

# **Projekt 2527.01**

## **Hochwasserschutz Nittenau**

**Freistaat Bayern, vertreten durch das  
Wasserwirtschaftsamt Weiden**

**Statische Berechnung Nr. 2527.01\_3\_12\_00**

### **Objekt 8.3**

#### **Einlaufbauwerk und Zulaufkanal**



**SCHLEGEL**  
Beratende Ingenieure

Bauherr:

Freistaat Bayern, vertreten durch das  
WWA Weiden  
Am Langen Steg 5  
92637 Weiden i. d. OPf.

Tragwerksplaner:

Regierungsbaumeister Schlegel GmbH & Co. KG  
Guntherstraße 29  
80639 München

München, den 05.02.2021

ppa. R. Wach  
(Projektleiter)

I.A. S. Siegle  
(Projektingenieur)

## Indextabelle:

Rev.	Datum	Art der Änderung
01		
02		
03		
04		
05		

## Inhaltsverzeichnis Standsicherheitsberechnung

1	Vorbemerkungen	1
1.1	Veranlassung / Klären der Aufgabenstellung	2
1.2	Bauteile / Bezeichnungen	3
1.3	Verwendete Normen und Unterlagen	5
1.4	Randbedingungen der Planungen	6
1.5	Grundwasserstand	7
1.6	Geotechnische Gutachten / Bodenschichtung	7
1.7	Gründung / Bettung	8
2	Nachweise	9
3	Bauteileigenschaften	10
3.1	Baustoffe / Expositionsklassen (allgemein)	10
3.2	Rissbreitenbeschränkung (allgemein)	11
3.3	Einlaufbauwerk	13
3.3.1	Bodenplatte Kolkschutz (d = 100 cm)	13
3.3.2	Bodenplatte (d = 40 cm)	13
3.3.3	Längswand (d = 40 cm)	14
3.3.4	Seiten- und Innenwände (d = 40 cm)	14
3.3.5	Decke Teil 1 (d = 50 cm)	14
3.3.6	Decke Teil 2 (d = 35 cm)	15
3.4	Zulaufkanal	15
3.4.1	Bodenplatte (d = 30 cm)	15
3.4.2	Wände (d = 35 cm)	15
3.4.3	Deckenplatte (d = 30 cm)	16
3.5	Zusammenfassung der verwendeten Betonsorten	16
4	Nachweis der Sicherheit gegen Aufschwimmen	17

5	Einwirkungen / Lastfälle	19
5.1	Einwirkungen Einlaufbauwerk	19
5.1.1	Lastfall 1: Eigengewicht	19
5.1.2	Lastfall 2: Erdruchdruck	19
5.1.3	Lastfall 3: Verdichtungserddruck	20
5.1.4	Lastfall 4: Wasserdruck	20
5.1.5	Lastfall 5: Treibgut auf Rechen	20
5.1.6	Lastfall 6: Erddruck infolge Verkehrslast eines SLW 60	20
5.1.7	Lastfall 7: Personenlast auf Gitterrost	20
5.1.8	Lastfälle 11 und 12: Temperaturänderung $\Delta T_M$ bei Wasserstand Stauziel	21
5.1.9	Lastfälle 13 und 14: Temperaturgradient $\Delta T_G$ bei Wasserstand Stauziel	21
5.2	Einwirkungen Zulaufkanal	22
5.2.1	Lastfall 1: Eigengewicht	22
5.2.2	Lastfall 2: Erdruchdruck	22
5.2.3	Lastfall 3: Verdichtungserddruck	22
5.2.4	Lastfall 4: Wasserdruck	23
5.2.5	Lastfall 6: Erddruck infolge Verkehrslast eines SLW 60	23
5.3	Erdbeben	23
5.4	Bemessungssituationen / Teilsicherheitsbeiwerte	23
5.5	Lastfallkombinationen	24
6	Bauzustand	25
6.1	Bemessung im Bauzustand	25
6.2	Baugruben	25
7	Hinweise für die weitere Planung und die Bauausführung	26
8	Zusammenfassung / Bewehrung der Bauteile	27
9	Anlagenverzeichnis	28
9.1	Anlage 1: Rissbreitenbemessung	28
9.2	Anlage 2: Ergebnisausdrucke „InfoCAD“	42

## Bilderverzeichnis

Bild 1:	Übersichtslageplan der Hochwasserschutzmaßnahme Nittenau [P1].....	1
Bild 2:	Lageplan Plattform Angerspitz .....	2
Bild 3:	Längsschnitt A-A .....	3
Bild 4:	Schnitt B-B und Schnitt C-C .....	3
Bild 5:	Draufsicht Einlaufbauwerk.....	4
Bild 6:	Schnittprofil Anlage 5.3, gemäß Baugrundgutachten.....	8
Bild 7:	Auszug aus DBV-Merkblatt „Rissbildung“ .....	12

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Bauwerksabmessungen .....	2
Tabelle 2:	Bodenschichten gemäß Bodengutachten .....	7
Tabelle 3:	Festlegung der Rissbreite nach WU-Richtlinie .....	11
Tabelle 4:	Nachweis der Sicherheit gegen Aufschwimmen, Einlaufbauwerk .....	17
Tabelle 5:	Nachweis der Sicherheit gegen Aufschwimmen, Zulaufkanal .....	18
Tabelle 6:	geschätzte Bewehrungsgehalte Einlaufbauwerk .....	27
Tabelle 7:	geschätzte Bewehrungsgehalte Zulaufkanal .....	27



## 1 Vorbemerkungen

Der Freistaat Bayern, vertreten durch das Wasserwirtschaftsamt Weiden, führt im Stadtgebiet Nittenau am Regen eine Hochwasserschutzmaßnahme über eine Gesamtlänge von ca. 2,3 km durch.

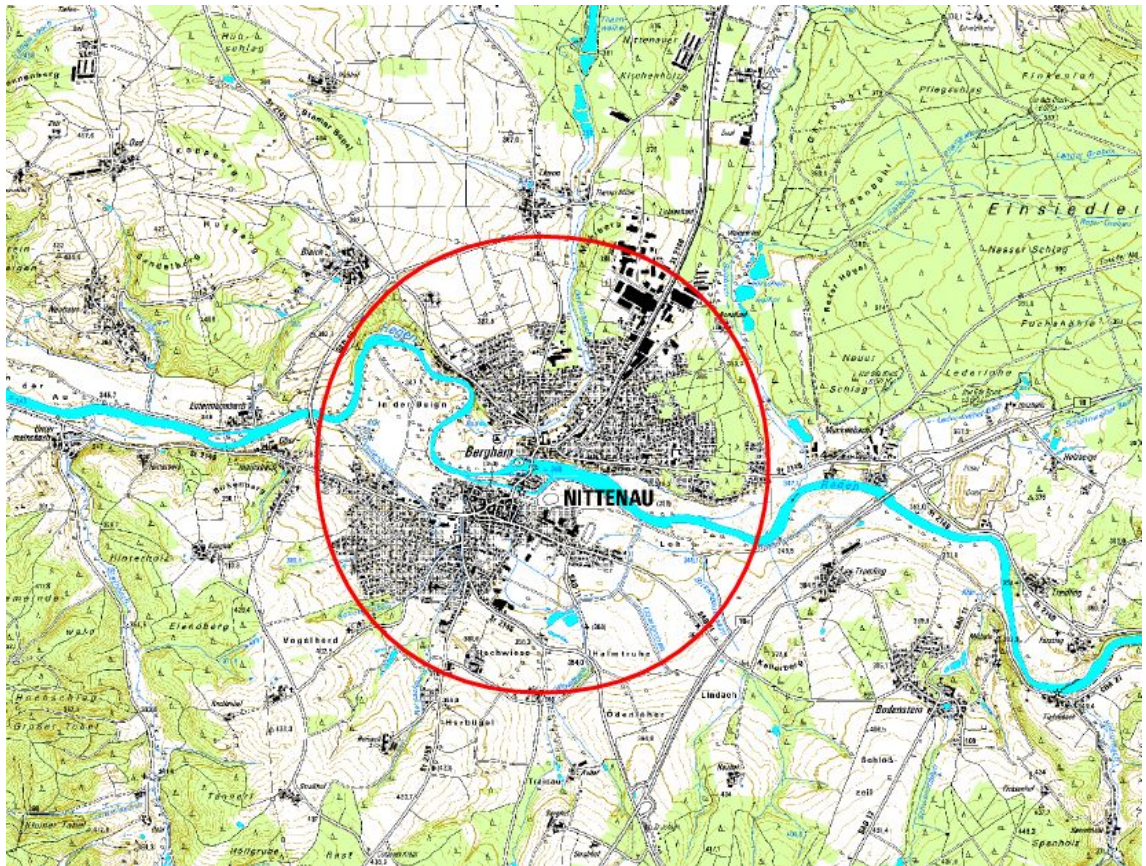


Bild 1: Übersichtslageplan der Hochwasserschutzmaßnahme Nittenau [P1]

## 1.1 Veranlassung / Klären der Aufgabenstellung

Im Zuge der Hochwasserschutzmaßnahme in Nittenau werden zwei Sielbauwerke, zwei Schöpfwerke, drei Hochwasserschutzmauern, drei Hochwasserdeiche und ein Wehr vorgesehen.

Die vorliegende statische Berechnung behandelt die Stahlbetonbauteile des Einlaufbauwerks und des anschließenden Zulaufkanals. Im Einzelnen sind folgende Maßnahmen geplant:

Bauteil	Umbau / Neubau	Abmessungen
Einlaufbauwerk	Neubau	ca. 16,90 x 5,00 x 3,70 m
Zulaufkanal	Neubau	ca. 2,70 x 2,10 x 13,15 m

Tabelle 1: Bauwerksabmessungen

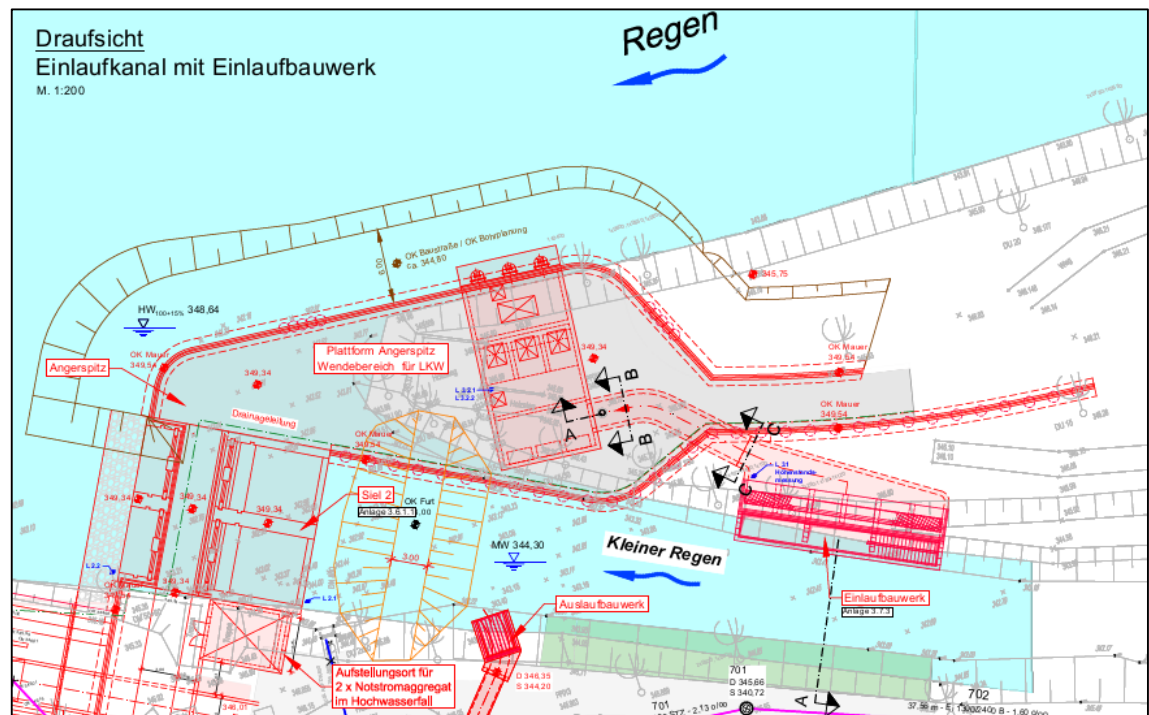
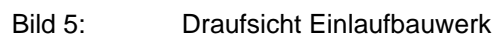


Bild 2: Lageplan Plattform Angerspitz





### 1.3 Verwendete Normen und Unterlagen

Grundlage der Bearbeitung sind die folgenden Normen und Unterlagen in der jeweils aktuell gültigen Fassung:

- [1] DIN EN 1990, Grundlagen der Tragwerksplanung inkl. Nationalem Anhang
- [2] DIN EN 1991 (alle Teile), Einwirkungen auf Tragwerke inkl. Nationalem Anhang
- [3] DIN EN 1992-1-1, Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken inkl. Nationalem Anhang
- [4] DIN EN 1996-1, Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten inkl. Nationalem Anhang
- [5] DIN EN 1997-1, Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik inkl. Nationalem Anhang
- [6] DIN EN 1998 (alle Teile), Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben inkl. Nationaler Anhänge
- [7] DIN EN 206-1; Beton Teil 1; Festlegung, Eigenschaften, Herstellung, Konformität
- [8] DIN EN 13670; Ausführungen von Tragwerken aus Beton
- [9] DIN 1045-2,3,4; Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton
- [10] DIN 4123; Ausschachtungen, Gründungen und Unterfangungen im Bereich bestehender Gebäude
- [11] DIN 4124; Baugruben und Gräben - Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten
- [12] Bautabellen für Ingenieure, Schneider, 24. Auflage
- [13] Betonbauwerke in Abwasseranlagen, Schriftenreihe der Bauberatung Zement
- [14] DVGW Arbeitsblatt W 300 (alle Teile), Trinkwasserbehälter
- [15] WU-Richtlinie des DAfStb
- [16] Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen - Wasserbau (ZTV-W) für Wasserbauwerke aus Beton und Stahlbeton (Leistungsbereich 215), BAW, Karlsruhe

Verwendete Planunterlagen:

- [P1] Hochwasserschutz Nittenau, Einlaufbauwerk und Zulaufkanal, Draufsicht, Längsschnitt und Schnitte, Entwurf, Regierungsbaumeister Schlegel GmbH & Co. KG, München, 31.10.2019.

Weitergehende Vorschriften und Richtlinien werden bei Bedarf (z. B. DBV-Merkblätter für Sichtbeton, Abstandhalter, Schalung) herangezogen.

Sollten im Verlauf der Bearbeitung neuere Ausgaben der Normen bauaufsichtlich eingeführt werden, werden immer die aktuellen Normen als Grundlage der Tragwerksplanung verwendet.

#### 1.4 Randbedingungen der Planungen

Die nachfolgend aufgeführten Randbedingungen waren Grundlage der vorliegenden Entwurfsplanung:

- Die angestrebte Nutzungsdauer der Bauwerke beträgt 100 Jahre
- Zur Verringerung von Rissen infolge von Hydratationswärme sollte nach Möglichkeit Beton mit niedriger Hydratationswärmeentwicklung verwendet werden (Zement NW)  
Eine Vorgabe des Faktors  $r < 0,30$  ist nicht vorgesehen, um daraus resultierende lange Ausschulfristen zu vermeiden.
- Alle Bauteile, die mit Wasser in Berührung kommen, werden nach der WU-Richtlinie des DAfStb bemessen.
- Die Festlegung der Bemessung auf frühen oder späten Zwang erfolgt jeweils für die Bauteile in Abhängigkeit von den Bauteilabmessungen.
- Das vorhandene Grundwasser weist einen hohen Kohlesäuregehalt auf, der einem chemischen Angriff von XA1 und an XA2 angrenzend entspricht. In der Baugrunduntersuchung wird empfohlen das Grundwasser der Expositionsklasse XA2 zuzuordnen.
- Der Einsatz von Tausalzen fällt in den Zuständigkeitsbereich der Stadt Nittenau und kann daher nicht ausgeschlossen werden. Für die Planung wird von einer Tausalzbeanspruchung aller Bauwerke im Bereich von Verkehrswegen und -flächen ausgegangen.
- Das Einlaufbauwerk wird der Sichtbetonklasse 2 zugewiesen. Auf eine Abweichung der Rissbreiten gemäß Eurocode 2 wird verzichtet. Der Zulaufkanal wird keiner Sichtbetonklasse zugewiesen.



## 1.5 Grundwasserstand

Der Grundwasserstand liegt gemäß Baugrunderkundung RKS 5 bei 343,75 m ü. NN. Nach stärkeren Niederschlägen kann es im Quartär bzw. in den Auffüllungen zu einem Aufstau von Schichtwasser kommen. Daher ist entsprechend der jahreszeitlichen Bedingungen mit Schwankungen des Grundwassers zu rechnen. Insgesamt ist von einem hydraulischen Ausgleich zwischen dem Grundwasser und dem Regen auszugehen. Als Mittelwasser des Regens ist ein Wasserstand von 344,30 m ü NN vorgesehen. Der Bemessungswasserstand wird auf den maximalen Wasserspiegel des kleinen Regen festgelegt und liegt bei:

max. Wsp. kleiner Regen: + 345,00 m ü. NN

## 1.6 Geotechnische Gutachten / Bodenschichtung

Folgendes Gutachten lag vor:

[G1] Baugrunduntersuchung, Nittenau, Hochwasserfreilegung, Piewak & Partner GmbH, Bayreuth, 31.07.2015.

[G2] Piewak & Partner GmbH, HWS Nittenau, E-Mail an Regierungsbaumeister Schlegel GmbH & Co. KG, gesendet am 10.05.2017.

Die Bodenschichtung gemäß dem Gutachten kann nachfolgender Tabelle entnommen werden.

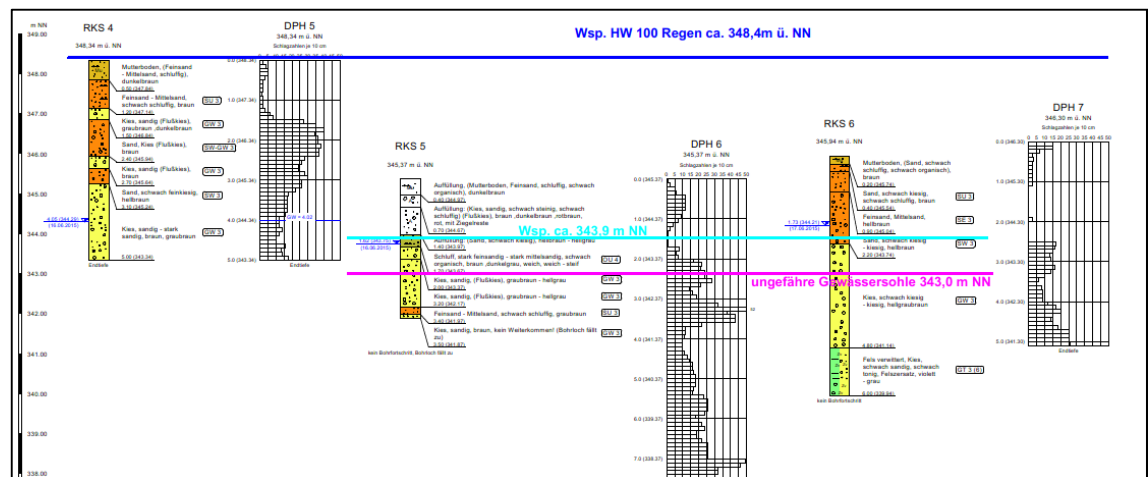
	bindige Deckschichten	gemischt- körnige Deckschichten	grobkörnige Böden	Fels verwittert
Schicht-Nr.	3	4	5	6
Bodenart nach DIN 4022	U, t, s, g, (org) / T, u, s, g	S, u, t, g <sup>+</sup> / G, s, u, t	S, g / G, s, (u <sup>+</sup> )	-
Bodengruppe nach DIN 18196	TM/ UL, TL / (OU / HZ)	SU, GU, GT, ST / SU*	SW, SE / GE, GW	-
Bodenklassen nach DIN 18300	4 / 4 / 4 / 2	3 / 4	3	6 (7)
Frostempfindlichkeit nach ZTVE-StB 94	F3	F2 / F3	F1	F2 (F3)
Verdichtbarkeitsklasse nach ZTVA-StB 97	V3 / V3 / - / -	V1 / V2	V1	-
Konsistenz	überwiegend weich-steif	(weich, steif)	-	mürb - sehr mürb z.T. hart
Plastizität	leicht / mittel	-	-	-
Lagerungsdichte	-	überwiegend locker- mittel- dicht	überwiegend mitteldicht	-
Wichte [kN/m <sup>3</sup> ] nach DIN 1055, erdfeucht	19-19,5 / 20- 20,5 / 14-17 / 11-13	18-20 / 20-20,5	17-19 / 18-20	22-23
Wichte [kN/m <sup>3</sup> ] unter Auftrieb nach DIN 1055	9-9,5 / 10-10,5 / 4-7 / 1-3	10-12 / 10-10,5	7-9 / 8-10	12-13
Reibungswinkel nach DIN 1055	22,5/ 27,5 / 15/15	32,5-35 / 27,5	30-35	45**
Kohäsion c' [kN/m <sup>2</sup> ] nach DIN 1055	0-5 / 0-2 / 0 / 0	0	-	**
Wasserdurchlässig- keitswert k <sub>f</sub> [m/s]	10 <sup>-8</sup> -10 <sup>-10</sup>	10 <sup>-4</sup> -10 <sup>-7</sup>	5 x 10 <sup>-3</sup> -10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-6</sup> -10 <sup>-9</sup> bei starker Klüf- tigkeit > 10 <sup>-4</sup>
Steifemodul E <sub>s</sub> [MN/m <sup>2</sup> ]	3-5 (1)	30-100 / 5-10	40-100	50-500

Tabelle 2: Bodenschichten gemäß Bodengutachten

Die Einlaufbauwerk befindet sich am Angerspitz zum kleinen Regen hin ausgerichtet. Der Zulaufkanal verbindet das Einlaufbauwerk mit dem Schöpfwerk 1.

Das Einlaufbauwerk samt Zulaufkanal befindet sich im Bereich zwischen der Rammkernsondierung RKS 6 und RSK 7 und in der Nähe der Schwere Rammsondierungen DPH 7.

Nachfolgend die Schnittprofile von West nach Ost:





## 2 Nachweise

Für die Bemessung der Bauwerke werden die Nachweise der Standsicherheit, der Tragfähigkeit und der Gebrauchstauglichkeit (z.B. Mindestbewehrung aus der Rissbreitenbeschränkung und Durchstanznachweis) geführt.

Der Nachweis der Sicherheit gegen Aufschwimmen gemäß DIN EN 1997 wurde für das Einlaufbauwerk für den Revisionsfall und dem Einsetzen der Dammbalken geführt. Der Zulaufkanal wird für den maßgebenden Fall eines Wasserstandes auf OK Kanal und gleichzeitiger Absperrung beider Kanalseiten bemessen.

Ein Nachweis gegen Ermüdung der Bauteile (Beton, Betonstahl) wird nicht geführt, da die Anzahl der zu erwartenden Lastspiele in den Bauteilen im Laufe der Lebensdauer so gering ist, dass keine Reduzierung der zulässigen Materialkennwerte erforderlich wird.

Zudem sind die vorliegenden Lasten keine „dynamischen“ Lasten im eigentlichen Sinn der Norm (z. B. Verkehrslasten auf Brücken, dynamische Maschinenlasten), sondern „vorwiegend ruhende“ Lasten, die langsam aufgebracht werden.

### 3 Bauteileigenschaften

#### 3.1 Baustoffe / Expositionsklassen (allgemein)

Betongüte der Sauberkeitsschicht: C16/20      Expositionsklassen: X0, WF

Falls eine Gleitfolie unter der Bodenplatte vorgesehen ist, muss ein höherer Zementgehalt (und somit eine höhere Betongüte) verwendet werden, damit eine ausreichend glatte Oberfläche hergestellt werden kann.

Mindestbetondeckung gemäß DIN EN 1992-1-1/NA (Anforderungsklasse S3):

für XC1:	$c_{min,dur} = 10 \text{ mm}$ ,	$\Delta c_{dur,y} = 0 \text{ mm}$ ,	$\Delta c_{dev} = 10 \text{ mm}$ ,	$c_{nom} = 20 \text{ mm}$
für XC2, XC3:	$c_{min,dur} = 20 \text{ mm}$ ,	$\Delta c_{dur,y} = 0 \text{ mm}$ ,	$\Delta c_{dev} = 15 \text{ mm}$ ,	$c_{nom} = 35 \text{ mm}$
für XC4:	$c_{min,dur} = 25 \text{ mm}$ ,	$\Delta c_{dur,y} = 0 \text{ mm}$ ,	$\Delta c_{dev} = 15 \text{ mm}$ ,	$c_{nom} = 40 \text{ mm}$
für XD1/XS1:	$c_{min,dur} = 30 \text{ mm}$ ,	$\Delta c_{dur,y} = 10 \text{ mm}$ ,	$\Delta c_{dev} = 15 \text{ mm}$ ,	$c_{nom} = 55 \text{ mm}$
für XD2/XS2:	$c_{min,dur} = 35 \text{ mm}$ ,	$\Delta c_{dur,y} = 5 \text{ mm}$ ,	$\Delta c_{dev} = 15 \text{ mm}$ ,	$c_{nom} = 55 \text{ mm}$
für XD3/XS3:	$c_{min,dur} = 40 \text{ mm}$ ,	$\Delta c_{dur,y} = 0 \text{ mm}$ ,	$\Delta c_{dev} = 15 \text{ mm}$ ,	$c_{nom} = 55 \text{ mm}$

Bei einer geforderten Nutzungsdauer von 100 Jahren ist gemäß DIN EN 1992-1-1 die Anforderungsklasse um 2 Klassen zu erhöhen, darf jedoch bei plattenförmigen Bauteilen wieder um 1 Klasse vermindert werden.

Daraus resultiert im vorliegenden Fall die Anforderungsklasse S4.

**Tabelle 4.3N — Empfohlene Modifikation der Anforderungsklasse**

Kriterium	Anforderungsklasse						
	Expositionsklasse nach Tabelle 4.1						
	X0	XC1	XC2/XC3	XC4	XD1	XD2 / XS1	XD3/XS2/XS3
Nutzungsdauer von 100 Jahren	erhöhe Klasse um 2	erhöhe Klasse um 2	erhöhe Klasse um 2	erhöhe Klasse um 2	erhöhe Klasse um 2	erhöhe Klasse um 2	erhöhe Klasse um 2
Druckfestigkeitsklasse <sup>1) 2)</sup>	≥ C30/37 vermindere Klasse um 1	≥ C30/37 vermindere Klasse um 1	≥ C35/45 vermindere Klasse um 1	≥ C40/50 vermindere Klasse um 1	≥ C40/50 vermindere Klasse um 1	≥ C40/50 vermindere Klasse um 1	≥ C45/55 vermindere Klasse um 1
Plattenförmiges Bauteil (Lage der Bewehrung wird durch die Bauarbeiten nicht beeinträchtigt)	vermindere Klasse um 1	vermindere Klasse um 1	vermindere Klasse um 1	vermindere Klasse um 1	vermindere Klasse um 1	vermindere Klasse um 1	vermindere Klasse um 1
Besondere Qualitätskontrolle nachgewiesen	vermindere Klasse um 1	vermindere Klasse um 1	vermindere Klasse um 1	vermindere Klasse um 1	vermindere Klasse um 1	vermindere Klasse um 1	vermindere Klasse um 1

Mindestbetondeckung gemäß DIN EN 1992-1-1/NA (Anforderungsklasse S4):

für XC1:	$c_{min,dur} = 15 \text{ mm}$ ,	$\Delta c_{dur,y} = 0 \text{ mm}$ ,	$\Delta c_{dev} = 10 \text{ mm}$ ,	$c_{nom} = 25 \text{ mm}$
für XC2, XC3:	$c_{min,dur} = 25 \text{ mm}$ ,	$\Delta c_{dur,y} = 0 \text{ mm}$ ,	$\Delta c_{dev} = 15 \text{ mm}$ ,	$c_{nom} = 40 \text{ mm}$
für XC4:	$c_{min,dur} = 30 \text{ mm}$ ,	$\Delta c_{dur,y} = 0 \text{ mm}$ ,	$\Delta c_{dev} = 15 \text{ mm}$ ,	$c_{nom} = 45 \text{ mm}$
für XD1/XS1:	$c_{min,dur} = 35 \text{ mm}$ ,	$\Delta c_{dur,y} = 10 \text{ mm}$ ,	$\Delta c_{dev} = 15 \text{ mm}$ ,	$c_{nom} = 60 \text{ mm}$
für XD2/XS2:	$c_{min,dur} = 40 \text{ mm}$ ,	$\Delta c_{dur,y} = 5 \text{ mm}$ ,	$\Delta c_{dev} = 15 \text{ mm}$ ,	$c_{nom} = 60 \text{ mm}$
für XD3/XS3:	$c_{min,dur} = 45 \text{ mm}$ ,	$\Delta c_{dur,y} = 0 \text{ mm}$ ,	$\Delta c_{dev} = 15 \text{ mm}$ ,	$c_{nom} = 60 \text{ mm}$

Mindestbetondeckung gemäß ZTV-W LB 215, Teil 1, 4.4:

$$c_{min,dur} = 50 \text{ mm}, \quad \Delta c_{dev} = 10 \text{ mm}, \quad c_{nom} = 60 \text{ mm}$$

Vorgesehener Betonstahl: B 500 B

### 3.2 Rissbreitenbeschränkung (allgemein)

- Gemäß DIN EN 1992-1-1:2011-01, 7.1:  
 $w_k = 0,4 \text{ mm}$  für Expositionsklassen: X0, XC1  
 $w_k = 0,3 \text{ mm}$  für Expositionsklassen: XC2 – XC4, XD1 – XD3, XS1 – XS3
- aus WU-Richtlinie (Beanspruchungsklasse 1 = Druckwasser, Nutzungsklasse B = Feuchstellen sind zulässig) unter Zwang:

<b>Tabelle 2 – Rechenwerte der Trennrissbreiten bei Nutzungsklasse B und Entwurfgrundsatz <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">b</span>, wenn der Wasserdurchtritt durch Selbstheilung der Risse begrenzt werden soll</b>			
S	1	2	3
Z	Druckgefälle $h_w/h_b^a$	Maximale Druckhöhe $h_w^a$	Zulässige Rissbreite $w_k^b$
1	$\leq 10$	3,0 m	0,20 mm
2	$> 10 \text{ bis } \leq 15$	6,0 m	0,15 mm
3	$> 15 \text{ bis } \leq 25$	10,0 m	0,10 mm
<sup>a</sup> $h_w$ = Druckhöhe des Wassers in m; $h_b$ = Bauteildicke in m <sup>b</sup> Für angreifende Wässer mit $> 40 \text{ mg/l CO}_2$ (kalklösende Kohlensäure) oder mit pH-Wert $< 5,5$ darf die Selbstheilung der Risse nicht in Ansatz gebracht werden.			

