

PROJEKT:

Glasbrüstungssystem Defender DF810SP (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)

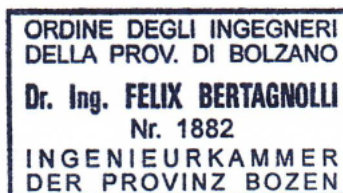
T +39 0471 180 00 23

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	24
4.1.3	Ergebnistabellen Glasbemessung DF810SP - nach außen.....	30
4.1.4	Ergebnistabellen Glasbemessung DF810SP - nach innen	37
4.2	Bemessung Aluminiumprofil.....	42
4.2.1	Allgemeine Informationen	42
4.2.2	Ergebnistabellen Profilbemessung DF810SP - nach außen	44
4.2.3	Ergebnistabellen Profilbemessung DF810SP - nach innen.....	46
5	Zusammenfassung Ergebnisse Glas- und Profilbemessung	48
5.1	Maximale zusätzlich zur Holmlast aufnehmbare Windlast wk.....	48
5.2	Zusammenfassung Systemwiderstand für Holmlasten	51
5.3	Reaktionskräfte Verankerung	53
Anhang 55		
a)	Grundlagen der numerischen Berechnung	55
b)	Ergebnisse numerische Berechnung DF810SP	61

1 Grundlagen

1.1 Beschreibung

Auf den folgenden Seiten ist die Ermittlung der maximalen Traglast des Ganzglasgeländers **Defender DF810SP** 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.

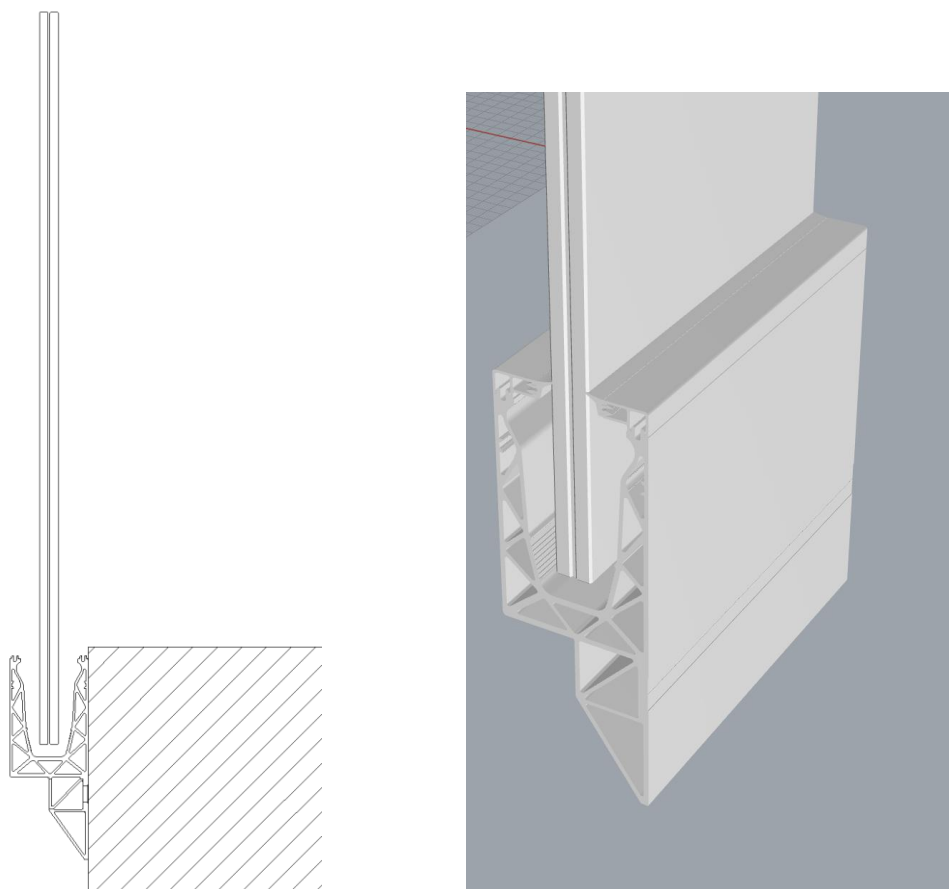
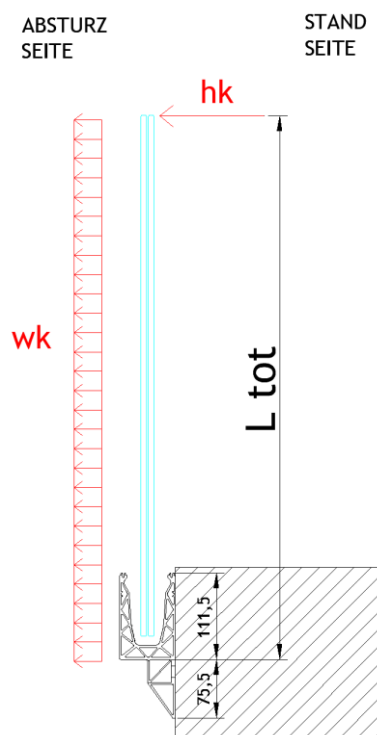


Abb: Brüstungssystem Defender DF810SP

Die Referenzhöhen L_{tot} in den Ergebnistabellen und -grafiken beziehen sich für das System DF810SP auf die Unterkante des oberen Teils des Profils wegen der Vergleichbarkeit mit den anderen Profilen - siehe Grafik:



Die berechneten Glasaufbauten für den Einsatz mit dem Profil Defender DF810SP sind folgende:

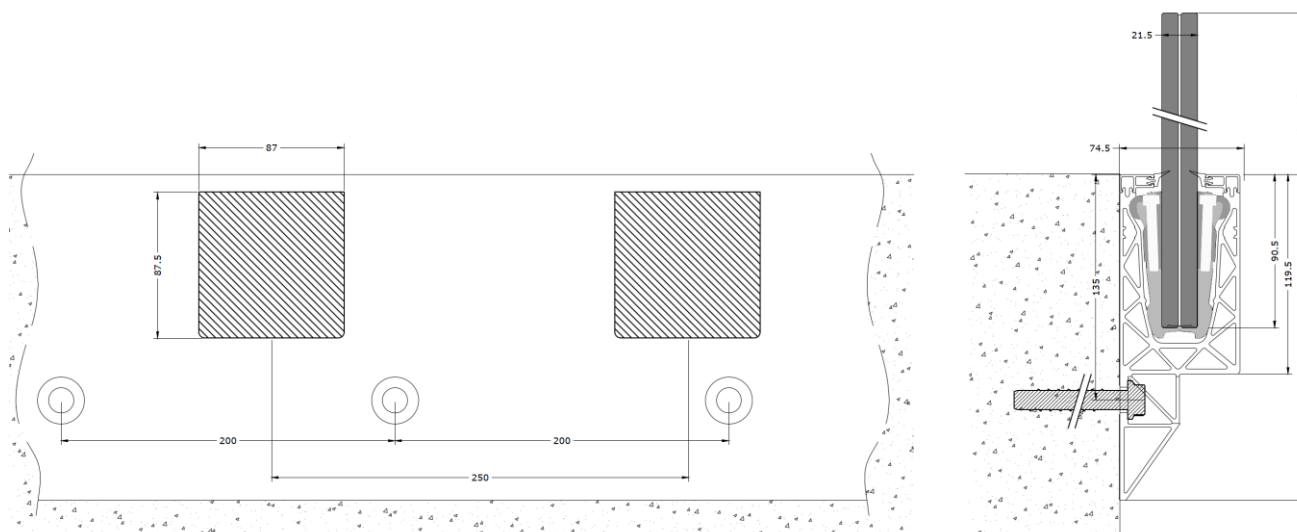
- VSG aus 8+8 ESG mit ≥ 0.76 mm PVB-Folie
- VSG aus 10+10 ESG mit ≥ 0.76 mm PVB-Folie
- VSG aus 8+8 ESG mit ≥ 0.76 mm SGP-Folie
- VSG aus 10+10 ESG mit ≥ 0.76 mm SGP-Folie

Der Einsatz von ESG-H wird empfohlen.

Die Bemessung berücksichtigt Glas ohne Oberflächenbehandlungen. Der Einsatz von Emailierungen 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 ≤ 250 mm vorgesehen werden müssen, bei einem Randabstand von ≤ 125 mm. Dies ist in der Glasbemessung entsprechend als lokale Linienlagerung berücksichtigt worden.



Das Strangpressprofil in Aluminium DF810SP 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 ≤ 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

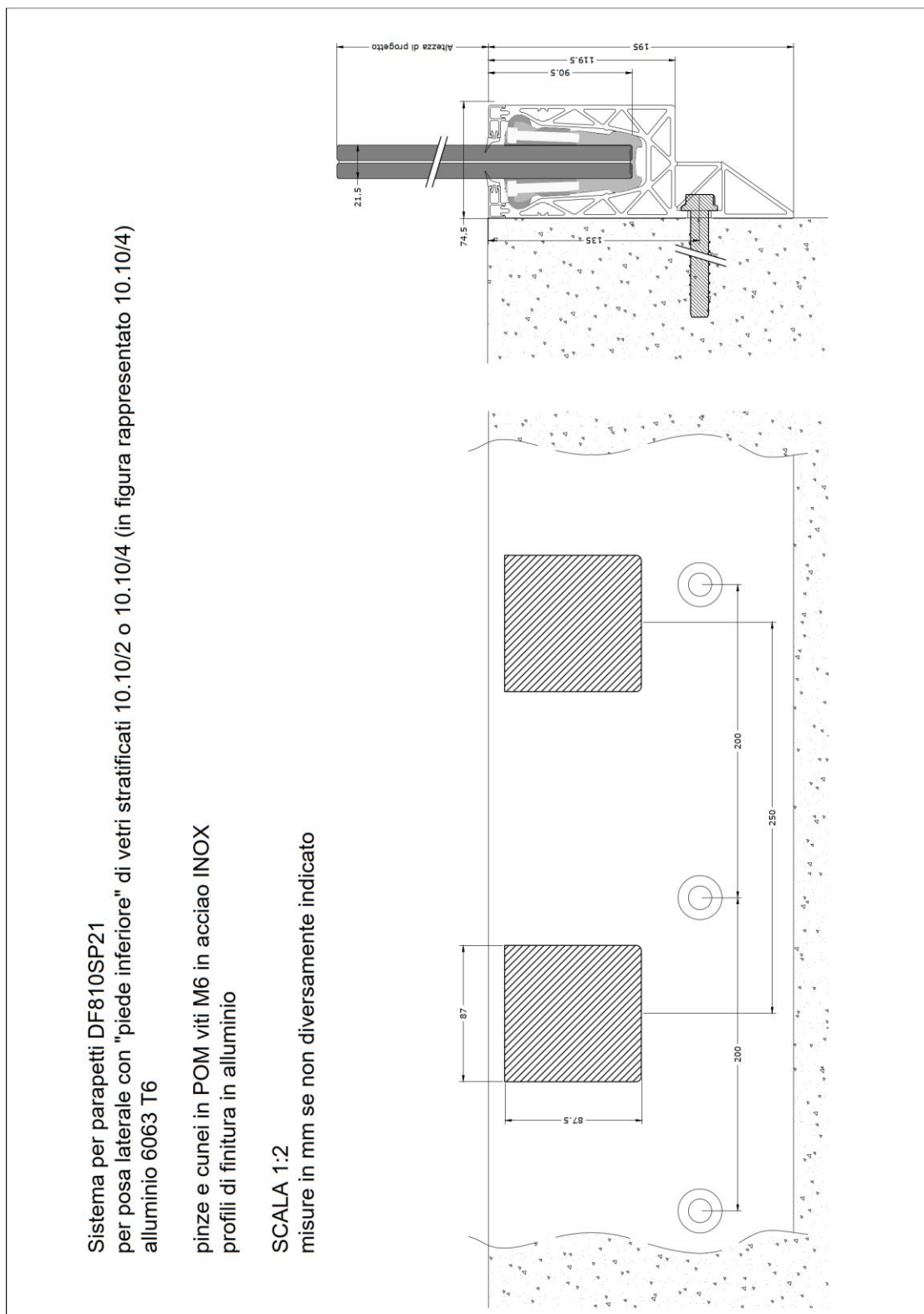


Abb: System DF810SP21

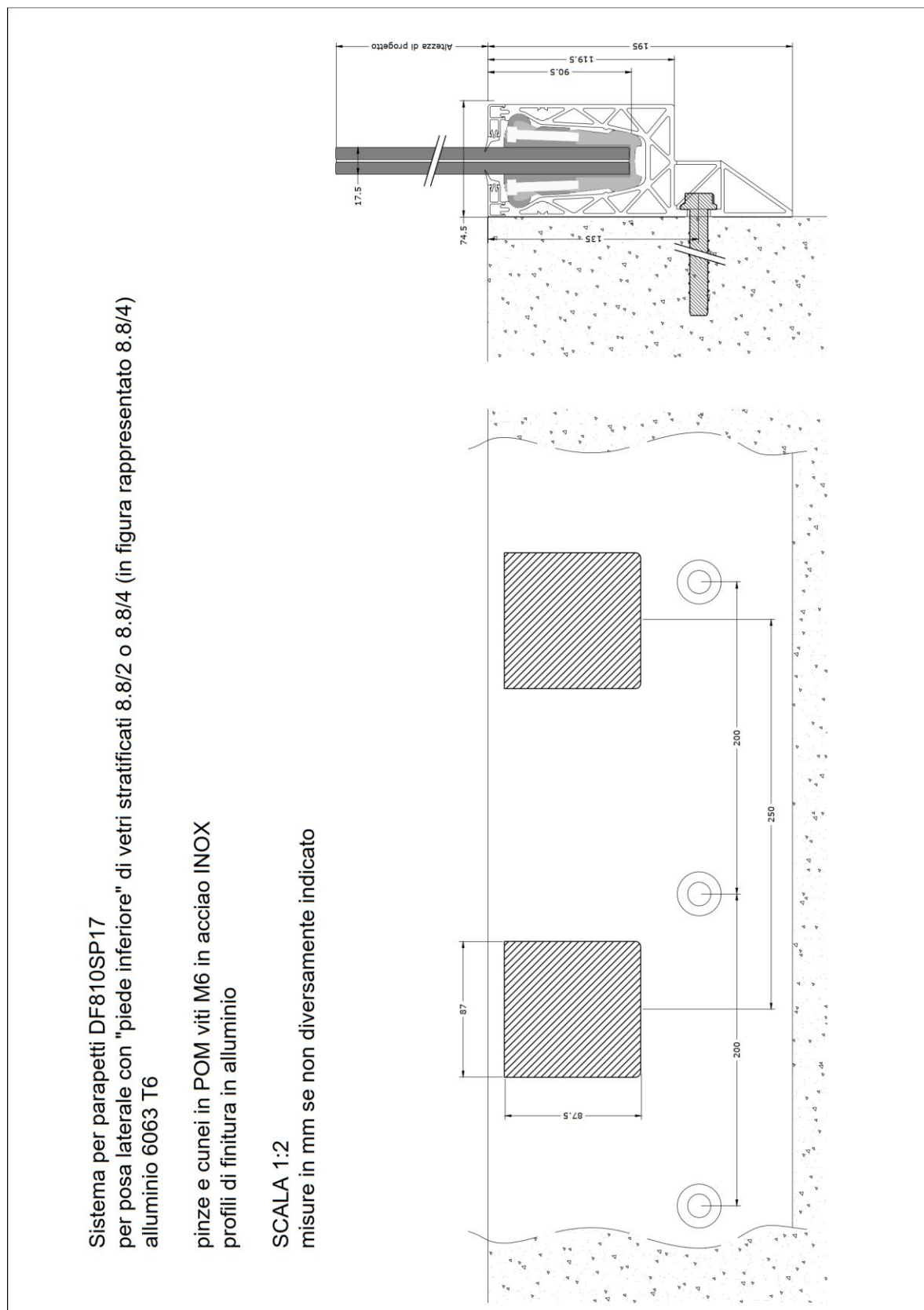


Abb: System DF810SP17

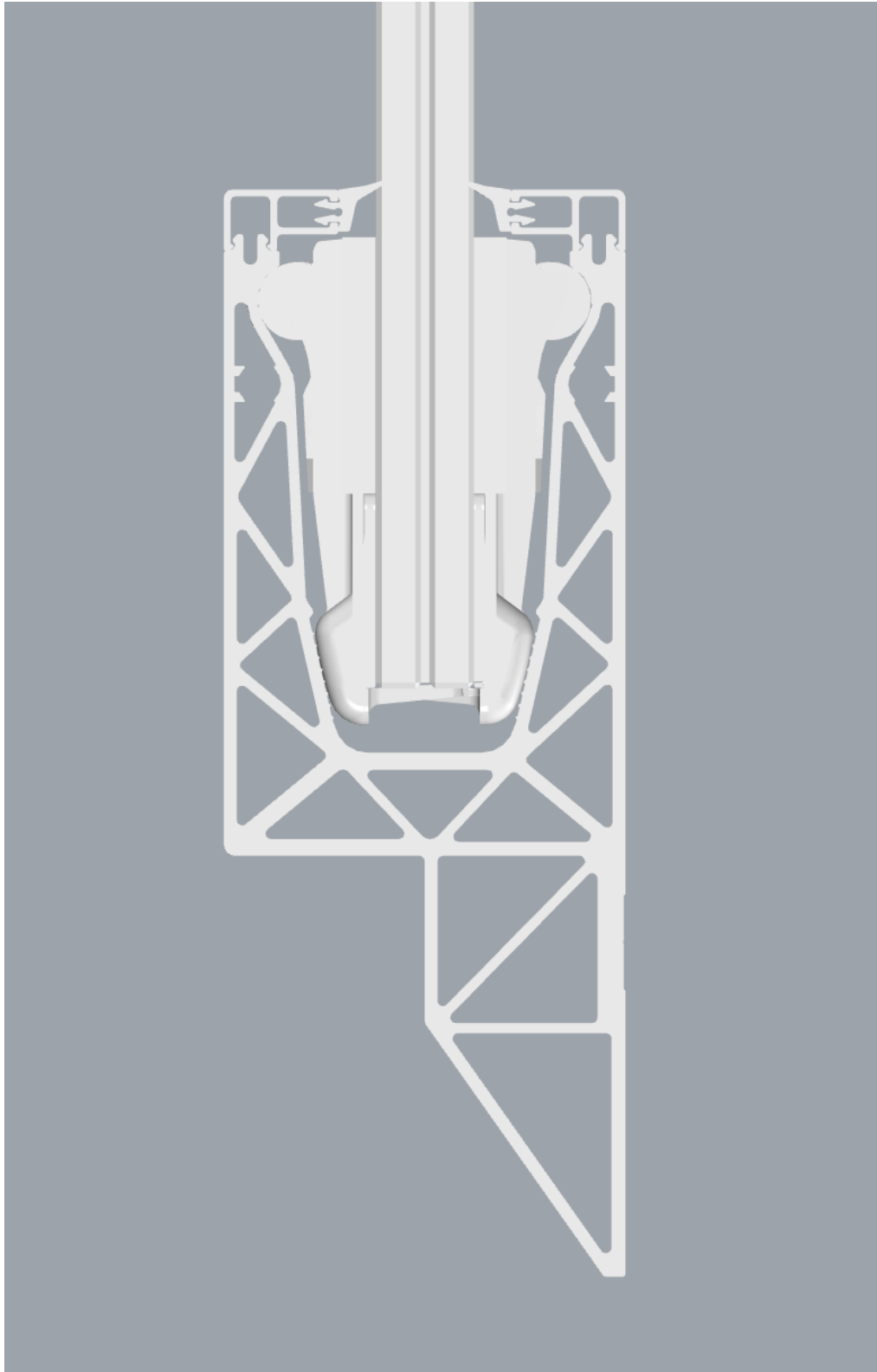


Abb: Querschnitt DF810SP

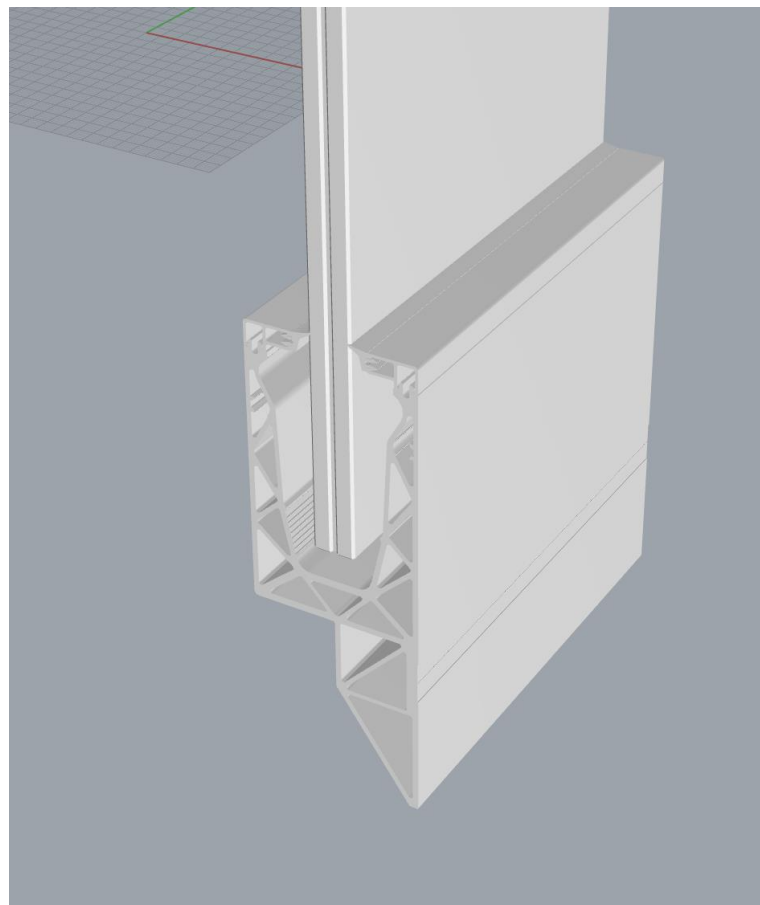
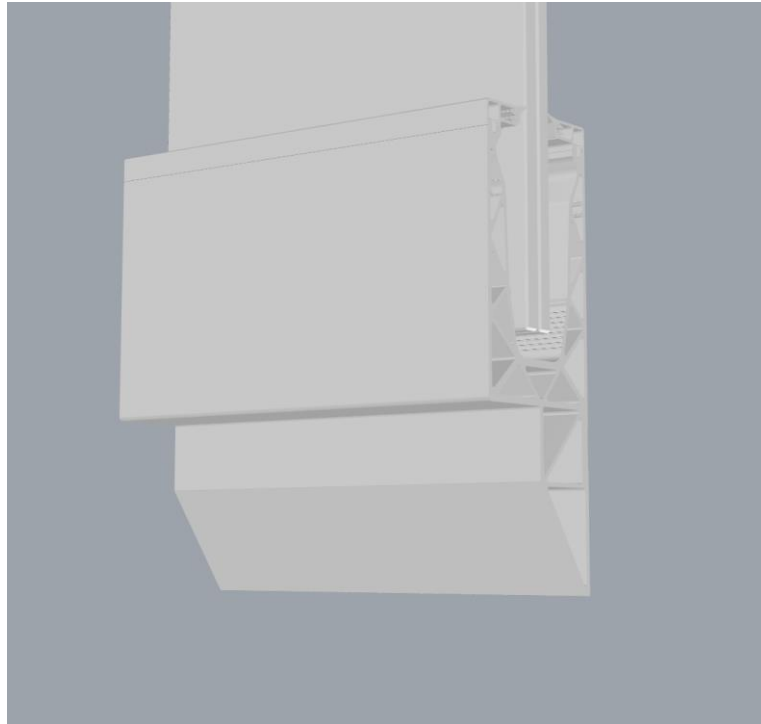


