

PROJEKT:

## Glasbrüstungssystem Defender DF810MF (DE)

INHALT:

### 01 Ermittlung Widerstände des Systems mittels statischer Bemessung

REV.: 00

DATUM: 13/12/2023

Auftraggeber:

Logli Massimo S.p.A  
Via Giovanni Bensi, 8  
I - 20152 Milano

**solidic**  
STRUCTURAL ENGINEERING

Nicolodistraße 39  
I-39100 Bozen (BZ)

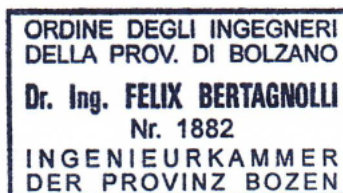
T +39 0471 180 00 23

info@solidic.it

www.solidic.it

Bearbeiter

DI Felix Bertagnolli



*Felix Bertagnolli*

## Änderungen

REV.	Datum	Bearbeiter	Kommentare
00	13.12.2023	BF	Erstfassung

## INHALTSVERZEICHNIS

1	Grundlagen.....	5
1.1	Beschreibung.....	5
1.2	Aufstellungsort.....	8
1.3	Lebensdauer.....	8
1.4	Statisches Konzept.....	8
1.5	Berücksichtigte Grenzzustände.....	8
1.6	Absturzsicherheit - Pendelschlagversuch.....	8
1.7	Geometrie.....	9
1.8	Normative Grundlagen Deutschland.....	13
1.8.1	Allgemeines.....	13
1.8.2	Lastannahmen.....	13
1.8.3	Aluminium.....	13
1.8.4	Glasbau.....	13
1.9	Teilsicherheitsbeiwerte auf der Einwirkungsseite laut DIN.....	14
1.10	Dauerhaftigkeit lt. EN 1990 2.4.....	14
1.11	Verwendete Programme.....	14
2	Materialien.....	15
2.1	Aluminium nach EN 1999-1-1.....	15
2.2	Glas nach DIN 18008.....	17
2.3	Zwischenfolie.....	17
2.3.1	PVB.....	17
2.3.2	SGP-Folie.....	18
3	Lasten.....	19
3.1	Horizontale Holmlast.....	19
3.2	Lastkombination Holm + Wind.....	19

4	Statische Berechnung.....	20
4.1	Glasbemessung.....	20
4.1.1	Allgemeines.....	20
4.1.2	Glasbemessung mit Mepla .....	25
4.1.3	Ergebnistabellen Glasbemessung DF810MF - Lasten nach außen .....	31
4.1.4	Ergebnistabellen Glasbemessung DF810MF - Lasten nach innen .....	38
4.2	Bemessung Aluminiumprofil.....	43
4.2.1	Allgemeine Informationen .....	43
4.2.2	Ergebnistabellen Profilbemessung DF810MF - Lasten nach außen .....	45
4.2.3	Ergebnistabellen Profilbemessung DF810MF - Lasten nach innen.....	47
5	Zusammenfassung Ergebnisse Glas- und Profilbemessung .....	49
5.1	Maximale zusätzlich zur Holmlast aufnehmbare Windlast wk.....	49
5.2	Zusammenfassung Systemwiderstand für Holmlasten .....	52
5.3	Reaktionskräfte Verankerung .....	54
Anhang 56		
a)	Grundlagen der numerischen Berechnung .....	56
b)	Ergebnisse numerische Berechnung DF810MF .....	63

# 1 Grundlagen

## 1.1 Beschreibung

Auf den folgenden Seiten ist die Ermittlung der maximalen Traglast des Ganzglasgeländers **Defender DF810MF** der Firma **Massimo Logli** für die Anwendung in Deutschland (DE) dokumentiert. Die Berechnung des Brüstungssystems (Glas + Basisprofil in Aluminium) erfolgt nach den in Deutschland geltenden Vorschriften und dem Stand der Technik. Das absturzsichernde Glasgeländer entspricht einer unten eingespannten Glasbrüstung der Kategorie B nach DIN 18008-4. Die statischen Berechnungen wurden unter Berücksichtigung einer variablen Brüstungshöhe von 600 mm bis 1600 mm für eine lineare Holmlast  $h_k$  von 0.5 kN/m, 1.0 kN/m und 2.0 kN/m in Absturzrichtung sowie für 0.50 kN/m und 1.0 kN/m entgegen der Absturzrichtung entsprechend der DIN EN 1991-1-1.NA durchgeführt. Die minimale Glasbreite in den Berechnungen beträgt 500 mm. Bei absturzsichernden Einbausituationen (Kat. B lt. DIN 18008-4) sind zusätzlich die minimalen und maximalen Abmessungen aus der **AbP-P-2023-3022** (Absturzsicherheit) einzuhalten.

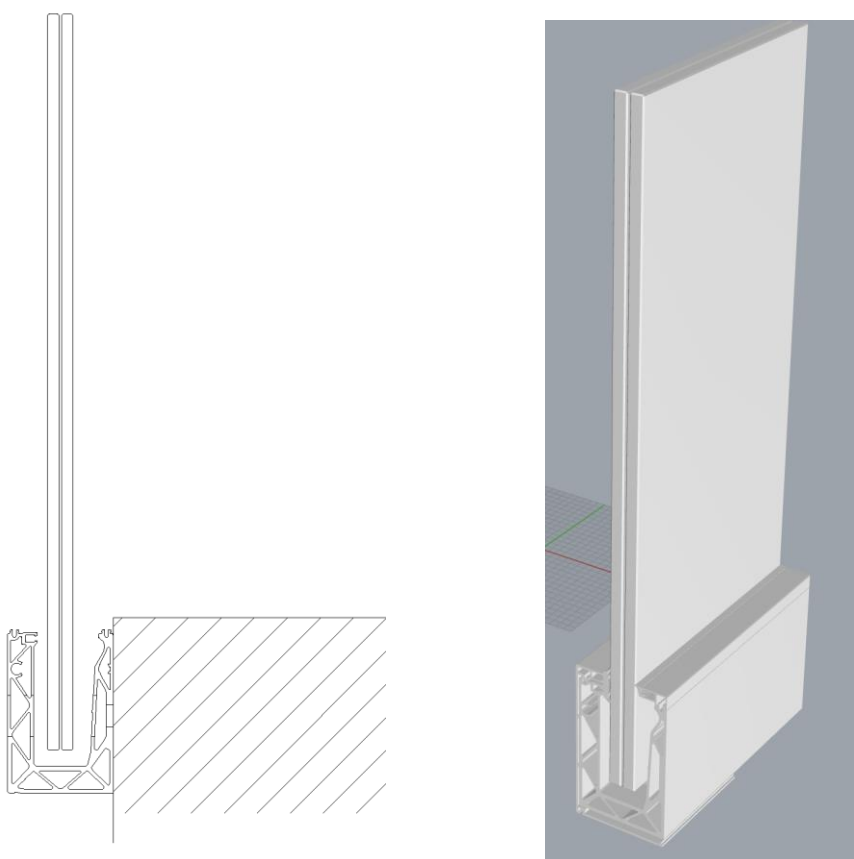
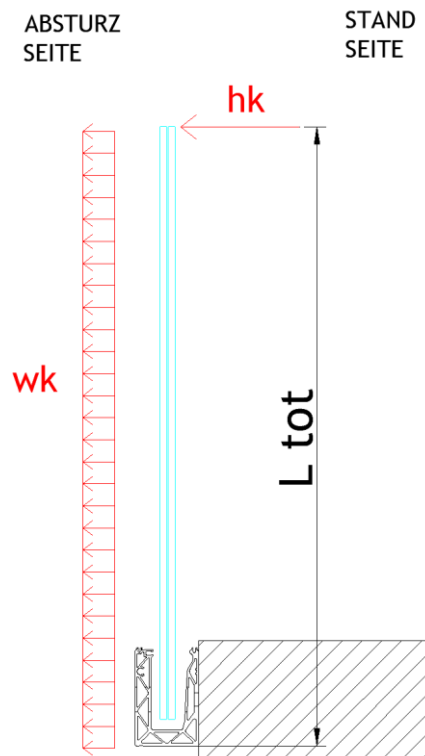


Abb: Brüstungssystem Defender DF810MF

Die Referenzhöhen  $L_{tot}$  in den Ergebnistabellen und -grafiken beziehen sich für das System DF810MF auf die Unterkante des Profils - siehe Grafik:



Die berechneten Glasaufbauten für den Einsatz mit dem Profil Defender DF810MF sind folgende:

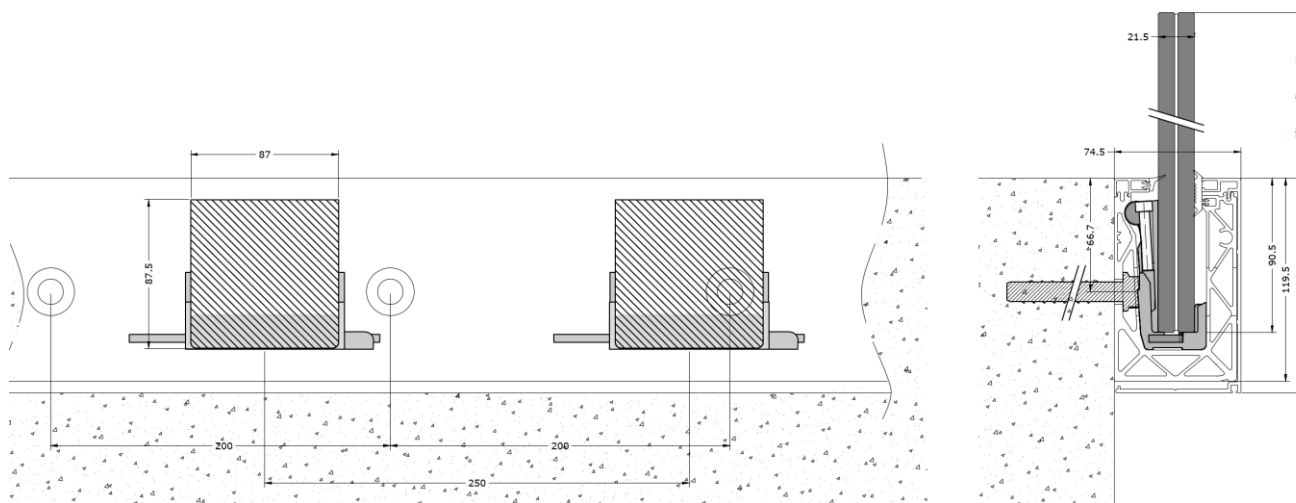
- VSG aus 8+8 ESG mit  $\geq 0.76$  mm PVB-Folie
- VSG aus 10+10 ESG mit  $\geq 0.76$  mm PVB-Folie
- VSG aus 8+8 ESG mit  $\geq 0.76$  mm SGP-Folie
- VSG aus 10+10 ESG mit  $\geq 0.76$  mm SGP-Folie

**Der Einsatz von ESG-H wird empfohlen.**

Die Bemessung berücksichtigt Glas ohne Oberflächenbehandlungen. Der Einsatz von Emallierungen und Siebdrucken ist projektbezogen zu untersuchen.

Für die Glasbemessung mit PVB-Folie ist entsprechend den Vorgaben aus der DIN 18008-1 kein Schubverbund angesetzt worden. Für die SGP-Folie ist ein Schubverbund je nach Einsatzort- und Zweck und maximaler Zwischenschichttemperatur entsprechend der AbZ-Z-70.3-253 berücksichtigt - siehe entsprechende nachfolgende Kapitel.

Die Fixierung der Scheibe im Aluminiumprofil erfolgt über lokale Kunststoffklemmen, welche alle  $\leq 250$  mm vorgesehen werden müssen, bei einem Randabstand von  $\leq 125$  mm. Dies ist in der Glasbemessung entsprechend als lokale Linienlagerung berücksichtigt worden.



Das Strangpressprofil in Aluminium DF810MF wird aus der Legierung EN AW6063-T6 hergestellt und ist mittels Dübel oder anderen geeigneten mechanischen Verbindungsmitteln im Abstand von maximal 200 mm am Untergrund zu befestigen.

Der Nachweis der Befestigungsmittel ist nicht Teil dieses Dokumentes und muss projektbezogen entsprechend den vorherrschenden Randbedingungen durch einen qualifizierten Techniker erfolgen.

Alle Kanten der Brüstung sind zu schützen. Der maximale Abstand zwischen den Verglasungen muss  $\leq 30$  mm betragen. An der Oberkante der Verglasung ist ein Handlauf bzw. Kantenschutz vorzusehen entsprechend den Vorgaben der DIN 18008-4 bzw. des AbP-P-2023-3022. Alle Vorgaben des AbP sind einzuhalten.

Es ist außerdem der Nachweis des Ausfalls einer Scheibe nach DIN 18008-4, Abschnitt 6.1.2 geführt und in den Ergebnistabellen und -grafiken entsprechend berücksichtigt (Minimum aus Berechnung im GZT und als Ausfall). Da alle Kanten zu schützen sind, wird nur der Ausfall der stoßzugewandten Scheibe als außergewöhnliche Lastsituation angesetzt.

Die Bestimmung, Bewertung und Kombination der horizontalen Holmlasten, der Windlasten oder eventueller weiterer Lasten, die Überprüfung der maximalen baurechtlichen Geländerhöhe, die Bemessung der Befestigungsmittel **bzw. die generelle Eignung des Geländers für die Einbausituation** muss auf Basis des realen Ausführungsprojektes von einem qualifizierten Techniker gemäß den derzeit geltenden europäischen und deutschen Vorschriften durchgeführt werden.

## 1.2 Aufstellungsort

Deutschland

## 1.3 Lebensdauer

50 Jahre wie für gewöhnliche Tragwerke

## 1.4 Statisches Konzept

Das für die Berechnung der Brüstung verwendete statische System entspricht einem oben freien und an der Basis eingespanntem Kragarm mit doppelter Linienlagerung unten.

## 1.5 Berücksichtigte Grenzzustände

In der nachfolgend dokumentierten Berechnung werden folgende Grenzzustände berücksichtigt:

- Grenzzustand der Tragfähigkeit - Tragfähigkeit (ruhende Belastung)

## 1.6 Absturzsicherheit - Pendelschlagversuch

Die Absturzsicherheit (Pendelschlagversuch - weicher Stoß) wird über das bauaufsichtliche Prüfzeugnis **P-2023-3022** nachgewiesen und erfüllt. Alle Vorgaben des AbP sind einzuhalten.

## 1.7 Geometrie

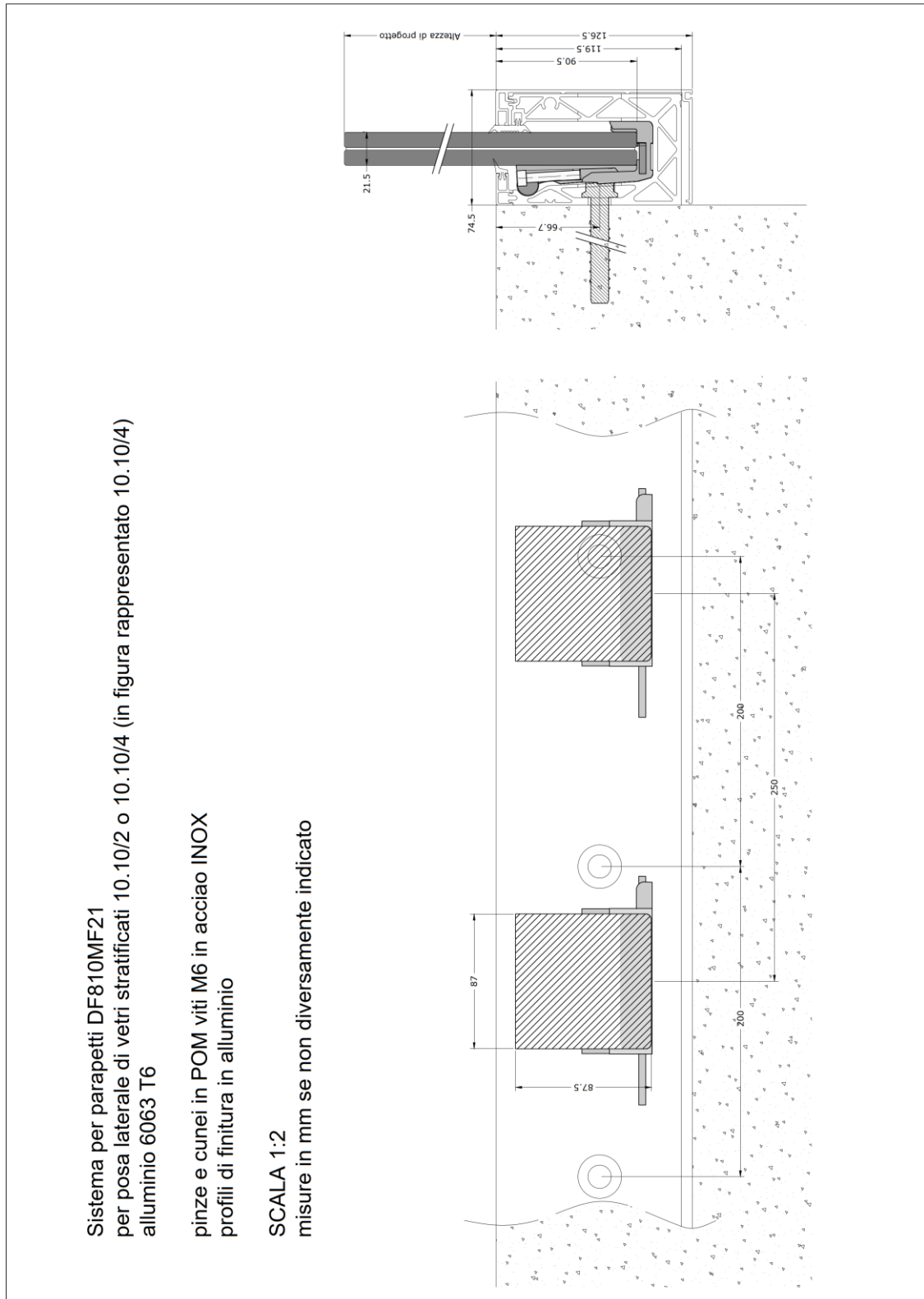


Abb: System DF810MF21

Sistema per parapetti DF810MF17  
per posa laterale di vetri stratificati 8.8/2 o 8.8/4 (in figura rappresentato 8.8/4)  
alluminio 6063 T6

pinze e cunei in POM viti M6 in acciaio INOX  
profili di finitura in alluminio

SCALA 1:2  
misure in mm se non diversamente indicato

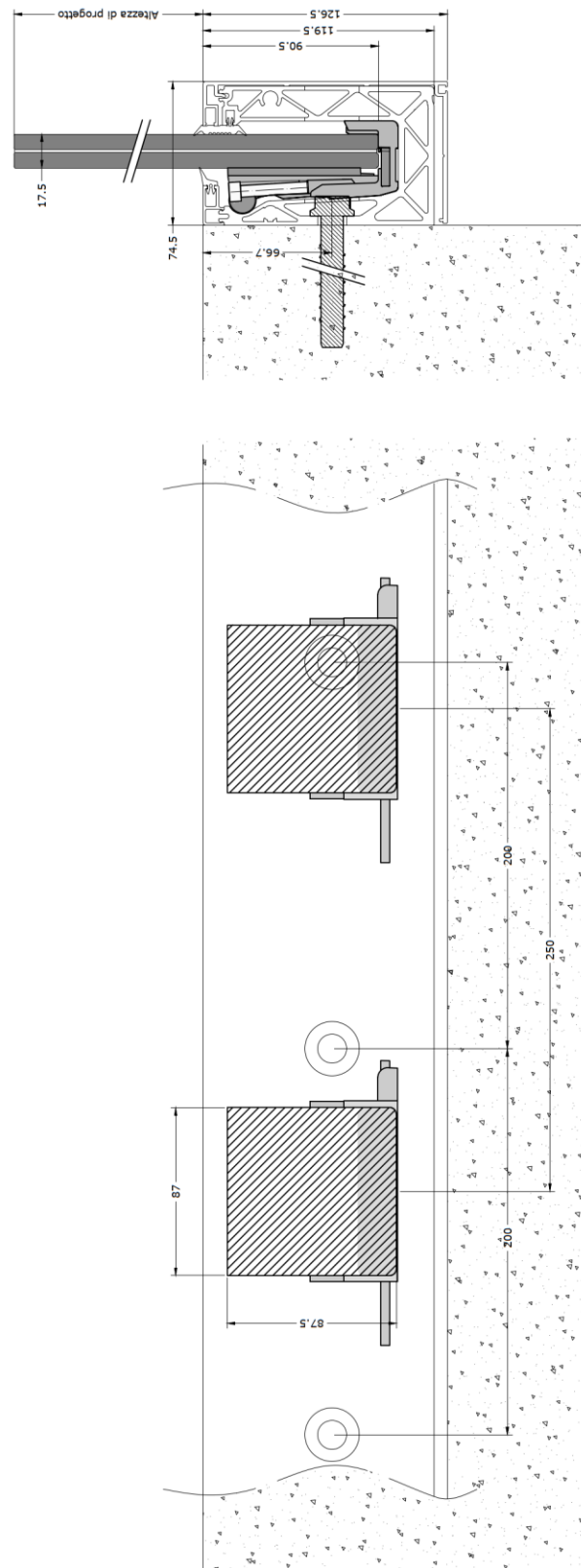
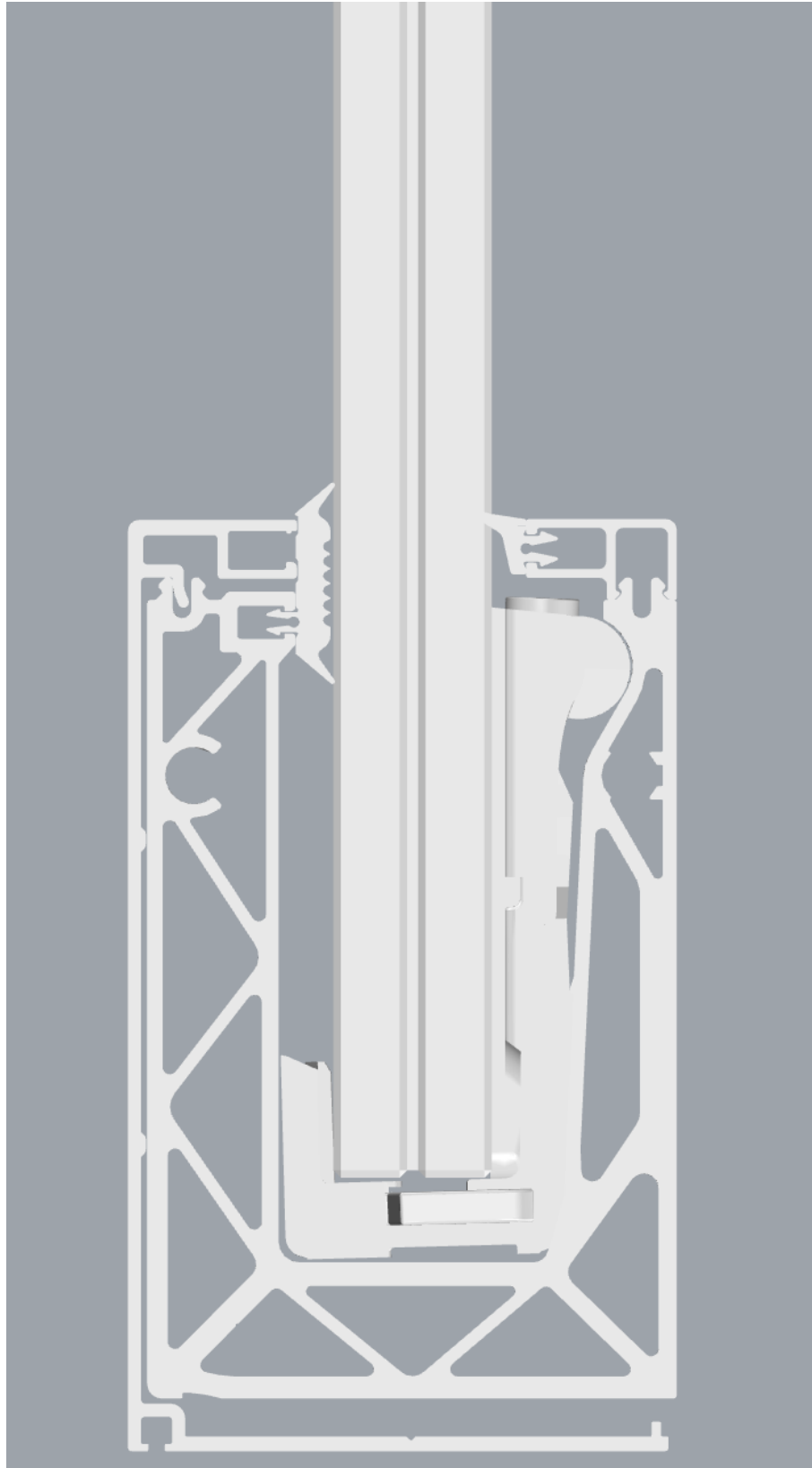


Abb: System DF810MF17



*Abb: Querschnitt DF810MF*

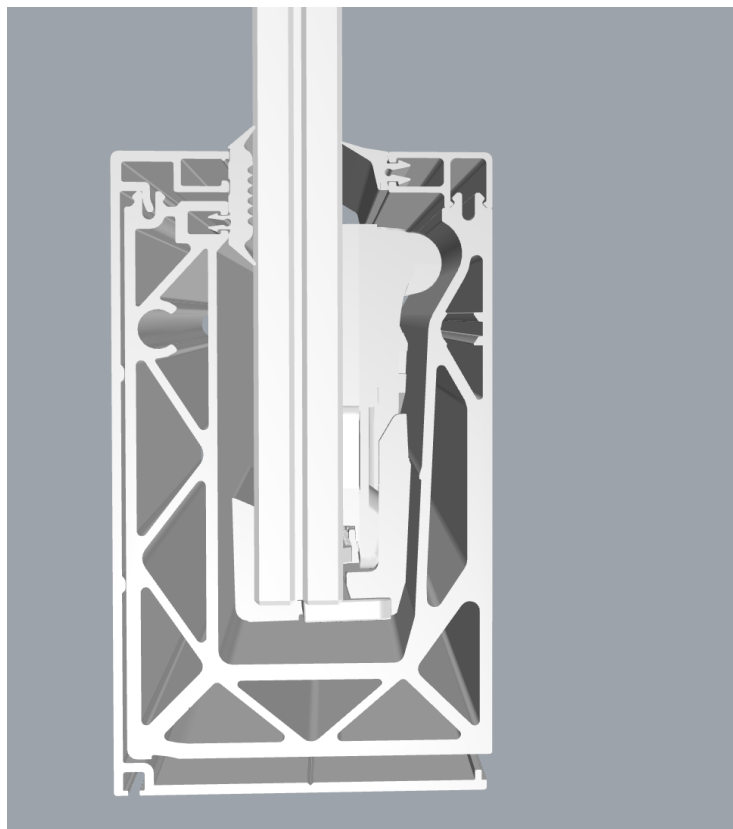
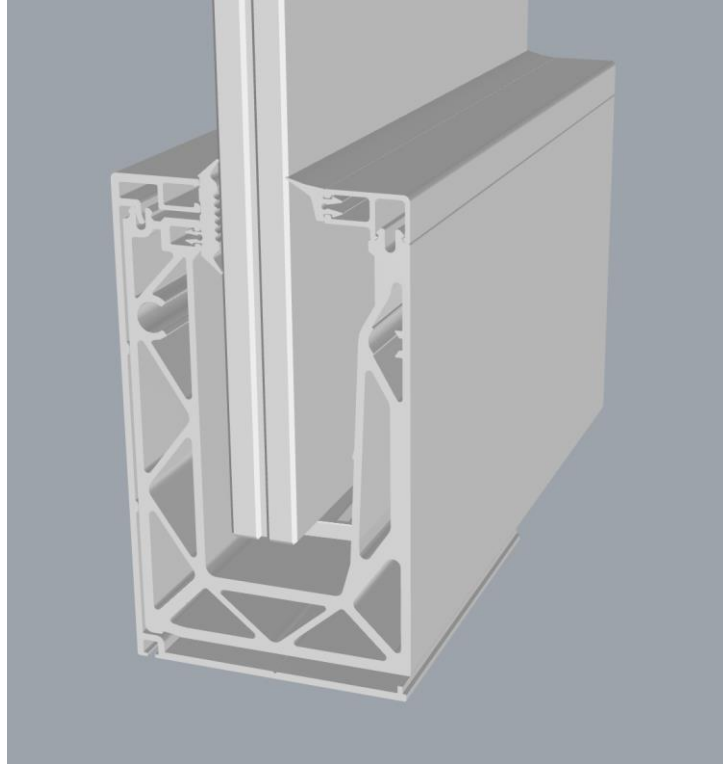


Abb: 3D-Ansichten DF810MF

## 1.8 Normative Grundlagen Deutschland

### 1.8.1 Allgemeines

#### EN 1090 Ausführung von Aluminium- und Stahltragwerken

DIN EN 1090-1	Teil1: Konformitätsnachweisverfahren für tragende Bauteile	02.2012
DIN EN 1090-2	Teil2: Technische Anforderungen an Tragwerke aus Stahl	09.2018
DIN EN 1090-3	Teil3: Technische Regeln für die Ausführung von Aluminiumtragwerken	07.2019

### 1.8.2 Lastannahmen

#### Eurocode 0: Grundlagen der Tragwerksplanung

DIN EN 1990	Grundlagen der Tragwerksplanung	10.2021
DIN EN 1990/NA	NAD Grundlagen der Tragwerksplanung	10.2012
DIN EN 1990/NA/A1	NAD Grundlagen der Tragwerksplanung	08.2012

#### Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke

DIN EN 1991-1-1	Teil 1-1: Allgemeine Einwirkungen - Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten im Hochbau	12.2010
DIN EN 1991-1-1/NA	NAD Teil 1-1: Allgemeine Einwirkungen auf Tragwerke - Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten im Hochbau	12.2010
DIN EN 1991-1-4	Teil 1-4: Allgemeine Einwirkungen - Windlasten	12.2010

### 1.8.3 Aluminium

#### Eurocode 9: Bemessung und Konstruktion von Aluminiumtragwerken

DIN EN 1999-1-1	Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln	03.2014
DIN EN 1999-1-1/NA	NAD Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln	03.2021
DIN EN 1999-1-5	Teil 1-5: Schalentragwerke	03.2017
DIN EN 1999-1-5/NA	NAD Teil 1-5: Schalentragwerke	12.2010

### 1.8.4 Glasbau

#### Glas im Bauwesen - Bemessungs- und Konstruktionsregeln

DIN 18008-1	Teil 1: Begriffe und allgemeine Grundlagen	12.2010
DIN 18008-2	Teil 2: Linienförmig gelagerte Verglasungen	12.2010
DIN 18008-2 Berichtigung 1	Teil 2: Linienförmig gelagerte Verglasungen	04.2011
DIN 18008-3	Teil 3: Punktförmig gelagerte Verglasungen	07.2013

DIN 18008-4	Teil 4: Zusatzanforderungen an absturzsichernde Verglasungen	07.2013
DIN 18008-5	Teil 5: Zusatzanforderungen an begehbare Verglasungen	07.2013

## 1.9 Teilsicherheitsbeiwerte auf der Einwirkungsseite laut DIN

Die Teilsicherheitsbeiwerte müssen ungünstig angesetzt werden.

Teilsicherheitsbeiwerte auf der Einwirkungsseite:

- Ständige Lasten 1.35/1.00
- Variable Lasten 1.50/0.00

## 1.10 Dauerhaftigkeit lt. EN 1990 2.4

Die in diesem Dokument vorgegebene Nutzung der Bauteile und deren Nutzungsdauer sind in der konstruktiven Ausbildung und bei Wahl des Korrosionsschutzes zu berücksichtigen. Inspektion und Instandhaltung der einzelnen Bauteile ist sicherzustellen, bzw. ein dauerhafter Korrosionsschutz vorzusehen.

## 1.11 Verwendete Programme

Programm	Softwarehaus/Lieferant	Version
Sofistik	Sofistik AG	2023
SMath Studio	SMath	1.0.8253
SJ Mepla	SJ Software GmbH	5.0.14
Microsoft Excel	Microsoft	365

## 2 Materialien

### 2.1 Aluminium nach EN 1999-1-1

Materialkennwerte für die für das Basisprofil verwendete Legierung **EN AW 6063-T6** und EP (extrudierte Profile) für  $t \leq 25\text{mm}$ :

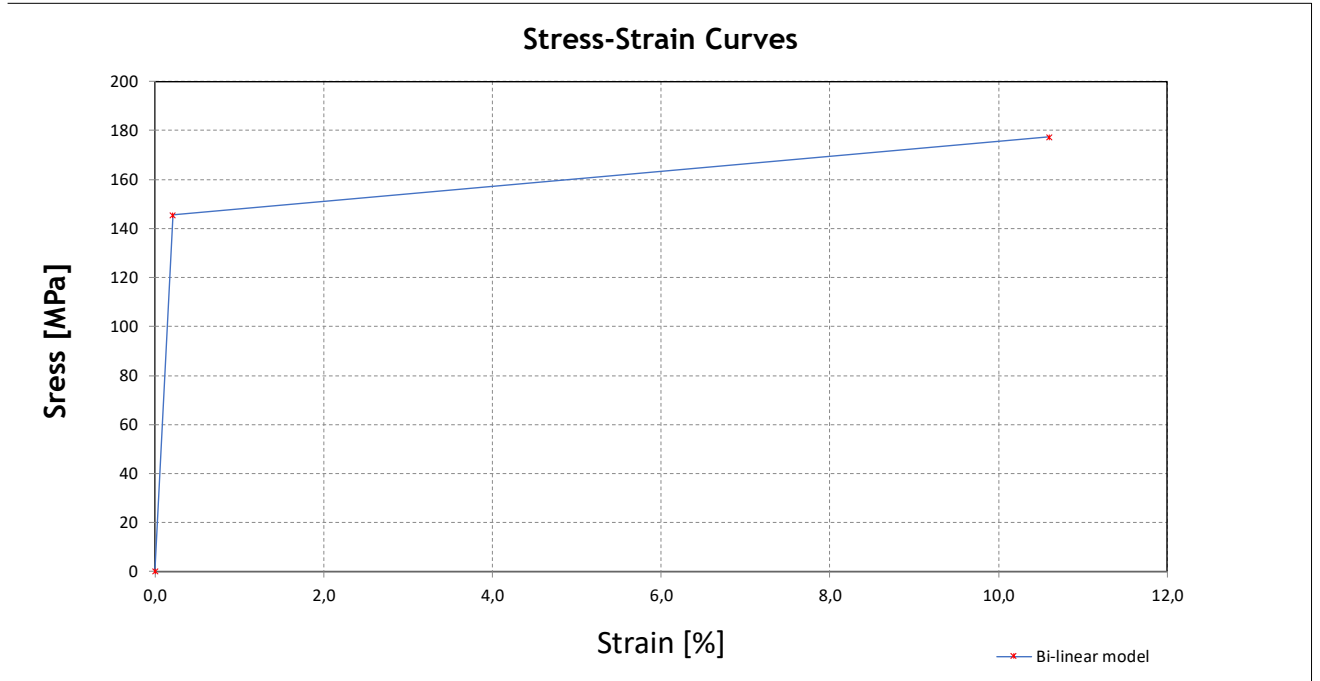
E-Modul:	$E=70000 \text{ N/mm}^2$
Querdehnzahl nach Poisson:	$\nu=0.30$
Thermischer Ausdehnungskoeffizient:	$\alpha=23 \cdot 10^{-6} \text{ 1/K}$
Dichte:	$\rho=2700 \text{ kg/m}^3$
Streckgrenze:	$f_{ok}=160 \text{ N/mm}^2$
Zugfestigkeit:	$f_{uk}=195 \text{ N/mm}^2$
Teilsicherheitsbeiwert Material:	$\gamma_m=1.10$

Für die numerische Berechnung des Profils mittels finiter Elemente ist ein bilineares elastisch-plastisches Materialgesetz mit Wiederverfestigung angesetzt:

Stress - Strain curves According to EN 1999-1-1 Annex E

Standard	Material	$\gamma_M$	E	$f_o = f_y$	$f_{Max} = f_u$	$f_{od}$	$f_{ud}$
DIN-EN 1999-1-1	EN AW 6063 T6 $t \leq 25$	[ - ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]
		1,1	70000	160	195	145,455	177,2727

Bi-linear model



Formulas

$\sigma = E \times \epsilon$	<i>for</i> $0 \leq \epsilon \leq \epsilon_p$	(E.1)	<table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Bi-linear model</th> </tr> <tr> <th><math>\sigma</math> (MPa)</th> <th><math>\epsilon</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td>145,5</td> <td>0,20779</td> </tr> <tr> <td>177,3</td> <td>10,60000</td> </tr> </tbody> </table>	Bi-linear model		$\sigma$ (MPa)	$\epsilon$	0	0,0	145,5	0,20779	177,3	10,60000
Bi-linear model													
$\sigma$ (MPa)	$\epsilon$												
0	0,0												
145,5	0,20779												
177,3	10,60000												
$\sigma = f_p + E1 \times (\epsilon - \epsilon_p)$	<i>for</i> $\epsilon_p \leq \epsilon \leq \epsilon_{max}$	(E.2)											
$\epsilon_u = 0,3 - 0,22 \times \frac{f_o}{400}$	= 21,2	[%] (E.2.1.1)											
$\epsilon_p = \frac{f_o}{E}$	= 0,2078	[%]											
$\epsilon_{max} = 0,5 \times \epsilon_u$	= 10,600	[%]											
$E1 = \frac{(f_u - f_o)}{(\epsilon_u - \epsilon_p)}$	= 2	[N/mm <sup>2</sup> ]											

## 2.2 Glas nach DIN 18008

E-Modul:	$E=70000 \text{ N/mm}^2$
Querdehnzahl nach Poisson:	$\nu=0.23$
Thermischer Ausdehnungskoeffizient:	$\alpha=9 \cdot 10^{-6} \text{ 1/K}$
Dichte:	$\rho=2500 \text{ kg/m}^3$

### Charakteristische Glasfestigkeiten $f_k$ :

Einscheibensicherheitsglas (ESG) nach EN 12150-1 (2000):	$f_k=120 \text{ N/mm}^2$
Teilvorgespanntes Glas (TVG) nach EN 1863-1 (2011):	$f_k=70 \text{ N/mm}^2$
Floatglas (FL) nach EN 572-1 (2012):	$f_k=45 \text{ N/mm}^2$

### Bemessungswert des Tragwiderstandes gegen Spannungsversagen $f_{Rd}$ :

Einscheibensicherheitsglas (ESG) nach DIN 18008-1 und DIN 18008-2	$f_{Rd}=80 \text{ N/mm}^2$
Teilvorgespanntes Glas (TVG) nach DIN 18008-1 und DIN 18008-2	$f_{Rd}=46.66 \text{ N/mm}^2$
Floatglas (FL) nach DIN 18008-1 und DIN 18008-2	$f_{Rd}=25.2 \text{ N/mm}^2$ *

\* für Floatglas mit  $k_{mod}=0.7$  für kurze Lasteinwirkungsdauer wie Wind und Holm sowie mit Reduktion auf 80% der charakteristischen Biegezugfestigkeit wegen planmäßig unter Zugbeanspruchung stehenden Kanten.

