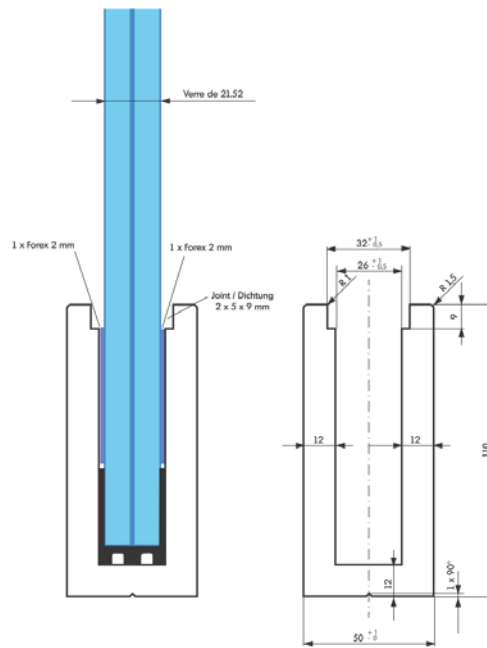


# TECHNISCHE STUDIE

## FONSEGRIVE

### STATISCHE NACHWEIS DES GANZGLASGELÄNDERS

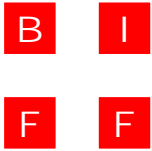


15-158 Etude technique Garde-Corps FONSEGRIVE  
Variante - Allemand.docx  
© BIFF B d1 é i F et & F d

Projekt 15-158 : Studie Ganzglasgeländer – Fonsegrive - Variante  
Verfasser : Raul Corrales

## Inhaltverzeichnis

<b>1. Daten dem Mandat .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Beschreibung - Zusammenfassung.....</b>	<b>4</b>
<b>3. Systembeschreibung.....</b>	<b>5</b>
<b>4. Materialien .....</b>	<b>6</b>
4.1 Aluminium EN AW 6060 T66.....	6
4.2 Glas .....	6
<b>5. Lasten .....</b>	<b>7</b>
<b>6. Nachweise .....</b>	<b>8</b>
6.1 Nachweis der Verglasung .....	8
6.1.1 Zulässige Spannungen und Verformungen .....	8
6.1.2 Lastfälle .....	9
6.1.3 Nachweis .....	9
6.2 Nachweis des Köchers.....	11
6.2.1 Zulässige Spannung .....	11
6.2.2 Nachweis .....	11
6.3 Nachweis den Verankerungen .....	13



# 1. Daten dem Mandat

## Mandat : Beratung für die Entwicklung von Ganzglasgeländerprofile

### Auftraggeber

Fonsegrive GmbH  
Sägeweg 15  
CH - 4304 Giebenach  
Tel: +41 (0)61 816 20 00  
Fax: +41 (0)61 816 20 01  
[info@fonsegrive.ch](mailto:info@fonsegrive.ch)  
[www.fonsegrive.ch](http://www.fonsegrive.ch)

### Auftragnehmer

Raul Corrales  
Ingénieur Industriel  
BIFF SA  
Bureau d'Ingénieurs Fenêtres & Façades SA  
Rue du Petit-Chêne 38  
1006 LAUSANNE  
T 021 601 83 23 - F 021 601 83 24 - E [rc@ing-facade.ch](mailto:rc@ing-facade.ch)

### Beauftragung

Das Mandat wurde am 05. Februar 2018 schriftlich bestätigt.

## 2. Beschreibung - Zusammenfassung

Statische Nachweis des Ganzglasgeländers und Verfassung einem schriftlichen Bericht.

- Nachweis der Verglasung (Spannung und Verformung)
- Nachweis dem Köcher
- Nachweis der Befestigung durch Verankerungen mit Senkkopf und Festlegung von Abstände zwischen den Verankerungen.