Abb: 3D-Ansichten DF810SP

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 $t \leq 25\text{mm}$:

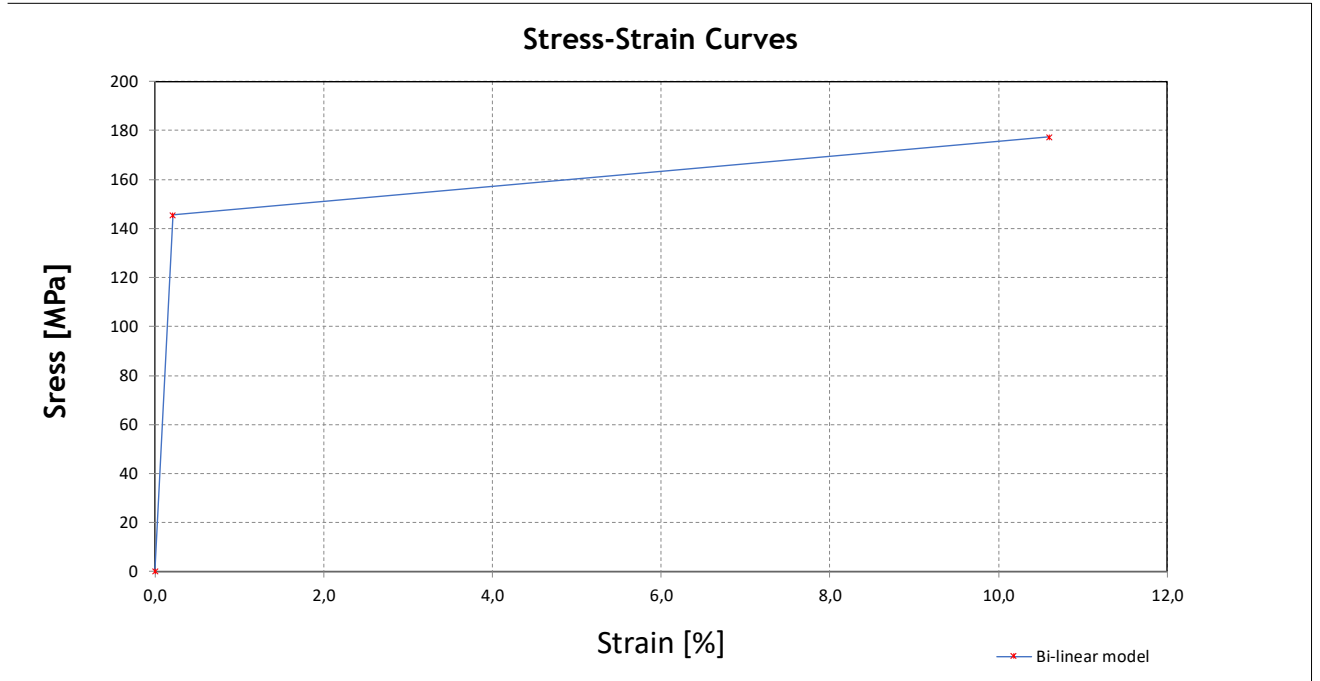
E-Modul:	$E=70000 \text{ N/mm}^2$
Querdehnzahl nach Poisson:	$\nu=0.30$
Thermischer Ausdehnungskoeffizient:	$\alpha=23 \cdot 10^{-6} \text{ 1/K}$
Dichte:	$\rho=2700 \text{ kg/m}^3$
Streckgrenze:	$f_{ok}=160 \text{ N/mm}^2$
Zugfestigkeit:	$f_{uk}=195 \text{ N/mm}^2$
Teilsicherheitsbeiwert Material:	$\gamma_m=1.10$

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	γ_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 ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]
		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>σ (MPa)</th> <th>ϵ</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		σ (MPa)	ϵ	0	0,0	145,5	0,20779	177,3	10,60000
Bi-linear model													
σ (MPa)	ϵ												
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 ²]											

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 ²]	k _{vsg} ²	k _{mod}
Fassadenbereich	Verglasungen ohne absturzsichernde Funktion			
	Lastfall Wind	100	1	0,7
	Verglasungen mit absturzsichernder Funktion			
	Lastfall horizontale Nutzlast infolge von Personen ³	4	1	0,7
	Lastfall Holm und Wind	65	1	0,7
Innenbereich	Verglasungen ohne absturzsichernde Funktion			
	Lastfall Wind	100	1	0,7
	Verglasungen mit absturzsichernder Funktion			
	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 ²]	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:

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

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

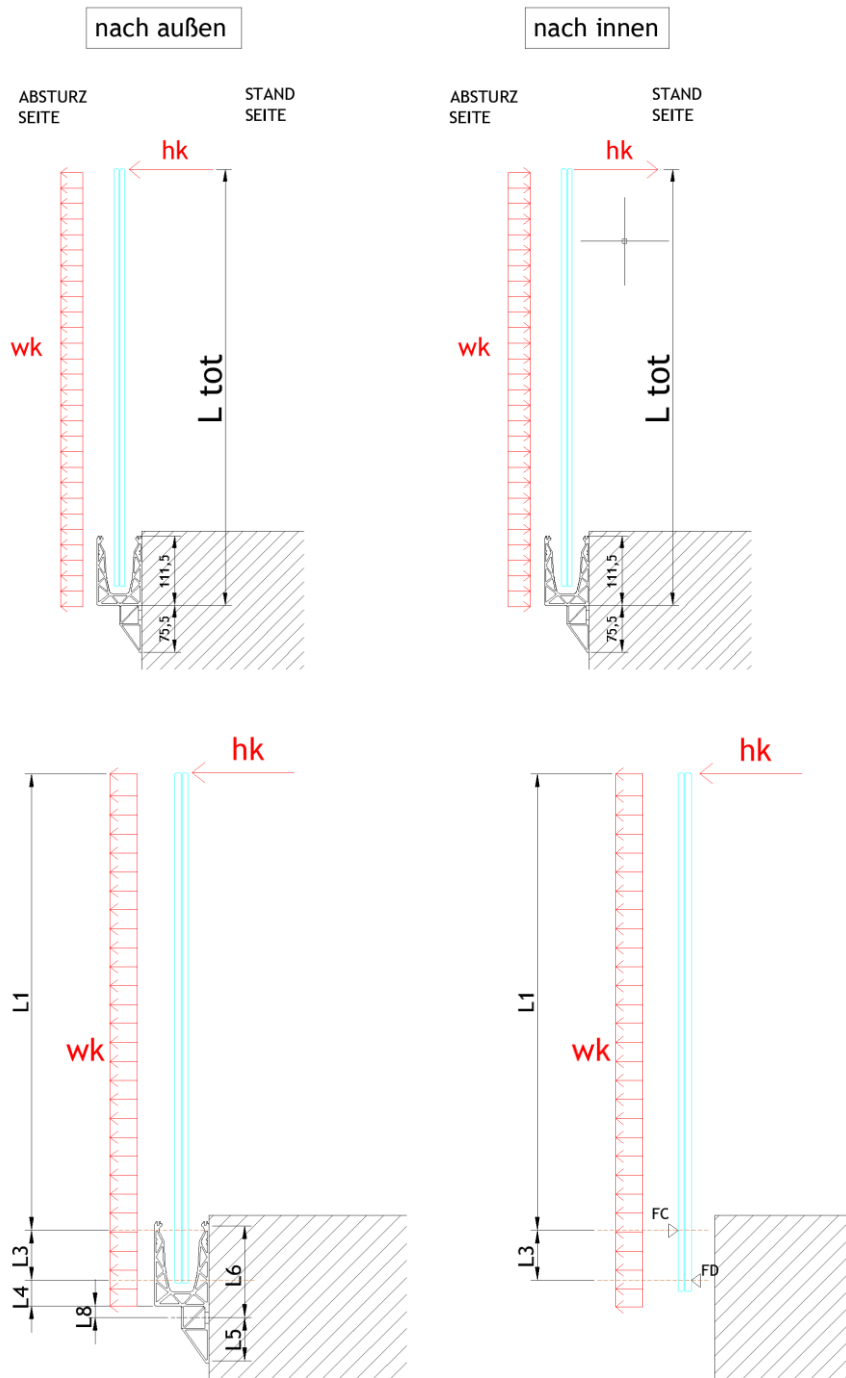
mit $\gamma_Q = 1.50$, $\psi_{0, \text{Wind}} = 0.60$, $\psi_{0, \text{Holm}} = 0.70$

4 Statische Berechnung

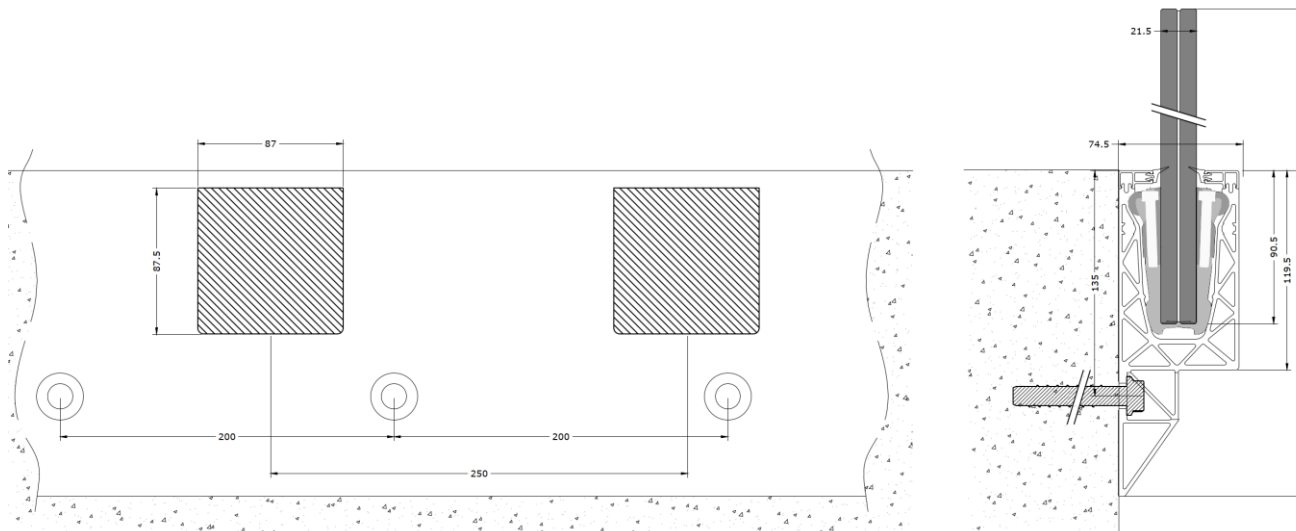
4.1 Glasbemessung

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.

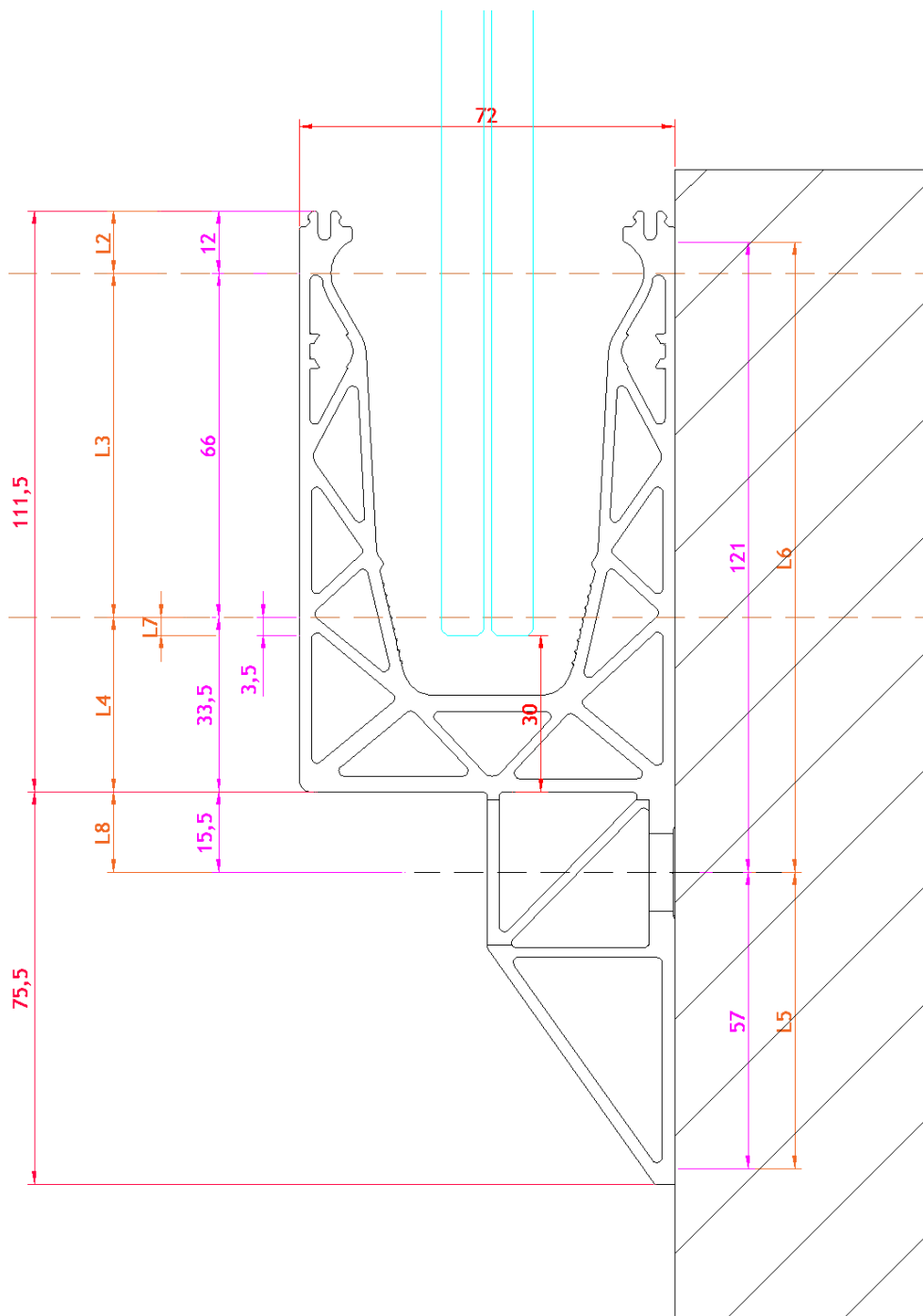


Es werden für die Berechnung folgende Parameter verwendet - siehe dazu auch Grafik auf der nächsten Seite:

Profil	Abmessungen [mm]								
	L2	L3	L4	L5	L6	L7	e fix	b Klemme	e Klemme
DF810SP17 / DF810SP21	12	66	33,5	57	121	3,5	200	87	250

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.



$$f_{d.Glas} = \gamma_Q \cdot \sigma_{h_k} + \psi_{0.Wind} \cdot \gamma_Q \cdot \sigma_{W_{k1}}$$

$$f_{d.Glas} = \gamma_Q \cdot \sigma_{h_k} \cdot \psi_{0.Holm} + \gamma_Q \cdot \sigma_{W_{k2}}$$

$$\sigma_{W_{k1}} = (f_{d.Glas} - \gamma_Q \cdot \sigma_{h_k}) / (\psi_{0.Wind} \cdot \gamma_Q) \quad \rightarrow \quad W_{k1} = \sigma_{W_{k1}} / \sigma_{max.wu} \quad \rightarrow \quad W_{kmin} = \min(W_{k1}, W_{k2})$$

$$\sigma_{W_{k2}} = (f_{d.Glas} - \gamma_Q \cdot \sigma_{h_k} \cdot \psi_{0.Holm}) / \gamma_Q \quad \rightarrow \quad W_{k2} = \sigma_{W_{k2}} / \sigma_{max.wu}$$

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

Dazu sind auch die Spannungen des Glases aus der gleichmäßig über die Höhe und Länge verteilten Windlast mit einem Einheitsdruck w_u von 1 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.

Hinweis: Die Glasbemessung in Mepla ist auf Basis des Profils DF810LM durchgeführt, welches das idente Klemmsystem hat und daher in gleicher Weise für das Profil DF810SP gültig ist.

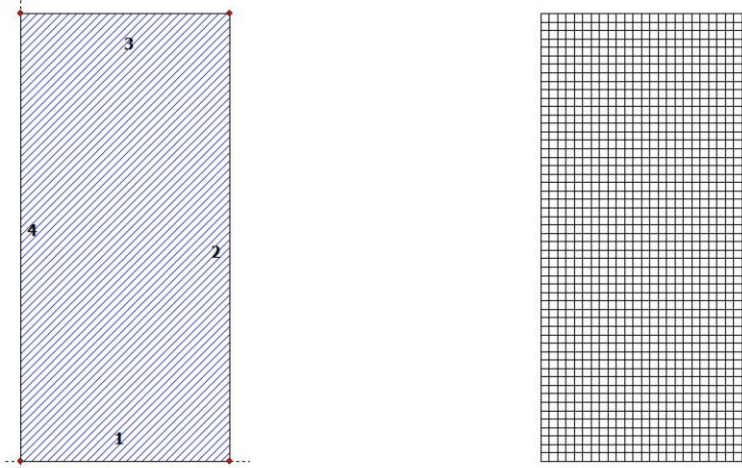
4.1.2 Glasbemessung mit Mepla

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

Projekt: 23065 Defender 810 - GER+CH, Logli - DF810LM_H - 10_10_500_1070_87_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 - DF810LM_H - 10_10_500_1070_87_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	x	y	nach	E-Modul	Breite	Höhe	Kontakt	
	mm	mm	x y	N/mm ²	mm	mm		
1	81.50	69.50	168.50	69.50	3000.00	20.00	10.00	0
2	331.50	69.50	418.50	69.50	3000.00	20.00	10.00	0
3	81.50	3.50	168.50	3.50	3000.00	20.00	10.00	0
4	331.50	3.50	418.50	3.50	3000.00	20.00	10.00	0

Federlager:

Paket	Schicht	x	y	z	C_x	C_y	C_z	C_φ	C_θ
		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	αt	ΔT
		N/mm ²		mm	kg/m ³	1/K	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 - DF810LM_H - 10_10_500_1070_87_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 ²
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	-0.10 (min)
	10.00	1070.00	29.94 (max)

Maximale Hauptzugspannung:

Paket	Schicht	x	y	σ	σ (max)
		mm	mm	N/mm ²	N/mm ²
1	3 (oben)	162.25	2.28	15.52	38.86
	(unten)	370.00	78.48	38.86	
1	1 (oben)	162.25	2.28	15.52	38.86
	(unten)	370.00	78.48	38.86	

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

Projekt: 23065 Defender 810 - GER+CH, Logli - DF810LM_H - 10_10_500_1070_87_2

23.08.2023
Seite: 4

Extremale Spannungen und Reaktionskraft in der elastischen Linienlagerung:

Nr.	σ	Reaktionskraft
	N/mm ²	
1	3.759 (max)	4039.77
	1.637 (min)	
2	3.759 (max)	4039.77
	1.637 (min)	
3	-0.522 (max)	-3789.77
	-6.323 (min)	
4	-0.522 (max)	-3789.77
	-6.323 (min)	

Extremwerte:

x	y	σ
mm	mm	N/mm ²
332.37	69.50	3.759 (max)
332.37	3.50	-6.323 (min)

Federn:

Paket	Schicht	u	v	w	φ	θ	Fx	Fy	Fz	M _φ	M _θ
(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	-0.0013	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00
(500.00 / 0.00)											
1	1	0.00	0.00	-0.10	0.0000	-0.0013	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00

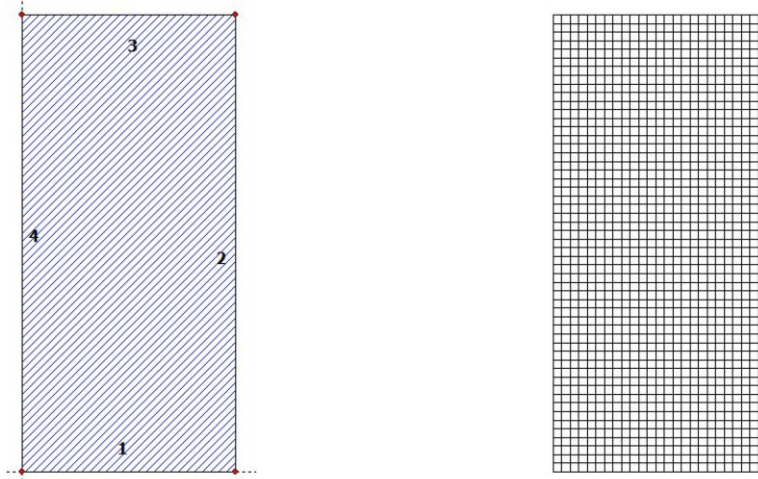
Dieser Ausdruck wurde durch das Programm SJ MEPLA erstellt. Copyright 2000-2022 by SJ Software GmbH Aachen.

