

Von: Holger Theilig <holger.theilig@kist-theilig.de>  
Gesendet: Freitag, 13. Oktober 2023 16:47  
An: Schrader, Stefan  
Cc: 'Joachim Huber'; 'Dennis Schumacher'; Schmidt, Peter  
Betreff: 23041 LRA NOK LES Fassade - Unterstützung bei der Machbarkeitsstudie "Sanierung"  
Anlagen: 23041 LRA NOK LES Fassade - Vorberechnung Trag-QS Brüstungsplatte Pos 6-1 .pdf; Schriftverkehr Brüstungsplatten.pdf

Sehr geehrter Herr Schrader,

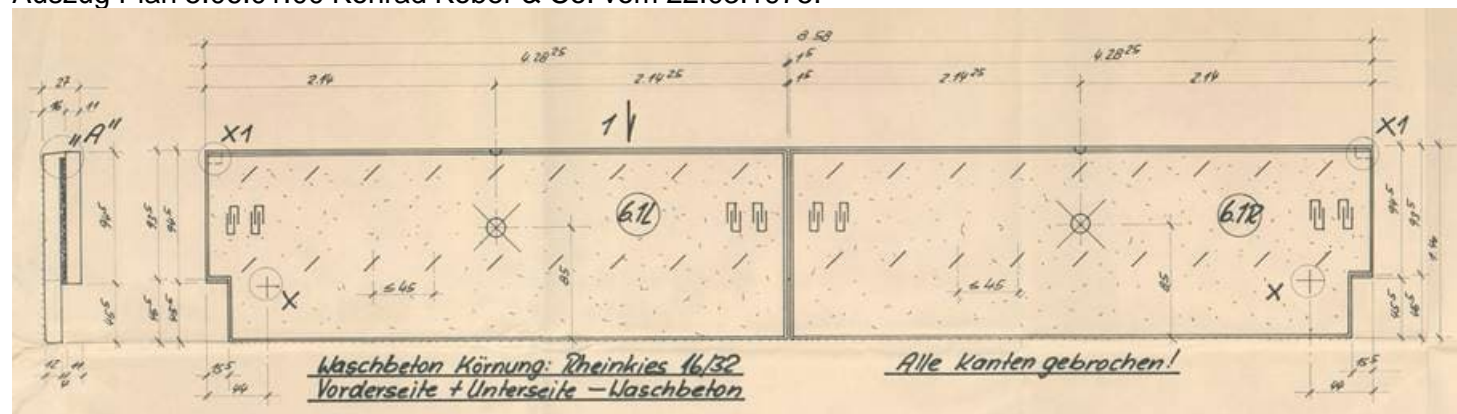
ich habe mir die noch vorhandenen alten Statikunterlagen zur Außenhülle durchgeschaut, gecannt und Herrn Architekt Joachim Huber übersandt.

Nach Durchsicht der Unterlagen hatten wir neben einigen Telefonaten einen abschließenden gemeinsamen Besprechungstermin am 28.09.2023 in der LES. Hier verschaffte uns auch der Hausmeister Zugang zu einigen Bereichen, die wir noch nicht kannten, insbesondere das UG war für mich neu.

Bei diesem gemeinsamen Vororttermin wurde auch nochmals über den Rückbau der vorgehängten Waschbetonplattenverkleidungen bzw. -sandwichplatten gesprochen.

Ein Rückbau der Vorsatzschale wird ohne Schädigungen der Tragschale nicht möglich sein. Grund hierfür ist, dass viele einzelne Befestigungen die Tragschale halten (s. Planauszug). Ein weiterer Grund für einen Verzicht auf einen Rückbau ist die Tatsache, dass es bereits zum Zeitpunkt der Errichtung Streitigkeiten zu den Brüstungsplatten aufgrund zu großer Verformungen gab. Es wurden Herr Prof. Dr. Glatz und Herr Prof. Dr. Müller als Gutachter eingeschaltet. Diese machten Sanierungsvorschläge (s. Anlage „Schriftverkehr Brüstungsplatten“) in Form von zusätzlich anzubringenden Befestigungen (Stahlwinkel) zwischen Tragplatte und Decke.

Auszug Plan 5.06.01.00 Konrad Kober & Co. vom 22.03.1975:



So kamen wir gemeinsam zu dem Schluss, dass ein maschineller Rückbau der Vorsatzschalen vermeintlich zu großen Schädigungen der Tragschalen führen würde, man dies Stück für Stück mit der Hand abbrechen müsste, und somit eine wirtschaftliche Sanierung der Außenhülle nur mittels einer vorgehängten neuen Fassade wird realisieren können.

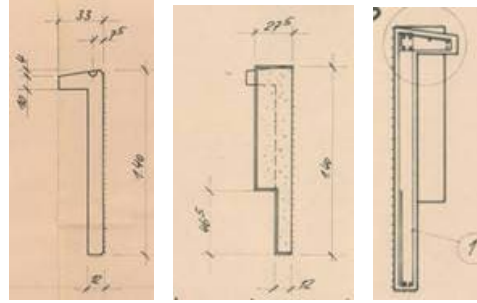
Da wir bei unserer Vorabuntersuchung auch auf die Kosten achten sollen, habe ich mich dann nach diesem Termin nur mit dem Tragquerschnitt der Brüstungsplatte beschäftigt, weil diese zusammengesetzten Querschnitte m. E. die maßgeblichen Bauteile sind. Es erfolgte eine Berechnung (s. Anhang) nur der Tragschale der Brüstungsplatten. Die Nachweise gelangen unter bestimmten Voraussetzungen, welche alle mit Herrn Huber abgestimmt waren/wurden. Diese Voraussetzungen, auch hinsichtlich der direkten Befestigung, haben für alle anderen vorgehängten Platten und Sandichplatten ebenso Gültigkeit.

Desweiteren wurden noch einige andere Bauteile, welche evtl. rückgebaut werden sollen, betrachtet. Anhand 2 Ansichten und noch ein paar Bauteilschnitten, die aus alten Planunterlagen entnommen wurden, versuche ich nachfolgend die Erkenntnisse zusammenzufassen.



- Aufbau gem. Absprache ist zu beachten (s. auch Vorberechnungen S. 1)
- Der Lastabtrag aus der vorgesetzten Fassade muss direkt auf die Tragquerschnitte (Überzüge/Ortbetonattiken) erfolgen.
- Die Auflager/Befestigungen müssen hinsichtlich Tragfähigkeit überprüft werden.

Querschnitte:



Abschließend möchte ich nochmals darauf hinweisen, dass es sich hierbei nur um eine grobe Vorabbewertung handelt und dass im Zuge der eventuell umzusetzenden

Sanierung eine detaillierte und prüffähige statische Berechnung aller neuen und aller neu bzw. anders belasteten Bestandsbauteile erfolgen muss.

Bei Rückfragen: Bitte melden Sie sich bei mir.

