

TENTBOEK

ALUHAL 25M

T.V.D. registratienummer: Visser 3505



VISSERTENTEN.NL

INHOUDSOPGAVE

Voorwoord

1. Naam fabrikant

- 1.1. Algemene gegevens fabrikant
- 1.2. Algemene gegevens tent

2. Gegevens verhuurder/leverancier

3. Algemene technische gegevens van de tent

4. Instandhouding- en ontruimingsprotocol

5. Verklaring weersomstandigheden en vuistregel windtunnelonderzoek (gedeeltelijk) open tenten 2016

Bijlagen:

Bijlage I: Samenvatting windbelasting en algemene gegevens tent met en zonder zwaarlastvloer. Verklaring anker/ballast bij gereduceerde windbelasting

Bijlage II: Tekening(en) tent, anker/ballastplan en locatie windverbanden, verklaring plaatsen zg."portalen" i.p.v. windverbanden

Bijlage III: Verklaringen van brandgedrag

Bijlage IV: Extra gegevens Noodverlichting, Tritiumborden en verwarming

Bijlage V: Statistische analyse

Voorwoord

Opdrachtgevers en organisatoren, alsmede gemeentelijke diensten hebben behoefte aan handvatten voor de beoordeling van kwaliteit en specificaties van tenten die tijdelijk geplaatst worden.

Met als doel het inzichtelijk krijgen van waar gehuurde tenten aan moeten voldoen op gebied van onder meer brandveiligheid en constructieve veiligheid.

Een van de oplossingen die de tentenbranche in samenspraak met de gemeentelijke diensten aangaf was om een tent-boek op te stellen waarin deze zaken overzichtelijk genoemd worden.

In de bijlagen komen zaken aan de orde als tekeningen, kwaliteitsverklaringen, constructieve berekeningen en wat verder ter zake doende is.

Kwaliteitsverklaringen, constructieve berekeningen en andere relevante stukken hoeven volgens Europese regelgeving niet in de Nederlandse taal opgesteld te zijn, de eventuele aanvullende gevraagde toelichtingen hierop wel. Gestreefd wordt om de buitenlandse talen te beperken tot het Engels, Duits en Frans.

Het gebruik van de tent is geen onderwerp van het tentboek.

Een groot aantal Nederlandse tentenverhuurbedrijven hebben zich verenigd in de brancheorganisatie Tenten Verhuur Divisie, afgekort: TVD.

De TVD is samen met het NEN, de VNG, NVBR(voormalig LNB), VNCO en een aantal andere partijen een normtraject ingegaan. Dit heeft geresulteerd in de NEN 8020-41 brand(veiligheid) van tenten.

In deze norm staat tevens vermeld waar een tent-boek aan moet voldoen. Dit staat ook benoemd in de NEN EN-13782, de Europese tentennorm.

Binnen het NEN lopen nog een aantal andere trajecten die te maken hebben met evenementen, allemaal onder de noemer: 8020-

Verdere, al dan niet Europese, normen, richtlijnen en handreikingen die te maken hebben met tenten die tijdelijk geplaatst worden zijn o.a.:

- NEN-EN 13782, revisie 2015, Temporary Structures - Tents – Safety.
- DIN 4102, 4112 Fliegende Bauten, deze norm is per 1 mei 2012 in Duitsland vervangen door de Europese norm EN 13782; hetende DIN-EN 13782. Deze is gereviseerd in 2015.
- COBC/BWT richtlijn voor constructieve toetsingscriteria bij een aanvraag voor een evenementenvergunning.

Bovenstaande normen refereren aan de Eurocodes NEN-EN 1991-1-4/NB:

Deel 1: belastingen op constructies -

Deel 1-4: Algemene belastingen – Windbelasting.

Het verschil is dat het hier om een tijdelijk geplaatste tent gaat en niet om een, al dan niet tijdelijk, geplaatst bouwwerk.

Een tent is in beginsel geen bouwwerk in de zin van het bouwbesluit. Hieruit voortvloeiend kan er daarom niet automatisch naar het bouwbesluit worden gekeken als het gaat om beoordeling van een tijdelijk geplaatste tent. Hier moeten dus ook de eerder genoemde normen naast gehouden worden. Met name als het gaat om brandveiligheid (NEN 8020-41).

Keuringsrapporten voor tentdoek, bijvoorbeeld bepaald volgens B1 of M2, zijn voorzien van een geldigheidsdatum. Deze datum heeft alleen betrekking op het productieproces van het zeil en niet op het product. Het zegt niets over het (brand)verloop van de kwaliteit van het materiaal. Tentzeil dat voldoet aan de eisen volgens B1 of M2 blijft zelfdovend. Dit gegeven is mede onderschreven door de NVBR, cluster brandveilig gebruik.

De NEN 8020-41 (brand) Veiligheid van tenten gaat aangestuurd worden door de in ontwikkeling zijnde AMvB "Brandveilig gebruik overige plaatsen" Deze AMvB valt onder de wet op de veiligheidsregio's en zal bij invoering de Brand Beveiligingsverordening BBV vervangen.

Tenten zijn onder te verdelen in:

- tenten (gedeeltelijk) met zijwanden van harde panelen of zeil
- tenten zonder zijwanden
- tenten met meer bouwlagen
- blaastenten (tent zonder dragende constructie, die omhoog wordt gehouden door overdruk of door overdruk in luchtkamers)

Als de onderlinge afstand tussen tenten minder dan 5 meter is, worden ze gezamenlijk als één tent beschouwd voor ontvluchten en bereikbaarheid door hulpdiensten. Voor de constructieve berekening worden tenten altijd afzonderlijk beschouwd.

Mochten over dit tent-boek nog vragen en/of opmerkingen zijn neemt u dan contact op met de organisator/opdrachtgever/aanvrager gebruiksvergunning of verhuurder/leverancier

Dit tent-boek is slechts te gebruiken door leden van de TVD, branchevereniging van Nederlandse Tentenverhuurbedrijven.

Postbus 47

5070 AA UDENHOUT

M: 06 20984633

E: tvd@tentenverhuur-tvd.nl

I: www.tentenverhuur-tvd.nl

1. Gegevens fabrikant en algemene gegevens tent

1.1 Algemene gegevens fabrikant:

Gehele tent:	Roder HTS Hocker Duitsland
Zeil:	Mehler Valmex

1.2 Algemene gegevens tent

Naam tent:	25 meter aluhal
Type tent:	Vrijdragende modulaire constructietent "aluhal"
Maat tent:	25m breed
Zijkant hoogte:	2,40m
Hoogste punt tent:	6,40m
Onderlinge spantafstand:	5,00m

2. Gegevens verhuurder/leverancier

Verhuurder/leverancier:

Rechtsvorm:	B.V.
Handelsnaam:	Visser Tentenverhuur
Bezoekadres:	Transito 15
Postcode:	6909 DA
Woonplaats:	Babberich
Postadres:	Transito 15
Postcode:	6909 DA
Woonplaats:	Babberich
Telefoon:	+31(0)316 248064
Fax:	+31(0)316 247992
Website:	www.vissertenten.nl
E-mailadres:	info@vissertenten.nl
KvK nummer:	Arnhem 09062789
Omzetbelasting nummer:	NL 008409274 B01
Loonbelasting nummer:	8062 41 251 L01

3. Algemene technische gegevens van de tent

Bijvoorbeeld:

- Geen sneeuw- en/of hagelbelasting gerekend
- Extra belasting spanten naast de standaard geleverde werkverlichting is 50kg.

Note: Keuringsrapporten voor tentdoek zijn voorzien van een geldigheidsdatum. Deze datum heeft alleen betrekking op het productieproces en niet op het product. Het zegt niets over het (brand)verloop van de kwaliteit van het materiaal. Tentdoek dat voldoet aan de eisen blijft zelfdovend. Een keuringsrapport met een verlopen datum is dus nog steeds geldig.

(BRON: NEN 8020-41 Brandveiligheid van Tenten / Brandweer Nederland Cluster Gebruik)

4. Basis instandhouding- en ontruimingsprotocol

- De constructie van de tent(en) mag na oplevering nooit zo worden aangetast dat de constructieve veiligheid in het geding komt.
- Organisator moet grondankers, windverbanden, spanbanden, palen, wandpanelen of zeilen etc. na losmaken voor welk doel dan ook aansluitend deze direct weer terugplaatsen/vastmaken.
- Bij het verlaten van het terrein en/of afsluiten van dagelijkse werkzaamheden en/of na afloop van het evenement moet organisator waar mogelijk de tent(en) sluiten.
- De tent(en) moet(en) te allen tijde door organisator sneeuw- en of hagelvrij gehouden worden.
- Cumulatie van water, z.g. waterzakken, moeten door organisator direct verwijderd worden, indien dit niet lukt moet verhuurder direct verwittigd worden.
- Eventuele loskomende grondverankering of verschuivende ballast moet door organisator direct gemeld worden aan verhuurder.
- Berekening tentconstructie aangaande windstoten (piekwind): zie windtabel(len) verderop in dit document
- Blickseminslag in de tent en/of tentconstructie die voldoet aan gestelde (brandveiligheids)eisen levert geen schade op aan deze tent.
- Bij acute dreiging van zwaar onweer gepaard gaande met z.g. valwind en/of hagel moet de tent en directe omgeving ontruimd-, en indien mogelijk gesloten worden. De tent is hierin van ondergeschikt belang.
- Organisator moet het lokale weer tijdens het evenement adequaat bewaken en actie ondernemen waar eigen organisatieprotocollen of tentspecificaties dit aangeven.

5. Verklaring weersomstandigheden, windtabel en vuistregel windtunnelonderzoek (gedeeltelijk) open tenten 2016

- Een tentconstructie wordt berekend op een stuwdruk (de windbelasting per m²). De stuwdruk ontstaat door de windsnelheid. De windsnelheid is opgebouwd uit een stationair deel en een turbulent deel. Hierdoor ontstaan er pieken in de windsnelheid.
- Windsnelheid wordt standaard gemeten op 10 meter hoogte in het vrije veld, zonder obstakels. Er kan gesproken worden over een piekwindsnelheid, een 10- minuten gemiddelde windsnelheid of een uurgemiddelde windsnelheid. Hoe langer de tijd is, hoe lager het gemiddelde.
- De in de berekeningen gehanteerde beaufort-windschaal wordt in Nederland weergegeven in een 10-minuten **gemiddelde windsnelheid** op 10 meter hoogte in het vrije veld.
- **De stuwdruk waarop een tent berekend is, is bepalend voor de sterkte van de tent. Het gaat er dus om dat op de juiste manier wordt vastgesteld welke windsnelheid moet worden aangehouden om te kunnen bepalen of de stuwdruk overschreden wordt.**
- In veel Duitstalige rapporten, wordt de piekwindsnelheid opgegeven. De piekwindsnelheid moet op locatie gemeten worden op het hoogste punt van de constructie. Als de grens-piekwindsnelheid wordt bereikt, is de grens-stuwdruk bereikt.
- Als er niet op locatie gemeten wordt, moet gebruik worden gemaakt van de dichtstbijzijnde meteostation en moet de 10-minuten-gemiddelde windsnelheid op 10 meter hoogte worden opgevraagd. Als de grens-10 minutengemiddelde snelheid wordt bereikt, is de grens-stuwdruk bereikt. De opgegeven waarden gelden voor onbebouwd terrein (buiten de bebouwde kom) en niet voor het strand.
- Onderscheid tussen gemiddelde- en piekwindsnelheid in acht nemen.

De windkracht volgens de Schaal van Beaufort (bron: k.n.m.i.)

De schaal van Beaufort wordt gebruikt voor de gemiddelde windsnelheid, over minstens 10 minuten gemeten, niet voor de snelheid van rukwinden/windstoten

kracht	benaming van KNMI	Benaming in zeevaart	snelheid in km/h *	snelheid in m/s *	snelheid in knopen
0	stil	windstil	0-1	0-0,2	0-1
1	zwak	flauw en stil	1-5	0,3-1,5	1-3
2	zwak	flauwe koelte	6-11	1,6-3,3	4-6
3	matig	lichte koelte	12-19	3,4-5,4	7-10
4	matig	matige koelte	20-28	5,5-7,9	11-16
5	vrij krachtig	frisse bries	29-38	8,0-10,7	17-21
6	krachtig	stijve bries	39-49	10,8-13,8	22-27
7	hard	harde wind	50-61	13,9-17,1	28-33
8	stormachtig		62-74	17,2-20,7	34-40
9	storm		75-88	20,8-24,4	41-47
10	zware storm		89-102	24,5-28,4	48-55
11	zeer zware storm/ orkaanachtig		103-117	28,5-32,6	56-63
12	orkaan		>117	>32,7	>63

De Nederlandse weerstations onder andere vinden op: www.meteovista.nl, www.knmi.nl, www.meteoconsult.nl en www.meteostation.nl.

Organisator kan ook bij onder andere Meteovista en Meteoconsult gedurende de duur van het evenement een weerbewakingscontract aangaan om nog beter op de hoogte te zijn van de lokale weersomstandigheden.

Samenvatting 25m Aluhal zonder vloerplaten

Eigenaar van de tent:	Visser Tentenverhuur B.V. Transito 15 6909 DA Babberich t +31 (0)316 248064 info@vissertenten.nl	
Hoofdafmetingen:	Overspanning: Nokhoogte: Wandhoogte: Spantafstand:	25 m 6.46 m 2.4 m 5.0 m
Stabiliteit:	De stabiliteit van de constructie wordt in de lengterichting van de tent gewaarborgd door kruisverbanden in het dakvlak en de gevel. In de breedte richting wordt de stabiliteit verzorgd door de portaalwerking van het spant. In het 3 ^{de} spant is aanvullend een hoekschoor opgenomen. De minimale lengte van de tent bedraagt 5 velden (25m).	
Gebruiksbelasting:	Er is géén rekening gehouden met een nuttige belasting.	
Sneeuwbelasting:	Er is géén rekening gehouden met sneeuwbelasting.	
Windbelasting:	De constructie is berekend als een gesloten structuur. Volgens NEN-EN 13782 par. 6.4.2.2 wordt een stuwdruk van $p_w = 500 \text{ N/m}^2$ voor $h < 5\text{m}$ en 600 N/m^2 voor $5\text{m} < h < 10\text{m}$ toegepast. Deze waarde komt overeen met een piekwaarde van de windsnelheid van $v_b = 28.3 \text{ m/s}$ ($\pm 102 \text{ km/u}$). Deze stuwdruk kan voor Nederland als volgt worden omgerekend in de (gemeten) windsnelheid:	

* in gesloten toestand.
indien open zie bijgevoegde
vuistregel windtunnelzoek
open tenten

Ballast / Verankering	Ontruimen ^{*1}		
	Bebouwd ^{*2}	Onbebouwd ^{*3}	Kust ^{*4}
Volgens EN13782	Wind > 25.1 m/s (≥ 10 BFT)	Wind > 22.4 m/s (≥ 9 BFT)	Wind > 17.4 m/s (≥ 8 BFT)

Gegeven waarden zijn bovengrenswaarden, m/s waarden zijn 10min gemiddelde op 10m hoogte gemeten op het dichtstbijzijnde weerstations; windkracht in Beaufort (BFT) waarden ter indicatie gegeven.

^{*1} met ontruimen wordt bedoeld: boven de gegeven windsnelheid is de constructie niet meer gewaarborgd betreffende sterkte en/of stabiliteit.

^{*2} met een bebouwde omgeving wordt bedoeld: binnen de bebouwde kom met voldoende beschutting.

^{*3} met een onbebouwde omgeving wordt bedoeld: buiten de bebouwde kom, of binnen de bebouwde kom met weinig beschutting.

^{*4} met kust wordt bedoeld: de kortste afstand van de constructie tot aan het water bedraagt minder dan 50m en het betreffende water is 2km lang vrij van obstakels.

Ankers / Ballast	- De ankers in deze berekening zijn bepaald aan de hand van dichte, niet samenhangende grond (zoals zandgrond). - In de ballastberekening is een wrijvingsfactor van $\mu = 0.6$ aangehouden (hout-beton). → De houten vulblokken moeten daarom vast aan de vloer.	
------------------	---	--

Positie	Ankers zonder vloer volgens NEN-EN 13782	Ballast zonder vloer volgens NEN-EN 13782
1 ^o spant	7x Ø2.5cm – min. 80 cm	2000 kg
2 ^o spant	8x Ø2.5cm – min. 80 cm	2500 kg
3 ^o spant	8x Ø2.5cm – min. 80 cm	3000 kg
Middenspanen	6x Ø2.5cm – min. 80 cm	3000 kg
Kopkolom G1	2x Ø3.0cm – min. 100 cm	800 kg
Kopkolom G2	2x Ø3.0cm – min. 100 cm	1150 kg

Aluhal 25m - SB 2.40m

Samenvatting 25m Aluhal met vloerplaten

Eigenaar van de tent:	Visser Tentenverhuur B.V. Transito 15 6909 DA Babberich t +31 (0)316 248064 info@vissertenten.nl	
Hoofdafmetingen:	Overspanning: Nokhoogte: Wandhoogte: Spantafstand:	25 m 6.46 m 2.4 m 5.0 m
Stabiliteit:	De stabiliteit van de constructie wordt in de lengterichting van de tent gewaarborgd door kruisverbanden in het dakvlak en de gevel. In de breedte richting wordt de stabiliteit verzorgd door de portaalwerking van het spant. In het 3 ^{de} spant is aanvullend een hoekschoor opgenomen. De minimale lengte van de tent bedraagt 5 velden (25m).	
Gebruiksbelasting:	Er is géén rekening gehouden met een nuttige belasting.	
Sneeuwbelasting:	Er is géén rekening gehouden met sneeuwbelasting.	
Vloerplaten:	Gekoppelde vloerplaten met afmetingen 2.5m x 5m en 2.5m x 10m met een gewicht van 40 kg/m ² .	
Windbelasting: *	De constructie is berekend als een gesloten structuur. Volgens NEN-EN 13782 par. 6.4.2.2 wordt een stuwdruk van $p_w = 500 \text{ N/m}^2$ voor $h < 5\text{m}$ en 600 N/m^2 voor $5\text{m} < h < 10\text{m}$ toegepast. Als de tenten met vloer maar zonder aanvullende ballast of verankering opgebouwd worden, moet de maximaal toelaatbare windbelasting gereduceerd worden. De reductiefactor is in Annex I.4 berekend. De gereduceerde windbelasting bedraagt $p_{w,red} = 270 \text{ N/m}^2$. De stuwdrukken kunnen voor Nederland als volgt worden omgerekend in de (gemeten) windsnelheid:	

* in gesloten toestand.
indien open zie bijgevoegde
vuistregel windtunnelzoek
open tenten

Ballast / verankering	Ontruimen ^{*1}		
	Bebouwd ^{*2}	Onbebouwd ^{*3}	Kust ^{*4}
Gereduceerde windbelasting → Alleen vloerplaten	Wind > 18.5 m/s (≥ 8 BFT)	Wind > 16.5 m/s (≥ 7 BFT)	Wind > 12.8 m/s (≥ 6 BFT)
Normale windbelasting → vloerplaten + aanvullende verankering of ballast	Wind > 25.1 m/s (≥ 10 BFT)	Wind > 22.4 m/s (≥ 9 BFT)	Wind > 17.4 m/s (≥ 8 BFT)

Gegeven waarden zijn bovengrenswaarden, m/s waarden zijn 10min gemiddelde op 10m hoogte gemeten op het dichtstbijzijnde weerstations; windkracht in Beaufort (BFT) waarden ter indicatie gegeven.

^{*1} met ontruimen wordt bedoeld: boven de gegeven windsnelheid is de constructie niet meer gewaarborgd betreffende sterkte en/of stabiliteit.

^{*2} met een bebouwde omgeving wordt bedoeld: binnen de bebouwde kom met voldoende beschutting.

^{*3} met een onbebouwde omgeving wordt bedoeld: buiten de bebouwde kom, of binnen de bebouwde kom met weinig beschutting.

^{*4} met kust wordt bedoeld: de kortste afstand van de constructie tot aan het water bedraagt minder dan 60m en het betreffende water is 2km lang vrij van obstakels.

Ankers / Ballast:

- De ankers in deze berekening zijn bepaald aan de hand van dichte, niet samenhangende grond.
- In de ballastberekening is een wrijvingsfactor van $\mu = 0.6$ aangehouden (hout-beton). → De houten vulblokken moeten daarom vast aan de vloer.

Positie	Ankers met vloer volgens NEN-EN 13782 ^{*5}	Ballast met vloer volgens NEN-EN 13782 ^{*5}	Alleen vloerplaten met gereduceerde wind ^{*6}
1 ^o spant	6x Ø2.5cm – min. 80 cm	1040 kg	0 ankers / 0 kg
2 ^o spant	5x Ø2.5cm – min. 80 cm	980 kg	0 ankers / 0 kg
3 ^o spant	5x Ø2.5cm – min. 80 cm	980 kg	0 ankers / 0 kg
Middenspanen	4x Ø2.5cm – min. 80 cm	520 kg	0 ankers / 0 kg
Kopkolom G1	0 ankers	0 kg	0 ankers / 0 kg
Kopkolom G2	0 ankers	0 kg	0 ankers / 0 kg

Aluhal 25m - SB 2.40m



Branchevereniging
van Nederlandse
Tentenverhuurbedrijven



Branchevereniging
van Nederlandse
Tentenverhuurbedrijven

Inhoud: Verklaring open-tenten onderzoek
Documentcode: 1210411_ME01_RH090616_V2_V2
Auteur: ir. Rogier Houtman
In opdracht van: TVD (Branchevereniging van Nederlandse Tentenverhuurbedrijven)
Datum: 19.01.2017/09.06.2016 / 17.01.2017

1.1. (Gedeeltelijk) geopende tenten

In de voor de leverancier opgestelde statische berekeningen, is een gesloten constructie berekend. In veel gevallen zal de tentconstructie echter gedeeltelijk of geheel geopend zijn. Hiermee wordt bedoeld dat de zijwanden van de tentconstructie geheel of gedeeltelijk omhoog of verwijderd zijn.

Als dit het geval is, dan sluit de berekening niet meer aan bij de werkelijke situatie. Om hier een goed antwoord op te kunnen formuleren, is door de TVD in samenwerking met Tentech een windtunnelonderzoek uitgevoerd om de effecten van gehele of gedeeltelijke openstelling in kaart te brengen. Het resultaat van dit onderzoek is vastgelegd in de rapportage 1210411_RA01_V02_RH200516. Op de TVD kennisdag van 10.12.2015 zijn de resultaten van dit onderzoek gepresenteerd. Onderstaand is de samenvatting die geldt voor Nederland voor Festivaltenten en Aluhallen opgenomen.

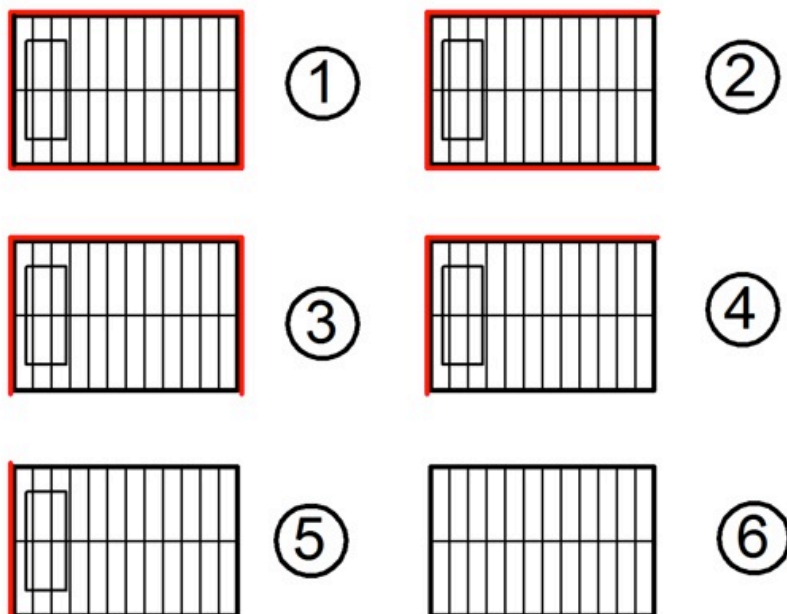
Voorwaarden voor Festivaltenten

De opgegeven waarden gelden alleen voor Festivaltenten met een membraangesneden dak die berekend zijn volgens de NEN-EN-13782 (Cp waarden volgens Figure 3) waarbij er een stuwdruk van 0.6 kN/m² op 10m hoogte is aangehouden en die voorzien zijn van een separate afspanning van de hoofdmasten (Methode KUHL).

Voorwaarden voor Aluhallen

De opgegeven waarden gelden alleen voor Aluhallen met een zadeldak die berekend zijn volgens de NEN-EN-13782 (Cp waarden volgens Figure 2) waarbij er een stuwdruk van 0.6 kN/m² op 10m hoogte, 0.5 kN/m² op 8m hoogte en 0.3 kN/m² op 5m hoogte is aangehouden.

1.2. ALUHAL



1.2.1 ALUHAL conform EN 13782 (600 N/m² op 10m hoogte)

Toestand	<i>Buiten gebruik vanaf Beaufort (per terreincategorie)</i>		
	Bebouwd	Onbebouwd	Kust
Aluhall 600 N/m²	[Bft]	[Bft]	[Bft]
Gesloten	10	9	8
<i>Sluiten vanaf Beaufort (per terreincategorie)</i>			
	Bebouwd	Onbebouwd	Kust
Aluhall 600 N/m²	[Bft]	[Bft]	[Bft]
Eén kop open	8	8	6
Eén kop + één langszijde open	8	7	6
Eén kop + twee langszijden open	9	8	7
Geheel open	9	8	7
Eén langszijde open	8	8	7
Teruggezette gevel	7	6	6

De Beaufort waarden worden verondersteld te worden afgegeven door een officieel meteostation en behoren gebaseerd te zijn op een V_b , gemeten op 10m hoogte gedurende 10 minuten in Terreincategorie II met ruwheidslengte 0.05m. Geadviseerd wordt om de ondergrens-windsnelheid van de Beaufort schaal aan te houden indien naar de gemiddelde windsnelheid wordt gekeken

DEZE WAARDEN GELDEN ALLEEN VOOR TENTEN DIE BEREKEND ZIJN VOLGENS DE NEN-EN-13782, MET VORMFACTOREN VOLGENS FIGURE 2 EN EEN GEMIDDELDE STUWDRIK VAN 0.6 kN/m² 10m OF HOGER

1.2.2 ALUHAL conform DIN 4112 (500 N/m² op 8m hoogte)

Aluhal 500 N/m ²	[Bft]	[Bft]	[Bft]
Gesloten	9	9	8
<i>Sluiten vanaf Beaufort (per terreincategorie)</i>			
	Bebouwd	Onbebouwd	Kust
Aluhal 500 N/m ²	[Bft]	[Bft]	[Bft]
Eén kop open	8	7	6
Eén kop + één langszijde open	8	7	6
Eén kop + twee langszijden open	8	8	7
Geheel open	8	8	7
Eén langszijde open	8	8	7
Teruggezette gevel	6	6	5

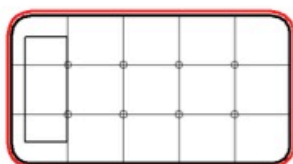
De Beaufort waarden worden verondersteld te worden afgegeven door een officieel meteostation en behoren gebaseerd te zijn op een V_b , gemeten op 10m hoogte gedurende 10 minuten in Terreincategorie II met ruwheidslengte 0.05m. Geadviseerd wordt om de ondergrens-windsnelheid van de Beaufort schaal aan te houden indien naar de gemiddelde windsnelheid wordt gekeken. DEZE WAARDEN GELDEN ALLEEN VOOR TENTEN DIE BEREKEND ZIJN VOLGENS DE DIN 4112, MET VORMFACTOREN VOLGENS Bild 1 EN EEN GEMIDDELDE STUWDRIK VAN 0.5 kN/m² 8m OF HOGER

1.2.3 ALUHAL conform EN 13782 (300 N/m² op 5m hoogte)

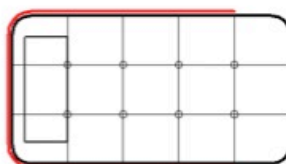
Aluhal 300 N/m ² (max 5m h.)	[Bft]	[Bft]	[Bft]
Gesloten	8	8	7
<i>Sluiten vanaf Beaufort (per terreincategorie)</i>			
	Bebouwd	Onbebouwd	Kust
Aluhal 300 N/m ² (max 5m h.)	[Bft]	[Bft]	[Bft]
Eén kop open	7	7	5
Eén kop + één langszijde open	7	6	5
Eén kop + twee langszijden open	7	7	6
Geheel open	7	7	6
Eén langszijde open	7	7	5
Teruggezette gevel	6	6	5

De Beaufort waarden worden verondersteld te worden afgegeven door een officieel meteostation en behoren gebaseerd te zijn op een V_b , gemeten op 10m hoogte gedurende 10 minuten in Terreincategorie II met ruwheidslengte 0.05m. Geadviseerd wordt om de ondergrens-windsnelheid van de Beaufort schaal aan te houden indien naar de gemiddelde windsnelheid wordt gekeken. DEZE WAARDEN GELDEN ALLEEN VOOR TENTEN DIE BEREKEND ZIJN VOLGENS DE NEN-EN 13782, MET VORMFACTOREN VOLGENS FIGURE 2 EN EEN GEMIDDELDE STUWDRIK VAN 0.3 kN/m² 5m OF HOGER

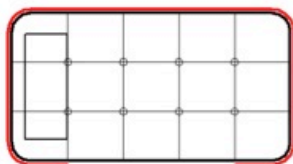
1.3. FESTIVAL TENTEN



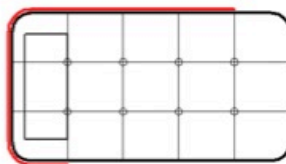
①



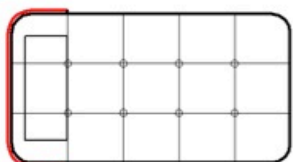
②



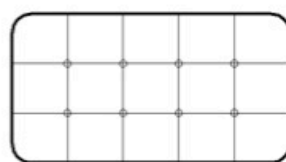
③



④



⑤



⑥

Toestand	Buiten gebruik vanaf Beaufort (per terreincategorie)		
Festivaltent	[Bft]	[Bft]	[Bft]
Gesloten	10	9	8
	Sluiten vanaf Beaufort (per terreincategorie)		
	Bebouwd	Onbebouwd	Kust
Festivaltent	[Bft]	[Bft]	[Bft]
Eén kop open	9	8	7
Langszijde open	9	8	7
Eén kop + één langszijde open	9	8	7
Eén kop + twee langszijden open	9	8	7
open	9	8	7

De Beaufort waarden worden verondersteld te worden afgegeven door een officieel meteorostation en behoren gebaseerd te zijn op een V_b , gemeten op 10m hoogte gedurende 10 minuten in Terreincategorie II met ruwheidslengte 0.05m. Geadviseerd wordt om de ondergrens-windsnelheid van de Beaufort schaal aan te houden indien naar de gemiddelde windsnelheid wordt gekeken.

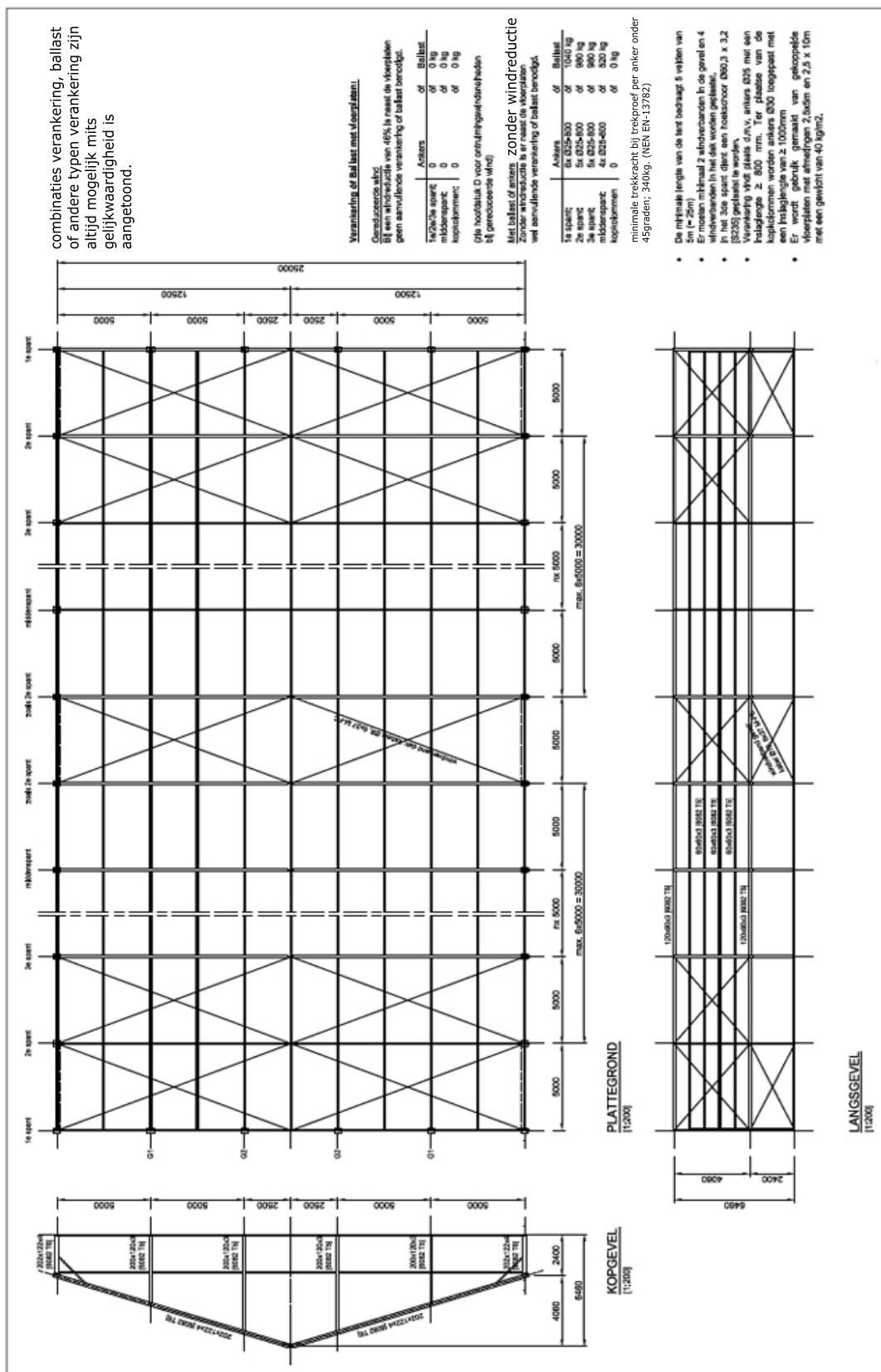
DEZE WAARDEN GELDEN ALLEEN VOOR TENTEN DIE BEREKEND ZIJN VOLGENS DE NEN-EN-13782 (METHODE KUHL), MET VORMFACTOREN VOLGENS FIGURE 3 EN EEN GEMIDDELDE STUWDRIJK VAN 0.6 kN/m² 10m OF HOGER.

Bijlage II

Tekening(en) tent, locatie windverbanden,
anker/ballastplan en verklaring plaatsen zg. "portalen"
i.p.v. windverbanden.

VISSERTENTEN.NL

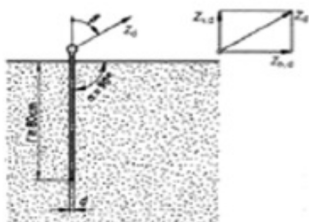
Tekening: Hoofdmaatvoering en verankering 25m Aluhal met vloerplaten



Aluhal 25m - SB 2.40m

Anker capaciteit

De ankers benodigd worden bepaald aan de hand van de NEN-EN 13782 – artikel 8 – tabel 5. Uitgangspunt is een goed verdichte niet samenhangende grond. Er worden ankers van 1.0m lang en 30mm doorsnede toegepast, deze worden 0.9m in de grond geslagen.



De anker capaciteit wordt bepaald aan de hand van het type grond en de hoek waarin de kracht aangrijpt.

Voor goed verdichte niet samenhangende grond gelden de volgende waarden:

$$\begin{aligned}\beta &= 0 \rightarrow F_{;max} = f_{;0} \times d \times l \\ \beta &> 45 \rightarrow F_{;max} = f_{;45} \times d \times l\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}f_{;0} &= 6.5 \\ f_{;45} &= 17\end{aligned}$$

Waardes hiertussen worden rechtlijnig geïnterpoleerd. In onderstaande tabel wordt het getal f voor hoeken kleiner dan 45° op de volgende wijze bepaald:

$$f = \left(\left(\frac{f_{45} - f_0}{45} \right) \times \beta \right) + f_{;0}$$

$$\text{Aantal ankers} = F_{;tot} / F_{;max}$$

Nb.:

In de stukken worden grondankers opgegeven van 2,5x80cm met een minimale trekkracht onder 45graden van 340kg. De opgegeven aantallen grondankers in de stuken zijn gebaseerd op deze 340Kg. Visser tenten gebruikt doorgaans grondankers van 3x100cm met een minimale inslagdiepte van 90cm. deze zouden volgens de NEN EN 13782 dan voor 459Kg per anker staan. Het is mogelijk dat er dan minder ankers geslagen hoeven te worden om dezelfde totale opgegeven waarden te realiseren.

Tentech bv . Rotsoord 13^E 3523 CL Utrecht . postbus 85190 3508 AD Utrecht
 t 030-252 1869 . f 030-254 1239 . www.tentech.nl

Portaalberekening voor aluhallen 10, 12,5, 15 en 20m/2,4m



Datum: 13-05-2016

Opdrachtgever: Visser Tentverhuur B.V.

Project: gebruik Portaal F20B2.4

Auteur: Ivo Bakker

Inleiding;

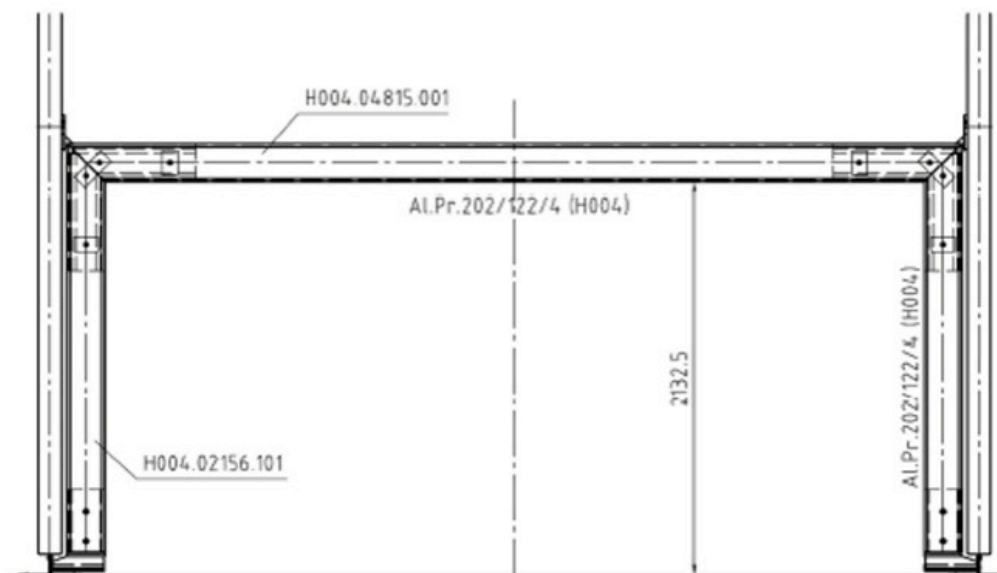
Visser Tentverhuur B.V. heeft Ivo Bakker gevraagd een advies te schrijven voor het gebruik van een portaalconstructie. Deze portalen worden toegepast in de Aluhallen met een breedte van 10, 12,5, 15 en 20 meter en een zijkanthoogte van 2,4m en worden ingezet als een set windverband-staalkabels de doorgang blokkeert.

De door de firma Roder HTS Hocker GmbH geproduceerde hallen worden begeleid door een TUV gekeurd bouwboek; Prufbuch Nr. 50991/12-ZF-0013 dd.: 03-09-2012. De controle van de tenthallen geschiedt onder andere volgens NEN EN 13782:2005 "Temporary Structures – Tents – Safety"

Dit onderzoek is erop gericht te onderzoeken of de gebruikelijke zijwand- windverbanden (staalkabel rond 10mm) vervangen kunnen worden door portalen. Het rapport toetst twee kritieke doorsnedes en richt zich niet op de detaillering.

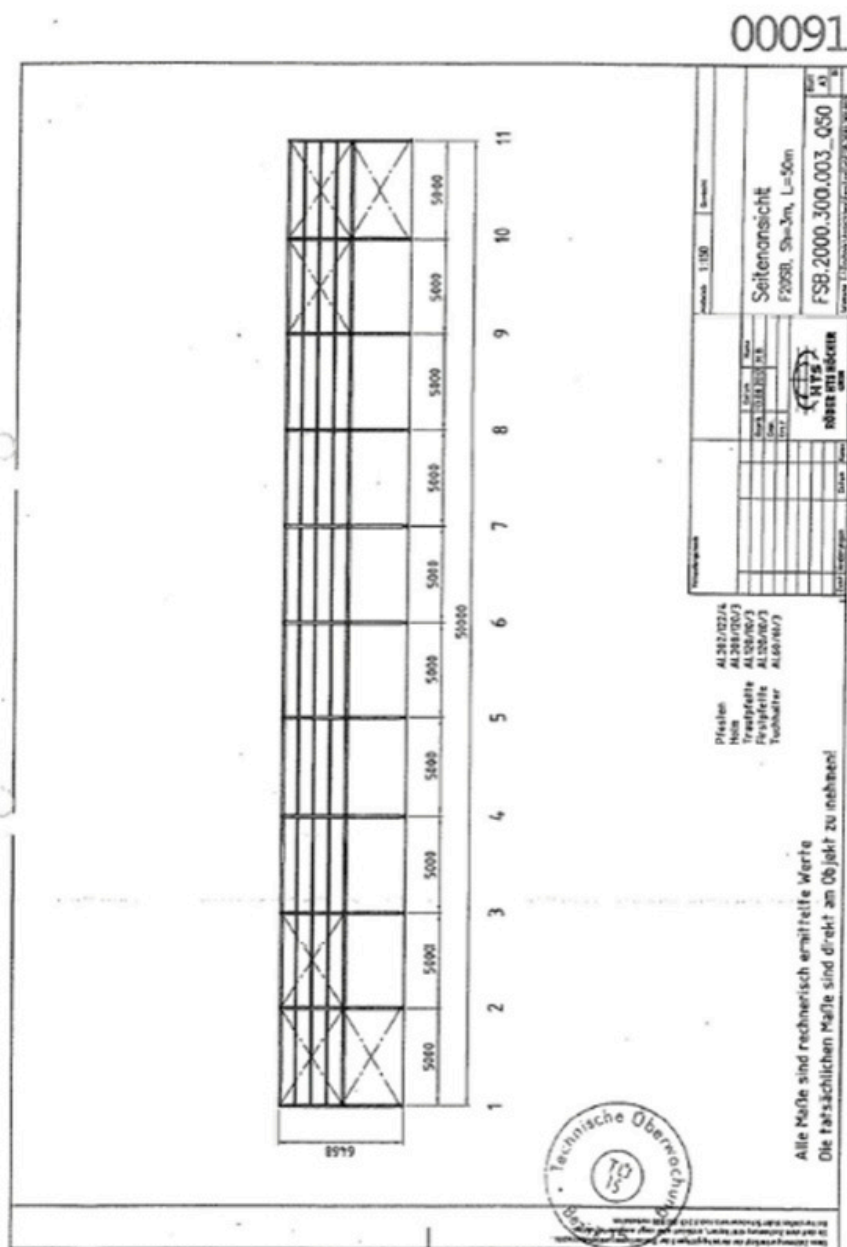
Het portaal;

Het portaal bestaat uit drie aluminiumprofielen en twee stalen hoekverbinders. De hoekverbinders passen schuivend in het aluminiumprofiel waardoor de overdracht van het moment plaatsvindt. De hoekverbinders worden ook aan de kolom van de tentstructuur verbonden. De staanders van het portaal worden middels een inschuifstuk aan de onderzijde van de kolom van de tentstructuur verbonden.



Windverbanden en Portalen;

Omdat de portalen hun grootste belasting ondervinden bij gebruik in de grootste aluhal, richt dit onderzoek zich op de 20 meter brede hal. Zijwandkruizen worden volgens het bouwboek zoals in onderstaand schema toegepast;



160513 Visser Tentverhuur berekening Portaal F20B2_4

3

Zijwandkruizen moeten in het eerste en laatste vak van de structuur geplaatst worden. Er mogen maximaal 6 velden zonder windverband aaneengesloten zijn. Bij lange structuren dient derhalve elk zevende vak van een windverband te zijn voorzien.

In dit onderzoek gaan we er vanuit dat de structuur volgens bouwboek gebouwd wordt en dat de portalen altijd twee sets tegenover elkaar liggende windverbanden zullen vervangen voor twee sets portalen. Deze maatregel voorkomt dat door verschil in stijfheid tussen de twee verschillende typen het staakabel-windverband meer kracht naar zich toetrekt dan het portaal.

Materialen;

Aluminiumprofiel H04;

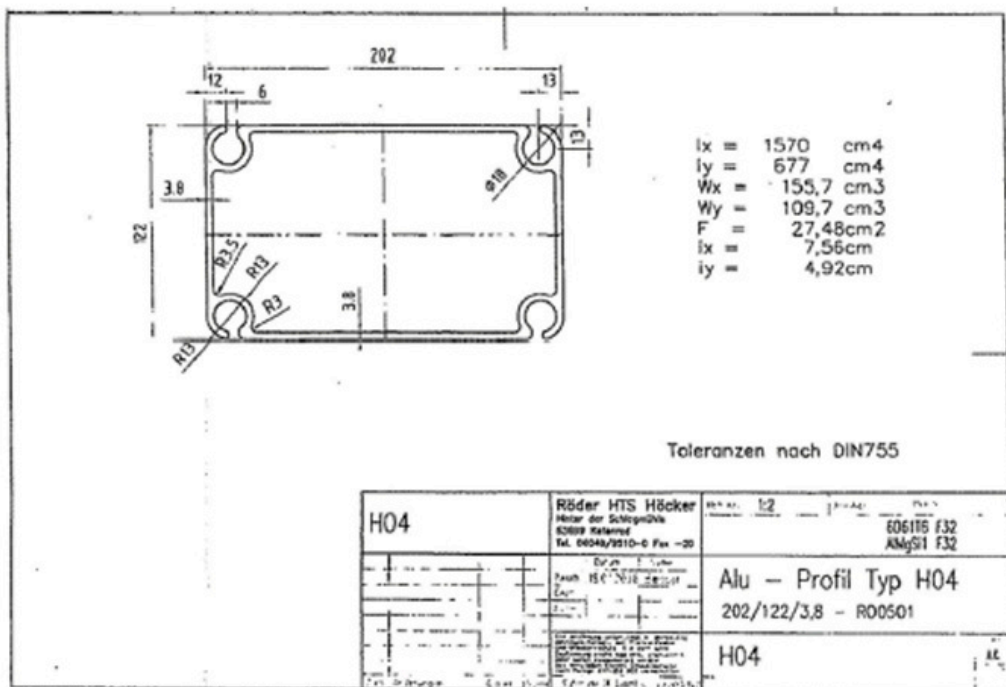
Legering: 6061-T6

I_x : 1570 cm⁴

W_x : 155,7 cm³

$P_{p0,2}$: 240 N/mm²

R_m : 260 N/mm²



Stalen inschuifstuk;

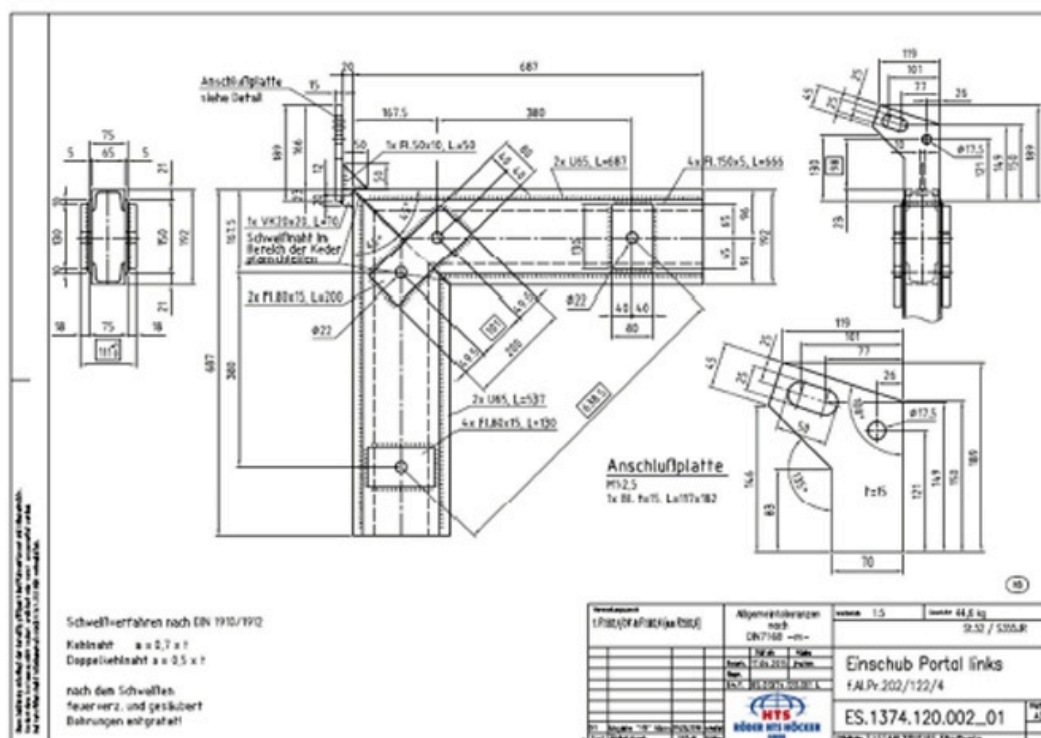
Legering: S235JR

lx: 1512.2 cm⁴

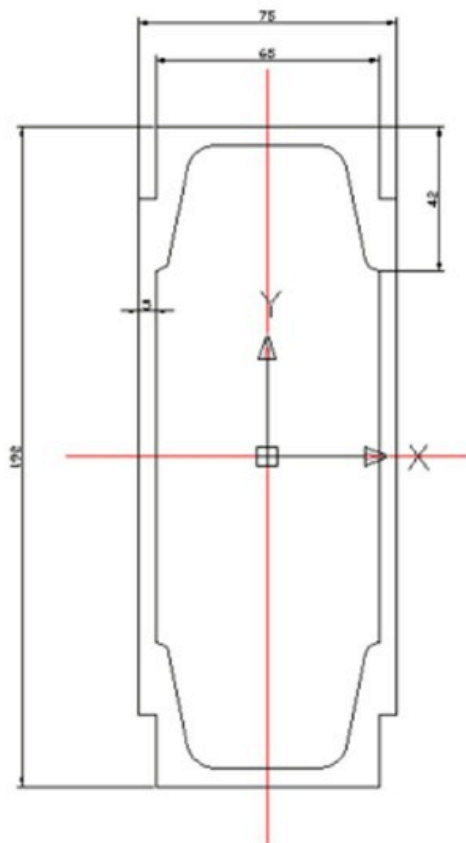
Wx: 157,5 cm³

$P_{p0,2}: 235 \text{ N/mm}^2$

Rm: 360 N/mm²



Eigenschappen van de doorsnede van het inschuifstuk;



REKENING	
Area:	3250.5998
Perimeter:	987.3435
Bounding box:	X: -37.5000 -- 37.5000
	Y: -96.0000 -- 96.0000
Centroid:	X: 0.0000
	Y: 0.0000
Moments of inertia:	X: 35821941.3650
	Y: 2909651.4554
Product of inertia:	XY: 0.0000
Radius of gyration:	X: 68.2059
	Y: 30.0723
Principal moments and X-Y directions about centroid:	
	I: 2909651.4554 along [0.0000 -1.0000]
	J: 35821941.3650 along [1.0000 0.0000]

Belastingen;

De optredende horizontaalkracht op de zijwandgording als gevolg van wind op de kopgevel van de structuur wordt gegeven in het bouwboek pagina 12 en betreft 10,2 kN

Versatzlast Windverband Dach

$$H_w \text{ ges.} = 0.55 \text{ kN/m}^2 \cdot 0.8 \cdot 20 \text{ m} \cdot 4.62 \text{ m} = 41 \text{ kN}$$

$$H_w \text{ First} = 41 \text{ kN} / 4 = 10.2 \text{ kN}$$

$$V_{\text{Luv}} = 10.2 \text{ kN} \cdot 3.25 \text{ m} / (2 \cdot 5.0 \text{ m}) = 3.32 \text{ kN}$$

$$V_{\text{Lee}} = 3.32 \text{ kN} \cdot 0.4 / 0.8 = 1.66 \text{ kN}$$

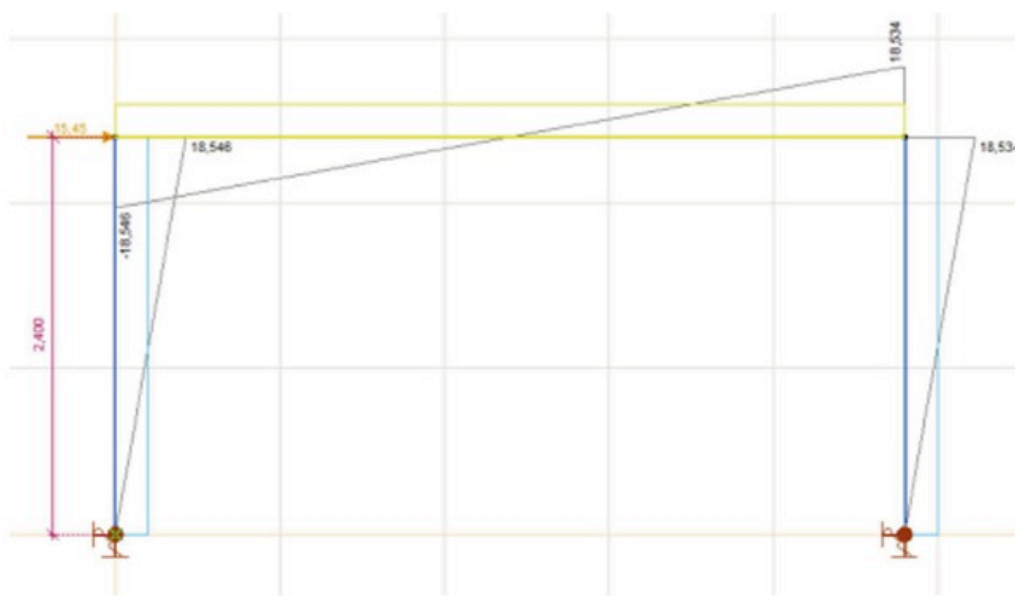


Seite 12

De horizontaalkracht waarmee we de componenten toetsen wordt;

$$H_w \text{ First} = 10.3 \times 1.5 = 15.45 \text{ kN (partieel veiligheidsfactor } \gamma_{Q,1} = 1.50) \text{ NEN EN 13782:2015}$$

Maximaal buigend momenten in het portaal; 18,546 kNm



Toetsing;

Beiden doorsnedes worden getoetst op het grootst mogelijke buigend moment.

Controle van het aluminium profiel;

Buigspanning; $18546000 / 155700 = 119,1 \text{ N/mm}^2$

UC: $119,1 / (240 / 1,1) = 0,54 = \text{OK}$



Controle van het stalen inschuifprofiel;

Buigspanning; $18546000 / 157500 = 117,8 \text{ N/mm}^2$

UC: $117,8 / (235 / 1,1) = 0,55 = \text{OK}$

Conclusie;

De portalen kunnen de oorspronkelijk staalkabel-windverbanden vervangen.

Wel dient er rekening gehouden te worden met een grotere vervormingsvrijheid van de portalen ten opzichten van de staaldraad-windverbanden. Om die reden mag een portaal niet gecombineerd worden met een staaldraad windverband in het tegenoverliggende vak.

Zo is het wel toegestaan om in het eerste vak van kopgevel A twee portalen te installeren en in het eerste vak van kopgevel B twee windverbanden te installeren, mits de afstand tussen beiden kopgevels 30m of groter is. Anders gezegd er dienen minstens vier lege vakken gehouden worden tussen een staaldraad-windverband en een portaal.

Einde rapportage.

Bijlage III

Verklaring(en) van brandgedrag:

VISSERTENTEN.NL

**Prüfzeugnis
Nummer:**

P – BRA09 - 3100305

Gegenstand:

Beidseitig mit PVC-weich beschichtetes Polyester-
gewebe "VALMEX FR 650-2", "VALMEX FR 700",
"VALMEX FR 900", "VALMEX FR 1000" und
"VALMEX FR 1400" als schwerentflammbarer Baustoff
(Baustoffklasse DIN 4102 – B1)

Auftraggeber:

MEHLER Technologies GmbH
Edelzeller Straße 44
D-36043 Fulda

Ausstellungsdatum: 26. August 2015

Geltungsdauer: 31. Juli 2020

Dieses allgemeine bauaufsichtliche Prüfzeugnis regelt die Herstellung und Verwendung des oben genannten Gegenstandes als Baustoff der Baustoffklasse DIN 4102 – B1 nach Bauregelliste A, Ausgabe 2014/2, Teil 2, lfd. Nr. 2.10.2.

Aufgrund dieses allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnisses ist der oben genannte Gegenstand nach den deutschen Landesbauordnungen verwendbar.

Dieses allgemeine bauaufsichtliche Prüfzeugnis ersetzt das allgemeine bauaufsichtliche Prüfzeugnis P – BRA09 – 3100305 vom 1. September 2015. Für den Gegenstand ist erstmals am 31. August 2005 ein allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis erteilt worden.

Dieses allgemeine bauaufsichtliche Prüfzeugnis besteht aus Blatt 1 bis 6.

Anerkannte Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstelle



Prüfstelle für das
Brandverhalten
von Baustoffen
Dipl.-Ing. Uwe Kühnast

Steinstrasse 18
D - 14822 Borkheide
Fon: +49 33845 90901
Fax: +49 33845 90909
Mail: info@firelabs.de

PÜZ-Stelle (LBO): BRA09

Allgemeines bauaufsichtliches
PRÜFZEUGNIS



I. Allgemeine Bestimmungen

1. Das allgemeine bauaufsichtliche Prüfzeugnis ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.
2. Das allgemeine bauaufsichtliche Prüfzeugnis wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt.
3. Hersteller und Vertreiber des Bauproduktes haben, unbeschadet weitergehender Regelungen in den "Besonderen Bestimmungen", dem Verwender des Bauproduktes Kopien des allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnisses zur Verfügung zu stellen. Auf Anforderung sind den übrigen Beteiligten Kopien des allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnisses zur Verfügung zu stellen.
4. Das allgemeine bauaufsichtliche Prüfzeugnis darf nur vollständig vervielfältigt werden. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung der ausstellenden Prüf-stelle. Texte und Zeichnungen von Werbeschriften dürfen dem allgemeinen bauauf-sichtlichen Prüfzeugnis nicht widersprechen. Übersetzungen des allgemeinen bauauf-sichtlichen Prüfzeugnisses müssen den Hinweis "Von der Prüfstelle FIRELABS, Borkheide nicht geprüfte Übersetzung der deutschen Originalfassung" enthalten.
5. Das allgemeine bauaufsichtliche Prüfzeugnis wird widerruflich erteilt. Die Bestimmungen des allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnisses können nachträglich ergänzt und geändert werden, insbesondere, wenn neue technische Erkenntnisse dies erfordern.
6. Das in diesem allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnis aufgeführte Bauprodukt bedarf des Nachweises der Übereinstimmung (Übereinstimmungsnachweis) und der Kennzeichnung mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach den Über-einstimmungszeichen-Verordnungen der Länder.



II. Besondere Bestimmungen

1 Gegenstand und Anwendungsbereich

1.1 Gegenstand

Dieses allgemeine bauaufsichtliche Prüfzeugnis gilt für die Herstellung und Verwendung der beidseitig mit PVC-weich beschichteten Polyestergewebe "VALMEX FR 650-2", "VALMEX FR 700", "VALMEX FR 900", "VALMEX FR 1000" und "VALMEX FR 1400", nachstehend beschichtete Polyestergewebe genannt, als schwerentflammbare Baustoffe (Baustoffklasse DIN 4102-B1) nach DIN 4102-1¹.

1.2 Anwendungsbereich

- 1.2.1 Die beschichteten Polyestergewebe sind im Inneren von Gebäuden und im Außenbereich bei der Verwendung als raumabschließende Elemente von Fliegenden Bauten (z.B. geschlossene oder offene Hallen, Zelte) oder als membrane Wand- und Deckenkonstruktion schwerentflammbare Baustoffe (Baustoffklasse DIN 4102-B1).
- 1.2.2 Der Nachweis der Schwerentflammbarkeit gilt nur, wenn der Baustoff in einem Abstand von > 40 mm zu gleichen oder anderen flächigen Baustoffen eingesetzt wird.
- 1.2.3 Der Nachweis der Schwerentflammbarkeit gilt nicht, wenn die Oberflächen mit zusätzlichen Anstrichen, Kaschierungen oder Ähnlichem versehen werden.
- 1.2.4 Die Verwendbarkeit der beschichteten Polyestergewebe und ihrer Befestigung ist hinsichtlich der Standsicherheit nicht Gegenstand dieses allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnisses. Der Bauherr bzw. die am Bau Beteiligten sind für einen ausreichenden Nachweis der Verbindungen der Hüllenbahnen untereinander und mit der Tragkonstruktion in eigener Fachkompetenz verantwortlich.
- 1.2.5 Dieses allgemeine bauaufsichtliche Prüfzeugnis gilt nur, soweit Anforderungen nach Bauregelliste A, Teil 2, Ausgabe 2014/2, Ziffer 2.10.2 zu erfüllen sind. Es enthält keine Aussagen zur Erfüllung von Anforderungen an den Schall und Wärmeschutz.
- 1.2.6 Der Nachweis des Gesundheits- und Umweltschutzes ist nicht Gegenstand dieses allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnisses. Hierfür sind ggf. weitere Nachweise notwendig.

2 Bestimmungen für das Bauprodukt

2.1 Eigenschaften

Die beschichteten Polyestergewebe müssen aus einem weißen Trägergewebe aus Polyester bestehen, das beidseitig mit weißem PVC-weich mit FlammSchutzausrüstung beschichtet und beidseitig endlackiert ist. Die Art des Trägergewebes und der Beschichtung der jeweiligen Ausführung müssen den Angaben gem. Abschnitt 2.1.1 entsprechen. Die Oberflächen der beschichteten Polyestergewebe müssen geschlossen (nicht perforiert, gelocht o.ä.) sein.

2.1.1 Ausführungen

Eigenschaft	Einheit	FR 650-2	FR 700	FR 900	FR 1000	FR 1400
Dicke	[mm]	0,5	0,6	0,7	0,9	1,2
Bindung	-	Leinwand 1/1	Leinwand 1/1	Panama 2/2	Panama 2/2	Panama 3/3
Flächengewicht (Trägergewebe)	[g/m ²]	175	200	275	365	490
Gesamtflächen- gewicht (± 5%)	[g/m ²]	650	780	900	1050	1350

¹ DIN 4102-1 Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen; Baustoffe; Begriffe, Anforderungen und Prüfungen (Ausgabe Mai 1998)



2.2 Zusammensetzung

Die Zusammensetzung muss den bei der ausstellenden Prüfstelle hinterlegten Angaben entsprechen.

2.3 Prüfverfahren und Grundlagen

2.3.1 Prüfverfahren

Die beschichteten Polyestergewebe sind so herzustellen, dass die Anforderungen an schwerentflammbare Baustoffe (Baustoffklasse B1) nach DIN 4102-1 und den entsprechenden Zulassungsgrundsätzen² erfüllt werden.

2.3.2 Grundlagen

Eine Liste der Dokumente als Grundlage für die Erstellung dieses allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnisses ist bei der Prüfstelle hinterlegt.

2.4 Herstellung und Kennzeichnung

2.4.1 Herstellung

Bei der Herstellung des Bauproduktes sind die Bestimmungen des Abschnittes 2.1 einzuhalten.

2.4.2 Kennzeichnung

Der Baustoff bzw. dessen Verpackung muss vom Hersteller mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach den Übereinstimmungszeichen-Verordnungen der deutschen Bundesländer gekennzeichnet werden. Die Kennzeichnung darf nur erfolgen, wenn die Voraussetzungen nach Abschnitt 2.3 erfüllt sind.

Folgende Angaben sind auf dem Bauprodukt oder dessen Verpackung anzubringen:



Produktname

Übereinstimmungszeichen (Ü) mit:

- Name des Herstellers
- Prüfzeugnisnummer P – BRA09 – 3100305
- Bildzeichen oder Name der Zertifizierungsstelle
- Herstellwerk
- Baustoffklasse: schwerentflammbar (DIN 4102-B1)

2.5 Übereinstimmungsnachweis

2.5.1 Allgemeines

Die Bestätigung der Übereinstimmung des Bauproduktes mit den Bestimmungen dieses allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnisses muss für jedes Herstellwerk mit einem Übereinstimmungszertifikat auf Grundlage der werkseigenen Produktionskontrolle und einer regelmäßigen Fremdüberwachung, einschließlich einer Erstprüfung des Bauproduktes nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen erfolgen.

Für die Erteilung des Übereinstimmungszertifikates und die Fremdüberwachung einschließlich der dabei durchzuführenden Produktprüfungen hat der Hersteller des Bauproduktes eine hierfür anerkannte Zertifizierungsstelle sowie eine hierfür anerkannte Überwachungsstelle einzuschalten



²

Die Zulassungsgrundsätze für den Nachweis der Schwerentflammbarkeit (Fassung August 1994) von Baustoffen sind in den Mitteilungen des Deutschen Instituts für Bautechnik, Sonderheft 9/1994 veröffentlicht.

2.5.2 Werkseigene Produktionskontrolle

In jedem Herstellwerk ist eine werkseigene Produktionskontrolle¹ einzurichten und durchzuführen, die die gleichmäßige Herstellung und Zusammensetzung des Bauproduktes gemäß Abschnitt 2.1 gewährleistet. Für die Durchführung der werkseigenen Produktionskontrolle sind die "Richtlinien zum Übereinstimmungsnachweis"² maßgebend.

Die Ergebnisse der werkseigenen Produktionskontrolle sind aufzuzeichnen und auszuwerten. Die Aufzeichnungen zur werkseigenen Produktionskontrolle sind mindestens 5 Jahre aufzubewahren und müssen mindestens folgende Angaben enthalten:

- Bezeichnung des Bauprodukts
- Art der Kontrolle
- Datum der Herstellung und Kontrolle des Bauprodukts
- Ergebnis der Kontrolle und Vergleich mit den Anforderungen
- Unterschrift des für die werkseigene Produktionskontrolle Verantwortlichen

Die Aufzeichnungen über die werkseigene Produktionskontrolle müssen mindestens fünf Jahre aufbewahrt und der für die Fremdüberwachung eingeschalteten Überwachungsstelle vorgelegt werden. Bei ungenügendem Kontrollergebnis sind vom Hersteller unverzüglich die erforderlichen Maßnahmen zur Abstellung des Mangels zu treffen und die betroffenen Produkte auszusondern. Im Rahmen der werkseigenen Produktionskontrolle ist sicherzustellen, dass Bauprodukte, die nicht den Anforderungen entsprechen, nicht mit dem Ü-Zeichen gekennzeichnet werden und Verwechslungen mit übereinstimmenden ausgeschlossen sind. Nach Abstellung des Mangels ist - soweit technisch möglich und zum Nachweis der Mängelbeseitigung erforderlich - die betreffende Kontrolle unverzüglich zu wiederholen.

2.5.3 Fremdüberwachung

In jedem Herstellwerk ist die werkseigene Produktionskontrolle durch eine Fremdüberwachung regelmäßig zu überprüfen, mindestens jedoch einmal jährlich.

Für die Durchführung der Überwachung sind die "Richtlinien zum Übereinstimmungsnachweis" maßgebend. Im Rahmen der Fremdüberwachung ist eine Erstprüfung des Bauproduktes durchzuführen. Bei der laufenden Fremdüberwachung sind Proben für Stichprobenprüfungen zu entnehmen. Die Probenahme und Prüfungen obliegen jeweils der anerkannten Überwachungsstelle.

Die Ergebnisse der Zertifizierung und der Fremdüberwachung sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren. Sie sind von der Zertifizierungsstelle bzw. der Überwachungsstelle der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzulegen.

3 Rechtsgrundlage

Dieses allgemeine bauaufsichtliche Prüfzeugnis wird aufgrund §§ 16 bis 24 (Bauprodukte und Bauarten) der Hessischen Bauordnung in der Fassung vom 18. Juni 2002 in Verbindung mit der Bauregelliste A, Ausgabe 2014/2, Teil 2, lfd. Nr. 2.10.2, erteilt. Nach den Landesbauordnungen gilt dieses allgemeine bauaufsichtliche Prüfzeugnis in allen Ländern der Bundesrepublik Deutschland.



¹ Hierbei ist die DIN 18200:2000-05 zu beachten.

² Die "Richtlinien zum Übereinstimmungsnachweis schwerentflammbarer Baustoffe (Baustoffklasse DIN 4102-B1) nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung" sind in den "Mitteilungen des Deutschen Institutes für Bautechnik" vom 1. April 1997 veröffentlicht.

Allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis Nr. P-BRA09-3100305 vom 26. August 2015 Blatt 6 von 6

4 Rechtsbehelfsbelehrung

Gegen dieses allgemeine bauaufsichtliche Prüfzeugnis kann innerhalb eines Monats nach Ausstellung Widerspruch eingelegt werden. Dieser ist schriftlich oder zur Niederschrift bei der ausstellenden Prüfstelle zu erheben. Maßgeblich für die Rechtzeitigkeit ist der Zeitpunkt des Eingangs der Widerspruchsschrift bei der Prüfstelle.

5 Bestimmungen für die Ausführung

- 5.1** Die beschichteten Polyestergewebe sind im Inneren von Gebäuden oder im Außenbereich in einem Abstand von > 40 mm zu gleichen oder anderen flächigen Baustoffen zu verwenden.
- 5.2** Die Oberflächen der beschichteten Polyestergewebe müssen geschlossen sein und dürfen nicht mit Anstrichen, Kaschierungen oder Ähnlichem versehen werden.
- 5.3** Der Bauherr bzw. die am Bau Beteiligten sind für einen ausreichenden Nachweis der Verbindungen der beschichteten Polyestergewebe untereinander und mit der Tragkonstruktion in eigener Fachkompetenz verantwortlich

Borkheide, den 26. August 2015

Der Leiter der Prüfstelle



Dipl.-Ing. (FH) Uwe Kühnast



Der Sachbearbeiter



Dipl.-Ing. (FH) Manfred Sailer

Wanden:

Exova Warringtonfire, Frankfurt
Industriepark Höchst, C369
Frankfurt am Main
D-65926
Germany

T : +49 (0) 69 305 3476
F : +49 (0) 69 305 17071
E : EBH@exova.com
W: www.exova.com



Testing. Advising. Assuring.

Prüfbericht Nr. 2014-1215

zur Beantragung eines vorgeschriebenen Verwendbarkeitsnachweises
vom 25.03.2014

Auftraggeber:

Röchling Engineering Plastics KG
Mühlheimer Str. 26/Geb. 115
D – 53840 Troisdorf, Germany

Auftragsdatum:	18.02.2014
Datum der Probenahme:	eine offizielle Probenahme durch einen Beauftragten von Exova Warringtonfire, Frankfurt
Eingang der Proben:	21.02.2014
Datum der Prüfungen:	19.03.2014 + 24.03.2014

Auftrag

Prüfung auf Schwerentflammbarkeit (Baustoffklasse B1) nach DIN 4102-1 (Mai 1998)

Beschreibung / Bezeichnung des Prüfgegenstandes

Kunststoffplatten bezeichnet als „Trovidur ESA“ in den Dicken 1 mm – 4 mm

Beschreibung der zugrunde liegenden Prüfverfahren

DIN 4102 Teil 1 (Mai 1998)

Dieser Prüfbericht ersetzt nicht den erforderlichen bauaufsichtlich geforderten
Verwendbarkeitsnachweis. Er dient lediglich zu seiner Erstellung.

Testing. Advising. Assuring.

Prüfbericht Nr. 2014-1215 vom 25.03.2014

Seite 8 von 8

Beurteilung

Das in Abschnitt 1 Material genannte Material hat die Anforderungen an die Baustoffklasse B2 nach DIN 4102-1 (Mai 1998) erfüllt.
Die bei den Versuchen ermittelten Ergebnisse zeigen, dass das Material ebenfalls die Anforderungen an die

Baustoffklasse B1

nach DIN 4102-1 (Mai 1998) erfüllt.

Besonderer Hinweis

Das Brandversuchsergebnis gilt nur für das in Abschnitt 1 beschriebene Material, in den geprüften Dicken, Flächengewichten und Farben, in freihängender Anordnung. Der Abstand zu anderen flächigen Materialien muss ≥ 40 mm sein.
Entsprechend den Erfahrungen der Prüfstelle sind zwischenliegende Dicken mit eingeschlossen.

Eine Prüfung nach einer Bewitterung im Freien wurde nicht durchgeführt.

Im Verbund mit anderen Materialien (z.B. Beschichtungen, Hinterlegungen) kann das Brandverhalten ungünstig beeinflusst werden, so dass die o.a. Klassifizierung nicht mehr gültig ist. Das Brandverhalten des Materials im Verbund mit anderen Materialien ist nach DIN 4102-1 gesondert nachzuweisen.

Dieser Prüfbericht ersetzt nicht den erforderlichen bauaufsichtlich geforderten Verwendbarkeitsnachweis. Es dient lediglich zu seiner Erstellung.

Frankfurt, den 25.03.2014



H. Anders
Verantwortlicher Prüfer



Dipl.-Ing. H. Bräuer
Leiter Exova Warringtonfire, Frankfurt

Die Gültigkeit dieses Prüfberichtes endet am 18.03.2019.
Die Prüfergebnisse beziehen sich nur auf das Verhalten der Proben unter den speziellen Prüfbedingungen bei der Prüfung; sie sind nicht als einziges Kriterium zur Bewertung der potentiellen Brandgefahr des Produktes im Anwendungsfall zu verstehen. Prüfberichte dürfen ohne Zustimmung von Exova Warringtonfire, Frankfurt nur nach Form und Inhalt unverändert veröffentlicht oder vervielfältigt werden. Die gekürzte Wiedergabe eines Prüfberichtes ist nur mit Zustimmung von Exova Warringtonfire, Frankfurt zulässig.
Dieser Prüfbericht umfasst 8 Seiten und 2 Anlagen.

Trevira CS Velum (binnendecoratie):

Trevira-Net pagina 1 van 2

**Application for approval of the trademark
TREVIRA®**

Applicant

Company	Weverij Gaudium
Road	Eelinkstraat 2
Post Code/City	7101 JL Winterswijk
Country	Netherlands

Trevira
THE FIBRE COMPANY

Trevira GmbH
Trademark Service
Philipp-Reis-Straße 2
D-66795 Hattersheim

Member Reliance Group

	Name / Signature	18-07-2006
Trademark		Trevira CS
Article		13624 Palet 2 = 13228
End Use		Drapes
Other uses		--
Composition		100% polyester Trevira CS
Fabric weight (g/sm)		220

Yarn Details

	Warp	
Yarn titre/ count	20/2 tex	
Trevira Type	Ringspun	
Yarn supplier	Selvafil	

	Weft 1	Weft 2	Weft 3
Yarn titre/ count	20/2 tex	--	--
Trevira Type	--	--	Ringspun
Yarn supplier	Selvafil		

Approval: 28.07.2006.
 The tested article 13624 PALET 2 with application no 061591 is granted approval for the trademark Trevira CS.

This article has been tested according to DIN 4102 part 1 and qualifies for class B1.

When tested in accordance with the French standard NF P 92-507 this article complied with class M1.

Thus meets also the requirements according to British Standard BS 5867 part 2 type C.

28.07.2006 J. Abend

(Datum, Unterschrift)

http://www.trevira.de/Trevira_Net/print.asp? 17-7-2006

Weverij Gaudium
 Eelinkstraat 2
 7101 JL Winterswijk


Bijlage IV

Extra gegevens Noodverlichting, tritiumborden conform
NEN 8020-41, verwarming etc.

VISSERTENTEN.NL



NOODVERLICHTINGKAST

Kema certificaat nr. 2009500.01

WAARSCHUWING

Controleer altijd alvorens de noodverlichtingkast aan te sluiten of de voedende spanning op het stopcontact 230 V bedraagt.

Is dit niet het geval of meer dan 230 V stel dan de noodverlichtingkast niet in werking, daar deze hierdoor defect kan raken.

Raadpleeg direct een deskundige elektro installateur.

GEBRUIKSAANWIJZING

Bij aanvang van het evenement :

- Steek de stekker in het stopcontact met een voedende spanning van 230 V.
- Controleer de netspanning op de noodverlichtingkast, de oranje lamp moet branden.
- Sluit de noodverlichtingarmaturen aan, te weten de uitverlichting en de schijnwerpers
- Zet de hoofdschakelaar (aan/uit) in de stand **aan**.
- Het kleine groene lampje bij de hoofdschakelaar moet gaan branden.
- Controleer de werking van de noodverlichtingkast door de stekker uit het stopcontact te nemen.
- De noodverlichting en de schijnwerpers gaan branden.
- Steek de stekker weer in het stopcontact en controleer voor de zekerheid of de oranje lamp weer gaat branden, ten teken dat er weer spanning op de kast staat.
- De noodverlichting is nu gereed voor een veilig en juist gebruik.

LET OP !

Tijdens het evenement :

- Moet de stekker altijd in het stopcontact zitten.
- Moet de hoofdschakelaar altijd in de stand **aan** staan en het kleine groene lampje branden.
- Moet de uitverlichting altijd branden

Na afloop van het evenement :

- Altijd de hoofdschakelaar in de stand **uit** zetten ter bescherming van de accu en de lampen.
- Altijd de stekker uit het stopcontact nemen ter bescherming van de noodverlichtingkast.

Bij het niet opvolgen van bovengenoemde aanwijzingen stelt de eigenaar van de noodverlichtingkast zich niet aansprakelijk voor de eventuele gevolgen.

Bij storingen aan de noodverlichting of de noodverlichtingkast dient men direct contact op te nemen met Visser Tentenverhuur B.V. te Babberich T. 0316- 24 80 64

Visser Tentenverhuur B.V.
Transito 15
6909 DA Babberich

Telefoon 0316 - 24 80 64
Telefoon 0316 - 22 15 67
Telefax 0316 - 24 79 92

Bank ABN AMRO nr. 53.31.61.568
K.v.K. Arnhem 09062789
BTW nr. NL008409274B01

Internet www.vissertenten.nl
E-mail info@vissertenten.nl



EG Verklaring van konformiteit



Hiermede verklaren wij dat de hierna omschreven verplaatsbare verwarmingsautomat op grond van zijn concept en bouwwijze in de door ons ontwikkelde uitvoering voldoet aan de geldende grondbeginselen van de EG richtlijnen.

Belangrijk!

Bij verkeerd gebruik, verkeerde opstelling, slecht onderhoud, enz. ofwel zelf uitgevoerde veranderingen van de standaard geleverde uitvoering verliest deze verklaring zijn rechtsgeldigheid.

Naam van de fabrikant : **REMKO GmbH & Co. KG**
Klima- und Wärmetechnik
Im Seelenkamp 12
D - 32791 Lage

Apparaat (machine) - uitvoering : Verplaatsbare verwarmingsautomat
met uitwisselbare ventilatorbrander

Serie / type : **REMKO HTL 250 - FB**

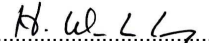
Serieno. : 340.....

Geldende voorschriften : **MA - RL 89/392/EWG**
Machine-richtlijnen + amendementen [98/37/EG]
NS - RL 73/23/EWG Laagspanningsrichtlijnen
EMV - RL 89/336/EWG EMV- richtlijnen

Aangewende normen : EN 292 - 1; EN 292 - 2; EN 294; EN 349;
EN 60204 - 1; EN 60335 - 1; EN 60335 - 2-30;
DIN 30697 - 2; DIN 4794 Teil 1; DIN 45635 - 1;
EN 55014 - 1; EN 55014 - 2; EN 55104;
EN 61000 - 3 - 2; EN 61000 - 3 - 3;

Lage, 17. Oktober 2003

REMKO GmbH & Co. KG

ppa. 
Handtekening technische leiding



Bibliografie

- Bouwenstaat 2003, bijgewerkt t.m. Stb. 2008, 325
- Gebruiksbesluit, Stb. 2008, 327.
- ISO 3864-1:2002 Graphical symbols - Safety colours and safety signs - Part 1: design principles for safety signs in workplaces and public areas
- NEN 6088:2002 Brandveiligheid van gebouwen - Vluchtwegaanwijzing - Eigenschappen en bepalingsmethoden
- NEN-EN 1818:1999 Toegespate verlichtingstechniek - Noodverlichting
- TNO rapport TNO-DV3 2005 M 058, 3 nov. 2005
- Herkenning van TRITIUM LIGHTS vluchtroute-aanduiding
- De menselijke waarnemingsgrenzen bij "Tritium Lights" als veiligheidsaanduiding
- 9 februari 2009, Licht en Zicht Advies, Mergel

Onderstaande verklaring kan naar het oordeel van de Stichting Expertisecentrum Regelgeving Bouw voor zien in het in voldoende mate aanvaardbaar maken dat aan de bedoelingen van het Bouwenstaat en het Gebruiksbesluit is voldaan.

De stichting Expertisecentrum Regelgeving Bouw is van oordeel dat de toepassing van het gelijkwaardigheidsartikel (artikel 1.4) van het Gebruiksbesluit voor dit product er niet toe zou moeten leiden dat alle bouwwerken waarin dit product is toegepast moeten worden gemiddeld als zijnde mededingelchijk in de zin van artikel 21.1 van dat besluit. Immers, er is sprake van een betere en betrouwbaardere presentatie dan met de gangbare oplossingen en minder noodzaak van onderhanden inspectie.

Indien de aanvraag van een bouwvergunning toepassing van het gelijkwaardigheidsbeginsel nastreeft, is het raadzaam, voor dat de aanvraag wordt ingediend, ter zake overleg te voeren met het gemeentelijk bouw- en woningtoezicht. Dat toezicht adviseert burgemeester en wethouders over de door hen te nemen beslissing inzake gelijkwaardigheid. De aanvraag kan voldoende vooraf te weten komen of zijn oplossing een goede kans maakt te worden geaccepteerd en op welke wijze hij wordt geacht aan te tonen dat zijn voorgestelde oplossing voldoet aan de doelstelling en het niveau van de presentatie- en veiligheid bij afwijkt. Deze verklaring kan daarbij een belangrijke rol spelen.