Tabelle 3: Festlegung der Rissbreite nach WU-Richtlinie

- aus WU-Richtlinie (Beanspruchungsklasse 2 = Sickerwasser) unter Zwang:  
 $w_k = 0,20 \text{ mm}$

Die Anwendung der WU-Richtlinie ist für das Projekt nicht zielführend und wurde daher nicht vereinbart. Der Rechenwert der Rissbreiten wird gemäß der Vorgaben des EC2 gewählt. Unter Umständen kann ein verschärfter Rechenwert der Rissbreiten gewählt werden. Dies kann beispielsweise der Fall sein, wenn erhöhte Anforderungen an die Oberflächenbeschaffenheit des Betons (Sichtbeton) gestellt werden.

- Unterscheidung der Nachweise unter Zwang in Nachweise unter frühem / spätem Zwang:  
Früher Zwang in horizontaler Richtung bei Bauteilen mit Abmessungen  $\sim < 12$  m;  
Später Zwang in horizontaler Richtung bei Bauteilen mit Abmessungen  $\sim > 12$  m;  
In vertikaler Richtung wird bei Bauteilen keine Zwangsbeanspruchung angesetzt.

Eine entsprechende sorgfältige Nachbehandlung des Betons zur Reduzierung von Rissen ist generell erforderlich.

Der Beiwert  $k_{c,t}$  wurde in der Entwurfsstatik entsprechend der Bauteildicke gewählt:

Tabelle 7. Empfohlene Anhaltswerte der Betonzugfestigkeit bei Zwang aus Abfließen der Hydratationswärme					
Table 7. Recommended calculation values of concrete tensile strength due to restraint from loss of the heat of hydration					
S	1	2	3	4	5
Z	Festigkeitsentwicklung des Betons	Bauteildicke $h$			
		$\leq 0,30$ m	$\leq 0,80$ m	$\leq 2,0$ m	$> 2,0$ m
1	langsam ( $r < 0,30$ ) <sup>1) 2)</sup>	– <sup>3)</sup>	$0,60f_{ctm}$	$0,70f_{ctm}$ <sup>4)</sup>	$0,80f_{ctm}$ <sup>4)</sup>
2	mittel ( $r < 0,50$ ) <sup>1)</sup>	$0,65f_{ctm}$	$0,75f_{ctm}$	$0,85f_{ctm}$	$0,95f_{ctm}$
3	schnell ( $r \geq 0,50$ ) <sup>1)</sup>	$0,80f_{ctm}$	$0,90f_{ctm}$	$1,0f_{ctm}$	$1,00f_{ctm}$

<sup>1)</sup> Die Festigkeitsentwicklung des Betons wird durch das Verhältnis  $r = f_{cm}(2\text{ d}) / f_{cm}(28\text{ d})$  beschrieben, das bei der Eignungsprüfung oder auf der Grundlage eines bekannten Verhältnisses von Beton vergleichbarer Zusammensetzung (d. h. gleicher Zement, gleicher w/z-Wert) ermittelt wurde.  
Wird bei besonderen Anwendungen die Druckfestigkeit zu einem späteren Zeitpunkt  $t > 28$  Tage bestimmt, ist das Verhältnis der mittleren Druckfestigkeit nach 2 Tagen  $f_{cm}(2\text{ d})$  zur mittleren Druckfestigkeit zum Zeitpunkt der Bestimmung der Druckfestigkeit  $f_{cm}(t)$  zu ermitteln oder es ist vom Betonhersteller eine Festigkeitsentwicklungskurve bei 20 °C zwischen 2 Tagen und dem Zeitpunkt der Bestimmung der Druckfestigkeit anzugeben.

<sup>2)</sup> Bei Festigkeitsklassen  $\geq C30/37$  ist es i. d. R. nicht möglich, das Festigkeitsverhältnis  $r < 0,30$  bezogen auf 28 Tage zu begrenzen. In diesen Fällen ist es erforderlich, den Zeitpunkt des Nachweises der Festigkeitsklasse auf einen späteren Zeitpunkt (z. B. 56 Tage) zu vereinbaren.

<sup>3)</sup> Die Auslegung der Bewehrung bei dünnen Bauteilen auf eine langsame Festigkeitsentwicklung ist nicht sinnvoll. Es sollte grundsätzlich mindestens eine mittlere Festigkeitsentwicklung angenommen werden.

<sup>4)</sup> Der empfohlene Anhaltswert für massige Bauteile ist erst bei der Verwendung von langsam erhärtenden Betonen mit einem Prüfalter von 91 Tagen zu erwarten.

Bild 7: Auszug aus DBV-Merkblatt „Rissbildung“

## Rissbreitenbemessung

### 3.3 Einlaufbauwerk

#### 3.3.1 Bodenplatte Kolkenschutz (d = 100 cm)

Expositionsklassen: XC4, XF3, XA2, WF, WU

Betongüte: C35/45, Betondeckung: 60 mm

Zulässige Rissbreite:  $w_k = 0,30$  mm

##### In Längsrichtung:

Rissbreite [mm]	Bauteildicke [cm]	früher / später Zwang	$K_{c,t}$ [ - ]	$A_{s, erforderlich}$ [cm <sup>2</sup> /m]	$A_{s, gewählt}$
0,30 mm	100 cm	später Zwang	1,0	37,3	Ø 25 / 13,0 = 37,8 cm <sup>2</sup> /m

##### In Querrichtung:

Rissbreite [mm]	Bauteildicke [cm]	früher / später Zwang	$K_{c,t}$ [ - ]	$A_{s, erforderlich}$ [cm <sup>2</sup> /m]	$A_{s, gewählt}$
0,30 mm	100 cm	früher Zwang	0,77	32,7	Ø 25 / 15,0 = 32,7 cm <sup>2</sup> /m

In den hochbelasteten Bereichen werden gemäß Ergebnisgrafik Zulageeisen vorgesehen.

Geschätzter Bewehrungsgehalt: 160 kg/m<sup>3</sup>

#### 3.3.2 Bodenplatte (d = 40 cm)

Expositionsklassen: XC4, XF3, XA2, WF, WU

Betongüte: C35/45, Betondeckung: 60 mm

Zulässige Rissbreite:  $w_k = 0,30$  mm

##### In Längsrichtung:

Rissbreite [mm]	Bauteildicke [cm]	früher / später Zwang	$K_{c,t}$ [ - ]	$A_{s, erforderlich}$ [cm <sup>2</sup> /m]	$A_{s, gewählt}$
0,30 mm	40 cm	später Zwang	1,0	19,7	Ø 20 / 15,0 = 20,9 cm <sup>2</sup> /m

##### In Querrichtung:

Rissbreite [mm]	Bauteildicke [cm]	früher / später Zwang	$K_{c,t}$ [ - ]	$A_{s, erforderlich}$ [cm <sup>2</sup> /m]	$A_{s, gewählt}$
0,30 mm	40 cm	früher Zwang	0,67	14,4	Ø 16 / 13,0 = 15,5 cm <sup>2</sup> /m

In den hochbelasteten Bereichen werden gemäß Ergebnisgrafik Zulageeisen vorgesehen.

Geschätzter Bewehrungsgehalt: 250 kg/m<sup>3</sup>

### 3.3.3 Längswand (d = 40 cm)

Expositionsklassen: XC4, XF3, XA2, WF, WU

Betongüte: C35/45, Betondeckung: 60 mm

Zulässige Rissbreite:  $w_k = 0,30$  mm

#### In Horizontalrichtung:

Rissbreite [mm]	Bauteildicke [cm]	früher / später Zwang	$K_{c,t}$ [ - ]	$A_{s, erforderlich}$ [cm <sup>2</sup> /m]	$A_{s, gewählt}$
0,30 mm	40 cm	später Zwang	1,0	19,7	Ø 20 / 15,0 = 20,9 cm <sup>2</sup> /m

In den hochbelasteten Bereichen werden gemäß Ergebnisgrafik Zulageeisen vorgesehen.

Geschätzter Bewehrungsgehalt: 240 kg/m<sup>3</sup>

### 3.3.4 Seiten- und Innenwände (d = 40 cm)

Expositionsklassen: XC4, XF3, XA2, WF, WU

Betongüte: C35/45, Betondeckung: 60 mm

Zulässige Rissbreite:  $w_k = 0,30$  mm

#### In Horizontal:

Rissbreite [mm]	Bauteildicke [cm]	früher / später Zwang	$K_{c,t}$ [ - ]	$A_{s, erforderlich}$ [cm <sup>2</sup> /m]	$A_{s, gewählt}$
0,30 mm	40 cm	früher Zwang	0,67	14,4	Ø 16 / 13,0 = 15,5 cm <sup>2</sup> /m

In den hochbelasteten Bereichen werden gemäß Ergebnisgrafik Zulageeisen vorgesehen.

Geschätzter Bewehrungsgehalt: 180 kg/m<sup>3</sup>

### 3.3.5 Decke Teil 1 (d = 50 cm)

Expositionsklassen: XC4, XD2, XF4, XA2, WA, WU

Betongüte: C30/37 (LP), Betondeckung: 60 mm

Zulässige Rissbreite:  $w_k = 0,30$  mm

#### In Längsrichtung:

Rissbreite [mm]	Bauteildicke [cm]	früher / später Zwang	$K_{c,t}$ [ - ]	$A_{s, erforderlich}$ [cm <sup>2</sup> /m]	$A_{s, gewählt}$
0,30 mm	50 cm	später Zwang	1,0	21,9	Ø 20 / 14,0 = 22,4 cm <sup>2</sup> /m

#### In Querrichtung:

Rissbreite [mm]	Bauteildicke [cm]	früher / später Zwang	$K_{c,t}$ [ - ]	$A_{s, erforderlich}$ [cm <sup>2</sup> /m]	$A_{s, gewählt}$
0,30 mm	50 cm	früher Zwang	0,67	16,0	Ø 16 / 12,5 = 16,1 cm <sup>2</sup> /m

In den hochbelasteten Bereichen werden gemäß Ergebnisgrafik Zulageeisen vorgesehen.

Geschätzter Bewehrungsgehalt: 180 kg/m<sup>3</sup>

### 3.3.6 Decke Teil 2 (d = 35 cm)

Expositionsklassen: XC4, XD2, XF4, XA2, WA, WU  
Betongüte: C30/37 (LP), Betondeckung: 60 mm  
Zulässige Rissbreite:  $w_k = 0,30$  mm

#### In Längsrichtung:

Rissbreite [mm]	Bauteildicke [cm]	früher / später Zwang	$K_{c,t}$ [ - ]	$A_{s, erforderlich}$ [cm <sup>2</sup> /m]	$A_{s, gewählt}$
0,30 mm	35 cm	später Zwang	1,0	15,6	Ø 16 / 12,5 = 16,1 cm <sup>2</sup> /m

#### In Querrichtung:

Rissbreite [mm]	Bauteildicke [cm]	früher / später Zwang	$K_{c,t}$ [ - ]	$A_{s, erforderlich}$ [cm <sup>2</sup> /m]	$A_{s, gewählt}$
0,30 mm	35 cm	früher Zwang	0,67	11,6	Ø 14 / 12,5 = 12,3 cm <sup>2</sup> /m

In den hochbelasteten Bereichen werden gemäß Ergebnisgrafik Zulageeisen vorgesehen.  
Geschätzter Bewehrungsgehalt: 180 kg/m<sup>3</sup>

## 3.4 Zulaufkanal

### 3.4.1 Bodenplatte (d = 30 cm)

Expositionsklassen: XC2, XD2, XF2/XF3, XA2, WA, WU  
Betongüte: C35/45, Betondeckung: 60 mm  
Zulässige Rissbreite:  $w_k = 0,30$  mm

#### In Längsrichtung:

Rissbreite [mm]	Bauteildicke [cm]	früher / später Zwang	$K_{c,t}$ [ - ]	$A_{s, erforderlich}$ [cm <sup>2</sup> /m]	$A_{s, gewählt}$
0,30 mm	30 cm	später Zwang	1,0	14,3	Ø 16 / 12,5 = 16,1 cm <sup>2</sup> /m

#### In Querrichtung:

Rissbreite [mm]	Bauteildicke [cm]	früher / später Zwang	$K_{c,t}$ [ - ]	$A_{s, erforderlich}$ [cm <sup>2</sup> /m]	$A_{s, gewählt}$
0,30 mm	30 cm	früher Zwang	0,65	10,8	Ø 14 / 12,5 = 12,3 cm <sup>2</sup> /m

In den hochbelasteten Bereichen werden gemäß Ergebnisgrafik Zulageeisen vorgesehen.  
Geschätzter Bewehrungsgehalt: 210 kg/m<sup>3</sup>

### 3.4.2 Wände (d = 35 cm)

Expositionsklassen: XC2, XD2, XF2/XF3, XA2, WA, WU  
Betongüte: C35/45, Betondeckung: 60 mm  
Zulässige Rissbreite:  $w_k = 0,30$  mm

**In Horizontalrichtung:**

Rissbreite [mm]	Bauteildicke [cm]	früher / später Zwang	$K_{c,t}$ [ - ]	$A_{s, erforderlich}$ [cm <sup>2</sup> /m]	$A_{s, gewählt}$
0,30 mm	35 cm	später Zwang	1,0	16,1	Ø 16 / 12,5 = 16,1 cm <sup>2</sup> /m

In den hochbelasteten Bereichen werden gemäß Ergebnisgrafik Zulageeisen vorgesehen.  
Geschätzter Bewehrungsgehalt: 210 kg/m<sup>3</sup>

**3.4.3 Deckenplatte (d = 30 cm)**

Expositionsklassen: XC2, XD2, XF4, XA2, WA, WU  
Betongüte: C30/37 (LP), Betondeckung: 60 mm  
Zulässige Rissbreite:  $w_k = 0,30$  mm

**In Längsrichtung:**

Rissbreite [mm]	Bauteildicke [cm]	früher / später Zwang	$K_{c,t}$ [ - ]	$A_{s, erforderlich}$ [cm <sup>2</sup> /m]	$A_{s, gewählt}$
0,30 mm	30 cm	später Zwang	1,0	13,9	Ø 16 / 12,5 = 16,1 cm <sup>2</sup> /m

**In Querrichtung:**

Rissbreite [mm]	Bauteildicke [cm]	früher / später Zwang	$K_{c,t}$ [ - ]	$A_{s, erforderlich}$ [cm <sup>2</sup> /m]	$A_{s, gewählt}$
0,30 mm	30 cm	früher Zwang	0,65	10,3	Ø 14 / 12,5 = 12,3 cm <sup>2</sup> /m

In den hochbelasteten Bereichen werden gemäß Ergebnisgrafik Zulageeisen vorgesehen.  
Geschätzter Bewehrungsgehalt: 210 kg/m<sup>3</sup>

**3.5 Zusammenfassung der verwendeten Betonsorten**

Es wurden noch keine Betonsorten gewählt.





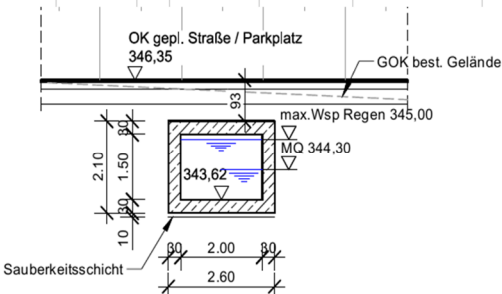
Nachweis der Sicherheit gegen Aufschwimmen											
$A_k \cdot \gamma_{G,dst} + Q_k \cdot \gamma_{Q,dst} \leq G_k \cdot \gamma_{G,stb} + F_{s,k} \cdot \gamma_{G,stb}$											
Rote Werte müssen eingegeben werden, schwarze Werte werden berechnet!											
Für den Nachweis wurde die Erdauflast und eine mögliche Wasserfüllung nicht berücksichtigt!											
											
Geländeoberkante		346,35		müNN							
Max. Grundwasserstand		345,00		müNN							
Gewichtskraft:						Auftriebskraft:					
	Länge	Breite	Höhe	Wichte	Gewicht	Fläche	Höhenkote	Auftrieb (-1), Auflast (+1), auf Sporn (+2)	delta(h)	Auftriebskraft	
Pos. 1:	51,20	2,60	0,30	24,00	958,5	133,12	343,32	-1	1,68	-2236,4	
Pos. 2:	51,20	0,35	1,50	24,00	645,1	17,92					
Pos. 3:	51,20	0,35	1,50	24,00	645,1	17,92					
Pos. 4:	51,20	2,60	0,30	24,00	958,5	133,12					
Summe Gk1:					3207,2	Summe Ak:					-2236,4
Auftriebskraft Ak		2236,4		kN							
Ak * gamma(dst) =		2348,2		kN		Ak * gamma(dst) =		2348,2		kN	
Eigengewicht Beton (24 kN/m³)											
Gk1		3207,2		kN							
Gk1 * gamma(stb) =		3046,8		kN		Summe Gk * gamma(stb)		3046,8		kN	
"Ausnutzungsgrad" < 1,0?							0,771				
[Ak * gamma(dst) / Summe Gk * gamma(stb)]											

Tabelle 5: Nachweis der Sicherheit gegen Aufschwimmen, Zulaufkanal

Der Nachweis ist ohne den Ansatz der Erdauflast und einer möglichen Wasserfüllung erfüllt. Der Zulaufkanal kann als auftriebssicher betrachtet werden.

## 5 Einwirkungen / Lastfälle

Die Einwirkungen werden bauwerksbezogen aufgestellt. Es werden alle ständigen, veränderlichen, seltenen und außergewöhnlichen Einwirkungen im Bau-, End- und Betriebszustand berücksichtigt.

### 5.1 Einwirkungen Einlaufbauwerk

#### 5.1.1 Lastfall 1: Eigengewicht

Das Eigengewicht wird programmintern ermittelt und als ständige Last (Lastfall 01) angesetzt.

Stahlbetonkonstruktion:  $\gamma_{\text{Beton}} = 25 \text{ kN/m}^3$

#### 5.1.2 Lastfall 2: Erdruchedruck

Randbedingungen:

Geländeoberkante:	345,63 m ü. NN
Max. Wasserspiegel:	345,00 m ü. NN
Mittelwasserstand:	344,30 m ü. NN
Oberkante Bauwerk <sub>1</sub> :	345,63 m ü. NN
Oberkante Bauwerk <sub>2</sub> :	345,48 m ü. NN
Unterkante Bauwerk:	343,23 m ü. NN

Gemäß Baugrundgutachten Kap. 11.10 wird von einer Hinterfüllung der Bauwerke mit dem folgenden Bodenmaterial ausgegangen:

- Wichte:  $\gamma = 21 \text{ kN/m}^3$
- Reibungswinkel:  $\phi' = 35^\circ$

Zusätzliche Annahmen:

- Wichte unter Auftrieb:  $\gamma' = 11 \text{ kN/m}^3$
- Wichte Wasser:  $\gamma_{\text{Wasser}} = 10 \text{ kN/m}^3$
- Kohäsion:  $c = 0$

Erddruck aus Überschüttung:

$$\Delta h_1 = 345,63 - 345,43 = 0,20 \text{ m}$$

$$\sigma_{v1} = \Delta h_1 \cdot \gamma = 0,2 \cdot 21 = \underline{4,2 \text{ kN/m}^2}$$

seitlicher Erddruck:

Erddruck:

$$\Delta h_2 = 345,63 - 343,23 = 2,40 \text{ m}$$

$$\sigma_{v2} = \Delta h_2 \cdot \gamma = 2,4 \cdot 21 = 50,4 \text{ kN/m}^2$$

$$k_0 = 1 - \sin(35^\circ) = 0,43$$

$$e_{oh2} = \sigma_{v2} \cdot k_0 = 50,4 \cdot 0,43 = \underline{21,7 \text{ kN/m}^2}$$

### 5.1.3 Lastfall 3: Verdichtungserddruck

Im Zustand ohne Wasserdruck ist der Verdichtungserddruck gemäß DIN 4085 anzusetzen. Dies bedeutet bei einer lichten Breite des Verfüllungsraums von 1,0 m hinter der Seitenwand eine Erddruckordinate von  $e_{\text{verd}} = 40 \text{ kN/m}^2$  und bei einer lichten Breite von 2,5 m eine Erddruckordinate von  $e_{\text{verd}} = 25 \text{ kN/m}^2$ . Im vorliegenden Fall wird der Verdichtungserddruck  $e_{\text{verd}} = 25 \text{ kN/m}^2$  (Hinterfüllung bis zur Oberkante des bestehenden Geländes) gleichmäßig angesetzt, da von einer großen Breite des Verfüllraums ausgegangen werden kann.

$$e_{\text{verd}} = 25 \text{ kN/m}^2$$

Dieser Wert wird in einer Tiefe von 2,5 m erreicht. Darunter wird wieder der Erdruchdruck maßgebend. Der Verdichtungserddruck wird als Differenzlast auf den Erddruck angesetzt und wirkt nicht in Verbindung mit anderen Erddruckbelastungen (z.B. Erddruck infolge Verkehr).

### 5.1.4 Lastfall 4: Wasserdruck

Das Einlaufbauwerk und der Zulaufkanal können für den Wartungsfall über Dammbalken im Einlaufkanal und einen Schieber am Übergang des Zulaufkanal zum Schöpfwerk abgesperrt und trockengelegt werden. Auf der sicheren Seite liegend wird für den Wartungsfall der geplante Höchstwasserstand des kleinen Regen angesetzt. Dieser liegt gemäß Planung bei 345,00 m ü. NN. Der Wasserdruck wird als Differenzlast zum horizontalen Erddruck auf das Bauwerk aufgebracht.

### 5.1.5 Lastfall 5: Treibgut auf Rechen

Es wird von einer Belastung von 50 kN/m ausgegangen, da zum derzeitigen Stand keine genaueren Angaben vorliegen.

### 5.1.6 Lastfall 6: Erddruck infolge Verkehrslast eines SLW 60

Es wird für den Fall eines unmittelbar vorbeifahrenden oder überfahrenden Baustellenfahrzeugs oder Vergleichbarem eine Verkehrslast eines SLW 60 angesetzt.

Vertikallast:

$$p_v = 33,3 \text{ kN/m}^2$$

Horizontallast:

$$p_h = p_v \cdot k_0 = 33,3 \cdot 0,43 = 14,3 \text{ kN/m}^2$$

Im Falle höherer Punktlasten müssen diese über Lastverteilplatten dezentriert werden.

### 5.1.7 Lastfall 7: Personenlast auf Gitterrost

Die Verkehrslast auf dem Gitterrost infolge von Personenverkehr wird analog zu DIN EN 1991-1-1/NA, Tab. 6.1 DE, Kategorie T2 angesetzt.

$$q_k = 5,0 \text{ kN/m}^2$$

#### 5.1.8 Lastfälle 11 und 12: Temperaturänderung $\Delta T_M$ bei Wasserstand Stauziel

Da es sich bei dem vorliegenden Bauwerk um ein ungedämmtes Bauwerk handelt, müssen die Temperatureinwirkungen auf das Bauwerk berücksichtigt werden. In Anlehnung an das DVGW Merkblatt W 300 werden folgende Temperaturlasten angenommen:

Temperaturänderung  $\Delta T_M$  der Bauteilmittelfläche:  $\Delta T_{M,Sommer} = 15 \text{ K}$   
 $\Delta T_{M,Winter} = -15 \text{ K}$

Diese Einwirkung wird im Programm mit einem Teilsicherheitsbeiwert von 1,35 berechnet. Für Temperatureinwirkungen ist jedoch ein Teilsicherheitsbeiwert von  $\gamma_{Temp}=1,0$  anzusetzen. Daher wurden die Temperatureinwirkungen  $\Delta T_M$  und  $\Delta T_G$  mit einem Lastfaktor von  $1 / 1,35 = 0,74$  eingegeben.

Die Temperaturänderung wird auf alle frei liegenden Bauteile angesetzt. Auf den angrenzenden Elementen wird die Temperatureinwirkung stufenweise reduziert, um einen moderateren Spannungsverlauf zu erhalten.

Bei einem Wasserstand auf Höhe des Mittelwasserstandes (Wasserspiegel bei 344,30 m ü. NN) wird die Temperaturänderung nur auf den Bauteilen angesetzt, die aus dem Gelände bzw. aus der Wasseroberfläche herausragen.

#### 5.1.9 Lastfälle 13 und 14: Temperaturgradient $\Delta T_G$ bei Wasserstand Stauziel

In Anlehnung an das DVGW Merkblatt W 300 werden folgende Temperaturlasten angenommen:

Temperaturgradient  $\Delta T_G$  linear über die Bauteildicke:  $\Delta T_{G,Sommer} = +30 \text{ K}$   
 $\Delta T_{G,Winter} = -30 \text{ K}$

Diese Einwirkung wird im Programm mit einem Teilsicherheitsbeiwert von 1,35 berechnet. Für Temperatureinwirkungen ist jedoch ein Teilsicherheitsbeiwert von  $\gamma_{Temp}=1,0$  anzusetzen. Daher wurden die Temperatureinwirkungen  $\Delta T_M$  und  $\Delta T_G$  mit einem Lastfaktor von  $1 / 1,35 = 0,74$  eingegeben.

$$\Delta T_G = 30 \cdot 0,74 = 22,2 \text{ K}$$

Der Temperaturgradient wird je nach Lage des Bauteils unterschiedlich angesetzt: Von allen Seiten frei liegende oder beidseitig mit Wasser benetzte Bauteile erhalten keinen Temperaturgradienten. Einseitig angeschüttete Bauteile werden mit dem vollen Temperaturgradienten belastet. Auf den angrenzenden Elementen wird die Temperatureinwirkung wie im vorhergehenden Lastfall stufenweise reduziert, um einen moderateren Spannungsverlauf zu erhalten.

## 5.2 Einwirkungen Zulaufkanal

### 5.2.1 Lastfall 1: Eigengewicht

Das Eigengewicht wird programmintern ermittelt und als ständige Last (Lastfall 01) angesetzt.

Stahlbetonkonstruktion:  $\gamma_{\text{Beton}} = 25 \text{ kN/m}^3$

### 5.2.2 Lastfall 2: Erdruchedruck

Randbedingungen:

Geländeoberkante:	345,63 m ü. NN
Max. Wasserspiegel:	345,00 m ü. NN
Mittelwasserstand:	344,30 m ü. NN
Oberkante Bauwerk:	345,43 m ü. NN
Unterkante Bauwerk:	343,33 m ü. NN

Gemäß Baugrundgutachten Kap. 11.10 wird von einer Hinterfüllung der Bauwerke mit dem folgenden Bodenmaterial ausgegangen:

- Wichte:  $\gamma = 21 \text{ kN/m}^3$
- Reibungswinkel:  $\phi' = 35^\circ$

Zusätzliche Annahmen:

- Wichte unter Auftrieb:  $\gamma' = 11 \text{ kN/m}^3$
- Wichte Wasser:  $\gamma_{\text{Wasser}} = 10 \text{ kN/m}^3$
- Kohäsion:  $c = 0$

Erddruck aus Überschüttung:

$$\Delta h_1 = 345,63 - 345,43 = 0,20 \text{ m}$$

$$\sigma_{v1} = \Delta h_1 \cdot \gamma = 0,2 \cdot 21 = \underline{4,2 \text{ kN/m}^2}$$

seitlicher Erddruck:

Erddruck:

$$\Delta h_2 = 345,63 - 343,23 = 2,40 \text{ m}$$

$$\sigma_{v2} = \Delta h_2 \cdot \gamma = 2,4 \cdot 21 = 50,4 \text{ kN/m}^2$$

$$k_0 = 1 - \sin(35^\circ) = 0,43$$

$$e_{oh2} = \sigma_{v2} \cdot k_0 = 50,4 \cdot 0,43 = \underline{21,7 \text{ kN/m}^2}$$

### 5.2.3 Lastfall 3: Verdichtungserddruck

Im Zustand ohne Wasserdruck ist der Verdichtungserddruck gemäß DIN 4085 anzusetzen.

Dies bedeutet bei einer lichten Breite des Verfüllungsraums von 1,0 m hinter der Seitenwand eine Erddruckordinate von  $e_{\text{verd}} = 40 \text{ kN/m}^2$  und bei einer lichten Breite von 2,5 m eine Erddruckordinate von  $e_{\text{verd}} = 25 \text{ kN/m}^2$ . Im vorliegenden Fall wird der Verdichtungserddruck  $e_{\text{verd}} = 25 \text{ kN/m}^2$  (Hinterfüllung bis zur Oberkante des bestehenden Geländes) gleichmäßig angesetzt, da von einer großen Breite des Verfüllraums ausgegangen werden kann.

$$e_{\text{verd}} = 25 \text{ kN/m}^2$$

Dieser Wert wird in einer Tiefe von 2,5 m erreicht. Darunter wird wieder der Erdruchdruck maßgebend. Der Verdichtungserddruck wird als Differenzlast auf den Erddruck angesetzt und wirkt nicht in Verbindung mit anderen Erddruckbelastungen (z.B. Erddruck infolge Verkehr).

#### 5.2.4 Lastfall 4: Wasserdruck

Das Einlaufbauwerk und der Zulaufkanal können für den Wartungsfall über Dammbalken im Einlaufkanal und einen Schieber am Übergang des Zulaufkanal zum Schöpfwerk abgesperrt und trockengelegt werden. Auf der sicheren Seite liegend wird für den Wartungsfall der geplante Höchstwasserstand des kleinen Regen angesetzt. Dieser liegt gemäß Planung bei 345,00 m ü. NN. Der Wasserdruck wird als Differenzlast zum horizontalen Erddruck auf das Bauwerk aufgebracht.

#### 5.2.5 Lastfall 6: Erddruck infolge Verkehrslast eines SLW 60

Es wird für den Fall eines unmittelbar vorbeifahrenden oder überfahrenden Baustellenfahrzeugs oder Vergleichbarem eine Verkehrslast eines SLW 60 angesetzt.

Vertikallast:

$$p_v = 33,3 \text{ kN/m}^2$$

Horizontallast:

$$p_h = p_v \cdot k_0 = 33,3 \cdot 0,43 = 14,3 \text{ kN/m}^2$$

Im Falle höherer Punktlasten müssen diese über Lastverteilplatten dezentriert werden.

### 5.3 Erdbeben

Das Bauwerk befindet sich gemäß Erdbebenkarte der DIN EN 1998 in der Erdbebenzone 0. Eine Bemessung auf Erdbebenlasten ist daher nicht erforderlich.

### 5.4 Bemessungssituationen / Teilsicherheitsbeiwerte

Die Bemessungssituationen und die zugehörigen Teilsicherheitsbeiwerte wurden programmiert angesetzt.

Im Grenzzustand der Tragfähigkeit erfolgt die Bemessung für alle aufgeführten Lastfallkombinationen.

## 5.5 Lastfallkombinationen

Die Lastfallkombinationen werden programmintern zusammengestellt und berechnet.

Der Teilsicherheitsbeiwert für ständigen und veränderlichen Wasserdruck wird gemäß DIN 1054:2010-12 (Tabelle A 2.1) mit  $\gamma_G = 1,35$  (LF 1) angesetzt.

Der Teilsicherheitsbeiwert der Temperatureinwirkung wird nach DIN EN 1992-1-1/NA, NCI zu 2.3.1.2 (3) auf  $\gamma_{Q,T} = 1,0$  gesetzt.



## **6       Bauzustand**

### **6.1       Bemessung im Bauzustand**

Für die Herstellung des Einlaufbauwerks und des Zulaufkanals sind keine besonderen Bauzustände zu bemessen.

### **6.2       Baugruben**

Falls nötig, werden die Baugruben in einer zusätzlichen Statik behandelt.

## **7      Hinweise für die weitere Planung und die Bauausführung**

- Bodenaustausch

Unterhalb der Bodenplatte sind aufgelockerte und aufgeweichte Bereiche der Gründungssohle zu säubern, nachzuverdichten und umgehend mit einer Sauberkeitsschicht abzudecken. Lokal schlecht tragfähige Auffüllungen oder weiche bindige Schichten sind gegen tragfähigen Boden oder Füllbeton auszutauschen.