Ungefähr 10 Stunden mit einem Synthesebericht : Kosten ca. HT 2'000.00

### 3. Systembeschreibung

Es handelt sich um einem Ganzglasgeländer mit oder ohne Handlauf, das am Fuß durch einem eloxierten oder pulverbeschichteten linear Aluminium-Profil eingespannt ist. Dieses System ist von der Firma Fonsegrive SA entwickelt.

Die Einbettungstiefe des Glases im Aluminiumprofil beträgt 100mm.

Es ist zu beachten, dass SIGAB eine Mindesteinbettung von 150 mm empfiehlt.

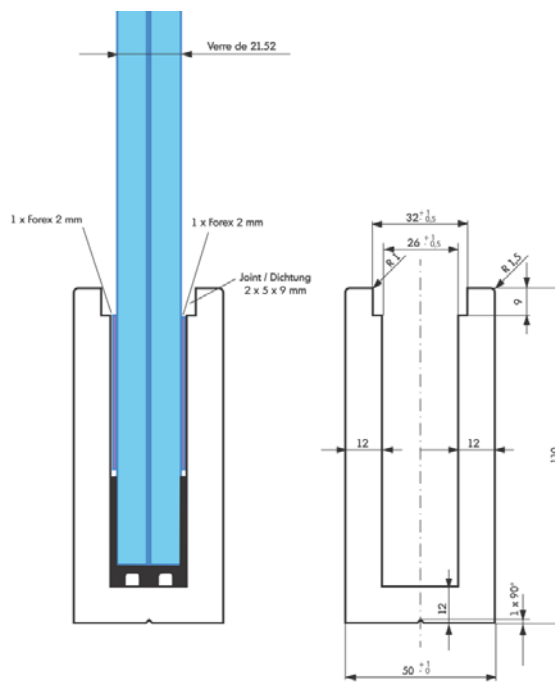


Image 1 Schnitt

Das Geländer befindet sich im Innere Bereich. Es ist auf ein Mäuerchen mit einer Höhe von 150 mm gesetzt. Das Geländer in sich hat eine Höhe von 1000 mm. Das gesamt System ist 1150 mm hoch.

Die Verglasung besteht aus VSG mit 2 TVG Scheiben von 10 mm und PVB Folie von 1.52 mm. Die Verglasung ist in einem Köcher verschoben. Der Glaseinstand ist ungefähr von 110 mm.

## 4. Materialen

### 4.1 Aluminium EN AW 6060 T66

Tableau 1 Material Kenndaten

Kenndaten	Werte
Charakteristischer Wert der Zugfestigkeit $f_u$	195 N/mm <sup>2</sup>
Charakteristischer Wert der 0,2 % Dehngrenze	150 N/mm <sup>2</sup>
Dichte $\rho$	2 700 kg/m <sup>3</sup>
Elastizitätsmodul E	70 000 N/mm <sup>2</sup>
Schubmodul G	27 000 N/mm <sup>2</sup>
Querkontraktionszahl $\nu$	0.3
Wärmeausdehnungskoeffizient $\alpha$	23 x 10 <sup>-6</sup> 1/K

### 4.2 Glas

Tableau 2 Material Kenndaten

Kenndaten	Werte	
Charakteristischer Wert der Biegefestigkeit	TVG	70 N/mm <sup>2</sup>
Dichte $\rho$	2 550 kg/m <sup>3</sup>	
Elastizitätsmodul E	70 000 N/mm <sup>2</sup>	
Querkontraktionszahl $\nu$	0.23	
Wärmeausdehnungskoeffizient $\alpha$	1 x 10 <sup>-5</sup> par 1/K	

## 5. Lasten

Eine Holmlast, die auf die Handlaufhöhe des Geländers wirkt ist zu berücksichtigen:

$$q_k = 0.8\text{kN/ml}$$

Gemäß der SIA 261, diese Last ist Standard für Wohnräume, Geschäftsgebäude und Verwaltungsgebäude.

