

PROJEKT:

## Glasbrüstungssystem Defender DF810SP (CH)

INHALT:

### 01 Ermittlung Widerstände des Systems mittels statischer Bemessung

REV.: 00

DATUM: 15/12/2023

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   | 15.12.2023 | 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 Schweiz.....                              | 13 |
| 1.8.1 | Lastannahmen.....  | 13 |
| 1.8.2 | Aluminium.....   | 13 |
| 1.8.3 | Glasbau.....   | 13 |
| 1.9   | Teilsicherheitsbeiwerte auf der Einwirkungsseite laut SIA..... | 13 |
| 1.10  | Dauerhaftigkeit lt. EN 1990 2.4.....                           | 13 |
| 1.11  | Verwendete Programme.....                                      | 14 |
| 2     | Materialien.....   | 15 |
| 2.1   | Aluminium nach EN 1999-1-1.....                                | 15 |
| 2.2   | Glas nach SIA 2057-2021.....                                   | 17 |
| 2.3   | Zwischenfolie.....   | 18 |
| 2.3.1 | PVB.....   | 18 |
| 2.3.2 | SGP-Folie.....   | 18 |
| 3     | Lasten.....  | 20 |
| 3.1   | Horizontale Holmlast.....                                      | 20 |
| 3.2   | Lastkombination Holm + Wind.....                               | 21 |

|           |   |    |
|-----------|---|----|
| 4         | Statische Berechnung.....   | 22 |
| 4.1       | Glasbemessung - Tragfähigkeit .....                               | 22 |
| 4.1.1     | Allgemeines.....  | 22 |
| 4.1.2     | Glasbemessung mit Mepla .....                                     | 26 |
| 4.1.3     | Ergebnistabellen Glasbemessung DF810SP - nach außen.....          | 33 |
| 4.1.4     | Ergebnistabellen Glasbemessung DF810SP - nach innen .....         | 40 |
| 4.2       | Bemessung Aluminiumprofil.....                                    | 45 |
| 4.2.1     | Allgemeine Informationen .....                                    | 45 |
| 4.2.2     | Ergebnistabellen Profilbemessung DF810SP - nach außen .....       | 47 |
| 4.2.3     | Ergebnistabellen Profilbemessung DF810SP - nach innen.....        | 49 |
| 5         | Zusammenfassung Ergebnisse Glas- und Profilbemessung .....        | 51 |
| 5.1       | Maximale zusätzlich zur Holmlast aufnehmbare Windlast $w_k$ ..... | 51 |
| 5.1.1     | Ergebnisse auf Basis Tragwiderstand Glas und Profil .....         | 51 |
| 5.1.2     | Ergebnisse auf Basis Verformungsbeschränkung Glas.....            | 54 |
| 5.2       | Zusammenfassung Systemwiderstand für Holmlasten .....             | 56 |
| 5.2.1     | Ergebnisse auf Basis Tragwiderstand Glas und Profil .....         | 56 |
| 5.2.2     | Ergebnisse auf Basis Verformungsbeschränkung Glas.....            | 58 |
| 5.3       | Reaktionskräfte Verankerung .....                                 | 59 |
| Anhang 61 |   |    |
| a)        | Grundlagen der numerischen Berechnung .....                       | 61 |
| b)        | Ergebnisse numerische Berechnung DF810SP .....                    | 67 |

# 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 der Schweiz (CH) dokumentiert. Die Berechnung des Brüstungssystems (Glas + Basisprofil in Aluminium) erfolgt nach den in der Schweiz geltenden Vorschriften und dem Stand der Technik. Das absturzsichernde Glasgeländer entspricht einer unten eingespannten Glasbrüstung der **Kategorie 1B nach SIA-2057-2021**.

Die statischen Berechnungen wurden unter Berücksichtigung einer variablen Brüstungshöhe von 600 mm bis 1600 mm für eine lineare Holmlast  $h_k$  von 0.8 kN/m und 1.6 kN/m in Absturzrichtung sowie für 0.40 kN/m und 0.80 kN/m entgegen der Absturzrichtung entsprechend der **SIA 261-2020** durchgeführt. Die minimale Glasbreite in den Berechnungen beträgt 500 mm. Bei absturzsichernden Einbausituationen sind zusätzlich die minimalen und maximalen Abmessungen aus der **AbP-P-2023-3022** (Absturzsicherheit) einzuhalten.

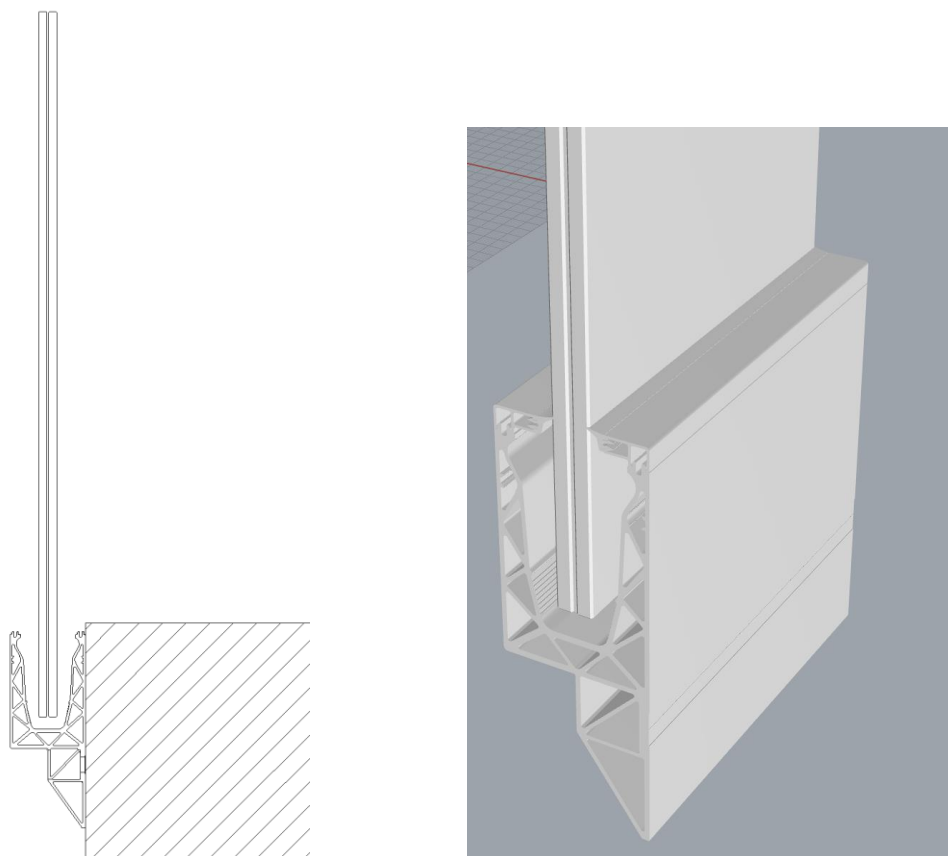
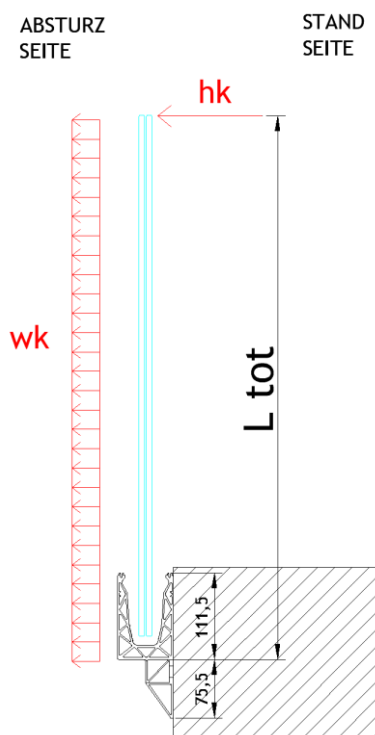


Abb: Brüstungssystem Defender DF810SP

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  $\geq 1.52$  mm PVB-Folie
- VSG aus 10+10 ESG mit  $\geq 1.52$  mm PVB-Folie
- VSG aus 8+8 ESG mit  $\geq 1.52$  mm SGP-Folie
- VSG aus 10+10 ESG mit  $\geq 1.52$  mm SGP-Folie

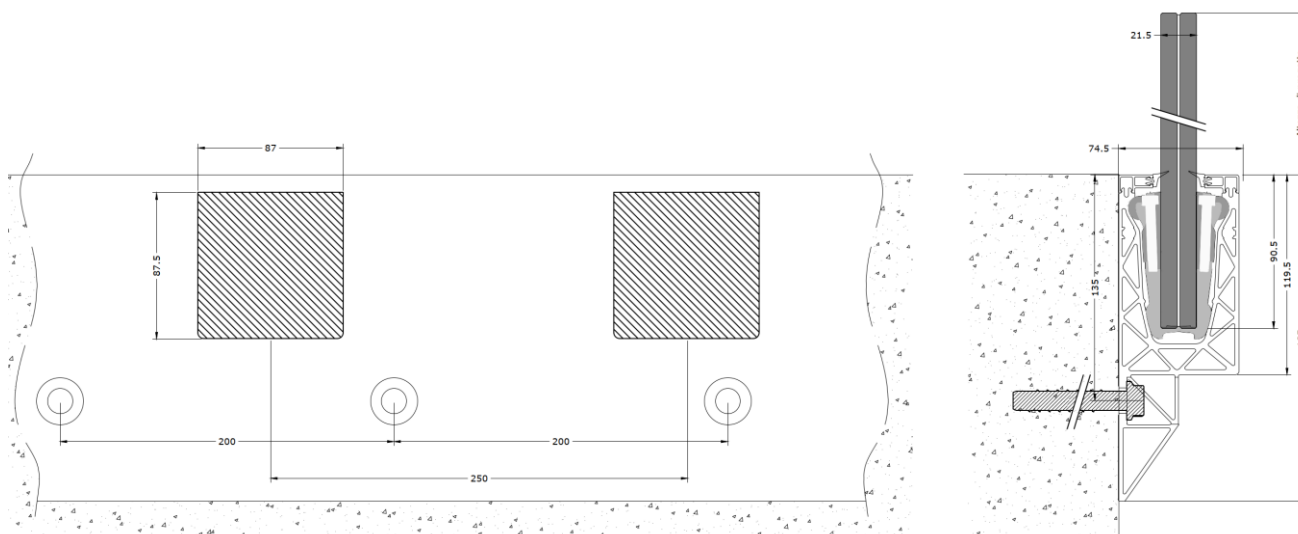
Der Einsatz von ESG-H wird empfohlen.

Die Holmlasten, Glasaufbauten sowie das Ausfallkonzept für das System Defender 810 gelten für Bereiche ohne möglichem Menschengedränge bis zu einer Holmlast  $hk \leq 1.60$  kN/m.

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 SIA-2057-2021 bei der Berechnung nach dem vereinfachten Verfahren kein Schubverbund angesetzt worden. Für die SGP-Folie ist ein Schubverbund je nach Einsatzort- und Zweck und maximaler Zwischenschichttemperatur entsprechend der AbZ-Z-70.3-253 berücksichtigt - siehe entsprechende nachfolgende Kapitel.

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



Das Strangpressprofil in Aluminium 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  $\leq 30$  mm betragen. An der Oberkante der Verglasung ist ein **Handlauf bzw. Kantenschutz** vorzusehen entsprechend den Vorgaben der SIA-2057-2021 bzw. des AbP-P-2023-3022. Alle Vorgaben des AbP sind einzuhalten.

Es ist außerdem der Nachweis des **Ausfalls** einer Scheibe nach SIA-2057-2021, Abschnitt 4.6 für den **Bruchzustand NB3A** 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 schweizer Vorschriften durchgeführt werden.

## 1.2      **Aufstellungsort**

Schweiz

## 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

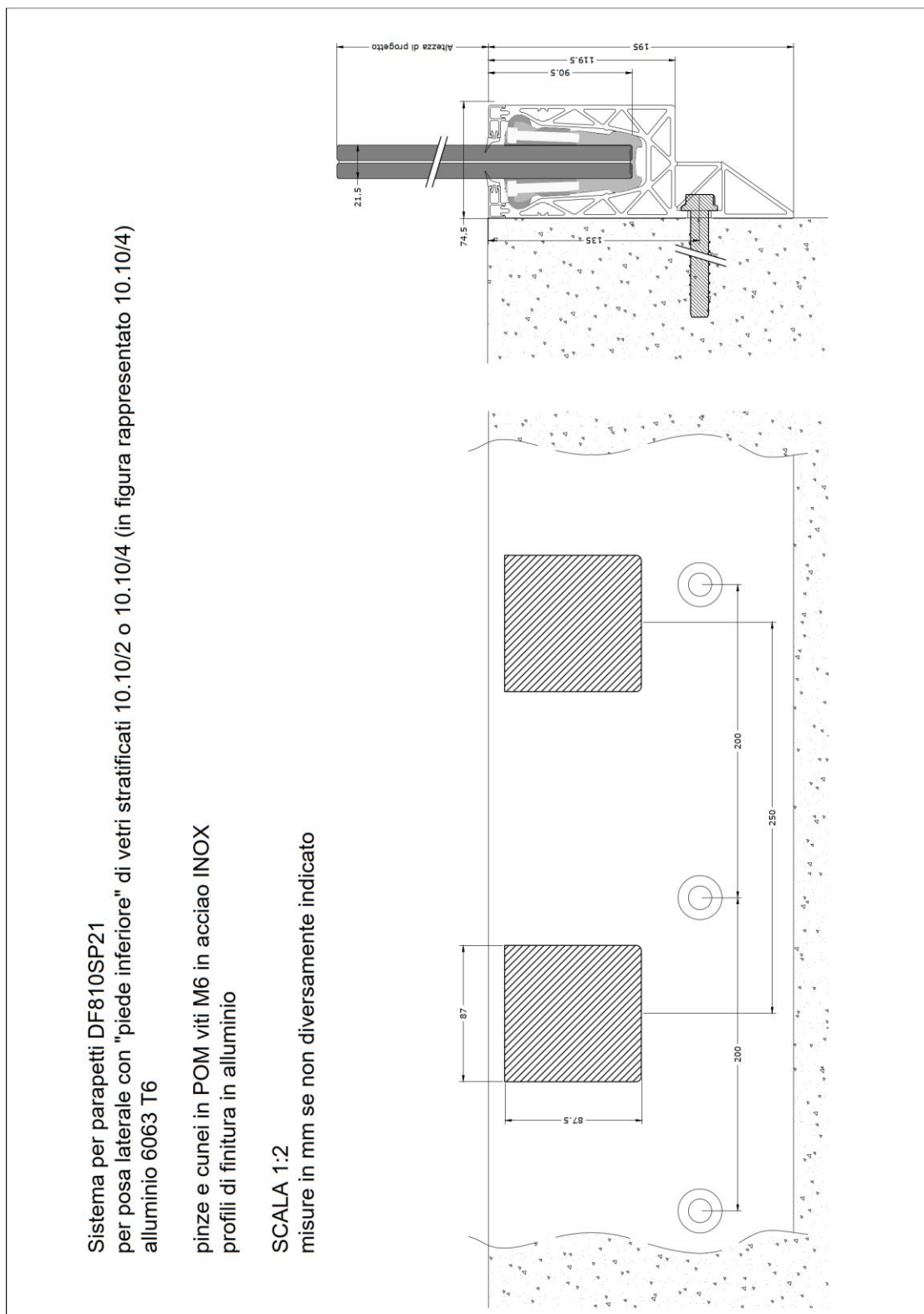


Abb: System DF810SP21

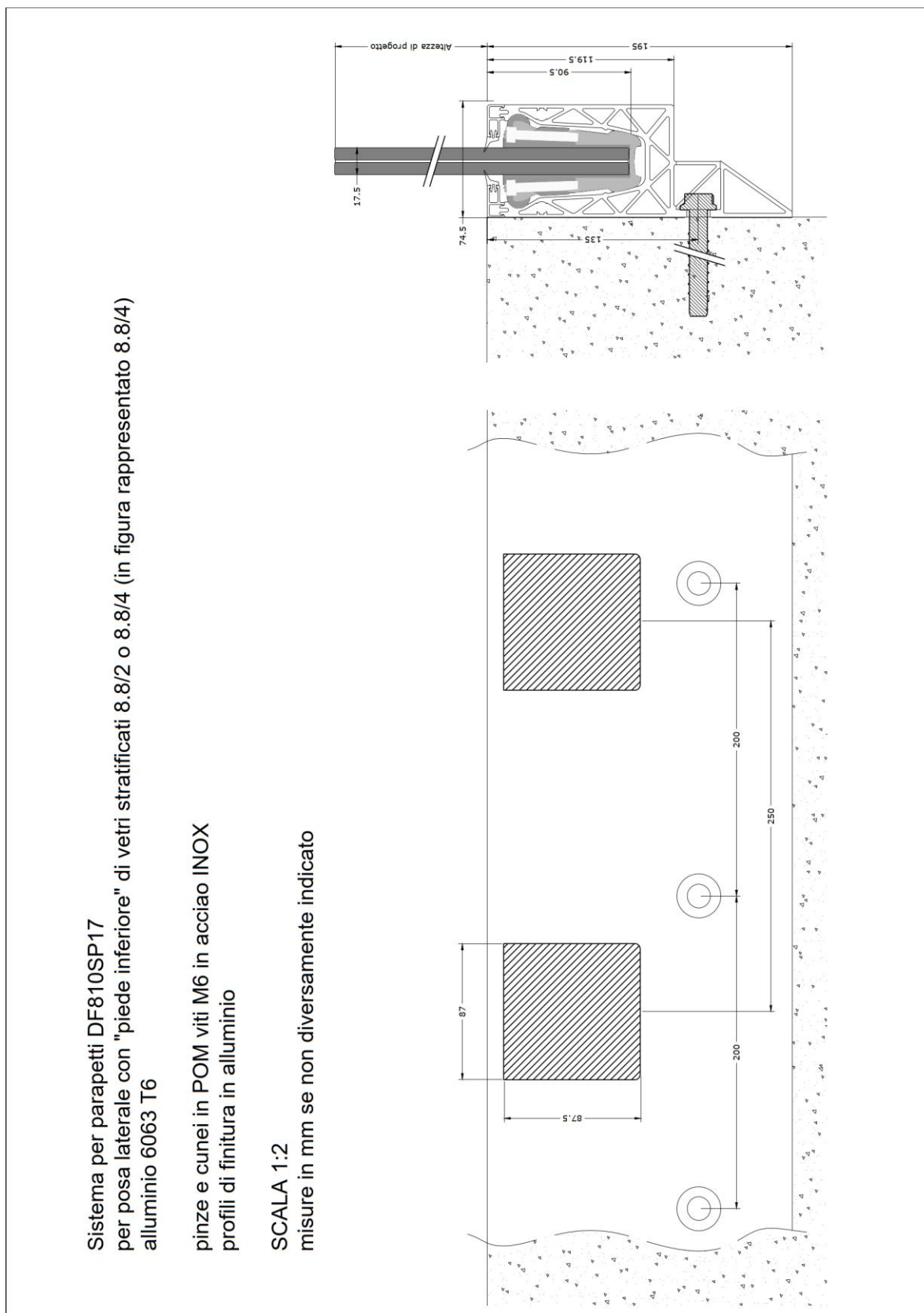
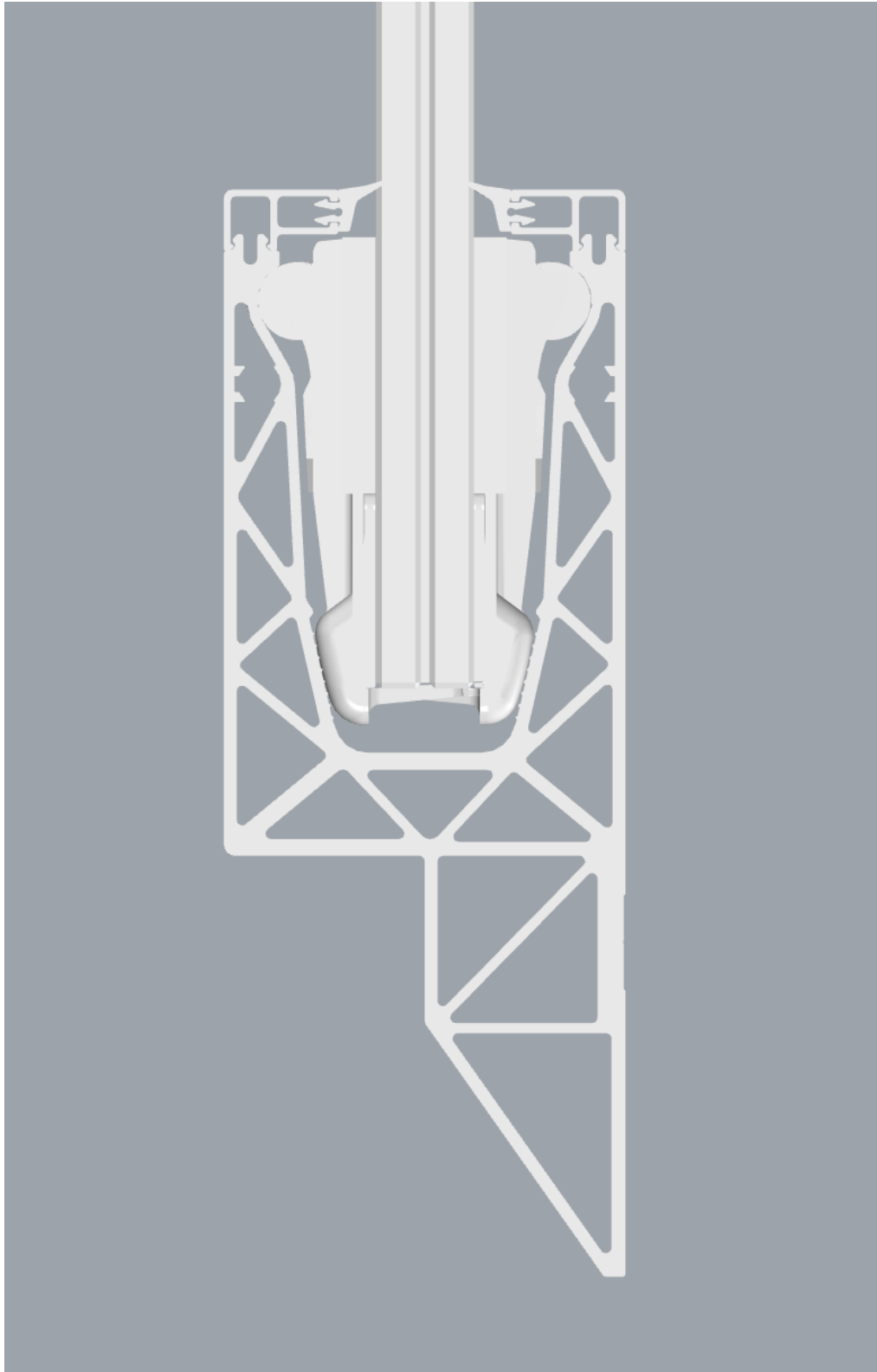
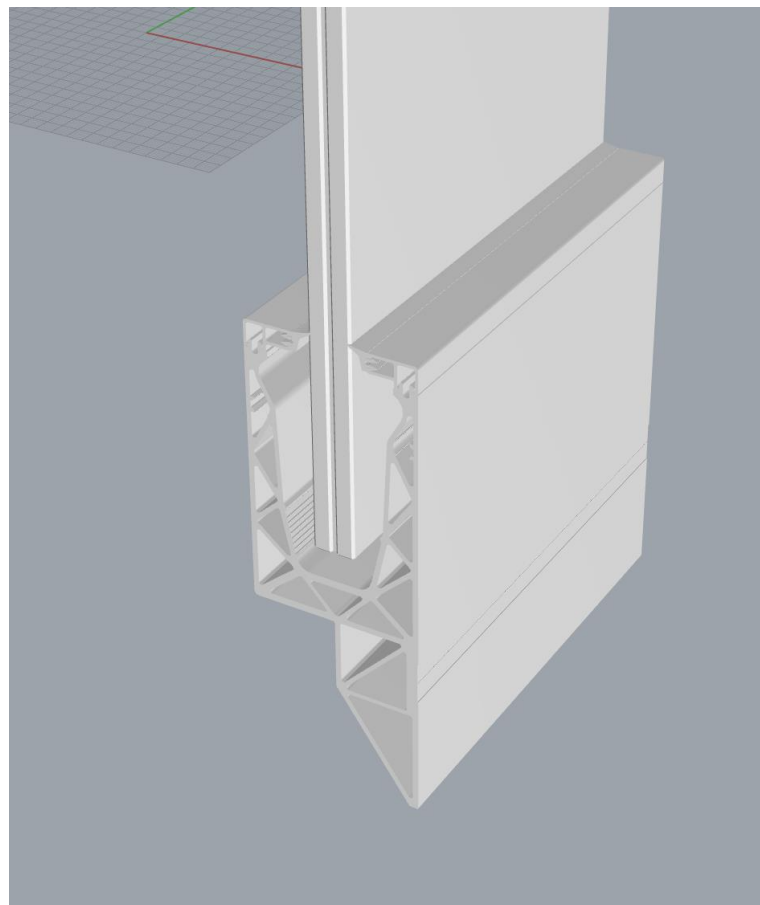
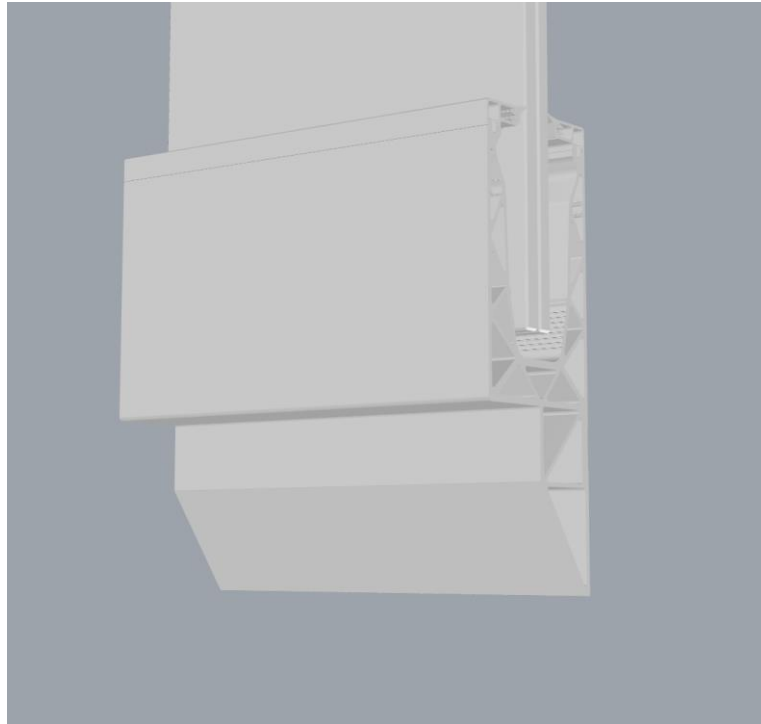


Abb: System DF810SP17



*Abb: Querschnitt DF810SP*



*Abb: 3D-Ansichten DF810SP*

## 1.8 Normative Grundlagen Schweiz

### 1.8.1 Lastannahmen

|              |   |         |
|--------------|---|---------|
| SIA 260:2013 | Grundlagen der Projektierung von Tragwerken | 08.2013 |
| SIA 261:2020 | Einwirkungen auf Tragwerke                  | 08.2020 |

### 1.8.2 Aluminium

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

|                 |                                       |         |
|-----------------|---------------------------------------|---------|
| DIN EN 1999-1-1 | Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln | 03.2014 |
|-----------------|---------------------------------------|---------|

### 1.8.3 Glasbau

|               |         |         |
|---------------|---------|---------|
| SIA 2057:2021 | Glasbau | 08.2021 |
|---------------|---------|---------|

## 1.9 Teilsicherheitsbeiwerte auf der Einwirkungsseite laut SIA

Die Teilsicherheitsbeiwerte müssen ungünstig angesetzt werden.

