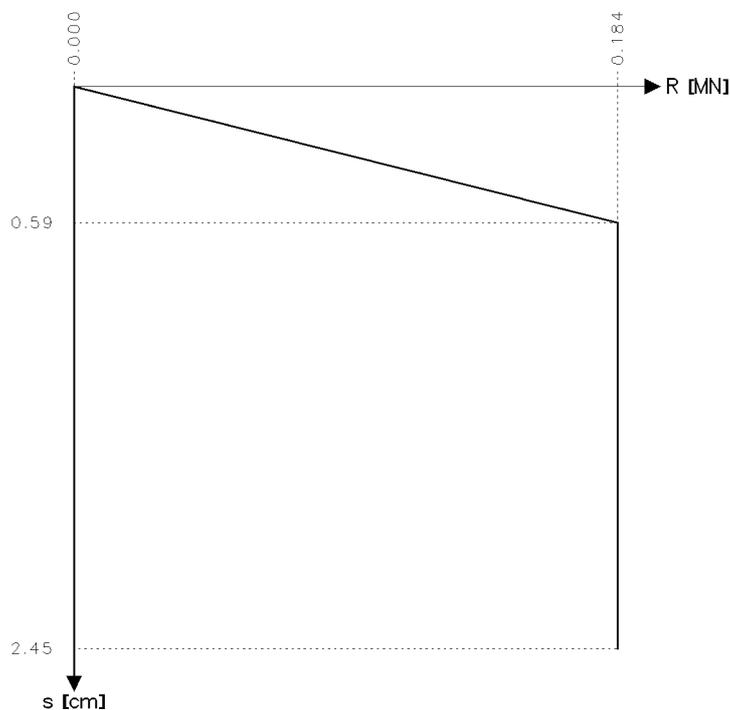
$$\Rightarrow R_{s,k}(s_{sg}) = 184.35 \text{ kN}$$

Grenzsetzung zur Aktivierung des vollen Pfahlmantelwiderstandes:

$$s_{sg} = 0.5 \cdot R_{s,k}[\text{MN}] + 0.5 = 0.59 < 3.00 \text{ cm}$$

## 5.3. Widerstands-Setzungs-Linie

Resultierender Pfahlwiderstand bei Druckbelastung



s cm	$R_{b,k}$ kN	$R_{s,k}$ kN	$R_k$ kN
0.59	0.00	184.35	184.35
2.44	0.00	184.35	184.35

$\eta_b$  - Modellfaktor Pfahlspitzenwiderstand  $q_{b,k}$  - Pfahlspitzenwiderstand  $s$  - Pfahlkopfsenkung  
 $D_{eq}$  - äquivalenter Pfahldurchmesser  $A_b$  - Pfahlfußfläche  $\eta_s$  - Modellfaktor Pfahlmantelreibung  
 $q_{s,k}$  - bezogene Pfahlmantelreibung in der Schicht  $l_{s,i}$  - Pfahllänge in der Schicht  $i$   
 $A_{s,i}$  - Pfahlmantelfläche in der Schicht  $i$

## 6. Äußere Standsicherheit - Nachweis der Tragfähigkeit (ULS)

### 6.1. Maßgebender E-Modul des Pfahls für Schnittgrößenermittlung

Entsprechend Beton C25/30 ( $E_{ca1} = 26662.6 \text{ N/mm}^2$ )

Bauteil: Pfahl_Steg_OW	Seite: 15	Archiv Nr.: 4081
Block: Genehmigungsplanung - Anlage Steg-Pfahl		
Vorgang: Genehmigungsstatik		

Verfasser: <b>PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH</b> Storkower Straße 99A, 10407 Berlin info@ptw-ingenieure.de	
Programm: 4H-EPFL 3/2014 / pcae-GmbH / PTW9704661	
Bauwerk: Wiederherstellung Schleuse Friedenthal	ASB Nr.: Datum: 08.01.2018

6.2. Teilsicherheitsbeiwerte auf der Einwirkungsseite  
Entsprechend [3] Tabelle A 2.1

6.3. Teilsicherheitsbeiwerte auf der Widerstandsseite  
Entsprechend [3] Tabellen A 2.2 und A 2.3

6.4. Faktorisierung der Lastfallkombinationen

LK	Bemessungssit.	Faktorisierung
1	BS-P	Lf1
2	BS-P	1.35·Lf1
3	BS-P	Lf1+1.5·Lf2
4	BS-P	1.35·Lf1+1.5·Lf2
5	BS-P	Lf1+1.5·Lf3
6	BS-P	1.35·Lf1+1.5·Lf3
7	BS-P	Lf1+1.5·(Lf2+Lf3)
8	BS-P	1.35·Lf1+1.5·(Lf2+Lf3)

6.5. Bemessungswerte Pfahlkopflast

LK	N <sub>d</sub> kN	H <sub>d</sub> kN	M <sub>d</sub> kNm	LK	N <sub>d</sub> kN	H <sub>d</sub> kN	M <sub>d</sub> kNm
1	2.78	0.00	0.00	5	8.78	0.00	3.00
2	3.75	0.00	0.00	6	9.75	0.00	3.00
3	8.40	0.00	0.00	7	14.40	0.00	3.00
4	9.38	0.00	0.00	8	15.38	0.00	3.00

Zugehörige charakteristische Werte

LK	N <sub>k</sub> kN	H <sub>k</sub> kN	M <sub>k</sub> kNm	LK	N <sub>k</sub> kN	H <sub>k</sub> kN	M <sub>k</sub> kNm
1	2.78	0.00	1.00	5	6.78	0.00	3.00
2	2.78	0.00	1.00	6	6.78	0.00	3.00
3	6.53	0.00	1.00	7	10.53	0.00	3.00
4	6.53	0.00	1.00	8	10.53	0.00	3.00

6.6. Nachweis des Erdwiderlagers

$$\mu = B_{h,d}/E'_{ph,d}$$

LK	ZDrehpunkt m	B <sub>h,d</sub> kN	E' <sub>ph,d</sub> kN	μ
1	-27.90	0.09	40.83	0.00
2	-27.90	0.12	40.83	0.00
3	-27.90	0.26	40.83	0.01
4	-27.90	0.29	40.83	0.01
5	-27.90	1.20	40.83	0.03
6	-27.90	1.23	40.83	0.03
7	-27.90	1.37	40.83	0.03
8	-27.90	1.40	40.83	0.03

$$\mu_{\max} = 0.034 < 1.0 \Rightarrow \text{Nachweis gegen Versagen des Erdwiderlagers eingehalten}$$

B<sub>h,d</sub> - Bem.wert der Horizontalkomp. der res. Bettungsreaktion bis zum Drehpunkt

E'<sub>ph,d</sub> - Bem.wert der Horizontalkomp. des res. räumlichen Erdwiderstandes bis zum Drehpunkt

6.7. Nachweis der axialen Tragfähigkeit im Grenzzustand GEO-2

$$\mu = R_{ULS,d}/E_{ULS,d}$$

$$R_{ULS,d} = R_{ULS,k}/\gamma_P \text{ mit } R_{ULS,k} = R_{b,k}(s_g) + R_{s,k}(s_{sg})$$

$$E_{ULS,d} = E_{G,k}\gamma_G + E_{Q,k}\gamma_Q + E_{n,k}\gamma_G$$

Bauteil: Pfahl_Steg_OW	Archiv Nr.:
Block: Genehmigungsplanung - Anlage Steg-Pfahl	Seite: 16
Vorgang: Genehmigungsstatik	4081

Verfasser: <b>PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH</b> Storkower Straße 99A, 10407 Berlin info@ptw-ingenieure.de	
Programm: 4H-EPFL 3/2014 / pcae-GmbH / PTW9704661	
Bauwerk: Wiederherstellung Schleuse Friedenthal	ASB Nr.: Datum: 08.01.2018

LK	RULS,k kN	$\gamma_t$ -	RULS,d kN	EULS,d kN	$\mu$ -
1	184.35	1.40	131.68	9.03	0.07
2	184.35	1.40	131.68	10.00	0.08
3	184.35	1.40	131.68	14.65	0.11
4	184.35	1.40	131.68	15.62	0.12
5	184.35	1.40	131.68	15.03	0.11
6	184.35	1.40	131.68	16.00	0.12
7	184.35	1.40	131.68	20.65	0.16
8	184.35	1.40	131.68	21.62	0.16

$\mu_{\max} = 0.16 < 1.0 \Rightarrow$  Axialer Pfahlwiderstand ausreichend

## 7. Äußere Standsicherheit - Nachweis der Gebrauchstauglichkeit (SLS)

### 7.1. Faktorisierung der Lastfallkombinationen

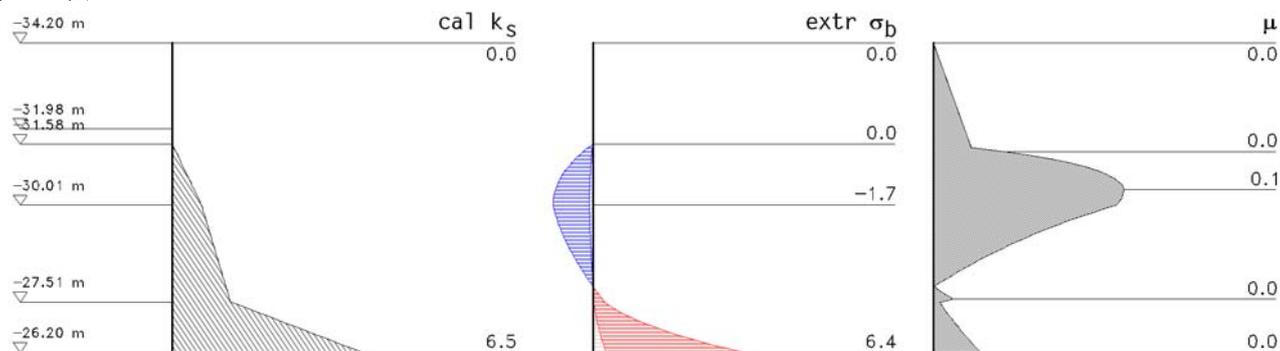
LK	Bemessungssit.	Faktorisierung
1	BS-P	Lf1
2	BS-P	Lf1+Lf2
3	BS-P	Lf1+Lf3
4	BS-P	Lf1+Lf2+Lf3

### 7.2. Bemessungswerte Pfahlkopflast

LK	$N_k$ kN	$H_k$ kN	$M_k$ kNm
1	2.78	0.00	0.00
2	6.53	0.00	0.00
3	6.78	0.00	2.00
4	10.53	0.00	2.00

### 7.3. Ausnutzung des charakteristischen Erdwiderstandes

$$\mu = \sigma_b / e_{ph,k}$$



z m	cal ks		$\sigma_b$		$e_{ph,k}$ kN/m²	$\mu$ -
	Min MN/m³	Max MN/m³	Min kN/m²	Max kN/m²		
-34.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-31.58	0.00	0.00	0.00	0.00	52.28	0.00
-31.48	0.06	0.06	-0.22	-0.02	9.82	0.02
-30.01	1.00	1.00	-1.69	-0.15	15.60	0.11
-29.04	1.39	1.39	-1.11	-0.10	23.24	0.05
-26.29	6.20	6.20	0.52	5.72	218.63	0.03
-26.20	6.53	6.53	0.58	6.36	225.42	0.03

$\mu_{\max} = 0.11 < 1.0 \Rightarrow$  der charakt. Erdwiderstand wird in keinem Punkt überschritten

Bauteil: Pfahl_Steg_OW	Seite: 17	Archiv Nr.: 4081
Block: Genehmigungsplanung - Anlage Steg-Pfahl		
Vorgang: Genehmigungsstatik		

Verfasser: <b>PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH</b> Storkower Straße 99A, 10407 Berlin info@ptw-ingenieure.de	
Programm: 4H-EPFL 3/2014 / pcae-GmbH / PTW9704661	
Bauwerk: Wiederherstellung Schleuse Friedenthal	ASB Nr.: Datum: 08.01.2018

#### 7.4. Extremale Verschiebungen



z m	u	
	Min mm	Max mm
-34.20	-8.51	-0.77
-26.20	0.09	0.97

#### 7.5. Pfahlkopfverschiebung (SLS)

$$\mu = u_{\text{vorh}}/u_{\text{zul}}$$

Verträgliche Pfahlkopfverschiebung  $u_{\text{zul}} = 2.0 \text{ cm}$

LK	$u_{\text{vorh}}$ cm	$\mu$ -
1	0.08	0.04
2	0.18	0.09
3	0.75	0.37
4	0.85	0.43

$\mu_{\text{max}} = 0.43 < 1.0 \Rightarrow$  Zulässige Pfahlkopfverschiebung wird eingehalten

#### 7.6. Pfahlkopfsetzung (SLS)

$$\mu = R_{\text{SLS,d}}/E_{\text{SLS,d}}$$

$$E_{\text{SLS,d}} = E_{\text{G,k}} + E_{\text{Q,k}} + E_{\text{n,k}}$$

Verträgliche Pfahlkopfsetzung  $s_{\text{zul}} = 1.50 \text{ cm}$

$$R_{\text{SLS,d}}(1.50 \text{ cm}) = R_{\text{b,k}}(1.50 \text{ cm}) + R_{\text{s,k}}(1.50 \text{ cm}) = 0.00 \text{ kN} + 184.35 \text{ kN} = 184.35 \text{ kN}$$

LK	$R_{\text{SLS,d}}$ kN	$E_{\text{SLS,d}}$ kN	$\mu$ -	$s_{\text{vorh}}$ cm
1	184.35	7.41	0.04	0.0
2	184.35	11.16	0.06	0.0
3	184.35	11.41	0.06	0.0
4	184.35	15.16	0.08	0.0

$\mu_{\text{min}} = 0.08 < 1.0 \Rightarrow$  Zulässige Pfahlkopfsetzung wird eingehalten

### 8. Zusammenfassung

Alle Nachweise konnten erfolgreich durchgeführt werden.