Schönes Wochenende, mit freundlichen Grüßen  
Holger Theilig

---

Ingenieurbüro Kist & Theilig  
Beratende Ingenieure PartGmbH  
Badgasse 10  
74821 Mosbach  
fon +49 6261 93 69 0  
fax +49 6261 93 69 39

Ust-Id.Nr:DE293005206

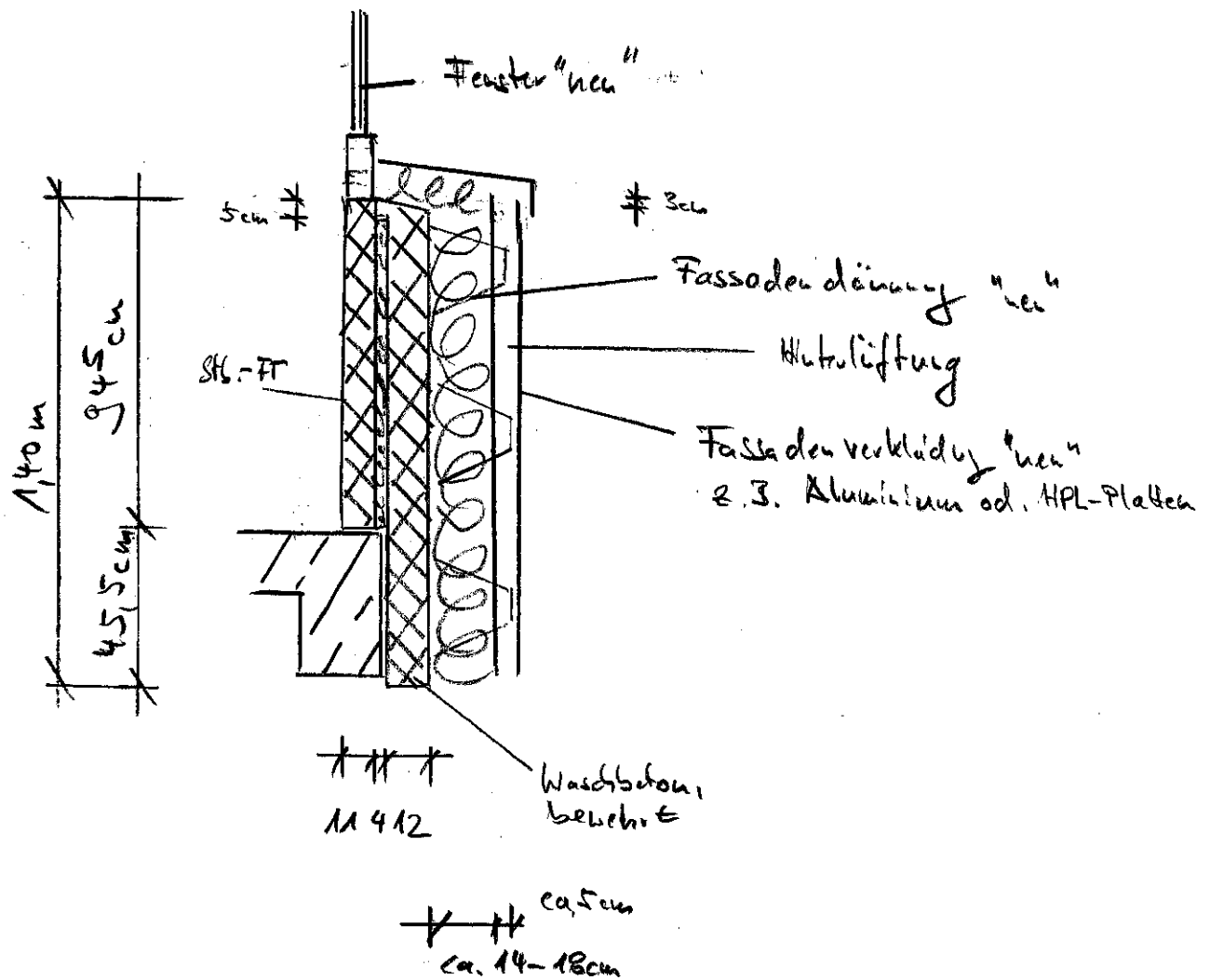
Vorberechnungen für eine mögliche  
Sanierung Fassade der LES Mosbach  
"exemplarisch Brüstungsplatte Nr. 6-1"

<u>Inhalt:</u>	Skizze eines möglichen Aufbaus der Verkleidungen	S. 1
	Lastermittlungen sowie Zusammenstellungen	ab S. 2
	Bemessung Plattenquerschnitt mittels FEM	ab S. 4
	Fazit	S. 25

aufgestellt Okt. '23

Ingenieurbüro Kist & Theilig  
 Beratende Ingenieure PartGmbH  
 Badgasse 10  
 74821 Mosbach  
 fon +49 6261 93 69 0

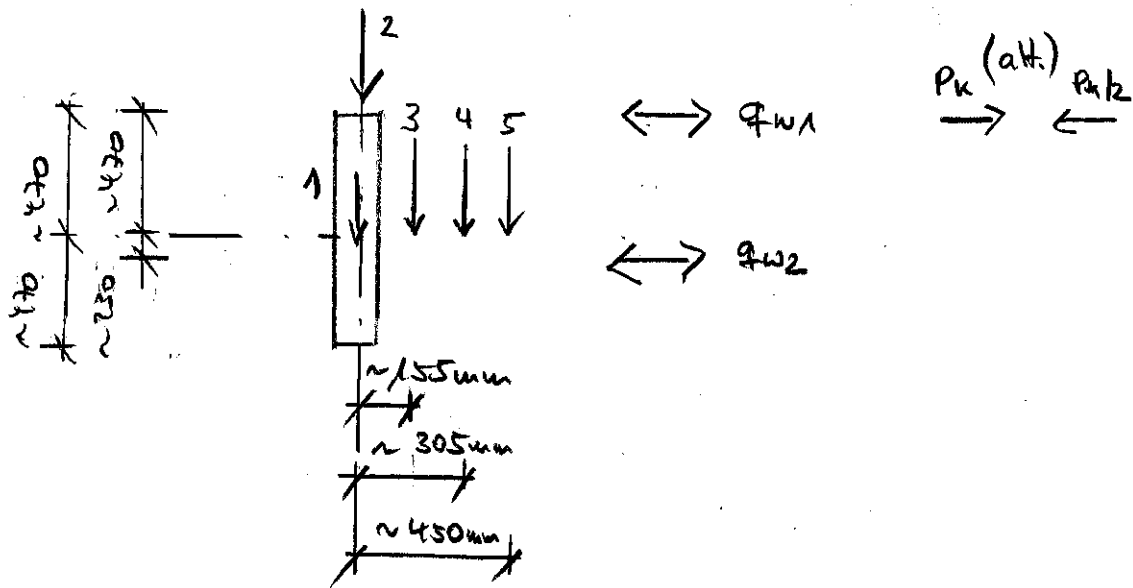
# Schnitt Brüstung "neu"



Bestand s. Plan 5.06.01.00 (Konrad Kober & Co., 1975)

Bel. Brüstung:

$$l \leq 8,60 \text{ m}$$



$$1: \text{EGU} \neq T: q_{k1} = 0,11 \text{ m} \times 0,945 \text{ m} \times 25 \text{ kN/m}^3 = 2,60 \text{ kN/m}$$

$$2: \text{Fenster: } q_{k2} = 0,024 \text{ m} \times 25 \text{ kN/m}^3 \times 1,85 \text{ m} = 1,15 \text{ kN/m}$$

$$3: \text{Wandb.-T: } q_{k3} = 0,12 \text{ m} \times 1,4 \text{ m} \times 25 \text{ kN/m}^3 = 4,20 \text{ kN/m}$$

$$4: \text{Dämm-Flur: } q_{k4} = (0,18 + 0,05) \times 1,4 \text{ m} = 0,35 \text{ kN/m}$$

$$5: \text{Verkleidung: } q_{k5} = 1,4 \text{ m} \times 0,20 \text{ kN/m}^2 = 0,28 \text{ kN/m}$$

$$q_{w1} = \pm 0,5 \text{ kN/m}^2 \times 0,8 \times 1,85 \text{ m} / 2 \approx \pm 0,37 \text{ kN/m}$$

$$q_{w2} = \pm 0,5 \text{ kN/m}^2 \times 0,8 \times 1,4 \text{ m} \approx \pm 0,56 \text{ kN/m}$$

$$p_k = 1,0 \text{ kN/m}; p_{k2} = -1,0 \text{ kN/m}$$

$$M_{gk} = (4,2 \times 0,155) + (0,35 \times 0,305) + (0,28 \times 0,45) = 0,88 \text{ kNm/m}$$

$$\sum q_{k1} = 2,60 + 1,15 + 4,2 + 0,35 + 0,28 = 8,58 \text{ kN/m}$$

$$\sum q_{w1} = 0,56 + 0,37 = 0,93 \text{ kN/m}$$

$$M_{w,k} = 0,47 \times 0,37 - 0,23 \times 0,56 = 0,045 \text{ kNm/m}$$

$$\sum q_{pk} = 1,0 \text{ kN/m} \text{ bzw. } -0,5 \text{ kN/m}$$

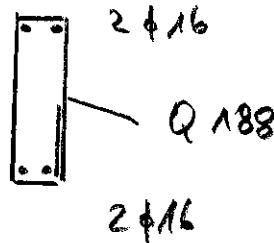
## Bemessung Tragquerschnitt

$$M_{EK} = 8,60 \times (0,88 + 0,05) = 8,00 \text{ kNm}$$

$$Q_{y,m} = (1,0 \text{ kN/m} + (\frac{4}{2} \times 0,93 \text{ kN/m})) \times 8,6 \text{ m} / 2 = 6,30 \text{ kN}$$

$$M_{x,m} = (1 + \frac{9,93}{2}) \text{ kN/m} \times 8,6^2 \times \frac{1}{8} = 13,54 \text{ kNm}$$