Teilsicherheitsbeiwerte auf der Einwirkungsseite:

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

## 1.10 Dauerhaftigkeit lt. EN 1990 2.4

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

## 1.11 Verwendete Programme

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

## 2 Materialien

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

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

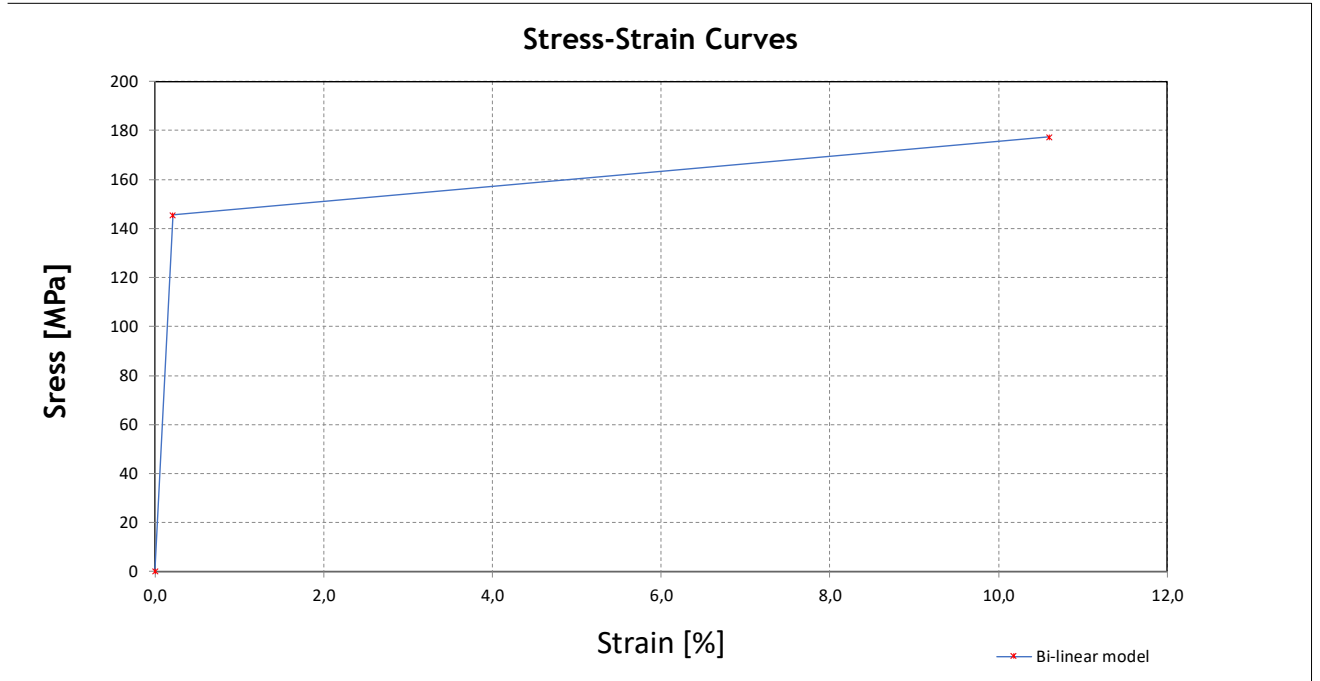
|                                     |                                       |
|-------------------------------------|---------------------------------------|
| E-Modul:                            | $E=70000 \text{ N/mm}^2$              |
| Querdehnzahl nach Poisson:          | $\nu=0.30$          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

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

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

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

Bi-linear model



Formulas

| $\sigma = E \times \epsilon$                         | <i>for</i> $0 \leq \epsilon \leq \epsilon_p$              | (E.1)                | <table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Bi-linear model</th> </tr> <tr> <th><math>\sigma</math> (MPa)</th> <th><math>\epsilon</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td>145,5</td> <td>0,20779</td> </tr> <tr> <td>177,3</td> <td>10,60000</td> </tr> </tbody> </table> | Bi-linear model |  | $\sigma$ (MPa) | $\epsilon$ | 0 | 0,0 | 145,5 | 0,20779 | 177,3 | 10,60000 |
|--|---|----------------------|--|-----------------|--|----------------|------------|---|-----|-------|---------|-------|----------|
| Bi-linear model                                      |   |                      |  |                 |  |                |            |   |     |       |         |       |          |
| $\sigma$ (MPa)                                       | $\epsilon$  |                      |  |                 |  |                |            |   |     |       |         |       |          |
| 0  | 0,0   |                      |  |                 |  |                |            |   |     |       |         |       |          |
| 145,5  | 0,20779   |                      |  |                 |  |                |            |   |     |       |         |       |          |
| 177,3  | 10,60000  |                      |  |                 |  |                |            |   |     |       |         |       |          |
| $\sigma = f_p + E1 \times (\epsilon - \epsilon_p)$   | <i>for</i> $\epsilon_p \leq \epsilon \leq \epsilon_{max}$ | (E.2)                |  |                 |  |                |            |   |     |       |         |       |          |
| $\epsilon_u = 0.3 - 0.22 \times \frac{f_o}{400}$     | = 21,2  | [%] (E.2.1.1)        |  |                 |  |                |            |   |     |       |         |       |          |
| $\epsilon_p = \frac{f_o}{E}$                         | = 0,2078  | [%]                  |  |                 |  |                |            |   |     |       |         |       |          |
| $\epsilon_{max} = 0.5 \times \epsilon_u$             | = 10,600  | [%]                  |  |                 |  |                |            |   |     |       |         |       |          |
| $E1 = \frac{(f_u - f_o)}{(\epsilon_u - \epsilon_p)}$ | = 2   | [N/mm <sup>2</sup> ] |  |                 |  |                |            |   |     |       |         |       |          |

## 2.2 Glas nach SIA 2057-2021

|                                     |                                      |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| 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 der Zugfestigkeit Glas $f_{Rd}$ :

Nach dem vereinfachten Verfahren ohne Schubverbund:

für VSG aus Einscheibensicherheitsglas (ESG)

$$f_{g,k,ESG} := 120 \text{ MPa}$$

$$k_{mod} := 1.0$$

$$k_E := 1.0 \quad \text{für Plattenbeanspruchung}$$

$$k_v := 1.1 \quad \text{wenn mit vereinfachtem Verfahren}$$

$$k_c := 1.0$$

$$\gamma_m := 1.50$$

$$f_{g,d,ESG} := k_{mod} \cdot k_E \cdot k_v \cdot k_c \cdot \frac{f_{g,k,ESG}}{\gamma_m} = 88 \text{ MPa}$$

## 2.3 Zwischenfolie

### 2.3.1 PVB

Polyvinyl-Butyral-Interlayer (PVB)

Mechanische Eigenschaften bei 23°C:

Bruchlast > 20 N/mm<sup>2</sup>

Bruchdehnung > 250 %

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

Die SIA 2057-2021 erlaubt bei Verwendung des vereinfachten Berechnungsverfahrens 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.

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

Tabelle 1: Kennwerte für Einfachverglasungen

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

Tabelle 2: Kennwerte für Schubmodule entsprechend der Zwischenschichttemperatur

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

### 3 Lasten

#### 3.1 Horizontale Holmlast

Entsprechend den Vorgaben der SIA 261-2020 werden folgende horizontalen Linienlasten als variable Nutzlasten am Holm (Handlauf) bzw. Oberkante der Verglasung je nach Nutzungskategorie ungünstig aufgebracht:  $h_k = 0.8 \text{ kN/m}$  und  $1.6 \text{ kN/m}$ .

Dabei werden die Lasten an der Oberkante des Geländers in Hauptrichtung= Absturzrichtung in voller Größe und in Gegenrichtung= gegen die Absturzrichtung in halber Größe angesetzt entsprechend dem Konzept aus der DIN 1991-1-1

➔ Nach außen:  $h_k = 0.80 \text{ kN/m}$  und  $1.60 \text{ kN/m}$

➔ Nach innen:  $h_k = 0.40 \text{ kN/m}$  und  $0.80 \text{ kN/m}$

**Die Holmlasten, Glasaufbauten sowie das Ausfallkonzept für das System Defender 810 gelten für Bereiche ohne möglichem Menschengedränge bis zu einer Holmlast  $h_k \leq 1.60 \text{ kN/m}$ .**

#### Holmlasten nach SIA 261 - 2020

Tabelle 20 Charakteristische Werte der horizontalen Kräfte auf Abschränkungen für Personen

| Bauwerkstyp | Nutzung                     |  | $q_k$ in kN/m        |
|-------------|-----------------------------|--|----------------------|
| Gebäude     | Kategorie                   | Art der Nutzfläche                               |                      |
|             | A, B, D                     | Wohn-, Büro- und Verkaufsflächen                 | 0,8                  |
|             | C                           | Versammlungsflächen                              | 1,6 <sup>1)</sup>    |
|             | E, F, G                     | Lager-, Fabrikations-, Park- und Verkehrsflächen | 0,8 <sup>2)</sup>    |
| Brücken     | alle Verkehrsarten          |  | 1,6 <sup>1) 3)</sup> |
| Dienststege | nicht öffentlich zugänglich |  | 0,4                  |

<sup>1)</sup>  $q_k$  muss auf mindestens  $3,0 \text{ kN/m}$  erhöht werden, wenn ein Menschengedränge möglich ist.

<sup>2)</sup> Für spezielle Nutzungen von Lager- und Fabrikationsflächen ist  $q_k$  projektspezifisch festzulegen.

<sup>3)</sup>  $q_k$  darf um höchstens 50% reduziert werden, wenn kein Menschengedränge möglich ist.

$$H_{k.ABDEFG} := 0.80 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$H_{k.C} := 1.60 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad \text{für Bereiche ohne Menschengedränge}$$

### 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 SIA-260-2013 durch die folgenden Beziehungen kombiniert:

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

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

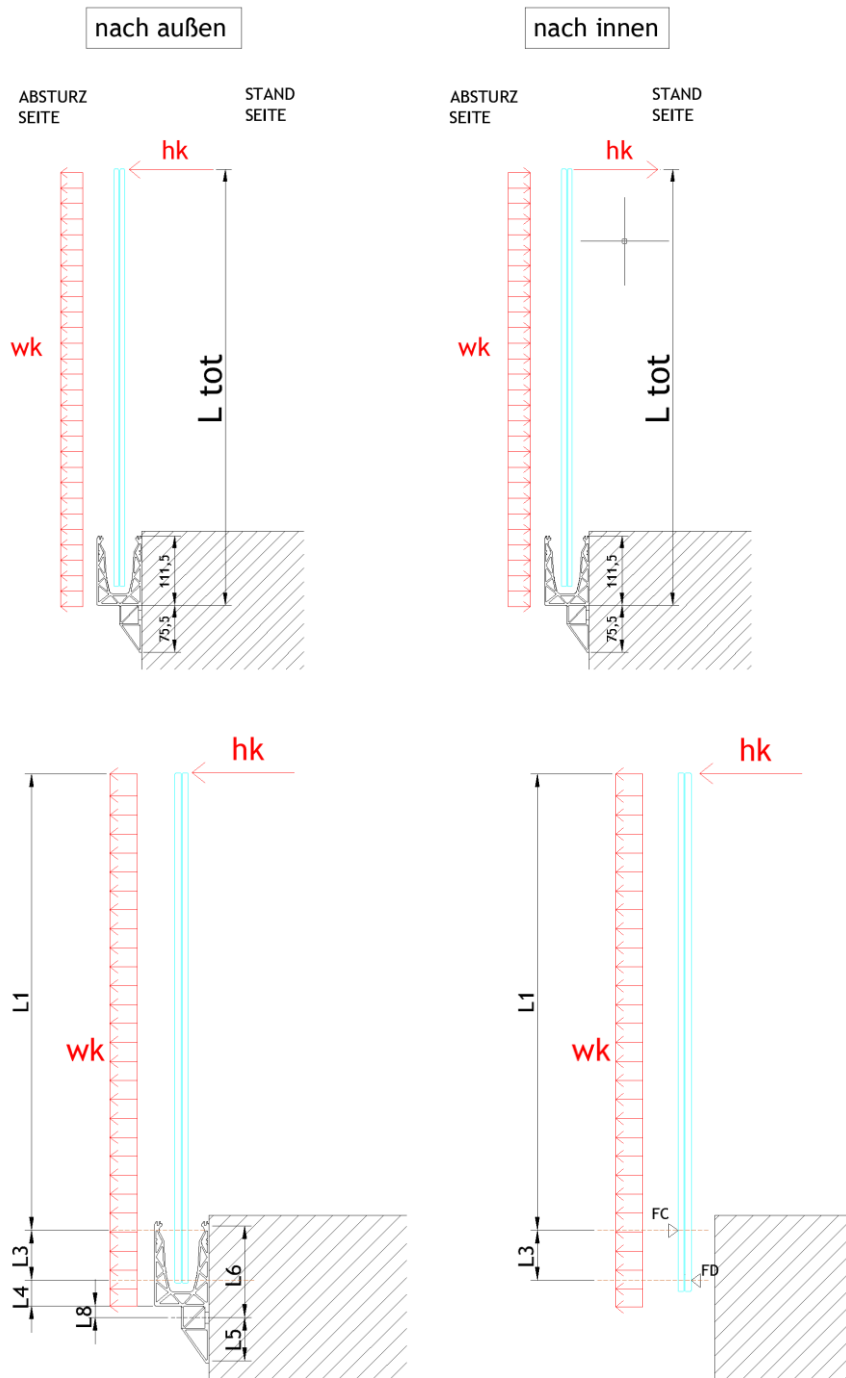
mit  $\gamma_Q = 1.50$ ,  $\psi_{0, \text{Wind}} = 0.60$ ,  $\psi_{0, \text{Holm}} = 0.70$

## 4 Statische Berechnung

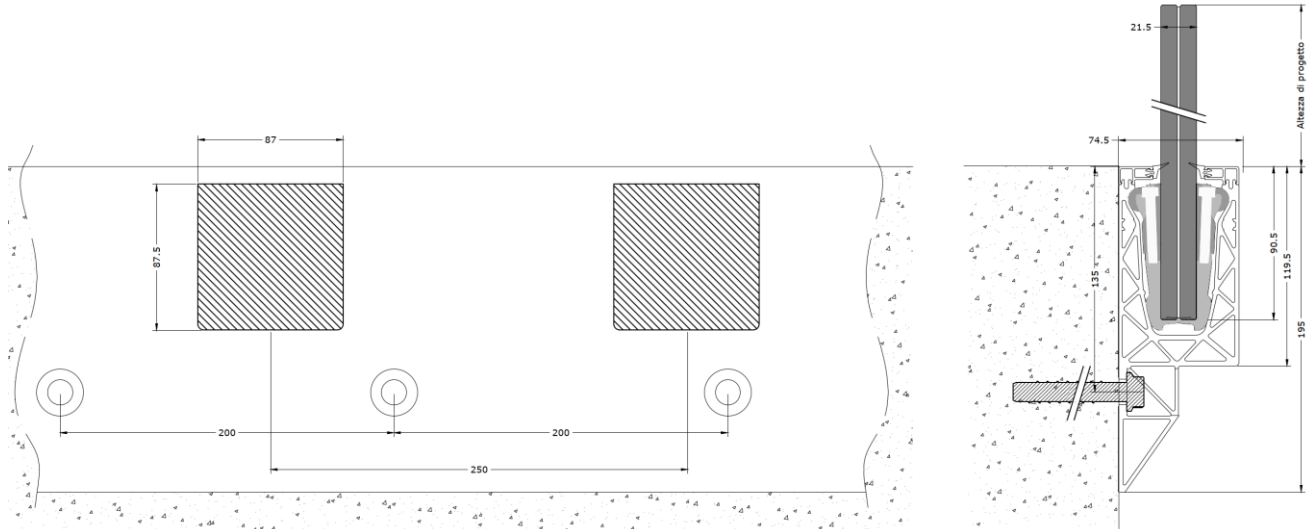
### 4.1 Glasbemessung - Tragfähigkeit

#### 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.

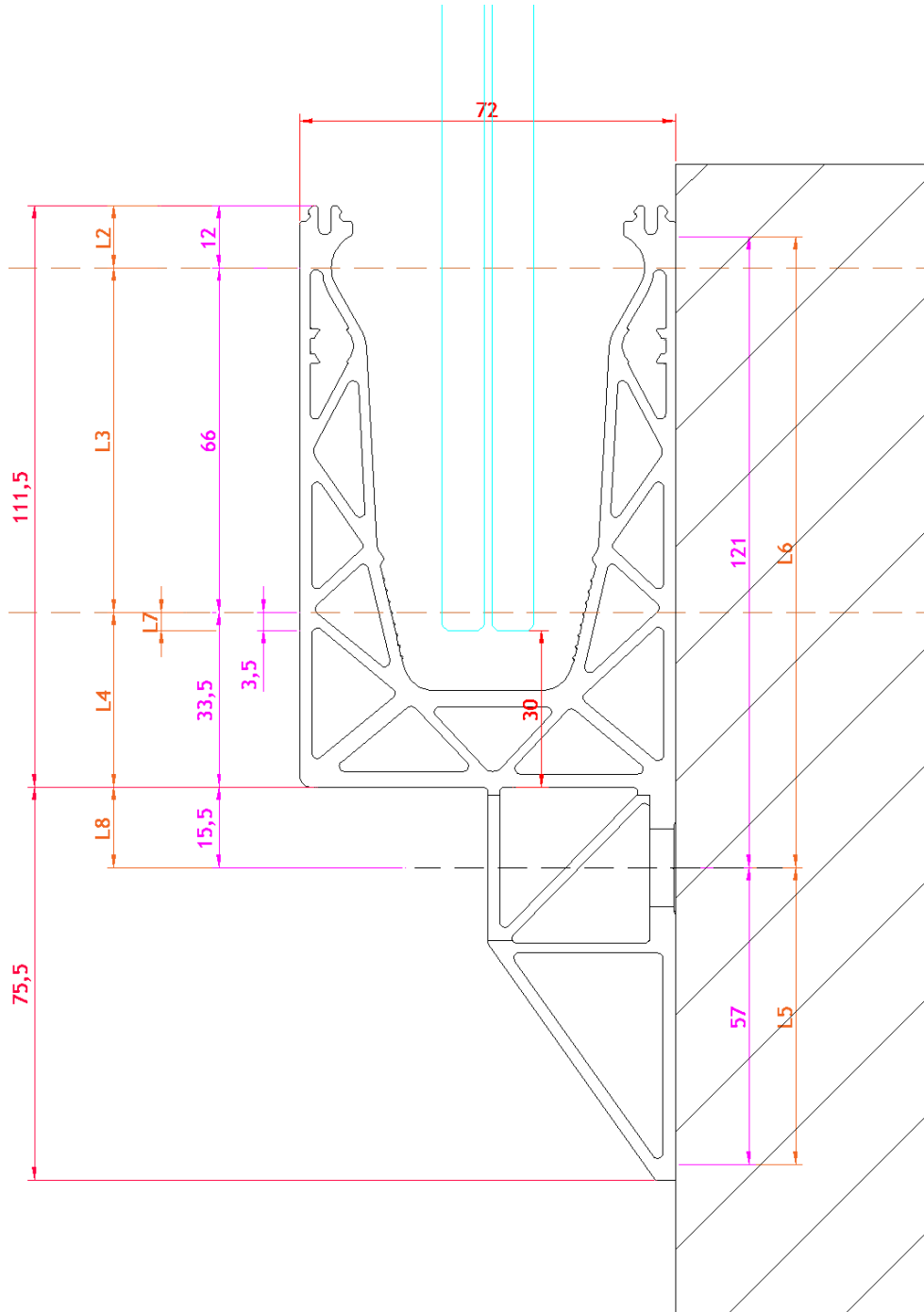


Es werden für die Berechnung folgende Parameter verwendet - siehe dazu auch Grafik auf der nächsten Seite:

| 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.



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

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

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

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

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  $1 \text{ kN/m}^2$  berechnet.

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

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

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.

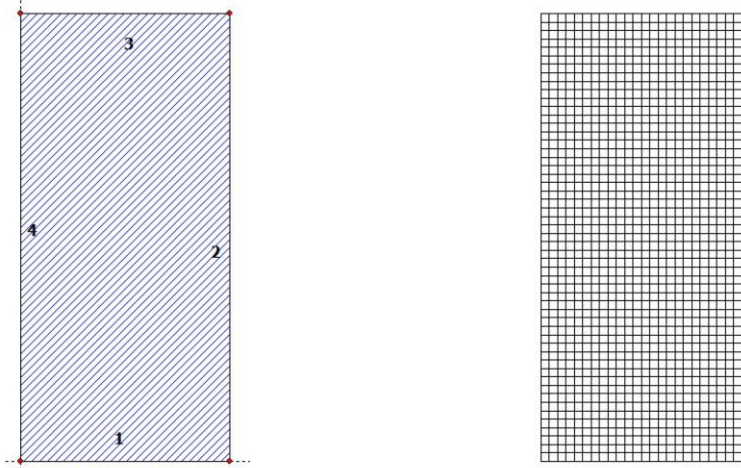
### 4.1.2 Glasbemessung mit Mepla

#### 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    | mm     | N/mm <sup>2</sup> | 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 <sup>2</sup> |      | mm    | kg/m <sup>3</sup> | 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 <sup>2</sup> |
| 1     | 0.00000e+00       |

**Berechnungsverfahren:**

geometrisch linear  
statische Berechnung

**Kenndaten des finiten Element Netzes:**

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

**Berechnungsergebnis:**

**Minimale und maximale Verformungen w:**

| Paket | --- Ort --- |         | Verformung  |
|-------|-------------|---------|-------------|
|       | x           | y       |             |
|       | mm          | mm      | mm          |
| 1     | 500.00      | 0.00    | -0.10 (min) |
|       | 10.00       | 1070.00 | 29.94 (max) |

**Maximale Hauptzugspannung:**

| Paket | Schicht  | x      | y     | σ                 | σ (max)           |
|-------|----------|--------|-------|-------------------|-------------------|
|       |          | mm     | mm    | N/mm <sup>2</sup> | N/mm <sup>2</sup> |
| 1     | 3 (oben) | 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<br>(Fz) N |
|-----|-------------------|--------------------------|
|     | N/mm <sup>2</sup> |                          |
| 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 <sup>2</sup> |
| 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 <sub>φ</sub> | M <sub>θ</sub> |
|-------------------|---------|------|------|-------|--------|---------|------|------|-------|----------------|----------------|
| (x / y)           |         | mm   | mm   | mm    | rad    | rad     | N    | N    | N     | Nmm            | Nmm            |
| ( 0.00 / 0.00 )   |         |      |      |       |        |         |      |      |       |                |                |
| 1                 | 1       | 0.00 | 0.00 | -0.10 | 0.0000 | -0.0013 | 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          |

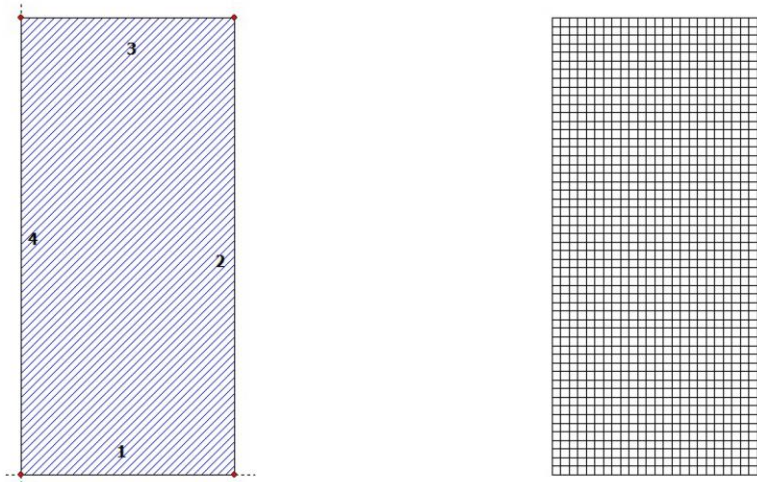
Dieser Ausdruck wurde durch das Programm SJ MEPLA erstellt. Copyright 2000-2022 by SJ Software GmbH Aachen.