Bauteil: Pfahl_Steg_OW	Archiv Nr.:
Block: Genehmigungsplanung - Anlage Steg-Pfahl	Seite: 18
Vorgang: Genehmigungsstatik	4081

Verfasser: <b>PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH</b> Storkower Straße 99A, 10407 Berlin info@ptw-ingenieure.de	
Programm: 4H-EPFL 3/2014 / pcae-GmbH / PTW9704661	
Bauwerk: Wiederherstellung Schleuse Friedenthal	ASB Nr.: Datum: 08.01.2018

Maximale Ausnutzung der axialen Tragfähigkeit (GEO-2):	$\mu_{\max} = 0.16$
Maximale Ausnutzung des charakt. Erdwiderstandes	$\mu_{\max} = 0.11$
Maximale Pfahlkopfverschiebung (SLS):	0.85 cm
Maximale Pfahlkopfsetzung (SLS):	0.05 cm
Maximale Ausnutzung des Erdwiderlagers:	$\mu_{\max} = 0.03$

Literatur und Normen:

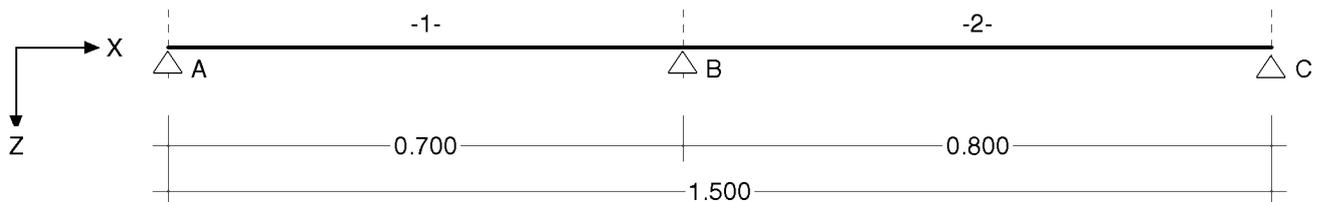
- [1] DIN EN 12699: Ausführung spez. geotechnischer Arbeiten - Verdrängungspfähle, Mai 2001
- [2] DIN 4085: Baugrund, Berechnung des Erddrucks, Mai 2011
- [3] DIN 1054: Baugrund - Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau - Ergänzende Regeln zu DIN EN 1997-1, Dezember 2010

Bauteil: Pfahl_Steg_OW		Archiv Nr.:
Block: Genehmigungsplanung - Anlage Steg-Pfahl	Seite: 19	4081
Vorgang: Genehmigungsstatik		

Verfasser: <b>PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH</b> Storkower Straße 99 A, 10407 Berlin info@ptw-ingenieure.de	
Programm: 4H-DULAS / pcae-GmbH / PTW9704661	
Bauwerk: Wiederherstellung Schleuse Friedenthal	ASB Nr.: <span style="float: right;">Datum: 08.01.2018</span>

## SYSTEMBESCHREIBUNG

### Systemskizze



### Punktlager an den Abschnittsenden

Das Lager wird um  $\Delta Y$  und  $\Delta Z$  versetzt von der X-Achse angeordnet und um den Winkel  $\varphi$  verdreht. Zahlenwerte geben die Federkonstanten an. CPX, CPY und CPZ beschreiben die Lager für die Kraftgrößen in der indizierten Richtung. CMX, CMY und CMZ beschreiben die Momenteneinspannung um die indizierten Achsen.  $CM\Omega$  ist die Wölbbehinderung.

Lager	bei x	CPX	CPY	CPZ	CMX	CMY	CMZ	$CM\Omega$	$\Delta Y$	$\Delta Z$	$\varphi$
-	m	kN/m	kN/m	kN/m	kNm/-	kNm/-	kNm/-	kN/m <sup>3</sup>	cm	cm	°
A	0.00	fest	fest	fest	fest	----	----	----	0.00	0.00	0.00
B	0.70	----	fest	fest	fest	----	----	----	0.00	0.00	0.00
C	1.50	----	fest	fest	fest	----	----	----	0.00	0.00	0.00

## BESCHREIBUNG DER LASTBILDER

### Verzeichnis der Streckenlasten

In der Spalte "Typ" ist zum einen der in der Skizze dargestellte Lastbildtyp, zum anderen (durch "/" getrennt) die Lastrichtung der Streckenlast angegeben. "X", "Y" und "Z" kennzeichnen normale Streckenlasten in kNm. "D" beschreibt ein Drillmoment um die Längsachse der Teilstrecke in kNm/m.

Lastfall	Anfangs-Anker	Teilstrecken			End-Anker	Exzentrizitäten		Typ	qa	qe	$\varphi$
		a	l	e		$\Delta Y$	$\Delta Z$				
-	-	m	m	m	-	cm	cm	-	kN, m	kN, m	°
1	A	0.000	1.500	0.000	C	0.000	0.000	A/Z	0.540	---	0.000
2	B	0.000	0.800	0.000	C	0.000	0.000	A/Z	2.500	---	0.000

## BESCHREIBUNG DER GEFORDERTEN NACHWEISE

Bei Anwendung der Überlagerungsregeln nach Eurocode bedeuten:

$\Psi_{dom}$	Kombinationsbeiwert für eine führende	Verkehrslasteinwirkung	(Leiteinwirkung)
$\Psi_{sub}$	Kombinationsbeiwert für eine nichtführende	Verkehrslasteinwirkung	(Begleiteinwirkung)
$\gamma_{sup}$	Teilsicherheitsbeiwert für ungünstig	wirkende Laststellungen	
$\gamma_{inf}$	Teilsicherheitsbeiwert für günstig	wirkende Laststellungen	

Bauteil: Pos.1.1 Stegbelag auf 1m - max Feldmoment	Archiv Nr.:
Block: Genehmigungsplanung - Anlage Pos. 1.1	Seite: 20
Vorgang: Genehmigungsstatik	4081

Verfasser: <b>PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH</b> Storkower Straße 99 A, 10407 Berlin info@ptw-ingenieure.de	
Programm: 4H-DULAS / pcae-GmbH / PTW9704661	
Bauwerk: Wiederherstellung Schleuse Friedenthal	ASB Nr.: <span style="float: right;">Datum: 08.01.2018</span>

Bei Anwendung der Überlagerungsregeln nach DIN 18800 bedeuten:

$\Psi_{dom}$  Kombinationsbeiwert für eine Hauptkombination  
 $\Psi_{sub}$  Kombinationsbeiwert für eine Nebenkombination

Überlagerungsregeln Brückenbau und DIN 1055-100 verhalten sich wie Eurocode.  
Bei nichtlinearer Berechnung bleiben Extremalbildungsvorschriften unberücksichtigt

Werden nachfolgend Nachweise nach Eurocode aufgeführt, so gilt:  
Der nationale Anhang "Deutschland" wird berücksichtigt.

## Nachweis 1: Schnittgrößenermittlung (Th. I. Ord.)

Schnittgrößenermittlung (Th. I. Ord.): Schnittgrößenermittlung ohne Nachweise

### 1: Standardextremierung

Extremalbildungsvorschrift zum Nachweis 1, Typ: standard, Überlagerungsregel: alte Norm

Einw.	$\gamma_{sup}$	$\gamma_{inf}$
1	1.00	1.00
2	1.00	0.00

## Nachweis 2: EC 3 Tragfähigkeit (Th. I. Ord.)

EC 3 Tragfähigkeit (Th. I. Ord.): Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

Nachweisooptionen zum Nachweis 2:

Sicherheit wie bei Stabilität

### 1: Standardkombination

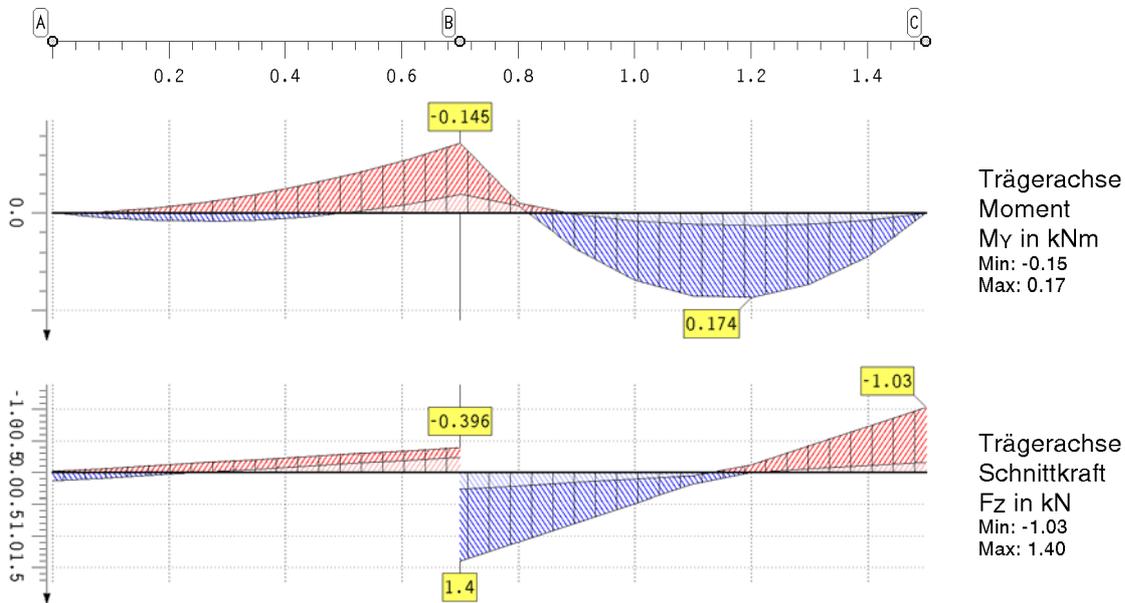
Extremalbildungsvorschrift zum Nachweis 2, Typ: standard, Überlagerungsregel: Eurocode

Einw.	$\Psi_{dom}$	$\Psi_{sub}$	$\gamma_{sup}$	$\gamma_{inf}$
1	1.00	1.00	1.35	1.00
2	1.00	0.80	1.50	0.00

## ZUSAMMENFASSUNG NACHWEIS 1: SCHNITTGRÖSSENERMITTLUNG (TH.

Bauteil: Pos.1.1 Stegbelag auf 1m - max Feldmoment	Archiv Nr.:
Block: Genehmigungsplanung - Anlage Pos. 1.1	Seite: 21
Vorgang: Genehmigungsstatik	4081

### extremale Schnittgrößen der Durchlaufrägerachse

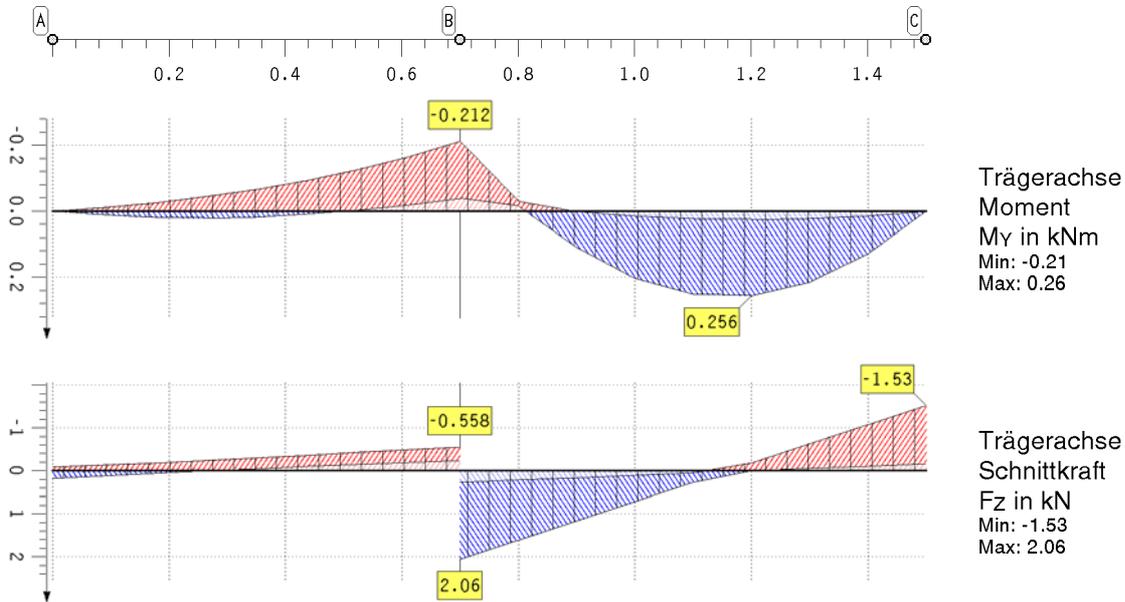


### Lagerreaktionen der Punkte (γF-fach)

Punkt	X m	Typ	APx kN	APy kN	APz kN	AMx kNm	AMy kNm	AMz kNm	ABx kNm <sup>2</sup>
A	0.000	Min	0.00	0.00	-0.13	0.00	0.00	0.00	0.00
		Max	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
B	0.700	Min	0.00	0.00	-1.79	0.00	0.00	0.00	0.00
		Max	0.00	0.00	-0.51	0.00	0.00	0.00	0.00
C	1.500	Min	0.00	0.00	-1.03	0.00	-0.00	0.00	0.00
		Max	0.00	0.00	-0.17	0.00	0.00	0.00	0.00

## ZUSAMMENFASSUNG NACHWEIS 2: EC 3 TRAGFÄHIGKEIT (TH. I. ORD.)

### extremale Schnittgrößen der Durchlaufträgerachse



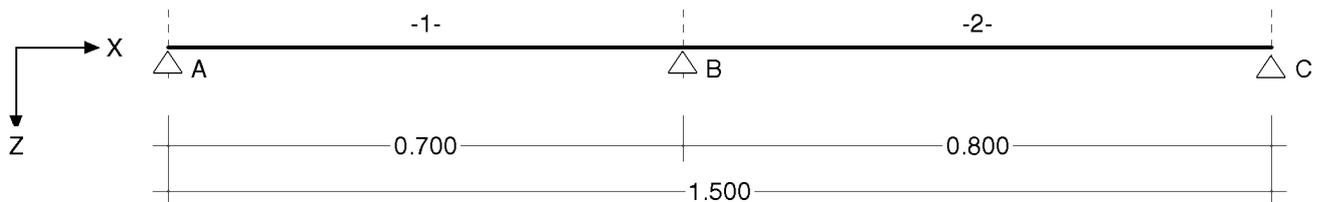
### Lagerreaktionen der Punkte (γF-fach)

Punkt	X	Typ	AP <sub>x</sub>	AP <sub>y</sub>	AP <sub>z</sub>	AM <sub>x</sub>	AM <sub>y</sub>	AM <sub>z</sub>	AB <sub>x</sub>
-	m		kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm	kNm <sup>2</sup>
A	0.000	Min	0.00	0.00	-0.18	0.00	-0.00	0.00	0.00
		Max	0.00	0.00	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00
B	0.700	Min	0.00	0.00	-2.61	0.00	0.00	0.00	0.00
		Max	0.00	0.00	-0.51	0.00	0.00	0.00	0.00
C	1.500	Min	0.00	0.00	-1.53	0.00	-0.00	0.00	0.00
		Max	0.00	0.00	-0.17	0.00	0.00	0.00	0.00

Verfasser: <b>PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH</b> Storkower Straße 99 A, 10407 Berlin info@ptw-ingenieure.de	
Programm: 4H-DULAS / pcae-GmbH / PTW9704661	
Bauwerk: Wiederherstellung Schleuse Friedenthal	ASB Nr.: <span style="float: right;">Datum: 08.01.2018</span>

## SYSTEMBESCHREIBUNG

### Systemskizze



### Punktlager an den Abschnittsenden

Das Lager wird um  $\Delta Y$  und  $\Delta Z$  versetzt von der X-Achse angeordnet und um den Winkel  $\varphi$  verdreht. Zahlenwerte geben die Federkonstanten an. CPX, CPY und CPZ beschreiben die Lager für die Kraftgrößen in der indizierten Richtung. CMX, CMY und CMZ beschreiben die Momenteneinspannung um die indizierten Achsen.  $CM\Omega$  ist die Wölbbehinderung.