## 8 Zusammenfassung / Bewehrung der Bauteile

Bauteil	Bauteildicke	Bew.gehalt
Bodenplatte Kolkschutz	d = 100 cm	160 kg/m <sup>3</sup>
Bodenplatte	d = 40 cm	250 kg/m <sup>3</sup>
Längswand	d = 40 cm	240 kg/m <sup>3</sup>
Seiten- und Innenwände	d = 40 cm	180 kg/m <sup>3</sup>
Decke Teil 1	d = 50 cm	180 kg/m <sup>3</sup>
Decke Teil 2	d = 35 cm	180 kg/m <sup>3</sup>

Tabelle 6: geschätzte Bewehrungsgehalte Einlaufbauwerk

Bauteil	Bauteildicke	Bew.gehalt
Bodenplatte	d = 30 cm	210 kg/m <sup>3</sup>
Wände	d = 35 cm	210 kg/m <sup>3</sup>
Deckenplatte	d = 30 cm	210 kg/m <sup>3</sup>

Tabelle 7: geschätzte Bewehrungsgehalte Zulaufkanal

## **9      Anlagenverzeichnis**

### **9.1      Anlage 1: Rissbreitenbemessung**

- 1.1      Rissbreitenbemessung C35/45,  $d = 100 \text{ cm}$ ,  $w_k = 0,30 \text{ mm}$ , später Zwang
- 1.2      Rissbreitenbemessung C35/45,  $d = 100 \text{ cm}$ ,  $w_k = 0,30 \text{ mm}$ , früher Zwang
- 1.3      Rissbreitenbemessung C30/37,  $d = 50 \text{ cm}$ ,  $w_k = 0,30 \text{ mm}$ , später Zwang
- 1.4      Rissbreitenbemessung C30/37,  $d = 50 \text{ cm}$ ,  $w_k = 0,30 \text{ mm}$ , früher Zwang
- 1.5      Rissbreitenbemessung C35/45,  $d = 40 \text{ cm}$ ,  $w_k = 0,30 \text{ mm}$ , später Zwang
- 1.6      Rissbreitenbemessung C35/45,  $d = 40 \text{ cm}$ ,  $w_k = 0,30 \text{ mm}$ , früher Zwang
- 1.7      Rissbreitenbemessung C35/45,  $d = 35 \text{ cm}$ ,  $w_k = 0,30 \text{ mm}$ , später Zwang
- 1.8      Rissbreitenbemessung C30/37,  $d = 35 \text{ cm}$ ,  $w_k = 0,30 \text{ mm}$ , später Zwang
- 1.9      Rissbreitenbemessung C30/37,  $d = 35 \text{ cm}$ ,  $w_k = 0,30 \text{ mm}$ , früher Zwang
- 1.10     Rissbreitenbemessung C35/45,  $d = 30 \text{ cm}$ ,  $w_k = 0,30 \text{ mm}$ , später Zwang
- 1.11     Rissbreitenbemessung C35/45,  $d = 30 \text{ cm}$ ,  $w_k = 0,30 \text{ mm}$ , früher Zwang
- 1.12     Rissbreitenbemessung C30/37,  $d = 30 \text{ cm}$ ,  $w_k = 0,30 \text{ mm}$ , später Zwang
- 1.13     Rissbreitenbemessung C30/37,  $d = 30 \text{ cm}$ ,  $w_k = 0,30 \text{ mm}$ , früher Zwang

Rote Werte müssen eingegeben werden, alle weiteren Werte werden berechnet!

Geforderte Rissbreite $w_k$ =	0,3 mm	
Bauteildicke $h$ =	100 cm	
Betondeckung $c_{nom}$ =	6,0 cm	
Betongüte	C35/45 -	
Langsam erhärtender Beton?	Nein -	"Ja" für $r < 0,30$ , sonst "Nein"
Stabdurchmesser Bügel $d_{sh}$ =	20 mm	
Stabdurchmesser Längsbew. $d_{sl}$ =	25 mm	
Stahlspannung $f_{yk}$ =	500 N/mm <sup>2</sup>	
$k_{c,t}$ =	1,00 -	$k_{c,t} = 0,65-1,0$ für frühen Zwang, $k_{c,t} = 1,0$ für späten Zwang
$f_{ctm}$ =	3,2 N/mm <sup>2</sup>	aus Tabelle rechts
Angesetzte Betonzugfestigkeit:	3,2 N/mm <sup>2</sup>	=> Angabe auf dem Bewehrungsplan
$k_c$ =	1,00 -	$k_c = 1,0$ für zentrischen Zwang
$k$ =	0,50 -	$k = 0,8$ für $d = 30$ cm $k = 0,5$ für $d = 80$ cm, dazwischen wird interpoliert
$f_{ct,eff}$ =	3,20 N/mm <sup>2</sup>	$f_{ct,eff} = k_{c,t} * f_{ctm}$ , aber für $k_c = 1,0$ ist $f_{ct,eff} \geq 3,0$ N/mm <sup>2</sup>
$A_{ct}$ =	0,5 m <sup>2</sup>	$A_{ct}$ = halbe Bauteilfläche
Statische Nutzhöhe $d$ =	90,75 cm	$d = h - c_{nom} - d_{sh} - d_{sl}/2$
Abstand der Längsbew. $d_1$ =	9,25 cm	$d_1 = h - d$
$\phi_s^*(1)$ =	33,5 mm	$\phi_s^*(1) = d_{sl} * 8 * (h-d) / (k_c * k * h_{cr}) * 2,9 / f_{ct,eff}$
$\phi_s^*(2)$ =	22,7 mm	$\phi_s^*(2) = d_{sl} * 2,9 / f_{ct,eff}$
$\phi_s^*$ =	22,7 mm	$\phi_s^* = \text{Minimum}(\phi_s^*(1); \phi_s^*(2))$
$\sigma_s$ =	215 N/mm <sup>2</sup>	$\sigma_s = \text{WURZEL}(w_k * 3,48 * 10^6 / \phi_s^*)$ (aus Tabelle 7.2DE)
$h / d_1$ =	10,8 -	
$h_{c,eff} / d_1$ =	3,08 -	$h_{c,eff} / d_1 = 2,5$ für $h/d_1 = 5$ $h_{c,eff} / d_1 = 5,0$ für $h/d_1 = 30$ , dazwischen wird interpoliert
$h_{c,eff}$ =	28,5 cm	$h_{c,eff} = h_{c,eff} / d_1 * d_1$
$A_s(1)$ =	37,3 cm <sup>2</sup> /m	$A_s(1) = k_c * k * f_{ct,eff} * A_{ct} / \sigma_s$ (Trennriss für dünne Bauteile)
$A_s(2.1)$ =	42,5 cm <sup>2</sup> /m	$A_s(2.1) = f_{ct,eff} * A_{c,eff} / \sigma_s$ (Sekundärriss)
$A_s(2.2)$ =	16,0 cm <sup>2</sup> /m	$A_s(2.2) = k * f_{ct,eff} * A_{ct} / f_{yk}$ (Primärriss)
$A_s(2)$ =	42,5 cm <sup>2</sup> /m	$A_s(2) = \text{Maximum}(A_s(2.1); A_s(2.2))$
Reduktionsfaktor =	1,00 -	Faktor = 0,85 bei langsam erhärtendem Beton ( $r < 0,30$ ) gemäß NCI Zu 7.3.2 (Na.6)
<b><math>A_{s,erforderlich}</math> =</b>	<b>37,3 cm<sup>2</sup>/m</b>	<b><math>A_{s,erforderlich} = \text{Minimum}(A_s(1); A_s(2))</math></b>

Zugehörige Tabellen:

$f_{ctm}$	$k_{c,t} < 1$	$k_{c,t} = 1$	
C20/25	2,2	3,0	N/mm <sup>2</sup>
C25/30	2,6	3,0	N/mm <sup>2</sup>
C30/37	2,9	3,0	N/mm <sup>2</sup>
C35/45	3,2	3,2	N/mm <sup>2</sup>
C40/50	3,5	3,5	N/mm <sup>2</sup>
C45/55	3,8	3,8	N/mm <sup>2</sup>
C50/60	4,1	4,1	N/mm <sup>2</sup>
C55/67	4,2	4,2	N/mm <sup>2</sup>
C60/75	4,4	4,4	N/mm <sup>2</sup>
C70/85	4,6	4,6	N/mm <sup>2</sup>

	langsam	mittel	schnell
$h$	$k_{c,t}$	$k_{c,t}$	$k_{c,t}$
30 cm	-	0,65	0,80
35 cm	-	0,66	0,81
40 cm	-	0,67	0,82
45 cm	-	0,68	0,83
50 cm	-	0,69	0,84
55 cm	-	0,70	0,85
60 cm	-	0,71	0,86
65 cm	-	0,72	0,87
70 cm	-	0,73	0,88
75 cm	-	0,74	0,89
80 cm	0,60	0,75	0,90
100 cm	0,62	0,77	0,92
120 cm	0,63	0,79	0,93
140 cm	0,65	0,80	0,95
160 cm	0,67	0,82	0,97
180 cm	0,68	0,84	0,98
200 cm	0,70	0,85	1,00

4,91

Ø 25 / 13,2

Rote Werte müssen eingegeben werden, alle weiteren Werte werden berechnet!

Geforderte Rissbreite $w_k$ =	0,3 mm	
Bauteildicke $h$ =	100 cm	
Betondeckung $c_{nom}$ =	6,0 cm	
Betongüte	C35/45 -	
Langsam erhärtender Beton?	Nein -	"Ja" für $r < 0,30$ , sonst "Nein"
Stabdurchmesser Bügel $d_{sh}$ =	20 mm	
Stabdurchmesser Längsbew. $d_{sl}$ =	25 mm	
Stahlspannung $f_{yk}$ =	500 N/mm <sup>2</sup>	
$k_{c,t}$ =	0,77 -	$k_{c,t} = 0,65-1,0$ für frühen Zwang, $k_{c,t} = 1,0$ für späten Zwang
$f_{ctm}$ =	3,2 N/mm <sup>2</sup>	aus Tabelle rechts
Angesetzte Betonzugfestigkeit:	2,464 N/mm <sup>2</sup>	=> Angabe auf dem Bewehrungsplan
$k_c$ =	1,00 -	$k_c = 1,0$ für zentrischen Zwang
$k$ =	0,50 -	$k = 0,8$ für $d = 30$ cm $k = 0,5$ für $d = 80$ cm, dazwischen wird interpoliert
$f_{ct,eff}$ =	2,46 N/mm <sup>2</sup>	$f_{ct,eff} = k_{c,t} * f_{ctm}$ , aber für $k_c = 1,0$ ist $f_{ct,eff} \geq 3,0$ N/mm <sup>2</sup>
$A_{ct}$ =	0,5 m <sup>2</sup>	$A_{ct}$ = halbe Bauteilfläche
Statische Nutzhöhe $d$ =	90,75 cm	$d = h - c_{nom} - d_{sh} - d_{sl}/2$ =
Abstand der Längsbew. $d_1$ =	9,25 cm	$d_1 = h - d$ =
$\phi_s^*(1)$ =	43,5 mm	$\phi_s^*(1) = d_{sl} * 8 * (h-d) / (k_c * k * h_{cr}) * 2,9 / f_{ct,eff}$
$\phi_s^*(2)$ =	29,4 mm	$\phi_s^*(2) = d_{sl} * 2,9 / f_{ct,eff}$
$\phi_s^*$ =	29,4 mm	$\phi_s^* = \text{Minimum}(\phi_s^*(1); \phi_s^*(2))$
$\sigma_s$ =	188 N/mm <sup>2</sup>	$\sigma_s = \text{WURZEL}(w_k * 3,48 * 10^6 / \phi_s^*)$ (aus Tabelle 7.2DE)
$h / d_1$ =	10,8 -	
$h_{c,eff} / d_1$ =	3,08 -	$h_{c,eff} / d_1 = 2,5$ für $h/d_1 = 5$ $h_{c,eff} / d_1 = 5,0$ für $h/d_1 = 30$ , dazwischen wird interpoliert
$h_{c,eff}$ =	28,5 cm	$h_{c,eff} = h_{c,eff} / d_1 * d_1$
$As(1)$ =	32,7 cm <sup>2</sup> /m	$As(1) = k_c * k * f_{ct,eff} * A_{ct} / \sigma_s$ (Trennriss für dünne Bauteile)
$As(2.1)$ =	37,3 cm <sup>2</sup> /m	$As(2.1) = f_{ct,eff} * A_{c,eff} / \sigma_s$ (Sekundärriss)
$As(2.2)$ =	12,3 cm <sup>2</sup> /m	$As(2.2) = k * f_{ct,eff} * A_{ct} / f_{yk}$ (Primärriss)
$As(2)$ =	37,3 cm <sup>2</sup> /m	$As(2) = \text{Maximum}(As(2.1); As(2.2))$
Reduktionsfaktor =	1,00 -	Faktor = 0,85 bei langsam erhärtendem Beton ( $r < 0,30$ ) gemäß NCI Zu 7.3.2 (Na.6)
<b><math>A_{s,erforderlich}</math> =</b>	<b>32,7 cm<sup>2</sup>/m</b>	<b><math>A_{s,erforderlich} = \text{Minimum}(As(1); As(2))</math></b>

Zugehörige Tabellen:

$f_{ctm}$	$k_{c,t} < 1$	$k_{c,t} = 1$	
C20/25	2,2	3,0	N/mm <sup>2</sup>
C25/30	2,6	3,0	N/mm <sup>2</sup>
C30/37	2,9	3,0	N/mm <sup>2</sup>
C35/45	3,2	3,2	N/mm <sup>2</sup>
C40/50	3,5	3,5	N/mm <sup>2</sup>
C45/55	3,8	3,8	N/mm <sup>2</sup>
C50/60	4,1	4,1	N/mm <sup>2</sup>
C55/67	4,2	4,2	N/mm <sup>2</sup>
C60/75	4,4	4,4	N/mm <sup>2</sup>
C70/85	4,6	4,6	N/mm <sup>2</sup>

	langsam	mittel	schnell
$h$	$k_{c,t}$	$k_{c,t}$	$k_{c,t}$
30 cm	-	0,65	0,80
35 cm	-	0,66	0,81
40 cm	-	0,67	0,82
45 cm	-	0,68	0,83
50 cm	-	0,69	0,84
55 cm	-	0,70	0,85
60 cm	-	0,71	0,86
65 cm	-	0,72	0,87
70 cm	-	0,73	0,88
75 cm	-	0,74	0,89
80 cm	0,60	0,75	0,90
100 cm	0,62	0,77	0,92
120 cm	0,63	0,79	0,93
140 cm	0,65	0,80	0,95
160 cm	0,67	0,82	0,97
180 cm	0,68	0,84	0,98
200 cm	0,70	0,85	1,00

8	0,503	cm <sup>2</sup>
10	0,785	cm <sup>2</sup>
12	1,13	cm <sup>2</sup>
14	1,54	cm <sup>2</sup>
16	2,01	cm <sup>2</sup>
12D = 17	2,26	cm <sup>2</sup>
20	3,14	cm <sup>2</sup>
16D = 23	4,02	cm <sup>2</sup>
25	4,91	cm <sup>2</sup>
28	6,16	cm <sup>2</sup>

4,91

Ø 25 / 15,0

Rote Werte müssen eingegeben werden, alle weiteren Werte werden berechnet!

Geforderte Rissbreite $w_k$ =	0,3 mm	
Bauteildicke $h$ =	50 cm	
Betondeckung $c_{nom}$ =	6,0 cm	
Betongüte	C30/37 -	
Langsam erhärtender Beton?	Nein -	"Ja" für $r < 0,30$ , sonst "Nein"
Stabdurchmesser Bügel $d_{sh}$ =	20 mm	
Stabdurchmesser Längsbew. $d_{sl}$ =	20 mm	
Stahlspannung $f_{yk}$ =	500 N/mm <sup>2</sup>	
$k_{c,t}$ =	1,00 -	$k_{c,t} = 0,65-1,0$ für frühen Zwang, $k_{c,t} = 1,0$ für späten Zwang
$f_{ctm}$ =	3 N/mm <sup>2</sup>	aus Tabelle rechts
Angesetzte Betonzugfestigkeit:	3 N/mm <sup>2</sup>	=> Angabe auf dem Bewehrungsplan
$k_c$ =	1,00 -	$k_c = 1,0$ für zentrischen Zwang
$k$ =	0,68 -	$k = 0,8$ für $d = 30$ cm $k = 0,5$ für $d = 80$ cm, dazwischen wird interpoliert
$f_{ct,eff}$ =	3,00 N/mm <sup>2</sup>	$f_{ct,eff} = k_{c,t} * f_{ctm}$ , aber für $k_c = 1,0$ ist $f_{ct,eff} \geq 3,0$ N/mm <sup>2</sup>
$A_{ct}$ =	0,25 m <sup>2</sup>	$A_{ct}$ = halbe Bauteilfläche
Statische Nutzhöhe $d$ =	41 cm	$d = h - c_{nom} - d_{sh} - d_{sl}/2$ =
Abstand der Längsbew. $d_1$ =	9 cm	$d_1 = h - d$ =
$\phi_s^*(1)$ =	40,9 mm	$\phi_s^*(1) = d_{sl} * 8 * (h-d) / (k_c * k * h_{cr}) * 2,9 / f_{ct,eff}$
$\phi_s^*(2)$ =	19,3 mm	$\phi_s^*(2) = d_{sl} * 2,9 / f_{ct,eff}$
$\phi_s^*$ =	19,3 mm	$\phi_s^* = \text{Minimum}(\phi_s^*(1); \phi_s^*(2))$
$\sigma_s$ =	232 N/mm <sup>2</sup>	$\sigma_s = \text{WURZEL}(w_k * 3,48 * 10^6 / \phi_s^*)$ (aus Tabelle 7.2DE)
$h / d_1$ =	5,6 -	
$h_{c,eff} / d_1$ =	2,56 -	$h_{c,eff} / d_1 = 2,5$ für $h/d_1 = 5$ $h_{c,eff} / d_1 = 5,0$ für $h/d_1 = 30$ , dazwischen wird interpoliert
$h_{c,eff}$ =	23 cm	$h_{c,eff} = h_{c,eff} / d_1 * d_1$
$A_s(1)$ =	21,9 cm <sup>2</sup> /m	$A_s(1) = k_c * k * f_{ct,eff} * A_{ct} / \sigma_s$ (Trennriss für dünne Bauteile)
$A_s(2.1)$ =	29,7 cm <sup>2</sup> /m	$A_s(2.1) = f_{ct,eff} * A_{c,eff} / \sigma_s$ (Sekundärriss)
$A_s(2.2)$ =	10,2 cm <sup>2</sup> /m	$A_s(2.2) = k * f_{ct,eff} * A_{ct} / f_{yk}$ (Primärriss)
$A_s(2)$ =	29,7 cm <sup>2</sup> /m	$A_s(2) = \text{Maximum}(A_s(2.1); A_s(2.2))$
Reduktionsfaktor =	1,00 -	Faktor = 0,85 bei langsam erhärtendem Beton ( $r < 0,30$ ) gemäß NCI Zu 7.3.2 (Na.6)
$A_{s,erforderlich}$ =	21,9 cm <sup>2</sup> /m	$A_{s,erforderlich} = \text{Minimum}(A_s(1); A_s(2))$

Zugehörige Tabellen:

$f_{ctm}$	$k_{c,t} < 1$	$k_{c,t} = 1$	
C20/25	2,2	3,0	N/mm <sup>2</sup>
C25/30	2,6	3,0	N/mm <sup>2</sup>
C30/37	2,9	3,0	N/mm <sup>2</sup>
C35/45	3,2	3,2	N/mm <sup>2</sup>
C40/50	3,5	3,5	N/mm <sup>2</sup>
C45/55	3,8	3,8	N/mm <sup>2</sup>
C50/60	4,1	4,1	N/mm <sup>2</sup>
C55/67	4,2	4,2	N/mm <sup>2</sup>
C60/75	4,4	4,4	N/mm <sup>2</sup>
C70/85	4,6	4,6	N/mm <sup>2</sup>

	langsam	mittel	schnell
$h$	$k_{c,t}$	$k_{c,t}$	$k_{c,t}$
30 cm	-	0,65	0,80
35 cm	-	0,66	0,81
40 cm	-	0,67	0,82
45 cm	-	0,68	0,83
50 cm	-	0,69	0,84
55 cm	-	0,70	0,85
60 cm	-	0,71	0,86
65 cm	-	0,72	0,87
70 cm	-	0,73	0,88
75 cm	-	0,74	0,89
80 cm	0,60	0,75	0,90
100 cm	0,62	0,77	0,92
120 cm	0,63	0,79	0,93
140 cm	0,65	0,80	0,95
160 cm	0,67	0,82	0,97
180 cm	0,68	0,84	0,98
200 cm	0,70	0,85	1,00

8	0,503	cm <sup>2</sup>
10	0,785	cm <sup>2</sup>
12	1,13	cm <sup>2</sup>
14	1,54	cm <sup>2</sup>
16	2,01	cm <sup>2</sup>
17	2,26	cm <sup>2</sup>
20	3,14	cm <sup>2</sup>
23	4,02	cm <sup>2</sup>
25	4,91	cm <sup>2</sup>
28	6,16	cm <sup>2</sup>

3,14		
Ø	20	/ 14,3

Rote Werte müssen eingegeben werden, alle weiteren Werte werden berechnet!

Geforderte Rissbreite $w_k$ =	0,3 mm	
Bauteildicke $h$ =	50 cm	
Betondeckung $c_{nom}$ =	6,0 cm	
Betongüte	C30/37 -	
Langsam erhärtender Beton?	Nein -	"Ja" für $r < 0,30$ , sonst "Nein"
Stabdurchmesser Bügel $d_{sh}$ =	16 mm	
Stabdurchmesser Längsbew. $d_{sl}$ =	16 mm	
Stahlspannung $f_{yk}$ =	500 N/mm <sup>2</sup>	
$k_{c,t}$ =	0,69 -	$k_{c,t} = 0,65-1,0$ für frühen Zwang, $k_{c,t} = 1,0$ für späten Zwang
$f_{ctm}$ =	2,9 N/mm <sup>2</sup>	aus Tabelle rechts
Angesetzte Betonzugfestigkeit:	2,001 N/mm <sup>2</sup>	=> Angabe auf dem Bewehrungsplan
$k_c$ =	1,00 -	$k_c = 1,0$ für zentrischen Zwang
$k$ =	0,68 -	$k = 0,8$ für $d = 30$ cm $k = 0,5$ für $d = 80$ cm, dazwischen wird interpoliert
$f_{ct,eff}$ =	2,00 N/mm <sup>2</sup>	$f_{ct,eff} = k_{c,t} * f_{ctm}$ , aber für $k_c = 1,0$ ist $f_{ct,eff} \geq 3,0$ N/mm <sup>2</sup>
$A_{ct}$ =	0,25 m <sup>2</sup>	$A_{ct}$ = halbe Bauteilfläche
Statische Nutzhöhe $d$ =	41,6 cm	$d = h - c_{nom} - d_{sh} - d_{sl}/2$ =
Abstand der Längsbew. $d_1$ =	8,4 cm	$d_1 = h - d$ =
$\phi_s^*(1)$ =	45,8 mm	$\phi_s^*(1) = d_{sl} * 8 * (h-d) / (k_c * k * h_{cr}) * 2,9 / f_{ct,eff}$
$\phi_s^*(2)$ =	23,2 mm	$\phi_s^*(2) = d_{sl} * 2,9 / f_{ct,eff}$
$\phi_s^*$ =	23,2 mm	$\phi_s^* = \text{Minimum}(\phi_s^*(1); \phi_s^*(2))$
$\sigma_s$ =	212 N/mm <sup>2</sup>	$\sigma_s = \text{WURZEL}(w_k * 3,48 * 10^6 / \phi_s^*)$ (aus Tabelle 7.2DE)
$h / d_1$ =	6,0 -	
$h_{c,eff} / d_1$ =	2,60 -	$h_{c,eff} / d_1 = 2,5$ für $h/d_1 = 5$ $h_{c,eff} / d_1 = 5,0$ für $h/d_1 = 30$ , dazwischen wird interpoliert
$h_{c,eff}$ =	21,8 cm	$h_{c,eff} = h_{c,eff} / d_1 * d_1$
$As(1)$ =	16,0 cm <sup>2</sup> /m	$As(1) = k_c * k * f_{ct,eff} * A_{ct} / \sigma_s$ (Trennriss für dünne Bauteile)
$As(2.1)$ =	20,6 cm <sup>2</sup> /m	$As(2.1) = f_{ct,eff} * A_{c,eff} / \sigma_s$ (Sekundärriss)
$As(2.2)$ =	6,8 cm <sup>2</sup> /m	$As(2.2) = k * f_{ct,eff} * A_{ct} / f_{yk}$ (Primärriss)
$As(2)$ =	20,6 cm <sup>2</sup> /m	$As(2) = \text{Maximum}(As(2.1); As(2.2))$
Reduktionsfaktor =	1,00 -	Faktor = 0,85 bei langsam erhärtendem Beton ( $r < 0,30$ ) gemäß NCI Zu 7.3.2 (Na.6)
<b><math>A_{s,erforderlich}</math> =</b>	<b>16,0 cm<sup>2</sup>/m</b>	<b><math>A_{s,erforderlich} = \text{Minimum}(As(1); As(2))</math></b>

Zugehörige Tabellen:

$f_{ctm}$	$k_{c,t} < 1$	$k_{c,t} = 1$	
C20/25	2,2	3,0	N/mm <sup>2</sup>
C25/30	2,6	3,0	N/mm <sup>2</sup>
C30/37	2,9	3,0	N/mm <sup>2</sup>
C35/45	3,2	3,2	N/mm <sup>2</sup>
C40/50	3,5	3,5	N/mm <sup>2</sup>
C45/55	3,8	3,8	N/mm <sup>2</sup>
C50/60	4,1	4,1	N/mm <sup>2</sup>
C55/67	4,2	4,2	N/mm <sup>2</sup>
C60/75	4,4	4,4	N/mm <sup>2</sup>
C70/85	4,6	4,6	N/mm <sup>2</sup>

	langsam	mittel	schnell
$h$	$k_{c,t}$	$k_{c,t}$	$k_{c,t}$
30 cm	-	0,65	0,80
35 cm	-	0,66	0,81
40 cm	-	0,67	0,82
45 cm	-	0,68	0,83
50 cm	-	0,69	0,84
55 cm	-	0,70	0,85
60 cm	-	0,71	0,86
65 cm	-	0,72	0,87
70 cm	-	0,73	0,88
75 cm	-	0,74	0,89
80 cm	0,60	0,75	0,90
100 cm	0,62	0,77	0,92
120 cm	0,63	0,79	0,93
140 cm	0,65	0,80	0,95
160 cm	0,67	0,82	0,97
180 cm	0,68	0,84	0,98
200 cm	0,70	0,85	1,00

2,01

Ø 16 / 12,5



Rote Werte müssen eingegeben werden, alle weiteren Werte werden berechnet!

Geforderte Rissbreite $w_k$ =	0,3 mm	
Bauteildicke $h$ =	40 cm	
Betondeckung $c_{nom}$ =	6,0 cm	
Betongüte	C35/45 -	
Langsam erhärtender Beton?	Nein -	"Ja" für $r < 0,30$ , sonst "Nein"
Stabdurchmesser Bügel $d_{sh}$ =	20 mm	
Stabdurchmesser Längsbew. $d_{sl}$ =	20 mm	
Stahlspannung $f_{yk}$ =	500 N/mm <sup>2</sup>	
$k_{c,t}$ =	1,00 -	$k_{c,t} = 0,65-1,0$ für frühen Zwang, $k_{c,t} = 1,0$ für späten Zwang
$f_{ctm}$ =	3,2 N/mm <sup>2</sup>	aus Tabelle rechts
Angesetzte Betonzugfestigkeit:	3,2 N/mm <sup>2</sup>	=> Angabe auf dem Bewehrungsplan
$k_c$ =	1,00 -	$k_c = 1,0$ für zentrischen Zwang
$k$ =	0,74 -	$k = 0,8$ für $d = 30$ cm $k = 0,5$ für $d = 80$ cm, dazwischen wird interpoliert
$f_{ct,eff}$ =	3,20 N/mm <sup>2</sup>	$f_{ct,eff} = k_{c,t} * f_{ctm}$ , aber für $k_c = 1,0$ ist $f_{ct,eff} \geq 3,0$ N/mm <sup>2</sup>
$A_{ct}$ =	0,2 m <sup>2</sup>	$A_{ct}$ = halbe Bauteilfläche
Statische Nutzhöhe $d$ =	31 cm	$d = h - c_{nom} - d_{sh} - d_{sl}/2$ =
Abstand der Längsbew. $d_1$ =	9 cm	$d_1 = h - d$ =
$\phi_s^*(1)$ =	44,1 mm	$\phi_s^*(1) = d_{sl} * 8 * (h-d) / (k_c * k * h_{cr}) * 2,9 / f_{ct,eff}$
$\phi_s^*(2)$ =	18,1 mm	$\phi_s^*(2) = d_{sl} * 2,9 / f_{ct,eff}$
$\phi_s^*$ =	18,1 mm	$\phi_s^* = \text{Minimum}(\phi_s^*(1); \phi_s^*(2))$
$\sigma_s$ =	240 N/mm <sup>2</sup>	$\sigma_s = \text{WURZEL}(w_k * 3,48 * 10^6 / \phi_s^*)$ (aus Tabelle 7.2DE)
$h / d_1$ =	4,4 -	
$h_{c,eff} / d_1$ =	2,50 -	$h_{c,eff} / d_1 = 2,5$ für $h/d_1 = 5$ $h_{c,eff} / d_1 = 5,0$ für $h/d_1 = 30$ , dazwischen wird interpoliert
$h_{c,eff}$ =	22,5 cm	$h_{c,eff} = h_{c,eff} / d_1 * d_1$
$A_s(1)$ =	19,7 cm <sup>2</sup> /m	$A_s(1) = k_c * k * f_{ct,eff} * A_{ct} / \sigma_s$ (Trennriss für dünne Bauteile)
$A_s(2.1)$ =	30,0 cm <sup>2</sup> /m	$A_s(2.1) = f_{ct,eff} * A_{c,eff} / \sigma_s$ (Sekundärriss)
$A_s(2.2)$ =	9,5 cm <sup>2</sup> /m	$A_s(2.2) = k * f_{ct,eff} * A_{ct} / f_{yk}$ (Primärriss)
$A_s(2)$ =	30,0 cm <sup>2</sup> /m	$A_s(2) = \text{Maximum}(A_s(2.1); A_s(2.2))$
Reduktionsfaktor =	1,00 -	Faktor = 0,85 bei langsam erhärtendem Beton ( $r < 0,30$ ) gemäß NCI Zu 7.3.2 (Na.6)
<b><math>A_{s,erforderlich}</math> =</b>	<b>19,7 cm<sup>2</sup>/m</b>	<b><math>A_{s,erforderlich} = \text{Minimum}(A_s(1); A_s(2))</math></b>

Zugehörige Tabellen:

$f_{ctm}$	$k_{c,t} < 1$	$k_{c,t} = 1$	
C20/25	2,2	3,0	N/mm <sup>2</sup>
C25/30	2,6	3,0	N/mm <sup>2</sup>
C30/37	2,9	3,0	N/mm <sup>2</sup>
C35/45	3,2	3,2	N/mm <sup>2</sup>
C40/50	3,5	3,5	N/mm <sup>2</sup>
C45/55	3,8	3,8	N/mm <sup>2</sup>
C50/60	4,1	4,1	N/mm <sup>2</sup>
C55/67	4,2	4,2	N/mm <sup>2</sup>
C60/75	4,4	4,4	N/mm <sup>2</sup>
C70/85	4,6	4,6	N/mm <sup>2</sup>

	langsam	mittel	schnell
$h$	$k_{c,t}$	$k_{c,t}$	$k_{c,t}$
30 cm	-	0,65	0,80
35 cm	-	0,66	0,81
40 cm	-	0,67	0,82
45 cm	-	0,68	0,83
50 cm	-	0,69	0,84
55 cm	-	0,70	0,85
60 cm	-	0,71	0,86
65 cm	-	0,72	0,87
70 cm	-	0,73	0,88
75 cm	-	0,74	0,89
80 cm	0,60	0,75	0,90
100 cm	0,62	0,77	0,92
120 cm	0,63	0,79	0,93
140 cm	0,65	0,80	0,95
160 cm	0,67	0,82	0,97
180 cm	0,68	0,84	0,98
200 cm	0,70	0,85	1,00

8	0,503	cm <sup>2</sup>
10	0,785	cm <sup>2</sup>
12	1,13	cm <sup>2</sup>
14	1,54	cm <sup>2</sup>
16	2,01	cm <sup>2</sup>
12D = 17	2,26	cm <sup>2</sup>
20	3,14	cm <sup>2</sup>
16D = 23	4,02	cm <sup>2</sup>
25	4,91	cm <sup>2</sup>
28	6,16	cm <sup>2</sup>

3,14

Ø 20 / 15,9

Rote Werte müssen eingegeben werden, alle weiteren Werte werden berechnet!