Bew. S. Bemessungsschnitt (DIN 1043) und  
FEN (DIN EN 1332-1-1)



Bew. 1:  $A_{s, \text{vorh.}} = 4 \times 2,0 \text{ cm}^2 + 2 \times 0,91 \text{ m} \times 1,88 \text{ cm}^2/\text{m} = 11,42 \text{ cm}^2$

$$A_{s, \text{vorh.}} > A_{s, \text{erf.}} = 8,83 \text{ cm}^2$$

$$a_{s, \text{B. vorh.}} = 2 \times 1,88 \text{ cm}^2/\text{m} = 3,76 \text{ cm}^2/\text{m} > a_{s, \text{B. erf.}} = 2,89 \text{ cm}^2$$

Bew. 2:  $a_{s1, \text{erf.}} = 1,95 \text{ cm}^2/\text{m} \times 0,94 \text{ m} = 1,83 \text{ cm}^2 \text{ (quer)}$

$$a_{s2, \text{erf.}} = 3,79 \text{ cm}^2/\text{m} \times 0,94 \text{ m} = 3,56 \text{ cm}^2 \text{ (längs)}$$

$$\text{vorh. } a_{s1} = \text{vorh. } a_{s2} = 2 \times 2,0 \text{ cm}^2 + (0,91 \text{ m} \times 1,88 \text{ cm}^2/\text{m}) = 5,71 \text{ cm}^2$$

$$\text{vorh. } a_{s1, \text{quer}} = \text{vorh. } a_{s2, \text{quer}} = 1,88 \text{ cm}^2/\text{m} \times 0,91 = 1,71 \text{ cm}^2$$

↳ überprüfen der Auflager im Zuge der Sanierungsmaßnahmen! (auch Hilfe "unter" gem. Sanierungsvorschlag Prof. Dr. Flatz & Prof. Dr. Müller v. 23/08/1976)



**Systemkenngößen**

263 Knoten	
214 Elemente	0 Stabelemente
42 Festhaltungen	0 Plattenelemente
0 Koppelungen	0 Scheibenelemente
1 Materialkennwerte	214 Schalelemente
1 Querschnittswerte	0 Seilelemente
5 Lastfälle	0 Volumenelemente
1 LF-Kombinationen	0 Federelemente
0 Spannstränge	

Berechnungsort der Flächenelemente: Schwerpunkt  
 2 Ergebnisorte in den Stäben

Gedrehte Koordinatensysteme

- 0 Elementsysteme
- 0 Schnittkraftsysteme
- 0 Bewehrungssysteme

**Querschnittswerte**

1	Fläche	Elementdicke [m]	dz = 0,1100	drillsteif
		Orthotropie dzy/dz	= 1	
		E-Modul Platte/Scheibe	= 1	

**Materialkennwerte**

	Nr.	Art	E-Modul [MN/m <sup>2</sup> ]	G-Modul [MN/m <sup>2</sup> ]	Quer- dehnz.	alpha.t [1/K]	gamma [kN/m <sup>2</sup> ]
1	1	C25/30-EN-D	31000	12900	0,20	1,00e-05	25,000

**Übersicht der Lastfälle**

LF.	Bezeichnung
1	ständig
2	Wind 1
3	Wind 2
4	P 1
5	P 2

**Lastfallkombination 1**

Ständige Einwirkung	Faktor
1 ständig	1,000
1. veränderliche exklusive Einwirkung	Faktor
2 Wind 1	1,000
3 Wind 2	1,000
2. veränderliche exklusive Einwirkung	Faktor
4 P 1	1,000
5 P 2	1,000



**Summe der aufgetragenen Lasten und Auflagerreaktionen**

LF.	Bezeichnung	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]
1	ständig	-0,000	-0,000	73,616
	Auflagerreaktionen	0,000	-0,000	73,616
2	Wind 1	0,000	7,806	0,000
	Auflagerreaktionen	0,000	7,806	0,000
3	Wind 2	0,000	-7,806	0,000
	Auflagerreaktionen	0,000	-7,806	0,000
4	P 1	0,000	8,580	0,000
	Auflagerreaktionen	0,000	8,580	0,000
5	P 2	0,000	-4,290	0,000
	Auflagerreaktionen	0,000	-4,290	0,000

**Lastdaten Lastfall 1: ständig**

LZV = Last-Zeit-Verlauf

Linienlast (LKO, LG) auf Flächenelemente in globaler Richtung							
LfdNr	x [m]	y [m]	z [m]	qx [kN/m]	qy [kN/m]	qz [kN/m]	LZV
1	-12,343	-3,474	-0,545	0,00	0,00	8,58	
2	-3,763	-3,474	-0,545	0,00	0,00	8,58	

Linienmoment (LKO, LM) auf Flächenelemente					
LfdNr	x [m]	y [m]	z [m]	ml[kNm/m]	LZV
3	-12,343	-3,474	-0,545	0,88	
4	-3,763	-3,474	-0,545		

**Lastdaten Lastfall 2: Wind 1**

LZV = Last-Zeit-Verlauf

Linienlast (LKO, LG) auf Flächenelemente in globaler Richtung							
LfdNr	x [m]	y [m]	z [m]	qx [kN/m]	qy [kN/m]	qz [kN/m]	LZV
1	-12,343	-3,474	-0,945	0,00	0,37	0,00	
2	-3,763	-3,474	-0,945	0,00	0,37	0,00	
3	-12,188	-3,474	-0,345	0,00	0,56	0,00	
4	-3,918	-3,474	-0,345	0,00	0,56	0,00	

**Lastdaten Lastfall 3: Wind 2**

LZV = Last-Zeit-Verlauf

Linienlast (LKO, LG) auf Flächenelemente in globaler Richtung							
LfdNr	x [m]	y [m]	z [m]	qx [kN/m]	qy [kN/m]	qz [kN/m]	LZV
1	-12,343	-3,474	-0,945	0,00	-0,37	0,00	
2	-3,763	-3,474	-0,945	0,00	-0,37	0,00	
3	-12,188	-3,474	-0,345	0,00	-0,56	0,00	
4	-3,918	-3,474	-0,345	0,00	-0,56	0,00	

**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	1	500M	0,015		0,000	0,015		0,000		Warm
2		2	500M		0,015	0,000		0,015	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

Güte Güte bzw. Streckgrenze fyk des Betonstahls [MN/m<sup>2</sup>]**DIN EN 1992-1-1 Einwirkungen****Standard Bemessungsgruppe****G - Eigenlast**

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

Lastfälle

1 ständig

**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, exklusiv

4 P 1

5 P 2

**QW - Windlast**

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

Kombinationsbeiwerte psi für: Hochbauten

Windlasten

Psi.0 / Psi.1 / Psi.2 = 0,6 / 0,2 / 0

Lastfälle 1. Variante, exklusiv

2 Wind 1

3 Wind 2

**1. Ständige und vorübergehende Situation**

Endzustand

G Eigenlast

QN Nutzlast, Verkehrslast

QW Windlast

**1. Außergewöhnliche Situation**

Endzustand

G Eigenlast

QN Nutzlast, Verkehrslast

QW Windlast

**1. Seltene (charakteristische) Situation**

Endzustand

G Eigenlast  
 QN Nutzlast, Verkehrslast  
 QW Windlast

**1. Häufige Situation**

Endzustand

G Eigenlast  
 QN Nutzlast, Verkehrslast  
 QW Windlast

**1. Quasi-ständige Situation**

Endzustand

G Eigenlast  
 QN Nutzlast, Verkehrslast  
 QW Windlast

**Bemessungsvorgaben DIN EN 1992-1-1**

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 B P
1	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.