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

Projekt: 23065 Defender 810 - GER+CH, Logli - DF810LM_W - 10_10_500_1070_87_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 - DF810LM_W - 10_10_500_1070_87_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 ²	Breite mm	Höhe mm	Kontakt
	x	y	x	y				
1	81.50	69.50	168.50	69.50	3000.00	20.00	10.00	0
2	331.50	69.50	418.50	69.50	3000.00	20.00	10.00	0
3	81.50	3.50	168.50	3.50	3000.00	20.00	10.00	0
4	331.50	3.50	418.50	3.50	3000.00	20.00	10.00	0

Federlager:

Paket	Schicht	x	y	z	C _x	C _y	C _z	C _φ	C _θ
		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 ²	ν	Dicke mm	Dichte kg/m ³	α _T 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 - DF810LM_W - 10_10_500_1070_87_2

23.08.2023
Seite: 3

Lasten:

Flächenlasten:
- konstant verteilt:
Paket Druck
 N/mm²
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		-0.05 (min)
	500.00	1070.00		11.59 (max)

Maximale Hauptzugspannung:

Paket	Schicht		x	y	σ	σ (max)
			mm	mm	N/mm ²	N/mm ²
1	3	(oben)	162.25	2.28	7.57	19.50
		(unten)	370.00	78.48	19.50	19.50
1	1	(oben)	162.25	2.28	7.57	19.50
		(unten)	130.00	78.48	19.50	19.50

Extremale Spannungen und Reaktionskraft in der elastischen Linienlagerung:

Nr.	σ	Reaktionskraft
	N/mm ²	(Fz) N
1	2.063 (max)	2154.19

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

Projekt: 23065 Defender 810 - GER+CH, Logli - DF810LM_W - 10_10_500_1070_87_2

23.08.2023
Seite: 4

2	0.845 (min)	
	2.063 (max)	2154.19
3	0.845 (min)	
	-0.281 (max)	-1886.69
4	-3.095 (min)	
	-0.281 (max)	-1886.69
	-3.095 (min)	

Extremwerte:

	x	y	σ
	mm	mm	N/mm ²
	332.37	69.50	2.063 (max)
	332.37	3.50	-3.095 (min)

Federn:

Paket	Schicht	u	v	w	φ	θ	Fx	Fy	Fz	M _φ	M _θ
(x / y)		mm	mm	mm	rad	rad	N	N	N	Nmm	Nmm
(0.00 / 0.00)											
1 1		0.00	0.00	-0.05	0.0000	-0.0007	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00
(500.00 / 0.00)											
1 1		0.00	0.00	-0.05	0.0000	-0.0007	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00

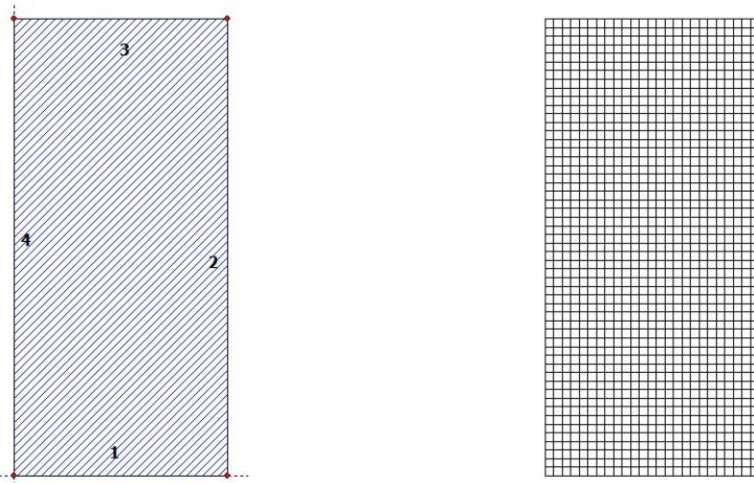
Dieser Ausdruck wurde durch das Programm SJ MEPLA erstellt. Copyright 2000-2022 by SJ Software GmbH Aachen.

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

Projekt: 23065 Defender 810 - GER+CH, Logli - DF810LM_H_Ausfall - 0,000001_10_500_1070_87_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 - DF810LM_H_Ausfall - 0,000001_10_500_1070_87_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	Breite	Höhe	Kontakt		
	x	y	N/mm ²	mm	mm			
1	81.50	69.50	168.50	69.50	3000.00	20.00	10.00	0
2	331.50	69.50	418.50	69.50	3000.00	20.00	10.00	0
3	81.50	3.50	168.50	3.50	3000.00	20.00	10.00	0
4	331.50	3.50	418.50	3.50	3000.00	20.00	10.00	0

Federlager:

Paket	Schicht	x	y	z	C _x	C _y	C _z	C _φ	C _θ
		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 _T	ΔT
		N/mm ²		mm	kg/m ³	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 - DF810LM_H_Ausfall - 0,000001_10_500_1070_87_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/mm²

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	-0.18 (min)
	490.00	1070.00	59.53 (max)

Maximale Hauptzugspannung:

Paket	Schicht	x	y	σ	σ (max)
		mm	mm	N/mm ²	N/mm ²
1	3 (oben)	497.75	2.28	-0.01	-0.01
	(unten)	2.25	2.28	-0.01	
1	1 (oben)	162.25	2.28	33.49	75.98
	(unten)	142.25	78.48	75.98	

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

Projekt: 23065 Defender 810 - GER+CH, Logli - DF810LM_H_Ausfall - 0,000001_10_500_1070_87_2

23.08.2023
Seite: 4

Extremale Spannungen und Reaktionskraft in der elastischen Linienlagerung:

Nr.	σ	Reaktionskraft
	N/mm ²	(Fz) N
1	4.868 (max)	4039.77
	1.246 (min)	
2	4.868 (max)	4039.77
	1.246 (min)	
3	-0.262 (max)	-3789.77
	-8.391 (min)	
4	-0.262 (max)	-3789.77
	-8.391 (min)	

Extremwerte:

x	y	σ
mm	mm	N/mm ²
332.37	69.50	4.868 (max)
417.63	3.50	-8.391 (min)

Federn:

Paket	Schicht	u	v	w	φ	θ	Fx	Fy	Fz	M _φ	M _θ
(x / y)		mm	mm	mm	rad	rad	N	N	N	Nmm	Nmm
(0.00 / 0.00)											
1	1	0.00	0.00	-0.18	0.0000	-0.0023	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00
(500.00 / 0.00)											
1	1	0.00	0.00	-0.18	0.0000	-0.0023	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 DF810SP - nach außen

DF810SP17 - 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 Flächenmasse auf der Oberseite
 Fu Horizontale Einheitslast aus Flächenmasse auf der Unterseite
 E Einheitslast aus Flächenmasse auf der gesamten Glasabstützung
 E' Einheitslast aus Flächenmasse auf der gesamten Glasabstützung
 E'' Einheitslast aus Flächenmasse auf der gesamten Glasabstützung
 N/mm² Charakteristische Biegezugfestigkeit ESG nach DIN 18008
 N/mm² Charakteristischer Wert der Biegezugfestigkeit ESG nach DIN 18008
 N/mm² Bemessungswert der Biegezugfestigkeit ESG nach DIN 18008 (für VSS-Scheibe)
 N/mm² Kombinationswert für Homlasten (act.C) nach DIN EN 1990
 N/mm² Kombinationswert für variable Lasten nach DIN EN 1990
 N/mm² Teilcharakteristischer Wert der Biegezugfestigkeit ESG nach DIN 18008

Lok	L1	L Glas	N/mm²		def hu	def hu	def hu	def hu	def hu	def hu	N/mm²		def wk1	def wk2	def SLE
			gkmax.1.0	gkmax.2.0							gkmax.0.5	gkmax.0.5			
659	550,5	620,0	32,87	10,39	10,39	10,39	10,39	10,39	10,39	10,39	10,39	10,39	10,39	10,39	10,39
700	600,5	670,0	33,58	13,32	13,32	13,32	13,32	13,32	13,32	13,32	13,32	13,32	13,32	13,32	13,32
750	650,5	720,0	34,81	16,74	16,74	16,74	16,74	16,74	16,74	16,74	16,74	16,74	16,74	16,74	16,74
800	700,5	770,0	41,53	20,71	20,71	20,71	20,71	20,71	20,71	20,71	20,71	20,71	20,71	20,71	20,71
850	750,5	820,0	47,47	25,24	25,24	25,24	25,24	25,24	25,24	25,24	25,24	25,24	25,24	25,24	25,24
900	800,5	870,0	50,68	30,42	30,42	30,42	30,42	30,42	30,42	30,42	30,42	30,42	30,42	30,42	30,42
950	850,5	920,0	53,42	35,37	35,37	35,37	35,37	35,37	35,37	35,37	35,37	35,37	35,37	35,37	35,37
1000	900,5	970,0	56,61	40,07	40,07	40,07	40,07	40,07	40,07	40,07	40,07	40,07	40,07	40,07	40,07
1050	950,5	1020,0	59,84	44,54	44,54	44,54	44,54	44,54	44,54	44,54	44,54	44,54	44,54	44,54	44,54
1100	1000,5	1070,0	63,12	48,80	48,80	48,80	48,80	48,80	48,80	48,80	48,80	48,80	48,80	48,80	48,80
1150	1050,5	1120,0	66,49	52,87	52,87	52,87	52,87	52,87	52,87	52,87	52,87	52,87	52,87	52,87	52,87
1200	1100,5	1170,0	69,94	56,76	56,76	56,76	56,76	56,76	56,76	56,76	56,76	56,76	56,76	56,76	56,76
1250	1150,5	1220,0	73,47	60,49	60,49	60,49	60,49	60,49	60,49	60,49	60,49	60,49	60,49	60,49	60,49
1300	1200,5	1270,0	77,07	64,07	64,07	64,07	64,07	64,07	64,07	64,07	64,07	64,07	64,07	64,07	64,07
1350	1250,5	1320,0	80,74	67,51	67,51	67,51	67,51	67,51	67,51	67,51	67,51	67,51	67,51	67,51	67,51
1400	1300,5	1370,0	84,47	70,82	70,82	70,82	70,82	70,82	70,82	70,82	70,82	70,82	70,82	70,82	70,82
1450	1350,5	1420,0	88,24	74,01	74,01	74,01	74,01	74,01	74,01	74,01	74,01	74,01	74,01	74,01	74,01
1500	1400,5	1470,0	92,07	77,09	77,09	77,09	77,09	77,09	77,09	77,09	77,09	77,09	77,09	77,09	77,09
1550	1450,5	1520,0	95,94	80,07	80,07	80,07	80,07	80,07	80,07	80,07	80,07	80,07	80,07	80,07	80,07
1600	1500,5	1570,0	99,87	82,94	82,94	82,94	82,94	82,94	82,94	82,94	82,94	82,94	82,94	82,94	82,94

DF810SP17 - 8.8.2 und 8.8.4 ESG mit PVB - Folie - Lasten in Abstrichrichtung nach außen (OUT)															
N/mm²	N/mm²	N/mm²	N/mm²	N/mm²	N/mm²	N/mm²	N/mm²	N/mm²	N/mm²	N/mm²	N/mm²	N/mm²	N/mm²	N/mm²	N/mm²
1,00	29,63	44,46	0,51	48,39	37,93	6,48	5,08	3,00	5,08	14,03	14,03	14,03	14,03	14,03	14,03
1,00	32,87	49,31	0,56	42,99	35,66	4,70	3,90	3,90	3,90	10,39	10,39	10,39	10,39	10,39	10,39
1,00	35,58	51,37	0,61	38,48	33,76	3,38	3,14	3,14	3,14	13,32	13,32	13,32	13,32	13,32	13,32
1,00	38,81	53,30	0,66	33,97	31,86	2,06	2,06	2,06	2,06	16,74	16,74	16,74	16,74	16,74	16,74
1,00	41,53	55,23	0,71	28,56	29,60	1,98	2,03	2,03	1,96	20,71	11,09	11,09	27,37	2,00	83,06
1,00	44,74	57,11	0,76	23,21	27,35	1,37	1,62	1,37	1,37	25,24	11,96	11,96	31,34	2,00	89,48
1,00	47,47	59,04	0,81	18,66	25,44	0,98	1,33	0,98	0,98	30,42	9,27	12,63	35,98	2,00	94,94
1,00	50,68	61,00	0,86	13,31	23,19	0,61	1,07	0,61	0,61	36,25	7,35	12,80	40,66	2,00	101,36
1,00	53,42	63,00	0,91	8,74	21,27	0,38	0,88	0,38	0,38	42,77	5,41	13,15	46,01	2,00	106,84
1,00	56,61	65,00	0,96	4,14	19,35	0,21	0,74	0,21	0,21	49,04	3,94	13,50	51,36	2,00	112,36
1,00	59,84	67,00	1,01	-1,16	17,11	-0,04	0,57	-0,04	-0,04	56,08	2,90	13,85	56,76	2,00	117,94
1,00	62,55	69,00	1,07	-6,47	14,88	-0,20	0,45	-0,20	0,45	63,12	2,25	14,20	62,19	2,00	123,58
1,00	65,30	71,00	1,11	-11,06	12,96	-0,31	0,36	-0,31	0,36	70,17	1,69	14,55	67,67	2,00	129,28
1,00	68,09	73,00	1,17	-16,37	10,72	-0,41	0,27	-0,41	0,27	77,22	1,25	14,90	73,16	2,00	135,04
1,00	70,92	75,00	1,22	-21,70	8,80	-0,49	0,20	-0,49	0,20	84,27	0,94	15,25	78,65	2,00	140,86
1,00	73,79	77,00	1,27	-26,26	7,06	-0,56	0,14	-0,56	0,14	91,42	0,74	15,60	84,14	2,00	146,74
1,00	76,71	79,00	1,32	-30,86	5,44	-0,61	0,09	-0,61	0,09	98,59	0,61	15,95	89,63	2,00	152,68
1,00	79,68	81,00	1,37	-35,16	4,04	-0,66	0,04	-0,66	0,04	105,76	0,54	16,30	95,12	2,00	158,68
1,00	83,12	83,00	1,42	-40,76	2,94	-0,70	0,01	-0,70	0,01	112,92	0,49	16,65	100,61	2,00	164,74
1,00	86,30	85,00	1,47	-46,06	-1,74	-0,73	-0,03	-0,73	-0,03	120,09	0,44	17,00	106,10	2,00	170,86
1,00	89,53	87,00	1,52	-51,54	-5,07	-0,76	-0,03	-0,76	-0,03	127,26	0,40	17,35	111,59	2,00	177,04

DF810SP17 - 8.8.2 und 8.8.4 ESG mit PVB - Folie - Ausfall einer Scheibe - Belastung in Absturzrichtung nach außen

Fl_h Horizontale Einheitslast als Linienlast an der Oberkante Glasbrüstung
 Fl_v Vertikale Einheitslast als Linienlast an der Oberkante Glasbrüstung
 f_{yk,ESG} Charakteristische Biegezugfestigkeit ESG nach DIN 18008
 f_{yk,ESG} Charakteristische Biegezugfestigkeit für ESG nach DIN 18008
 f_{yk,ESG} Teilsicherheitsbeiwert Materialfestigkeit für ESG nach DIN 18008
 γ_{H,ESG} Bemessungswert der Biegezugfestigkeit ESG nach DIN 18008 für eine Scheibe
 γ_{H,ESG} Bemessungswert der Biegezugfestigkeit ESG nach DIN 18008 für eine Scheibe
 γ_{H,ESG} Teilsicherheitsbeiwert für Heimglasten (K&L) bei außergewöhnlicher Lastfallkombination nach DIN EN 1990 bzw. DIN 18008 Z.6.1.6
 γ_{H,ESG} Teilsicherheitsbeiwert Lastseite für variable Lasten bei außergewöhnlicher Lastfallkombination nach DIN EN 1990
 γ_{H,ESG} Teilsicherheitsbeiwert Lastseite für variable Lasten bei außergewöhnlicher Lastfallkombination nach DIN EN 1990

Lot	L1	L Gas	hu	hk=0,5 kN/m				hk=1,0 kN/m				hk=2,0 kN/m					
				efEd.0,5.exp	ut 0,5.exp	L1,max.exp	L1,min.0,5	efEd.1,0.exp	ut 1,0.exp	L1,max.exp	L1,min.1,0	efEd.2,0.exp	ut 2,0.exp	L1,max.exp	L1,min.2,0		
600	500,5	570,0	58,80	20,58	0,26	1946	2015	2045	600	41,16	0,51	973	1042	82,32	1,03	486	556
650	550,5	620,0	65,38	22,88	0,29	1925	1994	2024	650	45,77	0,57	962	1032	91,53	1,14	481	551
700	600,5	670,0	71,95	25,17	0,31	1904	1974	2004	700	50,37	0,62	952	1022	100,81	1,24	476	546
750	650,5	720,0	78,52	27,46	0,33	1883	1954	1984	750	54,97	0,68	942	1012	110,10	1,35	471	541
800	700,5	770,0	85,09	29,75	0,35	1862	1934	1964	800	59,57	0,72	932	1002	119,39	1,44	466	536
850	750,5	820,0	91,66	32,04	0,37	1841	1914	1944	850	64,17	0,78	922	992	128,68	1,56	461	531
900	800,5	870,0	98,23	34,33	0,39	1820	1894	1924	900	68,77	0,82	912	982	137,97	1,65	456	526
950	850,5	920,0	104,80	36,62	0,41	1800	1874	1904	950	73,37	0,88	902	972	147,26	1,76	451	521
1000	900,5	970,0	111,37	38,91	0,43	1779	1854	1884	1000	77,97	0,93	892	962	156,55	1,85	446	516
1050	950,5	1020,0	117,94	41,20	0,45	1758	1834	1864	1050	82,57	0,98	882	952	165,84	1,97	441	511
1100	1000,5	1070,0	124,51	43,49	0,47	1737	1814	1844	1100	87,17	1,03	872	942	175,13	2,06	436	506
1150	1050,5	1120,0	131,08	45,78	0,49	1716	1794	1824	1150	91,77	1,09	862	932	184,42	2,17	431	501
1200	1100,5	1170,0	137,65	48,07	0,51	1695	1774	1804	1200	96,37	1,15	852	922	193,71	2,28	426	496
1250	1150,5	1220,0	144,22	50,36	0,53	1674	1754	1784	1250	100,97	1,21	842	912	203,00	2,39	421	491
1300	1200,5	1270,0	150,79	52,65	0,55	1653	1734	1764	1300	105,57	1,24	832	902	212,29	2,47	416	486
1350	1250,5	1320,0	157,36	54,94	0,57	1632	1714	1744	1350	110,17	1,29	822	892	221,58	2,59	411	481
1400	1300,5	1370,0	163,93	57,23	0,59	1611	1694	1724	1400	114,77	1,34	812	882	230,87	2,68	406	476
1450	1350,5	1420,0	170,50	59,52	0,61	1590	1674	1704	1450	119,37	1,40	802	872	240,16	2,79	401	471
1500	1400,5	1470,0	177,07	61,81	0,63	1569	1654	1684	1500	123,97	1,44	792	862	249,45	2,89	396	466
1550	1450,5	1520,0	183,64	64,10	0,65	1548	1634	1664	1550	128,57	1,50	782	852	258,74	3,00	391	461
1600	1500,5	1570,0	190,21	66,39	0,67	1527	1614	1644	1600	133,17	1,55	772	842	268,03	3,09	386	456
				Minimum				Minimum				Minimum					
				1994				1994				1994					
				2011				2011				2011					
				2024				2024				2024					
				1032				1032				1032					

DF810SP21 - 10.10.2 und 10.10.4 ESG mit PVB - Folie - Ausfall einer Scheibe - Belastung in Absturzrichtung nach außen

Ein. 1
 R_h ESG 120
 R_h ESG 1,5
 R_h ESG 80,00
 γ₁ Heim 0,7
 γ_{0,exp} 1,0
 Horizontale Einheitslast als Linienlast an der Oberkante Glasbrüstung
 C_g 0,8
 Teil Sicherheitsbeiwert Materialerf. für ESG nach DIN 18008
 Teil Sicherheitsbeiwert Materialerf. für ESG nach DIN 18008
 Bemessungswert der Biegezugfestigkeit ESG nach DIN 18008 für eine Scheibe
 Kombinationsbeiwert für Heimglasten (k₁, C) bei außergewöhnlicher Lastfallkombination nach DIN EN 1990 bzw. DIN 18008:2.6.1.6
 Teil Sicherheitsbeiwert Lastseite für variable 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												
				etd.0,5.exp	ut 0,5.exp	L1.max.exp	etd.1,0.exp	ut 1,0.exp	L1.max.exp	etd.2,0.exp	ut 2,0.exp	L1.max.exp										
600	500,5	570,0	37,93	13,28	0,17	3016	26,55	0,33	1508	1578	1608	600	0,33	1508	1578	1608	600	0,33	1508	1578	1608	
650	550,5	620,0	42,07	14,72	0,18	2971	29,45	0,37	1497	1565	1595	650	0,37	1497	1565	1595	650	0,37	1497	1565	1595	
700	600,5	690,0	46,21	16,16	0,19	2926	31,89	0,41	1487	1556	1586	700	0,41	1487	1556	1586	700	0,41	1487	1556	1586	
750	650,5	720,0	49,35	17,38	0,22	2983	34,77	0,43	1497	1566	1605	750	0,43	1497	1566	1605	750	0,43	1497	1566	1605	
800	700,5	770,0	53,16	18,61	0,23	3012	37,21	0,47	1506	1575	1605	800	0,47	1506	1575	1605	800	0,47	1506	1575	1605	
850	750,5	820,0	57,27	20,04	0,25	2995	40,09	0,50	1498	1567	1597	850	0,50	1498	1567	1597	850	0,50	1498	1567	1597	
900	800,5	870,0	60,77	21,27	0,27	3011	42,54	0,53	1505	1575	1605	900	0,53	1505	1575	1605	900	0,53	1505	1575	1605	
950	850,5	920,0	64,87	22,70	0,28	2997	45,41	0,57	1498	1568	1598	950	0,57	1498	1568	1598	950	0,57	1498	1568	1598	
1000	900,5	1000,0	68,38	23,93	0,30	3010	47,87	0,60	1505	1575	1605	1000	0,60	1505	1575	1605	1000	0,60	1505	1575	1605	
1050	950,5	1050,0	71,47	25,36	0,32	2998	50,73	0,63	1499	1568	1598	1050	0,63	1499	1568	1598	1050	0,63	1499	1568	1598	
1100	1000,5	1100,0	75,98	26,59	0,33	3010	53,19	0,66	1505	1574	1604	1100	0,66	1505	1574	1604	1100	0,66	1505	1574	1604	
1150	1050,5	1150,0	80,09	28,02	0,35	2999	55,05	0,70	1505	1569	1599	1150	0,70	1505	1569	1599	1150	0,70	1505	1569	1599	
1200	1100,5	1200,0	84,60	29,45	0,37	3000	56,91	0,73	1505	1569	1599	1200	0,73	1505	1569	1599	1200	0,73	1505	1569	1599	
1250	1150,5	1250,0	87,67	30,68	0,38	3009	61,37	0,77	1500	1569	1599	1250	0,77	1500	1569	1599	1250	0,77	1500	1569	1599	
1300	1200,5	1270,0	91,19	31,92	0,40	3009	63,83	0,80	1505	1574	1604	1300	0,80	1505	1574	1604	1300	0,80	1505	1574	1604	
1350	1250,5	1320,0	95,27	33,34	0,42	3000	66,69	0,83	1500	1570	1600	1350	0,83	1500	1570	1600	1350	0,83	1500	1570	1600	
1400	1300,5	1370,0	98,79	34,58	0,43	3009	69,15	0,86	1504	1574	1604	1400	0,86	1504	1574	1604	1400	0,86	1504	1574	1604	
1450	1350,5	1420,0	102,87	36,00	0,45	3001	72,01	0,90	1500	1570	1600	1450	0,90	1500	1570	1600	1450	0,90	1500	1570	1600	
1500	1400,5	1470,0	106,40	37,24	0,47	3009	74,48	0,93	1504	1574	1604	1500	0,93	1504	1574	1604	1500	0,93	1504	1574	1604	
1550	1450,5	1520,0	110,47	38,66	0,48	3001	77,33	0,97	1501	1570	1600	1550	0,97	1501	1570	1600	1550	0,97	1501	1570	1600	
1600	1500,5	1570,0	114,00	39,90	0,50	3009	79,80	1,00	1504	1574	1604	1600	1,00	1504	1574	1604	1600	1,00	1504	1574	1604	
						Minimum			Minimum					Minimum					Minimum			