Geforderte Rissbreite $w_k$ =	0,3 mm	
Bauteildicke $h$ =	40 cm	
Betondeckung $c_{nom}$ =	6,0 cm	
Betongüte	C35/45 -	
Langsam erhärtender Beton?	Nein -	"Ja" für $r < 0,30$ , sonst "Nein"
Stabdurchmesser Bügel $d_{sh}$ =	16 mm	
Stabdurchmesser Längsbew. $d_{sl}$ =	16 mm	
Stahlspannung $f_{yk}$ =	500 N/mm <sup>2</sup>	
$k_{c,t}$ =	0,67 -	$k_{c,t} = 0,65-1,0$ für frühen Zwang, $k_{c,t} = 1,0$ für späten Zwang
$f_{ctm}$ =	3,2 N/mm <sup>2</sup>	aus Tabelle rechts
Angesetzte Betonzugfestigkeit:	2,144 N/mm <sup>2</sup>	=> Angabe auf dem Bewehrungsplan
$k_c$ =	1,00 -	$k_c = 1,0$ für zentrischen Zwang
$k$ =	0,74 -	$k = 0,8$ für $d = 30$ cm $k = 0,5$ für $d = 80$ cm, dazwischen wird interpoliert
$f_{ct,eff}$ =	2,14 N/mm <sup>2</sup>	$f_{ct,eff} = k_{c,t} * f_{ctm}$ , aber für $k_c = 1,0$ ist $f_{ct,eff} \geq 3,0$ N/mm <sup>2</sup>
$A_{ct}$ =	0,2 m <sup>2</sup>	$A_{ct}$ = halbe Bauteilfläche
Statische Nutzhöhe $d$ =	31,6 cm	$d = h - c_{nom} - d_{sh} - d_{sl}/2$ =
Abstand der Längsbew. $d_1$ =	8,4 cm	$d_1 = h - d$ =
$\phi_s^*(1)$ =	49,1 mm	$\phi_s^*(1) = d_{sl} * 8 * (h-d) / (k_c * k * h_{cr}) * 2,9 / f_{ct,eff}$
$\phi_s^*(2)$ =	21,6 mm	$\phi_s^*(2) = d_{sl} * 2,9 / f_{ct,eff}$
$\phi_s^*$ =	21,6 mm	$\phi_s^* = \text{Minimum}(\phi_s^*(1); \phi_s^*(2))$
$\sigma_s$ =	220 N/mm <sup>2</sup>	$\sigma_s = \text{WURZEL}(w_k * 3,48 * 10^6 / \phi_s^*)$ (aus Tabelle 7.2DE)
$h / d_1$ =	4,8 -	
$h_{c,eff} / d_1$ =	2,50 -	$h_{c,eff} / d_1 = 2,5$ für $h/d_1 = 5$ $h_{c,eff} / d_1 = 5,0$ für $h/d_1 = 30$ , dazwischen wird interpoliert
$h_{c,eff}$ =	21 cm	$h_{c,eff} = h_{c,eff} / d_1 * d_1$
$As(1)$ =	14,4 cm <sup>2</sup> /m	$As(1) = k_c * k * f_{ct,eff} * A_{ct} / \sigma_s$ (Trennriss für dünne Bauteile)
$As(2.1)$ =	20,5 cm <sup>2</sup> /m	$As(2.1) = f_{ct,eff} * A_{c,eff} / \sigma_s$ (Sekundärriss)
$As(2.2)$ =	6,3 cm <sup>2</sup> /m	$As(2.2) = k * f_{ct,eff} * A_{ct} / f_{yk}$ (Primärriss)
$As(2)$ =	20,5 cm <sup>2</sup> /m	$As(2) = \text{Maximum}(As(2.1); As(2.2))$
Reduktionsfaktor =	1,00 -	Faktor = 0,85 bei langsam erhärtendem Beton ( $r < 0,30$ ) gemäß NCI Zu 7.3.2 (Na.6)
<b><math>A_{s,erforderlich}</math> =</b>	<b>14,4 cm<sup>2</sup>/m</b>	<b><math>A_{s,erforderlich} = \text{Minimum}(As(1); As(2))</math></b>

Zugehörige Tabellen:

$f_{ctm}$	$k_{c,t} < 1$	$k_{c,t} = 1$	
C20/25	2,2	3,0	N/mm <sup>2</sup>
C25/30	2,6	3,0	N/mm <sup>2</sup>
C30/37	2,9	3,0	N/mm <sup>2</sup>
C35/45	3,2	3,2	N/mm <sup>2</sup>
C40/50	3,5	3,5	N/mm <sup>2</sup>
C45/55	3,8	3,8	N/mm <sup>2</sup>
C50/60	4,1	4,1	N/mm <sup>2</sup>
C55/67	4,2	4,2	N/mm <sup>2</sup>
C60/75	4,4	4,4	N/mm <sup>2</sup>
C70/85	4,6	4,6	N/mm <sup>2</sup>

	langsam	mittel	schnell
$h$	$k_{c,t}$	$k_{c,t}$	$k_{c,t}$
30 cm	-	0,65	0,80
35 cm	-	0,66	0,81
40 cm	-	0,67	0,82
45 cm	-	0,68	0,83
50 cm	-	0,69	0,84
55 cm	-	0,70	0,85
60 cm	-	0,71	0,86
65 cm	-	0,72	0,87
70 cm	-	0,73	0,88
75 cm	-	0,74	0,89
80 cm	0,60	0,75	0,90
100 cm	0,62	0,77	0,92
120 cm	0,63	0,79	0,93
140 cm	0,65	0,80	0,95
160 cm	0,67	0,82	0,97
180 cm	0,68	0,84	0,98
200 cm	0,70	0,85	1,00

8	0,503	cm <sup>2</sup>
10	0,785	cm <sup>2</sup>
12	1,13	cm <sup>2</sup>
14	1,54	cm <sup>2</sup>
16	2,01	cm <sup>2</sup>
12D = 17	2,26	cm <sup>2</sup>
20	3,14	cm <sup>2</sup>
16D = 23	4,02	cm <sup>2</sup>
25	4,91	cm <sup>2</sup>
28	6,16	cm <sup>2</sup>

2,01

Ø 16 / 13,9

Rote Werte müssen eingegeben werden, alle weiteren Werte werden berechnet!

Geforderte Rissbreite $w_k$ =	0,3 mm	
Bauteildicke $h$ =	35 cm	
Betondeckung $c_{nom}$ =	6,0 cm	
Betongüte	C35/45 -	
Langsam erhärtender Beton?	Nein -	"Ja" für $r < 0,30$ , sonst "Nein"
Stabdurchmesser Bügel $d_{sh}$ =	16 mm	
Stabdurchmesser Längsbew. $d_{sl}$ =	16 mm	
Stahlspannung $f_{yk}$ =	500 N/mm <sup>2</sup>	
$k_{c,t}$ =	1,00 -	$k_{c,t} = 0,65-1,0$ für frühen Zwang, $k_{c,t} = 1,0$ für späten Zwang
$f_{ctm}$ =	3,2 N/mm <sup>2</sup>	aus Tabelle rechts
Angesetzte Betonzugfestigkeit:	3,2 N/mm <sup>2</sup>	=> Angabe auf dem Bewehrungsplan
$k_c$ =	1,00 -	$k_c = 1,0$ für zentrischen Zwang
$k$ =	0,77 -	$k = 0,8$ für $d = 30$ cm $k = 0,5$ für $d = 80$ cm, dazwischen wird interpoliert
$f_{ct,eff}$ =	3,20 N/mm <sup>2</sup>	$f_{ct,eff} = k_{c,t} * f_{ctm}$ , aber für $k_c = 1,0$ ist $f_{ct,eff} \geq 3,0$ N/mm <sup>2</sup>
$A_{ct}$ =	0,175 m <sup>2</sup>	$A_{ct}$ = halbe Bauteilfläche
Statische Nutzhöhe $d$ =	26,6 cm	$d = h - c_{nom} - d_{sh} - d_{sl}/2$ =
Abstand der Längsbew. $d_1$ =	8,4 cm	$d_1 = h - d$ =
$\phi_s^*(1)$ =	36,2 mm	$\phi_s^*(1) = d_{sl} * 8 * (h-d) / (k_c * k * h_{cr}) * 2,9 / f_{ct,eff}$
$\phi_s^*(2)$ =	14,5 mm	$\phi_s^*(2) = d_{sl} * 2,9 / f_{ct,eff}$
$\phi_s^*$ =	14,5 mm	$\phi_s^* = \text{Minimum}(\phi_s^*(1); \phi_s^*(2))$
$\sigma_s$ =	268 N/mm <sup>2</sup>	$\sigma_s = \text{WURZEL}(w_k * 3,48 * 10^6 / \phi_s^*)$ (aus Tabelle 7.2DE)
$h / d_1$ =	4,2 -	
$h_{c,eff} / d_1$ =	2,50 -	$h_{c,eff} / d_1 = 2,5$ für $h/d_1 = 5$ $h_{c,eff} / d_1 = 5,0$ für $h/d_1 = 30$ , dazwischen wird interpoliert
$h_{c,eff}$ =	21 cm	$h_{c,eff} = h_{c,eff} / d_1 * d_1$
$As(1)$ =	16,1 cm <sup>2</sup> /m	$As(1) = k_c * k * f_{ct,eff} * A_{ct} / \sigma_s$ (Trennriss für dünne Bauteile)
$As(2.1)$ =	25,0 cm <sup>2</sup> /m	$As(2.1) = f_{ct,eff} * A_{c,eff} / \sigma_s$ (Sekundärriss)
$As(2.2)$ =	8,6 cm <sup>2</sup> /m	$As(2.2) = k * f_{ct,eff} * A_{ct} / f_{yk}$ (Primärriss)
$As(2)$ =	25,0 cm <sup>2</sup> /m	$As(2) = \text{Maximum}(As(2.1); As(2.2))$
Reduktionsfaktor =	1,00 -	Faktor = 0,85 bei langsam erhärtendem Beton ( $r < 0,30$ ) gemäß NCI Zu 7.3.2 (Na.6)
<b><math>A_{s,erforderlich}</math> =</b>	<b>16,1 cm<sup>2</sup>/m</b>	<b><math>A_{s,erforderlich} = \text{Minimum}(As(1); As(2))</math></b>

Zugehörige Tabellen:

$f_{ctm}$	$k_{c,t} < 1$	$k_{c,t} = 1$	
C20/25	2,2	3,0	N/mm <sup>2</sup>
C25/30	2,6	3,0	N/mm <sup>2</sup>
C30/37	2,9	3,0	N/mm <sup>2</sup>
C35/45	3,2	3,2	N/mm <sup>2</sup>
C40/50	3,5	3,5	N/mm <sup>2</sup>
C45/55	3,8	3,8	N/mm <sup>2</sup>
C50/60	4,1	4,1	N/mm <sup>2</sup>
C55/67	4,2	4,2	N/mm <sup>2</sup>
C60/75	4,4	4,4	N/mm <sup>2</sup>
C70/85	4,6	4,6	N/mm <sup>2</sup>
8	0,503	cm <sup>2</sup>	
10	0,785	cm <sup>2</sup>	
12	1,13	cm <sup>2</sup>	
14	1,54	cm <sup>2</sup>	
16	2,01	cm <sup>2</sup>	
17	2,26	cm <sup>2</sup>	12D =
20	3,14	cm <sup>2</sup>	
23	4,02	cm <sup>2</sup>	16D =
25	4,91	cm <sup>2</sup>	
28	6,16	cm <sup>2</sup>	

	langsam	mittel	schnell
$h$	$k_{c,t}$	$k_{c,t}$	$k_{c,t}$
30 cm	-	0,65	0,80
35 cm	-	0,66	0,81
40 cm	-	0,67	0,82
45 cm	-	0,68	0,83
50 cm	-	0,69	0,84
55 cm	-	0,70	0,85
60 cm	-	0,71	0,86
65 cm	-	0,72	0,87
70 cm	-	0,73	0,88
75 cm	-	0,74	0,89
80 cm	0,60	0,75	0,90
100 cm	0,62	0,77	0,92
120 cm	0,63	0,79	0,93
140 cm	0,65	0,80	0,95
160 cm	0,67	0,82	0,97
180 cm	0,68	0,84	0,98
200 cm	0,70	0,85	1,00

2,01

Ø 16 / 12,5

Rote Werte müssen eingegeben werden, alle weiteren Werte werden berechnet!

Geforderte Rissbreite $w_k$ =	0,3 mm	
Bauteildicke $h$ =	35 cm	
Betondeckung $c_{nom}$ =	6,0 cm	
Betongüte	C30/37 -	
Langsam erhärtender Beton?	Nein -	"Ja" für $r < 0,30$ , sonst "Nein"
Stabdurchmesser Bügel $d_{sh}$ =	16 mm	
Stabdurchmesser Längsbew. $d_{sl}$ =	16 mm	
Stahlspannung $f_{yk}$ =	500 N/mm <sup>2</sup>	
$k_{c,t}$ =	1,00 -	$k_{c,t} = 0,65-1,0$ für frühen Zwang, $k_{c,t} = 1,0$ für späten Zwang
$f_{ctm}$ =	3 N/mm <sup>2</sup>	aus Tabelle rechts
Angesetzte Betonzugfestigkeit:	3 N/mm <sup>2</sup>	=> Angabe auf dem Bewehrungsplan
$k_c$ =	1,00 -	$k_c = 1,0$ für zentrischen Zwang
$k$ =	0,77 -	$k = 0,8$ für $d = 30$ cm $k = 0,5$ für $d = 80$ cm, dazwischen wird interpoliert
$f_{ct,eff}$ =	3,00 N/mm <sup>2</sup>	$f_{ct,eff} = k_{c,t} * f_{ctm}$ , aber für $k_c = 1,0$ ist $f_{ct,eff} \geq 3,0$ N/mm <sup>2</sup>
$A_{ct}$ =	0,175 m <sup>2</sup>	$A_{ct}$ = halbe Bauteilfläche
Statische Nutzhöhe $d$ =	26,6 cm	$d = h - c_{nom} - d_{sh} - d_{sl}/2$ =
Abstand der Längsbew. $d_1$ =	8,4 cm	$d_1 = h - d$ =
$\phi_s^*(1)$ =	38,6 mm	$\phi_s^*(1) = d_{sl} * 8 * (h-d) / (k_c * k * h_{cr}) * 2,9 / f_{ct,eff}$
$\phi_s^*(2)$ =	15,5 mm	$\phi_s^*(2) = d_{sl} * 2,9 / f_{ct,eff}$
$\phi_s^*$ =	15,5 mm	$\phi_s^* = \text{Minimum}(\phi_s^*(1); \phi_s^*(2))$
$\sigma_s$ =	260 N/mm <sup>2</sup>	$\sigma_s = \text{WURZEL}(w_k * 3,48 * 10^6 / \phi_s^*)$ (aus Tabelle 7.2DE)
$h / d_1$ =	4,2 -	
$h_{c,eff} / d_1$ =	2,50 -	$h_{c,eff} / d_1 = 2,5$ für $h/d_1 = 5$ $h_{c,eff} / d_1 = 5,0$ für $h/d_1 = 30$ , dazwischen wird interpoliert
$h_{c,eff}$ =	21 cm	$h_{c,eff} = h_{c,eff} / d_1 * d_1$
$As(1)$ =	15,6 cm <sup>2</sup> /m	$As(1) = k_c * k * f_{ct,eff} * A_{ct} / \sigma_s$ (Trennriss für dünne Bauteile)
$As(2.1)$ =	24,2 cm <sup>2</sup> /m	$As(2.1) = f_{ct,eff} * A_{c,eff} / \sigma_s$ (Sekundärriss)
$As(2.2)$ =	8,1 cm <sup>2</sup> /m	$As(2.2) = k * f_{ct,eff} * A_{ct} / f_{yk}$ (Primärriss)
$As(2)$ =	24,2 cm <sup>2</sup> /m	$As(2) = \text{Maximum}(As(2.1); As(2.2))$
Reduktionsfaktor =	1,00 -	Faktor = 0,85 bei langsam erhärtendem Beton ( $r < 0,30$ ) gemäß NCI Zu 7.3.2 (Na.6)
<b><math>A_{s,erforderlich}</math> =</b>	<b>15,6 cm<sup>2</sup>/m</b>	<b><math>A_{s,erforderlich} = \text{Minimum}(As(1); As(2))</math></b>

Zugehörige Tabellen:

$f_{ctm}$	$k_{c,t} < 1$	$k_{c,t} = 1$	
C20/25	2,2	3,0	N/mm <sup>2</sup>
C25/30	2,6	3,0	N/mm <sup>2</sup>
C30/37	2,9	3,0	N/mm <sup>2</sup>
C35/45	3,2	3,2	N/mm <sup>2</sup>
C40/50	3,5	3,5	N/mm <sup>2</sup>
C45/55	3,8	3,8	N/mm <sup>2</sup>
C50/60	4,1	4,1	N/mm <sup>2</sup>
C55/67	4,2	4,2	N/mm <sup>2</sup>
C60/75	4,4	4,4	N/mm <sup>2</sup>
C70/85	4,6	4,6	N/mm <sup>2</sup>

	langsam	mittel	schnell
$h$	$k_{c,t}$	$k_{c,t}$	$k_{c,t}$
30 cm	-	0,65	0,80
35 cm	-	0,66	0,81
40 cm	-	0,67	0,82
45 cm	-	0,68	0,83
50 cm	-	0,69	0,84
55 cm	-	0,70	0,85
60 cm	-	0,71	0,86
65 cm	-	0,72	0,87
70 cm	-	0,73	0,88
75 cm	-	0,74	0,89
80 cm	0,60	0,75	0,90
100 cm	0,62	0,77	0,92
120 cm	0,63	0,79	0,93
140 cm	0,65	0,80	0,95
160 cm	0,67	0,82	0,97
180 cm	0,68	0,84	0,98
200 cm	0,70	0,85	1,00

8	0,503	cm <sup>2</sup>
10	0,785	cm <sup>2</sup>
12	1,13	cm <sup>2</sup>
14	1,54	cm <sup>2</sup>
16	2,01	cm <sup>2</sup>
17	2,26	cm <sup>2</sup>
20	3,14	cm <sup>2</sup>
23	4,02	cm <sup>2</sup>
25	4,91	cm <sup>2</sup>
28	6,16	cm <sup>2</sup>

2,01
$\emptyset$ 16 / 12,9

Rote Werte müssen eingegeben werden, alle weiteren Werte werden berechnet!

Geforderte Rissbreite $w_k$ =	0,3 mm	
Bauteildicke $h$ =	35 cm	
Betondeckung $c_{nom}$ =	6,0 cm	
Betongüte	C30/37 -	
Langsam erhärtender Beton?	Nein -	"Ja" für $r < 0,30$ , sonst "Nein"
Stabdurchmesser Bügel $d_{sh}$ =	14 mm	
Stabdurchmesser Längsbew. $d_{sl}$ =	14 mm	
Stahlspannung $f_{yk}$ =	500 N/mm <sup>2</sup>	
$k_{c,t}$ =	0,66 -	$k_{c,t} = 0,65-1,0$ für frühen Zwang, $k_{c,t} = 1,0$ für späten Zwang
$f_{ctm}$ =	2,9 N/mm <sup>2</sup>	aus Tabelle rechts
Angesetzte Betonzugfestigkeit:	1,914 N/mm <sup>2</sup>	=> Angabe auf dem Bewehrungsplan
$k_c$ =	1,00 -	$k_c = 1,0$ für zentrischen Zwang
$k$ =	0,77 -	$k = 0,8$ für $d = 30$ cm $k = 0,5$ für $d = 80$ cm, dazwischen wird interpoliert
$f_{ct,eff}$ =	1,91 N/mm <sup>2</sup>	$f_{ct,eff} = k_{c,t} * f_{ctm}$ , aber für $k_c = 1,0$ ist $f_{ct,eff} \geq 3,0$ N/mm <sup>2</sup>
$A_{ct}$ =	0,175 m <sup>2</sup>	$A_{ct}$ = halbe Bauteilfläche
Statische Nutzhöhe $d$ =	26,9 cm	$d = h - c_{nom} - d_{sh} - d_{sl}/2$ =
Abstand der Längsbew. $d_1$ =	8,1 cm	$d_1 = h - d$ =
$\phi_s^*(1)$ =	51,0 mm	$\phi_s^*(1) = d_{sl} * 8 * (h-d) / (k_c * k * h_{cr}) * 2,9 / f_{ct,eff}$
$\phi_s^*(2)$ =	21,2 mm	$\phi_s^*(2) = d_{sl} * 2,9 / f_{ct,eff}$
$\phi_s^*$ =	21,2 mm	$\phi_s^* = \text{Minimum}(\phi_s^*(1); \phi_s^*(2))$
$\sigma_s$ =	222 N/mm <sup>2</sup>	$\sigma_s = \text{WURZEL}(w_k * 3,48 * 10^6 / \phi_s^*)$ (aus Tabelle 7.2DE)
$h / d_1$ =	4,3 -	
$h_{c,eff} / d_1$ =	2,50 -	$h_{c,eff} / d_1 = 2,5$ für $h/d_1 = 5$ $h_{c,eff} / d_1 = 5,0$ für $h/d_1 = 30$ , dazwischen wird interpoliert
$h_{c,eff}$ =	20,25 cm	$h_{c,eff} = h_{c,eff} / d_1 * d_1$
$As(1)$ =	11,6 cm <sup>2</sup> /m	$As(1) = k_c * k * f_{ct,eff} * A_{ct} / \sigma_s$ (Trennriss für dünne Bauteile)
$As(2.1)$ =	17,5 cm <sup>2</sup> /m	$As(2.1) = f_{ct,eff} * A_{c,eff} / \sigma_s$ (Sekundärriss)
$As(2.2)$ =	5,2 cm <sup>2</sup> /m	$As(2.2) = k * f_{ct,eff} * A_{ct} / f_{yk}$ (Primärriss)
$As(2)$ =	17,5 cm <sup>2</sup> /m	$As(2) = \text{Maximum}(As(2.1); As(2.2))$
Reduktionsfaktor =	1,00 -	Faktor = 0,85 bei langsam erhärtendem Beton ( $r < 0,30$ ) gemäß NCI Zu 7.3.2 (Na.6)
<b><math>A_{s,erforderlich}</math> =</b>	<b>11,6 cm<sup>2</sup>/m</b>	<b><math>A_{s,erforderlich} = \text{Minimum}(As(1); As(2))</math></b>

Zugehörige Tabellen:

$f_{ctm}$	$k_{c,t} < 1$	$k_{c,t} = 1$	
C20/25	2,2	3,0	N/mm <sup>2</sup>
C25/30	2,6	3,0	N/mm <sup>2</sup>
C30/37	2,9	3,0	N/mm <sup>2</sup>
C35/45	3,2	3,2	N/mm <sup>2</sup>
C40/50	3,5	3,5	N/mm <sup>2</sup>
C45/55	3,8	3,8	N/mm <sup>2</sup>
C50/60	4,1	4,1	N/mm <sup>2</sup>
C55/67	4,2	4,2	N/mm <sup>2</sup>
C60/75	4,4	4,4	N/mm <sup>2</sup>
C70/85	4,6	4,6	N/mm <sup>2</sup>

	langsam	mittel	schnell
$h$	$k_{c,t}$	$k_{c,t}$	$k_{c,t}$
30 cm	-	0,65	0,80
35 cm	-	0,66	0,81
40 cm	-	0,67	0,82
45 cm	-	0,68	0,83
50 cm	-	0,69	0,84
55 cm	-	0,70	0,85
60 cm	-	0,71	0,86
65 cm	-	0,72	0,87
70 cm	-	0,73	0,88
75 cm	-	0,74	0,89
80 cm	0,60	0,75	0,90
100 cm	0,62	0,77	0,92
120 cm	0,63	0,79	0,93
140 cm	0,65	0,80	0,95
160 cm	0,67	0,82	0,97
180 cm	0,68	0,84	0,98
200 cm	0,70	0,85	1,00

8	0,503	cm <sup>2</sup>
10	0,785	cm <sup>2</sup>
12	1,13	cm <sup>2</sup>
14	1,54	cm <sup>2</sup>
16	2,01	cm <sup>2</sup>
12D = 17	2,26	cm <sup>2</sup>
20	3,14	cm <sup>2</sup>
16D = 23	4,02	cm <sup>2</sup>
25	4,91	cm <sup>2</sup>
28	6,16	cm <sup>2</sup>

1,54		
$\emptyset$	14	/ 13,2

Rote Werte müssen eingegeben werden, alle weiteren Werte werden berechnet!

Geforderte Rissbreite $w_k$ =	0,3 mm	
Bauteildicke $h$ =	30 cm	
Betondeckung $c_{nom}$ =	6,0 cm	
Betongüte	C35/45 -	
Langsam erhärtender Beton?	Nein -	"Ja" für $r < 0,30$ , sonst "Nein"
Stabdurchmesser Bügel $d_{sh}$ =	12 mm	
Stabdurchmesser Längsbew. $d_{sl}$ =	16 mm	
Stahlspannung $f_{yk}$ =	500 N/mm <sup>2</sup>	
$k_{c,t}$ =	1,00 -	$k_{c,t} = 0,65-1,0$ für frühen Zwang, $k_{c,t} = 1,0$ für späten Zwang
$f_{ctm}$ =	3,2 N/mm <sup>2</sup>	aus Tabelle rechts
Angesetzte Betonzugfestigkeit:	3,2 N/mm <sup>2</sup>	=> Angabe auf dem Bewehrungsplan
$k_c$ =	1,00 -	$k_c = 1,0$ für zentrischen Zwang
$k$ =	0,80 -	$k = 0,8$ für $d = 30$ cm $k = 0,5$ für $d = 80$ cm, dazwischen wird interpoliert
$f_{ct,eff}$ =	3,20 N/mm <sup>2</sup>	$f_{ct,eff} = k_{c,t} * f_{ctm}$ , aber für $k_c = 1,0$ ist $f_{ct,eff} \geq 3,0$ N/mm <sup>2</sup>
$A_{ct}$ =	0,15 m <sup>2</sup>	$A_{ct}$ = halbe Bauteilfläche
Statische Nutzhöhe $d$ =	22 cm	$d = h - c_{nom} - d_{sh} - d_{sl}/2$ =
Abstand der Längsbew. $d_1$ =	8 cm	$d_1 = h - d$ =
$\phi_s^*(1)$ =	38,7 mm	$\phi_s^*(1) = d_{sl} * 8 * (h-d) / (k_c * k * h_{cr}) * 2,9 / f_{ct,eff}$
$\phi_s^*(2)$ =	14,5 mm	$\phi_s^*(2) = d_{sl} * 2,9 / f_{ct,eff}$
$\phi_s^*$ =	14,5 mm	$\phi_s^* = \text{Minimum}(\phi_s^*(1); \phi_s^*(2))$
$\sigma_s$ =	268 N/mm <sup>2</sup>	$\sigma_s = \text{WURZEL}(w_k * 3,48 * 10^6 / \phi_s^*)$ (aus Tabelle 7.2DE)
$h / d_1$ =	3,8 -	
$h_{c,eff} / d_1$ =	2,50 -	$h_{c,eff} / d_1 = 2,5$ für $h/d_1 = 5$ $h_{c,eff} / d_1 = 5,0$ für $h/d_1 = 30$ , dazwischen wird interpoliert
$h_{c,eff}$ =	20 cm	$h_{c,eff} = h_{c,eff} / d_1 * d_1$
$A_s(1)$ =	14,3 cm <sup>2</sup> /m	$A_s(1) = k_c * k * f_{ct,eff} * A_{ct} / \sigma_s$ (Trennriss für dünne Bauteile)
$A_s(2.1)$ =	23,9 cm <sup>2</sup> /m	$A_s(2.1) = f_{ct,eff} * A_{c,eff} / \sigma_s$ (Sekundärriss)
$A_s(2.2)$ =	7,7 cm <sup>2</sup> /m	$A_s(2.2) = k * f_{ct,eff} * A_{ct} / f_{yk}$ (Primärriss)
$A_s(2)$ =	23,9 cm <sup>2</sup> /m	$A_s(2) = \text{Maximum}(A_s(2.1); A_s(2.2))$
Reduktionsfaktor =	1,00 -	Faktor = 0,85 bei langsam erhärtendem Beton ( $r < 0,30$ ) gemäß NCI Zu 7.3.2 (Na.6)
<b><math>A_{s,erforderlich}</math> =</b>	<b>14,3 cm<sup>2</sup>/m</b>	<b><math>A_{s,erforderlich} = \text{Minimum}(A_s(1); A_s(2))</math></b>

Zugehörige Tabellen:

$f_{ctm}$	$k_{c,t} < 1$	$k_{c,t} = 1$	
C20/25	2,2	3,0	N/mm <sup>2</sup>
C25/30	2,6	3,0	N/mm <sup>2</sup>
C30/37	2,9	3,0	N/mm <sup>2</sup>
C35/45	3,2	3,2	N/mm <sup>2</sup>
C40/50	3,5	3,5	N/mm <sup>2</sup>
C45/55	3,8	3,8	N/mm <sup>2</sup>
C50/60	4,1	4,1	N/mm <sup>2</sup>
C55/67	4,2	4,2	N/mm <sup>2</sup>
C60/75	4,4	4,4	N/mm <sup>2</sup>
C70/85	4,6	4,6	N/mm <sup>2</sup>

	langsam	mittel	schnell
$h$	$k_{c,t}$	$k_{c,t}$	$k_{c,t}$
30 cm	-	0,65	0,80
35 cm	-	0,66	0,81
40 cm	-	0,67	0,82
45 cm	-	0,68	0,83
50 cm	-	0,69	0,84
55 cm	-	0,70	0,85
60 cm	-	0,71	0,86
65 cm	-	0,72	0,87
70 cm	-	0,73	0,88
75 cm	-	0,74	0,89
80 cm	0,60	0,75	0,90
100 cm	0,62	0,77	0,92
120 cm	0,63	0,79	0,93
140 cm	0,65	0,80	0,95
160 cm	0,67	0,82	0,97
180 cm	0,68	0,84	0,98
200 cm	0,70	0,85	1,00

8	0,503	cm <sup>2</sup>
10	0,785	cm <sup>2</sup>
12	1,13	cm <sup>2</sup>
14	1,54	cm <sup>2</sup>
16	2,01	cm <sup>2</sup>
12D = 17	2,26	cm <sup>2</sup>
20	3,14	cm <sup>2</sup>
16D = 23	4,02	cm <sup>2</sup>
25	4,91	cm <sup>2</sup>
28	6,16	cm <sup>2</sup>

2,01

Ø 16 / 14,0

Rote Werte müssen eingegeben werden, alle weiteren Werte werden berechnet!