## 2.3 Zwischenfolie

### 2.3.1 PVB

Polyvinyl-Butyral-Interlayer (PVB)

Mechanische Eigenschaften bei 23°C:

Bruchlast	$> 20 \text{ N/mm}^2$
Bruchdehnung	$> 250 \%$

Diese Eigenschaften müssen vom Hersteller der Zwischenfolien mit der Konformitätsbescheinigung 2.1 nach EN 10204: 1995-08 bestätigt werden.

Die Norm DIN 18008 erlaubt für PVB-Folien keinen Schubverbund wenn er günstig wirkt.

### 2.3.2 SGP-Folie

Die Steifigkeitskennwerte der SGP-Folie sind der AbZ Z-70.3-253, gültig bis 14.04.2025, entnommen.

Tabelle 1: Kennwerte für Einfachverglasungen

Lastfall		Schubmodul G [N/mm <sup>2</sup> ]	k <sub>vsg</sub> <sup>2</sup>	k <sub>mod</sub>
Fassadenbereich	<b>Verglasungen ohne absturzsichernde Funktion</b>			
	Lastfall Wind	100	1	0,7
	<b>Verglasungen mit absturzsichernder Funktion</b>			
	Lastfall horizontale Nutzlast infolge von Personen <sup>3</sup>	4	1	0,7
	Lastfall Holm und Wind	65	1	0,7
Innenbereich	<b>Verglasungen ohne absturzsichernde Funktion</b>			
	Lastfall Wind	100	1	0,7
	<b>Verglasungen mit absturzsichernder Funktion</b>			
	Lastfall Holm	65	1	0,7
	Lastfall Holm und Wind	65	1	0,7
Überkopfbereich	Lastfall Schnee	60	1	0,4
	Lastfall Wind und Schnee	60	1	0,7
	Lastfall Eigengewicht	0	1,1	0,25

Tabelle 2: Kennwerte für Schubmodule entsprechend der Zwischenschichttemperatur

Zwischenschichttemperatur T [°C]	30	35	40	45	50	55	60
Schubmodul G [N/mm <sup>2</sup> ]	65	30	9	7	4	3	2

Dabei werden in der statischen Berechnung 2 Einsatzsituationen untersucht:

Einsatz im Fassadenbereich (EXTERN):  $G_{\text{ext}}=4 \text{ N/mm}^2 \rightarrow E_{\text{ext}} = G \cdot 2 \cdot (1+\nu)=11.92 \text{ N/mm}^2$

Einsatz im Innenbereich (INTERN):  $G_{\text{int}}=65 \text{ N/mm}^2 \rightarrow E_{\text{int}} = G \cdot 2 \cdot (1+\nu)=193.7 \text{ N/mm}^2$

### 3 Lasten

#### 3.1 Horizontale Holmlast

Laut der DIN EN 1991-1-1 sind folgende horizontalen Linienlasten als variable Nutzlasten am Holm (Handlauf) bzw. Oberkante der Verglasung je nach Nutzungskategorie ungünstig aufzubringen: 0.5 kN/m, 1.0 kN/m und 2.0 kN/m.

Dabei sind die Lasten an der Oberkante des Geländers sowohl in Hauptrichtung=Absturzrichtung in voller Größe als auch in Gegenrichtung= gegen die Absturzrichtung in halber Größe aber zumindest mit 0.50 kN/m anzusetzen.

➔ Nach außen: 0.50 kN/m, 1.00 kN/m, 2.00 kN/m

➔ Nach innen: 0.50 kN/m, 1.00 kN/m

#### 3.2 Lastkombination Holm + Wind

Die auf die Oberkante der Glasscheibe aufgebrachte lineare Holmlast und der Wind, der auf die gesamte Oberfläche der Brüstung einwirkt, werden nach den Vorgaben der DIN EN 1990 durch die folgenden Beziehungen kombiniert:

$$f_{Ed1} = \gamma_Q \cdot f_{hk} + \psi_{0, \text{Wind}} \cdot \gamma_Q \cdot f_{wk}$$

$$f_{Ed2} = \gamma_Q \cdot f_{hk} \cdot \psi_{0, \text{Holm}} + \gamma_Q \cdot f_{wk}$$

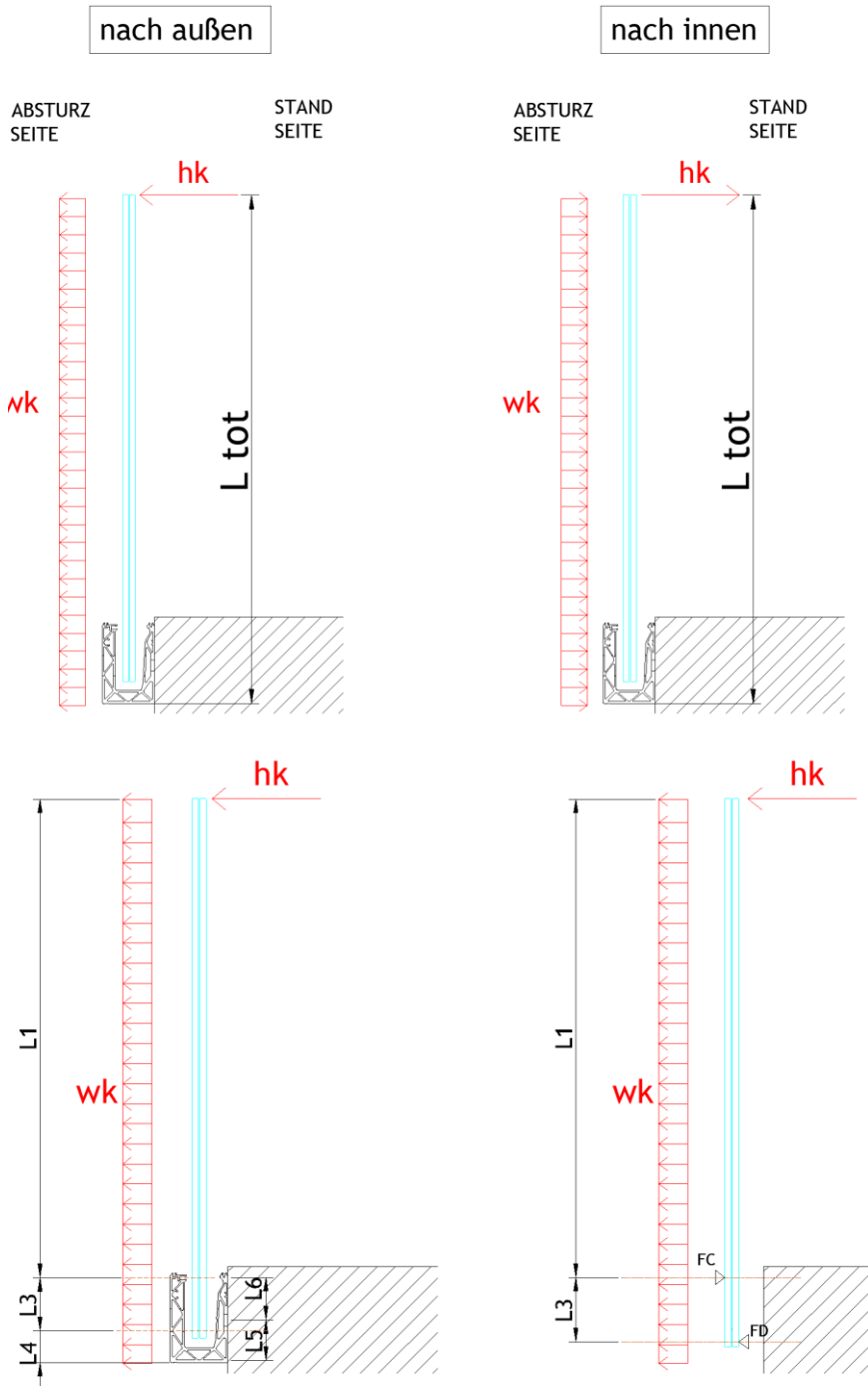
mit  $\gamma_Q = 1.50$ ,  $\psi_{0, \text{Wind}} = 0.60$ ,  $\psi_{0, \text{Holm}} = 0.70$

## 4 Statische Berechnung

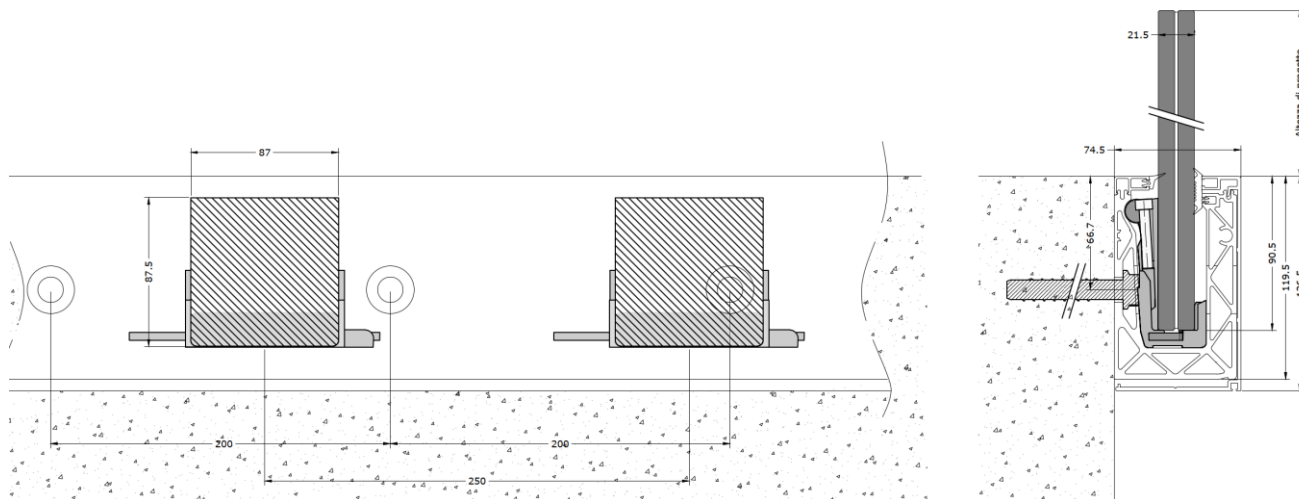
### 4.1 Glasbemessung

#### 4.1.1 Allgemeines

Der statische Nachweis der Verglasung wird mit dem Programm SJ Mepla durchgeführt.



Für die Berechnung der Spannungen in der Glasscheibe ist eine realitätsnahe Lagerung auf den Kunststoffklemmen als abschnittsweise elastische Linienlagerung mit der Länge von 87 mm, einem Abstand von 250 mm sowie einem Randabstand von 125 mm berücksichtigt. Die Breite der Glasscheibe beträgt dabei 500 mm, d.h. es sind 2 Klemmen pro Scheibe vorgesehen.



Es werden für die Berechnung folgende Parameter verwendet - siehe dazu auch Grafiken auf den nächsten Seiten:

Profil	Abmessungen [mm]								
	L2	L3	L4	L5	L6	L7	e fix	b Klemme	e Klemme
DF810MF21 NACH AUSSEN	6	74	31,5	50	53	1,5	200	oben LINEAR unten 82 mm für 10+10	oben LINEAR unten alle 250 mm
DF810MF17 NACH AUSSEN	6	66	39,5	50	53	9,5	200	oben LINEAR unten 69 mm für 8+8	oben LINEAR unten alle 250 mm

Profil	L2	L3	L4	L5	L6	L7	e fix	b Klemme	e Klemme
DF810MF17 / DF810MF21 NACH INNEN	12	66	33,5	50	53	3,5	200	87	250

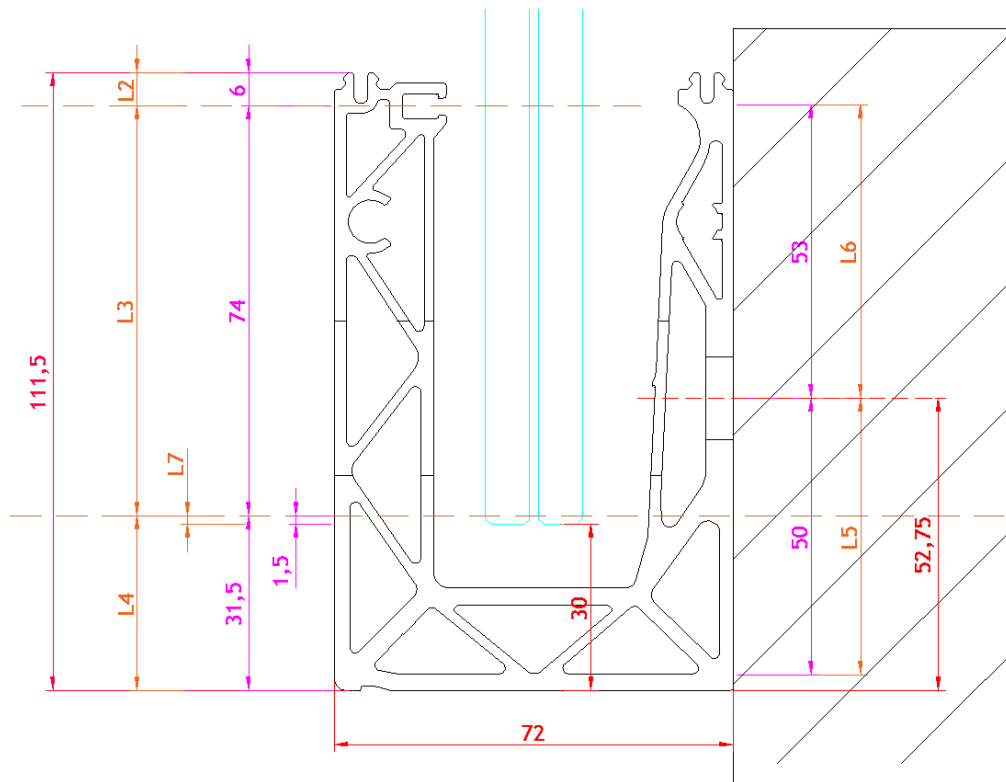


Abb: Berechnungsparameter DF810MF21-out

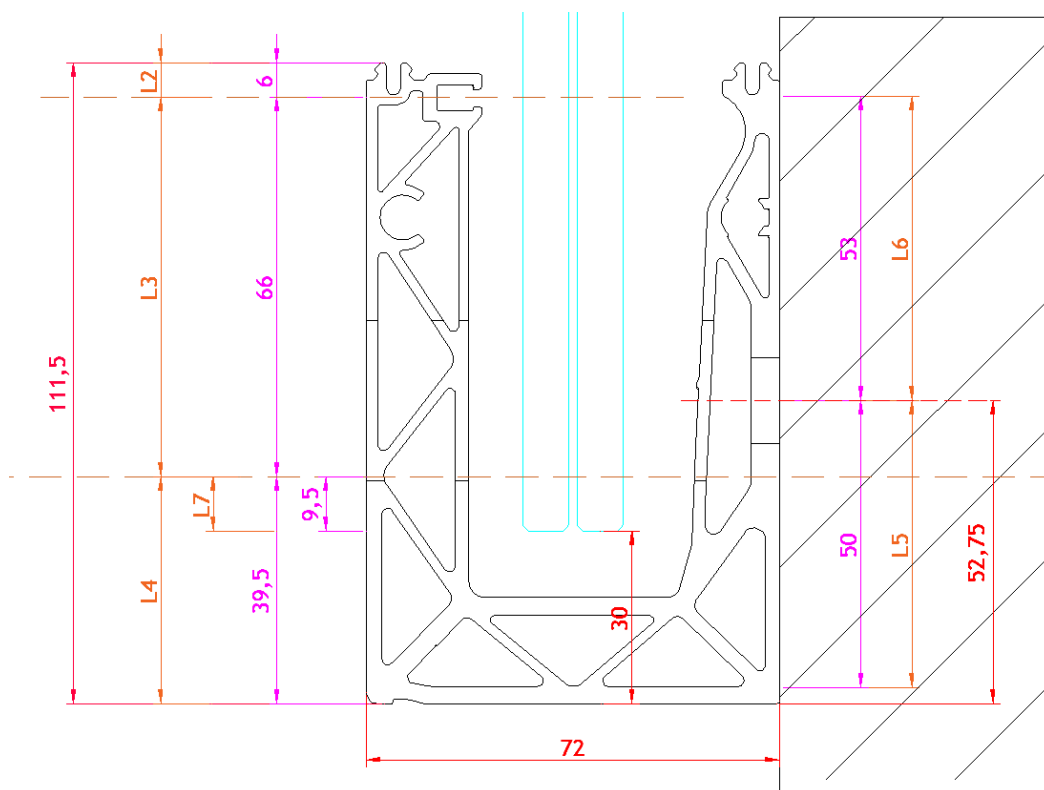


Abb: Berechnungsparameter DF810MF17-out

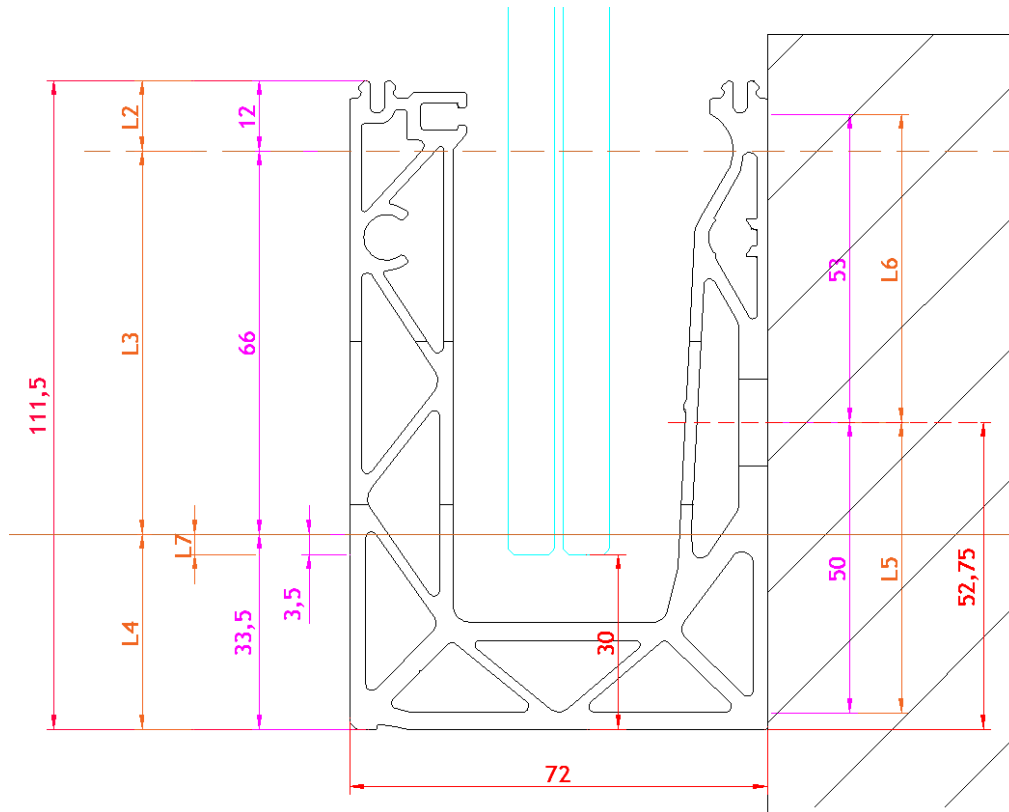


Abb: Berechnungsparameter DF810MF17-in / DF810MF21-in

Die Berechnung der maximalen Spannungen in den Glasscheiben erfolgt in zwei Schritten. Im ersten Schritt wird eine gleichmäßig verteilte Linienlast von  $h_u = 1.0 \text{ kN/m}$  auf den Holm (Oberkante) der Glasbrüstung aufgebracht, wobei in 50-mm-Schritten unterschiedliche Höhen von 600 mm bis 1600 mm simuliert werden.

In einem zweiten Schritt kann dann bei Kenntnis der maximal zulässigen Spannung im Glas die zusätzlich zur Holmlast  $h_k$  noch eventuell aufnehmbare gleichmäßig über die Höhe der Glasscheibe verteilte Windlast  $w_k$  berechnet werden.

$$f_{d,\text{Glas}} = \gamma_Q \cdot \sigma h_k + \psi_{0,\text{Wind}} \cdot \gamma_Q \cdot \sigma w_{k1}$$

$$f_{d,\text{Glas}} = \gamma_Q \cdot \sigma h_k + \psi_{0,\text{Holm}} \cdot \gamma_Q \cdot \sigma w_{k2}$$

$$\sigma_{wk1} = (f_{d,\text{Glas}} - \gamma_Q \cdot \sigma h_k) / (\psi_{0,\text{Wind}} \cdot \gamma_Q) \quad \rightarrow \quad w_{k1} = \sigma_{wk1} / \sigma_{\text{max},wu} \quad \rightarrow \quad w_{k\text{min}} = \min(w_{k1}, w_{k2})$$

$$\sigma_{wk2} = (f_{d,\text{Glas}} - \gamma_Q \cdot \sigma h_k \cdot \psi_{0,\text{Holm}}) / \gamma_Q \quad \rightarrow \quad w_{k2} = \sigma_{wk2} / \sigma_{\text{max},wu}$$

$$\text{mit } \gamma_Q = 1.50, \psi_{0,\text{Wind}} = 0.60, \psi_{0,\text{Holm}} = 0.70$$

Dazu sind auch die Spannungen des Glases aus der gleichmäßig über die Höhe und Länge verteilten Windlast mit einem Einheitsdruck  $w_u$  von  $1 \text{ kN/m}^2$  berechnet.

Nachfolgend ist exemplarisch für einen Glasaufbau und eine bestimmte Höhe die Mepla-Berechnung für die Einheitslasten  $h_u=1 \text{ kN/m}$  und  $w_u=1 \text{ kN/m}^2$  sowie Ausfallsszenario dargestellt.

Für alle anderen Glasaufbauten und Glashöhen wurde die Berechnung auf die gleiche Weise durchgeführt, indem die Variablen wie Glashöhe, E-Modul Folie und Glasstärke angepasst wurden.

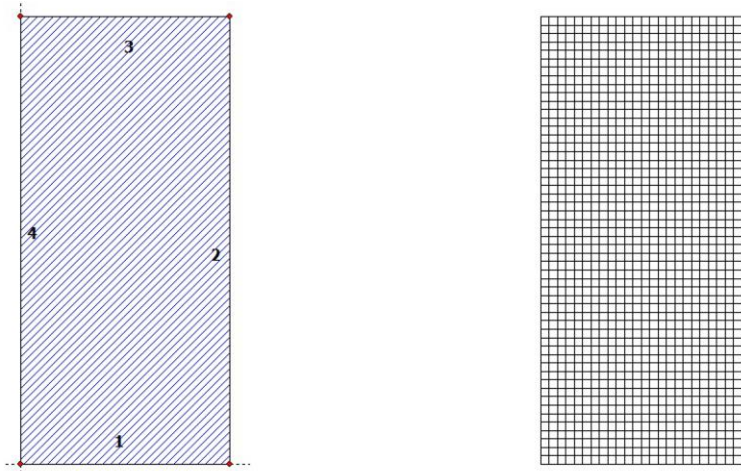
### 4.1.2 Glasbemessung mit Mepla

#### Berechnung für Einheitslinienlast hu an der Oberkante der Brüstung - intakte VSG-Scheibe:

Projekt: 23065 Defender 810 - GER+CH, Logli - DF810MF\_H\_OUT - 10\_10\_500\_1070\_69\_2

23.08.2023  
Seite: 1

**SJ MEPLA Berechnungsprotokoll:**



**Geometrie:**

Rand	Randpunkt	Bogenmitte	Drehrichtung
	mm	mm	+/-
1	0.00	0.00	
2	500.00	0.00	

Dieser Ausdruck wurde durch das Programm SJ MEPLA erstellt. Copyright 2000-2022 by SJ Software GmbH Aachen.

Projekt: 23065 Defender 810 - GER+CH, Logli - DF810MF\_H\_OUT - 10\_10\_500\_1070\_69\_2

23.08.2023  
Seite: 2

3	500.00	1070.00
4	0.00	1070.00

**Lager:**

**Randlager:**

Rand	Lagerungsart
2	u,φ : fest - w,v,θ : frei (Symmetrie in x-Richtung)
4	u,φ : fest - w,v,θ : frei (Symmetrie in x-Richtung)

**Elastische Linienlager:**

Nr	von		nach		E-Modul N/mm <sup>2</sup>	Breite mm	Höhe mm	Kontakt
	x	y	x	y				
1	0.00	75.50	250.00	75.50	10.00	7.00	5.00	0
2	250.00	75.50	500.00	75.50	10.00	7.00	5.00	0
3	84.00	3.50	166.00	3.50	3000.00	7.00	5.00	0
4	334.00	3.50	416.00	3.50	3000.00	7.00	5.00	0

**Federlager:**

Paket	Schicht	x	y	z	C <sub>x</sub>	C <sub>y</sub>	C <sub>z</sub>	C <sub>φ</sub>	C <sub>θ</sub>
		mm	mm	mm	N/mm	N/mm	N/mm	Nmm	Nmm
1	1	0.0	0.0	0.0	1.000e+00	1.000e+00	0.000e+00	0.00e+00	0.00e+00
1	1	500.0	0.0	0.0	0.000e+00	1.000e+00	0.000e+00	0.00e+00	0.00e+00

**Schichten:**

**Schichtenaufbau:**

Paket	Schicht	Beschreibung
1	3	ESG
1	2	PVB Langzeitbelastung
1	1	ESG

**Kennwerte:**

Paket	Schicht	E-Mod. N/mm <sup>2</sup>	ν	Dicke mm	Dichte kg/m <sup>3</sup>	α <sub>T</sub> 1/K	ΔT K
1	3	70000.00	0.23	10.00	2550.00	1.0000e-05	0.00
1	2	0.00	0.50	0.76	1070.00	8.0000e-05	0.00
1	1	70000.00	0.23	10.00	2550.00	1.0000e-05	0.00

Dieser Ausdruck wurde durch das Programm SJ MEPLA erstellt. Copyright 2000-2022 by SJ Software GmbH Aachen.

Projekt: 23065 Defender 810 - GER+CH, Logli - DF810MF\_H\_OUT - 10\_10\_500\_1070\_69\_2

23.08.2023  
Seite: 3

**Lasten:**

**Linienlasten:**

Paket	--- von ---		-- nach --		qx	qy	qz
	x	y	x	y	N/mm	N/mm	N/mm
1	0.00	1070.00	500.00	1070.00	0.00	0.00	1.00

**Flächenlasten:**

- konstant verteilt:

Paket	Druck
	N/mm <sup>2</sup>
1	0.00000e+00

**Berechnungsverfahren:**

geometrisch linear  
statische Berechnung

**Kenndaten des finiten Element Netzes:**

Elementgröße : 20.0 mm  
Anzahl der Elemente : 1325  
Anzahl der Knoten : 5457 (pro Paket)  
Anzahl der Unbekannten : 48257

**Berechnungsergebnis:**

**Minimale und maximale Verformungen w:**

Paket	--- Ort ---		Verformung
	x	y	
	mm	mm	mm
1	500.00	0.00	-0.20 (min)
	250.00	1070.00	45.24 (max)

**Maximale Hauptzugspannung:**

Paket	Schicht	x		y	σ	σ (max)
		mm	mm			
		N/mm <sup>2</sup>			N/mm <sup>2</sup>	
1	3 (oben)	97.75	2.28	19.26	31.40	
		370.00	78.48	31.40		
1	1 (oben)	97.75	2.28	19.26	31.40	
		130.00	78.48	31.40		

Dieser Ausdruck wurde durch das Programm SJ MEPLA erstellt. Copyright 2000-2022 by SJ Software GmbH Aachen.

Projekt: 23065 Defender 810 - GER+CH, Logli - DF810MF\_H\_OUT - 10\_10\_500\_1070\_69\_2

23.08.2023  
Seite: 4

**Extremale Spannungen und Reaktionskraft in der elastischen Linienlagerung:**

Nr.	σ	Reaktionskraft
1	2.157 (max)	3703.13
	2.075 (min)	
2	2.157 (max)	3703.13
	2.075 (min)	
3	-0.535 (max)	-3453.13
	-18.159 (min)	
4	-0.535 (max)	-3453.13
	-18.159 (min)	

**Extremwerte:**

x	y	σ
mm	mm	N/mm <sup>2</sup>
377.50	75.50	2.157 (max)
165.18	3.50	-18.159 (min)

**Federn:**

Paket	Schicht	u	v	w	φ	θ	Fx	Fy	Fz	M <sub>φ</sub>	M <sub>θ</sub>
(x / y)		mm	mm	mm	rad	rad	N	N	N	Nmm	Nmm
( 0.00 / 0.00 )											
1	1	0.00	0.00	-0.20	0.0000	-0.0159	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00
( 500.00 / 0.00 )											
1	1	-0.00	0.00	-0.20	0.0000	-0.0159	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00

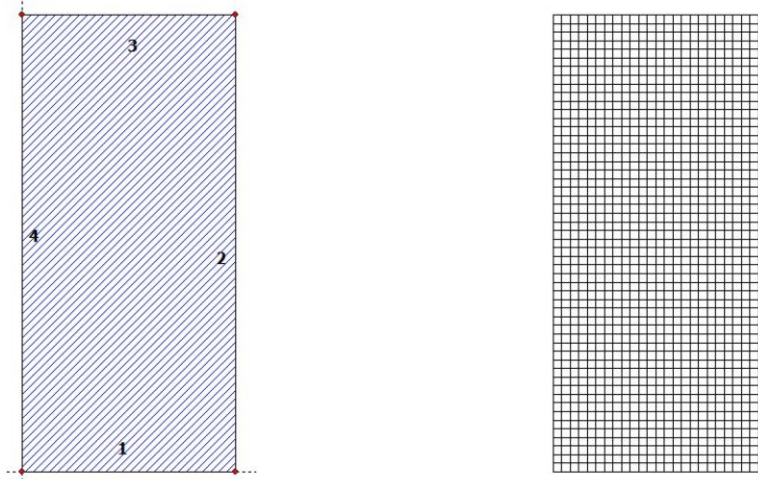
Dieser Ausdruck wurde durch das Programm SJ MEPLA erstellt. Copyright 2000-2022 by SJ Software GmbH Aachen.

Berechnung für Einheitsflächenlast wu auf der gesamten Fläche der Brüstung - intakte VSG-Scheibe:

Projekt: 23065 Defender 810 - GER+CH, Logli - DF810MF\_W\_OUT - 10\_10\_500\_1070\_69\_2

23.08.2023  
Seite: 1

SJ MEPLA Berechnungsprotokoll:



**Geometrie:**

Rand	Randpunkt	Bogenmitte	Drehrichtung
	mm	mm	mm
1	0.00	0.00	
2	500.00	0.00	

Dieser Ausdruck wurde durch das Programm SJ MEPLA erstellt. Copyright 2000-2022 by SJ Software GmbH Aachen.

Projekt: 23065 Defender 810 - GER+CH, Logli - DF810MF\_W\_OUT - 10\_10\_500\_1070\_69\_2

23.08.2023  
Seite: 2

3	500.00	1070.00
4	0.00	1070.00

**Lager:**

**Randlager:**

Rand	Lagerungsart
2	u,φ : fest - w,v,θ : frei (Symmetrie in x-Richtung)
4	u,φ : fest - w,v,θ : frei (Symmetrie in x-Richtung)

**Elastische Linienlager:**

Nr	von		nach		E-Modul N/mm <sup>2</sup>	Breite mm	Höhe mm	Kontakt
	x	y	x	y				
1	0.00	75.50	250.00	75.50	10.00	7.00	5.00	0
2	250.00	75.50	500.00	75.50	10.00	7.00	5.00	0
3	84.00	3.50	166.00	3.50	3000.00	7.00	5.00	0
4	334.00	3.50	416.00	3.50	3000.00	7.00	5.00	0

**Federlager:**

Paket	Schicht	x	y	z	C <sub>x</sub>	C <sub>y</sub>	C <sub>z</sub>	C <sub>φ</sub>	C <sub>θ</sub>
		mm	mm	mm	N/mm	N/mm	N/mm	Nmm	Nmm
1	1	0.0	0.0	0.0	1.000e+00	1.000e+00	0.000e+00	0.00e+00	0.00e+00
1	1	500.0	0.0	0.0	0.000e+00	1.000e+00	0.000e+00	0.00e+00	0.00e+00

**Schichten:**

**Schichtenaufbau:**

Paket	Schicht	Beschreibung
1	3	ESG
1	2	PVB Langzeitbelastung
1	1	ESG

**Kennwerte:**

Paket	Schicht	E-Mod. N/mm <sup>2</sup>	ν	Dicke mm	Dichte kg/m <sup>3</sup>	α <sub>t</sub> 1/K	ΔT K
1	3	70000.00	0.23	10.00	2550.00	1.0000e-05	0.00
1	2	0.00	0.50	0.76	1070.00	8.0000e-05	0.00
1	1	70000.00	0.23	10.00	2550.00	1.0000e-05	0.00

Dieser Ausdruck wurde durch das Programm SJ MEPLA erstellt. Copyright 2000-2022 by SJ Software GmbH Aachen.

Projekt: 23065 Defender 810 - GER+CH, Logli - DF810MF\_W\_OUT - 10\_10\_500\_1070\_69\_2

23.08.2023  
Seite: 3

**Lasten:**

**Flächenlasten:**  
- konstant verteilt:  
Paket            Druck  
                  N/mm<sup>2</sup>  
1            1,00000e-03

**Berechnungsverfahren:**  
geometrisch linear  
statische Berechnung

**Kenndaten des finiten Element Netzes:**  
Elementgröße       : 20.0 mm  
Anzahl der Elemente : 1325  
Anzahl der Knoten   : 5457 (pro Paket)  
Anzahl der Unbekannten : 48257

**Berechnungsergebnis:**

**Minimale und maximale Verformungen w:**

Paket	--- Ort ---			Verformung w mm
	x mm	y mm		
1	500.00	0.00		-0.10 (min)
	250.00	1070.00		19.75 (max)

**Maximale Hauptzugspannung:**

Paket	Schicht		x	y	σ	σ (max)
			mm	mm	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>
1	3	(oben)	97.75	2.28	9.52	15.57
		(unten)	130.00	78.48	15.57	15.57
1	1	(oben)	97.75	2.28	9.52	15.57
		(unten)	130.00	78.48	15.57	15.57

**Extremale Spannungen und Reaktionskraft in der elastischen Linienlagerung:**

Nr.	σ	Reaktionskraft	
	N/mm <sup>2</sup>	(Fz)	N
1	1.149 (max)	1974.67	

Dieser Ausdruck wurde durch das Programm SJ MEPLA erstellt. Copyright 2000-2022 by SJ Software GmbH Aachen.

Projekt: 23065 Defender 810 - GER+CH, Logli - DF810MF\_W\_OUT - 10\_10\_500\_1070\_69\_2

23.08.2023  
Seite: 4

2	1.108 (min)	
	1.149 (max)	1974.67
3	1.108 (min)	
	-0.265 (max)	-1707.17
4	-8.978 (min)	
	-0.265 (max)	-1707.17
	-8.978 (min)	

**Extremwerte:**

x	y	σ
mm	mm	N/mm <sup>2</sup>
377.50	75.50	1.149 (max)
165.18	3.50	-8.978 (min)

**Federn:**

Paket	Schicht	u	v	w	φ	θ	Fx	Fy	Fz	M <sub>φ</sub>	M <sub>θ</sub>
(x / y)		mm	mm	mm	rad	rad	N	N	N	Nmm	Nmm
(	0,00 /	0,00)									
1	1	0.00	0.00	-0.10	0.0000	-0.0084	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00
(	500,00 /	0,00)									
1	1	-0.00	0.00	-0.10	0.0000	-0.0084	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00

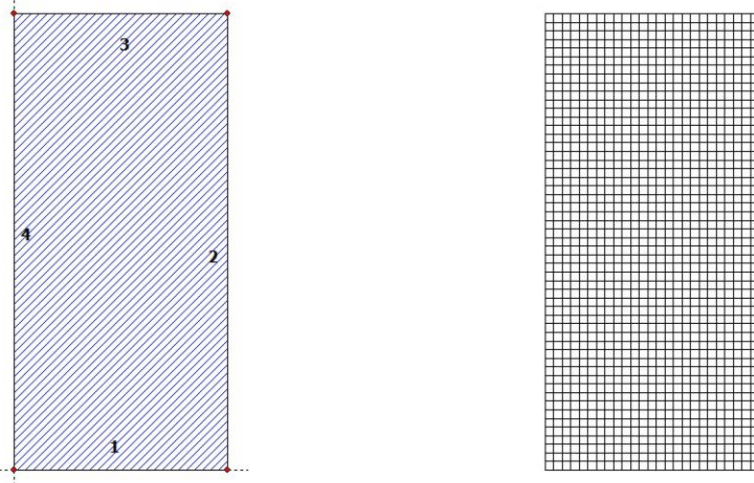
Dieser Ausdruck wurde durch das Programm SJ MEPLA erstellt. Copyright 2000-2022 by SJ Software GmbH Aachen.

**Berechnung für Einheitslinienlast hu an der Oberkante der Brüstung - Ausfall einer Scheibe:**

Projekt: 23065 Defender 810 - GER+CH, Logli - DF810MF\_H\_Ausfall - 0,000001\_10\_500\_1070\_69\_2

23.08.2023  
Seite: 1

**SJ MEPLA Berechnungsprotokoll:**



**Geometrie:**

Rand	Randpunkt		Bogenmitte		Drehrichtung
	mm	mm	mm	mm	+/-
1	0.00	0.00			
2	500.00	0.00			

Dieser Ausdruck wurde durch das Programm SJ MEPLA erstellt. Copyright 2000-2022 by SJ Software GmbH Aachen.