Lager	bei x	CPX	CPY	CPZ	CMX	CMY	CMZ	$CM\Omega$	$\Delta Y$	$\Delta Z$	$\varphi$
-	m	kN/m	kN/m	kN/m	kNm/-	kNm/-	kNm/-	kN/m <sup>3</sup>	cm	cm	°
A	0.00	fest	fest	fest	fest	----	----	----	0.00	0.00	0.00
B	0.70	----	fest	fest	fest	----	----	----	0.00	0.00	0.00
C	1.50	----	fest	fest	fest	----	----	----	0.00	0.00	0.00

## BESCHREIBUNG DER LASTBILDER

### Verzeichnis der Streckenlasten

In der Spalte "Typ" ist zum einen der in der Skizze dargestellte Lastbildtyp, zum anderen (durch "/" getrennt) die Lastrichtung der Streckenlast angegeben. "X", "Y" und "Z" kennzeichnen normale Streckenlasten in kNm. "D" beschreibt ein Drillmoment um die Längsachse der Teilstrecke in kNm/m.

Lastfall	Anfangs- Anker	Teilstrecken			End- Anker	Exzentrizitäten		Typ	qa	qe	$\varphi$
		a	l	e		$\Delta Y$	$\Delta Z$				
-	-	m	m	m	-	cm	cm	-	kN, m	kN, m	°
1	A	0.000	1.500	0.000	C	0.000	0.000	A/Z	0.540	---	0.000
2	A	0.000	1.500	0.000	C	0.000	0.000	A/Z	2.500	---	0.000

## BESCHREIBUNG DER GEFORDERTEN NACHWEISE

Bei Anwendung der Überlagerungsregeln nach Eurocode bedeuten:

$\Psi_{dom}$	Kombinationsbeiwert für eine führende	Verkehrslasteinwirkung	(Leiteinwirkung)
$\Psi_{sub}$	Kombinationsbeiwert für eine nichtführende	Verkehrslasteinwirkung	(Begleiteinwirkung)
$\gamma_{sup}$	Teilsicherheitsbeiwert für ungünstig	wirkende Laststellungen	
$\gamma_{inf}$	Teilsicherheitsbeiwert für günstig	wirkende Laststellungen	

Bauteil: Pos.1.1 Stegbelag auf 1m - max Stützmoment	Archiv Nr.:
Block: Genehmigungsplanung - Anlage Pos. 1.1	Seite: 25
Vorgang: Genehmigungsstatik	4081

Verfasser: <b>PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH</b> Storkower Straße 99 A, 10407 Berlin info@ptw-ingenieure.de	
Programm: 4H-DULAS / pcae-GmbH / PTW9704661	
Bauwerk: Wiederherstellung Schleuse Friedenthal	ASB Nr.: <span style="float: right;">Datum: 08.01.2018</span>

Bei Anwendung der Überlagerungsregeln nach DIN 18800 bedeuten:

$\Psi_{dom}$  Kombinationsbeiwert für eine Hauptkombination  
 $\Psi_{sub}$  Kombinationsbeiwert für eine Nebenkombination

Überlagerungsregeln Brückenbau und DIN 1055-100 verhalten sich wie Eurocode.  
Bei nichtlinearer Berechnung bleiben Extremalbildungsvorschriften unberücksichtigt

Werden nachfolgend Nachweise nach Eurocode aufgeführt, so gilt:  
Der nationale Anhang "Deutschland" wird berücksichtigt.

## Nachweis 1: Schnittgrößenermittlung (Th. I. Ord.)

Schnittgrößenermittlung (Th. I. Ord.): Schnittgrößenermittlung ohne Nachweise

### 1: Standardextremierung

Extremalbildungsvorschrift zum Nachweis 1, Typ: standard, Überlagerungsregel: alte Norm

Einw.	$\gamma_{sup}$	$\gamma_{inf}$
1	1.00	1.00
2	1.00	0.00

## Nachweis 2: EC 3 Tragfähigkeit (Th. I. Ord.)

EC 3 Tragfähigkeit (Th. I. Ord.): Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

Nachweisooptionen zum Nachweis 2:

Sicherheit wie bei Stabilität

### 1: Standardkombination

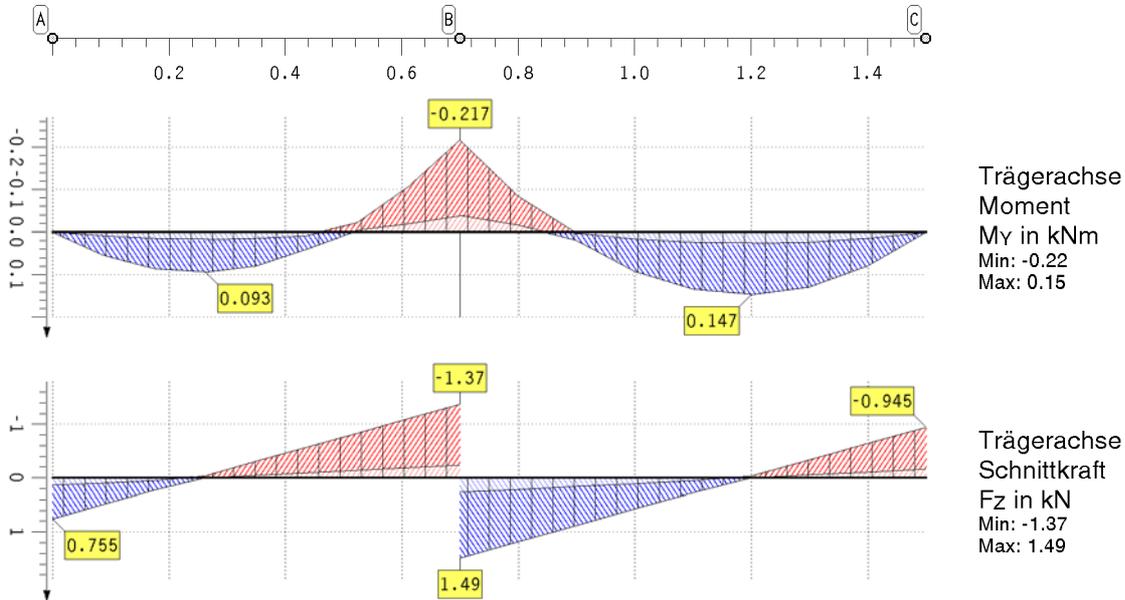
Extremalbildungsvorschrift zum Nachweis 2, Typ: standard, Überlagerungsregel: Eurocode

Einw.	$\Psi_{dom}$	$\Psi_{sub}$	$\gamma_{sup}$	$\gamma_{inf}$
1	1.00	1.00	1.35	1.00
2	1.00	0.80	1.50	0.00

## ZUSAMMENFASSUNG NACHWEIS 1: SCHNITTGRÖSSENERMITTLUNG (TH.)

Bauteil: Pos.1.1 Stegbelag auf 1m - max Stützmoment	Archiv Nr.:
Block: Genehmigungsplanung - Anlage Pos. 1.1	Seite: 26
Vorgang: Genehmigungsstatik	4081

### extremale Schnittgrößen der Durchlaufträgerachse

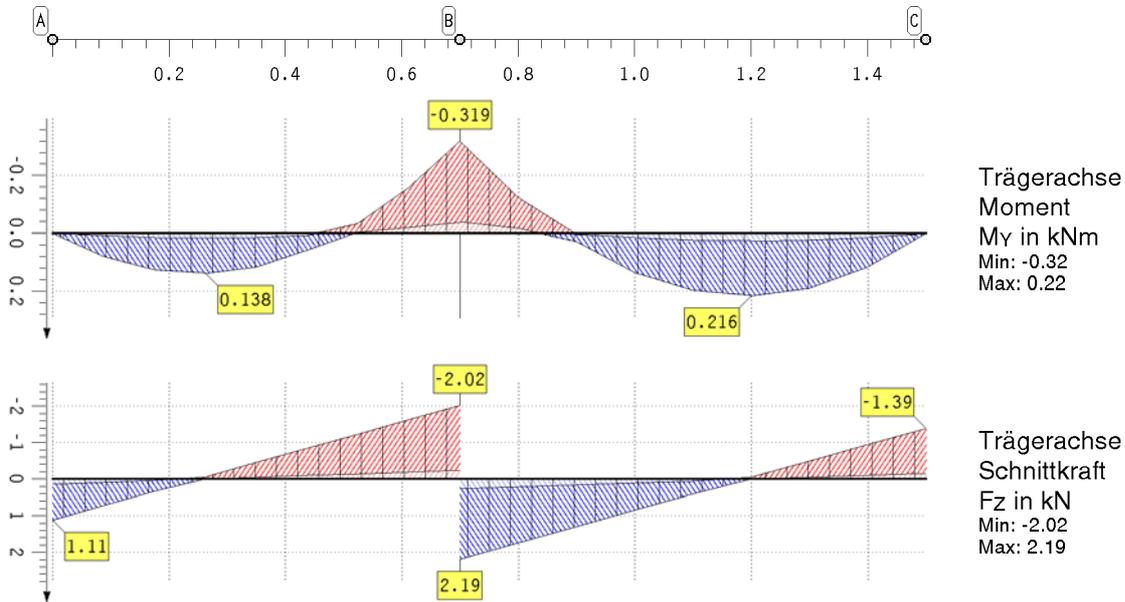


### Lagerreaktionen der Punkte (γF-fach)

Punkt	X m	Typ	APx kN	APy kN	APz kN	AMx kNm	AMy kNm	AMz kNm	ABx kNm <sup>2</sup>
A	0.000	Min	0.00	0.00	-0.75	0.00	-0.00	0.00	0.00
		Max	0.00	0.00	-0.13	0.00	0.00	0.00	0.00
B	0.700	Min	0.00	0.00	-2.86	0.00	0.00	0.00	0.00
		Max	0.00	0.00	-0.51	0.00	0.00	0.00	0.00
C	1.500	Min	0.00	0.00	-0.95	0.00	-0.00	0.00	0.00
		Max	0.00	0.00	-0.17	0.00	-0.00	0.00	0.00

## ZUSAMMENFASSUNG NACHWEIS 2: EC 3 TRAGFÄHIGKEIT (TH. I. ORD.)

### extremale Schnittgrößen der Durchlaufträgerachse



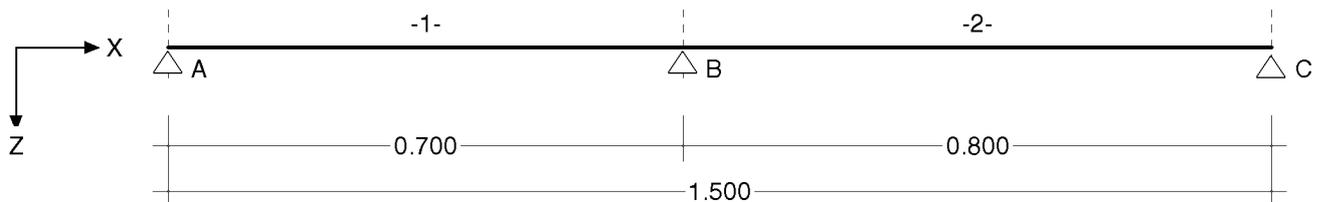
### Lagerreaktionen der Punkte (γF-fach)

Punkt	X m	Typ	AP <sub>x</sub> kN	AP <sub>y</sub> kN	AP <sub>z</sub> kN	AM <sub>x</sub> kNm	AM <sub>y</sub> kNm	AM <sub>z</sub> kNm	AB <sub>x</sub> kNm <sup>2</sup>
A	0.000	Min	0.00	0.00	-1.11	0.00	-0.00	0.00	0.00
		Max	0.00	0.00	-0.13	0.00	0.00	0.00	0.00
B	0.700	Min	0.00	0.00	-4.21	0.00	0.00	0.00	0.00
		Max	0.00	0.00	-0.51	0.00	0.00	0.00	0.00
C	1.500	Min	0.00	0.00	-1.39	0.00	-0.00	0.00	0.00
		Max	0.00	0.00	-0.17	0.00	-0.00	0.00	0.00

Verfasser: <b>PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH</b> Storkower Straße 99 A, 10407 Berlin info@ptw-ingenieure.de	
Programm: 4H-DULAS / pcae-GmbH / PTW9704661	
Bauwerk: Wiederherstellung Schleuse Friedenthal	ASB Nr.: <span style="float: right;">Datum: 08.01.2018</span>

## SYSTEMBESCHREIBUNG

### Systemskizze



### Punktlager an den Abschnittsenden

Das Lager wird um  $\Delta Y$  und  $\Delta Z$  versetzt von der X-Achse angeordnet und um den Winkel  $\varphi$  verdreht. Zahlenwerte geben die Federkonstanten an. CPX, CPY und CPZ beschreiben die Lager für die Kraftgrößen in der indizierten Richtung. CMX, CMY und CMZ beschreiben die Momenteneinspannung um die indizierten Achsen.  $CM\Omega$  ist die Wölbbehinderung.

Lager	bei x	CPX	CPY	CPZ	CMX	CMY	CMZ	$CM\Omega$	$\Delta Y$	$\Delta Z$	$\varphi$
-	m	kN/m	kN/m	kN/m	kNm/-	kNm/-	kNm/-	kN/m <sup>3</sup>	cm	cm	°
A	0.00	fest	fest	fest	fest	----	----	----	0.00	0.00	0.00
B	0.70	----	fest	fest	fest	----	----	----	0.00	0.00	0.00
C	1.50	----	fest	fest	fest	----	----	----	0.00	0.00	0.00

## BESCHREIBUNG DER LASTBILDER

### Verzeichnis der Punktlasten

Lastfall	Anker	a	$\Delta Y$	$\Delta Z$	Ufer	Lastart, -ordinaten			$\varphi$	
-	-	m	cm	cm	-				°	
2	A	0.350	0.000	0.000	L	$F_z =$	2.000 kN	$M_y =$	0.000 kNm	0.000

### Verzeichnis der Streckenlasten

In der Spalte "Typ" ist zum einen der in der Skizze dargestellte Lastbildtyp, zum anderen (durch "/" getrennt) die Lastrichtung der Streckenlast angegeben. "X", "Y" und "Z" kennzeichnen normale Streckenlasten in kNm. "D" beschreibt ein Drillmoment um die Längsachse der Teilstrecke in kNm/m.