M. Groenman
secretaris ERB

Dirk N.P.M. Scholten
expertisecentrum

Stichting Expertisecentrum Regelgeving Bouw

Rijnsweg 1 - 2624 BD Delft
Mobiel 06 532 387 47 / Fax 010 599 03 85
info@bouwregelgeving.org - www.bouwregelgeving.org
KvK Haaglanden 27274620 - BTW 814129225

Colofon

Uitgave ERB, april 2009 - Grafisch ontwerp: Yess Ontwerp, Schiedam



Importeur voor Europa:

ESCAPE LIGHT B.V.
Tel: 0524-581093
e-mail: info@escape-light.nl
www.escape-light.nl



Branchevereniging
van Nederlandse
Tentenverhuurbedrijven

Samenvatting van de Gelijkwaardigheids- verklaring ERB 2009 - GV 90201

VOOR HET MERK "TRITIUM LIGHTS"
VLUCHTROUTEAANDUIDINGEN

Importeur voor Europa:

ESCAPE LIGHT B.V.



Tritium Lights bij daglicht

Inleiding

Door Escape Light BV te Oosterhaseken, importeurs van vluchtroute-aanduidingen, is aan ERB verzocht een gelijkwaardigheidsverklaring op te stellen voor de niet-elektrische en onder andere vervelende vluchtroute-aanduiding "Tritium Light". Een product dat wordt toegepast in alle vormen van gebouwen.

"Tritium Light" zijn "interne" verlichte vluchtroute-aanduidingen gebaseerd op de werking van tritiumgas. Ze werken als permanent verlichte vluchtroute-aanduiding zonder dat daarvoor een elektrische of noodstroom aansluiting nodig is. "Tritium Light" vluchtroute-aanduidingen werken zonder accu's, lampjes of andere elektronische onderdelen. Ze behouden hun licht uit afzonderlijke glazen buizen van borosilicaat aan de binnenkant voorzien van fluorescentiepoeder. De buizen zijn gevuld met tritiumgas, H₃, dat een ioniserende straling afgeeft waardoor het fluorescentiepoeder continu oplicht.

De vluchtroute-aanduidingen zijn gemaakt van ABS kunststof. Ze hebben een effectieve levensduur van ten minste 15 jaar. De kleur van het pictogram voldoet aan NEN 6088. Het is niet relevant dat bij het wegvallen van het omgevingslicht het groen niet afgevoerd wordt of er van. Dat is namelijk ook niet het voorbeeld.

Het veiligheidssymbool heeft een hoogte van 124 mm bij afmetingen van de signaleringen van 356 mm x 216 mm waarbij de hoogte van het groene vlak 179 mm is. Wanneer er een rand aan wezig is. Volgens NEN 6088 is de minimum hoogte van het pictogram (maximaal en deels) ten minste 83,3 mm. Overigens is de afmeting van het groene vlak niet relevant voor de warmteafvoer. Het gaat om het pictogram.

Verklaring

Met zijn luminantie van 0,63 cd/m² onderscheidt de vluchtroute-aanduiding "Tritium Light" het in het Europese normblad NEN-EN 1838 vereiste minimum van 2 cd/m². Voorts voldoet het mogelijk niet aan de keurvoorschriften van dit normblad.

Op grond van bekende wetenschappelijke rapportages en kennis van de menselijke waarneming is vastgesteld dat de primaire en secundaire waarden zijn voor een goede menselijke waarneming van een vluchtroute-aanduiding en de rol die luminantie en kleur daarbij spelen. Deze gegevens zijn vervolgens toegepast op "Tritium Light" vluchtroute-aanduidingen.

TNO-onderzoek naar de identificatieafstand laat zien dat de details van de "Tritium Light" vluchtroute-aanduiding zichtbaar zijn op een afstand van 10 x 40 m afhankelijk van de verlichtingsomstandigheden in de omgeving, ruim boven de keurafstand/bekenningsafstand van NEN-EN 1838 in combinatie met NEN 6088, zijnde 10 m (kijkafstand volgens NEN-EN 1838) of 8,3 m (bij keuringsafstand volgens NEN 6088) voor aangestuurde aanduidingen respectievelijk 20 m of 16,6 m voor inwendig verlichte aanduidingen. Daar moet duidelijk dat een luminantie van ten minste 2 cd/m² van de veiligheidskleur niet noodzakelijk is voor een goede waarnemings situatie. Ten omtrent heeft NEN-EN 1838 geen rekening met het lichtniveau in de verlichtingsruimte, waardoor vreemde situaties kunnen ontstaan. Het onder gepubliceerde en interne atonale normblad ISO 3864-1 houdt daar wel rekening mee. Correcter is het om uit te gaan van dit internationale normblad en NEN-EN 1838 te zien als een aanbeveling voor standaard situaties met standaard producten.

Wij overtuigen dat "Tritium Light" vluchtroute-aanduiding aan de doelstelling van de voorschriften voldoet en daarmee met toepassing van artikel 14 van het Gebruiksbesluit (gelijkwaardigheid) kan en mag worden toegepast.

Tritium Lights in donker

In relatie tot de Nederlandse wettelijke eisen hebben de volgende aspecten, samen de waarnemings situatie, in de gelijkwaardigheidsverklaring de aandacht gekregen.

- luminantie in relatie tot de herkennings
- kleur in relatie tot waarnembaarheid
- identificatie afstand c.q. leesbaarheid onder verschillende lichtomstandigheden
- de brandduur en
- het functioneelheid.

Naast vluchtroute-aanduidingen, ook wel vluchtroute-aanduiding genoemd, kent de bouwregelgeving wat betreft veiligheidsaspecten ook voorschriften voor verlichting en noodverlichting. De eisen onderwerpen zijn geregeld in het Bouwbesluit 2003 en handelen feitelijk over vluchtrouteverlichting en niet over vluchtroute-aanduiding. Het zijn dus onderwerpen die een ander doel dienen dan de vluchtroute-aanduiding. Dit moet niet verwarring worden. Het doel van vluchtrouteverlichting is het veilig verlaten van een ruimte mogelijk te maken voor de aanwezigen door voor voldoende vluchtrouteverlichting en zichtbaarheid te zorgen op vluchtrouten en op specifieke plaatsen, en zeker te stellen dat brandbestrijdingsmiddelen en veiligheidsapparatuur gemakkelijk kunnen worden gevonden en gebruikt.

In de praktijk kunnen vluchtroute-aanduidingen (zonder dat dat noodzakelijk is) ook de functie van vluchtrouteverlichting vervullen. De "Tritium Light" vluchtroute-aanduidingen vervullen in deze geen functie.

Bij de toepassing van "Tritium Light" vluchtroute-aanduidingen is volledig voldaan aan het doel van artikel 2.1.7 van het Gebruiksbesluit. Aan de eisen van functioneelheid is de factor per definitie bij dit product voldaan.

Bijlage V

Statische analyse

VISSERTENTEN.NL

VISSERTENTEN.NL

ALLGEMEINES

Die nachfolgend durchgeführte statische Berechnung behandelt eine transportable Zelthalle in Aluminiumkonstruktion Typ „F25 SB 2,4-3,0 nach DIN 13782“ der Fa. Röder HTS Höcker GmbH, D-63699 Kefenrod.

Die Zelthalle ist zum temporären Einsatz bestimmt.

Die statische Berechnung behandelt die Varianten 15 bis 25m Spannweite mit 2,40 bis 3,0m Traufhöhe.

Haupttragelement ist ein Zweigelenkrahmen, der die Hallenbreite frei überspannt. Die Zweigelenkrahmen werden durch Dachverbände und Verbände bzw. Portalen in den Seitenwänden stabilisiert. Die Verbände sind als kreuzweise Diagonalverbände mit Drahtseilen nach DIN 12385-4 ausgeführt. Sie sind bei der Montage mittels vorhandenem Spannschloß (nach DIN 1480 (2005)) locker anzuspinnen.

Die Rahmen sind am Trauf- und am Firstpunkt mittels Pfetten verbunden. Die Traufpfette ist gegen Abheben konstruktiv zu sichern.

Die gesamte Tragkonstruktion wird durch eine Zeltplane überspannt. Die Dachhaut wurde statisch nicht behandelt, jedoch wurden die infolge der Plane entstehenden Zugkräfte (Planenzug) in die Konstruktion eingerechnet.

Die Verankerung der Stützen erfolgt über Erdanker. Die Bemessung der Erdanker wurde gemäß DIN EN 13782 für dichtgelagerten nichtbindigen Boden durchgeführt.

Es ist beim Aufstellen des Zeltes zu beachten, dass der angetroffene Boden mit dem in der statischen Berechnung angenommenen Boden übereinstimmt. Soweit örtlich schlechtere Werte vorliegen sind entsprechende Maßnahmen mit dem Statiker abzustimmen.

Profile und Detailpunkte können der nachfolgenden statischen Berechnung entnommen werden. Beanspruchungen der Konstruktion infolge Montage und Demontage wurden innerhalb dieser statischen Berechnung nicht untersucht und sind im Einzelfall abzuklären.

Die Haupttragelemente bestehen aus Aluminium der Legierung EN AW 6082 T6 AlMgSiF31; die Verbindungsteile sind aus Stahl S235 (verzinkt).

Bei der Herstellung von Stahlkonstruktionen im besonderen bei der Ausführung von Schweißkonstruktionen ist die DIN EN 1090-2 zu beachten.

Die statische Berechnung wurde in Anlehnung an die derzeit gültigen DIN - Vorschriften, insbesondere DIN EN 1993-1-1, DIN EN 1999-1-1 und DIN EN 13782 erstellt.

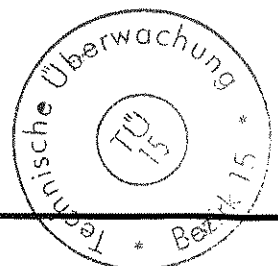
LASTANNAHMEN

WIND

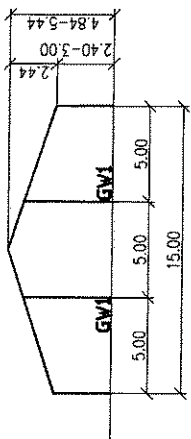
Gemäß DIN EN 13782 Abschn. 6.4.2 mit $0,50 \text{ kN/m}^2$ für H bis 5,00 m und $0,60 \text{ kN/m}^2$ für H größer 5,00 m und kleiner 10,00 m. Der Nachweis wurde für allseits geschlossene Bauwerke geführt.

SCHNEE

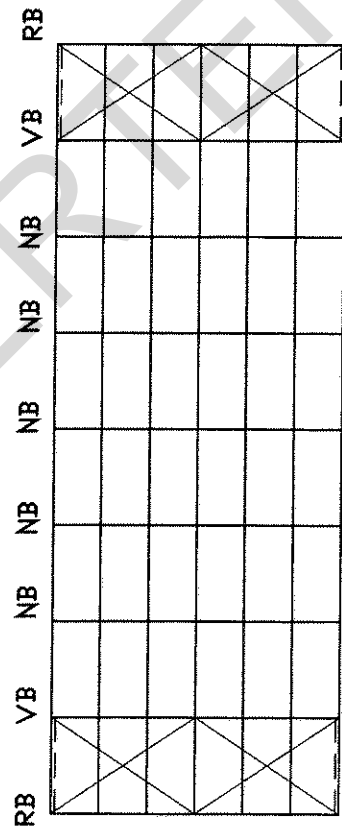
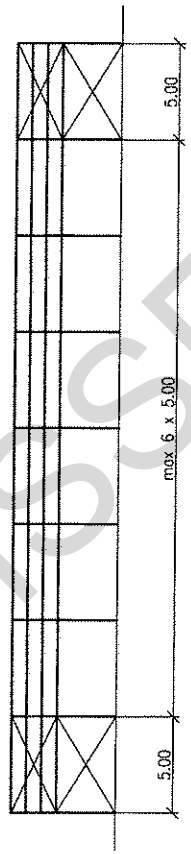
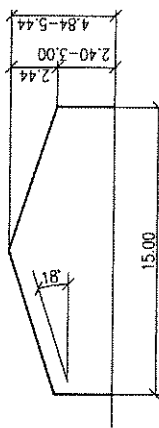
Kein Schnee gemäß DIN EN 13782 Abschn. 6.4.3.2 und den damit verbundenen Auflagen !



Giebelwand



Rahmen



Erdanker

- RB 4 Ø25 ... 800, S235
- VB 4 Ø25 ... 800, S235
- NB 4 Ø25 ... 800, S235
- GW 2 Ø25 ... 800, S235

Profile

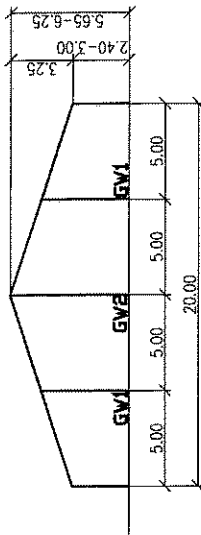
- Rahmenprofil 202/122/4 EN AW-6082 T6
- Giebelwandstiel 200/120/3 EN AW-6082 T5
- Giebel- und Traufpfette 120/80/3 EN AW-6082 T5
- Nagelpfetten 60/60/3 EN AW-6082 T5
- Dachverband Seil Ø8 EN 12385-4, 6x37 M-FC
- Wandverband Seil Ø10 EN 12385-4, 6x37 M-FC

DIPL.-ING. W. STRAUCH, Ingenieurbüro für Beratung, Statik und Konstruktion im Bauwesen, 64521 Groß-Gerau, Telefon 06152/9303-0

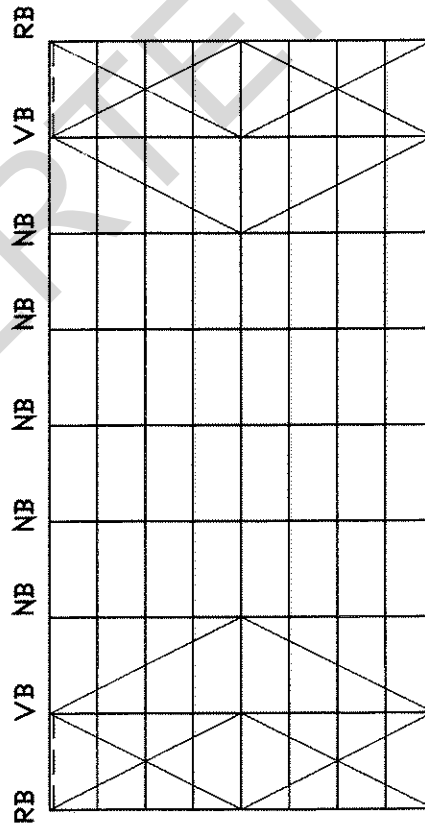
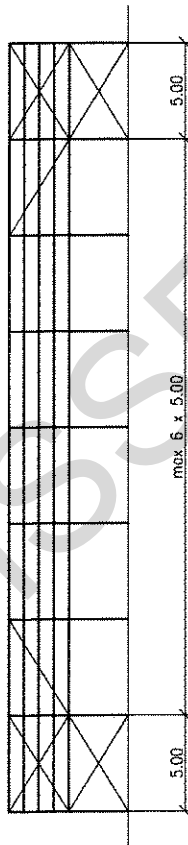
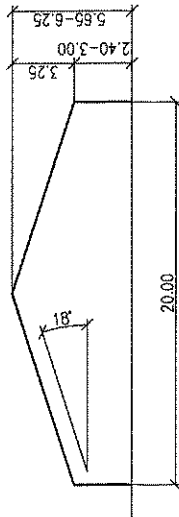
Pos.
Kap.

Seite

Giebelwand



Rahmen



Profile

Rahmenriegel 202/122/4 EN AW-6082 T6
 Giebelwandstiel 200/120/3 EN AW-6082 T5
 First- und Traufpfette 120/80/3 EN AW-6082 T5
 Normalpfetten 60/60/3 EN AW-6082 T5
 Dachverband Seil Ø8 EN 12385-4, 6x37 M-FC
 Wandverband Seil Ø10 EN 12385-4, 6x37 M-FC

Erdanker

RB 6 Ø25 ... 800, S235
 VB 6 Ø25 ... 800, S235
 NB 4 Ø25 ... 800, S235
 GW 2 Ø30 ... 1000, S235

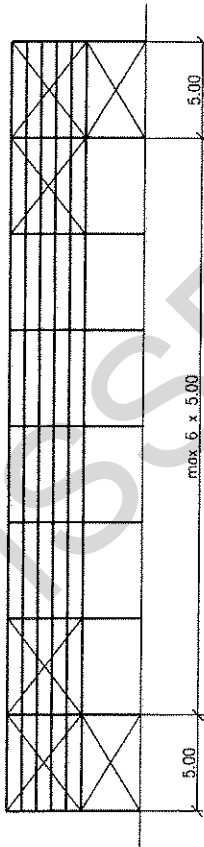
DIPL.-ING. W. STRAUCH, Ingenieurbüro für Beratung, Statik und
 Konstruktion im Bauwesen, 64521 Groß-Gerau, Telefon 06152/9303-0

Pos.
 Kap.

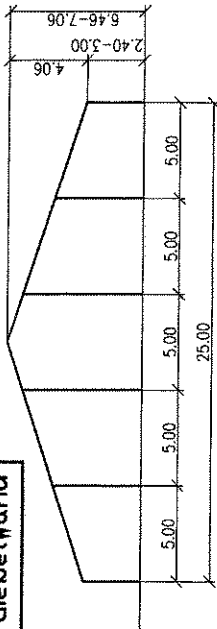
Seite

Achse 3

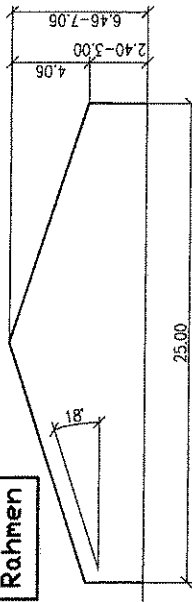
Achse 3



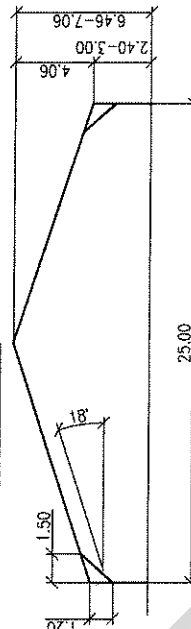
Giebelwand



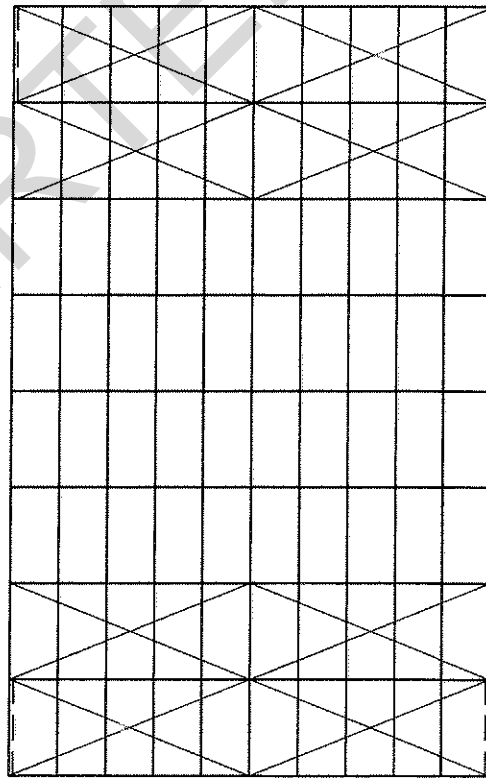
Rahmen



Rahmen Achse 3



RB VB NB NB NB NB VB RB



Profile

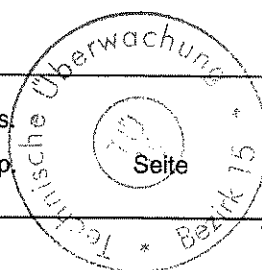
Rahmenprofil 202/122/4 EN AW-6082 T6
Giebelwandstiel 200/120/3 EN AW-6082 T5
First- und Traufpfette 120/80/3 EN AW-6082 T5
Normalpfetten 60/60/3 EN AW-6082 T5
Dachverband Seil Ø8 EN 12385-4, 6x37 M-FC
Wandverband Seil Ø10 EN 12385-4, 6x37 M-FC
Eckstrebe nur in Achse 3 Ø60,3 x 3,2 S235

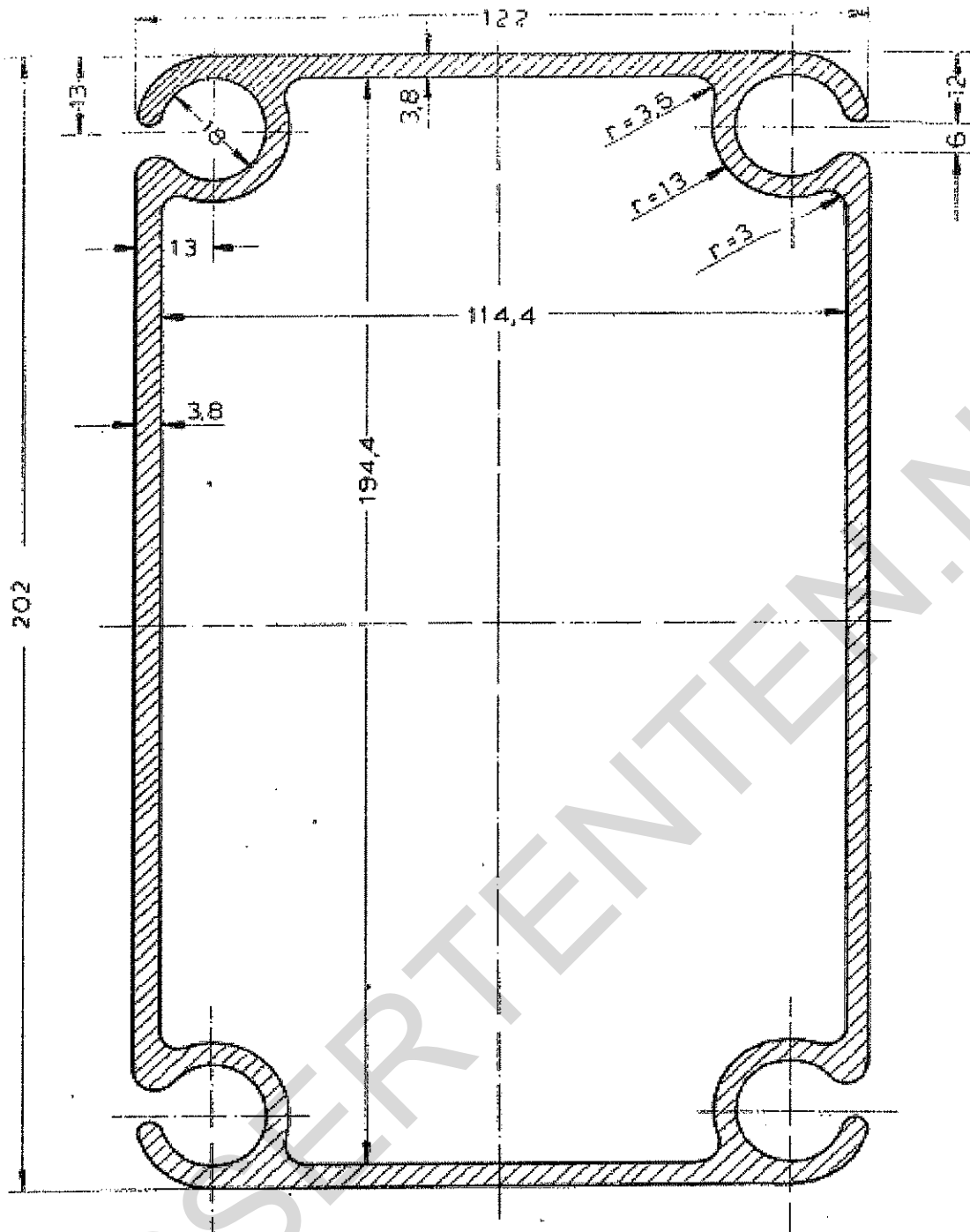
Erdanker

RB 8 Ø25 ... 800, S235
VB 8 Ø25 ... 800, S235
NB 6 Ø25 ... 800, S235
GW 2 Ø30 ... 1000, S235

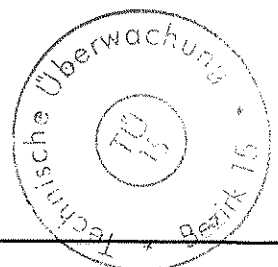
DIPL.-ING. W. STRAUCH, Ingenieurbüro für Beratung, Statik und Konstruktion im Bauwesen, 64521 Groß-Gerau, Telefon 06152/9303-0

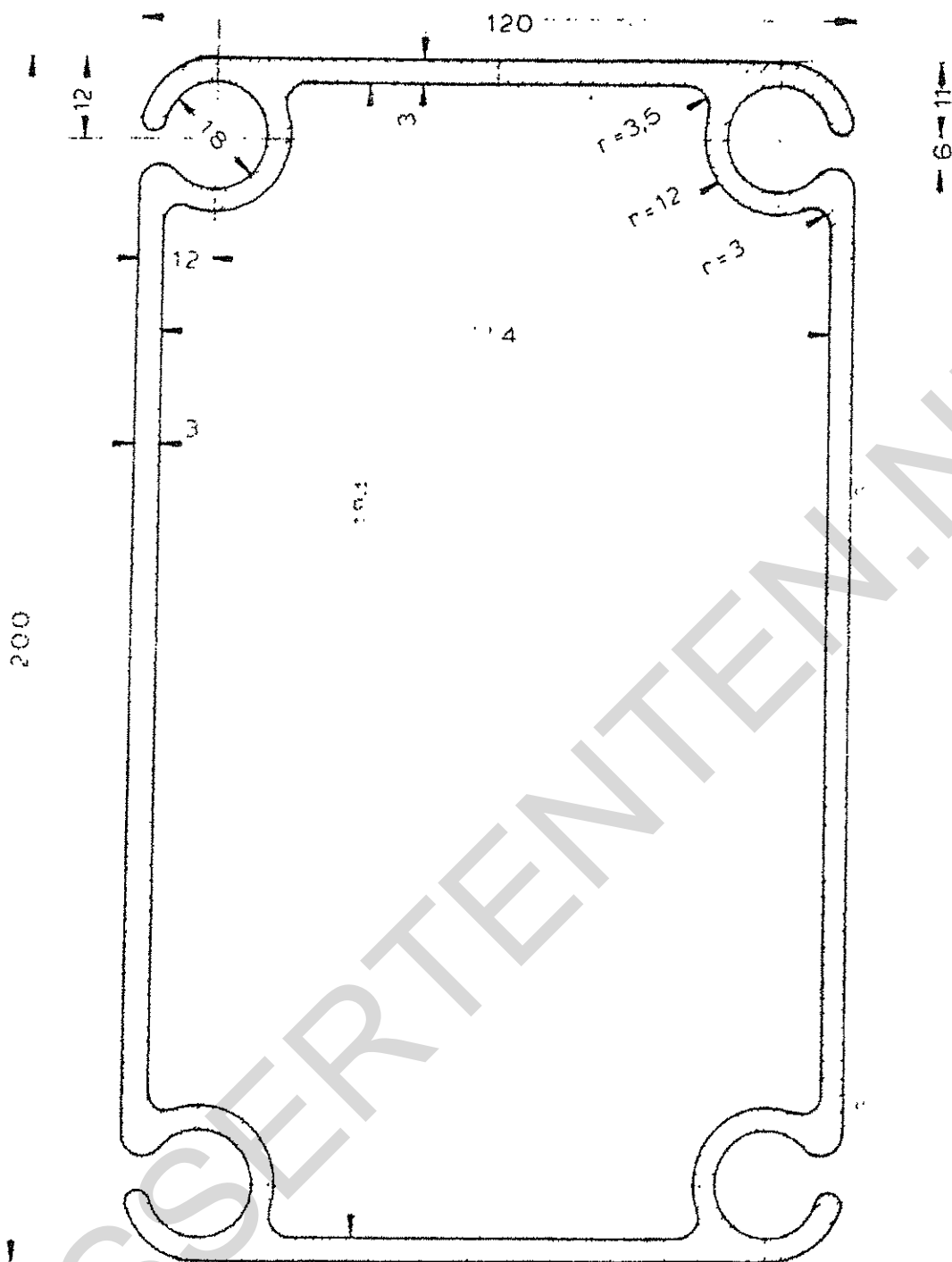
Pos.
Kap.





$I_x = 1570 \text{ cm}^4$
 $I_y = 667 \text{ cm}^4$
 $W_x = 155,7 \text{ cm}^3$
 $W_y = 109,7 \text{ cm}^3$
 $F = 27,48 \text{ cm}^2$
 $i_x = 7,56 \text{ cm}$
 $i_y = 4,92 \text{ cm}$

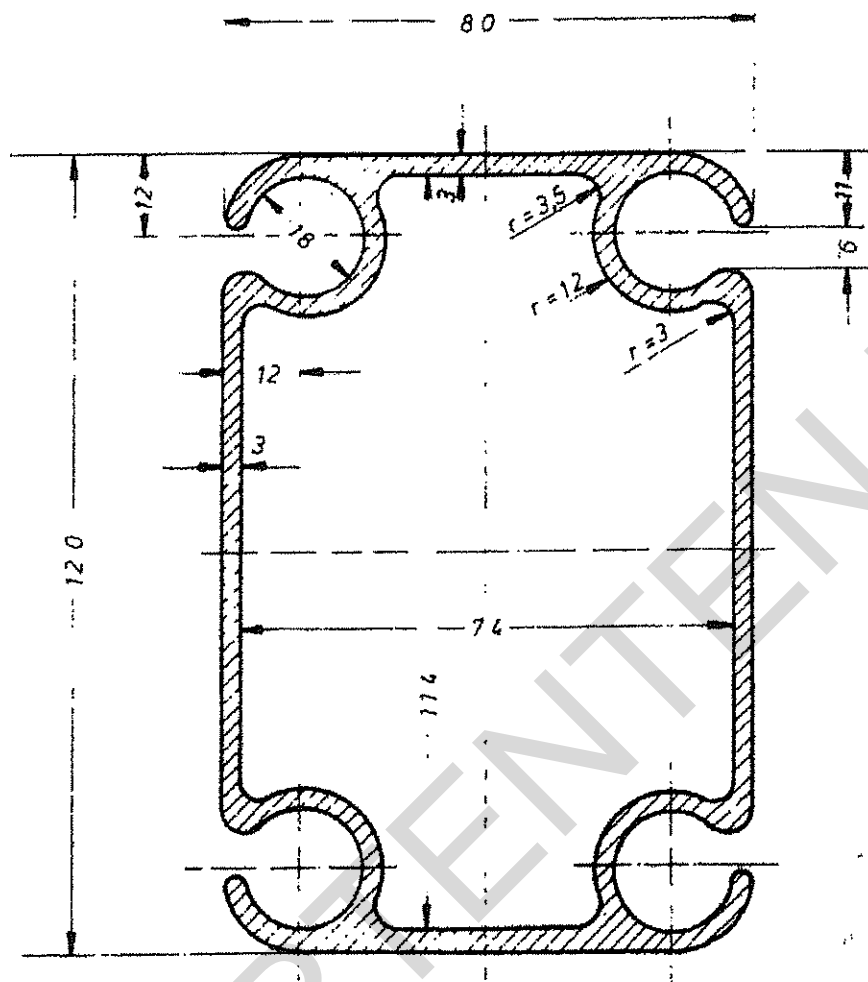




POS. 1 GIEBELSTIEL

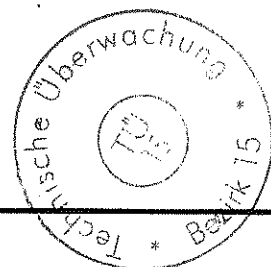
Al Mg Si 1 F 28

I_x	=	1310 cm ⁴
I_y	=	545 cm ⁴
W_x	=	131 cm ³
W_y	=	90,8 cm ³
F	=	22,8 cm ²
i_x	=	7,58 cm
i_y	=	4,89 cm

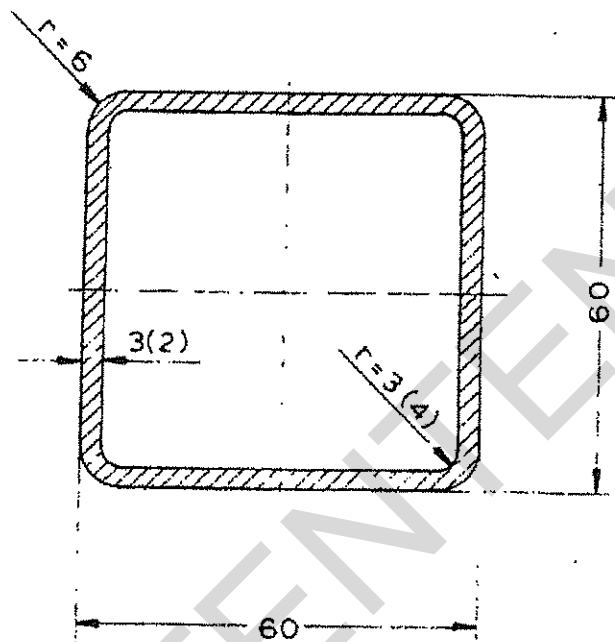


I_x	$= 296,3 \text{ cm}^4$
I_y	$= 138,72 \text{ cm}^4$
W_x	$= 49,38 \text{ cm}^3$
W_y	$= 34,7 \text{ cm}^3$
F	$= 15,36 \text{ cm}^2$
i_x	$= 4,39 \text{ cm}$
i_y	$= 3,00 \text{ cm}$

POS.3 TRAUFPFETTE
 POS.5 FIRSTPFETTE
 PROFIL II AL Mg Si 1 F 28



POS. 4 + 6 PFETTEN, AL Mg Si 1 F 28

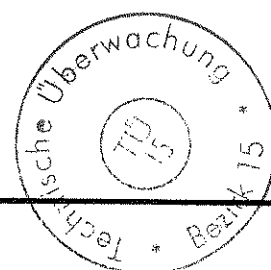


POS. 4 R. = 60 / 60 / 3

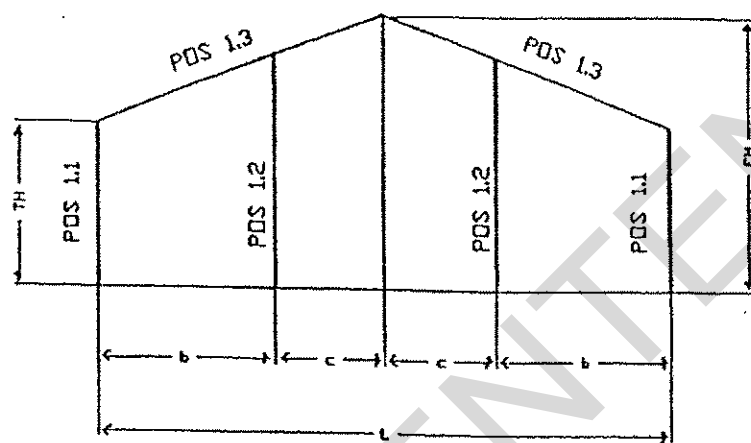
$F = 6,76 \text{ cm}^2$

$W_x = W_y = 12,2 \text{ cm}^3$

$i = 2,32 \text{ cm}$



POS 1 Giebelwand



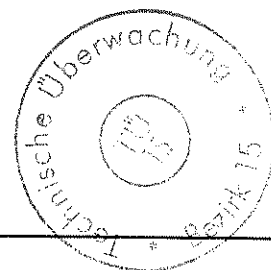
Variante 1500/300

DN	= Dachneigung	=	18,00 Grad
TH	= Traufhöhe	=	3,00 m
L	= Spannweite des Rahmens	=	15,00 m
FH	= Firsthöhe	=	5,44 m
b	= Abstand POS 1.1 zu POS 1.2	=	5,00 m
c	= Abstand POS 1.2 zu POS First	=	2,50 m

POS 1.1

l	= Spannweite = TH	=	3,00 m
c	= Formbeiwert	=	0,80
qw1	= Staudruck $h < 5,00$	=	0,50 kN/m ²
qw2	= Staudruck $h > 5,00$	=	0,60 kN/m ²
h1	= Höhe für Staudruckbereich qw1	=	3,00 m
h2	= Höhe für Staudruckbereich qw2	=	0,00 m
q	= Gleichstreckenlast	=	
q1	= $c \times qw1 \times b / 2$	=	1,00 kN/m
q2	= $c \times qw2 \times b / 2$	=	1,20 kN/m
A	= $((q1 \times h1) \times h1 / 2) + h2$ + $((q2 \times h2) \times h2 / 2) / l$	=	1,50 kN
B	= $(q1 \times h1) + (q2 \times h2) - A$	=	1,50 kN
M	= $A \times A / 2 \times q1$	=	1,13 kNm

Bemessung siehe unter POS 5 !



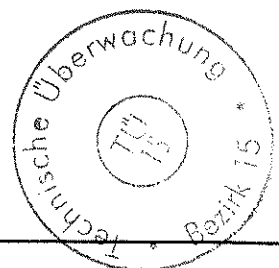
DN	= Dachneigung	=	18,00 Grad
TH	= Traufhöhe	=	3,00 m
L	= Spannweite des Rahmens	=	15,00 m
FH	= Firsthöhe	=	5,44 m
b	= Abstand POS 1.1 zu POS 1.2	=	5,00 m
c	= Abstand POS 1.2 zu POS First	=	2,50 m

POS 1.2

l	= Spannweite = $TH + b \times \tan DN$	=	4,62 m
c	= Formbeiwert	=	0,80
qw1	= Staudruck $h = 5,00$	=	0,50 kN/m ²
qw2	= Staudruck $h > 5,00$	=	0,60 kN/m ²
h1	= Höhe für Staudruckbereich qw1	=	4,62 m
h2	= Höhe für Staudruckbereich qw2	=	0,00 m
q	= Gleichstreckenlast	=	
q1	= $c \times qw1 \times \frac{b}{2} + c$	=	2,00 kN/m
q2	= $c \times qw2 \times \frac{b}{2} + c$	=	2,40 kN/m
A	= $((q1 \times h1) \times \frac{h1}{2} + h2) + ((q2 \times h2) \times \frac{h2}{2}) / l$	=	4,62 kN
B	= $(q1 \times h1) + (q2 \times h2) - A$	=	4,62 kN
M	= $A \times A / 2 \times q1$	=	5,35 kNm
M _{z,Ed}	= $M \times 1,50$	=	8,02 kNm

Gew.: Profil 200 / 120 / 3 EN AW 6082 T5

W _x	=	=	131,00 cm ³
f ₀	=	=	23,00 kN/cm ²
M _{Rd}	= $W \times f_0 / \gamma_{M1}$ = $131 \times 23 / 1,1$	=	2739,09 kNcm
M _{z,Ed} / M _{Rd}	=	=	<u>0,29 < 1,00</u>



POS 1.3

Erhält keine planmäßige Belastung aus Wind auf die Giebelwand !

b = reale Spannweite = 7,89 m

P1 = Auflager B aus POS 1.1 = 1,50 kN

P2 = Auflager B aus POS 1.2 = 4,62 kN

A = = 3,04 kN

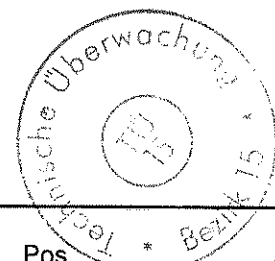
B = = 3,08 kN

Bemessung siehe POS 5!

Ermittlung der Lasten für den Dachverband

P1 = Auflager A = 3,04 kN

P2 = 2 x Auflager B = 6,16 kN



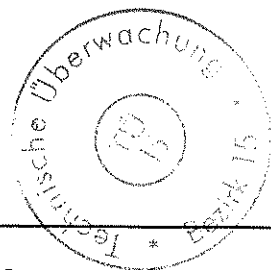
Variante 1500/240

DN	=	Dachneigung	=	18,00 Grad
TH	=	Traufhöhe	=	2,40 m
L	=	Spannweite des Rahmens	=	15,00 m
FH	=	Firsthöhe	=	4,84 m
b	=	Abstand POS 1.1 zu POS 1.2	=	5,00 m
c	=	Abstand POS 1.2 zu POS First	=	2,50 m

POS 1.1

l	=	Spannweite = TH	=	2,40 m
c	=	Formbeiwert	=	0,80
qw1	=	Staudruck $h < 5,00$	=	0,50 kN/m ²
qw2	=	Staudruck $h > 5,00$	=	0,60 kN/m ²
h1	=	Höhe für Staudruckbereich qw1	=	2,40 m
h2	=	Höhe für Staudruckbereich qw2	=	0,00 m
q	=	Gleichstreckenlast	=	
q1	=	$c \times qw1 \times \frac{b}{2}$	=	1,00 kN/m
q2	=	$c \times qw2 \times \frac{b}{2}$	=	1,20 kN/m
A	=	$((q1 \times h1) \times \frac{h1}{2}) + h2$ $+ ((q2 \times h2) \times \frac{h2}{2}) / l$	=	1,20 kN
B	=	$(q1 \times h1) + (q2 \times h2) - A$	=	1,20 kN
M	=	$\frac{A \times A}{2 \times q1}$	=	0,72 kNm

Bemessung siehe unter POS 5 !



DN	= Dachneigung	=	18,00 Grad
TH	= Traufhöhe	=	2,40 m
L	= Spannweite des Rahmens	=	15,00 m
FH	= Firsthöhe	=	4,84 m
b	= Abstand POS 1.1 zu POS 1.2	=	5,00 m
c	= Abstand POS 1.2 zu POS First	=	2,50 m

POS 1.2

l	= Spannweite = $TH + b \times \tan DN$	=	4,02 m
c	= Formbeiwert	=	0,80
qw1	= Staudruck $h= 5,00$	=	0,50 kN/m ²
qw2	= Staudruck $h> 5,00$	=	0,60 kN/m ²
h1	= Höhe für Staudruckbereich qw1	=	4,02 m
h2	= Höhe für Staudruckbereich qw2	=	0,00 m
q	= Gleichstreckenlast	=	

q1	= $c \times qw1 \times \frac{b}{2} + c$	=	2,00 kN/m
q2	= $c \times qw2 \times \frac{b}{2} + c$	=	2,40 kN/m

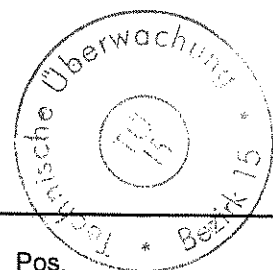
A	= $((q1 \times h1) \times \frac{h1}{2} + h2) + ((q2 \times h2) \times \frac{h2}{2}) / l$	=	4,02 kN
---	--	---	---------

B	= $(q1 \times h1) + (q2 \times h2) - A$	=	4,02 kN
---	---	---	---------

M	= $A \times A / 2 \times q1$	=	4,05 kNm
---	------------------------------	---	----------

$M_{z, Ed}$	= $M \times 1,50$	=	6,07 kNm
-------------	-------------------	---	----------

ohne weiteren Nachweis



POS 1.3

Erhält keine planmäßige Belastung aus Wind auf die Giebelwand !

b = reale Spannweite = 7,89 m

P1 = Auflager B aus POS 1.1 = 1,20 kN

P2 = Auflager B aus POS 1.2 = 4,02 kN

A = = 2,54 kN

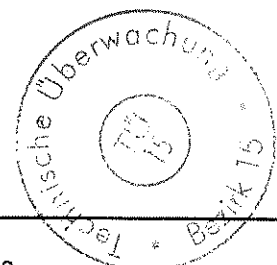
B = = 2,68 kN

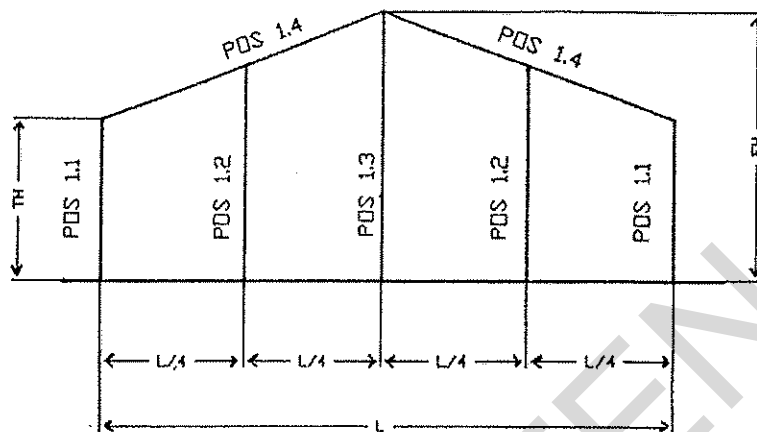
Bemessung siehe POS 5!

Ermittlung der Lasten für den Dachverband

P1 = Auflager A = 2,54 kN

P2 = 2 x Auflager B = 5,36 kN





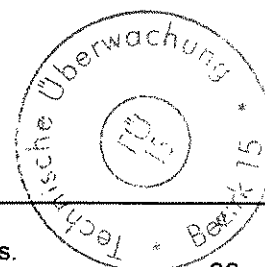
Variante 2000/300

DN	= Dachneigung	=	18,00 Grad
TH	= Traufhöhe	=	3,00 m
L	= Spannweite des Rahmens	=	20,00 m
FH	= Firsthöhe	=	6,25 m

POS 1.1

l	= Spannweite = TH	=	3,00 m
c	= Formbeiwert	=	0,80
qw1	= Staudruck h= 5,00	=	0,50 kN/m ²
qw2	= Staudruck h> 5,00	=	0,60 kN/m ²
h1	= Höhe für Staudruckbereich qw1	=	3,00 m
h2	= Höhe für Staudruckbereich qw2	=	0,00 m
q	= Gleichstreckenlast	=	
q1	= $c \times qw1 \times \frac{l}{8}$	=	1,00 kN/m
q2	= $c \times qw2 \times \frac{l}{8}$	=	1,20 kN/m
A	= $((q1 \times h1) \times \frac{h1}{2}) + h2$ + $((q2 \times h2) \times \frac{h2}{2}) / l$	=	1,50 kN
B	= A	=	1,50 kN
M	= $q \times l \times l / 8$	=	1,13 kNm

Bemessung siehe unter POS 5 !



DN	= Dachneigung	=	18,00 Grad
TH	= Traufhöhe	=	3,00 m
L	= Spannweite des Rahmens	=	20,00 m
FH	= Firsthöhe	=	6,25 m

POS 1.2

l	= Spannweite = (TH + FH) / 2	=	4,62 m
c	= Formbeiwert	=	0,80
qw1	= Staudruck h= 5,00	=	0,50 kN/m ²
qw2	= Staudruck h> 5,00	=	0,60 kN/m ²
h1	= Höhe für Staudruckbereich qw1	=	4,62 m
h2	= Höhe für Staudruckbereich qw2	=	0,00 m
q	= Gleichstreckenlast	=	

q1	= $c \times qw1 \times l^2 / 4$	=	2,00 kN/m
q2	= $c \times qw2 \times l^2 / 4$	=	2,40 kN/m

A	= $((q1 \times h1) \times h1 / 2 + h2) + ((q2 \times h2) \times h2 / 2) / l$	=	4,62 kN
---	--	---	---------

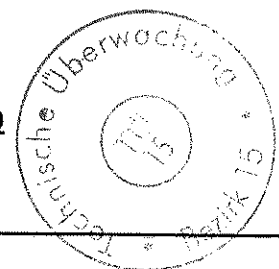
B	= A	=	4,62 kN
---	-----	---	---------

M	= $q \times l^2 / 8$	=	5,35 kNm
---	----------------------	---	----------

M _{z, Ed}	= M x 1,50	=	8,02 kNm
--------------------	------------	---	----------

Gew.: Profil 200 / 120 / 3 AlMgSi1 EN AW 6082 T5

W _x	=	=	131,00 cm ³
f ₀	=	=	23,00 kN/cm ²
M _{Rd}	= $W \times f_0 / \gamma_{M1}$ = 131 x 23 / 1,1	=	2739,09 kNcm
M _{z, Ed} / M _{Rd}	=	=	<u>0,29 < 1,00</u>



DN	= Dachneigung	=	18,00 Grad
TH	= Traufhöhe	=	3,00 m
L	= Spannweite des Rahmens	=	20,00 m
FH	= Firsthöhe	=	6,25 m

POS 1.3

I	= Spannweite = FH	=	6,25 m
c	= Formbeiwert	=	0,80
qw1	= Staudruck h= 5,00	=	0,50 kN/m ²
qw2	= Staudruck h> 5,00	=	0,60 kN/m ²
h1	= Höhe für Staudruckbereich qw1	=	5,00 m
h2	= Höhe für Staudruckbereich qw2	=	1,25 m
q	= Gleichstreckenlast	=	

q1	= $c \times qw1 \times \frac{L}{4}$	=	2,00 kN/m
q2	= $c \times qw2 \times \frac{L}{4}$	=	2,40 kN/m

A	= $((q1 \times h1) \times \frac{h1}{2} + h2) + ((q2 \times h2) \times \frac{h2}{2}) / I$	=	6,30 kN
---	--	---	---------

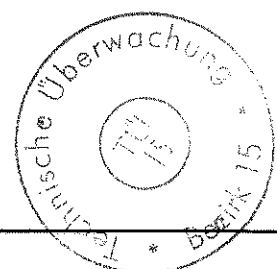
B	= $(q1 \times h1) + (q2 \times h2) - A$	=	6,70 kN
---	---	---	---------

M	= $A \times A / 2 \times q1$	=	9,93 kNm
---	------------------------------	---	----------

M _{z,Ed}	= M x 1,50	=	14,89 kNm
-------------------	------------	---	-----------

Gew.: Profil 200 / 120 / 3 AlMgSi1 EN AW 6082 T5

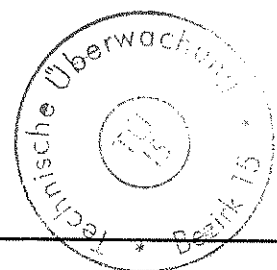
W _x	=	=	131,00 cm ³
f ₀	=	=	23,00 kN/cm ²
M _{Rd}	= $W \times f_0 / \gamma_{M1}$ = 131,0 x 23 / 1,1	=	2739,09 kNcm
M _{z,Ed} / M _{Rd}	=	=	<u>0,54 < 1,00</u>



POS 1.4

Erhält keine planmäßige Belastung aus Wind auf die Giebelwand !

Bemessung siehe unter POS 5 !



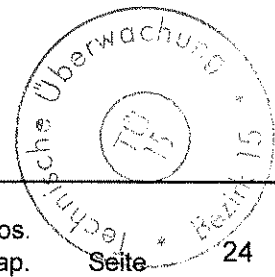
Variante 2000/240

DN	=	Dachneigung	=	18,00 Grad
TH	=	Traufhöhe	=	2,40 m
L	=	Spannweite des Rahmens	=	20,00 m
FH	=	Firsthöhe	=	5,65 m

POS 1.1

l	=	Spannweite = TH	=	2,40 m
c	=	Formbeiwert	=	0,80
qw1	=	Staudruck h= 5,00	=	0,50 kN/m ²
qw2	=	Staudruck h> 5,00	=	0,60 kN/m ²
h1	=	Höhe für Staudruckbereich qw1	=	2,40 m
h2	=	Höhe für Staudruckbereich qw2	=	0,00 m
q	=	Gleichstreckenlast	=	
q1	=	$c \times qw1 \times \frac{l}{8}$	=	1,00 kN/m
q2	=	$c \times qw2 \times \frac{l}{8}$	=	1,20 kN/m
A	=	$((q1 \times h1) \times \frac{h1}{2}) + h2$ $+ ((q2 \times h2) \times \frac{h2}{2}) / l$	=	1,20 kN
B	=	A	=	1,20 kN
M	=	$q \times l \times l / 8$	=	0,72 kNm

Bemessung siehe unter POS 5 !



DN	= Dachneigung	=	18,00 Grad
TH	= Traufhöhe	=	2,40 m
L	= Spannweite des Rahmens	=	20,00 m
FH	= Firsthöhe	=	5,65 m

POS 1.2

l	= Spannweite = (TH + FH) / 2	=	4,02 m
c	= Formbeiwert	=	0,80
qw1	= Staudruck h= 5,00	=	0,50 kN/m ²
qw2	= Staudruck h> 5,00	=	0,60 kN/m ²
h1	= Höhe für Staudruckbereich qw1	=	4,02 m
h2	= Höhe für Staudruckbereich qw2	=	0,00 m
q	= Gleichstreckenlast	=	

q1	= $c \times qw1 \times \frac{l}{4}$	=	2,00 kN/m
q2	= $c \times qw2 \times \frac{l}{4}$	=	2,40 kN/m

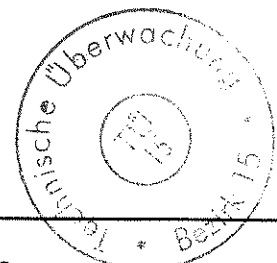
A	= $((q1 \times h1) \times \frac{h1}{2} + h2) + ((q2 \times h2) \times \frac{h2}{2}) / l$	=	4,02 kN
---	--	---	---------

B	= A	=	4,02 kN
---	-----	---	---------

M	= $q \times l \times l / 8$	=	4,05 kNm
---	-----------------------------	---	----------

M _{z,Ed}	= M x 1,50	=	6,07 kNm
-------------------	------------	---	----------

ohne weiteren Nachweis



DN	= Dachneigung	=	18,00 Grad
TH	= Traufhöhe	=	2,40 m
L	= Spannweite des Rahmens	=	20,00 m
FH	= Firsthöhe	=	5,65 m

POS 1.3

l	= Spannweite = FH	=	5,65 m
c	= Formbeiwert	=	0,80
qw1	= Staudruck h= 5,00	=	0,50 kN/m ²
qw2	= Staudruck h> 5,00	=	0,60 kN/m ²
h1	= Höhe für Staudruckbereich qw1	=	5,00 m
h2	= Höhe für Staudruckbereich qw2	=	0,65 m
q	= Gleichstreckenlast	=	

q1	= $c \times qw1 \times \frac{l}{4}$	=	2,00 kN/m
q2	= $c \times qw2 \times \frac{l}{4}$	=	2,40 kN/m

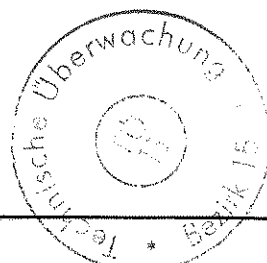
A	= $((q1 \times h1) \times \frac{h1}{2} + h2) + ((q2 \times h2) \times \frac{h2}{2}) / l$	=	5,67 kN
---	--	---	---------

B	= $(q1 \times h1) + (q2 \times h2) - A$	=	5,89 kN
---	---	---	---------

M	= $A \times A / 2 \times q1$	=	8,03 kNm
---	------------------------------	---	----------

M _{z, Ed}	= M x 1,50	=	12,04 kNm
--------------------	------------	---	-----------

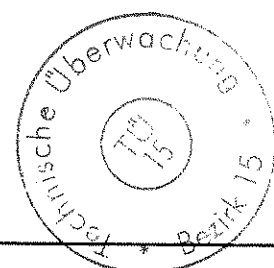
ohne weiteren Nachweis



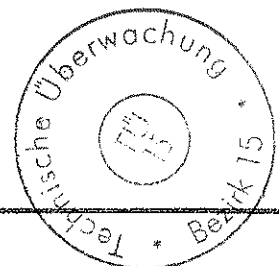
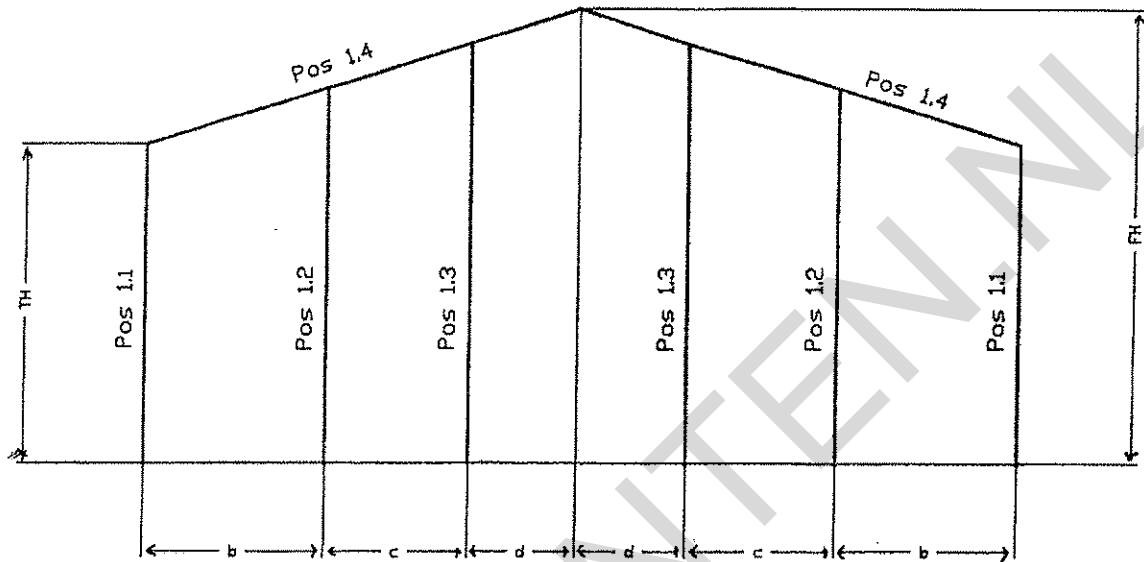
POS 1.4

Erhält keine planmäßige Belastung aus Wind auf die Giebelwand !

Bemessung siehe unter POS 5 !



PDS 1 GIEBELWAND



Variante 2500/300

DN	= Dachneigung	=	18,00 Grad
TH	= Traufhöhe	=	3,00 m
L	= Spannweite des Rahmens	=	25,00 m
FH	= Firsthöhe	=	7,06 m
b	= Abstand POS 1.1 zu POS 1.2	=	5,00 m
c	= Abstand POS 1.2 zu POS 1.3	=	5,00 m
d	= Abstand POS 1.3 zu POS First	=	2,50 m

POS 1.1

l	= Spannweite = TH	=	3,00 m
c	= Formbeiwert	=	0,80
qw1	= Staudruck $h = 5,00$	=	0,50 kN/m ²
qw2	= Staudruck $h > 5,00$	=	0,60 kN/m ²
h1	= Höhe für Staudruckbereich qw1	=	3,00 m
h2	= Höhe für Staudruckbereich qw2	=	0,00 m
q	= Gleichstreckenlast	=	

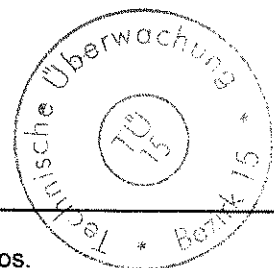
q1	= $c \times qw1 \times \frac{b}{2}$	=	1,00 kN/m
q2	= $c \times qw2 \times \frac{b}{2}$	=	0,00 kN/m

A'	= $((q1 \times h1) \times \frac{h1}{2}) + h2$ $+ ((q2 \times h2) \times \frac{h2}{2}) / l$	=	1,50 kN
----	---	---	---------

B'	= $(q1 \times h1) + (q2 \times h2) - A'$	=	1,50 kN
----	--	---	---------

M'	= $\frac{A' \times A'}{2 \times q1}$	=	1,13 kNm
----	--------------------------------------	---	----------

Bemessung siehe unter POS 5 !



DN	= Dachneigung	=	18,00 Grad
TH	= Traufhöhe	=	3,00 m
L	= Spannweite des Rahmens	=	25,00 m
FH	= Firsthöhe	=	7,06 m
b	= Abstand POS 1.1 zu POS 1.2	=	5,00 m
c	= Abstand POS 1.2 zu POS 1.3	=	5,00 m
d	= Abstand POS 1.3 zu POS First	=	2,50 m

POS 1.2

l	= Spannweite = TH + b x tan DN	=	4,62 m
c	= Formbeiwert	=	0,80
qw1	= Staudruck h= 5,00	=	0,50 kN/m ²
qw2	= Staudruck h> 5,00	=	0,60 kN/m ²
h1	= Höhe für Staudruckbereich qw1	=	4,62 m
h2	= Höhe für Staudruckbereich qw2	=	0,00 m
q	= Gleichstreckenlast	=	

q1	= c x qw1 x $\frac{b+c}{2}$	=	2,00 kN/m
q2	= c x qw2 x $\frac{b+c}{2}$	=	2,40 kN/m

A'	= ((q1 x h1) x $\frac{h1}{2}$ + h2) + ((q2 x h2) x $\frac{h2}{2}$) / l	=	4,62 kN
----	---	---	---------

B'	= (q1 x h1) + (q2 x h2) - A'	=	4,62 kN
----	------------------------------	---	---------

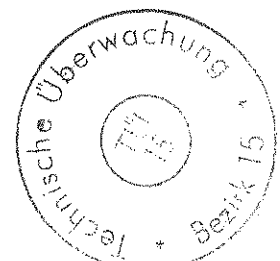
M'	= A' x A' / $2 \times q1$	=	5,35 kNm
----	---------------------------	---	----------

M _{z, Ed}	= M x 1,50	=	8,02 kNm
--------------------	------------	---	----------

Gew.: Profil 200 / 120 / 3 EN AW 6082 T5

W _x	=	=	131,00 cm ³
M _{Rd}	= W x f ₀ / γ _{M1}	=	
	= 131,00 x 23 / 1,1	=	2739,09 kNcm

M _{z, Ed} / M _{Rd}	=	=	<u>0,29 < 1,00</u>
--------------------------------------	---	---	------------------------------



DN	= Dachneigung	=	18,00 Grad
TH	= Traufhöhe	=	3,00 m
L	= Spannweite des Rahmens	=	25,00 m
FH	= Firsthöhe	=	7,06 m
b	= Abstand POS 1.1 zu POS 1.2	=	5,00 m
c	= Abstand POS 1.2 zu POS 1.3	=	5,00 m
d	= Abstand POS 1.3 zu POS First	=	2,50 m

POS 1.3

l	= Spannweite = TH + (b + c) x tan DN	=	6,25 m
c	= Formbeiwert	=	0,80
qw1	= Staudruck h= 5,00	=	0,50 kN/m ²
qw2	= Staudruck h> 5,00	=	0,60 kN/m ²
h1	= Höhe für Staudruckbereich qw1	=	5,00 m
h2	= Höhe für Staudruckbereich qw2	=	1,25 m
q	= Gleichstreckenlast	=	

q1	= c x qw1 x ^c / ₂ + d	=	2,00 kN/m
q2	= c x qw2 x ^c / ₂ + d	=	2,40 kN/m

A'	= ((q1 x h1) x ^{h1} / ₂ + h2) + ((q2 x h2) x ^{h2} / ₂) / l	=	6,30 kN
----	---	---	---------

B'	= (q1 x h1) + (q2 x h2) - A'	=	6,70 kN
----	------------------------------	---	---------

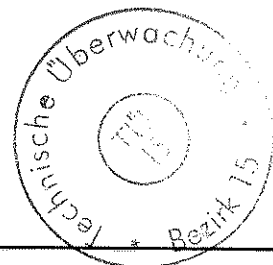
M'	= A' x A' / 2 x q1	=	9,92 kNm
----	--------------------	---	----------

M _{z, Ed}	= M x 1,50	=	14,88 kNm
--------------------	------------	---	-----------

Gew.: Profil 200 / 120 / 3 EN AW 6082 T5

W _x	=	=	131,00 cm ³
M _{Rd}	= W x f ₀ / γ _{M1}	=	
	= 131,00 x 23 / 1,1	=	2739,09 kNcm

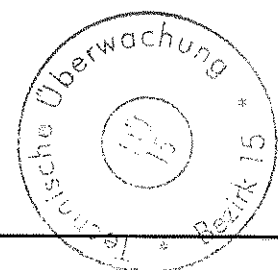
M _{z, Ed} / M _{Rd}	=	=	<u>0,54 < 1,00</u>
--------------------------------------	---	---	------------------------------



POS 1.4

Erhält keine planmäßige Belastung aus Wind auf die Giebelwand !

Bemessung siehe unter POS 5 !



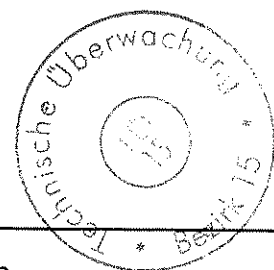
Variante 2500/240

DN	= Dachneigung	=	18,00 Grad
TH	= Traufhöhe	=	2,40 m
L	= Spannweite des Rahmens	=	25,00 m
FH	= Firsthöhe	=	6,46 m
b	= Abstand POS 1.1 zu POS 1.2	=	5,00 m
c	= Abstand POS 1.2 zu POS 1.3	=	5,00 m
d	= Abstand POS 1.3 zu POS First	=	2,50 m

POS 1.1

l	= Spannweite = TH	=	2,40 m
c	= Formbeiwert	=	0,80
qw1	= Staudruck $h = 5,00$	=	0,50 kN/m ²
qw2	= Staudruck $h > 5,00$	=	0,60 kN/m ²
h1	= Höhe für Staudruckbereich qw1	=	2,40 m
h2	= Höhe für Staudruckbereich qw2	=	0,00 m
q	= Gleichstreckenlast	=	
q1	= $c \times qw1 \times \frac{b}{2}$	=	1,00 kN/m
q2	= $c \times qw2 \times \frac{b}{2}$	=	0,00 kN/m
A'	= $((q1 \times h1) \times \frac{h1}{2}) + h2$ + $((q2 \times h2) \times \frac{h2}{2}) / l$	=	1,20 kN
B'	= $(q1 \times h1) + (q2 \times h2) - A'$	=	1,20 kN
M'	= $A' \times A' / 2 \times q1$	=	0,72 kNm

Bemessung siehe unter POS 5 !

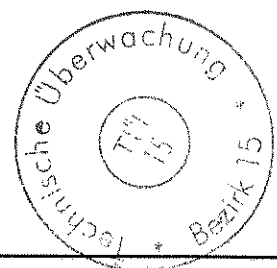


DN	= Dachneigung	=	18,00 Grad
TH	= Traufhöhe	=	2,40 m
L	= Spannweite des Rahmens	=	25,00 m
FH	= Firsthöhe	=	6,46 m
b	= Abstand POS 1.1 zu POS 1.2	=	5,00 m
c	= Abstand POS 1.2 zu POS 1.3	=	5,00 m
d	= Abstand POS 1.3 zu POS First	=	2,50 m

POS 1.2

l	= Spannweite = $TH + b \times \tan DN$	=	4,02 m
c	= Formbeiwert	=	0,80
qw1	= Staudruck $h = 5,00$	=	0,50 kN/m ²
qw2	= Staudruck $h > 5,00$	=	0,60 kN/m ²
h1	= Höhe für Staudruckbereich qw1	=	4,02 m
h2	= Höhe für Staudruckbereich qw2	=	0,00 m
q	= Gleichstreckenlast	=	
q1	= $c \times qw1 \times \frac{b+c}{2}$	=	2,00 kN/m
q2	= $c \times qw2 \times \frac{b+c}{2}$	=	2,40 kN/m
A'	= $((q1 \times h1) \times \frac{h1}{2} + h2) + ((q2 \times h2) \times \frac{h2}{2}) / l$	=	4,02 kN
B'	= $(q1 \times h1) + (q2 \times h2) - A'$	=	4,02 kN
M'	= $A' \times A' / 2 \times q1$	=	4,05 kNm
M _{z,Ed}	= $M \times 1,50$	=	6,07 kNm

ohne weiteren Nachweis



DN	= Dachneigung	=	18,00 Grad
TH	= Traufhöhe	=	2,40 m
L	= Spannweite des Rahmens	=	25,00 m
FH	= Firsthöhe	=	6,46 m
b	= Abstand POS 1.1 zu POS 1.2	=	5,00 m
c	= Abstand POS 1.2 zu POS 1.3	=	5,00 m
d	= Abstand POS 1.3 zu POS First	=	2,50 m

POS 1.3

l	= Spannweite = TH + (b + c) x tan DN	=	5,65 m
c	= Formbeiwert	=	0,80
qw1	= Staudruck h= 5,00	=	0,50 kN/m ²
qw2	= Staudruck h> 5,00	=	0,60 kN/m ²
h1	= Höhe für Staudruckbereich qw1	=	5,00 m
h2	= Höhe für Staudruckbereich qw2	=	0,65 m
q	= Gleichstreckenlast	=	

q1	= c x qw1 x $\frac{c}{2} + d$	=	2,00 kN/m
q2	= c x qw2 x $\frac{c}{2} + d$	=	2,40 kN/m

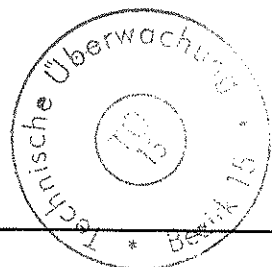
A'	= $\left((q1 \times h1) \times \frac{h1}{2} + h2 \right) + \left((q2 \times h2) \times \frac{h2}{2} \right) / l$	=	5,66 kN
----	--	---	---------

B'	= (q1 x h1) + (q2 x h2) - A'	=	5,89 kN
----	------------------------------	---	---------

M'	= $A' \times A' / 2 \times q1$	=	8,02 kNm
----	--------------------------------	---	----------

M _{z, Ed}	= M x 1,50	=	12,03 kNm
--------------------	------------	---	-----------

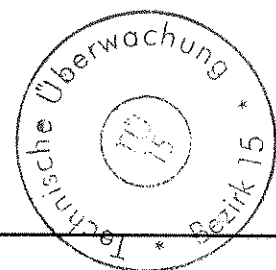
ohne weiteren Nachweis



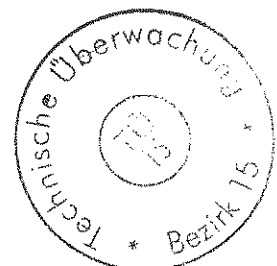
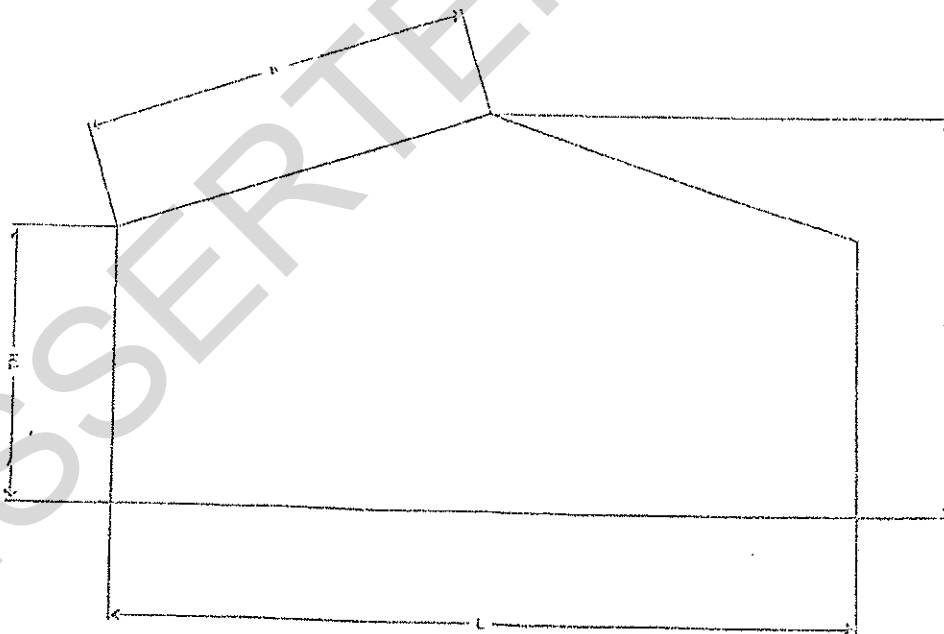
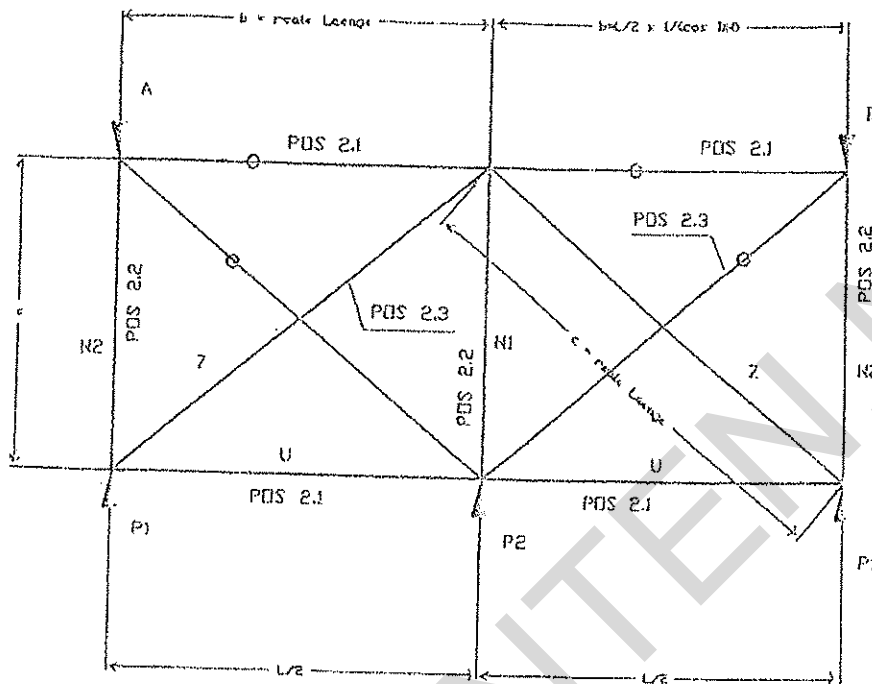
POS 1.4

Erhält keine planmäßige Belastung aus Wind auf die Giebelwand !

Bemessung siehe unter POS 5 !

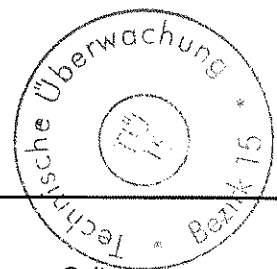


POS 2: DACHVERBAND



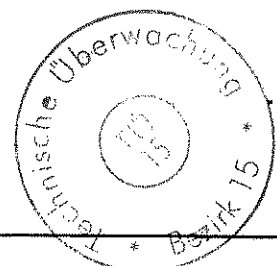
Variante 1500/300

DN =	Dachneigung	=	18,00	Grad
TH =	Traufhöhe	=	3,00	m
L =	Spannweite des Rahmens	=	15,00	m
FH =	Firsthöhe = $TH + L / 2 \times \tan DN$	=	5,44	m
a =	Rahmenabstand	=	5,00	m
P1 =	Auflager A	=	3,04	kN
P2 =	Auflager B	=	6,16	kN
b =	reale Länge des Rahmenriegels	=	7,89	m
c =	SQR aus $(a \times a + b \times b)$	=	9,34	m
N1 =	P2	=	-6,16	kN
N2 =	$P2 / 2 + P1$	=	-6,12	kN
U1 =	$-P2 \times b \times 2 \times 1 / 4 \times 1 / a$	=	-4,86	kN
Z1 =	$-U1 \times (c / b)$	=	5,75	kN
PV =	Versatzlast			
PV Luv =	$-U1 \times 2 \times \sin DN$ (in Grad)	=	3,00	kN
PV Lee =	$PV Luv / 2$	=	1,50	kN
A = B =	Auflagerreaktionen = N2	=	6,12	kN



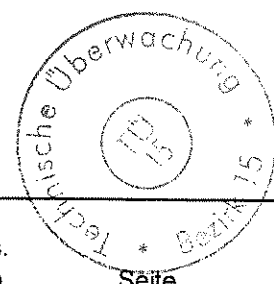
Variante 1500/240

DN =	Dachneigung	=	18,00	Grad
TH =	Traufhöhe	=	2,40	m
L =	Spannweite des Rahmens	=	15,00	m
FH =	Firsthöhe = $TH + L / 2 \times \tan DN$	=	4,84	m
a =	Rahmenabstand	=	5,00	m
P1 =	Auflager A	=	2,54	kN
P2 =	Auflager B	=	5,36	kN
b =	reale Länge des Rahmenriegels	=	7,89	m
c =	SQR aus $(a \times a + b \times b)$	=	9,34	m
N1 =	P2	=	-5,36	kN
N2 =	$P2 / 2 + P1$	=	-5,22	kN
U1 =	$-P2 \times b \times 2 \times 1 / 4 \times 1 / a$	=	-4,23	kN
Z1 =	$-U1 \times (c / b)$	=	5,00	kN
PV =	Versatzlast			
PV Luv =	$-U1 \times 2 \times \sin DN$ (in Grad)	=	2,61	kN
PV Lee =	$PV Luv / 2$	=	1,31	kN
A = B =	Auflagerreaktionen = N2	=	5,22	kN



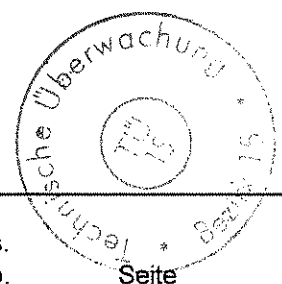
Variante 2000/300

DN =	Dachneigung	=	18,00	Grad
TH =	Traufhöhe	=	3,00	m
L =	Spannweite des Rahmens	=	20,00	m
FH =	Firsthöhe = $TH + L / 2 \times \tan DN$	=	6,25	m
a =	Rahmenabstand	=	5,00	m
P1 =		=	3,81	kN
P2 =		=	11,32	kN
b =	reale Länge des Rahmenriegels	=	10,51	m
c =	SQR aus $(a \times a + b \times b)$	=	11,64	m
N1 =	P2	=	-11,32	kN
N2 =	$P2 / 4 + P1$	=	-6,64	kN
N3 =	$N1 / 2$	=	-5,66	kN
U =	$-P2 \times b \times 2 \times x^1 / 4 \times x^1 / (2 \times a)$	=	-5,95	kN
Z =	$-U \times c / b$	=	6,59	kN
PV =	Versatzlast			
PV Luv =	$-U \times 2 \times \sin DN$ (in Grad)	=	3,68	kN
PV Lee =	$PV Luv / 2$	=	1,84	kN
A = B =	$P1 + P2 / 2$	=	9,47	kN



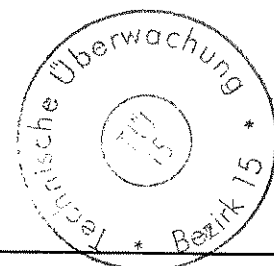
Variante 2000/240

DN =	Dachneigung	=	18,00	Grad
TH =	Traufhöhe	=	2,40	m
L =	Spannweite des Rahmens	=	20,00	m
FH =	Firsthöhe = $TH + L / 2 \times \tan DN$	=	5,65	m
a =	Rahmenabstand	=	5,00	m
P1 =		=	3,21	kN
P2 =		=	9,91	kN
b =	reale Länge des Rahmenriegels	=	10,51	m
c =	SQR aus $(a \times a + b \times b)$	=	11,64	m
N1 =	P2	=	-9,91	kN
N2 =	$P2 / 4 + P1$	=	-5,69	kN
N3 =	$N1 / 2$	=	-4,96	kN
U =	$-P2 \times b \times 2 \times x^1 / 4 \times x^1 / (2 \times a)$	=	-5,21	kN
Z =	$-U \times c / b$	=	5,77	kN
PV =	Versatzlast			
PV Luv =	$-U \times 2 \times \sin DN$ (in Grad)	=	3,22	kN
PV Lee =	$PV Luv / 2$	=	1,61	kN
A = B =	$P1 + P2 / 2$	=	8,17	kN



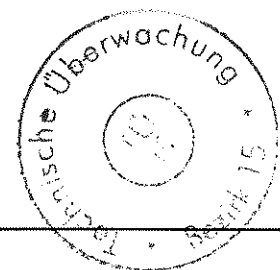
Dachverband 2500/300

DN =	Dachneigung	=	18,00	Grad
TH =	Traufhöhe	=	3,00	m
L =	Spannweite des Rahmens	=	25,00	m
FH =	Firsthöhe = $TH + L / 2 \times \tan DN$	=	7,06	m
a =	Rahmenabstand	=	5,00	m
P1 =		=	5,61	kN
P2 =		=	14,42	kN
b =	reale Länge des Rahmenriegels	=	13,14	m
c =	SQR aus $(a \times a + b \times b)$	=	14,06	m
N1 =	P2	=	-14,42	kN
N2 =	$P2 / 4 + P1$	=	-9,22	kN
N3 =	$N1 / 2$	=	-7,21	kN
U =	$-P2 \times b \times 2 \times 1 / 4 \times 1 / (2 \times a)$	=	-9,48	kN
Z =	$-U \times c / b$	=	10,14	kN
PV =	Versatzlast			
PV Luv =	$-U \times 2 \times \sin DN$ (in Grad)	=	5,86	kN
PV Lee =	$PV Luv / 2$	=	2,93	kN
A = B =	$P1 + P2 / 2$	=	12,82	kN



Dachverband 2500/240

DN =	Dachneigung	=	18,00	Grad
TH =	Traufhöhe	=	2,40	m
L =	Spannweite des Rahmens	=	25,00	m
FH =	Firsthöhe = $TH + L / 2 \times \tan DN$	=	6,46	m
a =	Rahmenabstand	=	5,00	m
P1 =		=	4,79	kN
P2 =		=	12,62	kN
b =	reale Länge des Rahmenriegels	=	13,14	m
c =	SQR aus $(a \times a + b \times b)$	=	14,06	m
N1 =	P2	=	-12,62	kN
N2 =	$P2 / 4 + P1$	=	-7,95	kN
N3 =	$N1 / 2$	=	-6,31	kN
U =	$-P2 \times b \times 2 \times x^1 / 4 \times x^1 / (2 \times a)$	=	-8,29	kN
Z =	$-U \times c / b$	=	8,87	kN
PV =	Versatzlast			
PV Luv =	$-U \times 2 \times \sin DN$ (in Grad)	=	5,13	kN
PV Lee =	$PV Luv / 2$	=	2,56	kN
A = B =	$P1 + P2 / 2$	=	11,10	kN



BEMESSUNG DES DACHVERBANDES

POS 2.1 : (RAHMEN)

BEMESSUNG UNTER POS 5!

POS 2.2 : (PFETTEN)

BEMESSUNG UNTER POS 4!