Projekt: 23065 Defender 810 - GER+CH, Logli - DF810MF\_H\_Ausfall - 0,000001\_10\_500\_1070\_69\_2

23.08.2023  
Seite: 2

3	500.00	1070.00
4	0.00	1070.00

**Lager:**

**Randlager:**

Rand	Lagerungsart
2	u,φ : fest - w,v,θ : frei (Symmetrie in x-Richtung)
4	u,φ : fest - w,v,θ : frei (Symmetrie in x-Richtung)

**Elastische Linienlager:**

Nr	von		nach		E-Modul N/mm <sup>2</sup>	Breite mm	Höhe mm	Kontakt
	x	y	x	y				
1	0.00	75.50	250.00	75.50	10.00	7.00	5.00	0
2	250.00	75.50	500.00	75.50	10.00	7.00	5.00	0
3	84.00	3.50	166.00	3.50	3000.00	7.00	5.00	0
4	334.00	3.50	416.00	3.50	3000.00	7.00	5.00	0

**Federlager:**

Paket	Schicht	x	y	z	C <sub>x</sub>	C <sub>y</sub>	C <sub>z</sub>	C <sub>φ</sub>	C <sub>θ</sub>
		mm	mm	mm	N/mm	N/mm	N/mm	Nmm	Nmm
1	1	0.0	0.0	0.0	1.000e+00	1.000e+00	0.000e+00	0.00e+00	0.00e+00
1	1	500.0	0.0	0.0	0.000e+00	1.000e+00	0.000e+00	0.00e+00	0.00e+00

**Schichten:**

**Schichtenaufbau:**

Paket	Schicht	Beschreibung
1	3	ESG
1	2	PVB Langzeitbelastung
1	1	ESG

**Kennwerte:**

Paket	Schicht	E-Mod.	ν	Dicke	Dichte	α <sub>T</sub>	ΔT
		N/mm <sup>2</sup>		mm	kg/m <sup>3</sup>	1/K	K
1	3	70000.00	0.23	0.00	2550.00	1.0000e-05	0.00
1	2	0.00	0.50	0.76	1070.00	8.0000e-05	0.00
1	1	70000.00	0.23	10.00	2550.00	1.0000e-05	0.00

Dieser Ausdruck wurde durch das Programm SJ MEPLA erstellt. Copyright 2000-2022 by SJ Software GmbH Aachen.

Projekt: 23065 Defender 810 - GER+CH, Logli - DF810MF\_H\_Ausfall - 0,000001\_10\_500\_1070\_69\_2

23.08.2023  
Seite: 3

**Lasten:**

**Linienlasten:**

Paket	--- von ---		-- nach --		qx	qy	qz
	x	y	x	y	N/mm	N/mm	N/mm
1	0.00	1070.00	500.00	1070.00	0.00	0.00	1.00

**Flächenlasten:**

- konstant verteilt:

Paket	Druck
	N/mm <sup>2</sup>
1	0.00000e+00

**Berechnungsverfahren:**

geometrisch linear  
statische Berechnung

**Kenndaten des finiten Element Netzes:**

Elementgröße : 20.0 mm  
Anzahl der Elemente : 1325  
Anzahl der Knoten : 5457 (pro Paket)  
Anzahl der Unbekannten : 48257

**Berechnungsergebnis:**

**Minimale und maximale Verformungen w:**

Paket	--- Ort ---		Verformung
	x	y	w
	mm	mm	mm
1	500.00	0.00	-0.32 (min)
	250.00	1070.00	74.52 (max)

**Maximale Hauptzugspannung:**

Paket	Schicht	x	y	σ	σ (max)
		mm	mm	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>
1	3 (oben)	122.25	2.28	0.01	0.01
	(unten)	377.75	2.28	0.01	
1	1 (oben)	342.25	2.28	39.66	62.61
	(unten)	370.00	78.48	62.61	

Dieser Ausdruck wurde durch das Programm SJ MEPLA erstellt. Copyright 2000-2022 by SJ Software GmbH Aachen.

Projekt: 23065 Defender 810 - GER+CH, Logli - DF810MF\_H\_Ausfall - 0,000001\_10\_500\_1070\_69\_2

23.08.2023  
Seite: 4

**Extremale Spannungen und Reaktionskraft in der elastischen Linienlagerung:**

Nr.	σ	Reaktionskraft (Fz) N
	N/mm <sup>2</sup>	
1	2.190 (max)	3703.12
	2.041 (min)	
2	2.190 (max)	3703.12
	2.041 (min)	
3	1.040 (max)	-3453.12
	-24.715 (min)	
4	1.040 (max)	-3453.12
	-24.715 (min)	

**Extremwerte:**

x	y	σ
mm	mm	N/mm <sup>2</sup>
372.50	75.50	2.190 (max)
334.82	3.50	-24.715 (min)

**Federn:**

Paket	Schicht	u	v	w	φ	θ	Fx	Fy	Fz	M <sub>φ</sub>	M <sub>θ</sub>
(x / y)		mm	mm	mm	rad	rad	N	N	N	Nmm	Nmm
( 0.00 / 0.00 )											
1	1	0.00	0.00	-0.32	0.0000	-0.0166	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00
( 500.00 / 0.00 )											
1	1	-0.00	0.00	-0.32	0.0000	-0.0166	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00

Dieser Ausdruck wurde durch das Programm SJ MEPLA erstellt. Copyright 2000-2022 by SJ Software GmbH Aachen.

### 4.1.3 Ergebnistabellen Glasbemessung DF810MF - Lasten nach außen

DF810MF17 - 8.8.2 und 8.8.4 ESG mit PVB - Folie - Lasten in Abstrichrichtung nach außen (OUT)

L3 Abstand oberer zu unterer Lagerpunkt Glas im Profil  
 L4 Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Profil  
 L7 Horizontale Einheitslast aus Linienlast an der Oberkante Glas  
 Fu Horizontale Einheitslast aus Linienlast an der Oberkante Glasabstützung  
 Fu' Horizontale Einheitslast aus Linienlast auf der gesamten Glasabstützung  
 E Einheitslast aus Linienlast auf der gesamten Glasabstützung  
 N/mm² Charakteristische Biegezugfestigkeit ESG nach DIN 18008  
 N/mm² Teilsicherheitsbeiwert Materialseite für ESG nach DIN 18008  
 N/mm² Bemessungswert der Biegezugfestigkeit ESG nach DIN 18008 (für VSG-Scheibe  
 Kombinationenwert für Holmassen (kat.C) nach DIN EN 1990  
 N/mm² Teilsicherheitsbeiwert Lastseite für variable Lasten nach DIN EN 1990

Lok	L1	L2	L Glas	L3	L4	Fu	Fu'	E	N/mm²	DF810MF17 - 8.8.2 und 8.8.4 ESG mit PVB - Folie - Lasten in Abstrichrichtung nach außen (OUT)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
										nk 0.5	nk 2.0	nk 3.0	nk 4.0	nk 5.0	nk 6.0	nk 7.0	nk 8.0	nk 9.0	nk 10.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
1000	24.47	36.71	42.25	46.25	49.48	51.99	54.48	56.99	59.48	61.99	64.48	66.99	69.48	71.99	74.48	76.99	79.48	81.99	84.48	86.99	89.48	91.99	94.48	96.99	99.48	101.99	104.48	106.99	109.48	111.99	114.48	116.99	119.48	121.99	124.48	126.99	129.48	131.99	134.48	136.99	139.48	141.99	144.48	146.99	149.48	151.99	154.48	156.99	159.48	161.99	164.48	166.99	169.48	171.99	174.48	176.99	179.48	181.99	184.48	186.99	189.48	191.99	194.48	196.99	199.48	201.99	204.48	206.99	209.48	211.99	214.48	216.99	219.48	221.99	224.48	226.99	229.48	231.99	234.48	236.99	239.48	241.99	244.48	246.99	249.48	251.99	254.48	256.99	259.48	261.99	264.48	266.99	269.48	271.99	274.48	276.99	279.48	281.99	284.48	286.99	289.48	291.99	294.48	296.99	299.48	301.99	304.48	306.99	309.48	311.99	314.48	316.99	319.48	321.99	324.48	326.99	329.48	331.99	334.48	336.99	339.48	341.99	344.48	346.99	349.48	351.99	354.48	356.99	359.48	361.99	364.48	366.99	369.48	371.99	374.48	376.99	379.48	381.99	384.48	386.99	389.48	391.99	394.48	396.99	399.48	401.99	404.48	406.99	409.48	411.99	414.48	416.99	419.48	421.99	424.48	426.99	429.48	431.99	434.48	436.99	439.48	441.99	444.48	446.99	449.48	451.99	454.48	456.99	459.48	461.99	464.48	466.99	469.48	471.99	474.48	476.99	479.48	481.99	484.48	486.99	489.48	491.99	494.48	496.99	499.48	501.99	504.48	506.99	509.48	511.99	514.48	516.99	519.48	521.99	524.48	526.99	529.48	531.99	534.48	536.99	539.48	541.99	544.48	546.99	549.48	551.99	554.48	556.99	559.48	561.99	564.48	566.99	569.48	571.99	574.48	576.99	579.48	581.99	584.48	586.99	589.48	591.99	594.48	596.99	599.48	601.99	604.48	606.99	609.48	611.99	614.48	616.99	619.48	621.99	624.48	626.99	629.48	631.99	634.48	636.99	639.48	641.99	644.48	646.99	649.48	651.99	654.48	656.99	659.48	661.99	664.48	666.99	669.48	671.99	674.48	676.99	679.48	681.99	684.48	686.99	689.48	691.99	694.48	696.99	699.48	701.99	704.48	706.99	709.48	711.99	714.48	716.99	719.48	721.99	724.48	726.99	729.48	731.99	734.48	736.99	739.48	741.99	744.48	746.99	749.48	751.99	754.48	756.99	759.48	761.99	764.48	766.99	769.48	771.99	774.48	776.99	779.48	781.99	784.48	786.99	789.48	791.99	794.48	796.99	799.48	801.99	804.48	806.99	809.48	811.99	814.48	816.99	819.48	821.99	824.48	826.99	829.48	831.99	834.48	836.99	839.48	841.99	844.48	846.99	849.48	851.99	854.48	856.99	859.48	861.99	864.48	866.99	869.48	871.99	874.48	876.99	879.48	881.99	884.48	886.99	889.48	891.99	894.48	896.99	899.48	901.99	904.48	906.99	909.48	911.99	914.48	916.99	919.48	921.99	924.48	926.99	929.48	931.99	934.48	936.99	939.48	941.99	944.48	946.99	949.48	951.99	954.48	956.99	959.48	961.99	964.48	966.99	969.48	971.99	974.48	976.99	979.48	981.99	984.48	986.99	989.48	991.99	994.48	996.99	999.48	1001.99	1004.48	1006.99	1009.48	1011.99	1014.48	1016.99	1019.48	1021.99	1024.48	1026.99	1029.48	1031.99	1034.48	1036.99	1039.48	1041.99	1044.48	1046.99	1049.48	1051.99	1054.48	1056.99	1059.48	1061.99	1064.48	1066.99	1069.48	1071.99	1074.48	1076.99	1079.48	1081.99	1084.48	1086.99	1089.48	1091.99	1094.48	1096.99	1099.48	1101.99	1104.48	1106.99	1109.48	1111.99	1114.48	1116.99	1119.48	1121.99	1124.48	1126.99	1129.48	1131.99	1134.48	1136.99	1139.48	1141.99	1144.48	1146.99	1149.48	1151.99	1154.48	1156.99	1159.48	1161.99	1164.48	1166.99	1169.48	1171.99	1174.48	1176.99	1179.48	1181.99	1184.48	1186.99	1189.48	1191.99	1194.48	1196.99	1199.48	1201.99	1204.48	1206.99	1209.48	1211.99	1214.48	1216.99	1219.48	1221.99	1224.48	1226.99	1229.48	1231.99	1234.48	1236.99	1239.48	1241.99	1244.48	1246.99	1249.48	1251.99	1254.48	1256.99	1259.48	1261.99	1264.48	1266.99	1269.48	1271.99	1274.48	1276.99	1279.48	1281.99	1284.48	1286.99	1289.48	1291.99	1294.48	1296.99	1299.48	1301.99	1304.48	1306.99	1309.48	1311.99	1314.48	1316.99	1319.48	1321.99	1324.48	1326.99	1329.48	1331.99	1334.48	1336.99	1339.48	1341.99	1344.48	1346.99	1349.48	1351.99	1354.48	1356.99	1359.48	1361.99	1364.48	1366.99	1369.48	1371.99	1374.48	1376.99	1379.48	1381.99	1384.48	1386.99	1389.48	1391.99	1394.48	1396.99	1399.48	1401.99	1404.48	1406.99	1409.48	1411.99	1414.48	1416.99	1419.48	1421.99	1424.48	1426.99	1429.48	1431.99	1434.48	1436.99	1439.48	1441.99	1444.48	1446.99	1449.48	1451.99	1454.48	1456.99	1459.48	1461.99	1464.48	1466.99	1469.48	1471.99	1474.48	1476.99	1479.48	1481.99	1484.48	1486.99	1489.48	1491.99	1494.48	1496.99	1499.48	1501.99	1504.48	1506.99	1509.48	1511.99	1514.48	1516.99	1519.48	1521.99	1524.48	1526.99	1529.48	1531.99	1534.48	1536.99	1539.48	1541.99	1544.48	1546.99	1549.48	1551.99	1554.48	1556.99	1559.48	1561.99	1564.48	1566.99	1569.48	1571.99	1574.48	1576.99	1579.48	1581.99	1584.48	1586.99	1589.48	1591.99	1594.48	1596.99	1599.48	1601.99	1604.48	1606.99	1609.48	1611.99	1614.48	1616.99	1619.48	1621.99	1624.48	1626.99	1629.48	1631.99	1634.48	1636.99	1639.48	1641.99	1644.48	1646.99	1649.48	1651.99	1654.48	1656.99	1659.48	1661.99	1664.48	1666.99	1669.48	1671.99	1674.48	1676.99	1679.48	1681.99	1684.48	1686.99	1689.48	1691.99	1694.48	1696.99	1699.48	1701.99	1704.48	1706.99	1709.48	1711.99	1714.48	1716.99	1719.48	1721.99	1724.48	1726.99	1729.48	1731.99	1734.48	1736.99	1739.48	1741.99	1744.48	1746.99	1749.48	1751.99	1754.48	1756.99	1759.48	1761.99	1764.48	1766.99	1769.48	1771.99	1774.48	1776.99	1779.48	1781.99	1784.48	1786.99	1789.48	1791.99	1794.48	1796.99	1799.48	1801.99	1804.48	1806.99	1809.48	1811.99	1814.48	1816.99	1819.48	1821.99	1824.48	1826.99	1829.48	1831.99	1834.48	1836.99	1839.48	1841.99	1844.48	1846.99	1849.48	1851.99	1854.48	1856.99	1859.48	1861.99	1864.48	1866.99	1869.48	1871.99	1874.48	1876.99	1879.48	1881.99	1884.48	1886.99	1889.48	1891.99	1894.48	1896.99	1899.48	1901.99	1904.48	1906.99	1909.48	1911.99	1914.48	1916.99	1919.48	1921.99	1924.48	1926.99	1929.48	1931.99	1934.48	1936.99	1939.48	1941.99	1944.48	1946.99	1949.48	1951.99	1954.48	1956.99	1959.48	1961.99	1964.48	1966.99	1969.48	1971.99	1974.48	1976.99	1979.48	1981.99	1984.48	1986.99	1989.48	1991.99	1994.48	1996.99	1999.48	2001.99	2004.48	2006.99	2009.48	2011.99	2014.48	2016.99	2019.48	2021.99	2024.48	2026.99	2029.48	2031.99	2034.48	2036.99	2039.48	2041.99	2044.48	2046.99	2049.48	2051.99	2054.48	2056.99	2059.48	2061.99	2064.48	2066.99	2069.48	2071.99	2074.48	2076.99	2079.48	2081.99	2084.48	2086.99	2089.48	2091.99	2094.48	2096.99	2099.48	2101.99	2104.48	2106.99	2109.48	2111.99	2114.48	2116.99	2119.48	2121.99	2124.48	2126.99	2129.48	2131.99	2134.48	2136.99	2139.48	2141.99	2144.48	2146.99	2149.48	2151.99	2154.48	2156.99	2159.48	2161.99	2164.48	2166.99	2169.48	2171.99	2174.48	2176.99	2179.48	2181.99	2184.48	2186.99	2189.48	2191.99	2194.48	2196.99	2199.48	2201.99	2204.48	2206.99	2209.48	2211.99	2214.48	2216.99	2219.48	2221.99	2224.48	2226.99	2229.48	2231.99	2234.48	2236.99	2239.48	2241.99	2244.48	2246.99	2249.48	2251.99	2254.48	2256.99	2259.48	2261.99	2264.48	2266.99	2269.48	2271.99	2274.48	2276.99	2279.48	2281.99	2284.48	2286.99	2289.48	2291.99	2294.48	2296.99	2299.48	2301.99	2304.48	2306.99	2309.48	2311.99	2314.48	2316.99	2319.48	2321.99	2324.48	2326.99	2329.48	2331

DF810MF17 - 8.8.2 und 8.8.4 ESG mit PVB - Folie - Ausfall einer Scheibe - Belastung in Absturzrichtung nach außen

Horizontale Einheitslast als Linienlast an der Oberkante Glasabstützung

Charakteristisches Biegemoment ESG nach DIN 18008

Teilsicherheitsbeiwert Materialbeiwert für ESG nach DIN 18008

Bemessungswert der Biegezugfestigkeit ESG nach DIN 18008 für eine Scheibe

Kombinationsbeiwert für Holmasten (k<sub>1,C</sub>) bei außergewöhnlicher Lastfallkombination nach DIN EN 1990 bzw. DIN 18008:2.6.1.6

Teilsicherheitsbeiwert Lastseite für variable Lasten bei außergewöhnlicher Lastfallkombination nach DIN EN 1990

Lst	L1	L Glas	hu	hk=0,5 kN/m			hk=1,0 kN/m			hk=2,0 kN/m												
				g <sub>max,hu</sub>	g <sub>60,5exp</sub>	g <sub>60,5exp</sub>	g <sub>60,5exp</sub>	g <sub>60,5exp</sub>	g <sub>60,5exp</sub>	g <sub>60,5exp</sub>	g <sub>60,5exp</sub>	g <sub>60,5exp</sub>	g <sub>60,5exp</sub>									
600	494,5	570,0	48,94	17,13	0,21	2310	2385	2415	600	0,70	34,26	0,43	1155	1230	1260	600	1,40	68,52	0,86	577	653	683
650	544,5	620,0	53,66	18,78	0,23	2319	2395	2425	650	0,70	37,56	0,47	1160	1235	1265	650	1,40	75,12	0,94	580	655	685
700	594,5	670,0	58,38	20,60	0,26	2329	2405	2435	700	0,70	41,20	0,52	1165	1240	1270	700	1,40	82,80	1,03	585	660	690
750	644,5	720,0	63,10	22,60	0,29	2339	2415	2445	750	0,70	45,14	0,57	1170	1245	1275	750	1,40	90,60	1,14	590	665	695
800	694,5	770,0	68,77	24,07	0,30	2348	2424	2454	800	0,70	48,14	0,60	1175	1250	1280	800	1,40	98,28	1,20	595	670	700
850	744,5	820,0	73,44	25,70	0,32	2357	2433	2463	850	0,70	51,41	0,64	1180	1255	1285	850	1,40	102,82	1,29	599	675	705
900	794,5	870,0	78,68	27,54	0,34	2368	2444	2474	900	0,70	55,08	0,69	1185	1260	1290	900	1,40	110,15	1,38	603	680	710
950	844,5	920,0	83,33	29,17	0,36	2376	2452	2482	950	0,70	58,33	0,73	1190	1265	1295	950	1,40	116,66	1,46	607	685	715
1000	894,5	970,0	88,58	31,00	0,39	2388	2464	2494	1000	0,70	62,01	0,78	1195	1270	1300	1000	1,40	124,01	1,55	611	690	720
1050	944,5	1020,0	93,23	32,63	0,41	2391	2471	2501	1050	0,70	65,26	0,82	1198	1273	1303	1050	1,40	130,52	1,63	615	695	725
1100	994,5	1070,0	98,48	34,47	0,43	2398	2484	2514	1100	0,70	68,94	0,86	1200	1275	1305	1100	1,40	137,87	1,72	619	700	730
1150	1044,5	1120,0	103,12	36,09	0,45	2403	2491	2521	1150	0,70	72,18	0,90	1203	1278	1308	1150	1,40	144,37	1,80	623	705	735
1200	1094,5	1170,0	108,36	37,92	0,47	2415	2503	2533	1200	0,70	75,18	0,95	1205	1280	1310	1200	1,40	150,87	1,89	627	710	740
1250	1144,5	1220,0	113,60	39,95	0,49	2424	2515	2545	1250	0,70	78,00	0,99	1208	1283	1313	1250	1,40	157,37	1,98	631	715	745
1300	1194,5	1270,0	118,28	41,40	0,52	2438	2528	2558	1300	0,70	80,80	1,03	1210	1285	1315	1300	1,40	163,87	2,07	635	720	750
1350	1244,5	1320,0	122,91	43,02	0,54	2451	2541	2571	1350	0,70	83,64	1,08	1213	1288	1318	1350	1,40	170,37	2,15	639	725	755
1400	1294,5	1370,0	128,18	44,86	0,56	2468	2558	2588	1400	0,70	89,73	1,12	1215	1290	1320	1400	1,40	179,45	2,24	643	730	760
1450	1344,5	1420,0	132,80	46,48	0,58	2484	2574	2604	1450	0,70	92,96	1,16	1218	1293	1323	1450	1,40	185,92	2,32	647	735	765
1500	1394,5	1470,0	138,08	48,33	0,60	2503	2591	2621	1500	0,70	96,66	1,21	1220	1295	1325	1500	1,40	193,31	2,42	651	740	770
1550	1444,5	1520,0	142,69	49,94	0,62	2514	2603	2633	1550	0,70	99,88	1,25	1223	1298	1328	1550	1,40	199,77	2,50	655	745	775
1600	1494,5	1570,0	147,98	51,79	0,65	2528	2614	2644	1600	0,70	103,59	1,29	1225	1300	1330	1600	1,40	207,17	2,59	659	750	780
						Minimum	2384	2414					Minimum	1154	1230	1260				Minimum	553	683

DF810MFZ1 - 10.10.2 und 10.10.4 ESG mit PVB - Folie - Lasten in Abstrichrichtung nach außen (OUT)

- L3 mm Abstand oberer zu unterer Lagerpunkt Glas in Profil
- L4 mm Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Glas
- L7 mm Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Glas
- Fu mm Horizontale Einheitslast, als Flächenlast an der Oberkante Glasbrüstung
- wu mm Horizontale Einheitslast, als Flächenlast auf der gesamten Glasbrüstung
- E\_Folie E-Modul PVB-Folie nach den Vorgaben der DIN 18008
- FRK\_ESG Teilsicherheitsbeiwert Materialseite für ESG nach DIN EN 1060
- FRK\_ESG Teilsicherheitsbeiwert Materialseite für ESG nach DIN EN 1060
- FRK\_ESG Teilsicherheitsbeiwert Materialseite für ESG nach DIN EN 1060 für YSG-Scheibe
- 0\_Hold Kombinationsbeiwert für Holdlasten (Kar. C) nach DIN EN 1990
- 0\_Wind Kombinationsbeiwert für Windlasten nach DIN EN 1990
- 0\_Q Teilsicherheitsbeiwert Lastseite für variable Lasten nach DIN EN 1990

Last	L1	L Glas	hu		wu		FRKmax.0.5		ut.0.5		wk2		def.hk		def.wk2		def.SLE	
			emax.hu	def.hu	emax.wu	def.wu	FRKmax.0.5	ut.0.5	wk1	wk2	def.hk	def.wk1	def.wk2	def.SLE	def.wk1	def.wk2	def.SLE	
600	494.5	970.0	15.60	8.43	3.83	2.04	11.70	84.28	0.13	11.89	11.89	42.2	45.16	28.34	31.31	34.94		
700	544.5	620.0	17.11	10.49	4.64	2.75	8.56	12.83	0.15	13.35	13.35	52.68	52.5	31.22	34.94			
750	644.5	720.0	20.27	12.86	5.55	3.62	9.38	14.07	0.16	14.80	14.80	52.10	6.43	33.98	38.58			
800	694.5	770.0	21.92	15.56	6.51	4.68	10.14	15.20	0.17	15.20	15.20	50.99	7.78	37.07	42.67			
850	744.5	820.0	23.43	18.60	7.58	5.96	10.96	16.44	0.19	16.44	16.44	50.99	9.30	40.10	46.81			
900	794.5	870.0	24.94	22.01	8.69	7.48	11.72	17.57	0.20	17.57	17.57	50.97	11.01	42.44	51.42			
950	844.5	920.0	26.58	26.08	9.86	9.19	12.50	18.66	0.21	18.66	18.66	49.76	12.91	44.44	54.07			
1000	894.5	970.0	28.24	30.63	11.19	11.36	13.29	19.94	0.23	19.94	19.94	48.36	15.00	46.07	61.07			
1050	944.5	1020.0	29.74	34.70	12.40	13.78	14.12	21.18	0.24	21.18	21.18	47.26	17.32	47.78	66.07			
1100	994.5	1070.0	31.40	39.70	14.01	16.57	15.00	22.31	0.25	22.31	22.31	46.26	19.85	50.08	71.65			
1150	1044.5	1120.0	32.89	45.24	15.57	19.75	15.70	23.55	0.27	23.55	23.55	45.20	22.62	52.86	77.12			
1200	1094.5	1170.0	34.35	51.81	18.86	27.45	16.45	24.67	0.28	24.67	24.67	44.11	25.64	55.79	83.15			
1250	1144.5	1220.0	35.79	58.95	21.89	35.99	17.28	25.91	0.29	25.91	25.91	43.06	28.91	58.81	89.15			
1300	1194.5	1270.0	37.21	67.46	25.47	47.29	18.16	28.28	0.30	28.28	28.28	42.02	32.44	62.44	95.15			
1350	1244.5	1320.0	38.66	76.86	29.65	60.66	19.06	29.40	0.33	29.40	29.40	41.02	36.34	67.27	102.15			
1400	1294.5	1370.0	40.87	88.43	34.31	76.31	20.44	30.65	0.35	30.65	30.65	40.33	40.33	73.24	109.21			
1450	1344.5	1420.0	42.36	98.81	39.64	86.15	21.18	31.77	0.36	31.77	31.77	40.33	44.72	78.24	116.12			
1500	1394.5	1470.0	44.03	108.82	45.51	98.82	22.02	33.02	0.38	33.02	33.02	40.33	49.41	82.86	123.72			
1550	1444.5	1520.0	45.51	119.48	52.82	113.48	22.76	34.13	0.39	34.13	34.13	40.33	54.41	86.91	131.15			
1600	1494.5	1570.0	47.18	130.81	59.21	128.08	23.59	35.59	0.40	35.59	35.59	40.33	59.74	90.56	139.29			

DF810MFZ1 - 10.10.2 und 10.10.4 ESG mit PVB - Folie - Lasten in Abstrichrichtung nach außen (OUT)

Last	L1	L Glas	ut.1.0		FRKmax.2.0		ut.2.0		def.hk		def.wk1		def.wk2		def.SLE									
			emax.1.0	def.1.0	FRKmax.2.0	ut.2.0	def.hk	def.wk1	def.wk2	def.SLE	def.wk1	def.wk2	def.SLE											
1.00	15.60	23.40	0.27	71.78	47.75	18.74	12.47	8.43	38.23	23.43	31.37	35.12	2.00	31.20	46.80	0.53	40.74	36.83	11.95	9.62	16.86	24.38	19.62	31.49
1.00	17.11	25.67	0.29	69.26	46.69	14.93	10.49	10.49	41.05	27.67	35.12	40.74	2.00	34.22	51.33	0.58	40.74	34.71	8.78	7.48	20.98	24.15	20.57	35.47
1.00	18.76	28.14	0.32	66.51	45.53	11.98	8.20	12.86	43.38	29.70	38.89	43.16	2.00	37.52	56.28	0.64	35.24	32.40	6.35	5.84	25.72	22.99	21.13	39.51
1.00	20.27	30.41	0.35	63.99	44.48	9.83	6.83	15.56	46.01	31.97	43.16	46.01	2.00	40.54	60.81	0.69	32.40	27.98	3.26	3.26	31.12	21.72	21.77	44.15
1.00	21.92	32.88	0.37	61.24	43.32	8.08	5.72	18.60	48.16	34.06	47.49	48.16	2.00	43.84	65.76	0.75	24.71	23.98	1.46	1.46	37.20	19.43	22.00	48.86
1.00	23.48	35.12	0.40	58.73	42.27	6.48	4.86	21.01	50.55	36.38	52.34	50.55	2.00	46.86	70.59	0.80	19.48	25.82	0.26	0.26	45.02	15.24	22.68	59.18
1.00	25.03	37.42	0.43	56.44	41.22	5.14	4.14	23.58	52.94	38.76	57.24	52.94	2.00	49.76	75.85	0.85	15.24	27.98	0.26	0.26	48.00	13.24	23.44	65.94
1.00	26.58	39.87	0.45	53.48	40.06	4.78	3.58	26.00	54.29	40.67	62.57	62.57	2.00	53.16	79.74	0.91	9.18	21.45	0.29	0.29	51.00	9.32	21.78	65.59
1.00	28.24	42.36	0.48	50.71	38.90	4.03	3.09	34.63	55.50	42.58	67.93	67.93	2.00	56.48	84.72	0.96	3.64	19.13	0.29	0.29	53.00	3.99	20.94	71.65
1.00	29.74	44.61	0.51	48.21	37.85	3.44	2.70	39.70	57.02	44.76	73.91	73.91	2.00	59.48	89.22	1.01	-1.36	17.03	-0.10	-0.10	55.00	0.00	20.14	79.40
1.00	31.40	47.10	0.54	45.44	36.69	2.92	2.36	45.24	57.64	46.54	79.83	79.83	2.00	62.80	94.20	1.07	-6.89	14.71	-0.44	-0.44	57.00	0.00	18.65	90.48
1.00	32.89	49.34	0.56	42.96	35.64	2.51	2.08	51.27	58.55	48.58	86.40	86.40	2.00	65.78	98.67	1.12	-11.86	12.62	-0.69	-0.69	59.00	0.00	17.20	102.54
1.00	34.55	51.83	0.59	40.19	34.68	2.13	1.83	57.81	59.50	51.19	92.91	92.91	2.00	69.10	103.65	1.18	-17.39	10.30	-0.92	-0.92	61.00	0.00	14.99	115.82
1.00	36.21	54.30	0.62	37.48	33.74	1.81	1.54	64.48	61.49	53.92	106.54	106.54	2.00	72.62	108.59	1.23	-23.92	7.97	-1.24	-1.24	63.00	0.00	12.20	130.18
1.00	37.71	56.57	0.64	34.93	32.77	1.55	1.44	72.48	57.82	55.02	107.17	107.17	2.00	75.92	113.13	1.29	-27.92	5.87	-1.24	-1.24	65.00	0.00	9.72	144.96
1.00	39.20	58.80	0.67	32.44	31.23	1.33	1.28	80.66	55.05	55.05	107.17	107.17	2.00	78.40	117.60	1.34	-32.89	3.79	-1.24	-1.24	67.00	0.00	6.68	161.32
1.00	40.87	61.31	0.70	29.66	30.06	1.12	1.14	89.43	55.40	56.14	122.67	122.67	2.00	81.74	122.61	1.39	-38.46	1.45	-1.46	-1.46	69.00	0.00	2.71	178.86
1.00	42.36	63.54	0.72	27.18	29.01	0.96	1.02	98.81	53.88	57.52	131.14	131.14	2.00	84.72	127.08	1.44	-43.42	-0.64	-0.64	-0.64	71.00	0.00	0.00	197.62
1.00	44.03	66.05	0.75	24.39	27.85	0.80	0.91	108.52	51.07	58.30	139.46	139.46	2.00	88.06	132.09	1.50	-48.99	-2.98	-1.60	-1.60	73.00	0.00	0.00	217.64
1.00	45.51	68.27	0.78	21.93	26.81	0.67	0.82	119.48	48.57	59.39	148.62	148.62	2.00	91.02	136.53	1.55	-53.92	-5.05	-1.64	-1.64	75.00	0.00	0.00	238.96
1.00	47.18	70.77	0.80	19.14	25.64	0.54	0.73	130.81	46.64	59.79	157.39	157.39	2.00	94.36	141.54	1.61	-59.49	-7.39	-1.69	-1.69	77.00	0.00	0.00	261.62

DF810MFZ1 - 10.10.2 und 10.10.4 ESG mit PVB - Folie - Ausfall einer Scheibe - Belastung in Abstrichrichtung nach außen

Fu ESG 1  
 Fu ESG 1,5  
 Fu ESG 80,00  
 γ-Hoim 0,7  
 γ-Qexp 1,0  
 Horizontale Einheitslast als Linienlast an der Oberkante Glasbrüstung  
 Teilicherheitsbeiwert  $\gamma_{G,exp}$  für ESG nach DIN 18108  
 Teilicherheitsbeiwert  $\gamma_{Q,exp}$  für ESG nach DIN 18108  
 Bemessungswert der Biegezugfestigkeit ESG nach DIN 18108 für eine Scheibe  
 Kombinationsbeiwert für Holmassen (k<sub>1,2</sub>) bei außergewöhnlicher Lastfallkombination nach DIN EN 1990 bzw. DIN 18108-2.6.1.6  
 Teilicherheitsbeiwert Lasten bei außergewöhnlicher Lastfallkombination nach DIN EN 1990

Lot	L1	L Glas	hu	hk=0,5 kN/m			hk=1,0 kN/m			hk=2,0 kN/m			hk=2,0 kN/m										
				etk	etk	etk	etk	etk	etk	etk	etk	etk	etk	etk	etk								
600	494,5	570,0	31,10	10,89	0,14	32,34	3710	3740	3760	600	0,70	21,77	0,27	1817	1893	1923	600	1,40	43,54	0,54	909	964	1014
650	544,5	620,0	34,12	11,94	0,15	36,68	3723	3753	3783	650	0,70	23,88	0,30	1824	1899	1929	650	1,40	47,77	0,60	912	967	1017
700	594,5	670,0	37,14	13,00	0,16	41,02	3736	3766	3796	700	0,70	25,99	0,33	1833	1908	1938	700	1,40	51,66	0,65	915	970	1020
750	644,5	720,0	40,16	14,06	0,17	45,99	3749	3779	3809	750	0,70	28,10	0,35	1843	1918	1948	750	1,40	55,55	0,70	918	973	1023
800	694,5	770,0	43,17	15,10	0,18	50,96	3762	3792	3822	800	0,70	30,21	0,38	1853	1928	1958	800	1,40	59,44	0,76	921	976	1026
850	744,5	820,0	46,19	16,15	0,20	55,93	3775	3805	3835	850	0,70	32,32	0,41	1863	1938	1968	850	1,40	63,33	0,81	924	979	1029
900	794,5	870,0	50,01	17,50	0,22	60,90	3788	3818	3848	900	0,70	35,01	0,44	1873	1948	1978	900	1,40	67,22	0,88	927	982	1032
950	844,5	920,0	53,00	18,55	0,23	66,42	3801	3831	3861	950	0,70	37,10	0,46	1883	1958	1988	950	1,40	71,11	0,93	930	985	1035
1000	894,5	970,0	56,31	19,71	0,25	72,44	3814	3844	3874	1000	0,70	39,42	0,49	1893	1968	1998	1000	1,40	75,00	0,99	933	988	1038
1050	944,5	1020,0	59,29	20,75	0,26	78,96	3827	3857	3887	1050	0,70	41,50	0,52	1903	1978	2008	1050	1,40	78,89	1,04	936	991	1041
1100	994,5	1070,0	62,61	21,91	0,27	85,48	3840	3870	3900	1100	0,70	43,83	0,55	1913	1988	2018	1100	1,40	82,78	1,10	939	994	1044
1150	1044,5	1120,0	65,58	22,95	0,29	92,91	3853	3883	3913	1150	0,70	45,91	0,57	1923	1998	2028	1150	1,40	86,67	1,15	942	997	1047
1200	1094,5	1170,0	68,55	24,12	0,30	100,39	3866	3896	3926	1200	0,70	48,00	0,60	1933	2008	2038	1200	1,40	90,56	1,21	945	1000	1050
1250	1144,5	1220,0	71,52	25,16	0,31	107,87	3879	3909	3939	1250	0,70	50,08	0,62	1943	2018	2048	1250	1,40	94,45	1,26	948	1003	1053
1300	1194,5	1270,0	75,20	26,32	0,33	115,35	3892	3922	3952	1300	0,70	52,16	0,64	1953	2028	2058	1300	1,40	98,34	1,32	951	1006	1056
1350	1244,5	1320,0	78,16	27,36	0,34	122,83	3905	3935	3965	1350	0,70	54,71	0,68	1963	2038	2068	1350	1,40	102,23	1,37	954	1009	1059
1400	1294,5	1370,0	81,49	28,52	0,36	130,31	3918	3948	3978	1400	0,70	57,04	0,71	1973	2048	2078	1400	1,40	106,12	1,43	957	1012	1062
1450	1344,5	1420,0	84,46	29,56	0,37	137,79	3931	3961	3991	1450	0,70	59,12	0,74	1983	2058	2088	1450	1,40	110,01	1,48	960	1015	1065
1500	1394,5	1470,0	87,79	30,73	0,38	145,27	3944	3974	4004	1500	0,70	61,45	0,77	1993	2068	2098	1500	1,40	113,90	1,54	963	1018	1068
1550	1444,5	1520,0	90,75	31,76	0,40	152,75	3957	3987	4017	1550	0,70	63,53	0,79	2003	2078	2108	1550	1,40	117,79	1,59	966	1021	1071
1600	1494,5	1570,0	94,08	32,93	0,41	160,23	3970	3999	4029	1600	0,70	65,86	0,82	2013	2088	2118	1600	1,40	121,68	1,65	969	1024	1074
							Minimum	3706	3736					Minimum	1891	1921					Minimum	983	1013





DF810MF21 - 10.10.2 und 10.10.4 ESG mit SGP-Folie - INT - Lasten in Abstrurrichtung nach außen (OUT)

- L3 mm Abstand oberer zu unterer Lagerpunkt Glas in Profil
- L4 31,5 mm Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Glas
- L7 1,5 mm Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Glas
- Fu 1 mm Horizontale Einheitslast, als Linienlast an der Oberkante Glasbrüstung
- E-Folie 193,7 mm E-Modul SGP-Folie nach Abz. Z.70.3-233 für Landdauer 1h und Zwischenschichttemperatur von 30° - intern
- FRK ESG 120 N/mm<sup>2</sup> Charakteristische Biegezugfestigkeit ESG nach DIN 18008
- FRK ESG 115 N/mm<sup>2</sup> Teilschmelzweber-Materialstärke für ESG nach DIN 18008
- FRK ESG 80,0 N/mm<sup>2</sup> Teilschmelzweber-Materialstärke für ESG nach DIN 18008 für YSG-Scheibe mit kvsg=1,0 nach Abz. Z.70.3-233
- 0.Halon 0,7 N/mm<sup>2</sup> Kombinationsbeiwert für Halobalgen (Kor. C) nach DIN EN 1990
- 0.Wind 0,6 N/mm<sup>2</sup> Kombinationsbeiwert für Windlasten nach DIN EN 1990
- Q 1,5 Teilschmelzbeiwert Lastseite für variable Lasten nach DIN EN 1990