DF810SP17 - 8.8.2 und 8.8.4 ESG mit SGP - Folie - EXT - Lasten in Abstrichrichtung nach außen (OUT)

- L3 66 mm Abstand oberer zu unterer Lagerpunkt Glas im Profil
- L4 38,5 mm Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Profil
- L7 3,5 mm Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Glas
- Fu 1 mm Horizontale Einzellast als Linienlast an der Oberkante Glasbrüstung
- E-Folie 11,92 kN/m² Horizontale Einzellast als Flächenlast auf der gesamten Glasbrüstung
- FRLESG 120 N/mm² E-Modul SGP-Folie nach ABZ 2.70.3-253 für Landdauer 1h und Zwischenschichttemperatur von 50° - extern
- FRLESG 80,00 N/mm² Charakteristische Biegezugfestigkeit ESG nach DIN 18008
- 0,10m Biegemoment der Biegezugfestigkeit ESG nach DIN 18008 für VSG-Scheibe mit kvgs=1.0 nach ABZ 2.70.3-253
- 0,10m Kombinationsbeiwert für Homolasten (Kat.C) nach DIN EN 1990
- 0,10m Kombinationsbeiwert für Windlasten nach DIN EN 1990
- 0,10m Teilsicherheitsbeiwert Lastseite für variable Lasten nach DIN EN 1990

Lst	L1	L Glas	hu		wu		MKG.glas		Hk.0,5		df810SP17 - 8.8.2 und 8.8.4 ESG mit SGP - Folie - EXT - Lasten in Abstrichrichtung nach außen (OUT)		Hk=0,5 kN/m		df810SP17 - 8.8.2 und 8.8.4 ESG mit SGP - Folie - EXT - Lasten in Abstrichrichtung nach außen (OUT)			
			emx.hu	def.hu	emx.wu	def.wu	MKG.glas	Hk.0,5	df810SP17 - 8.8.2 und 8.8.4 ESG mit SGP - Folie - EXT - Lasten in Abstrichrichtung nach außen (OUT)	Hk.0,5	df810SP17 - 8.8.2 und 8.8.4 ESG mit SGP - Folie - EXT - Lasten in Abstrichrichtung nach außen (OUT)	emx.0,5	def.0,5	emx.2,0	def.2,0			
600	500,5	570,0	24,67	4,72	6,42	0,90	1,62	12,34	18,50	0,23	68,33	44,70	10,64	6,96	2,11	9,58	6,27	7,85
650	550,5	620,0	27,37	5,30	7,81	1,24	1,61	13,69	20,53	0,26	66,08	43,75	8,46	5,60	2,65	10,49	6,95	8,94
700	600,5	670,0	29,41	6,54	9,10	1,67	1,63	14,71	22,06	0,28	64,38	43,04	7,07	4,73	3,27	11,81	7,90	10,36
750	650,5	720,0	31,10	7,93	10,78	2,19	1,62	16,05	24,08	0,30	62,14	42,10	5,76	3,91	3,97	12,62	8,55	11,54
800	700,5	770,0	34,15	9,50	12,29	2,83	1,64	17,08	25,61	0,32	60,43	41,38	4,92	3,37	4,75	13,92	9,53	13,10
850	750,5	820,0	36,83	11,25	14,22	3,38	1,63	18,42	27,62	0,35	58,20	40,84	4,09	2,84	5,63	14,65	10,18	14,42
900	800,5	870,0	39,48	13,16	16,46	4,16	1,65	19,47	29,36	0,36	56,36	40,49	3,56	2,44	6,49	15,45	10,88	15,54
950	850,5	920,0	41,56	15,13	18,15	5,11	1,64	20,78	31,17	0,38	54,26	38,79	2,99	2,14	7,45	16,49	11,79	17,55
1000	900,5	970,0	43,61	17,65	20,10	6,72	1,65	22,81	32,71	0,41	52,55	38,07	2,61	1,89	8,83	17,57	12,73	19,37
1050	950,5	1020,0	46,29	20,20	22,51	8,11	1,64	25,15	34,72	0,43	50,31	37,13	2,24	1,65	10,10	18,13	13,38	20,98
1100	1000,5	1070,0	48,34	22,97	24,72	9,70	1,66	28,17	36,26	0,45	48,61	36,41	1,97	1,47	11,49	19,07	14,29	22,93
1150	1050,5	1120,0	51,02	25,97	27,38	11,50	1,65	30,51	38,27	0,48	46,37	35,48	1,69	1,30	12,99	19,48	14,90	24,67
1200	1100,5	1170,0	53,08	29,21	29,81	13,53	1,66	32,54	39,81	0,50	44,66	34,76	1,50	1,17	14,61	20,27	15,77	26,77
1250	1150,5	1220,0	55,75	32,40	32,40	15,81	1,65	34,38	41,43	0,52	42,43	34,10	1,35	1,06	16,41	20,97	16,74	28,77
1300	1200,5	1270,0	57,85	36,45	35,37	18,34	1,66	35,92	43,36	0,54	40,54	33,10	1,15	0,94	18,23	21,13	17,18	30,91
1350	1250,5	1320,0	60,47	40,46	38,53	21,21	1,65	38,24	45,35	0,57	38,50	32,17	1,00	0,83	20,23	21,19	17,71	32,95
1400	1300,5	1370,0	62,54	44,74	41,40	24,36	1,66	40,50	47,46	0,59	36,77	31,44	0,76	0,76	22,37	21,64	18,50	35,35
1450	1350,5	1420,0	65,20	49,31	44,81	27,84	1,66	42,60	48,90	0,61	34,56	30,51	0,77	0,68	24,66	21,47	18,96	37,54
1500	1400,5	1470,0	67,27	54,17	47,91	31,67	1,67	45,30	50,45	0,63	32,83	29,79	0,69	0,62	27,09	21,70	19,69	40,11
1550	1450,5	1520,0	69,93	59,33	51,57	35,88	1,66	48,97	52,45	0,66	30,81	28,86	0,59	0,56	29,67	21,30	20,08	42,44
1600	1500,5	1570,0	72,00	64,80	54,89	40,48	1,67	52,00	54,00	0,68	28,89	28,13	0,53	0,51	32,40	21,30	20,75	45,18

DF810SP17 - 8.8.2 und 8.8.4 ESG mit SGP - Folie - EXT - Lasten in Abstrichrichtung nach außen (OUT)

Hk.1,0	emx.max.1,0	df810SP17 - 8.8.2 und 8.8.4 ESG mit SGP - Folie - EXT - Lasten in Abstrichrichtung nach außen (OUT)	Hk=1,0 kN/m		Hk=2,0		df810SP17 - 8.8.2 und 8.8.4 ESG mit SGP - Folie - EXT - Lasten in Abstrichrichtung nach außen (OUT)		Hk=2,0 kN/m		df810SP17 - 8.8.2 und 8.8.4 ESG mit SGP - Folie - EXT - Lasten in Abstrichrichtung nach außen (OUT)									
			emx.1,0	def.1,0	emx.2,0	def.2,0	emx.2,0	def.2,0	emx.2,0	def.2,0	emx.2,0	def.2,0								
1,00	24,67	37,01	43,77	34,17	36,06	7,44	5,62	4,22	6,70	6,87	5,43	9,42	8,24	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	
1,00	29,41	44,12	39,87	32,75	34,16	5,54	4,38	5,30	6,54	7,32	6,01	10,93	9,42	2,00	54,74	82,11	1,03	1,04	2,93	1,04
1,00	34,15	51,23	35,39	30,86	32,88	3,28	2,86	7,93	7,19	6,27	12,24	2,00	68,20	96,30	1,20	18,11	12,16	1,34	1,00	1,34
1,00	36,83	55,25	31,97	29,43	2,60	2,39	9,50	7,36	6,78	13,92	2,00	68,20	102,45	1,28	24,94	5,52	-2,03	0,45	-2,03	19,00
1,00	41,56	62,34	27,51	27,55	1,93	1,94	11,25	6,92	6,94	15,40	2,00	71,66	110,49	1,38	33,88	1,77	-3,38	0,12	-2,38	22,50
1,00	41,56	62,34	27,51	27,55	1,93	1,94	11,25	6,92	6,94	15,40	2,00	71,66	110,49	1,38	33,88	1,77	-3,38	0,12	-2,38	22,50
1,00	41,56	62,34	27,51	27,55	1,93	1,94	11,25	6,92	6,94	15,40	2,00	71,66	110,49	1,38	33,88	1,77	-3,38	0,12	-2,38	22,50
1,00	43,61	65,42	0,82	0,82	24,24	1,08	1,34	1,08	15,31	5,96	7,37	18,88	2,00	49,54	-7,72	-49,54	-2,52	0,00	0,00	30,62
1,00	46,29	69,44	0,87	0,87	22,81	0,81	1,13	0,81	17,65	6,22	7,62	20,90	2,00	87,22	130,83	1,64	-56,48	-2,81	-2,81	35,30
1,00	48,34	72,51	0,91	0,91	20,93	0,52	0,93	0,52	20,20	4,23	7,54	22,74	2,00	92,58	138,87	1,74	-65,41	-2,91	-2,91	40,40
1,00	51,02	76,53	0,96	0,96	19,50	0,34	0,79	0,34	22,97	3,27	7,65	24,93	2,00	96,68	145,02	1,81	-72,24	-2,92	-2,92	45,94
1,00	53,08	79,62	1,00	1,00	16,18	0,01	0,64	0,01	25,21	0,19	7,34	25,32	2,00	106,16	153,06	1,91	-81,18	-2,96	-2,96	51,94
1,00	57,25	83,63	1,05	1,05	14,37	-0,12	0,44	-0,12	32,70	0,00	6,91	32,70	2,00	111,30	167,25	2,09	-88,04	-2,96	-2,96	57,40
1,00	57,25	83,63	1,05	1,05	14,37	-0,12	0,44	-0,12	32,70	0,00	6,91	32,70	2,00	111,30	167,25	2,09	-88,04	-2,96	-2,96	57,40
1,00	60,47	90,71	1,13	1,13	11,89	-0,31	0,29	-0,31	40,46	0,00	6,06	40,46	2,00	120,94	181,41	2,27	-112,68	-3,32	-3,32	63,92
1,00	62,54	93,81	1,17	1,17	13,34	-0,37	0,23	-0,37	44,74	0,00	5,62	44,74	2,00	125,08	187,62	2,35	-119,58	-2,89	-2,89	69,48
1,00	65,20	97,80	1,22	1,22	15,34	-0,44	0,17	-0,44	49,31	0,00	4,78	49,31	2,00	130,40	195,60	2,45	-128,44	-2,87	-2,87	75,44
1,00	67,27	100,91	1,26	1,26	17,34	-0,48	0,13	-0,48	54,17	0,00	4,13	54,17	2,00	134,54	201,81	2,52	-135,34	-2,82	-2,82	81,66
1,00	69,93	104,90	1,31	1,31	19,36	-0,54	0,08	-0,54	59,33	0,00	3,05	59,33	2,00	139,86	209,79	2,62	-144,21	-2,80	-2,80	88,66
1,00	72,00	108,00	1,35	1,35	21,31	-0,57	0,05	-0,57	64,80	0,00	2,18	64,80	2,00	144,00	216,00	2,70	-151,11	-2,75	-2,75	95,66

DF8 10SP21 - 10.10.2 und 10.10.4 ESG mit SGP - Folie - INT - Lasten in Abstrichrichtung nach außen (OUT)

- L3 Abstand oberer Lagerpunkt Glas im Profil
- L4 Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Profil
- L7 Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Glas
- Fu Horizontale Einheitslast an der Oberkante Glasabstützung
- wu Horizontale Einheitslast als Linienlast an der gesamten Glasabstützung
- E-Folie E-Modul SGP-Folie nach Abz. Z.70.3.253 für Lastdauer 1h und Zwischenschichttemperatur von 30° - intern
- FRk-ESG Charakteristische Biegesteifigkeit ESG nach DIN 18008
- FRd-ESG Nennwert der Materialsteifigkeit für ESG nach DIN 18008
- FRb-ESG Bemessungswert der Biegesteifigkeit ESG nach DIN 18008 für VSG-Scheibe mit kvog=1.0 nach Abz. Z.70.3.253
- σ0-Isoin Kombinationsbeiwert für Isoinlasten (Kst.C) nach DIN EN 1990
- σ0-Wind Kombinationsbeiwert für Windlasten nach DIN EN 1990
- γ0 Teilrisikobehwert Lastseite für variable Lasten nach DIN EN 1990

Lstb	L1	L Glas	emax.hu	def.hu	emax.wu	def.wu	w0.glas	hk.0.5	efB,max.0.5	ut.0.5	DF8 10SP21 - 10.10.2 und 10.10.4 ESG mit SGP - Folie - INT - Lasten in Abstrichrichtung nach außen (OUT)									
											hk.0.5	efB,max.0.5	ut.0.5	σwk1	σwk2	σwk3	σwk4	σwk5	σwk6	σwk7
600	500.5	370.0	12.62	1.25	3.3	0.27	3.17	0.50	6.31	9.47	78.37	48.92	23.75	14.82	14.82	0.43	6.41	4.00	4.47	
650	550.5	620.0	14.03	1.60	3.98	0.37	3.14	0.50	7.02	10.52	77.20	48.42	19.40	12.17	12.17	0.80	7.18	4.50	5.11	
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	10.29	1.01	8.34	5.25	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	13.64	8.63	1.25	9.14	5.78	6.73	
800	700.5	770.0	17.51	3.03	6.28	0.88	3.20	0.50	8.76	13.13	0.16	74.30	47.20	11.83	7.52	1.52	10.41	6.61	7.76	
850	750.5	820.0	18.97	3.64	7.28	1.13	3.16	0.50	9.49	14.23	0.18	73.08	46.99	10.04	6.41	1.82	11.34	7.25	8.63	
900	800.5	870.0	19.98	4.32	8.49	1.48	3.14	0.50	10.24	15.68	0.20	71.82	46.83	8.63	5.41	2.15	12.81	8.28	9.49	
950	850.5	920.0	21.44	5.11	9.3	1.78	3.17	0.50	10.23	16.08	0.20	71.02	46.83	7.64	4.83	2.56	13.59	8.77	10.71	
1000	900.5	970.0	22.46	5.97	10.3	2.19	3.21	0.50	11.23	16.85	0.21	70.17	45.83	6.81	4.41	2.99	14.92	9.67	11.94	
1050	950.5	1020.0	23.91	6.92	11.57	2.67	3.18	0.50	11.96	17.93	0.22	68.96	44.96	5.96	3.89	3.46	15.91	10.38	13.01	
1100	1000.5	1070.0	24.93	7.97	12.68	3.23	3.21	0.50	12.47	18.70	0.23	68.11	44.61	5.37	3.52	3.99	17.35	11.36	14.40	
1150	1050.5	1120.0	26.38	9.11	14.09	3.87	3.19	0.50	13.19	19.79	0.25	66.91	44.10	4.75	3.13	4.56	18.38	12.11	15.58	
1200	1100.5	1170.0	27.40	10.37	15.31	4.59	3.21	0.50	13.70	20.35	0.25	66.06	43.74	4.31	2.86	5.19	19.80	13.11	17.07	
1250	1150.5	1220.0	28.38	11.74	16.74	5.38	3.18	0.50	14.42	21.43	0.26	64.83	43.26	3.82	2.56	5.79	21.35	14.28	18.59	
1300	1200.5	1270.0	29.88	13.20	18.18	6.35	3.21	0.50	14.84	22.41	0.26	63.99	42.88	3.36	2.26	6.40	22.95	14.98	20.01	
1350	1250.5	1320.0	31.32	14.79	19.86	7.40	3.19	0.50	15.66	23.49	0.29	62.79	42.37	3.16	2.13	7.00	23.40	15.79	21.43	
1400	1300.5	1370.0	32.35	16.51	21.3	8.57	3.22	0.50	16.18	24.26	0.30	61.93	42.01	2.91	1.97	7.62	24.92	16.90	23.21	
1450	1350.5	1420.0	33.79	18.35	23.11	9.87	3.20	0.50	16.90	25.34	0.33	60.73	41.51	2.63	1.80	8.18	25.94	17.73	24.74	
1500	1400.5	1470.0	34.82	20.32	24.67	11.32	3.22	0.50	17.41	26.12	0.34	59.87	41.15	2.43	1.67	8.70	27.47	18.88	26.64	
1550	1450.5	1520.0	36.26	22.43	26.62	12.92	3.20	0.50	18.13	27.20	0.34	58.69	40.64	2.20	1.53	9.22	28.48	19.73	28.30	
1600	1500.5	1570.0	37.29	24.68	28.29	14.69	3.21	0.50	18.69	27.97	0.33	57.81	40.28	2.04	1.41	9.74	30.02	20.73	29.53	

DF8 10SP21 - 10.10.2 und 10.10.4 ESG mit SGP - Folie - INT - Lasten in Abstrichrichtung nach außen (OUT)

hk.1.0	hk.1.0	σB,max.1.0	ut.1.0	σwk1	σwk2	σwk3	σwk4	σwk5	σwk6	σwk7	σwk8	σwk9	σwk10	σwk11	σwk12	σwk13	σwk14	σwk15	σwk16	σwk17	σwk18	σwk19	σwk20	σwk21	σwk22	σwk23	σwk24	σwk25	σwk26	σwk27	σwk28	σwk29	σwk30	σwk31	σwk32	σwk33	σwk34	σwk35	σwk36	σwk37	σwk38	σwk39	σwk40	σwk41	σwk42	σwk43	σwk44	σwk45	σwk46	σwk47	σwk48	σwk49	σwk50	σwk51	σwk52	σwk53	σwk54	σwk55	σwk56	σwk57	σwk58	σwk59	σwk60	σwk61	σwk62	σwk63	σwk64	σwk65	σwk66	σwk67	σwk68	σwk69	σwk70	σwk71	σwk72	σwk73	σwk74	σwk75	σwk76	σwk77	σwk78	σwk79	σwk80	σwk81	σwk82	σwk83	σwk84	σwk85	σwk86	σwk87	σwk88	σwk89	σwk90	σwk91	σwk92	σwk93	σwk94	σwk95	σwk96	σwk97	σwk98	σwk99	σwk100	σwk101	σwk102	σwk103	σwk104	σwk105	σwk106	σwk107	σwk108	σwk109	σwk110	σwk111	σwk112	σwk113	σwk114	σwk115	σwk116	σwk117	σwk118	σwk119	σwk120	σwk121	σwk122	σwk123	σwk124	σwk125	σwk126	σwk127	σwk128	σwk129	σwk130	σwk131	σwk132	σwk133	σwk134	σwk135	σwk136	σwk137	σwk138	σwk139	σwk140	σwk141	σwk142	σwk143	σwk144	σwk145	σwk146	σwk147	σwk148	σwk149	σwk150	σwk151	σwk152	σwk153	σwk154	σwk155	σwk156	σwk157	σwk158	σwk159	σwk160	σwk161	σwk162	σwk163	σwk164	σwk165	σwk166	σwk167	σwk168	σwk169	σwk170	σwk171	σwk172	σwk173	σwk174	σwk175	σwk176	σwk177	σwk178	σwk179	σwk180	σwk181	σwk182	σwk183	σwk184	σwk185	σwk186	σwk187	σwk188	σwk189	σwk190	σwk191	σwk192	σwk193	σwk194	σwk195	σwk196	σwk197	σwk198	σwk199	σwk200	σwk201	σwk202	σwk203	σwk204	σwk205	σwk206	σwk207	σwk208	σwk209	σwk210	σwk211	σwk212	σwk213	σwk214	σwk215	σwk216	σwk217	σwk218	σwk219	σwk220	σwk221	σwk222	σwk223	σwk224	σwk225	σwk226	σwk227	σwk228	σwk229	σwk230	σwk231	σwk232	σwk233	σwk234	σwk235	σwk236	σwk237	σwk238	σwk239	σwk240	σwk241	σwk242	σwk243	σwk244	σwk245	σwk246	σwk247	σwk248	σwk249	σwk250	σwk251	σwk252	σwk253	σwk254	σwk255	σwk256	σwk257	σwk258	σwk259	σwk260	σwk261	σwk262	σwk263	σwk264	σwk265	σwk266	σwk267	σwk268	σwk269	σwk270	σwk271	σwk272	σwk273	σwk274	σwk275	σwk276	σwk277	σwk278	σwk279	σwk280	σwk281	σwk282	σwk283	σwk284	σwk285	σwk286	σwk287	σwk288	σwk289	σwk290	σwk291	σwk292	σwk293	σwk294	σwk295	σwk296	σwk297	σwk298	σwk299	σwk300	σwk301	σwk302	σwk303	σwk304	σwk305	σwk306	σwk307	σwk308	σwk309	σwk310	σwk311	σwk312	σwk313	σwk314	σwk315	σwk316	σwk317	σwk318	σwk319	σwk320	σwk321	σwk322	σwk323	σwk324	σwk325	σwk326	σwk327	σwk328	σwk329	σwk330	σwk331	σwk332	σwk333	σwk334	σwk335	σwk336	σwk337	σwk338	σwk339	σwk340	σwk341	σwk342	σwk343	σwk344	σwk345	σwk346	σwk347	σwk348	σwk349	σwk350	σwk351	σwk352	σwk353	σwk354	σwk355	σwk356	σwk357	σwk358	σwk359	σwk360	σwk361	σwk362	σwk363	σwk364	σwk365	σwk366	σwk367	σwk368	σwk369	σwk370	σwk371	σwk372	σwk373	σwk374	σwk375	σwk376	σwk377	σwk378	σwk379	σwk380	σwk381	σwk382	σwk383	σwk384	σwk385	σwk386	σwk387	σwk388	σwk389	σwk390	σwk391	σwk392	σwk393	σwk394	σwk395	σwk396	σwk397	σwk398	σwk399	σwk400	σwk401	σwk402	σwk403	σwk404	σwk405	σwk406	σwk407	σwk408	σwk409	σwk410	σwk411	σwk412	σwk413	σwk414	σwk415	σwk416	σwk417	σwk418	σwk419	σwk420	σwk421	σwk422	σwk423	σwk424	σwk425	σwk426	σwk427	σwk428	σwk429	σwk430	σwk431	σwk432	σwk433	σwk434	σwk435	σwk436	σwk437	σwk438	σwk439	σwk440	σwk441	σwk442	σwk443	σwk444	σwk445	σwk446	σwk447	σwk448	σwk449	σwk450	σwk451	σwk452	σwk453	σwk454	σwk455	σwk456	σwk457	σwk458	σwk459	σwk460	σwk461	σwk462	σwk463	σwk464	σwk465	σwk466	σwk467	σwk468	σwk469	σwk470	σwk471	σwk472	σwk473	σwk474	σwk475	σwk476	σwk477	σwk478	σwk479	σwk480	σwk481	σwk482	σwk483	σwk484	σwk485	σwk486	σwk487	σwk488	σwk489	σwk490	σwk491	σwk492	σwk493	σwk494	σwk495	σwk496	σwk497	σwk498	σwk499	σwk500
--------	--------	------------	--------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