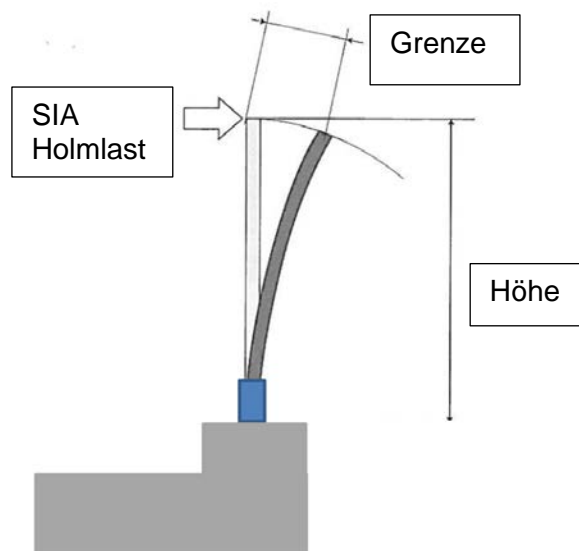


Image 2 Holmlast auf das Geländer

## 6. Nachweise

### 6.1 Nachweis der Verglasung

Die Verglasung besteht aus VSG mit 2 TVG Scheiben von 10 mm und PVB Folie von 1.52 mm.

#### 6.1.1 Zulässige Spannungen und Verformungen

##### Technische Werte für das Glas

Combinaisons de verre		Contrainte admissible	Flexion <sup>1)</sup>
VFS – Float/Float	des 4 côtés dans le cadre	22 N/mm <sup>2</sup>	l/100
VFS – Float/Float	avec bord libre	18 N/mm <sup>2</sup>	l/100 <sup>2)</sup>
VFS – Float/Imprimé	des 4 côtés dans le cadre	15 N/mm <sup>2</sup>	l/100
VFS – Float/Imprimé	avec bord libre	12 N/mm <sup>2</sup>	l/100 <sup>2)</sup>
VFS – VD Float/VD Float	des 4 côtés dans le cadre	30 N/mm <sup>2</sup>	l/100
VFS – VD Float/VD Float	avec bord libre	30 N/mm <sup>2</sup>	l/100
VFS – VD Float/ VD Imprimé	des 4 côtés dans le cadre	25 N/mm <sup>2</sup>	l/100
VFS – VD Float/ VD Imprimé	avec bord libre	20 N/mm <sup>2</sup>	l/100
VFS – VT Float/VT Float	des 4 côtés dans le cadre	50 N/mm <sup>2</sup>	l/100
VFS – VT Float/VT Float	avec bord libre	50 N/mm <sup>2</sup>	l/100
VFS – VT Float/ VT Imprimé	des 4 côtés dans le cadre	35 N/mm <sup>2</sup>	l/100
VFS – VT Float/ VT Imprimé	avec bord libre	30 N/mm <sup>2</sup>	l/100

1) La distance entre les points d'appuis est décisive pour la flexion (voir art. 4.3 et 4.5)

2) Tous les bords libres doivent être au moins rodés ou polis et les coins doivent être mouchés

**Image 3** Zulässige Spannungen und Verformungen nach Glaskombinationen



Für die Verformungsgrenze, ist die Ersatzlastannahme gemäß der SIGab Richtlinie benutzt.

$$F_{Rd} = (900 \times 2) / 100$$

$$F_{Rd} = 18 \text{ mm}$$

### 6.1.2 Lastfälle

Die Verformungsgrenze ist ein GZG Kriterium. Die Spannungsgrenze ist ein GZT Kriterium.

Nr. Von Lastfall	Lastfall	Lastfallkombination
1	GZG	1.0 x q <sub>k</sub>
2	GZT	1.5 x q <sub>k</sub>

### 6.1.3 Nachweis

Der Nachweis wurde mit der Software SJ MEPLA 3.0.6 durchgeführt.