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

- M,N Bemessungsmodus für Biegung und Längskraft:  
 (ST) Standard, (SY) Symmetrisch, (DG) Druckglied.  
 (\*) Bem. ohne Berücksichtigung vorgegebener Bewehrungsverhältnisse.  
 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.  
 P. Balken werden wie Platten bemessen.  
 K. Bemessung für resultierende Querkraft am Kreis-/Ringquerschnitt.  
 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. fyk M,N [MPa]	cot Theta	Bem. P.K.	Asl [cm²] Bild 6.3 vorh. max	Faktor rho.w	Bem. as	x,y [mm]	Red. cvl Vor- spg.
1	C25/30-EN-D	.	ST 500	1,00	.	0,00	0,00	0,60	0,20	15

**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	.	.	.	0,110	.	0,095	0,90	.	.	.	.

**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	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

- (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**

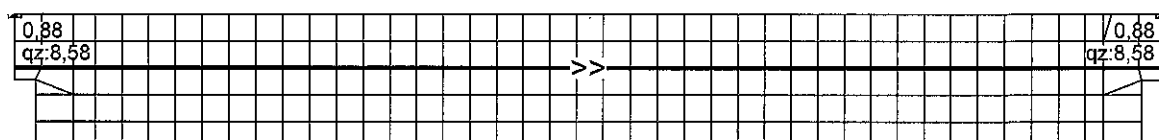
M,N Bemessungsmodus für Biegung und Längskraft:  
 (ST) Standard, (SY) Symmetrisch, (DG) Druckglied.  
 (\*) Bem. ohne Berücksichtigung vorgegebener Bewehrungsverhältnisse.  
 fyk Stahlgüte der Bügel.  
 Theta Neigung der Betondruckstreben. Der eingegebene Wert für cot Theta wird programmseitig auf den Wertebereich nach Gl. (6.107aDE) begrenzt.  
 P. Balken werden wie Platten bemessen.  
 K. Bemessung für resultierende Querkraft am Kreis-/Ringquerschnitt.  
 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.

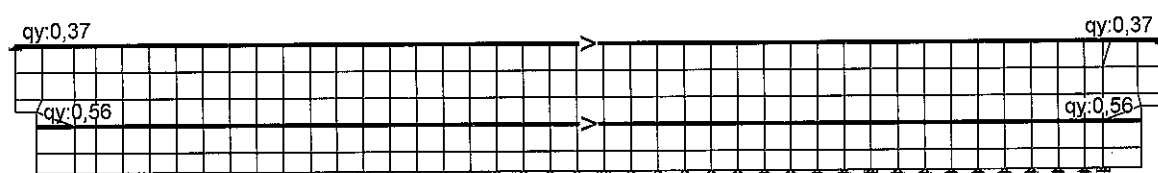
Qu.	Beton	Roh- dichte [kg/m³]	Bem. M,N [MPa]	fyk [MPa]	cot Theta	Bem. P.K.	Asl [cm²] Bild 6.3 vorh. max	Faktor rho.w	Bem. as [mm]	cvl x,y [mm]	Red. Vor- spg.
1	C25/30-EN-D	.	ST	500	1,00	.	0,00 0,00	0,60	0,20	.	15

**Schubquerschnitte**

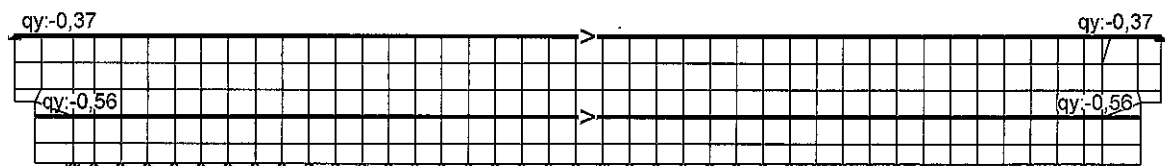
bw.nom Rechnerische Querschnittsbreite bei Vorspannung nach 6.2.3(6).  
 h.nom Rechnerische Querschnittshöhe bei Vorspannung nach 6.2.3(6).  
 kb, kd Faktor zur Berechnung des inneren Hebelarms  $z$  aus der Nutzbreite  $b_n$  bzw. der Nutzhöhe  $d$ .  
 z1, z2 Höhe und Breite des Kernquerschnitts für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

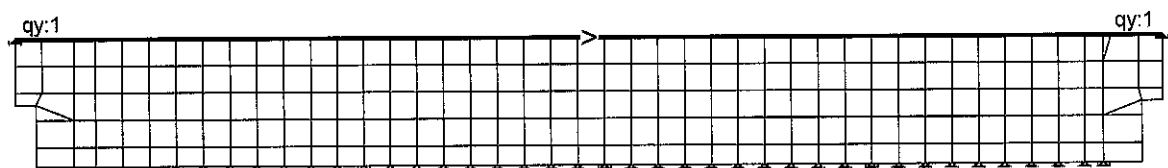
Qu.	Breite [m]		Nutzbreite		Höhe [m]		Nutzhöhe		Torsionsquerschn. [m]			
	bw	bw.nom	b <sub>n</sub> [m]	kb	h	h.nom	d [m]	kd	z1	z2	tef	K.
1	1,000	.	.	.	0,110	.	0,095	0,90	.	.	.	.

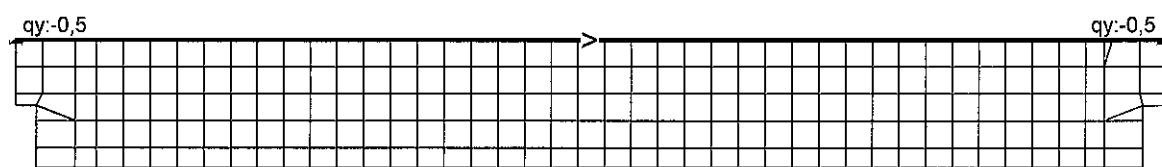


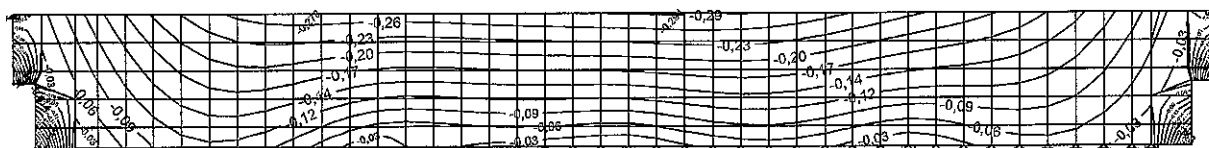










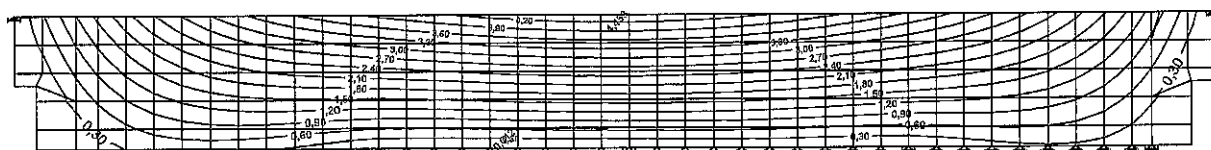


LFK 1: Deformationen min uy [mm]

Wertebereich nach Mittelung (Gesamtsystem, min/max): -0,42/0,00 [mm]