DF810SP21 - 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 mm
- L4 Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Profil mm
- L7 Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Glas mm
- Fu Horizontale Einheitslast als Linienlast an der Oberkante Glasabstützung KN/m
- wu Horizontale Einheitslast als Flächenlast auf der gesamten Glasabstützung N/mm²
- E-Folie Charakteristische Biegezugfestigkeit ESG nach DIN 18008 N/mm²
- FRK-ESG Teilchenmitteldicke Kugelsplinter mit ESG nach DIN 18008 mm
- FRU-ESG Bruchenergie des Splinters mit ESG nach DIN 18008 für YSG-Scheibe N/mm²
- 0,0Wind Kombinationsbeiwert für Windlasten nach DIN EN 1990
- 0,6 Teilchenmitteldicke Kugelsplinter mit ESG nach DIN 18008 für YSG-Scheibe
- 1,5 Kombinationsbeiwert für Windlasten nach DIN EN 1990

Last	L1	L Glas	gmax,hu	gdf,hu	gmax,wu	gdf,wu	M/dglat	fk,0.5	DF810SP21 - 10.10.2 und 10.10.4 ESG mit PVB - Folie - Lasten gegen die Absturzrichtung nach innen (IN)											
									gk,0.5	gk,0.5	gk,0.5	gk,0.5	gk,0.5	gk,0.5	gk,0.5	gk,0.5	gk,0.5	gk,0.5	gk,0.5	gk,0.5
600	500.5	570.0	19,41	4,11	14,89	0,82	2,27	0,50	9,71	14,56	0,17	81,60	51,87	16,69	10,61	10,61	2,26	13,68	8,70	12,37
650	500.5	620.0	21,53	5,38	15,97	1,17	2,25	0,50	10,77	16,15	0,18	79,84	51,13	13,37	8,56	8,56	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	0,20	78,36	50,51	11,15	7,19	7,19	3,45	18,17	11,71	14,35
750	650.5	720.0	25,41	8,66	18,32	2,21	2,25	0,50	12,71	19,06	0,22	76,40	49,77	9,21	5,98	5,98	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	0,23	75,12	49,15	7,85	5,14	5,14	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	0,25	73,38	48,41	6,84	4,38	4,38	6,52	25,36	16,74	21,74
900	800.5	870.0	31,18	15,70	22,49	4,95	2,26	0,50	15,99	24,29	0,28	70,13	47,05	5,95	3,32	3,32	9,35	30,61	20,54	27,72
1000	900.5	970.0	34,97	22,06	25,18	7,71	2,27	0,50	17,49	26,23	0,30	68,64	46,43	4,34	2,94	2,94	11,03	33,49	22,66	31,13
1050	950.5	1020.0	37,67	25,80	27,69	9,51	2,26	0,50	18,54	27,80	0,32	66,89	45,69	3,78	2,58	2,58	12,90	35,96	24,56	34,47
1100	1000.5	1070.0	40,95	29,94	19,5	11,59	2,27	0,50	20,48	30,71	0,35	63,65	44,33	3,35	2,31	2,31	14,97	38,87	26,79	38,29
1200	1100.5	1170.0	42,75	39,49	23,59	16,78	2,27	0,50	21,38	32,06	0,36	62,15	43,70	2,83	2,05	2,05	17,25	41,31	28,77	42,03
1300	1200.5	1270.0	44,64	50,89	28,07	23,53	2,27	0,50	23,32	34,98	0,40	58,91	42,34	2,10	1,81	1,81	19,75	44,21	31,09	46,27
1350	1250.5	1320.0	46,72	57,33	30,56	27,59	2,26	0,50	24,36	36,54	0,42	57,18	41,61	1,87	1,51	1,51	22,65	49,38	35,49	55,07
1400	1300.5	1370.0	50,52	64,29	32,94	32,14	2,27	0,50	25,26	37,89	0,43	55,68	40,98	1,69	1,24	1,24	23,85	51,62	37,57	59,64
1450	1350.5	1420.0	52,61	71,80	35,62	37,24	2,26	0,50	26,31	39,46	0,45	53,94	40,25	1,51	1,13	1,13	25,90	56,39	42,08	64,74
1500	1400.5	1470.0	54,41	79,86	38,19	42,93	2,27	0,50	27,21	40,81	0,46	52,44	39,60	1,37	1,04	1,04	28,25	58,94	44,54	75,30
1550	1450.5	1520.0	56,49	88,51	41,08	49,24	2,26	0,50	28,25	42,37	0,48	50,70	38,90	1,23	0,95	0,95	30,90	60,77	46,62	80,72
1600	1500.5	1570.0	58,30	97,76	43,83	56,32	2,26	0,50	29,13	45,73	0,50	49,19	38,28	1,12	0,87	0,87	33,28	63,10	49,08	86,74

Nk, 1.0	gk,0.5	gk,0.5	gk,0.5	gk,0.5	gk,0.5	gk,0.5	gk,0.5	gk,0.5	gk,0.5	gk,0.5	gk,0.5	gk,0.5	gk,0.5	gk,0.5	gk,0.5	gk,0.5	gk,0.5	gk,0.5	gk,0.5	gk,0.5	gk,0.5	gk,0.5	gk,0.5	gk,0.5
1,00	19,41	29,12	0,33	65,43	45,08	13,38	9,22	4,11	10,97	7,56	10,69	12,66	15,09	17,49	20,37	23,08	25,36	27,72	30,61	33,49	36,47	39,46	42,45	45,44
1,00	21,53	32,30	0,37	61,89	43,60	10,37	7,30	3,30	5,38	12,13	8,54	12,66	15,09	17,49	20,37	23,08	25,36	27,72	30,61	33,49	36,47	39,46	42,45	45,44
1,00	23,30	34,95	0,40	58,94	42,36	8,38	6,03	4,03	6,89	13,67	9,82	13,67	15,09	17,49	20,37	23,08	25,36	27,72	30,61	33,49	36,47	39,46	42,45	45,44
1,00	25,41	38,12	0,43	55,43	40,88	6,66	4,91	4,91	8,66	14,72	10,86	14,72	17,49	20,37	23,08	25,36	27,72	30,61	33,49	36,47	39,46	42,45	45,44	48,43
1,00	27,19	40,79	0,46	52,46	39,63	5,48	4,14	4,14	10,70	16,12	12,18	16,12	18,97	21,74	24,51	27,28	30,05	32,82	35,59	38,36	41,13	43,90	46,67	49,44
1,00	29,30	46,62	0,49	49,49	38,41	4,63	3,56	3,56	15,20	18,04	14,48	18,04	21,81	24,58	27,35	30,12	32,89	35,66	38,43	41,20	43,97	46,74	49,51	52,28
1,00	31,18	49,77	0,57	42,48	35,44	3,00	2,50	2,50	18,70	18,54	15,47	18,54	22,31	25,08	27,85	30,62	33,39	36,16	38,93	41,70	44,47	47,24	49,99	52,74
1,00	34,97	52,46	0,60	39,49	34,19	2,50	2,16	2,16	22,06	19,27	16,68	19,27	23,03	26,80	30,57	34,34	38,11	41,88	45,65	49,42	53,19	56,96	60,73	64,50
1,00	37,07	55,61	0,63	35,99	32,72	2,03	1,85	1,85	25,80	19,35	17,59	19,35	23,41	27,47	31,53	35,59	39,65	43,71	47,77	51,83	55,89	59,95	64,01	68,07
1,00	38,86	58,29	0,66	33,01	31,46	1,69	1,61	1,61	29,94	19,62	18,70	19,62	24,17	28,33	32,49	36,65	40,81	44,97	49,13	53,29	57,45	61,61	65,77	69,93
1,00	40,95	61,43	0,70	29,53	30,00	1,37	1,39	1,39	34,49	19,16	19,47	19,16	24,59	29,15	33,71	38,27	42,83	47,39	51,95	56,51	61,07	65,63	70,19	74,75
1,00	42,75	64,13	0,73	25,53	29,74	1,12	1,22	1,22	39,85	18,87	20,43	18,87	25,40	30,15	34,90	39,65	44,40	49,15	53,90	58,65	63,40	68,15	72,90	77,65
1,00	46,64	69,96	0,80	20,94	26,02	0,71	0,93	0,71	50,89	16,80	21,81	16,80	24,63	30,57	36,51	42,45	48,39	54,33	60,27	66,21	72,15	78,09	84,03	89,97
1,00	48,72	73,08	0,83	16,58	24,56	0,54	0,80	0,54	57,33	14,97	22,18	14,97	23,24	29,59	35,94	42,29	48,64	54,99	61,34	67,69	74,04	80,39	86,74	93,09
1,00	50,52	75,78	0,86	13,58	23,30	0,41	0,71	0,41	64,29	13,25	22,74	13,25	22,74	29,69	36,64	43,59	50,54	57,49	64,44	71,39	78,34	85,29	92,24	99,19
1,00	52,61	81,62	0,93	7,09	20,58	0,19	0,54	0,19	79,86	7,97	23,13	7,97	23,13	30,62	38,11	45,60	53,09	60,58	68,07	75,56	83,05	90,54	98,03	105,52
1,00	54,41	84,74	0,96	3,63	19,12	0,09	0,47	0,09	88,51	4,35	22,92	4,35	22,92	31,13	39,62	48,11	56,60	65,09	73,58	82,07	90,56	99,05	107,54	116,03
1,00	58,30	87,45	0,99	0,61	17,86	0,01	0,41	0,01	97,76	0,78	22,90	0,78	22,90	32,82	42,31	51,80	61,29	70,78	80,27	89,76	99,25	108,74	118,23	127,72

DF810SP17 - 8.8.2 und 8.8.4 ESG mit SGP - Folie - EXT - Lasten gegen die Absturzrichtung nach innen (IN)

Abstand oberer zu unterer Lagerpunkt Glas im Profil
 Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Profil
 Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Glas
 Horizontale Einheitslast als Linienlast an der Oberkante Glasabstützung
 Horizontale Einheitslast als Flächenlast auf der gesamten Glasabstützung
 E-Modul SGP-Folie nach ABZ Z.703.3:253 für Lastdauer 1h und Zwischenschichttemperatur von 50° - extern
 Charakteristische Biegezugfestigkeit ESG nach DIN 18008
 Teilchenoberflächenenergie mit ESG nach DIN 18008
 Biegemodul des SGP-Folienmaterials nach DIN 18008 für YSG-Scheibe mit $\log p=1.0$ nach ABZ Z.703.3:253
 Kombinationsbeiwert für Windlasten nach DIN EN 1990
 Kombinationsbeiwert für Windlasten nach DIN EN 1990
 Teilchenoberflächenenergie mit ESG nach DIN 18008 für YSG-Scheibe mit $\log p=1.0$ nach ABZ Z.703.3:253
 Kombinationsbeiwert für Windlasten nach DIN EN 1990
 Kombinationsbeiwert für Windlasten nach DIN EN 1990

Last	L1	L Glas	gmax,hu	gdf,hu	gmax,wu	gdf,wu	M/dgl,gl	hk.0.5	DF810SP17 - 8.8.2 und 8.8.4 ESG mit SGP - Folie - EXT - Lasten gegen die Absturzrichtung nach innen (IN)					def,hk	def,wk1	def,wk2	def,SLE				
									gE,max.0.5	gE,min.0.5	ut,0.5	gwk1	wk2					wmin,0.5			
600	500.5	570.0	24.67	4.22	16.42	0.90	1.62	0.50	12.34	18.50	0.23	68.33	44.70	10.64	6.96	6.96	2.11	9.58	10.49	6.95	7.86
650	500.5	620.0	27.37	5.30	7.81	1.24	1.61	0.50	13.69	20.53	0.26	66.08	43.75	8.46	5.60	5.60	2.65	10.49	11.81	7.90	10.36
700	700	650.5	29.41	6.54	9.10	1.67	1.63	0.50	14.71	22.06	0.28	64.38	43.04	7.07	4.73	4.73	3.27	11.81	12.62	8.55	11.54
800	700.5	720.0	32.10	7.93	10.78	2.19	1.62	0.50	16.05	24.08	0.30	62.14	42.10	5.76	3.91	3.91	3.97	12.62	13.92	9.53	13.10
850	750.5	800.0	34.15	9.50	12.29	2.83	1.64	0.50	17.08	25.61	0.32	60.43	41.38	4.92	3.17	3.17	4.75	13.92	14.65	10.18	14.42
900	800.5	880.0	36.83	11.25	14.22	3.58	1.63	0.50	18.42	27.62	0.35	58.20	40.44	4.09	2.84	2.84	5.63	14.65	15.48	10.88	15.20
950	850.5	920.0	38.83	13.15	16.42	4.45	1.64	0.50	19.44	29.62	0.37	56.46	39.49	3.26	2.51	2.51	6.49	15.48	16.36	11.67	16.06
1000	900.5	970.0	41.56	15.31	18.13	5.51	1.64	0.50	20.78	31.17	0.39	54.26	38.79	2.99	2.14	2.14	7.66	16.36	17.29	12.55	17.55
1050	950.5	1020.0	43.61	17.65	20.10	6.72	1.65	0.50	21.81	32.71	0.41	52.55	38.07	2.61	1.89	1.89	8.83	17.29	18.17	13.44	18.96
1100	1000.5	1070.0	46.29	20.20	22.51	8.11	1.64	0.50	23.15	34.72	0.43	50.31	37.13	2.24	1.65	1.65	10.10	18.17	19.07	14.29	20.98
1150	1050.5	1120.0	48.34	22.97	24.72	9.70	1.66	0.50	24.17	36.26	0.45	48.61	36.41	1.97	1.47	1.47	11.49	19.07	19.48	14.90	22.93
1200	1100.5	1170.0	51.02	25.97	27.28	11.50	1.65	0.50	25.51	38.27	0.48	46.37	35.48	1.69	1.30	1.30	12.99	19.48	19.90	15.50	24.67
1250	1150.5	1220.0	53.08	29.21	29.81	13.53	1.66	0.50	26.54	39.81	0.50	44.66	34.76	1.50	1.17	1.17	14.61	20.27	20.27	15.77	26.77
1300	1200.5	1270.0	54.78	32.66	31.54	15.74	1.66	0.50	27.38	41.54	0.52	42.91	34.04	1.33	1.05	1.05	16.41	20.98	21.13	16.41	29.10
1350	1250.5	1320.0	57.81	36.45	33.57	18.36	1.65	0.50	28.91	43.36	0.54	40.71	33.10	1.15	0.94	0.94	18.23	21.13	21.13	17.18	30.91
1400	1300.5	1370.0	62.54	40.46	35.53	21.21	1.65	0.50	30.24	45.35	0.57	38.50	32.10	1.00	0.83	0.83	20.23	21.13	21.13	17.71	32.95
1450	1350.5	1420.0	64.74	44.74	41.40	24.36	1.66	0.50	31.27	46.91	0.59	36.77	31.44	0.89	0.76	0.76	22.37	21.64	21.64	18.50	35.35
1500	1400.5	1470.0	65.20	49.31	44.81	27.84	1.66	0.50	32.60	48.90	0.61	34.56	30.51	0.77	0.68	0.68	24.66	21.47	21.47	18.96	37.54
1550	1450.5	1520.0	67.27	54.17	47.91	31.67	1.67	0.50	33.64	50.45	0.63	32.83	29.79	0.69	0.62	0.62	27.09	21.70	21.70	19.69	40.11
1600	1500.5	1570.0	69.93	59.33	51.37	35.88	1.66	0.50	34.97	52.45	0.66	30.81	28.86	0.59	0.56	0.56	29.67	21.30	21.30	20.08	42.44
1650	1550.5	1620.0	72.00	64.80	54.89	40.48	1.67	0.50	36.00	54.00	0.68	28.89	28.13	0.53	0.51	0.51	32.40	21.30	21.30	20.73	45.18

DF810SP17 - 8.8.2 und 8.8.4 ESG mit SGP - Folie - EXT - Lasten gegen die Absturzrichtung nach innen (IN)

hk.1.0	gE,max.1.0	gE,min.1.0	ut,1.0	gwk1	gwk2	M/dgl,hu	wk2	wk1	wmin,1.0	def,hk	def,wk1	def,wk2	def,SLE
1.00	24.67	37.01	0.46	47.77	36.06	7.44	5.62	5.62	5.62	4.22	6.70	5.06	8.24
1.00	27.37	41.06	0.51	43.27	34.17	5.54	4.38	4.38	4.38	5.30	6.87	5.43	9.42
1.00	29.41	44.12	0.55	39.87	32.75	4.38	3.60	3.60	3.60	6.54	7.32	6.01	10.93
1.00	32.10	48.15	0.60	35.39	30.86	3.28	2.86	2.86	2.86	7.93	7.19	6.27	12.24
1.00	34.15	51.23	0.64	31.97	29.43	2.60	2.39	2.39	2.39	9.50	7.36	6.78	13.92
1.00	36.83	55.25	0.70	27.95	26.52	1.94	1.94	1.94	1.94	11.81	6.75	6.31	15.75
1.00	38.88	58.32	0.75	24.59	24.52	1.51	1.46	1.46	1.46	13.18	6.75	7.31	17.23
1.00	41.56	62.34	0.78	19.62	24.24	1.08	1.34	1.08	1.08	15.31	5.96	7.37	18.89
1.00	43.61	65.42	0.82	16.21	22.81	0.81	1.13	0.81	0.81	17.65	5.42	7.62	20.90
1.00	46.29	69.44	0.87	11.74	20.93	0.52	0.93	0.52	0.52	20.20	4.23	7.54	22.74
1.00	48.34	72.51	0.91	8.32	19.50	0.34	0.79	0.34	0.34	22.97	3.27	7.65	24.93
1.00	51.02	76.53	0.96	3.86	17.62	0.14	0.64	0.14	0.14	25.97	1.62	7.40	26.94
1.00	53.08	79.62	1.00	0.42	16.18	0.00	0.54	0.00	0.00	29.21	0.19	7.34	28.32
1.00	54.78	82.70	1.04	-0.41	14.72	-0.21	0.44	-0.21	-0.21	32.66	0.00	6.88	30.00
1.00	57.81	86.72	1.08	-2.46	12.87	-0.21	0.36	-0.21	-0.21	36.45	0.00	6.06	30.46
1.00	60.47	90.71	1.13	-11.89	11.00	-0.31	0.29	-0.31	-0.31	40.46	0.00	5.62	40.46
1.00	62.54	93.81	1.17	-15.34	9.56	-0.37	0.23	-0.37	-0.37	44.74	0.00	5.62	44.74
1.00	65.20	97.80	1.22	-19.78	7.69	-0.44	0.17	-0.44	-0.44	49.31	0.00	4.78	49.31
1.00	67.27	100.91	1.26	-23.23	6.24	-0.48	0.13	-0.48	-0.48	54.17	0.00	4.13	54.17
1.00	69.93	104.90	1.31	-27.66	4.38	-0.54	0.08	-0.54	-0.54	59.33	0.00	3.05	59.33
1.00	72.00	108.00	1.33	-31.11	2.93	-0.57	0.03	-0.57	-0.57	64.80	0.00	2.16	64.80

DF810SP21 - 10.10.2 und 10.10.4 ESG mit SGP - Folie - EXT - Lasten gegen die Absturzrichtung nach innen (IN)

- L3 Abstand oberer zu unterer Lagerpunkt Glas im Profil mm
- L4 Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Profil mm
- L7 Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Glas mm
- Fu Horizontale Einheitslast als Flächenlast an der Oberkante Glasbrüstung KN/m
- wu Horizontale Einheitslast als Flächenlast auf der gesamten Glasbrüstung KN/m²
- E-Folie Charakteristische Biegezugfestigkeit ESG nach DIN 18008 N/mm²
- FRK ESG Teilchenoberflächenenergie mit ESG nach DIN 18008 N/mm²
- FRU ESG Teilchenoberflächenenergie mit ESG nach DIN 18008 für YSG-Scheibe mit k_{spg}=1.0 nach ABZ Z.703.253 N/mm²
- 0,0Wind Kombinationsbeiwert für Windlasten nach DIN EN 1990
- 0,1Wind Kombinationsbeiwert für Windlasten nach DIN EN 1990
- 0,2Wind Kombinationsbeiwert für Windlasten nach DIN EN 1990
- 0,3Wind Kombinationsbeiwert für Windlasten nach DIN EN 1990
- 0,4Wind Kombinationsbeiwert für Windlasten nach DIN EN 1990
- 0,5Wind Kombinationsbeiwert für Windlasten nach DIN EN 1990
- 0,6Wind Kombinationsbeiwert für Windlasten nach DIN EN 1990
- 0,7Wind Kombinationsbeiwert für Windlasten nach DIN EN 1990
- 0,8Wind Kombinationsbeiwert für Windlasten nach DIN EN 1990
- 0,9Wind Kombinationsbeiwert für Windlasten nach DIN EN 1990
- 1,0Wind Kombinationsbeiwert für Windlasten nach DIN EN 1990
- 1,1Wind Kombinationsbeiwert für Windlasten nach DIN EN 1990
- 1,2Wind Kombinationsbeiwert für Windlasten nach DIN EN 1990
- 1,3Wind Kombinationsbeiwert für Windlasten nach DIN EN 1990
- 1,4Wind Kombinationsbeiwert für Windlasten nach DIN EN 1990
- 1,5Wind Kombinationsbeiwert für Windlasten nach DIN EN 1990