Last	L1	L Glas	hu		wu		MKGlas		h0.0.5		ut.0.5		h0.0.5 KN/m		DF810MF21 - 10.10.2 und 10.10.4 ESG mit SGP-Folie - INT - Lasten in Abstrurrichtung nach außen (OUT)			
			emax.hu	def.hu	emax.wu	def.wu	h0.0.5	ut.0.5	h0.0.5	ut.0.5	swk1	swk2	swk1	swk2	def.hk	def.wk1	def.wk2	def.SLE
650	494,5	970,0	9,45	6,76	1,90	2,37	4,19	0,50	0,50	81,01	50,03	34,18	21,11	2,80	51,27	31,66	33,62	33,22
700	594,5	620,0	10,39	8,04	2,87	1,96	4,20	0,50	0,50	80,23	49,70	27,95	17,32	3,38	54,79	33,94	36,31	35,95
750	644,5	720,0	11,33	9,45	3,41	2,51	4,21	0,50	0,50	79,45	49,37	23,30	14,48	4,02	58,48	36,34	39,15	38,84
800	694,5	800,0	12,26	9,45	4	3,17	4,21	0,50	0,50	78,67	49,04	19,67	12,26	4,73	62,35	38,87	42,17	41,89
850	744,5	820,0	14,14	12,69	5,32	4,82	4,21	0,50	0,50	77,91	48,71	16,79	10,20	5,50	65,97	41,26	45,11	44,92
900	794,5	900,0	16,02	16,85	6,43	5,93	4,21	0,50	0,50	77,11	48,38	14,49	9,09	6,35	69,86	43,84	48,28	48,09
950	844,5	920,0	16,95	16,85	7,63	7,00	4,22	0,50	0,50	75,55	47,73	11,06	6,99	8,25	77,43	48,32	54,71	54,51
1000	894,5	970,0	16,95	18,65	8,83	8,31	4,22	0,50	0,50	74,76	47,40	9,76	6,19	9,33	81,11	51,42	57,99	57,79
1050	944,5	1020,0	17,88	20,95	10,02	9,80	4,23	0,50	0,50	73,99	47,08	8,67	5,52	10,48	85,00	54,08	61,48	61,28
1100	994,5	1070,0	18,83	23,41	11,46	11,46	4,23	0,50	0,50	73,20	46,74	7,75	4,95	11,71	88,86	56,75	65,02	64,82
1150	1044,5	1120,0	19,75	25,04	13,31	13,31	4,23	0,50	0,50	72,43	46,42	6,96	4,46	13,02	92,61	59,35	68,58	68,38
1200	1094,5	1170,0	20,70	26,94	15,42	15,36	4,23	0,50	0,50	71,64	46,09	6,27	4,04	14,42	96,45	61,99	72,23	72,03
1250	1144,5	1220,0	21,65	29,13	17,83	17,76	4,23	0,50	0,50	70,88	45,76	5,65	3,70	15,91	100,28	64,50	76,75	76,55
1300	1194,5	1270,0	22,57	31,48	20,54	20,44	4,23	0,50	0,50	70,13	45,43	5,16	3,35	17,49	104,13	67,38	79,85	79,65
1350	1244,5	1320,0	23,50	34,03	23,58	23,48	4,24	0,50	0,50	69,31	45,11	4,71	3,06	19,17	107,65	70,07	83,70	83,50
1400	1294,5	1370,0	24,45	41,86	26,99	26,89	4,24	0,50	0,50	68,51	44,78	4,30	2,81	20,93	111,28	72,73	87,70	87,50
1450	1344,5	1420,0	25,37	45,60	29,16	29,06	4,24	0,50	0,50	67,75	44,45	3,94	2,59	22,80	114,99	75,45	91,79	91,59
1500	1394,5	1470,0	26,32	49,53	31,47	31,37	4,24	0,50	0,50	66,96	44,12	3,63	2,39	24,77	118,65	78,19	95,95	95,75
1550	1444,5	1520,0	27,24	53,67	33,91	33,81	4,24	0,50	0,50	66,19	43,80	3,34	2,21	26,84	122,25	80,90	100,19	99,99
1600	1494,5	1570,0	28,19	58,01	36,41	36,31	4,24	0,50	0,50	65,40	43,47	3,08	2,05	29,01	125,80	83,61	104,34	104,13

DF810MF21 - 10.10.2 und 10.10.4 ESG mit SGP-Folie - INT - Lasten in Abstrurrichtung nach außen (OUT)

h0.0	h0.0 max.1.0	eff.h0.0	ut.1.0		h0.0		h0.0		h0.0		h0.0		h0.0		h0.0		h0.0		h0.0						
			swk1	swk2	def.hk	def.wk1	def.wk2	def.SLE	h0.0	h0.0	h0.0	h0.0	h0.0	h0.0	h0.0	h0.0	h0.0	h0.0	h0.0	h0.0	h0.0				
1,00	14,18	15,59	0,18	73,14	46,72	30,86	19,71	19,71	5,60	46,29	29,57	33,49	2,00	18,90	28,35	0,35	57,39	40,10	24,21	16,92	16,92	11,20	36,32	25,38	33,22
1,00	10,39	11,33	0,19	71,57	46,06	24,94	16,05	16,05	6,76	48,88	31,46	36,19	2,00	20,78	31,17	0,39	54,26	38,79	18,90	13,51	13,51	13,52	37,05	26,49	35,95
1,00	12,26	18,39	0,23	70,01	45,40	20,53	13,31	13,31	8,04	51,53	33,42	39,05	2,00	22,66	33,99	0,42	51,12	37,47	14,99	10,99	10,99	16,08	37,63	27,58	38,84
1,00	13,20	19,80	0,25	68,89	44,75	17,11	11,19	11,19	9,45	54,25	35,47	42,08	2,00	26,40	36,78	0,46	48,02	36,17	12,01	9,04	9,04	18,90	38,06	28,66	41,89
1,00	15,14	21,43	0,28	65,32	44,44	14,28	9,16	9,16	11,00	56,65	37,35	45,05	2,00	28,40	39,60	0,50	44,89	34,85	9,07	7,31	7,31	22,00	38,02	29,52	44,92
1,00	16,01	22,43	0,30	63,28	43,78	12,44	7,59	7,59	12,90	59,04	39,25	48,24	2,00	30,40	42,42	0,53	41,76	33,25	7,85	6,30	6,30	25,38	37,38	31,39	46,15
1,00	16,95	24,02	0,30	62,21	43,13	10,94	6,17	6,17	14,81	61,75	41,37	51,76	2,00	32,02	44,83	0,60	38,52	30,92	5,20	4,33	4,33	33,02	36,41	31,69	54,86
1,00	17,88	25,43	0,32	60,64	41,47	9,92	5,41	5,41	16,65	65,78	44,99	58,12	2,00	33,90	50,85	0,64	32,39	29,60	4,23	3,86	3,86	37,30	35,14	32,12	58,38
1,00	18,83	28,25	0,35	59,09	40,82	8,93	4,79	4,79	20,95	67,89	46,89	61,68	2,00	35,76	58,85	0,67	29,29	28,30	3,43	3,32	3,32	41,90	33,65	32,52	62,09
1,00	19,75	29,63	0,37	55,97	39,51	5,38	3,80	3,80	23,41	69,81	48,74	65,30	2,00	37,66	56,49	0,71	26,12	26,97	2,77	2,86	2,86	46,82	31,71	32,74	65,85
1,00	20,70	31,05	0,39	54,39	38,84	4,76	3,40	3,40	26,04	71,56	50,51	68,98	2,00	39,50	59,25	0,74	23,06	25,68	2,21	2,47	2,47	52,08	29,48	32,84	69,77
1,00	21,65	33,46	0,41	52,84	38,16	4,14	2,96	2,96	28,84	73,15	52,24	72,73	2,00	41,40	62,10	0,78	19,89	19,89	1,74	1,74	1,74	57,68	26,75	32,76	73,73
1,00	22,57	33,86	0,42	51,27	37,53	3,78	2,76	2,76	31,98	74,94	53,67	80,60	2,00	43,40	62,71	0,85	13,66	13,66	1,01	1,01	1,01	69,96	20,25	32,23	82,11
1,00	23,50	35,25	0,44	49,72	36,88	3,38	2,50	2,50	38,33	77,23	57,29	84,67	2,00	47,00	70,50	0,88	10,56	10,56	0,72	0,72	0,72	76,66	16,40	31,74	86,50
1,00	24,45	36,68	0,46	48,14	36,22	3,02	2,27	2,27	41,86	78,19	58,83	88,77	2,00	48,90	73,35	0,92	7,39	7,39	0,46	0,46	0,46	83,72	12,00	31,03	90,92
1,00	25,37	38,06	0,48	46,61	35,57	2,71	2,07	2,07	45,60	79,10	60,38	93,06	2,00	50,74	76,11	0,95	4,32	4,32	0,25	0,25	0,25	91,20	7,34	30,24	95,60
1,00	26,32	39,48	0,49	45,02	34,91	2,44	1,89	1,89	49,53	79,18	61,86	97,40	2,00	52,64	78,96	0,99	1,16	1,16	0,06	0,06	0,06	99,06	2,05	29,21	100,29
1,00	27,24	40,86	0,51	43,49	34,27	2,20	1,73	1,73	53,67	80,33	63,29	101,87	2,00	54,48	81,72	1,02	-0,10	-0,10	-0,10	-0,10	-0,10	107,34	0,00	28,07	107,34
1,00	28,19	42,27	0,53	41,91	33,60	1,98	1,58	1,58	58,01	80,61	64,63	105,38	2,00	56,38	84,57	1,06	-0,08	-0,08	-0,08	-0,08	-0,08	116,02	0,00	26,87	116,02



DF810MFZ1 - 10.10.2 und 10.10.4 ESG mit PVB - Folie - Lasten gegen die Absturzrichtung nach innen (IN)

- L3 Abstand oberer zu unterer Lagerpunkt Glas im Profil
- L4 Abstand oberer Lagerpunkt Glas/Profil zu unterem Glas
- L7 Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu unterem Glas
- Fu Horizontale Einheitslast als Linienlast an der Oberkante Glasabstützung
- wu Horizontale Einheitslast als Flächenlast auf der gesamten Glasabstützung
- E-Folie E-Modul PVB-Folie nach den Vorgaben der DIN 18008
- FRk,ESG Charakteristische Biegezugfestigkeit ESG nach DIN 18008
- FRk,ESG,10 Teilchenrisseibeiwert/Materialwert für ESG nach DIN 18008
- FRk,ESG,0.5 Teilchenrisseibeiwert/Materialwert für ESG nach DIN 18008
- FRk,ESG,0.5,10 Kombinationsbeiwert für Homlasten (kt,CO) nach DIN EN 1990
- 0-Helm Kombinationsbeiwert für Windlasten nach DIN EN 1990
- 0-Wind Teilchenrisseibeiwert Lastseite für variable Lasten nach DIN EN 1990
- 0-Q

Lstc	L1	L Glas	emax,h,u	dfu,h,u	emax,w,u	dfu,w,u	Mkld,glas	DF810MFZ1 - 10.10.2 und 10.10.4 ESG mit PVB - Folie - Lasten gegen die Absturzrichtung nach innen (IN)										
								fk,0.5	efk,max,0.5	efk,max,0.5	efk,max,0.5	wk2	wkmin,0.5	def,hk	def,wk1	def,wk2	def,SLE	
600	500,5	570,0	19,41	4,11	14,89	0,82	2,27	0,50	9,71	14,56	31,87	16,69	10,61	10,61	2,06	11,68	8,70	10,27
650	500,5	620,0	21,53	5,38	15,97	1,17	2,25	0,50	10,77	16,15	35,13	18,37	11,15	11,15	2,69	15,65	10,02	12,08
700	600,5	670,0	23,30	6,89	17,03	1,63	2,27	0,50	11,65	17,48	40,51	20,19	12,13	12,13	3,45	18,17	11,71	14,35
750	600,5	720,0	25,41	8,66	18,32	2,21	2,25	0,50	12,71	19,06	46,77	22,31	13,51	13,51	4,33	20,35	13,22	16,54
800	700,5	770,0	27,19	10,70	19,57	2,94	2,27	0,50	13,60	20,39	53,12	24,81	15,14	15,14	5,35	23,08	15,10	19,20
850	750,5	820,0	29,30	13,04	21,05	3,82	2,25	0,50	14,65	21,98	60,48	27,51	16,84	16,84	6,52	25,36	16,74	21,74
900	800,5	870,0	31,18	15,61	22,81	4,95	2,26	0,50	15,89	24,09	68,95	30,63	18,91	18,91	7,95	28,27	18,48	24,54
950	850,5	920,0	33,18	18,70	24,86	6,19	2,26	0,50	16,59	26,89	78,13	34,24	21,51	21,51	9,35	30,61	20,54	27,72
1000	900,5	970,0	34,97	22,06	27,19	7,71	2,27	0,50	17,49	29,63	88,64	38,43	24,84	24,84	11,03	33,49	22,66	31,13
1050	950,5	1020,0	37,07	25,80	29,94	9,51	2,26	0,50	18,54	32,85	100,49	43,28	28,87	28,87	12,90	36,79	25,46	34,47
1100	1000,5	1070,0	38,86	29,94	31,95	11,59	2,27	0,50	19,43	35,91	114,39	48,91	33,35	33,35	14,97	38,87	26,79	38,29
1150	1050,5	1120,0	40,95	34,49	34,49	14,01	2,26	0,50	20,48	39,71	130,71	54,70	38,25	38,25	17,25	41,31	28,77	42,03
1200	1100,5	1170,0	42,75	39,49	37,59	16,78	2,27	0,50	21,38	43,08	149,62	60,81	43,08	43,08	19,75	44,21	31,09	46,27
1250	1150,5	1220,0	44,75	44,75	40,49	19,94	2,26	0,50	22,32	46,91	171,49	67,43	48,11	48,11	22,45	46,91	34,09	49,58
1300	1200,5	1270,0	46,64	50,89	43,07	23,53	2,27	0,50	23,32	50,89	196,41	74,70	53,61	53,61	25,45	49,58	35,49	51,07
1350	1250,5	1320,0	48,72	57,33	45,96	27,59	2,26	0,50	24,36	54,94	224,19	82,81	59,41	59,41	28,67	51,62	37,57	55,04
1400	1300,5	1370,0	50,52	64,29	49,44	32,14	2,27	0,50	25,26	59,41	255,48	91,81	65,43	65,43	32,15	54,33	39,99	64,74
1450	1350,5	1420,0	52,61	71,80	53,62	37,24	2,26	0,50	26,31	64,29	291,49	101,71	71,80	71,80	35,90	56,39	42,08	69,73
1500	1400,5	1470,0	54,41	79,86	58,19	42,53	2,27	0,50	27,21	70,00	332,44	112,61	79,86	79,86	39,93	58,94	44,34	75,30
1550	1450,5	1520,0	56,49	88,51	64,08	49,24	2,26	0,50	28,25	76,67	379,90	124,51	88,51	88,51	44,26	60,77	46,62	80,72
1600	1500,5	1570,0	58,30	97,76	69,83	56,22	2,26	0,50	29,13	83,92	434,79	137,61	97,76	97,76	48,88	63,10	49,08	85,74

DF810MFZ1 - 10.10.2 und 10.10.4 ESG mit PVB - Folie - Lasten gegen die Absturzrichtung nach innen (IN)

fk,10	efk,max,1.0	efk,max,1.0	emax,1	dfu,hk	emax,w	dfu,w	Mkld,glas	wk2	wkmin,0	def,hk	def,wk1	def,wk2	def,SLE
1,00	19,41	29,12	0,33	65,43	45,08	13,38	9,22	9,22	7,56	4,11	10,97	7,56	10,69
1,00	21,53	32,30	0,37	61,89	43,60	10,37	7,30	5,38	8,54	5,38	12,13	8,54	12,66
1,00	23,30	34,95	0,40	58,94	42,36	8,38	6,03	6,03	9,82	6,89	13,67	9,82	15,09
1,00	25,41	38,12	0,43	55,43	40,88	6,66	4,91	4,91	8,66	8,66	14,72	10,86	17,49
1,00	27,19	40,79	0,46	52,46	39,63	5,48	4,14	4,14	10,70	10,70	16,12	12,18	20,37
1,00	29,30	43,95	0,49	49,49	38,16	4,43	3,45	3,45	12,71	12,71	17,48	14,35	24,54
1,00	31,08	46,62	0,53	45,98	36,59	3,68	2,96	2,96	15,70	15,70	18,94	14,48	26,32
1,00	33,18	49,77	0,57	42,48	35,44	3,00	2,50	2,50	18,70	18,70	18,54	15,47	29,83
1,00	34,97	52,46	0,60	39,49	34,19	2,50	2,16	2,16	22,06	19,27	16,68	13,62	33,62
1,00	37,07	55,61	0,63	35,99	32,72	2,03	1,85	1,85	25,80	19,35	17,59	13,71	37,41
1,00	38,86	58,29	0,66	33,01	31,46	1,69	1,61	1,61	29,94	19,62	18,70	14,71	41,71
1,00	40,95	61,43	0,70	29,53	30,00	1,37	1,39	1,39	34,49	19,16	19,47	15,99	45,99
1,00	42,75	64,35	0,73	26,53	28,76	1,12	1,12	1,12	39,49	18,25	20,42	17,48	50,89
1,00	44,64	67,28	0,76	23,53	27,76	0,88	1,05	0,88	44,45	17,36	21,02	19,00	55,60
1,00	46,64	69,96	0,80	20,04	26,02	0,71	0,93	0,71	50,89	16,80	21,81	20,97	60,97
1,00	48,72	73,08	0,83	16,58	24,56	0,54	0,80	0,54	57,33	14,97	22,18	22,18	66,31
1,00	50,52	75,78	0,86	13,58	23,30	0,41	0,71	0,41	64,29	13,25	22,74	22,74	72,24
1,00	52,61	78,92	0,90	10,09	21,84	0,28	0,61	0,28	71,80	10,55	22,83	22,83	78,13
1,00	54,41	81,62	0,93	7,09	20,58	0,19	0,54	0,19	79,86	7,97	23,13	23,13	84,64
1,00	56,49	84,74	0,96	4,63	19,12	0,09	0,47	0,09	88,51	4,35	22,92	22,92	91,12
1,00	58,30	87,43	0,99	0,61	17,86	0,01	0,41	0,01	97,76	0,78	22,80	22,80	98,23

DF810MF17 - 8.8.2 und 8.8.4 ESG mit SGP - Folie - EXT - Lasten gegen die Abstrichrichtung nach innen (IN)

- L1 Abstand oberer zu unterer Lagerbank Glas im Profil
- L2 Abstand unterer Lagerbank Glas im umbohten Profil
- L3 Abstand unterer Lagerbank Glas/Profil zu Unterkante Glas
- L4 Abstand unterer Lagerbank Glas/Profil zu Unterkante Glas
- Fu Horizontale Einheitslast als Linienlast an der Oberkante Glasbrüstung
- wu Horizontale Einheitslast als Flächenlast auf der gesamten Glasbrüstung
- emax.hu E-Modul SGP-Folie nach Abz. Z.70.3.253 für Lastdauer 1h und Zwischenschichttemperatur von 90° - extern
- def.hu Charakteristische Biegezugfestigkeit ESG nach DIN 18008
- emax.wu Teilchenbeweibwert/Materialwerte für ESG nach DIN 18008
- def.wu Teilchenbeweibwert/Materialwerte für ESG nach DIN 18008
- u1.0 Kombinationseiwert für Windlasten nach DIN EN 1990
- emax.0.5 Kombinationseiwert für Windlasten nach DIN EN 1990
- def.0.5 Teilchenbeweibwert Laststelle für variable Lasten nach DIN EN 1990
- wk1
- wk2
- wk3
- wk4
- wk5
- wk6
- wk7
- wk8
- wk9
- wk10
- wk11
- wk12
- wk13
- wk14
- wk15
- wk16
- wk17
- wk18
- wk19
- wk20
- wk21
- wk22
- wk23
- wk24
- wk25
- wk26
- wk27
- wk28
- wk29
- wk30
- wk31
- wk32
- wk33
- wk34
- wk35
- wk36
- wk37
- wk38
- wk39
- wk40
- wk41
- wk42
- wk43
- wk44
- wk45
- wk46
- wk47
- wk48
- wk49
- wk50
- wk51
- wk52
- wk53
- wk54
- wk55
- wk56
- wk57
- wk58
- wk59
- wk60
- wk61
- wk62
- wk63
- wk64
- wk65
- wk66
- wk67
- wk68
- wk69
- wk70
- wk71
- wk72
- wk73
- wk74
- wk75
- wk76
- wk77
- wk78
- wk79
- wk80
- wk81
- wk82
- wk83
- wk84
- wk85
- wk86
- wk87
- wk88
- wk89
- wk90
- wk91
- wk92
- wk93
- wk94
- wk95
- wk96
- wk97
- wk98
- wk99
- wk100
- wk101
- wk102
- wk103
- wk104
- wk105
- wk106
- wk107
- wk108
- wk109
- wk110
- wk111
- wk112
- wk113
- wk114
- wk115
- wk116
- wk117
- wk118
- wk119
- wk120
- wk121
- wk122
- wk123
- wk124
- wk125
- wk126
- wk127
- wk128
- wk129
- wk130
- wk131
- wk132
- wk133
- wk134
- wk135
- wk136
- wk137
- wk138
- wk139
- wk140
- wk141
- wk142
- wk143
- wk144
- wk145
- wk146
- wk147
- wk148
- wk149
- wk150
- wk151
- wk152
- wk153
- wk154
- wk155
- wk156
- wk157
- wk158
- wk159
- wk160
- wk161
- wk162
- wk163
- wk164
- wk165
- wk166
- wk167
- wk168
- wk169
- wk170
- wk171
- wk172
- wk173
- wk174
- wk175
- wk176
- wk177
- wk178
- wk179
- wk180
- wk181
- wk182
- wk183
- wk184
- wk185
- wk186
- wk187
- wk188
- wk189
- wk190
- wk191
- wk192
- wk193
- wk194
- wk195
- wk196
- wk197
- wk198
- wk199
- wk200
- wk201
- wk202
- wk203
- wk204
- wk205
- wk206
- wk207
- wk208
- wk209
- wk210
- wk211
- wk212
- wk213
- wk214
- wk215
- wk216
- wk217
- wk218
- wk219
- wk220
- wk221
- wk222
- wk223
- wk224
- wk225
- wk226
- wk227
- wk228
- wk229
- wk230
- wk231
- wk232
- wk233
- wk234
- wk235
- wk236
- wk237
- wk238
- wk239
- wk240
- wk241
- wk242
- wk243
- wk244
- wk245
- wk246
- wk247
- wk248
- wk249
- wk250
- wk251
- wk252
- wk253
- wk254
- wk255
- wk256
- wk257
- wk258
- wk259
- wk260
- wk261
- wk262
- wk263
- wk264
- wk265
- wk266
- wk267
- wk268
- wk269
- wk270
- wk271
- wk272
- wk273
- wk274
- wk275
- wk276
- wk277
- wk278
- wk279
- wk280
- wk281
- wk282
- wk283
- wk284
- wk285
- wk286
- wk287
- wk288
- wk289
- wk290
- wk291
- wk292
- wk293
- wk294
- wk295
- wk296
- wk297
- wk298
- wk299
- wk300
- wk301
- wk302
- wk303
- wk304
- wk305
- wk306
- wk307
- wk308
- wk309
- wk310
- wk311
- wk312
- wk313
- wk314
- wk315
- wk316
- wk317
- wk318
- wk319
- wk320
- wk321
- wk322
- wk323
- wk324
- wk325
- wk326
- wk327
- wk328
- wk329
- wk330
- wk331
- wk332
- wk333
- wk334
- wk335
- wk336
- wk337
- wk338
- wk339
- wk340
- wk341
- wk342
- wk343
- wk344
- wk345
- wk346
- wk347
- wk348
- wk349
- wk350
- wk351
- wk352
- wk353
- wk354
- wk355
- wk356
- wk357
- wk358
- wk359
- wk360
- wk361
- wk362
- wk363
- wk364
- wk365
- wk366
- wk367
- wk368
- wk369
- wk370
- wk371
- wk372
- wk373
- wk374
- wk375
- wk376
- wk377
- wk378
- wk379
- wk380
- wk381
- wk382
- wk383
- wk384
- wk385
- wk386
- wk387
- wk388
- wk389
- wk390
- wk391
- wk392
- wk393
- wk394
- wk395
- wk396
- wk397
- wk398
- wk399
- wk400
- wk401
- wk402
- wk403
- wk404
- wk405
- wk406
- wk407
- wk408
- wk409
- wk410
- wk411
- wk412
- wk413
- wk414
- wk415
- wk416
- wk417
- wk418
- wk419
- wk420
- wk421
- wk422
- wk423
- wk424
- wk425
- wk426
- wk427
- wk428
- wk429
- wk430
- wk431
- wk432
- wk433
- wk434
- wk435
- wk436
- wk437
- wk438
- wk439
- wk440
- wk441
- wk442
- wk443
- wk444
- wk445
- wk446
- wk447
- wk448
- wk449
- wk450
- wk451
- wk452
- wk453
- wk454
- wk455
- wk456
- wk457
- wk458
- wk459
- wk460
- wk461
- wk462
- wk463
- wk464
- wk465
- wk466
- wk467
- wk468
- wk469
- wk470
- wk471
- wk472
- wk473
- wk474
- wk475
- wk476
- wk477
- wk478
- wk479
- wk480
- wk481
- wk482
- wk483
- wk484
- wk485
- wk486
- wk487
- wk488
- wk489
- wk490
- wk491
- wk492
- wk493
- wk494
- wk495
- wk496
- wk497
- wk498
- wk499
- wk500
- wk501
- wk502
- wk503
- wk504
- wk505
- wk506
- wk507
- wk508
- wk509
- wk510
- wk511
- wk512
- wk513
- wk514
- wk515
- wk516
- wk517
- wk518
- wk519
- wk520
- wk521
- wk522
- wk523
- wk524
- wk525
- wk526
- wk527
- wk528
- wk529
- wk530
- wk531
- wk532
- wk533
- wk534
- wk535
- wk536
- wk537
- wk538
- wk539
- wk540
- wk541
- wk542
- wk543
- wk544
- wk545
- wk546
- wk547
- wk548
- wk549
- wk550
- wk551
- wk552
- wk553
- wk554
- wk555
- wk556
- wk557
- wk558
- wk559
- wk560
- wk561
- wk562
- wk563
- wk564
- wk565
- wk566
- wk567
- wk568
- wk569
- wk570
- wk571
- wk572
- wk573
- wk574
- wk575
- wk576
- wk577
- wk578
- wk579
- wk580
- wk581
- wk582
- wk583
- wk584
- wk585
- wk586
- wk587
- wk588
- wk589
- wk590
- wk591
- wk592
- wk593
- wk594
- wk595
- wk596
- wk597
- wk598
- wk599
- wk600
- wk601
- wk602
- wk603
- wk604
- wk605
- wk606
- wk607
- wk608
- wk609
- wk610
- wk611
- wk612
- wk613
- wk614
- wk615
- wk616
- wk617
- wk618
- wk619
- wk620
- wk621
- wk622
- wk623
- wk624
- wk625
- wk626
- wk627
- wk628
- wk629
- wk630
- wk631
- wk632
- wk633
- wk634
- wk635
- wk636
- wk637
- wk638
- wk639
- wk640
- wk641
- wk642
- wk643
- wk644
- wk645
- wk646
- wk647
- wk648
- wk649
- wk650
- wk651
- wk652
- wk653
- wk654
- wk655
- wk656
- wk657
- wk658
- wk659
- wk660
- wk661
- wk662
- wk663
- wk664
- wk665
- wk666
- wk667
- wk668
- wk669
- wk670
- wk671
- wk672
- wk673
- wk674
- wk675
- wk676
- wk677
- wk678
- wk679
- wk680
- wk681
- wk682
- wk683
- wk684
- wk685
- wk686
- wk687
- wk688
- wk689
- wk690
- wk691
- wk692
- wk693
- wk694
- wk695
- wk696
- wk697
- wk698
- wk699
- wk700
- wk701
- wk702
- wk703
- wk704
- wk705
- wk706
- wk707
- wk708
- wk709
- wk710
- wk711
- wk712
- wk713
- wk714
- wk715
- wk716
- wk717
- wk718
- wk719
- wk720
- wk721
- wk722
- wk723
- wk724
- wk725
- wk726
- wk727
- wk728
- wk729
- wk730
- wk731
- wk732
- wk733
- wk734
- wk735
- wk736
- wk737
- wk738
- wk739
- wk740
- wk741
- wk742
- wk743
- wk744
- wk745
- wk746
- wk747
- wk748
- wk749
- wk750
- wk751
- wk752
- wk753
- wk754
- wk755
- wk756
- wk757
- wk758
- wk759
- wk760
- wk761
- wk762
- wk763
- wk764
- wk765
- wk766
- wk767
- wk768
- wk769
- wk770
- wk771
- wk772
- wk773
- wk774
- wk775
- wk776
- wk777
- wk778
- wk779
- wk780
- wk781
- wk782
- wk783
- wk784
- wk785
- wk786
- wk787
- wk788
- wk789
- wk790
- wk791
- wk792
- wk793
- wk794
- wk795
- wk796
- wk797
- wk798
- wk799
- wk800
- wk801
- wk802
- wk803
- wk804
- wk805
- wk806
- wk807
- wk808
- wk809
- wk810
- wk811
- wk812
- wk813
- wk814
- wk815
- wk816
- wk817
- wk818
- wk819
- wk820
- wk821
- wk822
- wk823
- wk824
- wk825
- wk826
- wk827
- wk828
- wk829
- wk830
- wk831
- wk832
- wk833
- wk834
- wk835
- wk836
- wk837
- wk838
- wk839
- wk840
- wk841
- wk842
- wk843
- wk844
- wk845
- wk846
- wk847
- wk848
- wk849
- wk850
- wk851
- wk852
- wk853
- wk854
- wk855
- wk856
- wk857
- wk858
- wk859
- wk860
- wk861
- wk862
- wk863
- wk864
- wk865
- wk866
- wk867
- wk868
- wk869
- wk870
- wk871
- wk872
- wk873
- wk874
- wk875
- wk876
- wk877
- wk878
- wk879
- wk880
- wk881
- wk882
- wk883
- wk884
- wk885
- wk886
- wk887
- wk888
- wk889
- wk890
- wk891
- wk892
- wk893
- wk894
- wk895
- wk896
- wk897
- wk898
- wk899
- wk900
- wk901
- wk902
- wk903
- wk904
- wk905
- wk906
- wk907
- wk908
- wk909
- wk910
- wk911
- wk912
- wk913
- wk914
- wk915
- wk916
- wk917
- wk918
- wk919
- wk920
- wk921
- wk922
- wk923
- wk924
- wk925
- wk926
- wk927
- wk928
- wk929
- wk930
- wk931
- wk932
- wk933
- wk934
- wk935
- wk936
- wk937
- wk938
- wk939
- wk940
- wk941
- wk942
- wk943
- wk944
- wk945
- wk946
- wk947
- wk948
- wk949
- wk950
- wk951
- wk952
- wk953
- wk954
- wk955
- wk956
- wk957
- wk958
- wk959
- wk960
- wk961
- wk962
- wk963
- wk964
- wk965
- wk966
- wk967
- wk968
- wk969
- wk970
- wk971
- wk972
- wk973
- wk974
- wk975
- wk976
- wk977
- wk978
- wk979
- wk980
- wk981
- wk982
- wk983
- wk984
- wk985
- wk986
- wk987
- wk988
- wk989
- wk990
- wk991
- wk992
- wk993
- wk994
- wk995
- wk996
- wk997
- wk998
- wk999
- wk1000

L1	L2	L3	Fu	wu	DF810MF17 - 8.8.2 und 8.8.4 ESG mit SGP - Folie - EXT - Lasten gegen die Abstrichrichtung nach innen (IN)																																																																																																																																																																																						
					emax.hu	def.hu	emax.wu	wu	Mkdglas	uk.0.5	emax.0.5	def.0.5	wk1	wk2	wk3	wk4	wk5	wk6	wk7	wk8	wk9	wk10	wk11	wk12	wk13	wk14	wk15	wk16	wk17	wk18	wk19	wk20	wk21	wk22	wk23	wk24	wk25	wk26	wk27	wk28	wk29	wk30	wk31	wk32	wk33	wk34	wk35	wk36	wk37	wk38	wk39	wk40	wk41	wk42	wk43	wk44	wk45	wk46	wk47	wk48	wk49	wk50	wk51	wk52	wk53	wk54	wk55	wk56	wk57	wk58	wk59	wk60	wk61	wk62	wk63	wk64	wk65	wk66	wk67	wk68	wk69	wk70	wk71	wk72	wk73	wk74	wk75	wk76	wk77	wk78	wk79	wk80	wk81	wk82	wk83	wk84	wk85	wk86	wk87	wk88	wk89	wk90	wk91	wk92	wk93	wk94	wk95	wk96	wk97	wk98	wk99	wk100	wk101	wk102	wk103	wk104	wk105	wk106	wk107	wk108	wk109	wk110	wk111	wk112	wk113	wk114	wk115	wk116	wk117	wk118	wk119	wk120	wk121	wk122	wk123	wk124	wk125	wk126	wk127	wk128	wk129	wk130	wk131	wk132	wk133	wk134	wk135	wk136	wk137	wk138	wk139	wk140	wk141	wk142	wk143	wk144	wk145	wk146	wk147	wk148	wk149	wk150	wk151	wk152	wk153	wk154	wk155	wk156	wk157	wk158	wk159	wk160	wk161	wk162	wk163	wk164	wk165	wk166	wk167	wk168	wk169	wk170	wk171	wk172	wk173	wk174	wk175



DF810MFZ1 - 10.10.2 und 10.10.4 ESG mit SGP - Folie - INT - Lasten gegen die Absturzurichtung nach innen (IN)

- L1 66
- L3 33,5
- L4 3,5
- Fu 1
- wu 193,7
- RRk ESG 120
- RRk ESG 1,5
- RRk ESG 80,0
- RRk ESG 0,7
- RRk ESG 0,6
- RRk ESG 1,5

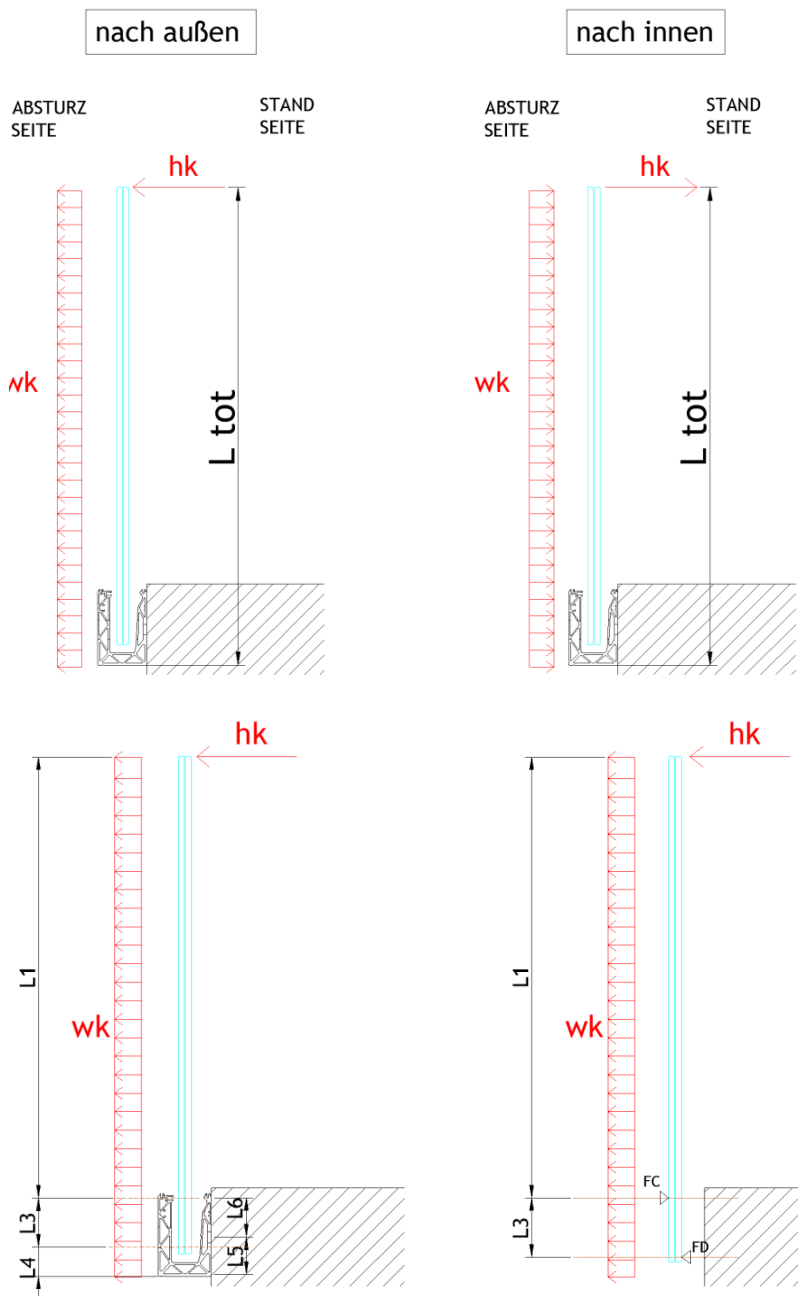
Abstand oberer zu unterer Lagerpunkt Glas im Profil  
 Abstand oberer Lagerpunkt Glas/Profil zu unterem Glas  
 Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu unterem Glas  
 Horizontale Einheitslast als Linienlast an der Oberkante Glasbrüstung  
 E-Modul SGP-Folie nach AbZ. Z.70.3.253 für Lastdauer 1h und Zwischenschichttemperatur von 30° - intern  
 Charakteristische Biegezugfestigkeit ESG nach DIN 18008  
 Teilchenrisikobehwertungsmaßstab für ESG nach DIN 18008  
 Biegezugfestigkeit SGP-Folie nach AbZ. Z.70.3.253  
 Kombinationsbeiwert für Horizontalen (RRk) nach DIN EN 1990  
 Kombinationsbeiwert für Windlasten nach DIN EN 1990  
 Teilchenrisikobehwertungsmaßstab für variable Lasten nach DIN EN 1990