POS 2.3 : (DIAGONALE)

DRAHTSEIL DURCHMESSER 8 mm
EN 12385-4, 6x37M-FC

max S = maßgebl. Variante 2500/300 = 10,14 kN

$N_d = \max S \times 1,5 = 15,21 \text{ kN}$

Mindestbruchlast: $R_{min} = 33,40 \text{ kN}$

$\gamma_M = 2,00$

Beanspruchbarkeit: $R_d = 0,90 \times R_{min} / \gamma_M = 0,90 \times 33,40 / 2,00 = 15,03 \text{ kN}$

$N_d / R_d = 15,21 / 15,03 = \underline{1,01} < \underline{1,00}$

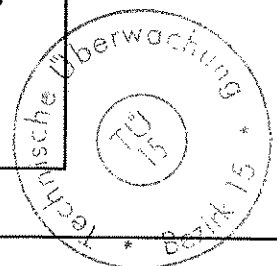
Hochfeste Spannschraube 5/8 x 9" gem. US Fed. Spec FF-T-791

mit 2 Gabeln zul Tragfähigkeit = 15,9 kN > 15,21 kN

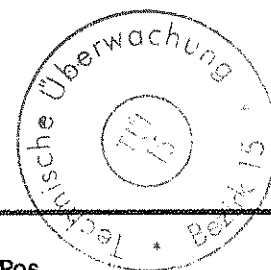
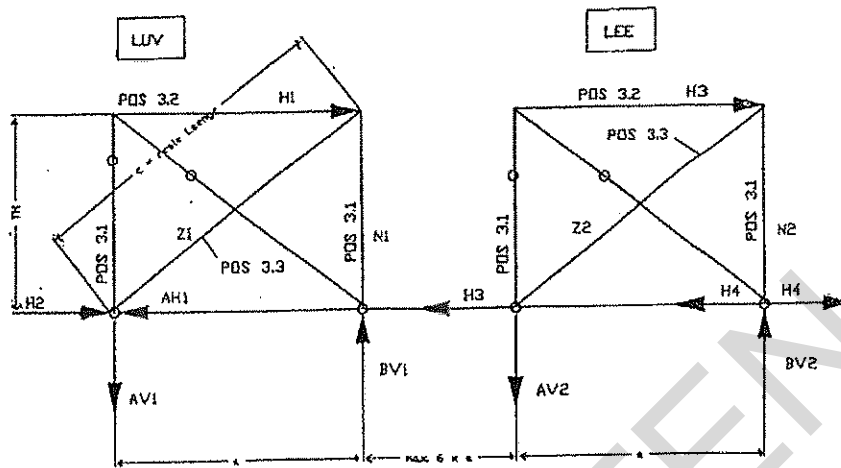
Metallischer Drahtseilverguß nach DIN EN 13411-4 oder Gleichwertiges

Vollkausche für Drahtseile 8 DIN 3091 oder Gleichwertiges

Schäkel nach DIN 82101 mit zul S > 15,21 kN

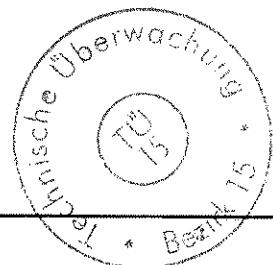


WANDVERBAND



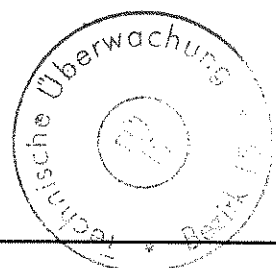
WANDVERBAND**Variante 1500/300**

TH =	Traufhöhe	=	3,00	m
a =	Rahmenabstand	=	5,00	m
H1 =	Auflager A oder B aus POS 2	=	6,12	kN
H2 =	Auflager A aus POS 1.1	=	1,50	kN
H3 =		=	3,06	kN
H4 =		=	0,75	kN
Av1 =	$Bv1 = H1 \times TH / a$	=	3,67	kN
Ah1 =	$H1 + H2$	=	7,62	kN
Av2 =	$Bv2 = H3 \times TH / a$	=	1,84	kN
c =	reale Länge des Wandriegels	=	5,83	m
N1 =	- Bv1	=	-3,67	kN
Z1 =	$H1 \times c / a$	=	7,14	kN
N2 =	- Bv2	=	-1,84	kN
Z2 =	$H3 \times c / a$	=	3,57	kN



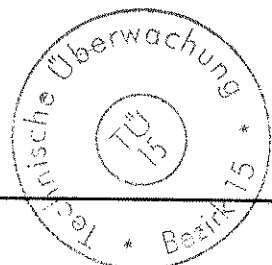
WANDVERBAND**Variante 1500/240**

TH =	Traufhöhe	=	2,40	m
a =	Rahmenabstand	=	5,00	m
H1 =	Auflager A oder B aus POS 2	=	5,22	kN
H2 =	Auflager A aus POS 1.1	=	1,20	kN
H3 =		=	2,61	kN
H4 =		=	0,60	kN
Av1 =	$Bv1 = H1 \times TH / a$	=	2,51	kN
Ah1 =	$H1 + H2$	=	6,42	kN
Av2 =	$Bv2 = H3 \times TH / a$	=	1,25	kN
c =	reale Länge des Wandriegels	=	5,55	m
N1 =	- Bv1	=	-2,51	kN
Z1 =	$H1 \times c / a$	=	5,79	kN
N2 =	- Bv2	=	-1,25	kN
Z2 =	$H3 \times c / a$	=	2,90	kN



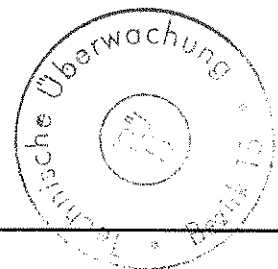
WANDVERBAND**Variante 2000/300**

TH =	Traufhöhe	=	3,00	m
a =	Rahmenabstand	=	5,00	m
H1 =	Auflager A oder B aus POS 2	=	9,47	kN
H2 =	Auflager A aus POS 1.1	=	1,50	kN
H3 =		=	4,74	kN
H4 =		=	0,75	kN
Av1 =	$Bv1 = H1 \times TH / a$	=	5,68	kN
Ah1 =	$H1 + H2$	=	10,97	kN
Av2 =	$Bv2 = H3 \times TH / a$	=	2,84	kN
c =	reale Länge des Wandriegels	=	5,83	m
N1 =	- Bv1	=	-5,68	kN
Z1 =	$H1 \times c / a$	=	11,04	kN
N2 =	- Bv2	=	-2,84	kN
Z2 =	$H3 \times c / a$	=	5,52	kN



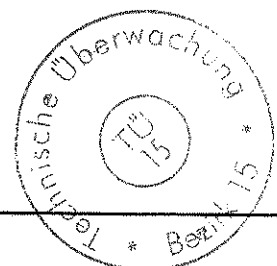
WANDVERBAND**Variante 2000/240**

TH =	Traufhöhe	=	2,40	m
a =	Rahmenabstand	=	5,00	m
H1 =	Auflager A oder B aus POS 2	=	8,17	kN
H2 =	Auflager A aus POS 1.1	=	1,20	kN
H3 =		=	4,09	kN
H4 =		=	0,60	kN
Av1 =	$Bv1 = H1 \times TH / a$	=	3,92	kN
Ah1 =	$H1 + H2$	=	9,37	kN
Av2 =	$Bv2 = H3 \times TH / a$	=	1,96	kN
c =	reale Länge des Wandriegels	=	5,55	m
N1 =	- Bv1	=	-3,92	kN
Z1 =	$H1 \times c / a$	=	9,06	kN
N2 =	- Bv2	=	-1,96	kN
Z2 =	$H3 \times c / a$	=	4,53	kN



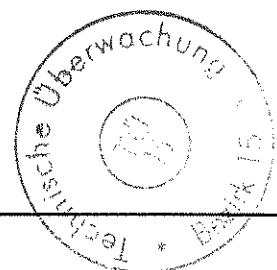
WANDVERBAND**Variante 2500/300**

TH =	Traufhöhe	=	3,00	m
a =	Rahmenabstand	=	5,00	m
H1 =	Auflager A oder B aus POS 2	=	12,82	kN
H2 =	Auflager A aus POS 1.1	=	1,50	kN
H3 =		=	6,41	kN
H4 =		=	0,75	kN
Av1 =	$Bv1 = H1 \times TH / a$	=	7,69	kN
Ah1 =	$H1 + H2$	=	14,32	kN
Av2 =	$Bv2 = H3 \times TH / a$	=	3,85	kN
c =	reale Länge des Wandriegels	=	5,83	m
N1 =	- Bv1	=	-7,69	kN
Z1 =	$H1 \times c / a$	=	14,95	kN
N2 =	- Bv2	=	-3,85	kN
Z2 =	$H3 \times c / a$	=	7,48	kN



WANDVERBAND**Variante 2500/240**

TH =	Traufhöhe	=	2,40	m
a =	Rahmenabstand	=	5,00	m
H1 =	Auflager A oder B aus POS 2	=	11,10	kN
H2 =	Auflager A aus POS 1.1	=	1,20	kN
H3 =		=	5,55	kN
H4 =		=	0,60	kN
Av1 =	$Bv1 = H1 \times TH / a$	=	5,33	kN
Ah1 =	$H1 + H2$	=	12,30	kN
Av2 =	$Bv2 = H3 \times TH / a$	=	2,66	kN
c =	reale Länge des Wandriegels	=	5,55	m
N1 =	- Bv1	=	-5,33	kN
Z1 =	$H1 \times c / a$	=	12,31	kN
N2 =	- Bv2	=	-2,66	kN
Z2 =	$H3 \times c / a$	=	6,16	kN



BEMESSUNG DES WANDVERBANDES

POS 3.1 : (RAHMEN)

BEMESSUNG UNTER POS 5!

POS 3.2 : (PFETTEN)

BEMESSUNG UNTER POS 4!

POS 3.3 : (DIAGONALE)

DRAHTSEIL DURCHMESSER 10 mm
EN 12385-4, 6x37M-FC

max S = maßgebl. Variante 2500/300 = 14,95 kN

$N_d = \max S \times 1,5 = 22,43 \text{ kN}$

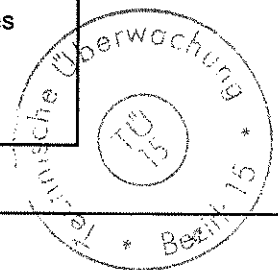
Mindestbruchlast: $R_{\min} = 52,20 \text{ kN}$

$\gamma_M = 2,00$

Beanspruchbarkeit: $R_d = 0,90 \times R_{\min} / \gamma_M = 0,90 \times 52,20 / 2,00 = 23,49 \text{ kN}$

$N_d / R_d = \underline{0,95 < 1,00}$

Hochfeste Spannschraube 3/4 x 12" gem. US Fed. Spec FF-T-791
mit 2 Gabeln, zul. Tragfähigkeit = 23,6 kN > 22,43 kN.
Metallischer Drahtseilverguß nach DIN EN 13411-4 oder Gleichwertiges
Vollkausche für Drahtseile 10 DIN 3091 oder Gleichwertiges
Schäkel nach DIN 82101 mit zul S > 22,43

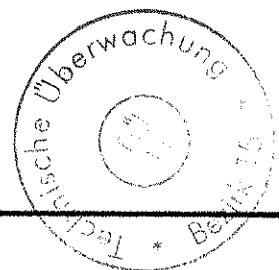


POS 4 PFETTEN

POS 4.1 TRAUFPFETTE

POS 4.2 NORMALPFETTE

POS 4.3 FIRSTPFETTE

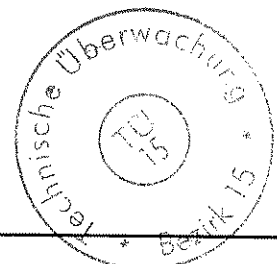


POS 4.1:

d	= Pfettenabstand in der Projektion	=	2,50 m
RB	= Rahmenbreite	=	0,08 m
a	= Rahmenabstand	=	5,00 m
l	= Pfettenspannweite = a - RB	=	4,92 m
DN	= Dachneigung	=	18,00 Grad
PN	= Pfettenneigung	=	18,00 Grad
PA	= realer Pfettenabstand = d/cos DN	=	2,63 m

Lastfall Eigengewicht : LF q

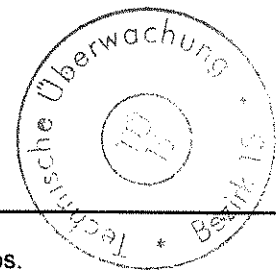
qv	= Pfette + Dachhaut mit 0,01 kN/m ²	=	0,10 kN/m
qx	= qv x cos PN	=	0,10 kN/m
qy	= -qv x sin PN	=	-0,03 kN/m
Ax = Bx	= $\frac{1}{2} \times qx$	=	0,23 kN
Ay = By	= $\frac{1}{2} \times qy$	=	-0,08 kN
Mx	= $(qx \times l \times l) / 8$	=	0,29 kNm
My	= $(qy \times l \times l) / 8$	=	-0,09 kNm



Lastfall Wind senkrecht : LF ws

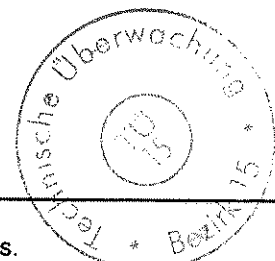
Als Traufhöhe kann auch der Abstand der Traufpfette zum ersten Wandriegel angesetzt werden !

TH	= Traufhöhe	=	2,90 m
w1	= Windbelastung der Wand	=	0,40 kN/m ²
w2	= Windbelastung des Daches	=	-0,02 kN/m ²
qh	= $\frac{TH \times w1}{2}$	=	0,58 kN/m
qx'	= $\frac{w2 \times PA}{2}$	=	-0,03 kN/m
qx	= (qh x sin PN) + qx'	=	0,15 kN/m
qy	= (qh x cos PN)	=	0,55 kN/m
Ax = Bx	= $\frac{1}{2} \times qx$	=	0,38 kN
Ay = By	= $\frac{1}{2} \times qy$	=	1,36 kN
Mx	= $(qx \times l \times l) / 8$	=	0,46 kNm
My	= $(qy \times l \times l) / 8$	=	1,67 kNm



Lastfall Wind parallel : LF wp

TH	= Traufhöhe	=	3,00 m
w1	= Windbelastung der Wand	=	-0,20 kN/m ²
w2	= Windbelastung des Daches	=	-0,20 kN/m ²
PA	=	=	2,63 m
qh	= $\frac{TH \times w1}{2}$	=	-0,30 kN/m ²
qx'	= $\frac{w2 \times PA}{2}$	=	-0,26 kN/m ²
qx	= (qh x sin PN) + qx'	=	-0,36 kN/m
qy	= (qh x cos PN)	=	-0,29 kN/m
Ax = Bx	= l x qx	=	-0,87 kN
Ay = By	= l x qy	=	-0,70 kN
Mx	= (qx x l x l) / 8	=	-1,08 kNm
My	= (qy x l x l) / 8	=	-0,86 kNm
N aus POS2		=	-9,22 kN
Planenzug		=	-0,80 kN/m
N	= N (aus POS 2) + $\frac{PZ \times (PA + TH)}{2}$	=	-11,47 kN
N _{Ed}	= N x 1,50	=	-17,21 kN



Lastfall q + ws

$$\begin{aligned} A_x = B_x &= A_x (\text{LF g}) + A_x (\text{LF ws}) &= & 0,61 \text{ kN} \\ A_y = B_y &= A_y (\text{LF g}) + A_y (\text{LF ws}) &= & 1,28 \text{ kN} \\ M_{x,Ed} &= 1,0 M_x (\text{LF g}) + 1,5 M_x (\text{LFws}) &= & 0,98 \text{ kNm} \\ M_{y,Ed} &= 1,0 M_y (\text{LF g}) + 1,5 M_y (\text{LFws}) &= & 2,41 \text{ kNm} \\ f_o &= &= & 23,00 \text{ kN/cm}^2 \\ \gamma_{M1} &= &= & 1,10 \end{aligned}$$

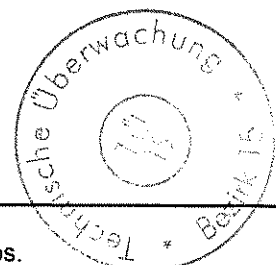
Profil	80 / 120 / 3	EN AW 6082 T5 AlMgSi1
---------------	---------------------	------------------------------

$$\begin{aligned} A &= 15,36 \text{ cm}^2 \\ W_x &= 49,38 \text{ cm}^3 \\ W_y &= 34,7 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_{yRd} &= W_y \cdot f_o / \gamma_{M1} = 1032,491 \text{ kNcm} \\ M_{zRd} &= W_z \cdot f_o / \gamma_{M1} = 725,545 \text{ kNcm} \end{aligned}$$

$$(M_{y,Ed} / M_{y,Rd}) + (M_{z,Ed} / M_{z,Rd}) < 1,00$$

$$\underline{0,43 < 1,00}$$



LF g + wpBiegeknicknachweis

$$\begin{aligned} A_x = B_x &= A_x (\text{LF g}) + A_x (\text{LF wp}) &= &-0,64 \text{ kN} \\ A_y = B_y &= A_y (\text{LF g}) + A_y (\text{LF wp}) &= &-0,78 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$M_{x,Ed} = 1,0 M_x (\text{LF g}) + 1,5 M_x (\text{LFwp}) = -1,33 \text{ kNm}$$

$$M_{y,Ed} = 1,0 M_y (\text{LF g}) + 1,5 M_y (\text{LFwp}) = -1,39 \text{ kNm}$$

$$N_{Ed} = N \times 1,50 = -17,21 \text{ kN}$$

$$l = \text{Länge} = 4,92 \text{ m}$$

$$sk = \text{Knicklänge} = 4,92 \text{ m}$$

$$I_x = 296,30 \text{ cm}^4$$

$$I_y = 138,70 \text{ cm}^4$$

$$i_x = 4,39 \text{ cm}$$

$$i_y = 3,00 \text{ cm}$$

$$A = 15,36 \text{ cm}^2$$

$$f_o = 23,00 \text{ kN/cm}^2$$

$$t \text{ Profil} = 0,3 \text{ cm}$$

$$bw = \text{mitttragende Profilhöhe} = 7,2 \text{ cm}$$

$$\omega_o = \text{Für Querschnitte ohne örtliche Schweißnähte oder Löcher} = 1,00$$

$$N_{Rd} = A_{eff} \cdot f_o / \gamma_{M1} = 310,88 \text{ kN}$$

$$M_{yRd} = \alpha_y \cdot W_{yel} \cdot f_o / \gamma_{M1} = 946,30 \text{ kNcm}$$

$$M_{zRd} = \alpha_z \cdot W_z \cdot f_o / \gamma_{M1} = 664,98 \text{ kNcm}$$

$$\rho_o = C1 / (\beta / \epsilon) - C2 / (\beta \text{ bei } \beta > \beta_3)$$

$$C1 (\text{Klasse B ungeschweißt}) = 29$$

$$C2 (\text{Klasse B ungeschweißt}) = 198$$

$$\beta = bw / t = 24,00$$

$$\epsilon = \text{SQR} (250 / f_o) = 1,04$$

$$\Rightarrow \rho_o = 0,89$$

$$t_{eff} = \rho_o \cdot t = 0,27 \text{ cm}$$

$$I_{yeff} = I_y - 2 (t - t_{eff}) bw^3 / 12 = 294,17 \text{ cm}^4$$

$$W_{yeff} = I_{yeff} / \text{Halbe Profilhöhe} = 45,26 \text{ cm}^3$$

$$A_{eff} = A - 2 bw (t - t_{eff}) = 14,87 \text{ cm}^2$$

$$\alpha_y = W_{yeff} / W_y = 0,92$$

$$\alpha_z \text{ ungünstig} = \alpha_y$$

$$\chi = 1 / (\phi + \text{SQR}(\phi^2 - \lambda)) < 1,00 = 0,10$$

$$\phi = 0,5 (1 + \alpha (\lambda - \lambda_o) + \lambda^2) = 5,30$$

$$\alpha = \text{für Klasse B} = 0,32$$

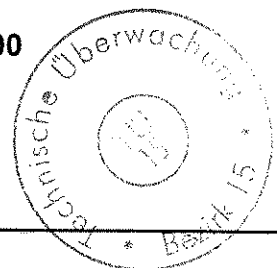
$$\lambda_o = \text{für Klasse B} = 0$$

$$\bar{\lambda} = \text{SQR} (A \cdot f_o / N_{cr}) = L_{cr} / i \cdot 1 / \pi \cdot \text{SQR} (A_{eff} / A \cdot f_o / E) = 2,94$$

$$\psi_c = 0,8$$

$$(N_{Ed} / \chi_{\min} \omega_x N_{Rd})^{\psi_c} + 1 / \omega_o ((M_{y,Ed} / M_{y,Rd})^{1,7} + (M_{z,Ed} / M_{z,Rd})^{1,7})^{0,6} < 1,00$$

$$= \frac{0,90}{1,00} < 1,00$$



Lastfall Schnee : LF s

$$\begin{array}{llll} s & = & & = 0,00 \text{ kN/cm}^2 \\ q_v & = s \times d / 2 & & = 0,00 \text{ kN/m} \end{array}$$

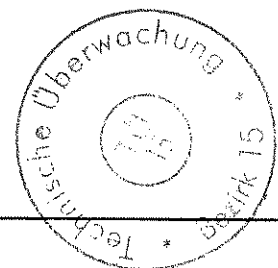
Planenzug Schnee ist 1/15 Durchhang gemäß Mitteilung IfB 4 / 88

$$\begin{array}{llll} PZ & = s \times (d \times d) / 8 \times (15 / d) & & = 0,00 \text{ kN/m} \\ \text{maßgeblich PZ} & = & & = 0,00 \text{ kN/m} \end{array}$$

$$\begin{array}{llll} q_x & = q_v \times \cos PN & & = 0,00 \text{ kN/m} \\ q_y & = -q_v \times \sin PN + PZ & & = 0,00 \text{ kN/m} \end{array}$$

$$\begin{array}{llll} A_x = B_x & = q_x \times l / 2 & & = 0,00 \text{ kN} \\ A_y = B_y & = q_y \times l / 2 & & = 0,00 \text{ kN} \end{array}$$

$$\begin{array}{llll} M_x & = (q_x \times l \times l) / 8 & & = 0,00 \text{ kNm} \\ M_y & = (q_y \times l \times l) / 8 & & = 0,00 \text{ kNm} \end{array}$$



POS 4.2

d	= Pfettenabstand in der Projektion	=	2,50 m
RB	= Rahmenbreite	=	0,06 m
a	= Rahmenabstand	=	5,00 m
l	= Pfettenspannweite = a - RB	=	4,94 m
DN	= Dachneigung	=	18,00 Grad
PN	= Pfettenneigung	=	18,00 Grad
PA	= realer Pfettenabstand = d/cos DN	=	2,63 m

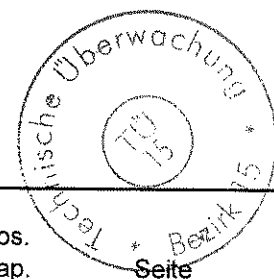
Lastfall Eigengewicht : LF g

qv	= Pfette + Dachhaut mit 0,01 kN/m ²	=	0,10 kN/m
qx	= qv x cos PN	=	0,10 kN/m
qy	= -qv x sin PN	=	-0,03 kN/m
Ax = Bx	= $\frac{1}{2} \times qx$	=	0,23 kN
Ay = By	= $\frac{1}{2} \times qy$	=	-0,08 kN
Mx	= $(qx \times l \times l) / 8$	=	0,29 kNm
My	= $(qy \times l \times l) / 8$	=	-0,09 kNm

Lastfall Wind senkrecht : ws

Da die auftretenden Sogkräfte direkt über die Plane in die Rahmenriegel geleitet werden entsteht keine Biegebelastung auf die Pfetten.

Lediglich aus Planenzug treten Normalkräfte auf. Für den Nachweis dieser Normalkräfte ist jedoch Wind parallel maßgeblich.



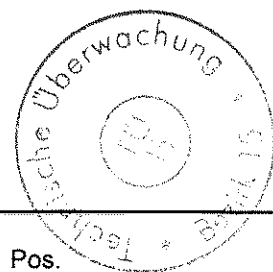
Lastfall Wind parallel : LF wp

Da die auftretenden Sogkräfte direkt über die Plane in die Rahmenriegel geleitet werden entsteht keine Biegebelastung auf die Pfetten.

Lediglich aus Planenzug treten Normalkräfte auf. Für den Nachweis dieser Normalkräfte ist jedoch Wind parallel maßgeblich.

PZ = Planenzug	=	-0,8 kN/m
N aus Ortgangriegel	=	0,00 kN
N aus POS 2	=	0,00 kN
N = PA x PZ + N (aus Pos 2)	=	-2,10 kN
N _{Ed} = N x 1,50	=	-3,15 kN
Ax = Bx = $\frac{1}{2} \times q_x$	=	0,00 kN
Ay = By = $\frac{1}{2} \times q_y$	=	0,00 kN
Mx = $(q_x \times l \times l) / 8$	=	0,00 kNm
My = $(q_y \times l \times l) / 8$	=	0,00 kNm

Lastfall g + ws (nicht maßgeblich)



Lastfall q + wp**Biegeknicknachweis**

$A_x = B_x$	$= A_x (LF\ g) + A_x (LF\ wp)$	$=$	0,23 kN
$A_y = B_y$	$= A_y (LF\ g) + A_y (LF\ wp)$	$=$	-0,08 kN
$M_{x,Ed}$	$= 1,0 M_x (LF\ g) + 1,5 M_x (LFwp)$	$=$	0,39 kNm
$M_{y,Ed}$	$= 1,0 M_y (LF\ g) + 1,5 M_y (LFwp)$	$=$	-0,13 kNm
N_{Ed}	$= N \times 1,50$	$=$	-3,15 kN

gew. :	Rohr	60 / 60 / 3	EN AW 6082 AlMgSi1 F28
--------	------	-------------	------------------------

i_x	$=$	2,32 cm
i_y	$=$	2,32 cm
A	$=$	6,76 cm ²
W_x	$=$	12,2 cm ³
W_y	$=$	12,2 cm ³
I_x	$=$	36,39 cm ⁴
I_y	$=$	36,39 cm ⁴
I	$=$	4,92 m
sk	$=$	4,92 m
f_o	$=$	23,00 kN/cm ²
t Profil	$=$	0,3 cm
bw = mittragende Profilhöhe	$=$	5,4 cm

ω_o = Für Querschnitte ohne örtliche Schweißnähte oder Löcher 1,00

$N_{Rd} = A_{eff} \cdot f_o / \gamma_{M1}$	141,35 kN
$M_{yRd} = \alpha_y \cdot W_{yel} \cdot f_o / \gamma_{M1}$	255,09 kNcm
$M_{zRd} = \alpha_z \cdot W_z \cdot f_o / \gamma_{M1}$	255,09 kNcm

$\rho_o = C1 / (\beta / \varepsilon) - C2 / (\beta / \varepsilon)^2$ bei $\beta > \beta_3$

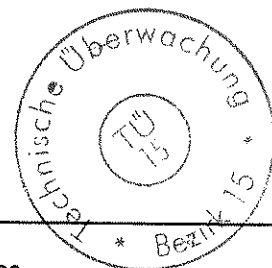
$C1$ (Klasse B ungeschweißt) =	29
$C2$ (Klasse B ungeschweißt) =	198
$\beta = bw / t =$	18
$\varepsilon = \text{SQR} (250 / f_o) =$	1,04

$\Rightarrow \rho_o =$ 1,02

$t_{eff} = \rho_o \cdot t$ 0,30 cm

$I_{yeff} = I_y$	$=$	36,39 cm ⁴
$W_{yeff} = W$	$=$	12,20 cm ³
$A_{eff} = A$	$=$	6,76 cm ²
$\alpha_y = W_{yeff} / W_y$	$=$	1,00
$\alpha_z = \alpha_y$		

$\chi =$ $1 / (\phi + \text{SQR} (\phi^2 - \lambda)) < 1,00$ 0,06



$$\phi = 0,5 (1 + \alpha (\bar{\lambda} - \bar{\lambda}_0) + \bar{\lambda}^2) = 8,61$$

$$\alpha = \text{für Klasse B} = 0,32$$

$$\bar{\lambda}_0 = \text{für Klasse B} = 0$$

$$\bar{\lambda} = \text{SQR} (A \cdot f_0 / N_{cr}) = L_{cr} / i \cdot 1 / \pi \cdot \text{SQR} (A_{eff} / A \cdot f_0 / E) = 3,87$$

$$\psi_c = 0,8$$

$$(N_{Ed} / \chi_{min} \omega_x N_{Rd})^{\psi_c} + 1 / \omega_0 ((M_{y,Ed} / M_{y,Rd})^{1,7} + (M_{z,Ed} / M_{z,Rd})^{1,7})^{0,6} < 1,00$$

$$= \frac{0,62}{1} < 1,00$$

Lastfall Schnee : LF s

$$s = 0,00 \text{ kN/cm}^2$$

$$q_v = s \cdot x \cdot d = 0,00 \text{ kN/m}$$

$$q_x = q_v \cdot \cos PN = 0,00 \text{ kN/m}$$

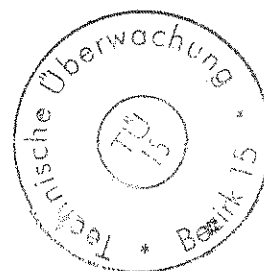
$$q_y = -q_v \cdot \sin PN = 0,00 \text{ kN/m}$$

$$A_x = B_x = q_x \cdot x \cdot l / 2 = 0,00 \text{ kN}$$

$$A_y = B_y = q_y \cdot x \cdot l / 2 = 0,00 \text{ kN}$$

$$M_x = (q_x \cdot x \cdot l \cdot x \cdot l) / 8 = 0,00 \text{ kNm}$$

$$M_y = (q_y \cdot x \cdot l \cdot x \cdot l) / 8 = 0,00 \text{ kNm}$$



POS 4.3:

d	= Pfettenabstand in der Projektion	=	2,50 m
RB	= Rahmenbreite	=	0,08 m
a	= Rahmenabstand	=	5,00 m
l	= Pfettenspannweite = a - RB	=	4,92 m
DN	= Dachneigung	=	18,00 Grad
PN	= Pfettenneigung	=	0,00 Grad
PA	= realer Pfettenabstand = d/cos DN	=	2,63 m

Lastfall Eigengewicht : LF g

qv	= Pfette + Dachhaut mit 0,01 kN/m ²	=	0,10 kN/m
qx	= qv x cos PN	=	0,10 kN/m
qy	= -qv x sin PN	=	0,00 kN/m
Ax = Bx	= 1/2 x qx	=	0,23 kN
Ay = By	= 1/2 x qy	=	0,00 kN
Mx	= (qx x l x l) / 8	=	0,29 kNm
My	= (qy x l x l) / 8	=	0,00 kNm

Lastfall Wind senkrecht : ws

Da die auftretenden Sogkräfte direkt über die Plane in die Rahmenriegel geleitet werden entsteht keine Biegebelastung auf die Pfetten.
Lediglich aus Planenzug treten Normalkräfte auf. Für den Nachweis dieser Normalkräfte ist jedoch Wind parallel maßgeblich.

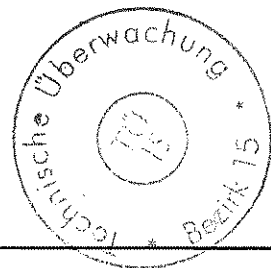


Lastfall Wind parallel : LF wp

Da die auftretenden Sogkräfte direkt über die Plane in die Rahmenriegel geleitet werden entsteht keine Biegebelastung auf die Pfetten.
Lediglich aus Planenzug treten Normalkräfte auf. Für den Nachweis dieser Normalkräfte ist jedoch Wind parallel maßgeblich.

PZ = Planenzug	=	-0,8 kN
N aus Ortgangriegel	=	0,00 kN
N aus POS 2	=	-14,42 kN
N = PA x PZ + N (aus Pos 2)	=	-16,52 kN
N _{Ed} = N x 1,50	=	-24,79 kN
Ax = Bx = $\frac{1}{2} \times qx$	=	0,00 kN
Ay = By = $\frac{1}{2} \times qy$	=	0,00 kN
Mx = $(qx \times l \times l) / 8$	=	0,00 kNm
My = $(qy \times l \times l) / 8$	=	0,00 kNm

LF (q + ws) nicht maßgeblich !



Lastfall g + wpBiegeknicknachweis

$A_x = B_x$	$= A_x (LF\ g) + A_x (LF\ wp)$	$=$	0,23 kN
$A_y = B_y$	$= A_y (LF\ g) + A_y (LF\ wp)$	$=$	0,00 kN
$M_{x,Ed}$	$= 1,0 M_x (LF\ g) + 1,5 M_x (LFwp)$	$=$	0,39 kNm
$M_{y,Ed}$	$= 1,0 M_y (LF\ g) + 1,5 M_y (LFwp)$	$=$	0,00 kNm
N_{Ed}	$= N \times 1,50$	$=$	-21,63 kN

gew. :	Profil 120/ 80 / 3	EN AW 6082 AlMgSi1 F28
--------	--------------------	------------------------

i_x	$=$	4,39 cm
i_y	$=$	3,00 cm
A	$=$	15,36 cm ²
W_x	$=$	49,38 cm ³
$W_y =$	$=$	34,7 cm ³
I_x	$=$	296,3 cm ⁴
I_y	$=$	138,72 cm ⁴
I	$=$	4,92 m
sk	$=$	4,92 m
f_o	$=$	23,00 kN/cm ²
t Profil	$=$	0,3 cm
bw = mitttragende Profilhöhe	$=$	7,2 cm

ω_o = Für Querschnitte ohne örtliche Schweißnähte oder Löcher 1,00

$N_{Rd} = A_{eff} \cdot f_o / \gamma_{M1}$	310,88 kN
$M_{yRd} = \alpha_y \cdot W_{yeff} \cdot f_o / \gamma_{M1}$	946,30 kNcm
$M_{zRd} = \alpha_z \cdot W_z \cdot f_o / \gamma_{M1}$	664,98 kNcm

$\rho_o = C1 / (\beta / \varepsilon) - C2 / (\beta / \varepsilon)^2$ bei $\beta > \beta_3$

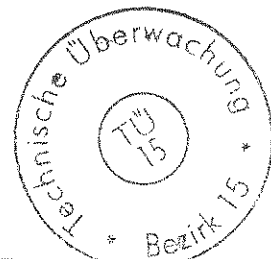
$C1$ (Klasse B ungeschweißt) =	29
$C2$ (Klasse B ungeschweißt) =	198
$\beta = bw / t =$	24
$\varepsilon = \text{SQR} (250 / f_o) =$	1,04

$\Rightarrow \rho_o = 0,89$

$t_{eff} = \rho_o \cdot t$ 0,27 cm

$I_{yeff} = I_y - 2 (t - t_{eff}) bw^3 / 12$	$=$	294,17 cm ⁴
$W_{yeff} = I_{yeff} / \text{Halbe Profilhöhe}$	$=$	45,26 cm ³
$A_{eff} = A - 2 bw (t - t_{eff})$	$=$	14,87 cm ²
$\alpha_y = W_{yeff} / W_y$	$=$	0,92
$\alpha_z = \alpha_y$		

$\chi = 1 / (\phi + \text{SQR} (\phi^2 - \lambda)) < 1,00$ 0,10



$$\phi = 0,5 (1 + \alpha (\bar{\lambda} - \bar{\lambda}_0) + \bar{\lambda}^2) = 5,30$$

$$\alpha = \text{für Klasse B} = 0,32$$

$$\bar{\lambda}_0 = \text{für Klasse B} = 0$$

$$\bar{\lambda} = \text{SQR} (A^* f_0 / N_{cr}) = L_{cr} / i \cdot \sqrt{1 / \pi \cdot \text{SQR} (A_{eff} / A^* f_0 / E)} = 2,94$$

$$\psi_c = 0,8$$

$$(N_{Ed} / \chi_{min} \omega_x N_{Rd})^{\psi_c} + 1 / \omega_0 ((M_{y,Ed} / M_{y,Rd})^{1,7} + (M_{z,Ed} / M_{z,Rd})^{1,7})^{0,6} < 1,00$$

$$= \frac{0,81}{1} < 1,00$$

Lastfall Schnee : LF s

$$s = 0,00 \text{ kN/cm}^2$$

$$q_v = s \times d = 0,00 \text{ kN/m}$$

Planenzug Schnee ist 1/15 Durchhang gemäß Mitteilung IfB 4 / 88

$$PZ = \frac{s \times (d \times d)}{8 \times (15 / d)} = 0,00 \text{ kN/m}$$

$$\text{maßgeblich } PZ = 0,00 \text{ kN/m}$$

$$q_x = q_v \times \cos PN = 0,00 \text{ kN/m}$$

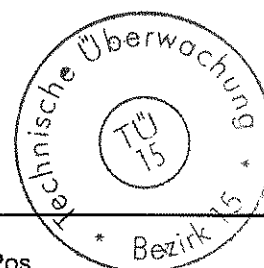
$$q_y = -q_v \times \sin PN + PZ = 0,00 \text{ kN/m}$$

$$A_x = B_x = q_x \times l / 2 = 0,00 \text{ kN}$$

$$A_y = B_y = q_y \times l / 2 = 0,00 \text{ kN}$$

$$M_x = (q_x \times l \times l) / 8 = 0,00 \text{ kNm}$$

$$M_y = (q_y \times l \times l) / 8 = 0,00 \text{ kNm}$$



LF 1 : Eigengewicht :

a = Rahmenabstand	=	5,00 m
Pfetten auf Rahmenriegel verteilt	=	0,08 kN/m
Dachdeckung mit > 0,01 kN/m ²	=	0,05 kN/m
Rahmenriegel	=	0,08 kN/m
gerundet	=	0,07 kN/m
g	=	<u>0,28 kN/m</u>

LF 2 : Wind senkrecht : (c x q x a)

DN = Dachneigung	=	18 Grad			
c- Wert Riegel Luv = 1,2 x sind DN - 0,40	=	-0,03			
q = Staudruck	=	0,50 kN/m2			
Stiel Luv	0,80	0,50	5,00	=	2,00 kN/m
Riegel Luv	-0,03	0,50	5,00	=	-0,07 kN/m
Riegel Luv	-0,03	0,60	5,00	=	-0,09 kN/m
Riegel Lee	-0,40	0,60	5,00	=	-1,20 kN/m
Riegel Lee	-0,40	0,50	5,00	=	-1,00 kN/m
Stiel Lee	-0,40	0,50	5,00	=	-1,00 kN/m

LF 3 : Wind parallel : (c x q x a)

Stiele	-0,40	0,50	5,00	=	-1,00 kN/m
Riegel -0,40		0,50	5,00	=	-1,00 kN/m
Riegel -0,40		0,60	5,00	=	-1,20 kN/m

LF 4 : Wind parallel (Versatzlast Luv Seite)

Pv = 3 kN siehe unter Pos 2 Dachverband

LF 5 : Wind parallel (Versatzlast Lee Seite)

Pv = 1,5 kN siehe unter Pos 2 Dachverband

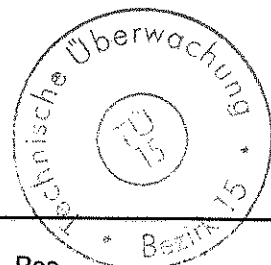
LF 6 : Ersatzlast gemäß DIN EN 13782 Abschn. 6.6

EL = 0,10 kN/m² x 5,00m = 0,50 kN/m

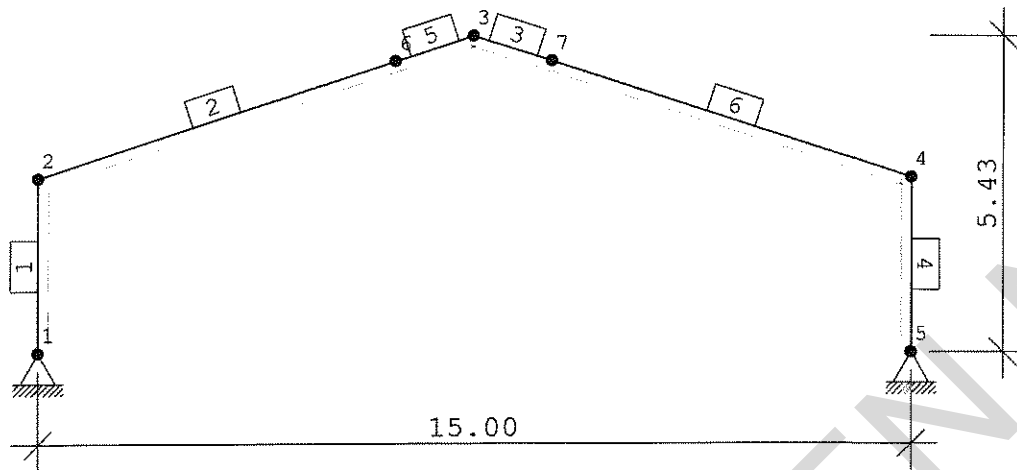
Überlagerung nach DIN 13782

Th.II.O

LF g + w	1,00 x g + 1,50 x w
LF g + Ersatzlast	1,35 x g + 1,35 x Ersatzlast



System M 1 : 125



BAUSTOFF : EN-AW6082 T6 EP E-Modul $E = 70000 \text{ kN/cm}^2$ $\gamma_M = 1.10$
 spez. Gewicht : 2.70 kg/dm^3

QUERSCHNITTSWERTE

Quersch. Profil	I	A	A _q	h	W _o	W _u
Nr. Mat Name (cm ⁴)	(cm ²)	(cm ²)	(cm ²)	(cm)	(cm ³)	(cm ³)
1 1 122/202/4	1570	27.5	22.0	8.0	155.7	155.7

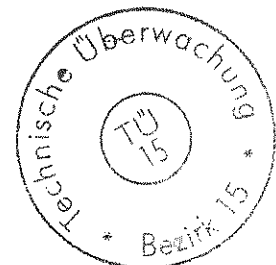
SYSTEM Stab Nr.	Projektionen		Querschnitt		Knoten	
	L _x (m)	L _z (m)	Q1	Q2	Ende 1	Ende 2
1	0.000	3.000	1	1	1.0	2.0
2	6.155	2.000	1	1	2.0	6.0
3	1.345	-0.430	1	1	3.0	7.0
4	0.000	-3.000	1	1	4.0	5.0
5	1.345	0.430	1	1	6.0	3.0
6	6.155	-2.000	1	1	7.0	4.0

AUFLAGER : -1 = starr , 0 = frei , > 0 = elastisch (kN/cm , kNcm)
 Knoten horizontal vertikal drehend

Knoten	horizontal	vertikal	drehend
1	-1	-1	0
5	-1	-1	0

Knoten Nr.	K o o r d i n a t e n		Differenzen	
	x (m)	z (m)	d x (m)	d z (m)
1	0.000	0.000		
2	0.000	3.000		
3	7.500	5.430		
4	15.000	3.000		
5	15.000	0.000		
6	6.155	5.000		
7	8.845	5.000		

Gewicht der Konstruktion G = 162 kg



BELASTUNG Nr. 1 Lastfall: g

Einwirkung Nr. 1 Wohnräume $\gamma = 1.50$

Auflagerkräfte, Schnittgrößen und Verschiebungen für 1-fache Lasten

STABLASTEN

Art: 1=Einzellast (kN) 3=Voll-Trapezlast (kN/m)
 2=Einzelmoment (kNm) 4=Teil-Trapezlast (kN/m)
 Richtung: 1=horizontal 2=vertikal bezogen auf Projektionen H, L
 3=längs 4=quer bezogen auf Stablänge

Stab	Art	Richtung	p1	p2	Abstand a	Länge b
2	3	2	0.280	0.280		
5	3	2	0.280	0.280		
3	3	2	0.280	0.280		
6	3	2	0.280	0.280		

Summe aller äußeren Lasten(kN)

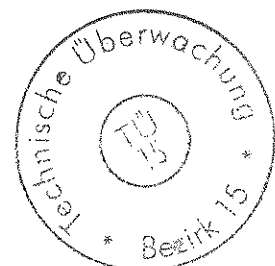
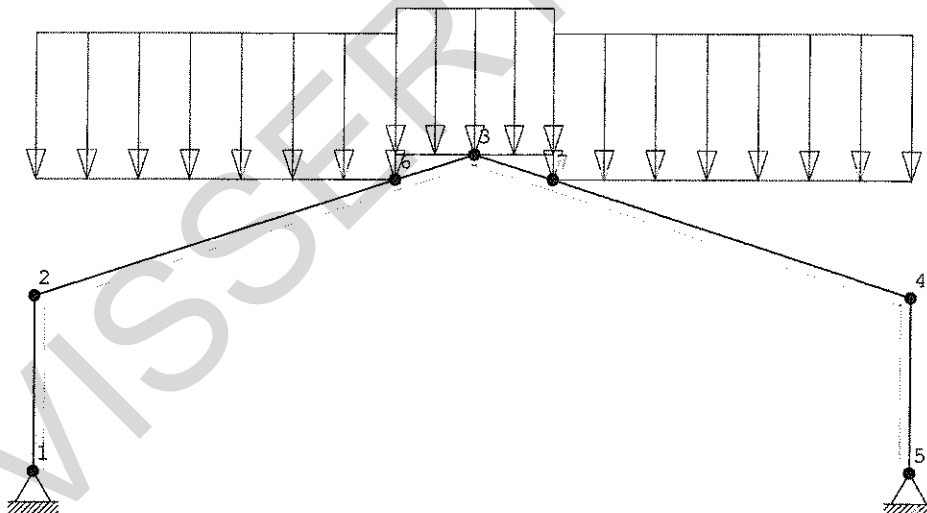
Gesamt	Fx	Fz
	0.000	4.200

Maximale Verschiebung im Stab 3 bei $x = 0.00 * L$ Max_f = 2.35 cm

AUFLAGERKRÄFTE Th. 1.Ord. Lastfall 1 : g
 Knoten Kraft H Kraft V Moment M
 Nr. (kN) (kN) (kNm)

1	-1.222	2.100	
5	1.222	2.100	
Summe :	0.000	4.200	

Belastung Lastfall Nr. 1 M 1 : 125



BELASTUNG Nr. 2 Lastfall: ws

Einwirkung Nr. 1 Wohnräume $\gamma = 1.50$

Auflagerkräfte, Schnittgrößen und Verschiebungen für 1-fache Lasten

STABLASTEN

Art: 1=Einzellast (kN) 3=Voll-Trapezlast (kN/m)
 2=Einzelmoment (kNm) 4=Teil-Trapezlast (kN/m)
 Richtung: 1=horizontal 2=vertikal bezogen auf Projektionen H, L
 3=längs 4=quer bezogen auf Stablänge

Stab	Art	Richtung	p1	p2	Abstand a	Länge b
1	3	4	2.000	2.000		
4	3	4	-1.000	-1.000		
2	3	4	-0.070	-0.070		
5	3	4	-0.090	-0.090		
3	3	4	-1.200	-1.200		
6	3	4	-1.000	-1.000		

Summe aller äußeren Lasten(kN)

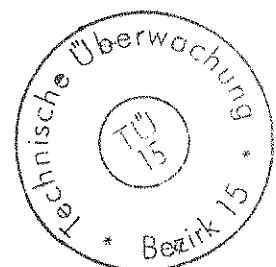
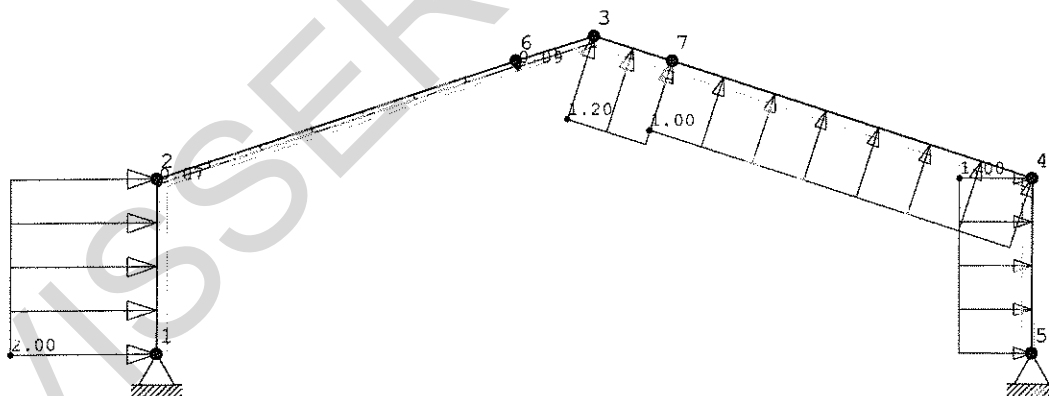
Gesamt	Fx	Fz
	11.337	-8.321

Maximale Verschiebung im Stab 1 bei $x = 1.00 * L$ Max_f = 14.9 cm

AUFLAGERKRÄFTE Th. 1.Ord. Lastfall 2 : ws

Knoten Nr.	Kraft H (kN)	Kraft V (kN)	Moment M (kNm)
1	8.958	-3.968	
5	2.379	-4.353	
Summe :	11.337	-8.321	

Belastung Lastfall Nr. 2 M 1 : 125



BELASTUNG Nr. 4 Lastfall: wp

Einwirkung Nr. 1 Wohnräume $\gamma = 1.50$

Auflagerkräfte, Schnittgrößen und Verschiebungen für 1-fache Lasten

STABLASTEN

Art: 1=Einzellast (kN) 3=Voll-Trapezlast (kN/m)
 2=Einzelmomen (kNm) 4=Teil-Trapezlast (kN/m)
 Richtung: 1=horizontal 2=vertikal bezogen auf Projektionen H, L
 3=längs 4=quer bezogen auf Stablänge

Stab	Art	Richtung	p1	p2	Abstand a	Länge b
1	3	4	-1.000	-1.000		
4	3	4	-1.000	-1.000		
2	3	4	-1.000	-1.000		
5	3	4	-1.200	-1.200		
3	3	4	-1.200	-1.200		
6	3	4	-1.000	-1.000		

Summe aller äußeren Lasten (kN)

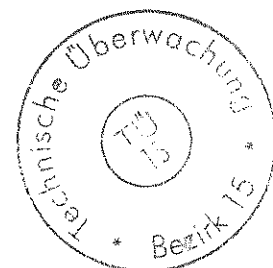
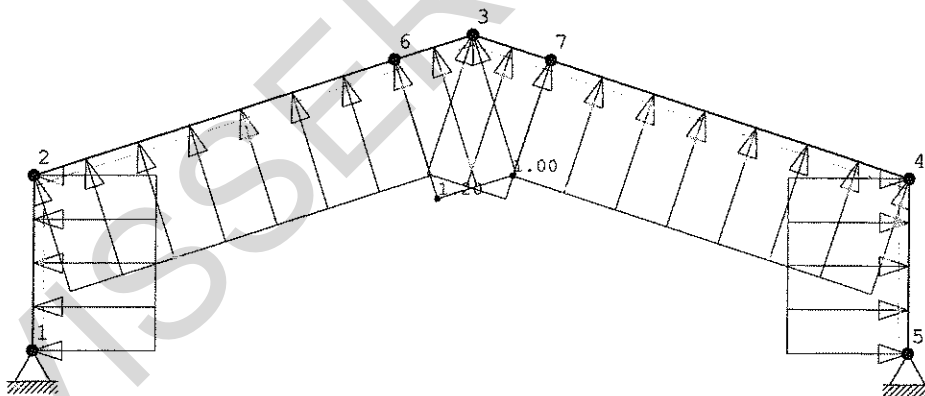
Gesamt	Fx	Fz
	0.000	-15.538

Maximale Verschiebung im Stab 3 bei $x = 0.00 * L$ Max_f = 6.73 cm

AUFLAGERKRÄFTE Th. 1.Ord. Lastfall 4 : wp

Knoten Nr.	Kraft H (kN)	Kraft V (kN)	Moment M (kNm)
1	2.441	-7.769	
5	-2.441	-7.769	
Summe :	0.000	-15.538	

Belastung Lastfall Nr. 4 M 1 : 125



BELASTUNG Nr. 6 Lastfall: PV Luv

Einwirkung Nr. 1 Wohnräume $\gamma = 1.50$

Auflagerkräfte, Schnittgrößen und Verschiebungen für 1-fache Lasten

KNOTENLASTEN

Knoten Nr.	Kraft H (kN)	Kraft V (kN)	Moment M (kNm)
3	0.000	3.000	0.000

Summe aller äußeren Lasten(kN)

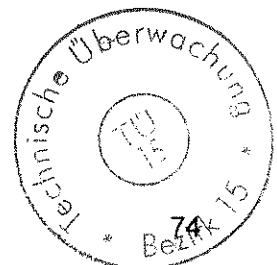
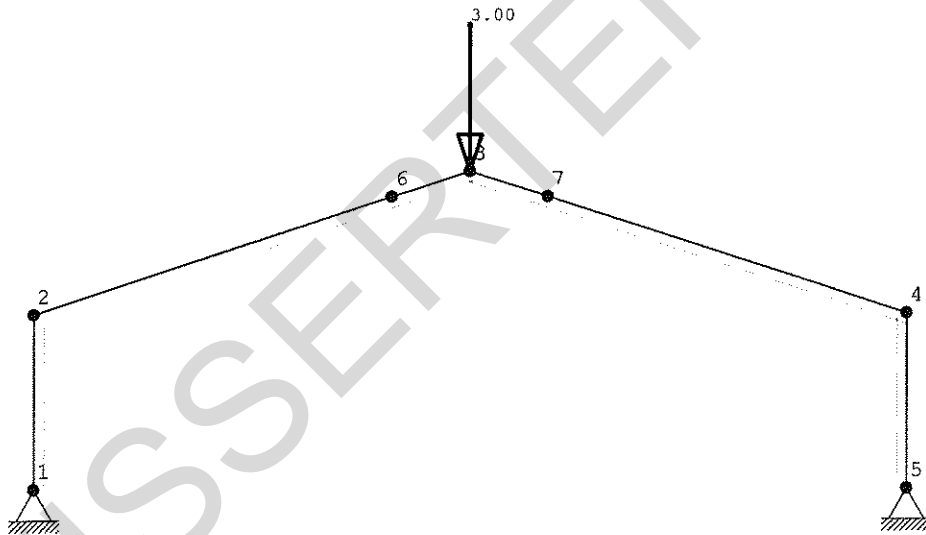
Gesamt	Fx	Fz
	0.000	3.000

Maximale Verschiebung im Stab 3 bei $x = 0.00 * L$ Max_f = 3.37 cm

AUFLAGERKRÄFTE Th. 1.Ord. Lastfall 6 : PV Luv

Knoten Nr.	Kraft H (kN)	Kraft V (kN)	Moment M (kNm)
1	-1.338	1.500	
5	1.338	1.500	
Summe :	0.000	3.000	

Belastung Lastfall Nr. 6 M 1 : 125



BELASTUNG Nr. 7 Lastfall: PV Lee

Einwirkung Nr. 1 Wohnräume $\gamma = 1.50$

Auflagerkräfte, Schnittgrößen und Verschiebungen für 1-fache Lasten

KNOTENLASTEN

Knoten Nr.	Kraft H (kN)	Kraft V (kN)	Moment M (kNm)
3	0.000	1.500	0.000

Summe aller äußeren Lasten(kN)

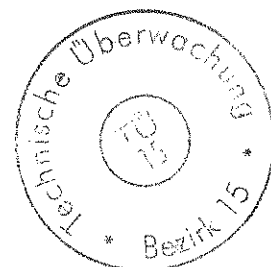
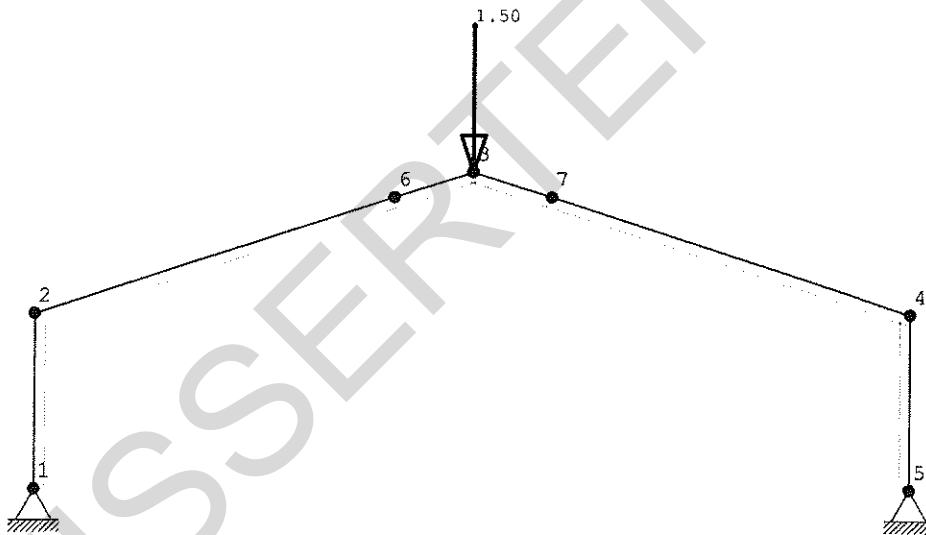
Gesamt	Fx	Fz
	0.000	1.500

Maximale Verschiebung im Stab 3 bei $x = 0.00 * L$ Max_f = 1.68 cm

AUFLAGERKRÄFTE Th. 1.Ord. Lastfall 7 : PV Lee

Knoten Nr.	Kraft H (kN)	Kraft V (kN)	Moment M (kNm)
1	-0.669	0.750	
5	0.669	0.750	
Summe :	0.000	1.500	

Belastung Lastfall Nr. 7 M 1 : 125



BELASTUNG Nr. 17 Lastfall: Ersatzlast

Einwirkung Nr. 1 Wohnräume $\gamma = 1.50$

Auflagerkräfte, Schnittgrößen und Verschiebungen für 1-fache Lasten

STABLASTEN

Art: 1=Einzellast (kN) 3=Voll-Trapezlast (kN/m)
 2=Einzelmoment (kNm) 4=Teil-Trapezlast (kN/m)
 Richtung: 1=horizontal 2=vertikal bezogen auf Projektionen H, L
 3=längs 4=quer bezogen auf Stablänge

Stab	Art	Richtung	p1	p2	Abstand a	Länge b
2	3	2	0.500	0.500		
5	3	2	0.500	0.500		
3	3	2	0.500	0.500		
6	3	2	0.500	0.500		

Summe aller äußeren Lasten(kN)

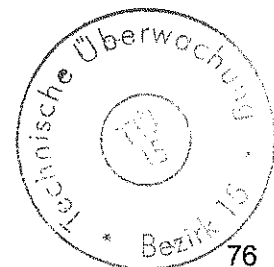
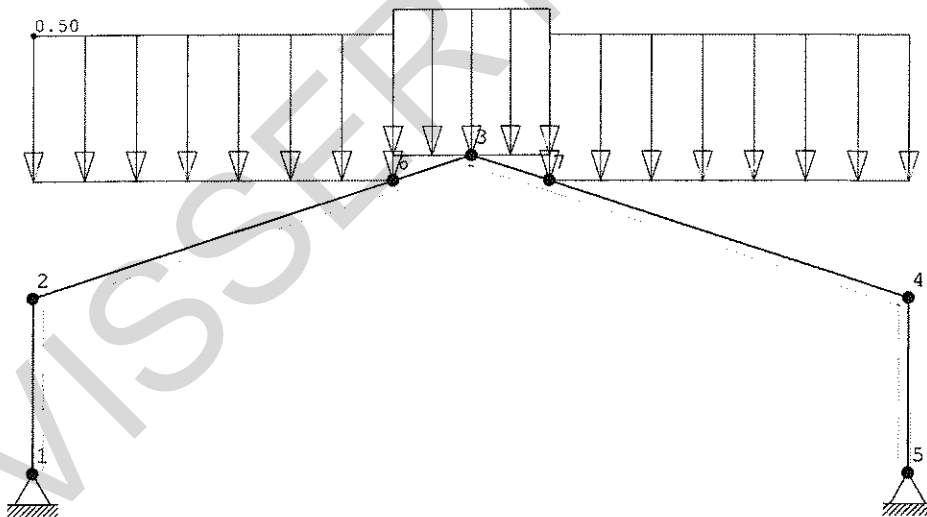
Gesamt	Fx	Fz
	0.000	7.500

Maximale Verschiebung im Stab 3 bei $x = 0.00 * L$ Max_f = 4.19 cm

AUFLAGERKRÄFTE Th. 1.Ord. Lastfall 17 : Ersatzlast

Knoten Nr.	Kraft H (kN)	Kraft V (kN)	Moment M (kNm)
1	-2.182	3.750	
5	2.182	3.750	
Summe :	0.000	7.500	

Belastung Lastfall Nr. 17 M 1 : 125



LF 1 : Eigengewicht :

a = Rahmenabstand	=	5,00 m
Pfetten auf Rahmenriegel verteilt	=	0,08 kN/m
Dachdeckung mit > 0,01 kN/m ²	=	0,05 kN/m
Rahmenriegel	=	0,08 kN/m
gerundet	=	0,07 kN/m
g	=	<u>0,28 kN/m</u>

LF 2 : Wind senkrecht : (c x q x a)

DN = Dachneigung	=	18 Grad
c- Wert Riegel Luv = 1,2 x sind DN - 0,40	=	-0,03
q = Staudruck	=	0,50 kN/m ²

Stiel Luv	0,80	0,50	5,00	=	2,00 kN/m
Riegel Luv	-0,03	0,50	5,00	=	-0,07 kN/m
Riegel Luv	-0,03	0,60	5,00	=	-0,09 kN/m
Riegel Lee	-0,40	0,60	5,00	=	-1,20 kN/m
Riegel Lee	-0,40	0,50	5,00	=	-1,00 kN/m
Stiel Lee	-0,40	0,50	5,00	=	-1,00 kN/m

LF 3 : Wind parallel : (c x q x a)

Stiele	-0,40	0,50	5,00	=	-1,00 kN/m
Riegel	-0,40	0,50	5,00	=	-1,00 kN/m
Riegel	-0,40	0,60	5,00	=	-1,20 kN/m

LF 4 : Wind parallel (Versatzlast Luv Seite)

Pv = 2,61 kN siehe unter Pos 2 Dachverband

LF 5 : Wind parallel (Versatzlast Lee Seite)

Pv = 1,31 kN siehe unter Pos 2 Dachverband

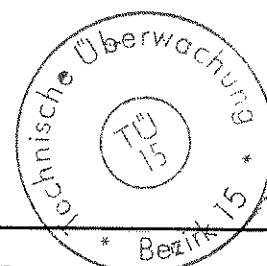
LF 6 : Ersatzlast gemäß DIN EN 13782 Abschn. 6.6

EL = 0,10 kN/m² x 5,00m = 0,50 kN/m

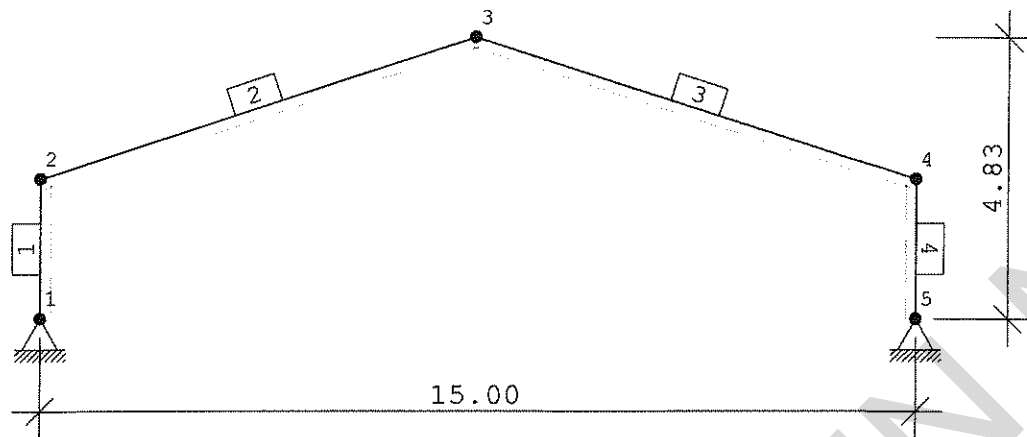
Überlagerung nach DIN 13782

Th.II.O

LF g + w	1,00 x g + 1,50 x w
LF g + Ersatzlast	1,35 x g + 1,35 x Ersatzlast



System M 1 : 125



BAUSTOFF : EN-AW6082 T6 EP E-Modul $E = 7000 \text{ kN/cm}^2$ $\gamma_M = 1.10$
 spez. Gewicht : 2.70 kg/dm^3

QUERSCHNITTSWERTE

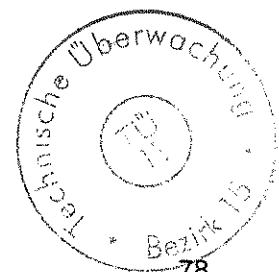
Quersch. Profil	I	A	A _q	h	W _o	W _u
Nr. Mat Name (cm ⁴)	(cm ²)	(cm ²)	(cm)	(cm ³)	(cm ³)	
1 1 122/202/4	1570	27.5	22.0	8.0	155.7	155.7

SYSTEM	Projektionen		Querschnitt		Knoten	
Stab	Lx	Lz	Q1	Q2	Ende 1	Ende 2
Nr.	(m)	(m)				
1	0.000	2.400	1	1	1.0	2.0
2	7.500	2.430	1	1	2.0	3.0
3	7.500	-2.430	1	1	3.0	4.0
4	0.000	-2.400	1	1	4.0	5.0

AUFLAGER : -1 = starr, 0 = frei, > 0 = elastisch (kN/cm, kNcm)
 Knoten horizontal vertikal drehend

1	-1	-1	0
5	-1	-1	0

Knoten	Koordinaten		Differenzen	
Nr.	x (m)	z (m)	d x (m)	d z (m)
1	0.000	0.000		
2	0.000	2.400		
3	7.500	4.830		
4	15.000	2.400		
5	15.000	0.000		

Gewicht der Konstruktion $G = 153 \text{ kg}$ 

BELASTUNG Nr. 1 Lastfall: g

Einwirkung Nr. 1 Wohnräume $\gamma = 1.50$

Auflagerkräfte, Schnittgrößen und Verschiebungen für 1-fache Lasten

STABLASTEN

Art: 1=Einzellast (kN) 3=Voll-Trapezlast (kN/m)
 2=Einzelmoment (kNm) 4=Teil-Trapezlast (kN/m)
 Richtung: 1=horizontal 2=vertikal bezogen auf Projektionen H, L
 3=längs 4=quer bezogen auf Stablänge

Stab	Art	Richtung	p1	p2	Abstand a	Länge b
2	3	2	0.280	0.280		
3	3	2	0.280	0.280		

Summe aller äußeren Lasten (kN)

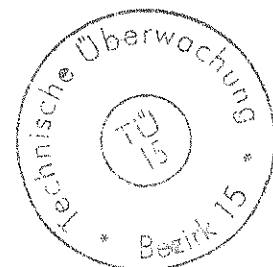
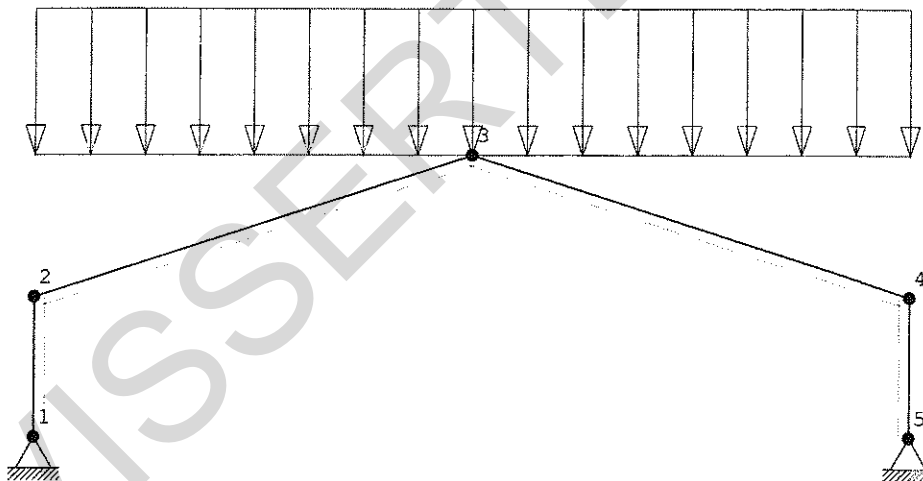
Gesamt	Fx	Fz
	0.000	4.200

Maximale Verschiebung im Stab 2 bei $x = 1.00 \cdot L$ Max_f = 1.84 cm

AUFLAGERKRÄFTE Th. 1.Ord. Lastfall 1 : g
 Knoten Kraft H Kraft V Moment M
 Nr. (kN) (kN) (kNm)

1	-1.454	2.100	
5	1.454	2.100	
Summe :	0.000	4.200	

Belastung Lastfall Nr. 1 M 1 : 125



BELASTUNG Nr. 2 Lastfall: ws

Einwirkung Nr. 1 Wohnräume $\gamma = 1.50$

Auflagerkräfte, Schnittgrößen und Verschiebungen für 1-fache Lasten

STABLASTEN

Art: 1=Einzellast (kN) 3=Voll-Trapezlast (kN/m)
 2=Einzelmoment (kNm) 4=Teil-Trapezlast (kN/m)
 Richtung: 1=horizontal 2=vertikal bezogen auf Projektionen H, L
 3=längs 4=quer bezogen auf Stablänge

Stab	Art	Richtung	p1	p2	Abstand a	Länge b
1	3	4	2.000	2.000		
2	3	4	-0.090	-0.090		
3	3	4	-1.000	-1.000		
4	3	4	-1.000	-1.000		

Summe aller äußeren Lasten(kN)

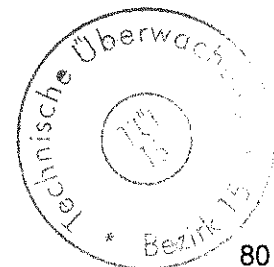
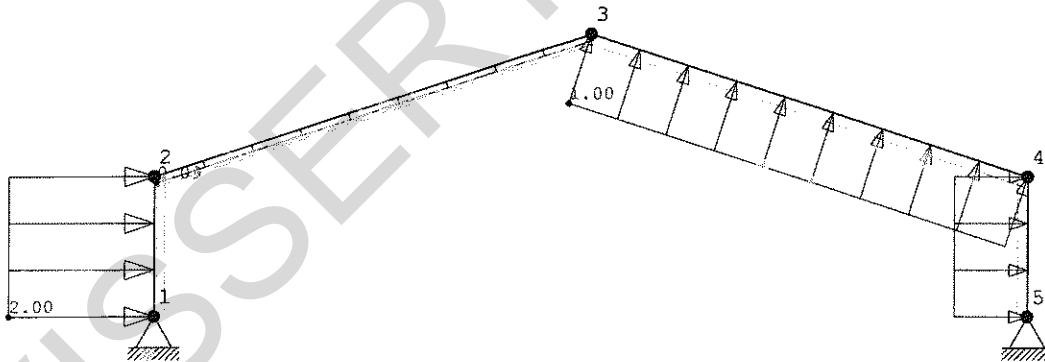
Gesamt	Fx	Fz
	9.411	-8.175

Maximale Verschiebung im Stab 3 bei $x = 0.375 \cdot L$ Max_f = 9.14 cm

AUFLAGERKRÄFTE Th. 1.Ord. Lastfall 2 : ws

Knoten Nr.	Kraft H (kN)	Kraft V (kN)	Moment M (kNm)
1	8.176	-3.490	
5	1.235	-4.685	
Summe :	9.411	-8.175	

Belastung Lastfall Nr. 2 M 1 : 125



BELASTUNG Nr. 4 Lastfall: wp

Einwirkung Nr. 1 Wohnräume $\gamma = 1.50$

Auflagerkräfte, Schnittgrößen und Verschiebungen für 1-fache Lasten

STABLASTEN

Art: 1=Einzellast (kN) 3=Voll-Trapezlast (kN/m)
 2=Einzelmoment (kNm) 4=Teil-Trapezlast (kN/m)
 Richtung: 1=horizontal 2=vertikal bezogen auf Projektionen H, L
 3=längs 4=quer bezogen auf Stablänge

Stab	Art	Richtung	p1	p2	Abstand a	Länge b
1	3	4	-1.000	-1.000		
2	3	4	-1.000	-1.000		
3	3	4	-1.000	-1.000		
4	3	4	-1.000	-1.000		

Summe aller äußeren Lasten(kN)

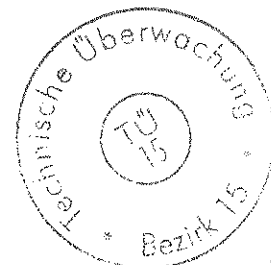
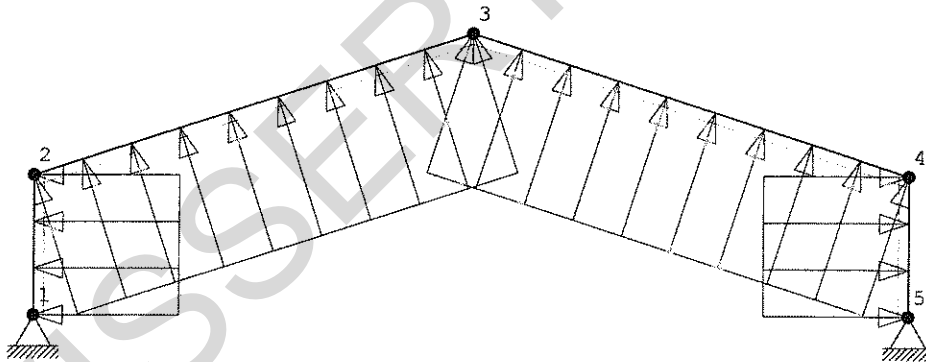
Gesamt	Fx	Fz
	0.000	-15.000

Maximale Verschiebung im Stab 2 bei $x = 1.00 * L$ Max_f = 4.99 cm

AUFLAGERKRÄFTE Th. 1.Ord. Lastfall 4 : wp

Knoten Nr.	Kraft H (kN)	Kraft V (kN)	Moment M (kNm)
1	3.296	-7.500	
5	-3.296	-7.500	
Summe :	0.000	-15.000	

Belastung Lastfall Nr. 4 M 1 : 125



BELASTUNG Nr. 6 Lastfall: PV Luv

Einwirkung Nr. 1 Wohnräume $\gamma = 1.50$

Auflagerkräfte, Schnittgrößen und Verschiebungen für 1-fache Lasten

KNOTENLASTEN

Knoten Nr.	Kraft H (kN)	Kraft V (kN)	Moment M (kNm)
3	0.000	2.610	0.000

Summe aller äußeren Lasten(kN)

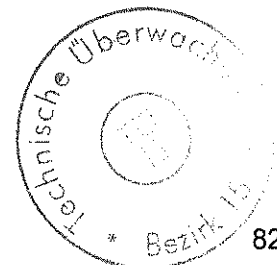
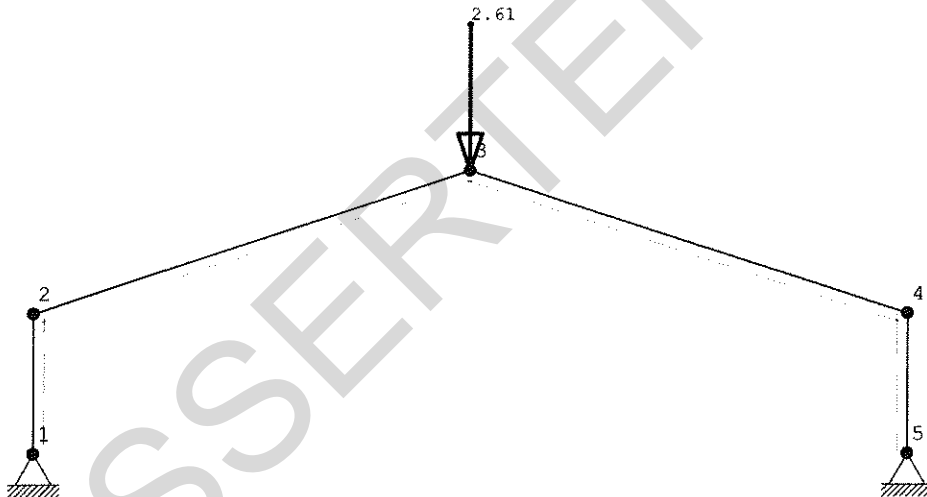
Gesamt	Fx	Fz
	0.000	2.610

Maximale Verschiebung im Stab 2 bei $x = 1.00 \cdot L$ Max_f = 2.40 cm

AUFLAGERKRÄFTE Th. 1.Ord. Lastfall 6 : PV Luv

Knoten Nr.	Kraft H (kN)	Kraft V (kN)	Moment M (kNm)
1	-1.390	1.305	
5	1.390	1.305	
Summe :	0.000	2.610	

Belastung Lastfall Nr. 6 M 1 : 125



BELASTUNG Nr. 7 Lastfall: PV Lee

Einwirkung Nr. 1 Wohnräume $\gamma = 1.50$

Auflagerkräfte, Schnittgrößen und Verschiebungen für 1-fache Lasten

KNOTENLASTEN

Knoten Nr.	Kraft H (kN)	Kraft V (kN)	Moment M (kNm)
3	0.000	1.310	0.000

Summe aller äußeren Lasten(kN)

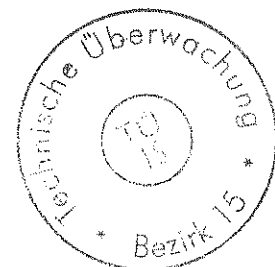
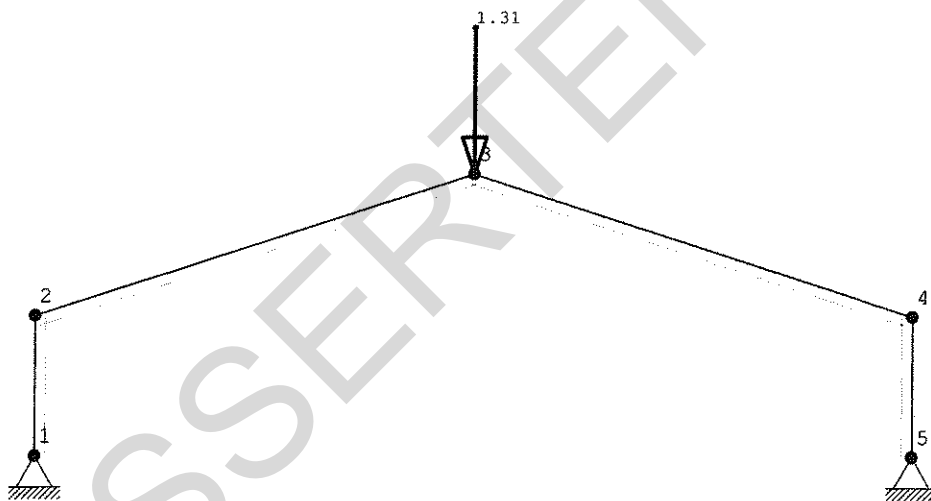
Gesamt	Fx	Fz
	0.000	1.310

Maximale Verschiebung im Stab 2 bei $x = 1.00 * L$ Max_f = 1.20 cm

AUFLAGERKRÄFTE Th. 1.Ord. Lastfall 7 : PV Lee

Knoten Nr.	Kraft H (kN)	Kraft V (kN)	Moment M (kNm)
1	-0.698	0.655	
5	0.698	0.655	
Summe :	0.000	1.310	

Belastung Lastfall Nr. 7 M 1 : 125



BELASTUNG Nr. 17 Lastfall: Ersatzlast

Einwirkung Nr. 1 Wohnräume $\gamma = 1.50$

Auflagerkräfte, Schnittgrößen und Verschiebungen für 1-fache Lasten

STABLASTEN

Art: 1=Einzellast (kN) 3=Voll-Trapezlast (kN/m)
 2=Einzelmoment (kNm) 4=Teil-Trapezlast (kN/m)
 Richtung: 1=horizontal 2=vertikal bezogen auf Projektionen H, L
 3=längs 4=quer bezogen auf Stablänge

Stab	Art	Richtung	p1	p2	Abstand a	Länge b
2	3	2	0.500	0.500		
3	3	2	0.500	0.500		

Summe aller äußeren Lasten (kN)

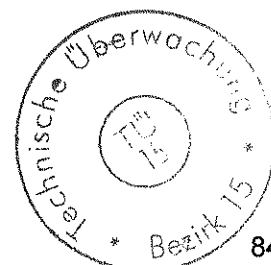
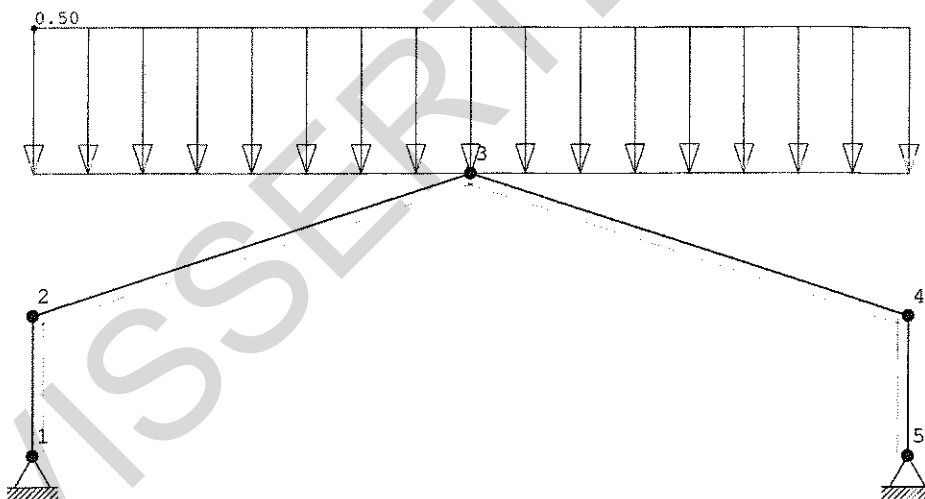
Gesamt	Fx	Fz
	0.000	7.500

Maximale Verschiebung im Stab 2 bei $x = 1.00 \cdot L$ Max_f = 3.29 cm

AUFLAGERKRÄFTE Th. 1.Ord. Lastfall 17 : Ersatzlast

Knoten Nr.	Kraft H (kN)	Kraft V (kN)	Moment M (kNm)
1	-2.596	3.750	
5	2.596	3.750	
Summe :	0.000	7.500	

Belastung Lastfall Nr. 17 M 1 : 125



LF 1 : Eigengewicht :

a = Rahmenabstand	=	5,00 m
Pfetten auf Rahmenriegel verteilt	=	0,08 kN/m
Dachdeckung mit > 0,01 kN/m ²	=	0,05 kN/m
Rahmenriegel	=	0,08 kN/m
gerundet	=	0,07 kN/m
g	=	<u>0,28 kN/m</u>

LF 2 : Wind senkrecht : (c x q x a)

DN = Dachneigung	=	18 Grad			
c- Wert Riegel Luv = 1,2 x sind DN - 0,40	=	-0,03			
q = Staudruck	=	0,50 kN/m2			
Stiel Luv	0,80	0,50	5,00	=	2,00 kN/m
Riegel Luv	-0,03	0,50	5,00	=	-0,07 kN/m
Riegel Luv	-0,03	0,60	5,00	=	-0,09 kN/m
Riegel Lee	-0,40	0,60	5,00	=	-1,20 kN/m
Riegel Lee	-0,40	0,50	5,00	=	-1,00 kN/m
Stiel Lee	-0,40	0,50	5,00	=	-1,00 kN/m

LF 3 : Wind parallel : (c x q x a)

Stiele	-0,40	0,50	5,00	=	-1,00 kN/m
Riegel	-0,40	0,50	5,00	=	-1,00 kN/m
Riegel	-0,40	0,60	5,00	=	-1,20 kN/m

LF 4 : Wind parallel (Versatzlast Luv Seite)

Pv = 3,68 kN siehe unter Pos 2 Dachverband

LF 5 : Wind parallel (Versatzlast Lee Seite)

Pv = 2,93 kN siehe unter Pos 2 Dachverband

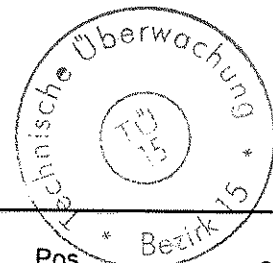
LF 6 : Ersatzlast gemäß DIN EN 13782 Abschn. 6.6