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           | Breite | Höhe    | Kontakt |       |   |
|----|--------|-------|-------------------|--------|---------|---------|-------|---|
|    | x      | y     | N/mm <sup>2</sup> | 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.            | v    | Dicke | Dichte            | αt         | ΔT   |
|-------|---------|-------------------|------|-------|-------------------|------------|------|
|       |         | N/mm <sup>2</sup> |      | mm    | kg/m <sup>3</sup> | 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\_W - 10\_10\_500\_1070\_87\_2

23.08.2023  
Seite: 3

**Lasten:**

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

**Berechnungsverfahren:**  
geometrisch linear  
statische Berechnung

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

**Berechnungsergebnis:**

**Minimale und maximale Verformungen w:**

| Paket | --- Ort --- |         |  | Verformung<br>w<br>mm |
|-------|-------------|---------|--|-----------------------|
|       | x<br>mm     | y<br>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 <sup>2</sup> | N/mm <sup>2</sup> |
| 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 <sup>2</sup> | (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 <sup>2</sup> |
|  | 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 <sub>φ</sub> | M <sub>θ</sub> |
|---------|----------|--------|------|-------|--------|---------|------|------|-------|----------------|----------------|
| (x / y) |          | mm     | mm   | mm    | rad    | rad     | N    | N    | N     | Nmm            | Nmm            |
| (       | 0,00 /   | 0,00 ) |      |       |        |         |      |      |       |                |                |
| 1       | 1        | 0.00   | 0.00 | -0.05 | 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          |

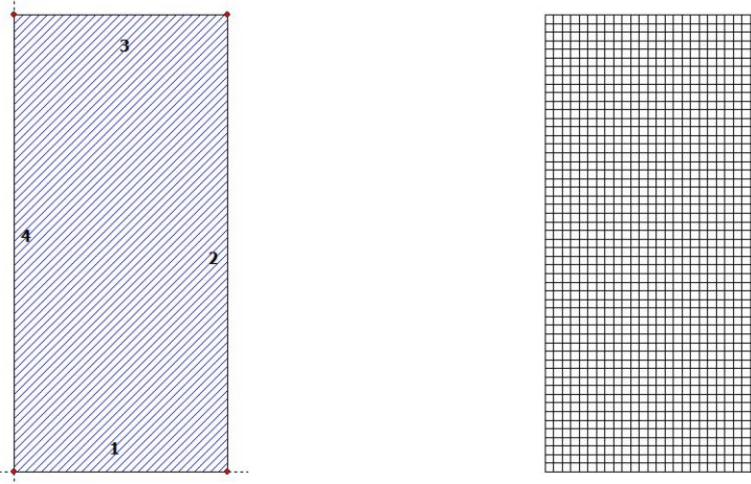
Dieser Ausdruck wurde durch das Programm SJ MEPLA erstellt. Copyright 2000-2022 by SJ Software GmbH Aachen.

**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 | x von  | y von | x nach | y nach | E-Modul | Breite | Höhe  | Kontakt |
|----|--------|-------|--------|--------|---------|--------|-------|---------|
|    | mm     | mm    | mm     | mm     | N/mm²   | 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/mm²    |      | mm    | kg/m³   | 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/mm <sup>2</sup> |
| 1     | 0.00000e+00       |

**Berechnungsverfahren:**

geometrisch linear  
statische Berechnung

**Kenndaten des finiten Element Netzes:**

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

**Berechnungsergebnis:**

**Minimale und maximale Verformungen w:**

| Paket | --- Ort --- |         | Verformung  |
|-------|-------------|---------|-------------|
|       | x           | y       | w           |
|       | mm          | mm      | mm          |
| 1     | 500.00      | 0.00    | -0.18 (min) |
|       | 490.00      | 1070.00 | 59.53 (max) |

**Maximale Hauptzugspannung:**

| Paket | Schicht  | x      | y     | σ                 | σ (max)           |
|-------|----------|--------|-------|-------------------|-------------------|
|       |          | mm     | mm    | N/mm <sup>2</sup> | N/mm <sup>2</sup> |
| 1     | 3 (oben) | 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 <sup>2</sup> | (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 <sup>2</sup> |
| 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 <sub>φ</sub> | M <sub>θ</sub> |
|-------------------|---------|------|------|-------|--------|---------|------|------|-------|----------------|----------------|
| (x / y)           |         | mm   | mm   | mm    | rad    | rad     | N    | N    | N     | Nmm            | Nmm            |
| ( 0.00 / 0.00 )   |         |      |      |       |        |         |      |      |       |                |                |
| 1                 | 1       | 0.00 | 0.00 | -0.18 | 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.

## Ausfallskonzept nach SIA-2057-2021

Tragfähigkeit im gebrochenen ZustandTabelle 9 Nutzungsabhängige Nachweise für absturzsichernde Verglasungen <sup>2</sup>

| Einbausituation nach Figur 6 |                | Kategorie der Nutzfläche (SIA 261) |        |        |        |        |
|------------------------------|----------------|------------------------------------|--------|--------|--------|--------|
|                              |                | Kat. A                             | Kat. B | Kat. C | Kat. D | Kat. H |
| Gruppe 1A                    | 4-seitig       | NB0                                | NB0    | NB3A   | NB3A   | –      |
|                              | nicht 4-seitig | NB3A                               | NB3A   |        |        | –      |
| Gruppe 1B                    | ≤ 2,0 kN/m     | NB3A                               | NB3A   | NB3A   | NB3A   | –      |
|                              | > 2,0 kN/m     | –                                  | –      | NB3B*  | –      | –      |
| Gruppe 1C                    | ≤ 1,0 kN/m     | NB3A                               | NB3A   | –      | NB3A   | –      |
|                              | ≤ 2,0 kN/m     | –                                  | –      | NB3B*  | –      | –      |
| Gruppe 2                     | ≤ 1,0 kN/m     | NB0                                |        |        |        | –      |
|                              | > 1,0 kN/m     | NB3A                               |        |        |        | –      |
| Gruppe 3                     |                | NB0                                |        |        |        | –      |

\* Bei Einbausituationen mit einem geringen Risiko eines gleichzeitigen Bruches mehrerer Scheiben kann der Nachweis nach NB3A erfolgen. In diesem Fall ist eine projektspezifische Risikoanalyse durchzuführen.

In Tabelle 9 wird eine viereckige Verglasung vorausgesetzt. Für davon abweichende Geometrien ist Tabelle 9 sinngemäss zu interpretieren.

für Holmlast ≤ 2.0 kN/m --> **NB3A**

Nachweis mit einer gebrochenen Scheibe ident zur DIN 18008

Nachweise im Bruchzustand (NB) werden in den Stufen 0 bis 4 klassifiziert:

NB0 Keine zusätzlichen Nachweise erforderlich.

NB1 Die Resttragfähigkeit unter Eigengewicht ist im teilweise gebrochenen Zustand gemäss 4.6.2 nachzuweisen.

NB2 Die Resttragfähigkeit unter Eigengewicht ist im vollständig gebrochenen Zustand gemäss 4.6.3 nachzuweisen.

NB3 Die Resttragfähigkeit unter Eigengewicht und weiteren Einwirkungen ist im teilweise gebrochenen Zustand gemäss 4.6.2 nachzuweisen.

NB3A mit einer gebrochenen Scheibe  
NB3B mit zwei gebrochenen Scheiben

NB4 Die Resttragfähigkeit unter Eigengewicht und weiteren Einwirkungen ist im vollständig gebrochenen Zustand gemäss 4.6.3 nachzuweisen.

Der Nachweis ist als außergewöhnliche Bemessungssituation nach SIA 260 zu führen:

$$\psi_{1.HoIm} := 0.70 \quad \psi_{2.Wind} := 0.20$$

### 4.1.3 Ergebnistabellen Glasbemessung DF810SP - nach außen

DF810SP17 - 8.8.4 ESG mit PVB - Folie - Lasten in Absturzrichtung nach außen (OUT)

- L3 66 mm Abstand oberer zu unterer Lagerpunkt Glas im Profil
- L4 33,5 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 Einheitslast als Flächenlast an der Oberkante Glasbrüstung
- Wu 1 mm E-Modul PVB-Folie nach den Vorgaben der SIA-2057:2021
- E-Folie 0,0001 N/mm<sup>2</sup> Charakteristische Biegezugfestigkeit ESG nach SIA-2057:2021
- FRk.ESG 120 N/mm<sup>2</sup> Teilsicherheitsbeiwert Materialseite für ESG nach SIA-2057:2021
- RM.ESG 1,5 Bemessungswert der Biegezugfestigkeit ESG nach SIA-2057:2021 für VSG-Scheibe
- RM.ESG 88,00 N/mm<sup>2</sup> Kombinationsbeiwert für Holmlasten (Kat.C) nach SIA-260:2013
- 0-Holm 0,7 N/mm<sup>2</sup> Kombinationsbeiwert für Windlasten nach SIA-260:2013
- 0-Wind 0,6 N/mm<sup>2</sup> Teilsicherheitsbeiwert Lastseite für variable Lasten nach SIA-260:2013
- Q 1,5

| DF810SP17 - 8.8.4 ESG mit PVB - Folie - Lasten in Absturzrichtung nach außen (OUT) |        |        |                   |        |          |         |                   |          |             |        |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |    |
|--|--------|--------|-------------------|--------|----------|---------|-------------------|----------|-------------|--------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|----|
| Ltot   | L1     | L Glas | hu                |        |          | wu      |                   |          | hk=0,8 kN/m |        |                   | def SLE           |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |    |
|  |        |        | emax.hu           | def.hu | MRd.glas | emax.wu | def.wu            | MRd.glas | emax.0,8    | ut.0,8 | emax.0,8          |                   | ut.0,8            |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |    |
| mm   | mm     | mm     | N/mm <sup>2</sup> | mm     | mm       | kN/m    | N/mm <sup>2</sup> | mm       | mm          | mm     | N/mm <sup>2</sup> | N/mm <sup>2</sup> | N/mm <sup>2</sup> | N/mm <sup>2</sup> | N/mm <sup>2</sup> | N/mm <sup>2</sup> | N/mm <sup>2</sup> | N/mm <sup>2</sup> | N/mm <sup>2</sup> | N/mm <sup>2</sup> | N/mm <sup>2</sup> | mm |
| 600  | 500,5  | 570,0  | 29,63             | 7,93   | 7,47     | 1,49    | 0,80              | 23,70    | 35,56       | 0,40   | 58,27             | 40,07             | 7,80              | 5,63              | 6,34              | 12,25             | 8,84              | 13,69             |                   |                   |                   |    |
| 650  | 550,5  | 620,0  | 32,87             | 10,39  | 9,15     | 2,26    | 0,80              | 26,30    | 39,44       | 0,45   | 53,95             | 40,26             | 5,90              | 4,40              | 8,31              | 13,33             | 9,94              | 16,31             |                   |                   |                   |    |
| 700  | 600,5  | 670,0  | 35,58             | 13,32  | 10,74    | 3,14    | 0,80              | 28,46    | 42,70       | 0,49   | 50,34             | 38,74             | 4,69              | 3,61              | 10,66             | 14,72             | 11,33             | 19,49             |                   |                   |                   |    |
| 750  | 650,5  | 720,0  | 38,81             | 16,74  | 12,73    | 4,27    | 0,80              | 31,05    | 46,57       | 0,53   | 46,03             | 36,73             | 3,62              | 2,90              | 13,39             | 15,44             | 12,39             | 22,66             |                   |                   |                   |    |
| 800  | 700,5  | 770,0  | 41,53             | 20,71  | 14,60    | 5,67    | 0,80              | 33,79    | 49,84       | 0,57   | 42,40             | 35,41             | 2,90              | 2,43              | 16,57             | 16,47             | 13,75             | 26,45             |                   |                   |                   |    |
| 850  | 750,5  | 820,0  | 44,74             | 25,25  | 16,90    | 7,39    | 0,80              | 35,79    | 53,69       | 0,61   | 38,12             | 33,61             | 2,26              | 1,99              | 20,20             | 16,67             | 14,70             | 30,20             |                   |                   |                   |    |
| 900  | 800,5  | 870,0  | 47,47             | 30,42  | 19,07    | 9,47    | 0,80              | 37,98    | 56,96       | 0,65   | 34,48             | 32,08             | 1,81              | 1,68              | 24,34             | 17,12             | 15,93             | 34,61             |                   |                   |                   |    |
| 950  | 850,5  | 920,0  | 50,68             | 36,25  | 21,67    | 11,96   | 0,80              | 40,54    | 60,82       | 0,69   | 30,20             | 30,29             | 1,39              | 1,40              | 29,00             | 16,67             | 17,78             | 39,00             |                   |                   |                   |    |
| 1000   | 900,5  | 970,0  | 53,42             | 42,77  | 24,13    | 14,92   | 0,80              | 42,74    | 64,10       | 0,73   | 26,55             | 28,75             | 1,10              | 1,19              | 34,22             | 16,42             | 17,78             | 44,07             |                   |                   |                   |    |
| 1050   | 950,5  | 1020,0 | 56,61             | 50,04  | 27,02    | 18,40   | 0,80              | 45,29    | 67,93       | 0,77   | 22,30             | 26,97             | 0,83              | 1,00              | 40,03             | 15,18             | 18,36             | 49,14             |                   |                   |                   |    |
| 1100   | 1000,5 | 1070,0 | 59,36             | 58,08  | 29,78    | 22,45   | 0,80              | 47,49    | 71,23       | 0,81   | 18,63             | 25,43             | 0,63              | 0,85              | 46,46             | 14,05             | 19,17             | 54,89             |                   |                   |                   |    |
| 1200   | 1100,5 | 1170,0 | 62,55             | 66,95  | 32,97    | 27,13   | 0,80              | 50,04    | 75,06       | 0,85   | 14,38             | 23,64             | 0,44              | 0,72              | 53,56             | 13,83             | 19,95             | 60,66             |                   |                   |                   |    |
| 1300   | 1200,5 | 1270,0 | 65,30             | 76,67  | 36,02    | 32,51   | 0,80              | 52,24    | 78,36       | 0,89   | 10,71             | 22,10             | 0,30              | 0,61              | 61,34             | 9,67              | 19,95             | 67,14             |                   |                   |                   |    |
| 1400   | 1300,5 | 1370,0 | 68,49             | 87,29  | 39,52    | 38,65   | 0,80              | 54,79    | 82,19       | 0,93   | 6,46              | 20,31             | 0,16              | 0,51              | 69,83             | 6,32              | 19,95             | 73,62             |                   |                   |                   |    |
| 1500   | 1400,5 | 1470,0 | 71,42             | 98,84  | 42,86    | 45,63   | 0,80              | 56,99    | 85,49       | 0,97   | 2,79              | 18,77             | 0,07              | 0,44              | 79,07             | 2,97              | 19,95             | 80,85             |                   |                   |                   |    |
| 1600   | 1500,5 | 1570,0 | 74,16             | 111,38 | 46,66    | 53,50   | 0,80              | 59,54    | 89,30       | 1,01   | -1,45             | 16,99             | 0,00              | 0,36              | 89,10             | 0,00              | 19,95             | 88,10             |                   |                   |                   |    |
| 1700   | 1600,5 | 1670,0 | 76,76             | 124,93 | 50,40    | 62,38   | 0,80              | 61,74    | 92,42       | 1,05   | -3,13             | 15,45             | -0,10             | 0,31              | 99,84             | 0,00              | 19,95             | 95,94             |                   |                   |                   |    |
| 1800   | 1700,5 | 1770,0 | 79,25             | 139,47 | 54,40    | 72,27   | 0,80              | 64,50    | 95,74       | 1,10   | -4,85             | 14,12             | -0,22             | 0,25              | 112,99            | 0,00              | 19,95             | 104,45            |                   |                   |                   |    |
| 1900   | 1800,5 | 1870,0 | 81,35             | 155,24 | 58,35    | 83,31   | 0,80              | 66,50    | 99,74       | 1,14   | -6,59             | 13,12             | -0,32             | 0,22              | 124,99            | 0,00              | 19,95             | 114,45            |                   |                   |                   |    |
| 1950   | 1850,5 | 1920,0 | 83,35             | 172,08 | 62,72    | 95,58   | 0,80              | 69,04    | 103,56      | 1,18   | -8,25             | 12,46             | -0,38             | 0,16              | 137,66            | 0,00              | 19,95             | 124,66            |                   |                   |                   |    |
| 2000   | 1900,5 | 1970,0 | 85,05             | 190,09 | 66,94    | 109,15  | 0,80              | 71,24    | 108,86      | 1,21   | -10,96            | 12,00             | -0,41             | 0,13              | 152,07            | 0,00              | 19,95             | 134,66            |                   |                   |                   |    |

DF810SP17 - 8.8.4 ESG mit PVB - Folie - Lasten in Absturzrichtung nach außen (OUT)

| DF810SP17 - 8.8.4 ESG mit PVB - Folie - Lasten in Absturzrichtung nach außen (OUT) |                   |                   |                   |                   |                   |        |         |         |         |      |        |  |
|--|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------|---------|---------|---------|------|--------|--|
| hk 1.6   | emk.max.1.6       | ut.1.6            | hk=L1.6 kN/m      |                   |                   | def hk | def wk1 | def wk2 | def SLE |      |        |  |
|  |                   |                   | emk.1.6           | ut.1.6            | emk.1.6           |        |         |         |         |      |        |  |
| N/mm <sup>2</sup>  | N/mm <sup>2</sup> | N/mm <sup>2</sup> | N/mm <sup>2</sup> | N/mm <sup>2</sup> | N/mm <sup>2</sup> | mm     | mm      | mm      | mm      |      |        |  |
| 1,60   | 47,41             | 71,11             | 18,76             | 25,48             | 2,51              | 3,41   | 2,39    | 12,69   | 3,94    | 5,36 | 15,05  |  |
| 1,60   | 52,59             | 78,89             | 20,12             | 21,85             | 1,11              | 2,39   | 1,11    | 16,62   | 2,50    | 5,40 | 18,12  |  |
| 1,60   | 56,93             | 85,39             | 21,90             | 18,82             | 0,27              | 1,75   | 0,27    | 21,31   | 0,85    | 5,50 | 21,82  |  |
| 1,60   | 62,10             | 93,14             | 23,72             | 15,20             | -0,45             | 1,19   | -0,45   | 26,78   | 0,00    | 5,10 | 26,78  |  |
| 1,60   | 66,45             | 99,67             | 25,59             | 12,15             | -0,89             | 0,83   | -0,89   | 33,14   | 0,00    | 4,72 | 33,14  |  |
| 1,60   | 71,58             | 107,38            | 27,52             | 8,56              | -1,27             | 0,51   | -1,27   | 40,40   | 0,00    | 3,74 | 40,40  |  |
| 1,60   | 75,95             | 113,93            | 29,51             | 5,50              | -1,51             | 0,29   | -1,51   | 48,67   | 0,00    | 2,73 | 48,67  |  |
| 1,60   | 81,09             | 121,63            | 31,54             | 2,91              | -1,72             | 0,09   | -1,72   | 58,00   | 0,00    | 1,05 | 58,00  |  |
| 1,60   | 85,75             | 128,21            | 33,62             | 0,74              | -1,85             | -0,09  | -1,85   | 68,43   | 0,00    | 0,00 | 68,43  |  |
| 1,60   | 90,38             | 135,36            | 35,74             | -1,16             | -1,91             | -0,33  | -1,91   | 80,95   | 0,00    | 0,00 | 80,95  |  |
| 1,60   | 95,00             | 142,08            | 37,90             | -2,59             | -1,93             | -0,63  | -1,93   | 95,74   | 0,00    | 0,00 | 95,74  |  |
| 1,60   | 100,08            | 149,12            | 39,99             | -4,02             | -2,09             | -0,95  | -2,09   | 107,12  | 0,00    | 0,00 | 107,12 |  |
| 1,60   | 104,58            | 156,72            | 41,78             | -5,36             | -2,12             | -1,22  | -2,12   | 122,67  | 0,00    | 0,00 | 122,67 |  |
| 1,60   | 109,58            | 164,38            | 43,27             | -6,36             | -2,15             | -1,46  | -2,15   | 139,66  | 0,00    | 0,00 | 139,66 |  |
| 1,60   | 113,98            | 170,98            | 44,58             | -7,12             | -2,15             | -1,69  | -2,15   | 158,14  | 0,00    | 0,00 | 158,14 |  |
| 1,60   | 119,07            | 178,61            | 45,68             | -7,68             | -2,16             | -1,91  | -2,16   | 178,21  | 0,00    | 0,00 | 178,21 |  |
| 1,60   | 123,49            | 185,23            | 46,61             | -8,04             | -2,17             | -2,11  | -2,17   | 199,89  | 0,00    | 0,00 | 199,89 |  |
| 1,60   | 128,58            | 192,86            | 47,39             | -8,24             | -2,14             | -2,14  | -2,14   | 233,26  | 0,00    | 0,00 | 233,26 |  |
| 1,60   | 133,09            | 199,49            | 47,99             | -8,34             | -2,12             | -2,12  | -2,12   | 248,38  | 0,00    | 0,00 | 248,38 |  |
| 1,60   | 138,08            | 207,12            | 48,35             | -8,36             | -2,11             | -2,11  | -2,11   | 275,33  | 0,00    | 0,00 | 275,33 |  |
| 1,60   | 142,48            | 213,72            | 48,43             | -8,26             | -2,09             | -2,09  | -2,09   | 304,14  | 0,00    | 0,00 | 304,14 |  |

**DF810SP17 - 8.8.4 ESG mit PVB - Folie - Ausfall einer Scheibe - Belastung in Absturzurichtung nach außen**

Fu 1  
 FRk.ESG 1,20  
 γm.ESG 1,5  
 FRd.ESG 80,00  
 γL.Hdm 0,7  
 γQ.exp 1,0

Horizontale Einheitslast als Linienlast an der Oberkante Giebelwandung  
 Charakteristische Biegezugfestigkeit ESG nach DIN 18008  
 Teilsicherheitsbeiwert Materialbeiwert für ESG nach DIN 18008  
 Bemessungswert der Biegezugfestigkeit ESG nach DIN 18008 für eine Scheibe  
 Kombinationsbeiwert für Homlasten (Kat.C) bei außergewöhnlicher Lastfallkombination nach DIN EN 1990 bzw. DIN 18008-2 6.1.6  
 Teilsicherheitsbeiwert Lastbeiwert für variable Lasten bei außergewöhnlicher Lastfallkombination nach DIN EN 1990

| Lot  | L1     | L Glas | hu     | DF810SP17 - 8.8.4 ESG mit PVB - Folie - Ausfall einer Scheibe - Belastung in Absturzurichtung nach außen |            |              |            | hke=0,8 kN/m |            |              |              | hke=1,6 kN/m |              |            |            |            |     |
|------|--------|--------|--------|--|------------|--------------|------------|--------------|------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------------|------------|------------|-----|
|      |        |        |        | emax.hu  | hk 0,8.exp | efcl.0,8.exp | ut 0,8.exp | L1.max.exp   | L1.min.0,8 | Ltot.max.exp | Ltot.min.0,8 | hk 1,6.exp   | efcl.1,6.exp | ut 1,6.exp | L1.max.exp | L1.min.1,6 |     |
| 600  | 500,5  | 570,0  | 58,80  | 0,56   | 32,93      | 0,41         | 1,216      | 1,216        | 1,285      | 1,315        | 1,12         | 65,86        | 0,82         | 608        | 608        | 600        | 600 |
| 650  | 530,5  | 620,0  | 63,38  | 0,56   | 36,61      | 0,46         | 1,203      | 1,272        | 1,285      | 1,302        | 1,12         | 73,23        | 0,92         | 601        | 601        | 601        | 650 |
| 700  | 600,5  | 670,0  | 70,60  | 0,56   | 39,54      | 0,49         | 1,215      | 1,285        | 1,315      | 1,315        | 1,12         | 79,07        | 0,99         | 608        | 608        | 601        | 700 |
| 750  | 650,5  | 720,0  | 77,15  | 0,56   | 42,20      | 0,54         | 1,205      | 1,274        | 1,304      | 1,304        | 1,12         | 86,41        | 1,08         | 602        | 602        | 602        | 701 |
| 800  | 700,5  | 770,0  | 82,39  | 0,56   | 46,14      | 0,58         | 1,215      | 1,284        | 1,314      | 1,314        | 1,12         | 92,28        | 1,15         | 607        | 607        | 607        | 701 |
| 850  | 750,5  | 820,0  | 88,93  | 0,56   | 49,80      | 0,62         | 1,206      | 1,275        | 1,305      | 1,305        | 1,12         | 99,60        | 1,25         | 603        | 603        | 602        | 701 |
| 900  | 800,5  | 870,0  | 94,18  | 0,56   | 52,74      | 0,66         | 1,214      | 1,284        | 1,314      | 1,314        | 1,12         | 105,48       | 1,32         | 607        | 607        | 607        | 701 |
| 950  | 850,5  | 920,0  | 100,20 | 0,56   | 56,39      | 0,70         | 1,214      | 1,276        | 1,306      | 1,306        | 1,12         | 112,78       | 1,41         | 607        | 607        | 607        | 701 |
| 1000 | 900,5  | 970,0  | 107,26 | 0,56   | 59,84      | 0,74         | 1,207      | 1,274        | 1,307      | 1,307        | 1,12         | 119,88       | 1,50         | 604        | 604        | 604        | 701 |
| 1050 | 950,5  | 1020,0 | 112,47 | 0,56   | 62,98      | 0,79         | 1,207      | 1,277        | 1,313      | 1,313        | 1,12         | 125,97       | 1,59         | 604        | 604        | 604        | 701 |
| 1100 | 1000,5 | 1070,0 | 117,75 | 0,56   | 65,94      | 0,82         | 1,214      | 1,283        | 1,313      | 1,313        | 1,12         | 131,88       | 1,65         | 607        | 607        | 606        | 701 |
| 1150 | 1050,5 | 1120,0 | 124,24 | 0,56   | 69,57      | 0,87         | 1,208      | 1,277        | 1,307      | 1,307        | 1,12         | 139,15       | 1,74         | 604        | 604        | 604        | 701 |
| 1200 | 1100,5 | 1170,0 | 129,53 | 0,56   | 72,54      | 0,91         | 1,214      | 1,283        | 1,313      | 1,313        | 1,12         | 145,07       | 1,81         | 607        | 607        | 606        | 701 |
| 1250 | 1150,5 | 1220,0 | 136,01 | 0,56   | 76,17      | 0,95         | 1,208      | 1,278        | 1,308      | 1,308        | 1,12         | 152,33       | 1,90         | 604        | 604        | 604        | 701 |
| 1300 | 1200,5 | 1270,0 | 141,31 | 0,56   | 79,13      | 0,99         | 1,214      | 1,283        | 1,313      | 1,313        | 1,12         | 158,27       | 1,98         | 607        | 607        | 606        | 701 |
| 1350 | 1250,5 | 1320,0 | 147,78 | 0,56   | 82,76      | 1,03         | 1,209      | 1,278        | 1,308      | 1,308        | 1,12         | 165,51       | 2,07         | 604        | 604        | 604        | 701 |
| 1400 | 1300,5 | 1370,0 | 153,08 | 0,56   | 85,72      | 1,07         | 1,214      | 1,283        | 1,313      | 1,313        | 1,12         | 171,45       | 2,14         | 607        | 607        | 604        | 701 |
| 1450 | 1350,5 | 1420,0 | 159,55 | 0,56   | 89,35      | 1,12         | 1,209      | 1,279        | 1,309      | 1,309        | 1,12         | 178,70       | 2,23         | 605        | 605        | 604        | 701 |
| 1500 | 1400,5 | 1470,0 | 164,86 | 0,56   | 92,32      | 1,15         | 1,214      | 1,283        | 1,313      | 1,313        | 1,12         | 184,64       | 2,31         | 607        | 607        | 604        | 701 |
| 1550 | 1450,5 | 1520,0 | 171,32 | 0,56   | 95,94      | 1,20         | 1,210      | 1,279        | 1,309      | 1,302        | 1,12         | 191,88       | 2,40         | 605        | 605        | 604        | 701 |
| 1600 | 1500,5 | 1570,0 | 176,64 | 0,56   | 98,92      | 1,24         | 1,214      | 1,283        | 1,313      | 1,302        | 1,12         | 197,84       | 2,47         | 607        | 607        | 604        | 701 |
|      |        |        |        |  |            |              | Minimum    | 1272         | 1302       |              |              |              |              | Minimum    | 671        |            |     |