L1	L Glas	L1	L3	L4	Fu	wu	RRk ESG	RRk ESG	RRk ESG	RRk ESG	DF810MFZ1 - 10.10.2 und 10.10.4 ESG mit SGP - Folie - INT - Lasten gegen die Absturzurichtung nach innen (IN)											
											emmax.h.0	def.h.0	emmax.h.1	def.h.1	emmax.h.2	def.h.2	emmax.h.3	def.h.3	emmax.h.4	def.h.4	emmax.h.5	def.h.5
600	500,5	570,0	12,62	1,25	3,98	0,27	3,14	0,50	1,60	10,32	9,47	78,37	48,92	23,75	19,40	12,17	0,80	7,18	6,41	4,00	5,11	4,47
700	600,5	670,0	15,04	2,01	4,67	0,51	3,19	0,50	7,52	11,28	0,14	76,36	48,07	16,35	13,64	10,29	1,01	8,34	5,25	6,01	6,73	6,01
750	650,5	720,0	16,50	2,49	5,51	0,67	3,15	0,50	8,25	12,38	0,15	75,14	47,56	17,40	14,83	11,04	1,25	9,14	5,78	6,61	7,25	6,61
800	700,5	770,0	17,51	3,03	6,28	0,88	3,16	0,50	9,49	14,23	0,18	74,30	47,20	18,43	16,41	12,17	1,52	10,41	6,41	7,25	8,63	8,63
850	750,5	820,0	18,97	3,64	7,28	1,13	3,16	0,50	11,23	16,85	0,20	73,08	46,89	19,40	18,43	13,64	1,82	11,34	6,41	8,63	10,71	10,71
900	800,5	870,0	21,44	5,11	9,15	1,78	3,17	0,50	13,68	20,21	0,22	71,82	46,53	20,37	20,37	15,66	2,13	12,25	6,41	10,71	13,68	13,68
950	850,5	920,0	22,46	5,97	10,3	2,19	3,21	0,50	15,66	23,49	0,29	70,72	46,47	21,34	21,34	16,85	2,36	13,16	6,41	10,71	16,85	16,85
1000	900,5	1020,0	23,91	6,92	11,57	2,67	3,18	0,50	18,18	27,49	0,38	69,66	46,46	22,31	22,31	18,18	2,60	14,07	6,41	10,71	19,40	19,40
1050	1000,5	1070,0	24,93	7,97	12,68	3,23	3,21	0,50	20,37	31,32	0,47	68,61	46,46	23,28	23,28	19,40	2,83	14,98	6,41	10,71	22,31	22,31
1100	1100,5	1120,0	26,38	9,11	14,09	3,87	3,19	0,50	22,83	35,21	0,56	67,56	46,46	24,25	24,25	20,37	3,06	15,89	6,41	10,71	25,22	25,22
1200	1200,5	1170,0	27,40	10,37	15,31	4,59	3,21	0,50	25,22	39,09	0,65	66,51	46,46	25,22	25,22	21,34	3,29	16,80	6,41	10,71	28,13	28,13
1300	1300,5	1220,0	28,88	11,70	16,54	5,31	3,21	0,50	27,68	42,97	0,74	65,46	46,46	26,19	26,19	22,31	3,52	17,71	6,41	10,71	31,04	31,04
1350	1350,5	1270,0	31,32	14,29	19,86	7,40	3,19	0,50	30,14	46,85	0,83	64,41	46,46	27,16	27,16	23,28	3,75	18,62	6,41	10,71	33,95	33,95
1400	1400,5	1320,0	32,35	16,51	21,3	8,57	3,22	0,50	32,60	50,73	0,92	63,36	46,46	28,13	28,13	24,25	3,98	19,53	6,41	10,71	36,86	36,86
1450	1450,5	1370,0	33,79	18,35	23,11	9,87	3,20	0,50	35,06	54,61	0,99	62,31	46,46	29,10	29,10	25,22	4,21	20,44	6,41	10,71	39,77	39,77
1500	1500,5	1420,0	34,82	20,32	24,67	11,22	3,22	0,50	37,52	58,50	1,08	61,26	46,46	30,07	30,07	26,19	4,44	21,35	6,41	10,71	42,68	42,68
1550	1550,5	1470,0	36,26	22,43	26,62	12,92	3,20	0,50	40,00	62,38	1,17	60,21	46,46	31,04	31,04	27,16	4,67	22,26	6,41	10,71	45,59	45,59
1600	1600,5	1520,0	37,29	24,68	28,29	14,69	3,22	0,50	42,46	66,26	1,26	59,16	46,46	32,01	32,01	28,13	4,90	23,17	6,41	10,71	48,50	48,50
1650	1650,5	1570,0	37,29	26,68	29,69	16,69	3,22	0,50	44,92	70,14	1,35	58,11	46,46	32,98	32,98	29,10	5,13	24,08	6,41	10,71	51,41	51,41
1700	1700,5	1620,0	37,29	28,68	30,69	18,69	3,22	0,50	47,38	74,02	1,44	57,06	46,46	33,95	33,95	30,07	5,36	24,99	6,41	10,71	54,32	54,32
1750	1750,5	1670,0	37,29	30,68	31,69	20,69	3,22	0,50	49,84	77,90	1,53	56,01	46,46	34,92	34,92	31,04	5,59	25,90	6,41	10,71	57,23	57,23
1800	1800,5	1720,0	37,29	32,68	32,69	22,69	3,22	0,50	52,30	81,78	1,62	54,96	46,46	35,89	35,89	32,01	5,82	26,81	6,41	10,71	60,14	60,14
1850	1850,5	1770,0	37,29	34,68	33,69	24,69	3,22	0,50	54,76	85,66	1,71	53,91	46,46	36,86	36,86	32,98	6,05	27,72	6,41	10,71	63,05	63,05
1900	1900,5	1820,0	37,29	36,68	34,69	26,69	3,22	0,50	57,22	89,54	1,80	52,86	46,46	37,83	37,83	33,95	6,28	28,63	6,41	10,71	65,96	65,96
1950	1950,5	1870,0	37,29	38,68	35,69	28,69	3,22	0,50	59,68	93,42	1,89	51,81	46,46	38,80	38,80	34,92	6,51	29,54	6,41	10,71	68,87	68,87
2000	2000,5	1920,0	37,29	40,68	36,69	30,69	3,22	0,50	62,14	97,30	1,98	50,76	46,46	39,77	39,77	35,89	6,74	30,45	6,41	10,71	71,78	71,78
2050	2050,5	1970,0	37,29	42,68	37,69	32,69	3,22	0,50	64,60	101,18	2,07	49,71	46,46	40,74	40,74	36,86	6,97	31,36	6,41	10,71	74,69	74,69
2100	2100,5	2020,0	37,29	44,68	38,69	34,69	3,22	0,50	67,06	105,06	2,16	48,66	46,46	41,71	41,71	37,83	7,20	32,27	6,41	10,71	77,60	77,60
2150	2150,5	2070,0	37,29	46,68	39,69	36,69	3,22	0,50	69,52	108,94	2,25	47,61	46,46	42,68	42,68	38,80	7,43	33,18	6,41	10,71	80,51	80,51
2200	2200,5	2120,0	37,29	48,68	40,69	38,69	3,22	0,50	71,98	112,82	2,34	46,56	46,46	43,65	43,65	39,77	7,66	34,09	6,41	10,71	83,42	83,42
2250	2250,5	2170,0	37,29	50,68	41,69	40,69	3,22	0,50	74,44	116,70	2,43	45,51	46,46	44,62	44,62	40,74	7,89	35,00	6,41	10,71	86,33	86,33
2300	2300,5	2220,0	37,29	52,68	42,69	42,69	3,22	0,50	76,90	120,58	2,52	44,46	46,46	45,59	45,59	41,71	8,12	35,91	6,41	10,71	89,24	89,24
2350	2350,5	2270,0	37,29	54,68	43,69	44,69	3,22	0,50	79,36	124,46	2,61	43,41	46,46	46,56	46,56	42,68	8,35	36,82	6,41	10,71	92,15	92,15
2400	2400,5	2320,0	37,29	56,68	44,69	46,69	3,22	0,50	81,82	128,34	2,70	42,36	46,46	47,53	47,53	43,65	8,58	37,73	6,41	10,71	95,06	95,06
2450	2450,5	2370,0	37,29	58,68	45,69	48,69	3,22	0,50	84,28	132,22	2,79	41,31	46,46	48,50	48,50	44,62	8,81	38,64	6,41	10,71	97,97	97,97
2500	2500,5	2420,0	37,29	60,68	46,69	50,69	3,22	0,50	86,74	136,10	2,88	40,26	46,46	49,47	49,47	45,59	9,04	39,55	6,41	10,71	100,88	100,88
2550	2550,5	2470,0	37,29	62,68	47,69	52,69	3,22	0,50	89,20	140,00	2,97	39,21	46,46	50,44	50,44	46,56	9,27	40,46	6,41	10,71	103,79	103,79
2600	2600,5	2520,0	37,29	64,68	48,69	54,69	3,22	0,50	91,66	143,88	3,06	38,16	46,46	51,41	51,41	47,53	9,50	41,37	6,41	10,71	106,70	106,70
2650	2650,5	2570,0	37,29	66,68	49,69	56,69	3,22	0,50	94,12	147,76	3,15	37,11	46,46	52,38	52,38	48,50	9,73	42,28	6,41	10,71	109,61	109,61
2700	2700,5	2620,0	37,29	68,68	50,69	58,69	3,22	0,50	96,58	151,64	3,24	36,06	46,46	53,35	53,35	49,47	9,96	43,19	6,41	10,71	112,52	112,52
2750	2750,5	2670,0	37,29	70,68	51,69	60,69	3,22	0,50	99,04	155,52	3,33	35,01	46,46	54,32	54,32	50,44	10,19	44,10	6,41	10,71	115,43	115,43
2800	2800,5	2720,0	37,29	72,68	52,69	62,69	3,22	0,50	101,50	159,40	3,42	33,96	46,46	55,29	55,29	51,41	10,42	45,01	6,41	10,71	118,34	118,34
2850	2850,5	2770,0	37,29	74,68	53,69	64,69	3,22	0,50	103,96	163,28	3,51	32,91	46,46	56,26	56,26	52,38	10,65	45,92	6,41	10,71	121,25	121,25
2900	2900,5	2820,0	37,29	76,68	54,69	66,69	3,22	0,50	106,42	167,16	3,60	31,86	46,46	57,23	57,23	53,35	10,88	46,83	6,41	10,71	124,16	124,16
2950	2950,5	2870,0	37,29	78,68	55,69	68,69	3,22	0,50	108,88	171,04	3,69	30,81	46,46	58,20	58,20	54,32	11,11	47,74	6,41	10,71	127,07	127,07
3000	3000,5	2920,0	37,29	80,68	56,69	70,69	3,22	0,50	111,34	174,92	3,78	29,76	46,46	59,17	59,17	55,29	11,34	48,65	6,41	10,71	130,00	130,00
3050	3050,5	2970,0	37,29	82,68	57,69	72,69	3,22	0,50	113,80	178,80	3,87	28,71	46,46	60,14	60,14	56,26	11,57	49,56	6,41	10,71	132,91	132,91
3100	3100,5	3020,0	37,29	84,68	58,69	74,69	3,22	0,50	116,26	182,68	3,96	27,66	46,46	61,11	61,11	57,23	11,80	50,47	6,41	10,71	135,82	135,82
3150	3150,5	3070,0	37,29	86,68	59,69	76,69	3,22	0,50	118,72	186,56	4,05	26,61	46,46	62,08	62,08	58,20						

## 4.2 Bemessung Aluminiumprofil

### 4.2.1 Allgemeine Informationen

Die Berechnung des Aluminiumprofils erfolgt iterativ über das Berechnungsprogramm Sofistik. In einem ersten Schritt wird eine bestimmte maximale Höhe des Brüstungssystems und eine maximale horizontale Belastung am Holm gewählt. Die Aufbringung dieser Last auf das Glas erzeugt Reaktionen im Profil (siehe Abbildungen).



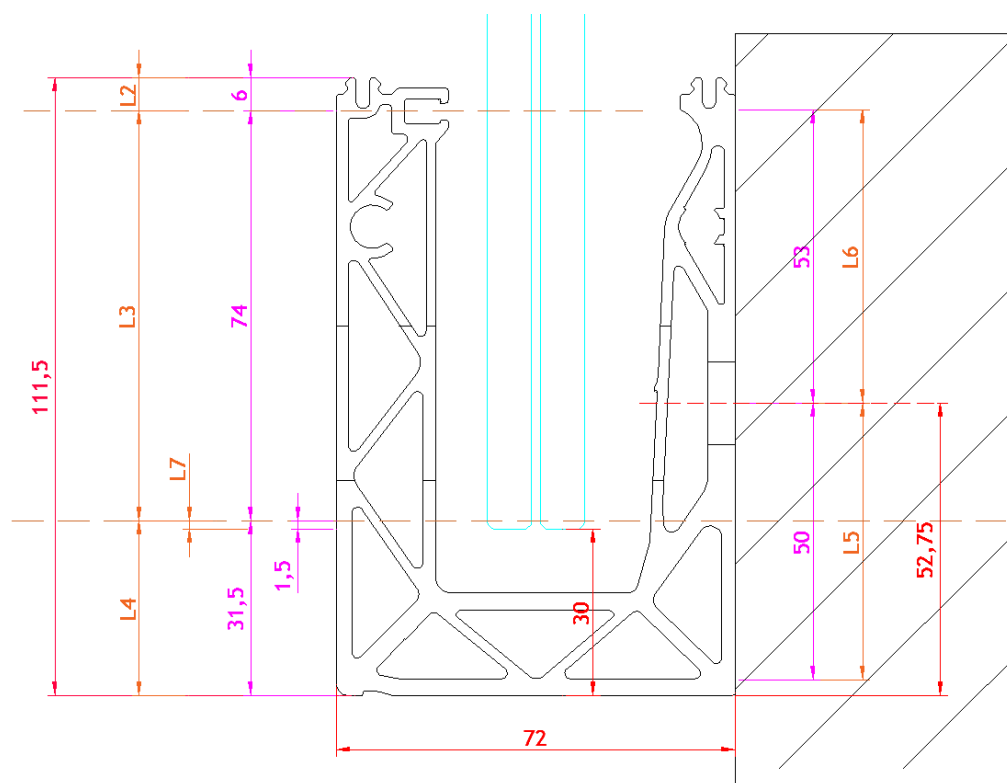


Abb: Berechnungsparameter DF810MF21-out

In einem zweiten Schritt werden diese beiden gegenläufigen Abstützkräfte Glas/Profil als lineare Lasten in der numerischen Berechnung auf die Stege des Profils aufgebracht. Diese Belastungen werden dann so lange iterativ modifiziert, bis sie im Profil die maximal erlaubten plastische Verformungen erzeugen bzw. generell die Tragfähigkeit des Profils erreicht ist. Somit kann anschließend unter Kenntnis dieser maximal aufnehmbaren Last des Profils für eine bestimmte vorgegebene Holmlast die maximal zusätzlich aufnehmbare Windlast unter Berücksichtigung folgender Formeln ermittelt werden:

$F_{cd,max} = F_{cd,h} + F_{cd,wind}$	Maximale Reaktionskraft aus Verglasung auf Profil oben
$F_{cd,h} = h_d \cdot (L1 + L3) / L3$	Maximale Reaktionskraft oben aus Holmlast $h_d$
$F_{cd,wind} = W_d \cdot (L1 + L3)^2 / 2 \cdot L3$	Maximale Reaktionskraft oben aus Windlast $w_d$
→ $w_d$ ( $w_k$ )	Maximal zusätzlich zur Holmlast aufnehmbare Windlast

Nachfolgend sind die Ergebnisse der Profilbemessung in tabellarischer Form zusammengestellt. Für die Dokumentation der numerischen Berechnung mit Sofistik siehe Anhang.

### 4.2.2 Ergebnistabellen Profilbemessung DF810MF - Lasten nach außen

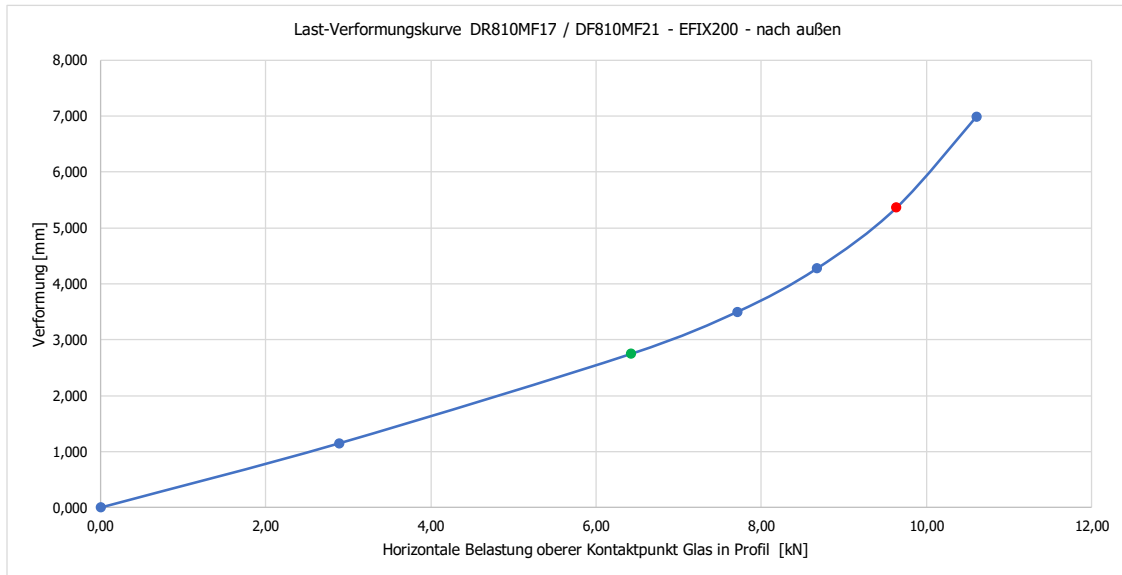
DF810MF17 / DF810MF21 - PROFIL - EFIX200 - Lasten in Absturzrichtung nach außen (OUT)

- L8 52,75 mm Abstand Dübel von Unterkante Profil
- L3 74 mm Abstand oberer zu unterer Lagerpunkt Glas im Profil
- L4 31,5 mm Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Profil
- L5 50 mm Abstand oberer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Profil
- L6 50 mm Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Profil
- e fix 200 mm Horizontale Abstand Lagerpunkte Profil für die Absturzrichtung nach innen
- hu 200 mm Abstand der Boreisengruppe Profil auf Untergrund in Längsrichtung
- wu 1 mm Horizontale Einheitslast als Linienlast an der Oberkante Glasbrüstung
- kn/m 1 kn/m Horizontale Einheitslast als Flächenlast auf der gesamten Glasbrüstung
- kn/m<sup>2</sup> 1 kn/m<sup>2</sup> Horizontale Einheitslast als Flächenlast auf der gesamten Glasbrüstung
- γ<sub>Alu</sub> 1,5 Teilsicherheitsbeiwert Lastseite für variable Lasten nach DIN EN 1990
- γ<sub>G</sub> 1,35 Teilsicherheitsbeiwert Lastseite für permanente Lasten nach DIN EN 1990
- γ<sub>Wind</sub> 0,6 Kombinationsbeiwert für Windlasten nach DIN EN 1990
- FC Reduzieren 9,64 kN Maximal aufnehmbare obere Auflagerkraft Glas im Profil auf Basis Profilverformungsstand im GZT aus FE-Berechnung

Last	Reaktionskräfte Glas/Profil		Auflagerkräfte Profil/Untergrund		Reaktionskräfte Glas/Profil		Auflagerkräfte Profil/Untergrund		Reaktionskräfte Glas/Profil		Auflagerkräfte Profil/Untergrund		Reaktionskräfte Glas/Profil		Auflagerkräfte Profil/Untergrund		Reaktionskräfte Glas/Profil		Auflagerkräfte Profil/Untergrund		Reaktionskräfte Glas/Profil		Auflagerkräfte Profil/Untergrund	
	FNk.1.0	FDk.1.0	FNk.1.0	FDk.1.0	FNk.1.0	FDk.1.0	FNk.1.0	FDk.1.0	FNk.1.0	FDk.1.0	FNk.1.0	FDk.1.0	FNk.1.0	FDk.1.0	FNk.1.0	FDk.1.0	FNk.1.0	FDk.1.0	FNk.1.0	FDk.1.0	FNk.1.0	FDk.1.0	FNk.1.0	FDk.1.0
600	1,54	-1,34	2,39	-2,19	0,44	-0,32	0,71	-0,60	0,30	0,77	-0,67	1,15	-1,00	1,19	-1,09	1,79	-1,64	21,58	13,48	18,02	11,30	13,48	0,12	
650	1,67	-1,47	2,59	-2,39	0,52	-0,39	0,84	-0,71	0,30	0,84	-0,74	1,25	-1,10	1,29	-1,19	1,94	-1,79	21,58	13,48	18,02	11,30	13,48	0,13	
700	1,80	-1,60	2,79	-2,59	0,64	-0,51	0,97	-0,84	0,30	0,97	-0,87	1,36	-1,21	1,49	-1,39	2,14	-2,00	21,58	13,48	18,02	11,30	13,48	0,14	
750	1,94	-1,74	2,99	-2,79	0,76	-0,64	1,12	-1,02	0,30	1,12	-1,02	1,46	-1,31	1,69	-1,59	2,39	-2,24	21,58	13,48	18,02	11,30	13,48	0,15	
800	2,08	-1,88	3,19	-2,99	0,88	-0,74	1,27	-1,12	0,30	1,27	-1,12	1,56	-1,41	1,89	-1,79	2,54	-2,39	21,58	13,48	18,02	11,30	13,48	0,16	
850	2,21	-2,01	3,39	-3,19	0,91	-0,81	1,44	-1,27	0,30	1,44	-1,27	1,66	-1,51	1,69	-1,59	2,54	-2,39	21,58	13,48	18,02	11,30	13,48	0,17	
900	2,35	-2,15	3,59	-3,39	1,02	-0,85	1,61	-1,44	0,30	1,61	-1,44	1,76	-1,61	1,79	-1,69	2,54	-2,39	21,58	13,48	18,02	11,30	13,48	0,18	
950	2,49	-2,29	3,79	-3,59	1,14	-0,98	1,76	-1,56	0,30	1,76	-1,56	1,90	-1,76	1,99	-1,89	2,54	-2,39	21,58	13,48	18,02	11,30	13,48	0,19	
1000	2,62	-2,42	3,99	-3,79	1,27	-1,07	1,99	-1,80	0,30	1,99	-1,80	2,06	-1,91	2,09	-1,99	2,54	-2,39	21,58	13,48	18,02	11,30	13,48	0,20	
1050	2,75	-2,55	4,19	-3,99	1,40	-1,20	2,19	-2,01	0,30	2,19	-2,01	2,26	-2,11	2,29	-2,19	2,54	-2,39	21,58	13,48	18,02	11,30	13,48	0,21	
1100	2,89	-2,69	4,39	-4,19	1,54	-1,33	2,41	-2,20	0,30	2,41	-2,20	2,41	-2,26	2,49	-2,39	2,54	-2,39	21,58	13,48	18,02	11,30	13,48	0,22	
1150	3,02	-2,82	4,59	-4,39	1,69	-1,47	2,63	-2,41	0,30	2,63	-2,41	2,47	-2,32	2,49	-2,39	2,54	-2,39	21,58	13,48	18,02	11,30	13,48	0,23	
1200	3,15	-2,95	4,79	-4,59	1,84	-1,60	2,85	-2,63	0,30	2,85	-2,63	2,63	-2,47	2,49	-2,39	2,54	-2,39	21,58	13,48	18,02	11,30	13,48	0,24	
1250	3,29	-3,09	4,99	-4,79	2,01	-1,76	3,11	-2,87	0,30	3,11	-2,87	2,87	-2,71	2,49	-2,39	2,54	-2,39	21,58	13,48	18,02	11,30	13,48	0,25	
1300	3,43	-3,23	5,19	-4,99	2,17	-1,92	3,37	-3,12	0,30	3,37	-3,12	3,12	-2,96	2,49	-2,39	2,54	-2,39	21,58	13,48	18,02	11,30	13,48	0,26	
1350	3,56	-3,36	5,39	-5,19	2,35	-2,09	3,63	-3,37	0,30	3,63	-3,37	3,37	-3,21	2,49	-2,39	2,54	-2,39	21,58	13,48	18,02	11,30	13,48	0,27	
1400	3,70	-3,50	5,59	-5,39	2,53	-2,26	3,90	-3,64	0,30	3,90	-3,64	3,64	-3,48	2,49	-2,39	2,54	-2,39	21,58	13,48	18,02	11,30	13,48	0,28	
1450	3,83	-3,63	5,79	-5,59	2,71	-2,44	4,18	-3,82	0,30	4,18	-3,82	3,82	-3,66	2,49	-2,39	2,54	-2,39	21,58	13,48	18,02	11,30	13,48	0,29	
1500	3,97	-3,77	5,99	-5,79	2,91	-2,62	4,48	-4,20	0,30	4,48	-4,20	4,20	-4,04	2,49	-2,39	2,54	-2,39	21,58	13,48	18,02	11,30	13,48	0,30	
1550	4,10	-3,90	6,19	-5,99	3,12	-2,81	4,79	-4,49	0,30	4,79	-4,49	4,49	-4,34	2,49	-2,39	2,54	-2,39	21,58	13,48	18,02	11,30	13,48	0,31	
1600	4,24	-4,04	6,39	-6,19	3,32	-3,01	5,10	-4,80	0,30	5,10	-4,80	4,80	-4,64	2,49	-2,39	2,54	-2,39	21,58	13,48	18,02	11,30	13,48	0,32	
1650	4,38	-4,14	6,59	-6,39	3,52	-3,20	5,40	-5,10	0,30	5,40	-5,10	5,10	-4,94	2,49	-2,39	2,54	-2,39	21,58	13,48	18,02	11,30	13,48	0,33	

Last	Reaktionskräfte Glas/Profil		Auflagerkräfte Profil/Untergrund		Reaktionskräfte Glas/Profil		Auflagerkräfte Profil/Untergrund		Reaktionskräfte Glas/Profil		Auflagerkräfte Profil/Untergrund		Reaktionskräfte Glas/Profil		Auflagerkräfte Profil/Untergrund		Reaktionskräfte Glas/Profil		Auflagerkräfte Profil/Untergrund		Reaktionskräfte Glas/Profil		Auflagerkräfte Profil/Untergrund	
	FNk.2.0	FDk.2.0	FNk.2.0	FDk.2.0	FNk.2.0	FDk.2.0	FNk.2.0	FDk.2.0	FNk.2.0	FDk.2.0	FNk.2.0	FDk.2.0	FNk.2.0	FDk.2.0	FNk.2.0	FDk.2.0	FNk.2.0	FDk.2.0	FNk.2.0	FDk.2.0	FNk.2.0	FDk.2.0	FNk.2.0	FDk.2.0
600	1,54	-1,34	2,39	-2,19	0,44	-0,32	0,71	-0,60	0,30	0,77	-0,67	1,15	-1,00	1,19	-1,09	1,79	-1,64	21,58	13,48	18,02	11,30	13,48	0,12	
650	1,67	-1,47	2,59	-2,39	0,52	-0,39	0,84	-0,71	0,30	0,84	-0,74	1,25	-1,10	1,29	-1,19	1,94	-1,79	21,58	13,48	18,02	11,30	13,48	0,13	
700	1,80	-1,60	2,79	-2,59	0,64	-0,51	0,97	-0,84	0,30	0,97	-0,87	1,36	-1,21	1,49	-1,39	2,14	-2,00	21,58	13,48	18,02	11,30	13,48	0,14	
750	1,94	-1,74	2,99	-2,79	0,76	-0,64	1,12	-1,02	0,30	1,12	-1,02	1,46	-1,31	1,69	-1,59	2,39	-2,24	21,58	13,48	18,02	11,30	13,48	0,15	
800	2,08	-1,88	3,19	-2,99	0,88	-0,74	1,27	-1,12	0,30	1,27	-1,12	1,56	-1,41	1,89	-1,79	2,54	-2,39	21,58	13,48	18,02	11,30	13,48	0,16	
850	2,21	-2,01	3,39	-3,19	0,91	-0,81	1,44	-1,27	0,30	1,44	-1,27	1,66	-1,51	1,69	-1,59	2,54	-2,39	21,58	13,48	18,02	11,30	13,48	0,17	
900	2,35	-2,15	3,59	-3,39	1,02	-0,85	1,61	-1,44	0,30	1,61	-1,44	1,76	-1,61	1,79	-1,69	2,54	-2,39	21,58	13,48	18,02	11,30	13,48	0,18	
950	2,49	-2,29	3,79	-3,59	1,14	-0,98	1,76	-1,56	0,30	1,76	-1,56	1,90	-1,76	1,99	-1,89	2,54	-2,39	21,58	13,48	18,02	11,30	13,48	0,19	
1000	2,62	-2,42	3,99	-3,79	1,27	-1,07	1,99	-1,80	0,30	1,99	-1,80	2,06	-1,91	2,09	-1,99	2,54	-2,39	21,58	13,48	18,02	11,30	13,48	0,20	
1050	2,75	-2,55	4,19	-3,99	1,40	-1,20	2,19	-2,01	0,30	2,19	-2,01	2,26	-2,11	2,29	-2,19	2,54	-2,39	21,58	13,48	18,02	11,30	13,48	0,21	
1100	2,89	-2,69	4,39	-4,19	1,54	-1,33	2,41	-2,20	0,30	2,41	-2,20	2,41	-2,26	2,49	-2,39	2,54	-2,39	21,58	13,48	18,02	11,30	13,48	0,22	
1150	3,02	-2,82	4,59	-4,39	1,69	-1,47	2,63	-2,41	0,30	2,63	-2,41	2,47	-2,32	2,49	-2,39	2,54	-2,39	21,58	13,48	18,02	11,30	13,48	0,23	
1200	3,15	-2,95	4,79	-4,59	1,84	-1,60	2,85	-2,63	0,30	2,85	-2,63	2,63	-2,47	2,49	-2,39	2,54	-2,39	21,58	13,48	18,02	11,30	13,48	0,24	
1250	3,29	-3,09	4,99	-4,79	2,01	-1,76	3,11	-2,87	0,30	3,11	-2,87	2,87	-2,71	2,49	-2,39	2,54	-2,39	21,58	13,48	18,02	11,30	13,48	0,25	
1300	3,43	-3,23	5,19	-4,99	2,17	-1,92	3,37	-3,12	0,30	3,37	-3,12	3,12	-2,96	2,49	-2,39	2,54	-2,39	21,58	13,48	18,02	11,30	13,48	0,26	
1350	3,56	-3,36	5,39	-5,19	2,35	-2,09	3,63	-3,37	0,30	3,63	-3,37	3,37	-3,21	2,49	-2,39	2,54	-2,39	21,58	13,48	18,02	11,30	13,48	0,27	
1400	3,70	-3,50	5,59	-5,39	2,53	-2,26	3,90	-3,64	0,30	3,90	-3,64	3,64	-3,48	2,49	-2,39	2,54	-2,39	21,58	13,48	18,02	11,30	13,48	0,28	
1450	3,83	-3,63	5,79	-5,59	2,71	-2,44	4,18	-3,82	0,30	4,18	-3,82	3,82	-3,66	2,49	-2,39	2,54	-2,39	21,58	13,48	18,02	11,30	13,48	0,29	
1500	3,97	-3,77	5,99	-5,79	2,91	-2,62	4,48	-4,20	0,30	4,48	-4,20	4,20	-4,04	2,49	-2,39	2,54	-2,39	21,58	13,48	18,02	11,30	13,48	0,30	
1550	4,10	-3,90	6,19	-5,99	3,12	-2,81	4,79	-4,49	0,30	4,79	-4,49	4,49	-4,34	2,49	-2,39	2,54	-2,39	21,58	13,48	18,02	11,30	13,48	0,31	
1600	4,24	-4,04	6,39	-6,19	3,32	-3,01	5,10	-4,80	0,30	5,10	-4,80	4,80	-4,64	2,49	-2,39	2,54	-2,39	21,58	13,48	18,02	11,30	13,48	0,32	
1650	4,38	-4,14	6,59	-6,39	3,52	-3,20	5,40	-5,10	0,30	5,40	-5,10	5,10	-4,94	2,49	-2,39	2,54	-2,39	21,58	13,48	18,02	11,30	13,48	0,33	

Lastrichtung nach außen	Lastfaktor	FC.Rd.außen.FE	FC.Rd.außen.FE	Verformung
	-	kN	kN/m	mm
	0,00	0,00	0,00	0,000
	0,30	2,89	14,45	1,150
SLS	0,67	6,42	32,12	2,749
	0,80	7,71	38,55	3,500
	0,90	8,67	43,36	4,274
ULS	1,00	9,64	48,18	5,362
	1,10	10,60	53,00	6,983



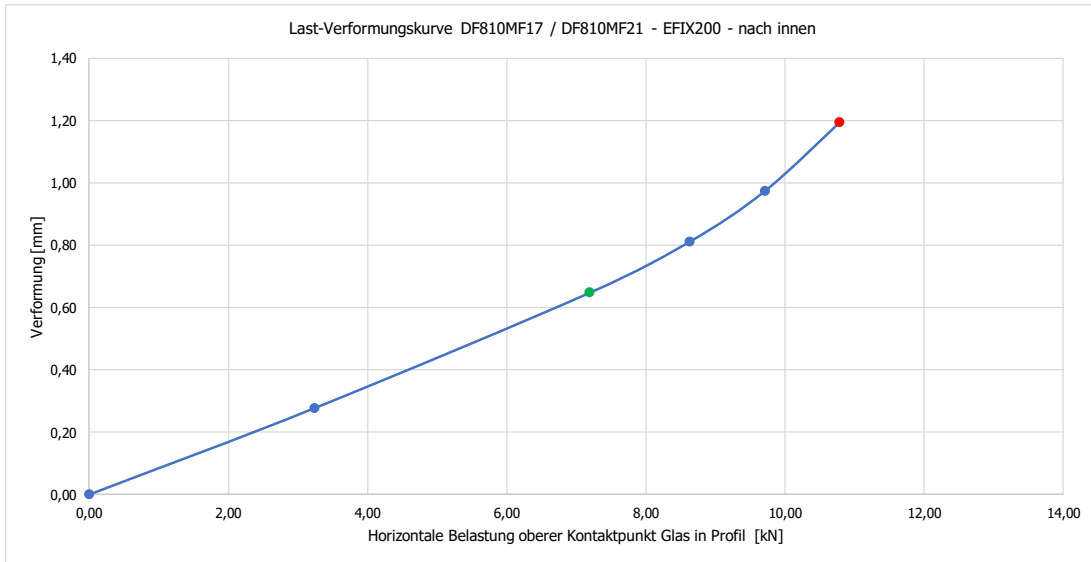
### 4.2.3 Ergebnistabellen Profilbemessung DF810MF - Lasten nach innen

DF810MF17 / DF810MF21 - PROFIL - EFIX200 - Lasten gegen die Abstrichrichtung nach innen (N)

- L8 52,75 mm Abstand Dübel von Unterkante Profil
- L3 66 mm Abstand oberer zu unterer Lagerpunkt Glas im Profil
- L4 33,5 mm Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Profil
- L5 33 mm Abstand oberer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Profil
- L6 53 mm Abstand Lagerpunkte Glas/Profil zu Unterkante Profil
- e fix 20 mm Horizontaler Abstand Lagerpunkte Profil für Lasten gegen die Abstrichrichtung nach innen
- hu 1 mm Abstand Lagerpunkte Profil auf Untergrund in Längsrichtung
- wu 1 mm Horizontale Einheitslast als Linienlast an der Oberkante Glasbrüstung
- wu 1 kN/m Horizontale Einheitslast als Flächenlast auf der gesamten Glasbrüstung
- sm.Alu 1,1 Teilsicherheitsbeiwert Aluminium nach DIN EN 1999-1-1
- sm.St 0,7 Teilsicherheitsbeiwert Stahl nach DIN EN 1990
- sm.Wind 0,6 Kombinationsbeiwert für Windlasten (MSL) nach DIN EN 1990
- FC.Rd.linnen 10,79 kN Kombinationsbeiwert für Hebelasten (MSL) nach DIN EN 1990
- Maximal aufnehmbare obere Auflagerkraft Glas in Profil aus Basis Profilverstand im GZT aus FE-Berechnung