EL = 0,10 kN/m² x 5,00m = 0,50 kN/m

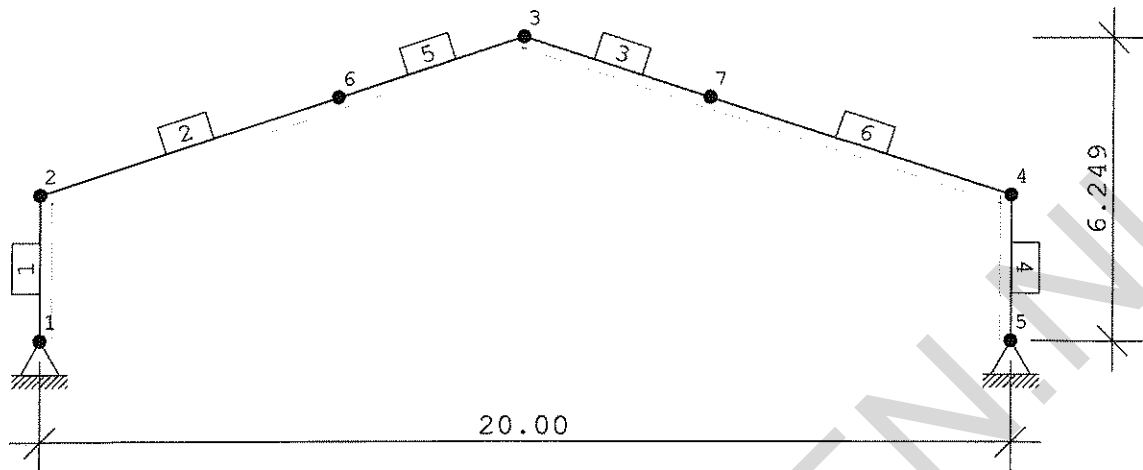
Überlagerung nach DIN 13782

Th.II.O

LF g + w 1,00 x g + 1,50 x w
 LF g + Ersatzlast 1,35 x g + 1,35 x Ersatzlast



System M 1 : 150



BAUSTOFF : EN-AW6082 T6 EP E-Modul $E = 7000 \text{ kN/cm}^2$ $\gamma_M = 1.10$
 spez. Gewicht : 2.70 kg/dm^3

QUERSCHNITTSWERTE

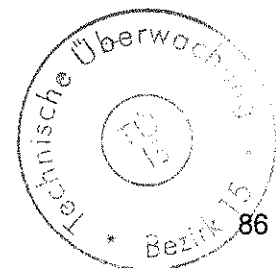
Quersch. Profil		I	A	A _q	h	W _o	W _u
Nr. Mat	Name	(cm ⁴)	(cm ²)	(cm ²)	(cm)	(cm ³)	(cm ³)
1	1 122/202/4	1570	27.5	22.0	8.0	155.7	155.7

SYSTEM Stab Nr.	Projektionen		Querschnitt		Knoten	
	L _x (m)	L _z (m)	Q1	Q2	Ende 1	Ende 2
1	0.000	3.000	1	1	1.0	2.0
2	6.155	2.000	1	1	2.0	6.0
3	3.845	-1.249	1	1	3.0	7.0
4	0.000	-3.000	1	1	4.0	5.0
5	3.845	1.249	1	1	6.0	3.0
6	6.155	-2.000	1	1	7.0	4.0

AUFLAGER : -1 = starr , 0 = frei , > 0 = elastisch (kN/cm , kNcm)
 Knoten horizontal vertikal drehend

1	-1	-1	0
5	-1	-1	0

Knoten Nr.	Koordinaten		Differenzen	
	x (m)	z (m)	d x (m)	d z (m)
1	0.000	0.000		
2	0.000	3.000		
3	10.000	6.249		
4	20.000	3.000		
5	20.000	0.000		
6	6.155	5.000		
7	13.845	5.000		

Gewicht der Konstruktion $G = 201 \text{ kg}$ 

BELASTUNG Nr. 1 Lastfall: g

Einwirkung Nr. 1 Wohnräume $\gamma = 1.50$

Auflagerkräfte, Schnittgrößen und Verschiebungen für 1-fache Lasten

STABLASTEN

Art: 1=Einzellast (kN) 3=Voll-Trapezlast (kN/m)
 2=Einzelmoment (kNm) 4=Teil-Trapezlast (kN/m)
 Richtung: 1=horizontal 2=vertikal bezogen auf Projektionen H, L
 3=längs 4=quer bezogen auf Stablänge

Stab	Art	Richtung	p1	p2	Abstand a	Länge b
2	3	2	0.280	0.280		
5	3	2	0.280	0.280		
3	3	2	0.280	0.280		
6	3	2	0.280	0.280		

Summe aller äußeren Lasten(kN)

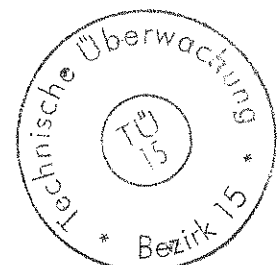
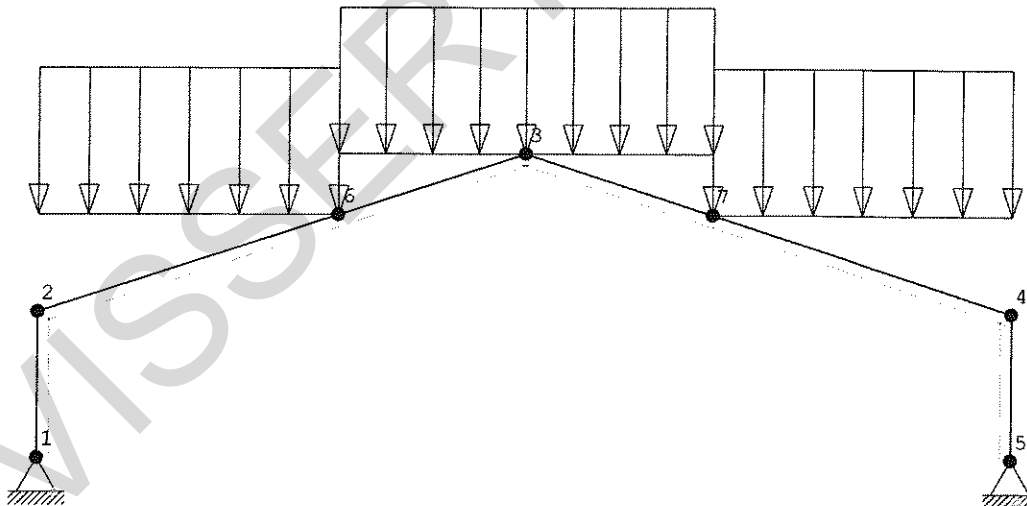
Gesamt	Fx	Fz
	0.000	5.600

Maximale Verschiebung im Stab 3 bei $x = 0.00 * L$ Max_f = 5.37 cm

AUFLAGERKRÄFTE Th. 1.Ord. Lastfall 1 : g

Knoten Nr.	Kraft H (kN)	Kraft V (kN)	Moment M (kNm)
1	-2.030	2.800	
5	2.030	2.800	
Summe :	0.000	5.600	

Belastung Lastfall Nr. 1 M 1 : 150



BELASTUNG Nr. 2 Lastfall: ws

Einwirkung Nr. 1 Wohnräume $\gamma = 1.50$

Auflagerkräfte, Schnittgrößen und Verschiebungen für 1-fache Lasten

STABLASTEN

Art: 1=Einzellast (kN) 3=Voll-Trapezlast (kN/m)
 2=Einzelmoment (kNm) 4=Teil-Trapezlast (kN/m)
 Richtung: 1=horizontal 2=vertikal bezogen auf Projektionen H, L
 3=längs 4=quer bezogen auf Stablänge

Stab	Art	Richtung	p1	p2	Abstand a	Länge b
1	3	4	2.000	2.000		
4	3	4	-1.000	-1.000		
2	3	4	-0.070	-0.070		
5	3	4	-0.090	-0.090		
3	3	4	-1.200	-1.200		
6	3	4	-1.000	-1.000		

Summe aller äußeren Lasten(kN)

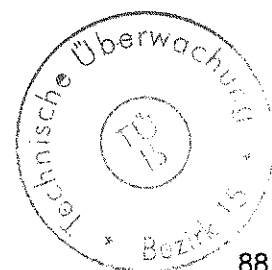
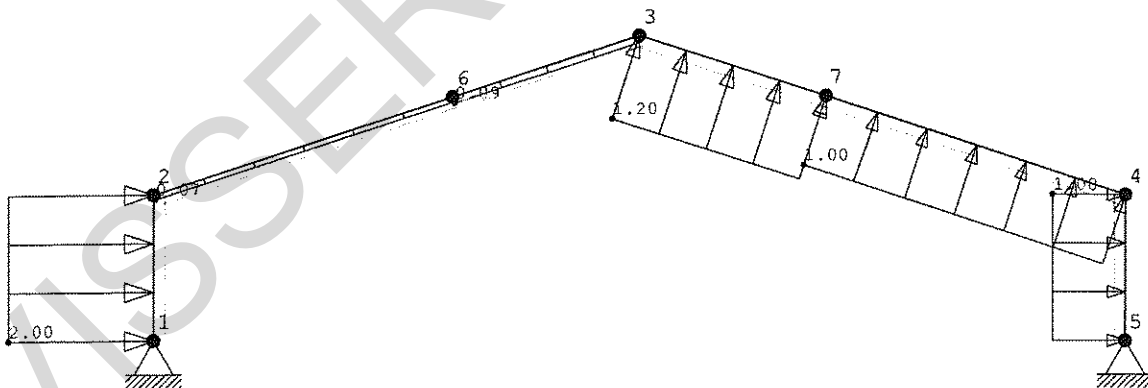
Gesamt	Fx	Fz
	12.246	-11.546

Maximale Verschiebung im Stab 6 bei $x = 0.00 \cdot L$ Max_f = 28.5 cm

AUFLAGERKRÄFTE Th. 1.Ord. Lastfall 2 : ws

Knoten Nr.	Kraft H (kN)	Kraft V (kN)	Moment M (kNm)
1	11.239	-4.818	
5	1.008	-6.728	
Summe :	12.246	-11.546	

Belastung Lastfall Nr. 2 M 1 : 150



BELASTUNG Nr. 4 Lastfall: wp

Einwirkung Nr. 1 Wohnräume $\gamma = 1.50$

Auflagerkräfte, Schnittgrößen und Verschiebungen für 1-fache Lasten

STABLASTEN

Art: 1=Einzellast (kN) 3=Voll-Trapezlast (kN/m)
 2=Einzelmoment (kNm) 4=Teil-Trapezlast (kN/m)
 Richtung: 1=horizontal 2=vertikal bezogen auf Projektionen H, L
 3=längs 4=quer bezogen auf Stablänge

Stab	Art	Richtung	p1	p2	Abstand a	Länge b
1	3	4	-1.000	-1.000		
4	3	4	-1.000	-1.000		
2	3	4	-1.000	-1.000		
5	3	4	-1.200	-1.200		
3	3	4	-1.200	-1.200		
6	3	4	-1.000	-1.000		

Summe aller äußeren Lasten (kN)

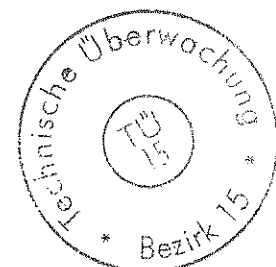
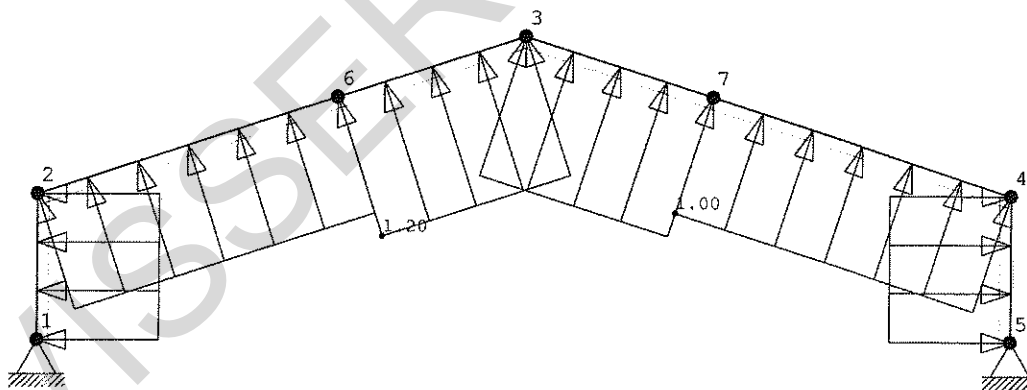
Gesamt	Fx	Fz
	0.000	-21.538

Maximale Verschiebung im Stab 3 bei $x = 0.00 * L$ Max_f = 17.3 cm

AUFLAGERKRÄFTE Th. 1.Ord. Lastfall 4 : wp

Knoten Nr.	Kraft H (kN)	Kraft V (kN)	Moment M (kNm)
1	5.611	-10.769	
5	-5.611	-10.769	
Summe :	0.000	-21.538	

Belastung Lastfall Nr. 4 M 1 : 150



BELASTUNG Nr. 6 Lastfall: PV Luv

Einwirkung Nr. 1 Wohnräume $\gamma = 1.50$

Auflagerkräfte, Schnittgrößen und Verschiebungen für 1-fache Lasten

KNOTENLASTEN

Knoten Nr.	Kraft H (kN)	Kraft V (kN)	Moment M (kNm)
3	0.000	3.550	0.000

Summe aller äußeren Lasten(kN)

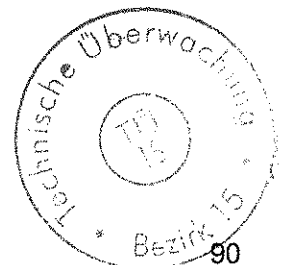
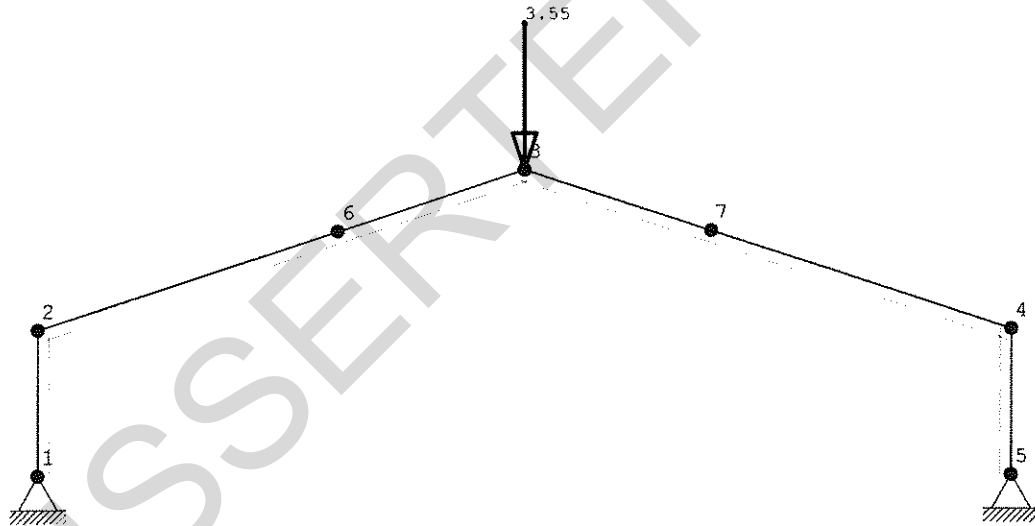
Gesamt	Fx	Fz
	0.000	3.550

Maximale Verschiebung im Stab 3 bei $x = 0.00 * L$ Max_f = 7.25 cm

AUFLAGERKRÄFTE Th. 1.Ord. Lastfall 6 : PV Luv

Knoten Nr.	Kraft H (kN)	Kraft V (kN)	Moment M (kNm)
1	-1.982	1.775	
5	1.982	1.775	
Summe :	0.000	3.550	

Belastung Lastfall Nr. 6 M 1 : 150



BELASTUNG Nr. 7 Lastfall: PV Lee

Einwirkung Nr. 1 Wohnräume $\gamma = 1.50$

Auflagerkräfte, Schnittgrößen und Verschiebungen für 1-fache Lasten

KNOTENLASTEN

Knoten Nr.	Kraft H (kN)	Kraft V (kN)	Moment M (kNm)
3	0.000	1.770	0.000

Summe aller äußeren Lasten(kN)

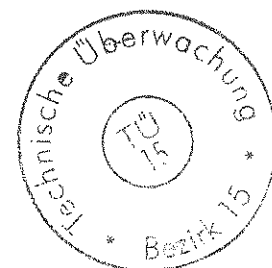
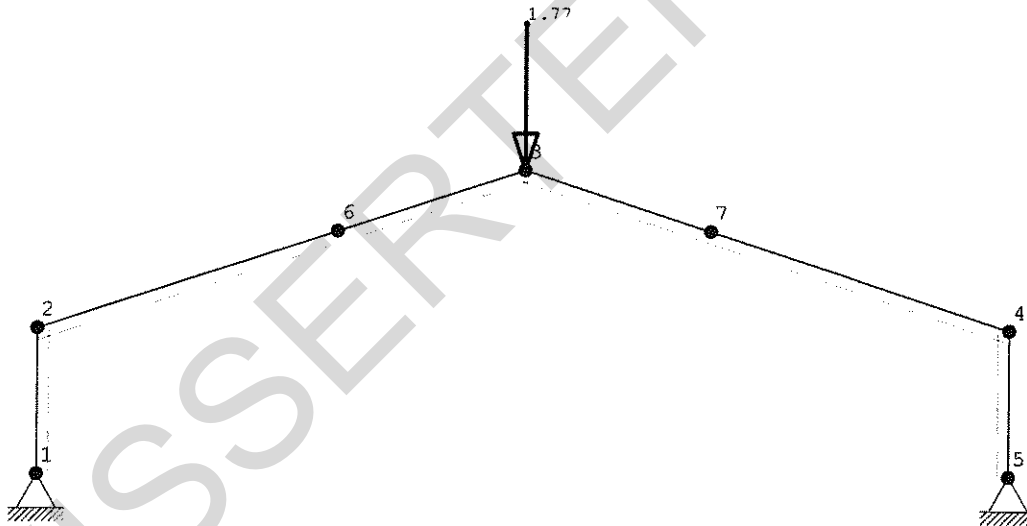
Gesamt	Fx	Fz
	0.000	1.770

Maximale Verschiebung im Stab 3 bei $x = 0.00 * L$ Max_f = 3.62 cm

AUFLAGERKRÄFTE Th. 1.Ord. Lastfall 7 : PV Lee

Knoten Nr.	Kraft H (kN)	Kraft V (kN)	Moment M (kNm)
1	-0.988	0.885	
5	0.988	0.885	
Summe :	0.000	1.770	

Belastung Lastfall Nr. 7 M 1 : 150



BELASTUNG Nr. 17 Lastfall: Ersatzlast

Einwirkung Nr. 1 Wohnräume $\gamma = 1.50$

Auflagerkräfte, Schnittgrößen und Verschiebungen für 1-fache Lasten

STABLASTEN

Art: 1=Einzellast (kN) 3=Voll-Trapezlast (kN/m)
 2=Einzelmoment (kNm) 4=Teil-Trapezlast (kN/m)
 Richtung: 1=horizontal 2=vertikal bezogen auf Projektionen H, L
 3=längs 4=quer bezogen auf Stablänge

Stab	Art	Richtung	p1	p2	Abstand a	Länge b
2	3	2	0.500	0.500		
5	3	2	0.500	0.500		
3	3	2	0.500	0.500		
6	3	2	0.500	0.500		

Summe aller äußeren Lasten(kN)

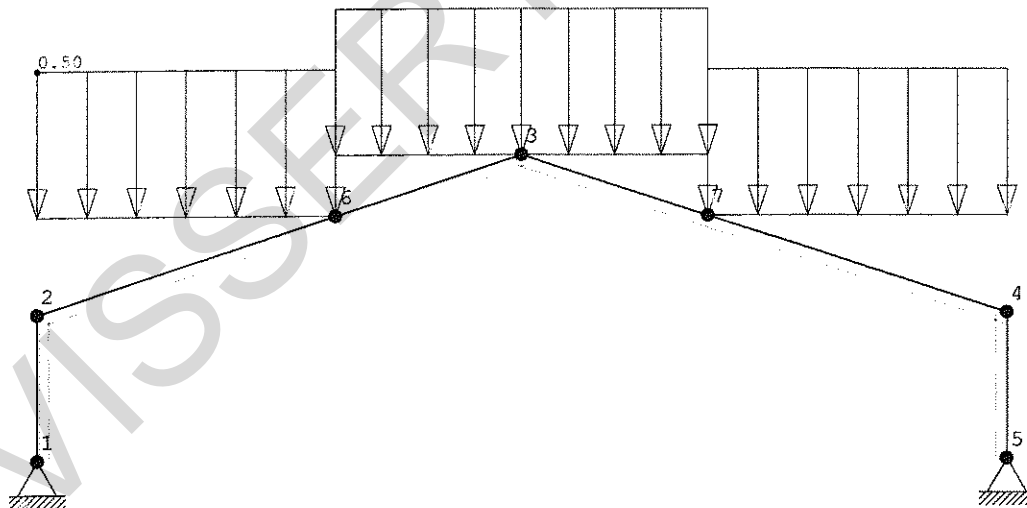
Gesamt	Fx	Fz
	0.000	10.000

Maximale Verschiebung im Stab 3 bei $x = 0.00 * L$ Max_f = 9.59 cm

AUFLAGERKRÄFTE Th. 1.Ord. Lastfall 17 : Ersatzlast

Knoten Nr.	Kraft H (kN)	Kraft V (kN)	Moment M (kNm)
1	-3.625	5.000	
5	3.625	5.000	
Summe :	0.000	10.000	

Belastung Lastfall Nr. 17 M 1 : 150



LASTFALL-ÜBERLAGERUNG Nr. 1

ÜBERLAGERUNG Nr. 1 : g+ws

Lastfall Nr. 1 : * 1.00 g
 Nr. 2 : * 1.50 ws

Berechnung nach THEORIE 2. ORDNUNG

Maximale Verschiebung im Stab 6 bei $x = 0.125 \cdot L$ Max_f = 36.0 cm

AUFLAGERKRÄFTE : Th. 2.Ord. ÜBERLAGERUNG Nr. 1 : g+ws

Knoten Nr.	Kraft H (kN)	Kraft V (kN)	Moment M (kNm)
1	14.746	-4.298	
5	3.624	-7.421	
Summe :	18.370	-11.719	

SCHNITTGRÖSSEN : Th. 2.Ord. ÜBERLAGERUNG Nr. 1 : g+ws

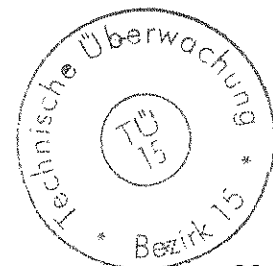
Stab Nr.	Q Nr.	Knoten Nr.	Q (kN)	N (kN)	M (kNm)
1	1	1	14.20	4.30	0.00
		.50	9.76	4.30	17.96
	1	2	5.40	4.30	29.32
2	1	2	-2.85	6.79	29.32
		.50	-2.84	7.06	20.16
	1	6	-3.01	7.33	10.75
3	1	3	-7.33	3.99	-1.94
		.50	-4.26	3.83	-13.65
	1	7	-1.25	3.66	-19.21
4	1	4	-1.46	7.42	-2.28
		.50	0.76	7.42	-2.81
	1	5	2.99	7.42	0.00
5	1	6	-2.99	7.32	10.75
		.50	-3.12	7.49	4.58
	1	3	-3.35	7.66	-1.94
6	1	7	-1.25	3.66	-19.21
		.50	2.60	3.39	-17.03
	1	4	6.54	3.13	-2.28

Baustoff EN-AW6082T6EP $f_{yk} = 250 \text{ N/mm}^2$

Querschnitte

Art	f_{yd} (N/mm ²)	N_{pl} (kN)	M_{plyd} (kNm)	V_{plzd} (kN)	M_{plzd} (kNm)	V_{plyd} (kN)
30* 122/202/4	227	0	0	0	0	0

Nachweise für Querschnitt Art 30 eventuell unzulässig, da
 Überprüfung der Querschnittsklasse nicht möglich.



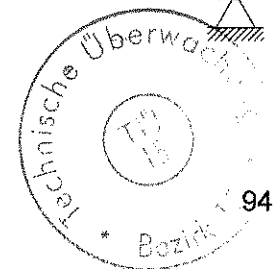
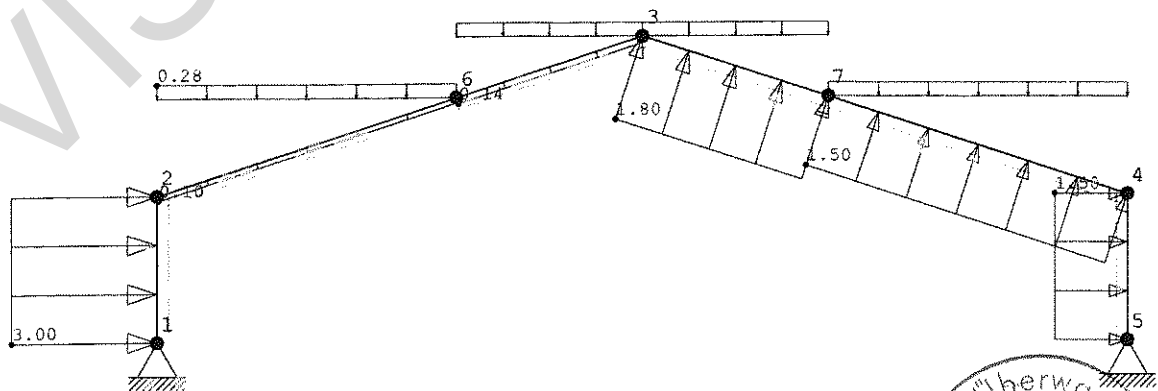
Nachweis nach DIN EN 1999-1-1/NA:2010-05 6.2.1 (6.15) $\gamma_{M1} = 1.10$

Stab Nr.	x (m)	QNr. (-)	N _{ed} (kN)	M _{y,ed} (kNm)	V _{z,ed} (kN)	QKL (-)	σ_V (N/mm ²)	τ	η (-)
1	0.000	1	4.3	0.0	14.2	1	11	6	0.05
	1.500	1	4.3	18.0	9.8	1	117	4	0.52
	3.000	1	4.3	29.3	5.4	1	190	2	0.84
2	0.000	1	6.8	29.3	-2.9	1	191	1	0.84
	3.236	1	7.1	20.2	-2.8	1	132	1	0.58
	6.472	1	7.3	10.7	-3.0	1	72	1	0.32
3	0.000	1	4.0	-1.9	-7.3	1	15	3	0.07
	2.022	1	3.8	-13.6	-4.3	1	89	2	0.39
	4.043	1	3.7	-19.2	-1.2	1	125	1	0.55
4	0.000	1	7.4	-2.3	-1.5	1	17	1	0.08
	1.500	1	7.4	-2.8	0.8	1	21	0	0.09
	3.000	1	7.4	0.0	3.0	1	4	1	0.02
5	0.000	1	7.3	10.7	-3.0	1	72	1	0.32
	2.022	1	7.5	4.6	-3.1	1	32	1	0.14
	4.043	1	7.7	-1.9	-3.3	1	15	2	0.07
6	0.000	1	3.7	-19.2	-1.3	1	125	1	0.55
	3.236	1	3.4	-17.0	2.6	1	111	1	0.49
	6.472	1	3.1	-2.3	6.5	1	17	3	0.07

Nachweis nach DIN EN 1999-1-1/NA:2010-05 6.2.5.2ff $\gamma_{M1} = 1.10$

Stab Nr.	x (m)	QNr. (-)	N _{ed} (kN)	M _{y,ed} (kNm)	V _{z,ed} (kN)	QKL (-)	ρ (-)	MRd (kNm)	η (-)
1	0.000	1	4.3	0.0	14.2	1	1.00	0.0	0.00
	1.500	1	4.3	18.0	9.8	1	1.00	0.0	0.00
	3.000	1	4.3	29.3	5.4	1	1.00	0.0	0.00
2	0.000	1	6.8	29.3	-2.9	1	1.00	0.0	0.00
	3.236	1	7.1	20.2	-2.8	1	1.00	0.0	0.00
	6.472	1	7.3	10.7	-3.0	1	1.00	0.0	0.00
3	0.000	1	4.0	-1.9	-7.3	1	1.00	0.0	0.00
	2.022	1	3.8	-13.6	-4.3	1	1.00	0.0	0.00
	4.043	1	3.7	-19.2	-1.2	1	1.00	0.0	0.00
4	0.000	1	7.4	-2.3	-1.5	1	1.00	0.0	0.00
	1.500	1	7.4	-2.8	0.8	1	1.00	0.0	0.00
	3.000	1	7.4	0.0	3.0	1	1.00	0.0	0.00
5	0.000	1	7.3	10.7	-3.0	1	1.00	0.0	0.00
	2.022	1	7.5	4.6	-3.1	1	1.00	0.0	0.00
	4.043	1	7.7	-1.9	-3.3	1	1.00	0.0	0.00
6	0.000	1	3.7	-19.2	-1.3	1	1.00	0.0	0.00
	3.236	1	3.4	-17.0	2.6	1	1.00	0.0	0.00
	6.472	1	3.1	-2.3	6.5	1	1.00	0.0	0.00

Belastung Überlagerung Nr. 1 M 1 : 150



LASTFALL-ÜBERLAGERUNG Nr. 2

ÜBERLAGERUNG Nr. 2 : g+wp

Lastfall Nr. 1 : * 1.00 g
Nr. 4 : * 1.50 wp

Berechnung nach THEORIE 2. ORDNUNG

Maximale Verschiebung im Stab 5 bei $x = 1.00 * L$ Max_f = 18.7 cm

AUFLAGERKRÄFTE : Th. 2.Ord. ÜBERLAGERUNG Nr. 2 : g+wp

Knoten Nr.	Kraft H (kN)	Kraft V (kN)	Moment M (kNm)
1	6.178	-13.353	
5	-6.178	-13.353	
Summe :	0.000	-26.707	

SCHNITTGRÖSSEN : Th. 2.Ord. ÜBERLAGERUNG Nr. 2 : g+wp

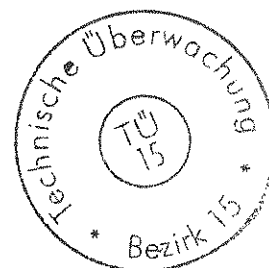
Stab Q Nr.	Knoten Nr.	Q (kN)	N (kN)	M (kNm)
1	1	5.77	13.35	0.00
	.50	8.11	13.35	10.39
	2	10.67	13.35	24.45
2	1	-9.41	14.28	24.45
	.50	-4.88	14.55	1.60
	6	-1.02	14.81	-7.84
3	1	-4.92	15.15	-0.07
	.50	-1.90	14.98	-6.93
	7	1.01	14.81	-7.83
4	1	-10.67	13.35	24.45
	.50	-8.11	13.35	10.39
	5	-5.77	13.35	0.00
5	1	-1.01	14.81	-7.84
	.50	1.90	14.98	-6.93
	3	4.92	15.15	-0.07
6	1	1.02	14.81	-7.84
	.50	4.88	14.55	1.60
	4	9.41	14.28	24.45

Baustoff EN-AW6082T6EP $f_{yk} = 250 \text{ N/mm}^2$

Querschnitte

Art	f_{yd} (N/mm ²)	N_{pl} (kN)	M_{plyd} (kNm)	V_{plzd} (kN)	M_{plzd} (kNm)	V_{plyd} (kN)
30* 122/202/4	227	0	0	0	0	0

Nachweise für Querschnitt Art 30 eventuell unzulässig, da
Überprüfung der Querschnittsklasse nicht möglich.



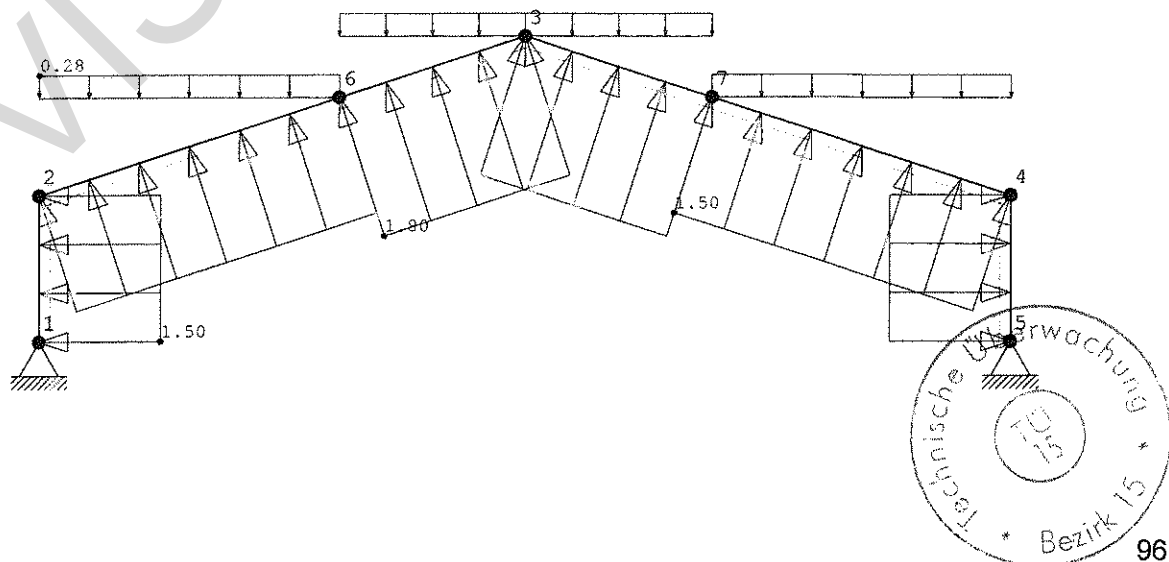
Nachweis nach DIN EN 1999-1-1/NA:2010-05 6.2.1 (6.15) $\gamma_{M1} = 1.10$

Stab Nr.	x (m)	QNr. (-)	N,ed (kN)	My,ed (kNm)	Vz,ed (kN)	QKL (-)	σ_V (N/mm ²)	τ	η (-)
1	0.000	1	13.4	0.0	5.8	1	7	3	0.03
	1.500	1	13.4	10.4	8.1	1	72	4	0.32
	3.000	1	13.4	24.4	10.7	1	162	5	0.71
2	0.000	1	14.3	24.4	-9.4	1	162	4	0.71
	3.236	1	14.5	1.6	-4.9	1	16	2	0.07
	6.472	1	14.8	-7.8	-1.0	1	56	0	0.24
3	0.000	1	15.1	-0.1	-4.9	1	7	2	0.03
	2.022	1	15.0	-6.9	-1.9	1	50	1	0.22
	4.043	1	14.8	-7.8	1.0	1	56	0	0.24
4	0.000	1	13.4	24.4	-10.7	1	162	5	0.71
	1.500	1	13.4	10.4	-8.1	1	72	4	0.32
	3.000	1	13.4	0.0	-5.8	1	7	3	0.03
5	0.000	1	14.8	-7.8	-1.0	1	56	0	0.24
	2.022	1	15.0	-6.9	1.9	1	50	1	0.22
	4.043	1	15.1	-0.1	4.9	1	7	2	0.03
6	0.000	1	14.8	-7.8	1.0	1	56	0	0.24
	3.236	1	14.5	1.6	4.9	1	16	2	0.07
	6.472	1	14.3	24.4	9.4	1	162	4	0.71

Nachweis nach DIN EN 1999-1-1/NA:2010-05 6.2.5.2ff $\gamma_{M1} = 1.10$

Stab Nr.	x (m)	QNr. (-)	N,ed (kN)	My,ed (kNm)	Vz,ed (kN)	QKL (-)	ρ (-)	MRd (kNm)	η (-)
1	0.000	1	13.4	0.0	5.8	1	1.00	0.0	0.00
	1.500	1	13.4	10.4	8.1	1	1.00	0.0	0.00
	3.000	1	13.4	24.4	10.7	1	1.00	0.0	0.00
2	0.000	1	14.3	24.4	-9.4	1	1.00	0.0	0.00
	3.236	1	14.5	1.6	-4.9	1	1.00	0.0	0.00
	6.472	1	14.8	-7.8	-1.0	1	1.00	0.0	0.00
3	0.000	1	15.1	-0.1	-4.9	1	1.00	0.0	0.00
	2.022	1	15.0	-6.9	-1.9	1	1.00	0.0	0.00
	4.043	1	14.8	-7.8	1.0	1	1.00	0.0	0.00
4	0.000	1	13.4	24.4	-10.7	1	1.00	0.0	0.00
	1.500	1	13.4	10.4	-8.1	1	1.00	0.0	0.00
	3.000	1	13.4	0.0	-5.8	1	1.00	0.0	0.00
5	0.000	1	14.8	-7.8	-1.0	1	1.00	0.0	0.00
	2.022	1	15.0	-6.9	1.9	1	1.00	0.0	0.00
	4.043	1	15.1	-0.1	4.9	1	1.00	0.0	0.00
6	0.000	1	14.8	-7.8	1.0	1	1.00	0.0	0.00
	3.236	1	14.5	1.6	4.9	1	1.00	0.0	0.00
	6.472	1	14.3	24.4	9.4	1	1.00	0.0	0.00

Belastung Überlagerung Nr. 2 M 1 : 150



LASTFALL-ÜBERLAGERUNG Nr. 3

ÜBERLAGERUNG Nr. 3 : g+wp-PVLuv

Lastfall Nr. 1 : * 1.00 g
 Nr. 4 : * 0.75 wp
 Nr. 6 : * -1.50 PV Luv

Berechnung nach THEORIE 2. ORDNUNG

Maximale Verschiebung im Stab 5 bei $x = 1.00 \cdot L$ Max_f = 17.3 cm

AUFLAGERKRÄFTE : Th. 2.Ord. ÜBERLAGERUNG Nr. 3 : g+wp-PVLuv

Knoten Nr.	Kraft H (kN)	Kraft V (kN)	Moment M (kNm)
1	5.037	-7.939	
5	-5.037	-7.939	
Summe :	0.000	-15.878	

SCHNITTGRÖSSEN : Th. 2.Ord. ÜBERLAGERUNG Nr. 3 : g+wp-PVLuv

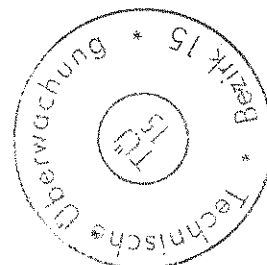
Stab	Q	Knoten Nr.	Q (kN)	N (kN)	M (kNm)
1	1	1	4.82	7.94	0.00
		.50	5.99	7.94	8.10
	1	2	7.26	7.94	18.02
2	1	2	-5.34	9.38	18.02
		.50	-3.44	9.65	3.93
	1	6	-1.85	9.92	-4.57
3	1	3	-0.53	10.25	-7.19
		.50	0.64	10.08	-7.08
	1	7	1.84	9.92	-4.57
4	1	4	-7.26	7.94	18.02
		.50	-5.99	7.94	8.10
	1	5	-4.82	7.94	0.00
5	1	6	-1.84	9.92	-4.57
		.50	-0.64	10.08	-7.08
	1	3	0.53	10.25	-7.19
6	1	7	1.85	9.92	-4.57
		.50	3.44	9.65	3.93
	1	4	5.34	9.38	18.02

Baustoff EN-AW6082T6EP $f_{yk} = 250 \text{ N/mm}^2$

Querschnitte

Art	f_{yd} (N/mm ²)	N_{pl} (kN)	M_{plyd} (kNm)	V_{plzd} (kN)	M_{plzd} (kNm)	V_{plyd} (kN)
30* 122/202/4	227	0	0	0	0	0

Nachweise für Querschnitt Art 30 eventuell unzulässig, da Überprüfung der Querschnittsklasse nicht möglich.



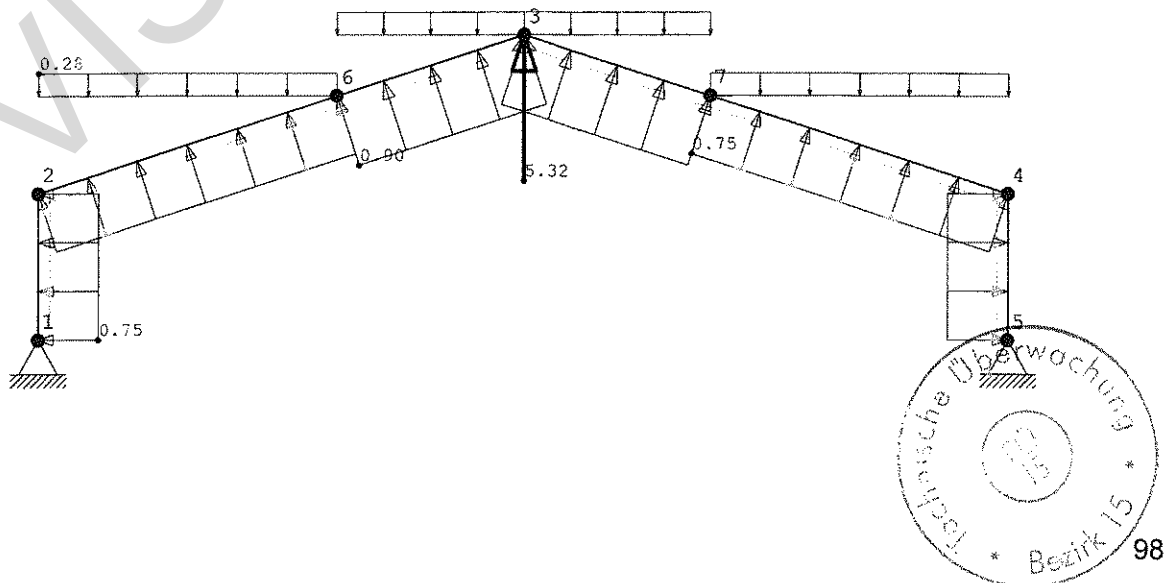
Nachweis nach DIN EN 1999-1-1/NA:2010-05 6.2.1 (6.15) $\gamma_{M1} = 1.10$

Stab Nr.	x (m)	QNr. (-)	N _{ed} (kN)	M _{y,ed} (kNm)	V _{z,ed} (kN)	QKL (-)	σ_V (N/mm ²)	τ	η (-)
1	0.000	1	7.9	0.0	4.8	1	5	2	0.02
	1.500	1	7.9	8.1	6.0	1	55	3	0.24
	3.000	1	7.9	18.0	7.3	1	119	3	0.52
2	0.000	1	9.4	18.0	-5.3	1	119	2	0.52
	3.236	1	9.6	3.9	-3.4	1	29	2	0.13
	6.472	1	9.9	-4.6	-1.9	1	33	1	0.14
3	0.000	1	10.2	-7.2	-0.5	1	50	0	0.22
	2.022	1	10.1	-7.1	0.6	1	49	0	0.22
	4.043	1	9.9	-4.6	1.8	1	33	1	0.14
4	0.000	1	7.9	18.0	-7.3	1	119	3	0.52
	1.500	1	7.9	8.1	-6.0	1	55	3	0.24
	3.000	1	7.9	0.0	-4.8	1	5	2	0.02
5	0.000	1	9.9	-4.6	-1.8	1	33	1	0.14
	2.022	1	10.1	-7.1	-0.6	1	49	0	0.22
	4.043	1	10.2	-7.2	0.5	1	50	0	0.22
6	0.000	1	9.9	-4.6	1.9	1	33	1	0.14
	3.236	1	9.6	3.9	3.4	1	29	2	0.13
	6.472	1	9.4	18.0	5.3	1	119	2	0.52

Nachweis nach DIN EN 1999-1-1/NA:2010-05 6.2.5.2ff $\gamma_{M1} = 1.10$

Stab Nr.	x (m)	QNr. (-)	N _{ed} (kN)	M _{y,ed} (kNm)	V _{z,ed} (kN)	QKL (-)	ρ (-)	MRd (kNm)	η (-)
1	0.000	1	7.9	0.0	4.8	1	1.00	0.0	0.00
	1.500	1	7.9	8.1	6.0	1	1.00	0.0	0.00
	3.000	1	7.9	18.0	7.3	1	1.00	0.0	0.00
2	0.000	1	9.4	18.0	-5.3	1	1.00	0.0	0.00
	3.236	1	9.6	3.9	-3.4	1	1.00	0.0	0.00
	6.472	1	9.9	-4.6	-1.9	1	1.00	0.0	0.00
3	0.000	1	10.2	-7.2	-0.5	1	1.00	0.0	0.00
	2.022	1	10.1	-7.1	0.6	1	1.00	0.0	0.00
	4.043	1	9.9	-4.6	1.8	1	1.00	0.0	0.00
4	0.000	1	7.9	18.0	-7.3	1	1.00	0.0	0.00
	1.500	1	7.9	8.1	-6.0	1	1.00	0.0	0.00
	3.000	1	7.9	0.0	-4.8	1	1.00	0.0	0.00
5	0.000	1	9.9	-4.6	-1.8	1	1.00	0.0	0.00
	2.022	1	10.1	-7.1	-0.6	1	1.00	0.0	0.00
	4.043	1	10.2	-7.2	0.5	1	1.00	0.0	0.00
6	0.000	1	9.9	-4.6	1.9	1	1.00	0.0	0.00
	3.236	1	9.6	3.9	3.4	1	1.00	0.0	0.00
	6.472	1	9.4	18.0	5.3	1	1.00	0.0	0.00

Belastung Überlagerung Nr. 3 M 1 : 150



LASTFALL-ÜBERLAGERUNG Nr. 4

ÜBERLAGERUNG Nr. 4 : g+wp+PVLuv

Lastfall Nr.	1	:	*	1.00	g
	Nr.	4	:	*	1.50 wp
	Nr.	6	:	*	1.50 PV Luv

Berechnung nach THEORIE 2. ORDNUNG

Maximale Verschiebung im Stab 3 bei $x = 0.75 \cdot L$ Max_f = 9.79 cm

AUFLAGERKRÄFTE : Th. 2.Ord. ÜBERLAGERUNG Nr. 4 : g+wp+PVLuv

Knoten Nr.	Kraft H (kN)	Kraft V (kN)	Moment M (kNm)
1	3.315	-10.691	
5	-3.315	-10.691	
Summe :	0.000	-21.382	

SCHNITTGRÖSSEN : Th. 2.Ord. ÜBERLAGERUNG Nr. 4 : g+wp+PVLuv

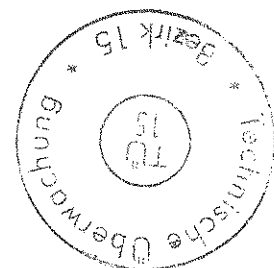
Stab	Q	Knoten	Q (kN)	N (kN)	M (kNm)
1	1	1	3.15	10.69	0.00
		.50	5.44	10.69	6.43
	1	2	7.85	10.69	16.37
2	1	2	-7.72	10.74	16.37
		.50	-3.49	11.00	-1.60
	1	6	0.38	11.27	-6.58
3	1	3	-6.57	11.60	7.29
		.50	-3.41	11.44	-2.76
	1	7	-0.39	11.27	-6.58
4	1	4	-7.85	10.69	16.37
		.50	-5.44	10.69	6.43
	1	5	-3.15	10.69	0.00
5	1	6	0.39	11.27	-6.58
		.50	3.41	11.44	-2.76
	1	3	6.57	11.60	7.29
6	1	7	-0.38	11.27	-6.58
		.50	3.49	11.00	-1.60
	1	4	7.72	10.74	16.37

Baustoff EN-AW6082T6EP fyk = 250 N/mm2

Querschnitte

Art	fyd (N/mm2)	Npl (kN)	Mplyd (kNm)	Vplyd (kN)	Mplyd (kNm)	Vplyd (kN)
30* 122/202/4	227	0	0	0	0	0

Nachweise für Querschnitt Art 30 eventuell unzulässig, da Überprüfung der Querschnittsklasse nicht möglich.

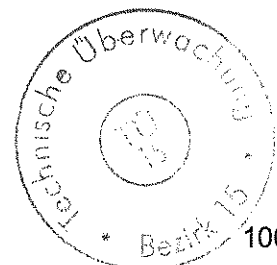


Nachweis nach DIN EN 1999-1-1/NA:2010-05 6.2.1 (6.15) $\gamma_{M1} = 1.10$

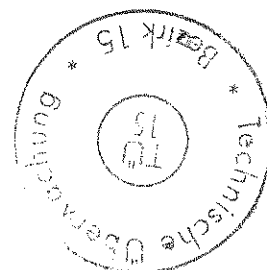
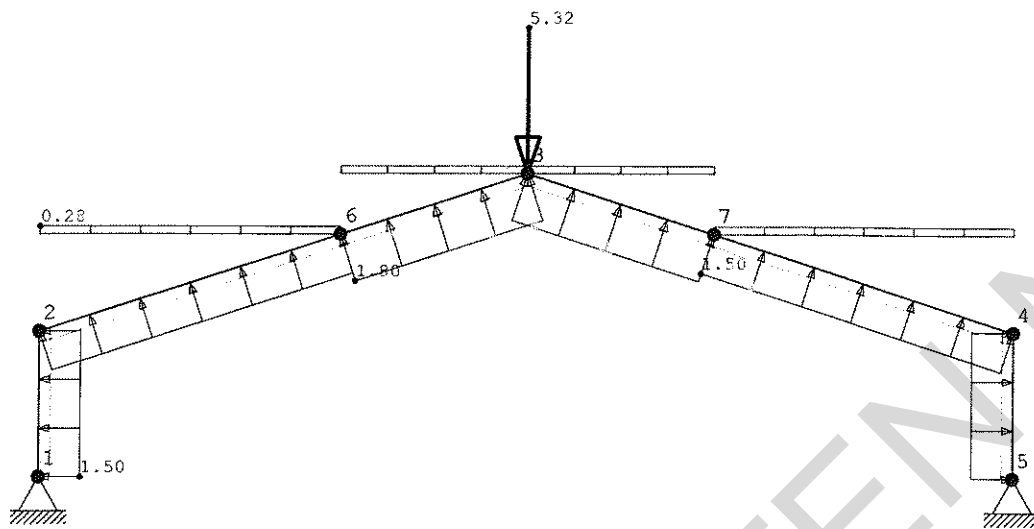
Stab Nr.	x (m)	QNr. (-)	N,ed (kN)	My,ed (kNm)	Vz,ed (kN)	QKL (-)	σ_V (N/mm ²)	τ (-)	η (-)
1	0.000	1	10.7	0.0	3.1	1	5	1	0.02
	1.500	1	10.7	6.4	5.4	1	45	2	0.20
	3.000	1	10.7	16.4	7.8	1	109	4	0.48
2	0.000	1	10.7	16.4	-7.7	1	109	4	0.48
	3.236	1	11.0	-1.6	-3.5	1	15	2	0.06
	6.472	1	11.3	-6.6	0.4	1	46	0	0.20
3	0.000	1	11.6	7.3	-6.6	1	51	3	0.23
	2.022	1	11.4	-2.8	-3.4	1	22	2	0.10
	4.043	1	11.3	-6.6	-0.4	1	46	0	0.20
4	0.000	1	10.7	16.4	-7.8	1	109	4	0.48
	1.500	1	10.7	6.4	-5.4	1	45	2	0.20
	3.000	1	10.7	0.0	-3.1	1	5	1	0.02
5	0.000	1	11.3	-6.6	0.4	1	46	0	0.20
	2.022	1	11.4	-2.8	3.4	1	22	2	0.10
	4.043	1	11.6	7.3	6.6	1	51	3	0.23
6	0.000	1	11.3	-6.6	-0.4	1	46	0	0.20
	3.236	1	11.0	-1.6	3.5	1	15	2	0.06
	6.472	1	10.7	16.4	7.7	1	109	4	0.48

Nachweis nach DIN EN 1999-1-1/NA:2010-05 6.2.5.2ff $\gamma_{M1} = 1.10$

Stab Nr.	x (m)	QNr. (-)	N,ed (kN)	My,ed (kNm)	Vz,ed (kN)	QKL (-)	ρ (-)	MRd (kNm)	η (-)
1	0.000	1	10.7	0.0	3.1	1	1.00	0.0	0.00
	1.500	1	10.7	6.4	5.4	1	1.00	0.0	0.00
	3.000	1	10.7	16.4	7.8	1	1.00	0.0	0.00
2	0.000	1	10.7	16.4	-7.7	1	1.00	0.0	0.00
	3.236	1	11.0	-1.6	-3.5	1	1.00	0.0	0.00
	6.472	1	11.3	-6.6	0.4	1	1.00	0.0	0.00
3	0.000	1	11.6	7.3	-6.6	1	1.00	0.0	0.00
	2.022	1	11.4	-2.8	-3.4	1	1.00	0.0	0.00
	4.043	1	11.3	-6.6	-0.4	1	1.00	0.0	0.00
4	0.000	1	10.7	16.4	-7.8	1	1.00	0.0	0.00
	1.500	1	10.7	6.4	-5.4	1	1.00	0.0	0.00
	3.000	1	10.7	0.0	-3.1	1	1.00	0.0	0.00
5	0.000	1	11.3	-6.6	0.4	1	1.00	0.0	0.00
	2.022	1	11.4	-2.8	3.4	1	1.00	0.0	0.00
	4.043	1	11.6	7.3	6.6	1	1.00	0.0	0.00
6	0.000	1	11.3	-6.6	-0.4	1	1.00	0.0	0.00
	3.236	1	11.0	-1.6	3.5	1	1.00	0.0	0.00
	6.472	1	10.7	16.4	7.7	1	1.00	0.0	0.00



Belastung Überlagerung Nr. 4 M 1 : 150



LASTFALL-ÜBERLAGERUNG Nr. 5

ÜBERLAGERUNG Nr. 5 : g+wp-PVLee

Lastfall Nr.	1	:	*	1.00	g
Nr.	4	:	*	1.50	wp
Nr.	7	:	*	-1.50	PV Lee

Berechnung nach THEORIE 2. ORDNUNG

Maximale Verschiebung im Stab 5 bei $x = 1.00 * L$ Max_f = 23.3 cm

AUFLAGERKRÄFTE : Th. 2.Ord. ÜBERLAGERUNG Nr. 5 : g+wp-PVLee

Knoten Nr.	Kraft H (kN)	Kraft V (kN)	Moment M (kNm)
1	7.591	-14.681	
5	-7.591	-14.681	
Summe :	0.000	-29.362	

SCHNITTGRÖSSEN : Th. 2.Ord. ÜBERLAGERUNG Nr. 5 : g+wp-PVLee

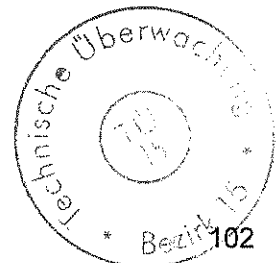
Stab Nr.	Q Knoten Nr.	Q (kN)	N (kN)	M (kNm)
1	1	7.04	14.68	0.00
	.50	9.41	14.68	12.31
	1	12.06	14.68	28.37
2	1	-10.26	16.04	28.37
	.50	-5.54	16.30	3.12
	1	-1.69	16.57	-8.43
3	1	-4.09	16.90	-3.64
	.50	-1.17	16.73	-8.93
	1	1.67	16.57	-8.43
4	1	-12.06	14.68	28.37
	.50	-9.41	14.68	12.31
	1	-7.04	14.68	0.00
5	1	-1.67	16.57	-8.43
	.50	1.17	16.73	-8.93
	1	4.09	16.90	-3.64
6	1	1.69	16.57	-8.43
	.50	5.54	16.30	3.12
	1	10.26	16.04	28.37

Baustoff EN-AWC082T6EP $f_{yk} = 250 \text{ N/mm}^2$

Querschnitte

Art	f_{yd} (N/mm ²)	N_{pl} (kN)	M_{plyd} (kNm)	V_{plzd} (kN)	M_{plzd} (kNm)	V_{plyd} (kN)
30* 122/202/4	227	0	0	0	0	0

Nachweise für Querschnitt Art 30 eventuell unzulässig, da Überprüfung der Querschnittsklasse nicht möglich.



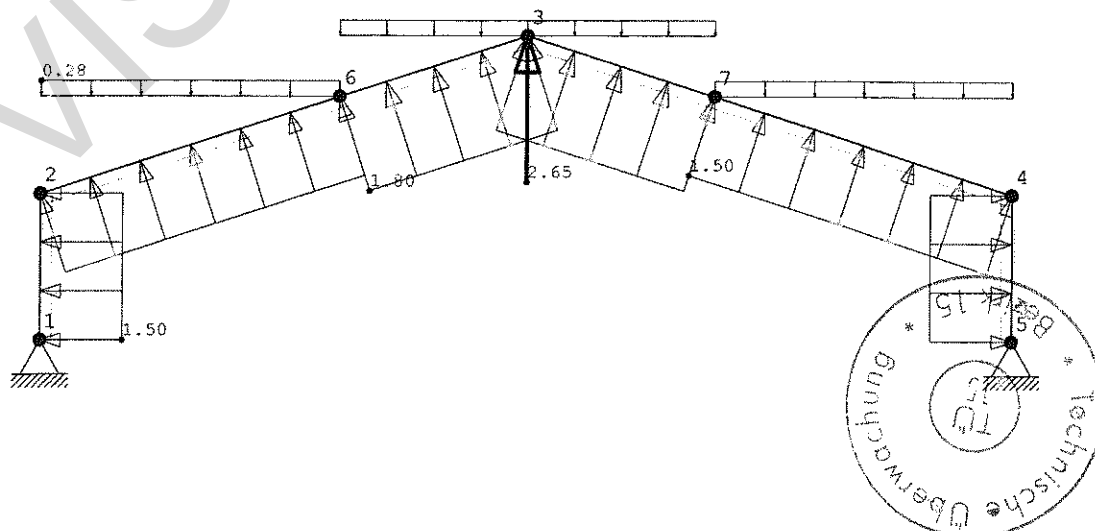
Nachweis nach DIN EN 1999-1-1/NA:2010-05 6.2.1 (6.15) $\gamma_{M1} = 1.10$

Stab Nr.	x (m)	QNr. (-)	N _{ed} (kN)	M _{y,ed} (kNm)	V _{z,ed} (kN)	QKL (-)	σ_V (N/mm ²)	τ	η (-)
1	0.000	1	14.7	0.0	7.0	1	8	3	0.03
	1.500	1	14.7	12.3	9.4	1	85	4	0.37
	3.000	1	14.7	28.4	12.1	1	188	5	0.83
2	0.000	1	16.0	28.4	-10.3	1	188	5	0.83
	3.236	1	16.3	3.1	-5.5	1	26	3	0.12
	6.472	1	16.6	-8.4	-1.7	1	60	1	0.27
3	0.000	1	16.9	-3.6	-4.1	1	30	2	0.13
	2.022	1	16.7	-8.9	-1.2	1	63	1	0.28
	4.043	1	16.6	-8.4	1.7	1	60	1	0.27
4	0.000	1	14.7	28.4	-12.1	1	188	5	0.83
	1.500	1	14.7	12.3	-9.4	1	85	4	0.37
	3.000	1	14.7	0.0	-7.0	1	8	3	0.03
5	0.000	1	16.6	-8.4	-1.7	1	60	1	0.27
	2.022	1	16.7	-8.9	1.2	1	63	1	0.28
	4.043	1	16.9	-3.6	4.1	1	30	2	0.13
6	0.000	1	16.6	-8.4	1.7	1	60	1	0.27
	3.236	1	16.3	3.1	5.5	1	26	3	0.12
	6.472	1	16.0	28.4	10.3	1	188	5	0.83

Nachweis nach DIN EN 1999-1-1/NA:2010-05 6.2.5.2ff $\gamma_{M1} = 1.10$

Stab Nr.	x (m)	QNr. (-)	N _{ed} (kN)	M _{y,ed} (kNm)	V _{z,ed} (kN)	QKL (-)	ρ (-)	MRd (kNm)	η (-)
1	0.000	1	14.7	0.0	7.0	1	1.00	0.0	0.00
	1.500	1	14.7	12.3	9.4	1	1.00	0.0	0.00
	3.000	1	14.7	28.4	12.1	1	1.00	0.0	0.00
2	0.000	1	16.0	28.4	-10.3	1	1.00	0.0	0.00
	3.236	1	16.3	3.1	-5.5	1	1.00	0.0	0.00
	6.472	1	16.6	-8.4	-1.7	1	1.00	0.0	0.00
3	0.000	1	16.9	-3.6	-4.1	1	1.00	0.0	0.00
	2.022	1	16.7	-8.9	-1.2	1	1.00	0.0	0.00
	4.043	1	16.6	-8.4	1.7	1	1.00	0.0	0.00
4	0.000	1	14.7	28.4	-12.1	1	1.00	0.0	0.00
	1.500	1	14.7	12.3	-9.4	1	1.00	0.0	0.00
	3.000	1	14.7	0.0	-7.0	1	1.00	0.0	0.00
5	0.000	1	16.6	-8.4	-1.7	1	1.00	0.0	0.00
	2.022	1	16.7	-8.9	1.2	1	1.00	0.0	0.00
	4.043	1	16.9	-3.6	4.1	1	1.00	0.0	0.00
6	0.000	1	16.6	-8.4	1.7	1	1.00	0.0	0.00
	3.236	1	16.3	3.1	5.5	1	1.00	0.0	0.00
	6.472	1	16.0	28.4	10.3	1	1.00	0.0	0.00

Belastung Überlagerung Nr. 5 M 1 : 150



LASTFALL-ÜBERLAGERUNG Nr. 6

ÜBERLAGERUNG Nr. 6 : g+wp+PVLee

Lastfall Nr. 1 : * 1.00 g
 Nr. 4 : * 0.75 wp
 Nr. 7 : * 1.50 PV Lee

Berechnung nach THEORIE 2. ORDNUNG

Maximale Verschiebung im Stab 5 bei $x = 0.00 \cdot L$ Max_f = 2.92 cm

AUFLAGERKRÄFTE : Th. 2.Ord. ÜBERLAGERUNG Nr. 6 : g+wp+PVLee

Knoten Nr.	Kraft H (kN)	Kraft V (kN)	Moment M (kNm)
1	0.684	-3.949	
5	-0.684	-3.949	
Summe :	0.000	-7.899	

SCHNITTGRÖSSEN : Th. 2.Ord. ÜBERLAGERUNG Nr. 6 : g+wp+PVLee

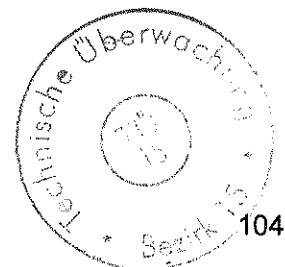
Stab Q	Knoten Nr.	Knoten Nr.	Q (kN)	N (kN)	M (kNm)
1	1	1	0.67	3.95	0.00
		.50	1.80	3.95	1.85
	1	2	2.94	3.95	5.40
2	1	2	-2.84	4.01	5.40
		.50	-1.21	4.28	-1.15
	1	6	0.37	4.54	-2.51
3	1	3	-2.98	4.88	4.21
		.50	-1.66	4.71	-0.47
	1	7	-0.37	4.54	-2.51
4	1	4	-2.94	3.95	5.40
		.50	-1.80	3.95	1.85
	1	5	-0.67	3.95	0.00
5	1	6	0.37	4.54	-2.51
		.50	1.66	4.71	-0.47
	1	3	2.98	4.88	4.21
6	1	7	-0.37	4.54	-2.51
		.50	1.21	4.28	-1.14
	1	4	2.84	4.01	5.40

Baustoff EN-AW6082T6EP $f_{yk} = 250 \text{ N/mm}^2$

Querschnitte

Art	f_{yd} (N/mm ²)	N_{pl} (kN)	M_{plyd} (kNm)	V_{plzd} (kN)	M_{plzd} (kNm)	V_{plyd} (kN)
30* 122/202/4	227	0	0	0	0	0

Nachweise für Querschnitt Art 30 eventuell unzulässig, da Überprüfung der Querschnittsklasse nicht möglich.

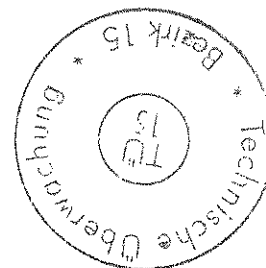


Nachweis nach DIN EN 1999-1-1/NA:2010-05 6.2.1 (6.15) $\gamma_{M1} = 1.10$

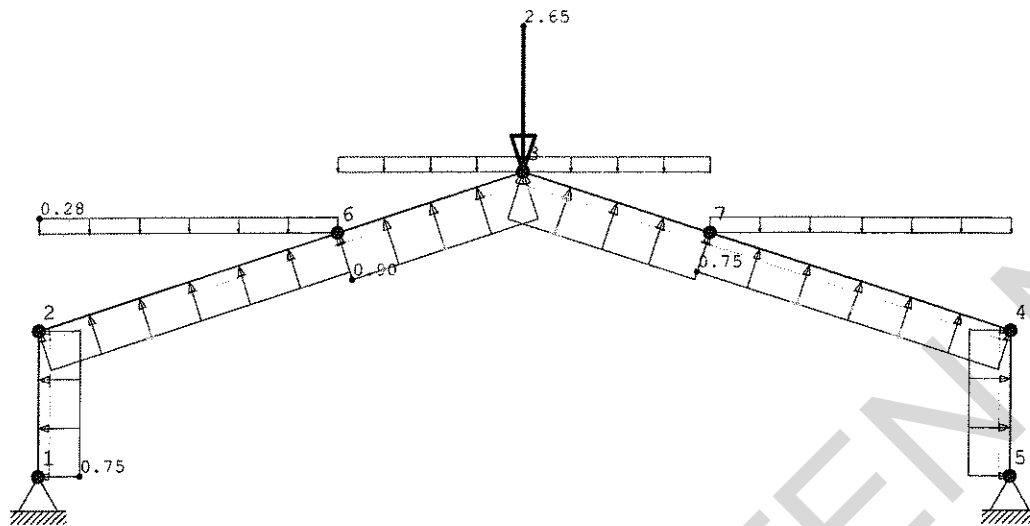
Stab Nr.	x (m)	QNr. (-)	N _{ed} (kN)	M _{y,ed} (kNm)	V _{z,ed} (kN)	QKL (-)	σ_V (N/mm ²)	τ	η (-)
1	0.000	1	3.9	0.0	0.7	1	2	0	0.01
	1.500	1	3.9	1.8	1.8	1	13	1	0.06
	3.000	1	3.9	5.4	2.9	1	36	1	0.16
2	0.000	1	4.0	5.4	-2.8	1	36	1	0.16
	3.236	1	4.3	-1.1	-1.2	1	9	1	0.04
	6.472	1	4.5	-2.5	0.4	1	18	0	0.08
3	0.000	1	4.9	4.2	-3.0	1	29	1	0.13
	2.022	1	4.7	-0.5	-1.7	1	5	1	0.02
	4.043	1	4.5	-2.5	-0.4	1	18	0	0.08
4	0.000	1	3.9	5.4	-2.9	1	36	1	0.16
	1.500	1	3.9	1.8	-1.8	1	13	1	0.06
	3.000	1	3.9	0.0	-0.7	1	2	0	0.01
5	0.000	1	4.5	-2.5	0.4	1	18	0	0.08
	2.022	1	4.7	-0.5	1.7	1	5	1	0.02
	4.043	1	4.9	4.2	3.0	1	29	1	0.13
6	0.000	1	4.5	-2.5	-0.4	1	18	0	0.08
	3.236	1	4.3	-1.1	1.2	1	9	1	0.04
	6.472	1	4.0	5.4	2.8	1	36	1	0.16

Nachweis nach DIN EN 1999-1-1/NA:2010-05 6.2.5.2ff $\gamma_{M1} = 1.10$

Stab Nr.	x (m)	QNr. (-)	N _{ed} (kN)	M _{y,ed} (kNm)	V _{z,ed} (kN)	QKL (-)	ρ (-)	MRd (kNm)	η (-)
1	0.000	1	3.9	0.0	0.7	1	1.00	0.0	0.00
	1.500	1	3.9	1.8	1.8	1	1.00	0.0	0.00
	3.000	1	3.9	5.4	2.9	1	1.00	0.0	0.00
2	0.000	1	4.0	5.4	-2.8	1	1.00	0.0	0.00
	3.236	1	4.3	-1.1	-1.2	1	1.00	0.0	0.00
	6.472	1	4.5	-2.5	0.4	1	1.00	0.0	0.00
3	0.000	1	4.9	4.2	-3.0	1	1.00	0.0	0.00
	2.022	1	4.7	-0.5	-1.7	1	1.00	0.0	0.00
	4.043	1	4.5	-2.5	-0.4	1	1.00	0.0	0.00
4	0.000	1	3.9	5.4	-2.9	1	1.00	0.0	0.00
	1.500	1	3.9	1.8	-1.8	1	1.00	0.0	0.00
	3.000	1	3.9	0.0	-0.7	1	1.00	0.0	0.00
5	0.000	1	4.5	-2.5	0.4	1	1.00	0.0	0.00
	2.022	1	4.7	-0.5	1.7	1	1.00	0.0	0.00
	4.043	1	4.9	4.2	3.0	1	1.00	0.0	0.00
6	0.000	1	4.5	-2.5	-0.4	1	1.00	0.0	0.00
	3.236	1	4.3	-1.1	1.2	1	1.00	0.0	0.00
	6.472	1	4.0	5.4	2.8	1	1.00	0.0	0.00



Belastung Überlagerung Nr. 6 M 1 : 150



LASTFALL-ÜBERLAGERUNG Nr. 7

ÜBERLAGERUNG Nr. 7 : g+Ersatzlast

Lastfall Nr. 1 : * 1.35 g
 Nr. 17 : * 1.35 Ersatzlast

Berechnung nach THEORIE 2. ORDNUNG

Maximale Verschiebung im Stab 3 bei $x = 0.00 * L$ Max_f = 21.8 cm

AUFLAGERKRÄFTE : Th. 2.Ord. ÜBERLAGERUNG Nr. 7 : g+Ersatzlast

Knoten Nr.	Kraft H (kN)	Kraft V (kN)	Moment M (kNm)
1	-7.778	10.530	
5	7.778	10.530	
Summe :	0.000	21.060	

SCHNITTGRÖSSEN : Th. 2.Ord. ÜBERLAGERUNG Nr. 7 : g+Ersatzlast

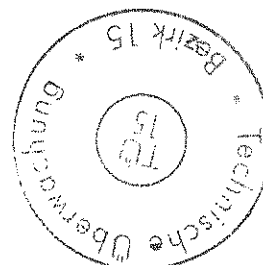
Stab Q Nr.	Knoten Nr.	Q (kN)	N (kN)	M (kNm)
1	1	-8.15	-10.53	0.00
	.50	-8.07	-10.53	-12.19
	1	-7.81	-10.53	-24.11
2	1	7.58	-10.65	-24.11
	.50	4.92	-9.65	-3.72
	1	1.75	-8.65	7.16
3	1	2.40	-7.40	5.72
	.50	0.36	-8.02	8.52
	1	-1.70	-8.65	7.16
4	1	7.81	-10.53	-24.11
	.50	8.07	-10.53	-12.19
	1	8.15	-10.53	0.00
5	1	1.70	-8.65	7.16
	.50	-0.36	-8.02	8.52
	1	-2.40	-7.40	5.72
6	1	-1.75	-8.65	7.16
	.50	-4.92	-9.65	-3.72
	1	-7.58	-10.65	-24.11

Baustoff EN-AW6082T6EP $f_{yk} = 250 \text{ N/mm}^2$

Querschnitte

Art	f_{yd} (N/mm ²)	N_{pl} (kN)	M_{plyd} (kNm)	V_{plzd} (kN)	M_{plzd} (kNm)	V_{plyd} (kN)
30* 122/202/4	227	0	0	0	0	0

Nachweise für Querschnitt Art 30 eventuell unzulässig, da
 Überprüfung der Querschnittsklasse nicht möglich.