**DF810SP21 - 10.10.4 ESG mit PVB - Folie - Ausfall einer Scheibe - Belastung in Absturzurichtung nach außen**

Fu 1  
 FRK ESG 120 KN/m  
 γm ESG 1,5 N/mm<sup>2</sup>  
 FRd ESG 80,00 N/mm<sup>2</sup>  
 γL Holm 0,7  
 γQ exp 1,0

Horizontale Einheitslast als Linienlast an der Oberkante Glasdrüftung  
 Charakteristische Biegezugfestigkeit ESG nach DIN 18008  
 Teilsicherheitsbeiwert Materialbeiwert für ESG nach DIN 18008  
 Bemessungswert der Biegezugfestigkeit ESG nach DIN 18008 für eine Scheibe  
 Kombinationsbeiwert für Holmtaschen (Kat.C) bei außergewöhnlicher Lastfallkombination nach DIN EN 1990 bzw. DIN 18008-2 6.1.6  
 Teilsicherheitsbeiwert Lastseite für variable Lasten bei außergewöhnlicher Lastfallkombination nach DIN EN 1990

| Lcct | Ll     | L Glas  | emach.u           | hu                | hk=0,8 KN/m       |            |            |              | hk=1,6 KN/m  |      |             |            |            |              |              |      |
|------|--------|---------|-------------------|-------------------|-------------------|------------|------------|--------------|--------------|------|-------------|------------|------------|--------------|--------------|------|
|      |        |         |                   |                   | σEd,0,8 exp       | ut,0,8 exp | L1,max.exp | Lcct,max.exp | Lcct,min,0,8 | Hk   | σEd,1,6 exp | ut,1,6 exp | L1,max.exp | Lcct,max.exp | Lcct,min,1,6 |      |
| mm   | mm     | mm      | N/mm <sup>2</sup> | N/mm <sup>2</sup> | N/mm <sup>2</sup> | mm         | mm         | mm           | mm           | mm   | mm          | mm         | mm         | mm           | mm           | mm   |
| 600  | 3300,5 | 5700,0  | 37,93             | 0,56              | 21,24             | 0,27       | 1885       | 1935         | 1985         | 600  | 1,12        | 42,48      | 0,53       | 943          | 1012         | 1042 |
| 650  | 3350,5 | 6200,0  | 42,07             | 0,56              | 23,56             | 0,29       | 1869       | 1939         | 1969         | 650  | 1,12        | 47,12      | 0,59       | 935          | 1004         | 1034 |
| 700  | 3400,5 | 6700,0  | 46,35             | 0,56              | 25,51             | 0,32       | 1853       | 1933         | 1983         | 700  | 1,12        | 51,02      | 0,64       | 942          | 1011         | 1041 |
| 750  | 3450,5 | 7200,0  | 49,67             | 0,56              | 27,82             | 0,35       | 1837       | 1940         | 1990         | 750  | 1,12        | 55,63      | 0,70       | 935          | 1005         | 1035 |
| 800  | 3500,5 | 7700,0  | 52,16             | 0,56              | 30,77             | 0,37       | 1822       | 1932         | 1972         | 800  | 1,12        | 59,54      | 0,74       | 951          | 1011         | 1041 |
| 850  | 3550,5 | 8200,0  | 54,77             | 0,56              | 34,03             | 0,40       | 1807       | 1925         | 1967         | 850  | 1,12        | 63,06      | 0,80       | 946          | 1010         | 1036 |
| 900  | 3600,5 | 8700,0  | 60,77             | 0,56              | 36,33             | 0,45       | 1823       | 1942         | 1983         | 900  | 1,12        | 67,65      | 0,85       | 941          | 1006         | 1036 |
| 950  | 3650,5 | 9200,0  | 64,87             | 0,56              | 38,29             | 0,48       | 1883       | 1951         | 1981         | 950  | 1,12        | 72,65      | 0,96       | 936          | 1006         | 1040 |
| 1000 | 3700,5 | 9700,0  | 68,38             | 0,56              | 40,58             | 0,51       | 1874       | 1943         | 1981         | 1000 | 1,12        | 76,59      | 0,96       | 941          | 1010         | 1040 |
| 1050 | 3750,5 | 10200,0 | 72,47             | 0,56              | 42,58             | 0,53       | 1883       | 1951         | 1981         | 1050 | 1,12        | 81,17      | 1,01       | 937          | 1006         | 1036 |
| 1100 | 3800,5 | 10700,0 | 75,98             | 0,56              | 44,84             | 0,56       | 1874       | 1944         | 1974         | 1100 | 1,12        | 85,10      | 1,06       | 941          | 1010         | 1040 |
| 1150 | 3850,5 | 11200,0 | 80,07             | 0,56              | 46,81             | 0,59       | 1883       | 1950         | 1980         | 1150 | 1,12        | 89,68      | 1,12       | 937          | 1007         | 1037 |
| 1200 | 3900,5 | 11700,0 | 83,59             | 0,56              | 49,10             | 0,61       | 1883       | 1950         | 1980         | 1200 | 1,12        | 93,62      | 1,17       | 940          | 1010         | 1040 |
| 1250 | 3950,5 | 12200,0 | 87,67             | 0,56              | 51,07             | 0,64       | 1883       | 1950         | 1980         | 1250 | 1,12        | 98,19      | 1,23       | 937          | 1007         | 1037 |
| 1300 | 4000,5 | 12700,0 | 91,19             | 0,56              | 53,35             | 0,67       | 1875       | 1945         | 1975         | 1300 | 1,12        | 102,13     | 1,28       | 940          | 1010         | 1040 |
| 1350 | 4050,5 | 13200,0 | 95,27             | 0,56              | 55,32             | 0,69       | 1883       | 1950         | 1980         | 1350 | 1,12        | 106,70     | 1,33       | 938          | 1007         | 1037 |
| 1400 | 4100,5 | 13700,0 | 98,79             | 0,56              | 57,61             | 0,72       | 1875       | 1945         | 1975         | 1400 | 1,12        | 110,64     | 1,38       | 940          | 1010         | 1040 |
| 1450 | 4150,5 | 14200,0 | 102,87            | 0,56              | 59,58             | 0,74       | 1880       | 1950         | 1980         | 1450 | 1,12        | 115,21     | 1,44       | 938          | 1007         | 1037 |
| 1500 | 4200,5 | 14700,0 | 106,40            | 0,56              | 61,86             | 0,77       | 1876       | 1945         | 1975         | 1500 | 1,12        | 119,17     | 1,49       | 940          | 1010         | 1040 |
| 1550 | 4250,5 | 15200,0 | 110,47            | 0,56              | 63,84             | 0,80       | 1880       | 1950         | 1980         | 1550 | 1,12        | 123,73     | 1,55       | 938          | 1007         | 1037 |
| 1600 | 4300,5 | 15700,0 | 114,00            | 0,56              | 63,84             | 0,80       | 1880       | 1939         | 1969         | 1600 | 1,12        | 127,68     | 1,60       | 940          | 1010         | 1040 |
|      |        |         |                   |                   |                   |            | Minimum    | 1939         | 1969         |      |             |            |            | Minimum      | 1004         | 1034 |



**DF810SP21 - 10.10.4 ESG mit SGP - Folie - EXT - Lasten in Absturzrichtung nach außen (OUT)**

- L3 66 mm Abstand oberer zu unterer Lagerpunkt Glas im Profil
- L4 33,5 mm Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Profil
- L7 3,5 mm Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Glas
- Fu 1 kN/m Horizontale Einheitslast als Linienlast an der Oberkante Glasbrüstung
- wu 1 N/mm<sup>2</sup> Horizontale Einheitslast als Flächenlast auf der gesamten Glasbrüstung
- E-Folie 11,92 N/mm<sup>2</sup> E-Modul SGP-Folie nach AbZ Z.70.3.253 für Lastdauer 1h und Zwischenschichttemperatur von 50° - extern
- fm.ESG 120 N/mm<sup>2</sup> Charakteristische Biegezugfestigkeit ESG nach SIA-2057:2021
- fm.ESG 80,00 N/mm<sup>2</sup> Teilsicherheitsbeiwert Materialbeiwert für ESG nach SIA-2057:2021
- γ0-Hoehn 0,7 Bemessungswert der Biegezugfestigkeit ESG nach SIA-2007:2021 für VSG-Scheibe mit kvsg=1.0 nach AbZ Z.70.3.253
- γ0-Wind 0,6 Kombinationsbeiwert für Windlasten nach SIA-260:2013
- γQ 1,5 Teilsicherheitsbeiwert Lastbeiwert für variable Lasten nach SIA-260:2013

| Lst  | L1     | L Glas | hu      |        | wu      |        | MRd.glis | Hk.0.8 | σE1,max.0.8 | σEd,max.0.8 | ut.0.8 | σwk1  | σwk2  | σwk1  | σwk2  | wkmin.0.8 | def hk | def wk1 | def wk2 | def SLE |       |
|------|--------|--------|---------|--------|---------|--------|----------|--------|-------------|-------------|--------|-------|-------|-------|-------|-----------|--------|---------|---------|---------|-------|
|      |        |        | σmax.hu | def.hu | σmax.wu | def.wu |          |        |             |             |        |       |       |       |       |           |        |         |         |         | σwk1  |
| 1600 | 500,5  | 370    | 18,63   | 2,38   | 5,73    | 0,70   | 2,19     | 0,80   | 14,74       | 14,74       | 0,25   | 64,32 | 64,32 | 15,55 | 10,20 | 8,25      | 1,30   | 8,43    | 5,73    | 7,96    | 13,90 |
| 650  | 500,5  | 620,0  | 19,82   | 2,99   | 5,73    | 0,70   | 2,19     | 0,80   | 14,74       | 14,74       | 0,28   | 64,32 | 64,32 | 15,55 | 10,20 | 8,25      | 1,30   | 8,43    | 5,73    | 7,96    | 13,90 |
| 700  | 600,5  | 670,0  | 19,82   | 3,69   | 5,73    | 0,70   | 2,19     | 0,80   | 15,26       | 15,26       | 0,30   | 62,46 | 62,46 | 15,55 | 10,20 | 8,25      | 1,30   | 8,43    | 5,73    | 7,96    | 13,90 |
| 800  | 700,5  | 720,0  | 21,61   | 4,47   | 5,73    | 0,70   | 2,19     | 0,80   | 15,86       | 15,86       | 0,32   | 60,08 | 60,08 | 15,55 | 10,20 | 8,25      | 1,30   | 8,43    | 5,73    | 7,96    | 13,90 |
| 850  | 750,5  | 770,0  | 23,00   | 5,35   | 5,73    | 0,70   | 2,19     | 0,80   | 16,44       | 16,44       | 0,35   | 58,22 | 58,22 | 15,55 | 10,20 | 8,25      | 1,30   | 8,43    | 5,73    | 7,96    | 13,90 |
| 890  | 790,5  | 820,0  | 24,80   | 6,33   | 5,73    | 0,70   | 2,19     | 0,80   | 17,00       | 17,00       | 0,37   | 56,82 | 56,82 | 15,55 | 10,20 | 8,25      | 1,30   | 8,43    | 5,73    | 7,96    | 13,90 |
| 900  | 800,5  | 870,0  | 26,19   | 7,40   | 5,73    | 0,70   | 2,19     | 0,80   | 17,63       | 17,63       | 0,39   | 55,82 | 55,82 | 15,55 | 10,20 | 8,25      | 1,30   | 8,43    | 5,73    | 7,96    | 13,90 |
| 950  | 850,5  | 920,0  | 27,98   | 8,59   | 5,73    | 0,70   | 2,19     | 0,80   | 18,33       | 18,33       | 0,42   | 54,97 | 54,97 | 15,55 | 10,20 | 8,25      | 1,30   | 8,43    | 5,73    | 7,96    | 13,90 |
| 1000 | 900,5  | 970,0  | 29,38   | 9,89   | 5,73    | 0,70   | 2,19     | 0,80   | 19,10       | 19,10       | 0,44   | 54,28 | 54,28 | 15,55 | 10,20 | 8,25      | 1,30   | 8,43    | 5,73    | 7,96    | 13,90 |
| 1050 | 950,5  | 1020,0 | 31,17   | 11,31  | 5,73    | 0,70   | 2,19     | 0,80   | 19,94       | 19,94       | 0,47   | 53,73 | 53,73 | 15,55 | 10,20 | 8,25      | 1,30   | 8,43    | 5,73    | 7,96    | 13,90 |
| 1100 | 1000,5 | 1070,0 | 32,56   | 12,85  | 5,73    | 0,70   | 2,19     | 0,80   | 20,84       | 20,84       | 0,49   | 53,30 | 53,30 | 15,55 | 10,20 | 8,25      | 1,30   | 8,43    | 5,73    | 7,96    | 13,90 |
| 1150 | 1050,5 | 1120,0 | 34,35   | 14,51  | 5,73    | 0,70   | 2,19     | 0,80   | 21,80       | 21,80       | 0,52   | 52,98 | 52,98 | 15,55 | 10,20 | 8,25      | 1,30   | 8,43    | 5,73    | 7,96    | 13,90 |
| 1200 | 1100,5 | 1170,0 | 35,75   | 16,30  | 5,73    | 0,70   | 2,19     | 0,80   | 22,82       | 22,82       | 0,54   | 52,74 | 52,74 | 15,55 | 10,20 | 8,25      | 1,30   | 8,43    | 5,73    | 7,96    | 13,90 |
| 1250 | 1150,5 | 1220,0 | 37,53   | 18,23  | 5,73    | 0,70   | 2,19     | 0,80   | 23,90       | 23,90       | 0,56   | 52,56 | 52,56 | 15,55 | 10,20 | 8,25      | 1,30   | 8,43    | 5,73    | 7,96    | 13,90 |
| 1300 | 1200,5 | 1270,0 | 38,93   | 20,30  | 5,73    | 0,70   | 2,19     | 0,80   | 25,04       | 25,04       | 0,58   | 52,42 | 52,42 | 15,55 | 10,20 | 8,25      | 1,30   | 8,43    | 5,73    | 7,96    | 13,90 |
| 1350 | 1250,5 | 1320,0 | 40,72   | 22,51  | 5,73    | 0,70   | 2,19     | 0,80   | 26,24       | 26,24       | 0,61   | 52,31 | 52,31 | 15,55 | 10,20 | 8,25      | 1,30   | 8,43    | 5,73    | 7,96    | 13,90 |
| 1400 | 1300,5 | 1370,0 | 42,12   | 24,87  | 5,73    | 0,70   | 2,19     | 0,80   | 27,50       | 27,50       | 0,63   | 52,22 | 52,22 | 15,55 | 10,20 | 8,25      | 1,30   | 8,43    | 5,73    | 7,96    | 13,90 |
| 1450 | 1350,5 | 1420,0 | 43,90   | 27,38  | 5,73    | 0,70   | 2,19     | 0,80   | 28,82       | 28,82       | 0,66   | 52,14 | 52,14 | 15,55 | 10,20 | 8,25      | 1,30   | 8,43    | 5,73    | 7,96    | 13,90 |
| 1500 | 1400,5 | 1470,0 | 45,30   | 30,05  | 5,73    | 0,70   | 2,19     | 0,80   | 30,19       | 30,19       | 0,68   | 52,08 | 52,08 | 15,55 | 10,20 | 8,25      | 1,30   | 8,43    | 5,73    | 7,96    | 13,90 |
| 1550 | 1450,5 | 1520,0 | 47,09   | 32,89  | 5,73    | 0,70   | 2,19     | 0,80   | 31,61       | 31,61       | 0,71   | 52,03 | 52,03 | 15,55 | 10,20 | 8,25      | 1,30   | 8,43    | 5,73    | 7,96    | 13,90 |
| 1600 | 1500,5 | 1570,0 | 48,49   | 35,99  | 5,73    | 0,70   | 2,19     | 0,80   | 33,07       | 33,07       | 0,73   | 52,00 | 52,00 | 15,55 | 10,20 | 8,25      | 1,30   | 8,43    | 5,73    | 7,96    | 13,90 |

**DF810SP21 - 10.10.4 ESG mit SGP - Folie - EXT - Lasten in Absturzrichtung nach außen (OUT)**

| Hk 1.6 | σE1,max.1.6 | σEd,max.1.6 | ut.1.6 |        | wk1   |       | wk2   | wkmin.1.6 | def hk | def wk1 | def wk2 | def SLE |
|--------|-------------|-------------|--------|--------|-------|-------|-------|-----------|--------|---------|---------|---------|
|        |             |             | σwk1   | σwk2   | wk1   | wk2   |       |           |        |         |         |         |
| 1.60   | 26,61       | 39,91       | 0,50   | 44,54  | 10,38 | 6,09  | 8,09  | 6,25      | 3,81   | 5,30    | 4,13    | 6,99    |
| 1.60   | 29,49       | 44,23       | 0,55   | 39,74  | 32,69 | 7,60  | 6,25  | 6,25      | 4,78   | 5,32    | 4,38    | 7,98    |
| 1.60   | 31,71       | 47,57       | 0,59   | 36,04  | 31,13 | 5,89  | 5,09  | 5,09      | 5,90   | 5,33    | 4,78    | 9,22    |
| 1.60   | 34,58       | 51,86       | 0,63   | 31,26  | 25,13 | 4,32  | 4,03  | 4,03      | 7,15   | 5,32    | 4,96    | 10,34   |
| 1.60   | 36,88       | 55,20       | 0,67   | 27,56  | 22,57 | 3,33  | 3,33  | 3,33      | 6,96   | 5,30    | 5,30    | 11,74   |
| 1.60   | 39,85       | 59,38       | 0,71   | 24,05  | 20,06 | 2,39  | 2,39  | 2,39      | 10,54  | 4,78    | 5,20    | 13,00   |
| 1.60   | 41,90       | 62,38       | 0,75   | 20,77  | 17,77 | 1,77  | 1,77  | 1,77      | 13,84  | 4,28    | 5,00    | 14,51   |
| 1.60   | 44,77       | 67,05       | 0,84   | 14,38  | 12,00 | 1,17  | 1,80  | 1,17      | 13,54  | 3,63    | 5,99    | 15,90   |
| 1.60   | 47,01       | 70,51       | 0,88   | 10,54  | 20,43 | 0,78  | 1,51  | 0,78      | 15,82  | 2,94    | 5,69    | 17,59   |
| 1.60   | 49,87       | 74,81       | 0,94   | 5,77   | 18,42 | 0,38  | 1,22  | 0,38      | 18,10  | 1,73    | 5,53    | 19,14   |
| 1.60   | 52,10       | 78,14       | 0,98   | 2,06   | 16,87 | 0,12  | 1,01  | 0,12      | 20,56  | 0,67    | 5,50    | 20,96   |
| 1.60   | 54,96       | 82,44       | 1,03   | -2,71  | 14,86 | -0,15 | 0,81  | -0,15     | 23,22  | 0,00    | 5,19    | 23,22   |
| 1.60   | 57,20       | 85,80       | 1,07   | -6,44  | 13,29 | -0,32 | 0,66  | -0,32     | 26,08  | 0,00    | 5,01    | 26,08   |
| 1.60   | 60,05       | 90,07       | 1,13   | -11,19 | 11,30 | -0,51 | 0,51  | -0,51     | 29,17  | 0,00    | 4,54    | 29,17   |
| 1.60   | 62,29       | 93,43       | 1,17   | -14,92 | 9,73  | -0,63 | 0,41  | -0,63     | 32,48  | 0,00    | 4,19    | 32,48   |
| 1.60   | 65,15       | 97,73       | 1,22   | -19,70 | 7,73  | -0,76 | 0,30  | -0,76     | 36,02  | 0,00    | 3,53    | 36,02   |
| 1.60   | 67,39       | 101,09      | 1,26   | -23,43 | 6,16  | -0,84 | 0,22  | -0,84     | 39,79  | 0,00    | 2,84    | 39,79   |
| 1.60   | 70,24       | 105,36      | 1,32   | -28,18 | 4,17  | -0,93 | 0,14  | -0,93     | 43,81  | 0,00    | 2,14    | 43,81   |
| 1.60   | 72,48       | 108,72      | 1,36   | -31,91 | 2,60  | -0,99 | 0,08  | -0,99     | 48,08  | 0,00    | 1,42    | 48,08   |
| 1.60   | 75,34       | 113,02      | 1,41   | -36,68 | 0,59  | -1,06 | 0,02  | -1,06     | 52,62  | 0,00    | 0,34    | 52,62   |
| 1.60   | 77,58       | 116,38      | 1,45   | -40,42 | -0,98 | -1,09 | -0,03 | -1,09     | 57,42  | 0,00    | 0,00    | 57,42   |



### 4.1.4 Ergebnistabellen Glasbemessung DF810SP - nach innen

DF810SP17 - 8.8.4 ESG mit PVB - Folie - Lasten gegen die Absturzrichtung nach innen (IN)