Deformationen uy min; LFK K1 - M = 1:54

Ingenieurbüro Kist + Theilig Beratende Ingenieure PartGmbH - Badgasse 10 - 74821 Mosbach

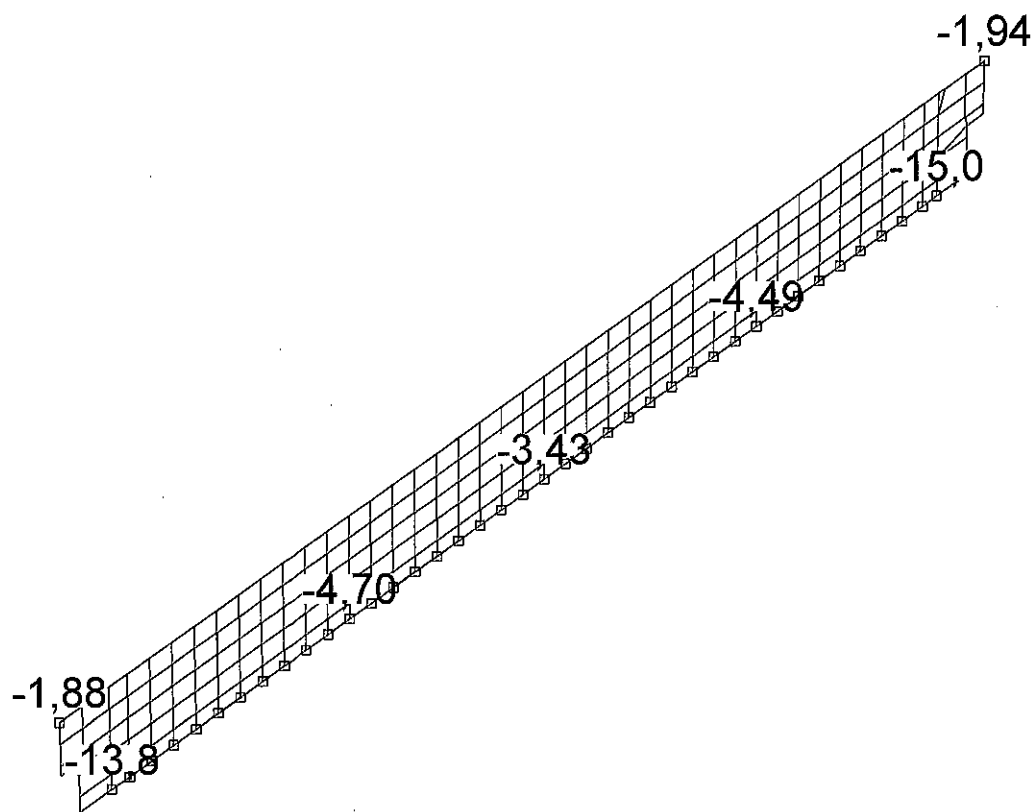


LFK 1: Deformationen max uy [mm]

Wertebereich nach Mittelung (Gesamtsystem, min/max): -0,01/4,45 [mm]

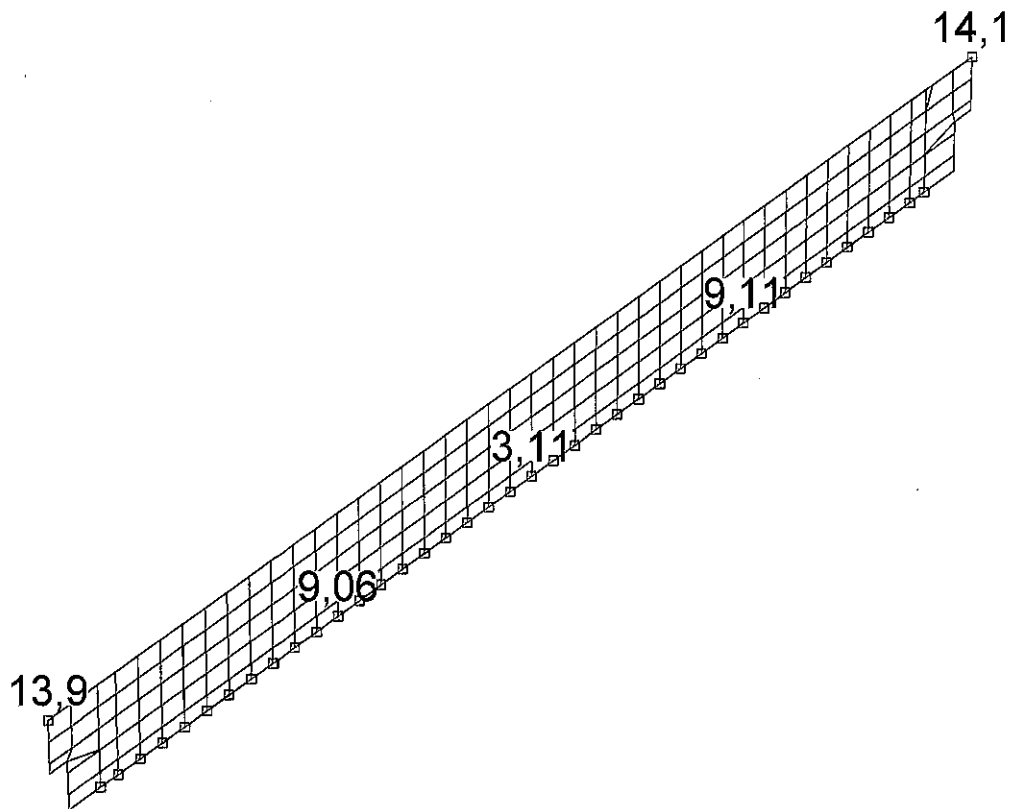
Deformationen uy max; LFK K1 - M = 1:54

Ingenieurbüro Kist + Theilig Beratende Ingenieure PartGmbH - Badgasse 10 - 74821 Mosbach



LFK DIN1992.SV.1: 1. Ständige und vorübergehende Situation, DIN EN 1992-1-1  
Auflagerreaktionen im Lokalsystem  $\min R_y(l) \geq 1,00$  [kN]

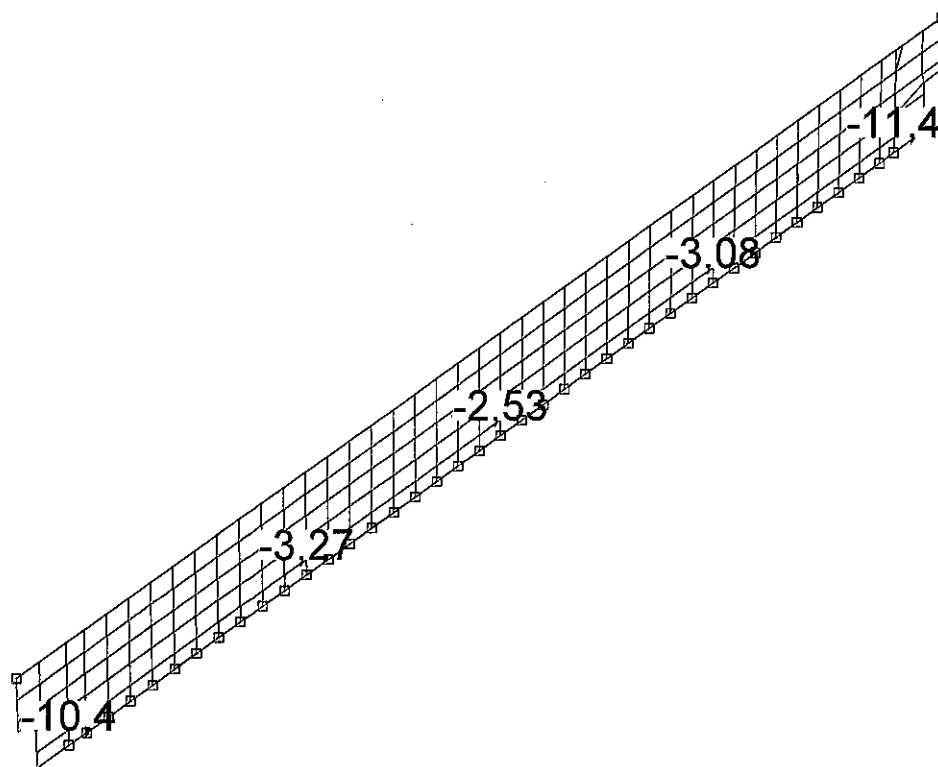
Auflagerreaktionen  $R_y$  min; 1. Ständige und vorübergehende Situation, DIN EN 1992-1-1 - M = 1:50  
Ingenieurbüro Kist + Theilig Beratende Ingenieure PartGmbH - Badgasse 10 - 74821 Mosbach