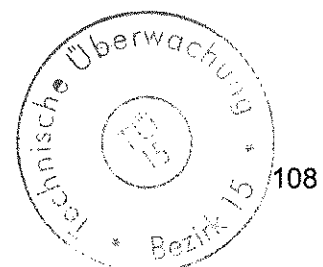


Nachweis nach DIN EN 1999-1-1/NA:2010-05 6.2.1 (6.15) $\gamma_{M1} = 1.10$

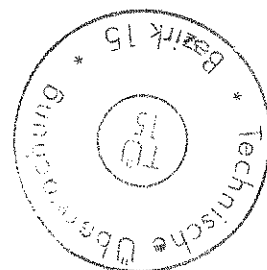
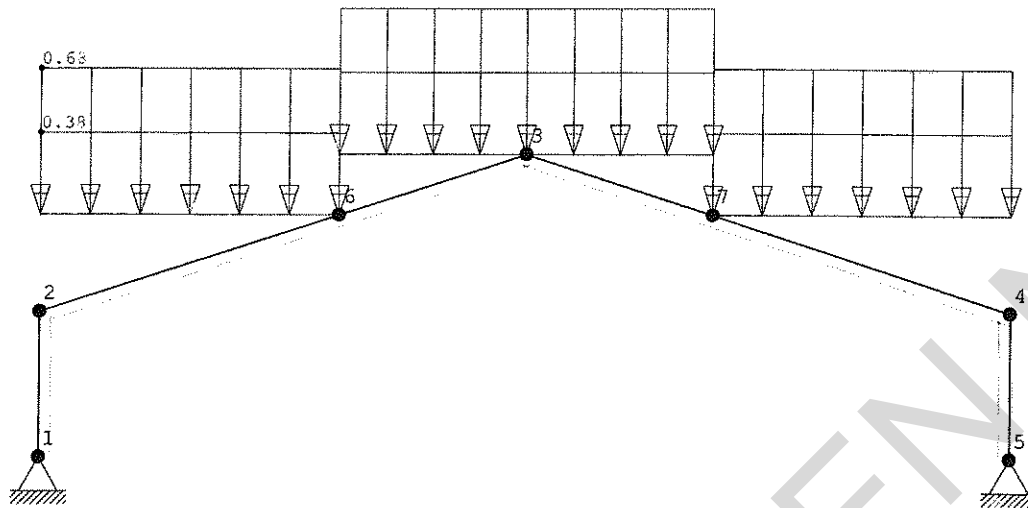
Stab Nr.	x (m)	QNr. (-)	N _{ed} (kN)	M _{y,ed} (kNm)	V _{z,ed} (kN)	QKL (-)	σ_V (N/mm ²)	τ (-)	η (-)
1	0.000	1	-10.5	0.0	-8.2	1	7	4	0.03
	1.500	1	-10.5	-12.2	-8.1	1	82	4	0.36
	3.000	1	-10.5	-24.1	-7.8	1	159	4	0.70
2	0.000	1	-10.7	-24.1	7.6	1	159	3	0.70
	3.236	1	-9.6	-3.7	4.9	1	28	2	0.12
	6.472	1	-8.6	7.2	1.8	1	49	1	0.22
3	0.000	1	-7.4	5.7	2.4	1	39	1	0.17
	2.022	1	-8.0	8.5	0.4	1	58	0	0.25
	4.043	1	-8.6	7.2	-1.7	1	49	1	0.22
4	0.000	1	-10.5	-24.1	7.8	1	159	4	0.70
	1.500	1	-10.5	-12.2	8.1	1	82	4	0.36
	3.000	1	-10.5	0.0	8.2	1	7	4	0.03
5	0.000	1	-8.6	7.2	1.7	1	49	1	0.22
	2.022	1	-8.0	8.5	-0.4	1	58	0	0.25
	4.043	1	-7.4	5.7	-2.4	1	39	1	0.17
6	0.000	1	-8.6	7.2	-1.8	1	49	1	0.22
	3.236	1	-9.6	-3.7	-4.9	1	28	2	0.12
	6.472	1	-10.7	-24.1	-7.6	1	159	3	0.70

Nachweis nach DIN EN 1999-1-1/NA:2010-05 6.2.5.2ff $\gamma_{M1} = 1.10$

Stab Nr.	x (m)	QNr. (-)	N _{ed} (kN)	M _{y,ed} (kNm)	V _{z,ed} (kN)	QKL (-)	ρ (-)	MRd (kNm)	η (-)
1	0.000	1	-10.5	0.0	-8.2	1	1.00	0.0	0.00
	1.500	1	-10.5	-12.2	-8.1	1	1.00	0.0	0.00
	3.000	1	-10.5	-24.1	-7.8	1	1.00	0.0	0.00
2	0.000	1	-10.7	-24.1	7.6	1	1.00	0.0	0.00
	3.236	1	-9.6	-3.7	4.9	1	1.00	0.0	0.00
	6.472	1	-8.6	7.2	1.8	1	1.00	0.0	0.00
3	0.000	1	-7.4	5.7	2.4	1	1.00	0.0	0.00
	2.022	1	-8.0	8.5	0.4	1	1.00	0.0	0.00
	4.043	1	-8.6	7.2	-1.7	1	1.00	0.0	0.00
4	0.000	1	-10.5	-24.1	7.8	1	1.00	0.0	0.00
	1.500	1	-10.5	-12.2	8.1	1	1.00	0.0	0.00
	3.000	1	-10.5	0.0	8.2	1	1.00	0.0	0.00
5	0.000	1	-8.6	7.2	1.7	1	1.00	0.0	0.00
	2.022	1	-8.0	8.5	-0.4	1	1.00	0.0	0.00
	4.043	1	-7.4	5.7	-2.4	1	1.00	0.0	0.00
6	0.000	1	-8.6	7.2	-1.8	1	1.00	0.0	0.00
	3.236	1	-9.6	-3.7	-4.9	1	1.00	0.0	0.00
	6.472	1	-10.7	-24.1	-7.6	1	1.00	0.0	0.00



Belastung Überlagerung Nr. 7 M 1 : 150



LF 1 : Eigengewicht :

a = Rahmenabstand	=	5,00 m
Pfetten auf Rahmenriegel verteilt	=	0,08 kN/m
Dachdeckung mit > 0,01 kN/m ²	=	0,05 kN/m
Rahmenriegel	=	0,08 kN/m
gerundet	=	0,07 kN/m
g	=	0,28 kN/m

LF 2 : Wind senkrecht : (c x q x a)

DN = Dachneigung	=	18 Grad
c- Wert Riegel Luv = 1,2 x sind DN - 0,40	=	-0,03
q = Staudruck	=	0,50 kN/m ²

Stiel Luv	0,80	0,50	5,00	=	2,00 kN/m
Riegel Luv	-0,03	0,50	5,00	=	-0,07 kN/m
Riegel Luv	-0,03	0,60	5,00	=	-0,09 kN/m
Riegel Lee	-0,40	0,60	5,00	=	-1,20 kN/m
Riegel Lee	-0,40	0,50	5,00	=	-1,00 kN/m
Stiel Lee	-0,40	0,50	5,00	=	-1,00 kN/m

LF 3 : Wind parallel : (c x q x a)

Stiele	-0,40	0,50	5,00	=	-1,00 kN/m
Riegel	-0,40	0,50	5,00	=	-1,00 kN/m
Riegel	-0,40	0,60	5,00	=	-1,20 kN/m

LF 4 : Wind parallel (Versatzlast Luv Seite)

P_v = 3,22 kN siehe unter Pos 2 Dachverband

LF 5 : Wind parallel (Versatzlast Lee Seite)

P_v = 1,61 kN siehe unter Pos 2 Dachverband

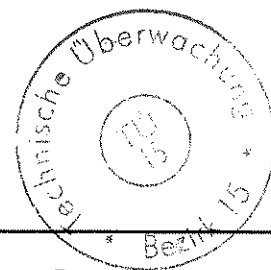
LF 6 : Ersatzlast gemäß DIN EN 13782 Abschn. 6.6

EL = 0,10 kN/m² x 5,00m = 0,50 kN/m

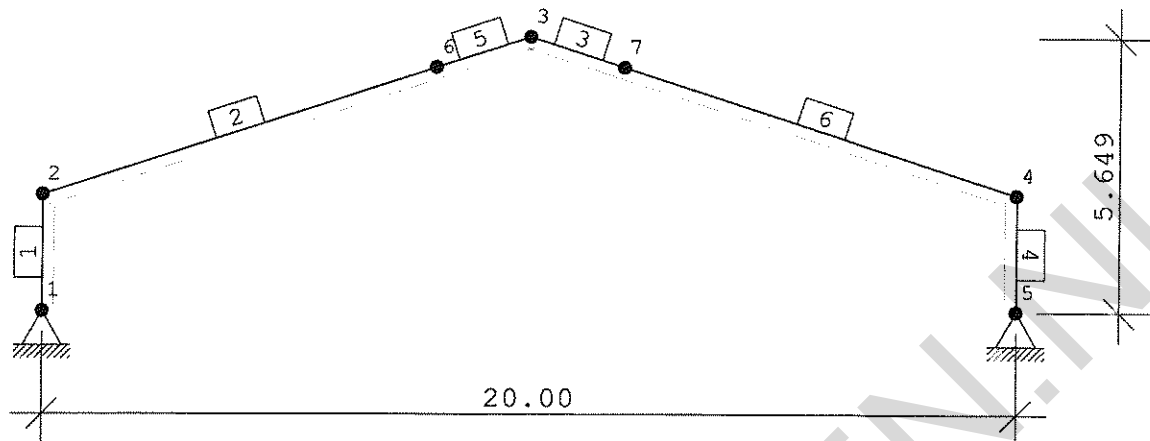
Überlagerung nach DIN 13782

Th.II.O

LF g + w 1,00 x g + 1,50 x w
 LF g + Ersatzlast 1,35 x g + 1,35 x Ersatzlast



System M 1 : 150



BAUSTOFF : EN-AW6082 T6 EP E-Modul $E = 7000 \text{ kN/cm}^2$ $\gamma_M = 1.10$
 spez. Gewicht : 2.70 kg/dm^3

QUERSCHNITTSWERTE

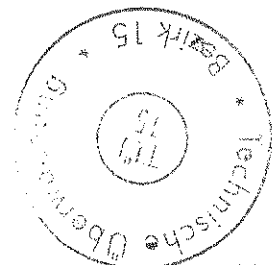
Quersch. Profil	I	A	A _q	h	W _o	W _u
Nr. Mat Name (cm ⁴)	(cm ²)	(cm ²)	(cm ²)	(cm)	(cm ³)	(cm ³)
1 1 122/202/4	1570	27.5	22.0	8.0	155.7	155.7

SYSTEM Stab Nr.	Projektionen		Querschnitt		Knoten	
	L _x (m)	L _z (m)	Q1	Q2	Ende 1	Ende 2
1	0.000	2.400	1	1	1.0	2.0
2	8.065	2.620	1	1	2.0	6.0
3	1.935	-0.629	1	1	3.0	7.0
4	0.000	-2.400	1	1	4.0	5.0
5	1.935	0.629	1	1	6.0	3.0
6	8.065	-2.620	1	1	7.0	4.0

AUFLAGER : -1 = starr , 0 = frei , > 0 = elastisch (kN/cm , kNcm)
 Knoten horizontal vertikal drehend

1	-1	-1	0
5	-1	-1	0

Knoten Nr.	Koordinaten		Differenzen	
	x (m)	z (m)	d x (m)	d z (m)
1	0.000	0.000		
2	0.000	2.400		
3	10.000	5.649		
4	20.000	2.400		
5	20.000	0.000		
6	8.065	5.020		
7	11.935	5.020		

Gewicht der Konstruktion $G = 192 \text{ kg}$ 

BELASTUNG Nr. 1 Lastfall: g

Einwirkung Nr. 1 Wohnräume $\gamma = 1.50$

Auflagerkräfte, Schnittgrößen und Verschiebungen für 1-fache Lasten

STABLASTEN

Art: 1=Einzellast (kN) 3=Voll-Trapezlast (kN/m)
 2=Einzelmomen(kNm) 4=Teil-Trapezlast (kN/m)
 Richtung: 1=horizontal 2=vertikal bezogen auf Projektionen H, L
 3=längs 4=quer bezogen auf Stablänge

Stab	Art	Richtung	p1	p2	Abstand a	Länge b
2	3	2	0.280	0.280		
5	3	2	0.280	0.280		
3	3	2	0.280	0.280		
6	3	2	0.280	0.280		

Summe aller äußeren Lasten(kN)

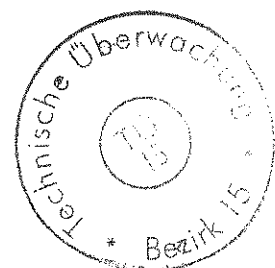
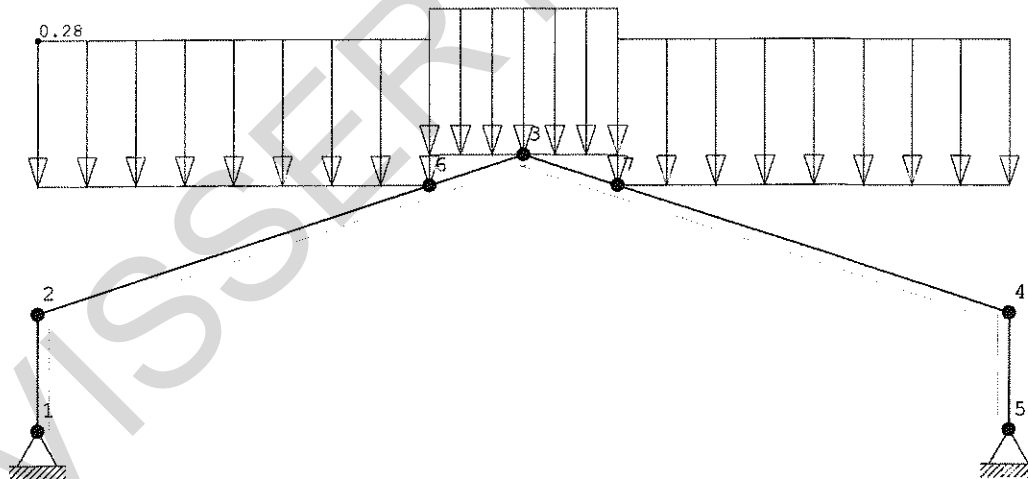
Gesamt	Fx	Fz
	0.000	5.600

Maximale Verschiebung im Stab 5 bei $x = 1.00 \cdot L$ Max_f = 4.06 cm

AUFLAGERKRÄFTE Th. 1.Ord. Lastfall 1 : g

Knoten Nr.	Kraft H (kN)	Kraft V (kN)	Moment M (kNm)
1	-2.360	2.800	
5	2.360	2.800	
Summe :	0.000	5.600	

Belastung Lastfall Nr. 1 M 1 : 150



BELASTUNG Nr. 2 Lastfall: ws

Einwirkung Nr. 1 Wohnräume $\gamma = 1.50$

Auflagerkräfte, Schnittgrößen und Verschiebungen für 1-fache Lasten

STABLASTEN

Art: 1=Einzellast (kN) 3=Voll-Trapezlast (kN/m)
 2=Einzelmoment (kNm) 4=Teil-Trapezlast (kN/m)
 Richtung: 1=horizontal 2=vertikal bezogen auf Projektionen H, L
 3=längs 4=quer bezogen auf Stablänge

Stab	Art	Richtung	p1	p2	Abstand a	Länge b
1	3	4	2.000	2.000		
4	3	4	-1.000	-1.000		
2	3	4	-0.070	-0.070		
5	3	4	-0.090	-0.090		
3	3	4	-1.200	-1.200		
6	3	4	-1.000	-1.000		

Summe aller äußeren Lasten (kN)

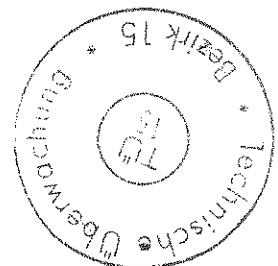
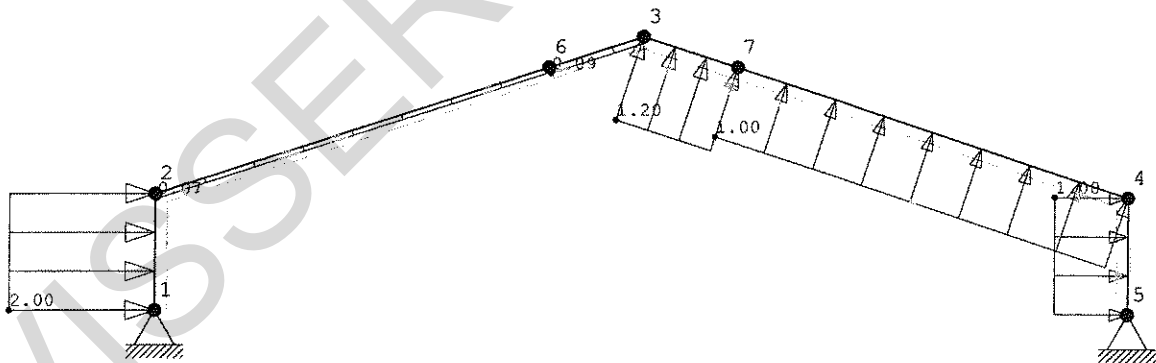
Gesamt	Fx	Fz
	10.335	-11.126

Maximale Verschiebung im Stab 6 bei $x = 0.25 \cdot L$ Max_f = 21.1 cm

AUFLAGERKRÄFTE Th. 1.Ord. Lastfall 2 : ws

Knoten Nr.	Kraft H (kN)	Kraft V (kN)	Moment M (kNm)
1	10.540	-4.291	
5	-0.206	-6.834	
Summe :	10.335	-11.126	

Belastung Lastfall Nr. 2 M 1 : 150



BELASTUNG Nr. 4 Lastfall: wp

Einwirkung Nr. 1 Wohnräume $\gamma = 1.50$

Auflagerkräfte, Schnittgrößen und Verschiebungen für 1-fache Lasten

STABLASTEN

Art: 1=Einzellast (kN) 3=Voll-Trapezlast (kN/m)
 2=Einzelmoment (kNm) 4=Teil-Trapezlast (kN/m)
 Richtung: 1=horizontal 2=vertikal bezogen auf Projektionen H, L
 3=längs 4=quer bezogen auf Stablänge

Stab	Art	Richtung	p1	p2	Abstand a	Länge b
1	3	4	-1.000	-1.000		
4	3	4	-1.000	-1.000		
2	3	4	-1.000	-1.000		
5	3	4	-1.200	-1.200		
3	3	4	-1.200	-1.200		
6	3	4	-1.000	-1.000		

Summe aller äußeren Lasten(kN)

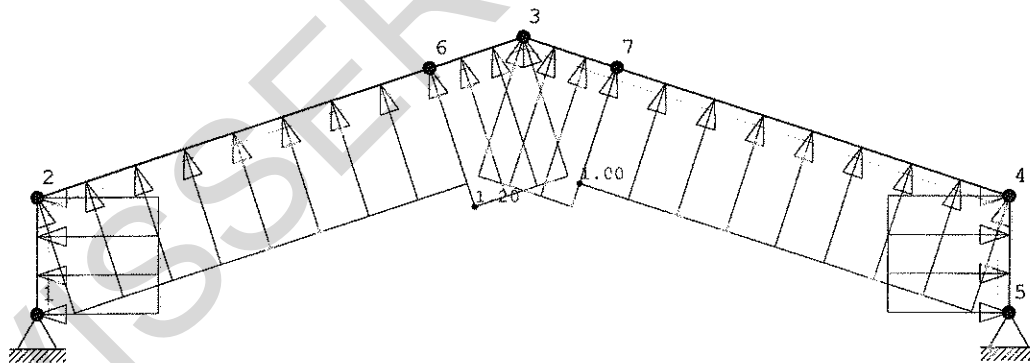
Gesamt	Fx	Fz
	0.000	-20.774

Maximale Verschiebung im Stab 5 bei $x = 0.875 \cdot L$ Max_f = 12.4 cm

AUFLAGERKRÄFTE Th. 1.Ord. Lastfall 4 : wp

Knoten Nr.	Kraft H (kN)	Kraft V (kN)	Moment M (kNm)
1	6.739	-10.387	
5	-6.739	-10.387	
Summe :	0.000	-20.774	

Belastung Lastfall Nr. 4 M 1 : 150



BELASTUNG Nr. 6 Lastfall: PV Luv

Einwirkung Nr. 1 Wohnräume $\gamma = 1.50$

Auflagerkräfte, Schnittgrößen und Verschiebungen für 1-fache Lasten

KNOTENLASTEN

Knoten Nr.	Kraft H (kN)	Kraft V (kN)	Moment M (kNm)
3	0.000	3.220	0.000

Summe aller äußeren Lasten(kN)

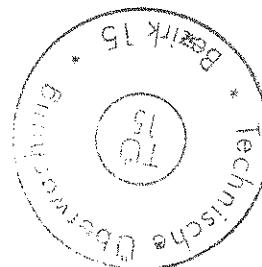
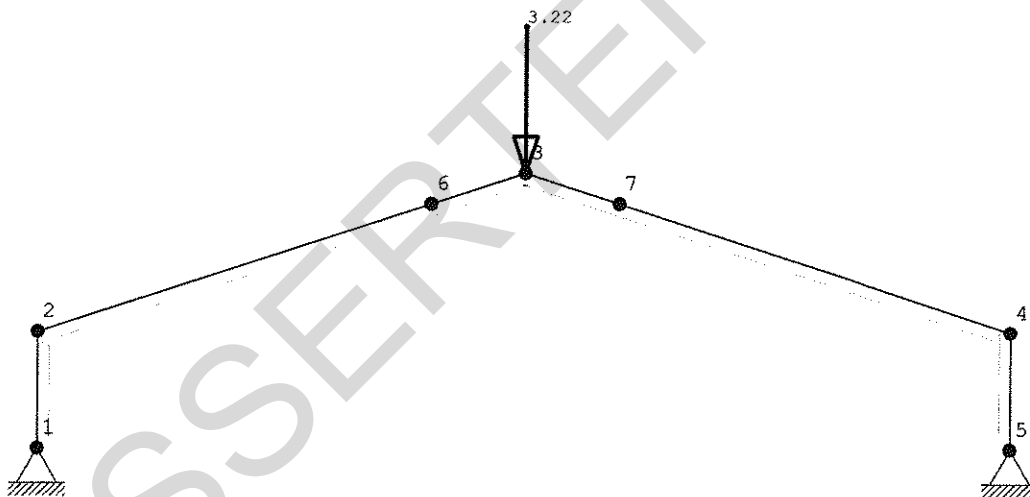
Gesamt	Fx	Fz
	0.000	3.220

Maximale Verschiebung im Stab 5 bei $x = 1.00 \cdot L$ Max_f = 5.26 cm

AUFLAGERKRÄFTE Th. 1.Ord. Lastfall 6 : PV Luv

Knoten Nr.	Kraft H (kN)	Kraft V (kN)	Moment M (kNm)
1	-2.098	1.610	
5	2.098	1.610	
Summe :	0.000	3.220	

Belastung Lastfall Nr. 6 M 1 : 150



BELASTUNG Nr. 7 Lastfall: PV Lee

Einwirkung Nr. 1 Wohnräume $\gamma = 1.50$

Auflagerkräfte, Schnittgrößen und Verschiebungen für 1-fache Lasten

KNOTENLASTEN

Knoten Nr.	Kraft H (kN)	Kraft V (kN)	Moment M (kNm)
3	0.000	1.610	0.000

Summe aller äußeren Lasten(kN)

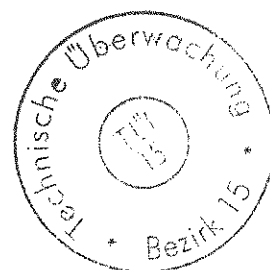
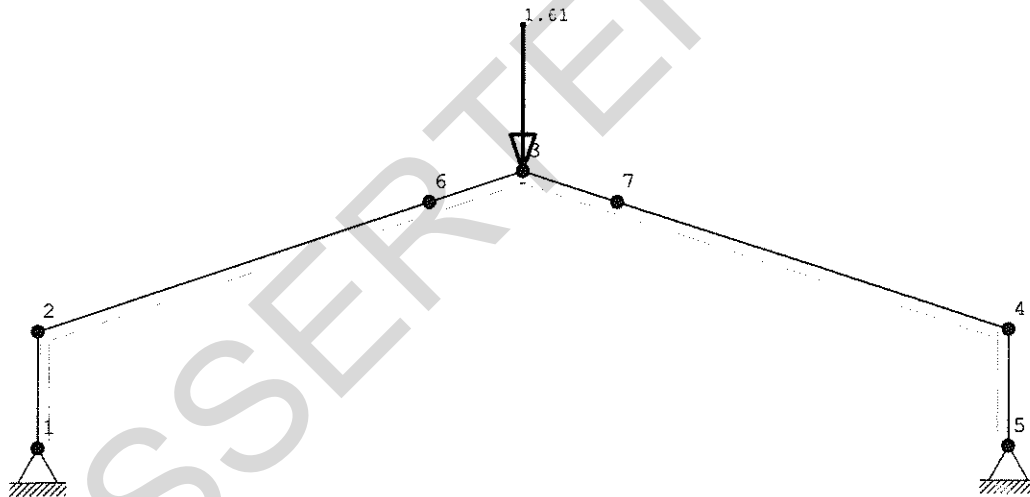
Gesamt	Fx	Fz
	0.000	1.610

Maximale Verschiebung im Stab 5 bei $x = 1.00 * L$ Max_f = 2.63 cm

AUFLAGERKRÄFTE Th. 1.Ord. Lastfall 7 : PV Lee

Knoten Nr.	Kraft H (kN)	Kraft V (kN)	Moment M (kNm)
1	-1.049	0.805	
5	1.049	0.805	
Summe :	0.000	1.610	

Belastung Lastfall Nr. 7 M 1 : 150



BELASTUNG Nr. 17 Lastfall: Ersatzlast

Einwirkung Nr. 1 Wohnräume $\gamma = 1.50$

Auflagerkräfte, Schnittgrößen und Verschiebungen für 1-fache Lasten

STABLASTEN

Art: 1=Einzellast (kN) 3=Voll-Trapezlast (kN/m)
 2=Einzelmoment(kNm) 4=Teil-Trapezlast (kN/m)
 Richtung: 1=horizontal 2=vertikal bezogen auf Projektionen H, L
 3=längs 4=quer bezogen auf Stablänge

Stab	Art	Richtung	p1	p2	Abstand a	Länge b
2	3	2	0.500	0.500		
5	3	2	0.500	0.500		
3	3	2	0.500	0.500		
6	3	2	0.500	0.500		

Summe aller äußeren Lasten(kN)

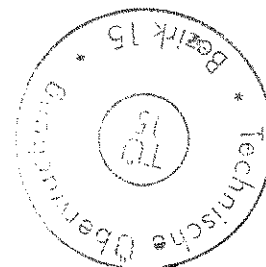
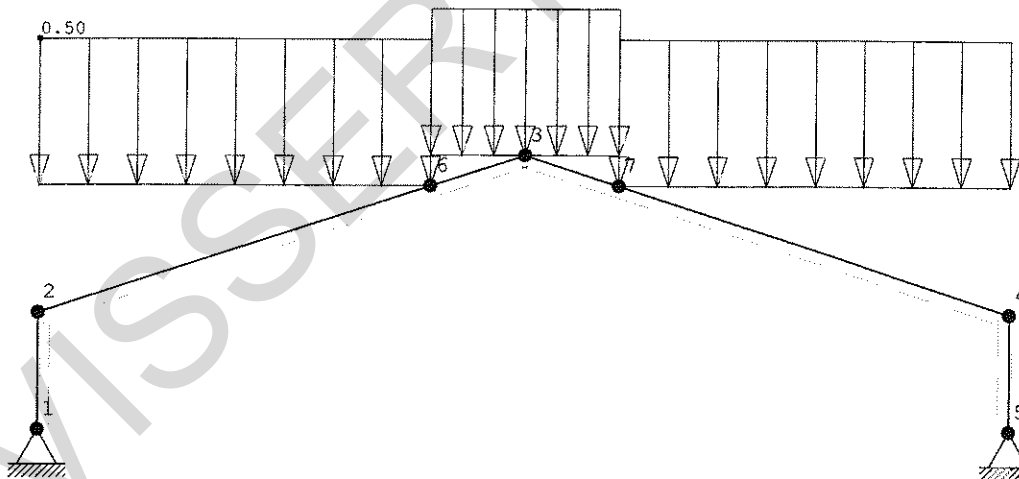
Gesamt	Fx	Fz
	0.000	10.000

Maximale Verschiebung im Stab 5 bei $x = 1.00 * L$ Max_f = 7.24 cm

AUFLAGERKRÄFTE Th. 1.Ord. Lastfall 17 : Ersatzlast

Knoten Nr.	Kraft H (kN)	Kraft V (kN)	Moment M (kNm)
1	-4.215	5.000	
5	4.215	5.000	
Summe :	0.000	10.000	

Belastung Lastfall Nr. 17 M 1 : 150



LF 1 : Eigengewicht :

a = Rahmenabstand	=	5,00 m
Pfetten auf Rahmenriegel verteilt	=	0,08 kN/m
Dachdeckung mit > 0,01 kN/m ²	=	0,05 kN/m
Rahmenriegel	=	0,08 kN/m
gerundet	=	0,07 kN/m
g	=	<u>0,28 kN/m</u>

LF 2 : Wind senkrecht : (c x q x a)

DN = Dachneigung	=	18 Grad			
c- Wert Riegel Luv = 1,2 x sind DN - 0,40	=	-0,03			
q = Staudruck	=	0,50 kN/m2			
Stiel Luv	0,80	0,50	5,00	=	2,00 kN/m
Riegel Luv	-0,03	0,50	5,00	=	-0,07 kN/m
Riegel Luv	-0,03	0,60	5,00	=	-0,09 kN/m
Riegel Lee	-0,40	0,60	5,00	=	-1,20 kN/m
Riegel Lee	-0,40	0,50	5,00	=	-1,00 kN/m
Stiel Lee	-0,40	0,50	5,00	=	-1,00 kN/m

LF 3 : Wind parallel : (c x q x a)

Stiele	-0,40	0,50	5,00	=	-1,00 kN/m
Riegel -0,40		0,50	5,00	=	-1,00 kN/m
Riegel -0,40		0,60	5,00	=	-1,20 kN/m

LF 4 : Wind parallel (Versatzlast Luv Seite)

Pv = 5,86 kN siehe unter Pos 2 Dachverband

LF 5 : Wind parallel (Versatzlast Lee Seite)

Pv = 2,93 kN siehe unter Pos 2 Dachverband

LF 6 : Ersatzlast gemäß DIN EN 13782 Abschn. 6.6

EL = 0,10 kN/m² x 5,00m = 0,50 kN/m

Überlagerung nach DIN 13782

Th.II.O

LF g + w 1,00 x g + 1,50 x w
 LF g + Ersatzlast 1,35 x g + 1,35 x Ersatzlast

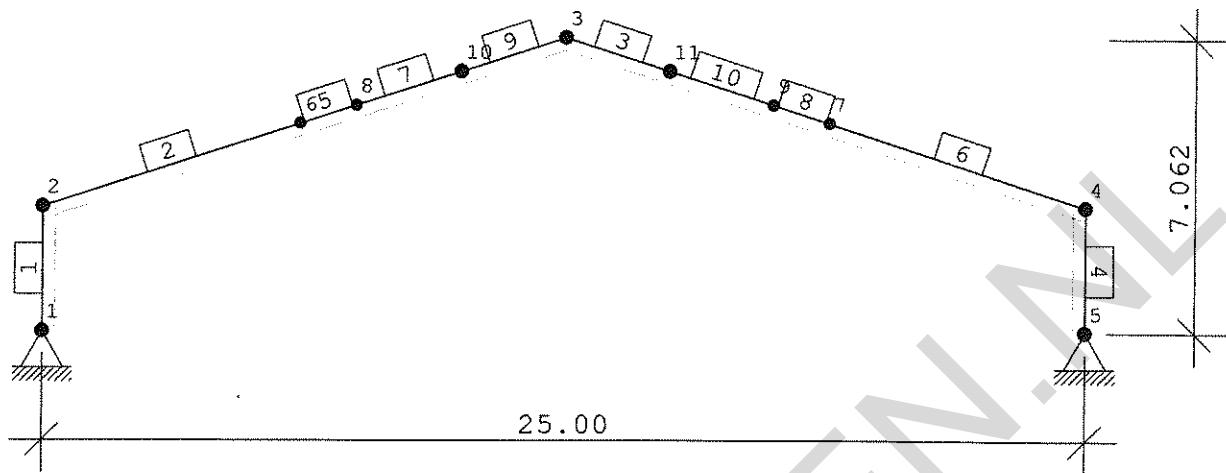
Ebenes Stabwerk ESK1 01/2013A

Bl. 1

PROJEKT: F25 SB 2,4-3,0

POS: 25_3,00

System M 1 : 175



BAUSTOFF : EN-AW6082 T6 EP E-Modul E = 7000 kN/cm² $\gamma_M = 1.10$
spez. Gewicht : 2.70 kg/dm³

QUERSCHNITTSWERTE

Quersch.	Profil	I	A	A _q	h	W _o	W _u
Nr. Mat	Name	(cm ⁴)	(cm ²)	(cm ²)	(cm)	(cm ³)	(cm ³)
1 1	122/202/4	1570	27.5	27.0	8.0	155.7	155.7

Querschnitt 1 : 122/202/4 Riegel

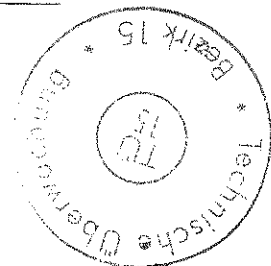
SYSTEM Stab Nr.	Projektionen		Querschnitt		Knoten	
	Lx (m)	Lz (m)	Q1	Q2	Ende 1	Ende 2
1	0.000	3.000	1	1	1.0	2.0
2	6.155	2.000	1	1	2.0	6.0
3	2.500	-0.812	1	1	3.0	11.0
4	0.000	-3.000	1	1	4.0	5.0
5	1.345	0.437	1	1	6.0	8.0
6	6.155	-2.000	1	1	7.0	4.0
7	2.500	0.813	1	1	8.0	10.0
8	1.345	-0.437	1	1	9.0	7.0
9	2.500	0.812	1	1	10.0	3.0
10	2.500	-0.813	1	1	11.0	9.0

AUFLAGER : -1 = starr , 0 = frei , > 0 = elastisch (kN/cm , kNcm)
Knoten horizontal vertikal drehend

1	-1	-1	0
5	-1	-1	0

Knoten K o o r d i n a t e n Differenzen
Nr. x z d x d z
(m) (m) (m) (m)

1	0.000	0.000		
2	0.000	3.000		
3	12.500	7.062		
4	25.000	3.000		
5	25.000	0.000		
6	6.155	5.000		
7	18.845	5.000		
8	7.500	5.437		
9	17.500	5.437		



Ebenes Stabwerk ESK1 01/2013A

B1. 2

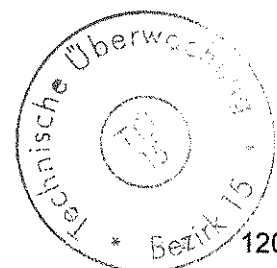
PROJEKT: F25 SB 2,4-3,0

POS: 25_3,00

Knoten Nr.	K o o r d i n a t e n		Differenzen	
	x (m)	z (m)	d x (m)	d z (m)

10	10.000	6.250		
11	15.000	6.250		

Gewicht der Konstruktion G = 240 kg



BELASTUNG Nr. 1 Lastfall: g

Einwirkung Nr. 1 Wohnräume $\gamma = 1.50$

Auflagerkräfte, Schnittgrößen und Verschiebungen für 1-fache Lasten

STABLASTEN

Art: 1=Einzellast (kN) 3=Voll-Trapezlast (kN/m)
 2=Einzelmomen (kNm) 4=Teil-Trapezlast (kN/m)
 Richtung: 1=horizontal 2=vertikal bezogen auf Projektionen H, L
 3=längs 4=quer bezogen auf Stablänge

Stab	Art	Richtung	p1	p2	Abstand a	Länge b
2	3	2	0.280	0.280		
6	3	2	0.280	0.280		
5	3	2	0.280	0.280		
8	3	2	0.280	0.280		
7	3	2	0.280	0.280		
9	3	2	0.280	0.280		
3	3	2	0.280	0.280		
10	3	2	0.280	0.280		

Summe aller äußeren Lasten(kN)

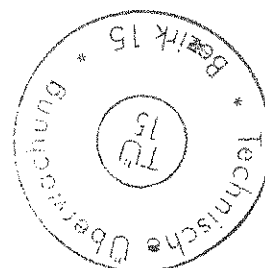
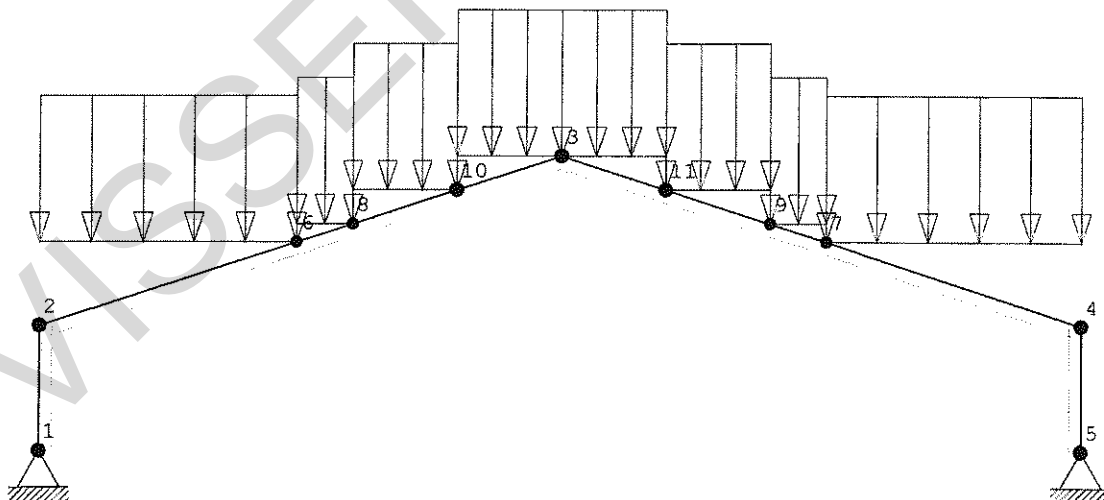
Gesamt	Fx	Fz
	0.000	7.000

Maximale Verschiebung im Stab 3 bei $x = 0.00 * L$ Max_f = 9.88 cm

AUFLAGERKRÄFTE Th. 1.Ord. Lastfall 1 : g
 Knoten Kraft H Kraft V Moment M
 Nr. (kN) (kN) (kNm)

1	-2.950	3.500	
5	2.950	3.500	
Summe :	0.000	7.000	

Belastung Lastfall Nr. 1 M 1 : 175



BELASTUNG Nr. 2 Lastfall: ws

Einwirkung Nr. 1 Wohnräume $\gamma = 1.50$

Auflagerkräfte, Schnittgrößen und Verschiebungen für 1-fache Lasten

STABLASTEN

Art: 1=Einzellast (kN) 3=Voll-Trapezlast (kN/m)
 2=Einzelmoment (kNm) 4=Teil-Trapezlast (kN/m)
 Richtung: 1=horizontal 2=vertikal bezogen auf Projektionen H, L
 3=längs 4=quer bezogen auf Stablänge

Stab	Art	Richtung	p1	p2	Abstand a	Länge b
1	3	4	2.000	2.000		
4	3	4	-1.000	-1.000		
2	3	4	-0.070	-0.070		
6	3	4	-1.000	-1.000		
5	3	4	-0.090	-0.090		
8	3	4	-1.200	-1.200		
7	3	4	-0.090	-0.090		
9	3	4	-0.090	-0.090		
3	3	4	-1.200	-1.200		
10	3	4	-1.200	-1.200		

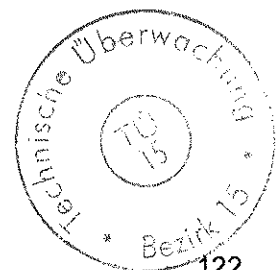
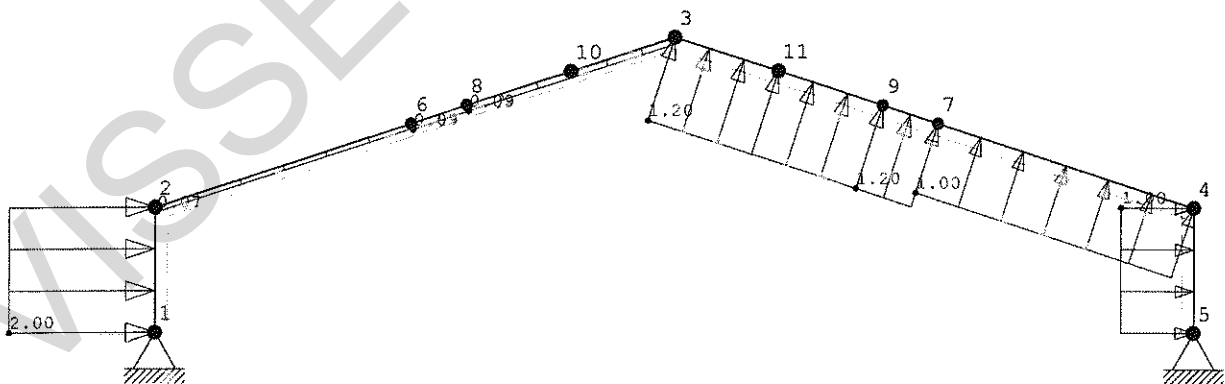
Summe aller äußeren Lasten(kN)

Gesamt	Fx	Fz
	13.149	-14.771

Maximale Verschiebung im Stab 8 bei $x = 0.125 \cdot L$ Max_f = 55.0 cm

AUFLAGERKRÄFTE		Th. 1.Ord.	Lastfall 2 : ws
Knoten Nr.	Kraft H (kN)	Kraft V (kN)	Moment M (kNm)
1	13.760	-5.724	
5	-0.611	-9.047	
Summe :	13.149	-14.771	

Belastung Lastfall Nr. 2 M 1 : 175



BELASTUNG Nr. 4 Lastfall: wp

Einwirkung Nr. 1 Wohnräume $\gamma = 1.50$

Auflagerkräfte, Schnittgrößen und Verschiebungen für 1-fache Lasten

STABLASTEN

Art: 1=Einzellast (kN) 3=Voll-Trapezlast (kN/m)
 2=Einzelmoment (kNm) 4=Teil-Trapezlast (kN/m)
 Richtung: 1=horizontal 2=vertikal bezogen auf Projektionen H, L
 3=längs 4=quer bezogen auf Stablänge

Stab	Art	Richtung	p1	p2	Abstand a	Länge b
1	3	4	-1.000	-1.000		
4	3	4	-1.000	-1.000		
2	3	4	-1.000	-1.000		
6	3	4	-1.000	-1.000		
5	3	4	-1.200	-1.200		
8	3	4	-1.200	-1.200		
7	3	4	-1.200	-1.200		
9	3	4	-1.200	-1.200		
3	3	4	-1.200	-1.200		
10	3	4	-1.200	-1.200		

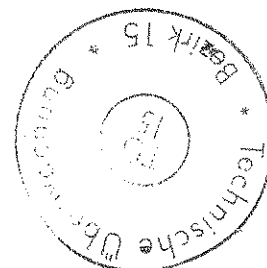
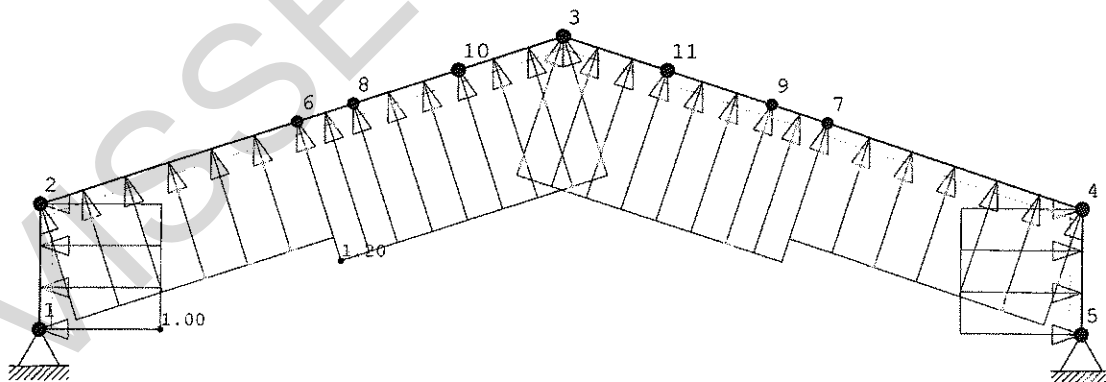
Summe aller äußeren Lasten (kN)

Gesamt	Fx	Fz
	0.000	-27.538

Maximale Verschiebung im Stab 3 bei $x = 0.125 \cdot L$ Max_f = 33.2 cm

AUFLAGERKRÄFTE		Th. 1.Ord.	Lastfall 4 : wp
Knoten	Kraft H	Kraft V	Moment M
Nr.	(kN)	(kN)	(kNm)
1	9.277	-13.769	
5	-9.277	-13.769	
Summe :	0.000	-27.538	

Belastung Lastfall Nr. 4 M 1 : 175



BELASTUNG Nr. 6 Lastfall: PV Luv

Einwirkung Nr. 1 Wohnräume $\gamma = 1.50$

Auflagerkräfte, Schnittgrößen und Verschiebungen für 1-fache Lasten

KNOTENLASTEN

Knoten Nr.	Kraft H (kN)	Kraft V (kN)	Moment M (kNm)
3	0.000	5.570	0.000

Summe aller äußeren Lasten(kN)

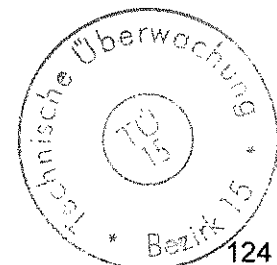
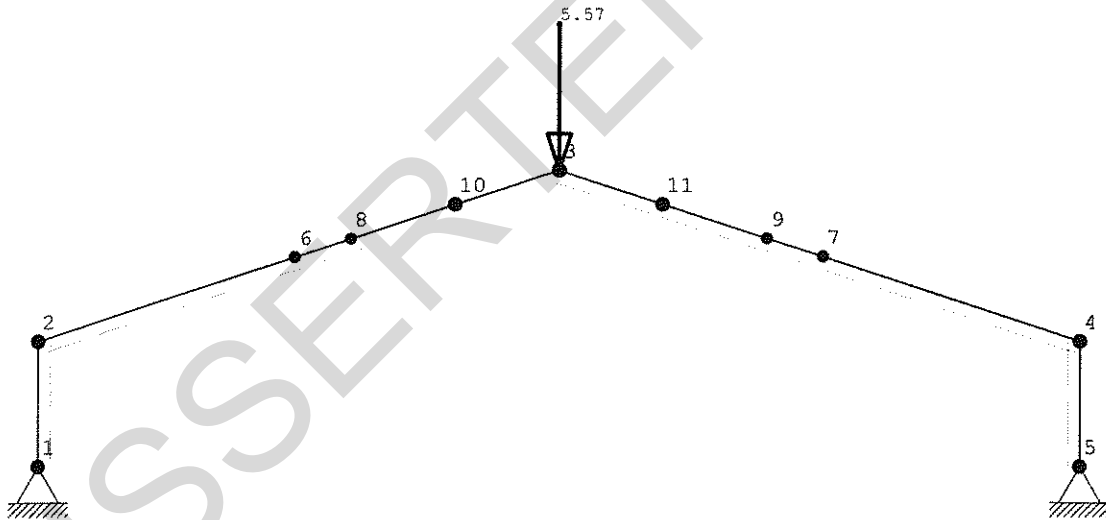
Gesamt	Fx	Fz
	0.000	5.570

Maximale Verschiebung im Stab 3 bei $x = 0.00 * L$ Max_f = 17.7 cm

AUFLAGERKRÄFTE Th. 1.Ord. Lastfall 6 : PV Luv

Knoten Nr.	Kraft H (kN)	Kraft V (kN)	Moment M (kNm)
1	-3.629	2.785	
5	3.629	2.785	
Summe :	0.000	5.570	

Belastung Lastfall Nr. 6 M 1 : 175



BELASTUNG Nr. 7 Lastfall: PV Lee

Einwirkung Nr. 1 Wohnräume $\gamma = 1.50$

Auflagerkräfte, Schnittgrößen und Verschiebungen für 1-fache Lasten

KNOTENLASTEN

Knoten Nr.	Kraft H (kN)	Kraft V (kN)	Moment M (kNm)
3	0.000	2.790	0.000

Summe aller äußeren Lasten (kN)

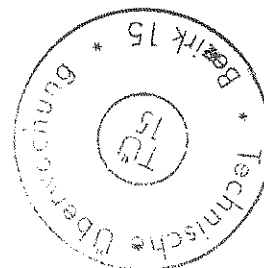
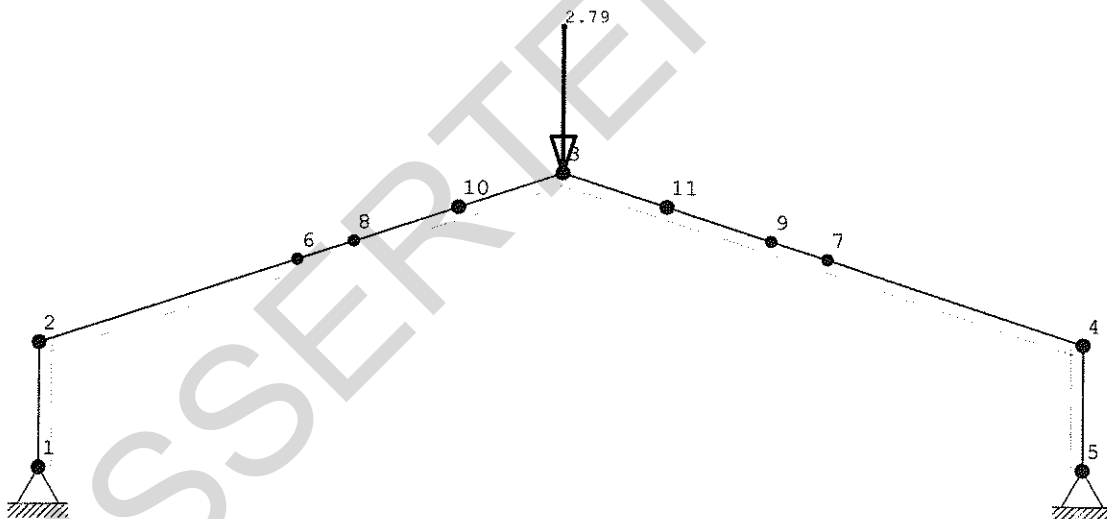
Gesamt	Fx	Fz
	0.000	2.790

Maximale Verschiebung im Stab 3 bei $x = 0.00 * L$ Max_f = 8.88 cm

AUFLAGERKRÄFTE Th. 1.Ord. Lastfall 7 : PV Lee

Knoten Nr.	Kraft H (kN)	Kraft V (kN)	Moment M (kNm)
1	-1.818	1.395	
5	1.818	1.395	
Summe :	0.000	2.790	

Belastung Lastfall Nr. 7 M 1 : 175



LASTFALL-ÜBERLAGERUNG Nr. 1

ÜBERLAGERUNG Nr. 1 : g+ws

Lastfall Nr.	1	:	*	1.00	g
Nr.	2	:	*	1.50	ws

SCHIEFSTELLUNG:

alle vertikalen Stäbe mit $\Phi 0 = L / 200$

Berechnung nach THEORIE 2. ORDNUNG

Maximale Verschiebung im Stab 8 bei $x = 0.25 * L$ Max_f = 65.5 cm

AUFLAGERKRÄFTE : Th. 2.Ord. ÜBERLAGERUNG Nr. 1 : g+ws

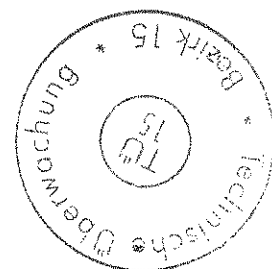
Knoten Nr.	Kraft H (kN)	Kraft V (kN)	Moment M (kNm)
---------------	-----------------	-----------------	-------------------

1	17.467	-4.916	
5	2.257	-10.240	
Summe :	19.723	-15.156	

SCHNITTGRÖSSEN : Th. 2.Ord. ÜBERLAGERUNG Nr. 1 : g+ws

Stab Nr.	Q Knoten Nr.	Q (kN)	N (kN)	M (kNm)
----------	-----------------	-----------	-----------	------------

1	1	1	16.58	4.92	0.00
		.50	12.16	4.92	21.53
	1	2	7.85	4.92	36.53
2	1	2	-3.25	9.57	36.53
		.50	-2.84	9.84	26.75
	1	6	-2.69	10.10	17.86
3	1	3	-8.80	6.38	-0.08
		.50	-6.80	6.27	-10.33
	1	11	-4.88	6.16	-18.00
4	1	4	-3.41	10.24	3.44
		.50	-1.14	10.24	0.03
	1	5	1.10	10.24	0.00
5	1	6	-2.68	10.10	17.86
		.50	-2.65	10.16	15.97
	1	8	-2.64	10.22	14.11
6	1	7	0.85	5.83	-26.13
		.50	4.53	5.56	-17.46
	1	4	8.44	5.30	3.44
7	1	8	-2.63	10.22	14.11
		.50	-2.63	10.33	10.65
	1	10	-2.68	10.44	7.17
8	1	9	-1.15	5.95	-25.91
		.50	-0.15	5.89	-26.37
	1	7	0.84	5.83	-26.13
9	1	10	-2.66	10.44	7.17
		.50	-2.75	10.54	3.62
	1	3	-2.89	10.65	-0.08
10	1	11	-4.89	6.16	-17.99
		.50	-3.01	6.05	-23.18
	1	9	-1.15	5.95	-25.91



Baustoff EN-AW6082T6EP $f_{yk} = 250 \text{ N/mm}^2$

Querschnitte

Art	f_{yd} (N/mm ²)	N_{pl} (kN)	M_{plyd} (kNm)	V_{plzd} (kN)	M_{plzd} (kNm)	V_{plyd} (kN)
-----	----------------------------------	------------------	---------------------	--------------------	---------------------	--------------------

30* 122/202/4R	227	0	0	0	0	0
----------------	-----	---	---	---	---	---

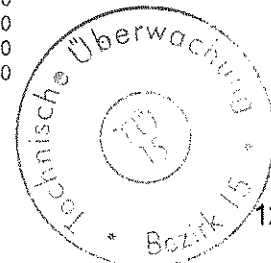
Nachweise für Querschnitt Art 30 eventuell unzulässig, da Überprüfung der Querschnittsklasse nicht möglich.

Nachweis nach DIN EN 1999-1-1/NA:2010-05 6.2.1 (6.15) $\gamma_{M1} = 1.10$

Stab Nr.	x (m)	QNr. (-)	N _{ed} (kN)	M _{y,ed} (kNm)	V _{z,ed} (kN)	QKL (-)	σ_V (N/mm ²)	τ	η (-)
1	0.000	1	4.9	0.0	16.6	1	13	8	0.06
	1.500	1	4.9	21.5	12.2	1	140	6	0.62
	3.000	1	4.9	36.5	7.9	1	236	4	1.04!
2	0.000	1	9.6	36.5	-3.3	1	238	1	1.05!
	3.236	1	9.8	26.7	-2.8	1	175	1	0.77
	6.472	1	10.1	17.9	-2.7	1	118	1	0.52
3	0.000	1	6.4	-0.1	-8.8	1	7	4	0.03
	1.314	1	6.3	-10.3	-6.8	1	69	3	0.30
	2.629	1	6.2	-18.0	-4.9	1	118	2	0.52
4	0.000	1	10.2	3.4	-3.4	1	26	2	0.11
	1.500	1	10.2	0.0	-1.1	1	4	1	0.02
	3.000	1	10.2	0.0	1.1	1	4	1	0.02
5	0.000	1	10.1	17.9	-2.7	1	118	1	0.52
	0.707	1	10.2	16.0	-2.7	1	106	1	0.47
	1.414	1	10.2	14.1	-2.6	1	94	1	0.41
6	0.000	1	5.8	-26.1	0.9	1	170	0	0.75
	3.236	1	5.6	-17.5	4.5	1	114	2	0.50
	6.472	1	5.3	3.4	8.4	1	25	4	0.11
7	0.000	1	10.2	14.1	-2.6	1	94	1	0.41
	1.314	1	10.3	10.7	-2.6	1	72	1	0.32
	2.629	1	10.4	7.2	-2.7	1	50	1	0.22
8	0.000	1	5.9	-25.9	-1.1	1	169	1	0.74
	0.707	1	5.9	-26.4	-0.2	1	172	0	0.76
	1.414	1	5.8	-26.1	0.8	1	170	0	0.75
9	0.000	1	10.4	7.2	-2.7	1	50	1	0.22
	1.314	1	10.5	3.6	-2.8	1	27	1	0.12
	2.629	1	10.7	-0.1	-2.9	1	5	1	0.02
10	0.000	1	6.2	-18.0	-4.9	1	118	2	0.52
	1.314	1	6.1	-23.2	-3.0	1	151	1	0.66
	2.629	1	5.9	-25.9	-1.2	1	169	1	0.74

Nachweis nach DIN EN 1999-1-1/NA:2010-05 6.2.5.2ff $\gamma_{M1} = 1.10$

Stab Nr.	x (m)	QNr. (-)	N _{ed} (kN)	M _{y,ed} (kNm)	V _{z,ed} (kN)	QKL (-)	ρ (-)	MRd (kNm)	η (-)
1	0.000	1	4.9	0.0	16.6	1	1.00	0.0	0.00
	1.500	1	4.9	21.5	12.2	1	1.00	0.0	0.00
	3.000	1	4.9	36.5	7.9	1	1.00	0.0	0.00
2	0.000	1	9.6	36.5	-3.3	1	1.00	0.0	0.00
	3.236	1	9.8	26.7	-2.8	1	1.00	0.0	0.00
	6.472	1	10.1	17.9	-2.7	1	1.00	0.0	0.00
3	0.000	1	6.4	-0.1	-8.8	1	1.00	0.0	0.00
	1.314	1	6.3	-10.3	-6.8	1	1.00	0.0	0.00
	2.629	1	6.2	-18.0	-4.9	1	1.00	0.0	0.00
4	0.000	1	10.2	3.4	-3.4	1	1.00	0.0	0.00
	1.500	1	10.2	0.0	-1.1	1	1.00	0.0	0.00
	3.000	1	10.2	0.0	1.1	1	1.00	0.0	0.00
5	0.000	1	10.1	17.9	-2.7	1	1.00	0.0	0.00
	0.707	1	10.2	16.0	-2.7	1	1.00	0.0	0.00
	1.414	1	10.2	14.1	-2.6	1	1.00	0.0	0.00
6	0.000	1	5.8	-26.1	0.9	1	1.00	0.0	0.00
	3.236	1	5.6	-17.5	4.5	1	1.00	0.0	0.00
	6.472	1	5.3	3.4	8.4	1	1.00	0.0	0.00



LASTFALL-ÜBERLAGERUNG Nr. 2

ÜBERLAGERUNG Nr. 2 : g+wp

Lastfall Nr. 1 : * 1.00 g
Nr. 4 : * 1.50 wp

SCHIEFSTELLUNG:

alle vertikalen Stäbe mit $\Phi_{i0} = L / 200$

Berechnung nach THEORIE 2. ORDNUNG

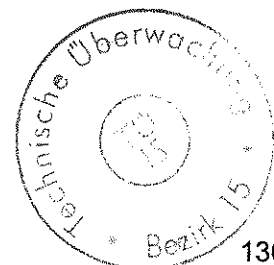
Maximale Verschiebung im Stab 9 bei $x = 0.50 * L$ Max_f = 33.9 cm

AUFLAGERKRÄFTE : Th. 2.Ord. ÜBERLAGERUNG Nr. 2 : g+wp

Knoten Nr.	Kraft H (kN)	Kraft V (kN)	Moment M (kNm)
1	10.414	-17.153	
5	-10.414	-17.153	
Summe :	0.000	-34.307	

SCHNITTGRÖSSEN : Th. 2.Ord. ÜBERLAGERUNG Nr. 2 : g+wp

Stab Q Nr.	Knoten Nr.	Q (kN)	N (kN)	M (kNm)
1	1	9.51	17.15	0.00
	.50	11.94	17.15	16.04
	1	14.79	17.15	36.04
2	1	-11.84	19.48	36.04
	.50	-6.67	19.75	6.54
	1	-2.75	20.02	-8.48
3	1	-6.68	20.57	3.89
	.50	-4.65	20.46	-3.53
	1	-2.77	20.35	-8.39
4	1	-14.79	17.15	36.04
	.50	-11.94	17.15	16.04
	1	-9.51	17.15	0.00
5	1	-2.73	20.02	-8.48
	.50	-1.76	20.08	-10.06
	1	-0.80	20.13	-10.97
6	1	2.75	20.02	-8.48
	.50	6.67	19.75	6.54
	1	11.84	19.48	36.04
7	1	-0.79	20.13	-10.97
	.50	0.97	20.24	-10.85
	1	2.77	20.35	-8.39
8	1	0.80	20.13	-10.97
	.50	1.76	20.08	-10.06
	1	2.73	20.02	-8.48
9	1	2.77	20.35	-8.39
	.50	4.65	20.46	-3.53
	1	6.68	20.57	3.89
10	1	-2.77	20.35	-8.39
	.50	-0.97	20.24	-10.85
	1	0.79	20.13	-10.97



Baustoff EN-AW6082T6EP fyk = 250 N/mm²

Querschnitte

Art	fyd (N/mm ²)	Npl (kN)	Mplyd (kNm)	Vplyd (kN)	Mplzd (kNm)	Vplyd (kN)
30* 122/202/4R	227	0	0	0	0	0

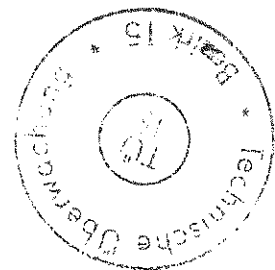
Nachweise für Querschnitt Art 30 eventuell unzulässig, da
Überprüfung der Querschnittsklasse nicht möglich.

Nachweis nach DIN EN 1999-1-1/NA:2010-05 6.2.1 (6.15) $\gamma_{M1} = 1.10$

Stab Nr.	x (m)	QNr. (-)	N,ed (kN)	My,ed (kNm)	Vz,ed (kN)	QKL (-)	σ_V (N/mm ²)	τ (-)	η (-)
1	0.000	1	17.2	0.0	9.5	1	10	4	0.04
	1.500	1	17.2	16.0	11.9	1	110	5	0.48
	3.000	1	17.2	36.0	14.8	1	238	7	1.05!
2	0.000	1	19.5	36.0	-11.8	1	239	5	1.05!
	3.236	1	19.8	6.5	-6.7	1	49	3	0.22
	6.472	1	20.0	-8.5	-2.8	1	62	1	0.27
3	0.000	1	20.6	3.9	-6.7	1	33	3	0.14
	1.314	1	20.5	-3.5	-4.6	1	30	2	0.13
	2.629	1	20.4	-8.4	-2.8	1	61	1	0.27
4	0.000	1	17.2	36.0	-14.8	1	238	7	1.05!
	1.500	1	17.2	16.0	-11.9	1	110	5	0.48
	3.000	1	17.2	0.0	-9.5	1	10	4	0.04
5	0.000	1	20.0	-8.5	-2.7	1	62	1	0.27
	0.707	1	20.1	-10.1	-1.8	1	72	1	0.32
	1.414	1	20.1	-11.0	-0.8	1	78	0	0.34
6	0.000	1	20.0	-8.5	2.8	1	62	1	0.27
	3.236	1	19.8	6.5	6.7	1	49	3	0.22
	6.472	1	19.5	36.0	11.8	1	239	5	1.05!
7	0.000	1	20.1	-11.0	-0.8	1	78	0	0.34
	1.314	1	20.2	-10.8	1.0	1	77	0	0.34
	2.629	1	20.4	-8.4	2.8	1	61	1	0.27
8	0.000	1	20.1	-11.0	0.8	1	78	0	0.34
	0.707	1	20.1	-10.1	1.8	1	72	1	0.32
	1.414	1	20.0	-8.5	2.7	1	62	1	0.27
9	0.000	1	20.4	-8.4	2.8	1	61	1	0.27
	1.314	1	20.5	-3.5	4.6	1	30	2	0.13
	2.629	1	20.6	3.9	6.7	1	33	3	0.14
10	0.000	1	20.4	-8.4	-2.8	1	61	1	0.27
	1.314	1	20.2	-10.8	-1.0	1	77	0	0.34
	2.629	1	20.1	-11.0	0.8	1	78	0	0.34

Nachweis nach DIN EN 1999-1-1/NA:2010-05 6.2.5.2ff $\gamma_{M1} = 1.10$

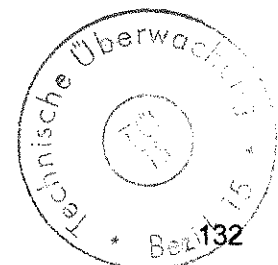
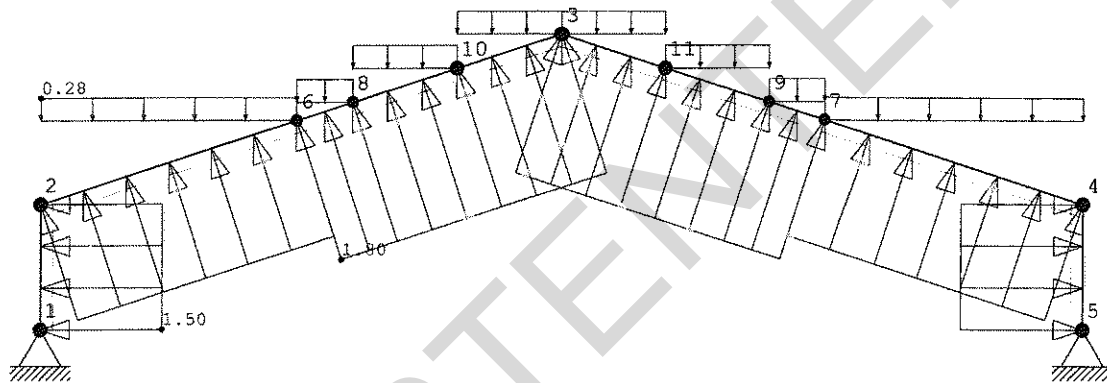
Stab Nr.	x (m)	QNr. (-)	N,ed (kN)	My,ed (kNm)	Vz,ed (kN)	QKL (-)	ρ (-)	MRd (kNm)	η (-)
1	0.000	1	17.2	0.0	9.5	1	1.00	0.0	0.00
	1.500	1	17.2	16.0	11.9	1	1.00	0.0	0.00
	3.000	1	17.2	36.0	14.8	1	1.00	0.0	0.00
2	0.000	1	19.5	36.0	-11.8	1	1.00	0.0	0.00
	3.236	1	19.8	6.5	-6.7	1	1.00	0.0	0.00
	6.472	1	20.0	-8.5	-2.8	1	1.00	0.0	0.00
3	0.000	1	20.6	3.9	-6.7	1	1.00	0.0	0.00
	1.314	1	20.5	-3.5	-4.6	1	1.00	0.0	0.00
	2.629	1	20.4	-8.4	-2.8	1	1.00	0.0	0.00
4	0.000	1	17.2	36.0	-14.8	1	1.00	0.0	0.00
	1.500	1	17.2	16.0	-11.9	1	1.00	0.0	0.00
	3.000	1	17.2	0.0	-9.5	1	1.00	0.0	0.00
5	0.000	1	20.0	-8.5	-2.7	1	1.00	0.0	0.00
	0.707	1	20.1	-10.1	-1.8	1	1.00	0.0	0.00
	1.414	1	20.1	-11.0	-0.8	1	1.00	0.0	0.00
6	0.000	1	20.0	-8.5	2.8	1	1.00	0.0	0.00
	3.236	1	19.8	6.5	6.7	1	1.00	0.0	0.00
	6.472	1	19.5	36.0	11.8	1	1.00	0.0	0.00



Nachweis nach DIN EN 1999-1-1/NA:2010-05 6.2.5.2ff $\gamma_{M1} = 1.10$

Stab Nr.	x (m)	QNr. (-)	N,ed (kN)	My,ed (kNm)	Vz,ed (kN)	QKL (-)	ρ (-)	MRd (kNm)	η (-)
7	0.000	1	20.1	-11.0	-0.8	1	1.00	0.0	0.00
	1.314	1	20.2	-10.8	1.0	1	1.00	0.0	0.00
	2.629	1	20.4	-8.4	2.8	1	1.00	0.0	0.00
8	0.000	1	20.1	-11.0	0.8	1	1.00	0.0	0.00
	0.707	1	20.1	-10.1	1.8	1	1.00	0.0	0.00
	1.414	1	20.0	-8.5	2.7	1	1.00	0.0	0.00
9	0.000	1	20.4	-8.4	2.8	1	1.00	0.0	0.00
	1.314	1	20.5	-3.5	4.6	1	1.00	0.0	0.00
	2.629	1	20.6	3.9	6.7	1	1.00	0.0	0.00
10	0.000	1	20.4	-8.4	-2.8	1	1.00	0.0	0.00
	1.314	1	20.2	-10.8	-1.0	1	1.00	0.0	0.00
	2.629	1	20.1	-11.0	0.8	1	1.00	0.0	0.00

Belastung Überlagerung Nr. 2 M 1 : 175



LASTFALL-ÜBERLAGERUNG Nr. 3

ÜBERLAGERUNG Nr. 3 : g+wp-PVLuv

Lastfall Nr.	1	:	*	1.00	g
Nr.	4	:	*	0.75	wp
Nr.	6	:	*	-1.50	PV Luv

SCHIEFSTELLUNG:

alle vertikalen Stäbe mit $\Phi_{i0} = L / 200$

Berechnung nach THEORIE 2. ORDNUNG

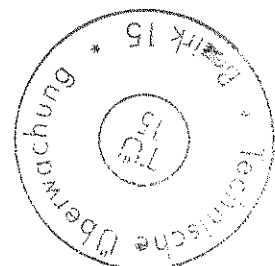
Maximale Verschiebung im Stab 9 bei $x = 1.00 * L$ $Max_f = 36.6$ cm

AUFLAGERKRÄFTE : Th. 2.Ord. ÜBERLAGERUNG Nr. 3 : g+wp-PVLuv

Knoten Nr.	Kraft H (kN)	Kraft V (kN)	Moment M (kNm)
1	9.081	-11.004	
5	-9.081	-11.004	
Summe :	0.000	-22.009	

SCHNITTGRÖSSEN : Th. 2.Ord. ÜBERLAGERUNG Nr. 3 : g+wp-PVLuv

Stab Q Nr.	Knoten Nr.	Q (kN)	N (kN)	M (kNm)
1	1	8.49	11.00	0.00
	.50	9.71	11.00	13.63
	1	11.16	11.00	29.25
2	1	-7.19	14.18	29.25
	.50	-4.78	14.44	10.10
	1	-3.04	14.71	-2.42
3	1	-0.56	15.26	-10.17
	.50	0.10	15.15	-10.48
	1	0.76	15.04	-9.91
4	1	-11.16	11.00	29.25
	.50	-9.71	11.00	13.63
	1	-8.49	11.00	0.00
5	1	-3.01	14.71	-2.42
	.50	-2.59	14.77	-4.40
	1	-2.18	14.83	-6.08
6	1	3.04	14.71	-2.42
	.50	4.78	14.44	10.10
	1	7.19	14.18	29.25
7	1	-2.17	14.83	-6.08
	.50	-1.45	14.93	-8.46
	1	-0.76	15.04	-9.91
8	1	2.18	14.83	-6.08
	.50	2.59	14.77	-4.40
	1	3.01	14.71	-2.42
9	1	-0.76	15.04	-9.91
	.50	-0.10	15.15	-10.48
	1	0.56	15.26	-10.17
10	1	0.76	15.04	-9.91
	.50	1.45	14.93	-8.46
	1	2.17	14.83	-6.08



Baustoff EN-AW6082T6EP $f_{yk} = 250 \text{ N/mm}^2$

Querschnitte

Art	f_{yd} (N/mm ²)	N_{pl} (kN)	M_{plyd} (kNm)	V_{plzd} (kN)	M_{plzd} (kNm)	V_{plyd} (kN)
30* 122/202/4R	227	0	0	0	0	0

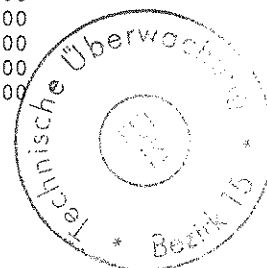
Nachweise für Querschnitt Art 30 eventuell unzulässig, da Überprüfung der Querschnittsklasse nicht möglich.

Nachweis nach DIN EN 1999-1-1/NA:2010-05 6.2.1 (6.15) $\gamma_{M1} = 1.10$

Stab Nr.	x (m)	QNr. (-)	N_{ed} (kN)	$M_{y,ed}$ (kNm)	$V_{z,ed}$ (kN)	QKL (-)	σ_V (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	η (-)
1	0.000	1	11.0	0.0	8.5	1	8	4	0.03
	1.500	1	11.0	13.6	9.7	1	92	4	0.40
	3.000	1	11.0	29.3	11.2	1	192	5	0.84
2	0.000	1	14.2	29.3	-7.2	1	193	3	0.85
	3.236	1	14.4	10.1	-4.8	1	70	2	0.31
	6.472	1	14.7	-2.4	-3.0	1	21	1	0.09
3	0.000	1	15.3	-10.2	-0.6	1	71	0	0.31
	1.314	1	15.2	-10.5	0.1	1	73	0	0.32
	2.629	1	15.0	-9.9	0.8	1	69	0	0.30
4	0.000	1	11.0	29.3	-11.2	1	192	5	0.84
	1.500	1	11.0	13.6	-9.7	1	92	4	0.40
	3.000	1	11.0	0.0	-8.5	1	8	4	0.03
5	0.000	1	14.7	-2.4	-3.0	1	21	1	0.09
	0.707	1	14.8	-4.4	-2.6	1	34	1	0.15
	1.414	1	14.8	-6.1	-2.2	1	44	1	0.20
6	0.000	1	14.7	-2.4	3.0	1	21	1	0.09
	3.236	1	14.4	10.1	4.8	1	70	2	0.31
	6.472	1	14.2	29.3	7.2	1	193	3	0.85
7	0.000	1	14.8	-6.1	-2.2	1	44	1	0.20
	1.314	1	14.9	-8.5	-1.5	1	60	1	0.26
	2.629	1	15.0	-9.9	-0.8	1	69	0	0.30
8	0.000	1	14.8	-6.1	2.2	1	44	1	0.20
	0.707	1	14.8	-4.4	2.6	1	34	1	0.15
	1.414	1	14.7	-2.4	3.0	1	21	1	0.09
9	0.000	1	15.0	-9.9	-0.8	1	69	0	0.30
	1.314	1	15.2	-10.5	-0.1	1	73	0	0.32
	2.629	1	15.3	-10.2	0.6	1	71	0	0.31
10	0.000	1	15.0	-9.9	0.8	1	69	0	0.30
	1.314	1	14.9	-8.5	1.5	1	60	1	0.26
	2.629	1	14.8	-6.1	2.2	1	44	1	0.20

Nachweis nach DIN EN 1999-1-1/NA:2010-05 6.2.5.2ff $\gamma_{M1} = 1.10$

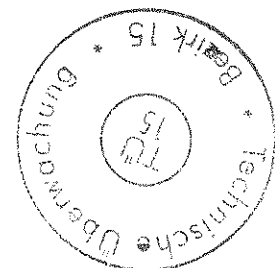
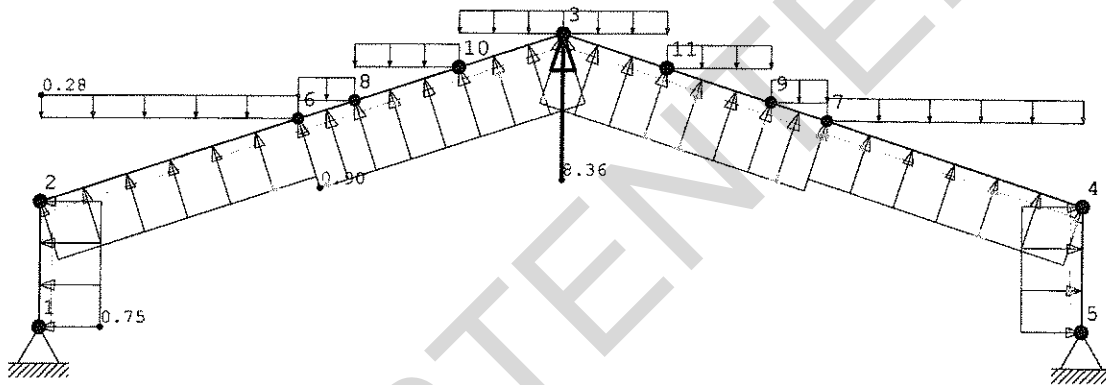
Stab Nr.	x (m)	QNr. (-)	N_{ed} (kN)	$M_{y,ed}$ (kNm)	$V_{z,ed}$ (kN)	QKL (-)	ρ (-)	MRd (kNm)	η (-)
1	0.000	1	11.0	0.0	8.5	1	1.00	0.0	0.00
	1.500	1	11.0	13.6	9.7	1	1.00	0.0	0.00
	3.000	1	11.0	29.3	11.2	1	1.00	0.0	0.00
2	0.000	1	14.2	29.3	-7.2	1	1.00	0.0	0.00
	3.236	1	14.4	10.1	-4.8	1	1.00	0.0	0.00
	6.472	1	14.7	-2.4	-3.0	1	1.00	0.0	0.00
3	0.000	1	15.3	-10.2	-0.6	1	1.00	0.0	0.00
	1.314	1	15.2	-10.5	0.1	1	1.00	0.0	0.00
	2.629	1	15.0	-9.9	0.8	1	1.00	0.0	0.00
4	0.000	1	11.0	29.3	-11.2	1	1.00	0.0	0.00
	1.500	1	11.0	13.6	-9.7	1	1.00	0.0	0.00
	3.000	1	11.0	0.0	-8.5	1	1.00	0.0	0.00
5	0.000	1	14.7	-2.4	-3.0	1	1.00	0.0	0.00
	0.707	1	14.8	-4.4	-2.6	1	1.00	0.0	0.00
	1.414	1	14.8	-6.1	-2.2	1	1.00	0.0	0.00
6	0.000	1	14.7	-2.4	3.0	1	1.00	0.0	0.00
	3.236	1	14.4	10.1	4.8	1	1.00	0.0	0.00
	6.472	1	14.2	29.3	7.2	1	1.00	0.0	0.00



Nachweis nach DIN EN 1999-1-1/NA:2010-05 6.2.5.2ff $\gamma_{M1} = 1.10$

Stab Nr.	x (m)	QNr. (-)	N _{ed} (kN)	M _{y,ed} (kNm)	V _{z,ed} (kN)	QKL (-)	ρ (-)	MRd (kNm)	η (-)
7	0.000	1	14.8	-6.1	-2.2	1	1.00	0.0	0.00
	1.314	1	14.9	-8.5	-1.5	1	1.00	0.0	0.00
	2.629	1	15.0	-9.9	-0.8	1	1.00	0.0	0.00
8	0.000	1	14.8	-6.1	2.2	1	1.00	0.0	0.00
	0.707	1	14.8	-4.4	2.6	1	1.00	0.0	0.00
	1.414	1	14.7	-2.4	3.0	1	1.00	0.0	0.00
9	0.000	1	15.0	-9.9	-0.8	1	1.00	0.0	0.00
	1.314	1	15.2	-10.5	-0.1	1	1.00	0.0	0.00
	2.629	1	15.3	-10.2	0.6	1	1.00	0.0	0.00
10	0.000	1	15.0	-9.9	0.8	1	1.00	0.0	0.00
	1.314	1	14.9	-8.5	1.5	1	1.00	0.0	0.00
	2.629	1	14.8	-6.1	2.2	1	1.00	0.0	0.00

Belastung Überlagerung Nr. 3 M 1 : 175



LASTFALL-ÜBERLAGERUNG Nr. 6

ÜBERLAGERUNG Nr. 6 : g+wp+PVLee

Lastfall Nr.	1 :	*	1.00	g
Nr.	4 :	*	0.75	wp
Nr.	7 :	*	1.50	PV Lee

SCHIEFSTELLUNG:

alle vertikalen Stäbe mit $\Phi 0 = L / 200$

Berechnung nach THEORIE 2. ORDNUNG

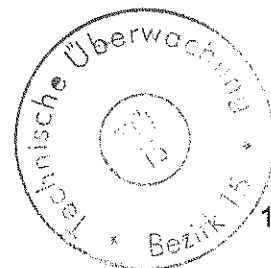
Maximale Verschiebung im Stab 8 bei $x = 0.625 * L$ Max_f = 5.40 cm

AUFLAGERKRÄFTE : Th. 2.Ord. ÜBERLAGERUNG Nr. 6 : g+wp+PVLee

Knoten Nr.	Kraft H (kN)	Kraft V (kN)	Moment M (kNm)
1	1.256	-4.734	
5	-1.256	-4.734	
Summe :	0.000	-9.469	

SCHNITTGRÖSSEN : Th. 2.Ord. ÜBERLAGERUNG Nr. 6 : g+wp+PVLee

Stab Nr.	Q Nr.	Knoten Nr.	Q (kN)	N (kN)	M (kNm)
1	1	1	1.24	4.73	0.00
	.50		2.37	4.73	2.70
	1	2	3.52	4.73	7.12
2	1	2	-3.40	4.80	7.12
	.50		-1.76	5.06	-1.20
	1	6	-0.20	5.33	-4.34
3	1	3	-4.11	5.88	8.48
	.50		-3.22	5.77	3.67
	1	11	-2.36	5.66	0.01
4	1	4	-3.52	4.73	7.12
	.50		-2.37	4.73	2.70
	1	5	-1.24	4.73	0.00
5	1	6	-0.19	5.33	-4.34
	.50		0.25	5.39	-4.33
	1	8	0.69	5.45	-3.99
6	1	7	0.20	5.33	-4.34
	.50		1.76	5.06	-1.20
	1	4	3.40	4.80	7.12
7	1	8	0.69	5.45	-3.99
	.50		1.52	5.55	-2.54
	1	10	2.36	5.66	0.01
8	1	9	-0.69	5.45	-3.99
	.50		-0.25	5.39	-4.33
	1	7	0.19	5.33	-4.34
9	1	10	2.36	5.66	0.01
	.50		3.22	5.77	3.67
	1	3	4.11	5.88	8.48
10	1	11	-2.36	5.66	0.01
	.50		-1.52	5.55	-2.54
	1	9	-0.69	5.45	-3.99



Baustoff EN-AW6082T6EP $f_{yk} = 250 \text{ N/mm}^2$

Querschnitte

Art	f_{yd} (N/mm ²)	N_{pl} (kN)	M_{plyd} (kNm)	V_{plzd} (kN)	M_{plzd} (kNm)	V_{plyd} (kN)
30* 122/202/4R	227	0	0	0	0	0

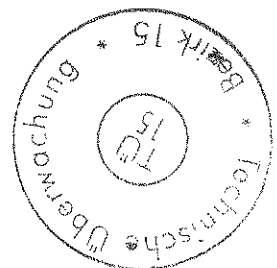
Nachweise für Querschnitt Art 30 eventuell unzulässig, da Überprüfung der Querschnittsklasse nicht möglich.

Nachweis nach DIN EN 1999-1-1/NA:2010-05 6.2.1 (6.15) $\gamma_{M1} = 1.10$

Stab Nr.	x (m)	QNr. (-)	N_{ed} (kN)	$M_{y,ed}$ (kNm)	$V_{z,ed}$ (kN)	QKL (-)	σ_V (N/mm ²)	τ (-)	η (-)
1	0.000	1	4.7	0.0	1.2	1	2	1	0.01
	1.500	1	4.7	2.7	2.4	1	19	1	0.08
	3.000	1	4.7	7.1	3.5	1	48	2	0.21
2	0.000	1	4.8	7.1	-3.4	1	48	2	0.21
	3.236	1	5.1	-1.2	-1.8	1	10	1	0.04
	6.472	1	5.3	-4.3	-0.2	1	30	0	0.13
3	0.000	1	5.9	8.5	-4.1	1	57	2	0.25
	1.314	1	5.8	3.7	-3.2	1	26	1	0.11
	2.629	1	5.7	0.0	-2.4	1	3	1	0.01
4	0.000	1	4.7	7.1	-3.5	1	48	2	0.21
	1.500	1	4.7	2.7	-2.4	1	19	1	0.08
	3.000	1	4.7	0.0	-1.2	1	2	1	0.01
5	0.000	1	5.3	-4.3	-0.2	1	30	0	0.13
	0.707	1	5.4	-4.3	0.2	1	30	0	0.13
	1.414	1	5.4	-4.0	0.7	1	28	0	0.12
6	0.000	1	5.3	-4.3	0.2	1	30	0	0.13
	3.236	1	5.1	-1.2	1.8	1	10	1	0.04
	6.472	1	4.8	7.1	3.4	1	48	2	0.21
7	0.000	1	5.4	-4.0	0.7	1	28	0	0.12
	1.314	1	5.6	-2.5	1.5	1	18	1	0.08
	2.629	1	5.7	0.0	2.4	1	3	1	0.01
8	0.000	1	5.4	-4.0	-0.7	1	28	0	0.12
	0.707	1	5.4	-4.3	-0.2	1	30	0	0.13
	1.414	1	5.3	-4.3	0.2	1	30	0	0.13
9	0.000	1	5.7	0.0	2.4	1	3	1	0.01
	1.314	1	5.8	3.7	3.2	1	26	1	0.11
	2.629	1	5.9	8.5	4.1	1	57	2	0.25
10	0.000	1	5.7	0.0	-2.4	1	3	1	0.01
	1.314	1	5.6	-2.5	-1.5	1	18	1	0.08
	2.629	1	5.4	-4.0	-0.7	1	28	0	0.12

Nachweis nach DIN EN 1999-1-1/NA:2010-05 6.2.5.2ff $\gamma_{M1} = 1.10$

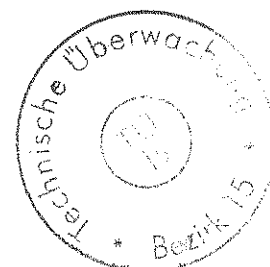
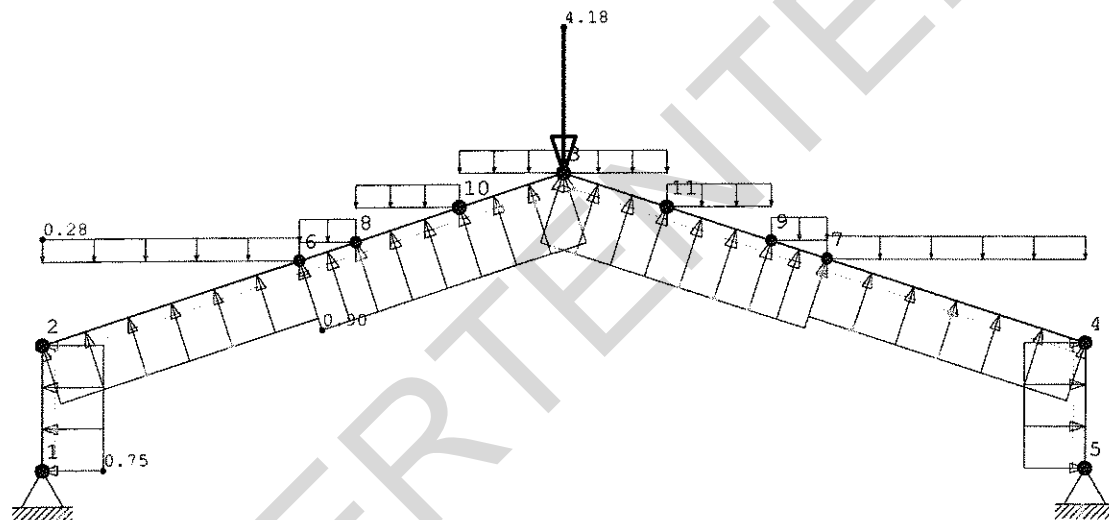
Stab Nr.	x (m)	QNr. (-)	N_{ed} (kN)	$M_{y,ed}$ (kNm)	$V_{z,ed}$ (kN)	QKL (-)	ρ (-)	MRd (kNm)	η (-)
1	0.000	1	4.7	0.0	1.2	1	1.00	0.0	0.00
	1.500	1	4.7	2.7	2.4	1	1.00	0.0	0.00
	3.000	1	4.7	7.1	3.5	1	1.00	0.0	0.00
2	0.000	1	4.8	7.1	-3.4	1	1.00	0.0	0.00
	3.236	1	5.1	-1.2	-1.8	1	1.00	0.0	0.00
	6.472	1	5.3	-4.3	-0.2	1	1.00	0.0	0.00
3	0.000	1	5.9	8.5	-4.1	1	1.00	0.0	0.00
	1.314	1	5.8	3.7	-3.2	1	1.00	0.0	0.00
	2.629	1	5.7	0.0	-2.4	1	1.00	0.0	0.00
4	0.000	1	4.7	7.1	-3.5	1	1.00	0.0	0.00
	1.500	1	4.7	2.7	-2.4	1	1.00	0.0	0.00
	3.000	1	4.7	0.0	-1.2	1	1.00	0.0	0.00
5	0.000	1	5.3	-4.3	-0.2	1	1.00	0.0	0.00
	0.707	1	5.4	-4.3	0.2	1	1.00	0.0	0.00
	1.414	1	5.4	-4.0	0.7	1	1.00	0.0	0.00
6	0.000	1	5.3	-4.3	0.2	1	1.00	0.0	0.00
	3.236	1	5.1	-1.2	1.8	1	1.00	0.0	0.00
	6.472	1	4.8	7.1	3.4	1	1.00	0.0	0.00



Nachweis nach DIN EN 1999-1-1/NA:2010-05 6.2.5.2ff $\gamma_{M1} = 1.10$

Stab Nr.	x (m)	QNr. (-)	N,ed (kN)	My,ed (kNm)	Vz,ed (kN)	QKL (-)	ρ (-)	MRd (kNm)	η (-)
7	0.000	1	5.4	-4.0	0.7	1	1.00	0.0	0.00
	1.314	1	5.6	-2.5	1.5	1	1.00	0.0	0.00
	2.629	1	5.7	0.0	2.4	1	1.00	0.0	0.00
8	0.000	1	5.4	-4.0	-0.7	1	1.00	0.0	0.00
	0.707	1	5.4	-4.3	-0.2	1	1.00	0.0	0.00
	1.414	1	5.3	-4.3	0.2	1	1.00	0.0	0.00
9	0.000	1	5.7	0.0	2.4	1	1.00	0.0	0.00
	1.314	1	5.8	3.7	3.2	1	1.00	0.0	0.00
	2.629	1	5.9	8.5	4.1	1	1.00	0.0	0.00
10	0.000	1	5.7	0.0	-2.4	1	1.00	0.0	0.00
	1.314	1	5.6	-2.5	-1.5	1	1.00	0.0	0.00
	2.629	1	5.4	-4.0	-0.7	1	1.00	0.0	0.00

Belastung Überlagerung Nr. 6 M 1 : 175



LASTFALL-ÜBERLAGERUNG Nr. 7

ÜBERLAGERUNG Nr. 7 : g+Ersatzlast

Lastfall Nr. 1 : * 1.35 g
 Nr. 17 : * 1.35 Ersatzlast

SCHIEFSTELLUNG:

alle vertikalen Stäbe mit $\Phi_{i0} = L / 200$

Berechnung nach THEORIE 2. ORDNUNG

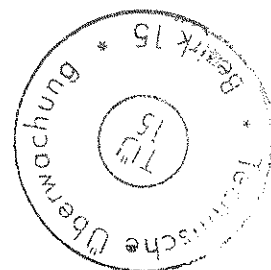
Maximale Verschiebung im Stab 9 bei $x = 1.00 * L$ $Max_f = 43.1$ cm

AUFLAGERKRÄFTE : Th. 2.Ord. ÜBERLAGERUNG Nr. 7 : g+Ersatzlast

Knoten Nr.	Kraft H (kN)	Kraft V (kN)	Moment M (kNm)
1	-11.510	13.141	
5	11.510	13.184	
Summe :	0.000	26.325	

SCHNITTGRÖSSEN : Th. 2.Ord. ÜBERLAGERUNG Nr. 7 : g+Ersatzlast

Stab Nr.	Q Nr.	Knoten Nr.	Q (kN)	N (kN)	M (kNm)
1	.50	1	-12.28	-13.14	0.00
			-12.12	-13.14	-18.34
		2	-11.63	-13.14	-36.19
2	.50	1	8.73	-15.01	-36.19
			6.67	-14.01	-10.97
		6	3.66	-13.00	5.94
3	.50	1	3.53	-10.95	5.72
			2.17	-11.36	9.47
		11	0.77	-11.77	11.40
4	.50	1	11.79	-13.18	-36.71
			12.29	-13.18	-18.60
		5	12.46	-13.18	0.00
5	.50	1	3.54	-13.00	5.94
			2.81	-12.79	8.19
		8	2.06	-12.57	9.91
6	.50	1	-3.71	-13.02	5.59
			-6.69	-14.02	-11.44
		4	-8.73	-15.02	-36.71
7	.50	1	2.04	-12.57	9.91
			0.62	-12.16	11.66
		10	-0.81	-11.75	11.54
8	.50	1	-2.11	-12.58	9.63
			-2.86	-12.80	7.87
		7	-3.59	-13.02	5.59
9	.50	1	-0.82	-11.75	11.54
			-2.22	-11.35	9.54
		3	-3.58	-10.94	5.72
10	.50	1	0.75	-11.77	11.40
			-0.67	-12.17	11.45
		9	-2.09	-12.58	9.63



Baustoff EN-AW6082T6EP $f_{yk} = 250 \text{ N/mm}^2$

Querschnitte

Art	f_{yd} (N/mm ²)	N_{pl} (kN)	M_{plyd} (kNm)	V_{plzd} (kN)	M_{plzd} (kNm)	V_{plyd} (kN)
30* 122/202/4R	227	0	0	0	0	0

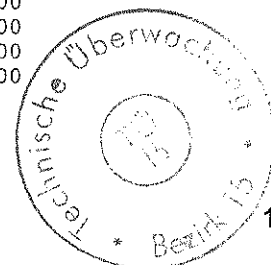
Nachweise für Querschnitt Art 30 eventuell unzulässig, da Überprüfung der Querschnittsklasse nicht möglich.