Lastfall	Anfangs-Anker	Teilstrecken			End-Anker	Exzentrizitäten		Typ	$q_a$	$q_e$	$\varphi$
		a	l	e		$\Delta Y$	$\Delta Z$				
-	-	m	m	m	-	cm	cm	-	kN, m	kN, m	°
1	A	0.000	1.500	0.000	C	0.000	0.000	A/Z	0.120	---	0.000

Bauteil: Pos.1.2 Stegbelag Einzelbohle - max Stützmoment	Archiv Nr.:
Block: Genehmigungsplanung - Anlage Pos. 1.2	Seite: 29
Vorgang: Genehmigungsstatik	4081

Verfasser: <b>PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH</b> Storkower Straße 99 A, 10407 Berlin info@ptw-ingenieure.de	
Programm: 4H-DULAS / pcae-GmbH / PTW9704661	
Bauwerk: Wiederherstellung Schleuse Friedenthal	ASB Nr.: <span style="float: right;">Datum: 08.01.2018</span>

## BESCHREIBUNG DER GEFORDERTEN NACHWEISE

Bei Anwendung der Überlagerungsregeln nach Eurocode bedeuten:

$\Psi_{dom}$	Kombinationsbeiwert für eine führende	Verkehrslasteinwirkung	(Leiteinwirkung)
$\Psi_{sub}$	Kombinationsbeiwert für eine nichtführende	Verkehrslasteinwirkung	(Begleiteinwirkung)
$\gamma_{sup}$	Teilsicherheitsbeiwert für ungünstig	wirkende Laststellungen	
$\gamma_{inf}$	Teilsicherheitsbeiwert für günstig	wirkende Laststellungen	

Bei Anwendung der Überlagerungsregeln nach DIN 18800 bedeuten:

$\Psi_{dom}$	Kombinationsbeiwert für eine Hauptkombination
$\Psi_{sub}$	Kombinationsbeiwert für eine Nebenkombination

Überlagerungsregeln Brückenbau und DIN 1055-100 verhalten sich wie Eurocode.  
Bei nichtlinearer Berechnung bleiben Extremalbildungsvorschriften unberücksichtigt

Werden nachfolgend Nachweise nach Eurocode aufgeführt, so gilt:  
Der nationale Anhang "Deutschland" wird berücksichtigt.

### Nachweis 1: Schnittgrößenermittlung (Th. I. Ord.)

Schnittgrößenermittlung (Th. I. Ord.): Schnittgrößenermittlung ohne Nachweise

#### 1: Standardextremierung

Extremalbildungsvorschrift zum Nachweis 1, Typ: standard, Überlagerungsregel: alte Norm

Einw.	$\gamma_{sup}$	$\gamma_{inf}$
1	1.00	1.00
2	1.00	0.00

### Nachweis 2: EC 3 Tragfähigkeit (Th. I. Ord.)

EC 3 Tragfähigkeit (Th. I. Ord.): Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

#### Nachweisoptionen zum Nachweis 2:

Sicherheit wie bei Stabilität

#### 1: Standardkombination

Extremalbildungsvorschrift zum Nachweis 2, Typ: standard, Überlagerungsregel: Eurocode

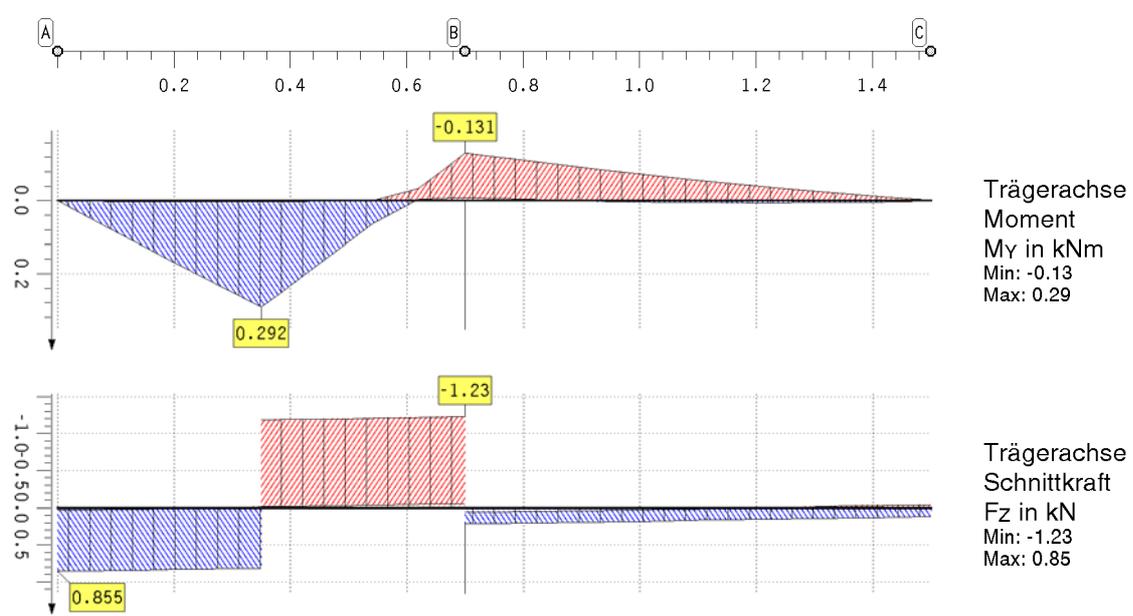
Einw.	$\Psi_{dom}$	$\Psi_{sub}$	$\gamma_{sup}$	$\gamma_{inf}$
1	1.00	1.00	1.35	1.00
2	1.00	0.80	1.50	0.00

Bauteil: Pos.1.2 Stegbelag Einzelbohle - max Stützmoment	Archiv Nr.:
Block: Genehmigungsplanung - Anlage Pos. 1.2	Seite: 30
Vorgang: Genehmigungsstatik	4081

Verfasser: <b>PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH</b> Storkower Straße 99 A, 10407 Berlin info@ptw-ingenieure.de	
Programm: 4H-DULAS / pcae-GmbH / PTW9704661	
Bauwerk: Wiederherstellung Schleuse Friedenthal	ASB Nr.: <span style="float: right;">Datum: 08.01.2018</span>

## ZUSAMMENFASSUNG NACHWEIS 1: SCHNITTGRÖSSENERMITTLUNG (TH.)

### extremale Schnittgrößen der Durchlaufträgerachse



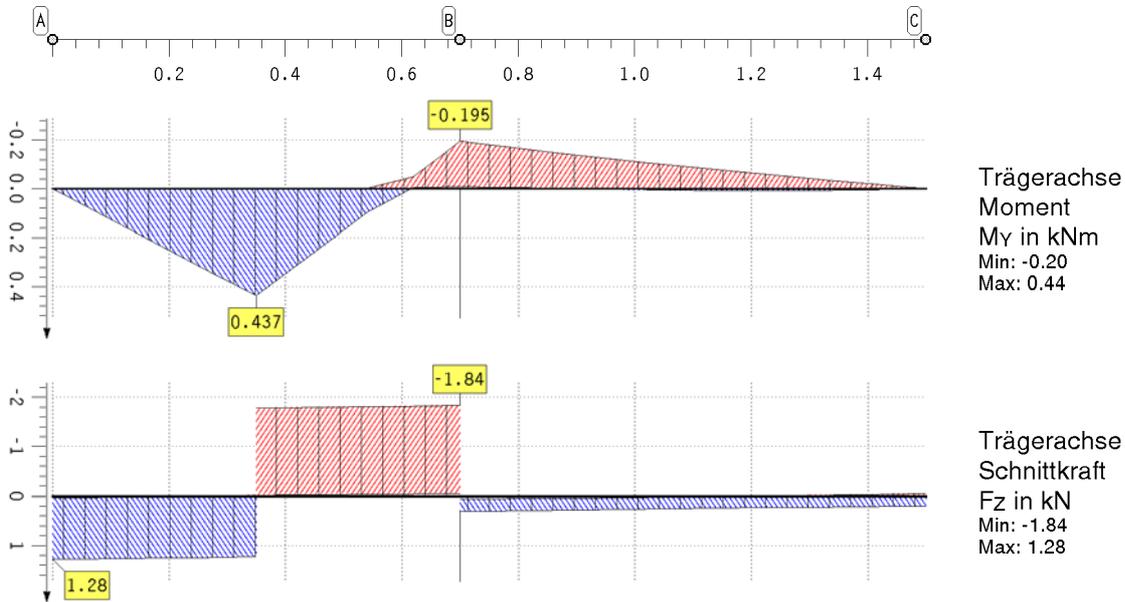
### Lagerreaktionen der Punkte (γF-fach)

Punkt	X m	Typ	APx kN	APy kN	APz kN	AMx kNm	AMy kNm	AMz kNm	ABx kNm <sup>2</sup>
A	0.000	Min	0.00	0.00	-0.85	0.00	-0.00	0.00	0.00
		Max	0.00	0.00	-0.03	0.00	-0.00	0.00	0.00
B	0.700	Min	0.00	0.00	-1.44	0.00	-0.00	0.00	0.00
		Max	0.00	0.00	-0.11	0.00	0.00	0.00	0.00
C	1.500	Min	0.00	0.00	-0.04	0.00	-0.00	0.00	0.00
		Max	0.00	0.00	0.12	0.00	-0.00	0.00	0.00

## ZUSAMMENFASSUNG NACHWEIS 2: EC 3 TRAGFÄHIGKEIT (TH. I. ORD.)

Bauteil: Pos.1.2 Stegbelag Einzelbohle - max Stützmoment	Archiv Nr.:
Block: Genehmigungsplanung - Anlage Pos. 1.2	Seite: 31 4081
Vorgang: Genehmigungsstatik	

### extremale Schnittgrößen der Durchlaufträgerachse



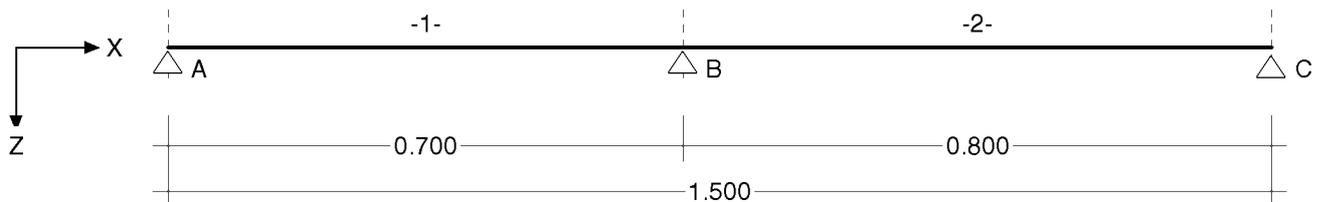
### Lagerreaktionen der Punkte ( $\gamma_F$ -fach)

Punkt	X	Typ	$AP_x$	$AP_y$	$AP_z$	$AM_x$	$AM_y$	$AM_z$	$AB_x$
-	m		kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm	kNm <sup>2</sup>
A	0.000	Min	0.00	0.00	-1.28	0.00	-0.00	0.00	0.00
		Max	0.00	0.00	-0.03	0.00	-0.00	0.00	0.00
B	0.700	Min	0.00	0.00	-2.14	0.00	-0.00	0.00	0.00
		Max	0.00	0.00	-0.11	0.00	0.00	0.00	0.00
C	1.500	Min	0.00	0.00	-0.05	0.00	-0.00	0.00	0.00
		Max	0.00	0.00	0.19	0.00	-0.00	0.00	0.00

Verfasser: <b>PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH</b> Storkower Straße 99 A, 10407 Berlin info@ptw-ingenieure.de	
Programm: 4H-DULAS / pcae-GmbH / PTW9704661	
Bauwerk: Wiederherstellung Schleuse Friedenthal	ASB Nr.: <span style="float: right;">Datum: 08.01.2018</span>

## SYSTEMBESCHREIBUNG

### Systemskizze



### Punktlager an den Abschnittsenden

Das Lager wird um  $\Delta Y$  und  $\Delta Z$  versetzt von der X-Achse angeordnet und um den Winkel  $\varphi$  verdreht. Zahlenwerte geben die Federkonstanten an. CPX, CPY und CPZ beschreiben die Lager für die Kraftgrößen in der indizierten Richtung. CMX, CMY und CMZ beschreiben die Momenteneinspannung um die indizierten Achsen.  $CM\Omega$  ist die Wölbbehinderung.

Lager	bei x m	CPX kN/m	CPY kN/m	CPZ kN/m	CMX kNm/-	CMY kNm/-	CMZ kNm/-	$CM\Omega$ kN/m <sup>3</sup>	$\Delta Y$ cm	$\Delta Z$ cm	$\varphi$ °
A	0.00	fest	fest	fest	fest	----	----	----	0.00	0.00	0.00
B	0.70	----	fest	fest	fest	----	----	----	0.00	0.00	0.00
C	1.50	----	fest	fest	fest	----	----	----	0.00	0.00	0.00

## BESCHREIBUNG DER LASTBILDER

### Verzeichnis der Punktlasten

Lastfall	Anker	a m	$\Delta Y$ cm	$\Delta Z$ cm	Ufer	Lastart, -ordinaten				$\varphi$ °
2	B	0.400	0.000	0.000	L	$F_z =$	2.000 kN	$M_y =$	0.000 kNm	0.000

### Verzeichnis der Streckenlasten

In der Spalte "Typ" ist zum einen der in der Skizze dargestellte Lastbildtyp, zum anderen (durch "/" getrennt) die Lastrichtung der Streckenlast angegeben. "X", "Y" und "Z" kennzeichnen normale Streckenlasten in kNm. "D" beschreibt ein Drillmoment um die Längsachse der Teilstrecke in kNm/m.