Last	L1	L Glas	g _{max,hu}	df _{hu}	g _{max,wu}	df _{wu}	M/d Glas	fk 0,5	DF810SP21 - 10.10.2 und 10.10.4 ESG mit SGP - Folie - EXT - Lasten gegen die Absturzrichtung nach innen (IN)										
									g _{0,5}	g _{0,5,max,0,5}	ut 0,5	g _{wk1}	g _{wk2}	w _{min,0,5}	df _{fk}	df _{wk1}	df _{wk2}	def _{SLE}	
600	500,5	570,0	16,63	2,38	14,29	0,51	2,41	0,50	8,32	12,47	0,16	75,03	17,49	11,08	11,08	1,19	8,92	6,27	6,54
650	500,5	620,0	18,43	2,99	5,23	0,70	2,39	0,50	9,22	13,82	0,17	73,53	14,06	8,96	8,96	1,50	9,84	6,27	7,40
700	650,5	670,0	19,82	3,69	6,12	0,94	2,42	0,50	9,91	14,87	0,19	72,37	14,83	7,58	7,58	1,85	11,12	7,13	8,51
750	650,5	720,0	21,61	4,47	7,23	1,23	2,41	0,50	10,81	16,21	0,20	70,88	15,83	6,33	6,33	2,24	12,06	7,79	9,47
800	700,5	770,0	23,00	5,35	8,27	1,59	2,44	0,50	11,50	17,25	0,22	69,72	16,83	5,48	5,48	2,68	13,40	8,71	10,72
850	750,5	820,0	24,80	6,33	9,36	2,01	2,42	0,50	12,40	18,60	0,23	68,22	17,84	4,67	4,67	3,17	14,34	9,39	11,77
900	800,5	870,0	26,60	7,36	10,46	2,49	2,43	0,50	13,50	19,99	0,26	65,57	18,86	3,92	3,92	3,70	15,28	10,14	12,94
950	850,5	920,0	28,50	8,59	12,19	3,10	2,43	0,50	13,99	22,04	0,28	65,57	19,89	3,17	3,17	4,30	16,68	11,07	14,30
1000	900,5	970,0	29,38	9,89	13,53	3,77	2,45	0,50	14,69	23,04	0,28	64,41	20,82	2,40	2,40	4,90	17,62	11,99	15,76
1050	950,5	1020,0	31,17	11,31	15,15	4,35	2,44	0,50	15,59	23,38	0,29	62,91	21,76	1,63	1,63	5,50	18,59	12,91	17,22
1100	1000,5	1070,0	32,56	12,85	16,64	5,43	2,46	0,50	16,28	24,42	0,31	61,76	22,71	0,86	0,86	6,10	19,56	13,84	18,69
1150	1050,5	1120,0	34,25	14,51	18,43	6,44	2,45	0,50	17,18	25,76	0,32	60,26	23,66	0,09	0,09	6,70	20,53	14,77	20,16
1200	1100,5	1170,0	35,75	16,30	20,07	7,57	2,46	0,50	17,88	26,81	0,34	59,10	24,61	0,32	0,32	7,30	21,50	15,70	21,62
1250	1150,5	1220,0	37,25	18,19	21,86	8,76	2,47	0,50	18,78	28,06	0,36	57,94	25,56	0,55	0,55	7,90	22,47	16,63	23,08
1300	1200,5	1270,0	38,93	20,30	23,81	10,26	2,47	0,50	19,47	29,20	0,36	56,45	26,51	0,78	0,78	8,50	23,44	17,56	24,54
1350	1250,5	1320,0	40,72	22,51	25,93	11,84	2,46	0,50	20,36	30,54	0,38	54,96	27,46	1,01	1,01	9,10	24,41	18,49	26,00
1400	1300,5	1370,0	42,12	24,87	27,88	13,59	2,47	0,50	21,06	31,59	0,39	53,79	28,41	1,24	1,24	9,70	25,38	19,42	27,46
1450	1350,5	1420,0	43,90	27,38	30,16	15,52	2,46	0,50	21,95	32,93	0,41	52,31	29,36	1,47	1,47	10,30	26,35	20,35	28,92
1500	1400,5	1470,0	45,30	30,05	32,26	17,64	2,47	0,50	22,65	33,98	0,42	51,14	30,31	1,70	1,70	10,90	27,32	21,28	30,38
1550	1450,5	1520,0	47,09	32,89	34,71	19,97	2,46	0,50	23,55	35,32	0,44	49,65	31,26	1,93	1,93	11,50	28,29	22,19	31,84
1600	1500,5	1570,0	48,69	35,89	36,96	22,32	2,48	0,50	24,25	36,37	0,45	48,48	32,21	2,16	2,16	12,10	29,26	23,10	33,30

DF810SP21 - 10.10.2 und 10.10.4 ESG mit SGP - Folie - EXT - Lasten gegen die Absturzrichtung nach innen (IN)

fk 1,0	g _{0,5,max,1,0}	ut 1,0	g _{wk1}	g _{wk2}	Ink1.0.RN/m	w _{min,1,0}	df _{fk}	df _{wk1}	df _{wk2}	def _{SLE}
1,00	16,63	24,95	0,31	61,17	14,26	9,72	2,38	7,27	4,96	6,74
1,00	18,43	27,65	0,35	58,17	40,43	11,12	2,99	7,79	5,41	7,66
1,00	19,82	29,73	0,37	55,86	39,46	9,13	3,69	8,38	6,06	8,64
1,00	21,61	32,42	0,41	52,87	38,21	7,31	4,47	8,99	6,50	9,87
1,00	23,00	34,50	0,43	50,56	37,23	6,11	5,35	9,72	7,16	11,18
1,00	24,80	36,90	0,46	47,97	35,96	4,77	6,33	10,56	7,81	12,54
1,00	26,19	39,20	0,49	45,26	35,00	4,27	7,40	10,56	8,17	13,74
1,00	27,98	41,97	0,52	42,26	33,75	3,47	8,59	10,75	8,58	15,04
1,00	29,38	44,07	0,55	39,92	32,77	2,95	9,89	11,12	9,13	16,56
1,00	31,17	46,76	0,58	36,94	31,51	2,44	11,31	11,09	9,46	17,97
1,00	32,56	48,84	0,61	34,62	30,54	2,08	12,85	11,30	9,97	19,63
1,00	34,35	51,53	0,64	31,64	29,29	1,72	14,51	11,06	10,23	21,14
1,00	35,75	53,63	0,67	29,31	28,31	1,46	16,30	11,05	10,68	22,55
1,00	37,25	55,90	0,70	26,64	26,98	1,24	18,19	10,86	11,14	24,16
1,00	38,93	58,40	0,73	24,01	26,08	1,01	20,30	10,34	11,24	26,51
1,00	40,72	61,08	0,76	21,02	24,83	0,81	22,51	9,60	11,34	28,27
1,00	42,12	63,18	0,79	18,69	23,85	0,67	24,87	9,11	11,63	30,34
1,00	43,90	65,85	0,82	15,72	22,60	0,52	27,38	8,09	11,63	32,23
1,00	45,30	67,95	0,85	13,39	21,62	0,42	30,05	7,32	11,82	34,44
1,00	47,09	70,64	0,88	10,91	20,37	0,30	32,89	5,99	11,72	36,68
1,00	48,69	72,74	0,91	8,07	19,39	0,22	35,89	4,92	11,91	38,94

DF810SP21 - 10.10.2 und 10.10.4 ESG mit SGP - Folie - INT - Lasten gegen die Abstrichrichtung nach innen (IN)

- L3 Abstand oberer zu unterer Lagerpunkt Glas im Profil mm
- L4 Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Profil mm
- L7 Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Glas mm
- Fu Horizontale Einheitslast als Flächenlast an der Oberkante Glasbrüstung KN/m
- wu Horizontale Einheitslast als Flächenlast auf der gesamten Glasbrüstung KN/m²
- E-Folie Charakteristische Biegezugfestigkeit ESG nach DIN 18008 N/mm²
- FRK ESG Teilchenoberflächenenergie mit ESG nach DIN 18008 N/mm²
- FRH ESG Bruchenergie mit ESG nach DIN 18008 für YSG-Scheibe mit kspg=1.0 nach ABZ Z-70.3.253 N/mm²
- γ0-Ho Wind Kombinationsbeiwert für Windlasten nach DIN EN 1990
- γ0-Wind Kombinationsbeiwert für Windlasten nach DIN EN 1990
- γQ Teilsicherheitsbeiwert Lastseite für variable Lasten nach DIN EN 1990

Last	L1	L Glas	E max,hu	dfr,hu	E max,wu	dfr,wu	W/d Glas	fk 0,5	E f, max,0,5	E f, max,0,5	w k1	w k2	w min,0,5	dfr,hk	dfr,wk1	dfr,wk2	dfr,SLE
600	500,5	570,0	12,62	1,25	3,3	0,27	3,17	0,50	6,31	9,47	23,75	14,82	14,82	0,83	6,41	4,00	4,47
650	500,5	620,0	15,04	2,01	3,98	0,37	3,14	0,50	7,02	10,52	19,40	12,17	12,17	0,80	7,18	4,50	5,11
700	650,5	670,0	16,50	2,49	4,67	0,51	3,19	0,50	7,52	11,28	16,35	10,29	10,29	1,01	8,34	5,25	6,01
800	700,5	720,0	17,51	3,03	5,51	0,68	3,15	0,50	8,25	12,38	13,64	8,63	8,63	1,25	9,14	5,78	6,73
850	750,5	800,0	18,97	3,64	6,28	0,88	3,16	0,50	8,76	13,13	11,83	7,52	7,52	1,52	10,41	6,61	7,76
900	800,5	820,0	19,97	4,13	7,28	1,13	3,16	0,50	9,49	14,23	10,04	6,41	6,41	1,82	11,34	7,25	8,63
950	850,5	820,0	21,44	5,11	9,3	1,78	3,17	0,50	10,22	16,08	7,64	4,93	4,93	2,56	13,59	8,57	10,71
1000	900,5	970,0	22,46	5,97	10,3	2,19	3,21	0,50	11,23	16,85	6,81	4,41	4,41	2,99	14,92	9,67	11,94
1050	950,5	1020,0	23,91	6,92	11,57	2,67	3,18	0,50	11,96	17,93	6,22	3,89	3,89	3,46	15,91	10,38	13,01
1100	1000,5	1070,0	24,93	7,97	12,68	3,23	3,21	0,50	12,47	18,70	5,37	3,52	3,52	3,99	17,35	11,36	14,40
1150	1050,5	1120,0	26,28	9,11	14,09	3,87	3,19	0,50	13,19	19,79	4,75	3,13	3,13	4,56	18,38	12,11	15,58
1200	1100,5	1170,0	27,40	10,37	15,31	4,59	3,21	0,50	13,70	20,55	4,31	2,86	2,86	5,19	19,80	13,11	17,09
1250	1150,5	1220,0	28,42	11,70	16,46	5,38	3,19	0,50	14,14	21,26	3,92	2,61	2,61	5,88	21,34	14,35	18,95
1300	1200,5	1270,0	29,88	13,20	18,18	6,35	3,21	0,50	14,94	22,41	3,52	2,36	2,36	6,60	23,40	15,98	20,01
1350	1250,5	1320,0	31,32	14,79	19,86	7,40	3,19	0,50	15,66	23,49	3,16	2,13	2,13	7,40	25,40	17,99	21,43
1400	1300,5	1370,0	32,35	16,51	21,3	8,57	3,22	0,50	16,18	24,26	2,91	1,97	1,97	8,26	27,42	19,90	23,21
1450	1350,5	1420,0	33,79	18,35	23,11	9,87	3,20	0,50	16,90	25,34	2,63	1,80	1,80	9,18	29,94	22,74	25,74
1500	1400,5	1470,0	34,62	20,32	24,67	11,32	3,22	0,50	17,41	26,12	2,43	1,67	1,67	10,16	32,47	25,88	28,64
1550	1450,5	1520,0	36,26	22,43	26,62	12,92	3,20	0,50	18,13	27,20	2,20	1,53	1,53	11,22	35,02	29,73	32,30
1600	1500,5	1570,0	37,23	24,68	28,23	14,69	3,22	0,50	18,65	27,97	2,04	1,42	1,42	12,34	37,62	32,94	35,33

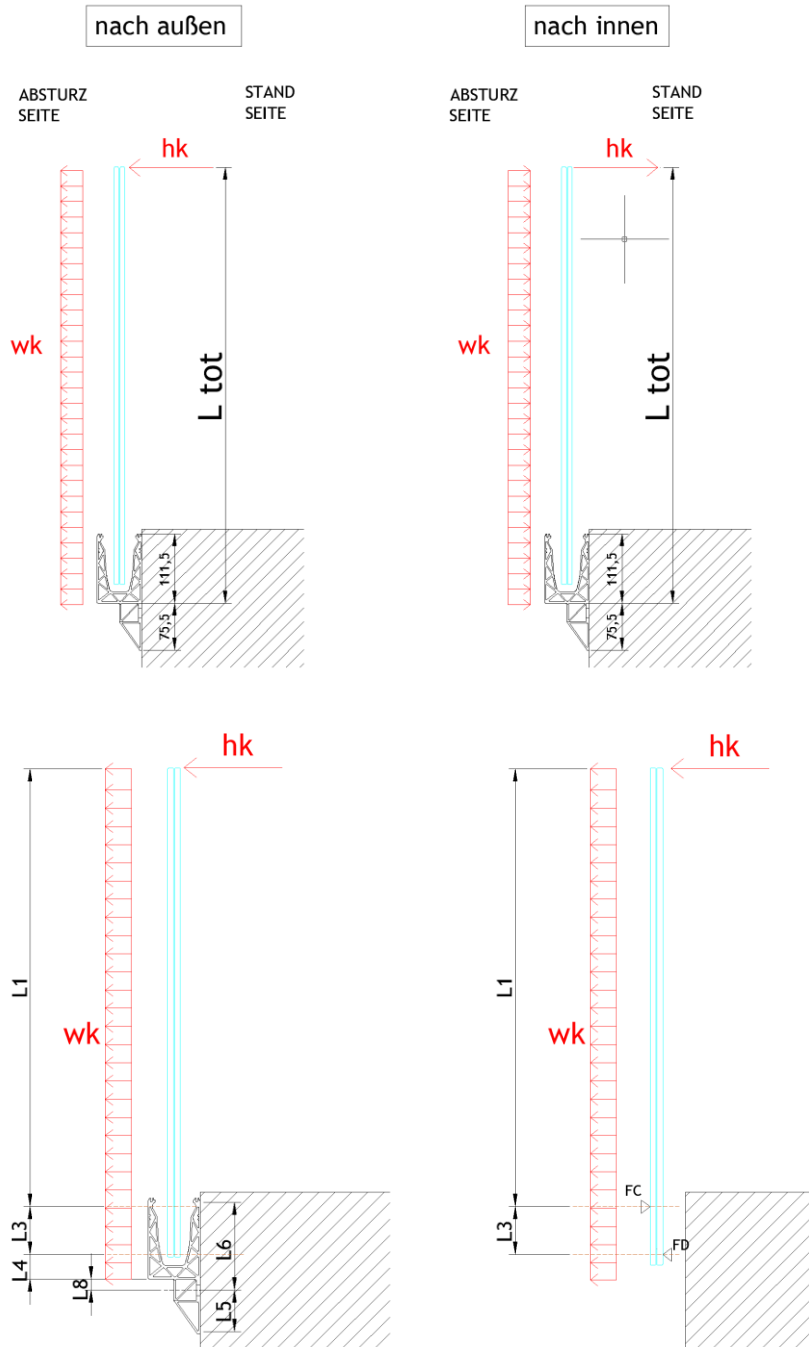
DF810SP21 - 10.10.2 und 10.10.4 ESG mit SGP - Folie - INT - Lasten gegen die Abstrichrichtung nach innen (IN)

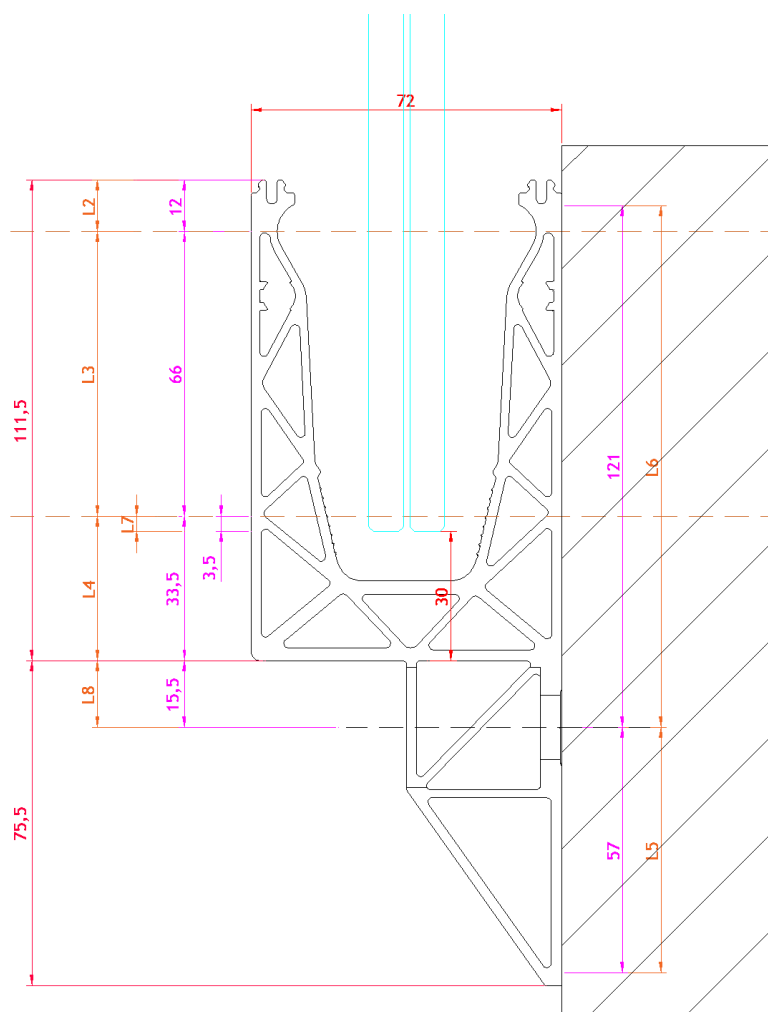
Nk 1,0	E f, max,1,0	E f, max,1,0	w k1	w k2	w min,1,0	dfr,hk	dfr,wk1	dfr,wk2	dfr,SLE
1,00	12,62	18,93	0,24	6,786	44,50	20,96	13,48	13,48	4,38
1,00	14,03	21,05	0,26	6,551	43,51	16,46	10,93	10,93	5,25
1,00	15,04	22,56	0,28	6,382	42,81	13,67	9,17	9,17	6,19
1,00	16,50	24,75	0,31	6,139	41,78	11,14	7,58	7,58	6,97
1,00	17,51	26,27	0,33	5,971	41,08	9,51	6,54	6,54	8,05
1,00	18,97	28,06	0,35	5,803	40,57	8,07	5,76	5,76	9,25
1,00	19,97	29,99	0,37	5,657	39,94	6,87	5,05	5,05	10,54
1,00	21,44	32,16	0,40	5,516	38,33	5,72	4,12	4,12	12,14
1,00	22,46	33,69	0,42	5,146	37,61	5,00	3,65	3,65	13,71
1,00	23,91	35,87	0,45	4,904	36,60	4,24	3,16	3,16	15,21
1,00	24,93	37,40	0,47	4,734	35,88	3,73	2,83	2,83	16,51
1,00	26,28	39,57	0,49	4,492	34,87	3,19	2,47	2,47	18,14
1,00	27,40	41,10	0,51	4,322	34,15	2,82	2,23	2,23	19,84
1,00	28,42	42,63	0,53	4,169	33,42	2,47	2,00	2,00	21,39
1,00	29,88	44,82	0,55	3,999	32,42	2,15	1,78	1,78	23,19
1,00	31,32	46,98	0,59	3,669	31,41	1,85	1,58	1,58	24,95
1,00	32,35	48,53	0,61	3,497	30,69	1,64	1,44	1,44	26,70
1,00	33,79	50,69	0,63	3,257	29,68	1,41	1,28	1,28	28,81
1,00	34,82	52,23	0,65	3,086	28,96	1,25	1,17	1,17	30,72
1,00	36,26	54,39	0,68	2,846	27,95	1,07	1,05	1,05	33,02
1,00	37,23	55,94	0,70	2,674	27,23	0,95	0,96	0,96	35,01

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).