Tableau 3 Ergebnisse

Lastfall	$\sigma_{Ed}$ , (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_{Rd}$ (N/mm <sup>2</sup> )	F <sub>Ed</sub> (mm)	F <sub>Rd</sub> (mm)	Statut
GZG	-	-	8.41	18	V
GZT	22.76	30.00	-	-	V

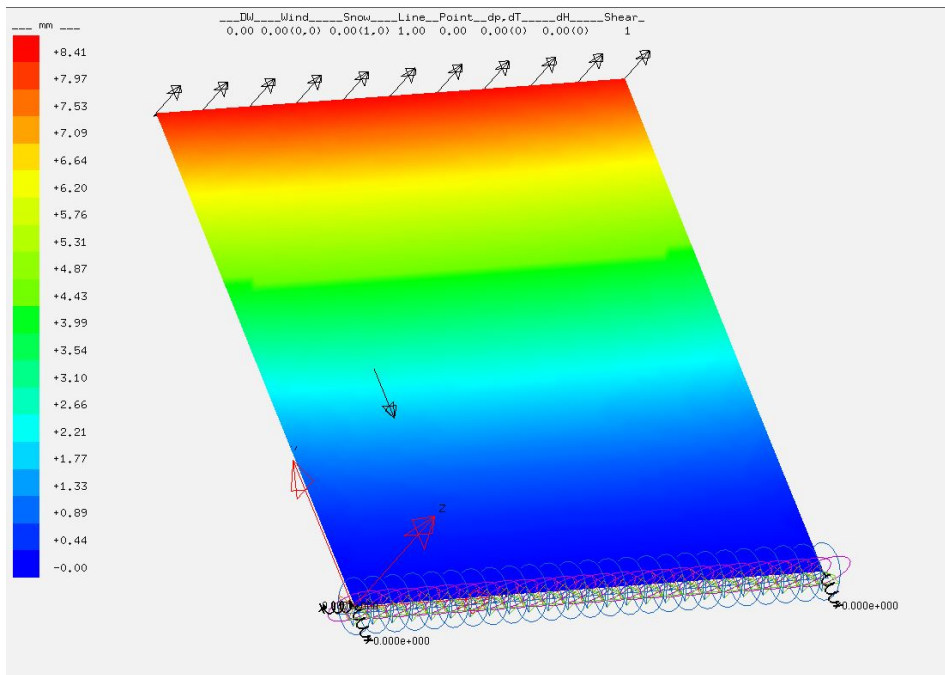


Image 4 Geländerverformung (GZG)