Nachweis nach DIN EN 1999-1-1/NA:2010-05 6.2.1 (6.15) $\gamma_{M1} = 1.10$

Stab Nr.	x (m)	QNr. (-)	N_{ed} (kN)	$M_{y,ed}$ (kNm)	$V_{z,ed}$ (kN)	QKL (-)	σ_V (N/mm ²)	τ	η (-)
1	0.000	1	-13.1	0.0	-12.3	1	11	6	0.05
	1.500	1	-13.1	-18.3	-12.1	1	123	6	0.54
	3.000	1	-13.1	-36.2	-11.6	1	237	5	1.04!
2	0.000	1	-15.0	-36.2	8.7	1	238	4	1.05!
	3.236	1	-14.0	-11.0	6.7	1	76	3	0.33
	6.472	1	-13.0	5.9	3.7	1	43	2	0.19
3	0.000	1	-11.0	5.7	3.5	1	41	2	0.18
	1.314	1	-11.4	9.5	2.2	1	65	1	0.29
	2.629	1	-11.8	11.4	0.8	1	77	0	0.34
4	0.000	1	-13.2	-36.7	11.8	1	241	5	1.06!
	1.500	1	-13.2	-18.6	12.3	1	125	6	0.55
	3.000	1	-13.2	0.0	12.5	1	11	6	0.05
5	0.000	1	-13.0	5.9	3.5	1	43	2	0.19
	0.707	1	-12.8	8.2	2.8	1	57	1	0.25
	1.414	1	-12.6	9.9	2.1	1	68	1	0.30
6	0.000	1	-13.0	5.6	-3.7	1	41	2	0.18
	3.236	1	-14.0	-11.4	-6.7	1	79	3	0.35
	6.472	1	-15.0	-36.7	-8.7	1	241	4	1.06!
7	0.000	1	-12.6	9.9	2.0	1	68	1	0.30
	1.314	1	-12.2	11.7	0.6	1	79	0	0.35
	2.629	1	-11.8	11.5	-0.8	1	78	0	0.34
8	0.000	1	-12.6	9.6	-2.1	1	66	1	0.29
	0.707	1	-12.8	7.9	-2.9	1	55	1	0.24
	1.414	1	-13.0	5.6	-3.6	1	41	2	0.18
9	0.000	1	-11.8	11.5	-0.8	1	78	0	0.34
	1.314	1	-11.3	9.5	-2.2	1	65	1	0.29
	2.629	1	-10.9	5.7	-3.6	1	41	2	0.18
10	0.000	1	-11.8	11.4	0.8	1	77	0	0.34
	1.314	1	-12.2	11.4	-0.7	1	78	0	0.34
	2.629	1	-12.6	9.6	-2.1	1	66	1	0.29

Nachweis nach DIN EN 1999-1-1/NA:2010-05 6.2.5.2ff $\gamma_{M1} = 1.10$

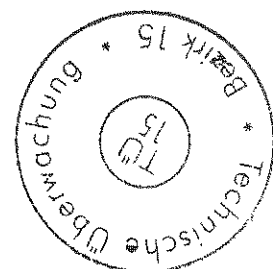
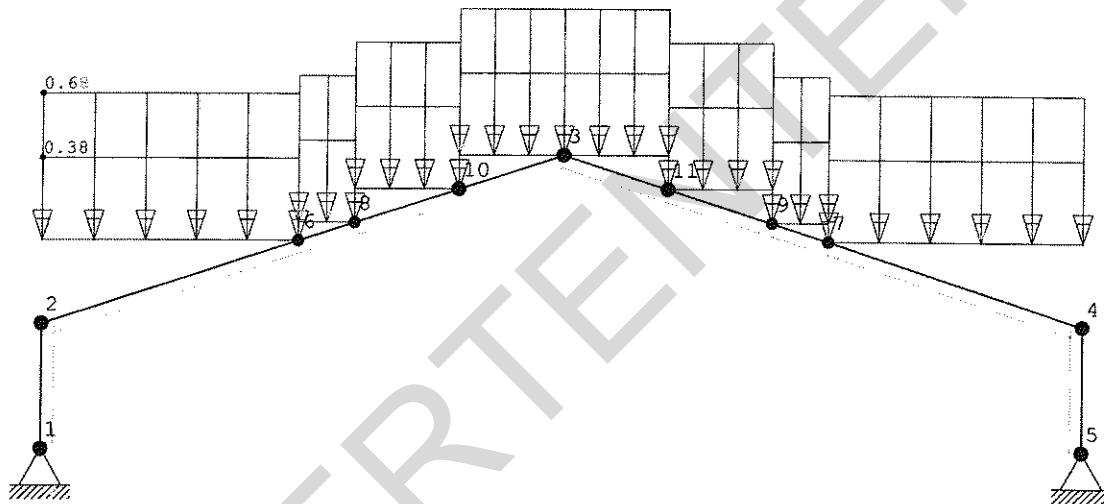
Stab Nr.	x (m)	QNr. (-)	N_{ed} (kN)	$M_{y,ed}$ (kNm)	$V_{z,ed}$ (kN)	QKL (-)	ρ (-)	MRd (kNm)	η (-)
1	0.000	1	-13.1	0.0	-12.3	1	1.00	0.0	0.00
	1.500	1	-13.1	-18.3	-12.1	1	1.00	0.0	0.00
	3.000	1	-13.1	-36.2	-11.6	1	1.00	0.0	0.00
2	0.000	1	-15.0	-36.2	8.7	1	1.00	0.0	0.00
	3.236	1	-14.0	-11.0	6.7	1	1.00	0.0	0.00
	6.472	1	-13.0	5.9	3.7	1	1.00	0.0	0.00
3	0.000	1	-11.0	5.7	3.5	1	1.00	0.0	0.00
	1.314	1	-11.4	9.5	2.2	1	1.00	0.0	0.00
	2.629	1	-11.8	11.4	0.8	1	1.00	0.0	0.00
4	0.000	1	-13.2	-36.7	11.8	1	1.00	0.0	0.00
	1.500	1	-13.2	-18.6	12.3	1	1.00	0.0	0.00
	3.000	1	-13.2	0.0	12.5	1	1.00	0.0	0.00
5	0.000	1	-13.0	5.9	3.5	1	1.00	0.0	0.00
	0.707	1	-12.8	8.2	2.8	1	1.00	0.0	0.00
	1.414	1	-12.6	9.9	2.1	1	1.00	0.0	0.00
6	0.000	1	-13.0	5.6	-3.7	1	1.00	0.0	0.00
	3.236	1	-14.0	-11.4	-6.7	1	1.00	0.0	0.00
	6.472	1	-15.0	-36.7	-8.7	1	1.00	0.0	0.00



Nachweis nach DIN EN 1999-1-1/NA:2010-05 6.2.5.2ff $\gamma_{M1} = 1.10$

Stab Nr.	x (m)	QNr. (-)	N,ed (kN)	My,ed (kNm)	Vz,ed (kN)	QKL (-)	ρ (-)	MRd (kNm)	η (-)
7	0.000	1	-12.6	9.9	2.0	1	1.00	0.0	0.00
	1.314	1	-12.2	11.7	0.6	1	1.00	0.0	0.00
	2.629	1	-11.8	11.5	-0.8	1	1.00	0.0	0.00
8	0.000	1	-12.6	9.6	-2.1	1	1.00	0.0	0.00
	0.707	1	-12.8	7.9	-2.9	1	1.00	0.0	0.00
	1.414	1	-13.0	5.6	-3.6	1	1.00	0.0	0.00
9	0.000	1	-11.8	11.5	-0.8	1	1.00	0.0	0.00
	1.314	1	-11.3	9.5	-2.2	1	1.00	0.0	0.00
	2.629	1	-10.9	5.7	-3.6	1	1.00	0.0	0.00
10	0.000	1	-11.8	11.4	0.8	1	1.00	0.0	0.00
	1.314	1	-12.2	11.4	-0.7	1	1.00	0.0	0.00
	2.629	1	-12.6	9.6	-2.1	1	1.00	0.0	0.00

Belastung Überlagerung Nr. 7 M 1 : 175



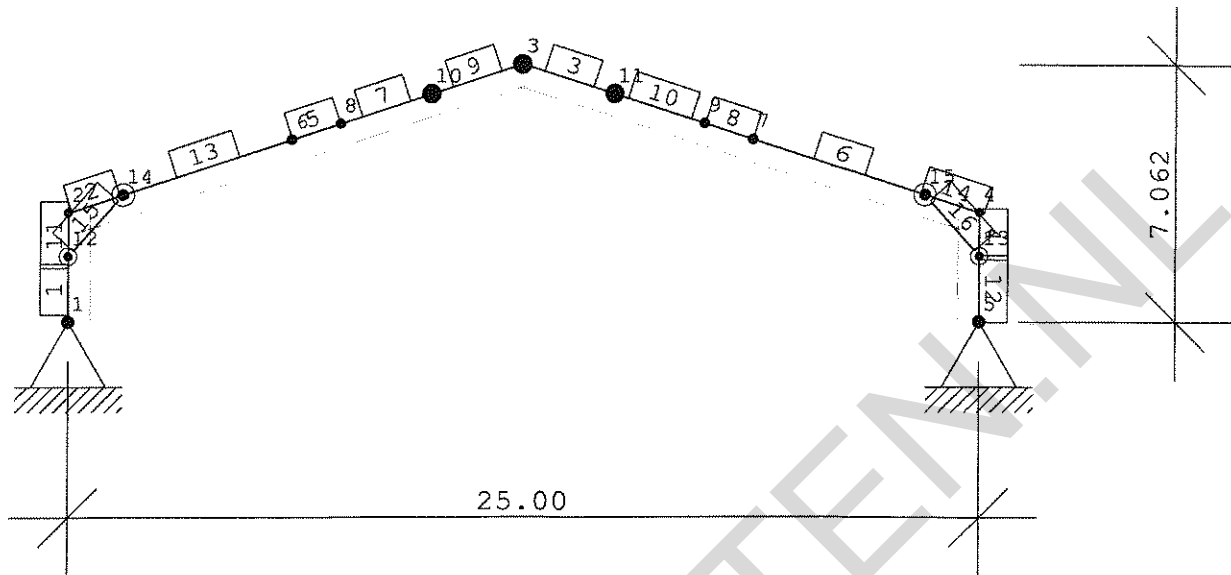
Ebenes Stabwerk ESK1 01/2013A

B1. 1

PROJEKT: F25 SB 2,4-3,0

POS: 25_3,00 Achse3

System M 1 : 200



BAUSTOFFE		E-Modul	G-Modul	spez. Gewicht	γ_M
Nr.	Name	(kN/cm ²)	(kN/cm ²)	(kg/dm ³)	
1	EN-AW6082 T6 EP	7000	2700	2.70	1.10
2	S235	21000	8100	7.85	1.10

QUERSCHNITTSWERTE						
Quersch.	Profil	I	A	A _q	h	W _o
Nr.	Mat	Name	(cm ⁴)	(cm ²)	(cm ²)	(cm)
1	1	122/202/4	1570	27.5	27.0	8.0
2	2	RO60.3X3.	23.5	5.74	3.06	6.0
						W _u
						(cm ³)
						155.7
						7.78
						7.78

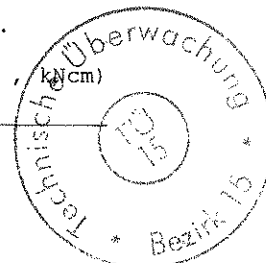
Querschnitt 2 : RO60.3X3.2

SYSTEM	Projektionen	Querschnitt	Knoten		
Stab	Lx	Lz	Q1	Q2	Ende 1
Nr.	(m)	(m)			Ende 2
1	0.000	1.800	1	1	1.0
2	1.500	0.487	1	1	2.0
3	2.500	-0.812	1	1	3.0
4	0.000	-1.200	1	1	4.0
5	1.345	0.437	1	1	6.0
6	4.655	-1.513	1	1	7.0
7	2.500	0.813	1	1	8.0
8	1.345	-0.437	1	1	9.0
9	2.500	0.812	1	1	10.0
10	2.500	-0.813	1	1	11.0
11	0.000	1.200	1	1	12.0
12	0.000	-1.800	1	1	13.0
13	4.655	1.513	1	1	14.0
14	1.500	-0.487	1	1	15.0
15*	-1.500	-1.687	2	2	14.0
16*	1.500	-1.687	2	2	15.0

Fachwerkstäbe: Stäbe, deren Nummer mit * gekennzeichnet sind.

AUFLAGER : -1 = starr , 0 = frei , > 0 = elastisch (kN/cm , kN/cm)
Knoten horizontal vertikal drehend

1	-1	-1	0
5	-1	-1	0



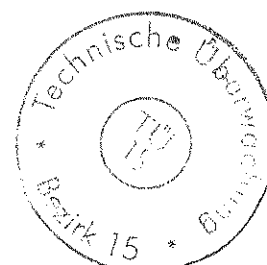
Knoten Nr.	K o o r d i n a t e n		Differenzen	
	x (m)	z (m)	d x (m)	d z (m)
1	0.000	0.000		
2	0.000	3.000		
3	12.500	7.062		
4	25.000	3.000		
5	25.000	0.000		
6	6.155	5.000		
7	18.845	5.000		
8	7.500	5.437		
9	17.500	5.437		
10	10.000	6.250		
11	15.000	6.250		
12	0.000	1.800		
13	25.000	1.800		
14	1.500	3.487		
15	23.500	3.487		

Baustoff EN-AW6082 T6 EP

Gewicht der Konstruktion G = 240 kg

Baustoff S235

Gewicht der Konstruktion G = 20 kg

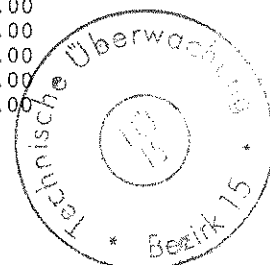


Nachweis nach DIN EN 1999-1-1/NA:2010-05 6.2.1 (6.15) $\gamma_{M1} = 1.10$

Stab Nr.	x (m)	QNr. (-)	N,ed (kN)	My,ed (kNm)	Vz,ed (kN)	QKL (-)	σ_V (N/mm ²)	τ	η (-)
5	0.600	1	8.2	1.3	-1.1	1	11	1	0.05
	1.200	1	8.2	0.9	-0.2	1	9	0	0.04
	0.000	1	10.5	19.4	-2.7	1	128	1	0.56
	0.707	1	10.5	17.5	-2.6	1	116	1	0.51
	1.414	1	10.6	15.7	-2.6	1	104	1	0.46
6	0.000	1	6.2	-24.7	0.8	1	161	0	0.71
	2.448	1	6.0	-19.5	3.5	1	128	2	0.56
	4.895	1	5.8	-7.4	6.4	1	50	3	0.22
7	0.000	1	10.6	15.7	-2.6	1	104	1	0.46
	1.314	1	10.7	12.3	-2.6	1	83	1	0.36
	2.629	1	10.8	8.9	-2.6	1	61	1	0.27
8	0.000	1	6.3	-24.4	-1.2	1	159	1	0.70
	0.707	1	6.3	-24.9	-0.2	1	162	0	0.71
	1.414	1	6.2	-24.7	0.8	1	161	0	0.71
9	0.000	1	10.8	8.9	-2.6	1	61	1	0.27
	1.314	1	10.9	5.5	-2.6	1	39	1	0.17
	2.629	1	11.0	1.9	-2.8	1	16	1	0.07
10	0.000	1	6.5	-16.2	-5.0	1	107	2	0.47
	1.314	1	6.4	-21.6	-3.1	1	141	1	0.62
	2.629	1	6.3	-24.4	-1.2	1	159	1	0.70
11	0.000	1	-38.0	26.1	-30.5	1	183	14	0.81
	0.600	1	-38.0	7.2	-32.6	1	65	15	0.29
	1.200	1	-38.0	-12.9	-34.3	1	100	16	0.44
12	0.000	1	10.2	0.9	-1.8	1	10	1	0.04
	0.900	1	10.2	-0.2	-0.5	1	5	0	0.02
	1.800	1	10.2	0.0	0.9	1	4	0	0.02
13	0.000	1	10.1	33.3	-3.1	1	218	1	0.96
	2.448	1	10.3	26.1	-2.8	1	171	1	0.75
	4.895	1	10.5	19.4	-2.7	1	128	1	0.56
14	0.000	1	3.8	-7.4	5.2	1	49	2	0.22
	0.788	1	3.8	-3.0	6.1	1	21	3	0.09
	1.577	1	3.7	2.2	7.1	1	17	3	0.07

Nachweis nach DIN EN 1999-1-1/NA:2010-05 6.2.5.2ff $\gamma_{M1} = 1.10$

Stab Nr.	x (m)	QNr. (-)	N,ed (kN)	My,ed (kNm)	Vz,ed (kN)	QKL (-)	ρ (-)	MRd (kNm)	η (-)
1	0.000	1	4.9	0.0	17.2	1	1.00	0.0	0.00
	0.900	1	4.9	14.3	14.5	1	1.00	0.0	0.00
	1.800	1	4.9	26.1	11.9	1	1.00	0.0	0.00
2	0.000	1	-48.3	-12.9	29.5	1	1.00	0.0	0.00
	0.788	1	-48.3	10.4	29.5	1	1.00	0.0	0.00
	1.577	1	-48.2	33.3	28.6	1	1.00	0.0	0.00
3	0.000	1	6.8	1.9	-8.9	1	1.00	0.0	0.00
	1.314	1	6.6	-8.5	-6.9	1	1.00	0.0	0.00
	2.629	1	6.5	-16.3	-5.0	1	1.00	0.0	0.00
4	0.000	1	8.2	2.2	-2.0	1	1.00	0.0	0.00
	0.600	1	8.2	1.3	-1.1	1	1.00	0.0	0.00
	1.200	1	8.2	0.9	-0.2	1	1.00	0.0	0.00
5	0.000	1	10.5	19.4	-2.7	1	1.00	0.0	0.00
	0.707	1	10.5	17.5	-2.6	1	1.00	0.0	0.00
	1.414	1	10.6	15.7	-2.6	1	1.00	0.0	0.00
6	0.000	1	6.2	-24.7	0.8	1	1.00	0.0	0.00
	2.448	1	6.0	-19.5	3.5	1	1.00	0.0	0.00
	4.895	1	5.8	-7.4	6.4	1	1.00	0.0	0.00
7	0.000	1	10.6	15.7	-2.6	1	1.00	0.0	0.00
	1.314	1	10.7	12.3	-2.6	1	1.00	0.0	0.00
	2.629	1	10.8	8.9	-2.6	1	1.00	0.0	0.00
8	0.000	1	6.3	-24.4	-1.2	1	1.00	0.0	0.00
	0.707	1	6.3	-24.9	-0.2	1	1.00	0.0	0.00
	1.414	1	6.2	-24.7	0.8	1	1.00	0.0	0.00
9	0.000	1	10.8	8.9	-2.6	1	1.00	0.0	0.00
	1.314	1	10.9	5.5	-2.6	1	1.00	0.0	0.00

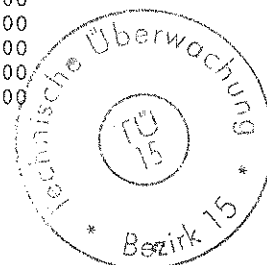


Nachweis nach DIN EN 1999-1-1/NA:2010-05 6.2.1 (6.15) $\gamma_{M1} = 1.10$

Stab Nr.	x (m)	QNr. (-)	N,ed (kN)	My,ed (kNm)	Vz,ed (kN)	QKL (-)	σ_V (N/mm ²)	τ	η (-)
	0.600	1	8.2	1.3	-1.1	1	11	1	0.05
	1.200	1	8.2	0.9	-0.2	1	9	0	0.04
5	0.000	1	10.5	19.4	-2.7	1	128	1	0.56
	0.707	1	10.5	17.5	-2.6	1	116	1	0.51
	1.414	1	10.6	15.7	-2.6	1	104	1	0.46
6	0.000	1	6.2	-24.7	0.8	1	161	0	0.71
	2.448	1	6.0	-19.5	3.5	1	128	2	0.56
	4.895	1	5.8	-7.4	6.4	1	50	3	0.22
7	0.000	1	10.6	15.7	-2.6	1	104	1	0.46
	1.314	1	10.7	12.3	-2.6	1	83	1	0.36
	2.629	1	10.8	8.9	-2.6	1	61	1	0.27
8	0.000	1	6.3	-24.4	-1.2	1	159	1	0.70
	0.707	1	6.3	-24.9	-0.2	1	162	0	0.71
	1.414	1	6.2	-24.7	0.8	1	161	0	0.71
9	0.000	1	10.8	8.9	-2.6	1	61	1	0.27
	1.314	1	10.9	5.5	-2.6	1	39	1	0.17
	2.629	1	11.0	1.9	-2.8	1	16	1	0.07
10	0.000	1	6.5	-16.2	-5.0	1	107	2	0.47
	1.314	1	6.4	-21.6	-3.1	1	141	1	0.62
	2.629	1	6.3	-24.4	-1.2	1	159	1	0.70
11	0.000	1	-38.0	26.1	-30.5	1	183	14	0.81
	0.600	1	-38.0	7.2	-32.6	1	65	15	0.29
	1.200	1	-38.0	-12.9	-34.3	1	100	16	0.44
12	0.000	1	10.2	0.9	-1.8	1	10	1	0.04
	0.900	1	10.2	-0.2	-0.5	1	5	0	0.02
	1.800	1	10.2	0.0	0.9	1	4	0	0.02
13	0.000	1	10.1	33.3	-3.1	1	218	1	0.96
	2.448	1	10.3	26.1	-2.8	1	171	1	0.75
	4.895	1	10.5	19.4	-2.7	1	128	1	0.56
14	0.000	1	3.8	-7.4	5.2	1	49	2	0.22
	0.788	1	3.8	-3.0	6.1	1	21	3	0.09
	1.577	1	3.7	2.2	7.1	1	17	3	0.07

Nachweis nach DIN EN 1999-1-1/NA:2010-05 6.2.5.2ff $\gamma_{M1} = 1.10$

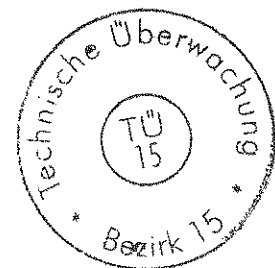
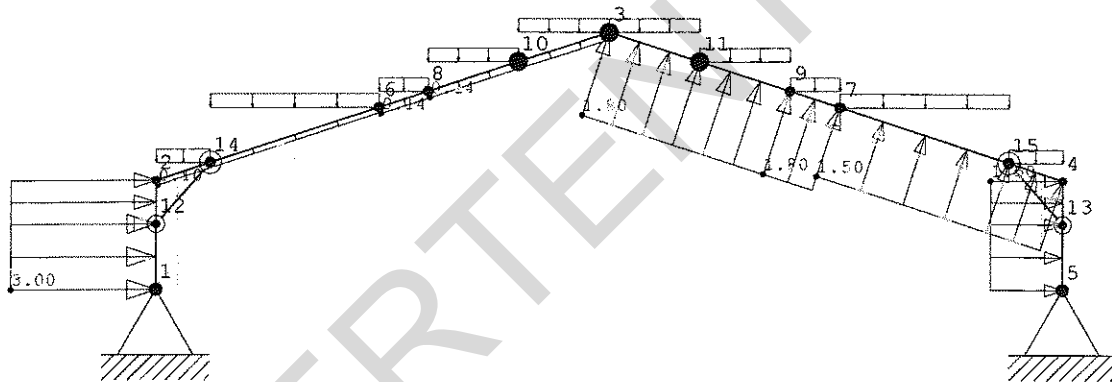
Stab Nr.	x (m)	QNr. (-)	N,ed (kN)	My,ed (kNm)	Vz,ed (kN)	QKL (-)	ρ (-)	MRd (kNm)	η (-)
1	0.000	1	4.9	0.0	17.2	1	1.00	0.0	0.00
	0.900	1	4.9	14.3	14.5	1	1.00	0.0	0.00
	1.800	1	4.9	26.1	11.9	1	1.00	0.0	0.00
2	0.000	1	-48.3	-12.9	29.5	1	1.00	0.0	0.00
	0.788	1	-48.3	10.4	29.5	1	1.00	0.0	0.00
	1.577	1	-48.2	33.3	28.6	1	1.00	0.0	0.00
3	0.000	1	6.8	1.9	-8.9	1	1.00	0.0	0.00
	1.314	1	6.6	-8.5	-6.9	1	1.00	0.0	0.00
	2.629	1	6.5	-16.3	-5.0	1	1.00	0.0	0.00
4	0.000	1	8.2	2.2	-2.0	1	1.00	0.0	0.00
	0.600	1	8.2	1.3	-1.1	1	1.00	0.0	0.00
	1.200	1	8.2	0.9	-0.2	1	1.00	0.0	0.00
5	0.000	1	10.5	19.4	-2.7	1	1.00	0.0	0.00
	0.707	1	10.5	17.5	-2.6	1	1.00	0.0	0.00
	1.414	1	10.6	15.7	-2.6	1	1.00	0.0	0.00
6	0.000	1	6.2	-24.7	0.8	1	1.00	0.0	0.00
	2.448	1	6.0	-19.5	3.5	1	1.00	0.0	0.00
	4.895	1	5.8	-7.4	6.4	1	1.00	0.0	0.00
7	0.000	1	10.6	15.7	-2.6	1	1.00	0.0	0.00
	1.314	1	10.7	12.3	-2.6	1	1.00	0.0	0.00
	2.629	1	10.8	8.9	-2.6	1	1.00	0.0	0.00
8	0.000	1	6.3	-24.4	-1.2	1	1.00	0.0	0.00
	0.707	1	6.3	-24.9	-0.2	1	1.00	0.0	0.00
	1.414	1	6.2	-24.7	0.8	1	1.00	0.0	0.00
9	0.000	1	10.8	8.9	-2.6	1	1.00	0.0	0.00
	1.314	1	10.9	5.5	-2.6	1	1.00	0.0	0.00



Nachweis nach DIN EN 1999-1-1/NA:2010-05 6.2.5.2ff $\gamma_{M1} = 1.10$

Stab Nr.	x (m)	QNr. (-)	N,ed (kN)	My,ed (kNm)	Vz,ed (kN)	QKL (-)	ρ (-)	MRd (kNm)	η (-)
10	2.629	1	11.0	1.9	-2.8	1	1.00	0.0	0.00
	0.000	1	6.5	-16.2	-5.0	1	1.00	0.0	0.00
	1.314	1	6.4	-21.6	-3.1	1	1.00	0.0	0.00
	2.629	1	6.3	-24.4	-1.2	1	1.00	0.0	0.00
11	0.000	1	-38.0	26.1	-30.5	1	1.00	0.0	0.00
	0.600	1	-38.0	7.2	-32.6	1	1.00	0.0	0.00
	1.200	1	-38.0	-12.9	-34.3	1	1.00	0.0	0.00
12	0.000	1	10.2	0.9	-1.8	1	1.00	0.0	0.00
	0.900	1	10.2	-0.2	-0.5	1	1.00	0.0	0.00
	1.800	1	10.2	0.0	0.9	1	1.00	0.0	0.00
13	0.000	1	10.1	33.3	-3.1	1	1.00	0.0	0.00
	2.448	1	10.3	26.1	-2.8	1	1.00	0.0	0.00
	4.895	1	10.5	19.4	-2.7	1	1.00	0.0	0.00
14	0.000	1	3.8	-7.4	5.2	1	1.00	0.0	0.00
	0.788	1	3.8	-3.0	6.1	1	1.00	0.0	0.00
	1.577	1	3.7	2.2	7.1	1	1.00	0.0	0.00

Belastung Überlagerung Nr. 1 M 1 : 200



LASTFALL-ÜBERLAGERUNG Nr. 2

ÜBERLAGERUNG Nr. 2 : g+wp

Lastfall Nr. 1 : * 1.00 g
 Nr. 4 : * 1.50 wp

Berechnung nach THEORIE 2. ORDNUNG

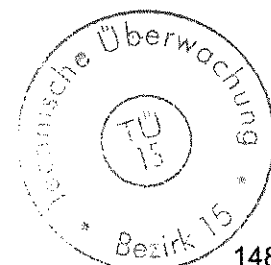
Maximale Verschiebung im Stab 9 bei $x = 0.00 * L$ Max_f = 16.6 cm

AUFLAGERKRÄFTE : Th. 2.Ord. ÜBERLAGERUNG Nr. 2 : g+wp

Knoten Nr.	Kraft H (kN)	Kraft V (kN)	Moment M (kNm)
1	11.237	-17.154	
5	-11.237	-17.154	
Summe :	0.000	-34.307	

SCHNITTGRÖSSEN : Th. 2.Ord. ÜBERLAGERUNG Nr. 2 : g+wp

Stab Nr.	Q Nr.	Knoten Nr.	Q (kN)	N (kN)	M (kNm)
1	1	1	10.71	17.15	0.00
	.50		12.13	17.15	10.27
	1	12	13.71	17.15	21.88
2	1	2	19.06	-32.18	-8.70
	.50		20.07	-32.12	6.75
	1	14	20.71	-32.05	22.85
3	1	3	-6.93	21.35	7.03
	.50		-4.83	21.24	-0.68
	1	11	-2.98	21.13	-5.73
4	1	4	24.61	-27.87	-8.70
	.50		25.53	-27.87	6.35
	1	13	26.21	-27.67	21.88
5	1	6	-2.78	20.80	-5.95
	.50		-1.78	20.86	-7.56
	1	8	-0.79	20.92	-8.46
6	1	7	2.79	20.80	-5.95
	.50		5.78	20.60	4.44
	1	15	9.41	20.40	22.86
7	1	8	-0.78	20.92	-8.46
	.50		1.04	21.02	-8.30
	1	10	2.89	21.13	-5.73
8	1	9	0.79	20.92	-8.46
	.50		1.78	20.86	-7.56
	1	7	2.78	20.80	-5.95
9	1	10	2.88	21.13	-5.73
	.50		4.83	21.24	-0.67
	1	3	6.93	21.35	7.04
10	1	11	-2.89	21.13	-5.73
	.50		-1.04	21.02	-8.30
	1	9	0.78	20.92	-8.46
11	1	12	-26.21	-27.87	21.88
	.50		-25.53	-27.87	6.35
	1	2	-24.61	-27.87	-8.70
12	1	13	-13.71	17.15	21.88



SCHNITTGRÖSSEN : Th. 2.Ord. ÜBERLAGERUNG Nr. 2 : g+wp

Stab	Q	Knoten	Q	N	M
Nr.	Nr.	Nr.	(kN)	(kN)	(kNm)
	.50		-12.13	17.15	10.27
1	5		-10.71	17.15	0.00
13	1	14	-9.41	20.40	22.86
	.50		-5.78	20.60	4.44
1	6		-2.79	20.80	-5.95
14	1	15	-20.71	-32.05	22.86
	.50		-20.07	-32.12	6.75
1	4		-19.06	-32.18	-8.70
15	2	14	0.00	60.57	0.00
16	2	15	0.00	60.57	0.00

Baustoff S235 $f_{yk} = 235 \text{ N/mm}^2$ Baustoff EN-AW6082T6EP $f_{yk} = 250 \text{ N/mm}^2$

Querschnitte

Art	f_{yd} (N/mm ²)	N_{pl} (kN)	M_{plyd} (kNm)	V_{plzd} (kN)	M_{plzd} (kNm)	V_{plyd} (kN)
30* 122/202/4	227	0	0	0	0	0
12 RO60.3X3.2	214	123	2	45	2	45

Nachweise für Querschnitt Art 30 eventuell unzulässig, da Überprüfung der Querschnittsklasse nicht möglich.

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12 6.2.1 (6.1) $\gamma_{M0} = 1.10$

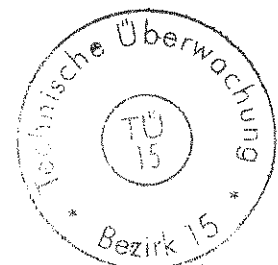
Stab	x	QNr.	N,ed	$M_{y,ed}$	$V_{z,ed}$	QKL	σ_V	τ	η
Nr.	(m)	(-)	(kN)	(kNm)	(kN)	(-)	(N/mm ²)		(-)
15	0.000	2	60.6	0.0	0.0	1	106	0	0.49
	1.128	2	60.6	0.0	0.0	1	106	0	0.49
	2.257	2	60.6	0.0	0.0	1	106	0	0.49
16	0.000	2	60.6	0.0	0.0	1	106	0	0.49
	1.128	2	60.6	0.0	0.0	1	106	0	0.49
	2.257	2	60.6	0.0	0.0	1	106	0	0.49

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12 6.2.1 (6.2) $\gamma_{M0} = 1.10$

Stab	x	QNr.	N,ed	$M_{y,ed}$	$V_{z,ed}$	QKL	ρ	MRd	η
Nr.	(m)	(-)	(kN)	(kNm)	(kN)	(-)	(-)	(kNm)	(-)
15	0.000	2	60.6	0.0	0.0	1	0.00	2.2	0.49
	1.128	2	60.6	0.0	0.0	1	0.00	2.2	0.49
	2.257	2	60.6	0.0	0.0	1	0.00	2.2	0.49
16	0.000	2	60.6	0.0	0.0	1	0.00	2.2	0.49
	1.128	2	60.6	0.0	0.0	1	0.00	2.2	0.49
	2.257	2	60.6	0.0	0.0	1	0.00	2.2	0.49

Nachweis nach DIN EN 1999-1-1/NA:2010-05 6.2.1 (6.15) $\gamma_{M1} = 1.10$

Stab	x	QNr.	N,ed	$M_{y,ed}$	$V_{z,ed}$	QKL	σ_V	τ	η
Nr.	(m)	(-)	(kN)	(kNm)	(kN)	(-)	(N/mm ²)		(-)
1	0.000	1	17.2	0.0	10.7	1	10	5	0.05
	0.900	1	17.2	10.3	12.1	1	73	6	0.32
	1.800	1	17.2	21.9	13.7	1	147	6	0.65
2	0.000	1	-32.2	-8.7	19.1	1	69	9	0.30
	0.788	1	-32.1	6.8	20.1	1	57	9	0.25
	1.577	1	-32.1	22.9	20.7	1	159	9	0.70
3	0.000	1	21.4	7.0	-6.9	1	53	3	0.23
	1.314	1	21.2	-0.7	-4.8	1	13	2	0.06
	2.629	1	21.1	-5.7	-2.9	1	45	1	0.20
4	0.000	1	-27.9	-8.7	24.6	1	69	11	0.30

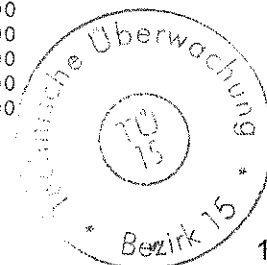


Nachweis nach DIN EN 1999-1-1/NA:2010-05 6.2.1 (6.15) $\gamma_{M1} = 1.10$

Stab Nr.	x (m)	QNr. (-)	N,ed (kN)	My,ed (kNm)	Vz,ed (kN)	QKL (-)	σ^V (N/mm ²)	τ	η (-)
	0.600	1	-27.9	6.4	25.5	1	55	12	0.24
	1.200	1	-27.9	21.9	26.2	1	152	12	0.67
5	0.000	1	20.8	-5.9	-2.8	1	46	1	0.20
	0.707	1	20.9	-7.6	-1.8	1	56	1	0.25
	1.414	1	20.9	-8.5	-0.8	1	62	0	0.27
6	0.000	1	20.8	-5.9	2.8	1	46	1	0.20
	2.448	1	20.6	4.4	5.8	1	36	3	0.16
	4.895	1	20.4	22.9	9.4	1	154	4	0.68
7	0.000	1	20.9	-8.5	-0.8	1	62	0	0.27
	1.314	1	21.0	-8.3	1.0	1	61	0	0.27
	2.629	1	21.1	-5.7	2.9	1	45	1	0.20
8	0.000	1	20.9	-8.5	0.8	1	62	0	0.27
	0.707	1	20.9	-7.6	1.8	1	56	1	0.25
	1.414	1	20.8	-5.9	2.8	1	46	1	0.20
9	0.000	1	21.1	-5.7	2.9	1	45	1	0.20
	1.314	1	21.2	-0.7	4.8	1	13	2	0.06
	2.629	1	21.4	7.0	6.9	1	53	3	0.23
10	0.000	1	21.1	-5.7	-2.9	1	45	1	0.20
	1.314	1	21.0	-8.3	-1.0	1	61	0	0.27
	2.629	1	20.9	-8.5	0.8	1	62	0	0.27
11	0.000	1	-27.9	21.9	-26.2	1	152	12	0.67
	0.600	1	-27.9	6.4	-25.5	1	55	12	0.24
	1.200	1	-27.9	-8.7	-24.6	1	69	11	0.30
12	0.000	1	17.2	21.9	-13.7	1	147	6	0.65
	0.900	1	17.2	10.3	-12.1	1	73	6	0.32
	1.800	1	17.2	0.0	-10.7	1	10	5	0.05
13	0.000	1	20.4	22.9	-9.4	1	154	4	0.68
	2.448	1	20.6	4.4	-5.8	1	36	3	0.16
	4.895	1	20.8	-5.9	-2.8	1	46	1	0.20
14	0.000	1	-32.1	22.9	-20.7	1	159	9	0.70
	0.788	1	-32.1	6.8	-20.1	1	57	9	0.25
	1.577	1	-32.2	-8.7	-19.1	1	69	9	0.30

Nachweis nach DIN EN 1999-1-1/NA:2010-05 6.2.5.2ff $\gamma_{M1} = 1.10$

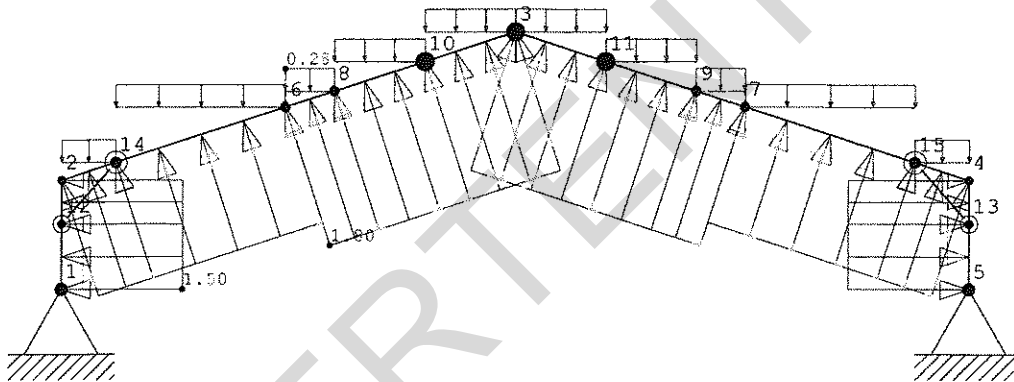
Stab Nr.	x (m)	QNr. (-)	N,ed (kN)	My,ed (kNm)	Vz,ed (kN)	QKL (-)	ρ (-)	MRd (kNm)	η (-)
1	0.000	1	17.2	0.0	10.7	1	1.00	0.0	0.00
	0.900	1	17.2	10.3	12.1	1	1.00	0.0	0.00
	1.800	1	17.2	21.9	13.7	1	1.00	0.0	0.00
2	0.000	1	-32.2	-8.7	19.1	1	1.00	0.0	0.00
	0.788	1	-32.1	6.8	20.1	1	1.00	0.0	0.00
	1.577	1	-32.1	22.9	20.7	1	1.00	0.0	0.00
3	0.000	1	21.4	7.0	-6.9	1	1.00	0.0	0.00
	1.314	1	21.2	-0.7	-4.8	1	1.00	0.0	0.00
	2.629	1	21.1	-5.7	-2.9	1	1.00	0.0	0.00
4	0.000	1	-27.9	-8.7	24.6	1	1.00	0.0	0.00
	0.600	1	-27.9	6.4	25.5	1	1.00	0.0	0.00
	1.200	1	-27.9	21.9	26.2	1	1.00	0.0	0.00
5	0.000	1	20.8	-5.9	-2.8	1	1.00	0.0	0.00
	0.707	1	20.9	-7.6	-1.8	1	1.00	0.0	0.00
	1.414	1	20.9	-8.5	-0.8	1	1.00	0.0	0.00
6	0.000	1	20.8	-5.9	2.8	1	1.00	0.0	0.00
	2.448	1	20.6	4.4	5.8	1	1.00	0.0	0.00
	4.895	1	20.4	22.9	9.4	1	1.00	0.0	0.00
7	0.000	1	20.9	-8.5	-0.8	1	1.00	0.0	0.00
	1.314	1	21.0	-8.3	1.0	1	1.00	0.0	0.00
	2.629	1	21.1	-5.7	2.9	1	1.00	0.0	0.00
8	0.000	1	20.9	-8.5	0.8	1	1.00	0.0	0.00
	0.707	1	20.9	-7.6	1.8	1	1.00	0.0	0.00
	1.414	1	20.8	-5.9	2.8	1	1.00	0.0	0.00
9	0.000	1	21.1	-5.7	2.9	1	1.00	0.0	0.00
	1.314	1	21.2	-0.7	4.8	1	1.00	0.0	0.00



Nachweis nach DIN EN 1999-1-1/NA:2010-05 6.2.5.2ff $\gamma_{M1} = 1.10$

Stab Nr.	x (m)	QNr. (-)	N,ed (kN)	My,ed (kNm)	Vz,ed (kN)	QKL (-)	ρ (-)	MRd (kNm)	η (-)
10	2.629	1	21.4	7.0	6.9	1	1.00	0.0	0.00
	0.000	1	21.1	-5.7	-2.9	1	1.00	0.0	0.00
	1.314	1	21.0	-8.3	-1.0	1	1.00	0.0	0.00
	2.629	1	20.9	-8.5	0.3	1	1.00	0.0	0.00
11	0.000	1	-27.9	21.9	-26.2	1	1.00	0.0	0.00
	0.600	1	-27.9	6.4	-25.5	1	1.00	0.0	0.00
	1.200	1	-27.9	-8.7	-24.6	1	1.00	0.0	0.00
12	0.000	1	17.2	21.9	-13.7	1	1.00	0.0	0.00
	0.900	1	17.2	10.3	-12.1	1	1.00	0.0	0.00
	1.800	1	17.2	0.0	-10.7	1	1.00	0.0	0.00
13	0.000	1	20.4	22.9	-9.4	1	1.00	0.0	0.00
	2.448	1	20.6	4.4	-5.8	1	1.00	0.0	0.00
	4.895	1	20.8	-5.9	-2.8	1	1.00	0.0	0.00
14	0.000	1	-32.1	22.9	-20.7	1	1.00	0.0	0.00
	0.789	1	-32.1	6.8	-20.1	1	1.00	0.0	0.00
	1.577	1	-32.2	-8.7	-19.1	1	1.00	0.0	0.00

Belastung Überlagerung Nr. 2 M 1 : 200



LASTFALL-ÜBERLAGERUNG Nr. 4

ÜBERLAGERUNG Nr. 4 : g+wp+PVLuv

Lastfall Nr.	1 :	*	1.00	g
	Nr.	4 :	*	1.50 wp
	Nr.	6 :	*	1.50 PV Luv

Berechnung nach THEORIE 2. ORDNUNG

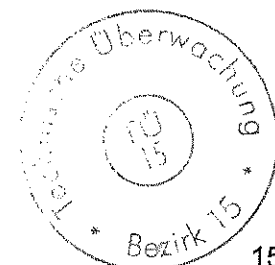
Maximale Verschiebung im Stab 8 bei $x = 0.50 \cdot L$ Max_f = 8.34 cm

AUFLAGERKRÄFTE : Th. 2.Ord. ÜBERLAGERUNG Nr. 4 : g+wp+PVLuv

Knoten Nr.	Kraft H (kN)	Kraft V (kN)	Moment M (kNm)
1	5.728	-12.976	
5	-5.728	-12.976	
Summe :	0.000	-25.952	

SCHNITTGRÖSSEN : Th. 2.Ord. ÜBERLAGERUNG Nr. 4 : g+wp+PVLuv

Stab Q Nr.	Knoten Nr.	Knoten Nr.	Q (kN)	N (kN)	M (kNm)
1	1	1	5.62	12.98	0.00
		.50	7.00	12.98	5.67
	1	12	8.44	12.98	12.62
2	1	2	8.78	-16.68	-4.29
		.50	9.77	-16.61	3.02
	1	14	10.67	-16.55	11.09
3	1	3	-9.21	14.82	17.75
		.50	-6.96	14.71	7.14
	1	11	-4.87	14.60	-0.62
4	1	4	13.20	-13.59	-4.29
		.50	14.10	-13.59	3.90
	1	13	14.94	-13.59	12.62
5	1	6	-1.03	14.27	-8.27
		.50	-0.02	14.33	-8.64
	1	8	1.00	14.39	-8.29
6	1	7	1.03	14.27	-8.27
		.50	3.90	14.07	-2.26
	1	15	7.07	13.87	11.09
7	1	8	1.00	14.39	-8.29
		.50	2.91	14.49	-5.73
	1	10	4.88	14.60	-0.62
8	1	9	-1.00	14.39	-8.29
		.50	0.02	14.33	-8.64
	1	7	1.03	14.27	-8.27
9	1	10	4.87	14.60	-0.62
		.50	6.96	14.71	7.15
	1	3	9.21	14.82	17.75
10	1	11	-4.88	14.60	-0.62
		.50	-2.91	14.49	-5.73
	1	9	-1.00	14.39	-8.29
11	1	12	-14.94	-13.59	12.62
		.50	-14.10	-13.59	3.90
	1	2	-13.20	-13.59	-4.29



SCHNITTGRÖSSEN : Th. 2.Ord. ÜBERLAGERUNG Nr. 4 : g+wp+PVLuv

Stab Nr.	Q Nr.	Knoten Nr.	Q (kN)	N (kN)	M (kNm)
12	1	13	-8.44	12.98	12.62
	.50		-7.00	12.98	5.67
	1	5	-5.62	12.98	0.00
13	1	14	-7.07	13.87	11.09
	.50		-3.90	14.07	-2.26
	1	6	-1.03	14.27	-8.27
14	1	15	-10.67	-16.55	11.09
	.50		-9.77	-16.61	3.03
	1	4	-8.78	-16.68	-4.29
15	2	14	0.00	35.37	0.00
16	2	15	0.00	35.37	0.00

Baustoff S235 $f_{yk} = 235 \text{ N/mm}^2$ Baustoff EN-AW6082T6EP $f_{yk} = 250 \text{ N/mm}^2$

Querschnitte

Art	f_{yd} (N/mm ²)	N_{pl} (kN)	M_{plyd} (kNm)	V_{plzd} (kN)	M_{plzd} (kNm)	V_{plyd} (kN)
30* 122/202/4	227	0	0	0	0	0
12 RO60.3X3.2	214	123	2	45	2	45

Nachweise für Querschnitt Art 30 eventuell unzulässig, da Überprüfung der Querschnittsklasse nicht möglich.

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12 6.2.1 (6.1) $\gamma_{M0} = 1.10$

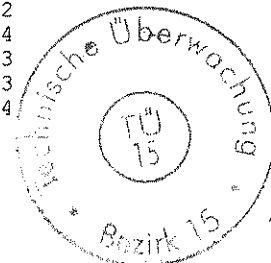
Stab Nr.	x (m)	QNr. (-)	N_{ed} (kN)	$M_{y,ed}$ (kNm)	$V_{z,ed}$ (kN)	QKL (-)	σ_V (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	η (-)
15	0.000	2	35.4	0.0	0.0	1	62	0	0.29
	1.128	2	35.4	0.0	0.0	1	62	0	0.29
	2.257	2	35.4	0.0	0.0	1	62	0	0.29
16	0.000	2	35.4	0.0	0.0	1	62	0	0.29
	1.128	2	35.4	0.0	0.0	1	62	0	0.29
	2.257	2	35.4	0.0	0.0	1	62	0	0.29

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12 6.2.1 (6.2) $\gamma_{M0} = 1.10$

Stab Nr.	x (m)	QNr. (-)	N_{ed} (kN)	$M_{y,ed}$ (kNm)	$V_{z,ed}$ (kN)	QKL (-)	ρ (-)	MRd (kNm)	η (-)
15	0.000	2	35.4	0.0	0.0	1	0.00	2.2	0.29
	1.128	2	35.4	0.0	0.0	1	0.00	2.2	0.29
	2.257	2	35.4	0.0	0.0	1	0.00	2.2	0.29
16	0.000	2	35.4	0.0	0.0	1	0.00	2.2	0.29
	1.128	2	35.4	0.0	0.0	1	0.00	2.2	0.29
	2.257	2	35.4	0.0	0.0	1	0.00	2.2	0.29

Nachweis nach DIN EN 1999-1-1/NA:2010-05 6.2.1 (6.15) $\gamma_{M1} = 1.10$

Stab Nr.	x (m)	QNr. (-)	N_{ed} (kN)	$M_{y,ed}$ (kNm)	$V_{z,ed}$ (kN)	QKL (-)	σ_V (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	η (-)
1	0.000	1	13.0	0.0	5.6	1	6	3	0.03
	0.900	1	13.0	5.7	7.0	1	42	3	0.18
	1.800	1	13.0	12.6	8.4	1	86	4	0.38
2	0.000	1	-16.7	-4.3	8.8	1	34	4	0.15
	0.788	1	-16.6	3.0	9.8	1	27	4	0.12
	1.577	1	-16.5	11.1	10.7	1	78	5	0.34
3	0.000	1	14.8	17.7	-9.2	1	120	4	0.53
	1.314	1	14.7	7.1	-7.0	1	52	3	0.23
	2.629	1	14.6	-0.6	-4.9	1	10	2	0.04

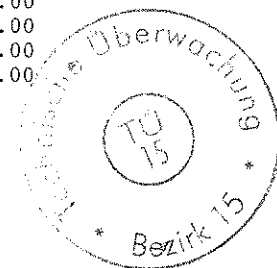


Nachweis nach DIN EN 1999-1-1/NA:2010-05 6.2.1 (6.15) $\gamma_{M1} = 1.10$

Stab Nr.	x (m)	QNr. (-)	N,ed (kN)	My,ed (kNm)	Vz,ed (kN)	QKL (-)	σ_V (N/mm ²)	τ	η (-)
4	0.000	1	-13.6	-4.3	13.2	1	34	6	0.15
	0.600	1	-13.6	3.9	14.1	1	32	6	0.14
	1.200	1	-13.6	12.6	14.9	1	87	7	0.38
5	0.000	1	14.3	-8.3	-1.0	1	58	0	0.26
	0.707	1	14.3	-8.6	0.0	1	61	0	0.27
	1.414	1	14.4	-8.3	1.0	1	59	0	0.26
6	0.000	1	14.3	-8.3	1.0	1	58	0	0.26
	2.448	1	14.1	-2.3	3.9	1	20	2	0.09
	4.895	1	13.9	11.1	7.1	1	76	3	0.34
7	0.000	1	14.4	-8.3	1.0	1	59	0	0.26
	1.314	1	14.5	-5.7	2.9	1	42	1	0.18
	2.629	1	14.6	-0.6	4.9	1	10	2	0.04
8	0.000	1	14.4	-8.3	-1.0	1	59	0	0.26
	0.707	1	14.3	-8.6	0.0	1	61	0	0.27
	1.414	1	14.3	-8.3	1.0	1	58	0	0.26
9	0.000	1	14.6	-0.6	4.9	1	10	2	0.04
	1.314	1	14.7	7.1	7.0	1	52	3	0.23
	2.629	1	14.8	17.8	9.2	1	120	4	0.53
10	0.000	1	14.6	-0.6	-4.9	1	10	2	0.04
	1.314	1	14.5	-5.7	-2.9	1	42	1	0.18
	2.629	1	14.4	-8.3	-1.0	1	59	0	0.26
11	0.000	1	-13.6	12.6	-14.9	1	87	7	0.38
	0.600	1	-13.6	3.9	-14.1	1	32	6	0.14
	1.200	1	-13.6	-4.3	-13.2	1	34	6	0.15
12	0.000	1	13.0	12.6	-8.4	1	86	4	0.38
	0.900	1	13.0	5.7	-7.0	1	42	3	0.18
	1.800	1	13.0	0.0	-5.6	1	6	3	0.03
13	0.000	1	13.9	11.1	-7.1	1	76	3	0.34
	2.448	1	14.1	-2.3	-3.9	1	20	2	0.09
	4.895	1	14.3	-8.3	-1.0	1	58	0	0.26
14	0.000	1	-16.5	11.1	-10.7	1	78	5	0.34
	0.788	1	-16.6	3.0	-9.8	1	27	4	0.12
	1.577	1	-16.7	-4.3	-8.8	1	34	4	0.15

Nachweis nach DIN EN 1999-1-1/NA:2010-05 6.2.5.2ff $\gamma_{M1} = 1.10$

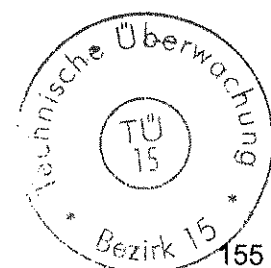
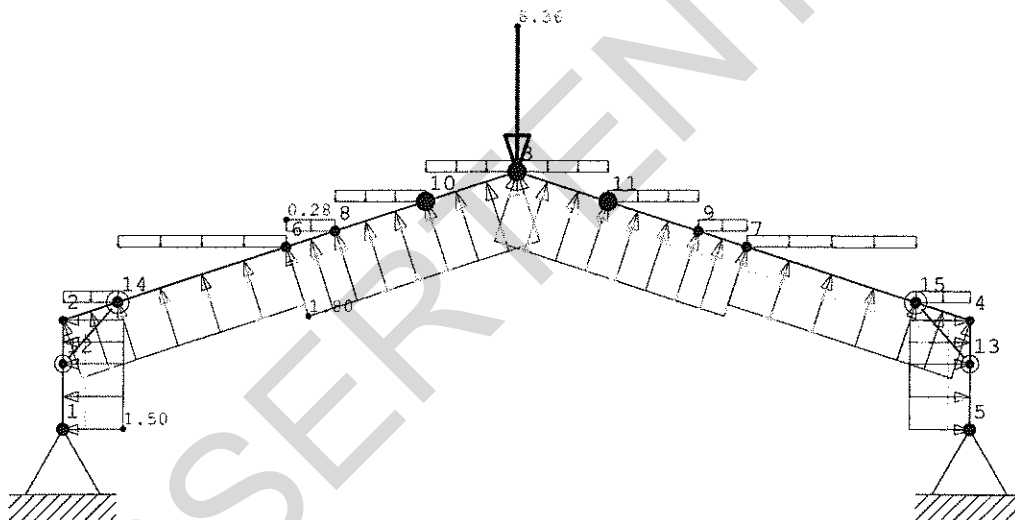
Stab Nr.	x (m)	QNr. (-)	N,ed (kN)	My,ed (kNm)	Vz,ed (kN)	QKL (-)	p (-)	MRd (kNm)	η (-)
1	0.000	1	13.0	0.0	5.6	1	1.00	0.0	0.00
	0.900	1	13.0	5.7	7.0	1	1.00	0.0	0.00
	1.800	1	13.0	12.6	8.4	1	1.00	0.0	0.00
2	0.000	1	-16.7	-4.3	8.8	1	1.00	0.0	0.00
	0.788	1	-16.6	3.0	9.8	1	1.00	0.0	0.00
	1.577	1	-16.5	11.1	10.7	1	1.00	0.0	0.00
3	0.000	1	14.8	17.7	-9.2	1	1.00	0.0	0.00
	1.314	1	14.7	7.1	-7.0	1	1.00	0.0	0.00
	2.629	1	14.6	-0.6	-4.9	1	1.00	0.0	0.00
4	0.000	1	-13.6	-4.3	13.2	1	1.00	0.0	0.00
	0.600	1	-13.6	3.9	14.1	1	1.00	0.0	0.00
	1.200	1	-13.6	12.6	14.9	1	1.00	0.0	0.00
5	0.000	1	14.3	-8.3	-1.0	1	1.00	0.0	0.00
	0.707	1	14.3	-8.6	0.0	1	1.00	0.0	0.00
	1.414	1	14.4	-8.3	1.0	1	1.00	0.0	0.00
6	0.000	1	14.3	-8.3	1.0	1	1.00	0.0	0.00
	2.448	1	14.1	-2.3	3.9	1	1.00	0.0	0.00
	4.895	1	13.9	11.1	7.1	1	1.00	0.0	0.00
7	0.000	1	14.4	-8.3	1.0	1	1.00	0.0	0.00
	1.314	1	14.5	-5.7	2.9	1	1.00	0.0	0.00
	2.629	1	14.6	-0.6	4.9	1	1.00	0.0	0.00
8	0.000	1	14.4	-8.3	-1.0	1	1.00	0.0	0.00
	0.707	1	14.3	-8.6	0.0	1	1.00	0.0	0.00
	1.414	1	14.3	-8.3	1.0	1	1.00	0.0	0.00
9	0.000	1	14.6	-0.6	4.9	1	1.00	0.0	0.00



Nachweis nach DIN EN 1999-1-1/NA:2010-05 6.2.5.2ff $\gamma_{M1} = 1.10$

Stab Nr.	x (m)	QNr. (-)	N,ed (kN)	My,ed (kNm)	Vz,ed (kN)	QKL (-)	ρ (-)	MRd (kNm)	η (-)
10	1.314	1	14.7	7.1	7.0	1	1.00	0.0	0.00
	2.629	1	14.8	17.8	9.2	1	1.00	0.0	0.00
	0.000	1	14.6	-0.6	-4.9	1	1.00	0.0	0.00
	1.314	1	14.5	-5.7	-2.9	1	1.00	0.0	0.00
	2.629	1	14.4	-8.3	-1.0	1	1.00	0.0	0.00
11	0.000	1	-13.6	12.6	-14.9	1	1.00	0.0	0.00
	0.600	1	-13.6	3.9	-14.1	1	1.00	0.0	0.00
	1.200	1	-13.6	-4.3	-13.2	1	1.00	0.0	0.00
12	0.000	1	13.0	12.6	-8.4	1	1.00	0.0	0.00
	0.900	1	13.0	5.7	-7.0	1	1.00	0.0	0.00
	1.800	1	13.0	0.0	-5.6	1	1.00	0.0	0.00
13	0.000	1	13.9	11.1	-7.1	1	1.00	0.0	0.00
	2.448	1	14.1	-2.3	-3.9	1	1.00	0.0	0.00
	4.895	1	14.3	-8.3	-1.0	1	1.00	0.0	0.00
	0.000	1	-16.5	11.1	-10.7	1	1.00	0.0	0.00
14	0.788	1	-16.6	3.0	-9.8	1	1.00	0.0	0.00
	1.577	1	-16.7	-4.3	-8.8	1	1.00	0.0	0.00

Belastung Überlagerung Nr. 4 M 1 : 200



LASTFALL-ÜBERLAGERUNG Nr. 5

ÜBERLAGERUNG Nr. 5 : g+wp-PVLee

Lastfall Nr. 1 : * 1.00 g
 Nr. 4 : * 1.50 wp
 Nr. 7 : * -1.50 PV Lee

Berechnung nach THEORIE 2. ORDNUNG

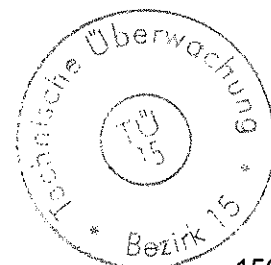
Maximale Verschiebung im Stab 3 bei $x = 0.25 * L$ Max_f = 22.9 cm

AUFLAGERKRÄFTE : Th. 2.Ord. ÜBERLAGERUNG Nr. 5 : g+wp-PVLee

Knoten Nr.	Kraft H (kN)	Kraft V (kN)	Moment M (kNm)
1	13.962	-19.246	
5	-13.962	-19.246	
Summe :	0.000	-38.492	

SCHNITTGRÖSSEN : Th. 2.Ord. ÜBERLAGERUNG Nr. 5 : g+wp-PVLee

Stab Q Nr.	Knoten Nr.	Q (kN)	N (kN)	M (kNm)
1	1	13.17	19.25	0.00
	.50	14.62	19.25	12.49
	1	16.27	19.25	26.37
2	1	23.96	-39.72	-10.81
	.50	24.98	-39.66	8.52
	1	25.44	-39.59	28.43
3	1	-5.79	24.59	1.97
	.50	-3.79	24.48	-4.31
	1	-1.95	24.37	-8.07
4	1	30.11	-34.60	-10.81
	.50	31.04	-34.60	7.55
	1	31.62	-34.60	26.37
5	1	-3.57	24.04	-4.91
	.50	-2.57	24.10	-7.07
	1	-1.60	24.15	-8.55
6	1	3.58	24.04	-4.91
	.50	6.67	23.84	7.50
	1	10.62	23.64	28.44
7	1	-1.59	24.16	-8.55
	.50	0.18	24.26	-9.47
	1	1.95	24.37	-8.07
8	1	1.60	24.15	-8.55
	.50	2.57	24.10	-7.08
	1	3.57	24.04	-4.91
9	1	1.95	24.37	-8.07
	.50	3.79	24.48	-4.31
	1	5.79	24.59	1.97
10	1	-1.95	24.37	-8.07
	.50	-0.18	24.26	-9.47
	1	1.59	24.16	-8.55
11	1	-31.62	-34.60	26.37
	.50	-31.04	-34.60	7.55
	1	-30.11	-34.60	-10.81



SCHNITTGRÖßEN : Th. 2.Ord. ÜBERLAGERUNG Nr. 5 : g+wp-PVLee

Stab Nr.	Q Nr.	Knoten Nr.	Q (kN)	N (kN)	M (kNm)
12	1	13	-16.27	19.25	26.37
	.50		-14.62	19.25	12.49
	1	5	-13.17	19.25	0.00
13	1	14	-10.62	23.64	28.44
	.50		-6.67	23.84	7.50
	1	6	-3.58	24.04	-4.91
14	1	15	-25.44	-39.59	28.44
	.50		-24.98	-39.66	8.52
	1	4	-23.96	-39.72	-10.81
15	2	14	0.00	72.79	0.00
16	2	15	0.00	72.79	0.00

Baustoff S235 $f_{yk} = 235 \text{ N/mm}^2$ Baustoff EN-AW6082T6EP $f_{yk} = 250 \text{ N/mm}^2$

Querschnitte

Art	f_{yd} (N/mm ²)	N_{pl} (kN)	M_{plyd} (kNm)	V_{plzd} (kN)	M_{plzd} (kNm)	V_{plyd} (kN)
30* 122/202/4	227	0	0	0	0	0
12 RO60.3X3.2	214	123	2	45	2	45

Nachweise für Querschnitt Art 30 eventuell unzulässig, da Überprüfung der Querschnittsklasse nicht möglich.

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12 6.2.1 (6.1) $\gamma_{M0} = 1.10$

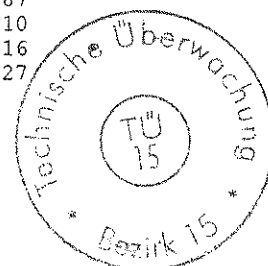
Stab Nr.	x (m)	QNr. (-)	N_{ed} (kN)	$M_{y,ed}$ (kNm)	$V_{z,ed}$ (kN)	QKL (-)	σ_V (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	η (-)
15	0.000	2	72.8	0.0	0.0	1	127	0	0.59
	1.128	2	72.8	0.0	0.0	1	127	0	0.59
	2.257	2	72.8	0.0	0.0	1	127	0	0.59
16	0.000	2	72.8	0.0	0.0	1	127	0	0.59
	1.128	2	72.8	0.0	0.0	1	127	0	0.59
	2.257	2	72.8	0.0	0.0	1	127	0	0.59

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12 6.2.1 (6.2) $\gamma_{M0} = 1.10$

Stab Nr.	x (m)	QNr. (-)	N_{ed} (kN)	$M_{y,ed}$ (kNm)	$V_{z,ed}$ (kN)	QKL (-)	ρ (-)	MRd (kNm)	η (-)
15	0.000	2	72.8	0.0	0.0	1	0.00	2.2	0.59
	1.128	2	72.8	0.0	0.0	1	0.00	2.2	0.59
	2.257	2	72.8	0.0	0.0	1	0.00	2.2	0.59
16	0.000	2	72.8	0.0	0.0	1	0.00	2.2	0.59
	1.128	2	72.8	0.0	0.0	1	0.00	2.2	0.59
	2.257	2	72.8	0.0	0.0	1	0.00	2.2	0.59

Nachweis nach DIN EN 1999-1-1/NA:2010-05 6.2.1 (6.15) $\gamma_{M1} = 1.10$

Stab Nr.	x (m)	QNr. (-)	N_{ed} (kN)	$M_{y,ed}$ (kNm)	$V_{z,ed}$ (kN)	QKL (-)	σ_V (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	η (-)
1	0.000	1	19.2	0.0	13.2	1	13	6	0.06
	0.900	1	19.2	12.5	14.6	1	83	7	0.39
	1.800	1	19.2	26.4	16.3	1	177	7	0.78
2	0.000	1	-39.7	-10.8	24.0	1	86	11	0.38
	0.788	1	-39.7	8.5	25.0	1	72	11	0.32
	1.577	1	-39.6	28.4	25.4	1	198	12	0.87
3	0.000	1	24.5	2.0	-5.8	1	22	3	0.10
	1.314	1	24.5	-4.3	-3.8	1	37	2	0.16
	2.629	1	24.4	-8.1	-1.9	1	61	1	0.27

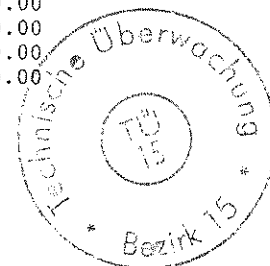


Nachweis nach DIN EN 1999-1-1/NA:2010-05 6.2.1 (6.15) $\gamma_{M1} = 1.10$

Stab Nr.	x (m)	QNr. (-)	N _{ed} (kN)	M _{y,ed} (kNm)	V _{z,ed} (kN)	QKL (-)	σ_V (N/mm ²)	τ	η (-)
4	0.000	1	-34.6	-10.8	30.1	1	85	14	0.38
	0.600	1	-34.6	7.6	31.0	1	66	14	0.29
	1.200	1	-34.6	26.4	31.6	1	184	14	0.81
5	0.000	1	24.0	-4.9	-3.6	1	40	2	0.18
	0.707	1	24.1	-7.1	-2.6	1	54	1	0.24
	1.414	1	24.2	-8.5	-1.6	1	64	1	0.28
6	0.000	1	24.0	-4.9	3.6	1	40	2	0.18
	2.448	1	23.8	7.5	6.7	1	57	3	0.25
	4.895	1	23.6	28.4	10.6	1	191	5	0.84
7	0.000	1	24.2	-8.5	-1.6	1	64	1	0.28
	1.314	1	24.3	-9.5	0.2	1	70	0	0.31
	2.629	1	24.4	-8.1	2.0	1	61	1	0.27
8	0.000	1	24.2	-8.5	1.6	1	64	1	0.28
	0.707	1	24.1	-7.1	2.6	1	54	1	0.24
	1.414	1	24.0	-4.9	3.6	1	40	2	0.18
9	0.000	1	24.4	-8.1	1.9	1	61	1	0.27
	1.314	1	24.5	-4.3	3.8	1	37	2	0.16
	2.629	1	24.6	2.0	5.8	1	22	3	0.10
10	0.000	1	24.4	-8.1	-2.0	1	61	1	0.27
	1.314	1	24.3	-9.5	-0.2	1	70	0	0.31
	2.629	1	24.2	-8.5	1.6	1	64	1	0.28
11	0.000	1	-34.6	26.4	-31.6	1	184	14	0.81
	0.600	1	-34.6	7.6	-31.0	1	66	14	0.29
	1.200	1	-34.6	-10.8	-30.1	1	85	14	0.38
12	0.000	1	19.2	26.4	-16.3	1	177	7	0.78
	0.900	1	19.2	12.5	-14.6	1	88	7	0.39
	1.800	1	19.2	0.0	-13.2	1	13	6	0.06
13	0.000	1	23.6	28.4	-10.6	1	191	5	0.84
	2.448	1	23.8	7.5	-6.7	1	57	3	0.25
	4.895	1	24.0	-4.9	-3.6	1	40	2	0.18
14	0.000	1	-39.6	28.4	-25.4	1	198	12	0.87
	0.788	1	-39.7	8.5	-25.0	1	72	11	0.32
	1.577	1	-39.7	-10.8	-24.0	1	86	11	0.38

Nachweis nach DIN EN 1999-1-1/NA:2010-05 6.2.5.2ff $\gamma_{M1} = 1.10$

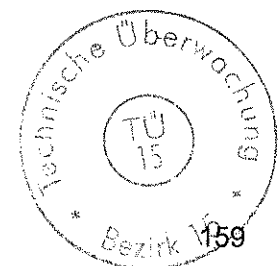
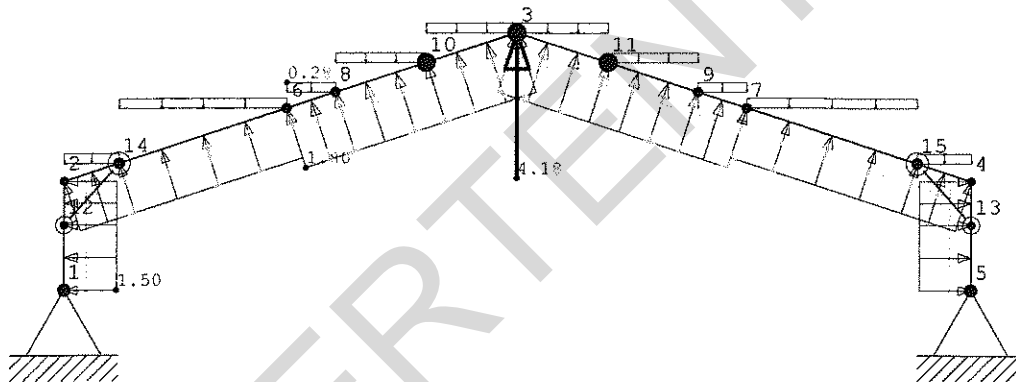
Stab Nr.	x (m)	QNr. (-)	N _{ed} (kN)	M _{y,ed} (kNm)	V _{z,ed} (kN)	QKL (-)	ρ (-)	MRd (kNm)	η (-)
1	0.000	1	19.2	0.0	13.2	1	1.00	0.0	0.00
	0.900	1	19.2	12.5	14.6	1	1.00	0.0	0.00
	1.800	1	19.2	26.4	16.3	1	1.00	0.0	0.00
2	0.000	1	-39.7	-10.8	24.0	1	1.00	0.0	0.00
	0.788	1	-39.7	8.5	25.0	1	1.00	0.0	0.00
	1.577	1	-39.6	28.4	25.4	1	1.00	0.0	0.00
3	0.000	1	24.6	2.0	-5.8	1	1.00	0.0	0.00
	1.314	1	24.5	-4.3	-3.8	1	1.00	0.0	0.00
	2.629	1	24.4	-8.1	-1.9	1	1.00	0.0	0.00
4	0.000	1	-34.6	-10.8	30.1	1	1.00	0.0	0.00
	0.600	1	-34.6	7.6	31.0	1	1.00	0.0	0.00
	1.200	1	-34.6	26.4	31.6	1	1.00	0.0	0.00
5	0.000	1	24.0	-4.9	-3.6	1	1.00	0.0	0.00
	0.707	1	24.1	-7.1	-2.6	1	1.00	0.0	0.00
	1.414	1	24.2	-8.5	-1.6	1	1.00	0.0	0.00
6	0.000	1	24.0	-4.9	3.6	1	1.00	0.0	0.00
	2.448	1	23.8	7.5	6.7	1	1.00	0.0	0.00
	4.895	1	23.6	28.4	10.6	1	1.00	0.0	0.00
7	0.000	1	24.2	-8.5	-1.6	1	1.00	0.0	0.00
	1.314	1	24.3	-9.5	0.2	1	1.00	0.0	0.00
	2.629	1	24.4	-8.1	2.0	1	1.00	0.0	0.00
8	0.000	1	24.2	-8.5	1.6	1	1.00	0.0	0.00
	0.707	1	24.1	-7.1	2.6	1	1.00	0.0	0.00
	1.414	1	24.0	-4.9	3.6	1	1.00	0.0	0.00
9	0.000	1	24.4	-8.1	1.9	1	1.00	0.0	0.00



Nachweis nach DIN EN 1992-1-1/NA:2010-05 6.2.5.2ff $\gamma_{M1} = 1.10$

Stab Nr.	x (m)	QNr. (-)	N,ed (kN)	My,ed (kNm)	Vz,ed (kN)	QKL (-)	ρ (-)	MRd (kNm)	η (-)
10	1.314	1	24.5	-4.3	3.8	1	1.00	0.0	0.00
	2.629	1	24.6	2.0	5.8	1	1.00	0.0	0.00
	0.000	1	24.4	-8.1	-2.0	1	1.00	0.0	0.00
	1.314	1	24.3	-9.5	-0.2	1	1.00	0.0	0.00
	2.629	1	24.2	-8.5	1.6	1	1.00	0.0	0.00
11	0.000	1	-34.6	26.4	-31.6	1	1.00	0.0	0.00
	0.600	1	-34.6	7.6	-31.0	1	1.00	0.0	0.00
	1.200	1	-34.6	-10.8	-30.1	1	1.00	0.0	0.00
12	0.000	1	19.2	26.4	-16.3	1	1.00	0.0	0.00
	0.900	1	19.2	12.5	-14.6	1	1.00	0.0	0.00
	1.800	1	19.2	0.0	-13.2	1	1.00	0.0	0.00
13	0.000	1	23.6	28.4	-10.6	1	1.00	0.0	0.00
	2.448	1	23.8	7.5	-6.7	1	1.00	0.0	0.00
	4.895	1	24.0	-4.9	-3.6	1	1.00	0.0	0.00
14	0.000	1	-39.6	28.4	-25.4	1	1.00	0.0	0.00
	0.788	1	-39.7	8.5	-25.0	1	1.00	0.0	0.00
	1.577	1	-39.7	-10.8	-24.0	1	1.00	0.0	0.00

Belastung Überlagerung Nr. 5 M 1 : 200



LASTFALL-ÜBERLAGERUNG Nr. 7

ÜBERLAGERUNG Nr. 7 : g+Ersatzlast

Lastfall Nr. 1 : * 1.35 g
 Nr. 17 : * 1.35 Ersatzlast

Berechnung nach THEORIE 2. ORDNUNG

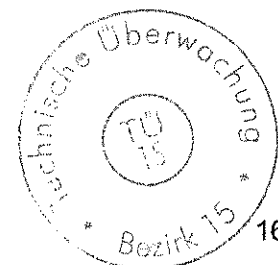
Maximale Verschiebung im Stab 3 bei $x = 0.00 * L$ Max_f = 21.1 cm

AUFLAGERKRÄFTE : Th. 2.Ord. ÜBERLAGERUNG Nr. 7 : g+Ersatzlast

Knoten Nr.	Kraft H (kN)	Kraft V (kN)	Moment M (kNm)
1	-11.771	13.163	
5	11.771	13.163	
Summe :	0.000	26.325	

SCHNITTGRÖSSEN : Th. 2.Ord. ÜBERLAGERUNG Nr. 7 : g+Ersatzlast

Stab Nr.	Q Nr.	Knoten Nr.	Q (kN)	N (kN)	M (kNm)
1	1	1	-12.26	-13.16	0.00
	.50		-12.20	-13.16	-11.02
	1	12	-12.02	-13.16	-21.93
2	1	2	-20.01	33.42	9.11
	.50		-20.73	33.66	-6.93
	1	14	-21.85	33.90	-23.69
3	1	3	3.64	-11.19	1.42
	.50		2.33	-11.60	5.34
	1	11	0.99	-12.01	7.53
4	1	4	-25.84	29.73	9.11
	.50		-25.82	29.73	-6.38
	1	13	-26.05	29.73	-21.93
5	1	6	3.20	-13.26	2.98
	.50		2.50	-13.04	5.00
	1	8	1.77	-12.82	6.51
6	1	7	-3.26	-13.26	2.98
	.50		-5.52	-14.02	-7.84
	1	15	-7.35	-14.77	-23.69
7	1	8	1.76	-12.82	6.51
	.50		0.39	-12.41	7.92
	1	10	-0.98	-12.01	7.53
8	1	9	-1.77	-12.82	6.51
	.50		-2.49	-13.04	5.00
	1	7	-3.20	-13.26	2.98
9	1	10	-0.99	-12.01	7.53
	.50		-2.33	-11.60	5.34
	1	3	-3.64	-11.19	1.41
10	1	11	0.98	-12.01	7.53
	.50		-0.39	-12.41	7.92
	1	9	-1.76	-12.82	6.51
11	1	12	26.05	29.73	-21.93
	.50		25.82	29.73	-6.38
	1	2	25.84	29.73	9.11
12	1	13	12.02	-13.16	-21.93



SCHNITTGRÖßEN : Th. 2.Ord. ÜBERLAGERUNG Nr. 7 : g+Ersatzlast

Stab Nr.	Q Nr.	Knoten Nr.	Q (kN)	N (kN)	M (kNm)
	.50		12.20	-13.16	-11.02
1	5		12.26	-13.16	0.00
13	1	14	7.35	-14.77	-23.69
	.50		5.52	-14.02	-7.83
1	6		3.26	-13.26	2.98
14	1	15	21.85	33.90	-23.69
	.50		20.73	33.66	-6.93
1	4		20.01	33.42	9.11
15	2	14	0.00	-56.81	0.00
16	2	15	0.00	-56.81	0.00

Baustoff S235 $f_{yk} = 235 \text{ N/mm}^2$ Baustoff EN-AW6082T6EP $f_{yk} = 250 \text{ N/mm}^2$

Querschnitte

Art	f_{yd} (N/mm ²)	N_{pl} (kN)	M_{plyd} (kNm)	V_{plzd} (kN)	M_{plzd} (kNm)	V_{plyd} (kN)
30* 122/202/4	227	0	0	0	0	0
12 RO60.3X3.2	214	123	2	45	2	45

Nachweise für Querschnitt Art 30 eventuell unzulässig, da Überprüfung der Querschnittsklasse nicht möglich.