L3 66 mm Abstand oberer zu unterer Lagerpunkt Glas im Profil  
 L4 33,5 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 Einheitslast als Linienlast an der Oberkante Glasbrüstung  
 wu E-Modul PVB-Folie nach den Vorgaben der SIA-2057\_2021  
 E-Folie 0,0001 mm Charakteristische Biegezugfestigkeit ESG nach SIA-2057\_2021  
 f<sub>Rk,ESG</sub> 120 N/mm<sup>2</sup> Vergleichswert der Biegezugfestigkeit ESG nach SIA-2057\_2021  
 f<sub>Rd,ESG</sub> 86,00 N/mm<sup>2</sup> Bemessungswert der Biegezugfestigkeit ESG nach SIA-2057\_2021 für VSG-Scheibe  
 γ<sub>Wind</sub> 0,7 Kombinationsbeiwert für Windlasten (kat.C) nach SIA-260\_2013  
 γ<sub>G</sub> 1,5 Teilsicherheitsbeiwert Lastseite für variable Lasten nach SIA-260\_2013

| DF810SP17 - 8.8.4 ESG mit PVB - Folie - Lasten gegen die Absturzrichtung nach innen (IN) |        |        |                      |                |                      |                |                   |                       |                    |                         |                        |        |                   |                   |                           |                 |                 |                      |                   |                    |                    |                    |       |
|--|--------|--------|----------------------|----------------|----------------------|----------------|-------------------|-----------------------|--------------------|-------------------------|------------------------|--------|-------------------|-------------------|---------------------------|-----------------|-----------------|----------------------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------|
| Lotz   | L1     | L Glas | q <sub>max,h,u</sub> | h <sub>u</sub> | q <sub>max,w,u</sub> | w <sub>u</sub> | def <sub>wu</sub> | M <sub>Rd,glass</sub> | h <sub>k,0.4</sub> | e <sub>Rk,max,0.4</sub> | e <sub>d,max,0.4</sub> | ut 0.4 | σ <sub>wk1</sub>  | σ <sub>wk2</sub>  | h <sub>thc,0.4</sub> kN/m | w <sub>k1</sub> | w <sub>k2</sub> | w <sub>min,0.4</sub> | def <sub>fk</sub> | def <sub>wk1</sub> | def <sub>wk2</sub> | def <sub>SLE</sub> |       |
| mm   | mm     | mm     | N/mm <sup>2</sup>    | mm             | N/mm <sup>2</sup>    | mm             | mm                | N/mm <sup>2</sup>     | mm                 | N/mm <sup>2</sup>       | mm                     | mm     | N/mm <sup>2</sup> | N/mm <sup>2</sup> | N/mm <sup>2</sup>         | mm              | mm              | mm                   | mm                | mm                 | mm                 | mm                 | mm    |
| 080  | 1500,5 | 1570,0 | 35,36                | 0,40           | 58,27                | 42,07          | 7,80              | 5,63                  | 0,40               | 13,15                   | 19,73                  | 0,20   | 75,86             | 49,46             | 10,45                     | 5,74            | 14,70           | 8,31                 | 3,11              | 16,70              | 18,50              | 13,22              | 15,40 |
| 080  | 26,30  | 39,44  | 0,45                 | 53,95          | 40,26                | 5,90           | 4,40              | 4,40                  | 0,40               | 13,15                   | 19,73                  | 0,22   | 75,86             | 49,46             | 10,45                     | 5,74            | 14,70           | 8,31                 | 3,11              | 16,70              | 18,50              | 13,22              | 15,40 |
| 080  | 28,46  | 42,70  | 0,49                 | 50,34          | 36,74                | 4,69           | 3,61              | 3,61                  | 0,40               | 13,15                   | 19,73                  | 0,22   | 75,86             | 49,46             | 10,45                     | 5,74            | 14,70           | 8,31                 | 3,11              | 16,70              | 18,50              | 13,22              | 15,40 |
| 080  | 31,05  | 46,39  | 0,53                 | 46,03          | 36,93                | 3,62           | 2,90              | 2,90                  | 0,40               | 13,15                   | 19,73                  | 0,24   | 74,06             | 48,70             | 10,45                     | 5,74            | 14,70           | 8,31                 | 3,11              | 16,70              | 18,50              | 13,22              | 15,40 |
| 080  | 33,22  | 49,94  | 0,57                 | 42,40          | 33,41                | 2,90           | 2,43              | 2,43                  | 0,40               | 13,15                   | 19,73                  | 0,26   | 71,90             | 47,80             | 10,45                     | 5,74            | 14,70           | 8,31                 | 3,11              | 16,70              | 18,50              | 13,22              | 15,40 |
| 080  | 37,08  | 55,99  | 0,65                 | 38,12          | 31,08                | 2,46           | 1,99              | 1,99                  | 0,40               | 13,15                   | 19,73                  | 0,28   | 70,09             | 47,04             | 10,45                     | 5,74            | 14,70           | 8,31                 | 3,11              | 16,70              | 18,50              | 13,22              | 15,40 |
| 080  | 40,54  | 60,96  | 0,69                 | 30,26          | 30,26                | 1,39           | 1,40              | 1,39                  | 0,40               | 13,15                   | 19,73                  | 0,31   | 67,95             | 46,14             | 10,45                     | 5,74            | 14,70           | 8,31                 | 3,11              | 16,70              | 18,50              | 13,22              | 15,40 |
| 080  | 42,74  | 64,10  | 0,73                 | 24,95          | 24,95                | 1,10           | 1,10              | 1,10                  | 0,40               | 13,15                   | 19,73                  | 0,32   | 66,13             | 45,38             | 10,45                     | 5,74            | 14,70           | 8,31                 | 3,11              | 16,70              | 18,50              | 13,22              | 15,40 |
| 080  | 45,29  | 67,93  | 0,77                 | 22,30          | 26,97                | 0,83           | 1,00              | 0,83                  | 0,40               | 13,15                   | 19,73                  | 0,35   | 63,99             | 44,48             | 10,45                     | 5,74            | 14,70           | 8,31                 | 3,11              | 16,70              | 18,50              | 13,22              | 15,40 |
| 080  | 47,49  | 71,23  | 0,81                 | 18,63          | 25,43                | 0,63           | 0,85              | 0,63                  | 0,40               | 13,15                   | 19,73                  | 0,39   | 62,16             | 43,71             | 10,45                     | 5,74            | 14,70           | 8,31                 | 3,11              | 16,70              | 18,50              | 13,22              | 15,40 |
| 080  | 50,04  | 75,06  | 0,85                 | 14,38          | 23,64                | 0,44           | 0,72              | 0,44                  | 0,40               | 13,15                   | 19,73                  | 0,43   | 60,04             | 43,02             | 10,45                     | 5,74            | 14,70           | 8,31                 | 3,11              | 16,70              | 18,50              | 13,22              | 15,40 |
| 080  | 52,24  | 78,36  | 0,89                 | 10,71          | 22,10                | 0,30           | 0,61              | 0,30                  | 0,40               | 13,15                   | 19,73                  | 0,45   | 58,20             | 42,38             | 10,45                     | 5,74            | 14,70           | 8,31                 | 3,11              | 16,70              | 18,50              | 13,22              | 15,40 |
| 080  | 54,79  | 82,19  | 0,93                 | 6,46           | 20,31                | 0,16           | 0,51              | 0,16                  | 0,40               | 13,15                   | 19,73                  | 0,47   | 56,38             | 41,75             | 10,45                     | 5,74            | 14,70           | 8,31                 | 3,11              | 16,70              | 18,50              | 13,22              | 15,40 |
| 080  | 56,99  | 85,49  | 0,97                 | 2,79           | 18,77                | 0,07           | 0,44              | 0,07                  | 0,40               | 13,15                   | 19,73                  | 0,49   | 54,54             | 41,15             | 10,45                     | 5,74            | 14,70           | 8,31                 | 3,11              | 16,70              | 18,50              | 13,22              | 15,40 |
| 080  | 59,54  | 89,30  | 1,01                 | -1,45          | 16,99                | -0,03          | 0,36              | -0,03                 | 0,40               | 13,15                   | 19,73                  | 0,51   | 52,72             | 40,58             | 10,45                     | 5,74            | 14,70           | 8,31                 | 3,11              | 16,70              | 18,50              | 13,22              | 15,40 |
| 080  | 61,74  | 92,62  | 1,05                 | -5,13          | 15,45                | -0,10          | 0,31              | -0,10                 | 0,40               | 13,15                   | 19,73                  | 0,53   | 50,92             | 40,06             | 10,45                     | 5,74            | 14,70           | 8,31                 | 3,11              | 16,70              | 18,50              | 13,22              | 15,40 |
| 080  | 64,29  | 96,43  | 1,10                 | -9,37          | 13,67                | -0,17          | 0,25              | -0,17                 | 0,40               | 13,15                   | 19,73                  | 0,55   | 49,16             | 39,57             | 10,45                     | 5,74            | 14,70           | 8,31                 | 3,11              | 16,70              | 18,50              | 13,22              | 15,40 |
| 080  | 66,50  | 99,74  | 1,13                 | -13,05         | 12,12                | -0,22          | 0,21              | -0,22                 | 0,40               | 13,15                   | 19,73                  | 0,57   | 47,46             | 39,12             | 10,45                     | 5,74            | 14,70           | 8,31                 | 3,11              | 16,70              | 18,50              | 13,22              | 15,40 |
| 080  | 69,04  | 103,56 | 1,18                 | -17,29         | 10,34                | -0,28          | 0,16              | -0,28                 | 0,40               | 13,15                   | 19,73                  | 0,59   | 45,81             | 38,70             | 10,45                     | 5,74            | 14,70           | 8,31                 | 3,11              | 16,70              | 18,50              | 13,22              | 15,40 |
| 080  | 71,24  | 106,86 | 1,21                 | -20,96         | 8,80                 | -0,31          | 0,13              | -0,31                 | 0,40               | 13,15                   | 19,73                  | 0,61   | 44,24             | 38,31             | 10,45                     | 5,74            | 14,70           | 8,31                 | 3,11              | 16,70              | 18,50              | 13,22              | 15,40 |

DF810SP17 - 8.8.4 ESG mit PVB - Folie - Lasten gegen die Absturzrichtung nach innen (IN)

| DF810SP17 - 8.8.4 ESG mit PVB - Folie - Lasten gegen die Absturzrichtung nach innen (IN) |                         |                        |        |                   |                   |                           |                 |                 |                      |                   |                    |                    |                    |       |
|--|-------------------------|------------------------|--------|-------------------|-------------------|---------------------------|-----------------|-----------------|----------------------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------|
| h <sub>k,0.8</sub>   | e <sub>Rk,max,0.8</sub> | e <sub>d,max,0.8</sub> | ut 0.8 | σ <sub>wk1</sub>  | σ <sub>wk2</sub>  | h <sub>thc,0.8</sub> kN/m | w <sub>k1</sub> | w <sub>k2</sub> | w <sub>min,0.8</sub> | def <sub>fk</sub> | def <sub>wk1</sub> | def <sub>wk2</sub> | def <sub>SLE</sub> |       |
| mm   | N/mm <sup>2</sup>       | N/mm <sup>2</sup>      | mm     | N/mm <sup>2</sup> | N/mm <sup>2</sup> | mm                        | mm              | mm              | mm                   | mm                | mm                 | mm                 | mm                 |       |
| 080  | 23,70                   | 35,36                  | 0,40   | 58,27             | 42,07             | 7,80                      | 5,63            | 0,40            | 13,15                | 19,73             | 0,20               | 75,86              | 49,46              |       |
| 080  | 26,30                   | 39,44                  | 0,45   | 53,95             | 40,26             | 5,90                      | 4,40            | 4,40            | 0,40                 | 13,15             | 19,73              | 0,22               | 75,86              | 49,46 |
| 080  | 28,46                   | 42,70                  | 0,49   | 50,34             | 36,74             | 4,69                      | 3,61            | 3,61            | 0,40                 | 13,15             | 19,73              | 0,24               | 74,06              | 48,70 |
| 080  | 31,05                   | 46,39                  | 0,53   | 46,03             | 36,93             | 3,62                      | 2,90            | 2,90            | 0,40                 | 13,15             | 19,73              | 0,26               | 71,90              | 47,80 |
| 080  | 33,22                   | 49,94                  | 0,57   | 42,40             | 33,41             | 2,90                      | 2,43            | 2,43            | 0,40                 | 13,15             | 19,73              | 0,28               | 70,09              | 47,04 |
| 080  | 37,08                   | 55,99                  | 0,65   | 38,12             | 31,08             | 2,46                      | 1,99            | 1,99            | 0,40                 | 13,15             | 19,73              | 0,31               | 67,95              | 46,14 |
| 080  | 40,54                   | 60,96                  | 0,69   | 30,26             | 30,26             | 1,39                      | 1,40            | 1,39            | 0,40                 | 13,15             | 19,73              | 0,32               | 66,13              | 45,38 |
| 080  | 42,74                   | 64,10                  | 0,73   | 24,95             | 24,95             | 1,10                      | 1,10            | 1,10            | 0,40                 | 13,15             | 19,73              | 0,35               | 63,99              | 44,48 |
| 080  | 45,29                   | 67,93                  | 0,77   | 22,30             | 26,97             | 0,83                      | 1,00            | 0,83            | 0,40                 | 13,15             | 19,73              | 0,39               | 62,16              | 43,71 |
| 080  | 47,49                   | 71,23                  | 0,81   | 18,63             | 25,43             | 0,63                      | 0,85            | 0,63            | 0,40                 | 13,15             | 19,73              | 0,43               | 60,04              | 43,02 |
| 080  | 50,04                   | 75,06                  | 0,85   | 14,38             | 23,64             | 0,44                      | 0,72            | 0,44            | 0,40                 | 13,15             | 19,73              | 0,45               | 58,20              | 42,38 |
| 080  | 52,24                   | 78,36                  | 0,89   | 10,71             | 22,10             | 0,30                      | 0,61            | 0,30            | 0,40                 | 13,15             | 19,73              | 0,47               | 56,38              | 41,75 |
| 080  | 54,79                   | 82,19                  | 0,93   | 6,46              | 20,31             | 0,16                      | 0,51            | 0,16            | 0,40                 | 13,15             | 19,73              | 0,49               | 54,54              | 41,15 |
| 080  | 56,99                   | 85,49                  | 0,97   | 2,79              | 18,77             | 0,07                      | 0,44            | 0,07            | 0,40                 | 13,15             | 19,73              | 0,51               | 52,72              | 40,58 |
| 080  | 59,54                   | 89,30                  | 1,01   | -1,45             | 16,99             | -0,03                     | 0,36            | -0,03           | 0,40                 | 13,15             | 19,73              | 0,53               | 50,92              | 40,06 |
| 080  | 61,74                   | 92,62                  | 1,05   | -5,13             | 15,45             | -0,10                     | 0,31            | -0,10           | 0,40                 | 13,15             | 19,73              | 0,55               | 49,16              | 39,57 |
| 080  | 64,29                   | 96,43                  | 1,10   | -9,37             | 13,67             | -0,17                     | 0,25            | -0,17           | 0,40                 | 13,15             | 19,73              | 0,57               | 47,46              | 39,12 |
| 080  | 66,50                   | 99,74                  | 1,13   | -13,05            | 12,12             | -0,22                     | 0,21            | -0,22           | 0,40                 | 13,15             | 19,73              | 0,59               | 45,81              | 38,70 |
| 080  | 69,04                   | 103,56                 | 1,18   | -17,29            | 10,34             | -0,28                     | 0,16            | -0,28           | 0,40                 | 13,15             | 19,73              | 0,61               | 44,24              | 38,31 |
| 080  | 71,24                   | 106,86                 | 1,21   | -20,96            | 8,80              | -0,31                     | 0,13            | -0,31           | 0,40                 | 13,15             | 19,73              | 0,61               | 42,36              | 37,92 |



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

- L3 66 mm Abstand oberer zu unterer Lagerpunkt Glas im Profil
- L4 33,5 mm Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Profil
- L7 3,5 mm Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Glas
- Fu 1 kN/m Horizontale Einheitslast als Linienlast an der Oberkante Glasbrüstung
- wu 1 N/mm<sup>2</sup> Horizontale Einheitslast als Flächenlast auf der gesamten Glasbrüstung
- E-Folie 11,92 N/mm<sup>2</sup> E-Modul SGP-Folie nach AbZ 7.70.3.253 für Lastdauer 1h und Zwischenschichttemperatur von 50° - extern
- fm.ESG 120 N/mm<sup>2</sup> Teilschleisswert Materialabgabe für ESG nach SIA-2007:2021
- fu.ESG 80,00 N/mm<sup>2</sup> Bemessungswert der Biegezugfestigkeit ESG nach SIA-2007:2021 für VSG-Scheibe mit kvsg=1.0 nach AbZ 7.70.3.253
- fu.Wind 0,7 N/mm<sup>2</sup> Kombinationswert für Windlasten nach SIA-260:2013
- fu 0,6 N/mm<sup>2</sup> Teilschleisswert für variable Lasten nach SIA-260:2013
- fu 1,5 N/mm<sup>2</sup> Teilschleisswert Lasten für variable Lasten nach SIA-260:2013

| Lst  | L1     | L Glas | hu      |        | wu      |        | MRd.gltis | HK-0.4 |             | σEd,max.0.4 |       | ut-0.4 |       | σwk1 | σwk2  | wk1  | wk2  | wkmin.0.4 | def hk | def wk1 | def wk2 | def SLE |
|------|--------|--------|---------|--------|---------|--------|-----------|--------|-------------|-------------|-------|--------|-------|------|-------|------|------|-----------|--------|---------|---------|---------|
|      |        |        | σmax.hu | def.hu | σmax.wu | def.wu |           | HK-0.4 | σEd,max.0.4 | ut-0.4      | σwk1  | σwk2   |       |      |       |      |      |           |        |         |         |         |
| 600  | 500,5  | 370    | 41,67   | 4,12   | 0,90    | 1,64   | 0,19      | 10,95  | 16,92       | 0,21        | 70,64 | 46,67  | 11,28 | 7,21 | 11,28 | 7,21 | 2,73 | 2,73      | 11,22  | 6,21    | 7,21    | 8,85    |
| 650  | 550,5  | 420    | 27,37   | 5,30   | 1,24    | 1,63   | 0,40      | 11,76  | 17,65       | 0,22        | 69,28 | 45,10  | 7,61  | 4,96 | 4,96  | 4,96 | 4,11 | 4,11      | 12,71  | 8,28    | 10,24   | 11,40   |
| 700  | 600,5  | 470,0  | 29,41   | 6,54   | 1,10    | 1,63   | 0,40      | 12,84  | 19,26       | 0,24        | 67,49 | 44,35  | 6,26  | 4,11 | 4,11  | 3,17 | 3,17 | 13,71     | 9,01   | 11,40   | 12,94   |         |
| 750  | 650,5  | 520,0  | 32,10   | 7,93   | 1,07    | 1,64   | 0,40      | 13,66  | 20,49       | 0,26        | 66,12 | 43,77  | 5,38  | 3,56 | 3,56  | 3,03 | 3,03 | 15,23     | 10,08  | 12,94   | 14,22   |         |
| 800  | 700,5  | 570,0  | 34,15   | 9,50   | 1,22    | 1,64   | 0,40      | 14,23  | 22,10       | 0,28        | 64,34 | 43,02  | 4,52  | 3,03 | 3,03  | 2,66 | 2,66 | 16,20     | 10,83  | 14,22   | 15,85   |         |
| 850  | 750,5  | 620,0  | 36,83   | 11,25  | 1,56    | 1,65   | 0,40      | 15,55  | 23,33       | 0,29        | 62,97 | 42,45  | 3,95  | 2,66 | 2,66  | 2,30 | 2,30 | 17,64     | 11,89  | 15,85   | 17,28   |         |
| 900  | 800,5  | 670,0  | 38,88   | 13,18  | 1,81    | 1,64   | 0,40      | 16,62  | 24,94       | 0,31        | 61,18 | 41,70  | 3,37  | 2,30 | 2,30  | 2,05 | 2,05 | 18,59     | 12,67  | 17,28   | 19,06   |         |
| 950  | 850,5  | 720,0  | 43,61   | 15,31  | 1,81    | 1,64   | 0,40      | 18,52  | 27,77       | 0,33        | 59,82 | 41,12  | 2,98  | 1,79 | 1,79  | 1,79 | 1,79 | 20,00     | 13,75  | 19,06   | 20,62   |         |
| 1000 | 900,5  | 770,0  | 46,29   | 17,65  | 2,02    | 1,64   | 0,40      | 19,34  | 29,00       | 0,36        | 58,03 | 40,37  | 2,58  | 1,61 | 1,61  | 1,61 | 1,61 | 20,91     | 14,55  | 20,62   | 22,53   |         |
| 1050 | 950,5  | 820,0  | 48,34   | 20,20  | 2,21    | 1,65   | 0,40      | 20,41  | 30,61       | 0,38        | 56,66 | 39,80  | 2,29  | 1,43 | 1,43  | 1,43 | 1,43 | 22,03     | 15,62  | 22,53   | 24,22   |         |
| 1100 | 1000,5 | 870,0  | 51,02   | 22,97  | 2,38    | 1,65   | 0,40      | 21,23  | 31,85       | 0,40        | 54,88 | 39,05  | 2,00  | 1,29 | 1,29  | 1,29 | 1,29 | 23,05     | 16,40  | 24,22   | 26,25   |         |
| 1200 | 1100,5 | 970,0  | 53,08   | 29,21  | 2,91    | 1,65   | 0,40      | 22,30  | 33,45       | 0,42        | 51,72 | 38,47  | 1,79  | 1,15 | 1,15  | 1,15 | 1,15 | 24,28     | 17,46  | 26,25   | 28,08   |         |
| 1250 | 1150,5 | 1020,0 | 55,75   | 32,70  | 3,27    | 1,65   | 0,40      | 23,12  | 34,69       | 0,43        | 50,35 | 37,15  | 1,42  | 1,05 | 1,05  | 1,05 | 1,05 | 24,99     | 18,23  | 28,08   | 30,26   |         |
| 1300 | 1200,5 | 1070,0 | 57,81   | 36,45  | 3,53    | 1,66   | 0,40      | 24,19  | 36,28       | 0,45        | 48,38 | 36,40  | 1,26  | 0,94 | 0,94  | 0,94 | 0,94 | 26,14     | 19,28  | 30,26   | 32,23   |         |
| 1350 | 1250,5 | 1120,0 | 60,47   | 40,46  | 4,40    | 1,66   | 0,40      | 25,02  | 37,12       | 0,47        | 47,20 | 35,82  | 1,14  | 0,87 | 0,87  | 0,87 | 0,87 | 26,74     | 20,04  | 32,23   | 34,56   |         |
| 1400 | 1300,5 | 1170,0 | 62,54   | 44,74  | 4,41    | 1,66   | 0,40      | 26,08  | 39,12       | 0,49        | 45,42 | 35,08  | 1,01  | 0,78 | 0,78  | 0,78 | 0,78 | 27,71     | 21,08  | 34,56   | 36,66   |         |
| 1450 | 1350,5 | 1220,0 | 65,20   | 49,31  | 4,41    | 1,67   | 0,40      | 26,91  | 40,36       | 0,50        | 44,04 | 34,50  | 0,92  | 0,72 | 0,72  | 0,72 | 0,72 | 28,22     | 21,79  | 36,66   | 39,14   |         |
| 1500 | 1400,5 | 1270,0 | 67,27   | 54,17  | 4,71    | 1,67   | 0,40      | 27,97  | 41,96       | 0,52        | 42,27 | 33,75  | 0,82  | 0,65 | 0,65  | 0,65 | 0,65 | 29,41     | 22,80  | 39,14   | 41,38   |         |
| 1550 | 1450,5 | 1320,0 | 69,93   | 59,33  | 5,17    | 1,67   | 0,40      | 28,80  | 43,20       | 0,54        | 40,89 | 33,17  | 0,74  | 0,60 | 0,60  | 0,60 | 0,60 | 30,15     | 23,48  | 41,38   | 44,01   |         |
| 1600 | 1500,5 | 1370,0 | 72,00   | 64,80  | 5,49    | 1,67   | 0,40      | 28,80  | 43,20       | 0,54        | 40,89 | 33,17  | 0,74  | 0,60 | 0,60  | 0,60 | 0,60 | 30,15     | 23,48  | 41,38   | 44,01   |         |

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

| HK-0.8 | σEd,max.0.8 | σEd,max.0.8 | ut-0.8 |       | HK-0.8 kN/m |       | wk2  | wkmin.0.8 | def hk | def wk1 | def wk2 | def SLE |
|--------|-------------|-------------|--------|-------|-------------|-------|------|-----------|--------|---------|---------|---------|
|        |             |             | σwk1   | σwk2  | wk1         | wk2   |      |           |        |         |         |         |
| 0.80   | 19,74       | 29,60       | 0,37   | 56,00 | 8,72        | 6,16  | 6,16 | 6,16      | 3,38   | 7,85    | 5,34    | 8,09    |
| 0.80   | 21,90       | 32,84       | 0,41   | 32,40 | 6,71        | 4,87  | 4,87 | 4,87      | 4,24   | 8,32    | 6,03    | 9,23    |
| 0.80   | 23,53       | 35,29       | 0,44   | 49,68 | 36,86       | 5,46  | 4,05 | 4,05      | 5,23   | 9,12    | 6,77    | 10,70   |
| 0.80   | 25,68       | 38,32       | 0,46   | 46,09 | 33,36       | 4,28  | 3,28 | 3,28      | 6,34   | 9,38    | 7,18    | 11,96   |
| 0.80   | 27,32       | 40,96       | 0,51   | 43,38 | 34,21       | 3,53  | 2,78 | 2,78      | 6,00   | 9,98    | 7,88    | 13,59   |
| 0.80   | 29,16       | 44,46       | 0,53   | 39,78 | 32,15       | 2,89  | 2,10 | 2,10      | 6,23   | 10,82   | 8,63    | 15,17   |
| 0.80   | 31,10       | 49,87       | 0,63   | 33,48 | 30,06       | 2,85  | 1,98 | 1,98      | 10,54  | 10,38   | 9,14    | 16,77   |
| 0.80   | 34,88       | 52,33       | 0,65   | 30,74 | 28,91       | 1,83  | 1,44 | 1,44      | 12,35  | 10,17   | 9,14    | 18,35   |
| 0.80   | 37,03       | 55,55       | 0,69   | 27,17 | 27,41       | 1,21  | 1,22 | 1,22      | 14,12  | 10,28   | 9,67    | 20,29   |
| 0.80   | 38,67       | 58,01       | 0,73   | 24,44 | 26,26       | 0,99  | 1,06 | 1,06      | 16,16  | 9,79    | 9,88    | 22,03   |
| 0.80   | 40,82       | 61,22       | 0,77   | 20,86 | 24,76       | 0,76  | 0,99 | 0,99      | 18,38  | 9,59    | 10,31   | 24,13   |
| 0.80   | 42,46       | 63,70       | 0,80   | 18,12 | 23,61       | 0,61  | 0,90 | 0,90      | 20,78  | 8,76    | 10,40   | 26,03   |
| 0.80   | 44,60       | 66,90       | 0,84   | 14,56 | 22,11       | 0,44  | 0,68 | 0,68      | 23,37  | 8,22    | 10,72   | 28,30   |
| 0.80   | 46,25       | 69,37       | 0,87   | 11,81 | 20,96       | 0,33  | 0,59 | 0,59      | 26,16  | 7,03    | 10,68   | 30,38   |
| 0.80   | 48,38       | 72,56       | 0,91   | 8,26  | 19,47       | 0,21  | 0,51 | 0,51      | 29,16  | 6,13    | 10,88   | 32,84   |
| 0.80   | 50,03       | 75,05       | 0,94   | 5,50  | 18,31       | 0,14  | 0,44 | 0,44      | 32,37  | 4,55    | 10,72   | 35,10   |
| 0.80   | 52,16       | 78,24       | 0,98   | 1,96  | 16,82       | 0,03  | 0,38 | 0,38      | 35,79  | 3,24    | 10,45   | 37,73   |
| 0.80   | 53,82       | 80,72       | 1,01   | -0,80 | 15,66       | -0,02 | 0,33 | -0,02     | 39,45  | 1,21    | 10,45   | 40,18   |
| 0.80   | 55,94       | 83,92       | 1,05   | -4,35 | 14,17       | -0,08 | 0,27 | -0,08     | 43,34  | 0,00    | 10,35   | 43,34   |
| 0.80   | 57,60       | 86,40       | 1,08   | -7,11 | 13,01       | -0,13 | 0,24 | -0,13     | 47,46  | 0,00    | 9,86    | 47,46   |