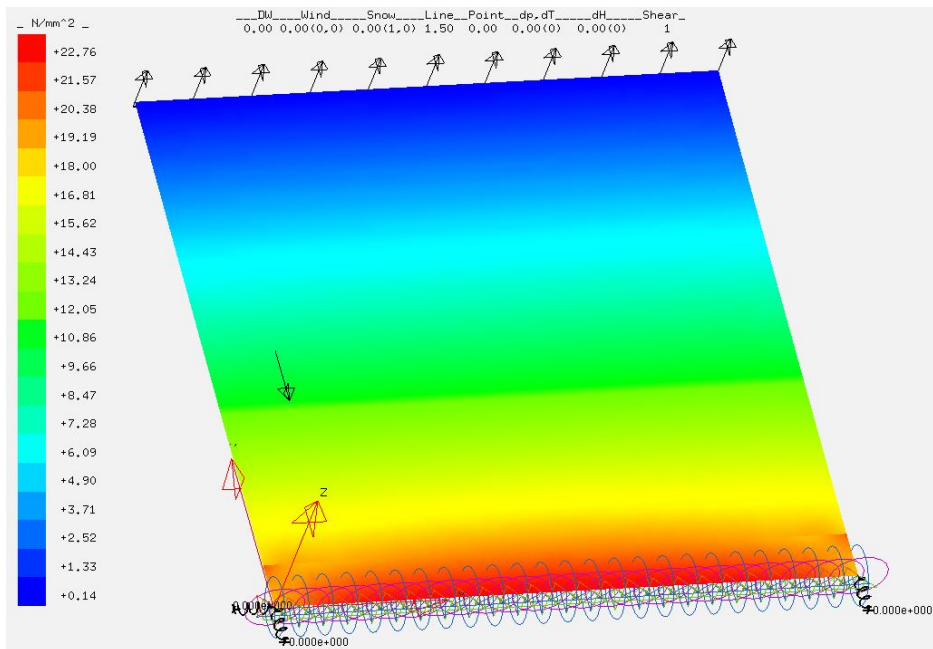


Image 5 Maximale Zugspannung im Glas (GZI)

## 6.2 Nachweis des Köchers

### 6.2.1 Zulässige Spannung

Die zulässige Spannung für den Nachweis ist:

$$\sigma_{Rd} = \frac{f_o}{\gamma_{M1}} = \frac{15}{1.1} = 13.6 \text{ kN/cm}^2$$

$$\sigma_{Rd} = 13.6 \text{ kN/cm}^2$$

### 6.2.2 Nachweis

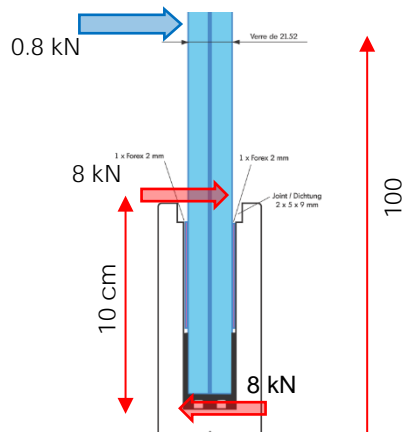
Durch der Exzentrizität der Holmlast ergibt sich ein Moment am Fuß des Geländers. Dieser Moment kann in ein Kraftpaar umgesetzt werden. Die Nachweise wurden mit einer Referenzlänge von 1 Meter durchgeführt.

$$F_x = 0.8 \text{ kN/m}$$

$$M_y = 0.8 \text{ kN} \times 100 \text{ cm} = 80 \text{ kNcm/m}$$

$$\text{Couple de force } C = 80 \text{ kNcm/m} / 10 \text{ cm}$$

$$C = 8 \text{ kN}$$

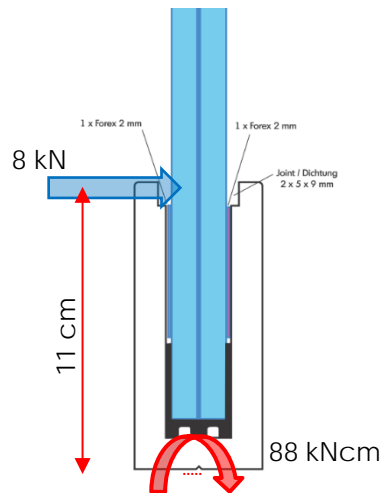


**Image 6** Resultierendes Kraftpaar, das sich aus dem Moment am Geländerfuß ergibt.

$$M = 8 \text{ kN} \times 11 \text{ cm} = 88 \text{ kNcm}$$

$$W = (100 \times 1.2) / 6 = 20 \text{ cm}^3$$

$$\sigma_{Ed} = 88 / 20 = 4.4 \text{ kN/cm}^2$$



**Image 7** Moment im Aluminium-Profil aufgrund des Kraftpaars

$$\sigma_{Rd} = 13.6 \text{ kN/cm}^2 > \sigma_{Ed} = 4.4 \text{ kN/cm}^2$$

**Nachweis erfüllt**

### 6.3 Nachweis den Verankerungen

Der Ersteller ist verantwortlich, für die Verwendung von adäquate Befestigungen mit einem ausreichenden Widerstand im Vergleich mit den Lasten die auf das Glas wirken.