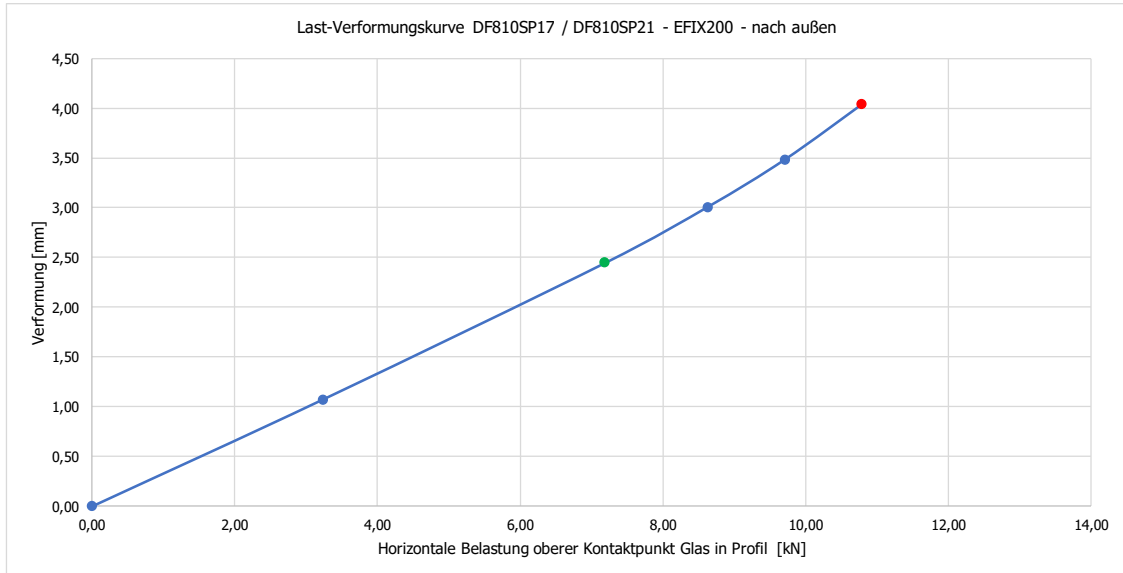


In einem zweiten Schritt werden diese beiden gegenläufigen Abstützkräfte Glas/Profil als lineare Lasten in der numerischen Berechnung auf die Stege des Profils aufgebracht. Diese Belastungen werden dann so lange iterativ modifiziert, bis sie im Profil die maximal erlaubten plastische Verformungen erzeugen 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:

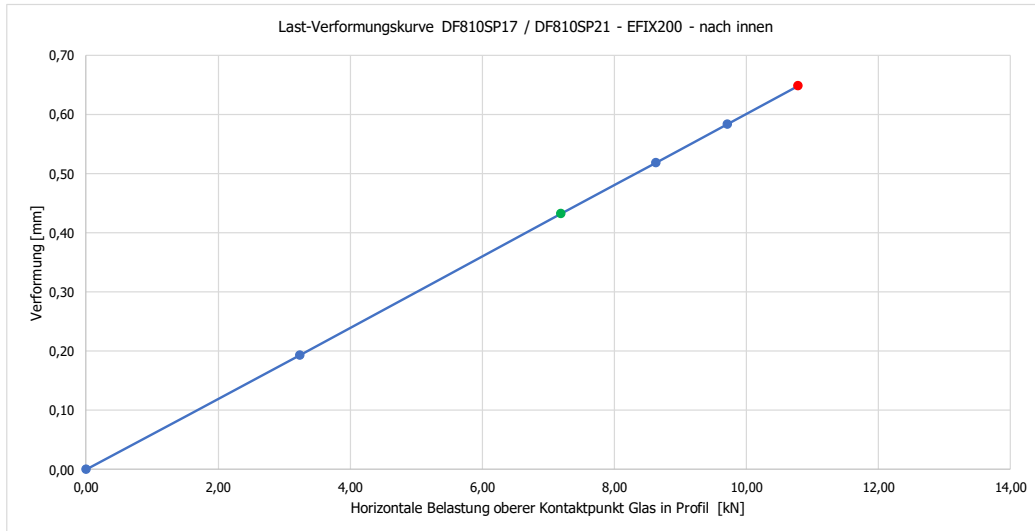
$F_{cd,max} = F_{cd,h} + F_{cd,wind}$	Maximale Reaktionskraft aus Verglasung auf Profil oben
$F_{cd,h} = h_d * (L1 + L3) / L3$	Maximale Reaktionskraft oben aus Holmlast h_d
$F_{cd,wind} = W_d * (L1 + L3)^2 / 2 * L3$	Maximale Reaktionskraft oben aus Windlast w_d
→ w_d (wk)	Maximal zusätzlich zur Holmlast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

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

Lastrichtung nach außen	Lastfaktor	FC.Rd.außen.FE	FC.Rd.außen.FE	Verformung
	-	kN	kN/m	mm
	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,30	3,24	16,18	1,07
SLS	0,67	7,19	35,95	2,44
	0,80	8,63	43,15	3,01
	0,90	9,71	48,54	3,48
ULS	1,00	10,79	53,93	4,04
	1,10	11,87	59,33	



Lastrichtung nach innen	Lastfaktor	FC.Rd.innen.FE kN	FC.Rd.innen.FE kN/m	Verformung mm
	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,30	3,24	16,18	0,19
SLS	0,67	7,19	35,95	0,43
	0,80	8,63	43,15	0,52
	0,90	9,71	48,54	0,58
ULS	1,00	10,79	53,93	0,65
	1,10	11,87	59,33	
	1,20	12,94	64,72	

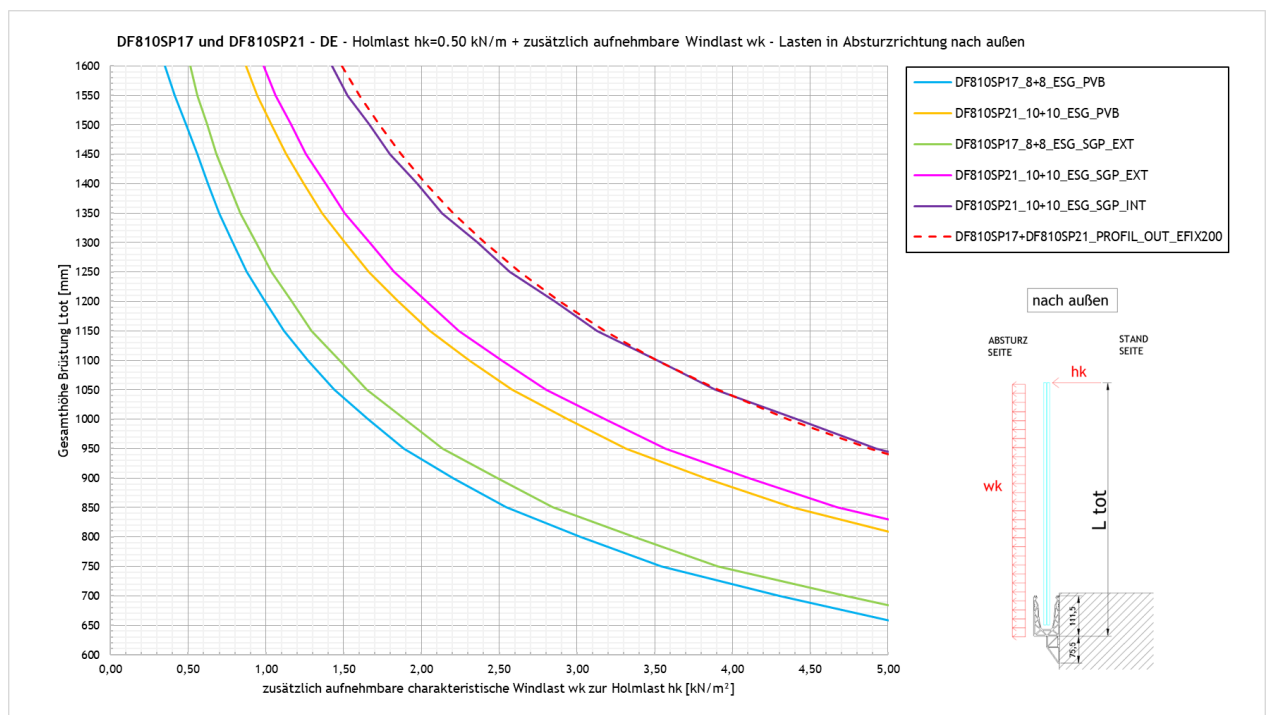


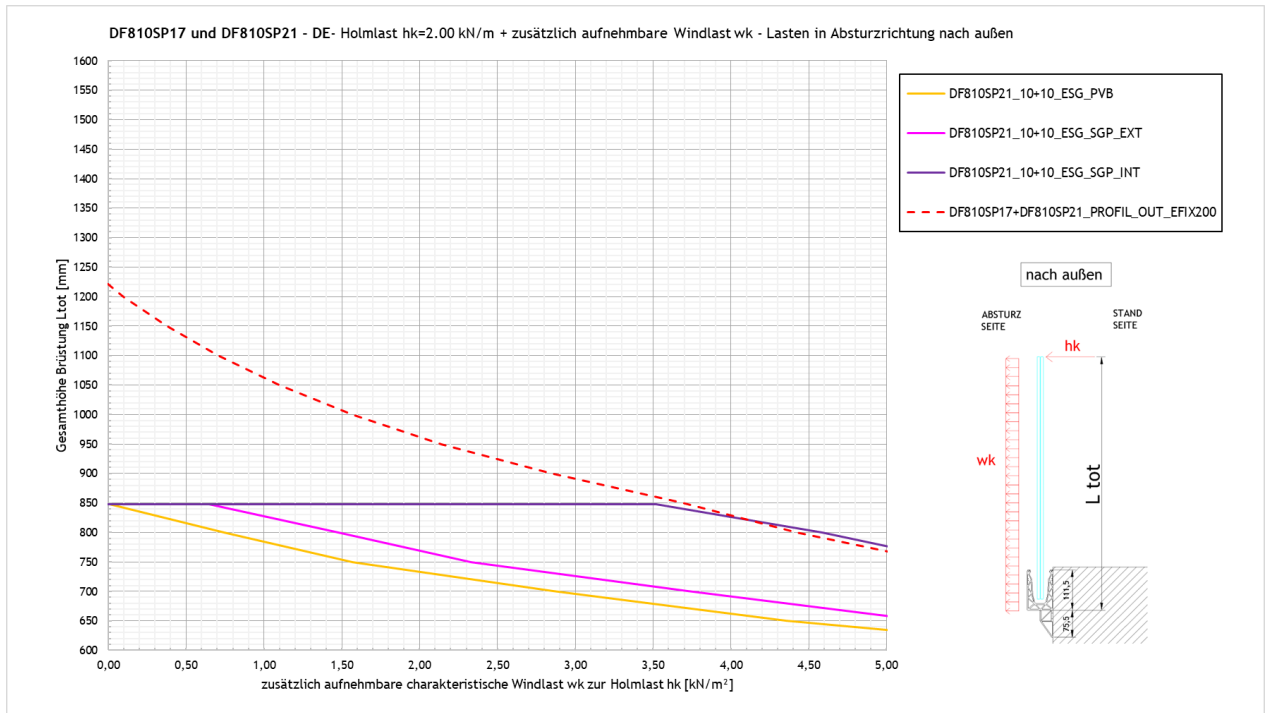
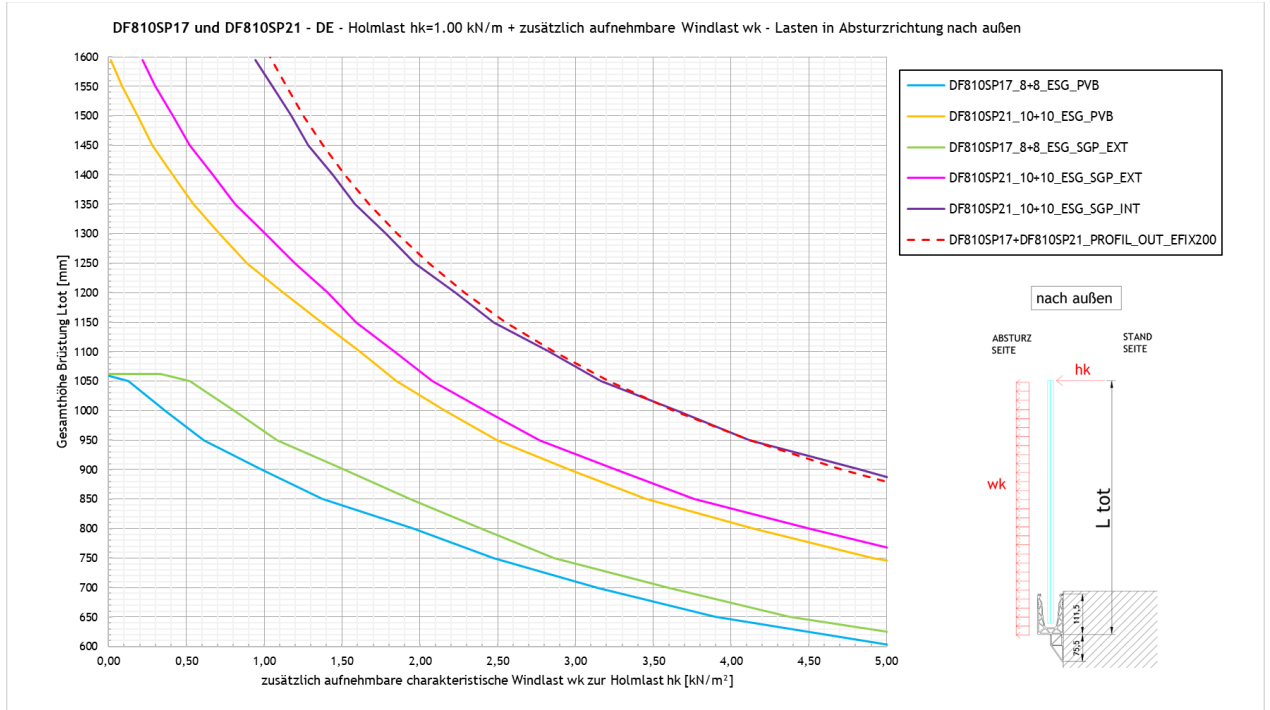
5 Zusammenfassung Ergebnisse Glas- und Profilbemessung

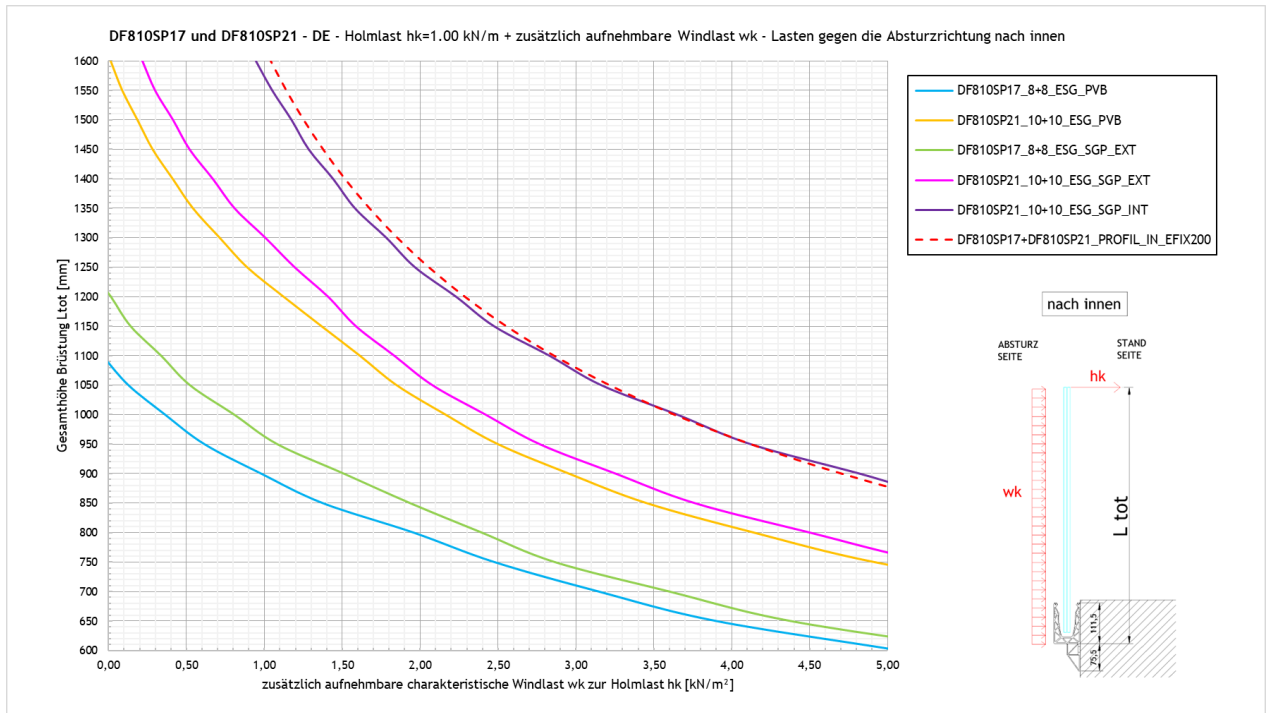
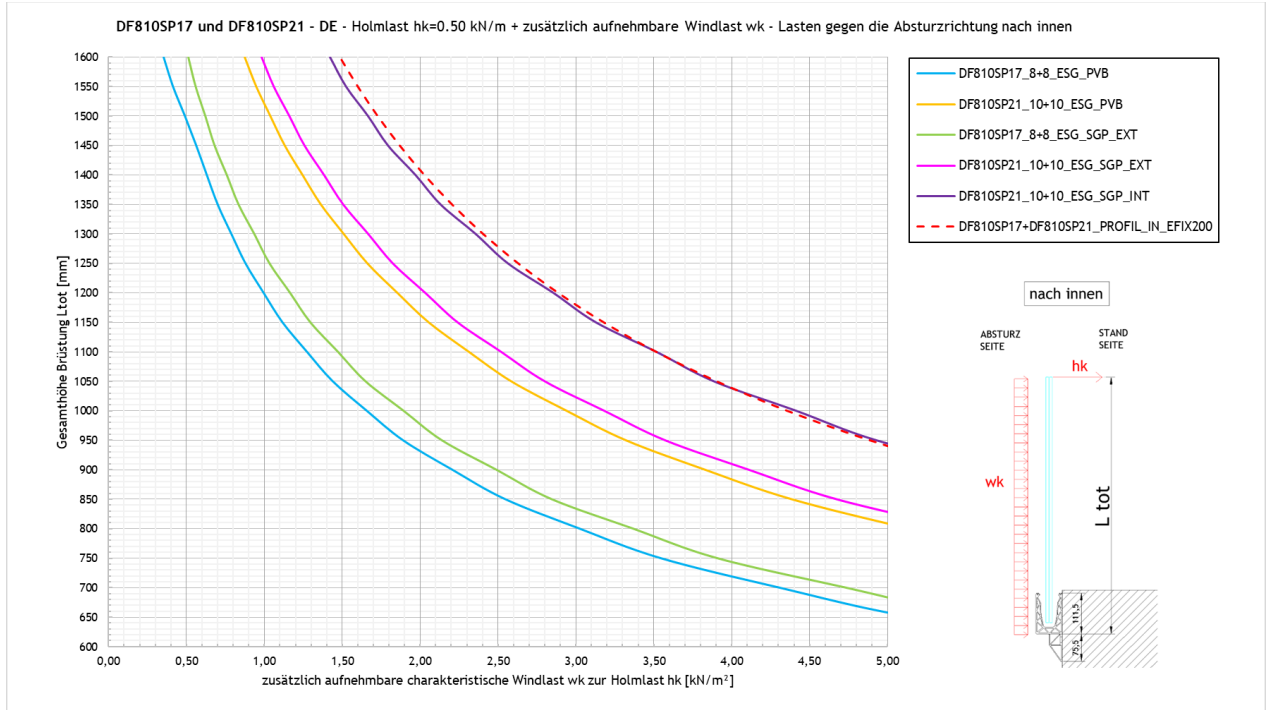
5.1 Maximale zusätzlich zur Holmlast aufnehmbare Windlast w_k

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 kN/m² 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 DF810SP verschiedene Anwendungssituationen für unterschiedliche Glasaufbauten, Befestigungsabstände und Holmlasten zusammengefasst. Die Ergebnisse sind auf Basis der statischen Tragfähigkeit von Glas und Profil ermittelt.

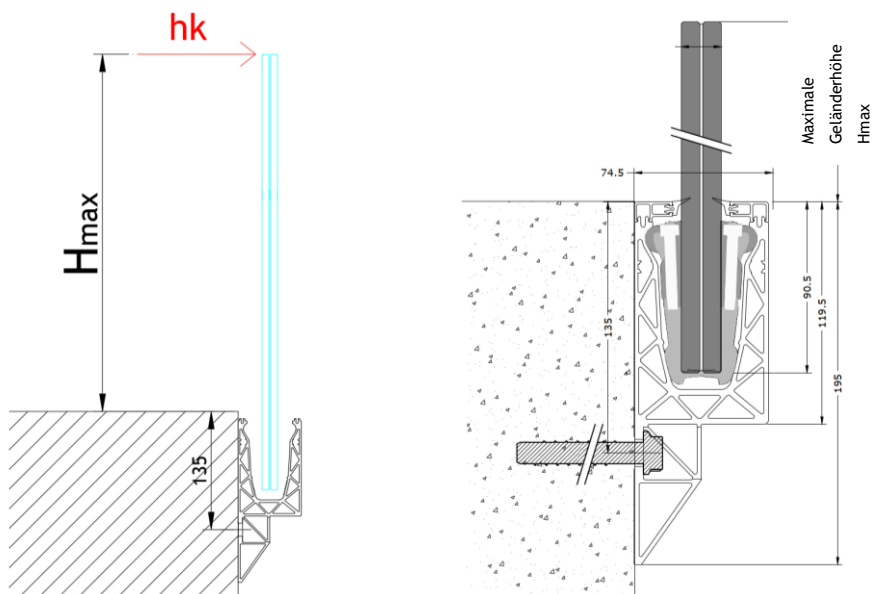
a) Vorbemessungstabelle für Brüstungssystem DF810SP ohne tragenden Handlauf aber mit Kantenschutz

DF810SP					
Anwendung	Glasaufbau	Abstand Befestigungsmittel in cm	Maximale Geländerhöhe ² (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 ¹) - nur Holmlasten ²	88.2 ESG mit PVB/Sentryglas®	20	120	90	-
		40	110	-	-
	1010.2 ESG mit PVB/Sentryglas®	20	120	120	70

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

² 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 DF810SP mit tragendem Handlauf ³

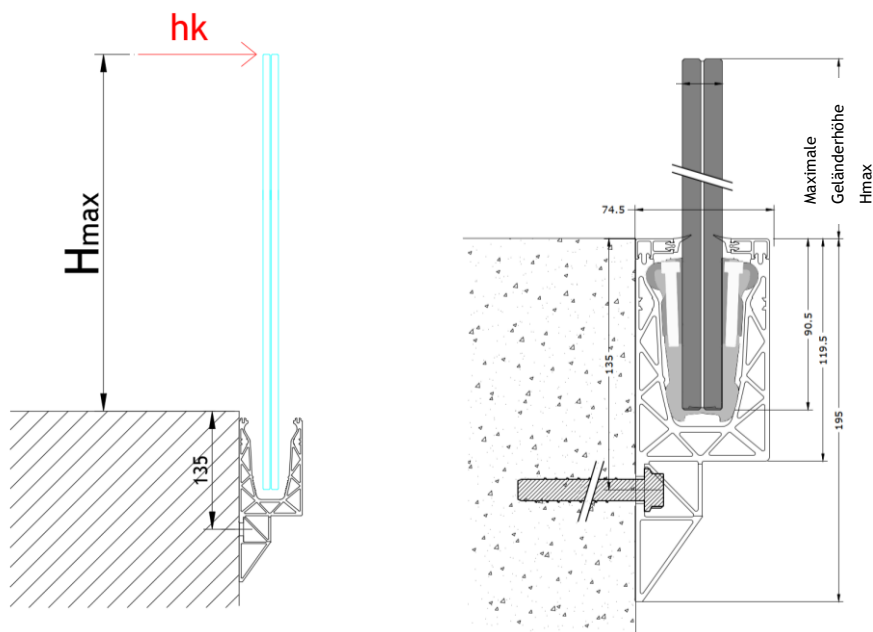
DF810SP					
Anwendung	Glasaufbau	Abstand Befestigungsmittel in cm	Maximale Geländerhöhe ² (Hmax) in [cm] - Bezugsebene = Oberkante Profil - siehe Skizze unten		
			hk=0,5 kN/m	hk=1,0 kN/m	hk=2,0 kN/m
Intern + Extern (Innenbereich / Fassadenbereich ¹) - nur Holmlasten ²	88.2 ESG mit PVB/Sentryglas®	20	120	90	-
		40	110	-	-
	88.2 ESG mit Sentryglas®	20	120	100	-
	1010.2 ESG mit PVB/Sentryglas®	20	120	120	70
Intern (Innenbereich ¹) - nur Holmlasten ²	1010.2 ESG mit Sentryglas®	20	120	120	100

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

² 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.