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

- L3 66 mm Abstand oberer zu unterer Lagerpunkt Glas im Profil
- L4 33,5 mm Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Profil
- L7 3,5 mm Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Glas
- Fu 1 kN/m Horizontale Einheitslast als Linienlast an der Oberkante Glasbrüstung
- wu 1 N/mm<sup>2</sup> Horizontale Einheitslast als Flächenlast auf der gesamten Glasbrüstung
- E-Folie 11,92 N/mm<sup>2</sup> E-Modul SGP-Folie nach AbZ 7.70.3.253 für Lastdauer 1h und Zwischenschichttemperatur von 50° - extern
- f<sub>m,ESG</sub> 1,5 Charakteristische Biegezugfestigkeit ESG nach SIA-2607:2021
- f<sub>m,ESG</sub> 80,00 Bemessungswert der Biegezugfestigkeit ESG nach SIA-2607:2021 für VSG-Scheibe mit kv<sub>vgg</sub>=1.0 nach AbZ 7.70.3.253
- f<sub>0,Wind</sub> 0,7 Kombinationswert für Windlasten nach SIA-260:2013
- f<sub>0,Wind</sub> 0,6 Kombinationswert für Windlasten nach SIA-260:2013
- f<sub>0,Wind</sub> 1,5 Teilsicherheitsbeiwert Lastseite für variable Lasten nach SIA-260:2013

| Lst  | L I    | L Glas | hu                  |                   | wu                  |                   | MRd,glts | DF810SP21 - 10.10.4 ESG mit SGP - Folie - EXT - Lasten gegen die Absturzrichtung nach innen (IN) |                  | def SLE |                    |                    |      |
|------|--------|--------|---------------------|-------------------|---------------------|-------------------|----------|--|------------------|---------|--------------------|--------------------|------|
|      |        |        | σ <sub>max,hu</sub> | def <sub>hu</sub> | σ <sub>max,wu</sub> | def <sub>wu</sub> |          | σ <sub>wk1</sub>   | σ <sub>wk2</sub> |         | def <sub>wk1</sub> | def <sub>wk2</sub> |      |
| 600  | 500,5  | 370    | 2,38                | 2,38              | 0,00                | 0,00              | 0,12     | 71,60  | 48,17            | 1,20    | 10,25              | 5,76               | 7,35 |
| 650  | 550,5  | 420    | 18,63               | 2,99              | 5,73                | 2,39              | 0,14     | 76,60  | 48,17            | 1,20    | 10,25              | 6,45               | 7,35 |
| 700  | 600,5  | 470    | 19,82               | 3,69              | 6,12                | 0,94              | 0,40     | 7,93   | 11,06            | 0,14    | 14,65              | 9,21               | 8,45 |
| 750  | 650,5  | 520    | 21,61               | 4,47              | 7,23                | 1,23              | 0,40     | 8,64   | 12,97            | 0,15    | 12,37              | 7,81               | 7,34 |
| 800  | 700,5  | 570    | 23,00               | 5,35              | 8,27                | 1,59              | 0,40     | 9,20   | 13,80            | 0,16    | 10,30              | 6,54               | 8,04 |
| 850  | 750,5  | 620    | 24,80               | 6,33              | 9,56                | 2,01              | 0,40     | 9,92   | 14,88            | 0,17    | 73,36              | 46,89              | 8,89 |
| 900  | 800,5  | 670    | 26,19               | 7,40              | 10,75               | 2,51              | 0,40     | 10,48  | 15,71            | 0,20    | 71,43              | 46,00              | 7,57 |
| 950  | 850,5  | 720    | 27,98               | 8,59              | 12,19               | 3,10              | 0,40     | 11,19  | 16,79            | 0,21    | 70,24              | 45,50              | 5,76 |
| 1000 | 900,5  | 770    | 29,38               | 9,89              | 13,53               | 3,77              | 0,40     | 11,95  | 17,63            | 0,22    | 69,30              | 45,11              | 5,12 |
| 1050 | 950,5  | 820    | 31,17               | 11,31             | 15,15               | 4,55              | 0,40     | 12,47  | 18,70            | 0,23    | 68,11              | 44,61              | 4,50 |
| 1100 | 1000,5 | 870    | 32,56               | 12,85             | 16,64               | 5,43              | 0,40     | 13,02  | 19,54            | 0,24    | 67,18              | 44,22              | 4,04 |
| 1150 | 1050,5 | 920    | 34,35               | 14,51             | 18,43               | 6,44              | 0,40     | 13,74  | 20,61            | 0,26    | 65,99              | 43,72              | 3,58 |
| 1200 | 1100,5 | 970    | 35,75               | 16,30             | 20,07               | 7,57              | 0,40     | 14,30  | 21,45            | 0,27    | 65,06              | 43,32              | 3,24 |
| 1250 | 1150,5 | 1020   | 37,53               | 18,23             | 22,02               | 8,84              | 0,40     | 15,01  | 22,52            | 0,28    | 62,87              | 42,82              | 2,90 |
| 1300 | 1200,5 | 1070   | 38,93               | 20,30             | 23,81               | 10,26             | 0,40     | 15,57  | 23,36            | 0,29    | 62,94              | 42,43              | 2,64 |
| 1350 | 1250,5 | 1120   | 40,72               | 22,51             | 25,93               | 11,84             | 0,40     | 16,29  | 24,43            | 0,31    | 61,74              | 41,93              | 2,38 |
| 1400 | 1300,5 | 1170   | 42,12               | 24,87             | 27,88               | 13,59             | 0,40     | 16,85  | 25,27            | 0,32    | 60,81              | 41,54              | 2,18 |
| 1450 | 1350,5 | 1220   | 43,90               | 27,38             | 30,16               | 15,52             | 0,40     | 17,56  | 26,34            | 0,33    | 59,62              | 41,04              | 1,98 |
| 1500 | 1400,5 | 1270   | 45,30               | 30,05             | 32,26               | 17,64             | 0,40     | 18,12  | 27,18            | 0,34    | 58,69              | 40,65              | 1,82 |
| 1550 | 1450,5 | 1320   | 47,09               | 32,89             | 34,71               | 19,97             | 0,40     | 18,84  | 28,25            | 0,35    | 57,50              | 40,15              | 1,66 |
| 1600 | 1500,5 | 1370   | 48,49               | 35,96             | 36,96               | 22,52             | 0,40     | 19,40  | 29,09            | 0,36    | 56,36              | 39,76              | 1,53 |

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

| hk 0.8 | σ <sub>Ek,max,0.8</sub> | σ <sub>Ed,max,0.8</sub> | ut 0.8 | σ <sub>wk1</sub>  |                   | σ <sub>wk2</sub> | wkmin,0.8 | def <sub>hk</sub> | def <sub>wk1</sub> | def <sub>wk2</sub> | def SLE |
|--------|-------------------------|-------------------------|--------|-------------------|-------------------|------------------|-----------|-------------------|--------------------|--------------------|---------|
|        |                         |                         |        | N/mm <sup>2</sup> | N/mm <sup>2</sup> |                  |           |                   |                    |                    |         |
| 0.80   | 13.30                   | 19.96                   | 0.25   | 66,72             | 44,02             | 15,55            | 10,26     | 1,90              | 7,93               | 5,23               | 6,66    |
| 0.80   | 14,74                   | 22,12                   | 0.28   | 64,32             | 43,01             | 12,30            | 8,22      | 2,39              | 8,61               | 5,76               | 7,56    |
| 0.80   | 15,86                   | 23,78                   | 0.30   | 62,46             | 42,23             | 10,21            | 6,90      | 2,95              | 9,39               | 6,49               | 8,71    |
| 0.80   | 17,29                   | 25,93                   | 0.32   | 60,08             | 41,23             | 8,31             | 5,70      | 3,58              | 10,22              | 7,01               | 9,71    |
| 0.80   | 19,40                   | 27,80                   | 0.33   | 58,22             | 40,45             | 7,04             | 4,89      | 4,28              | 11,19              | 7,78               | 11,00   |
| 0.80   | 20,95                   | 29,45                   | 0.35   | 56,45             | 39,45             | 5,84             | 4,16      | 5,06              | 11,79              | 8,63               | 12,11   |
| 0.80   | 22,95                   | 31,28                   | 0.39   | 53,97             | 37,65             | 4,33             | 3,10      | 5,87              | 12,60              | 9,63               | 13,48   |
| 0.80   | 23,50                   | 31,98                   | 0.42   | 51,58             | 37,66             | 4,33             | 3,09      | 6,87              | 13,12              | 9,98               | 14,76   |
| 0.80   | 24,94                   | 33,26                   | 0.44   | 49,72             | 36,88             | 3,67             | 2,73      | 7,91              | 13,85              | 10,28              | 16,22   |
| 0.80   | 26,05                   | 34,40                   | 0.47   | 47,33             | 35,88             | 3,12             | 2,37      | 9,05              | 14,21              | 10,78              | 17,58   |
| 0.80   | 27,48                   | 41,22                   | 0.52   | 43,09             | 35,10             | 2,73             | 2,11      | 10,28             | 14,84              | 11,45              | 19,18   |
| 0.80   | 28,60                   | 42,90                   | 0.54   | 41,22             | 34,10             | 2,34             | 1,85      | 11,61             | 15,06              | 11,91              | 20,64   |
| 0.80   | 30,02                   | 45,04                   | 0.56   | 38,85             | 33,32             | 2,05             | 1,66      | 13,04             | 15,55              | 12,57              | 22,37   |
| 0.80   | 31,14                   | 46,72                   | 0.58   | 36,98             | 33,31             | 1,76             | 1,47      | 14,58             | 15,60              | 12,97              | 23,94   |
| 0.80   | 32,58                   | 48,86                   | 0.61   | 34,60             | 31,53             | 1,55             | 1,32      | 16,24             | 15,94              | 13,59              | 25,80   |
| 0.80   | 33,70                   | 50,54                   | 0.63   | 32,73             | 29,75             | 1,33             | 1,18      | 18,01             | 15,80              | 13,94              | 27,49   |
| 0.80   | 35,12                   | 52,68                   | 0.66   | 30,36             | 28,75             | 1,01             | 1,07      | 19,90             | 15,95              | 14,50              | 29,47   |
| 0.80   | 36,24                   | 54,36                   | 0.68   | 28,49             | 27,97             | 0,88             | 0,87      | 21,90             | 15,62              | 14,79              | 31,28   |
| 0.80   | 37,67                   | 56,51                   | 0,71   | 26,10             | 26,96             | 0,75             | 0,78      | 24,04             | 15,08              | 15,29              | 33,39   |
| 0.80   | 38,79                   | 58,19                   | 0,73   | 24,24             | 26,18             | 0,66             | 0,71      | 26,31             | 15,02              | 15,51              | 35,32   |
| 0.80   |                         |                         |        |                   |                   |                  |           | 28,71             | 14,77              | 15,95              | 37,57   |

**DF810SP21 - 10.10.4 ESG mit SGP - Folie - INT - Lasten gegen die Absturzrichtung nach innen (IN)**

- L3 66 mm Abstand oberer zu unterer Lagerpunkt Glas im Profil
- L4 33,5 mm Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Profil
- L7 3,5 mm Abstand unterer Lagerpunkt Glas/Profil zu Unterkante Glas
- Fu 1 kN/m Horizontale Einheitslast als Linienlast an der Oberkante Glasbrüstung
- wu 1 N/mm<sup>2</sup> Horizontale Einheitslast als Flächenlast auf der gesamten Glasbrüstung
- E-Folie 193,7 N/mm<sup>2</sup> E-Modul SGP-Folie nach AbZ Z.70.3.253 für Lastdauer 1h und Zwischenschichttemperatur von 30° - intern
- fm.ESG 1,5 Teilsicherheitsbeiwert Materialbeiwert für ESG nach SIA-2607:2021
- fm.ESG 80,00 Bemessungswert der Biegezugfestigkeit ESG nach SIA-2607:2021 für VSG-Scheibe mit kvsg=1.0 nach AbZ Z.70.3.253
- fm.Wind 0,7 Kombinationsbeiwert für Windlasten nach SIA-260:2013
- fm.Wind 0,6 Teilsicherheitsbeiwert Lasten für variable Lasten nach SIA-260:2013
- fm.Wind 1,5

| Lst  | L I    | L Glas | hu      |        | def.hu | wu    | def.wu | MRd.glis | hk.0.4 | efL.max.0.4 | σwk1  | σwk2  | wk1   | wk2   | wkmin.0.4 | def.hk | def.wk1 | def.wk2 | def.SLE |
|------|--------|--------|---------|--------|--------|-------|--------|----------|--------|-------------|-------|-------|-------|-------|-----------|--------|---------|---------|---------|
|      |        |        | σmax.hu | def.hu |        |       |        |          |        |             |       |       |       |       |           |        |         |         |         |
| 400  | 500.5  | 370    | 14,62   | 1,95   | 0,37   | 3,98  | 3,14   | 0,10     | 0,39   | 5,61        | 8,94  | 15,09 | 24,39 | 15,09 | 0,50      | 7,39   | 4,07    | 4,58    | 12,87   |
| 450  | 500.5  | 420    | 14,03   | 1,60   | 0,37   | 3,98  | 3,14   | 0,40     | 0,11   | 5,61        | 8,94  | 15,09 | 24,39 | 15,09 | 0,64      | 7,39   | 4,59    | 5,08    | 12,87   |
| 500  | 600.5  | 420    | 15,04   | 2,01   | 0,51   | 4,67  | 3,19   | 0,40     | 0,11   | 6,02        | 9,02  | 16,89 | 10,52 | 10,52 | 0,80      | 8,41   | 5,36    | 5,97    | 14,56   |
| 550  | 600.5  | 480    | 16,50   | 2,49   | 0,67   | 5,51  | 3,20   | 0,40     | 0,12   | 6,02        | 9,02  | 16,89 | 10,52 | 10,52 | 1,00      | 9,47   | 5,92    | 6,68    | 14,56   |
| 600  | 700.5  | 480    | 17,51   | 3,03   | 0,88   | 6,28  | 3,20   | 0,40     | 0,13   | 7,00        | 10,51 | 18,44 | 14,14 | 8,84  | 1,21      | 10,82  | 6,79    | 7,70    | 14,56   |
| 650  | 700.5  | 540    | 18,97   | 3,64   | 1,13   | 7,28  | 3,16   | 0,40     | 0,14   | 7,99        | 11,38 | 20,24 | 16,60 | 6,60  | 1,46      | 11,83  | 7,45    | 8,56    | 14,56   |
| 700  | 800.5  | 540    | 19,99   | 4,34   | 1,42   | 8,16  | 3,20   | 0,40     | 0,15   | 8,00        | 11,99 | 22,04 | 18,44 | 6,60  | 1,74      | 13,15  | 8,31    | 9,63    | 14,56   |
| 750  | 800.5  | 600    | 21,44   | 5,11   | 1,78   | 9,3   | 3,17   | 0,40     | 0,16   | 8,58        | 13,48 | 24,04 | 20,24 | 6,60  | 2,04      | 14,28  | 9,06    | 10,61   | 14,56   |
| 800  | 900.5  | 600    | 22,46   | 5,97   | 2,19   | 10,3  | 3,21   | 0,40     | 0,17   | 8,98        | 14,85 | 26,04 | 22,04 | 6,60  | 2,39      | 15,72  | 10,00   | 11,81   | 14,56   |
| 850  | 900.5  | 660    | 23,91   | 6,92   | 2,67   | 11,57 | 3,18   | 0,40     | 0,18   | 9,56        | 16,35 | 28,04 | 24,04 | 6,60  | 2,77      | 16,83  | 10,76   | 13,27   | 14,56   |
| 900  | 1000.5 | 660    | 24,93   | 7,97   | 3,21   | 12,68 | 3,19   | 0,40     | 0,19   | 9,97        | 17,92 | 30,04 | 26,04 | 6,60  | 3,19      | 18,41  | 11,81   | 15,17   | 14,56   |
| 950  | 1000.5 | 720    | 26,38   | 9,11   | 3,87   | 14,09 | 3,21   | 0,40     | 0,20   | 10,55       | 19,83 | 32,04 | 28,04 | 6,60  | 3,64      | 19,58  | 12,62   | 16,85   | 14,56   |
| 1000 | 1100.5 | 720    | 27,40   | 10,37  | 4,59   | 15,31 | 3,19   | 0,40     | 0,21   | 11,54       | 21,79 | 34,04 | 30,04 | 6,60  | 4,15      | 21,17  | 13,69   | 18,14   | 14,56   |
| 1050 | 1100.5 | 780    | 28,85   | 11,73  | 5,42   | 16,85 | 3,21   | 0,40     | 0,22   | 11,95       | 23,93 | 36,04 | 32,04 | 6,60  | 4,69      | 22,41  | 14,56   | 19,73   | 14,56   |
| 1100 | 1200.5 | 780    | 29,88   | 13,20  | 6,35   | 18,18 | 3,19   | 0,40     | 0,23   | 12,53       | 26,37 | 38,04 | 34,04 | 6,60  | 5,28      | 24,09  | 15,71   | 21,12   | 14,56   |
| 1150 | 1200.5 | 840    | 31,32   | 14,79  | 7,40   | 19,86 | 3,22   | 0,40     | 0,24   | 12,94       | 29,01 | 40,04 | 36,04 | 6,60  | 5,92      | 25,34  | 16,60   | 22,86   | 14,56   |
| 1200 | 1300.5 | 840    | 32,35   | 16,51  | 8,57   | 21,3  | 3,20   | 0,40     | 0,25   | 13,52       | 31,96 | 42,04 | 38,04 | 6,60  | 6,60      | 27,09  | 17,81   | 24,35   | 14,56   |
| 1250 | 1300.5 | 900    | 33,79   | 18,35  | 9,87   | 23,11 | 3,22   | 0,40     | 0,26   | 14,10       | 35,20 | 44,04 | 40,04 | 6,60  | 7,34      | 28,34  | 18,74   | 26,00   | 14,56   |
| 1300 | 1400.5 | 900    | 34,82   | 20,32  | 11,32  | 24,67 | 3,20   | 0,40     | 0,27   | 14,50       | 38,87 | 46,04 | 42,04 | 6,60  | 8,13      | 30,14  | 20,00   | 27,82   | 14,56   |
| 1350 | 1400.5 | 960    | 36,26   | 22,43  | 12,92  | 26,62 | 3,22   | 0,40     | 0,28   | 14,92       | 42,89 | 48,04 | 44,04 | 6,60  | 8,97      | 31,41  | 20,96   | 29,82   | 14,56   |
| 1400 | 1500.5 | 960    | 37,29   | 24,68  | 14,69  | 28,29 | 3,22   | 0,40     | 0,28   | 14,92       | 42,89 | 48,04 | 44,04 | 6,60  | 8,97      | 31,41  | 20,96   | 29,82   | 14,56   |

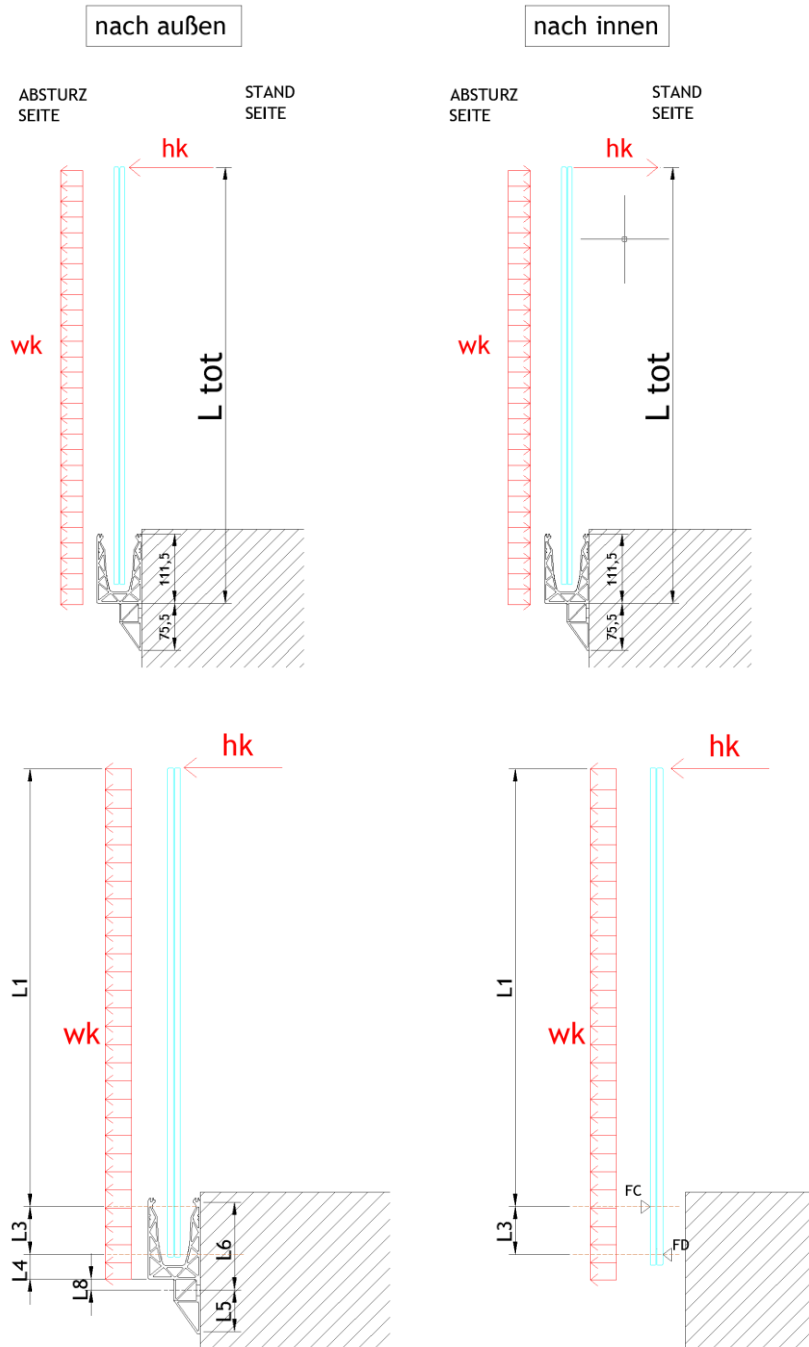
**DF810SP21 - 10.10.4 ESG mit SGP - Folie - INT - Lasten gegen die Absturzrichtung nach innen (IN)**

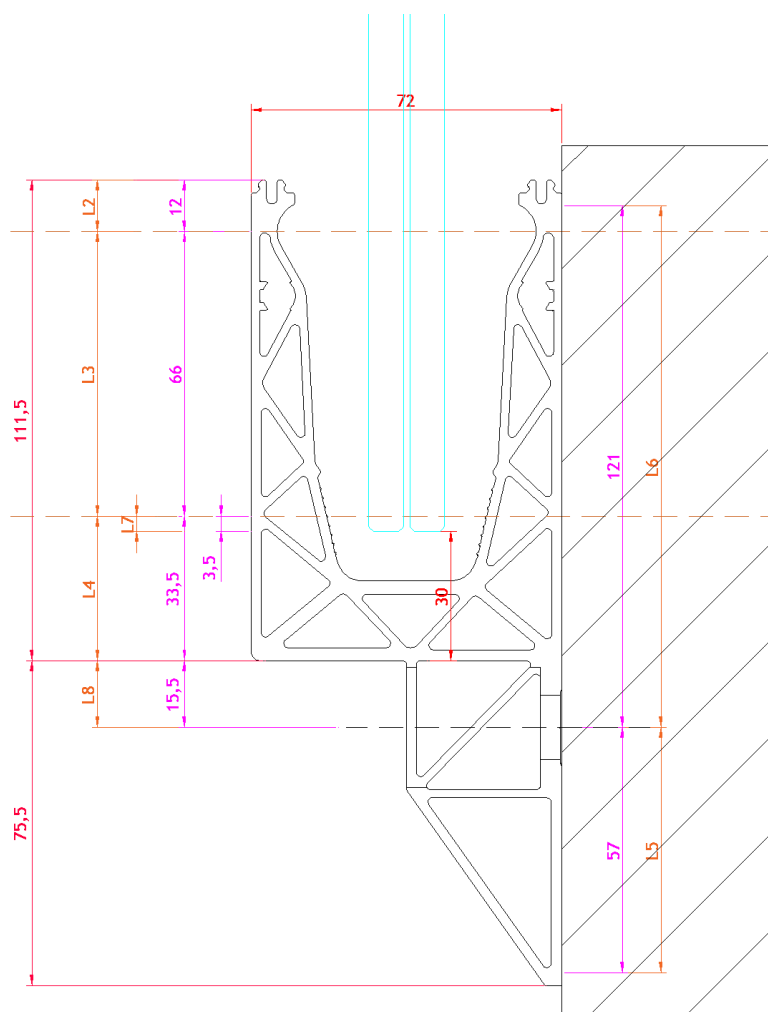
| hk.0.8 | efLk.max.0.8 | σEdk.max.0.8 | ut.0.8 | hk=0.8 kN/m |       | wk2   | wkmin.0.8 | def.hk | def.wk1 | def.wk2 | def.SLE |
|--------|--------------|--------------|--------|-------------|-------|-------|-----------|--------|---------|---------|---------|
|        |              |              |        | σwk1        | wk1   |       |           |        |         |         |         |
| 0.80   | 10.10        | 15.14        | 0.19   | 72.06       | 46.27 | 21.84 | 14.02     | 1.00   | 5.90    | 3.79    | 4.54    |
| 0.80   | 11.22        | 16.84        | 0.21   | 70.18       | 45.46 | 17.43 | 11.43     | 1.28   | 6.52    | 4.23    | 5.19    |
| 0.80   | 12.03        | 18.05        | 0.23   | 68.84       | 44.91 | 14.74 | 9.62      | 1.61   | 7.32    | 4.90    | 6.12    |
| 0.80   | 13.20        | 19.80        | 0.25   | 66.89       | 44.09 | 12.14 | 8.00      | 1.99   | 8.13    | 5.36    | 6.87    |
| 0.80   | 14.41        | 21.01        | 0.28   | 65.54       | 43.53 | 10.44 | 6.93      | 2.42   | 9.18    | 6.10    | 7.93    |
| 0.80   | 15.18        | 22.59        | 0.30   | 64.24       | 42.74 | 9.13  | 5.87      | 2.97   | 10.33   | 6.75    | 9.07    |
| 0.80   | 15.99        | 23.99        | 0.33   | 62.94       | 42.14 | 7.63  | 5.16      | 3.46   | 11.60   | 7.31    | 10.31   |
| 0.80   | 17.15        | 25.73        | 0.32   | 61.30       | 41.33 | 6.68  | 4.46      | 4.09   | 11.54   | 7.91    | 11.01   |
| 0.80   | 17.97        | 26.95        | 0.34   | 59.84       | 40.76 | 5.72  | 3.96      | 4.78   | 12.53   | 8.67    | 12.30   |
| 0.80   | 19.13        | 28.69        | 0.36   | 57.01       | 39.94 | 4.93  | 3.45      | 5.54   | 13.16   | 9.72    | 13.43   |
| 0.80   | 19.94        | 29.92        | 0.37   | 55.65       | 39.37 | 4.39  | 3.11      | 6.38   | 14.18   | 10.03   | 14.88   |
| 0.80   | 21.10        | 31.66        | 0.40   | 53.72       | 38.56 | 3.81  | 2.74      | 7.29   | 14.75   | 10.59   | 16.14   |
| 0.80   | 21.92        | 32.88        | 0.41   | 52.36       | 37.99 | 3.42  | 2.48      | 8.30   | 15.70   | 11.39   | 17.71   |
| 0.80   | 23.08        | 34.62        | 0.43   | 50.42       | 37.18 | 2.99  | 2.21      | 9.38   | 16.22   | 11.96   | 19.12   |
| 0.80   | 23.90        | 35.86        | 0.45   | 49.05       | 36.60 | 2.70  | 2.01      | 10.56  | 17.13   | 12.78   | 20.84   |
| 0.80   | 25.06        | 37.58        | 0.47   | 47.13       | 35.79 | 2.37  | 1.80      | 11.83  | 17.56   | 13.34   | 22.37   |
| 0.80   | 25.88        | 38.82        | 0.49   | 45.76       | 35.22 | 2.15  | 1.65      | 13.21  | 18.41   | 14.17   | 24.25   |
| 0.80   | 27.03        | 40.55        | 0.51   | 43.84       | 34.41 | 1.90  | 1.49      | 14.68  | 18.72   | 14.70   | 25.91   |
| 0.80   | 27.86        | 41.78        | 0.52   | 42.46       | 33.83 | 1.72  | 1.37      | 16.26  | 19.48   | 15.53   | 27.95   |
| 0.80   | 29.01        | 43.51        | 0.54   | 40.54       | 33.03 | 1.52  | 1.24      | 17.94  | 19.68   | 16.03   | 29.75   |
| 0.80   | 29.83        | 44.75        | 0.56   | 39.17       | 32.45 | 1.38  | 1.15      | 19.74  | 20.34   | 16.85   | 31.95   |