Licht mm	L1 mm	Reaktionskräfte Glas/Profil			Auflagerkräfte Profil/Untergrund			Reaktionskräfte Glas/Profil			Auflagerkräfte Profil/Untergrund			Reaktionskräfte Glas/Profil			Auflagerkräfte Profil/Untergrund			Reaktionskräfte Glas/Profil			Auflagerkräfte Profil/Untergrund																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
		FC.k.1.0 kN	FD.k.1.0 kN	FD.k.1.0 kN	FC.k.1.0 kN	FD.k.1.0 kN	FD.k.1.0 kN	FC.k.1.0 kN	FD.k.1.0 kN	FD.k.1.0 kN	FC.k.1.0 kN	FD.k.1.0 kN	FD.k.1.0 kN	FC.k.1.0 kN	FD.k.1.0 kN	FD.k.1.0 kN	FC.k.1.0 kN	FD.k.1.0 kN	FD.k.1.0 kN	FC.k.1.0 kN	FD.k.1.0 kN	FD.k.1.0 kN	FC.k.1.0 kN	FD.k.1.0 kN	FD.k.1.0 kN	FC.k.1.0 kN	FD.k.1.0 kN	FD.k.1.0 kN																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
600	900,5	1,87	-1,87	2,02	-2,02	2,25	-2,25	0,58	-0,58	0,66	-0,66	0,78	-0,78	0,92	-0,92	1,01	-1,01	1,12	-1,12	1,22	-1,22	1,33	-1,33	1,44	-1,44	1,54	-1,54	1,69	-1,69	1,81	-1,81	1,97	-1,97	2,16	-2,16	2,32	-2,32	2,49	-2,49	2,67	-2,67	2,85	-2,85	3,03	-3,03	3,21	-3,21	3,39	-3,39	3,57	-3,57	3,75	-3,75	3,93	-3,93	4,11	-4,11	4,29	-4,29	4,47	-4,47	4,65	-4,65	4,83	-4,83	5,01	-5,01	5,19	-5,19	5,37	-5,37	5,55	-5,55	5,73	-5,73	5,91	-5,91	6,09	-6,09	6,27	-6,27	6,45	-6,45	6,63	-6,63	6,81	-6,81	6,99	-6,99	7,17	-7,17	7,35	-7,35	7,53	-7,53	7,71	-7,71	7,89	-7,89	8,07	-8,07	8,25	-8,25	8,43	-8,43	8,61	-8,61	8,79	-8,79	8,97	-8,97	9,15	-9,15	9,33	-9,33	9,51	-9,51	9,69	-9,69	9,87	-9,87	10,05	-10,05	10,23	-10,23	10,41	-10,41	10,59	-10,59	10,77	-10,77	10,95	-10,95	11,13	-11,13	11,31	-11,31	11,49	-11,49	11,67	-11,67	11,85	-11,85	12,03	-12,03	12,21	-12,21	12,39	-12,39	12,57	-12,57	12,75	-12,75	12,93	-12,93	13,11	-13,11	13,29	-13,29	13,47	-13,47	13,65	-13,65	13,83	-13,83	14,01	-14,01	14,19	-14,19	14,37	-14,37	14,55	-14,55	14,73	-14,73	14,91	-14,91	15,09	-15,09	15,27	-15,27	15,45	-15,45	15,63	-15,63	15,81	-15,81	15,99	-15,99	16,17	-16,17	16,35	-16,35	16,53	-16,53	16,71	-16,71	16,89	-16,89	17,07	-17,07	17,25	-17,25	17,43	-17,43	17,61	-17,61	17,79	-17,79	17,97	-17,97	18,15	-18,15	18,33	-18,33	18,51	-18,51	18,69	-18,69	18,87	-18,87	19,05	-19,05	19,23	-19,23	19,41	-19,41	19,59	-19,59	19,77	-19,77	19,95	-19,95	20,13	-20,13	20,31	-20,31	20,49	-20,49	20,67	-20,67	20,85	-20,85	21,03	-21,03	21,21	-21,21	21,39	-21,39	21,57	-21,57	21,75	-21,75	21,93	-21,93	22,11	-22,11	22,29	-22,29	22,47	-22,47	22,65	-22,65	22,83	-22,83	23,01	-23,01	23,19	-23,19	23,37	-23,37	23,55	-23,55	23,73	-23,73	23,91	-23,91	24,09	-24,09	24,27	-24,27	24,45	-24,45	24,63	-24,63	24,81	-24,81	24,99	-24,99	25,17	-25,17	25,35	-25,35	25,53	-25,53	25,71	-25,71	25,89	-25,89	26,07	-26,07	26,25	-26,25	26,43	-26,43	26,61	-26,61	26,79	-26,79	26,97	-26,97	27,15	-27,15	27,33	-27,33	27,51	-27,51	27,69	-27,69	27,87	-27,87	28,05	-28,05	28,23	-28,23	28,41	-28,41	28,59	-28,59	28,77	-28,77	28,95	-28,95	29,13	-29,13	29,31	-29,31	29,49	-29,49	29,67	-29,67	29,85	-29,85	30,03	-30,03	30,21	-30,21	30,39	-30,39	30,57	-30,57	30,75	-30,75	30,93	-30,93	31,11	-31,11	31,29	-31,29	31,47	-31,47	31,65	-31,65	31,83	-31,83	32,01	-32,01	32,19	-32,19	32,37	-32,37	32,55	-32,55	32,73	-32,73	32,91	-32,91	33,09	-33,09	33,27	-33,27	33,45	-33,45	33,63	-33,63	33,81	-33,81	33,99	-33,99	34,17	-34,17	34,35	-34,35	34,53	-34,53	34,71	-34,71	34,89	-34,89	35,07	-35,07	35,25	-35,25	35,43	-35,43	35,61	-35,61	35,79	-35,79	35,97	-35,97	36,15	-36,15	36,33	-36,33	36,51	-36,51	36,69	-36,69	36,87	-36,87	37,05	-37,05	37,23	-37,23	37,41	-37,41	37,59	-37,59	37,77	-37,77	37,95	-37,95	38,13	-38,13	38,31	-38,31	38,49	-38,49	38,67	-38,67	38,85	-38,85	39,03	-39,03	39,21	-39,21	39,39	-39,39	39,57	-39,57	39,75	-39,75	39,93	-39,93	40,11	-40,11	40,29	-40,29	40,47	-40,47	40,65	-40,65	40,83	-40,83	41,01	-41,01	41,19	-41,19	41,37	-41,37	41,55	-41,55	41,73	-41,73	41,91	-41,91	42,09	-42,09	42,27	-42,27	42,45	-42,45	42,63	-42,63	42,81	-42,81	42,99	-42,99	43,17	-43,17	43,35	-43,35	43,53	-43,53	43,71	-43,71	43,89	-43,89	44,07	-44,07	44,25	-44,25	44,43	-44,43	44,61	-44,61	44,79	-44,79	44,97	-44,97	45,15	-45,15	45,33	-45,33	45,51	-45,51	45,69	-45,69	45,87	-45,87	46,05	-46,05	46,23	-46,23	46,41	-46,41	46,59	-46,59	46,77	-46,77	46,95	-46,95	47,13	-47,13	47,31	-47,31	47,49	-47,49	47,67	-47,67	47,85	-47,85	48,03	-48,03	48,21	-48,21	48,39	-48,39	48,57	-48,57	48,75	-48,75	48,93	-48,93	49,11	-49,11	49,29	-49,29	49,47	-49,47	49,65	-49,65	49,83	-49,83	50,01	-50,01	50,19	-50,19	50,37	-50,37	50,55	-50,55	50,73	-50,73	50,91	-50,91	51,09	-51,09	51,27	-51,27	51,45	-51,45	51,63	-51,63	51,81	-51,81	51,99	-51,99	52,17	-52,17	52,35	-52,35	52,53	-52,53	52,71	-52,71	52,89	-52,89	53,07	-53,07	53,25	-53,25	53,43	-53,43	53,61	-53,61	53,79	-53,79	53,97	-53,97	54,15	-54,15	54,33	-54,33	54,51	-54,51	54,69	-54,69	54,87	-54,87	55,05	-55,05	55,23	-55,23	55,41	-55,41	55,59	-55,59	55,77	-55,77	55,95	-55,95	56,13	-56,13	56,31	-56,31	56,49	-56,49	56,67	-56,67	56,85	-56,85	57,03	-57,03	57,21	-57,21	57,39	-57,39	57,57	-57,57	57,75	-57,75	57,93	-57,93	58,11	-58,11	58,29	-58,29	58,47	-58,47	58,65	-58,65	58,83	-58,83	59,01	-59,01	59,19	-59,19	59,37	-59,37	59,55	-59,55	59,73	-59,73	59,91	-59,91	60,09	-60,09	60,27	-60,27	60,45	-60,45	60,63	-60,63	60,81	-60,81	60,99	-60,99	61,17	-61,17	61,35	-61,35	61,53	-61,53	61,71	-61,71	61,89	-61,89	62,07	-62,07	62,25	-62,25	62,43	-62,43	62,61	-62,61	62,79	-62,79	62,97	-62,97	63,15	-63,15	63,33	-63,33	63,51	-63,51	63,69	-63,69	63,87	-63,87	64,05	-64,05	64,23	-64,23	64,41	-64,41	64,59	-64,59	64,77	-64,77	64,95	-64,95	65,13	-65,13	65,31	-65,31	65,49	-65,49	65,67	-65,67	65,85	-65,85	66,03	-66,03	66,21	-66,21	66,39	-66,39	66,57	-66,57	66,75	-66,75	66,93	-66,93	67,11	-67,11	67,29	-67,29	67,47	-67,47	67,65	-67,65	67,83	-67,83	68,01	-68,01	68,19	-68,19	68,37	-68,37	68,55	-68,55	68,73	-68,73	68,91	-68,91	69,09	-69,09	69,27	-69,27	69,45	-69,45	69,63	-69,63	69,81	-69,81	69,99	-69,99	70,17	-70,17	70,35	-70,35	70,53	-70,53	70,71	-70,71	70,89	-70,89	71,07	-71,07	71,25	-71,25	71,43	-71,43	71,61	-71,61	71,79	-71,79	71,97	-71,97	72,15	-72,15	72,33	-72,33	72,51	-72,51	72,69	-72,69	72,87	-72,87	73,05	-73,05	73,23	-73,23	73,41	-73,41	73,59	-73,59	73,77	-73,77	73,95	-73,95	74,13	-74,13	74,31	-74,31	74,49	-74,49	74,67	-74,67	74,85	-74,85	75,03	-75,03	75,21	-75,21	75,39	-75,39	75,57	-75,57	75,75	-75,75	75,93	-75,93	76,11	-76,11	76,29	-76,29	76,47	-76,47	76,65	-76,65	76,83	-76,83	77,01	-77,01	77,19	-77,19	77,37	-77,37	77,55	-77,55	77,73	-77,73	77,91	-77,91	78,09	-78,09	78,27	-78,27	78,45	-78,45	78,63	-78,63	78,81	-78,81	78,99	-78,99	79,17	-79,17	79,35	-79,35	79,53	-79,53	79,71	-79,71	79,89	-79,89	80,07	-80,07	80,25	-80,25	80,43	-80,43	80,61	-80,61	80,79	-80,79	80,97	-80,97	81,15	-81,15	81,33	-81,33	81,51	-81,51	81,69	-81,69	81,87	-81,87	82,05	-82,05	82,23	-82,23	82,41	-82,41	82,59	-82,59	82,77	-82,77	82,95	-82,95	83,13	-83,13	83,31	-83,31	83,49	-83,49	83,67	-83,67	83,85	-83,85	84,03	-84,03	84,21	-84,21	84,39	-84,39	84,57	-84,57	84,75	-84,75	84,93	-84,93	85,11	-85,11	85,29	-85,29	85,47	-85,47	85,65	-85,65	85,83	-85,83	86,01	-86,01	86,19	-86,19	86,37	-86,37	86,55	-86,55	86,73	-86,73	86,91	-86,91	87,09	-87,09	87,27	-87,27	87,45	-87,45	87,63	-87,63	87,81	-87,81	87,99	-87,99	88,17	-88,17	88,35	-88,35	88,53	-88,53	88,71	-88,71	88,89	-88,89	89,07	-89,07	89,25	-89,25	89,43	-89,43	89,61	-89,61	89,79	-89,79	89,97	-89,97	90,15	-90,15	90,33	-90,33	90,51	-90,51	90,69	-90,69	90,87	-90,87	91,05	-91,05	91,23	-91,23	91,41	-91,41	91,59	-91,59	91,77	-91,77	91,95	-91,95	92,13	-92,13	92,31	-92,31	92,49	-92,49	92,67	-92,67	92,85	-92,85	93,03	-93,03	93,21	-93,21	93,39	-93,39	93,57	-93,57	93,75	-93,75	93,93	-93,93	94,11	-94,11	94,29	-94,29	94,47	-94,47	94,65	-94,65	94,83	-94,83	95,01	-95,01	95,19	-95,19	95,37	-95,37	95,55	-95,55	95,73	-95,73	95,91	-95,91	96,09	-96,09	96,27	-96,27	96,45	-96,45	96,63	-96,63	96,81	-96,81	96,99	-96,99	97,17	-97,17	97,35	-97,35	97,53	-97,53	97,71	-97,71	97,89	-97,89	98,07	-98,07	98,25	-98,25	98,43	-98,43	98,61	-98,61	98,79	-98,79	98,97	-98,97	99,15	-99,15	99,33	-99,33	99,51	-99,

Lastrichtung nach innen	Lastfaktor	FC.Rd.innen.FE	FC.Rd.innen.FE	Verformung
	-	kN	kN/m	mm
	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,30	3,24	16,18	0,28
SLS	0,67	7,19	35,95	0,65
	0,80	8,63	43,15	0,81
	0,90	9,71	48,54	0,97
<b>ULS</b>	<b>1,00</b>	<b>10,79</b>	<b>53,93</b>	<b>1,19</b>
	1,10	11,87	59,33	
	1,20	12,94	64,72	

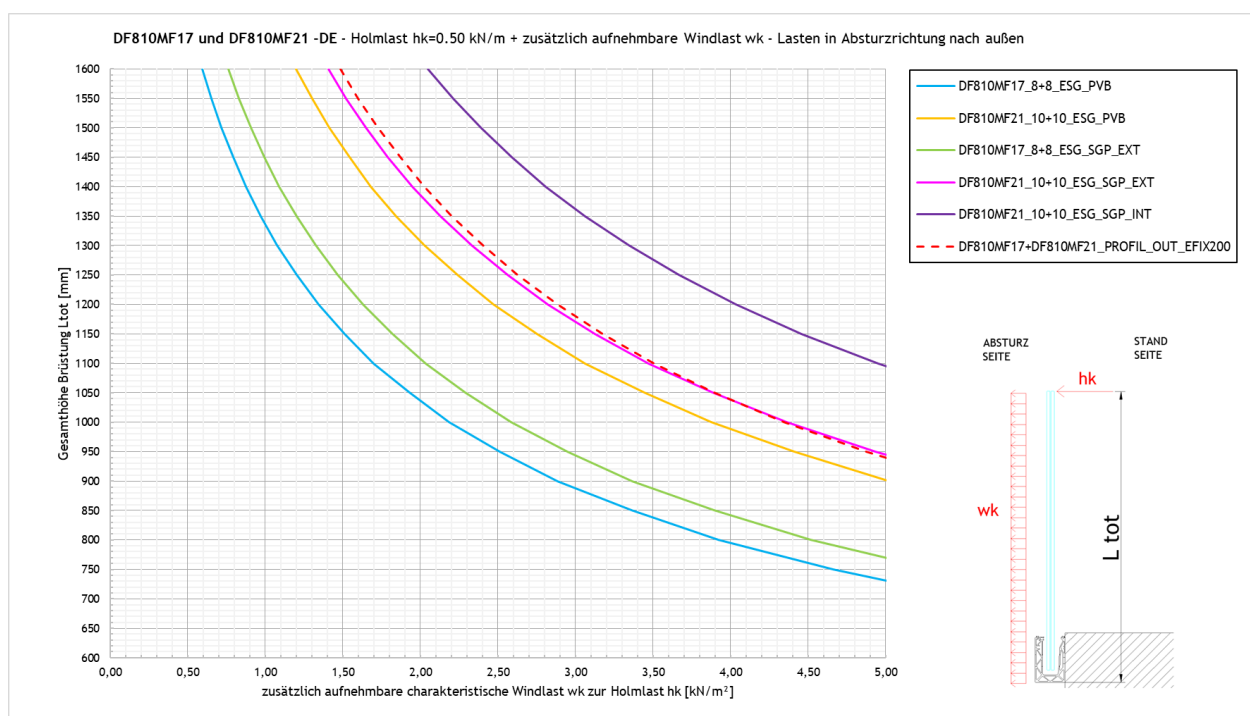


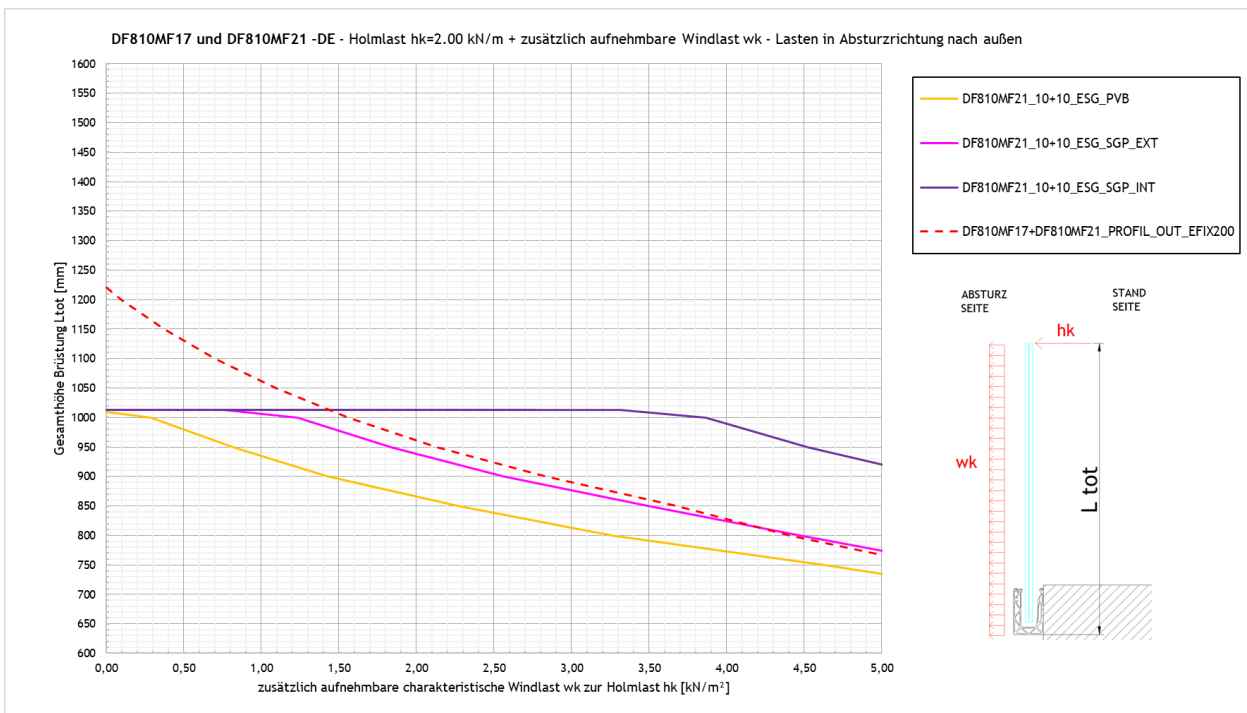
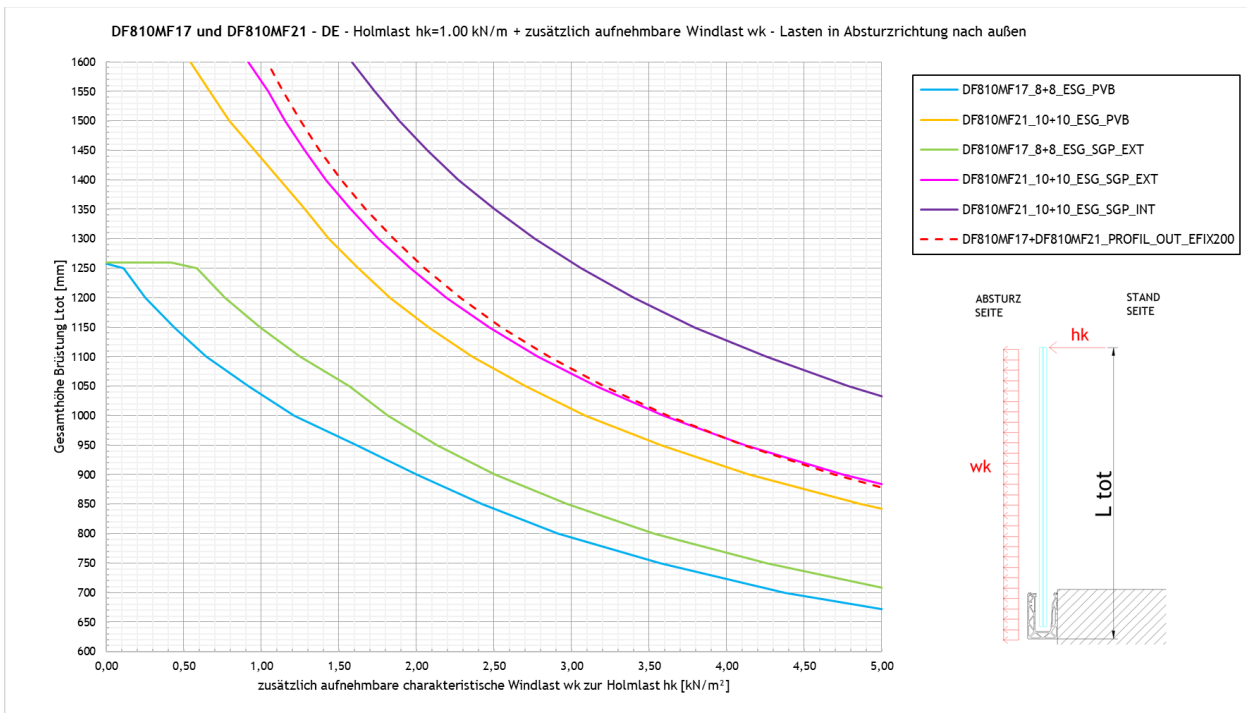
## 5 Zusammenfassung Ergebnisse Glas- und Profilbemessung

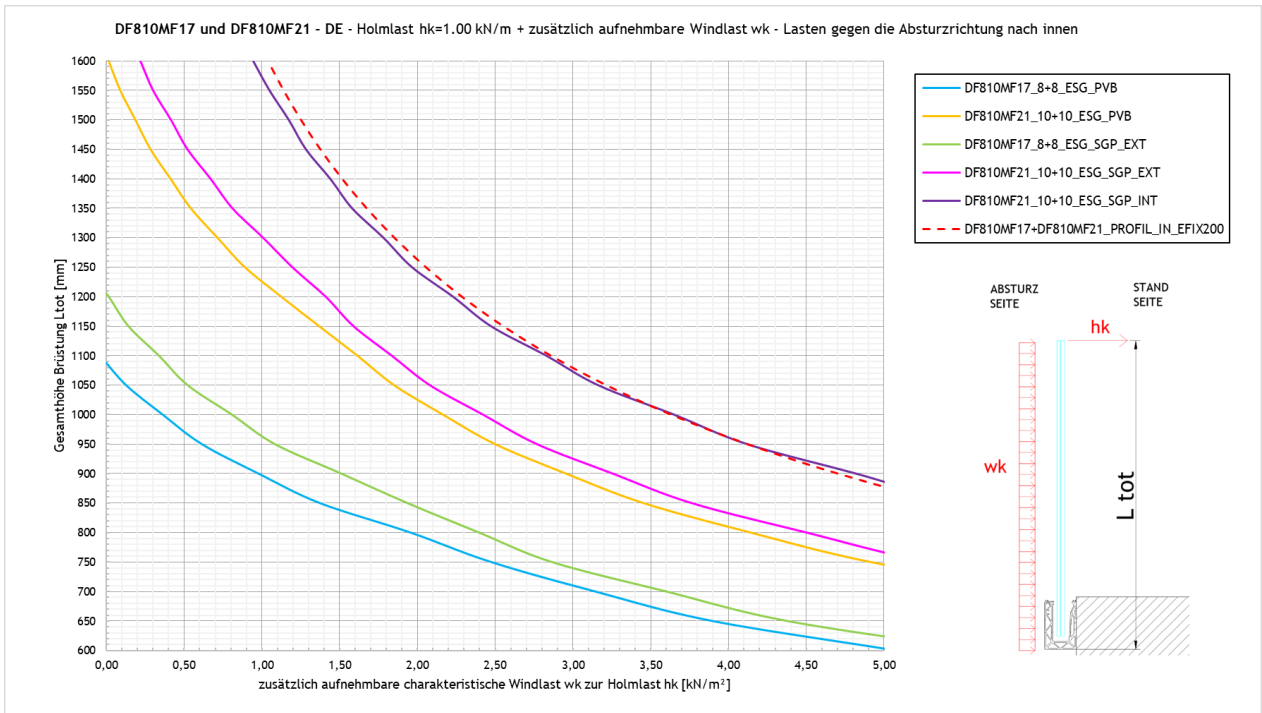
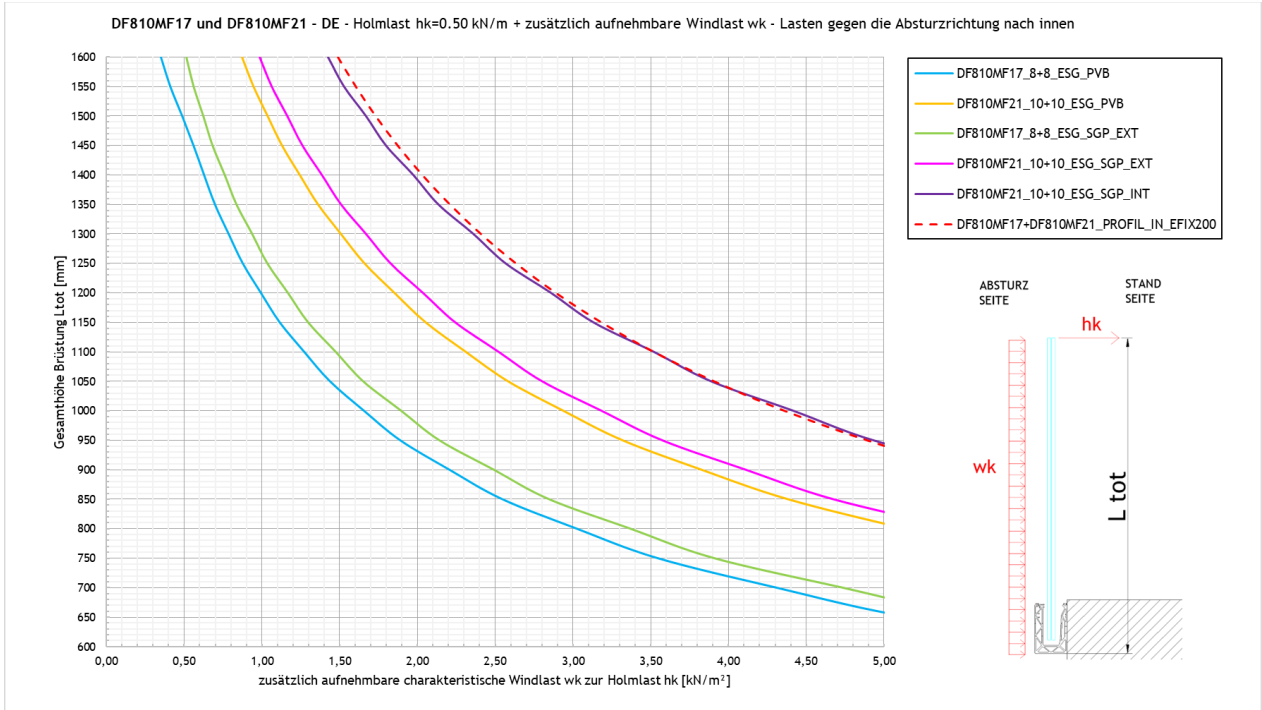
### 5.1 Maximale zusätzlich zur Holmlast aufnehmbare Windlast $w_k$

In den folgenden Abbildungen ist die maximale zusätzlich zur Holmlast noch aufnehmbare Windlast dargestellt, sowohl für die Absturzrichtung als auch entgegen der Absturzrichtung

Bei einem Einsatz im Gebäudeinneren ohne Windlast bzw. bei nur Betrachtung der Holmlast sind die Grafiken für eine Windlast von  $0 \text{ kN/m}^2$  auszulesen, der Schnittpunkt der Kurven mit der Y-Achse ergibt dann direkt die maximal zulässige Brüstungshöhe.







## 5.2 Zusammenfassung Systemwiderstand für Holmlasten

In der nachfolgenden Tabelle sind für die Glasbrüstung DEFENDER DF810MF verschiedene Anwendungssituationen für unterschiedliche Glasaufbauten, Befestigungsabstände und Holmlasten zusammengefasst. Die Ergebnisse sind auf Basis der statischen Tragfähigkeit von Glas und Profil ermittelt.

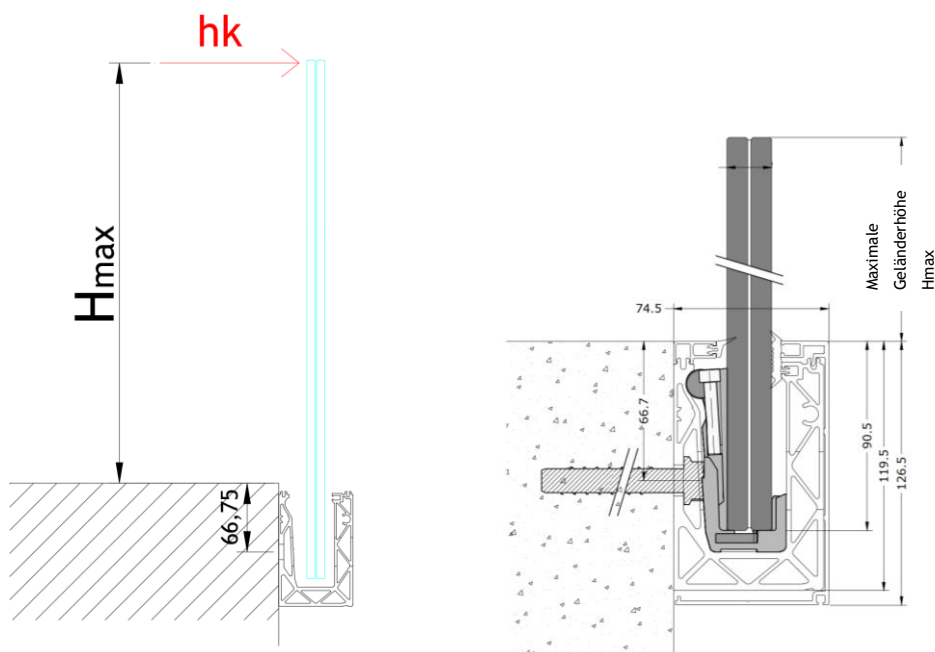
a) Vorbemessungstabelle für Brüstungssystem DF810MF ohne tragenden Handlauf aber mit Kantenschutz

DF810MF					
Anwendung	Glasaufbau	Abstand Befestigungsmittel in cm	Maximale Geländerhöhe <sup>2</sup> (Hmax) in [cm] - Bezugsebene = Oberkante Profil - siehe Skizze unten		
			hk=0,5 kN/m	hk=1,0 kN/m	hk=2,0 kN/m
Intern + Extern (Innenbereich / Fassadenbereich <sup>1</sup> ) - nur Holmlasten <sup>2</sup>	88.2 ESG mit PVB/Sentryglas®	20	120	110	-
		40	110	-	-
	1010.2 ESG mit PVB/Sentryglas®	20	120	120	80

<sup>1</sup> Innenbereich bzw. Fassadenbereich entsprechend den Vorgaben der AbZ Z-70.3-253 (Sentryglas®-Folie)

<sup>2</sup> Die Tabellenwerte gelten für Holmlasten nach außen in Absturzrichtung - siehe Richtung hk in der Grafik unten - und sind aus dem statischen Tragwiderstand im GZT von Glas und Aluminiumprofil abgeleitet.

Systemdarstellung und Lastrichtung für die zusammengefassten Ergebnisse in der Tabelle:



b) Vorbemessungstabelle für Brüstungssystem DF810MF mit tragendem Handlauf <sup>3</sup>

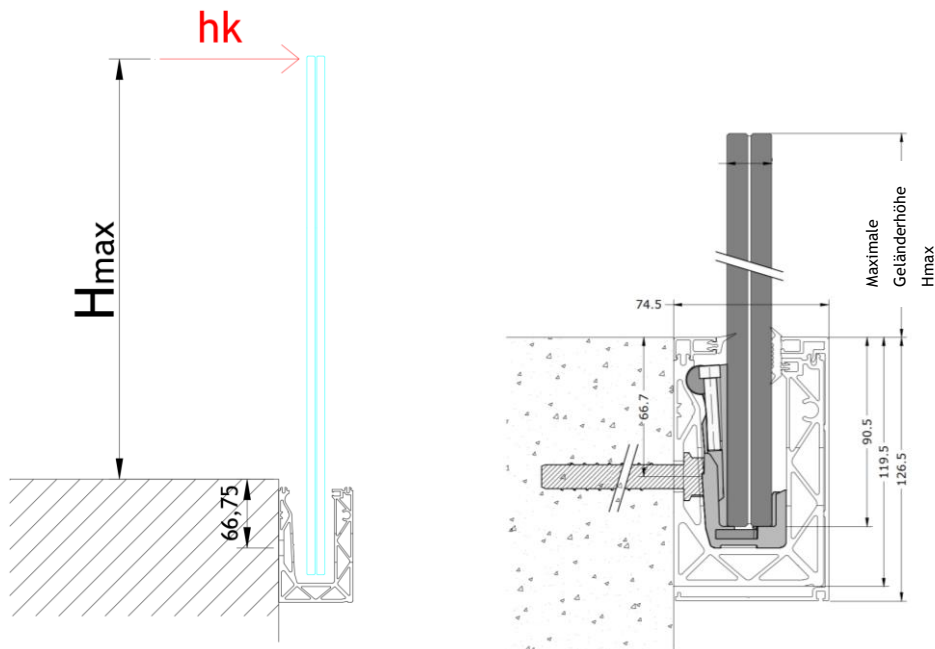
DF810MF					
Anwendung	Glasaufbau	Abstand Befestigungsmittel in cm	Maximale Geländerhöhe <sup>2</sup> (Hmax) in [cm] - Bezugsebene = Oberkante Profil - siehe Skizze unten		
			hk=0,5 kN/m	hk=1,0 kN/m	hk=2,0 kN/m
Intern + Extern (Innenbereich / Fassadenbereich <sup>1</sup> ) - nur Holmlasten <sup>2</sup>	88.2 ESG mit PVB/Sentryglas®	20	120	110	-
		40	110	-	-
	1010.2 ESG mit PVB/Sentryglas®	20	120	120	80
Intern (Innenbereich <sup>1</sup> ) - nur Holmlasten <sup>2</sup>	1010.2 ESG mit Sentryglas®	20	120	120	110

<sup>1</sup> Innenbereich bzw. Fassadenbereich entsprechend den Vorgaben der AbZ Z-70.3-253 (Sentryglas®-Folie)

<sup>2</sup> Die Tabellenwerte gelten für Holmlasten nach außen in Absturzrichtung - siehe Richtung hk in der Grafik unten - und sind aus dem statischen Tragwiderstand im GZT von Glas und Aluminiumprofil abgeleitet.

<sup>3</sup> Das Ausfallszenario für die Glasbrüstung (nach DIN 18008-4, 6.1.2) sowie der Nachweis des tragenden Handlaufs ist projektbezogen zu untersuchen, die Tabellenwerte beziehen sich auf die intakte VSG-Einheit.

Systemdarstellung und Lastrichtung für die zusammengefassten Ergebnisse in der Tabelle:

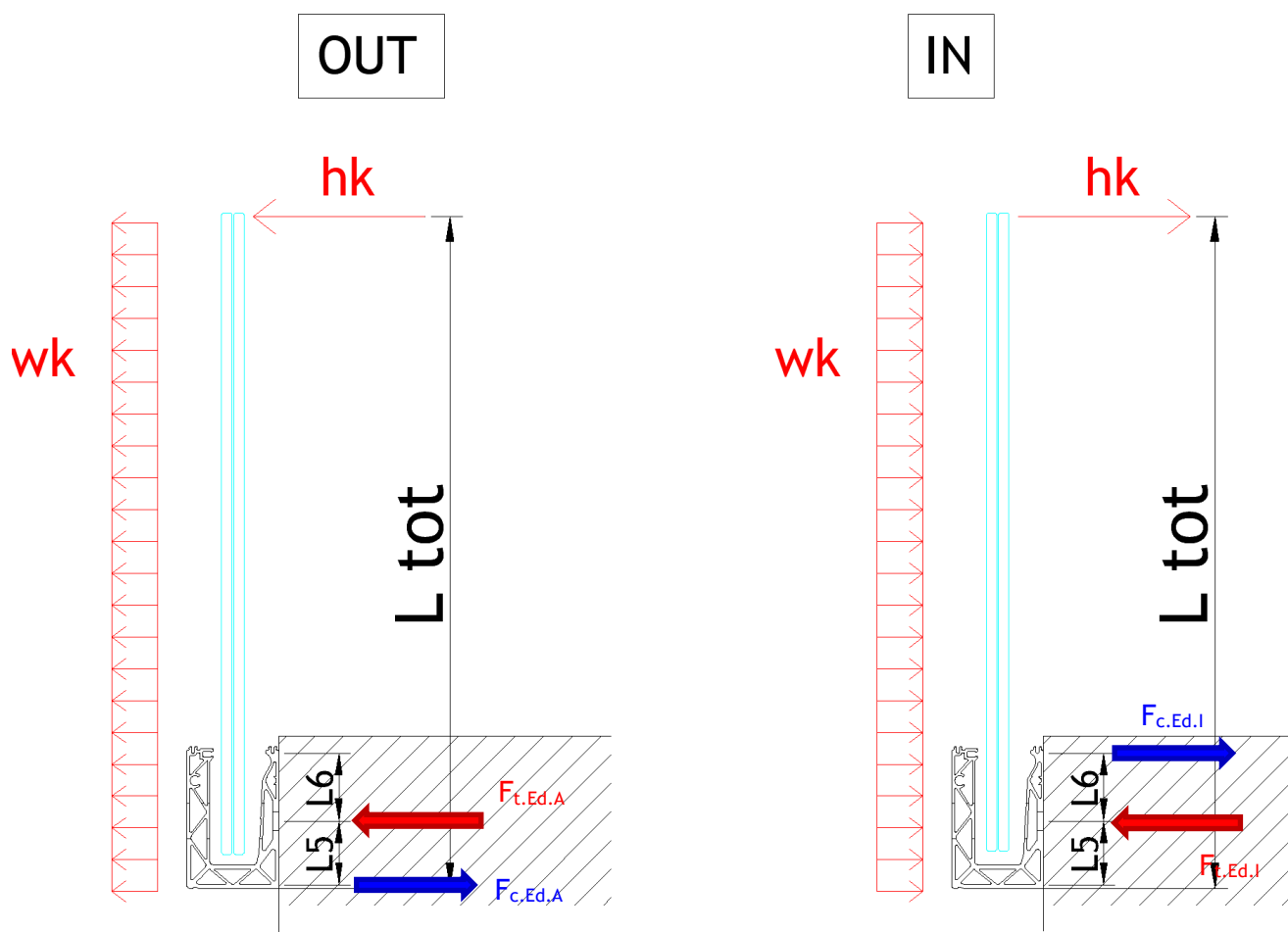


### 5.3 Reaktionskräfte Verankerung

Nachfolgend werden die Reaktionskräfte auf die Verankerung (Druck- und Zugkomponenten) bzw. die Formel für deren Berechnung für einen Verankerungsabstand von e=200 mm für beide Lastrichtungen nach außen und nach innen angegeben.