LFK DIN1992.SV.1: 1. Ständige und vorübergehende Situation, DIN EN 1992-1-1  
Auflagerreaktionen im Lokalsystem max  $R_y(l) \geq 1,00$  [kN]

Auflagerreaktionen  $R_y$  max; 1. Ständige und vorübergehende Situation, DIN EN 1992-1-1 - M = 1:50  
Ingenieurbüro Kist + Theilig Beratende Ingenieure PartGmbH - Badgasse 10 - 74821 Mosbach

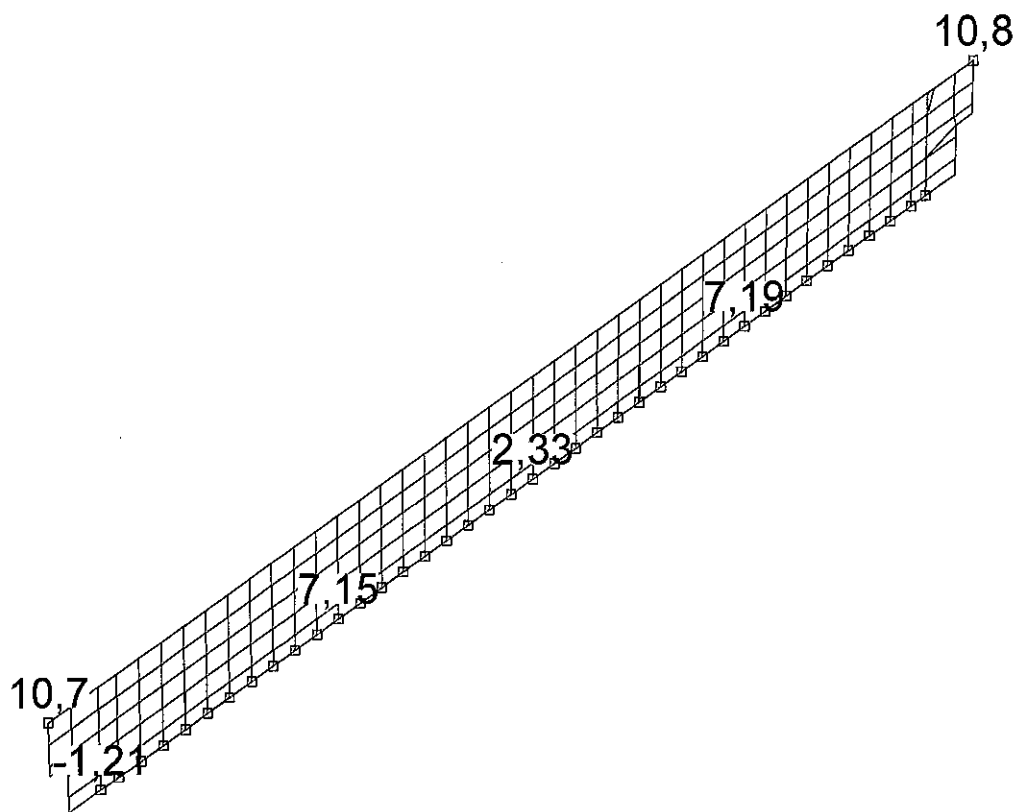




LFK 1: Auflagerreaktionen im Lokalsystem min  $R_y(l) \geq 1,00$  [kN]

Auflagerreaktionen  $R_y$  min; LFK K1 - M = 1:50

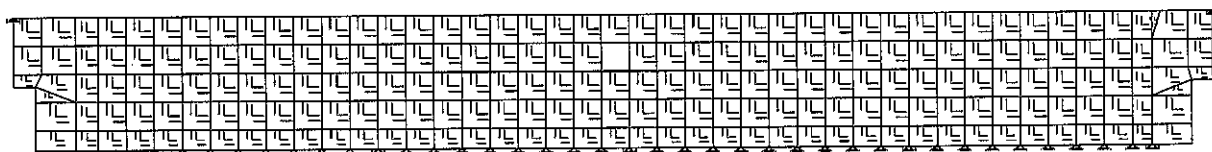
Ingenieurbüro Kist + Theilig Beratende Ingenieure PartGmbH - Badgasse 10 - 74821 Mosbach



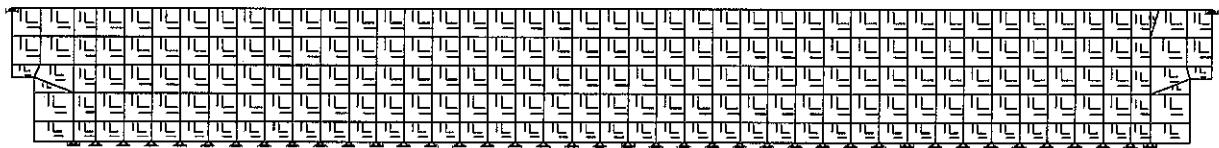
LFK 1: Auflagerreaktionen im Lokalsystem max  $R_y(l) \geq 1,00$  [kN]

Auflagerreaktionen  $R_y$  max; LFK K1 - M = 1:50

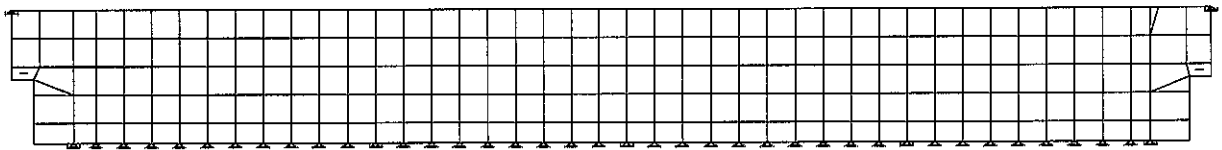
Ingenieurbüro Kist + Theilig Beratende Ingenieure PartGmbH - Badgasse 10 - 74821 Mosbach



LFK DIN1992.BRUCH: Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1  
Biegebewehrung 1. Lage x/y in  $\text{cm}^2/\text{m}$ , Gesamtgew. aus Bemessung: 0,0 t  
Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): 0,00/1,95 [ $\text{cm}^2/\text{m}$ ]  
Berechnung in den Elementschwerpunkten



LFK DIN1992.BRUCH: Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1  
Biegebewehrung 2. Lage x/y in  $\text{cm}^2/\text{m}$ , Gesamtgew. aus Bemessung: 0,0 t  
Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): 0,03/3,79 [ $\text{cm}^2/\text{m}$ ]  
Berechnung in den Elementschwerpunkten



LFK DIN1992.BRUCH: Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1

Bügelbewehrung aus Querkraft [ $\text{cm}^2/\text{m}^2$ ]

Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): 0,00/29,79 [ $\text{cm}^2/\text{m}^2$ ]

Berechnung in den Elementschwerpunkten

Bügelbewehrung asb; Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1 - M = 1:54

Ingenieurbüro Kist + Theilig Beratende Ingenieure PartGmbH - Badgasse 10 - 74821 Mosbach



## Fazit

Die Nachweise der Tragfähigkeit des tragenden Querschnitts konnte für die neuen Lastsituationen erfolgen!