## 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).





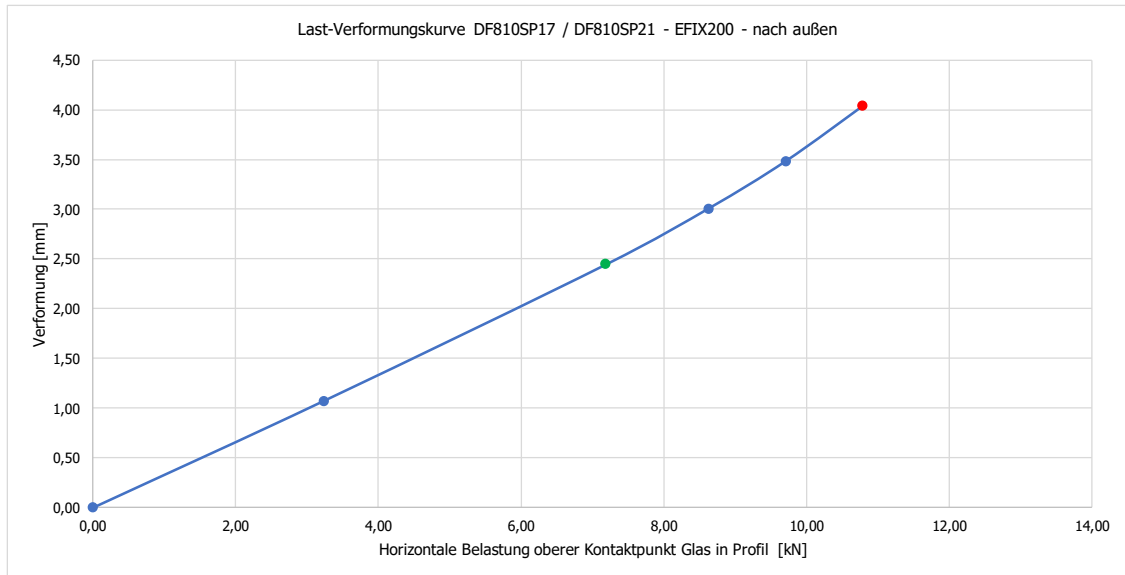
In einem zweiten Schritt werden diese beiden gegenläufigen Abstützkräfte Glas/Profil als lineare Lasten in der numerischen Berechnung auf die Stege des Profils aufgebracht. Diese Belastungen werden dann so lange iterativ modifiziert, bis sie im Profil die maximal erlaubten plastische Verformungen erzeugen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

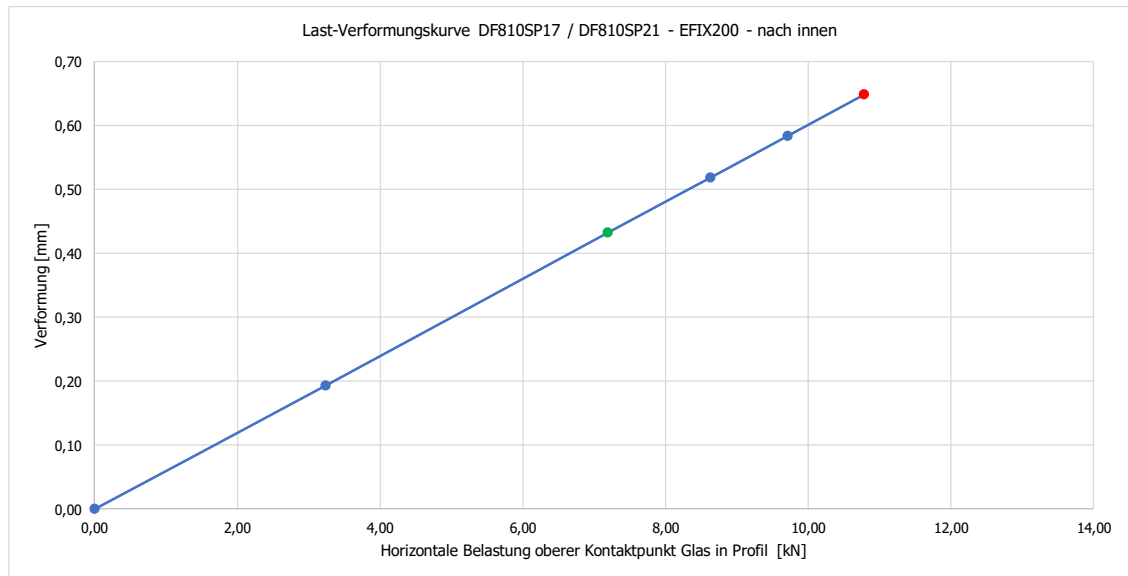


| Lastrichtung nach außen | Lastfaktor | FC.Rd.außen.FE | FC.Rd.außen.FE | Verformung |
|-------------------------|------------|----------------|----------------|------------|
|                         | -          | kN             | kN/m           | mm         |
|                         | 0,00       | 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 | FC.Rd.innen.FE | Verformung |
|-------------------------|------------|----------------|----------------|------------|
|                         | -          | kN             | kN/m           | 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          |            |



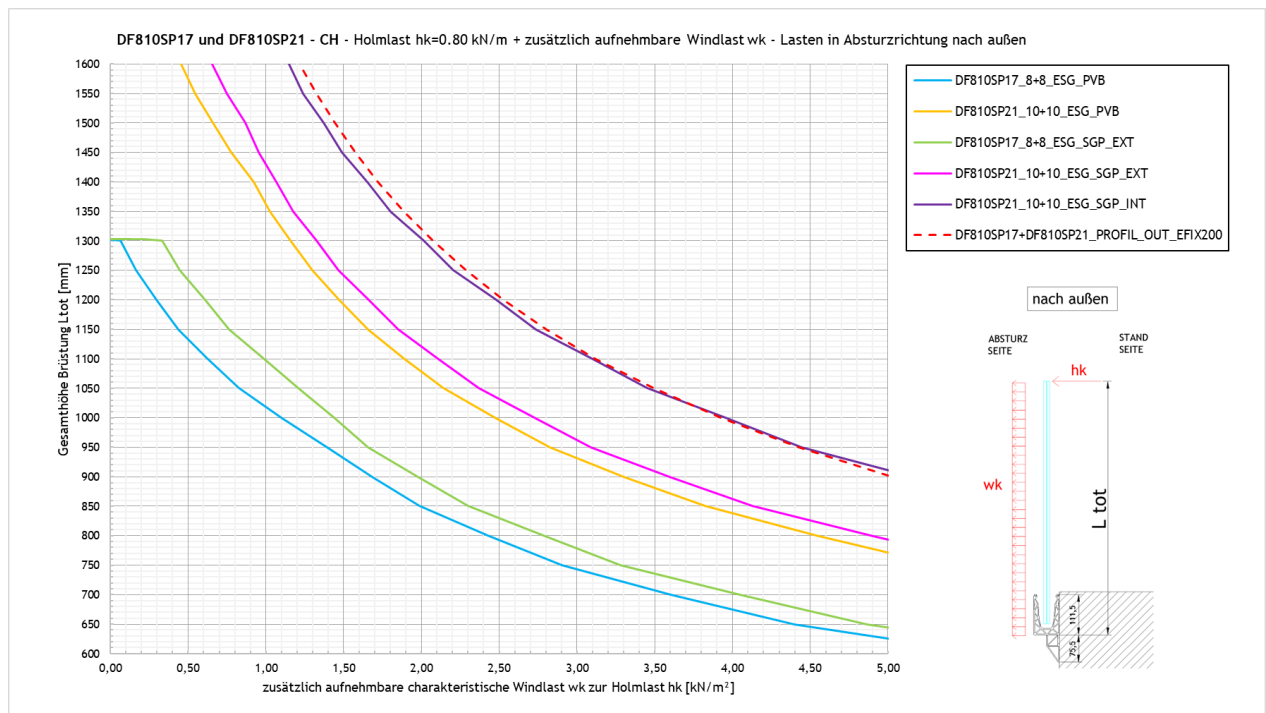
## 5 Zusammenfassung Ergebnisse Glas- und Profilbemessung

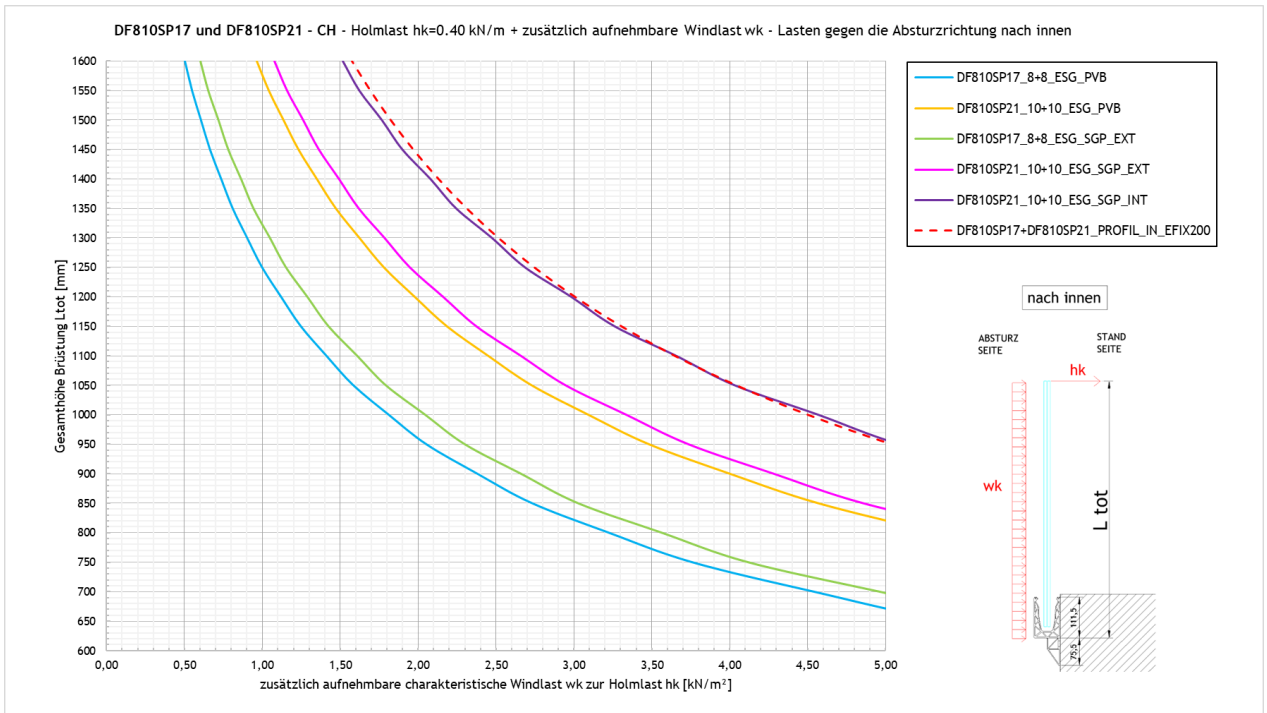
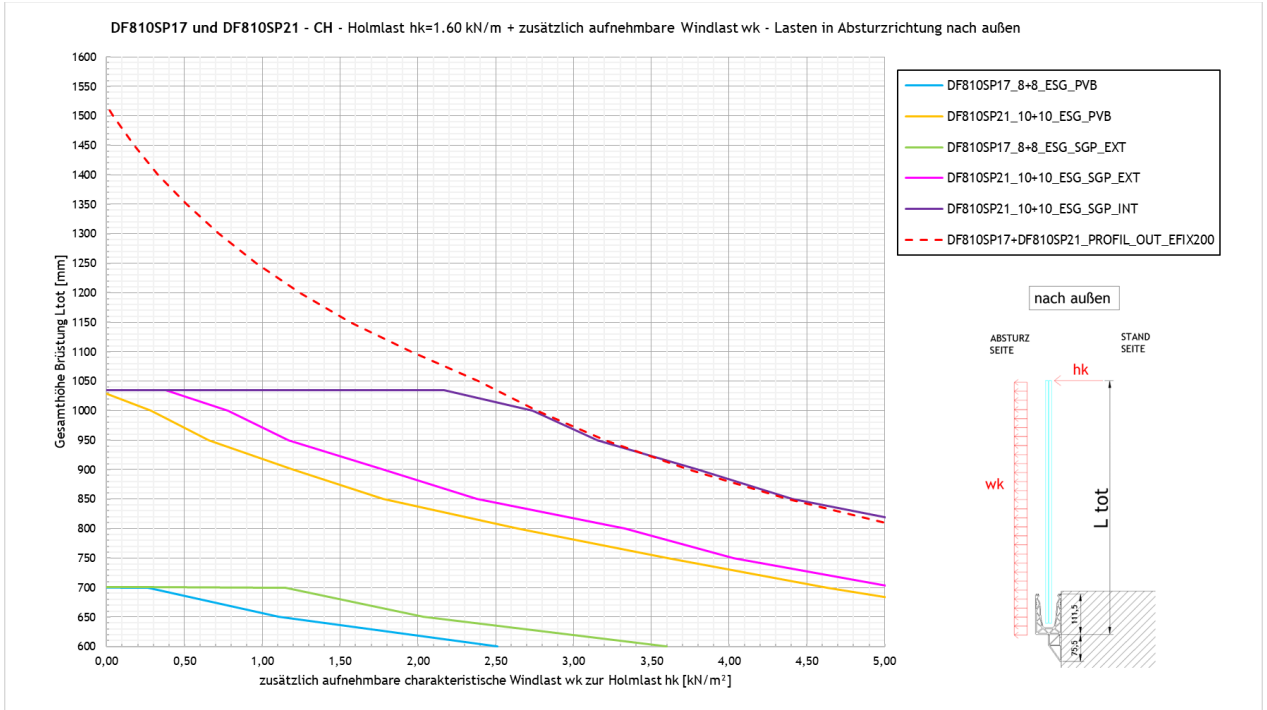
### 5.1 Maximale zusätzlich zur Holmlast aufnehmbare Windlast $w_k$

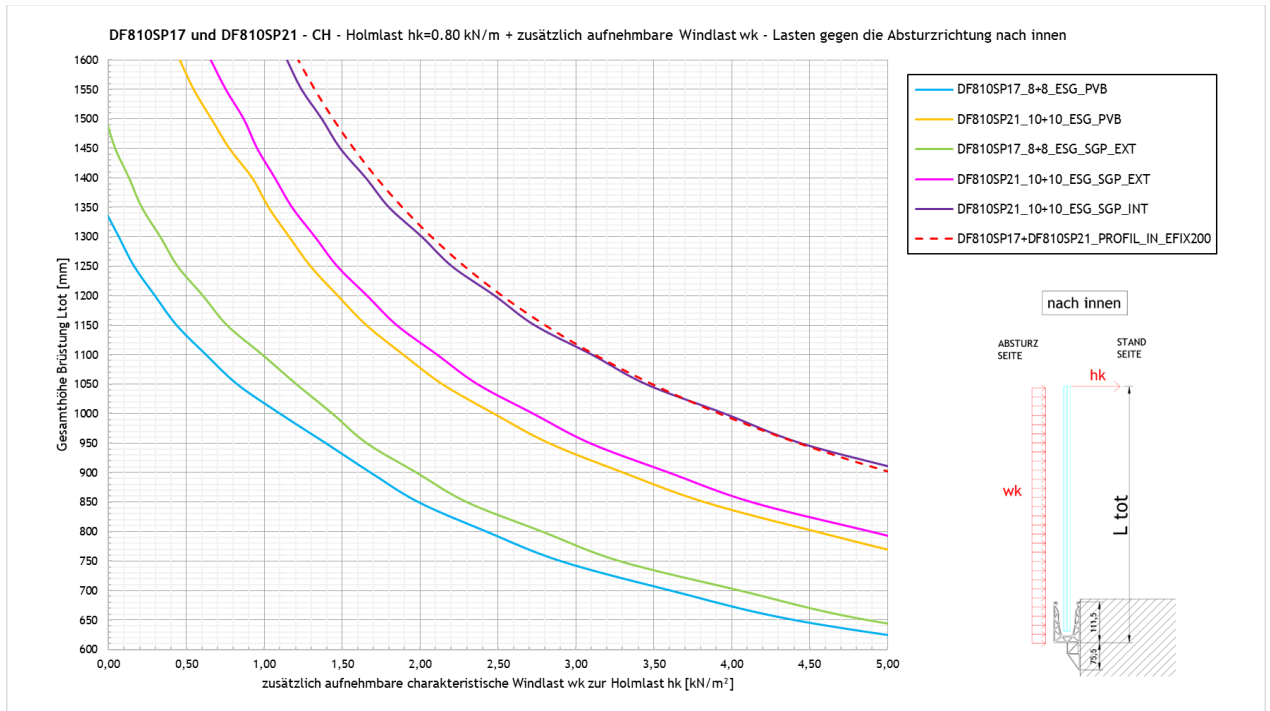
#### 5.1.1 Ergebnisse auf Basis Tragwiderstand Glas und Profil

In den folgenden Abbildungen ist die maximale zusätzlich zur Holmlast noch aufnehmbare Windlast dargestellt, sowohl für die Absturzrichtung als auch entgegen der Absturzrichtung. Die Werte berücksichtigen ausschließlich den Tragwiderstand der Brüstung (Glas und Profil) ohne Verformungslimit nach SIA-2057-2021, Kapitel 4.4. Die Ergebnisse unter Berücksichtigung der Verformungsbeschränkung sind in Kapitel 5.1.2 dargestellt. Eventuelle Verformungsbeschränkungen der Glasbrüstung sind immer projektbezogen mit dem Bauherrn/Kunden abzustimmen.

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







### 5.1.2 Ergebnisse auf Basis Verformungsbeschränkung Glas

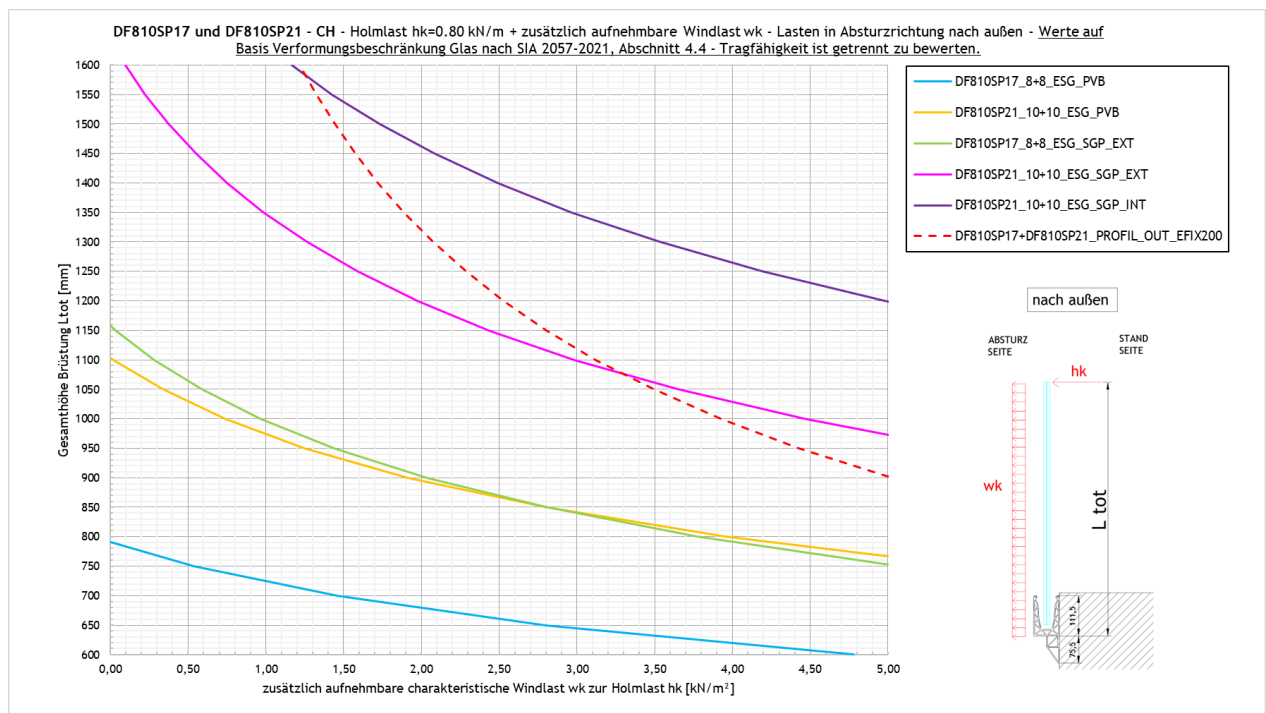
In den folgenden Abbildungen ist, ausschließlich für die Absturzrichtung, die maximale zusätzlich zur Holmlast noch aufnehmbare Windlast dargestellt, unter Berücksichtigung der Verformungsbeschränkung für einseitig eingespannte Bauteile nach SIA-2057-2021, Kapitel 4.4.

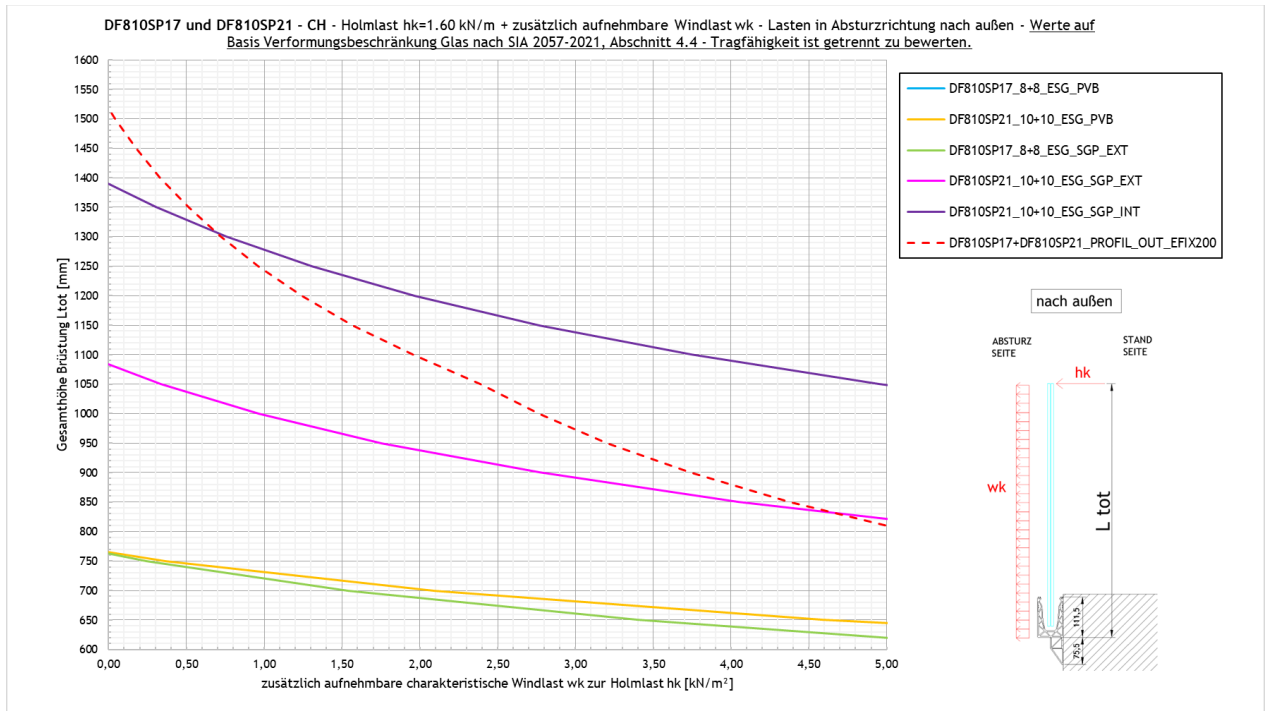
Bei einem Einsatz im Gebäudeinneren ohne Windlast bzw. bei nur Betrachtung der Holmlast sind die Grafiken für eine Windlast von 0 kN/m<sup>2</sup> auszulesen, der Schnittpunkt der Kurven mit der Y-Achse ergibt dann direkt die maximal zulässige Brüstungshöhe.