Lastfall	Anfangs- Anker	Teilstrecken			End- Anker	Exzentrizitäten		Typ	qa kN, m	qe kN, m	$\varphi$ °
		a m	l m	e m		$\Delta Y$ cm	$\Delta Z$ cm				
1	A	0.000	1.500	0.000	C	0.000	0.000	A/Z	0.120	---	0.000

Bauteil: Pos.1.2 Stegbelag Einzelbohle - max Stützmoment	Archiv Nr.:
Block: Genehmigungsplanung - Anlage Pos. 1.2	Seite: 33
Vorgang: Genehmigungsstatik	4081

Verfasser: <b>PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH</b> Storkower Straße 99 A, 10407 Berlin info@ptw-ingenieure.de	
Programm: 4H-DULAS / pcae-GmbH / PTW9704661	
Bauwerk: Wiederherstellung Schleuse Friedenthal	ASB Nr.: <span style="float: right;">Datum: 08.01.2018</span>

## BESCHREIBUNG DER GEFORDERTEN NACHWEISE

Bei Anwendung der Überlagerungsregeln nach Eurocode bedeuten:

$\Psi_{dom}$	Kombinationsbeiwert für eine führende	Verkehrslasteinwirkung	(Leiteinwirkung)
$\Psi_{sub}$	Kombinationsbeiwert für eine nichtführende	Verkehrslasteinwirkung	(Begleiteinwirkung)
$\gamma_{sup}$	Teilsicherheitsbeiwert für ungünstig	wirkende Laststellungen	
$\gamma_{inf}$	Teilsicherheitsbeiwert für günstig	wirkende Laststellungen	

Bei Anwendung der Überlagerungsregeln nach DIN 18800 bedeuten:

$\Psi_{dom}$	Kombinationsbeiwert für eine Hauptkombination
$\Psi_{sub}$	Kombinationsbeiwert für eine Nebenkombination

Überlagerungsregeln Brückenbau und DIN 1055-100 verhalten sich wie Eurocode.  
Bei nichtlinearer Berechnung bleiben Extremalbildungsvorschriften unberücksichtigt

Werden nachfolgend Nachweise nach Eurocode aufgeführt, so gilt:  
Der nationale Anhang "Deutschland" wird berücksichtigt.

### Nachweis 1: Schnittgrößenermittlung (Th. I. Ord.)

Schnittgrößenermittlung (Th. I. Ord.): Schnittgrößenermittlung ohne Nachweise

#### 1: Standardextremierung

Extremalbildungsvorschrift zum Nachweis 1, Typ: standard, Überlagerungsregel: alte Norm

Einw.	$\gamma_{sup}$	$\gamma_{inf}$
1	1.00	1.00
2	1.00	0.00

### Nachweis 2: EC 3 Tragfähigkeit (Th. I. Ord.)

EC 3 Tragfähigkeit (Th. I. Ord.): Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

#### Nachweisoptionen zum Nachweis 2:

Sicherheit wie bei Stabilität

#### 1: Standardkombination

Extremalbildungsvorschrift zum Nachweis 2, Typ: standard, Überlagerungsregel: Eurocode

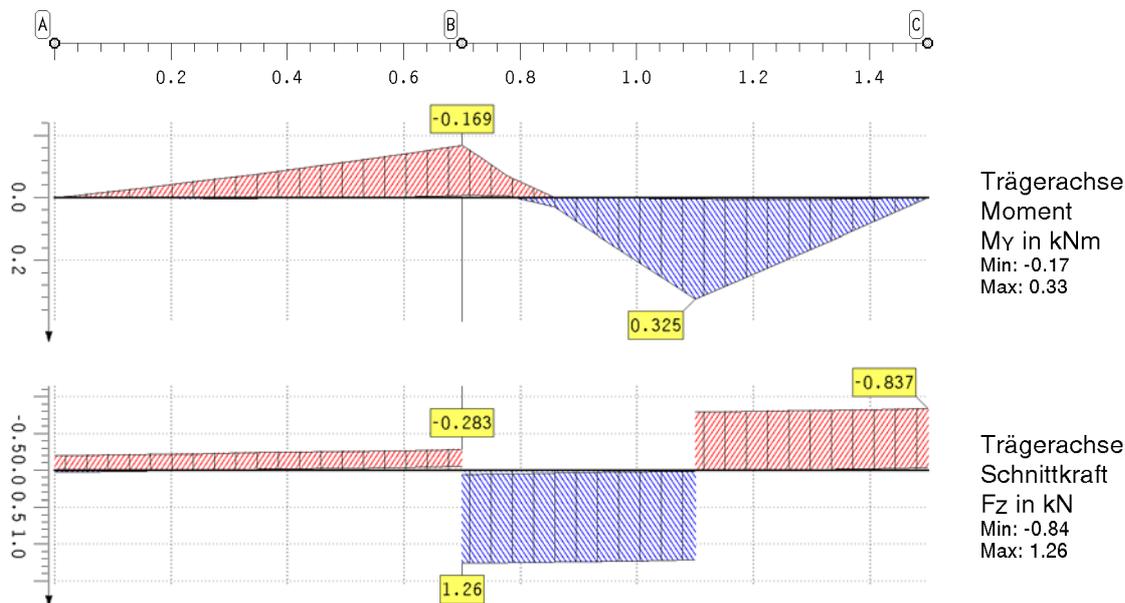
Einw.	$\Psi_{dom}$	$\Psi_{sub}$	$\gamma_{sup}$	$\gamma_{inf}$
1	1.00	1.00	1.35	1.00
2	1.00	0.80	1.50	0.00

Bauteil: Pos.1.2 Stegbelag Einzelbohle - max Stützmoment	Archiv Nr.:
Block: Genehmigungsplanung - Anlage Pos. 1.2	Seite: 34
Vorgang: Genehmigungsstatik	4081

Verfasser: <b>PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH</b> Storkower Straße 99 A, 10407 Berlin info@ptw-ingenieure.de	
Programm: 4H-DULAS / pcae-GmbH / PTW9704661	
Bauwerk: Wiederherstellung Schleuse Friedenthal	ASB Nr.: Datum: 08.01.2018

## ZUSAMMENFASSUNG NACHWEIS 1: SCHNITTGRÖSSENERMITTLUNG (TH.)

### extremale Schnittgrößen der Durchlaufträgerachse



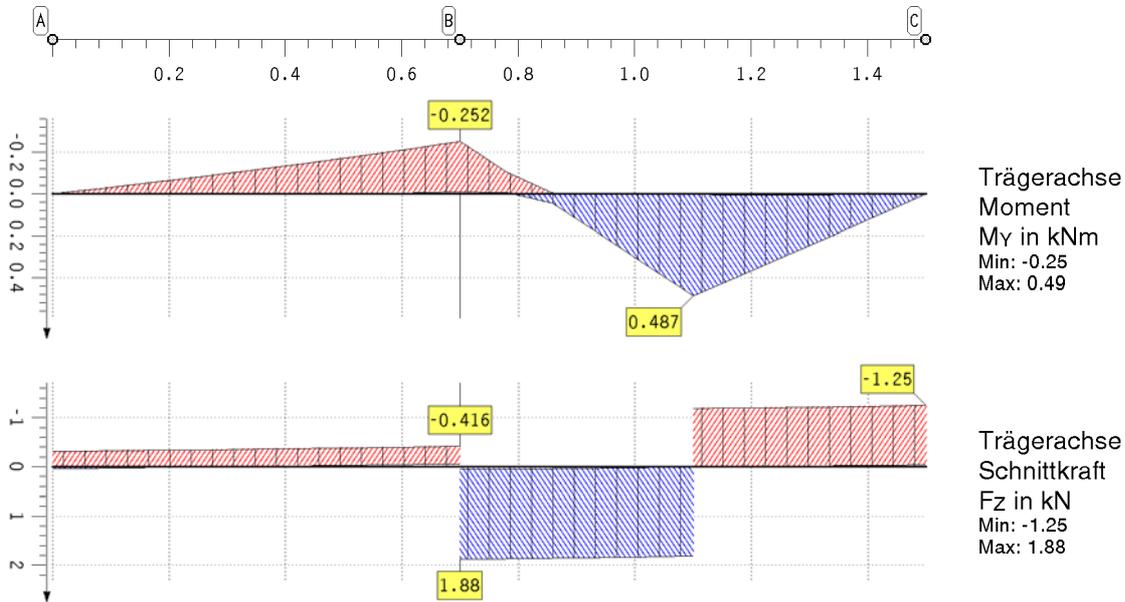
### Lagerreaktionen der Punkte (γ<sub>F</sub>-fach)

Punkt	X m	Typ	AP <sub>x</sub> kN	AP <sub>y</sub> kN	AP <sub>z</sub> kN	AM <sub>x</sub> kNm	AM <sub>y</sub> kNm	AM <sub>z</sub> kNm	AB <sub>x</sub> kNm <sup>2</sup>
A	0.000	Min	0.00	0.00	-0.03	0.00	-0.00	0.00	0.00
		Max	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00
B	0.700	Min	0.00	0.00	-1.54	0.00	-0.00	0.00	0.00
		Max	0.00	0.00	-0.11	0.00	-0.00	0.00	0.00
C	1.500	Min	0.00	0.00	-0.84	0.00	0.00	0.00	0.00
		Max	0.00	0.00	-0.04	0.00	0.00	0.00	0.00

## ZUSAMMENFASSUNG NACHWEIS 2: EC 3 TRAGFÄHIGKEIT (TH. I. ORD.)

Bauteil: Pos.1.2 Stegbelag Einzelbohle - max Stützmoment	Archiv Nr.:
Block: Genehmigungsplanung - Anlage Pos. 1.2	Seite: 35
Vorgang: Genehmigungsstatik	4081

### extremale Schnittgrößen der Durchlaufträgerachse



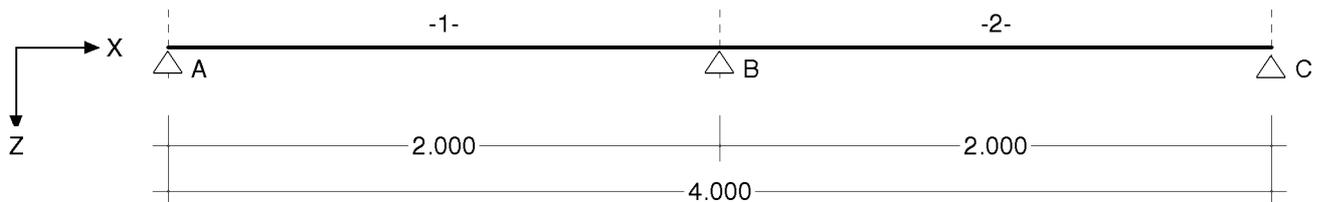
### Lagerreaktionen der Punkte (γF-fach)

Punkt	X m	Typ	AP <sub>x</sub> kN	AP <sub>y</sub> kN	AP <sub>z</sub> kN	AM <sub>x</sub> kNm	AM <sub>y</sub> kNm	AM <sub>z</sub> kNm	AB <sub>x</sub> kNm <sup>2</sup>
A	0.000	Min	0.00	0.00	-0.04	0.00	-0.00	0.00	0.00
		Max	0.00	0.00	0.31	0.00	0.00	0.00	0.00
B	0.700	Min	0.00	0.00	-2.30	0.00	-0.00	0.00	0.00
		Max	0.00	0.00	-0.11	0.00	-0.00	0.00	0.00
C	1.500	Min	0.00	0.00	-1.25	0.00	0.00	0.00	0.00
		Max	0.00	0.00	-0.04	0.00	0.00	0.00	0.00

Verfasser: <b>PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH</b> Storkower Straße 99 A, 10407 Berlin info@ptw-ingenieure.de	
Programm: 4H-DULAS / pcae-GmbH / PTW9704661	
Bauwerk: Wiederherstellung Schleuse Friedenthal	ASB Nr.: <span style="float: right;">Datum: 08.01.2018</span>

## SYSTEMBESCHREIBUNG

### Systemskizze



### Punktlager an den Abschnittsenden

Das Lager wird um  $\Delta Y$  und  $\Delta Z$  versetzt von der X-Achse angeordnet und um den Winkel  $\varphi$  verdreht. Zahlenwerte geben die Federkonstanten an. CPX, CPY und CPZ beschreiben die Lager für die Kraftgrößen in der indizierten Richtung. CMX, CMY und CMZ beschreiben die Momenteneinspannung um die indizierten Achsen.  $CM\omega$  ist die Wölbbehinderung.

Lager	bei x	CPX	CPY	CPZ	CMX	CMY	CMZ	$CM\omega$	$\Delta Y$	$\Delta Z$	$\varphi$
-	m	kN/m	kN/m	kN/m	kNm/-	kNm/-	kNm/-	kN/m <sup>3</sup>	cm	cm	°
A	0.00	fest	fest	fest	fest	----	----	----	0.00	0.00	0.00
B	2.00	----	fest	fest	fest	----	----	----	0.00	0.00	0.00
C	4.00	----	fest	fest	fest	----	----	----	0.00	0.00	0.00

## BESCHREIBUNG DER LASTBILDER

### Verzeichnis der Streckenlasten

In der Spalte "Typ" ist zum einen der in der Skizze dargestellte Lastbildtyp, zum anderen (durch "/" getrennt) die Lastrichtung der Streckenlast angegeben. "X", "Y" und "Z" kennzeichnen normale Streckenlasten in kNm. "D" beschreibt ein Drillmoment um die Längsachse der Teilstrecke in kNm/m.

Lastfall	Anfangs-Anker	Teilstrecken			End-Anker	Exzentrizitäten		Typ	qa	qe	$\varphi$
		a	l	e		$\Delta Y$	$\Delta Z$				
-	-	m	m	m	-	cm	cm	-	kN, m	kN, m	°
1	A	0.000	4.000	0.000	C	0.000	0.000	A/Z	0.443	---	0.000
2	A	0.000	2.000	0.000	B	0.000	0.000	A/Z	0.300	---	0.000

## BESCHREIBUNG DER GEFORDERTEN NACHWEISE

Bei Anwendung der Überlagerungsregeln nach Eurocode bedeuten:

$\Psi_{dom}$	Kombinationsbeiwert für eine führende	Verkehrslasteinwirkung	(Leiteinwirkung)
$\Psi_{sub}$	Kombinationsbeiwert für eine nichtführende	Verkehrslasteinwirkung	(Begleiteinwirkung)
$\gamma_{sup}$	Teilsicherheitsbeiwert für ungünstig	wirkende Laststellungen	
$\gamma_{inf}$	Teilsicherheitsbeiwert für günstig	wirkende Laststellungen	

Bauteil: Pos.2.1 Längsträger 4m Länge - max Feldmoment	Archiv Nr.:
Block: Genehmigungsplanung - Anlage Pos. 2.1	Seite: 37
Vorgang: Genehmigungsstatik	4081

Verfasser: <b>PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH</b> Storkower Straße 99 A, 10407 Berlin info@ptw-ingenieure.de	
Programm: 4H-DULAS / pcae-GmbH / PTW9704661	
Bauwerk: Wiederherstellung Schleuse Friedenthal	ASB Nr.: <span style="float: right;">Datum: 08.01.2018</span>

Bei Anwendung der Überlagerungsregeln nach DIN 18800 bedeuten:

$\Psi_{dom}$  Kombinationsbeiwert für eine Hauptkombination  
 $\Psi_{sub}$  Kombinationsbeiwert für eine Nebenkombination

Überlagerungsregeln Brückenbau und DIN 1055-100 verhalten sich wie Eurocode.  
Bei nichtlinearer Berechnung bleiben Extremalbildungsvorschriften unberücksichtigt

Werden nachfolgend Nachweise nach Eurocode aufgeführt, so gilt:  
Der nationale Anhang "Deutschland" wird berücksichtigt.