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12 6.2.1 (6.1) $\gamma_{M0} = 1.10$

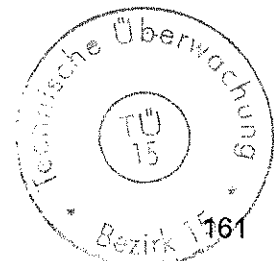
Stab Nr.	x (m)	QNr. (-)	N_{ed} (kN)	$M_{y,ed}$ (kNm)	$V_{z,ed}$ (kN)	QKL (-)	σ_V (N/mm ²)	τ (-)	η (-)
15	0.000	2	-56.8	0.0	0.0	1	99	0	0.46
	1.128	2	-56.8	0.0	0.0	1	99	0	0.46
	2.257	2	-56.8	0.0	0.0	1	99	0	0.46
16	0.000	2	-56.8	0.0	0.0	1	99	0	0.46
	1.128	2	-56.8	0.0	0.0	1	99	0	0.46
	2.257	2	-56.8	0.0	0.0	1	99	0	0.46

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12 6.2.1 (6.2) $\gamma_{M0} = 1.10$

Stab Nr.	x (m)	QNr. (-)	N_{ed} (kN)	$M_{y,ed}$ (kNm)	$V_{z,ed}$ (kN)	QKL (-)	ρ (-)	M_{Rd} (kNm)	η (-)
15	0.000	2	-56.8	0.0	0.0	1	0.00	2.2	0.46
	1.128	2	-56.8	0.0	0.0	1	0.00	2.2	0.46
	2.257	2	-56.8	0.0	0.0	1	0.00	2.2	0.46
16	0.000	2	-56.8	0.0	0.0	1	0.00	2.2	0.46
	1.128	2	-56.8	0.0	0.0	1	0.00	2.2	0.46
	2.257	2	-56.8	0.0	0.0	1	0.00	2.2	0.46

Nachweis nach DIN EN 1999-1-1/NA:2010-05 6.2.1 (6.15) $\gamma_{M1} = 1.10$

Stab Nr.	x (m)	QNr. (-)	N_{ed} (kN)	$M_{y,ed}$ (kNm)	$V_{z,ed}$ (kN)	QKL (-)	σ_V (N/mm ²)	τ (-)	η (-)
1	0.000	1	-13.2	0.0	-12.3	1	11	6	0.05
	0.900	1	-13.2	-11.0	-12.2	1	76	6	0.34
	1.800	1	-13.2	-21.9	-12.0	1	146	5	0.64
2	0.000	1	33.4	9.1	-20.0	1	72	9	0.32
	0.788	1	33.7	-6.9	-20.7	1	59	9	0.26
	1.577	1	33.9	-23.7	-21.8	1	165	10	0.73
3	0.000	1	-11.2	1.4	3.6	1	13	2	0.06
	1.314	1	-11.6	5.3	2.3	1	39	1	0.17
	2.629	1	-12.0	7.5	1.0	1	53	0	0.23
4	0.000	1	29.7	9.1	-25.8	1	72	12	0.32

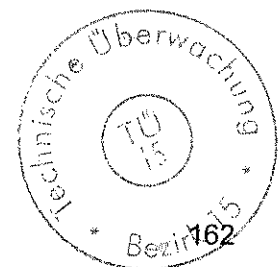


Nachweis nach DIN EN 1999-1-1/NA:2010-05 6.2.1 (6.15) $\gamma_{M1} = 1.10$

Stab Nr.	x (m)	QNr. (-)	N,ed (kN)	My,ed (kNm)	Vz,ed (kN)	QKL (-)	σ_V (N/mm ²)	τ	η (-)
	0.600	1	29.7	-6.4	-25.8	1	56	12	0.24
	1.200	1	29.7	-21.9	-26.0	1	153	12	0.67
5	0.000	1	-13.3	3.0	3.2	1	24	1	0.11
	0.707	1	-13.0	5.0	2.5	1	37	1	0.16
	1.414	1	-12.8	6.5	1.8	1	46	1	0.20
6	0.000	1	-13.3	3.0	-3.3	1	24	1	0.11
	2.448	1	-14.0	-7.8	-5.5	1	56	3	0.24
	4.895	1	-14.8	-23.7	-7.3	1	158	3	0.69
7	0.000	1	-12.8	6.5	1.8	1	46	1	0.20
	1.314	1	-12.4	7.9	0.4	1	55	0	0.24
	2.629	1	-12.0	7.5	-1.0	1	53	0	0.23
8	0.000	1	-12.8	6.5	-1.8	1	46	1	0.20
	0.707	1	-13.0	5.0	-2.5	1	37	1	0.16
	1.414	1	-13.3	3.0	-3.2	1	24	1	0.11
9	0.000	1	-12.0	7.5	-1.0	1	53	0	0.23
	1.314	1	-11.6	5.3	-2.3	1	39	1	0.17
	2.629	1	-11.2	1.4	-3.6	1	13	2	0.06
10	0.000	1	-12.0	7.5	1.0	1	53	0	0.23
	1.314	1	-12.4	7.9	-0.4	1	55	0	0.24
	2.629	1	-12.8	6.5	-1.8	1	46	1	0.20
11	0.000	1	29.7	-21.9	26.0	1	153	12	0.67
	0.600	1	29.7	-6.4	25.8	1	56	12	0.24
	1.200	1	29.7	9.1	25.8	1	72	12	0.32
12	0.000	1	-13.2	-21.9	12.0	1	146	5	0.64
	0.900	1	-13.2	-11.0	12.2	1	76	6	0.34
	1.800	1	-13.2	0.0	12.3	1	11	6	0.05
13	0.000	1	-14.8	-23.7	7.3	1	158	3	0.69
	2.448	1	-14.0	-7.8	5.5	1	56	3	0.24
	4.895	1	-13.3	3.0	3.3	1	24	1	0.11
14	0.000	1	33.9	-23.7	21.8	1	165	10	0.73
	0.788	1	33.7	-6.9	20.7	1	59	9	0.26
	1.577	1	33.4	9.1	20.0	1	72	9	0.32

Nachweis nach DIN EN 1999-1-1/NA:2010-05 6.2.5.2ff $\gamma_{M1} = 1.10$

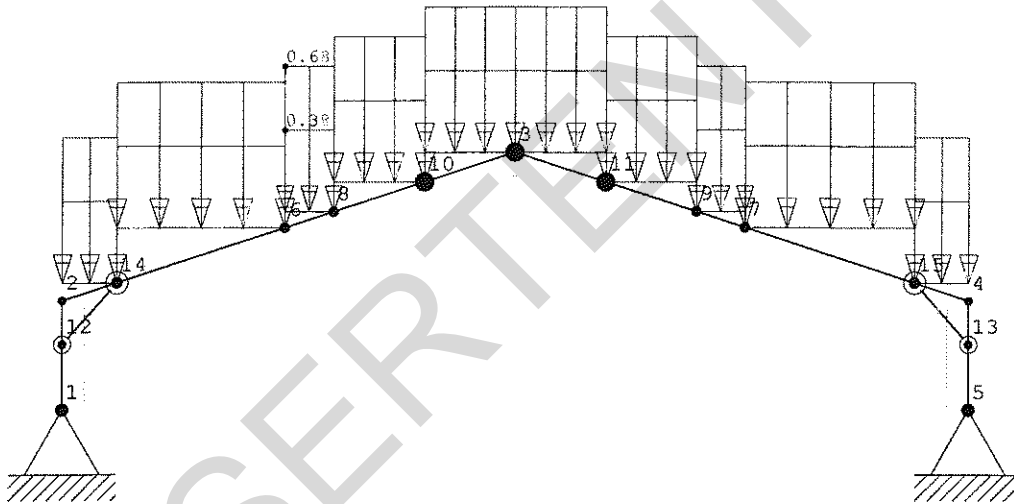
Stab Nr.	x (m)	QNr. (-)	N,ed (kN)	My,ed (kNm)	Vz,ed (kN)	QKL (-)	ρ (-)	MRd (kNm)	η (-)
1	0.000	1	-13.2	0.0	-12.3	1	1.00	0.0	0.00
	0.900	1	-13.2	-11.0	-12.2	1	1.00	0.0	0.00
	1.800	1	-13.2	-21.9	-12.0	1	1.00	0.0	0.00
2	0.000	1	33.4	9.1	-20.0	1	1.00	0.0	0.00
	0.788	1	33.7	-6.9	-20.7	1	1.00	0.0	0.00
	1.577	1	33.9	-23.7	-21.8	1	1.00	0.0	0.00
3	0.000	1	-11.2	1.4	3.6	1	1.00	0.0	0.00
	1.314	1	-11.6	5.3	2.3	1	1.00	0.0	0.00
	2.629	1	-12.0	7.5	1.0	1	1.00	0.0	0.00
4	0.000	1	29.7	9.1	-25.8	1	1.00	0.0	0.00
	0.600	1	29.7	-6.4	-25.8	1	1.00	0.0	0.00
	1.200	1	29.7	-21.9	-26.0	1	1.00	0.0	0.00
5	0.000	1	-13.3	3.0	3.2	1	1.00	0.0	0.00
	0.707	1	-13.0	5.0	2.5	1	1.00	0.0	0.00
	1.414	1	-12.8	6.5	1.8	1	1.00	0.0	0.00
6	0.000	1	-13.3	3.0	-3.3	1	1.00	0.0	0.00
	2.448	1	-14.0	-7.8	-5.5	1	1.00	0.0	0.00
	4.895	1	-14.8	-23.7	-7.3	1	1.00	0.0	0.00
7	0.000	1	-12.8	6.5	1.8	1	1.00	0.0	0.00
	1.314	1	-12.4	7.9	0.4	1	1.00	0.0	0.00
	2.629	1	-12.0	7.5	-1.0	1	1.00	0.0	0.00
8	0.000	1	-12.8	6.5	-1.8	1	1.00	0.0	0.00
	0.707	1	-13.0	5.0	-2.5	1	1.00	0.0	0.00
	1.414	1	-13.3	3.0	-3.2	1	1.00	0.0	0.00
9	0.000	1	-12.0	7.5	-1.0	1	1.00	0.0	0.00
	1.314	1	-11.6	5.3	-2.3	1	1.00	0.0	0.00



Nachweis nach DIN EN 1999-1-1/NA:2010-05 6.2.5.2ff $\gamma_{M1} = 1.10$

Stab Nr.	x (m)	QNr. (-)	N,ed (kN)	My,ed (kNm)	Vz,ed (kN)	QKL (-)	ρ (-)	MRd (kNm)	η (-)
10	2.629	1	-11.2	1.4	-3.6	1	1.00	0.0	0.00
	0.000	1	-12.0	7.5	1.0	1	1.00	0.0	0.00
	1.314	1	-12.4	7.9	-0.4	1	1.00	0.0	0.00
	2.629	1	-12.8	6.5	-1.8	1	1.00	0.0	0.00
11	0.000	1	29.7	-21.9	26.0	1	1.00	0.0	0.00
	0.600	1	29.7	-6.4	25.8	1	1.00	0.0	0.00
	1.200	1	29.7	9.1	25.8	1	1.00	0.0	0.00
	0.000	1	-13.2	-21.9	12.0	1	1.00	0.0	0.00
12	0.900	1	-13.2	-11.0	12.2	1	1.00	0.0	0.00
	1.800	1	-13.2	0.0	12.3	1	1.00	0.0	0.00
	0.000	1	-14.8	-23.7	7.3	1	1.00	0.0	0.00
	2.448	1	-14.0	-7.8	5.5	1	1.00	0.0	0.00
13	4.895	1	-13.3	3.0	3.3	1	1.00	0.0	0.00
	0.000	1	33.9	-23.7	21.8	1	1.00	0.0	0.00
	0.788	1	33.7	-6.9	20.7	1	1.00	0.0	0.00
	1.577	1	33.4	9.1	20.0	1	1.00	0.0	0.00

Belastung Überlagerung Nr. 7 M 1 : 200



LF 1 : Eigengewicht :

a = Rahmenabstand	=	5,00 m
Pfetten auf Rahmenriegel verteilt	=	0,08 kN/m
Dachdeckung mit > 0,01 kN/m ²	=	0,05 kN/m
Rahmenriegel	=	0,08 kN/m
gerundet	=	0,07 kN/m
g	=	<u>0,28 kN/m</u>

LF 2 : Wind senkrecht : (c x q x a)

DN = Dachneigung	=	18 Grad
c- Wert Riegel Luv = 1,2 x sind DN - 0,40	=	-0,03
q = Staudruck	=	0,50 kN/m ²

Stiel Luv	0,80	0,50	5,00	=	2,00 kN/m
Riegel Luv	-0,03	0,50	5,00	=	-0,07 kN/m
Riegel Luv	-0,03	0,60	5,00	=	-0,09 kN/m
Riegel Lee	-0,40	0,60	5,00	=	-1,20 kN/m
Riegel Lee	-0,40	0,50	5,00	=	-1,00 kN/m
Stiel Lee	-0,40	0,50	5,00	=	-1,00 kN/m

LF 3 : Wind parallel : (c x q x a)

Stiele	-0,40	0,50	5,00	=	-1,00 kN/m
Riegel	-0,40	0,50	5,00	=	-1,00 kN/m
Riegel	-0,40	0,60	5,00	=	-1,20 kN/m

LF 4 : Wind parallel (Versatzlast Luv Seite)

Pv = 5,13 kN siehe unter Pos 2 Dachverband

LF 5 : Wind parallel (Versatzlast Lee Seite)

Pv = 2,56 kN siehe unter Pos 2 Dachverband

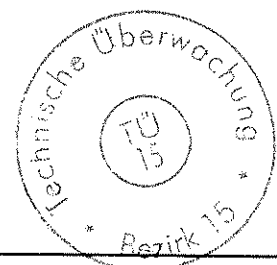
LF 6 : Ersatzlast gemäß DIN EN 13782 Abschn. 6.6

EL = 0,10 kN/m² x 5,00m = 0,50 kN/m

Überlagerung nach DIN 13782

Th.II.O

LF g + w 1,00 x g + 1,50 x w
 LF g + Ersatzlast 1,35 x g + 1,35 x Ersatzlast



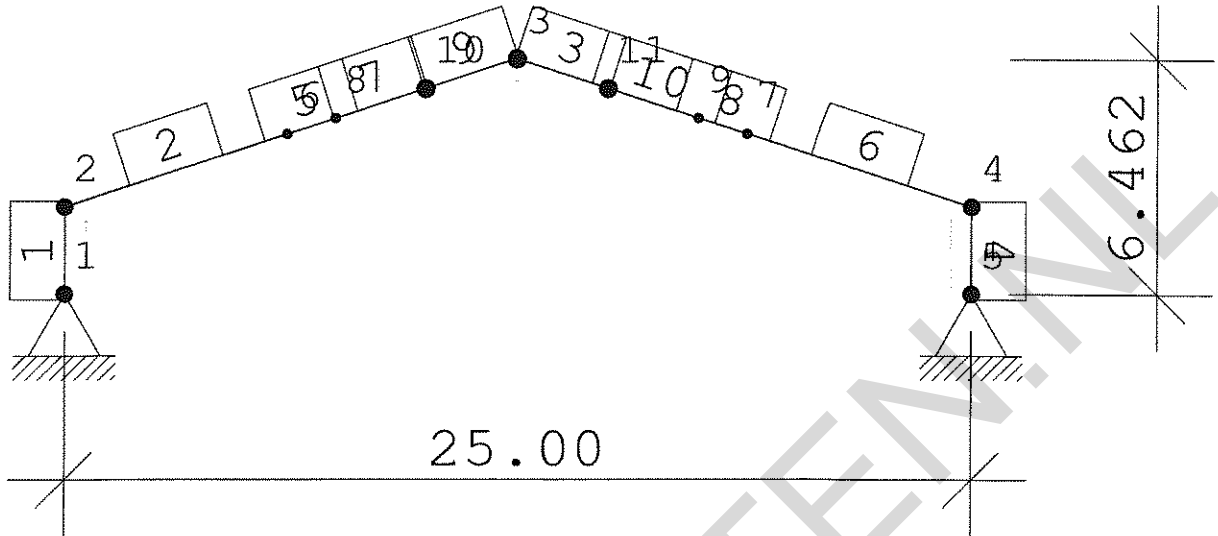
Ebenes Stabwerk ESK1 01/2013A

Bl. 1

PROJEKT: F25 SB 2,4-3,0

POS: 25_2,40

System M 1 : 200



BAUSTOFF : EN-AW6082 T6 EP E-Modul E = 7000 kN/cm² $\gamma_M = 1.10$
spez. Gewicht : 2.70 kg/dm³

QUERSCHNITTSWERTE

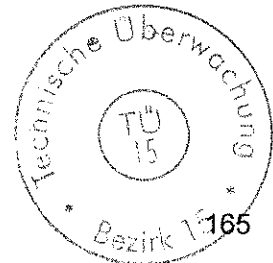
Quersch. Profil	I	A	A _q	h	W _o	W _u
Nr. Mat Name (cm ⁴) (cm ²) (cm ²) (cm) (cm ³) (cm ³)						
1 1 122/202/4	1570	27.5	27.0	8.0	155.7	155.7

SYSTEM Stab Nr.	Projektionen		Querschnitt		Knoten	
	Lx (m)	Lz (m)	Q1	Q2	Ende 1	Ende 2
1	0.000	2.400	1	1	1.0	2.0
2	6.155	2.000	1	1	2.0	6.0
3	2.500	-0.812	1	1	3.0	11.0
4	0.000	-2.400	1	1	4.0	5.0
5	1.345	0.437	1	1	6.0	8.0
6	6.155	-2.000	1	1	7.0	4.0
7	2.500	0.813	1	1	8.0	10.0
8	1.345	-0.437	1	1	9.0	7.0
9	2.500	0.812	1	1	10.0	3.0
10	2.500	-0.813	1	1	11.0	9.0

AUFLAGER : -1 = starr , 0 = frei , > 0 = elastisch (kN/cm , kNcm)
Knoten horizontal vertikal drehend

1	-1	-1	0
5	-1	-1	0

Knoten Nr.	Koordinaten		Differenzen	
	x (m)	z (m)	d x (m)	d z (m)
1	0.000	0.000		
2	0.000	2.400		
3	12.500	6.462		
4	25.000	2.400		
5	25.000	0.000		
6	6.155	4.400		
7	18.845	4.400		
8	7.500	4.837		



Ebenes Stabwerk ESK1 01/2013A

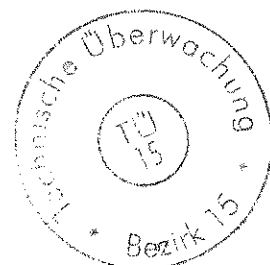
Bl. 2

PROJEKT: F25 SB 2,4-3,0

POS: 25_2,40

Knoten Nr.	K o o r d i n a t e n		Differenzen	
	x (m)	z (m)	d x (m)	d z (m)
9	17.500	4.837		
10	10.000	5.650		
11	15.000	5.650		

Gewicht der Konstruktion G = 231 kg



BELASTUNG Nr. 1 Lastfall: g

Einwirkung Nr. 1 Wohnräume $\gamma = 1.50$

Auflagerkräfte, Schnittgrößen und Verschiebungen für 1-fache Lasten

STABLASTEN

Art: 1=Einzellast (kN) 3=Voll-Trapezlast (kN/m)
 2=Einzelmoment (kNm) 4=Teil-Trapezlast (kN/m)
 Richtung: 1=horizontal 2=vertikal bezogen auf Projektionen H, L
 3=längs 4=quer bezogen auf Stablänge

Stab	Art	Richtung	p1	p2	Abstand a	Länge b
2	3	2	0.280	0.280		
6	3	2	0.280	0.280		
5	3	2	0.280	0.280		
8	3	2	0.280	0.280		
7	3	2	0.280	0.280		
9	3	2	0.280	0.280		
3	3	2	0.280	0.280		
10	3	2	0.280	0.280		

Summe aller äußeren Lasten (kN)

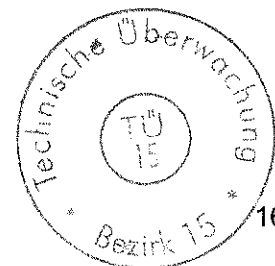
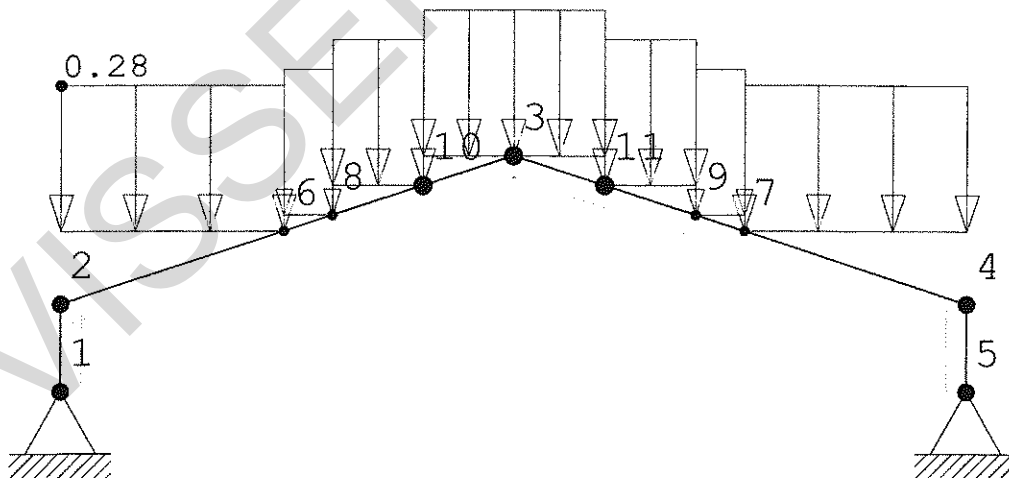
Gesamt	Fx	Fz
	0.000	7.000

Maximale Verschiebung im Stab 3 bei $x = 0.00 * L$ Max_f = 7.19 cm

AUFLAGERKRÄFTE Th. 1.Ord. Lastfall 1 : g
 Knoten Kraft H Kraft V Moment M
 Nr. (kN) (kN) (kNm)

1	-3.371	3.500	
5	3.371	3.500	
Summe :	0.000	7.000	

Belastung Lastfall Nr. 1 M 1 : 200



BELASTUNG Nr. 2 Lastfall: ws

Einwirkung Nr. 1 Wohnräume $\gamma = 1.50$

Auflagerkräfte, Schnittgrößen und Verschiebungen für 1-fache Lasten

STABLASTEN

Art: 1=Einzellast (kN) 3=Voll-Trapezlast (kN/m)
 2=Einzelmoment (kNm) 4=Teil-Trapezlast (kN/m)
 Richtung: 1=horizontal 2=vertikal bezogen auf Projektionen H, L
 3=längs 4=quer bezogen auf Stablänge

Stab	Art	Richtung	p1	p2	Abstand a	Länge b
1	3	4	2.000	2.000		
4	3	4	-1.000	-1.000		
2	3	4	-0.070	-0.070		
6	3	4	-1.000	-1.000		
5	3	4	-0.070	-0.070		
8	3	4	-1.000	-1.000		
7	3	4	-0.090	-0.090		
9	3	4	-0.090	-0.090		
3	3	4	-1.200	-1.200		
10	3	4	-1.200	-1.200		

Summe aller äußeren Lasten (kN)

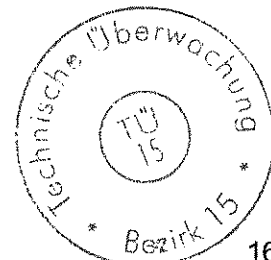
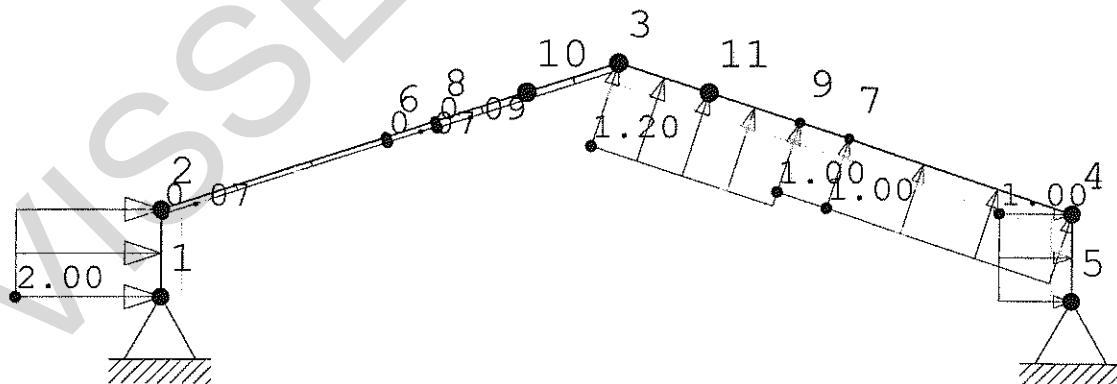
Gesamt	Fx	Fz
	11.270	-14.475

Maximale Verschiebung im Stab 8 bei $x = 0.25 \cdot L$ Max_f = 43.2 cm

AUFLAGERKRÄFTE Th. 1.Ord. Lastfall 2 : ws
 Knoten Kraft H Kraft V Moment M
 Nr. (kN) (kN) (kNm)

1	13.354	-5.323	
5	-2.084	-9.152	
Summe :	11.270	-14.475	

Belastung Lastfall Nr. 2 M 1 : 200



BELASTUNG Nr. 4 Lastfall: wp

Einwirkung Nr. 1 Wohnräume $\gamma = 1.50$

Auflagerkräfte, Schnittgrößen und Verschiebungen für 1-fache Lasten

STABLASTEN

Art: 1=Einzellast (kN) 3=Voll-Trapezlast (kN/m)
 2=Einzelmomen (kNm) 4=Teil-Trapezlast (kN/m)
 Richtung: 1=horizontal 2=vertikal bezogen auf Projektionen H, L
 3=längs 4=quer bezogen auf Stablänge

Stab	Art	Richtung	p1	p2	Abstand a	Länge b
1	3	4	-1.000	-1.000		
4	3	4	-1.000	-1.000		
2	3	4	-1.000	-1.000		
6	3	4	-1.000	-1.000		
5	3	4	-1.000	-1.000		
8	3	4	-1.000	-1.000		
7	3	4	-1.200	-1.200		
9	3	4	-1.200	-1.200		
3	3	4	-1.200	-1.200		
10	3	4	-1.200	-1.200		

Summe aller äußeren Lasten(kN)

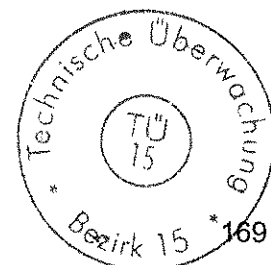
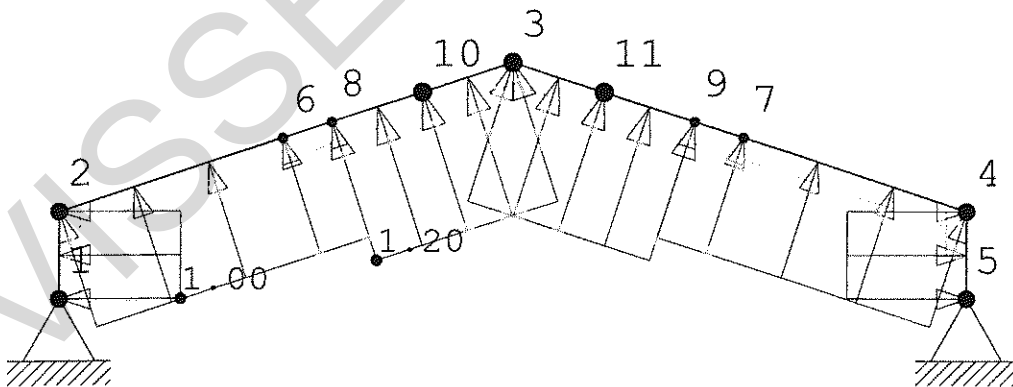
Gesamt	Fx	Fz
	0.000	-27.000

Maximale Verschiebung im Stab 3 bei $x = 0.625 \cdot L$ Max_f = 23.9 cm

AUFLAGERKRÄFTE Th. 1.Ord. Lastfall 4 : wp
 Knoten Kraft H Kraft V Moment M
 Nr. (kN) (kN) (kNm)

1	10.949	-13.500	
5	-10.949	-13.500	
Summe :	0.000	-27.000	

Belastung Lastfall Nr. 4 M 1 : 200



BELASTUNG Nr. 6 Lastfall: PV Luv

Einwirkung Nr. 1 Wohnräume $\gamma = 1.50$

Auflagerkräfte, Schnittgrößen und Verschiebungen für 1-fache Lasten

KNOTENLASTEN

Knoten Nr.	Kraft H (kN)	Kraft V (kN)	Moment M (kNm)
3	0.000	5.130	0.000

Summe aller äußeren Lasten(kN)

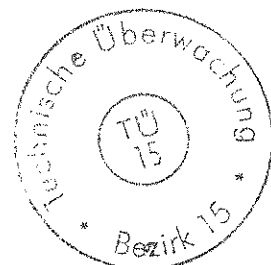
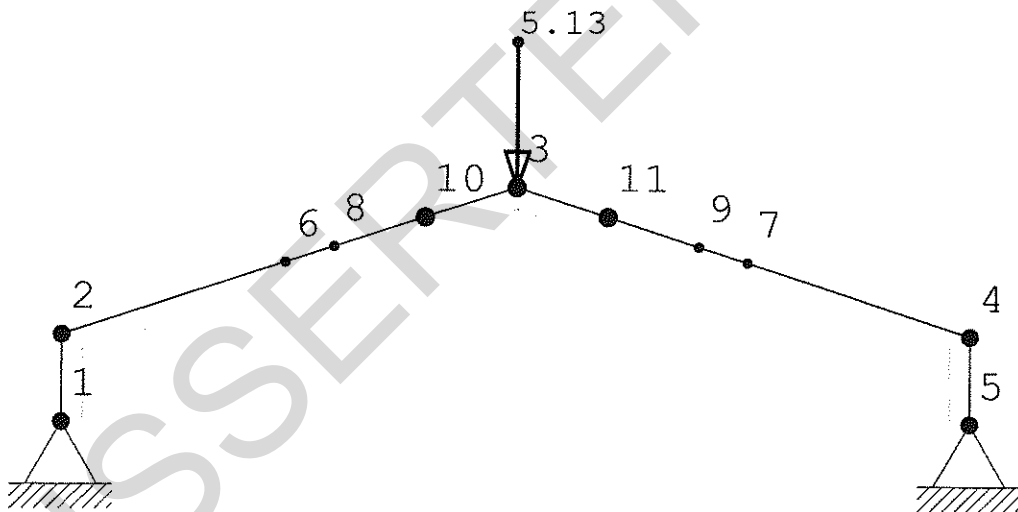
Gesamt	Fx	Fz
	0.000	5.130

Maximale Verschiebung im Stab 3 bei $x = 0.00 * L$ Max_f = 12.8 cm

AUFLAGERKRÄFTE Th. 1.Ord. Lastfall 6 : PV Luv

Knoten Nr.	Kraft H (kN)	Kraft V (kN)	Moment M (kNm)
1	-3.833	2.565	
5	3.833	2.565	
Summe :	0.000	5.130	

Belastung Lastfall Nr. 6 M 1 : 200



BELASTUNG Nr. 7 Lastfall: PV Lee

Einwirkung Nr. 1 Wohnräume $\gamma = 1.50$

Auflagerkräfte, Schnittgrößen und Verschiebungen für 1-fache Lasten

KNOTENLASTEN

Knoten Nr.	Kraft H (kN)	Kraft V (kN)	Moment M (kNm)
3	0.000	2.360	0.000

Summe aller äußeren Lasten(kN)

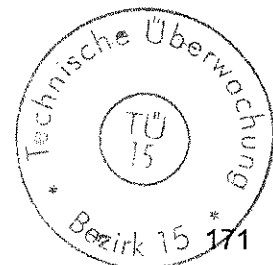
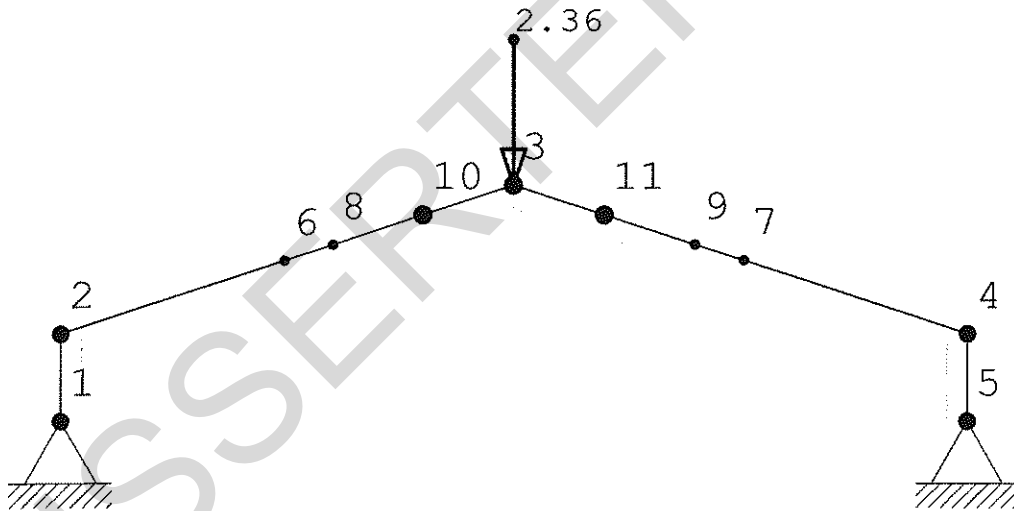
Gesamt	Fx	Fz
	0.000	2.360

Maximale Verschiebung im Stab 3 bei $x = 0.00 * L$ Max_f = 5.88 cm

AUFLAGERKRÄFTE Th. 1.Ord. Lastfall 7 : PV Lee

Knoten Nr.	Kraft H (kN)	Kraft V (kN)	Moment M (kNm)
1	-1.763	1.180	
5	1.763	1.180	
Summe :	0.000	2.360	

Belastung Lastfall Nr. 7 M 1 : 200



BELASTUNG Nr. 17 Lastfall: Ersatzlast

Einwirkung Nr. 1 Wohnräume $\gamma = 1.50$

Auflagerkräfte, Schnittgrößen und Verschiebungen für 1-fache Lasten

STABLASTEN

Art: 1=Einzellast (kN) 3=Voll-Trapezlast (kN/m)
 2=Einzelmoment (kNm) 4=Teil-Trapezlast (kN/m)
 Richtung: 1=horizontal 2=vertikal bezogen auf Projektionen H, L
 3=längs 4=quer bezogen auf Stablänge

Stab	Art	Richtung	p1	p2	Abstand a	Länge b
2	3	2	0.500	0.500		
5	3	2	0.500	0.500		
3	3	2	0.500	0.500		
6	3	2	0.500	0.500		
7	3	2	0.500	0.500		
8	3	2	0.500	0.500		
9	3	2	0.500	0.500		
10	3	2	0.500	0.500		

Summe aller äußeren Lasten (kN)

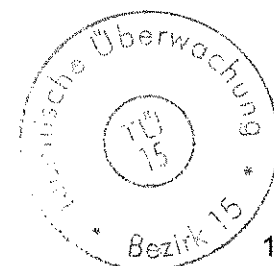
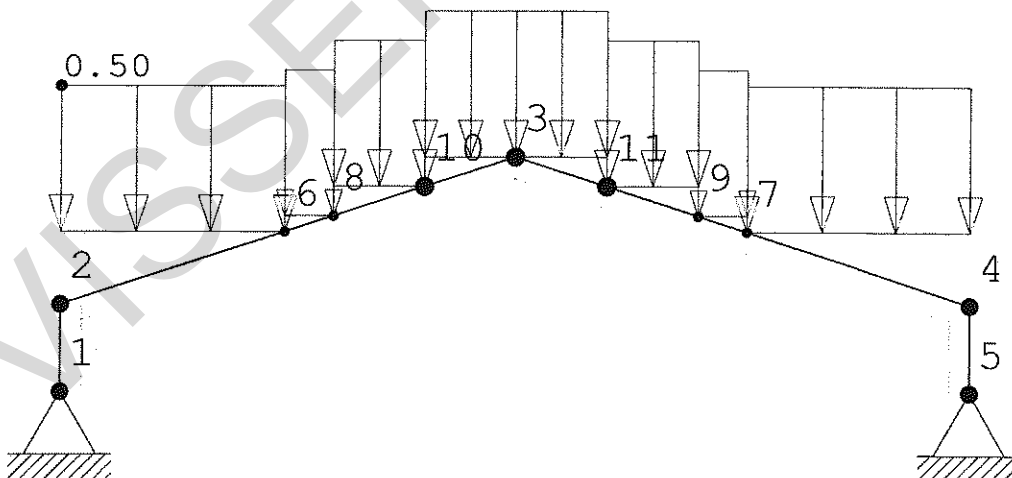
Gesamt	Fx	Fz
	0.000	12.500

Maximale Verschiebung im Stab 3 bei $x = 0.00 * L$ Max_f = 12.8 cm

AUFLAGERKRÄFTE Th. 1.Ord. Lastfall 17 : Ersatzlast

Knoten Nr.	Kraft H (kN)	Kraft V (kN)	Moment M (kNm)
1	-6.020	6.250	
5	6.020	6.250	
Summe :	0.000	12.500	

Belastung Lastfall Nr. 17 M 1 : 200



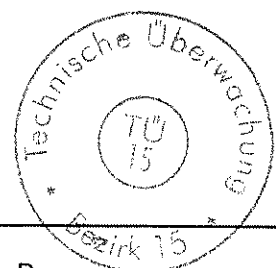
Bemessung des Rahmens

Maßgeblich Variante 2500/300 LF g+EL

max M_{Ed} = 36,19 kNm
zug N_{Ed} = 15,01 kN
zug Q_{Ed} = 8,73 kN

gew.: Profil 122 / 202 / 4 EN AW-6082 T6

W_y = 155,7 cm³
 A = 27,48 cm²
 $(\sigma)_d$ = $M_{Ed} / W + N_{Ed} / A$ = 23,79 kN/cm²
 $(\sigma)_{Rd}$ = 25,00 / 1,1 = 22,73 kN/cm²
 η = $(\sigma)_d / (\sigma)_{Rd}$ = 1,05 ~ 1,00



Klassifizierung von Querschnitt 202 / 122 / 4 EN AW 6082 T6

gemäß DIN EN 1999-1-1:2010-05

EN AW 6082 AlMgSi1 T6:

$f_o =$ 250 N/mm²

$\varepsilon =$ SQR (250/ f_o) : 1,00

$b_w =$ 15,00 cm

$b_f =$ 7,00 cm

$t =$ Wanddicke Profil 0,40 cm

Für die lange Seite:

beidseitig gehaltene Querschnitte mit konstanter Spannungsverteilung:

$\beta_w = b_w / t =$ 37,50

Klasse B ungeschweißt

$\beta_3 = \varepsilon \times 18$ 18,00

$\beta_w > \beta_3$

=> Querschnittsklasse 4

Für die kurze Seite:

beidseitig gehaltene Querschnitte mit konstanter Spannungsverteilung:

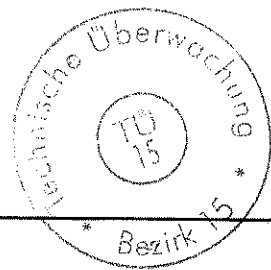
$\beta_w = b_f / t =$ 17,50

Klasse B ungeschweißt

$\beta_2 = \varepsilon \times 16,5$ 16,50

$\beta_w < \beta_2$

=> Querschnittsklasse 3



Nachweis zu Rahmenriegel

$M_{x, Ed}$	=	=	36,53 kNm
Q_{Ed}	=	=	3,25 kN
N_{Ed}	=	=	9,57 kN

Profil	202 / 122 / 4 + VERSTÄRKUNG	EN AW 6082 T6 AlMgSi1
---------------	------------------------------------	------------------------------

f_o	=	=	25,00 kN/cm ²
γ_{M1}	=	=	1,10

A =	Profil verstärkt mit einseitigen Strebenverstr	=	55,1 cm ²
W_x =		=	184,3 cm ³
I_x		=	2.508,00 cm ⁴
i_x		=	6,75 cm
A		=	55,1 cm ²
f_o		=	25,00 kN/cm ²
t Profil		=	0,40 cm
bw = mittragende Profilhöhe		=	14,2 cm
ω_o = Für Querschnitte ohne örtliche Schweißnähte oder Löcher		=	1,00

$$\rho_o = C1 / (\beta / \epsilon) - C2 / (\beta / \epsilon)^2 \quad \text{bei } \beta > \beta_3 \quad \text{Querschnittsklasse 4}$$

C1 (Klasse A ungeschweißt) =	32
C2 (Klasse A ungeschweißt) =	220
$\beta = bw / t =$	35,50
$\epsilon = \text{SQR} (250 / f_o) =$	1,00

$$\Rightarrow \rho_o = 0,73$$

$$t_{eff} = \rho_o * t \quad 0,29 \text{ cm}$$

$I_{yeff} = I_y - 2 (t - t_{eff}) bw^3 / 12$	=	2455,86 cm ⁴
$W_{yeff} = W_y - 2 (t - t_{eff}) bw^2 / 6$	=	176,91 cm ³
$A_{eff} = A - 2 bw (t - t_{eff})$	=	52,00 cm ²
$\alpha_y = W_{yeff} / W_y$	=	0,97

$N_{Rd} = A_{eff} * f_o / \gamma_{M1}$	1181,75 kN
$M_{yRd} = \alpha_y * W_{yeff} * f_o / \gamma_{M1}$	4062,57 kNcm

$$N_{Ed} / N_{oRd} + M_{y,Ed} / M_{oRd} = \underline{0,91} \leq \underline{1,00}$$

Bemessung der Eckstreben

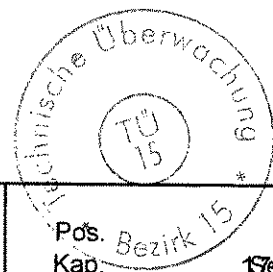
Variante 2500/300 Achse 3

$$\begin{aligned}\min N_d &= & -56,81 \text{ kN} \\ \max N_d &= & 72,79 \text{ kN} \\ sk = \text{Knicklänge} &= & 2,40 \text{ m}\end{aligned}$$

gew.: ROHR	60,3 x 3,2	S235
------------	------------	------

$$\begin{aligned}A &= & 5,74 \text{ cm}^2 \\ \sigma_{\max} = (\max N_d / A) &= & \underline{12,68 \text{ kN/cm}^2 < 21,82}\end{aligned}$$

Biegeknicknachweis für die max. Druckkraft siehe nachfolgende EDV.



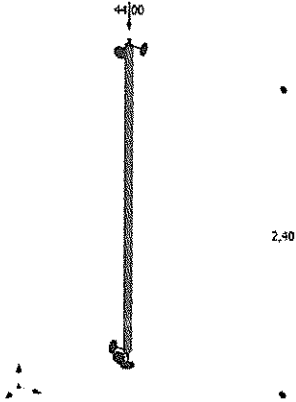
PENDELSTÜTZE

h = 2,40 m

Automatischer Ansatz des Eigengewichtes (Last 1)

g0 = 0,05 kN/m

Maßstab 1 : 50

**MATERIAL:**S235Ek = 21000 kN/cm² Gk = 8100 kN/cm²t ≤ bfy [cm] fy [kN/cm²]

4.00	23.50
8.00	21.50

QUERSCHNITTSWERTE: RO 60.3 X 3.2 (warmgewalzt)

Nr.	Iy [cm ⁴]	Iz [cm ⁴]	Wy [cm ³]	Wz [cm ³]	A [cm ²]
1	23,50	23,50	7,78	7,78	5,74

LAGERBEDINGUNGEN - Verschiebung: -1=starr, 0=frei, >0=elastisch

Nr.	x [m]	Verschiebungen			Abstände	
		u [kN/m]	v [kN/m]	w [kN/m]	y [cm]	z [cm]
1	0.00	-1	-1	-1	0.00	0.00
2	2.40	0	-1	-1	0.00	0.00

LAGERBEDINGUNGEN - Verdrehungen: -1=starr, 0=frei, >0=elastisch

Nr.	x [m]	Verdrehungen			Verwölbung ω [kNm ³]
		φx [kNm/rad]	φy [kNm/rad]	φz [kNm/rad]	
1	0.00	-1	0	0	0
2	2.40	-1	0	0	0

EINWIRKUNGEN

ID	Typ	Sit.	Name	γsup	γinf	ψ0	ψ1	ψ2
99	G	P/T	ständig	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00



KNOTENLASTEN

Nr.	Art	Gk [kN,m]	Qk [kN,m]	Abst [m]	ey [cm]	ez [cm]	EG ZG AG Pos.
1	1	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	99 Eigengewicht
2	1	44.00	0.00	2.40	0.00	0.00	1 Vg,k+Vq,k

LASTFÄLLE UND LASTFALLKOMBINATIONEN (CC 2)

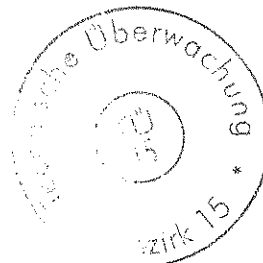
Situation:		P/T	A/AE		SERV					
NF.	Typ	EG	Quer	BDK	Quer	BDK	wy	wz	wres	Lasten
1	GInf	G	1.00	1.00	-	-	-	-	-	1,2
2	GSup	G	0.35	0.35	-	-	-	-	-	1,2

CHARAKTERISTISCHE AUFLAGERKRÄFTE nach Theorie I.Ordnung

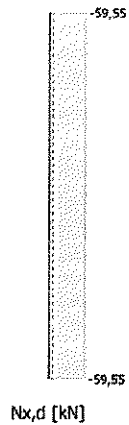
LF.	EG	Lager	x [m]	RV [kN]	RY [kN]	RZ [kN]	MY [kNm]	MZ [kNm]
1	G	1	0,00	-44,11	0,00	0,00	0,00	0,00
		2	2,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

BEMESSUNG NACH DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12**STÄNDIGE UND VORÜBERGEHENDE BEMESSUNGSSITUATION****Bemessungswerte der Schnittgrößen nach Theorie I.Ordnung**

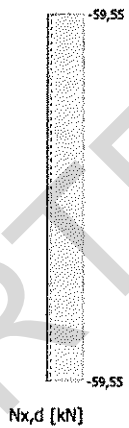
LFK	x [m]	Nx [kN]	Qz [kN]	My [kNm]	Qy [kN]	Mz [kNm]
Quer	0,00	-59,55	0,00	0,00	0,00	0,00
	2,40	-59,55	0,00	0,00	0,00	0,00
BK	0,00	-59,55	0,00	0,00	0,00	0,00
	2,40	-59,55	0,00	0,00	0,00	0,00

Schnittkraftdiagramme nach Theorie I.Ordnung

Ständige und vorübergehende Bemessungssituation
Grenzzustand Querschnittstragfähigkeit

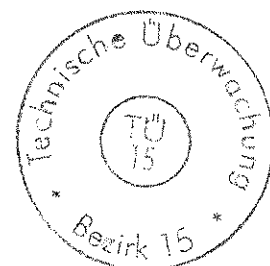


Ständige und vorübergehende Bemessungssituation
Grenzzustand Stabilität



Bemessungswerte der Auflagerkräfte nach Theorie I.Ordnung

LFK	Lager	x [m]	RV [kN]	RY [kN]	RZ [kN]	MY [kNm]	MZ [kNm]
Quer	1	0,00	-59,55	0,00	0,00	0,00	0,00
	2	2,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BK	1	0,00	-59,55	0,00	0,00	0,00	0,00
	2	2,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00



Querschnittsnachweis nach Abs.6.2: $\gamma_{M0} = 1.00$

QKL: Querschnittsklasse
 η_N : Normalkraft : $\eta_N = N_{Ed}/N_{Rd}$
 η_{Vy} : Querkraft in y-Richtung : $\eta_{Vy} = V_{Ey,d}/V_{Ry,d}$
 η_{Vz} : Querkraft in z-Richtung : $\eta_{Vz} = V_{Ez,d}/V_{Rz,d}$
 η_M : Momenteninteraktion : $\eta_M = M_{Ed}/M_{Rd}$
 η : Interaktion aller Komponenten

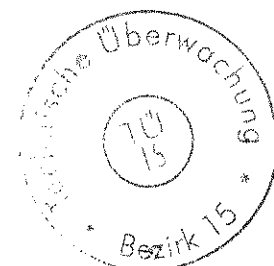
x [m]	QKL	η_N	η_{Vy}	η_{Vz}	η_M	η	Bemerkungen
0,00	1	0,441	0,000	0,000	0,000	0,441	
2,40	1	0,441	0,000	0,000	0,000	0,441	

Nachweis bei zentrischer Normalkraft [Gl.(6.46), Anhang A]

$$N_{Ed}/(\chi_y \cdot N_{Rk}/\gamma_{M1}) = 0,93 \quad N_{Ed}/(\chi_z \cdot N_{Rk}/\gamma_{M1}) = 0,98$$

$N_{Ed} = 59,55 \text{ kN}$ $N_{Rk} = 134,89 \text{ kN}$
 $s_{ky} = 2,40 \text{ m}$ $s_{kz} = 2,40 \text{ m}$
 $\lambda_y = 1,263$ $\lambda_z = 1,263$
 $N_{cr,y} = 84,56 \text{ kN}$ $N_{cr,z} = 84,56 \text{ kN}$
 $\chi_y = 0,492$ $\chi_z = 0,492$
 $\gamma_{M1} = 1,100$

Nachweis bei 0,00 m nach Gl.(6.46) erfüllt.



POS 6 : E R D A N K E R (für dichtgelagerten nichtbindigen Boden)

Variante 1500/300

LF	Hx	Hy	V	
g	-1,48	0,00	3,40	linke Seite
g	1,48	0,00	3,40	rechte Seite
ws	9,04	0,00	-3,97	linke Seite
ws	2,30	0,00	-4,35	rechte Seite
wp	2,54	0,00	-7,70	linke Seite
PV Luv	-1,38	0,00	1,50	linke Seite
PV Lee	-0,69	0,00	0,75	linke Seite
s	0,00	0,00	0,00	linke Seite
s	0,00	0,00	0,00	rechte Seite
POS 3 RB Luv	0,00	7,62	-3,67	
POS 3 VB Lee	0,00	3,06	-1,84	
POS 1	0,00	4,62	0,00	

RB (Randbinder)

LF g + $\frac{wp}{2}$ - PV Luv (linke Seite) :

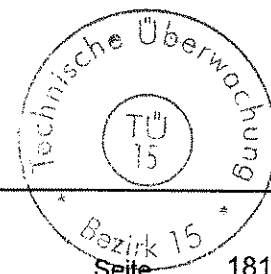
$$\begin{aligned} H_x &= g + 1,2 \times \frac{wp}{2} - 1,2 \times PV \text{ Luv} &= & 1,70 \text{ kN} \\ H_y &= g + 1,2 \times \frac{wp}{2} - 1,2 \times PV \text{ Luv} + 1,2 \times POS \text{ 3 RB Luv} &= & 9,14 \text{ kN} \\ V &= g + 1,2 \times \frac{wp}{2} - 1,2 \times PV \text{ Luv} + 1,2 \times POS \text{ 3 RB Luv} &= & -7,42 \text{ kN} \\ \\ \max H &= \text{SQR} (H_x \times H_x + H_y \times H_y) &= & 9,30 \text{ kN} \\ \max Z &= \text{SQR} (\max H \times \max H + V \times V) &= & 11,90 \text{ kN} \\ \\ \max \frac{H}{V} &= 1,25 &= & \text{Beta} = 51,40 \text{ Grad} \\ & & & 45,00 \text{ Grad} < 45,00 \text{ Grad} \end{aligned}$$

Gew.:	4 Erdanker S235	25		800
-------	-----------------	----	-------	-----

$$\begin{aligned} n &= \text{Anzahl der Erdanker} &= & 4 \\ d &= \text{Durchmesser in mm} &= & 25 \text{ mm} \\ L &= \text{Länge in mm} &= & 800 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\text{zul Z} = \frac{((17 - 6,5) \times \text{Beta} / 45 + 6,50) \times n \times d \times L \times 1}{100000} = 13,60 \text{ kN}$$

$$\text{zul Z} = 13,60 > \max Z = 11,90 \text{ kN}$$

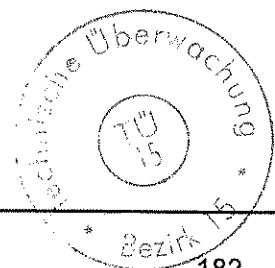


LF g + ^{ws}/2 (linke Seite) :

$$\begin{aligned} H_x &= g + 1,2 \times \frac{ws}{2} &= 3,94 &\text{ kN} \\ H_y &= g + 1,2 \times \frac{ws}{2} &= 0,00 &\text{ kN} \\ V &= g + 1,2 \times \frac{ws}{2} &= 1,02 &\text{ kN} \\ \max H &= \text{SQR } (H_x \times H_x + H_y \times H_y) &= 3,94 &\text{ kN} \\ \max Z &= \text{SQR } (\max H \times \max H + V \times V) &= 4,07 &\text{ kN} \\ \max \frac{H}{V} &= 3,87 &= & \text{Beta} = 75,53 \text{ Grad} \\ & & & 45,00 \text{ Grad} < 45,00 \text{ Grad} \end{aligned}$$

Gew.:	4 Erdanker S235	25		800
-------	-----------------	----	-------	-----

$$\begin{aligned} n &= \text{Anzahl der Erdanker} &= 4 \\ d &= \text{Durchmesser in mm} &= 25 \text{ mm} \\ L &= \text{Länge in mm} &= 800 \text{ mm} \\ \text{zul Z} &= \frac{((17 - 6,5) \times \text{Beta} / 45 + 6,50) \times n \times d \times L \times 1}{100000} &= 13,60 \text{ kN} \\ \text{zul Z} &= 13,60 &> \max Z = 4,07 \text{ kN} \end{aligned}$$



VB (Verbandsbinder)

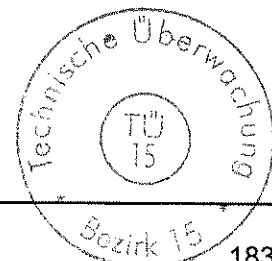
LF g + wp - PV Lee (linke Seite) :

$$\begin{aligned} H_x &= g + 1,2 \times wp - 1,2 \times PV \text{ Lee} &= & 2,40 & \text{kN} \\ H_y &= g + 1,2 \times wp - 1,2 \times PV \text{ Lee} + 1,2 \times POS \ 3 \text{ VB Lee} &= & 3,67 & \text{kN} \\ V &= g + 1,2 \times wp - 1,2 \times PV \text{ Lee} + 1,2 \times POS \ 3 \text{ VB Lee} &= & -8,95 & \text{kN} \\ \\ \max H &= \text{SQR} (H_x \times H_x + H_y \times H_y) &= & 4,38 & \text{kN} \\ \max Z &= \text{SQR} (\max H \times \max H + V \times V) &= & 9,96 & \text{kN} \\ \\ \max H/V &= 0,49 &= & \text{Beta} &= 26,11 \text{ Grad} \\ & & & 26,11 \text{ Grad} &< 45,00 \text{ Grad} \end{aligned}$$

Gew.:	4 Erdanker S235	25		800
-------	-----------------	----	-------	-----

$$\begin{aligned} n &= \text{Anzahl der Erdanker} &= & 4 \\ d &= \text{Durchmesser in mm} &= & 25 \text{ mm} \\ L &= \text{Länge in mm} &= & 800 \text{ mm} \\ \\ \text{zul Z} &= ((17 - 6,5) \times \text{Beta} / 45 + 6,50) \times n \times d \times L \times 1 / 100000 &= & 10,07 & \text{kN} \\ \\ \text{zul Z} &= 10,07 &> & \max Z &= 9,96 & \text{kN} \end{aligned}$$

LF g + wp, LF g + ws, LF g + ws (rechts) + s, siehe Statik NB



NB (Normalbinder)

LF q + ws (linke Seite) :

$$\begin{aligned} H_x &= g + 1,2 \times ws &= 9,37 &\text{ kN} \\ H_y &= g + 1,2 \times ws &= 0,00 &\text{ kN} \\ V &= g + 1,2 \times ws &= -1,36 &\text{ kN} \\ \max H &= \text{SQR}(H_x \times H_x + H_y \times H_y) &= 9,37 &\text{ kN} \\ \max Z &= \text{SQR}(\max H \times \max H + V \times V) &= 9,47 &\text{ kN} \\ \max H / V &= 6,87 &= & \text{Beta} = 81,72 \text{ Grad} \\ & & & 45,00 \text{ Grad} < 45,00 \text{ Grad} \end{aligned}$$

Gew.:	4 Erdanker S235	25		800
--------------	------------------------	-----------	--------------	------------

$$\begin{aligned} n &= \text{Anzahl der Erdanker} &= 4 \\ d &= \text{Durchmesser in mm} &= 25 \text{ mm} \\ L &= \text{Länge in mm} &= 800 \text{ mm} \\ \text{zul Z} &= \frac{((17 - 6,5) \times \text{Beta} / 45 + 6,50) \times n \times d \times L \times 1}{100000} &= 13,60 \text{ kN} \\ \text{zul Z} &= 13,60 &> \max Z = 9,47 \text{ kN} \end{aligned}$$

LF q + wp (linke Seite) :

$$\begin{aligned} H_x &= g + 1,2 \times wp &= 1,57 &\text{ kN} \\ H_y &= g + 1,2 \times wp &= 0,00 &\text{ kN} \\ V &= g + 1,2 \times wp &= -5,84 &\text{ kN} \\ \max H &= \text{SQR}(H_x \times H_x + H_y \times H_y) &= 1,57 &\text{ kN} \\ \max Z &= \text{SQR}(\max H \times \max H + V \times V) &= 6,05 &\text{ kN} \\ \max H / V &= 0,27 &= & \text{Beta} = 15,03 \text{ Grad} \\ & & & 15,03 \text{ Grad} < 45,00 \text{ Grad} \end{aligned}$$

Gew.:	4 Erdanker S235	25		800
--------------	------------------------	-----------	--------------	------------

$$\begin{aligned} n &= \text{Anzahl der Erdanker} &= 4 \\ d &= \text{Durchmesser in mm} &= 25 \text{ mm} \\ L &= \text{Länge in mm} &= 800 \text{ mm} \\ \text{zul Z} &= \frac{((17 - 6,5) \times \text{Beta} / 45 + 6,50) \times n \times d \times L \times 1}{100000} &= 8,01 \text{ kN} \\ \text{zul Z} &= 8,01 &> \max Z = 6,05 \text{ kN} \end{aligned}$$

LF g + ws + s (rechte Seite) :

$$\begin{aligned}
 H_x &= 1,1 \times g + 1,2 \times ws + 1,3 \times s &= 4,39 &\text{ kN} \\
 H_y &= 1,1 \times g + 1,2 \times ws + 1,3 \times s &= 0,00 &\text{ kN} \\
 V &= 1,1 \times g + 1,2 \times ws + 1,3 \times s &= -1,48 &\text{ kN}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \max H &= \text{SQR} (H_x \times H_x + H_y \times H_y) &= 4,39 &\text{ kN} \\
 \max Z &= \max H &= 4,39 &\text{ kN}
 \end{aligned}$$

$$\text{maßgeblich Beta} \qquad \qquad \qquad \text{Beta} = 45,00 \quad \text{Grad}$$

Gew.:	4 Erdanker S235	25		800
--------------	------------------------	-----------	--------------	------------

$$\begin{aligned}
 n &= \text{Anzahl der Erdanker} &= 4 \\
 d &= \text{Durchmesser in mm} &= 25 \quad \text{mm} \\
 L &= \text{Länge in mm} &= 800 \quad \text{mm}
 \end{aligned}$$

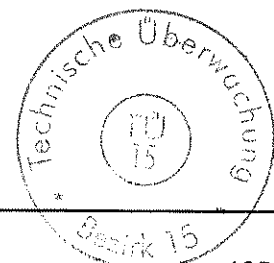
$$\text{zul Z} = \frac{((17 - 6,5) \times \text{Beta} / 45 + 6,50) \times n \times d \times L \times 1}{100000} = 13,60 \quad \text{kN}$$

$$\text{zul Z} = 13,60 > \max Z = 4,39 \quad \text{kN}$$

Da durch die vorh. Vertikale Druckkraft eine Reduzierung der auftretenden Z-Kraft infolge Reibung stattfindet, ermittelt man die Z- Kraft wie folgt:

Reibungsfaktor Stahl /Sand- Kies = 0,20

$$\text{tatsächlich vorh. Z} = \text{vorh H} - \text{Reibungsfaktor} \times V = \underline{4,68} \leq \underline{13,60}$$



GIEBELWANDSTIELE

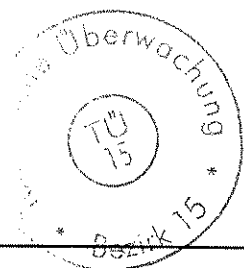
Es treten keine Zugkräfte für den maßgeblichen Bemessungsfall auf, d.h. Beta ist größer als 45 Grad.

$$\begin{array}{llll} H \text{ aus POS 1} & & = & 4,62 \text{ kN} \\ \max H_y & = & 4,62 \text{ (aus POS 1) } \times 1,2 & = 5,54 \text{ kN} \\ \max Z & = & \max H_y & = 5,54 \text{ kN} \end{array}$$

Gew.:	2 Erdanker S235	25		800
--------------	------------------------	-----------	--------------	------------

$$\begin{array}{llll} n = & \text{Anzahl der Erdanker} & = & 2 \\ d = & \text{Durchmesser in mm} & = & 25 \text{ mm} \\ L = & \text{Länge in mm} & = & 800 \text{ mm} \end{array}$$

$$\begin{array}{llll} \text{zul } Z = & 17 \times n \times d \times L \times 10^{-6} & = & 6,80 \text{ kN} \\ & \text{zul } Z & = & 6,80 > \max Z = 5,54 \text{ kN} \end{array}$$



POS 6 : E R D A N K E R (für dichtgelagerten nichtbindigen Boden)

Variante 1500/240

LF	Hx	Hy	V	
g	-1,45	0,00	2,10	linke Seite
g	1,45	0,00	2,10	rechte Seite
ws	8,18	0,00	-3,49	linke Seite
ws	1,24	0,00	-4,69	rechte Seite
wp	3,29	0,00	-7,50	linke Seite
PV Luv	-1,39	0,00	1,31	linke Seite
PV Lee	-0,69	0,00	0,66	linke Seite
s	0,00	0,00	0,00	linke Seite
s	0,00	0,00	0,00	rechte Seite
POS 3 RB Luv	0,00	6,42	-2,51	
POS 3 VB Lee	0,00	2,61	-1,25	
POS 1	0,00	4,02	0,00	

RB (Randbinder)

LF g + $w_{p/2}$ - PV Luv (linke Seite) :

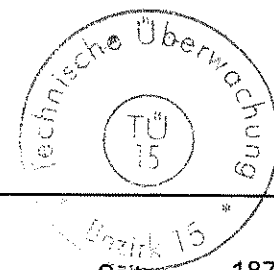
$$\begin{aligned} H_x &= g + 1,2 \times w_{p/2} - 1,2 \times \text{PV Luv} &= & 2,19 \text{ kN} \\ H_y &= g + 1,2 \times w_{p/2} - 1,2 \times \text{PV Luv} + 1,2 \times \text{POS 3 RB Luv} &= & 7,70 \text{ kN} \\ V &= g + 1,2 \times w_{p/2} - 1,2 \times \text{PV Luv} + 1,2 \times \text{POS 3 RB Luv} &= & -6,98 \text{ kN} \\ \max H &= \text{SQR}(H_x \times H_x + H_y \times H_y) &= & 8,01 \text{ kN} \\ \max Z &= \text{SQR}(\max H \times \max H + V \times V) &= & 10,63 \text{ kN} \\ \max H / V &= 1,15 &= & \text{Beta} = 48,91 \text{ Grad} \\ & & & 45,00 \text{ Grad} < 45,00 \text{ Grad} \end{aligned}$$

Gew.:	4 Erdanker S235	25		800
-------	-----------------	----	-------	-----

n =	Anzahl der Erdanker	=	4	
d =	Durchmesser in mm	=	25	mm
L =	Länge in mm	=	800	mm

$$\text{zul Z} = \frac{((17 - 6,5) \times \text{Beta} / 45 + 6,50) \times n \times d \times L \times 1}{100000} = 13,60 \text{ kN}$$

$$\text{zul Z} = 13,60 > \max Z = 10,63 \text{ kN}$$

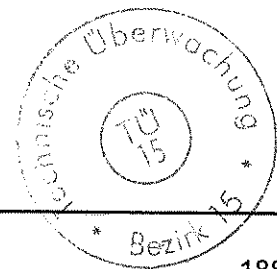


LF $g + \frac{w_s}{2}$ (linke Seite) :

$$\begin{aligned}
 H_x &= g + 1,2 \times \frac{w_s}{2} &= & 3,46 & \text{kN} \\
 H_y &= g + 1,2 \times \frac{w_s}{2} &= & 0,00 & \text{kN} \\
 V &= g + 1,2 \times \frac{w_s}{2} &= & 0,01 & \text{kN} \\
 \\
 \max H &= \text{SQR} (H_x \times H_x + H_y \times H_y) &= & 3,46 & \text{kN} \\
 \max Z &= \text{SQR} (\max H \times \max H + V \times V) &= & 3,46 & \text{kN} \\
 \\
 \max \frac{H}{V} &= 576,33 &= & \text{Beta} & 89,90 & \text{Grad} \\
 & & & 45,00 & \text{Grad} & < 45,00 & \text{Grad}
 \end{aligned}$$

Gew.:	4 Erdanker S235	25		800
--------------	------------------------	-----------	--------------	------------

$$\begin{aligned}
 n &= \text{Anzahl der Erdanker} &= & 4 \\
 d &= \text{Durchmesser in mm} &= & 25 & \text{mm} \\
 L &= \text{Länge in mm} &= & 800 & \text{mm} \\
 \\
 \text{zul Z} &= \frac{((17 - 6,5) \times \text{Beta} / 45 + 6,50) \times n \times d \times L \times 1}{100000} &= & 13,60 & \text{kN} \\
 \\
 \text{zul Z} &= 13,60 &> & \max Z &= 3,46 & \text{kN}
 \end{aligned}$$



VB (Verbandsbinder)

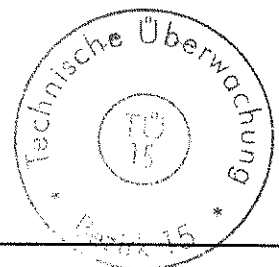
LF q + wp - PV Lee (linke Seite) :

$$\begin{aligned} H_x &= g + 1,2 \times wp - 1,2 \times PV \text{ Lee} &= & 3,33 & \text{kN} \\ H_y &= g + 1,2 \times wp - 1,2 \times PV \text{ Lee} + 1,2 \times POS \ 3 \text{ VB Lee} &= & 3,13 & \text{kN} \\ V &= g + 1,2 \times wp - 1,2 \times PV \text{ Lee} + 1,2 \times POS \ 3 \text{ VB Lee} &= & -9,19 & \text{kN} \\ \\ \max H &= \text{SQR} (H_x \times H_x + H_y \times H_y) &= & 4,57 & \text{kN} \\ \max Z &= \text{SQR} (\max H \times \max H + V \times V) &= & 10,26 & \text{kN} \\ \\ \max H / V &= 0,50 &= & \text{Beta} &= 26,43 \text{ Grad} \\ & & & 26,43 \text{ Grad} &< 45,00 \text{ Grad} \end{aligned}$$

Gew.:	4 Erdanker S235	25		800
--------------	------------------------	-----------	--------------	------------

$$\begin{aligned} n &= \text{Anzahl der Erdanker} &= & 4 \\ d &= \text{Durchmesser in mm} &= & 25 \text{ mm} \\ L &= \text{Länge in mm} &= & 800 \text{ mm} \\ \\ \text{zul Z} &= ((17 - 6,5) \times \text{Beta} / 45 + 6,50) \times n \times d \times L \times 1 / 100000 &= & 10,13 & \text{kN} \\ \\ \text{zul Z} &= 10,13 &\sim & \max Z &= 10,26 \text{ kN} \end{aligned}$$

LF q + wp, LF q + ws, LF q + ws (rechts) + s, siehe Statik NB



NB (Normalbinder)**LF g + ws (linke Seite) :**

$$\begin{aligned}
 H_x &= g + 1,2 \times ws &= & 8,37 & \text{kN} \\
 H_y &= g + 1,2 \times ws &= & 0,00 & \text{kN} \\
 V &= g + 1,2 \times ws &= & -2,09 & \text{kN} \\
 \\
 \max H &= \text{SQR}(H_x \times H_x + H_y \times H_y) &= & 8,37 & \text{kN} \\
 \max Z &= \text{SQR}(\max H \times \max H + V \times V) &= & 8,62 & \text{kN} \\
 \\
 \max H/V &= 4,01 &= & \text{Beta} &= 75,99 \text{ Grad} \\
 & & & 45,00 \text{ Grad} &< 45,00 \text{ Grad}
 \end{aligned}$$

Gew.:	4 Erdanker S235	25		800
--------------	------------------------	-----------	--------------	------------

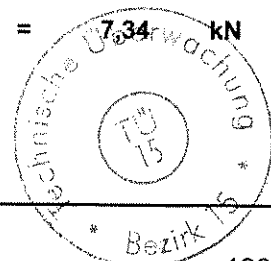
$$\begin{aligned}
 n &= \text{Anzahl der Erdanker} &= & 4 \\
 d &= \text{Durchmesser in mm} &= & 25 \text{ mm} \\
 L &= \text{Länge in mm} &= & 800 \text{ mm} \\
 \\
 \text{zul Z} &= \frac{((17 - 6,5) \times \text{Beta} / 45 + 6,50) \times n \times d \times L \times 1}{100000} &= & 13,60 & \text{kN} \\
 \\
 \text{zul Z} &= 13,60 &> & \max Z &= 8,62 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

LF g + wp (linke Seite) :

$$\begin{aligned}
 H_x &= g + 1,2 \times wp &= & 2,50 & \text{kN} \\
 H_y &= g + 1,2 \times wp &= & 0,00 & \text{kN} \\
 V &= g + 1,2 \times wp &= & -6,90 & \text{kN} \\
 \\
 \max H &= \text{SQR}(H_x \times H_x + H_y \times H_y) &= & 2,50 & \text{kN} \\
 \max Z &= \text{SQR}(\max H \times \max H + V \times V) &= & 7,34 & \text{kN} \\
 \\
 \max H/V &= 0,36 &= & \text{Beta} &= 19,90 \text{ Grad} \\
 & & & 19,90 \text{ Grad} &< 45,00 \text{ Grad}
 \end{aligned}$$

Gew.:	4 Erdanker S235	25		800
--------------	------------------------	-----------	--------------	------------

$$\begin{aligned}
 n &= \text{Anzahl der Erdanker} &= & 4 \\
 d &= \text{Durchmesser in mm} &= & 25 \text{ mm} \\
 L &= \text{Länge in mm} &= & 800 \text{ mm} \\
 \\
 \text{zul Z} &= \frac{((17 - 6,5) \times \text{Beta} / 45 + 6,50) \times n \times d \times L \times 1}{100000} &= & 8,91 & \text{kN} \\
 \\
 \text{zul Z} &= 8,91 &> & \max Z &= 7,34 \text{ kN}
 \end{aligned}$$



LF g + ws + s (rechte Seite) :

$$\begin{aligned} H_x &= 1,1 \times g + 1,2 \times ws + 1,3 \times s &= & 3,08 \text{ kN} \\ H_y &= 1,1 \times g + 1,2 \times ws + 1,3 \times s &= & 0,00 \text{ kN} \\ V &= 1,1 \times g + 1,2 \times ws + 1,3 \times s &= & -3,32 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \max H &= \text{SQR} (H_x \times H_x + H_y \times H_y) &= & 3,08 \text{ kN} \\ \max Z &= \max H &= & 3,08 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\text{maßgeblich Beta} \qquad \qquad \qquad \text{Beta} = 45,00 \text{ Grad}$$

Gew.:	4 Erdanker S235	25		800
--------------	------------------------	-----------	--------------	------------

$$\begin{aligned} n &= \text{Anzahl der Erdanker} &= & 4 \\ d &= \text{Durchmesser in mm} &= & 25 \text{ mm} \\ L &= \text{Länge in mm} &= & 800 \text{ mm} \end{aligned}$$

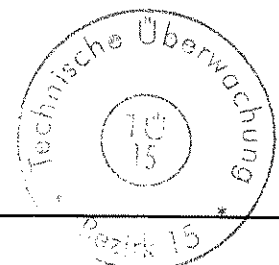
$$\text{zul Z} = \frac{((17 - 6,5) \times \text{Beta} / 45 + 6,50) \times n \times d \times L \times 1}{100000} = 13,60 \text{ kN}$$

$$\text{zul Z} = 13,60 > \max Z = 3,08 \text{ kN}$$

Da durch die vorh. Vertikale Druckkraft eine Reduzierung der auftretenden Z-Kraft infolge Reibung stattfindet, ermittelt man die Z- Kraft wie folgt:

Reibungsfaktor Stahl /Sand- Kies = 0,20

$$\text{tatsächlich vorh. Z} = \text{vorh H} - \text{Reibungsfaktor} \times V = \underline{3,75} \leq \underline{13,60}$$



GIEBELWANDSTIELE

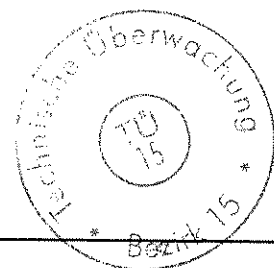
Es treten keine Zugkräfte für den maßgeblichen Bemessungsfall auf, d.h. Beta ist größer als 45 Grad.

$$\begin{array}{lcl} H \text{ aus POS 1} & = & 4,02 \text{ kN} \\ \max H_y & = & 4,02 \text{ (aus POS 1) } \times 1,2 = 4,82 \text{ kN} \\ \max Z & = & \max H_y = 4,82 \text{ kN} \end{array}$$

Gew.:	2 Erdanker S235	25		800
--------------	------------------------	-----------	--------------	------------

$$\begin{array}{lcl} n = & \text{Anzahl der Erdanker} & = 2 \\ d = & \text{Durchmesser in mm} & = 25 \text{ mm} \\ L = & \text{Länge in mm} & = 800 \text{ mm} \end{array}$$

$$\begin{array}{lcl} \text{zul } Z = & 17 \times n \times d \times L \times 10^{-6} & = 6,80 \text{ kN} \\ & \text{zul } Z = 6,80 & > \max Z = 4,82 \text{ kN} \end{array}$$



POS 6 : E R D A N K E R (für dichtgelagerten nichtbindigen Boden)

Variante 2000/300

LF	Hx	Hy	V	
g	-2,38	0,00	4,15	linke Seite
g	2,38	0,00	4,15	rechte Seite
ws	11,32	0,00	-4,85	linke Seite
ws	0,93	0,00	-6,73	rechte Seite
wp	5,73	0,00	-10,77	linke Seite
PV Luv	-2,09	0,00	1,84	linke Seite
PV Lee	-1,05	0,00	0,92	linke Seite
s	0,00	0,00	0,00	linke Seite
s	0,00	0,00	0,00	rechte Seite
POS 3 RB Luv	0,00	10,97	-5,68	
POS 3 VB Lee	0,00	4,74	-2,84	
POS 1	0,00	6,70	0,00	

RB (Randbinder)

LF g + $\frac{wp}{2}$ - PV Luv (linke Seite) :

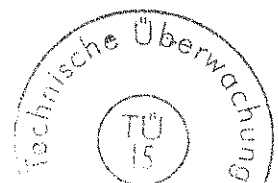
$$\begin{aligned}
 H_x &= g + 1,2 \times \frac{wp}{2} - 1,2 \times PV \text{ Luv} &= & 3,57 \text{ kN} \\
 H_y &= g + 1,2 \times \frac{wp}{2} - 1,2 \times PV \text{ Luv} + 1,2 \times POS \text{ 3 RB Luv} &= & 13,16 \text{ kN} \\
 V &= g + 1,2 \times \frac{wp}{2} - 1,2 \times PV \text{ Luv} + 1,2 \times POS \text{ 3 RB Luv} &= & -11,34 \text{ kN} \\
 \\
 \max H &= \text{SQR} (H_x \times H_x + H_y \times H_y) &= & 13,64 \text{ kN} \\
 \max Z &= \text{SQR} (\max H \times \max H + V \times V) &= & 17,73 \text{ kN} \\
 \\
 \max H / V &= 1,20 &= & \text{Beta} = 50,27 \text{ Grad} \\
 & & & 45,00 \text{ Grad} < 45,00 \text{ Grad}
 \end{aligned}$$

Gew.:	6 Erdanker S235	25		800
-------	-----------------	----	-------	-----

n = Anzahl der Erdanker = 6
 d = Durchmesser in mm = 25 mm
 L = Länge in mm = 800 mm

$$\text{zul Z} = \frac{((17 - 6,5) \times \text{Beta} / 45 + 6,50) \times n \times d \times L \times 1}{100000} = 20,40 \text{ kN}$$

$$\text{zul Z} = 20,40 > \max Z = 17,73 \text{ kN}$$

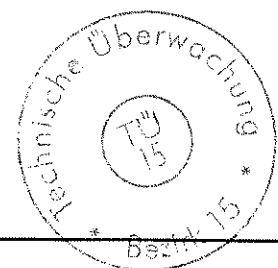


LF g + ^{ws}/₂ (linke Seite) :

$$\begin{aligned} H_x &= g + 1,2 \times \frac{ws}{2} &= 4,41 &\text{ kN} \\ H_y &= g + 1,2 \times \frac{ws}{2} &= 0,00 &\text{ kN} \\ V &= g + 1,2 \times \frac{ws}{2} &= 1,24 &\text{ kN} \\ \max H &= \text{SQR} (H_x \times H_x + H_y \times H_y) &= 4,41 &\text{ kN} \\ \max Z &= \text{SQR} (\max H \times \max H + V \times V) &= 4,58 &\text{ kN} \\ \max \frac{H}{V} &= 3,56 &= & \\ & & \text{Beta} &= 74,30 \text{ Grad} \\ & & 45,00 \text{ Grad} &< 45,00 \text{ Grad} \end{aligned}$$

Gew.:	6 Erdanker S235	25		800
--------------	------------------------	-----------	--------------	------------

$$\begin{aligned} n &= \text{Anzahl der Erdanker} &= 6 \\ d &= \text{Durchmesser in mm} &= 25 \text{ mm} \\ L &= \text{Länge in mm} &= 800 \text{ mm} \\ \text{zul Z} &= \frac{((17 - 6,5) \times \text{Beta} / 45 + 6,50) \times n \times d \times L \times 1}{100000} &= 20,40 \text{ kN} \\ \text{zul Z} &= 20,40 &> \max Z = 4,58 \text{ kN} \end{aligned}$$



VB (Verbandsbinder)

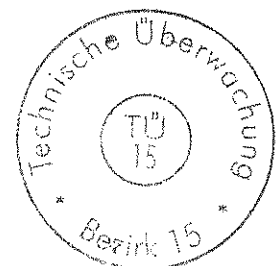
LF g + wp - PV Lee (linke Seite) :

$$\begin{aligned} H_x &= g + 1,2 \times wp - 1,2 \times PV \text{ Lee} &= & 5,76 & \text{kN} \\ H_y &= g + 1,2 \times wp - 1,2 \times PV \text{ Lee} + 1,2 \times POS \ 3 \ VB \text{ Lee} &= & 5,69 & \text{kN} \\ V &= g + 1,2 \times wp - 1,2 \times PV \text{ Lee} + 1,2 \times POS \ 3 \ VB \text{ Lee} &= & -13,29 & \text{kN} \\ \\ \max H &= \text{SQR} (H_x \times H_x + H_y \times H_y) &= & 8,09 & \text{kN} \\ \max Z &= \text{SQR} (\max H \times \max H + V \times V) &= & 15,56 & \text{kN} \\ \\ \max H/V &= 0,61 &= & \text{Beta} &= 31,34 \text{ Grad} \\ & & & 31,34 \text{ Grad} &< 45,00 \text{ Grad} \end{aligned}$$

Gew.:	6 Erdanker S235	25		800
-------	-----------------	----	-------	-----

$$\begin{aligned} n &= \text{Anzahl der Erdanker} &= & 6 \\ d &= \text{Durchmesser in mm} &= & 25 \text{ mm} \\ L &= \text{Länge in mm} &= & 800 \text{ mm} \\ \\ \text{zul Z} &= \frac{((17 - 6,5) \times \text{Beta} / 45 + 6,50) \times n \times d \times L \times 1}{100000} &= & 16,58 & \text{kN} \\ \\ \text{zul Z} &= 16,58 &> & \max Z &= 15,56 \text{ kN} \end{aligned}$$

LF g + wp, LF g + ws, LF g + ws (rechts) + s, siehe Statik NB



NB (Normalbinder)**LF g + ws (linke Seite) :**

$$\begin{aligned}
 H_x &= g + 1,2 \times ws &= 11,20 & \text{kN} \\
 H_y &= g + 1,2 \times ws &= 0,00 & \text{kN} \\
 V &= g + 1,2 \times ws &= -1,67 & \text{kN} \\
 \\
 \max H &= \text{SQR}(H_x \times H_x + H_y \times H_y) &= 11,20 & \text{kN} \\
 \max Z &= \text{SQR}(\max H \times \max H + V \times V) &= 11,33 & \text{kN} \\
 \\
 \max H/V &= 6,71 &= & \\
 & & \text{Beta} &= 81,52 \text{ Grad} \\
 & & 45,00 \text{ Grad} &< 45,00 \text{ Grad}
 \end{aligned}$$

Gew.:	4 Erdanker S235	25		800
--------------	------------------------	-----------	--------------	------------

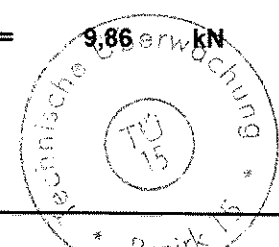
$$\begin{aligned}
 n &= \text{Anzahl der Erdanker} &= 4 \\
 d &= \text{Durchmesser in mm} &= 25 \text{ mm} \\
 L &= \text{Länge in mm} &= 800 \text{ mm} \\
 \\
 \text{zul Z} &= \frac{((17 - 6,5) \times \text{Beta} / 45 + 6,50) \times n \times d \times L \times 1}{100000} &= 13,60 & \text{kN} \\
 \\
 \text{zul Z} &= 13,60 &> \max Z = 11,33 & \text{kN}
 \end{aligned}$$

LF g + wp (linke Seite) :

$$\begin{aligned}
 H_x &= g + 1,2 \times wp &= 4,50 & \text{kN} \\
 H_y &= g + 1,2 \times wp &= 0,00 & \text{kN} \\
 V &= g + 1,2 \times wp &= -8,77 & \text{kN} \\
 \\
 \max H &= \text{SQR}(H_x \times H_x + H_y \times H_y) &= 4,50 & \text{kN} \\
 \max Z &= \text{SQR}(\max H \times \max H + V \times V) &= 9,86 & \text{kN} \\
 \\
 \max H/V &= 0,51 &= & \\
 & & \text{Beta} &= 27,13 \text{ Grad} \\
 & & 27,13 \text{ Grad} &< 45,00 \text{ Grad}
 \end{aligned}$$

Gew.:	4 Erdanker S235	25		800
--------------	------------------------	-----------	--------------	------------

$$\begin{aligned}
 n &= \text{Anzahl der Erdanker} &= 4 \\
 d &= \text{Durchmesser in mm} &= 25 \text{ mm} \\
 L &= \text{Länge in mm} &= 800 \text{ mm} \\
 \\
 \text{zul Z} &= \frac{((17 - 6,5) \times \text{Beta} / 45 + 6,50) \times n \times d \times L \times 1}{100000} &= 10,26 & \text{kN} \\
 \\
 \text{zul Z} &= 10,26 &> \max Z = 9,86 & \text{kN}
 \end{aligned}$$



LF g + ws + s (rechte Seite) :

$$\begin{aligned} H_x &= 1,1 \times g + 1,2 \times ws + 1,3 \times s &= 3,73 &\text{ kN} \\ H_y &= 1,1 \times g + 1,2 \times ws + 1,3 \times s &= 0,00 &\text{ kN} \\ V &= 1,1 \times g + 1,2 \times ws + 1,3 \times s &= -3,51 &\text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \max H &= \text{SQR} (H_x \times H_x + H_y \times H_y) &= 3,73 &\text{ kN} \\ \max Z &= \max H &= 3,73 &\text{ kN} \end{aligned}$$

$$\text{maßgeblich Beta} \qquad \qquad \qquad \text{Beta} = 45,00 \quad \text{Grad}$$

Gew.:	4 Erdanker S235	25		800
--------------	------------------------	-----------	--------------	------------

$$\begin{aligned} n &= \text{Anzahl der Erdanker} &= 4 \\ d &= \text{Durchmesser in mm} &= 25 \quad \text{mm} \\ L &= \text{Länge in mm} &= 800 \quad \text{mm} \end{aligned}$$

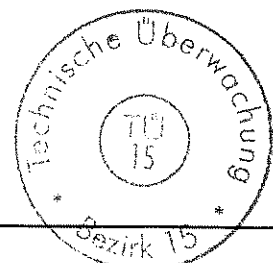
$$\text{zul Z} = \frac{((17 - 6,5) \times \text{Beta} / 45 + 6,50) \times n \times d \times L \times 1}{100000} = 13,60 \quad \text{kN}$$

$$\text{zul Z} = 13,60 > \max Z = 3,73 \quad \text{kN}$$

Da durch die vorh. Vertikale Druckkraft eine Reduzierung der auftretenden Z-Kraft infolge Reibung stattfindet, ermittelt man die Z- Kraft wie folgt:

Reibungsfaktor Stahl /Sand- Kies = 0,20

$$\text{tatsächlich vorh. Z} = \text{vorh H} - \text{Reibungsfaktor} \times V = \underline{4,44} \leq \underline{13,60}$$



GIEBELWANDSTIELE

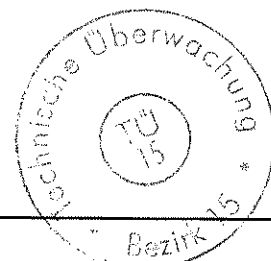
Es treten keine Zugkräfte für den maßgeblichen Bemessungsfall auf, d.h. Beta ist größer als 45 Grad.

$$\begin{array}{llll} H \text{ aus POS 1} & & = & 6,70 \text{ kN} \\ \max H_y & = & 6,70 \text{ (aus POS 1) } \times 1,2 & = 8,04 \text{ kN} \\ \max Z & = & \max H_y & = 8,04 \text{ kN} \end{array}$$

Gew.:	2 Erdanker S235	30		1000
-------	-----------------	----	-------	------

$$\begin{array}{llll} n = & \text{Anzahl der Erdanker} & = & 2 \\ d = & \text{Durchmesser in mm} & = & 30 \text{ mm} \\ L = & \text{Länge in mm} & = & 1000 \text{ mm} \end{array}$$

$$\begin{array}{llll} \text{zul } Z = & 17 \times n \times d \times L \times 10^{-6} & = & 10,20 \text{ kN} \\ & \text{zul } Z & = & 10,20 > \max Z = 8,04 \text{ kN} \end{array}$$



POS 6 : E R D A N K E R (für dichtgelagerten nichtbindigen Boden)

Variante 2000/240

LF	Hx	Hy	V	
g	-2,37	0,00	2,80	linke Seite
g	2,37	0,00	2,80	rechte Seite
ws	10,53	0,00	-4,28	linke Seite
ws	-0,25	0,00	-6,85	rechte Seite
wp	6,79	0,00	-10,39	linke Seite
PV Luv	-2,11	0,00	1,61	linke Seite
PV Lee	-1,06	0,00	0,81	linke Seite
s	0,00	0,00	0,00	linke Seite
s	0,00	0,00	0,00	rechte Seite
POS 3 RB Luv	0,00	9,37	-3,92	
POS 3 VB Lee	0,00	4,09	-1,96	
POS 1	0,00	5,67	0,00	

RB (Randbinder)

LF g + $\frac{wp}{2}$ - PV Luv (linke Seite) :

$$\begin{aligned} H_x &= g + 1,2 \times \frac{wp}{2} - 1,2 \times \text{PV Luv} &= & 4,24 \quad \text{kN} \\ H_y &= g + 1,2 \times \frac{wp}{2} - 1,2 \times \text{PV Luv} + 1,2 \times \text{POS 3 RB Luv} &= & 11,24 \quad \text{kN} \\ V &= g + 1,2 \times \frac{wp}{2} - 1,2 \times \text{PV Luv} + 1,2 \times \text{POS 3 RB Luv} &= & -10,07 \quad \text{kN} \\ \max H &= \text{SQR}(H_x \times H_x + H_y \times H_y) &= & 12,02 \quad \text{kN} \\ \max Z &= \text{SQR}(\max H \times \max H + V \times V) &= & 15,68 \quad \text{kN} \\ \max H/V &= 1,19 &= & \text{Beta} = 50,03 \quad \text{Grad} \\ & & & 45,00 \text{ Grad} < 45,00 \quad \text{Grad} \end{aligned}$$

Gew.:	5 Erdanker S235	25		800
-------	-----------------	----	-------	-----

$$\begin{aligned} n &= \text{Anzahl der Erdanker} &= & 5 \\ d &= \text{Durchmesser in mm} &= & 25 \quad \text{mm} \\ L &= \text{Länge in mm} &= & 800 \quad \text{mm} \end{aligned}$$

$$\text{zul Z} = \frac{((17 - 6,5) \times \text{Beta} / 45 + 6,50) \times n \times d \times L \times 1}{100000} = 17,00 \quad \text{kN}$$

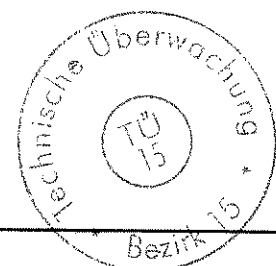
$$\text{zul Z} = 17,00 > \max Z = 15,68 \quad \text{kN}$$