Geforderte Rissbreite $w_k$ =	0,3 mm	
Bauteildicke $h$ =	30 cm	
Betondeckung $c_{nom}$ =	6,0 cm	
Betongüte	C35/45 -	
Langsam erhärtender Beton?	Nein -	"Ja" für $r < 0,30$ , sonst "Nein"
Stabdurchmesser Bügel $d_{sh}$ =	14 mm	
Stabdurchmesser Längsbew. $d_{sl}$ =	14 mm	
Stahlspannung $f_{yk}$ =	500 N/mm <sup>2</sup>	
$k_{c,t}$ =	0,65 -	$k_{c,t} = 0,65-1,0$ für frühen Zwang, $k_{c,t} = 1,0$ für späten Zwang
$f_{ctm}$ =	3,2 N/mm <sup>2</sup>	aus Tabelle rechts
Angesetzte Betonzugfestigkeit:	2,08 N/mm <sup>2</sup>	=> Angabe auf dem Bewehrungsplan
$k_c$ =	1,00 -	$k_c = 1,0$ für zentrischen Zwang
$k$ =	0,80 -	$k = 0,8$ für $d = 30$ cm $k = 0,5$ für $d = 80$ cm, dazwischen wird interpoliert
$f_{ct,eff}$ =	2,08 N/mm <sup>2</sup>	$f_{ct,eff} = k_{c,t} * f_{ctm}$ , aber für $k_c = 1,0$ ist $f_{ct,eff} \geq 3,0$ N/mm <sup>2</sup>
$A_{ct}$ =	0,15 m <sup>2</sup>	$A_{ct}$ = halbe Bauteilfläche
Statische Nutzhöhe $d$ =	21,9 cm	$d = h - c_{nom} - d_{sh} - d_{sl}/2$ =
Abstand der Längsbew. $d_1$ =	8,1 cm	$d_1 = h - d$ =
$\phi_s^*(1)$ =	52,7 mm	$\phi_s^*(1) = d_{sl} * 8 * (h-d) / (k_c * k * h_{cr}) * 2,9 / f_{ct,eff}$
$\phi_s^*(2)$ =	19,5 mm	$\phi_s^*(2) = d_{sl} * 2,9 / f_{ct,eff}$
$\phi_s^*$ =	19,5 mm	$\phi_s^* = \text{Minimum}(\phi_s^*(1); \phi_s^*(2))$
$\sigma_s$ =	231 N/mm <sup>2</sup>	$\sigma_s = \text{WURZEL}(w_k * 3,48 * 10^6 / \phi_s^*)$ (aus Tabelle 7.2DE)
$h / d_1$ =	3,7 -	
$h_{c,eff} / d_1$ =	2,50 -	$h_{c,eff} / d_1 = 2,5$ für $h/d_1 = 5$ $h_{c,eff} / d_1 = 5,0$ für $h/d_1 = 30$ , dazwischen wird interpoliert
$h_{c,eff}$ =	20,25 cm	$h_{c,eff} = h_{c,eff} / d_1 * d_1$
$As(1)$ =	10,8 cm <sup>2</sup> /m	$As(1) = k_c * k * f_{ct,eff} * A_{ct} / \sigma_s$ (Trennriss für dünne Bauteile)
$As(2.1)$ =	18,2 cm <sup>2</sup> /m	$As(2.1) = f_{ct,eff} * A_{c,eff} / \sigma_s$ (Sekundärriss)
$As(2.2)$ =	5,0 cm <sup>2</sup> /m	$As(2.2) = k * f_{ct,eff} * A_{ct} / f_{yk}$ (Primärriss)
$As(2)$ =	18,2 cm <sup>2</sup> /m	$As(2) = \text{Maximum}(As(2.1); As(2.2))$
Reduktionsfaktor =	1,00 -	Faktor = 0,85 bei langsam erhärtendem Beton ( $r < 0,30$ ) gemäß NCI Zu 7.3.2 (Na.6)
<b><math>A_{s,erforderlich}</math> =</b>	<b>10,8 cm<sup>2</sup>/m</b>	<b><math>A_{s,erforderlich} = \text{Minimum}(As(1); As(2))</math></b>

Zugehörige Tabellen:

$f_{ctm}$	$k_{c,t} < 1$	$k_{c,t} = 1$	
C20/25	2,2	3,0	N/mm <sup>2</sup>
C25/30	2,6	3,0	N/mm <sup>2</sup>
C30/37	2,9	3,0	N/mm <sup>2</sup>
C35/45	3,2	3,2	N/mm <sup>2</sup>
C40/50	3,5	3,5	N/mm <sup>2</sup>
C45/55	3,8	3,8	N/mm <sup>2</sup>
C50/60	4,1	4,1	N/mm <sup>2</sup>
C55/67	4,2	4,2	N/mm <sup>2</sup>
C60/75	4,4	4,4	N/mm <sup>2</sup>
C70/85	4,6	4,6	N/mm <sup>2</sup>

	langsam	mittel	schnell
$h$	$k_{c,t}$	$k_{c,t}$	$k_{c,t}$
30 cm	-	0,65	0,80
35 cm	-	0,66	0,81
40 cm	-	0,67	0,82
45 cm	-	0,68	0,83
50 cm	-	0,69	0,84
55 cm	-	0,70	0,85
60 cm	-	0,71	0,86
65 cm	-	0,72	0,87
70 cm	-	0,73	0,88
75 cm	-	0,74	0,89
80 cm	0,60	0,75	0,90
100 cm	0,62	0,77	0,92
120 cm	0,63	0,79	0,93
140 cm	0,65	0,80	0,95
160 cm	0,67	0,82	0,97
180 cm	0,68	0,84	0,98
200 cm	0,70	0,85	1,00

8	0,503	cm <sup>2</sup>
10	0,785	cm <sup>2</sup>
12	1,13	cm <sup>2</sup>
14	1,54	cm <sup>2</sup>
16	2,01	cm <sup>2</sup>
12D = 17	2,26	cm <sup>2</sup>
20	3,14	cm <sup>2</sup>
16D = 23	4,02	cm <sup>2</sup>
25	4,91	cm <sup>2</sup>
28	6,16	cm <sup>2</sup>

1,54

Ø 14 / 14,3

Rote Werte müssen eingegeben werden, alle weiteren Werte werden berechnet!

Geforderte Rissbreite $w_k$ =	0,3 mm	
Bauteildicke $h$ =	30 cm	
Betondeckung $c_{nom}$ =	6,0 cm	
Betongüte	C30/37 -	
Langsam erhärtender Beton?	Nein -	"Ja" für $r < 0,30$ , sonst "Nein"
Stabdurchmesser Bügel $d_{sh}$ =	12 mm	
Stabdurchmesser Längsbew. $d_{sl}$ =	16 mm	
Stahlspannung $f_{yk}$ =	500 N/mm <sup>2</sup>	
$k_{c,t}$ =	1,00 -	$k_{c,t} = 0,65-1,0$ für frühen Zwang, $k_{c,t} = 1,0$ für späten Zwang
$f_{ctm}$ =	3 N/mm <sup>2</sup>	aus Tabelle rechts
Angesetzte Betonzugfestigkeit:	3 N/mm <sup>2</sup>	=> Angabe auf dem Bewehrungsplan
$k_c$ =	1,00 -	$k_c = 1,0$ für zentrischen Zwang
$k$ =	0,80 -	$k = 0,8$ für $d = 30$ cm $k = 0,5$ für $d = 80$ cm, dazwischen wird interpoliert
$f_{ct,eff}$ =	3,00 N/mm <sup>2</sup>	$f_{ct,eff} = k_{c,t} * f_{ctm}$ , aber für $k_c = 1,0$ ist $f_{ct,eff} \geq 3,0$ N/mm <sup>2</sup>
$A_{ct}$ =	0,15 m <sup>2</sup>	$A_{ct}$ = halbe Bauteilfläche
Statische Nutzhöhe $d$ =	22 cm	$d = h - c_{nom} - d_{sh} - d_{sl}/2$ =
Abstand der Längsbew. $d_1$ =	8 cm	$d_1 = h - d$ =
$\phi_s^*(1)$ =	41,2 mm	$\phi_s^*(1) = d_{sl} * 8 * (h-d) / (k_c * k * h_{cr}) * 2,9 / f_{ct,eff}$
$\phi_s^*(2)$ =	15,5 mm	$\phi_s^*(2) = d_{sl} * 2,9 / f_{ct,eff}$
$\phi_s^*$ =	15,5 mm	$\phi_s^* = \text{Minimum}(\phi_s^*(1); \phi_s^*(2))$
$\sigma_s$ =	260 N/mm <sup>2</sup>	$\sigma_s = \text{WURZEL}(w_k * 3,48 * 10^6 / \phi_s^*)$ (aus Tabelle 7.2DE)
$h / d_1$ =	3,8 -	
$h_{c,eff} / d_1$ =	2,50 -	$h_{c,eff} / d_1 = 2,5$ für $h/d_1 = 5$ $h_{c,eff} / d_1 = 5,0$ für $h/d_1 = 30$ , dazwischen wird interpoliert
$h_{c,eff}$ =	20 cm	$h_{c,eff} = h_{c,eff} / d_1 * d_1$
$As(1)$ =	13,9 cm <sup>2</sup> /m	$As(1) = k_c * k * f_{ct,eff} * A_{ct} / \sigma_s$ (Trennriss für dünne Bauteile)
$As(2.1)$ =	23,1 cm <sup>2</sup> /m	$As(2.1) = f_{ct,eff} * A_{c,eff} / \sigma_s$ (Sekundärriss)
$As(2.2)$ =	7,2 cm <sup>2</sup> /m	$As(2.2) = k * f_{ct,eff} * A_{ct} / f_{yk}$ (Primärriss)
$As(2)$ =	23,1 cm <sup>2</sup> /m	$As(2) = \text{Maximum}(As(2.1); As(2.2))$
Reduktionsfaktor =	1,00 -	Faktor = 0,85 bei langsam erhärtendem Beton ( $r < 0,30$ ) gemäß NCI Zu 7.3.2 (Na.6)
<b><math>A_{s,erforderlich}</math> =</b>	<b>13,9 cm<sup>2</sup>/m</b>	<b><math>A_{s,erforderlich} = \text{Minimum}(As(1); As(2))</math></b>

Zugehörige Tabellen:

$f_{ctm}$	$k_{c,t} < 1$	$k_{c,t} = 1$	
C20/25	2,2	3,0	N/mm <sup>2</sup>
C25/30	2,6	3,0	N/mm <sup>2</sup>
C30/37	2,9	3,0	N/mm <sup>2</sup>
C35/45	3,2	3,2	N/mm <sup>2</sup>
C40/50	3,5	3,5	N/mm <sup>2</sup>
C45/55	3,8	3,8	N/mm <sup>2</sup>
C50/60	4,1	4,1	N/mm <sup>2</sup>
C55/67	4,2	4,2	N/mm <sup>2</sup>
C60/75	4,4	4,4	N/mm <sup>2</sup>
C70/85	4,6	4,6	N/mm <sup>2</sup>

	langsam	mittel	schnell
$h$	$k_{c,t}$	$k_{c,t}$	$k_{c,t}$
30 cm	-	0,65	0,80
35 cm	-	0,66	0,81
40 cm	-	0,67	0,82
45 cm	-	0,68	0,83
50 cm	-	0,69	0,84
55 cm	-	0,70	0,85
60 cm	-	0,71	0,86
65 cm	-	0,72	0,87
70 cm	-	0,73	0,88
75 cm	-	0,74	0,89
80 cm	0,60	0,75	0,90
100 cm	0,62	0,77	0,92
120 cm	0,63	0,79	0,93
140 cm	0,65	0,80	0,95
160 cm	0,67	0,82	0,97
180 cm	0,68	0,84	0,98
200 cm	0,70	0,85	1,00

8	0,503	cm <sup>2</sup>
10	0,785	cm <sup>2</sup>
12	1,13	cm <sup>2</sup>
14	1,54	cm <sup>2</sup>
16	2,01	cm <sup>2</sup>
12D = 17	2,26	cm <sup>2</sup>
20	3,14	cm <sup>2</sup>
16D = 23	4,02	cm <sup>2</sup>
25	4,91	cm <sup>2</sup>
28	6,16	cm <sup>2</sup>

2,01

Ø 16 / 14,5



Rote Werte müssen eingegeben werden, alle weiteren Werte werden berechnet!

Geforderte Rissbreite $w_k$ =	0,3 mm	
Bauteildicke $h$ =	30 cm	
Betondeckung $c_{nom}$ =	6,0 cm	
Betongüte	C30/37 -	
Langsam erhärtender Beton?	Nein -	"Ja" für $r < 0,30$ , sonst "Nein"
Stabdurchmesser Bügel $d_{sh}$ =	14 mm	
Stabdurchmesser Längsbew. $d_{sl}$ =	14 mm	
Stahlspannung $f_{yk}$ =	500 N/mm <sup>2</sup>	
$k_{c,t}$ =	0,65 -	$k_{c,t} = 0,65-1,0$ für frühen Zwang, $k_{c,t} = 1,0$ für späten Zwang
$f_{ctm}$ =	2,9 N/mm <sup>2</sup>	aus Tabelle rechts
Angesetzte Betonzugfestigkeit:	1,885 N/mm <sup>2</sup>	=> Angabe auf dem Bewehrungsplan
$k_c$ =	1,00 -	$k_c = 1,0$ für zentrischen Zwang
$k$ =	0,80 -	$k = 0,8$ für $d = 30$ cm $k = 0,5$ für $d = 80$ cm, dazwischen wird interpoliert
$f_{ct,eff}$ =	1,89 N/mm <sup>2</sup>	$f_{ct,eff} = k_{c,t} * f_{ctm}$ , aber für $k_c = 1,0$ ist $f_{ct,eff} \geq 3,0$ N/mm <sup>2</sup>
$A_{ct}$ =	0,15 m <sup>2</sup>	$A_{ct}$ = halbe Bauteilfläche
Statische Nutzhöhe $d$ =	21,9 cm	$d = h - c_{nom} - d_{sh} - d_{sl}/2$
Abstand der Längsbew. $d_1$ =	8,1 cm	$d_1 = h - d$
$\phi_s^*(1)$ =	58,2 mm	$\phi_s^*(1) = d_{sl} * 8 * (h-d) / (k_c * k * h_{cr}) * 2,9 / f_{ct,eff}$
$\phi_s^*(2)$ =	21,5 mm	$\phi_s^*(2) = d_{sl} * 2,9 / f_{ct,eff}$
$\phi_s^*$ =	21,5 mm	$\phi_s^* = \text{Minimum}(\phi_s^*(1); \phi_s^*(2))$
$\sigma_s$ =	220 N/mm <sup>2</sup>	$\sigma_s = \text{WURZEL}(w_k * 3,48 * 10^6 / \phi_s^*)$ (aus Tabelle 7.2DE)
$h / d_1$ =	3,7 -	
$h_{c,eff} / d_1$ =	2,50 -	$h_{c,eff} / d_1 = 2,5$ für $h/d_1 = 5$ $h_{c,eff} / d_1 = 5,0$ für $h/d_1 = 30$ , dazwischen wird interpoliert
$h_{c,eff}$ =	20,25 cm	$h_{c,eff} = h_{c,eff} / d_1 * d_1$
$A_s(1)$ =	10,3 cm <sup>2</sup> /m	$A_s(1) = k_c * k * f_{ct,eff} * A_{ct} / \sigma_s$ (Trennriss für dünne Bauteile)
$A_s(2.1)$ =	17,3 cm <sup>2</sup> /m	$A_s(2.1) = f_{ct,eff} * A_{c,eff} / \sigma_s$ (Sekundärriss)
$A_s(2.2)$ =	4,5 cm <sup>2</sup> /m	$A_s(2.2) = k * f_{ct,eff} * A_{ct} / f_{yk}$ (Primärriss)
$A_s(2)$ =	17,3 cm <sup>2</sup> /m	$A_s(2) = \text{Maximum}(A_s(2.1); A_s(2.2))$
Reduktionsfaktor =	1,00 -	Faktor = 0,85 bei langsam erhärtendem Beton ( $r < 0,30$ ) gemäß NCI Zu 7.3.2 (Na.6)
<b><math>A_{s,erforderlich}</math> =</b>	<b>10,3 cm<sup>2</sup>/m</b>	<b><math>A_{s,erforderlich} = \text{Minimum}(A_s(1); A_s(2))</math></b>

Zugehörige Tabellen:

$f_{ctm}$	$k_{c,t} < 1$	$k_{c,t} = 1$	
C20/25	2,2	3,0	N/mm <sup>2</sup>
C25/30	2,6	3,0	N/mm <sup>2</sup>
C30/37	2,9	3,0	N/mm <sup>2</sup>
C35/45	3,2	3,2	N/mm <sup>2</sup>
C40/50	3,5	3,5	N/mm <sup>2</sup>
C45/55	3,8	3,8	N/mm <sup>2</sup>
C50/60	4,1	4,1	N/mm <sup>2</sup>
C55/67	4,2	4,2	N/mm <sup>2</sup>
C60/75	4,4	4,4	N/mm <sup>2</sup>
C70/85	4,6	4,6	N/mm <sup>2</sup>

	langsam	mittel	schnell
$h$	$k_{c,t}$	$k_{c,t}$	$k_{c,t}$
30 cm	-	0,65	0,80
35 cm	-	0,66	0,81
40 cm	-	0,67	0,82
45 cm	-	0,68	0,83
50 cm	-	0,69	0,84
55 cm	-	0,70	0,85
60 cm	-	0,71	0,86
65 cm	-	0,72	0,87
70 cm	-	0,73	0,88
75 cm	-	0,74	0,89
80 cm	0,60	0,75	0,90
100 cm	0,62	0,77	0,92
120 cm	0,63	0,79	0,93
140 cm	0,65	0,80	0,95
160 cm	0,67	0,82	0,97
180 cm	0,68	0,84	0,98
200 cm	0,70	0,85	1,00

8	0,503	cm <sup>2</sup>
10	0,785	cm <sup>2</sup>
12	1,13	cm <sup>2</sup>
14	1,54	cm <sup>2</sup>
16	2,01	cm <sup>2</sup>
12D = 17	2,26	cm <sup>2</sup>
20	3,14	cm <sup>2</sup>
16D = 23	4,02	cm <sup>2</sup>
25	4,91	cm <sup>2</sup>
28	6,16	cm <sup>2</sup>

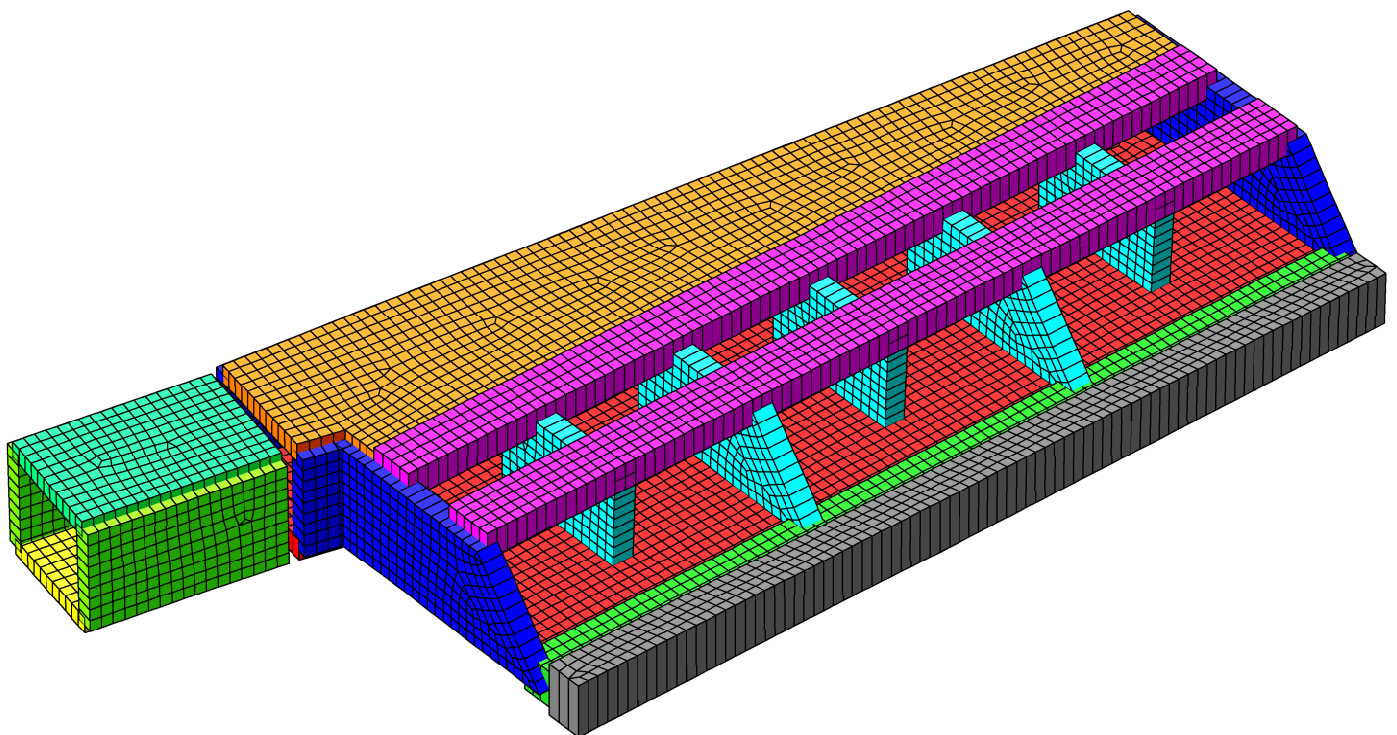
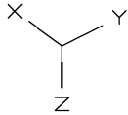
1,54		
Ø 14	/	15,0

**9.2      Anlage 2: Ergebnisausdrucke „InfoCAD“**  
(mit gesonderten Inhaltsverzeichnissen)

**INHALT**

Inhalt .....	43
<b>System</b>	
System .....	44
<b>Eingabedaten</b>	
Systemkenngrößen .....	45
Querschnittswerte .....	45
Materialkennwerte .....	46
Bettung .....	46
Steifemodul .....	-
Kopplungen .....	-
Übersicht Lastfälle .....	46
Lastsummen .....	47
Betonstahl für Flächenelemente .....	47
Betonstahl für Stäbe .....	-
DIN EN 1992-1-1 Einwirkungen .....	48
Bemessungsvorgaben DIN EN 1992-1-1 .....	50
EN 1993-1-1 Einwirkungen .....	52
EN 1995-1-1 Einwirkungen .....	52
DIN EN 1992-2 Einwirkungen .....	52
Bemessungsvorgaben DIN EN 1992-2 .....	52
DIN FB 102 Einwirkungen .....	54
Bemessungsvorgaben .....	-
<b>Belastung</b>	
1 : Eigengewicht .....	55
2 : Erdruchedruck .....	56
3 : Verdichtungserddruck .....	57
4 : Wasserdruck .....	58
5 : Treibgut auf Rechen .....	59
6 : Verkehrslast SLW 60 .....	60
7 : Personenlast Gitterrost .....	61
11 : dTM, Mittelwasser, Sommer .....	62
12 : dTM, Mittelwasser, Winter .....	63
13 : dTG, Mittelwasser, Sommer .....	64
14 : dTG, Mittelwasser, Winter .....	65
<b>Bewehrung</b>	
Biegebewehrung asx 1. Lage; Maximum DIN EN 1992-1-1 .....	66
Biegebewehrung asx 2. Lage; Maximum DIN EN 1992-1-1 .....	67
Biegebewehrung asy 1. Lage; Maximum DIN EN 1992-1-1 .....	68
Biegebewehrung asy 2. Lage; Maximum DIN EN 1992-1-1 .....	69
Bügelbewehrung asb; Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1 .....	70
<b>Bodenpressung und -verformung</b>	
Bodenpressungen $\Sigma \sigma_z$ min; 1. Seltene (charakteristische) Situation, DIN EN 1992-1-1 .....	71
Deformationen $u_z$ max; 1. Seltene (charakteristische) Situation, DIN EN 1992-1-1 .....	71
Bodenpressungen $\Sigma \sigma_z$ max; 1. Seltene (charakteristische) Situation, DIN EN 1992-1-1 .....	72
Deformationen $u_z$ min; 1. Seltene (charakteristische) Situation, DIN EN 1992-1-1 .....	72

# System



Querschnittsfarbe

- 1-Bodenplatte, d = 100 cm ■
- 2-Bodenplatte, d = 70 cm ■
- 3-Bodenplatte, d = 40 cm ■
- 4-Bodenplatte, d = 30 cm ■
- 5-Außenwand, d = 40 cm ■
- 6-Innenwand, d = 40 cm ■
- 7-Decke, d = 50 cm ■
- 8-Decke, d = 35 cm ■
- 9-Außenwand, d = 35 cm ■
- 10-Decke, d = 30 cm ■

## Eingabedaten

### Systemkenngößen

7817 Knoten	
7579 Elemente	0 Stabelemente
0 Festhaltungen	0 Plattenelemente
0 Koppelungen	0 Scheibenelemente
10 Materialkennwerte	7579 Schalenelemente
10 Querschnittswerte	0 Seilelemente
11 Lastfälle	0 Volumenelemente
0 LF-Kombinationen	0 Federelemente
0 Spannstränge	

Berechnungsort der Flächenelemente: Knoten  
2 Ergebnisorte in den Stäben

Gedrehte Koordinatensysteme  
7339 Elementsysteme  
0 Schnittkraftsysteme  
0 Bewehrungssysteme

### Querschnittswerte

1	Fläche	Bodenplatte, d = 100 cm Elementdicke [m] dz = 1,0000 Orthotropie dzy/dz = 1 E-Modul Platte/Scheibe = 1	drillsteif
2	Fläche	Bodenplatte, d = 70 cm Elementdicke [m] dz = 0,7000 Orthotropie dzy/dz = 1 E-Modul Platte/Scheibe = 1	drillsteif
3	Fläche	Bodenplatte, d = 40 cm Elementdicke [m] dz = 0,4000 Orthotropie dzy/dz = 1 E-Modul Platte/Scheibe = 1	drillsteif
4	Fläche	Bodenplatte, d = 30 cm Elementdicke [m] dz = 0,3000 Orthotropie dzy/dz = 1 E-Modul Platte/Scheibe = 1	drillsteif
5	Fläche	Außenwand, d = 40 cm Elementdicke [m] dz = 0,4000 Orthotropie dzy/dz = 1 E-Modul Platte/Scheibe = 1	drillsteif
6	Fläche	Innenwand, d = 40 cm Elementdicke [m] dz = 0,4000 Orthotropie dzy/dz = 1 E-Modul Platte/Scheibe = 1	drillsteif
7	Fläche	Decke, d = 50 cm Elementdicke [m] dz = 0,5000 Orthotropie dzy/dz = 1 E-Modul Platte/Scheibe = 1	drillsteif
8	Fläche	Decke, d = 35 cm Elementdicke [m] dz = 0,3500 Orthotropie dzy/dz = 1 E-Modul Platte/Scheibe = 1	drillsteif

## Eingabedaten

### Querschnittswerte

9	Fläche	Außenwand, d = 35 cm Elementdicke [m] dz = 0,3500 Orthotropie dzy/dz = 1 E-Modul Platte/Scheibe = 1	drillsteif
10	Fläche	Decke, d = 30 cm Elementdicke [m] dz = 0,3000 Orthotropie dzy/dz = 1 E-Modul Platte/Scheibe = 1	drillsteif

### Materialkennwerte

	Nr.	Art	E-Modul [MN/m²]	G-Modul [MN/m²]	Quer- dehnz.	alpha.t [1/K]	gamma [kN/m³]
1	1	C35/45-EN-D	34000	14200	0,20	1,00e-05	25,000
2	2	C35/45-EN-D	34000	14200	0,20	1,00e-05	25,000
3	3	C35/45-EN-D	34000	14200	0,20	1,00e-05	25,000
4	4	C35/45-EN-D	34000	14200	0,20	1,00e-05	25,000
5	5	C35/45-EN-D	34000	14200	0,20	1,00e-05	25,000
6	6	C35/45-EN-D	34000	14200	0,20	1,00e-05	25,000
7	7	C30/37-EN-D	33000	13800	0,20	1,00e-05	25,000
8	8	C30/37-EN-D	33000	13800	0,20	1,00e-05	25,000
9	9	C35/45-EN-D	34000	14200	0,20	1,00e-05	25,000
10	10	C30/37-EN-D	33000	13800	0,20	1,00e-05	25,000

### Bettung

	Nr.	Bettung am Anfang [MN/m³]			Bettung am Ende [MN/m³]			Bettungsbreite [m]		
		kbx	kby	kbz	kbx	kby	kbz	bx	by	bz
1	1	0,1	0,1	11						
2	2	0,1	0,1	11						
3	3	0,1	0,1	11						
4	4	0,1	0,1	11						
5	5	0	0	0						
6	6	0	0	0						
7	7	0	0	0						
8	8	0	0	0						
9	9	0	0	0						
10	10	0	0	0						

Die Bettung wirkt in Richtung der Achsen des lokalen Element- bzw. Oberflächensystems.