Nach außen in Absturzrichtung

Nach innen gegen die Absturzrichtung



Nach außen in Absturzrichtung für Verankerungsabstand e=200 mm:

$$F_{t.Ed.A.e200} = e * \max \left( \frac{1.5 * hk * L_{tot}}{L5} + \frac{1.5 * 0.6 * wk * L_{tot}^2}{2 * L5}; \frac{1.5 * 0.7 * hk * L_{tot}}{L5} + \frac{1.5 * wk * L_{tot}^2}{2 * L5} \right)$$

$$F_{c.Ed.A.e200} =$$

$$e * \max \left( \frac{1.5 * hk * (L_{tot} - L5)}{L5} + \frac{1.5 * 0.6 * wk * ((L_{tot} - L5)^2 - L5^2)}{2 * L5}; \frac{1.5 * 0.7 * hk * (L_{tot} - L5)}{L5} + \frac{1.5 * wk * ((L_{tot} - L5)^2 - L5^2)}{2 * L5} \right)$$

mit  $e = 200\text{mm}$  und  $L5 = 50\text{mm}$

Nach innen gegen die Absturzrichtung für Verankerungsabstand  $e=200\text{ mm}$ :

$FtEd.I.e200 =$

$$e * \max \left( \frac{1.5 * hk * (L_{tot} - L5 - L6)}{L6} + \frac{1.5 * 0.6 * wk * ((L_{tot} - L5 - L6)^2 - L6^2)}{2 * L6}; \frac{1.5 * hk * 0.7 * (L_{tot} - L5 - L6)}{L6} + \frac{1.5 * wk * ((L_{tot} - L5 - L6)^2 - L6^2)}{2 * L6} \right)$$

$FcEd.I.e200 =$

$$e * \max \left( \frac{1.5 * hk * (L_{tot} - L5)}{L6} + \frac{1.5 * 0.6 * wk * (L_{tot} - L5)^2}{2 * L6}; \frac{1.5 * 0.7 * hk * (L_{tot} - L5)}{L6} + \frac{1.5 * wk * (L_{tot} - L5)^2}{2 * L6} \right)$$

mit  $e = 200\text{mm} + L6 = 53\text{mm}$

## Anhang

### a) Grundlagen der numerischen Berechnung

23065 Defender 810 - GER+CH, Logli

DF810MF17 und DF810MF21

Einbauort: Deutschland, Schweiz

$$Y_{perm} := 1.35$$

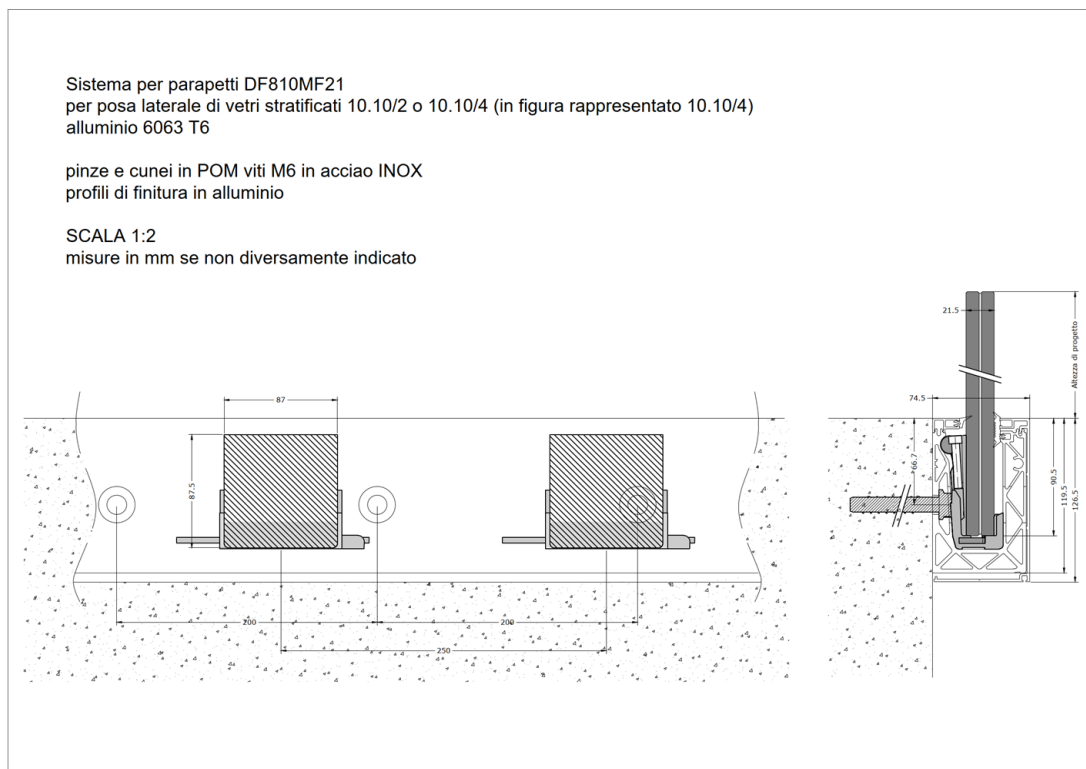
$$Y_{var} := 1.5$$

Legierung Aluprofile: EN AW6063-T6 mit  $t \leq 25$  mm

$$f_{ok} := 160 \text{ MPa} \quad f_{uk} := 195 \text{ MPa} \quad Y_{0alu} := 1.10 \quad Y_{1alu} := 1.10 \quad Y_{2alu} := 1.25$$

$$E_{alu} := 70000 \text{ MPa} \quad \rho_{alu} := 27 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \quad A := 8 \%$$

$$f_{od} := \frac{f_{ok}}{Y_{0alu}} = 145.4545 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$



Die Berechnung des Profils wird mit den Klemmen und daher mit den Hebelarmen für DF810MF21 durchgeführt, da nur Scheiben aus 10 + 10 in die Nähe des Profilwiderstandes kommen, keinesfalls 8 + 8 er Scheiben.

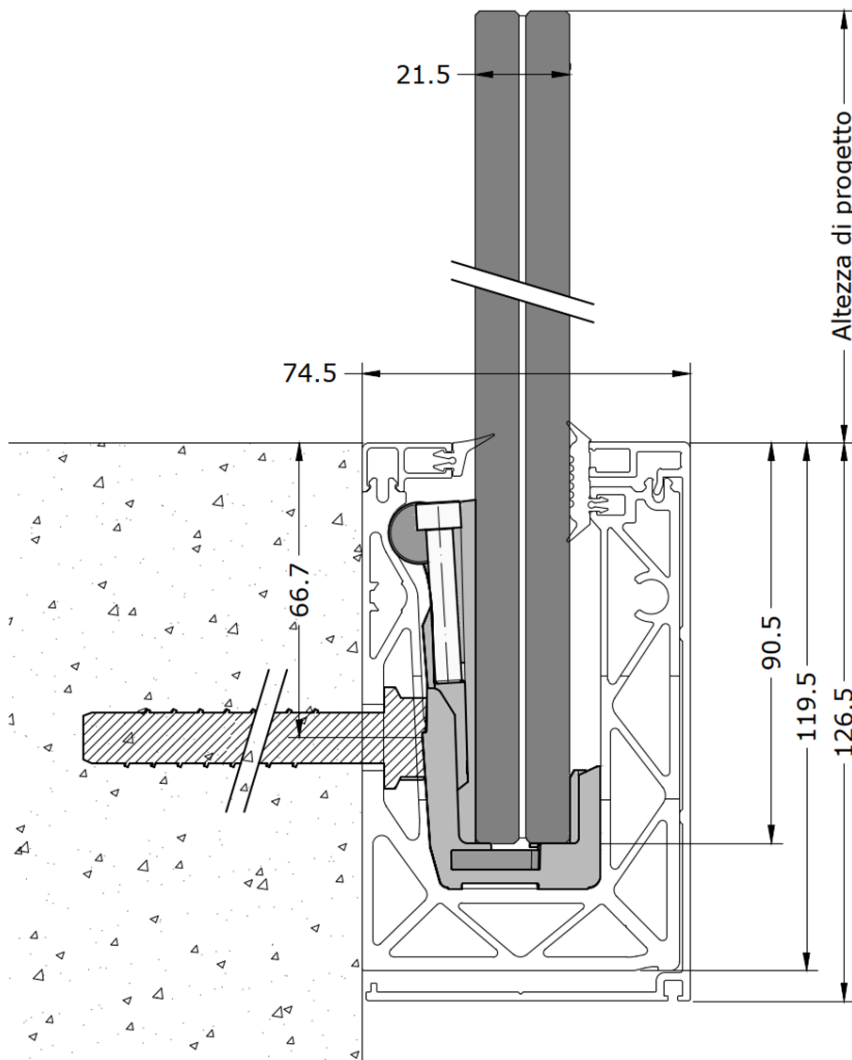
### BESTIMMUNG REAKTIONSKRÄFTE GLAS / PROFIL

$$q_{max.ek.out} := 2.0 \frac{kN}{m}$$

$$q_{max.ed.out} := q_{max.ek.out} \cdot \gamma_{var} = 3 \frac{kN}{m}$$

$$q_{max.ek.in} := 2.0 \frac{kN}{m}$$

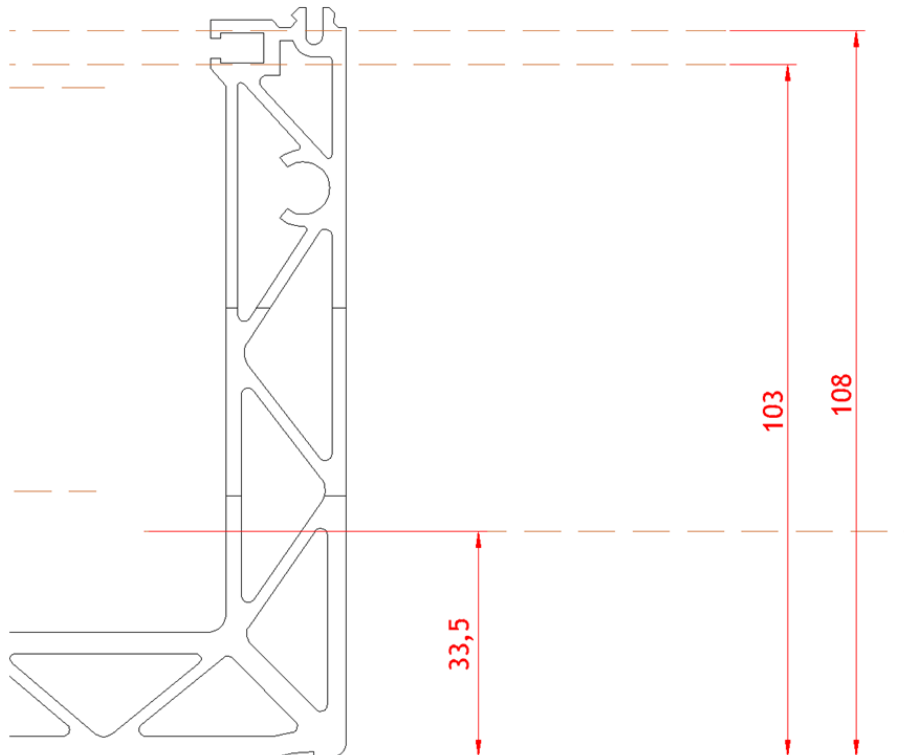
$$q_{max.ed.in} := q_{max.ek.in} \cdot \gamma_{var} = 3 \frac{kN}{m}$$





Lastaufbereitung für FE-Berechnung:

Lasteinleitung auf beiden oberen Flanschen, 2.5 mm nach oben und unten von der Achslinie entfernt



$$H_{Ed.1.out.FE} := \frac{H_{Ed.1.out}}{2} = 24.0912 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad \text{pro Lastlinie}$$

**b) Gegen die Absturzrichtung nach innen**

$$H_{tot} = 1220 \text{ mm}$$

$$l_4 := 33,50 \text{ mm}$$

$$l_3 := 66 \text{ mm}$$

$$l_{glass.1} := H_{tot} - l_3 - l_4 = 1120,5 \text{ mm}$$

$$e_{fix} := 200 \text{ mm}$$

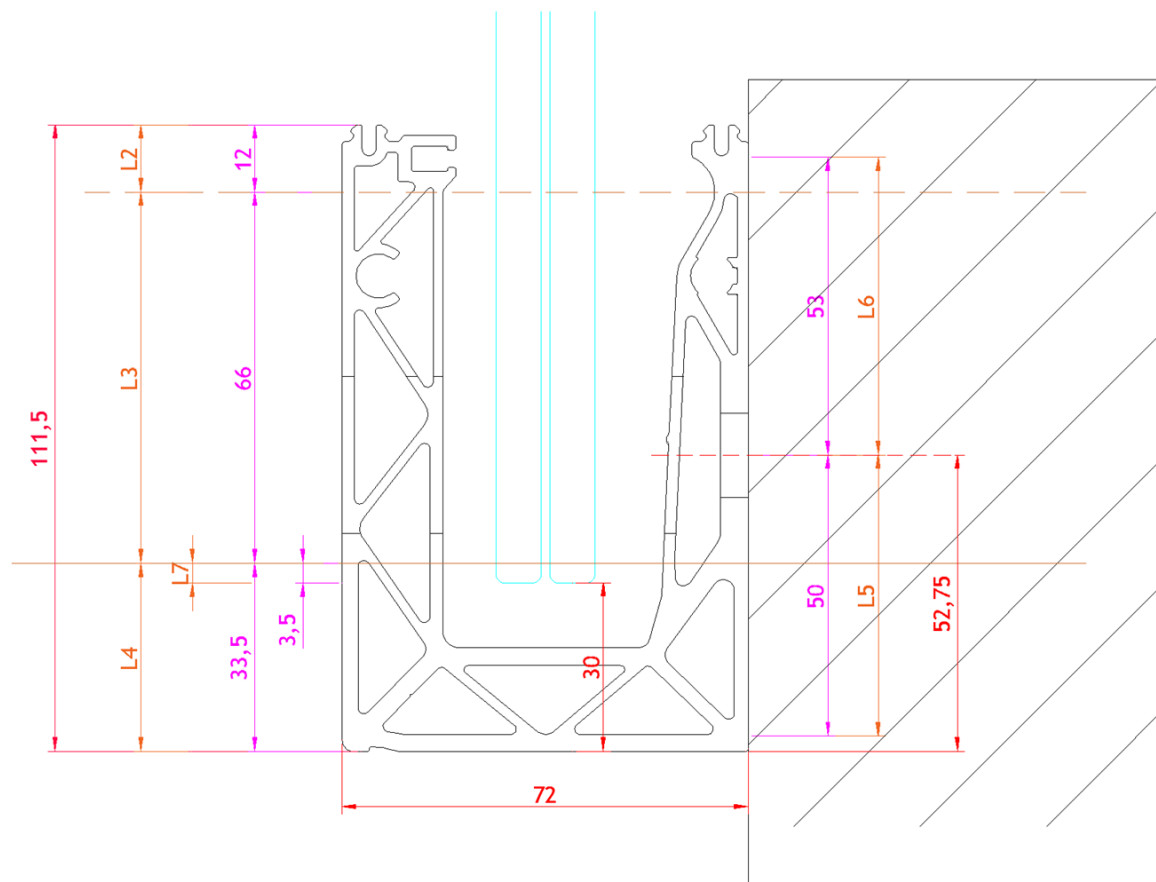
$$H_{Ed.1.in} := q_{max.ed.in} \cdot \left( \frac{l_{glass.1} + l_3}{l_3} \right) = 53,9318 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$H_{Ed.1.in} \cdot e_{fix} = 10,7864 \text{ kN}$$

$$H_{Ed.2.in} := q_{max.ed.in} \cdot \left( \frac{l_{glass.1}}{l_3} \right) = 50,9318 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$H_{Ed.2.in} \cdot e_{fix} = 10,1864 \text{ kN}$$

$$H_{Ed.1.in} - H_{Ed.2.in} = 3 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$



### BESTIMMUNG REAKTIONSKRÄFTE PROFIL AUF UNTERGRUND

$$H_{tot} = 1220 \text{ mm}$$

$$l_5 := 50 \text{ mm}$$

$$l_6 := 53 \text{ mm}$$

$$l_8 := 52.75 \text{ mm}$$

$$e_{fix} := 200 \text{ mm}$$

Für die Belastung in Absturzrichtung (out)

$$q_{max.ed.out} = 3 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$F_{t.Ed.out} := q_{max.ed.out} \cdot \left( \frac{(H_{tot} - l_8) + l_5}{l_5} \right) \cdot e_{fix} = 14.607 \text{ kN}$$

$$F_{c.Ed.out} := q_{max.ed.out} \cdot \left( \frac{(H_{tot} - l_8)}{l_5} \right) \cdot e_{fix} = 14.007 \text{ kN}$$

$$F_{h.Ed.out} := q_{max.ed.out} \cdot e_{fix} = 0.6 \text{ kN}$$

$$F_{t.Ed.out} - F_{c.Ed.out} = 0.6 \text{ kN}$$

Vereinfachte Kontrolle Betonpressung

$$f_{cd} := \frac{25 \text{ MPa}}{1.5} = 16.6667 \text{ MPa}$$

$$b_c := 2.75 \text{ mm} \cdot 2 = 5.5 \text{ mm}$$

$$A_c := b_c \cdot e_{fix} = 1100 \text{ mm}^2$$

$$F_{c.Rd} := A_c \cdot f_{cd} = 18.3333 \text{ kN}$$

$$\frac{F_{c.Ed.out}}{F_{c.Rd}} = 0.764$$

Für die Belastung gegen die Absturzrichtung (in)

$$q_{max.ed.in} = 3 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$F_{c.Ed.in} := q_{max.ed.in} \cdot \left( \frac{(H_{tot} - l_g - l_6) + l_6}{l_6} \right) \cdot e_{fix} = 13.2142 \text{ kN}$$

$$F_{t.Ed.in} := q_{max.ed.in} \cdot \left( \frac{(H_{tot} - l_g - l_6)}{l_6} \right) \cdot e_{fix} = 12.6142 \text{ kN}$$

$$F_{h.Ed.in} := q_{max.ed.in} \cdot e_{fix} = 0.6 \text{ kN}$$

$$F_{c.Ed.in} - F_{t.Ed.in} = 0.6 \text{ kN}$$

Vereinfachte Kontrolle Betonpressung

$$f_{cd} := \frac{25 \text{ MPa}}{1.5} = 16.6667 \text{ MPa}$$

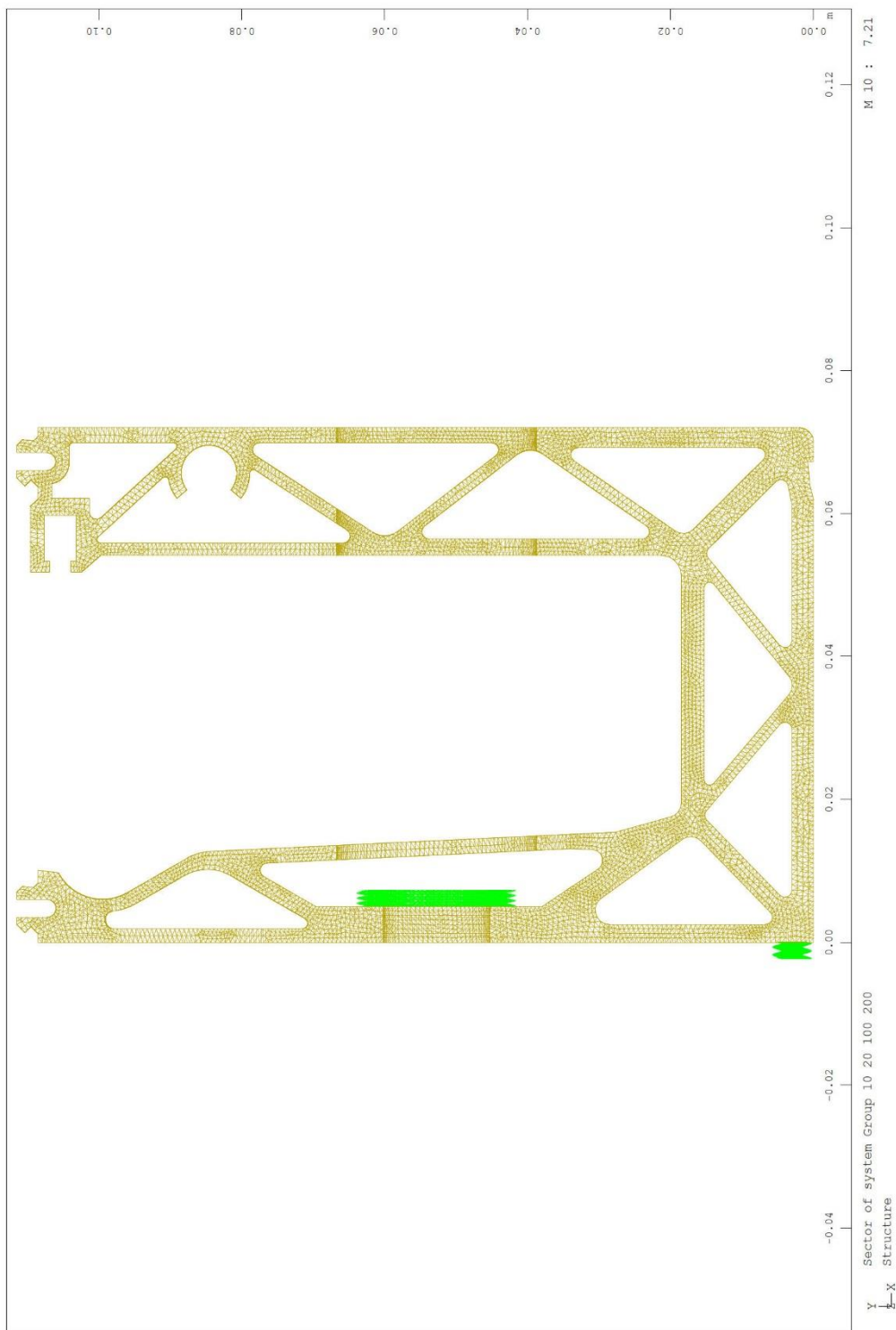
$$b_c := 2.25 \text{ mm} \cdot 2 = 4.5 \text{ mm}$$

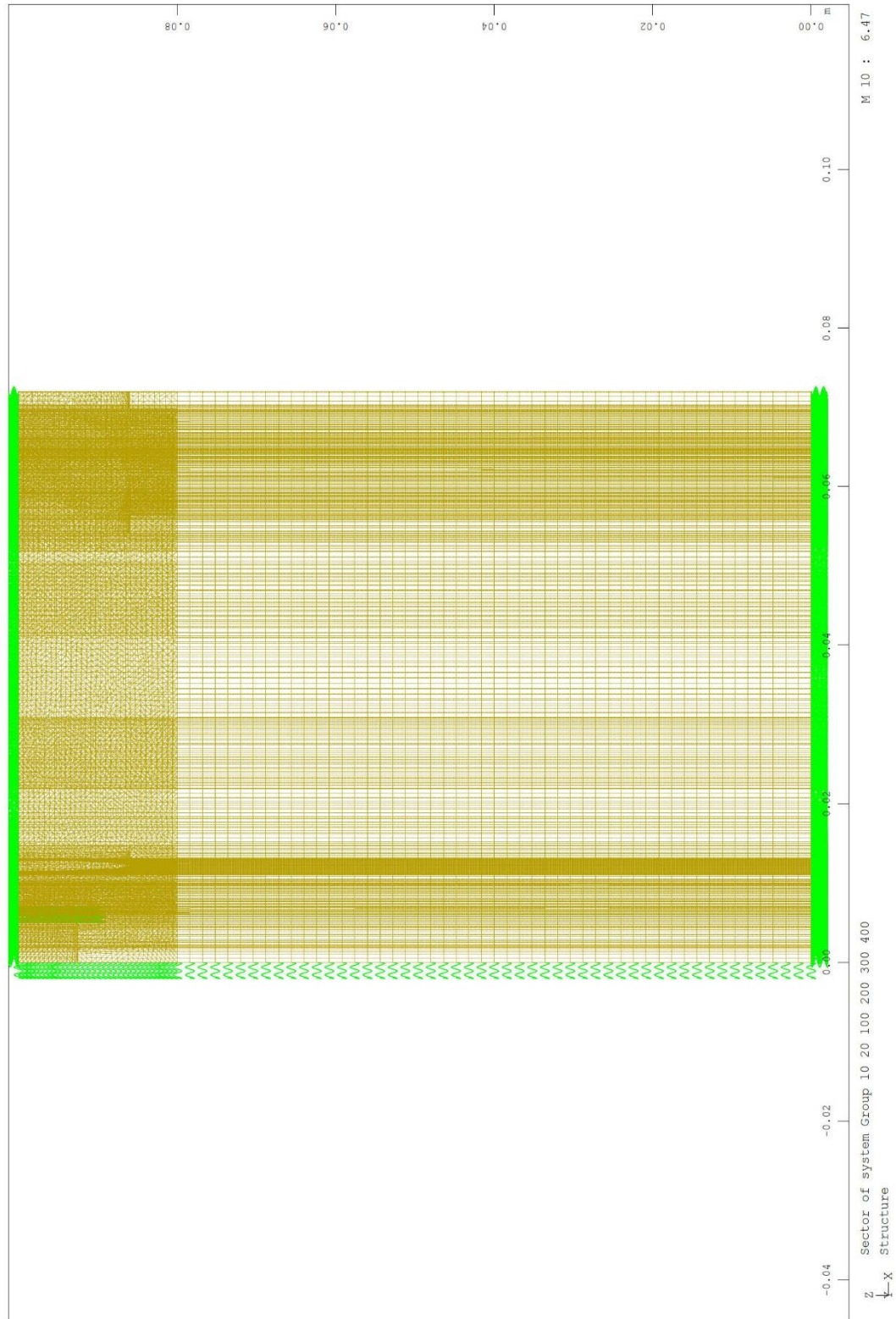
$$A_c := b_c \cdot e_{fix} = 900 \text{ mm}^2$$

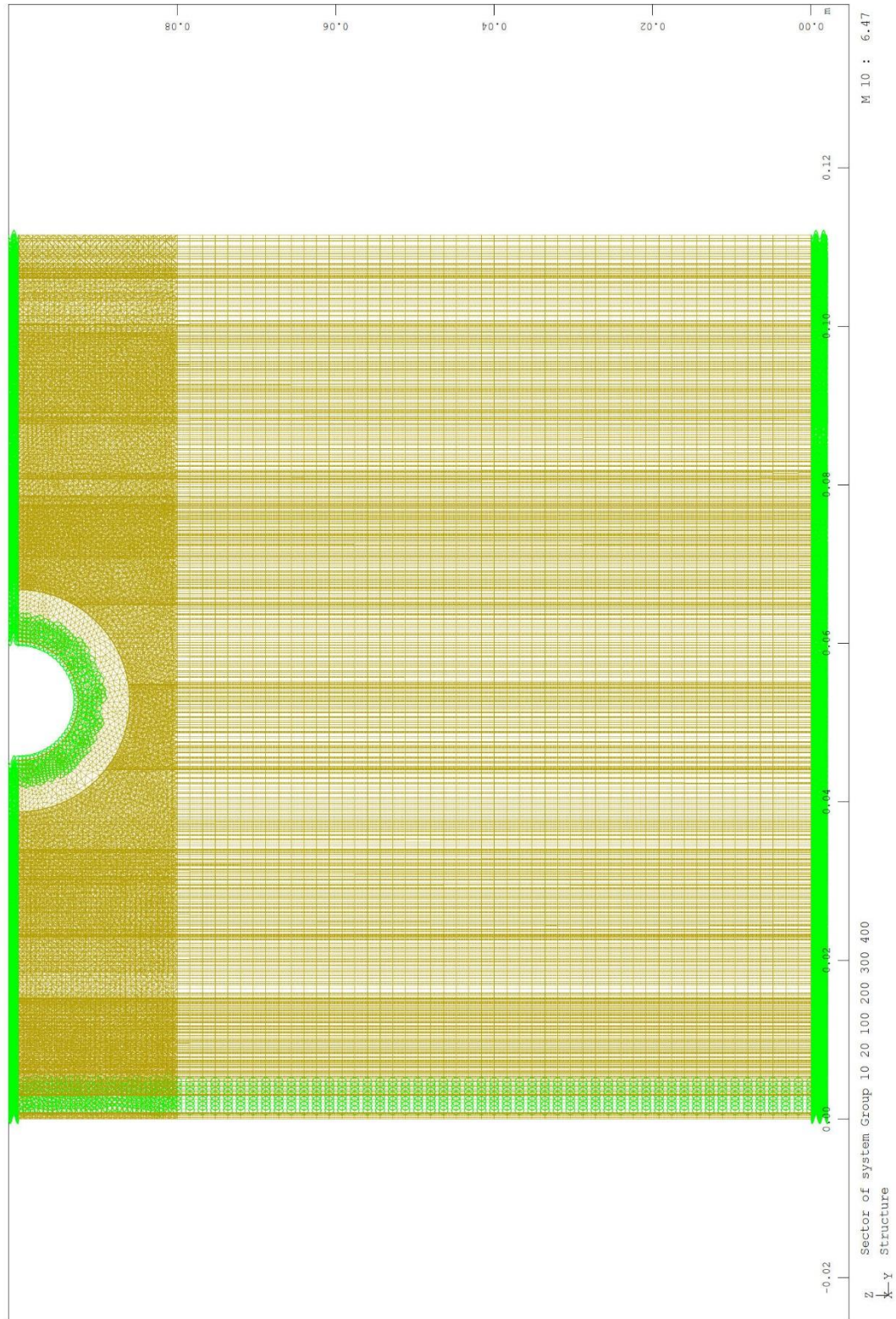
$$F_{c.Rd} := A_c \cdot f_{cd} = 15 \text{ kN}$$

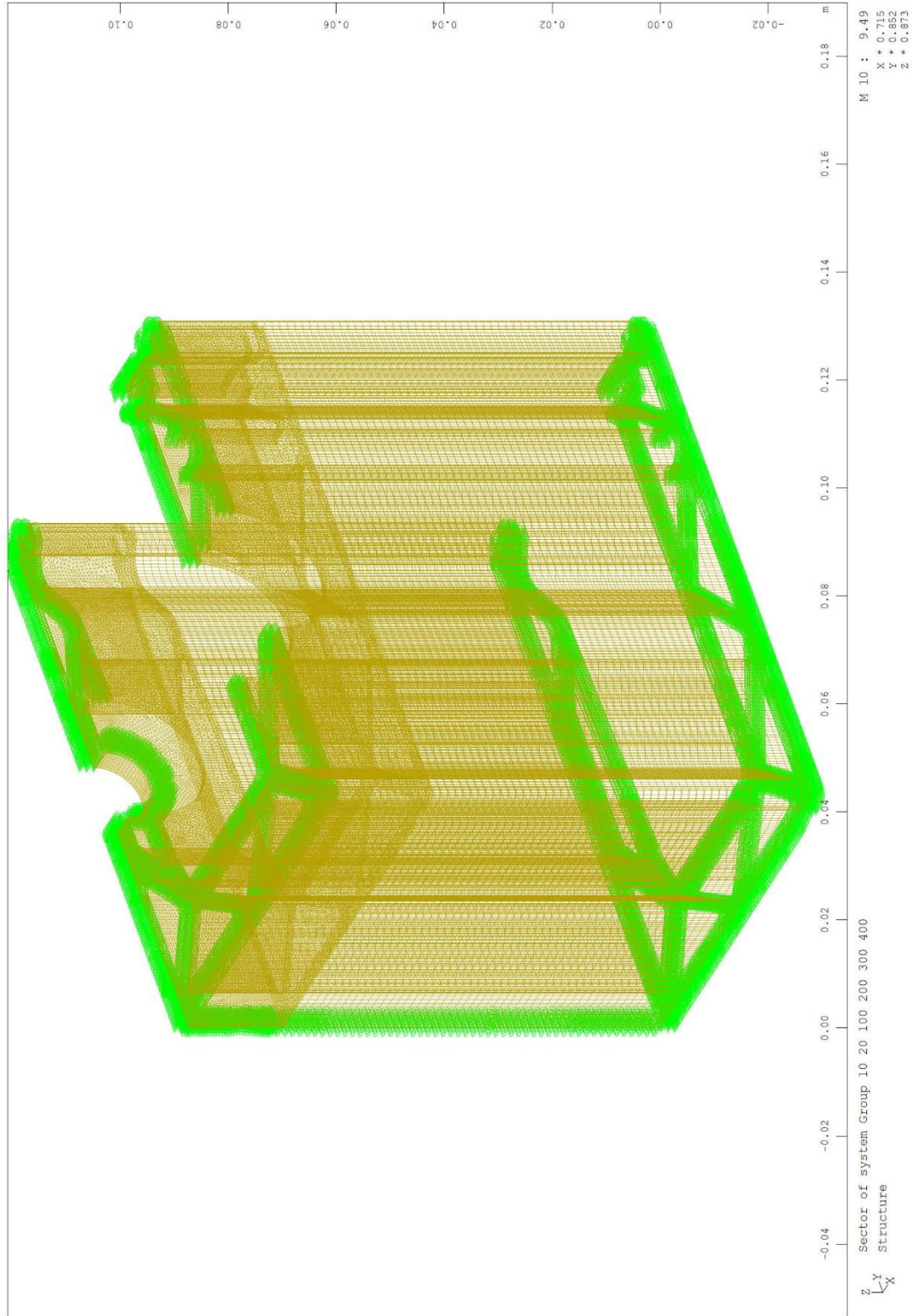
$$\frac{F_{c.Ed.in}}{F_{c.Rd}} = 0.8809$$

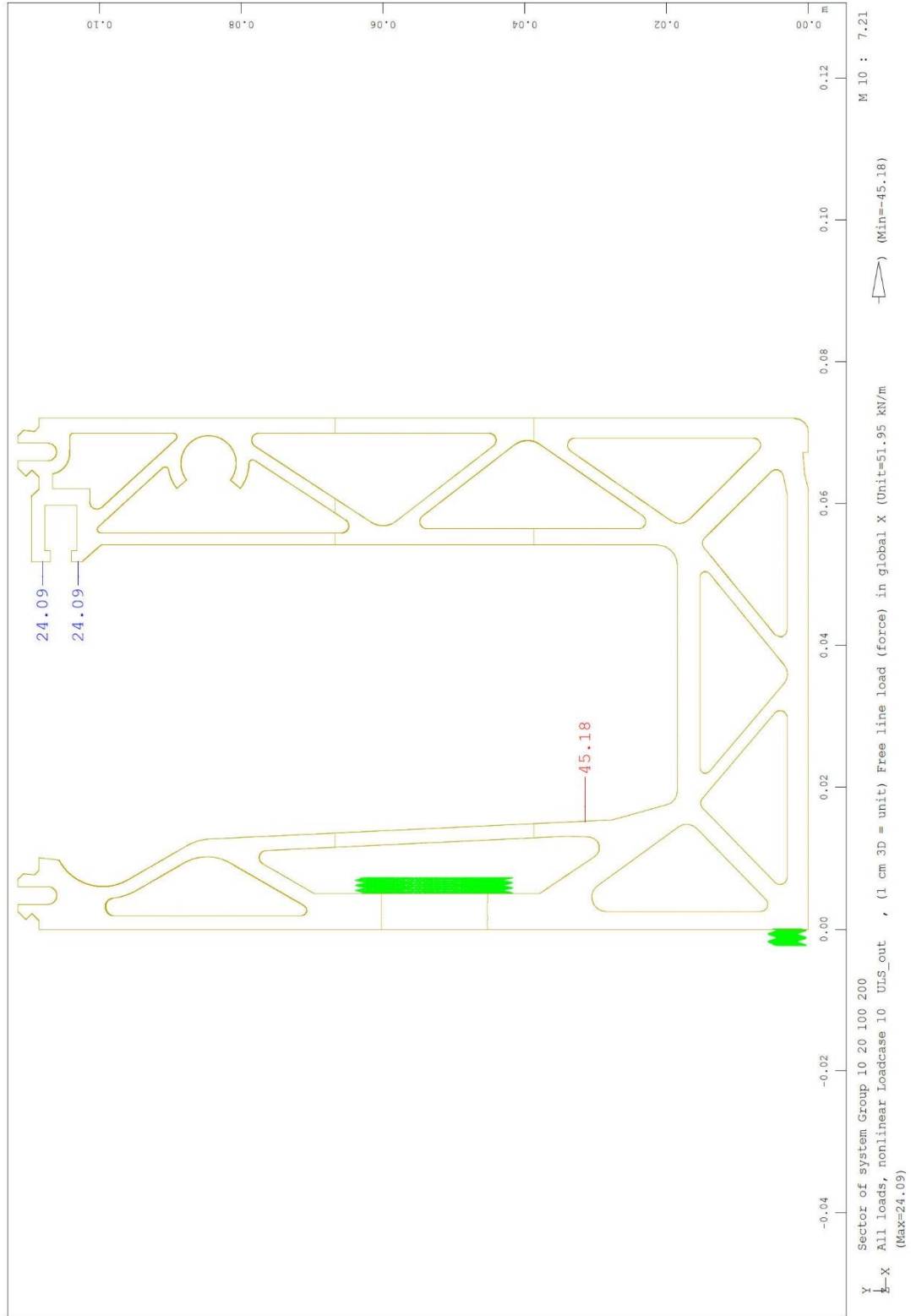
### b) Ergebnisse numerische Berechnung DF810MF