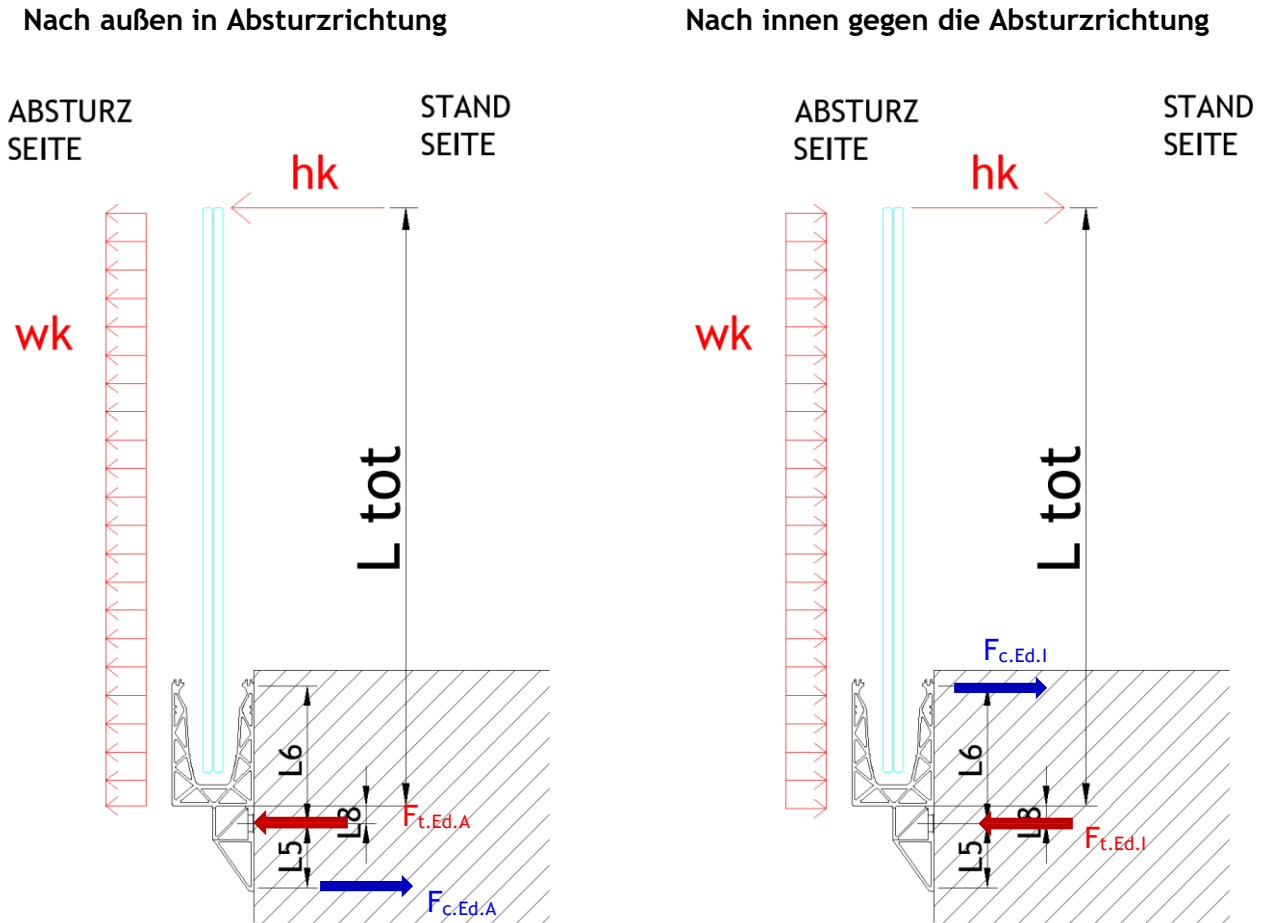
³ Das Ausfallszenario für die Glasbrüstung (nach DIN 18008-4, 6.1.2) sowie der Nachweis des tragenden Handlaufs ist projektbezogen zu untersuchen, die Tabellenwerte beziehen sich auf die intakte VSG-Einheit.

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 für Verankerungsabstand $e=200$ mm:

$$F_{t.Ed.A.e200} = e * \max \left(\frac{1.5 * hk * (L_{tot} + L8 + L5)}{L5} + \frac{1.5 * 0.6 * wk * (L_{tot} + L8 + L5)^2}{2 * L5}; \frac{1.5 * 0.7 * hk * (L_{tot} + L8 + L5)}{L5} + \frac{1.5 * wk * (L_{tot} + L8 + L5)^2}{2 * L5} \right)$$

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

$$e * \max \left(\frac{1.5 * hk * (L_{tot} + L8)}{L5} + \frac{1.5 * 0.6 * wk * ((L_{tot} + L8)^2 - L5^2)}{2 * L5}; \frac{1.5 * hk * 0.7 * (L_{tot} + L8)}{L5} + \frac{1.5 * wk * ((L_{tot} + L8)^2 - L5^2)}{2 * L5} \right)$$

mit $e = 200\text{mm} + L5 = 57\text{mm} + L8 = 15.5\text{mm}$

Nach innen gegen die Absturzrichtung für Verankerungsabstand $e=200$ mm:

$FtEd.l.e200 =$

$$e * \max \left(\frac{1.5 * hk * (L_{tot} + L8 - L6)}{L6} + \frac{1.5 * 0.6 * wk * ((L_{tot} + L8 - L6)^2 - L6^2)}{2 * L6}; \frac{1.5 * 0.7 * hk * (L_{tot} + L8 - L6)}{L6} + \frac{1.5 * wk * ((L_{tot} + L8 - L6)^2 - L6^2)}{2 * L6} \right)$$

$$FcEd.l.e200 = e * \max \left(\frac{1.5 * hk * (L_{tot} + L8)}{L6} + \frac{1.5 * 0.6 * wk * (L_{tot} + L8)^2}{2 * L5}; \frac{1.5 * hk * 0.7 * (L_{tot} + L8)}{L6} + \frac{1.5 * wk * (L_{tot} + L8)^2}{2 * L5} \right)$$

mit $e = 200\text{mm} + L6 = 121\text{mm} + L8 = 15.5\text{mm}$

Anhang

a) Grundlagen der numerischen Berechnung

23065 Defender 810 - GER+CH, Logli

DF810SP17 und DF810SP21

Einbauort: Deutschland, Schweiz

$$Y_{perm} := 1.35$$

$$Y_{var} := 1.5$$

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

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

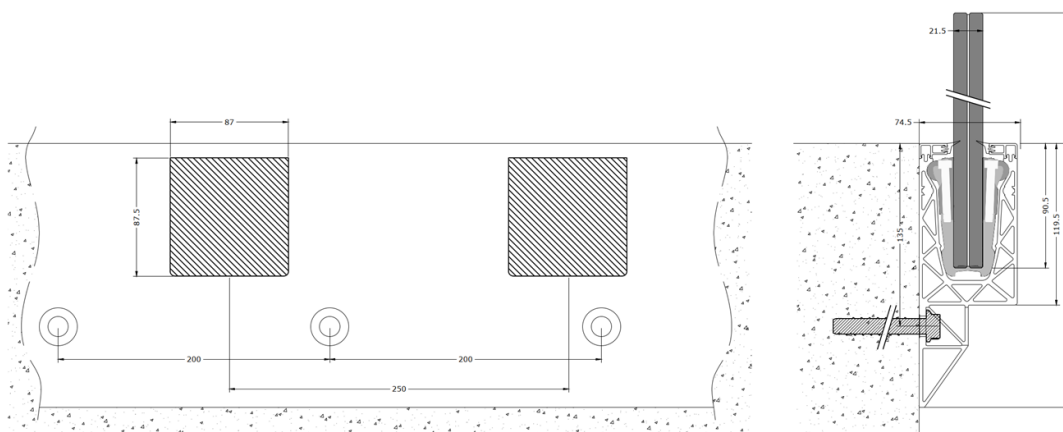
$$E_{alu} := 70000 \text{ MPa} \quad \rho_{alu} := 27 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad A := 8 \%$$

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

Sistema per parapetti DF810SP21
per posa laterale con "piede inferiore" di vetri stratificati 10.10/2 o 10.10/4 (in figura rappresentato 10.10/4)
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



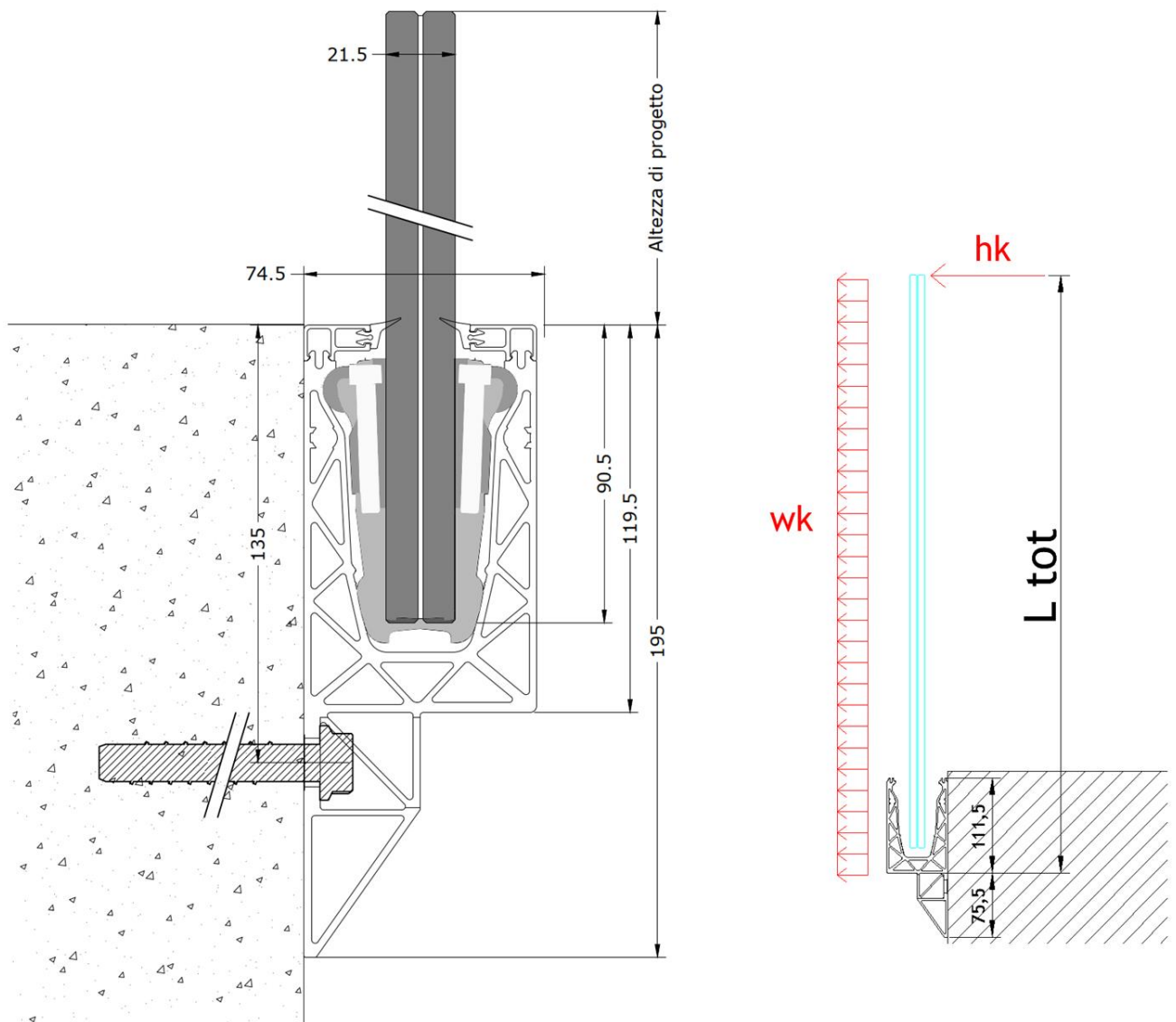
BESTIMMUNG REAKTIONSKRÄFTE GLAS / PROFIL

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

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

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

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



a) In Absturzrichtung nach außen

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

$$l_4 := 33.50 \text{ mm}$$

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

$$l_{glass.1} := H_{tot} - l_3 - l_4 = 1120.5 \text{ mm}$$

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

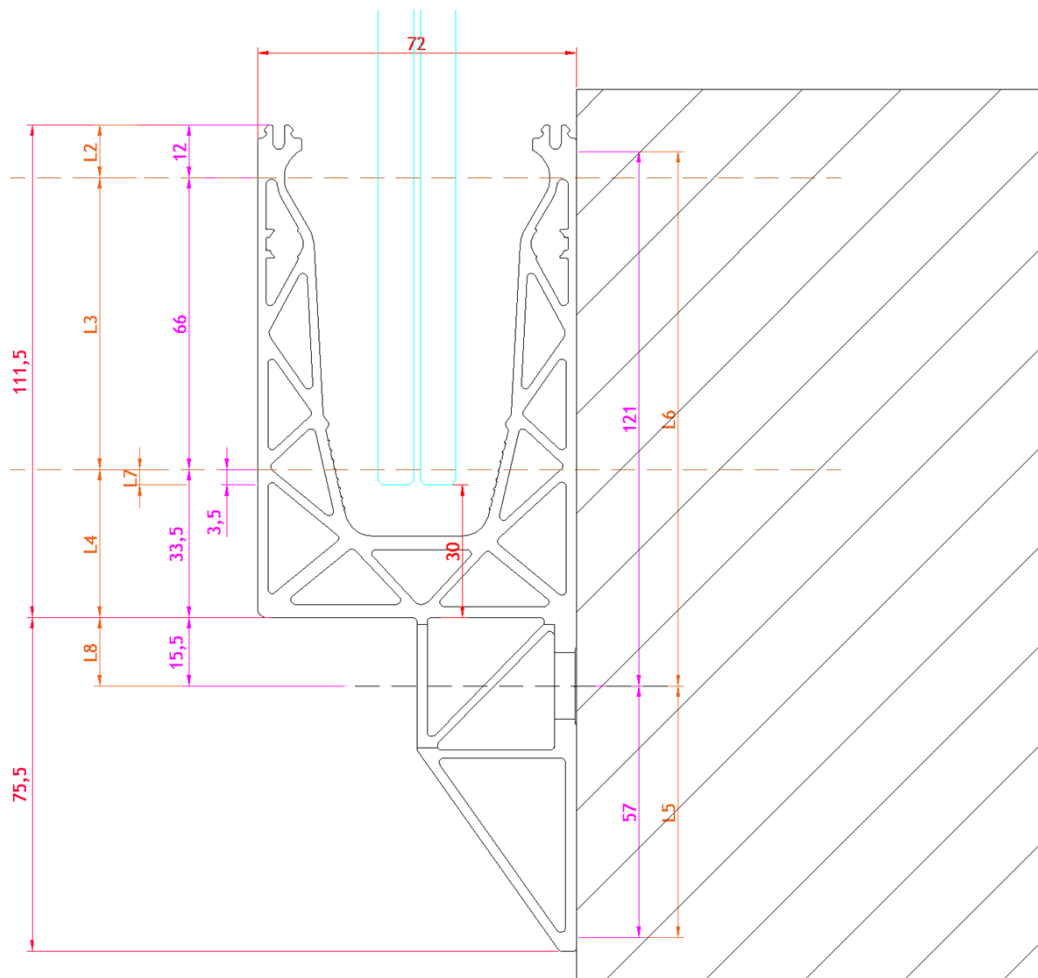
$$H_{Ed.1.out} := q_{max.ed.out} \cdot \left(\frac{l_{glass.1} + l_3}{l_3} \right) = 53.9318 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$H_{Ed.1.out} \cdot e_{fix} = 10.7864 \text{ kN}$$

$$H_{Ed.2.out} := q_{max.ed.out} \cdot \left(\frac{l_{glass.1}}{l_3} \right) = 50.9318 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$H_{Ed.2.out} \cdot e_{fix} = 10.1864 \text{ kN}$$

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



b) Gegen die Absturzrichtung nach innen

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

$$l_4 := 33.50 \text{ mm}$$

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

$$l_{glass.1} := H_{tot} - l_3 - l_4 = 1120.5 \text{ mm}$$

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

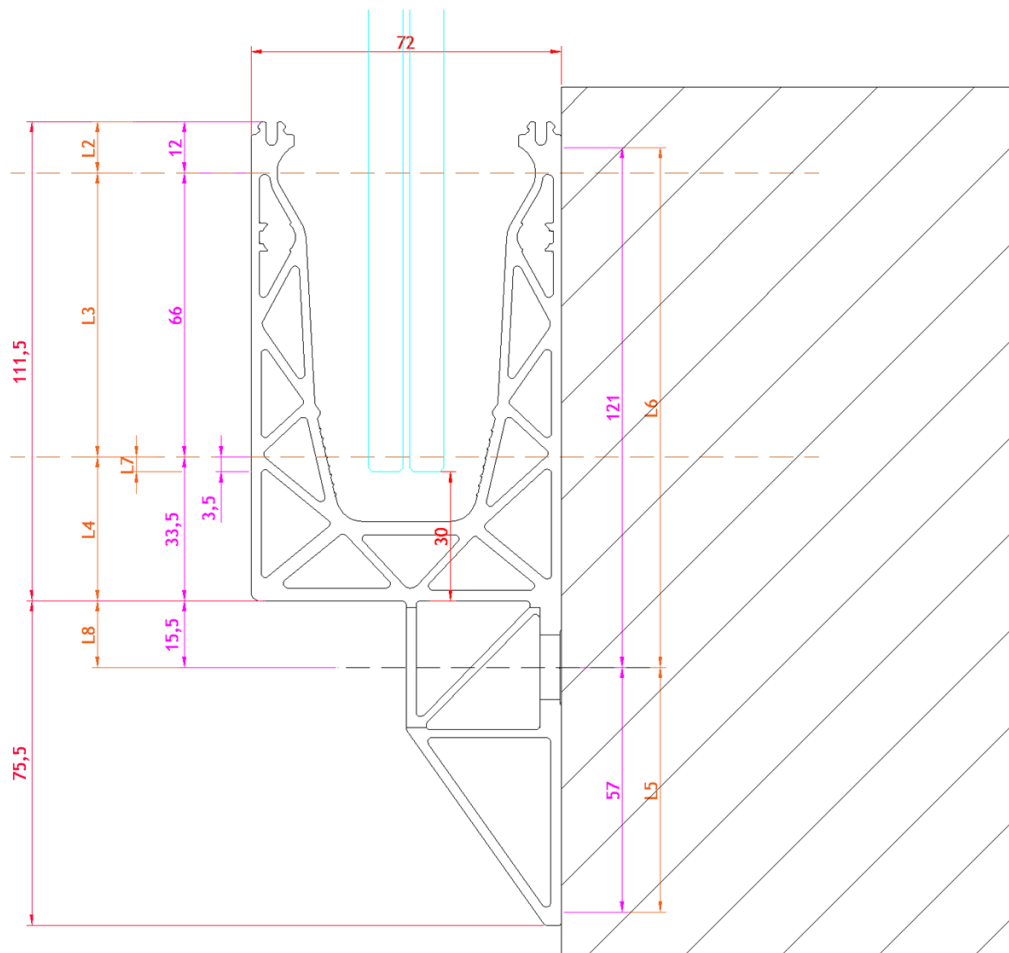
$$H_{Ed.1.in} := q_{max.ed.in} \cdot \left(\frac{l_{glass.1} + l_3}{l_3} \right) = 53.9318 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$H_{Ed.1.in} \cdot e_{fix} = 10.7864 \text{ kN}$$

$$H_{Ed.2.in} := q_{max.ed.in} \cdot \left(\frac{l_{glass.1}}{l_3} \right) = 50.9318 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$H_{Ed.2.in} \cdot e_{fix} = 10.1864 \text{ kN}$$

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



BESTIMMUNG REAKTIONSKRÄFTE PROFIL AUF UNTERGRUND
--

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

$$l_5 := 57 \text{ mm}$$

$$l_6 := 121 \text{ mm}$$

$$l_8 := 15.5 \text{ mm}$$

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

Für die Belastung in Absturzrichtung (out)

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

$F_{t,Ed,out} := q_{max,ed,out} \cdot \left(\frac{(H_{tot} + l_8) + l_5}{l_5} \right) \cdot e_{fix} = 13.6053 \text{ kN}$
--

$F_{c,Ed,out} := q_{max,ed,out} \cdot \left(\frac{(H_{tot} + l_8)}{l_5} \right) \cdot e_{fix} = 13.0053 \text{ kN}$
--

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

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

Vereinfachte Kontrolle Betonpressung

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

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

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

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

$\frac{F_{c,Ed,out}}{F_{c,Rd}} = 0.7094$
--

Für die Belastung gegen die Absturzrichtung (in)

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

$$F_{c.Ed.in} := q_{max.ed.in} \cdot \left(\frac{(H_{tot} + l_g - l_6) + l_6}{l_6} \right) \cdot e_{fix} = 6.1264 \text{ kN}$$

$$F_{t.Ed.in} := q_{max.ed.in} \cdot \left(\frac{(H_{tot} + l_g - l_6)}{l_6} \right) \cdot e_{fix} = 5.5264 \text{ kN}$$

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

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

Vereinfachte Kontrolle Betonpressung

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

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

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

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

$$\frac{F_{c.Ed.in}}{F_{c.Rd}} = 0.4084$$

b) Ergebnisse numerische Berechnung DF810SP