### Übersicht der Lastfälle

LF.	Bezeichnung
1	Eigengewicht
2	Erdruchedruck
3	Verdichtungserddruck
4	Wasserdruck
5	Treibgut auf Rechen
6	Verkehrslast SLW 60
7	Personenlast Gitterrost
11	dTM, Mittelwasser, Sommer

## Eingabedaten

LF.	Bezeichnung
12	dTM, Mittelwasser, Winter
13	dTG, Mittelwasser, Sommer
14	dTG, Mittelwasser, Winter

### Summe der aufgetragenen Lasten und Auflagerreaktionen

LF.	Bezeichnung	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]
1	Eigengewicht	-0,000	-0,000	3202,685
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	0,000
	Bettungskräfte	-0,000	-0,000	3202,685
2	Erdruehdruck	-383,458	-54,708	231,472
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	0,000
	Bettungskräfte	-383,458	-54,708	231,472
3	Verdichtungserddruck	-475,488	-67,838	0,000
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	0,000
	Bettungskräfte	-475,488	-67,838	0,000
4	Wasserdruck	-153,383	-21,883	-1849,886
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	0,000
	Bettungskräfte	-153,383	-21,883	-1849,886
5	Treibgut auf Rechen	825,000	-0,000	-0,000
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	0,000
	Bettungskräfte	825,000	0,000	-0,000
6	Verkehrslast SLW 60	-438,676	-62,586	1541,600
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	0,000
	Bettungskräfte	-438,676	-62,586	1541,600
7	Personenlast Gitterrost	0,000	0,000	82,500
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	0,000
	Bettungskräfte	-0,000	0,000	82,500
11	dTM, Mittelwasser, Sommer	0,000	0,000	-0,000
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	0,000
	Bettungskräfte	-0,000	-0,000	0,000
12	dTM, Mittelwasser, Winter	-0,000	-0,000	0,000
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	0,000
	Bettungskräfte	0,000	0,000	-0,000
13	dTG, Mittelwasser, Sommer	-0,000	-0,000	-0,000
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	0,000
	Bettungskräfte	0,000	0,000	0,000
14	dTG, Mittelwasser, Winter	0,000	0,000	0,000
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	0,000
	Bettungskräfte	-0,000	-0,000	-0,000

### Betonstahl für Flächenelemente

Nr.	Lage	Güte	d1x [m]	d2x [m]	asx [cm <sup>2</sup> /m]	d1y [m]	d2y [m]	asy [cm <sup>2</sup> /m]	as fix	Walz-art
1	1	500M	0,080		0,000	0,080		0,000		Warm
	2	500M		0,080	0,000		0,080	0,000		Warm

## Eingabedaten

### Betonstahl für Flächenelemente

Nr.	Lage	Güte	d1x [m]	d2x [m]	asx [cm <sup>2</sup> /m]	d1y [m]	d2y [m]	asy [cm <sup>2</sup> /m]	as fix	Walz- art
2	1	500M	0,080		0,000	0,080		0,000		Warm
	2	500M		0,080	0,000		0,080	0,000		Warm
3	1	500M	0,080		0,000	0,080		0,000		Warm
	2	500M		0,080	0,000		0,080	0,000		Warm
4	1	500M	0,080		0,000	0,080		0,000		Warm
	2	500M		0,080	0,000		0,080	0,000		Warm
5	1	500M	0,080		0,000	0,080		0,000		Warm
	2	500M		0,080	0,000		0,080	0,000		Warm
6	1	500M	0,080		0,000	0,080		0,000		Warm
	2	500M		0,080	0,000		0,080	0,000		Warm
7	1	500M	0,080		0,000	0,080		0,000		Warm
	2	500M		0,080	0,000		0,080	0,000		Warm
8	1	500M	0,080		0,000	0,080		0,000		Warm
	2	500M		0,080	0,000		0,080	0,000		Warm
9	1	500M	0,080		0,000	0,080		0,000		Warm
	2	500M		0,080	0,000		0,080	0,000		Warm
10	1	500M	0,080		0,000	0,080		0,000		Warm
	2	500M		0,080	0,000		0,080	0,000		Warm

as Grundbewehrung

d1 Abstand vom oberen Querschnittsrand

d2 Abstand vom unteren Querschnittsrand

Die positive z-Achse des Elementsystems zeigt zum unteren Querschnittsrand

### DIN EN 1992-1-1 Einwirkungen

#### Standard Bemessungsgruppe

##### G - Eigenlast

Gamma.sup / gamma.inf = 1,35 / 1

##### Lastfälle

1 Eigengewicht

##### GE - Erddruck

Gamma.sup / gamma.inf = 1,35 / 1

##### Lastfälle

2 Erdruhedruck

##### QN - Nutzlast, Verkehrslast

Gamma.sup / gamma.inf = 1,5 / 0

Kombinationsbeiwerte psi für: Hochbauten

Nutzlasten - Kategorie A: Wohngebäude

Psi.0 / Psi.1 / Psi.2 = 0,7 / 0,5 / 0,3

##### Lastfälle 1. Variante, inklusiv

5 Treibgut auf Rechen

6 Verkehrslast SLW 60

7 Personenlast Gitterrost



## Eingabedaten

### QT - Temperatureinwirkung

$\Gamma_{sup} / \Gamma_{inf} = 1,5 / 0$

Kombinationsbeiwerte  $\psi$  für: Hochbauten  
Temperatureinwirkungen (ohne Brand)  
 $\psi_0 / \psi_1 / \psi_2 = 0,6 / 0,5 / 0$

Lastfälle 1. Variante, inklusiv

11 dTM, Mittelwasser, Sommer  
13 dTG, Mittelwasser, Sommer

Lastfälle 2. Variante, inklusiv

12 dTM, Mittelwasser, Winter  
14 dTG, Mittelwasser, Winter

### QH - Veränderlicher Flüssigkeitsdruck

$\Gamma_{sup} / \Gamma_{inf} = 1,35 / 0$

Kombinationsbeiwerte  $\psi$  für: Hochbauten  
\*Sonstige Einwirkungen  
 $\psi_0 / \psi_1 / \psi_2 = 1 / 1 / 1$

Lastfälle 1. Variante, exklusiv

3 Verdichtungserddruck  
4 Wasserdruck

### 1. Ständige und vorübergehende Situation

Endzustand

G Eigenlast  
GE Erddruck  
QN Nutzlast, Verkehrslast  
QT Temperatureinwirkung  
QH Veränderlicher Flüssigkeitsdruck

### 1. Außergewöhnliche Situation

Endzustand

G Eigenlast  
GE Erddruck  
QN Nutzlast, Verkehrslast  
QT Temperatureinwirkung  
QH Veränderlicher Flüssigkeitsdruck

### 1. Seltene (charakteristische) Situation

Endzustand

G Eigenlast  
GE Erddruck  
QN Nutzlast, Verkehrslast  
QT Temperatureinwirkung  
QH Veränderlicher Flüssigkeitsdruck

# Eingabedaten

## 1. Häufige Situation

Endzustand

G      Eigenlast  
 GE     Erddruck  
 QN     Nutzlast, Verkehrslast  
 QT     Temperatureinwirkung  
 QH     Veränderlicher Flüssigkeitsdruck

## 1. Quasi-ständige Situation

Endzustand

G      Eigenlast  
 GE     Erddruck  
 QN     Nutzlast, Verkehrslast  
 QT     Temperatureinwirkung  
 QH     Veränderlicher Flüssigkeitsdruck

## Bemessungsvorgaben DIN EN 1992-1-1

Qu.	Expos. klasse	Vorspannung des Bauteils	Bewehrung					Ermüdung					Ri. br.	De- ko.	Spannung		
			M	R	B	Q	T	S	B	Q	T	P	C	V			
1	XC4	Nicht vorgespannt.	x	x	x	x	.	.	.	.	.	.	.	x	.	x	x
2	XC4	Nicht vorgespannt.	x	x	x	x	.	.	.	.	.	.	.	x	.	x	x
3	XC4	Nicht vorgespannt.	x	x	x	x	.	.	.	.	.	.	.	x	.	x	x
4	XC4	Nicht vorgespannt.	x	x	x	x	.	.	.	.	.	.	.	x	.	x	x
5	XC4	Nicht vorgespannt.	x	x	x	x	.	.	.	.	.	.	.	x	.	x	x
6	XC4	Nicht vorgespannt.	x	x	x	x	.	.	.	.	.	.	.	x	.	x	x
7	XC4	Nicht vorgespannt.	x	x	x	x	.	.	.	.	.	.	.	x	.	x	x
8	XC4	Nicht vorgespannt.	x	x	x	x	.	.	.	.	.	.	.	x	.	x	x
9	XC4	Nicht vorgespannt.	x	x	x	x	.	.	.	.	.	.	.	x	.	x	x
10	XC4	Nicht vorgespannt.	x	x	x	x	.	.	.	.	.	.	.	x	.	x	x

(M) Mindestbewehrung zur Sicherstellung der Robustheit.

(R) Mindestbewehrung zur Begrenzung der Rissbreite.

(B) Längsbewehrung aus Bemessung sowie im Ermüdungs- und Spannungsnachweis.

(Q) (Mindest-)Querkraftbewehrung aus Tragfähigkeit und Ermüdung.

(T) Torsionsbewehrung im Tragfähigkeits- und Ermüdungsnachweis.

(S) Nachweis der Schubfuge.

(P) Spannstahl im Ermüdungs- und Spannungsnachweis.

(C) Betondruckspannungen, Beton im Ermüdungsnachweis unter Längsdruck.

(V) Beton im Ermüdungsnachweis unter Querkraftbeanspruchung.

## Eingabedaten

### Vorgaben für den Nachweis der Längs- und Schubbewehrung

M,N Bemessungsmodus für Biegung und Längskraft:  
(ST) Standard, (SY) Symmetrisch, (DG) Druckglied.

fyk Stahlgüte der Bügel.

Theta Neigung der Betondruckstreben. Der eingegebene Wert für cot Theta wird programmseitig auf den Wertebereich nach Gl. (NA.6.7a) begrenzt.

Pl. Balken werden wie Platten bemessen.

Asl Vorh. Biegezugbewehrung nach Bild 6.3, autom. Erhöhung bis Maximum.

rho.w Faktor für Mindestbewehrungsgrad rho.w,min nach Gl. (9.5a/bDE).

as Faktor für Biegebewehrung von Platten in Querrichtung nach 9.3.1.1(2).

x,y Getrennter Querkraftnachweis für die Bewehrungsrichtungen x und y.

cvl Verlegemaß der Längsbewehrung zur Begrenzung des Hebelarms z.

Red. Reduktionsfaktor der Vorspannung zur Bestimmung der Zugzone für die Verteilung der Robustheitsbewehrung bei Flächenelementen.

Qu.	Beton	Roh- dichte [kg/m³]	Bem. M,N [MPa]	fyk [MPa]	cot Theta	Bem. wie Pl.	Asl [cm²] Bild 6.3 vorh. max	Faktor		x,y Rtg	cvl [mm]	Red. Vor- spg.
1	C35/45-EN-D	.	ST	500	2,00	.	0,00 0,00	0,60	0,20	.	80	.
2	C35/45-EN-D	.	ST	500	2,00	.	0,00 0,00	0,60	0,20	.	80	.
3	C35/45-EN-D	.	ST	500	2,00	.	0,00 0,00	0,60	0,20	.	80	.
4	C35/45-EN-D	.	ST	500	2,00	.	0,00 0,00	0,60	0,20	.	80	.
5	C35/45-EN-D	.	ST	500	2,00	.	0,00 0,00	0,60	0,20	.	80	.
6	C35/45-EN-D	.	ST	500	2,00	.	0,00 0,00	0,60	0,20	.	80	.
7	C30/37-EN-D	.	ST	500	2,00	.	0,00 0,00	0,60	0,20	.	80	.
8	C30/37-EN-D	.	ST	500	2,00	.	0,00 0,00	0,60	0,20	.	80	.
9	C35/45-EN-D	.	ST	500	2,00	.	0,00 0,00	0,60	0,20	.	80	.
10	C30/37-EN-D	.	ST	500	2,00	.	0,00 0,00	0,60	0,20	.	80	.

### Schubquerschnitte

bw.nom Rechnerische Querschnittsbreite bei Vorspannung nach 6.2.3(6).

h.nom Rechnerische Querschnittshöhe bei Vorspannung nach 6.2.3(6).

kb, kd Faktor zur Berechnung des inneren Hebelarms z aus der Nutzbreite bn bzw. der Nutzhöhe d.

z1, z2 Höhe und Breite des Kernquerschnitts für Torsion.

tef Wanddicke des Torsionskastens.

K. Kastenquerschnitt; Ermittlung der Tragfähigkeit nach Gl. (6.29).

Qu.	Breite [m]		Nutzbreite		Höhe [m]		Nutzhöhe		Torsionsquerschn. [m]			
	bw	bw.nom	bn [m]	kb	h	h.nom	d [m]	kd	z1	z2	tef	K.
1	1,000	.	.	.	1,000	.	0,920	0,90	.	.	.	.
2	1,000	.	.	.	0,700	.	0,620	0,90	.	.	.	.
3	1,000	.	.	.	0,400	.	0,320	0,90	.	.	.	.
4	1,000	.	.	.	0,300	.	0,220	0,90	.	.	.	.
5	1,000	.	.	.	0,400	.	0,320	0,90	.	.	.	.
6	1,000	.	.	.	0,400	.	0,320	0,90	.	.	.	.
7	1,000	.	.	.	0,500	.	0,420	0,90	.	.	.	.
8	1,000	.	.	.	0,350	.	0,270	0,90	.	.	.	.
9	1,000	.	.	.	0,350	.	0,270	0,90	.	.	.	.
10	1,000	.	.	.	0,300	.	0,220	0,90	.	.	.	.

## Eingabedaten

### Vorgaben für den Nachweis der Rissbreiten

ds Größter vorhandener Stabdurchmesser der Betonstahlbewehrung [mm].  
 max.s Größter vorhandener Stababstand der Betonstahlbewehrung [mm].  
 sr,max Oberer Grenzwert für den maximalen Rissabstand nach Gl. (7.11) [mm].  
 Xil Verbundbeiwert für Spannstahl bei Stabquerschnitten.  
 k Beiwert zur Berücksichtigung nichtlinear verteilter Zugspannungen.  
 kt Beiwert für die Dauer der Lasteinwirkung bei Berechnung der Rissbreite.  
 Fakt. Abminderungsfaktor für fctm nach Kap. 7.3.2 (As) bzw. 7.3.4 (wk).  
 Komb. Kombination für Nachweis der Mindestbewehrung (As) und Rissbreite (wk):  
     CK, HK, QK = Charakteristische, häufige, quasi-ständige Kombination,  
     ZZ, BO, BU = Zentrischer Zug, Biegezug oben, Biegezug unten,  
     KL = Einwirkungskombination gemäß Expositionsklasse.  
 Methode Nachweismethode für Mindestbewehrung (kc) und Rissbreite (wk):  
 kc Berechnung des Beiwerts kc für Stege/Gurte nach Gl. (7.2/7.3).  
     auto = Gl. (7.2) für rechteckige, Gl. (7.3) für sonstige Querschnitte.  
 wk Berechn. = Direkte Berechnung der Rissbreite nach Kap. 7.3.4,  
     Stabab. = Begrenzung der Stababstände nach Tab. 7.3N,  
     Ber.(M) = Direkte Berechnung für mittlere Stahldehnung innerh. Ac,eff,  
     Abs.(M) = Begr. der Stababstände für mittl. Stahldehnung innerh. Ac,eff.  
 RI Ringförmige Bestimmung von Ac,eff gemäß Wiese et al., Beton- und  
 Stahlbetonbau 2004, Heft 4, S. 253 ff.  
 DB Bestimmung von As,min nach Gl. (NA.7.5.1) für dickere Bauteile.

Qu.	wmax [mm]	ds	max s	sr max	Beiwerte			Fakt.fctm		Komb.		Methode		RI	DB
					Xil	k	kt	As	wk	As	wk	kc	wk		
1	0,30	10	.	.	.	1,00	0,4	1,00	1,00	KL	KL	auto	Berech.	.	.
2	0,30	10	.	.	.	1,00	0,4	1,00	1,00	KL	KL	auto	Berech.	.	.
3	0,30	10	.	.	.	1,00	0,4	1,00	1,00	KL	KL	auto	Berech.	.	.
4	0,30	10	.	.	.	1,00	0,4	1,00	1,00	KL	KL	auto	Berech.	.	.
5	0,30	10	.	.	.	1,00	0,4	1,00	1,00	KL	KL	auto	Berech.	.	.
6	0,30	10	.	.	.	1,00	0,4	1,00	1,00	KL	KL	auto	Berech.	.	.
7	0,30	10	.	.	.	1,00	0,4	1,00	1,00	KL	KL	auto	Berech.	.	.
8	0,30	10	.	.	.	1,00	0,4	1,00	1,00	KL	KL	auto	Berech.	.	.
9	0,30	10	.	.	.	1,00	0,4	1,00	1,00	KL	KL	auto	Berech.	.	.
10	0,30	10	.	.	.	1,00	0,4	1,00	1,00	KL	KL	auto	Berech.	.	.

### Vorgaben für den Nachweis der Betonspannungen und Betonstahlspannungen

Sigma.c Betondruckspannung im Gebrauchszustand.  
 Sigma.s Betonstahlspannung im Gebrauchszustand.  
 (CK),(QK) Charakteristische, Quasi-ständige Kombination.  
 (HK),(KL) Häufige Kombination, Kombination gemäß Expositionsklasse.

Qu.	fck(t) [MN/m <sup>2</sup> ]	zul.sigma.c(t) (CK, QK)		zul.sigma.c (CK) (QK)		zul.sigma.s (CK)		Dekompression Komb. Spannung	
1	.	.	.	0,60 fck	.	0,80 fyk	.	.	.
2	.	.	.	0,60 fck	.	0,80 fyk	.	.	.
3	.	.	.	0,60 fck	.	0,80 fyk	.	.	.
4	.	.	.	0,60 fck	.	0,80 fyk	.	.	.
5	.	.	.	0,60 fck	.	0,80 fyk	.	.	.
6	.	.	.	0,60 fck	.	0,80 fyk	.	.	.
7	.	.	.	0,60 fck	.	0,80 fyk	.	.	.
8	.	.	.	0,60 fck	.	0,80 fyk	.	.	.
9	.	.	.	0,60 fck	.	0,80 fyk	.	.	.
10	.	.	.	0,60 fck	.	0,80 fyk	.	.	.

### Bemessungsvorgaben DIN EN 1992-2

Qu.	Expos.	Vorspannung	Bewehrung						Ermüdung						Ri.	De-	Spannung			
	klasse	des Bauteils	M	R	B	Q	T	S	B	Q	T	P	C	V	br.	ko.	C	H	B	P
1	XC4	Nicht vorgesp.	x	.	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
2	XC4	Nicht vorgesp.	x	.	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

## Eingabedaten

### Bemessungsvorgaben DIN EN 1992-2

Qu.	Expos. klasse	Vorspannung des Bauteils	Bewehrung						Ermüdung						Ri. br.	De- ko.	Spannung			
			M	R	B	Q	T	S	B	Q	T	P	C	V			C	H	B	P
3	XC4	Nicht vorgesp.	x	.	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
4	XC4	Nicht vorgesp.	x	.	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
5	XC4	Nicht vorgesp.	x	.	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
6	XC4	Nicht vorgesp.	x	.	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
7	XC4	Nicht vorgesp.	x	.	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
8	XC4	Nicht vorgesp.	x	.	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
9	XC4	Nicht vorgesp.	x	.	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
10	XC4	Nicht vorgesp.	x	.	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	

(M) Mindestbewehrung zur Sicherstellung der Robustheit.

(R) Mindestbewehrung zur Begrenzung der Rissbreite.

(B) Längsbewehrung aus Bemessung sowie im Ermüdungs- und Spannungsnachweis.

(Q) (Mindest-)Querkraftbewehrung aus Tragfähigkeit und Ermüdung.

(T) Torsionsbewehrung im Tragfähigkeits- und Ermüdungsnachweis.

(S) Nachweis der Schubfuge.

(P) Spannstahl im Ermüdungs- und Spannungsnachweis.

(C) Betondruckspannungen, Beton im Ermüdungsnachweis unter Längsdruck.

(V) Beton im Ermüdungsnachweis unter Querkraftbeanspruchung.

(H) Schiefe Hauptzugspannungen.

### Vorgaben für den Nachweis der Längs- und Schubbewehrung

M,N Bemessungsmodus für Biegung und Längskraft:

(ST) Standard, (SY) Symmetrisch, (DG) Druckglied.

fyk Stahlgüte der Bügel.

Theta Neigung der Betondruckstreben. Der eingegebene Wert für cot Theta wird programmseitig auf den Wertebereich nach Gl. (6.107aDE) begrenzt.

Pl. Balken werden wie Platten bemessen.

Asl Vorh. Biegezugbewehrung nach Bild 6.3, autom. Erhöhung bis Maximum.

rhov Faktor für Mindestbewehrungsgrad  $\rho_{w,min}$  nach Gl. (9.5a/bDE).

as Faktor für Biegebewehrung von Platten in Querrichtung nach 9.3.1.1(2).

x,y Getrennter Querkraftnachweis für die Bewehrungsrichtungen x und y.

cvl Verlegemaß der Längsbewehrung zur Begrenzung des Hebelarms z.

Red. Reduktionsfaktor der Vorspannung zur Bestimmung der Zugzone für die Verteilung der Robustheitsbewehrung bei Flächenelementen.

Qu.	Beton	Roh- dichte [kg/m³]	Bem. M,N	fyk [MPa]	cot Theta	Bem. wie Pl.	Asl [cm²]		Faktor		x,y Rtg	cvl [mm]	Red. Vor- spg.
							Bild 6.3 vorh.	max	rhov	as			
1	C35/45-EN-D	.	ST	500	1,00	.	0,00	0,00	0,60	0,20	.	80	.
2	C35/45-EN-D	.	ST	500	1,00	.	0,00	0,00	0,60	0,20	.	80	.
3	C35/45-EN-D	.	ST	500	1,00	.	0,00	0,00	0,60	0,20	.	80	.
4	C35/45-EN-D	.	ST	500	1,00	.	0,00	0,00	0,60	0,20	.	80	.
5	C35/45-EN-D	.	ST	500	1,00	.	0,00	0,00	0,60	0,20	.	80	.
6	C35/45-EN-D	.	ST	500	1,00	.	0,00	0,00	0,60	0,20	.	80	.
7	C30/37-EN-D	.	ST	500	1,00	.	0,00	0,00	0,60	0,20	.	80	.
8	C30/37-EN-D	.	ST	500	1,00	.	0,00	0,00	0,60	0,20	.	80	.
9	C35/45-EN-D	.	ST	500	1,00	.	0,00	0,00	0,60	0,20	.	80	.
10	C30/37-EN-D	.	ST	500	1,00	.	0,00	0,00	0,60	0,20	.	80	.

## Eingabedaten

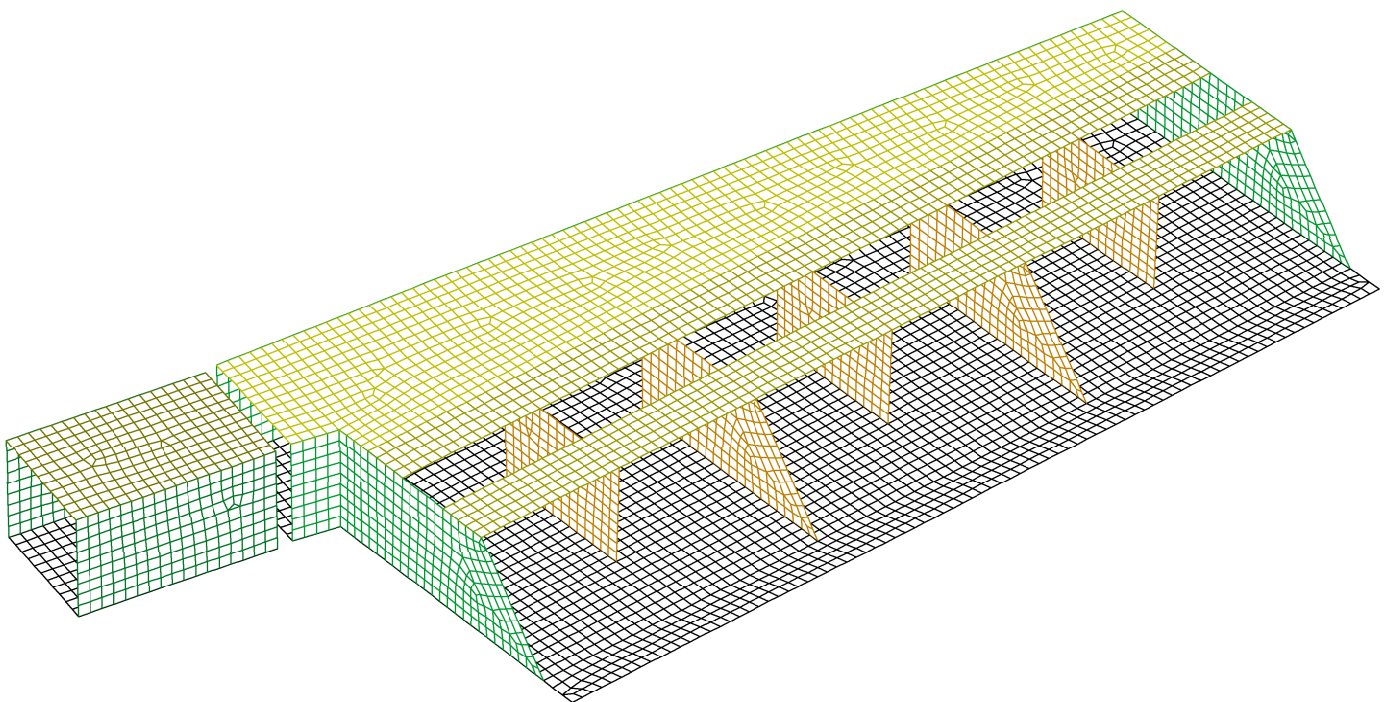
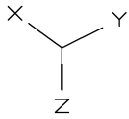
### Schubquerschnitte

bw.nom Rechnerische Querschnittsbreite bei Vorspannung nach 6.2.3(6).  
 h.nom Rechnerische Querschnittshöhe bei Vorspannung nach 6.2.3(6).  
 kb, kd Faktor zur Berechnung des inneren Hebelarms z aus der Nutzbreite bn bzw. der Nutzhöhe d.  
 z1, z2 Höhe und Breite des Kernquerschnitts für Torsion.  
 tef Wanddicke des Torsionskastens.  
 K. Kastenquerschnitt; Ermittlung der Tragfähigkeit nach Gl. (6.29).

Qu.	Breite [m]		Nutzbreite		Höhe [m]		Nutzhöhe		Torsionsquerschn. [m]			
	bw	bw.nom	bn [m]	kb	h	h.nom	d [m]	kd	z1	z2	tef	K.
1	1,000	.	.	.	1,000	.	0,920	0,90	.	.	.	.
2	1,000	.	.	.	0,700	.	0,620	0,90	.	.	.	.
3	1,000	.	.	.	0,400	.	0,320	0,90	.	.	.	.
4	1,000	.	.	.	0,300	.	0,220	0,90	.	.	.	.
5	1,000	.	.	.	0,400	.	0,320	0,90	.	.	.	.
6	1,000	.	.	.	0,400	.	0,320	0,90	.	.	.	.
7	1,000	.	.	.	0,500	.	0,420	0,90	.	.	.	.
8	1,000	.	.	.	0,350	.	0,270	0,90	.	.	.	.
9	1,000	.	.	.	0,350	.	0,270	0,90	.	.	.	.
10	1,000	.	.	.	0,300	.	0,220	0,90	.	.	.	.

# Belastung

EIGENLAST



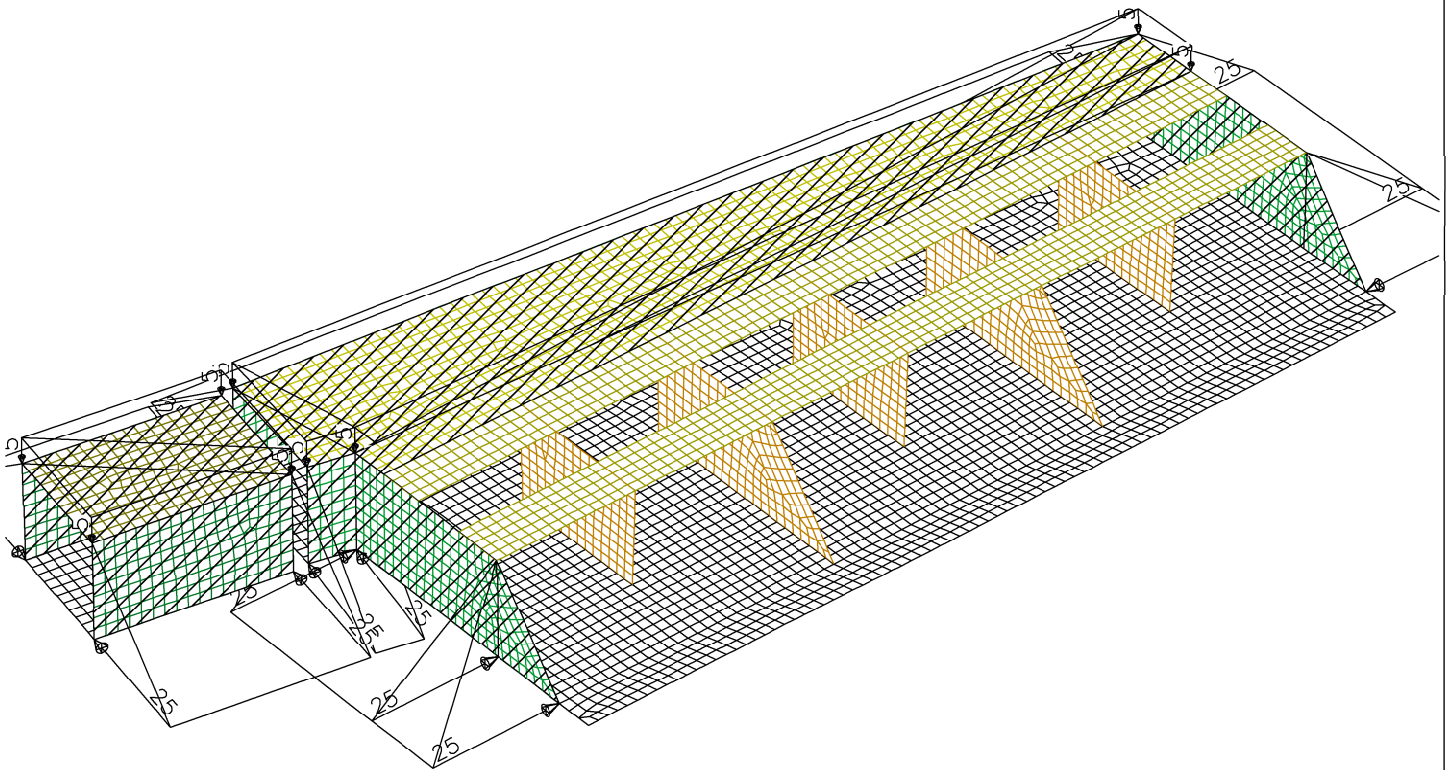
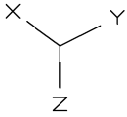
LF 1: Belastung, Eigengewicht