## Nachweis 1: Schnittgrößenermittlung (Th. I. Ord.)

Schnittgrößenermittlung (Th. I. Ord.): Schnittgrößenermittlung ohne Nachweise

### 1: Standardextremierung

Extremalbildungsvorschrift zum Nachweis 1, Typ: standard, Überlagerungsregel: alte Norm

Einw.	$\gamma_{sup}$	$\gamma_{inf}$
1	1.00	1.00
2	1.00	0.00

## Nachweis 2: EC 3 Tragfähigkeit (Th. I. Ord.)

EC 3 Tragfähigkeit (Th. I. Ord.): Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

Nachweisoptionen zum Nachweis 2:

Sicherheit wie bei Stabilität

### 1: Standardkombination

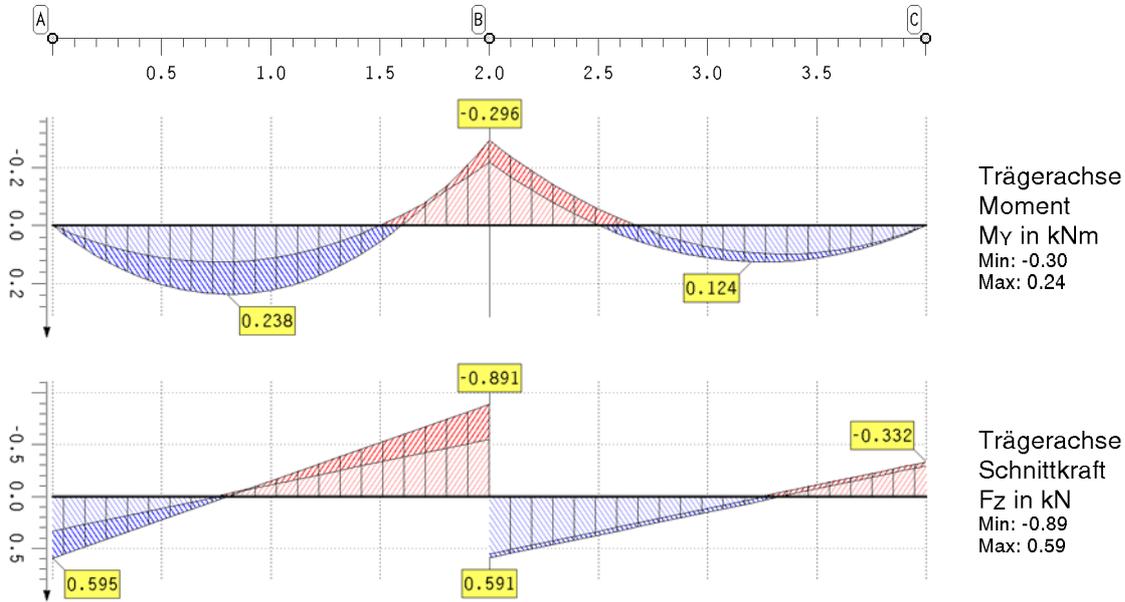
Extremalbildungsvorschrift zum Nachweis 2, Typ: standard, Überlagerungsregel: Eurocode

Einw.	$\Psi_{dom}$	$\Psi_{sub}$	$\gamma_{sup}$	$\gamma_{inf}$
1	1.00	1.00	1.35	1.00
2	1.00	0.80	1.50	0.00

## ZUSAMMENFASSUNG NACHWEIS 1: SCHNITTGRÖSSENERMITTLUNG (TH.)

Bauteil: Pos.2.1 Längsträger 4m Länge - max Feldmoment	Archiv Nr.:
Block: Genehmigungsplanung - Anlage Pos. 2.1	Seite: 38
Vorgang: Genehmigungsstatik	4081

### extremale Schnittgrößen der Durchlaufträgerachse



### Lagerreaktionen der Punkte (γF-fach)

Punkt	X m	Typ	APx kN	APy kN	APz kN	AMx kNm	AMy kNm	AMz kNm	ABx kNm <sup>2</sup>
A	0.000	Min	0.00	0.00	-0.59	0.00	-0.00	0.00	0.00
		Max	0.00	0.00	-0.33	0.00	0.00	0.00	0.00
B	2.000	Min	0.00	0.00	-1.48	0.00	-0.00	0.00	0.00
		Max	0.00	0.00	-1.11	0.00	0.00	0.00	0.00
C	4.000	Min	0.00	0.00	-0.33	0.00	0.00	0.00	0.00
		Max	0.00	0.00	-0.29	0.00	0.00	0.00	0.00

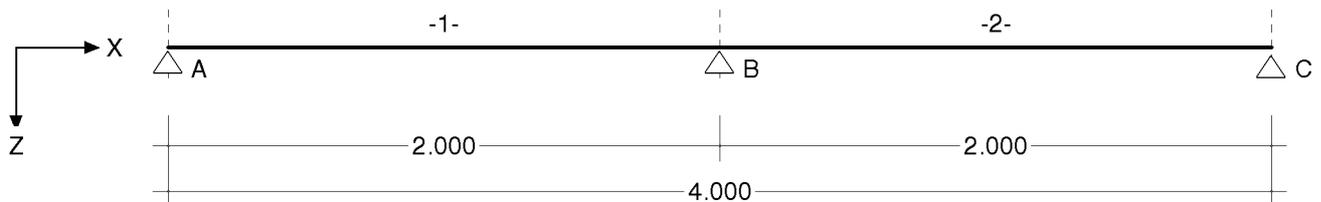
## ZUSAMMENFASSUNG NACHWEIS 2: EC 3 TRAGFÄHIGKEIT (TH. I. ORD.)



Verfasser: <b>PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH</b> Storkower Straße 99 A, 10407 Berlin info@ptw-ingenieure.de	
Programm: 4H-DULAS / pcae-GmbH / PTW9704661	
Bauwerk: Wiederherstellung Schleuse Friedenthal	ASB Nr.: <span style="float: right;">Datum: 08.01.2018</span>

## SYSTEMBESCHREIBUNG

### Systemskizze



### Punktlager an den Abschnittsenden

Das Lager wird um  $\Delta Y$  und  $\Delta Z$  versetzt von der X-Achse angeordnet und um den Winkel  $\varphi$  verdreht. Zahlenwerte geben die Federkonstanten an. CPX, CPY und CPZ beschreiben die Lager für die Kraftgrößen in der indizierten Richtung. CMX, CMY und CMZ beschreiben die Momenteneinspannung um die indizierten Achsen.  $CM\Omega$  ist die Wölbbehinderung.

Lager	bei x	CPX	CPY	CPZ	CMX	CMY	CMZ	$CM\Omega$	$\Delta Y$	$\Delta Z$	$\varphi$
-	m	kN/m	kN/m	kN/m	kNm/-	kNm/-	kNm/-	kN/m <sup>3</sup>	cm	cm	°
A	0.00	fest	fest	fest	fest	----	----	----	0.00	0.00	0.00
B	2.00	----	fest	fest	fest	----	----	----	0.00	0.00	0.00
C	4.00	----	fest	fest	fest	----	----	----	0.00	0.00	0.00

## BESCHREIBUNG DER LASTBILDER

### Verzeichnis der Streckenlasten

In der Spalte "Typ" ist zum einen der in der Skizze dargestellte Lastbildtyp, zum anderen (durch "/" getrennt) die Lastrichtung der Streckenlast angegeben. "X", "Y" und "Z" kennzeichnen normale Streckenlasten in kNm. "D" beschreibt ein Drillmoment um die Längsachse der Teilstrecke in kNm/m.

Lastfall	Anfangs- Anker	Teilstrecken			End- Anker	Exzentrizitäten		Typ	qa	qe	$\varphi$
		a	l	e		$\Delta Y$	$\Delta Z$				
-	-	m	m	m	-	cm	cm	-	kN, m	kN, m	°
1	A	0.000	4.000	0.000	C	0.000	0.000	A/Z	0.443	---	0.000
2	A	0.000	4.000	0.000	C	0.000	0.000	A/Z	0.300	---	0.000

## BESCHREIBUNG DER GEFORDERTEN NACHWEISE

Bei Anwendung der Überlagerungsregeln nach Eurocode bedeuten:

$\Psi_{dom}$	Kombinationsbeiwert für eine führende	Verkehrslasteinwirkung	(Leiteinwirkung)
$\Psi_{sub}$	Kombinationsbeiwert für eine nichtführende	Verkehrslasteinwirkung	(Begleiteinwirkung)
$\gamma_{sup}$	Teilsicherheitsbeiwert für ungünstig	wirkende Laststellungen	
$\gamma_{inf}$	Teilsicherheitsbeiwert für günstig	wirkende Laststellungen	

Bauteil: Pos.2.1 Längsträger 4m Länge - max Stützmoment	Archiv Nr.:
Block: Genehmigungsplanung - Anlage Pos. 2.1	Seite: 41
Vorgang: Genehmigungsstatik	4081

Verfasser: <b>PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH</b> Storkower Straße 99 A, 10407 Berlin info@ptw-ingenieure.de	
Programm: 4H-DULAS / pcae-GmbH / PTW9704661	
Bauwerk: Wiederherstellung Schleuse Friedenthal	ASB Nr.: <span style="float: right;">Datum: 08.01.2018</span>

Bei Anwendung der Überlagerungsregeln nach DIN 18800 bedeuten:

$\Psi_{dom}$  Kombinationsbeiwert für eine Hauptkombination  
 $\Psi_{sub}$  Kombinationsbeiwert für eine Nebenkombination

Überlagerungsregeln Brückenbau und DIN 1055-100 verhalten sich wie Eurocode.  
Bei nichtlinearer Berechnung bleiben Extremalbildungsvorschriften unberücksichtigt

Werden nachfolgend Nachweise nach Eurocode aufgeführt, so gilt:  
Der nationale Anhang "Deutschland" wird berücksichtigt.

## Nachweis 1: Schnittgrößenermittlung (Th. I. Ord.)

Schnittgrößenermittlung (Th. I. Ord.): Schnittgrößenermittlung ohne Nachweise

### 1: Standardextremierung

Extremalbildungsvorschrift zum Nachweis 1, Typ: standard, Überlagerungsregel: alte Norm

Einw.	$\gamma_{sup}$	$\gamma_{inf}$
1	1.00	1.00
2	1.00	0.00

## Nachweis 2: EC 3 Tragfähigkeit (Th. I. Ord.)

EC 3 Tragfähigkeit (Th. I. Ord.): Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

Nachweisooptionen zum Nachweis 2:

Sicherheit wie bei Stabilität

### 1: Standardkombination

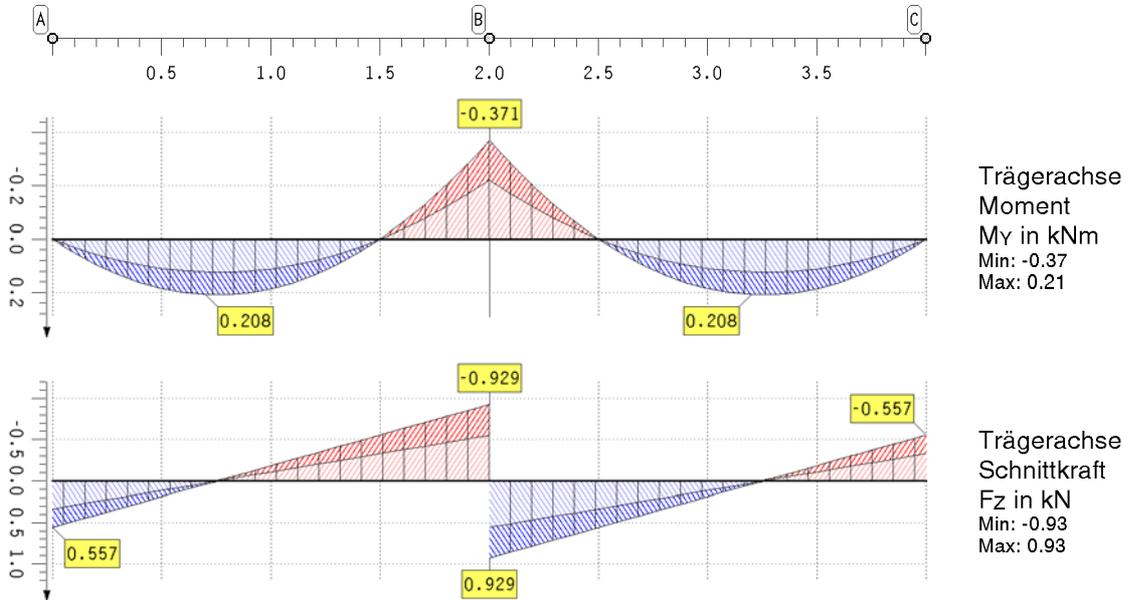
Extremalbildungsvorschrift zum Nachweis 2, Typ: standard, Überlagerungsregel: Eurocode

Einw.	$\Psi_{dom}$	$\Psi_{sub}$	$\gamma_{sup}$	$\gamma_{inf}$
1	1.00	1.00	1.35	1.00
2	1.00	0.80	1.50	0.00

## ZUSAMMENFASSUNG NACHWEIS 1: SCHNITTGRÖSSENERMITTLUNG (TH.)

Bauteil: Pos.2.1 Längsträger 4m Länge - max Stützmoment	Archiv Nr.:
Block: Genehmigungsplanung - Anlage Pos. 2.1	Seite: 42
Vorgang: Genehmigungsstatik	4081