Die Ergebnisse sind für eine maximale Verformung des Glases von  $L_A/50$  ermittelt, mit  $L_A$  als freie Kraglänge des Glases. Dies entspricht dem Richtwert nach SIA-2057-2021 Tabelle 7.

Die Verformungsbeschränkungen der Glasbrüstung sind immer projektbezogen mit dem Bauherrn/Kunden abzustimmen, gegebenfalls sind auch andere Grenzwerte einzuhalten.

**Wichtig: Die Tragfähigkeit der Brüstung ist immer auch zusätzlich getrennt zu bewerten und zu gewährleisten, auf Basis der grafischen Ergebnisse aus Kapitel 5.1.1 bzw. der tabellarischen Ergebnisse aus Kapitel 5.2.1.**





## 5.2 Zusammenfassung Systemwiderstand für Holmlasten

### 5.2.1 Ergebnisse auf Basis Tragwiderstand Glas und Profil

- a) Vorbemessungstabelle für DF810SP ohne tragenden Handlauf aber mit Kantenschutz - auf Basis Tragwiderstand Profil und Glas ohne Verformungsbeschränkung <sup>4</sup>

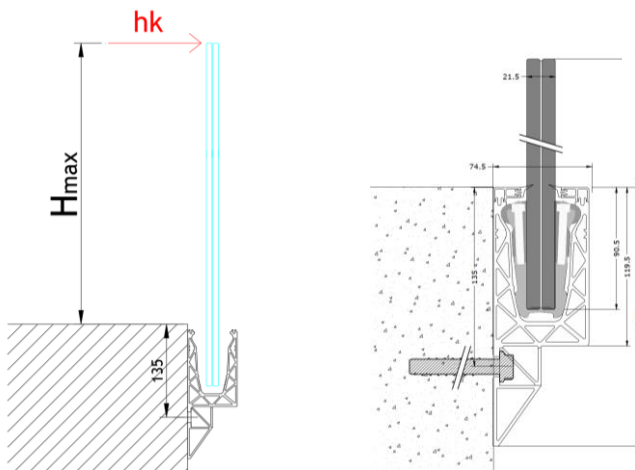
| DF810SP  |                                |                                  |  |   |
|--|--------------------------------|----------------------------------|--|---|
| Anwendung  | Glasaufbau                     | Abstand Befestigungsmittel in cm | Maximale Geländerhöhe <sup>2</sup> (Hmax) in [cm]<br>- Bezugsebene = Oberkante Profil - siehe Skizze unten |   |
|  |                                |                                  | Kat. A, B e D<br>nach SIA 261-2020<br><br>h <sub>k</sub> =0,8 kN/m   | Kat. C ohne möglichem Menschengedränge<br>nach SIA 261-2020<br><br>h <sub>k</sub> =1,6 kN/m |
| Intern + Extern<br>(Innenbereich / Fassadenbereich <sup>1</sup> )<br>- nur Holmlasten <sup>2</sup> | 88.4 ESG mit PVB/Sentryglas®   | 20                               | 110  | 50  |
|  | 88.4 ESG mit PVB/Sentryglas    | 40                               | 110  | -   |
|  | 1010.4 ESG mit PVB/Sentryglas® | 20                               | 130  | 90  |

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

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

<sup>4</sup> Die Tabellenwerte berücksichtigen ausschließlich den Tragwiderstand der Brüstung ohne Verformungslimit nach SIA-2057-2021, Kapitel 4.4. Dies ist für das spezifische Projekt mit dem Bauherrn/Kunden entsprechend abzustimmen.

Systemdarstellung und Lastrichtung für die zusammengefassten Ergebnisse in der Tabelle:



b) Vorbemessungstabelle für DF810SP mit tragendem Handlauf <sup>3</sup> - auf Basis Tragwiderstand Profil und Glas ohne Verformungsbeschränkung <sup>4</sup>

| DF810SP  |                              |                                  |  |  |
|--|------------------------------|----------------------------------|--|--|
| Anwendung  | Glasaufbau                   | Abstand Befestigungsmittel in cm | Maximale Geländerhöhe <sup>2</sup> (Hmax) in [cm]<br>- Bezugsebene = Oberkante Profil - siehe Skizze unten |  |
|  |                              |                                  | Kat. A, B e D<br>nach SIA 261-2020<br><br>hk=0,8 kN/m  | Kat. C ohne möglichem Menschengedränge<br>nach SIA 261-2020<br><br>hk=1,6 kN/m |
| Intern + Extern<br>(Innenbereich / Fassadenbereich <sup>1</sup> )<br>- nur Holmlasten <sup>2</sup> | 88.4 ESG mit PVB/Sentryglas® | 20                               | 120  | 60   |
|  | 88.4 ESG mit PVB/Sentryglas® | 40                               | 120  | -  |
|  | 1010.4 ESG mit PVB           | 20                               | 130  | 90   |
|  | 1010.4 ESG mit Sentryglas®   | 20                               | 130  | 100  |
| Intern<br>(Innenbereich <sup>1</sup> )<br>- nur Holmlasten <sup>2</sup>                            | 1010.4 ESG mit Sentryglas®   | 20                               | 130  | 120  |

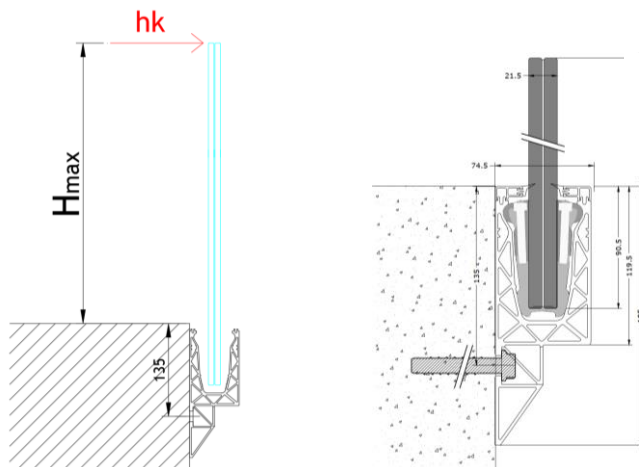
<sup>1</sup> Innenbereich bzw. Fassadenbereich entsprechend den Vorgaben der AbZ Z-70.3-253 (Sentryglas®-Folie)

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

<sup>3</sup> Das Ausfallszenario für die Glasbrüstung (nach SIA-2057-2021, Abschnitt 4.6) sowie der Nachweis des tragenden Handlaufs ist projektbezogen zu untersuchen, die Tabellenwerte beziehen sich auf die intakte VSG-Einheit.

<sup>4</sup> Die Tabellenwerte berücksichtigen ausschließlich den Tragwiderstand der Brüstung ohne Verformungslimit nach SIA-2057-2021, Kapitel 4.4. Dies ist für das spezifische Projekt mit dem Bauherrn/Kunden entsprechend abzustimmen.

Systemdarstellung und Lastrichtung für die zusammengefassten Ergebnisse in der Tabelle:



### 5.2.2 Ergebnisse auf Basis Verformungsbeschränkung Glas

c) Vorbemessungstabelle für DF810SP - auf Basis Verformungsbeschränkung Glas nach SIA 2057 <sup>3 4</sup>

| DF810SP  |                            |  |   |
|--|----------------------------|--|---|
| Anwendung  | Glasaufbau                 | Maximale Geländerhöhe <sup>2</sup> (Hmax) in [cm]<br>- Bezugsebene = Oberkante Profil - siehe Skizze unten |   |
|  |                            | Kat. A, B e D<br>nach SIA 261-2020<br><br>hk=0,8 kN/m  | Kat. C ohne möglichem<br>Menschengedränge<br>nach SIA 261-2020<br><br>hk=1,6 kN/m |
| Intern + Extern<br>(Innenbereich/<br>Fassadenbereich <sup>1</sup> )<br>- nur Holmlasten <sup>2</sup> | 88.4 ESG mit PVB           | 65   | -   |
|  | 88.4 ESG mit Sentryglas®   | 100  | 60  |
|  | 1010.4 ESG mit PVB         | 95   | 60  |
|  | 1010.4 ESG mit Sentryglas® | 130  | 95  |
| Intern<br>(Innenbereich <sup>1</sup> )<br>- nur Holmlasten <sup>2</sup>                              | 1010.4 ESG mit Sentryglas® | 130  | 125   |

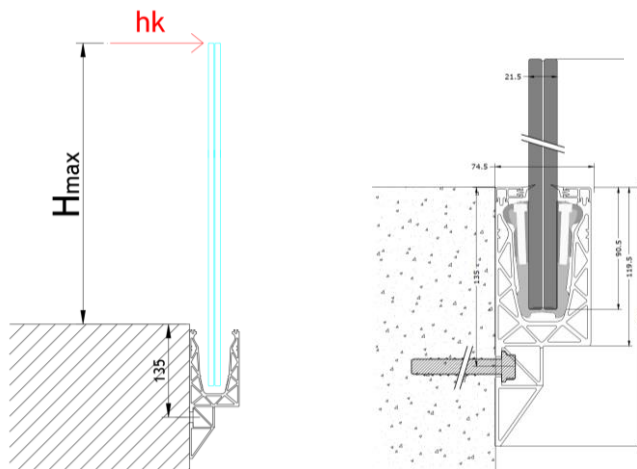
<sup>1</sup> Innenbereich bzw. Fassadenbereich entsprechend den Vorgaben der AbZ Z-70.3-253 (Sentryglas®-Folie)

<sup>2</sup> Die Tabellenwerte gelten für Holmlasten nach außen in Absturzrichtung - siehe Richtung hk in der Grafik unten.

<sup>3</sup> Die Tabellenwerte berücksichtigen ausschließlich die Verformungsbeschränkung für das Glas nach SIA 2057-2021 Kapitel 4.4 Tabelle 7 mit dem Richtwert  $L_A/50$  ( $L_A$  als freie Spannweite Glas). Die Verformungsbeschränkung ist generell für das spezifische Projekt mit dem Bauherrn/Kunden entsprechend abzustimmen.

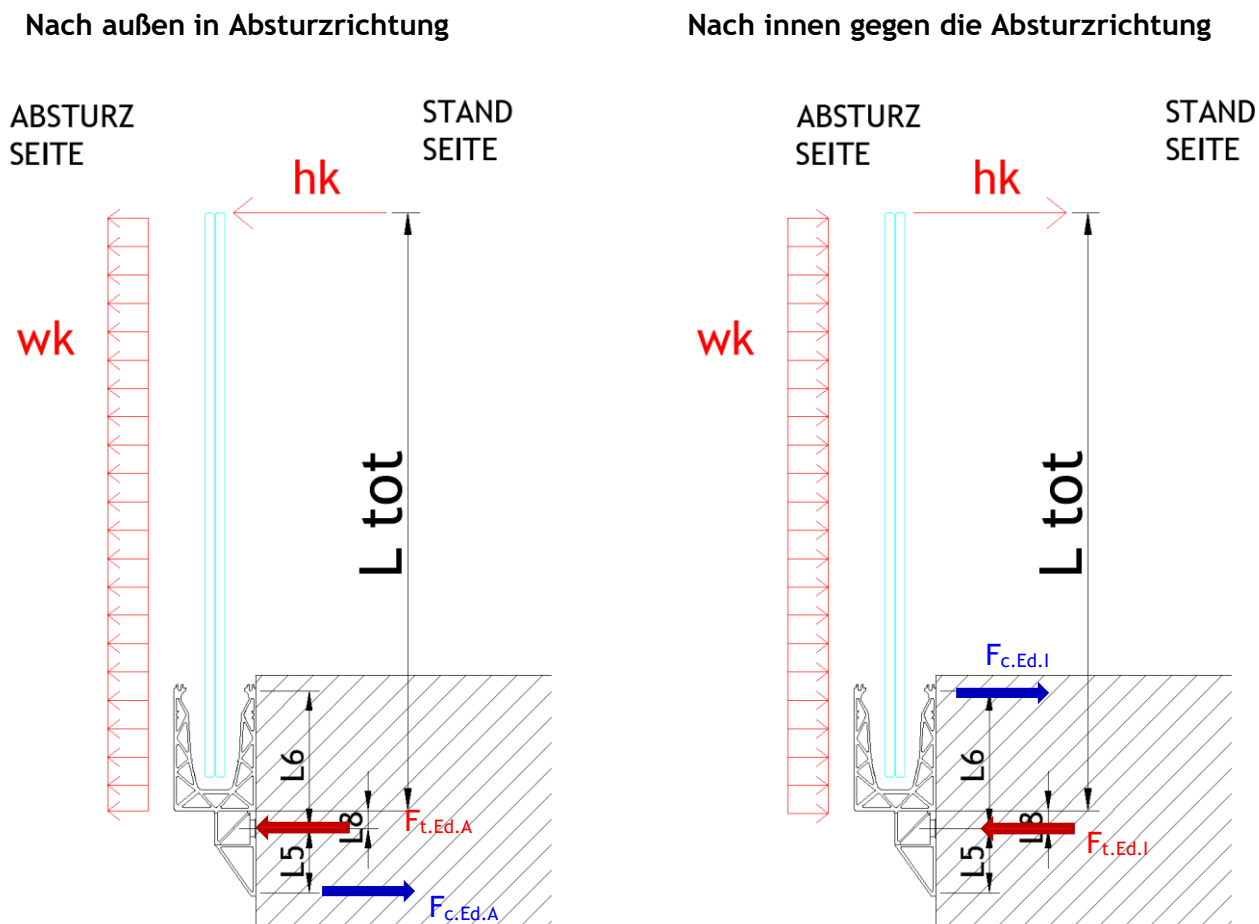
<sup>4</sup> Die Tragfähigkeit des Glases und des Profils ist zusätzlich entsprechenden zu prüfen und zu gewährleisten. Das Minimum aus Verformungsbeschränkung und Tragwiderstand ist maßgebend - siehe dazu Kapitel 5.1.1 bzw. 5.2.1 mit Vorbemessungstabellen a)+b)

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  $e=250$  mm:

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

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

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

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

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

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

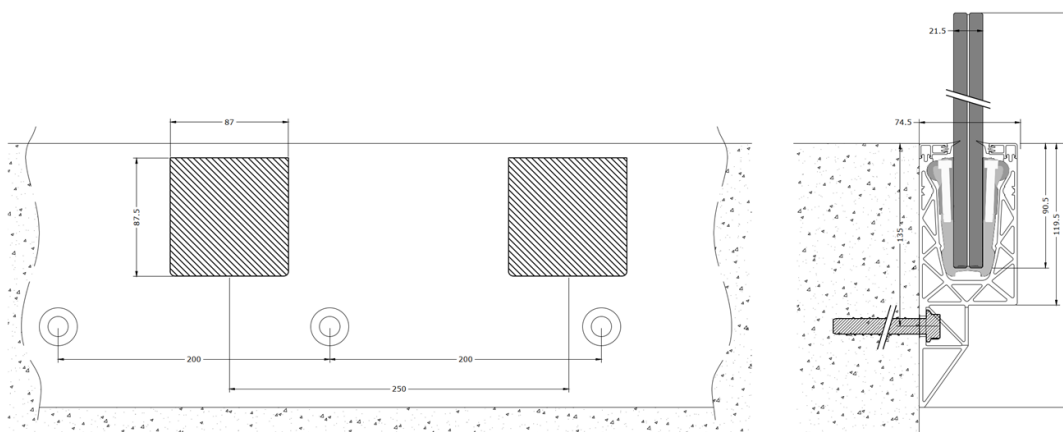
$$E_{alu} := 70000 \text{ MPa} \quad \rho_{alu} := 27 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad A := 8 \%$$

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

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



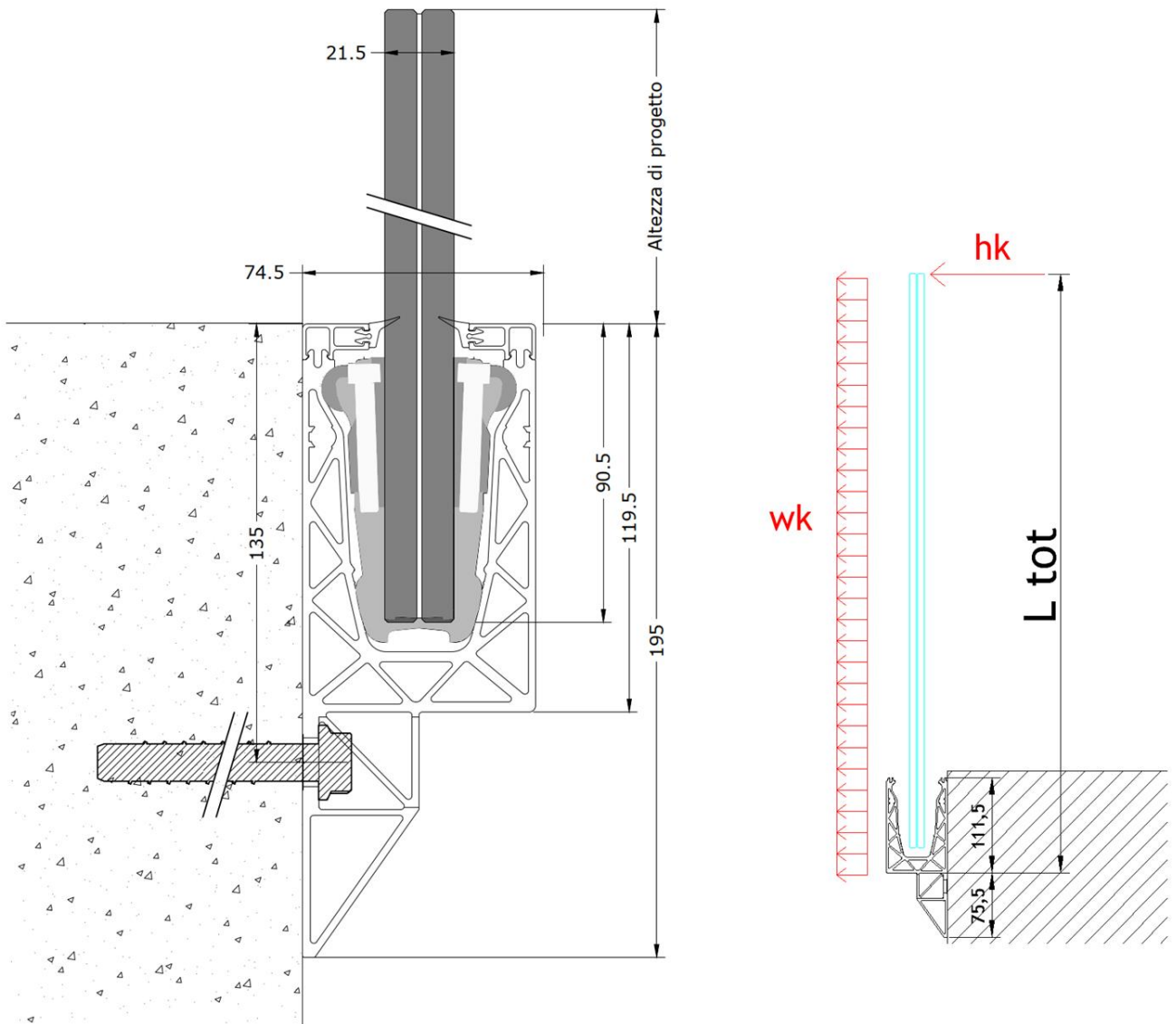
**BESTIMMUNG REAKTIONSKRÄFTE GLAS / PROFIL**

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

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

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

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



**a) In Absturzrichtung nach außen**

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

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

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

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

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

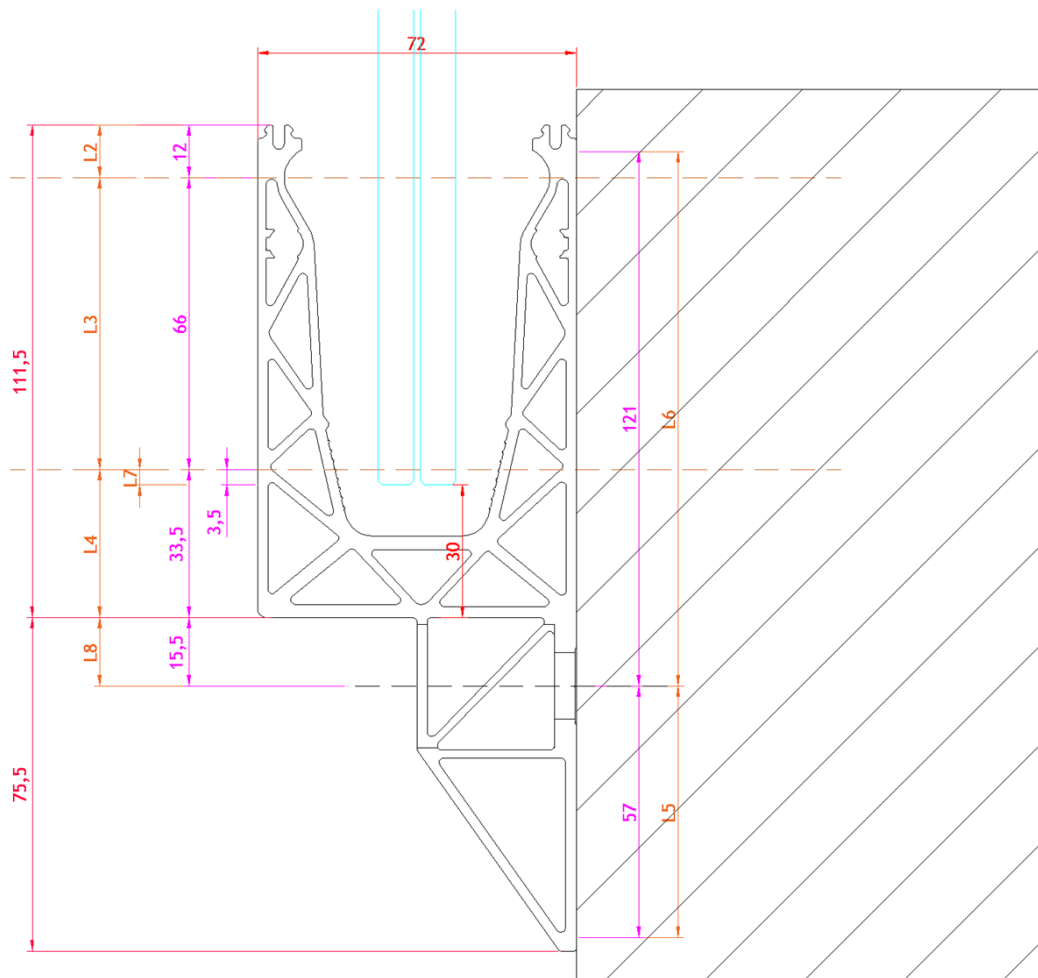
$$H_{Ed.1.out} := q_{max.ed.out} \cdot \left( \frac{l_{glass.1} + l_3}{l_3} \right) = 53.9318 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

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

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

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

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



**b) Gegen die Absturzrichtung nach innen**

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

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

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

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

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

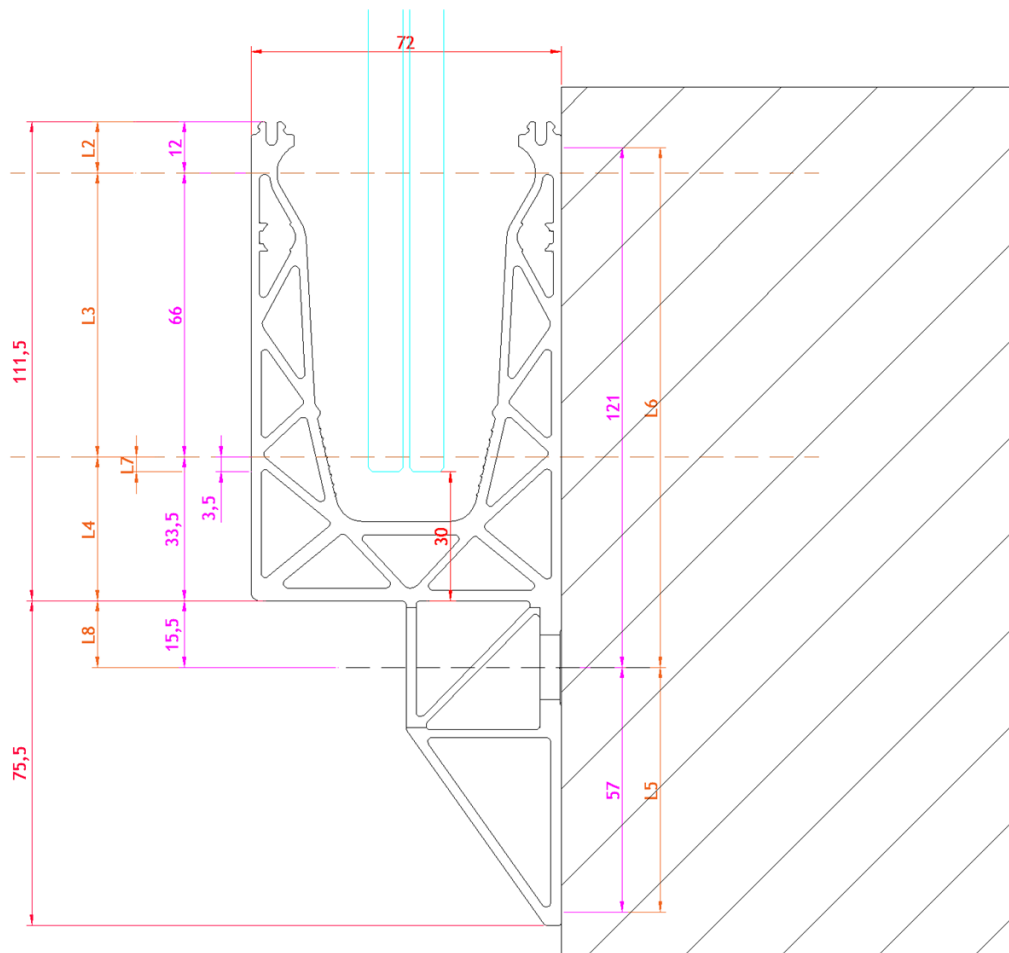
$$H_{Ed.1.in} := q_{max.ed.in} \cdot \left( \frac{l_{glass.1} + l_3}{l_3} \right) = 53.9318 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

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

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

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

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



|  |
|--|
| 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