Objekt 8.3\_Einlaufbauwerk und Zulaufkanal

M = 1: 120

Regierungsbaumeister Schlegel GmbH &amp; Co. KG, Guntherstr. 29, 80639 München

# Belastung



LF 2: Belastung, Erdruchdruck

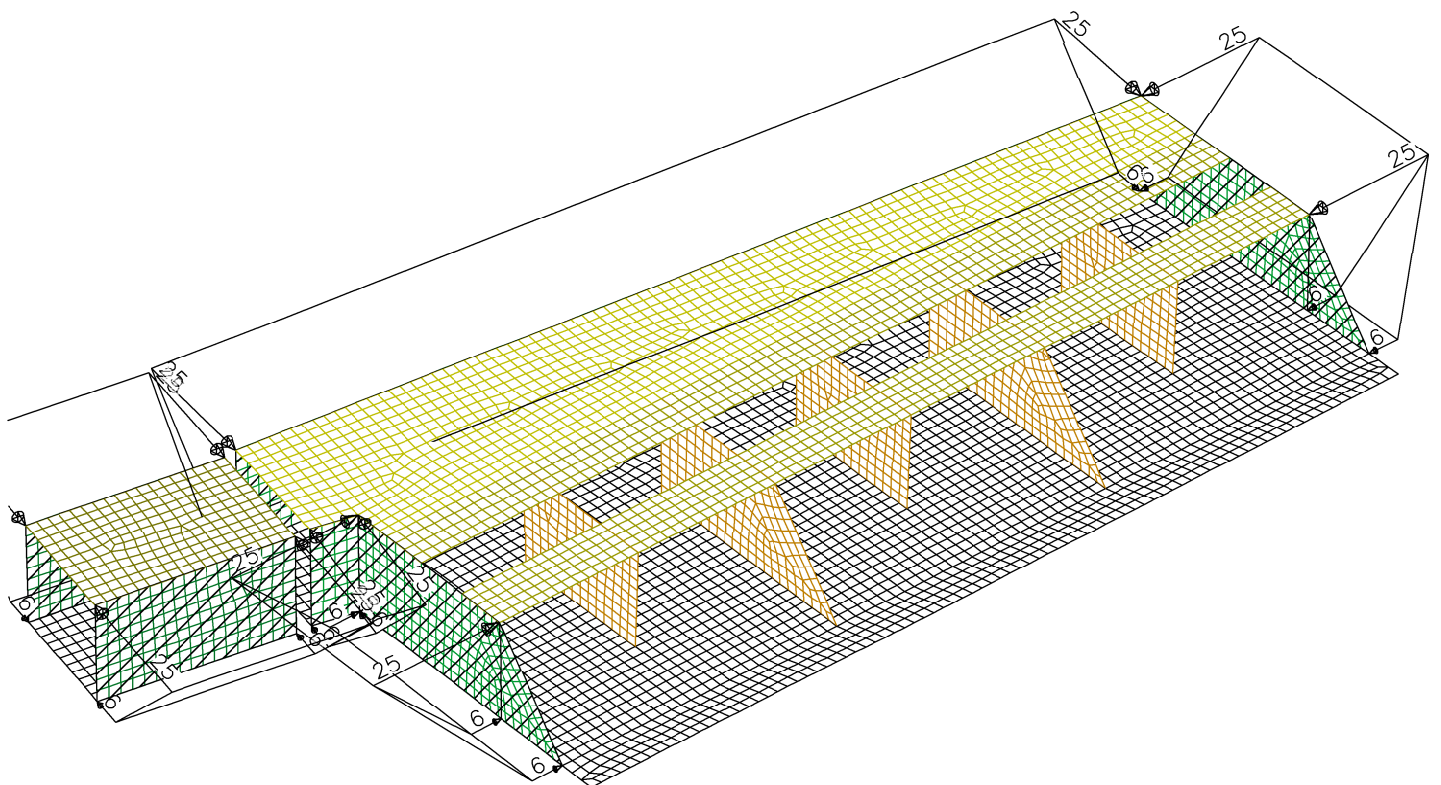
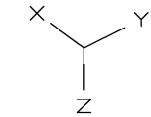
Objekt 8.3\_Einlaufbauwerk und Zulaufkanal

M = 1: 120

Regierungsbaumeister Schlegel GmbH & Co. KG, Guntherstr. 29, 80639 München



# Belastung



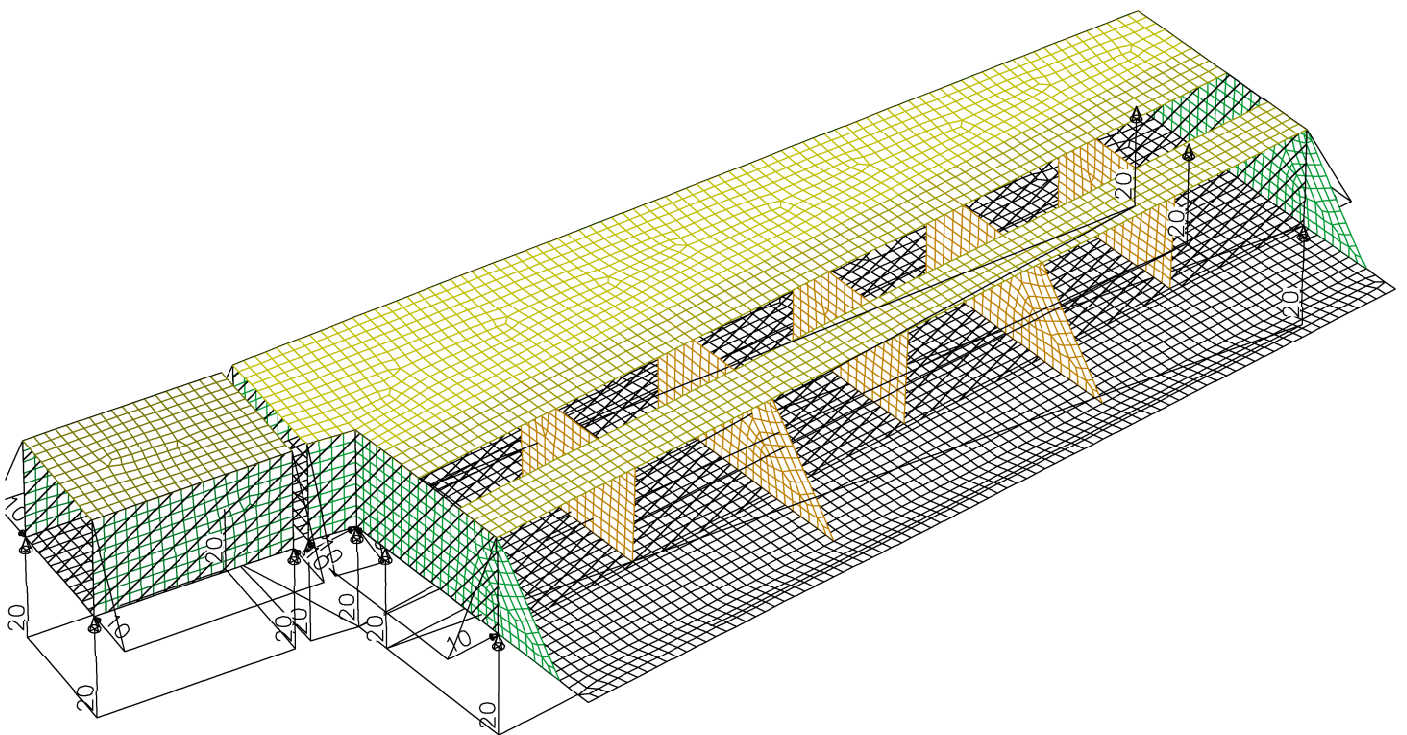
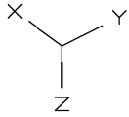
LF 3: Belastung, Verdichtungserddruck

Objekt 8.3\_Einlaufbauwerk und Zulaufkanal

M = 1: 120

Regierungsbaumeister Schlegel GmbH & Co. KG, Guntherstr. 29, 80639 München

# Belastung



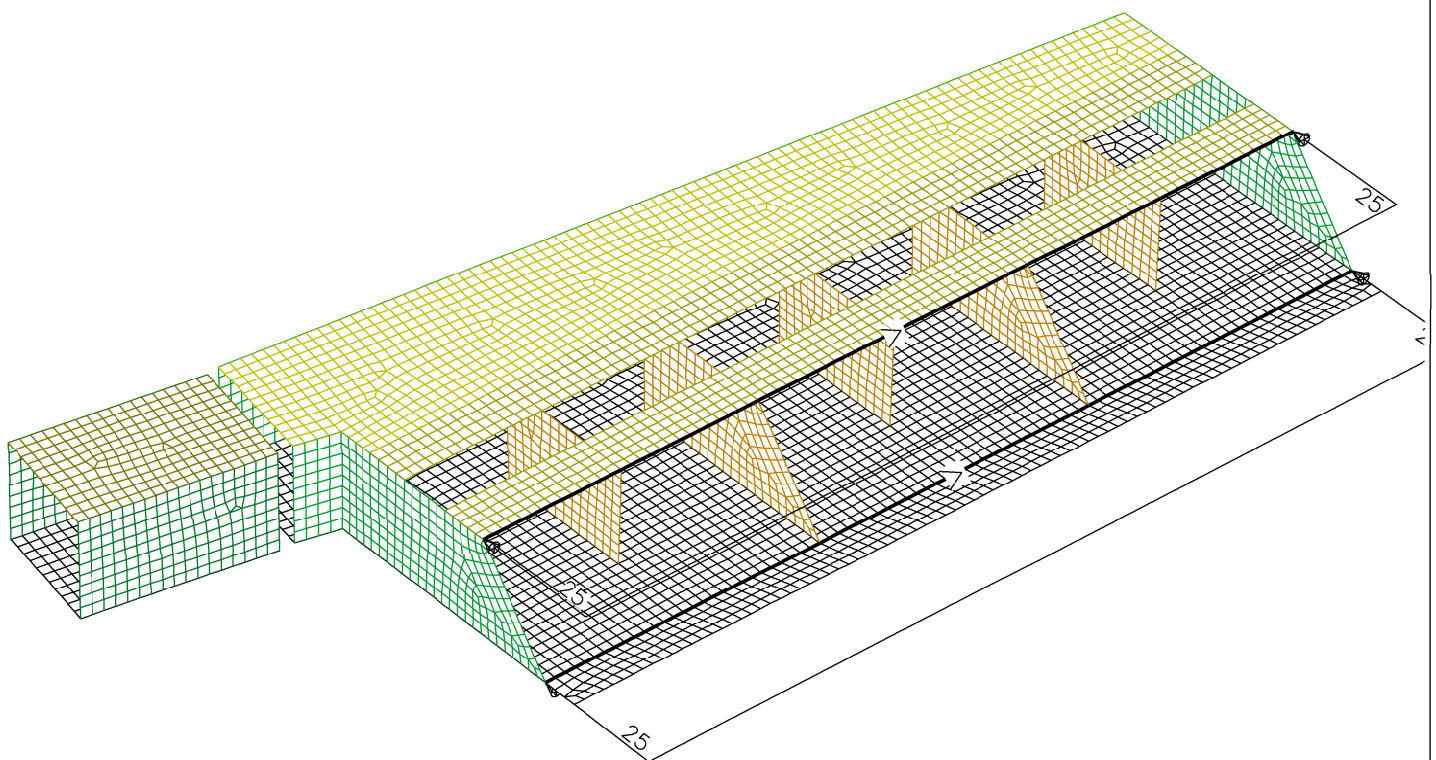
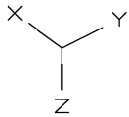
LF 4: Belastung, Wasserdruck

Objekt 8.3\_Einlaufbauwerk und Zulaufkanal

M = 1: 120

Regierungsbaumeister Schlegel GmbH & Co. KG, Guntherstr. 29, 80639 München

# Belastung



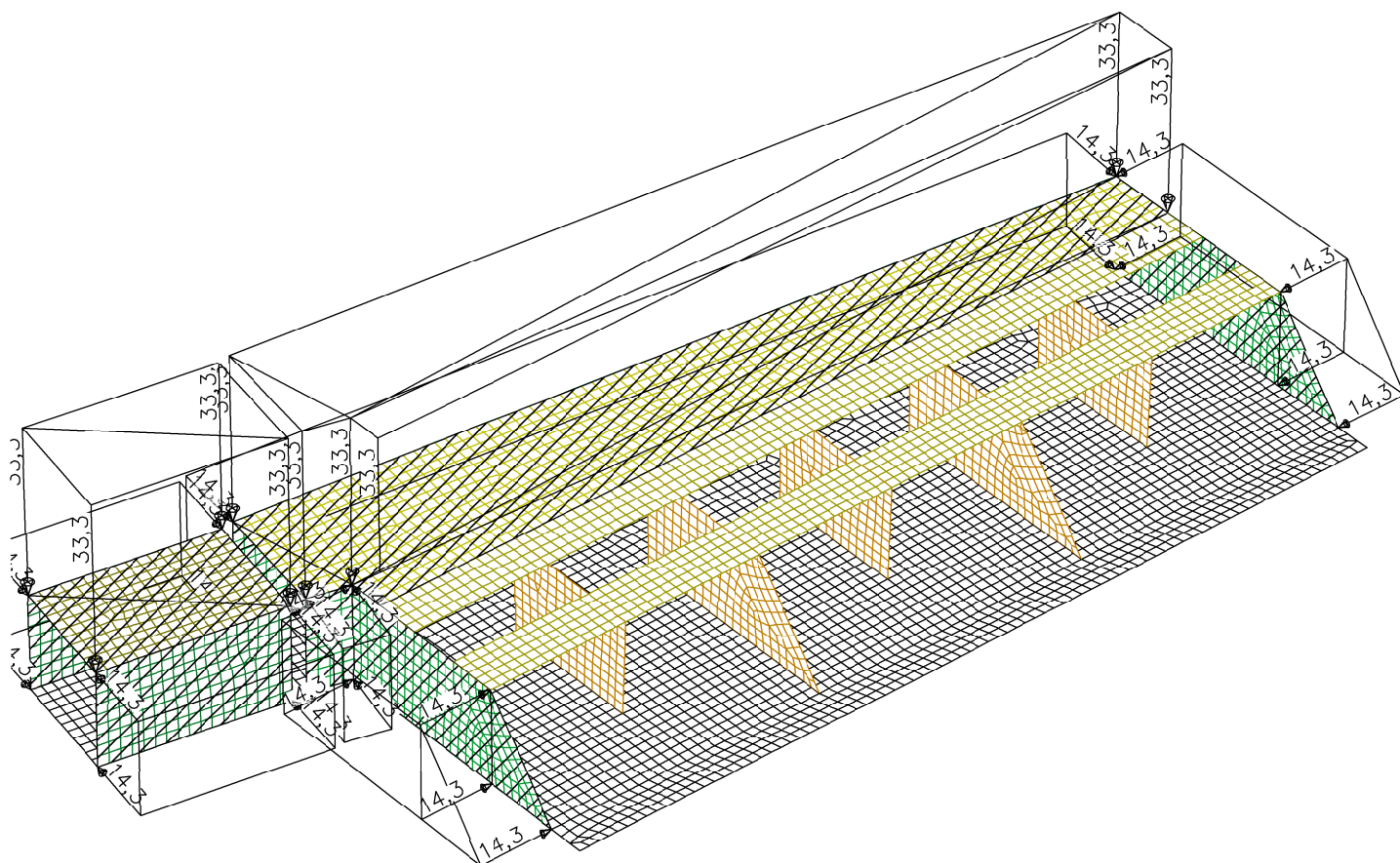
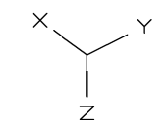
LF 5: Belastung, Treibgut auf Rechen

Objekt 8.3\_Einlaufbauwerk und Zulaufkanal

M = 1: 120

Regierungsbaumeister Schlegel GmbH & Co. KG, Guntherstr. 29, 80639 München

# Belastung



LF 6: Belastung, Verkehrslast SLW 60

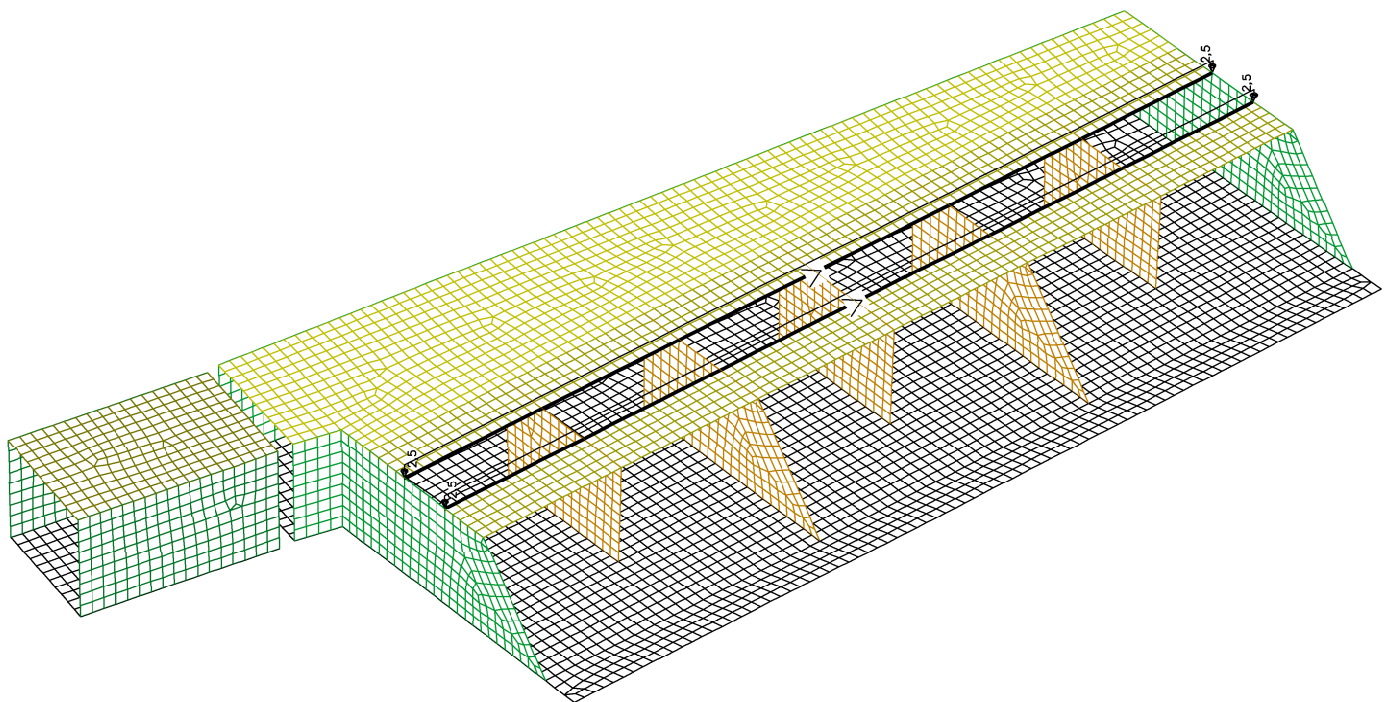
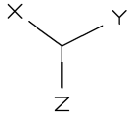
Objekt 8.3\_Einlaufbauwerk und Zulaufkanal

M = 1: 120

Regierungsbaumeister Schlegel GmbH & Co. KG, Guntherstr. 29, 80639 München



# Belastung



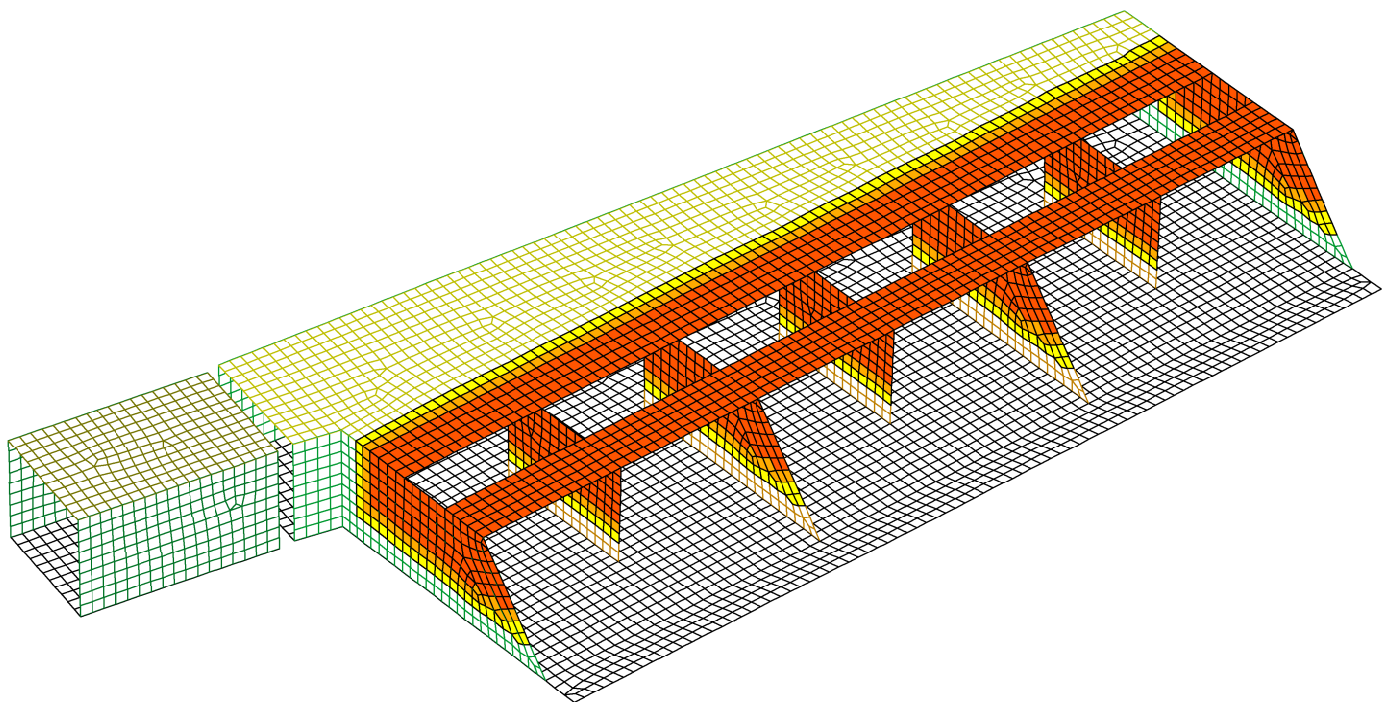
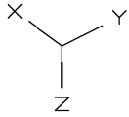
LF 7: Belastung, Personenlast Gitterrost

Objekt 8.3\_Einlaufbauwerk und Zulaufkanal

M = 1: 120

Regierungsbaumeister Schlegel GmbH & Co. KG, Guntherstr. 29, 80639 München

# Belastung



LF 11: Belastung, dTM, Mittelwasser, Sommer

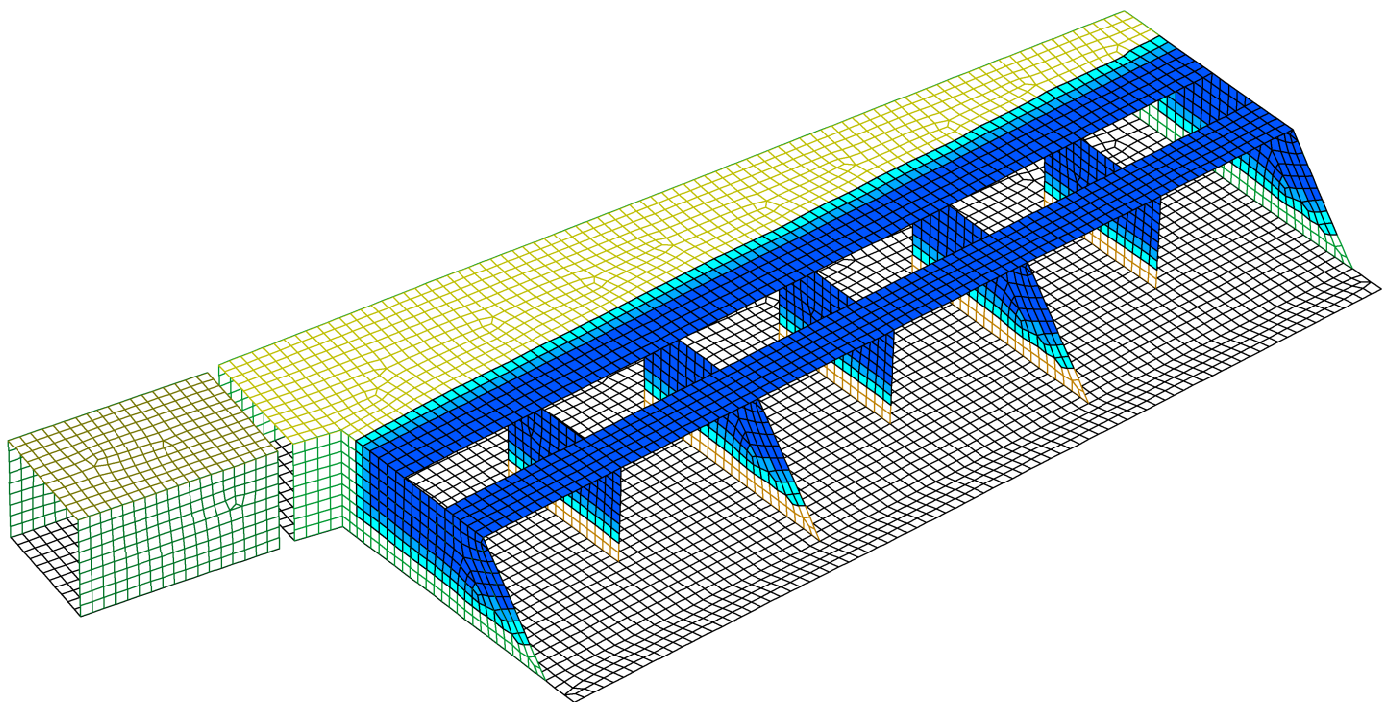
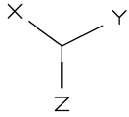
tm [K]  
11,1  
7,4  
3,7

Objekt 8.3\_Einlaufbauwerk und Zulaufkanal

M = 1: 120

Regierungsbaumeister Schlegel GmbH & Co. KG, Guntherstr. 29, 80639 München

# Belastung



LF 12: Belastung, dTM, Mittelwasser, Winter

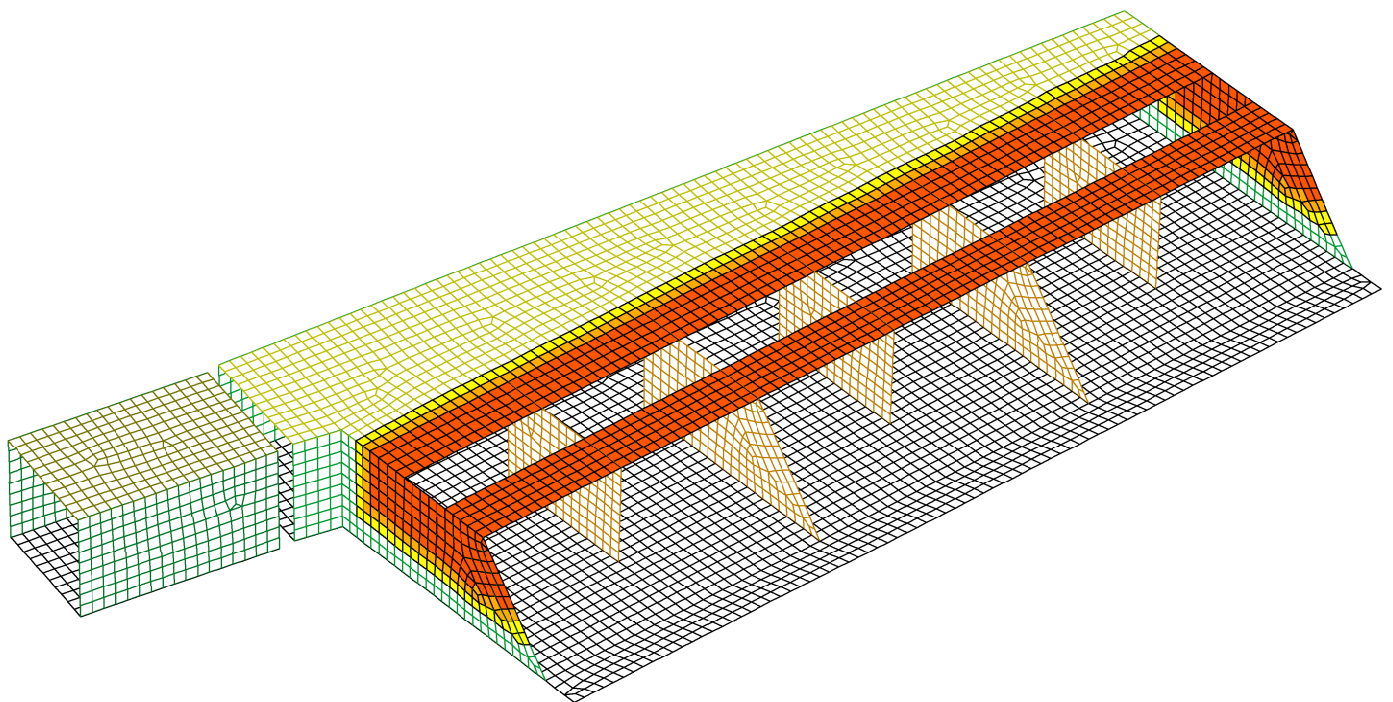
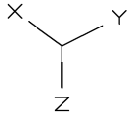
tm [K]  
-3,7  
-7,4  
-11,1

Objekt 8.3\_Einlaufbauwerk und Zulaufkanal

M = 1: 120

Regierungsbaumeister Schlegel GmbH & Co. KG, Guntherstr. 29, 80639 München

# Belastung



tu-to [K]  
22,2  
14,8  
7,4

LF 13: Belastung, dTG, Mittelwasser, Sommer

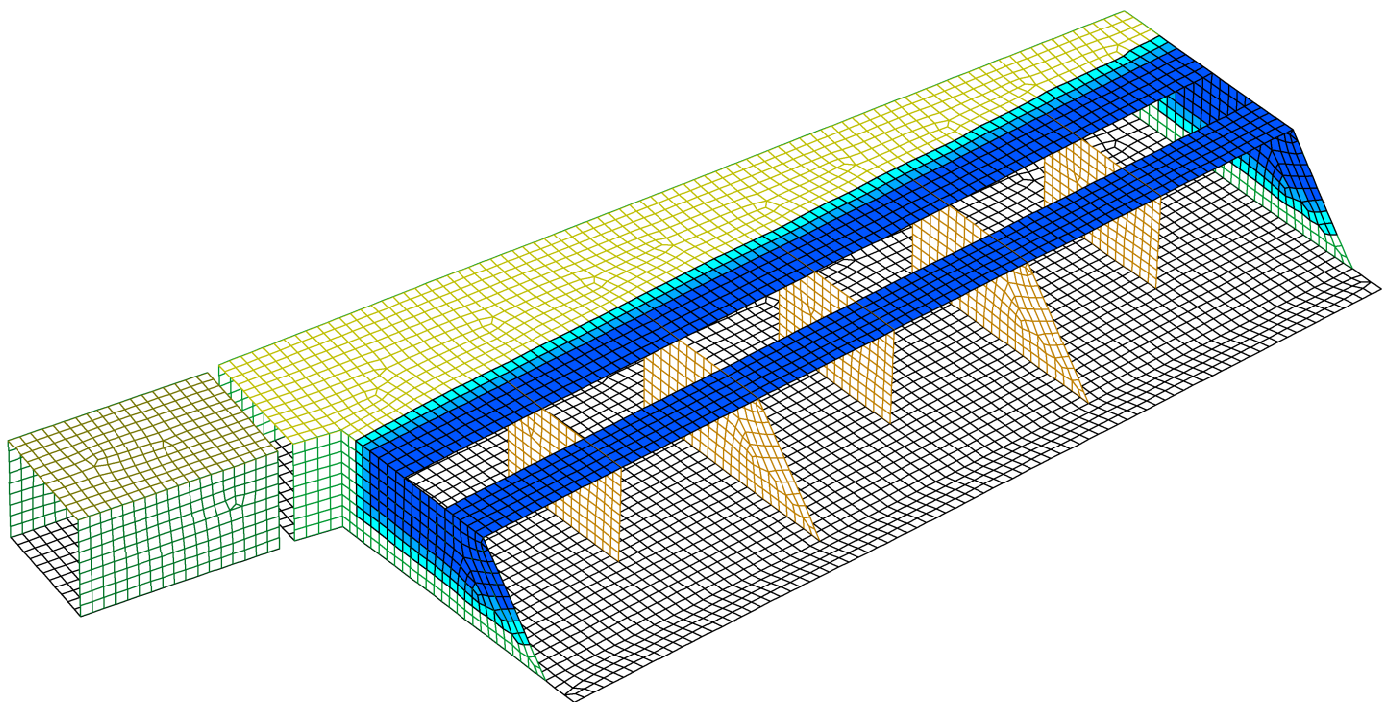
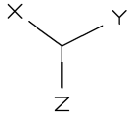
Objekt 8.3\_Einlaufbauwerk und Zulaufkanal