### extremale Schnittgrößen der Durchlaufträgerachse

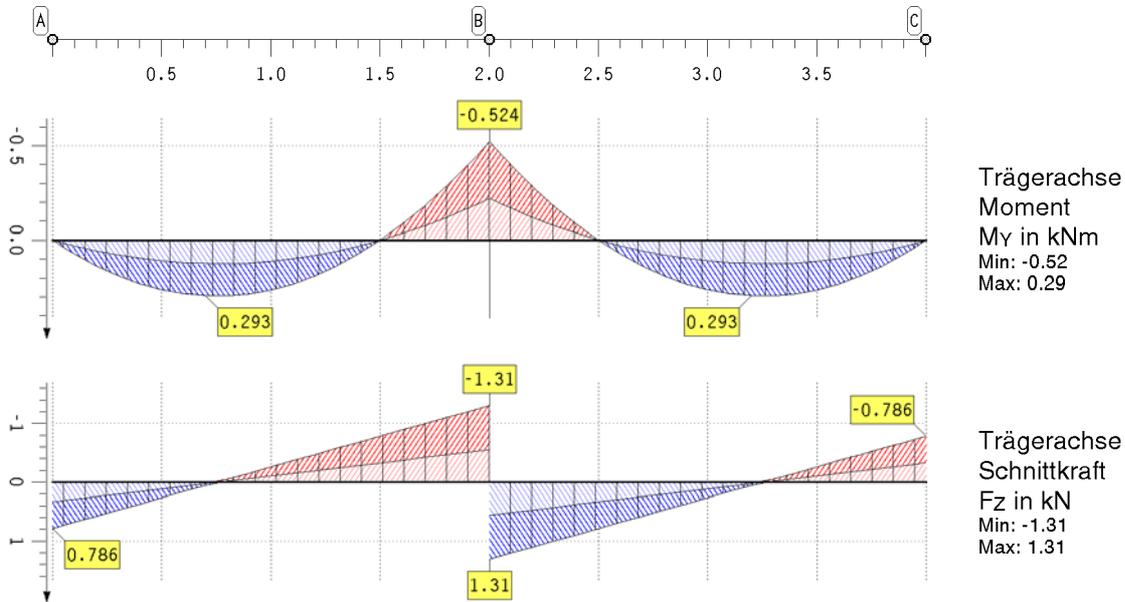


### Lagerreaktionen der Punkte ( $\gamma_F$ -fach)

Punkt	X	Typ	$AP_x$	$AP_y$	$AP_z$	$AM_x$	$AM_y$	$AM_z$	$AB_x$
-	m		kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm	kNm <sup>2</sup>
A	0.000	Min	0.00	0.00	-0.56	0.00	0.00	0.00	0.00
		Max	0.00	0.00	-0.33	0.00	0.00	0.00	0.00
B	2.000	Min	0.00	0.00	-1.86	0.00	-0.00	0.00	0.00
		Max	0.00	0.00	-1.11	0.00	-0.00	0.00	0.00
C	4.000	Min	0.00	0.00	-0.56	0.00	0.00	0.00	0.00
		Max	0.00	0.00	-0.33	0.00	0.00	0.00	0.00

## ZUSAMMENFASSUNG NACHWEIS 2: EC 3 TRAGFÄHIGKEIT (TH. I. ORD.)

### extremale Schnittgrößen der Durchlaufträgerachse



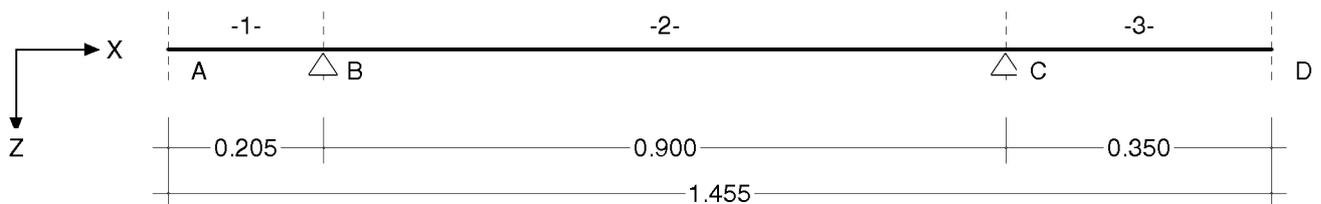
### Lagerreaktionen der Punkte ( $\gamma_F$ -fach)

Punkt	X	Typ	$AP_x$	$AP_y$	$AP_z$	$AM_x$	$AM_y$	$AM_z$	$AB_x$
-	m		kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm	kNm <sup>2</sup>
A	0.000	Min	0.00	0.00	-0.79	0.00	0.00	0.00	0.00
		Max	0.00	0.00	-0.33	0.00	0.00	0.00	0.00
B	2.000	Min	0.00	0.00	-2.62	0.00	-0.00	0.00	0.00
		Max	0.00	0.00	-1.11	0.00	-0.00	0.00	0.00
C	4.000	Min	0.00	0.00	-0.79	0.00	0.00	0.00	0.00
		Max	0.00	0.00	-0.33	0.00	0.00	0.00	0.00

Verfasser: <b>PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH</b> Storkower Straße 99 A, 10407 Berlin info@ptw-ingenieure.de	
Programm: 4H-DULAS / pcae-GmbH / PTW9704661	
Bauwerk: Wiederherstellung Schleuse Friedenthal	ASB Nr.: Datum: 08.01.2018

## SYSTEMBESCHREIBUNG

### Systemskizze



### Punktlager an den Abschnittsenden

Das Lager wird um  $\Delta Y$  und  $\Delta Z$  versetzt von der X-Achse angeordnet und um den Winkel  $\varphi$  verdreht. Zahlenwerte geben die Federkonstanten an. CPX, CPY und CPZ beschreiben die Lager für die Kraftgrößen in der indizierten Richtung. CMX, CMY und CMZ beschreiben die Momenteneinspannung um die indizierten Achsen. CM $\omega$  ist die Wölbbehinderung.

Lager	bei x	CPX	CPY	CPZ	CMX	CMY	CMZ	CM $\omega$	$\Delta Y$	$\Delta Z$	$\varphi$
-	m	kN/m	kN/m	kN/m	kNm/-	kNm/-	kNm/-	kN/m <sup>3</sup>	cm	cm	°
B	0.20	fest	fest	fest	fest	----	----	----	0.00	0.00	0.00
C	1.11	----	fest	fest	fest	----	----	----	0.00	0.00	0.00

## BESCHREIBUNG DER LASTBILDER

### Verzeichnis der Streckenlasten

In der Spalte "Typ" ist zum einen der in der Skizze dargestellte Lastbildtyp, zum anderen (durch "/" getrennt) die Lastrichtung der Streckenlast angegeben. "X", "Y" und "Z" kennzeichnen normale Streckenlasten in kNm. "D" beschreibt ein Drillmoment um die Längsachse der Teilstrecke in kNm/m.

Lastfall	Anfangs-Anker	Teilstrecken			End-Anker	Exzentrizitäten		Typ	qa	qe	$\varphi$
		a	l	e		$\Delta Y$	$\Delta Z$				
-	-	m	m	m	-	cm	cm	-	kN, m	kN, m	°
1	A	0.000	1.455	0.000	D	0.000	0.000	A/Z	1.670	---	0.000
2	B	0.000	0.900	0.000	C	0.000	0.000	A/Z	2.500	---	0.000

## BESCHREIBUNG DER GEFORDERTEN NACHWEISE

Bei Anwendung der Überlagerungsregeln nach Eurocode bedeuten:

$\Psi_{dom}$	Kombinationsbeiwert für eine führende	Verkehrslasteinwirkung	(Leiteinwirkung)
$\Psi_{sub}$	Kombinationsbeiwert für eine nichtführende	Verkehrslasteinwirkung	(Begleiteinwirkung)
$\gamma_{sup}$	Teilsicherheitsbeiwert für ungünstig	wirkende Laststellungen	
$\gamma_{inf}$	Teilsicherheitsbeiwert für günstig	wirkende Laststellungen	

Bauteil: Pos.3.1 Querträger max Feldmoment	Archiv Nr.:
Block: Genehmigungsplanung - Anlage Pos. 3.1	Seite: 45
Vorgang: Genehmigungsstatik	4081

Verfasser: <b>PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH</b> Storkower Straße 99 A, 10407 Berlin info@ptw-ingenieure.de	
Programm: 4H-DULAS / pcae-GmbH / PTW9704661	
Bauwerk: Wiederherstellung Schleuse Friedenthal	ASB Nr.: <span style="float: right;">Datum: 08.01.2018</span>

Bei Anwendung der Überlagerungsregeln nach DIN 18800 bedeuten:

$\Psi_{dom}$  Kombinationsbeiwert für eine Hauptkombination  
 $\Psi_{sub}$  Kombinationsbeiwert für eine Nebenkombination

Überlagerungsregeln Brückenbau und DIN 1055-100 verhalten sich wie Eurocode.  
Bei nichtlinearer Berechnung bleiben Extremalbildungsvorschriften unberücksichtigt

Werden nachfolgend Nachweise nach Eurocode aufgeführt, so gilt:  
Der nationale Anhang "Deutschland" wird berücksichtigt.

## Nachweis 1: Schnittgrößenermittlung (Th. I. Ord.)

Schnittgrößenermittlung (Th. I. Ord.): Schnittgrößenermittlung ohne Nachweise

### 1: Standardextremierung

Extremalbildungsvorschrift zum Nachweis 1, Typ: standard, Überlagerungsregel: alte Norm

Einw.	$\gamma_{sup}$	$\gamma_{inf}$
1	1.00	1.00
2	1.00	0.00

## Nachweis 2: EC 3 Tragfähigkeit (Th. I. Ord.)

EC 3 Tragfähigkeit (Th. I. Ord.): Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

Nachweisooptionen zum Nachweis 2:

Sicherheit wie bei Stabilität

### 1: Standardkombination

Extremalbildungsvorschrift zum Nachweis 2, Typ: standard, Überlagerungsregel: Eurocode

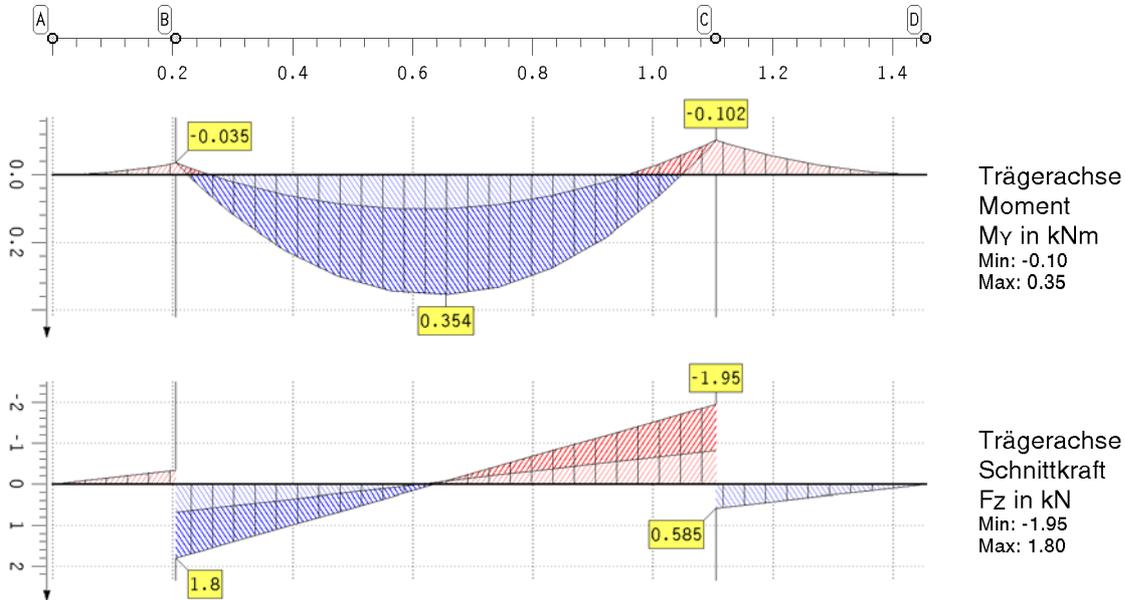
Einw.	$\Psi_{dom}$	$\Psi_{sub}$	$\gamma_{sup}$	$\gamma_{inf}$
1	1.00	1.00	1.35	1.00
2	1.00	0.80	1.50	0.00

## ZUSAMMENFASSUNG NACHWEIS 1: SCHNITTGRÖSSENERMITTLUNG (TH.)

Bauteil: Pos.3.1 Querträger max Feldmoment	Archiv Nr.:
Block: Genehmigungsplanung - Anlage Pos. 3.1	Seite: 46
Vorgang: Genehmigungsstatik	4081

Verfasser: <b>PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH</b> Storkower Straße 99 A, 10407 Berlin info@ptw-ingenieure.de	
Programm: 4H-DULAS / pcae-GmbH / PTW9704661	
Bauwerk: Wiederherstellung Schleuse Friedenthal	ASB Nr.: <span style="float: right;">Datum: 08.01.2018</span>

### extremale Schnittgrößen der Durchlaufträgerachse



### Lagerreaktionen der Punkte (γF-fach)

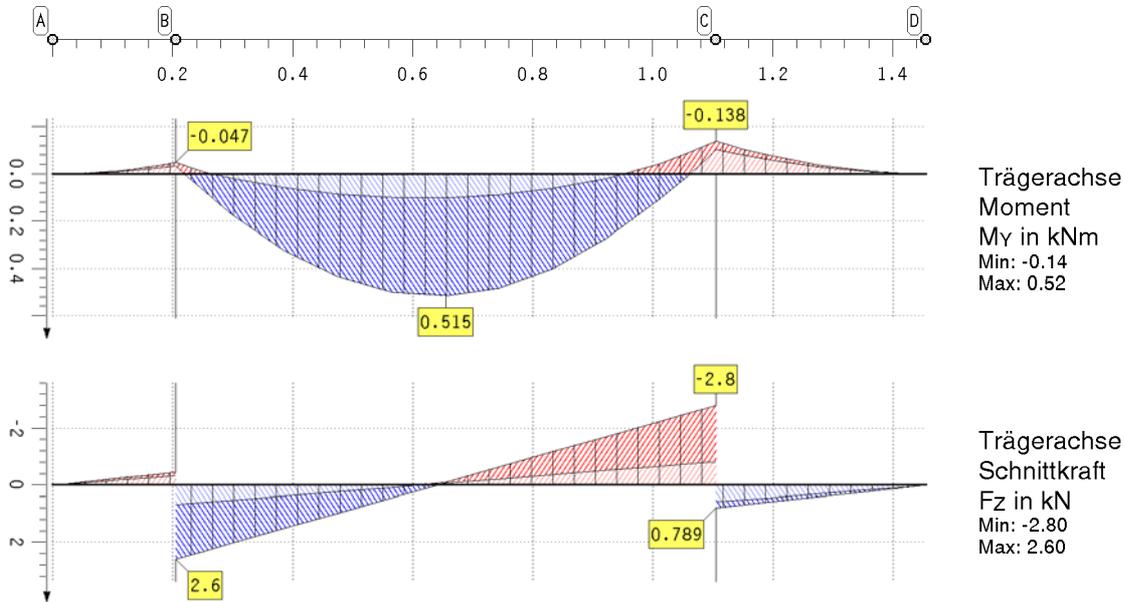
Punkt	X m	Typ	APx kN	APy kN	APz kN	AMx kNm	AMy kNm	AMz kNm	ABx kNm <sup>2</sup>
A	0.000	Min	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
		Max	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
B	0.205	Min	0.00	0.00	-2.14	0.00	-0.00	0.00	0.00
		Max	0.00	0.00	-1.02	0.00	0.00	0.00	0.00
C	1.105	Min	0.00	0.00	-2.54	0.00	0.00	0.00	0.00
		Max	0.00	0.00	-1.41	0.00	0.00	0.00	0.00
D	1.455	Min	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
		Max	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00