LF g + ^{ws}/2 (linke Seite) :

$$\begin{aligned} H_x &= g + 1,2 \times \frac{ws}{2} &= & 3,95 \text{ kN} \\ H_y &= g + 1,2 \times \frac{ws}{2} &= & 0,00 \text{ kN} \\ V &= g + 1,2 \times \frac{ws}{2} &= & 0,23 \text{ kN} \\ \max H &= \text{SQR} (H_x \times H_x + H_y \times H_y) &= & 3,95 \text{ kN} \\ \max Z &= \text{SQR} (\max H \times \max H + V \times V) &= & 3,95 \text{ kN} \\ \max \frac{H}{V} &= 17,02 &= & \text{Beta} = 86,64 \text{ Grad} \\ & & & 45,00 \text{ Grad} < 45,00 \text{ Grad} \end{aligned}$$

Gew.:	5 Erdanker S235	25		800
--------------	------------------------	-----------	--------------	------------

$$\begin{aligned} n &= \text{Anzahl der Erdanker} &= & 5 \\ d &= \text{Durchmesser in mm} &= & 25 \text{ mm} \\ L &= \text{Länge in mm} &= & 800 \text{ mm} \\ \text{zul Z} &= \frac{((17 - 6,5) \times \text{Beta} / 45 + 6,50) \times n \times d \times L \times 1}{100000} &= & 17,00 \text{ kN} \\ \text{zul Z} &= 17,00 &> & \max Z = 3,95 \text{ kN} \end{aligned}$$



VB (Verbandsbinder)

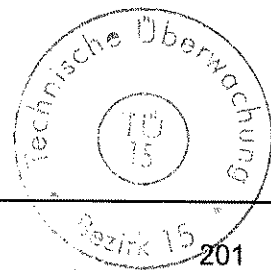
LF g + wp - PV Lee (linke Seite) :

$$\begin{aligned} H_x &= g + 1,2 \times wp - 1,2 \times PV \text{ Lee} &= & 7,05 & \text{kN} \\ H_y &= g + 1,2 \times wp - 1,2 \times PV \text{ Lee} + 1,2 \times POS \ 3 \ VB \text{ Lee} &= & 4,91 & \text{kN} \\ V &= g + 1,2 \times wp - 1,2 \times PV \text{ Lee} + 1,2 \times POS \ 3 \ VB \text{ Lee} &= & -12,99 & \text{kN} \\ \\ \max H &= \text{SQR} (H_x \times H_x + H_y \times H_y) &= & 8,59 & \text{kN} \\ \max Z &= \text{SQR} (\max H \times \max H + V \times V) &= & 15,58 & \text{kN} \\ \\ \max H/V &= 0,66 &= & \text{Beta} &= 33,47 \text{ Grad} \\ & & & 33,47 \text{ Grad} &< 45,00 \text{ Grad} \end{aligned}$$

Gew.:	5 Erdanker S235	25		900
--------------	------------------------	-----------	--------------	------------

$$\begin{aligned} n &= \text{Anzahl der Erdanker} &= & 5 \\ d &= \text{Durchmesser in mm} &= & 25 \text{ mm} \\ L &= \text{Länge in mm} &= & 900 \text{ mm} \\ \\ \text{zul Z} &= ((17 - 6,5) \times \text{Beta} / 45 + 6,50) \times n \times d \times L \times 1 / 100000 &= & 16,10 & \text{kN} \\ \\ \text{zul Z} &= 16,10 &> & \max Z &= 15,58 & \text{kN} \end{aligned}$$

LF g + wp, LF g + ws, LF g + ws (rechts) + s, siehe Statik NB



NB (Normalbinder)**LF g + ws (linke Seite) :**

$$\begin{aligned}
 H_x &= g + 1,2 \times ws &= 10,27 &\text{ kN} \\
 H_y &= g + 1,2 \times ws &= 0,00 &\text{ kN} \\
 V &= g + 1,2 \times ws &= -2,34 &\text{ kN} \\
 \\
 \max H &= \text{SQR}(H_x \times H_x + H_y \times H_y) &= 10,27 &\text{ kN} \\
 \max Z &= \text{SQR}(\max H \times \max H + V \times V) &= 10,53 &\text{ kN} \\
 \\
 \max H/V &= 4,39 &= & \text{Beta} = 77,18 \text{ Grad} \\
 & & & 45,00 \text{ Grad} < 45,00 \text{ Grad}
 \end{aligned}$$

Gew.:	4 Erdanker S235	25		800
--------------	------------------------	-----------	--------------	------------

$$\begin{aligned}
 n &= \text{Anzahl der Erdanker} &= 4 \\
 d &= \text{Durchmesser in mm} &= 25 \text{ mm} \\
 L &= \text{Länge in mm} &= 800 \text{ mm} \\
 \\
 \text{zul Z} &= \frac{((17 - 6,5) \times \text{Beta} / 45 + 6,50) \times n \times d \times L \times 1}{100000} &= 13,60 &\text{ kN} \\
 \\
 \text{zul Z} &= 13,60 &> \max Z = 10,53 &\text{ kN}
 \end{aligned}$$

LF g + wp (linke Seite) :

$$\begin{aligned}
 H_x &= g + 1,2 \times wp &= 5,78 &\text{ kN} \\
 H_y &= g + 1,2 \times wp &= 0,00 &\text{ kN} \\
 V &= g + 1,2 \times wp &= -9,67 &\text{ kN} \\
 \\
 \max H &= \text{SQR}(H_x \times H_x + H_y \times H_y) &= 5,78 &\text{ kN} \\
 \max Z &= \text{SQR}(\max H \times \max H + V \times V) &= 11,26 &\text{ kN} \\
 \\
 \max H/V &= 0,60 &= & \text{Beta} = 30,86 \text{ Grad} \\
 & & & 30,86 \text{ Grad} < 45,00 \text{ Grad}
 \end{aligned}$$

Gew.:	4 Erdanker S235	25		800
--------------	------------------------	-----------	--------------	------------

$$\begin{aligned}
 n &= \text{Anzahl der Erdanker} &= 4 \\
 d &= \text{Durchmesser in mm} &= 25 \text{ mm} \\
 L &= \text{Länge in mm} &= 800 \text{ mm} \\
 \\
 \text{zul Z} &= \frac{((17 - 6,5) \times \text{Beta} / 45 + 6,50) \times n \times d \times L \times 1}{100000} &= 10,96 &\text{ kN} \\
 \\
 \text{zul Z} &= 10,96 &\sim \max Z = 11,26 &\text{ kN}
 \end{aligned}$$

LF g + ws + s (rechte Seite) :

$$\begin{aligned}
 H_x &= 1,1 \times g + 1,2 \times ws + 1,3 \times s &= & 2,31 \text{ kN} \\
 H_y &= 1,1 \times g + 1,2 \times ws + 1,3 \times s &= & 0,00 \text{ kN} \\
 V &= 1,1 \times g + 1,2 \times ws + 1,3 \times s &= & -5,14 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \max H &= \text{SQR} (H_x \times H_x + H_y \times H_y) &= & 2,31 \text{ kN} \\
 \max Z &= \max H &= & 2,31 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

$$\text{maßgeblich Beta} \quad \text{Beta} = 45,00 \text{ Grad}$$

Gew.:	4 Erdanker S235	25		800
--------------	------------------------	-----------	--------------	------------

$$\begin{aligned}
 n &= \text{Anzahl der Erdanker} &= & 4 \\
 d &= \text{Durchmesser in mm} &= & 25 \text{ mm} \\
 L &= \text{Länge in mm} &= & 800 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$\text{zul Z} = \frac{((17 - 6,5) \times \text{Beta} / 45 + 6,50) \times n \times d \times L \times 1}{100000} = 13,60 \text{ kN}$$

$$\text{zul Z} = 13,60 > \max Z = 2,31 \text{ kN}$$

Da durch die vorh. Vertikale Druckkraft eine Reduzierung der auftretenden Z-Kraft infolge Reibung stattfindet, ermittelt man die Z- Kraft wie folgt:

Reibungsfaktor Stahl /Sand- Kies = 0,20

$$\text{tatsächlich vorh. Z} = \text{vorh H} - \text{Reibungsfaktor} \times V = \underline{3,34} \leq \underline{13,60}$$

GIEBELWANDSTIELE

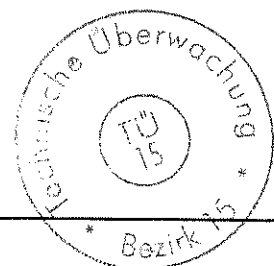
Es treten keine Zugkräfte für den maßgeblichen Bemessungsfall auf, d.h. Beta ist größer als 45 Grad.

$$\begin{array}{llll} H \text{ aus POS 1} & & = & 5,67 \text{ kN} \\ \max H_y & = & 5,67 \text{ (aus POS 1) } \times 1,2 & = & 6,80 \text{ kN} \\ \max Z & = & \max H_y & = & 6,80 \text{ kN} \end{array}$$

Gew.:	2 Erdanker S235	25		800
-------	-----------------	----	-------	-----

$$\begin{array}{llll} n = & \text{Anzahl der Erdanker} & = & 2 \\ d = & \text{Durchmesser in mm} & = & 25 \text{ mm} \\ L = & \text{Länge in mm} & = & 800 \text{ mm} \end{array}$$

$$\begin{array}{llll} \text{zul } Z = & 17 \times n \times d \times L \times 10^{-6} & = & 6,80 \text{ kN} \\ & \text{zul } Z & = & 6,80 > \max Z = 6,80 \text{ kN} \end{array}$$



POS 6 : E R D A N K E R (für dichtgelagerten nichtbindigen Boden)

Variante 2500/300

LF	Hx	Hy	V	
g	-3,36	0,00	4,90	linke Seite
g	3,36	0,00	4,90	rechte Seite
ws	13,76	0,00	-5,72	linke Seite
ws	-0,61	0,00	-9,05	rechte Seite
wp	9,28	0,00	-13,77	linke Seite
PV Luv	-3,63	0,00	2,93	linke Seite
PV Lee	-1,82	0,00	1,47	linke Seite
s	0,00	0,00	0,00	linke Seite
s	0,00	0,00	0,00	rechte Seite
POS 3 RB Luv	0,00	14,32	-7,69	
POS 3 VB Lee	0,00	6,41	-3,85	
POS 1	0,00	6,70	0,00	

RB (Randbinder)

LF g + $\frac{wp}{2}$ - PV Luv (linke Seite) :

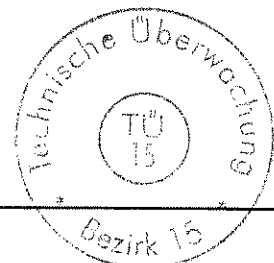
$$\begin{aligned} H_x &= g + 1,2 \times \frac{wp}{2} - 1,2 \times PV \text{ Luv} &= & 6,56 \text{ kN} \\ H_y &= g + 1,2 \times \frac{wp}{2} - 1,2 \times PV \text{ Luv} + 1,2 \times POS \text{ 3 RB Luv} &= & 17,18 \text{ kN} \\ V &= g + 1,2 \times \frac{wp}{2} - 1,2 \times PV \text{ Luv} + 1,2 \times POS \text{ 3 RB Luv} &= & -16,11 \text{ kN} \\ \max H &= \text{SQR} (H_x \times H_x + H_y \times H_y) &= & 18,39 \text{ kN} \\ \max Z &= \text{SQR} (\max H \times \max H + V \times V) &= & 24,45 \text{ kN} \\ \max H / V &= 1,14 &= & \text{Beta} = 48,80 \text{ Grad} \\ & & & 45,00 \text{ Grad} < 45,00 \text{ Grad} \end{aligned}$$

Gew.:	8 Erdanker S235	25		800
-------	-----------------	----	-------	-----

$$\begin{aligned} n &= \text{Anzahl der Erdanker} &= & 8 \\ d &= \text{Durchmesser in mm} &= & 25 \text{ mm} \\ L &= \text{Länge in mm} &= & 800 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\text{zul Z} = \frac{((17 - 6,5) \times \text{Beta} / 45 + 6,50) \times n \times d \times L \times 1}{100000} = 27,20 \text{ kN}$$

$$\text{zul Z} = 27,20 > \max Z = 24,45 \text{ kN}$$

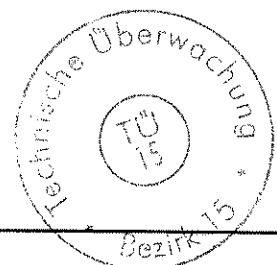


LF g + ^{ws}/2 (linke Seite) :

$$\begin{aligned} H_x &= g + 1,2 \times \frac{ws}{2} &= & 4,90 \text{ kN} \\ H_y &= g + 1,2 \times \frac{ws}{2} &= & 0,00 \text{ kN} \\ V &= g + 1,2 \times \frac{ws}{2} &= & 1,47 \text{ kN} \\ \max H &= \text{SQR}(H_x \times H_x + H_y \times H_y) &= & 4,90 \text{ kN} \\ \max Z &= \text{SQR}(\max H \times \max H + V \times V) &= & 5,11 \text{ kN} \\ \max H/V &= 3,34 &= & \text{Beta} = 73,31 \text{ Grad} \\ & & & 45,00 \text{ Grad} < 45,00 \text{ Grad} \end{aligned}$$

Gew.:	8 Erdanker S235	25		800
-------	-----------------	----	-------	-----

$$\begin{aligned} n &= \text{Anzahl der Erdanker} &= & 8 \\ d &= \text{Durchmesser in mm} &= & 25 \text{ mm} \\ L &= \text{Länge in mm} &= & 800 \text{ mm} \\ \text{zul Z} &= \frac{((17 - 6,5) \times \text{Beta} / 45 + 6,50) \times n \times d \times L \times 1}{100000} &= & 27,20 \text{ kN} \\ \text{zul Z} &= 27,20 &> & \max Z = 5,11 \text{ kN} \end{aligned}$$



VB (Verbandsbinder)

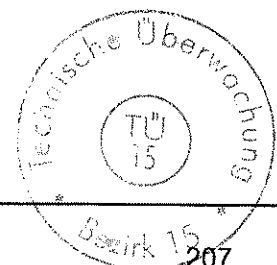
LF g + wp - PV Lee (linke Seite) :

$$\begin{aligned} H_x &= g + 1,2 \times wp - 1,2 \times PV \text{ Lee} &= & 9,96 & \text{kN} \\ H_y &= g + 1,2 \times wp - 1,2 \times PV \text{ Lee} + 1,2 \times POS \ 3 \text{ VB Lee} &= & 7,69 & \text{kN} \\ V &= g + 1,2 \times wp - 1,2 \times PV \text{ Lee} + 1,2 \times POS \ 3 \text{ VB Lee} &= & -18,01 & \text{kN} \\ \\ \max H &= \text{SQR} (H_x \times H_x + H_y \times H_y) &= & 12,58 & \text{kN} \\ \max Z &= \text{SQR} (\max H \times \max H + V \times V) &= & 21,97 & \text{kN} \\ \\ \max H / V &= 0,70 &= & \text{Beta} &= 34,95 \text{ Grad} \\ & & & 34,95 \text{ Grad} &< 45,00 \text{ Grad} \end{aligned}$$

Gew.:	8 Erdanker S235	25		800
-------	-----------------	----	-------	-----

$$\begin{aligned} n &= \text{Anzahl der Erdanker} &= & 8 \\ d &= \text{Durchmesser in mm} &= & 25 \text{ mm} \\ L &= \text{Länge in mm} &= & 800 \text{ mm} \\ \\ \text{zul Z} &= ((17 - 6,5) \times \text{Beta} / 45 + 6,50) \times n \times d \times L \times 1 / 100000 &= & 23,45 & \text{kN} \\ \\ \text{zul Z} &= 23,45 &> & \max Z &= 21,97 \text{ kN} \end{aligned}$$

LF g + wp, LF g + ws, LF g + ws (rechts) + s, siehe Statik NB



NB (Normalbinder)

LF g + ws (linke Seite) :

$$\begin{aligned} H_x &= g + 1,2 \times ws &= 13,15 &\text{ kN} \\ H_y &= g + 1,2 \times ws &= 0,00 &\text{ kN} \\ V &= g + 1,2 \times ws &= -1,96 &\text{ kN} \\ \max H &= \text{SQR}(H_x \times H_x + H_y \times H_y) &= 13,15 &\text{ kN} \\ \max Z &= \text{SQR}(\max H \times \max H + V \times V) &= 13,30 &\text{ kN} \\ \max H / V &= 6,70 &= & \text{Beta} = 81,51 \text{ Grad} \\ & & & 45,00 \text{ Grad} < 45,00 \text{ Grad} \end{aligned}$$

Gew.:	6 Erdanker S235	25		800
--------------	------------------------	-----------	--------------	------------

$$\begin{aligned} n &= \text{Anzahl der Erdanker} &= 6 \\ d &= \text{Durchmesser in mm} &= 25 \text{ mm} \\ L &= \text{Länge in mm} &= 800 \text{ mm} \\ \text{zul Z} &= \frac{((17 - 6,5) \times \text{Beta} / 45 + 6,50) \times n \times d \times L \times 1}{100000} &= 20,40 \text{ kN} \\ \text{zul Z} &= 20,40 &> \max Z = 13,30 \text{ kN} \end{aligned}$$

LF g + wp (linke Seite) :

$$\begin{aligned} H_x &= g + 1,2 \times wp &= 7,78 &\text{ kN} \\ H_y &= g + 1,2 \times wp &= 0,00 &\text{ kN} \\ V &= g + 1,2 \times wp &= -11,62 &\text{ kN} \\ \max H &= \text{SQR}(H_x \times H_x + H_y \times H_y) &= 7,78 &\text{ kN} \\ \max Z &= \text{SQR}(\max H \times \max H + V \times V) &= 13,99 &\text{ kN} \\ \max H / V &= 0,67 &= & \text{Beta} = 33,78 \text{ Grad} \\ & & & 33,78 \text{ Grad} < 45,00 \text{ Grad} \end{aligned}$$

Gew.:	6 Erdanker S235	25		800
--------------	------------------------	-----------	--------------	------------

$$\begin{aligned} n &= \text{Anzahl der Erdanker} &= 6 \\ d &= \text{Durchmesser in mm} &= 25 \text{ mm} \\ L &= \text{Länge in mm} &= 800 \text{ mm} \\ \text{zul Z} &= \frac{((17 - 6,5) \times \text{Beta} / 45 + 6,50) \times n \times d \times L \times 1}{100000} &= 17,26 \text{ kN} \\ \text{zul Z} &= 17,26 &> \max Z = 13,99 \text{ kN} \end{aligned}$$

LF g + ws + s (rechte Seite) :

$$\begin{aligned} H_x &= 1,1 \times g + 1,2 \times ws + 1,3 \times s &= 2,96 &\text{ kN} \\ H_y &= 1,1 \times g + 1,2 \times ws + 1,3 \times s &= 0,00 &\text{ kN} \\ V &= 1,1 \times g + 1,2 \times ws + 1,3 \times s &= -5,47 &\text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \max H &= \text{SQR} (H_x \times H_x + H_y \times H_y) &= 2,96 &\text{ kN} \\ \max Z &= \max H &= 2,96 &\text{ kN} \end{aligned}$$

$$\text{maßgeblich Beta} \qquad \qquad \qquad \text{Beta} = 45,00 \quad \text{Grad}$$

Gew.:	6 Erdanker S235	25		800
--------------	------------------------	-----------	--------------	------------

$$\begin{aligned} n &= \text{Anzahl der Erdanker} &= 6 \\ d &= \text{Durchmesser in mm} &= 25 \quad \text{mm} \\ L &= \text{Länge in mm} &= 800 \quad \text{mm} \end{aligned}$$

$$\text{zul Z} = \frac{((17 - 6,5) \times \text{Beta} / 45 + 6,50) \times n \times d \times L \times 1}{100000} = 20,40 \quad \text{kN}$$

$$\text{zul Z} = 20,40 > \max Z = 2,96 \quad \text{kN}$$

Da durch die vorh. Vertikale Druckkraft eine Reduzierung der auftretenden Z-Kraft infolge Reibung stattfindet, ermittelt man die Z- Kraft wie folgt:

Reibungsfaktor Stahl /Sand- Kies = 0,20

$$\text{tatsächlich vorh. Z} = \text{vorh H} - \text{Reibungsfaktor} \times V = \underline{4,06} \leq \underline{20,40}$$

GIEBELWANDSTIELE

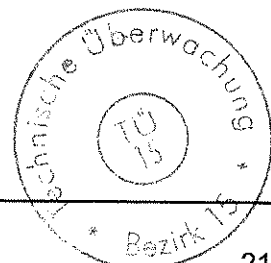
Es treten keine Zugkräfte für den maßgeblichen Bemessungsfall auf, d.h. Beta ist größer als 45 Grad.

$$\begin{array}{llll} H \text{ aus POS 1} & & = & 6,70 \text{ kN} \\ \max H_y & = & 6,70 \text{ (aus POS 1) } \times 1,2 & = 8,04 \text{ kN} \\ \max Z & = & \max H_y & = 8,04 \text{ kN} \end{array}$$

Gew.:	2 Erdanker S235	30		1000
--------------	------------------------	-----------	--------------	-------------

$$\begin{array}{llll} n = & \text{Anzahl der Erdanker} & = & 2 \\ d = & \text{Durchmesser in mm} & = & 30 \text{ mm} \\ L = & \text{Länge in mm} & = & 1000 \text{ mm} \end{array}$$

$$\begin{array}{llll} \text{zul } Z = & 17 \times n \times d \times L \times 10^{-6} & = & 10,20 \text{ kN} \\ & \text{zul } Z & = & 10,20 > \max Z = 8,04 \text{ kN} \end{array}$$



POS 6 : E R D A N K E R (für dichtgelagerten nichtbindigen Boden)

Variante 2500/240

LF	Hx	Hy	V	
g	-3,36	0,00	3,50	linke Seite
g	3,36	0,00	3,50	rechte Seite
ws	13,35	0,00	-5,32	linke Seite
ws	-2,08	0,00	-9,15	rechte Seite
wp	10,95	0,00	-13,50	linke Seite
PV Luv	-3,83	0,00	2,57	linke Seite
PV Lee	-1,76	0,00	1,18	linke Seite
s	0,00	0,00	0,00	linke Seite
s	0,00	0,00	0,00	rechte Seite
POS 3 RB Luv	0,00	12,30	-5,33	
POS 3 VB Lee	0,00	5,55	-2,66	
POS 1	0,00	5,66	0,00	

RB (Randbinder)

LF q + $\frac{wp}{2}$ - PV Luv (linke Seite) :

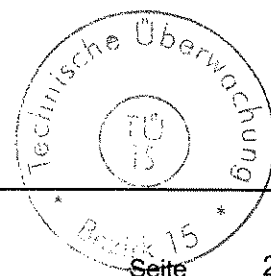
$$\begin{aligned}
 H_x &= g + 1,2 \times \frac{wp}{2} - 1,2 \times PV \text{ Luv} &= & 7,81 \text{ kN} \\
 H_y &= g + 1,2 \times \frac{wp}{2} - 1,2 \times PV \text{ Luv} + 1,2 \times POS \text{ 3 RB Luv} &= & 14,76 \text{ kN} \\
 V &= g + 1,2 \times \frac{wp}{2} - 1,2 \times PV \text{ Luv} + 1,2 \times POS \text{ 3 RB Luv} &= & -14,08 \text{ kN} \\
 \\
 \max H &= \text{SQR} (H_x \times H_x + H_y \times H_y) &= & 16,70 \text{ kN} \\
 \max Z &= \text{SQR} (\max H \times \max H + V \times V) &= & 21,84 \text{ kN} \\
 \\
 \max \frac{H}{V} &= 1,19 &= & \text{Beta} = 49,86 \text{ Grad} \\
 & & & 45,00 \text{ Grad} < 45,00 \text{ Grad}
 \end{aligned}$$

Gew.:	7 Erdanker S235	25		800
--------------	------------------------	-----------	--------------	------------

$$\begin{aligned}
 n &= \text{Anzahl der Erdanker} &= & 7 \\
 d &= \text{Durchmesser in mm} &= & 25 \text{ mm} \\
 L &= \text{Länge in mm} &= & 800 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$\text{zul Z} = \frac{((17 - 6,5) \times \text{Beta} / 45 + 6,50) \times n \times d \times L \times 1}{100000} = 23,80 \text{ kN}$$

$$\text{zul Z} = 23,80 > \max Z = 21,84 \text{ kN}$$

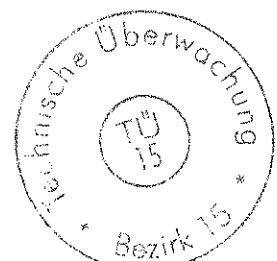


LF g + ^{ws}/2 (linke Seite) :

$$\begin{aligned} H_x &= g + 1,2 \times \frac{ws}{2} &= & 4,65 & \text{kN} \\ H_y &= g + 1,2 \times \frac{ws}{2} &= & 0,00 & \text{kN} \\ V &= g + 1,2 \times \frac{ws}{2} &= & 0,31 & \text{kN} \\ \max H &= \text{SQR}(H_x \times H_x + H_y \times H_y) &= & 4,65 & \text{kN} \\ \max Z &= \text{SQR}(\max H \times \max H + V \times V) &= & 4,66 & \text{kN} \\ \max \frac{H}{V} &= 15,10 &= & \text{Beta} &= 86,21 \text{ Grad} \\ & & & 45,00 \text{ Grad} & < 45,00 \text{ Grad} \end{aligned}$$

Gew.:	7 Erdanker S235	25		800
--------------	------------------------	-----------	--------------	------------

$$\begin{aligned} n &= \text{Anzahl der Erdanker} &= & 7 \\ d &= \text{Durchmesser in mm} &= & 25 \text{ mm} \\ L &= \text{Länge in mm} &= & 800 \text{ mm} \\ \text{zul Z} &= \frac{((17 - 6,5) \times \text{Beta} / 45 + 6,50) \times n \times d \times L \times 1}{100000} &= & 23,80 \text{ kN} \\ \text{zul Z} &= 23,80 &> & \max Z = 4,66 \text{ kN} \end{aligned}$$



VB (Verbandsbinder)

LF g + wp - PV Lee (linke Seite) :

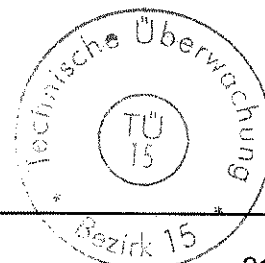
$$\begin{aligned} H_x &= g + 1,2 \times wp - 1,2 \times PV \text{ Lee} &= & 11,89 & \text{kN} \\ H_y &= g + 1,2 \times wp - 1,2 \times PV \text{ Lee} + 1,2 \times POS \ 3 \text{ VB Lee} &= & 6,66 & \text{kN} \\ V &= g + 1,2 \times wp - 1,2 \times PV \text{ Lee} + 1,2 \times POS \ 3 \text{ VB Lee} &= & -17,31 & \text{kN} \\ \\ \max H &= \text{SQR} (H_x \times H_x + H_y \times H_y) &= & 13,63 & \text{kN} \\ \max Z &= \text{SQR} (\max H \times \max H + V \times V) &= & 22,03 & \text{kN} \\ \\ \max H / V &= 0,79 &= & \text{Beta} &= 38,22 \text{ Grad} \\ & & & 38,22 \text{ Grad} &< 45,00 \text{ Grad} \end{aligned}$$

Gew.:	8 Erdanker S235	25		800
--------------	------------------------	-----------	--------------	------------

$$\begin{aligned} n &= \text{Anzahl der Erdanker} &= & 8 \\ d &= \text{Durchmesser in mm} &= & 25 \text{ mm} \\ L &= \text{Länge in mm} &= & 800 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{zul Z} &= \frac{((17 - 6,5) \times \text{Beta} / 45 + 6,50) \times n \times d \times L \times 1}{100000} &= & 24,67 & \text{kN} \\ \\ \text{zul Z} &= 24,67 &> & \max Z &= 22,03 & \text{kN} \end{aligned}$$

LF g + wp, LF g + ws, LF g + ws (rechts) + s, siehe Statik NB



NB (Normalbinder)

LF g + ws (linke Seite) :

$$\begin{aligned} H_x &= g + 1,2 \times ws &= 12,66 &\text{ kN} \\ H_y &= g + 1,2 \times ws &= 0,00 &\text{ kN} \\ V &= g + 1,2 \times ws &= -2,88 &\text{ kN} \\ \max H &= \text{SQR}(H_x \times H_x + H_y \times H_y) &= 12,66 &\text{ kN} \\ \max Z &= \text{SQR}(\max H \times \max H + V \times V) &= 12,98 &\text{ kN} \\ \max H/V &= 4,39 &= & \text{Beta} = 77,17 \text{ Grad} \\ & & & 45,00 \text{ Grad} < 45,00 \text{ Grad} \end{aligned}$$

Gew.:	6 Erdanker S235	25		800
--------------	------------------------	-----------	--------------	------------

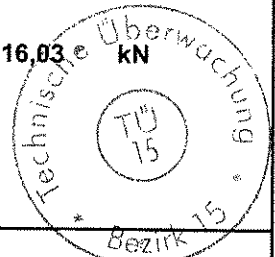
$$\begin{aligned} n &= \text{Anzahl der Erdanker} &= 6 \\ d &= \text{Durchmesser in mm} &= 25 \text{ mm} \\ L &= \text{Länge in mm} &= 800 \text{ mm} \\ \text{zul Z} &= \frac{((17 - 6,5) \times \text{Beta} / 45 + 6,50) \times n \times d \times L \times 1}{100000} &= 20,40 \text{ kN} \\ \text{zul Z} &= 20,40 &> \max Z = 12,98 \text{ kN} \end{aligned}$$

LF g + wp (linke Seite) :

$$\begin{aligned} H_x &= g + 1,2 \times wp &= 9,78 &\text{ kN} \\ H_y &= g + 1,2 \times wp &= 0,00 &\text{ kN} \\ V &= g + 1,2 \times wp &= -12,70 &\text{ kN} \\ \max H &= \text{SQR}(H_x \times H_x + H_y \times H_y) &= 9,78 &\text{ kN} \\ \max Z &= \text{SQR}(\max H \times \max H + V \times V) &= 16,03 &\text{ kN} \\ \max H/V &= 0,77 &= & \text{Beta} = 37,60 \text{ Grad} \\ & & & 37,60 \text{ Grad} < 45,00 \text{ Grad} \end{aligned}$$

Gew.:	6 Erdanker S235	25		800
--------------	------------------------	-----------	--------------	------------

$$\begin{aligned} n &= \text{Anzahl der Erdanker} &= 6 \\ d &= \text{Durchmesser in mm} &= 25 \text{ mm} \\ L &= \text{Länge in mm} &= 800 \text{ mm} \\ \text{zul Z} &= \frac{((17 - 6,5) \times \text{Beta} / 45 + 6,50) \times n \times d \times L \times 1}{100000} &= 18,33 \text{ kN} \\ \text{zul Z} &= 18,33 &> \max Z = 16,03 \text{ kN} \end{aligned}$$



LF g + ws + s (rechte Seite) :

$$\begin{aligned} H_x &= 1,1 \times g + 1,2 \times ws + 1,3 \times s &= 1,20 &\text{ kN} \\ H_y &= 1,1 \times g + 1,2 \times ws + 1,3 \times s &= 0,00 &\text{ kN} \\ V &= 1,1 \times g + 1,2 \times ws + 1,3 \times s &= -7,13 &\text{ kN} \\ \max H &= \text{SQR}(H_x \times H_x + H_y \times H_y) &= 1,20 &\text{ kN} \\ \max Z &= \max H &= 1,20 &\text{ kN} \\ \text{maßgeblich Beta} &&\text{Beta} &= 45,00 \text{ Grad} \end{aligned}$$

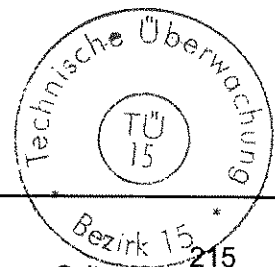
Gew.:	6 Erdanker S235	25		800
--------------	------------------------	-----------	--------------	------------

$$\begin{aligned} n &= \text{Anzahl der Erdanker} &= 6 \\ d &= \text{Durchmesser in mm} &= 25 \text{ mm} \\ L &= \text{Länge in mm} &= 800 \text{ mm} \\ \text{zul Z} &= \frac{((17 - 6,5) \times \text{Beta} / 45 + 6,50) \times n \times d \times L \times 1}{100000} &= 20,40 \text{ kN} \\ \text{zul Z} &= 20,40 &> \max Z = 1,20 \text{ kN} \end{aligned}$$

Da durch die vorh. Vertikale Druckkraft eine Reduzierung der auftretenden Z-Kraft infolge Reibung stattfindet, ermittelt man die Z- Kraft wie folgt:

Reibungsfaktor Stahl /Sand- Kies = 0,20

$$\text{tatsächlich vorh. Z} = \text{vorh H} - \text{Reibungsfaktor} \times V = \underline{2,63} \leq \underline{20,40}$$



GIEBELWANDSTIELE

Es treten keine Zugkräfte für den maßgeblichen Bemessungsfall auf, d.h. Beta ist größer als 45 Grad.

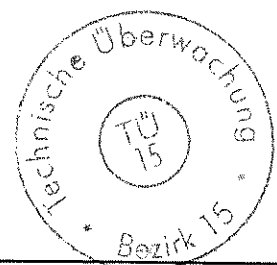
$$\begin{array}{lcl} H \text{ aus POS 1} & & = 5,66 \text{ kN} \\ \max H_y & = & 5,66 \text{ (aus POS 1) } \times 1,2 = 6,79 \text{ kN} \\ \max Z & = & \max H_y = 6,79 \text{ kN} \end{array}$$

Gew.:	2 Erdanker S235	30		1000
-------	-----------------	----	-------	------

$$\begin{array}{lcl} n = & \text{Anzahl der Erdanker} & = 2 \\ d = & \text{Durchmesser in mm} & = 30 \text{ mm} \\ L = & \text{Länge in mm} & = 1000 \text{ mm} \end{array}$$

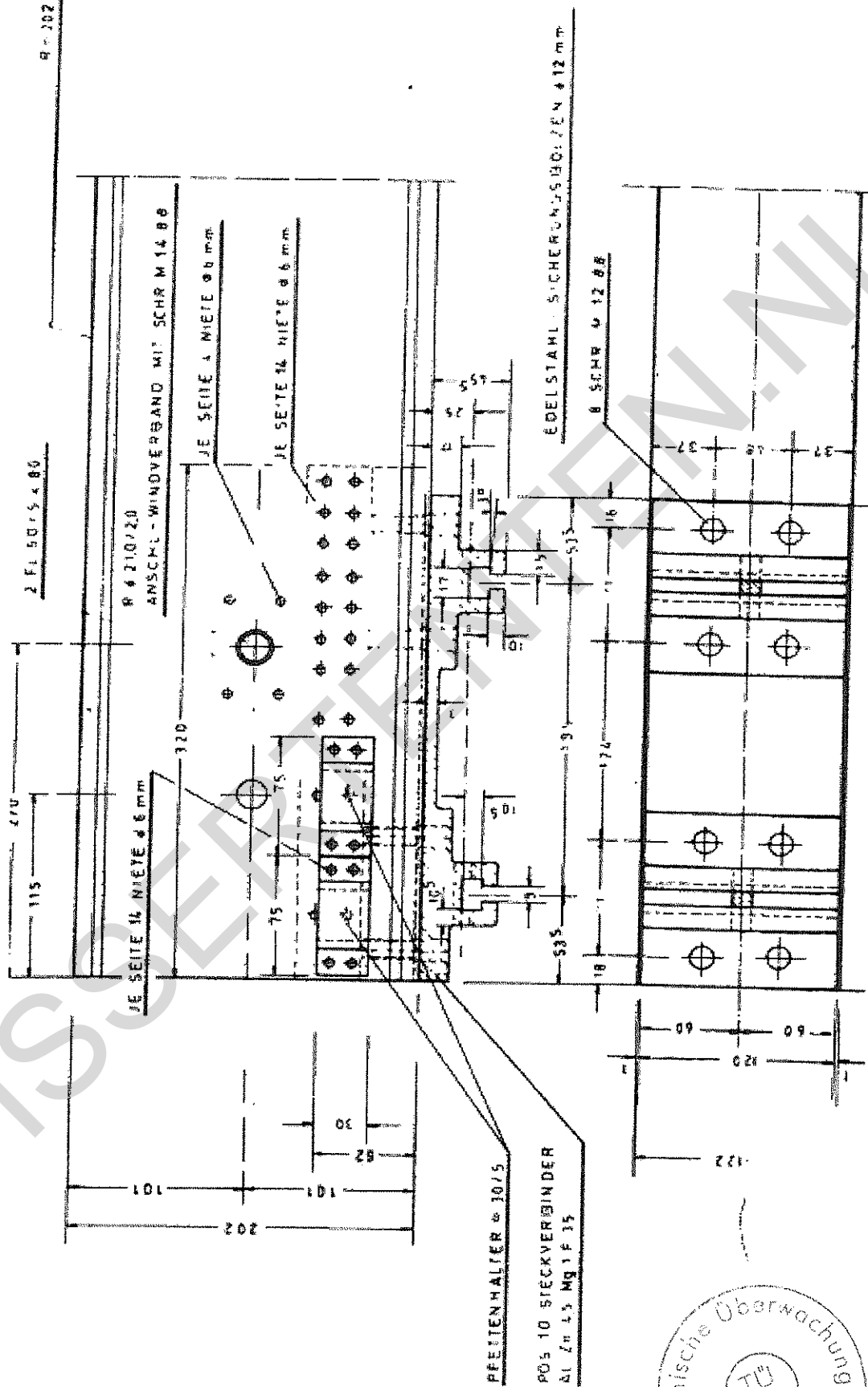
$$\text{zul } Z = \frac{17 \times n \times d \times L \times 1}{100000} = 10,20 \text{ kN}$$

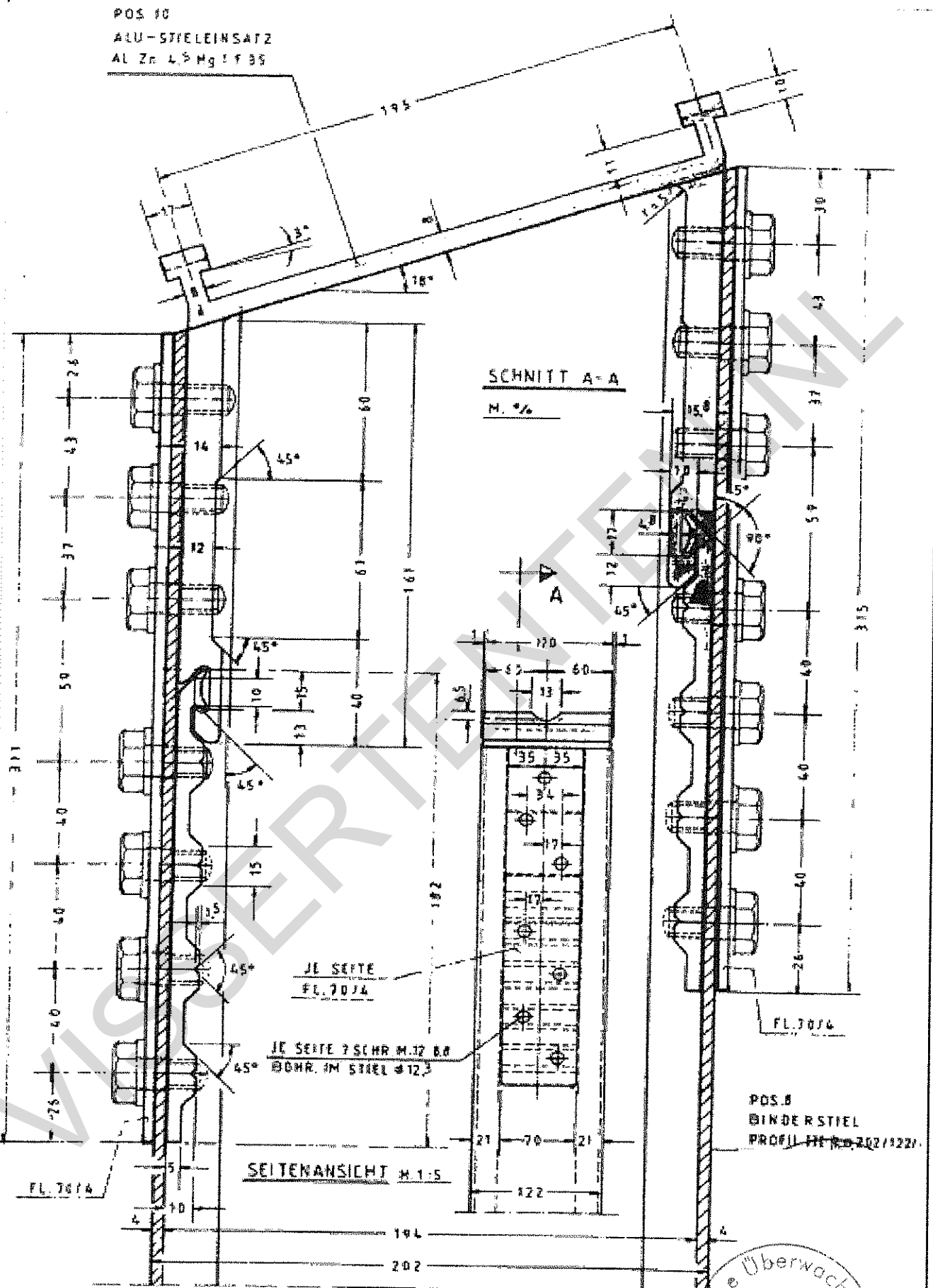
$$\text{zul } Z = 10,20 > \max Z = 6,79 \text{ kN}$$



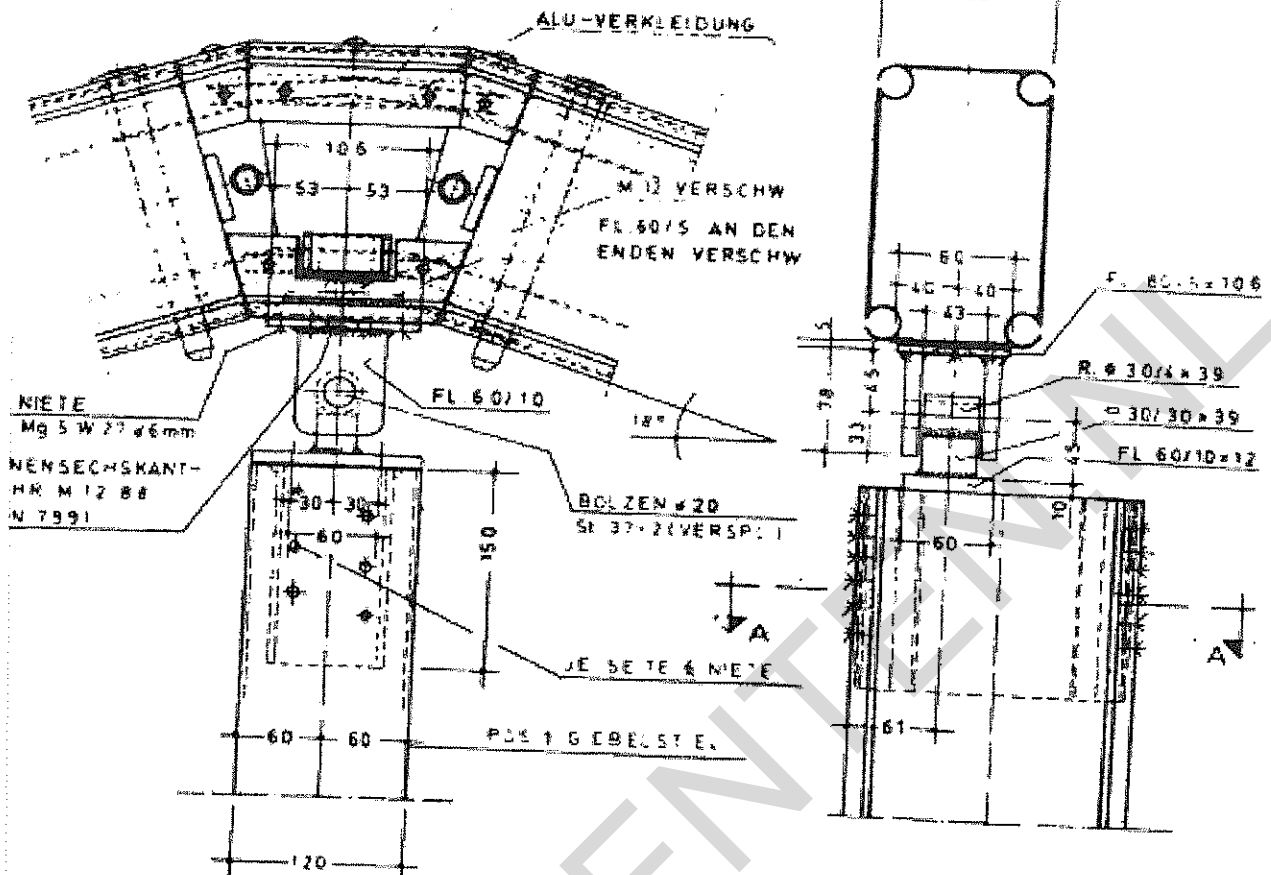
[illegible]

237te





FIRSTPUNKT
SIEHE BLATT P 15



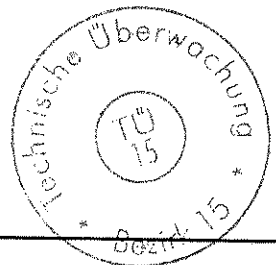
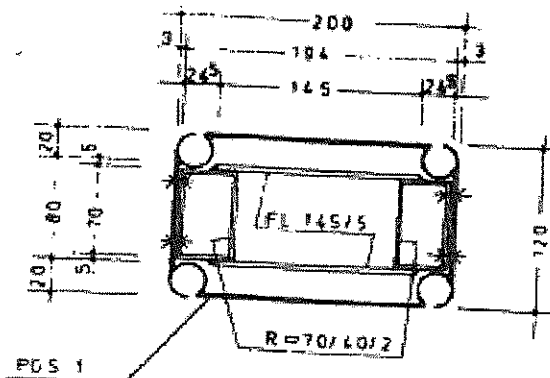
BEALSTOFFE:

PCS 1 GIEBELSTIEG - MITTE ACHSE - C.D PROFIL :
AL Mg Si 1 F 20 R - 260/170/3

ALLE STAHLTEILE S: 37-7 (FEUERVERZ)

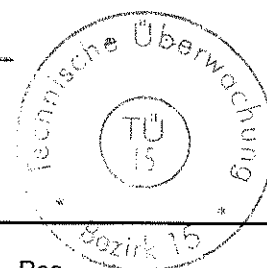
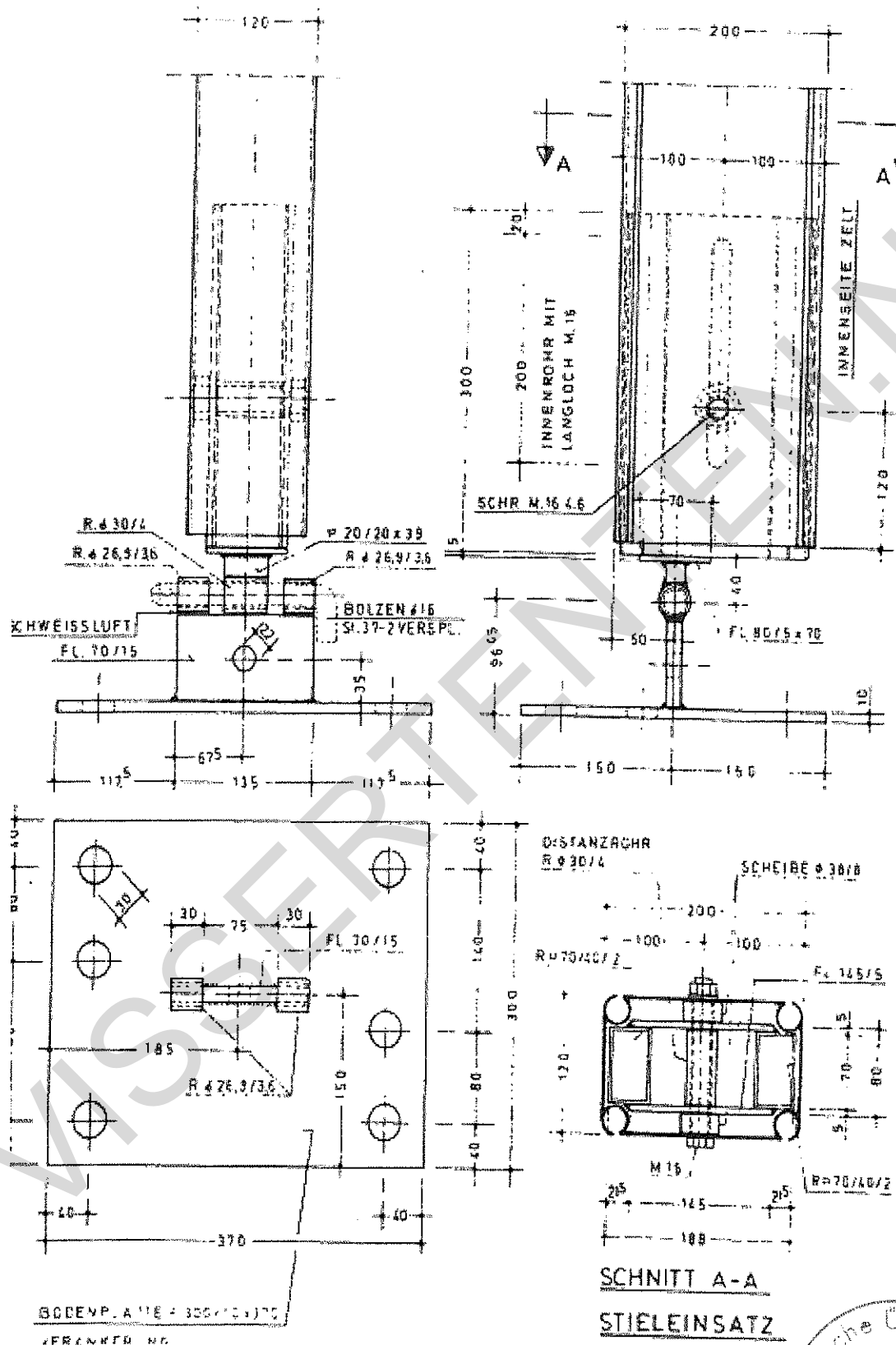
OUR WE' SENANCE:

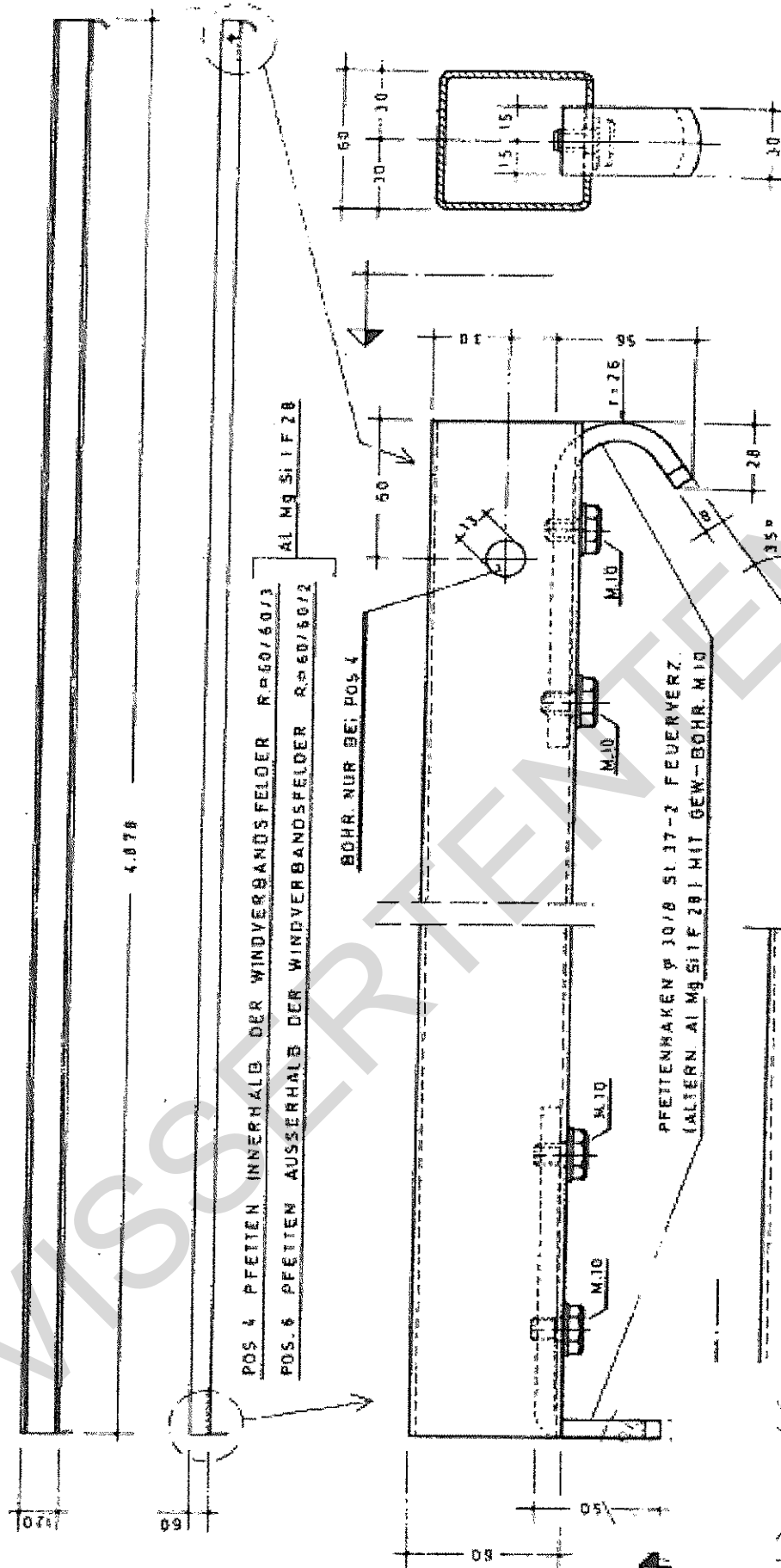
KEHLNANT - 07 - 1 ALLE ANDEREN - HY - NANT



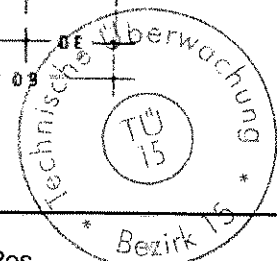
5K 17-2 1FE, FHE, FLE, FLE

ALL ANDERSEN: NY-NATL





M 1:25



BAUSTOFFE:

POS. 8 PROFIL III

R=202/122/4

FUSS-STÜCK

Al Zn 4,5 Mg 1 F 35

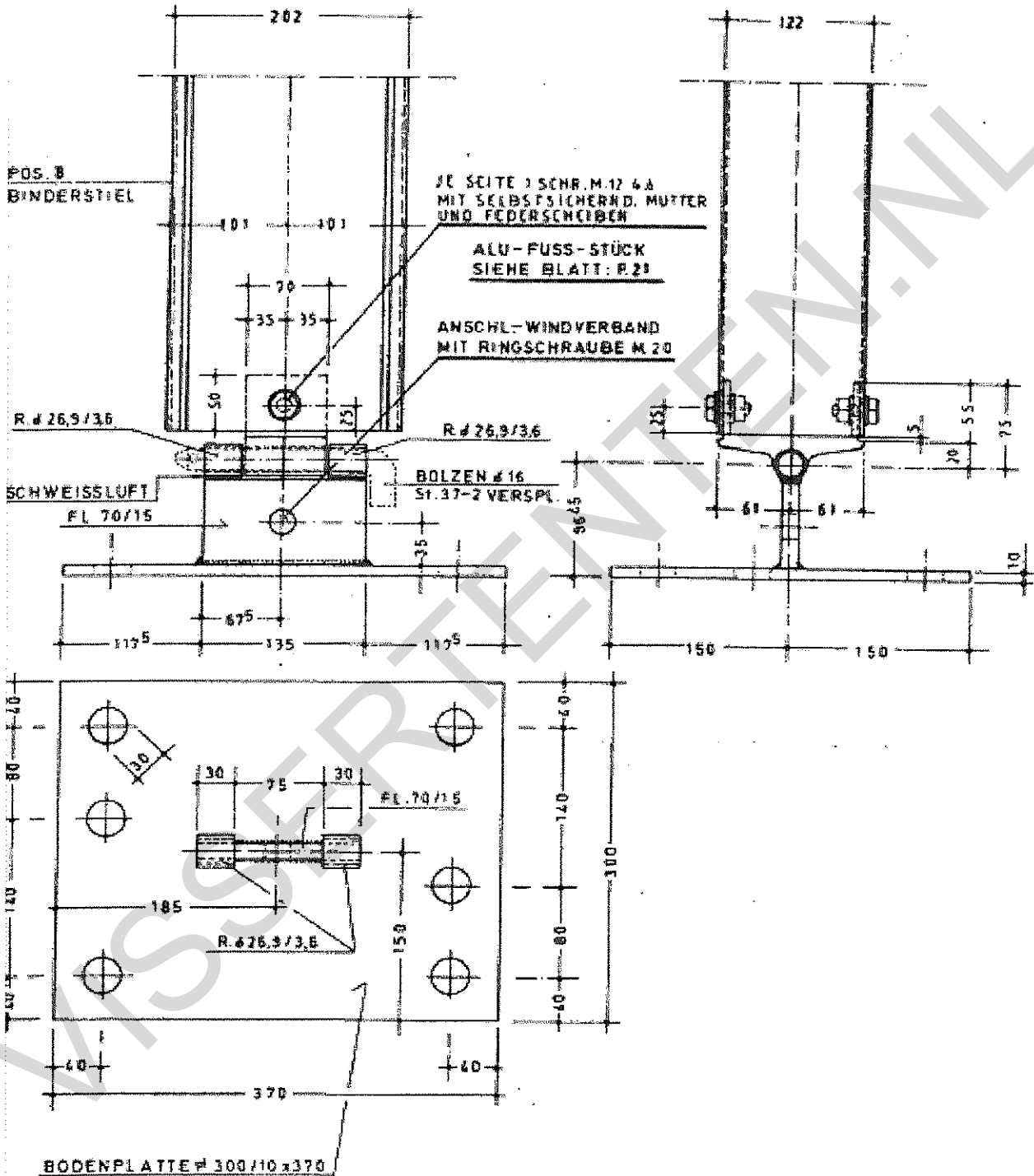
BODENPLATTE

St. 37-2 (FEUERVCHZINKT)

SCHWEISSNÄHE:

KEHLNAHT 0,7x1

ALLE ANDEREN = HV-NAHT



First

maßgeblich Variante 2500/300:

max M_{Ed} =	=	18,90 kNm	Th.II.O.
zug N_{Ed} =	=	14,07 kN	
zug Q_{Ed} =	=	9,35 kN	

Einschubprofil 2 x RRO 70 / 40 / 3 + 2 BI 150 x 5 S355

A =	=	27,48 cm ²
W =	=	109,22 cm ³
$\sigma_{Ed} = \max M_{xEd} / W + N_{Ed} / A$	=	<u>17,82 kN/cm² < zul $\sigma_{R,d} = 32,72 \text{ kN/cm}^2$</u>

2 Bolzen Durchmesser 20 mm je Seite

Abtragung der Normalkraft über Schraube und Moment und Querkraft über Kontakt MSH / Kedernutprofil

Nachweis auf Lochleibung:

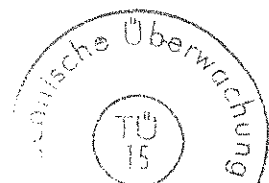
$$F_{b,Rd} = k_1 \cdot \alpha_b \cdot f_u \cdot d \cdot t / \gamma_{M2}$$

$k_1 =$	=	2,50
$\alpha_b = \min$	=	$\left\{ \begin{array}{l} f_{ub} / f_u = 400 / 270 = 1,48 \\ e_1 / (3 \cdot d_o) = 4,0 / (3 \cdot 2,0) = 0,66 \\ 1,00 \end{array} \right.$
		0,66 = maßgeblich

$f_u =$	=	27,00 kN/cm ²
d = Schraubendurchmesser	=	2,0 cm
t = Wanddicke Profil	=	0,4 cm
γ_{M2}	=	1,25

$$\Rightarrow F_{b,Rd} = 28,51 \text{ kN}$$

$$N_{Ed} / F_{b,Rd} = \underline{\underline{0,25 < 1,00}}$$



Einleitung der Lasten infolge Kontakt in das Kedernutprofil

L = Kontaktlänge = 30,00 cm

vorh. Kontaktkraft $V_{Ed} = M_{Ed} \times 6 (L \times L) + Q_{Ed} / L =$ 12,91 kN

$V_{Ed} / 2 \times t < f_o / \text{SQR}(3) \times \gamma_{M1}$

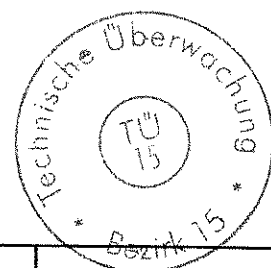
$\frac{17}{12,91} \text{ kN/cm}^2 <$

$f_o = 25,0 \text{ kN/cm}^2$

$\gamma_{M1} = 1,10$

13,12 kN/cm²

Einschusslänge > 350 mm erforderlich!

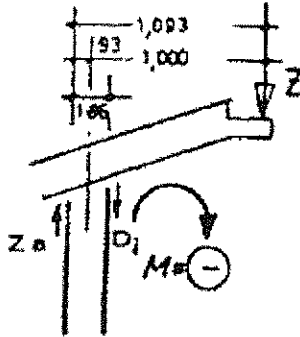


Traufe

Für die Rahmenecken wurden Bauteiluntersuchungen von der TBNW (Technische Beratung Nordrhein-Westfalen) Prof. Dipl.-Ing. J. Bode an der Fachhochschule Bielefeld durchgeführt. Bei der Untersuchung wurde die gesamte Rahmenecke geprüft:

Nietenanschluss am Stiel
Stieleinsatz
Steckverbindungsteile

Gemäß den Prüfversuchen vom 02.04.1986 wurden für die einzelnen Anschlüsse folgende Lasten erreicht:

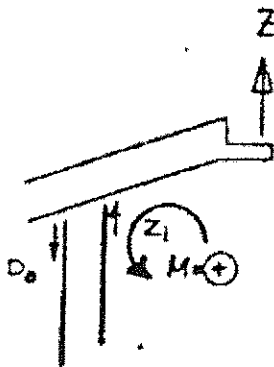


für Lastfall g + w II :

(Zugbelastung der äußeren Steckverbindung)
siehe Blatt 10 der Untersuchung:

$$Z_a = (29,9 + 32,9 + 32,8) \times 1/3 \times 1,093 / 0,186 = 187,26 \text{ kN}$$

vorh. Bruchlast: $Z_a = 187,26 \text{ kN}$



für Lastfall g + w -> :

(Zugbelastung der inneren Steckverbindung)
siehe Blatt 6 der Untersuchung:

$$Z_i = (33,0 + 32,8 + 32,1) \times 1/3 \times 1,093 / 0,186 = 191,76 \text{ kN}$$

vorh. Bruchlast: $Z_i = 191,76 \text{ kN}$

Nachweis g + Ersatzlast

maßgeblich Variante 2500/300

Knoten: 2 / 4

$$M_{Ed} = 36,53 \text{ kNm}$$

$$N_{Ed} = 9,57 \text{ kN}$$

$$Q_{Ed} = 3,24 \text{ kN}$$

$$M = LF 1,0 g + 1,0 EL = 24,35 \text{ kNm}$$

$$N = LF 1,0 g + 1,0 EL = 6,38 \text{ kN}$$

$$Q = LF 1,0 g + 1,0 EL = 2,16 \text{ kN}$$

$$Z_a \text{ vorh.} = M / a - N_s / 2 = 24,27 / 0,2475 - 2,37 / 2 = 95,21 \text{ kN}$$

vorhandene Sicherheit gegen Bruch:

$$N_{\bar{u}} = 191,76 / 96,86 = 2,01 > 2,00 = N_{\bar{u}} \text{ erf.}$$

FUSSPUNKT DES RAHMENSTIELS

BOLZEN Durchmesser 16 mm, S235

c = Abstand UK Fussplatte zu Bolzenachse	=	9,40 cm
d = Massgebende Länge zur Ermittlung von Sa	=	7,50 cm
t1 = Dicke der Fussplatte	=	1,00 cm

LASTFALLKOMBINATIONEN (Siehe EDV)

LF	Hx	V	Lastfallkombination
max Hx	17,17	-3,56	
max V	9,11	-21,36	
min V	12,14	15	
$SV = Hx \times c / d + V / 2$			= Sa
LF max Hx :	Sa	=	23,30 kN
LF max V :	Sa	=	22,10 kN
LF min V :	Sa	=	22,72 kN

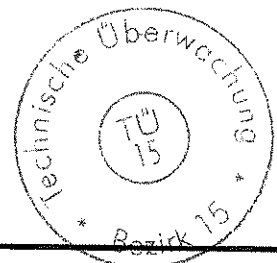
Nachweis auf Abscheren:

$$F_v, R_d = a_v \cdot f_{ub} \cdot A / g_{M2}$$

fub =	=	50 kN/cm ²
av =	für Schrauben 10.9/ Bolzen	= 0,5
A =	Querschnitt Bolzen	= 2,01 cm ²
gM2	=	1,25

$$\Rightarrow F_v, R_d = 40,2 \text{ kN}$$

$$N_{Ed} / F_v, R_d = 0,55 < 1,00$$



1 SCHRAUBEN M 16 4.6

$$SV = V$$

$$SH = Hx$$

$$Sa = \sqrt{SV^2 + SH^2}$$

LF max Hx :	Sa	=	17,54 kN
LF max V :	Sa	=	23,22 kN
LF min V :	Sa	=	19,30 kN

Nachweis auf Abscheren:

$$F_{v,Rd} = a_v \cdot f_{ub} \cdot A / \gamma_{M2}$$

$$f_{ub} = 50 \text{ kN/cm}^2$$

$$a_v = \text{für Schrauben 10.9/ Bolzen} = 0,5$$

$$A = \text{Querschnitt Bolzen} = 2,01 \text{ cm}^2$$

$$\gamma_{M2} = 1,25$$

$$\Rightarrow F_{v,Rd} = 40,2 \text{ kN}$$

$$N_{Ed} / F_{v,Rd} = \underline{0,44 < 1,00}$$

Nachweis auf Lochleibung:

$$F_{b,Rd} = k_1 \cdot \alpha_b \cdot f_u \cdot d \cdot t / \gamma_{M2}$$

$$k_1 = 2,50$$

$$\alpha_b = \min \begin{cases} f_{ub} / f_u = 400 / 290 = 1,38 \\ e_1 / (3 \cdot d_0) = 5,0 / (3 \cdot 1,6) = 1,04 \\ 1,00 \end{cases}$$

1,00 = maßgeblich

$$f_u = 29,00 \text{ kN/cm}^2$$

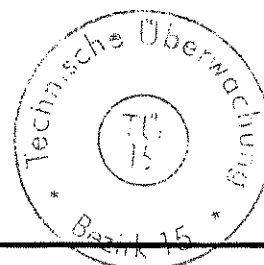
$$d = \text{Schraubendurchmesser} = 1,60 \text{ cm}$$

$$t = \text{Wanddicke Profil} = 0,40 \text{ cm}$$

$$\gamma_{M2} = 1,25$$

$$\Rightarrow F_{b,Rd} = 37,12 \text{ kN}$$

$$N_{Ed} / F_{b,Rd} = \underline{0,47 < 1,00}$$



GW - STIELKOPFANSCHLUSS

Bolzen 16mm, S235
konstruktiv gewählt, Belastung gering !

c = Abstand Bolzen - untere Niete = 11,80 cm

b = Abstand der Nieten untereinander = 8,00 cm

max Hd (aus POS 1) 6,70 x 1,50 = 10,05 kN
V (infolge g Stütze) = g Stütze ca. <= 1,00 kN

2 x 6 Nieten Durchmesser 6,0 Avdel

$S_{HEd} = H \times c / b \times 1 / 4 = 3,71 \text{ kN}$

$S_{VEd} = N \times 1,0 / 12 = 0,08 \text{ kN}$

$S_{Ed} = \text{sqrt}(SH \times SH + SV \times SV) = 3,71 \text{ kN}$

Nachweis auf Lochleibung:

$$F_{b,Rd} = k_1 \cdot \alpha_b \cdot f_u \cdot d \cdot t / \gamma_{M2}$$

$k_1 = 2,50$

$\alpha_b = \min \left\{ \begin{array}{l} f_{ub} / f_u = 300 / 270 = 1,11 \\ e_1 / (3 \cdot d_o) = 7,0 / (3 \cdot 0,60) = 3,59 \\ 1,00 \end{array} \right.$

1,00 = maßgeblich

$f_u = 27,00 \text{ kN/cm}^2$

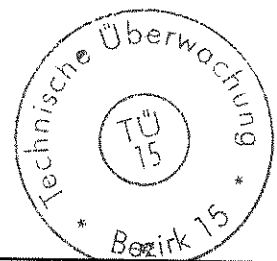
$d = \text{Nietendurchmesser} = 0,6 \text{ cm}$

$t = \text{Wanddicke Profil} = 0,30 \text{ cm}$

$\gamma_{M2} = 1,25$

$$= F_{b,Rd} = 9,72 \text{ kN}$$

$$N_{Ed} / F_{b,Rd} = \underline{\underline{0,38 < 1,00}}$$



Montagestoß

ungünstige Annahme:

max M_{Ed} =	=	13,47 kNm	LF g + ws
zug N_{Ed} =	=	11,34 kN	
zug Q_{Ed} =	=	2,66 kN	

Einschubprofil 2 x RRO 70 / 40 / 3 + 2 BI 150 x 5 S235

A =	=	27,48 cm ²
W =	=	109,22 cm ³
$\sigma_{d} = \max M_{xEd} / W + N_{Ed} / A$	=	<u>12,75 kN/cm²</u> < zul $\sigma_{R,d} = 22,73 \text{ kN/cm}^2$

2 Schrauben M20 4.6 oder 2 Bolzen Durchmesser 20mm je Seite

Abtragung der Normalkraft über Schraube und Moment und Querkraft über Kontakt

Nachweis auf Lochleibung:

$$F_{b,Rd} = k_1 \cdot \alpha_b \cdot f_u \cdot d \cdot t / \gamma_{M2}$$

$k_1 =$	=	2,50
$\alpha_b = \min$	=	$\left\{ \begin{array}{l} f_{ub} / f_u = 400 / 270 = 1,48 \\ e_1 / (3 \cdot d_o) = 15,0 / (3 \cdot 2,0) = 2,50 \\ 1,00 \end{array} \right.$
		1,00 = maßgeblich

$f_u =$	=	27,00 kN/cm ²
d = Schraubendurchmesser	=	2,0 cm
t = Wanddicke Profil	=	0,4 cm
γ_{M2}	=	1,25

$$\Rightarrow F_{b,Rd} = 43,20 \text{ kN}$$

$$N_{Ed} / F_{b,Rd} = \underline{0,13 \leq 1,00}$$

Einleitung der Lasten infolge Kontakt in das Kederprofil

$$L = \text{Kontaktlänge} = 40,00 \text{ cm}$$

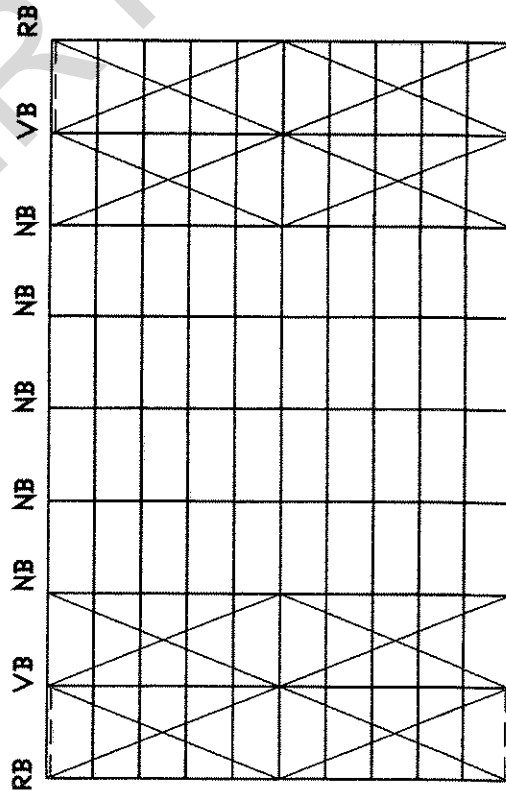
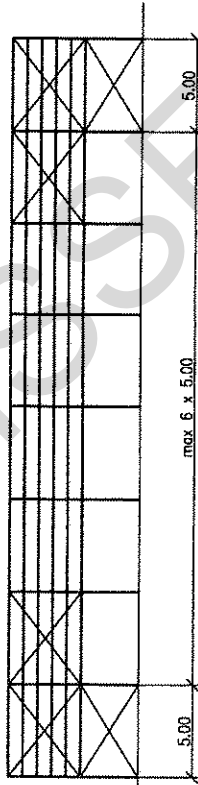
$$\text{vorh. Kontaktkraft } V_{Ed} = M_{Ed} \times 6 (L \times L) + Q_{Ed} / L = \underline{5,12 \text{ kN}}$$

$$V_{Ed} / 2 \times t < f_o / \text{SQR}(3) \times \gamma_{M1}$$

	$f_o = 25,0 \text{ kN/cm}^2$
	$\gamma_{M1} = 1,10$
<u>6,40 kN/cm²</u>	<u>13,12 kN/cm²</u>

Achse 3

Achse 3



Profile

Rohrprofil 202/122/4 EN AW-6082 T6
Giebelwandstiel 200/120/3 EN AW-6082 T5
First- und Traufpfette 120/80/3 EN AW-6082 T5
Normalpfetten 60/60/3 EN AW-6082 T5
Dachverbund Seil ø8 EN 12385-4, 6x37 M-FC
Wandverbund Seil ø10 EN 12385-4, 6x37 M-FC
Eckstrebe nur in Achse 3 ø60,3 x 3,2 S235

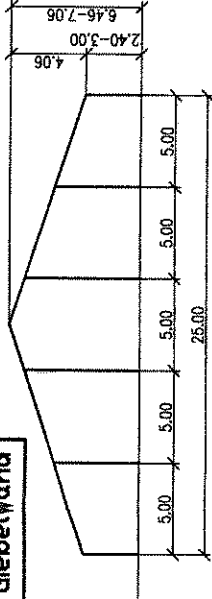
Erdanker

RB 8 ø25 ... 800, S235
VB 8 ø25 ... 800, S235
NB 6 ø25 ... 800, S235
GW 2 ø30 ... 1000, S235

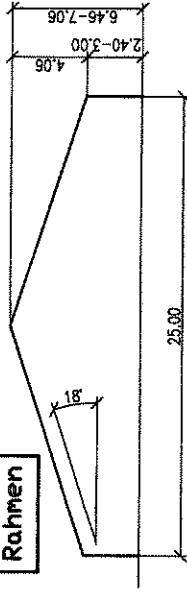
Ausführung mit mind. 5 Feldern!

1612

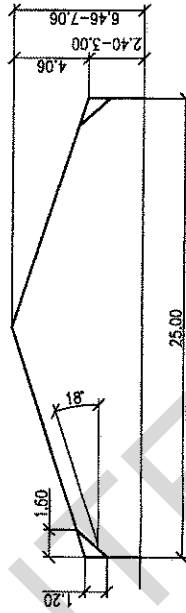
Giebelwand



Rahmen



Rahmen Achse 3



Das Urheberrecht an dieser Zeichnung verbleibt uns. Die Zeichnung darf ohne unsere vorherige Genehmigung weder kopiert noch vervielfältigt, nach dritten Personen insbesondere Konstrukteuren zugänglich gemacht werden.

Röder HTS Höcker GmbH
Hinter der Schlagmühle 1
D-63699 Kefenrod

Zeithalle aus Aluminium
Typ "F 15-26/SB/S nach DIN 13782"

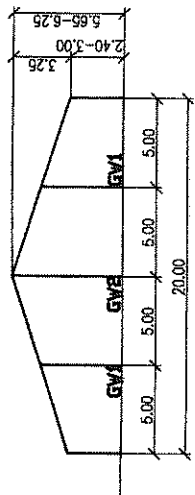
hier: Übersicht Variante 25/3

Datum	Name	Zeichnungs-Nr.	Maßstab	Revisions	Format
03.05.13	AS	1612-003	o.M.	00	A4

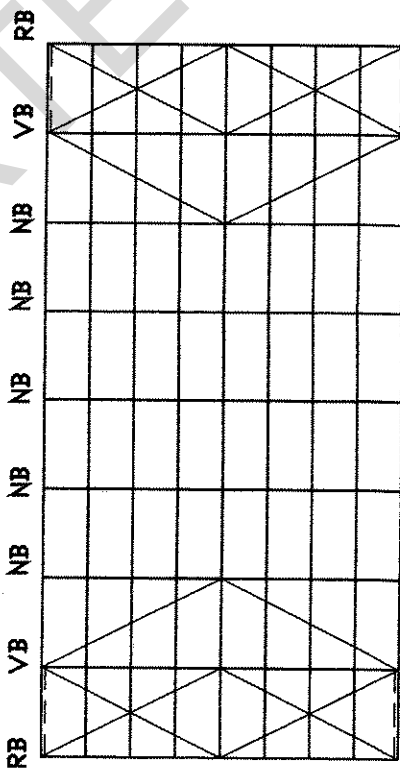
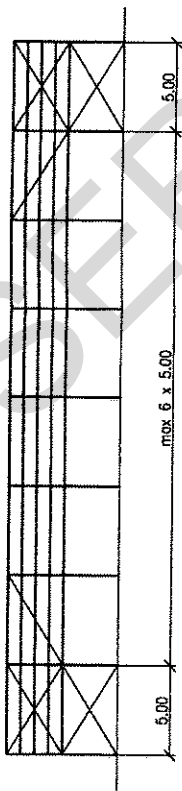
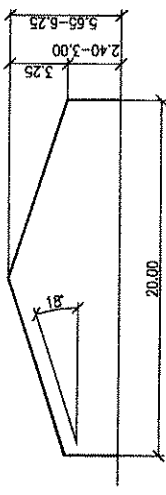
Revident	Datum	Name	Änderung
...	...	...	...

VISSERTENTEN.NL

Giebelwand



Rahmen



Profile

Rahmenriegel 202/122/4 EN AV-6082 T6
 Giebelwandstiel 200/120/3 EN AV-6082 T5
 First- und Traufpfette 120/80/3 EN AV-6082 T5
 Normalpfetten 60/60/3 EN AV-6082 T5
 Dachverband Seil Ø8 EN 12385-4, 6x37 M-FC
 Wandverband Seil Ø10 EN 12385-4, 6x37 M-FC

Enddanker

RB 6 Ø25 .. 800, S235
 VB 6 Ø25 .. 800, S235
 NB 4 Ø25 .. 800, S235
 GW 2 Ø30 .. 1000, S235

Ausstellung mit mind. 4 Feldern

Das Urheberrecht an dieser Zeichnung verbleibt uns. Die Zeichnung darf ohne unsere vorherige Genehmigung weder kopiert, noch veröffentlicht, noch Dritten Personen insbesondere Konkurrenzfirmen zugänglich gemacht werden.



Röder HTS Hocker GmbH
 Hinter der Schlagmühle 1
 D-63699 Kefenrod

Zeithalle aus Aluminium
 TYP "F 25/SB 2,4-3,0 nach DIN 13782"

hier: Übersicht Variante 20/3

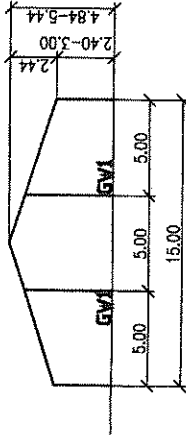
Datum	Nr.	Zeichnungs-Nr.	Maßstab:	Revision	Format
05.03.13	AS	1611-002	o.M.	00	A4

Revision	Datum	Name	Änderung
...	...	...	...

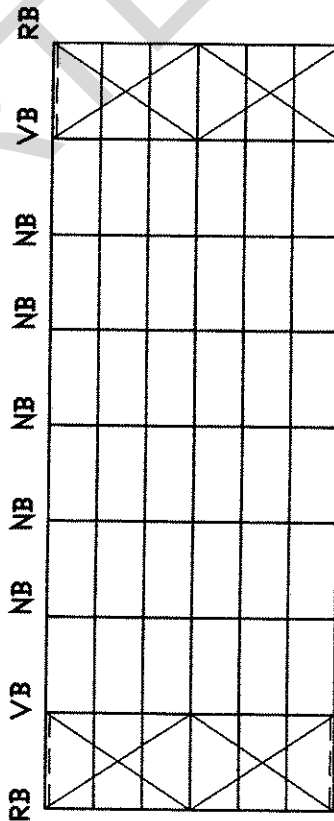
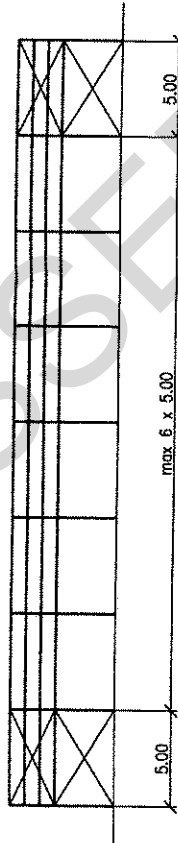
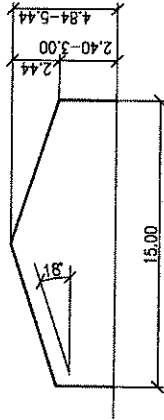
VISSERTENTEN.NL

1610

Giebelwand



Rahmen



Profile

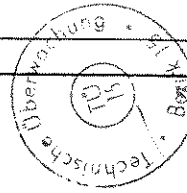
Rahmenprofil 202/122/4 EN AW-6082 T6
Giebelwandstiel 200/120/3 EN AW-6082 T5
First- und Traufpfette 120/80/3 EN AW-6082 T5
Normalpfetten 60/60/3 EN AW-6082 T5
Dachverband Sell ø8 EN 12385-4, 6x37 M-FC
Wandverband Sell ø10 EN 12385-4, 6x37 M-FC

Erdanker

RB 4 ø25 ... 800, S235
VB 4 ø25 ... 800, S235
NB 4 ø25 ... 800, S235
GW 2 ø25 ... 800, S235

Anfangsstückung mit versch. 3 Feldern?

Das Urheberrecht an dieser Zeichnung verbleibt uns. Die Zeichnung darf ohne unsere vorherige Genehmigung weder kopiert, noch vervielfältigt, noch Dritten Personen oder Unternehmen zugänglich gemacht werden.



Röder HTS Hocker GmbH
Hinter der Schlagmühle 1
D-63699 Kefenrod

Zethalle aus Aluminium
Typ 'F' 25/SB 2,4-3,0 nach DIN 13782*

hier: Übersicht Variante 15/3

Datum	05.03.13	Name	AS	Zeichnungs-Nr.	1610-001	Neubau:	o.M.	Revision	00	Format	A4
-------	----------	------	----	----------------	----------	---------	------	----------	----	--------	----

VISSERTENTEN.NL