M = 1: 120

Regierungsbaumeister Schlegel GmbH & Co. KG, Guntherstr. 29, 80639 München



# Belastung



LF 14: Belastung, dTG, Mittelwasser, Winter

tu-to [K]

-7,4

-14,8

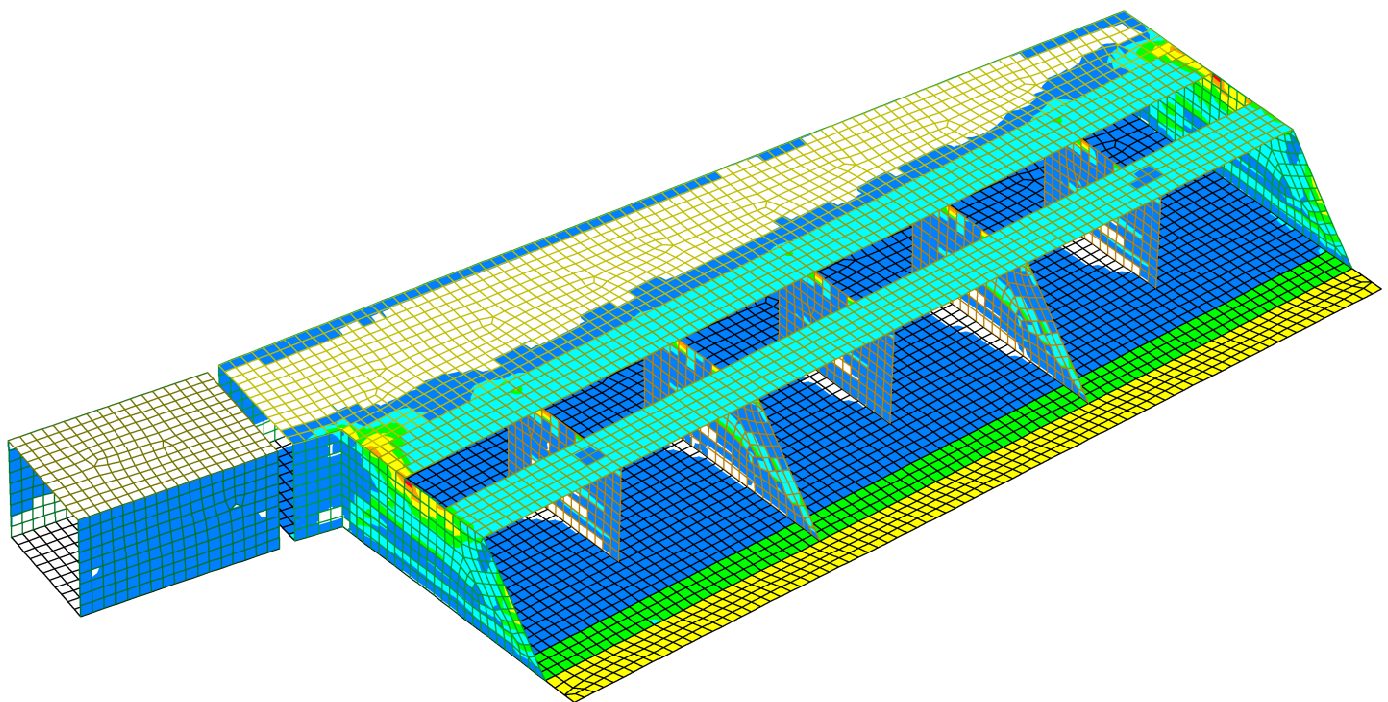
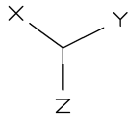
-22,2

Objekt 8.3\_Einlaufbauwerk und Zulaufkanal

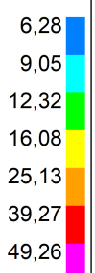
M = 1: 120

Regierungsbaumeister Schlegel GmbH &amp; Co. KG, Guntherstr. 29, 80639 München

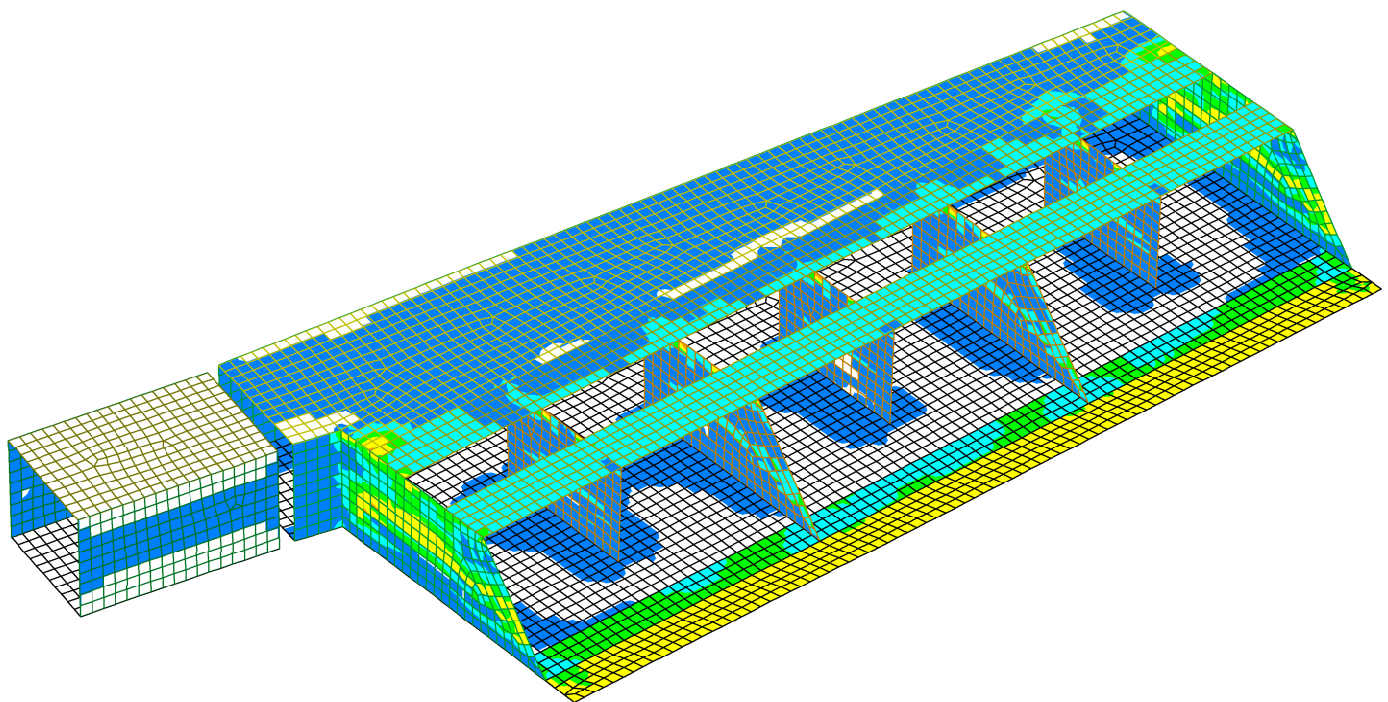
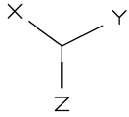
# Bewehrung



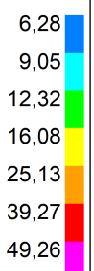
LFK DIN1992.MAX: Maximum DIN EN 1992-1-1  
 Biegebewehrung asx 1. Lage [cm<sup>2</sup>/m]  
 Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): 0,00/53,97 [cm<sup>2</sup>/m]  
 Berechnung in den Elementknoten, Gesamtgew. aus Bemessung: 7,7 t



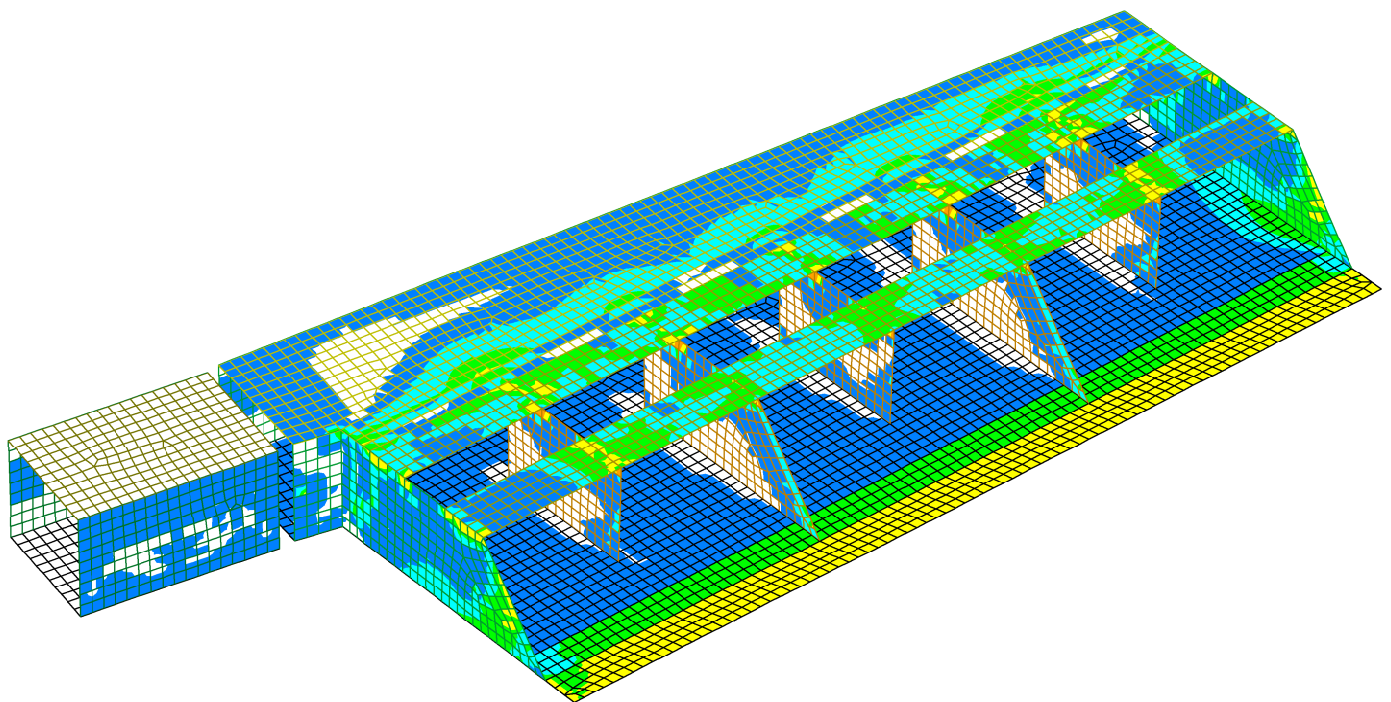
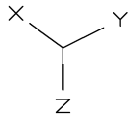
# Bewehrung



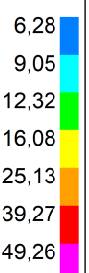
LFK DIN1992.MAX: Maximum DIN EN 1992-1-1  
Biegebewehrung asx 2. Lage [cm<sup>2</sup>/m]  
Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): 0,00/37,95 [cm<sup>2</sup>/m]  
Berechnung in den Elementknoten, Gesamtgew. aus Bemessung: 7,7 t



# Bewehrung

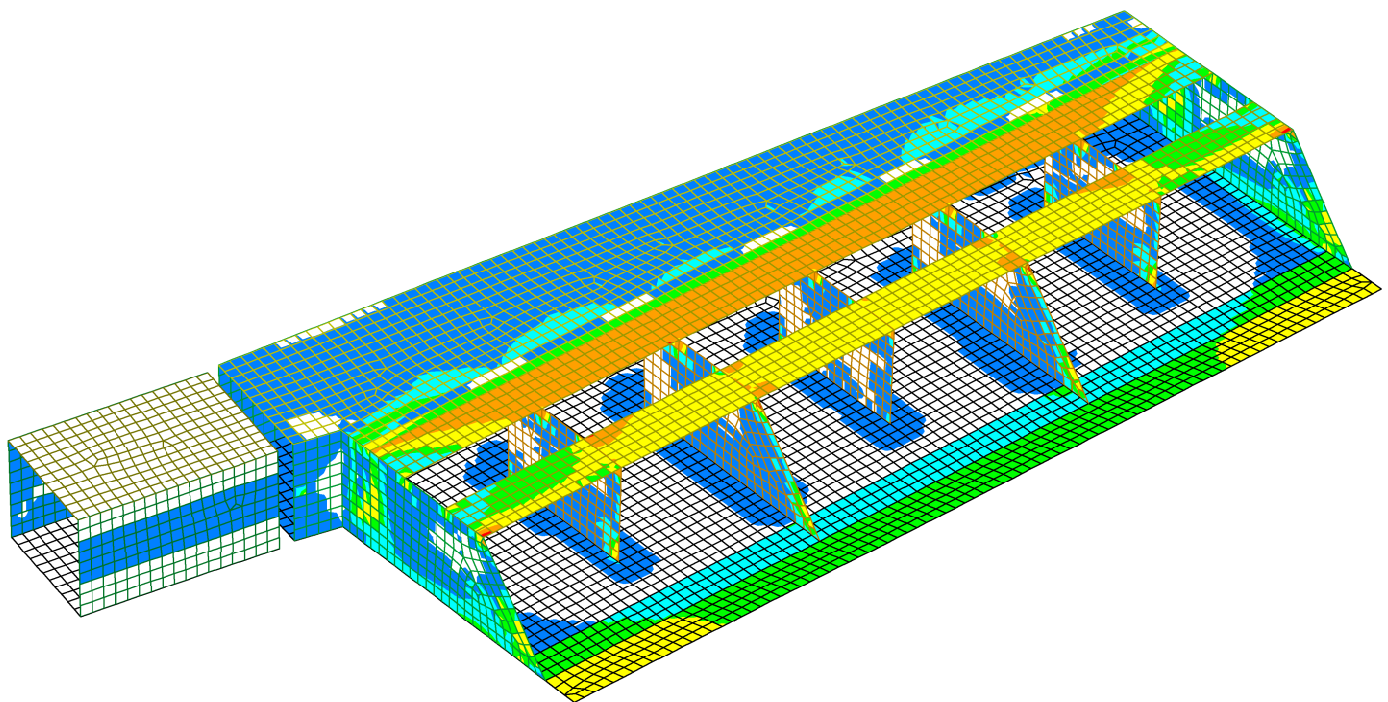
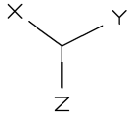


LFK DIN1992.MAX: Maximum DIN EN 1992-1-1  
 Biegebewehrung asy 1. Lage [cm<sup>2</sup>/m]  
 Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): 0,00/44,19 [cm<sup>2</sup>/m]  
 Berechnung in den Elementknoten, Gesamtgew. aus Bemessung: 7,7 t

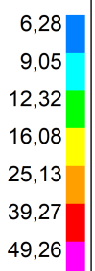




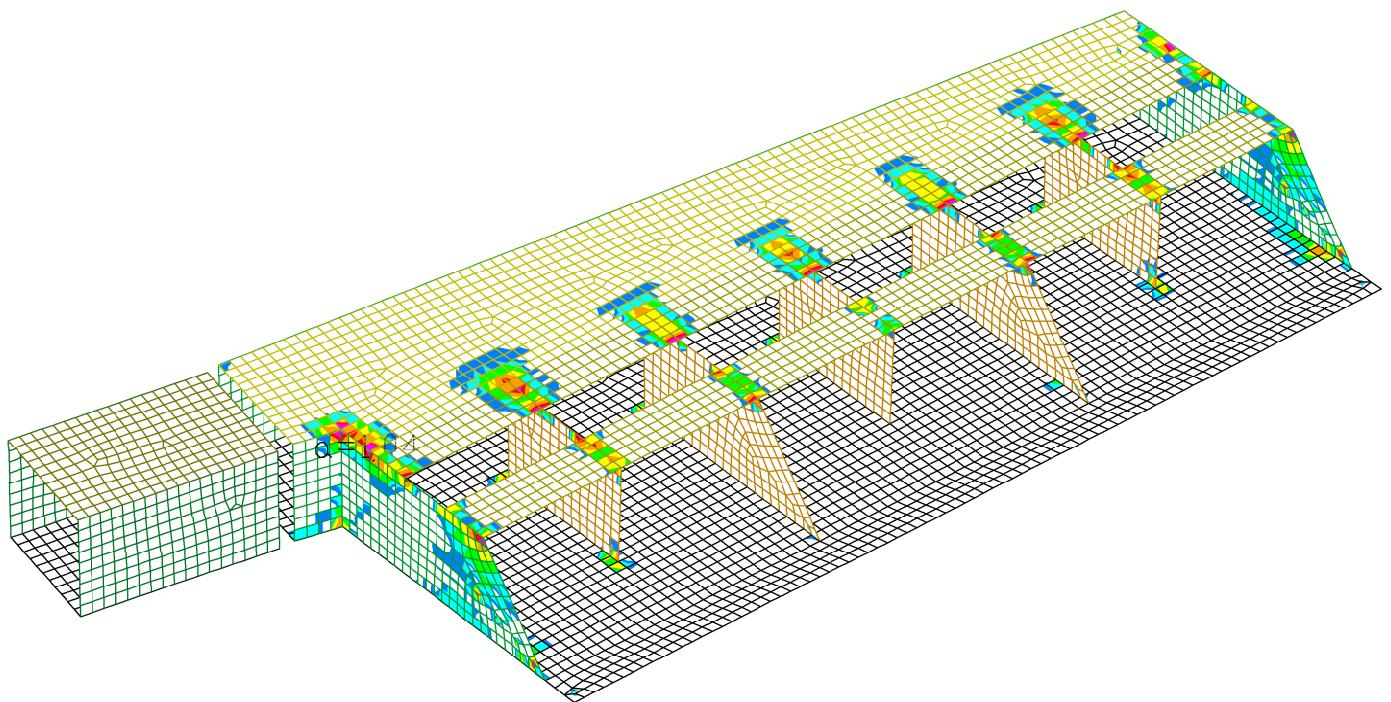
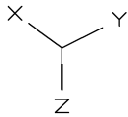
# Bewehrung



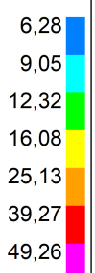
LFK DIN1992.MAX: Maximum DIN EN 1992-1-1  
 Biegebewehrung asy 2. Lage [cm<sup>2</sup>/m]  
 Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): 0,00/53,57 [cm<sup>2</sup>/m]  
 Berechnung in den Elementknoten, Gesamtgew. aus Bemessung: 7,7 t



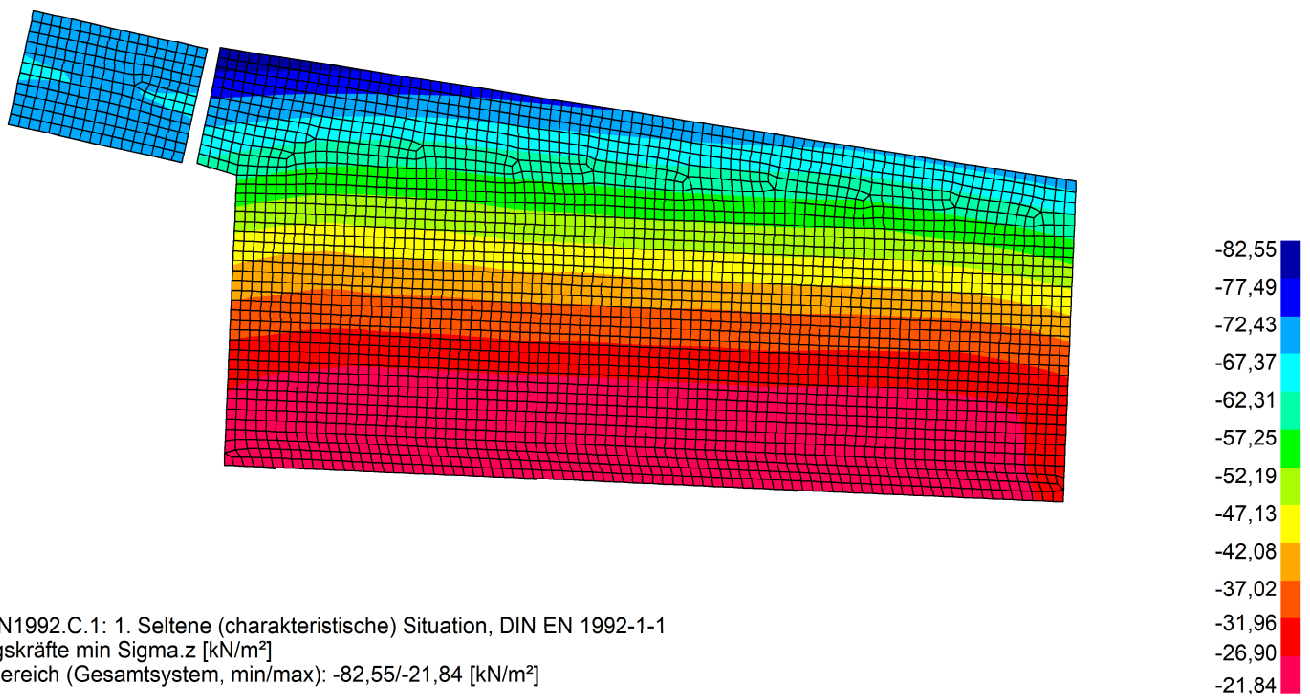
# Bewehrung



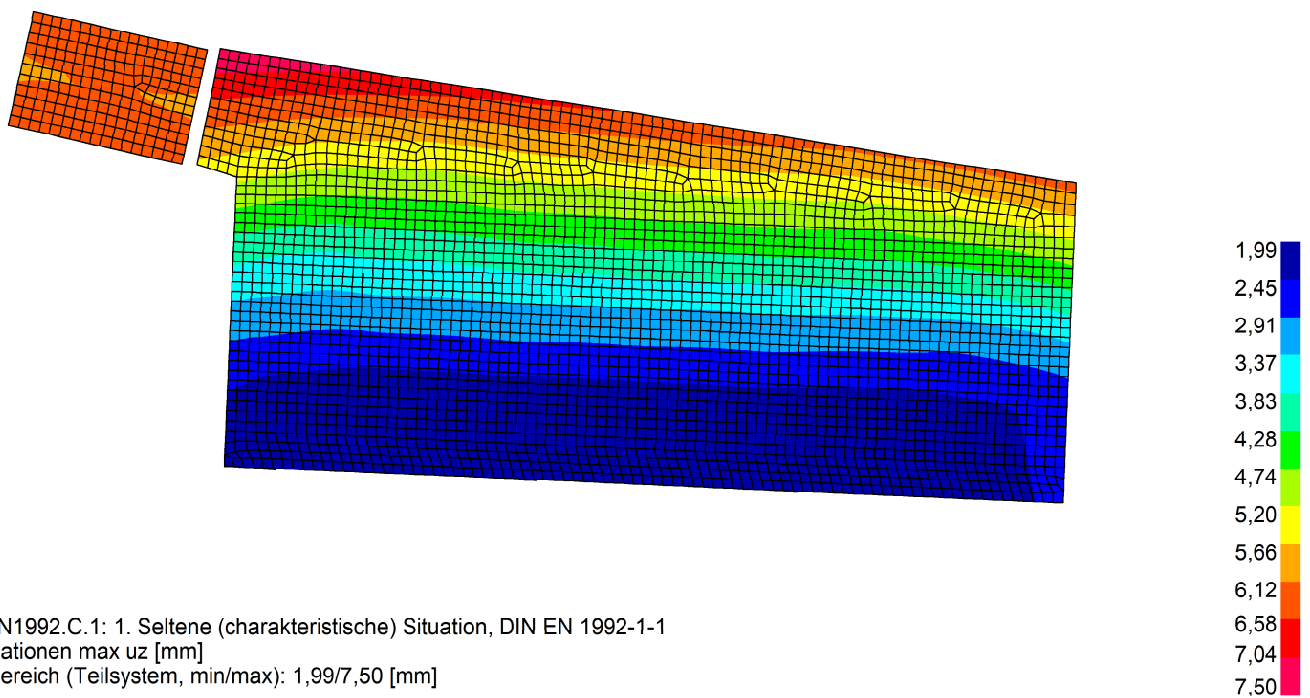
Der Bemessungswiderstand der Betondruckstreben ist an 1 Stellen unzureichend ( $\alpha > 1$ ).  
 LFK DIN1992.BRUCH: Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1  
 Bügelbewehrung aus Querkraft [ $\text{cm}^2/\text{m}^2$ ]  
 Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): 0,00/129,47 [ $\text{cm}^2/\text{m}^2$ ]  
 Berechnung in den Elementknoten



## Bodenpressung und -verformung

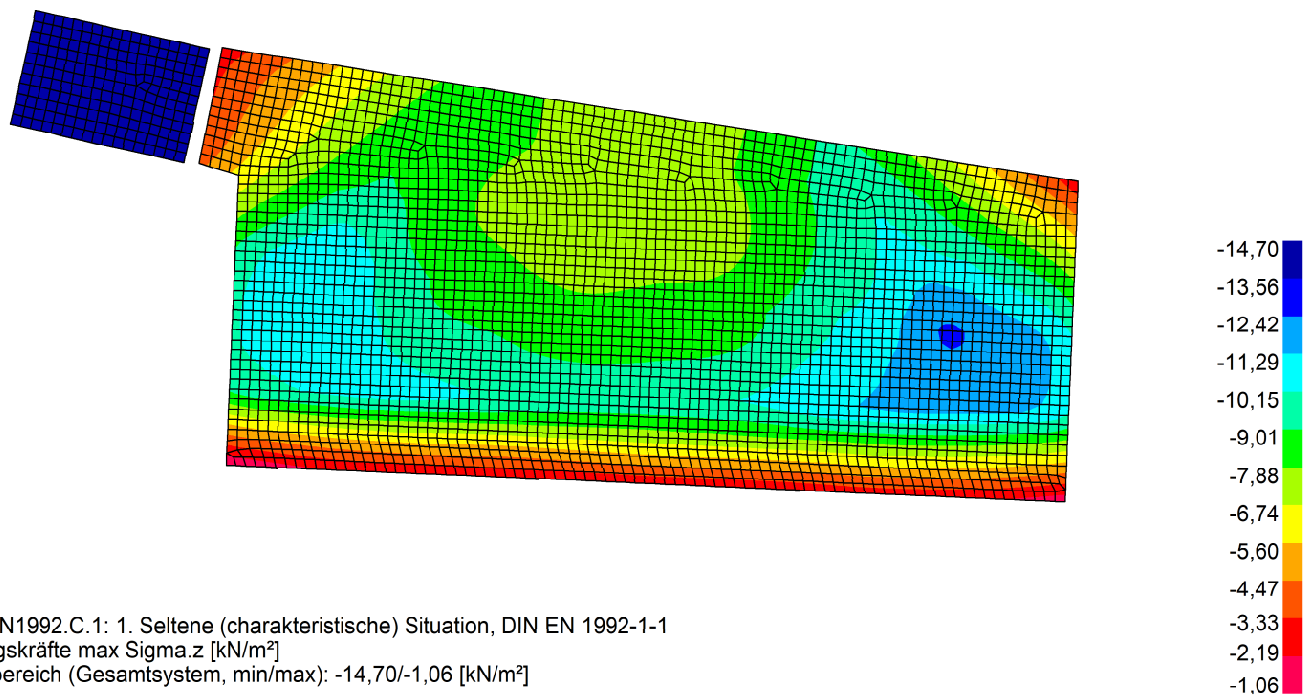


Bodenpressungen Sigma.z min; 1. Seltene (charakteristische) Situation, DIN EN 1992-1-1

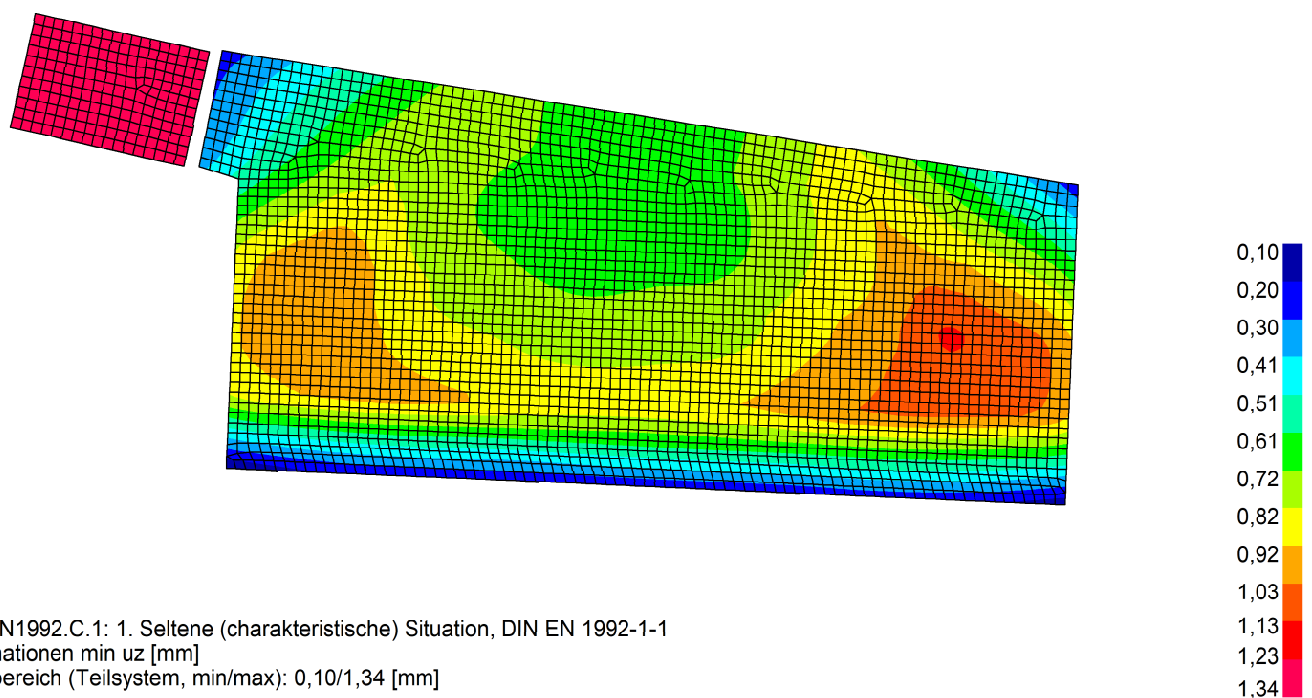


Deformationen uz max; 1. Seltene (charakteristische) Situation, DIN EN 1992-1-1

## Bodenpressung und -verformung



Bodenpressungen Sigma.z max; 1. Seltene (charakteristische) Situation, DIN EN 1992-1-1



Deformationen uz min; 1. Seltene (charakteristische) Situation, DIN EN 1992-1-1