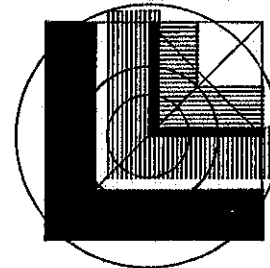
Folgende Dinge sind bei den weiteren Planungen zu beachten:

- Fenster müssen auf dem Tragquerschnitt sitzen, können somit nicht in der vorgesehenen Dämmweise geplant werden!
- Der angedachte Aufbau (s. Skizze S. 1) ist zu beachten!
- Die Befestigung der vorgesetzten neuen Außenhülle muss direkt am Tragquerschnitt erfolgen!
- Alle Auflager/Befestigungspunkte müssen überprüft werden. Die im Gutachten der Professoren Dr. Glatz und Dr. Müller vom 23/03/1976 unter "Sanierungsvorschlag" gemachten zusätzlichen Befestigungen wurden bei der Nachrechnung eingehogen und müssen vorhanden sein. Sind diese nicht vorhanden, so sind diese nachträglich einzubauen!



DIPL.-ING. DIETER LICHTI  
BERATENDER INGENIEUR (VBI), INGENIEURBÜRO FÜR KONSTRUKTIVEN INGENIEURBAU

695 Mosbach/Baden, Hauptstraße 73  
Telefon (06261) 4039 und 4030  
privat (06261) 4478



An das  
Architekturbüro  
Dipl.-Ing. R. Ackermann  
Am Henschelberg

EINGEGANGEN 2. Juni 1976

695 Mosbach (Baden)

Mosbach, 1. Juni 1976

Betr.: Neubau einer Handelslehranstalt  
Fertigteile der Fa. Kober

Sehr geehrte Herren,

aufgrund eines Gespräches mit Ihrem Herrn Welter vom 24. 5.  
sowie eines telefonischen Anrufes Ihres Herrn Dipl.-Ing. Mestrovic  
vom 31. 5. 76 wiederhole ich hiermit schriftlich meine Stellung-  
nahme zu dem anstehenden Problem der verformten Brüstungsele-  
mente.

Wir haben keinerlei vertragliche Verpflichtung zur statischen  
Bearbeitung der Fertigteile weder in unserem Vertrag mit dem  
Landkreis noch sind wir hierbei irgendeine Verpflichtung in  
Form eines mündlichen oder schriftlichen Werkvertrages mit  
der Fa. Kober eingegangen. Laut Ausschreibung hat die Liefer-  
firma der Fertigteile die statische Berechnung sowie die Werk-  
und Bewehrungspläne für die von ihr zu liefernden Fertigteile  
zu erbringen. Die von der Fa. Kober erwähnte eine Seite stat.  
Berechnung wurde von uns nicht aufgrund irgendeiner vertraglich  
zu erbringenden Leistung erstellt, sondern als Grundlage für  
den Lastabtrag und die Berechnung der Ramdunterzüge und Stützen  
angefertigt. Dadurch daß die Fa. Kober diese eine Seite zur  
Ansicht erhalten hat, läßt sich kein zwingender Rückschluss  
auf unsere Verantwortung für die Ausführung der Fertigteile  
herleiten.

Mit freundlichen Grüßen

27. Juli 1976/AG-ru

Bauunternehmung  
Konrad Kober & Co.  
Alte Mosbacher Straße

6950 Mosbach-Neckarelz

HANDELSLEHRANSTALTEN MOSBACH  
- Fassadenelemente -

Sehr geehrte Herren,

am 23.6.76 setzten wir Sie wegen der Nichteinhaltung des vereinbarten Termins in Verzug und gaben Ihnen eine Frist bis zum 28.6.76. Am 9.7.76 wurde ein Teil der Platten versetzt. Hiermit setzen wir Sie nochmals in Verzug und geben Ihnen als letzte Frist im Sinne der VOB den 4. Aug. d. J. an. Nach diesem Termin - am 5. Aug. d. J. - wird eine andere Firma auf Ihre Kosten die Arbeiten fertigstellen.

Am 30. 6. Übersandten wir Ihnen eine Aktennotiz hinsichtlich der Mängel an den Fertigteilen. Sie haben darauf noch nicht geantwortet. Demzufolge nehmen wir an, daß Sie nicht in der Lage sind, die Schäden zu beheben.

Wir haben deswegen Herrn Prof. Glatz aus Karlsruhe mit der Ausarbeitung eines Gutachtens beauftragt. Die dadurch entstehenden und damit zusammenhängenden Kosten gehen allein zu Ihren Lasten.

Hochachtungsvoll

KONRAD KOBER & CO. 6950 Mosbach-Neckarelz

EINGEGANGEN 2. Aug. 1976

A K T E N N O T I Z

Bvh. Handelslehranstalt

Besprechung an der Baustelle mit Herrn Dipl. Ing. Mestrowic und der Herren Hacker und Bauer der Fa. Kober.

Betr. Wandplatte über Haupteingang (Nr. 29 nach Ausschreibungstest)

Die Fassadenplatten an der Westseite des Bauteiles B wurden von uns gemäß dem Plan (DE-9 M= 1:50) ausgeführt. Es ergab sich bei der Besprechung, daß das angegebene Maß von 9,44 m falsch ist. Es muß 9,61<sup>5</sup> m lauten. Demzufolge ist die rechte Platte 17<sup>5</sup> cm zu kurz. Dieser Streifen läßt sich nicht anbetonieren ohne daß ein Streifen sichtbar ist. Wir werden daher die Platte neu anfertigen und gegen die vorhandene auswechseln.

Da der Maßfehler nicht von uns gemacht wurde, müssen wir Ihnen die Platte in Rechnung stellen.

Mosb.-Neckarelz, den 30. Juli 1976

KONRAD KOBER & CO.

Bauunternehmung Betonwerk

3. Aug. 1976/Wa-hu

Herrn  
Prof. Dr. R. Glatz  
Hans-Sachs-Str. 5  
7500 Karlsruhe

Neubau der Handelslehranstalt in Mosbach

Sehr geehrter Herr Prof. Glatz,

bezugnehmend auf die tel. Unterredung mit Ihrem Herrn Müller am heutigen Tag erteilen wir Ihnen im Auftrag und auf Rechnung unserer Bauherrschaft - des Landkreises Neckar-Odenwald - die Durchführung des Gutachtens über die durchgebogenen Stahlbetonfertigteile an der Fassade des o. g. Neubaus.

Zwecks Durchsprache bitten wir Sie am kommenden Freitag, den 6. d. M. um 8.00 Uhr auf der Baustelle zu sein.

Ob ein Beweissicherungsverfahren über das Amtsgericht Mosbach in Auftrag gegeben werden muß, wollen wir bis zu diesem Termin zurückstellen.

Mit freundlichen Grüßen

Ø Landratsamt  
Ø Lichti  
Ø Kober

11. 2. 1976/Moo-hu

Bauunternehmung  
Konrad Weber & Co.  
Mombacher Str. 56  
6950 Mosbach-Heckarelz

Ihre Aktennotiz vom 30. Juli 1976  
- Fassadenplatten an der Westseite des Bauteils B über Haupteingang  
(Nr. 29 nach Ausschreibungstext) -

Sehr geehrter Herr Hecker,

o. g. Platte ist - wie aus Ihrem Schreiben ergibt - auf Grund von  
Plan D 9 vom 20. 5. 1974 fertig gestellt.

In diesem Plan haben wir nur einen Maßfehler festgestellt, das ent-  
bindet Sie aber nicht von der Pflicht, Maße vor der Fertigstellung  
der Platte noch einmal zu überprüfen und vor der Fertigstellung der  
Fertigteilplatte sich notfalls nochmals mit uns in Verbindung setzen.

Das ist auch ersichtlich aus dem Plan D 9 wo in Form von einem Stem-  
pel folgender verbindlicher Text steht.

Änderungen nur nach Rücksprache mit der Bauleitung. Alle  
Maße sind vor Arbeitsbeginn auf der Zeichnung und am Bau  
auf ihre Richtigkeit zu überprüfen.