**Lasten die am Fuß des Geländers wirken:**

Abscherkraft :  **$F_x = 1.2 \text{ kN/ml}$**

Moment aufgrund der Holmlast Exzentrizität:  **$M_y = 1.2 \times 1$**

**$M_y = 1.2 \text{ kNm/ml}$**

Der Nachweis wurde mit der Annahme einer Betonklasse C25/30 durchgeführt.

**4 x Fischer M10 FH II-SK(A4) 15/15 pro Meter** (mit Senkkopf) mit einer Verankerungstiefe von 70 mm oder ähnlich sind erforderlich.

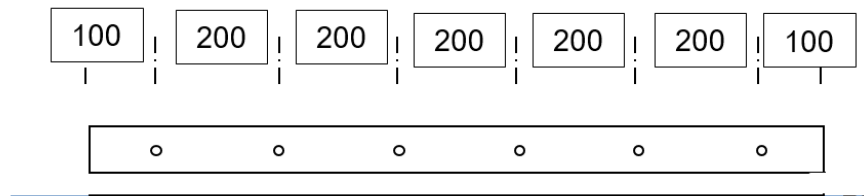
Der Verankerungsabstand beträgt 200 mm im Feld und 105 mm am Rand. Aufgrund der höheren Last und dem Senkkopf, muss sich ein minimaler Abstand von 80 mm zwischen der Verankerungen und der Betonkante befinden. Der Abstand zwischen der Verankerungen und der Köcher beträgt Minimum 23.5 mm.

**Anker**

Ankersystem	fischer Hochleistungsanker FH II
Anker	Hochleistungsanker FH II 15/15 SK A4, nicht rostender Stahl, Festigkeitsklasse A4-70
Verankerungstiefe	70 mm



**Image 8** Ankerreferenz.



**Image 9** Positionierung von Löcher

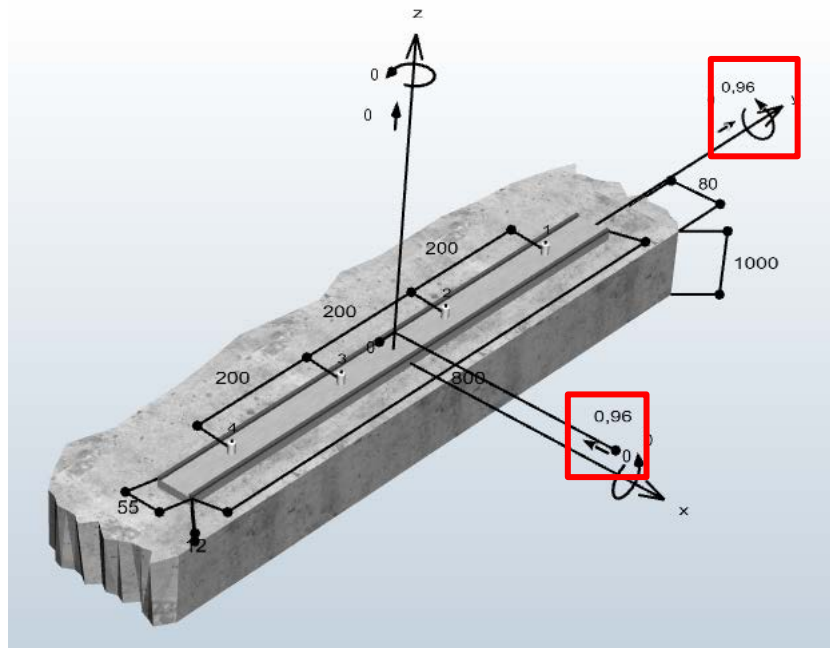


Image 10 3D Modell der Verankerung mit Lasten

Tableau 4 Ausnutzung

Ausnutzung für Zuglasten	Ausnutzung für Querlasten	Ausnutzung für die Interaktion zwischen Zug- und Querlasten
83 %	3,5 %	72,1 %

Lausanne, 9 Februar 2018

Raul Corrales