## ZUSAMMENFASSUNG NACHWEIS 2: EC 3 TRAGFÄHIGKEIT (TH. I. ORD.)

Bauteil: Pos.3.1 Querträger max Feldmoment	Archiv Nr.:
Block: Genehmigungsplanung - Anlage Pos. 3.1	Seite: 47
Vorgang: Genehmigungsstatik	4081

Verfasser: <b>PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH</b> Storkower Straße 99 A, 10407 Berlin info@ptw-ingenieure.de	
Programm: 4H-DULAS / pcae-GmbH / PTW9704661	
Bauwerk: Wiederherstellung Schleuse Friedenthal	ASB Nr.: <span style="float: right;">Datum: 08.01.2018</span>

### extremale Schnittgrößen der Durchlaufträgerachse



### Lagerreaktionen der Punkte (γF-fach)

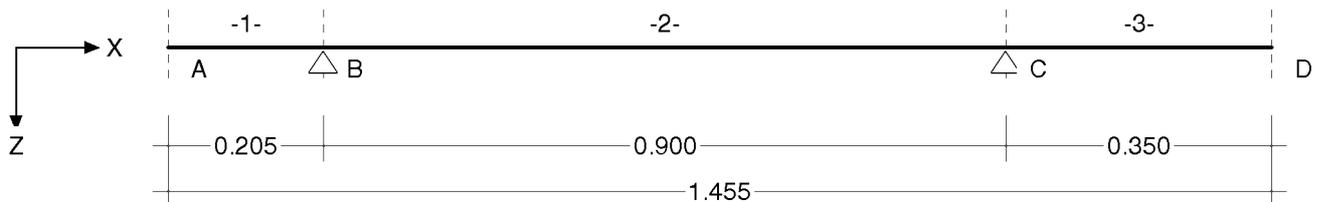
Punkt	X m	Typ	APx kN	APy kN	APz kN	AMx kNm	AMy kNm	AMz kNm	ABx kNm <sup>2</sup>
A	0.000	Min	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
		Max	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
B	0.205	Min	0.00	0.00	-3.06	0.00	-0.00	0.00	0.00
		Max	0.00	0.00	-1.02	0.00	0.00	0.00	0.00
C	1.105	Min	0.00	0.00	-3.59	0.00	0.00	0.00	0.00
		Max	0.00	0.00	-1.41	0.00	0.00	0.00	0.00
D	1.455	Min	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
		Max	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00

Bauteil: Pos.3.1 Querträger max Feldmoment	Archiv Nr.:
Block: Genehmigungsplanung - Anlage Pos. 3.1	Seite: 48 4081
Vorgang: Genehmigungsstatik	

Verfasser: <b>PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH</b> Storkower Straße 99 A, 10407 Berlin info@ptw-ingenieure.de	
Programm: 4H-DULAS / pcae-GmbH / PTW9704661	
Bauwerk: Wiederherstellung Schleuse Friedenthal	ASB Nr.: Datum: 08.01.2018

## SYSTEMBESCHREIBUNG

### Systemskizze



### Punktlager an den Abschnittsenden

Das Lager wird um  $\Delta Y$  und  $\Delta Z$  versetzt von der X-Achse angeordnet und um den Winkel  $\varphi$  verdreht. Zahlenwerte geben die Federkonstanten an. CPX, CPY und CPZ beschreiben die Lager für die Kraftgrößen in der indizierten Richtung. CMX, CMY und CMZ beschreiben die Momenteneinspannung um die indizierten Achsen. CM $\omega$  ist die Wölbbehinderung.

Lager	bei x	CPX	CPY	CPZ	CMX	CMY	CMZ	CM $\omega$	$\Delta Y$	$\Delta Z$	$\varphi$
-	m	kN/m	kN/m	kN/m	kNm/-	kNm/-	kNm/-	kN/m <sup>3</sup>	cm	cm	°
B	0.20	fest	fest	fest	fest	----	----	----	0.00	0.00	0.00
C	1.11	----	fest	fest	fest	----	----	----	0.00	0.00	0.00

## BESCHREIBUNG DER LASTBILDER

### Verzeichnis der Streckenlasten

In der Spalte "Typ" ist zum einen der in der Skizze dargestellte Lastbildtyp, zum anderen (durch "/" getrennt) die Lastrichtung der Streckenlast angegeben. "X", "Y" und "Z" kennzeichnen normale Streckenlasten in kNm. "D" beschreibt ein Drillmoment um die Längsachse der Teilstrecke in kNm/m.

Lastfall	Anfangs-Anker	Teilstrecken			End-Anker	Exzentrizitäten		Typ	qa	qe	$\varphi$
		a	l	e		$\Delta Y$	$\Delta Z$				
-	-	m	m	m	-	cm	cm	-	kN, m	kN, m	°
1	A	0.000	1.455	0.000	D	0.000	0.000	A/Z	1.670	---	0.000
2	A	0.000	1.455	0.000	D	0.000	0.000	A/Z	2.500	---	0.000

## BESCHREIBUNG DER GEFORDERTEN NACHWEISE

Bei Anwendung der Überlagerungsregeln nach Eurocode bedeuten:

$\Psi_{dom}$	Kombinationsbeiwert für eine führende	Verkehrslasteinwirkung	(Leiteinwirkung)
$\Psi_{sub}$	Kombinationsbeiwert für eine nichtführende	Verkehrslasteinwirkung	(Begleiteinwirkung)
$\gamma_{sup}$	Teilsicherheitsbeiwert für ungünstig	wirkende Laststellungen	
$\gamma_{inf}$	Teilsicherheitsbeiwert für günstig	wirkende Laststellungen	

Bauteil: Pos.3.1 Querträger max Stützmoment	Archiv Nr.:
Block: Genehmigungsplanung - Anlage Pos. 3.1	Seite: 49
Vorgang: Genehmigungsstatik	4081

Verfasser: <b>PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH</b> Storkower Straße 99 A, 10407 Berlin info@ptw-ingenieure.de	
Programm: 4H-DULAS / pcae-GmbH / PTW9704661	
Bauwerk: Wiederherstellung Schleuse Friedenthal	ASB Nr.: Datum: 08.01.2018

Bei Anwendung der Überlagerungsregeln nach DIN 18800 bedeuten:

$\Psi_{dom}$  Kombinationsbeiwert für eine Hauptkombination  
 $\Psi_{sub}$  Kombinationsbeiwert für eine Nebenkombination

Überlagerungsregeln Brückenbau und DIN 1055-100 verhalten sich wie Eurocode.  
Bei nichtlinearer Berechnung bleiben Extremalbildungsvorschriften unberücksichtigt

Werden nachfolgend Nachweise nach Eurocode aufgeführt, so gilt:  
Der nationale Anhang "Deutschland" wird berücksichtigt.

## Nachweis 1: Schnittgrößenermittlung (Th. I. Ord.)

Schnittgrößenermittlung (Th. I. Ord.): Schnittgrößenermittlung ohne Nachweise

### 1: Standardextremierung

Extremalbildungsvorschrift zum Nachweis 1, Typ: standard, Überlagerungsregel: alte Norm

Einw.	$\gamma_{sup}$	$\gamma_{inf}$
1	1.00	1.00
2	1.00	0.00

## Nachweis 2: EC 3 Tragfähigkeit (Th. I. Ord.)

EC 3 Tragfähigkeit (Th. I. Ord.): Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

Nachweisooptionen zum Nachweis 2:

Sicherheit wie bei Stabilität

### 1: Standardkombination

Extremalbildungsvorschrift zum Nachweis 2, Typ: standard, Überlagerungsregel: Eurocode

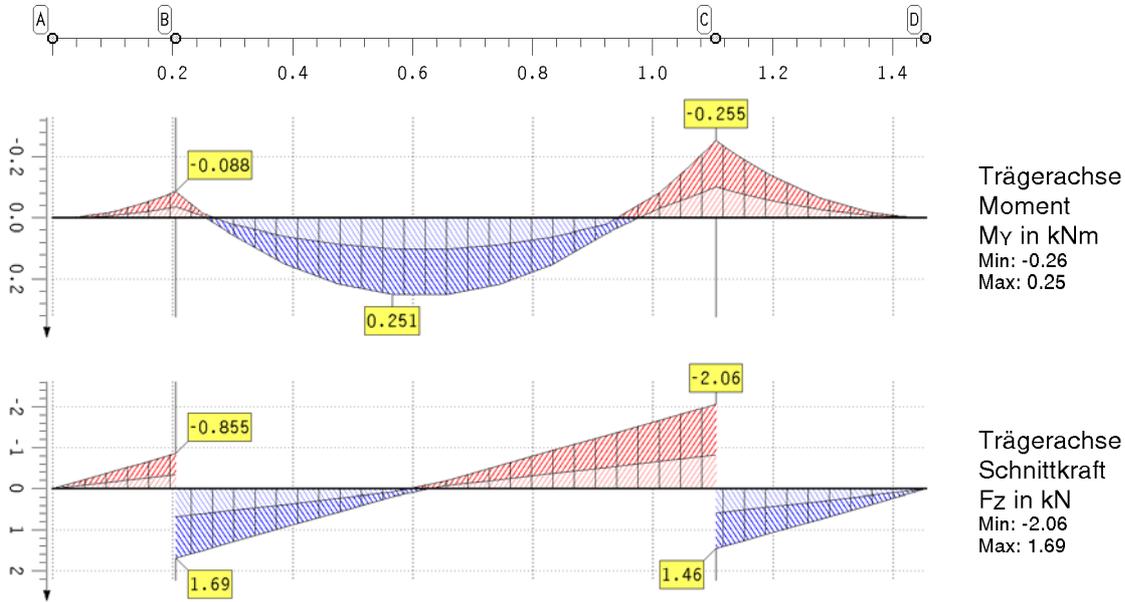
Einw.	$\Psi_{dom}$	$\Psi_{sub}$	$\gamma_{sup}$	$\gamma_{inf}$
1	1.00	1.00	1.35	1.00
2	1.00	0.80	1.50	0.00

## ZUSAMMENFASSUNG NACHWEIS 1: SCHNITTGRÖSSENERMITTLUNG (TH.

Bauteil: Pos.3.1 Querträger max Stützmoment	Archiv Nr.:
Block: Genehmigungsplanung - Anlage Pos. 3.1	Seite: 50
Vorgang: Genehmigungsstatik	4081

Verfasser: <b>PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH</b> Storkower Straße 99 A, 10407 Berlin info@ptw-ingenieure.de	
Programm: 4H-DULAS / pcae-GmbH / PTW9704661	
Bauwerk: Wiederherstellung Schleuse Friedenthal	ASB Nr.: Datum: 08.01.2018

**extremale Schnittgrößen der Durchlaufrägerachse**



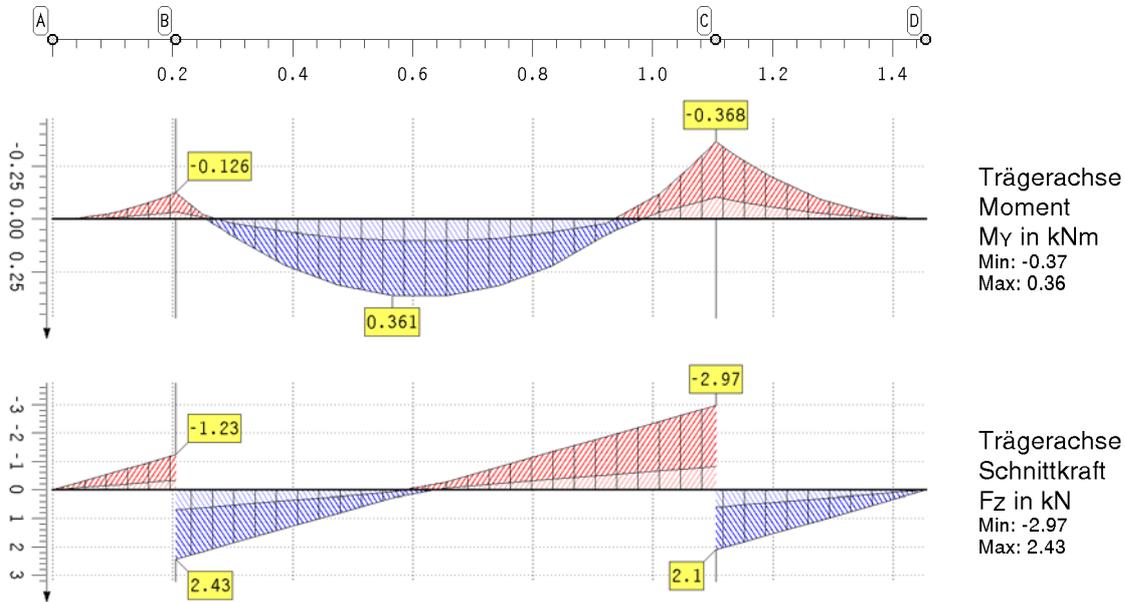
**Lagerreaktionen der Punkte (γF-fach)**

Punkt	X m	Typ	APx kN	APy kN	APz kN	AMx kNm	AMy kNm	AMz kNm	ABx kNm <sup>2</sup>
A	0.000	Min	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
		Max	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
B	0.205	Min	0.00	0.00	-2.54	0.00	-0.00	0.00	0.00
		Max	0.00	0.00	-1.02	0.00	0.00	0.00	0.00
C	1.105	Min	0.00	0.00	-3.52	0.00	0.00	0.00	0.00
		Max	0.00	0.00	-1.41	0.00	0.00	0.00	0.00
D	1.455	Min	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
		Max	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00

**ZUSAMMENFASSUNG NACHWEIS 2: EC 3 TRAGFÄHIGKEIT (TH. I. ORD.)**

Bauteil: Pos.3.1 Querträger max Stützmoment	Archiv Nr.:
Block: Genehmigungsplanung - Anlage Pos. 3.1	Seite: 51
Vorgang: Genehmigungsstatik	4081

### extremale Schnittgrößen der Durchlaufträgerachse



### Lagerreaktionen der Punkte (γF-fach)

Punkt	X m	Typ	AP <sub>x</sub> kN	AP <sub>y</sub> kN	AP <sub>z</sub> kN	AM <sub>x</sub> kNm	AM <sub>y</sub> kNm	AM <sub>z</sub> kNm	AB <sub>x</sub> kNm <sup>2</sup>
A	0.000	Min	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
		Max	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
B	0.205	Min	0.00	0.00	-3.66	0.00	-0.00	0.00	0.00
		Max	0.00	0.00	-1.02	0.00	0.00	0.00	0.00
C	1.105	Min	0.00	0.00	-5.07	0.00	0.00	0.00	0.00
		Max	0.00	0.00	-1.41	0.00	0.00	0.00	0.00
D	1.455	Min	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
		Max	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00