Ihre Forderung, daß wir die Kosten für neue Platten allein tragen  
sollen, ist nicht berechtigt.

Wir bitten Sie, sich diesbezüglich noch einmal mit der Bauleitung  
in Verbindung zu setzen.

Mit freundlichen Grüßen

*Am 27.8.76*

*Ref. # 16 a H. H. H. H.*

Büro für Bauwesen · 75 Karlsruhe 1 · Postfach 2822

Landkreis Neckar-Odenwald  
über: Herrn

Dipl.-Ing. R. Ackermann  
Freier Architekt  
Am Henschelberg 76

6950 Mosbach

**KARLSRUHE**  
Hans-Sachs-Str. 9 Tel. 0721/28267

GUTACHTEN  
BEWEISSICHERUNGEN  
BERATUNG  
DETAILPLANUNG  
ENTWICKLUNG

**SACHGEBIETE:**  
KONSTR. INGENIEURBAU  
FERTIGTEILE  
BAUPHYSIK  
BAUSCHADEN

Karlsruhe, den 23.8.1976  
mü/ggr

Neubau Handelslehranstalt Mosbach

# G U T A C H T E N

=====

## Inhaltsverzeichnis:

1. Allgemeine Angaben
2. Ursache der Mängel
3. Sanierungsvorschlag.

## 1. Allgemeine Angaben

---

Die Fassadenelemente beim Neubau der Handelslehranstalt Mosbach (Bau A) sind als Sandwichplatten ausgebildet. Die Tragschalen sind 8,5 m lang (!), die Vorsatzschalen sind in der Mitte getrennt. Die meisten der Elemente haben sich nach aussen durchgebogen.

Unser Gutachten soll die Ursache dieser Verformungen klären und Sanierungsmöglichkeiten aufzeigen.

Von besonderem Interesse ist dabei, ob noch mit Folgeschäden zu rechnen ist.

Bei einer Ortsbesichtigung am 6.8.1976 waren folgende Herren anwesend:

Herr Hacker )	
Herr Bauer )	Firma Kon-rad Kober,
Herr Vogel )	Mosbach-Neckarelz
Herr Dichtl jr.	Statikbüro Dichtl
Herr Walter	Architekturbüro Ackermann
Herr Müller	Gutachter.

Es wurden vier Platten im 2. OG und drei Platten im 1. OG vermessen.

Dabei ergaben sich Durchbiegungen von maximal 2 cm. Die Werte zwischen Innenseite (Tragschale) und Aussenseite (Vorsatzschale) wichen nur unbedeutend voneinander ab. Auch war die Durchbiegung oben praktisch gleich gross wie unten. (Keine oder nur geringe Behinderung der Verformung durch die Decke).

Platten, die in der Mitte nochmals mit der Decke verankert sind, haben sich weniger durchgebogen.





## 2. Ursache der Mängel

---

Bei langen Dreischichtenplatten treten derartige Verformungen sehr häufig auf. Es ist deshalb notwendig, die Platten so mit der Decke zu verbinden, dass eine Bewegung nach aussen verhindert wird. Die Verformung kann verschiedene Ursachen haben:

- a) Verformung beim Lagern oder beim Transport
- b) Kippen unter Belastung
- c) Temperatur und Schwinden.

Schon eine Überschlagsrechnung zeigt, dass die Platten nicht kippgefährdet sind. Auch eine Verformung vor dem Montieren wäre sicher rechtzeitig aufgefallen. Wie fast immer ist auch hier die Temperatur die Ursache der Verwölbung.

Bei der unterschiedlichen Aufheizung der Schalen genügt bereits die Reibung bzw. die Verbindung der Schalen durch Anker etc, um einen "Bimetalleffekt" hervorzurufen.



### 3. Sanierungsvorschlag

Erfahrungsgemäß entstehen auch bei so langen Platten keine gravierenden Schäden, wenn man die Tragschale starr mit der Decke befestigt und eine lineare Ausdehnung der Vorsatzschale erzwingt. Lediglich kleine Schwindrisse, die auf die Standsicherheit keinen Einfluss haben, haben wir bei einigen Bauvorhaben festgestellt.

Wir schlagen deshalb vor, die Innenschale in den Viertelpunkten mit der Decke zu verankern. Am besten sind dabei Winkel, wie sie an einigen Platten schon angebracht wurden, weil dadurch die Längenausdehnung nicht völlig behindert wird.

Darauf zu hoffen, dass die Bewegung abklingt, ist zwecklos, denn:

Beim Abkühlen der Aussenschale will die Platte zwar wieder zurück, sie kann es aber nicht, da die bei der Wölbung nach aussen entstandene Fuge durch Schmutz zugesetzt ist. Die jetzt vorhandenen Zwängungsspannungen bauen sich durch das Kriechen ab und bei der nächsten Erwärmung verstärkt sich die Durchbiegung.

Wenn die Durchbiegung nicht grösser wird als bisher, kann sie kaum beanstandet werden. 1/300 der Spannweite muss - auch wenn es keine klare Vorschrift gibt - akzeptiert werden. Ausserdem lassen sich die Verformungen beim Ausbau noch ausgleichen.

Eine Wertminderung ist deshalb im derzeitigen Zustand nicht gerechtfertigt.



**Konrad Kober & Co.**  
**Bauunternehmung · Betonwerk**

**Mosbach-Neckarelz**  
Mosbacher Straße 56  
Telefon 06261 / \*7057



Konrad Kober & Co. Mosbacher Str. 56 6950 Mosbach-Neckarelz

Neckar-Odenwald-Kreis  
Landratsamt

6950 Mosbach

Ihre Zeichen

Ihre Nachricht vom

Unsere Zeichen

Tag

Ba./N.

14. Sept. 1976

Betr.:

Bauvorhaben Handelslehranstalt - Nachtragsangebot 1

Sehr geehrte Herren!

Nachstehend unterbreiten wir Ihnen folgendes Angebot:

Anbringen von Stahlwinkeln mittels Stahldübeln  
an Boden- und Brüstungsplatten, Verschraubung  
mit M 12, wie im Gutachten vom 23.08.1976 des  
Büros für Bauwesen, Prof. Dr. Ing. R. Glatz,  
Karlsruhe gefordert.

pro Stck. DM 23,50

=====

zuzügl. gesetzl. MWSt.

Vorhandener Estrich aufstemmen und wieder schließen auf  
Nachweis.

Mosbach-Ne, den 14. Sept. 1976

KONRAD KOBER & CO.

Bauunternehmung-Betonwerk

8. Okt. 1976/Wa-ru

Bauunternehmung  
Kober & Co.  
Alte Mosbacher Str.

6950 Mosbach-Neckarelz

HANDELSLEHRANSTALTEN MOSBACH  
Fertigteile - Schlußrechnung vom 6. 9. 76  
Ihr Schreiben vom 22. 9. 76

Sehr geehrte Herren,

es ist uns z. Zt. nicht möglich Ihre Schlußrechnung anzuweisen, zumal diese als a-Conto-Zahlungs-Grundlage verwendet wurde.

Es fehlen noch folgende Leistungen:

- a) Restliche Verankerungen im Bauteil A.  
Eine Vergütung dafür kann nicht erfolgen, da Sie die Stat. Berechnung in eigener Verantwortung durchgeführt haben und demzufolge Mängel, die durch einen nicht ausreichenden Bewehrungsanteil sowie Verankerungen entstehen nicht in die zuständige Zahlungsverpflichtung des Bauherrn gehören.
- b) Verfüguung aussen nicht abgeschlossen - Gerüst.
- c) Infolge Durchbiegung der Brüstungen mußte z. T. die Alu-Fensterbank um 2,5 cm breiter geliefert und montiert werden. Die Kosten müssen Sie tragen.
- d) Gemeinsame Abnahme ist noch durchzuführen.

Anbei übersenden wir Ihnen die Bankbürgschaft wieder zurück und bitten Sie dieser erneut einzureichen nach Prüfung und Anweisung Ihrer Schlußrechnung.

Mit freundlichem Gruß

Anlage