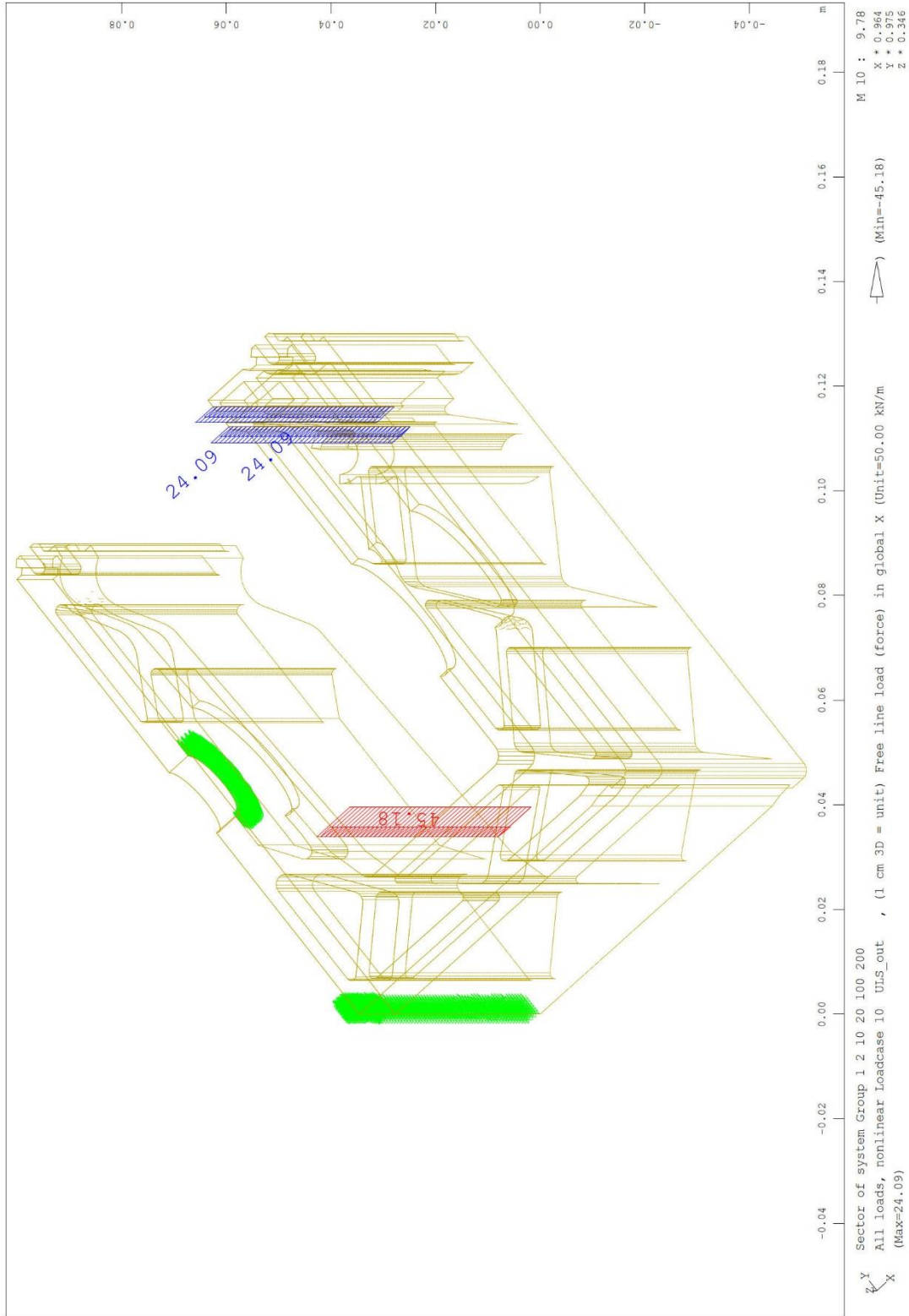




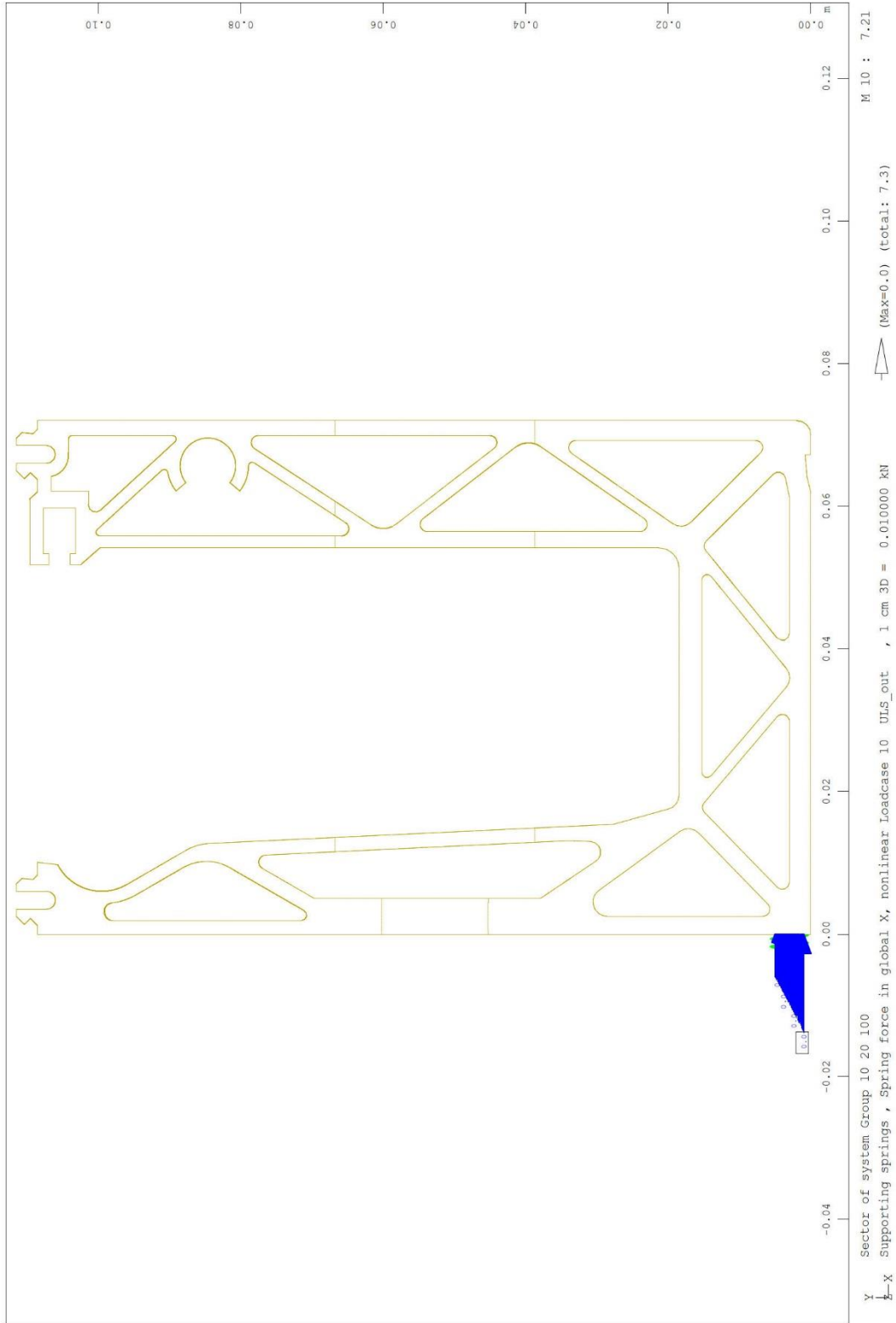


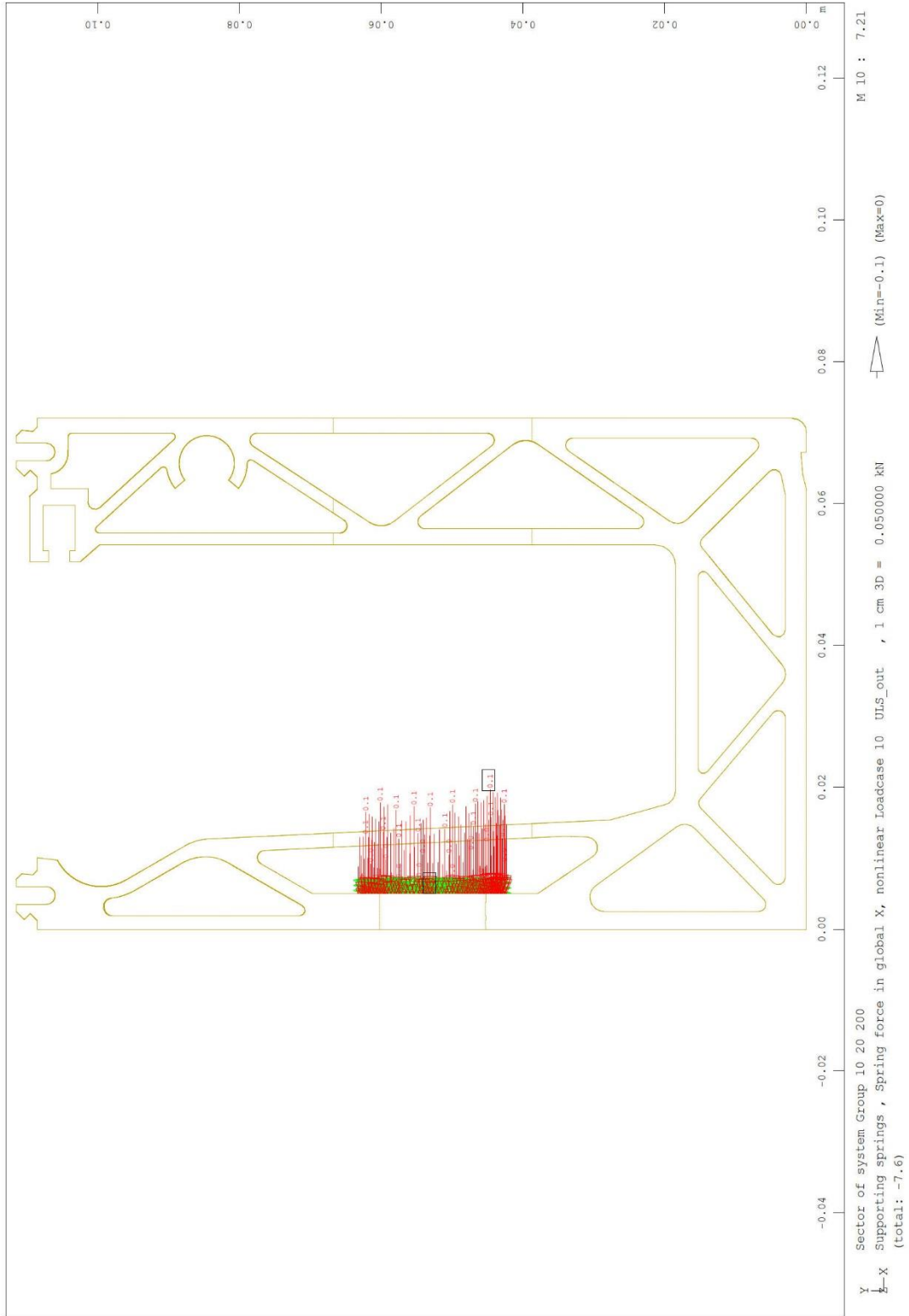


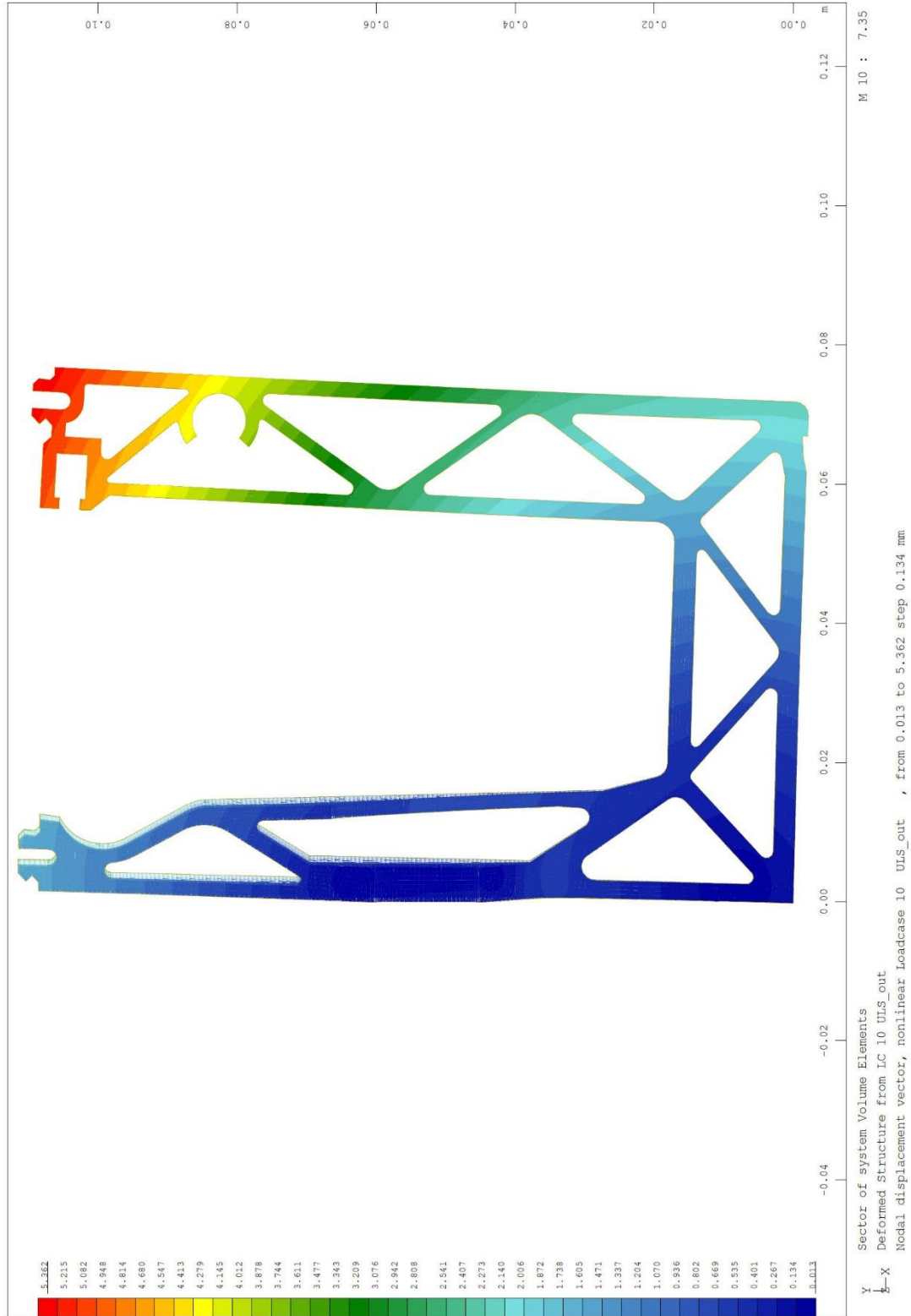


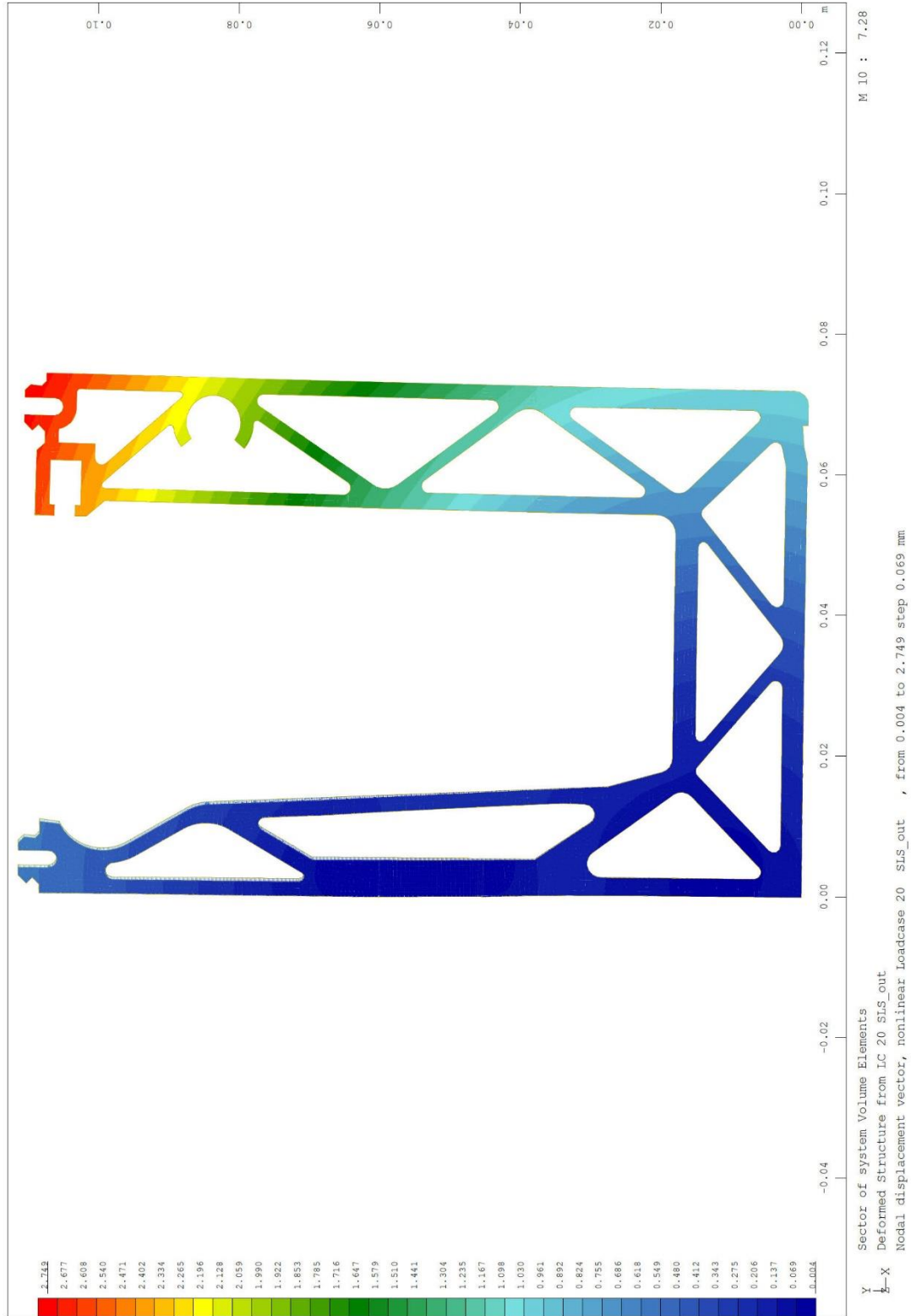


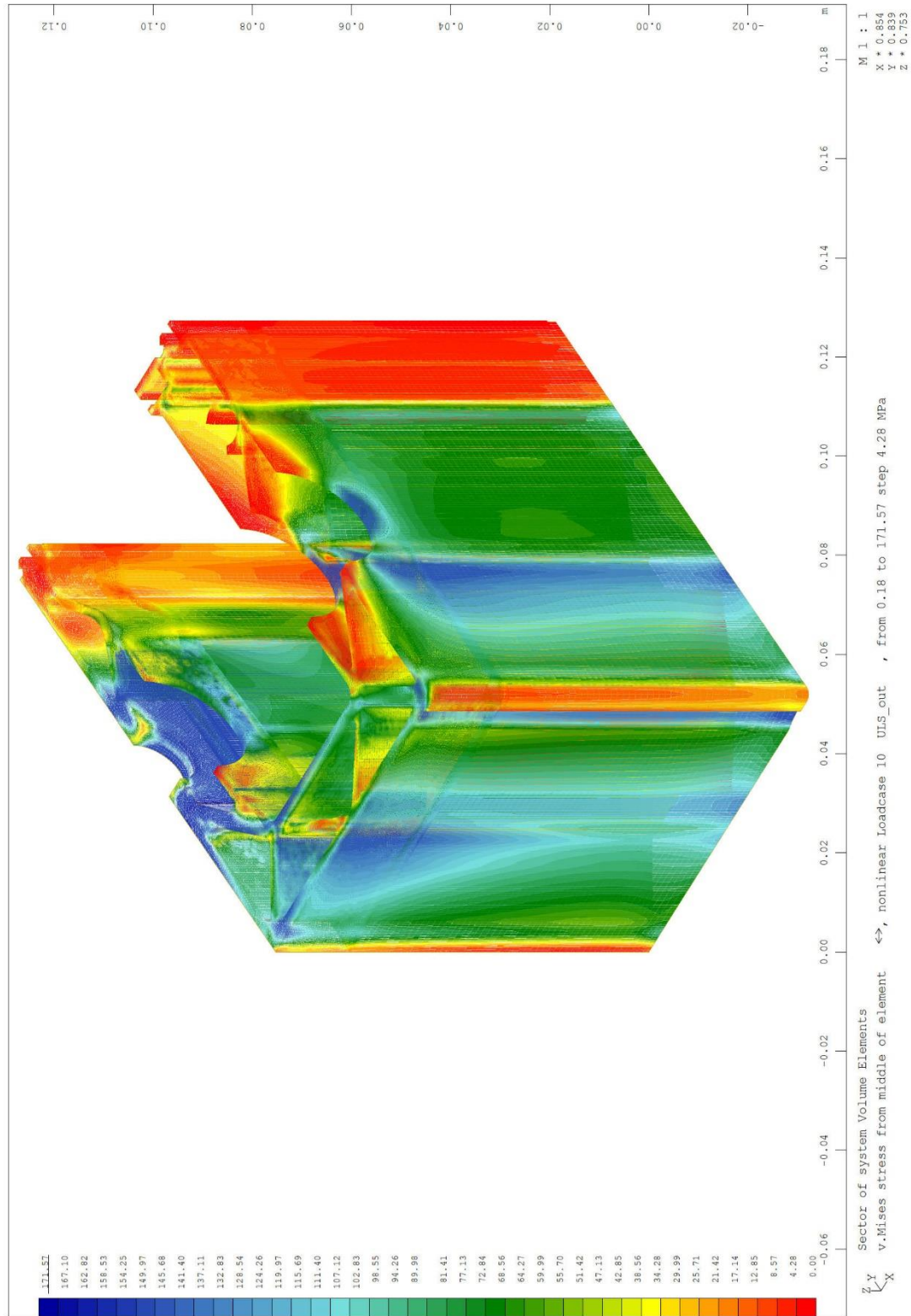


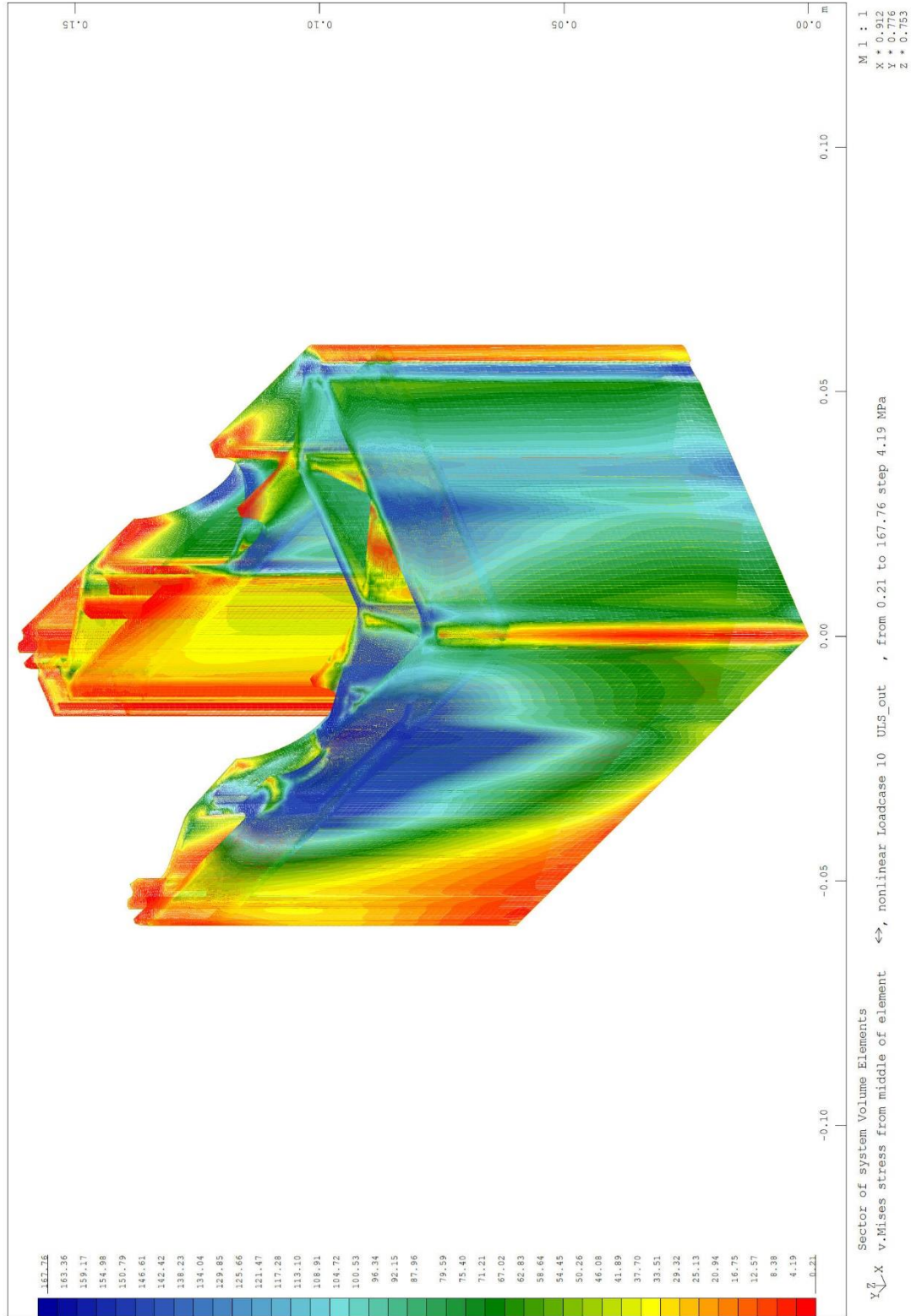


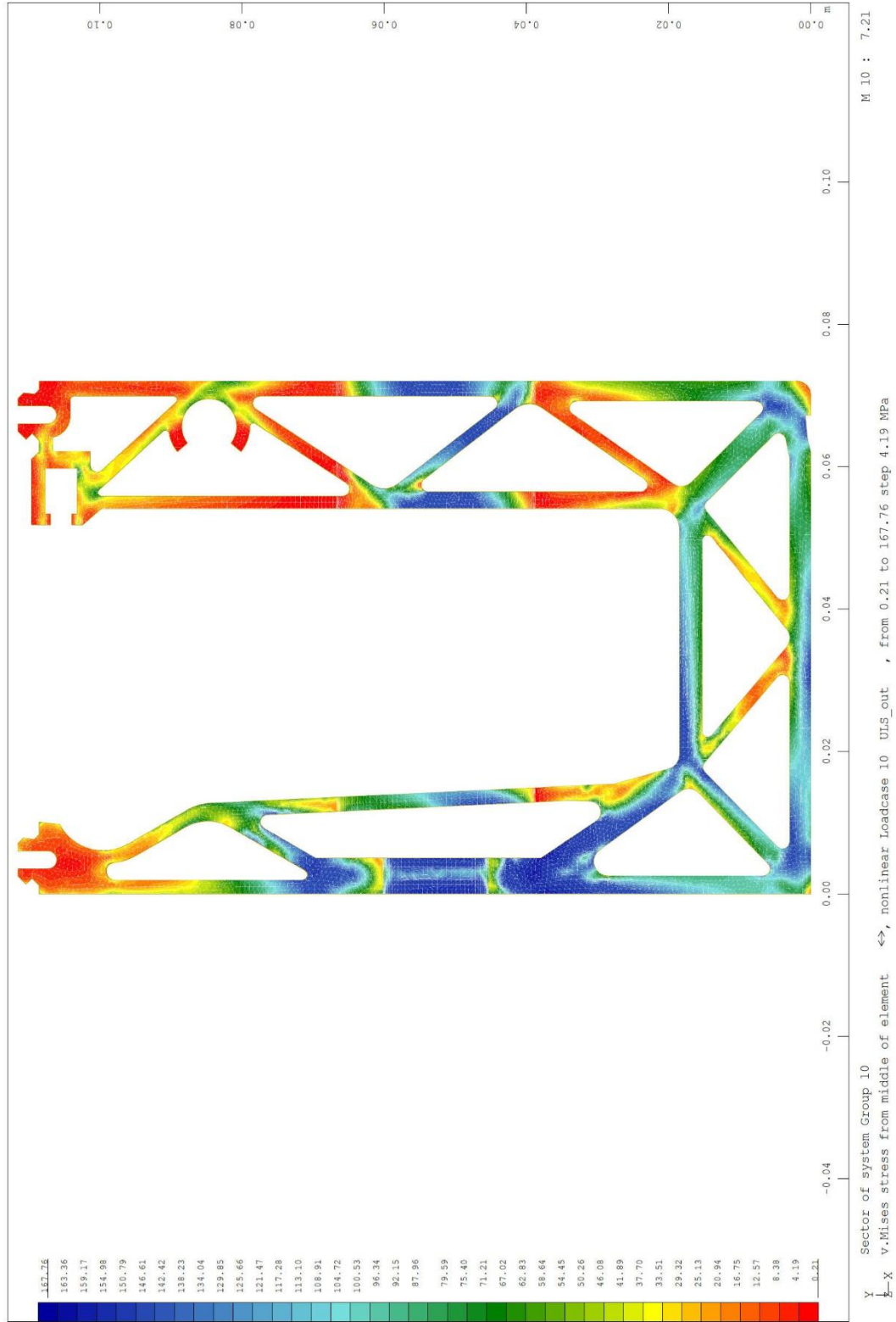


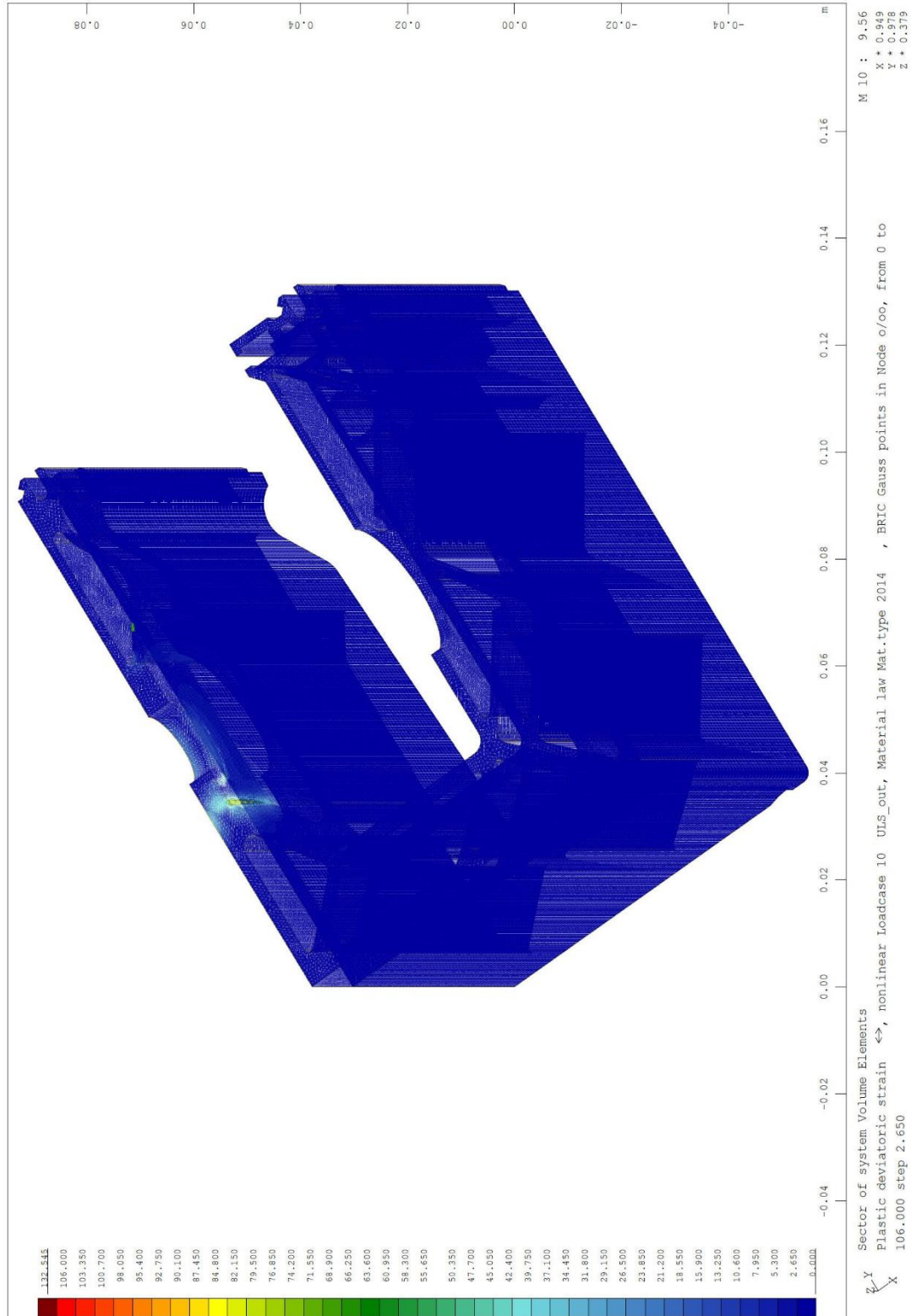


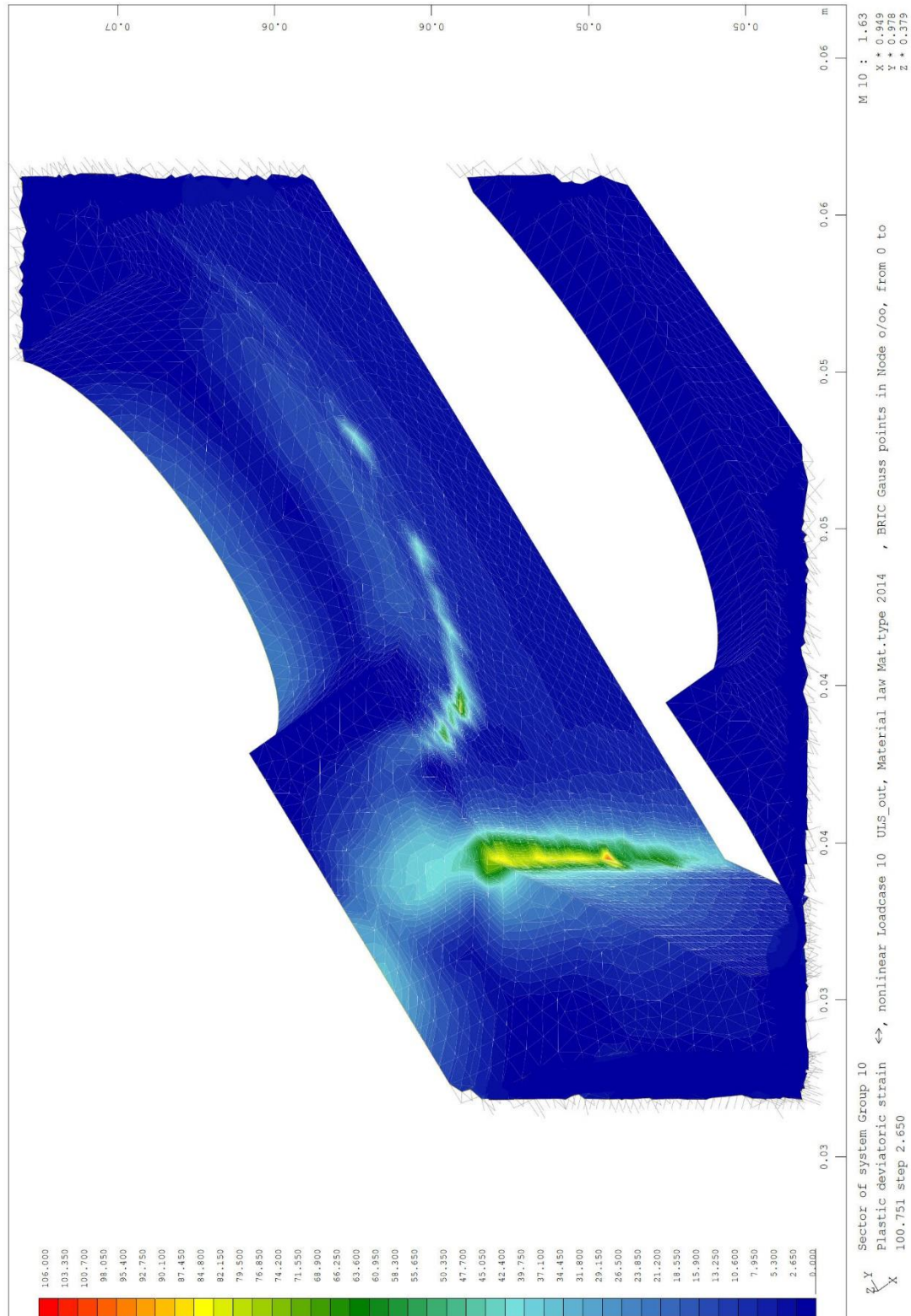


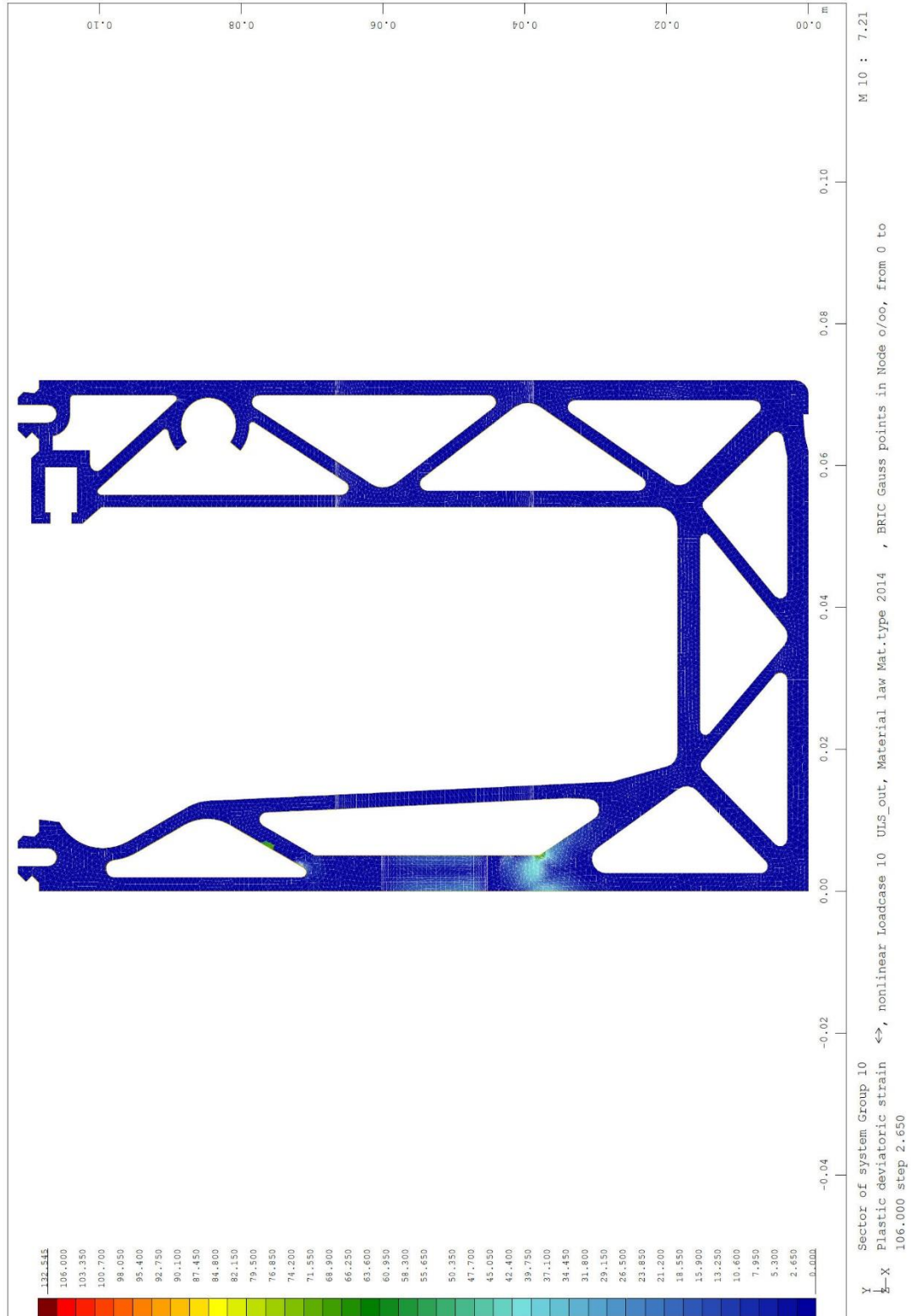












Die maximale zulässige plastische Dehnung wird nur sehr lokal im Krümmungsbereich zur Grundplatte erreicht.

Die Dehnung von 137 ‰ ist ein numerisches Probleme aufgrund einzelner sehr verzerrter Elementgeometrien und liegt nicht im Bereich der maximalen Belastung.

Die Lastverformungskurve (siehe Kapitel 4.2.2) zeigt, dass am Auswertzeitpunkt von ULS am Gesamtsystem noch einige Reserven vorhanden sind und dass global gesehen die maximale Tragfähigkeit des Profils gar noch nicht erreicht ist. Das Profil ist daher für die gewählte maximale aufnehmbare Last im ULS statisch nachgewiesen.

