

Herzliche Begrüßung zum  
BUGG – Fassadengrün – Forum 2023  
in Frankfurt am Main



## Wer sind wir:

### Carl Stahl GmbH

- 140 Jahre alte
- Ca. 1700 MA's
- Ca. 250 Mio / Jahr



### Carl Stahl ARC GmbH

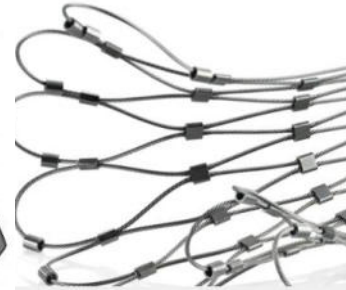
- 8 Jahre
- Ca. 125 MA's
- Ca. 24 Mio / Jahr



# Was machen wir:

Carl Stahl GmbH  
Seil- und Hebetchnik

Carl Stahl ARC GmbH  
Edelstahl- Seile und Netze  
für die Architektur



## Wo sind wir zuhause:



## Was machen wir am liebsten:

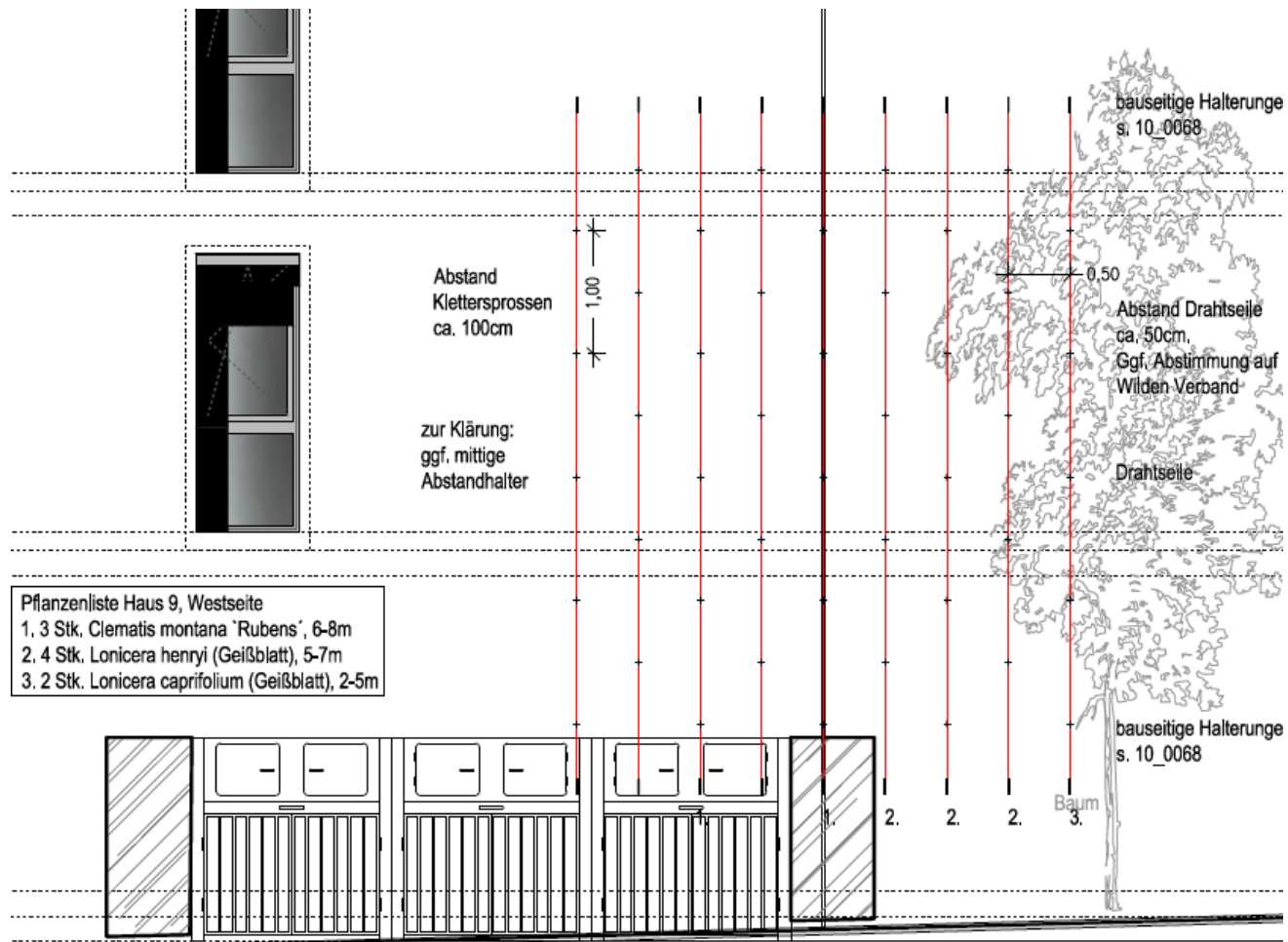


FASSADENBEGRÜNUNG

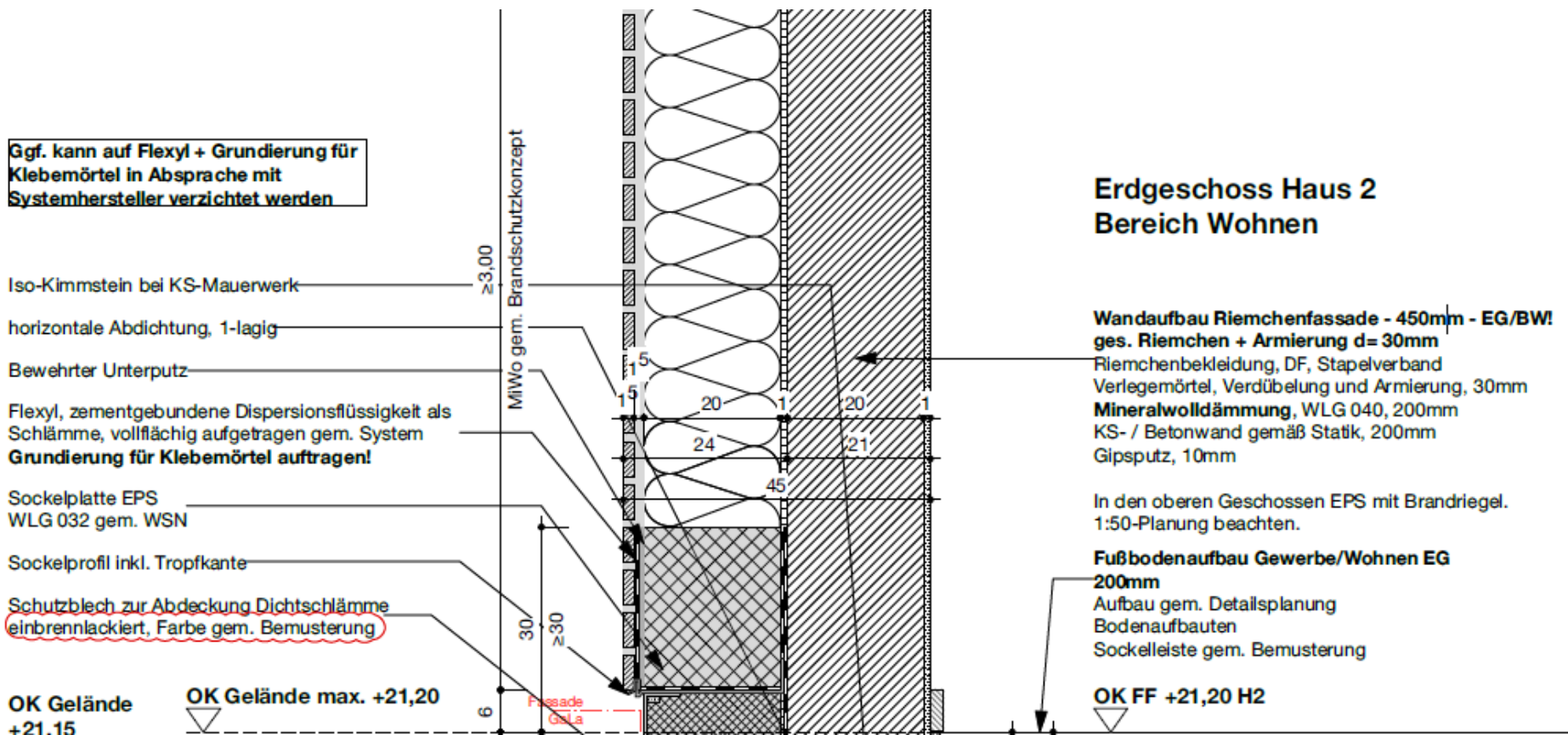
## Die Idee des Planers:



# Das Lastenheft vom Kunden



# Das Lastenheft vom Kunden





## Das Lastenheft vom Kunden

- *5 - 10 Höhe*
- *Vordefinierte Pflanzenliste Clematis montana, Lonicera henryi, Lonocera caprifolium*
- *WDVS Fassadenaufbau mit Klinker, Mineralwolle, KS und Betonmauer*
- *Möglichst wenig Fassadendurchdringung*
- *Möglichst keine Wärmebrücken*
- *Auswahl der Befestigungen*
- *Inkl. statischer Nachweis*
- *Was kostet so etwas*

## Unsere Herausforderung

- *5 - 10 Höhe*
- *Vordefinierte Pflanzenliste Clematis montana, Lonicera henryi, Lonicera caprifolium*
- *WDVS Fassadenaufbau mit Klinker, Mineralwolle, KS und Betonmauer*
- *Möglichst wenig Fassadendurchdringung*
- *Möglichst keine Wärmebrücken*
- *Inkl. statischer Nachweis*
- *Detaillierte Planung für einen statischen Nachweis*

## Unsere Vorschläge



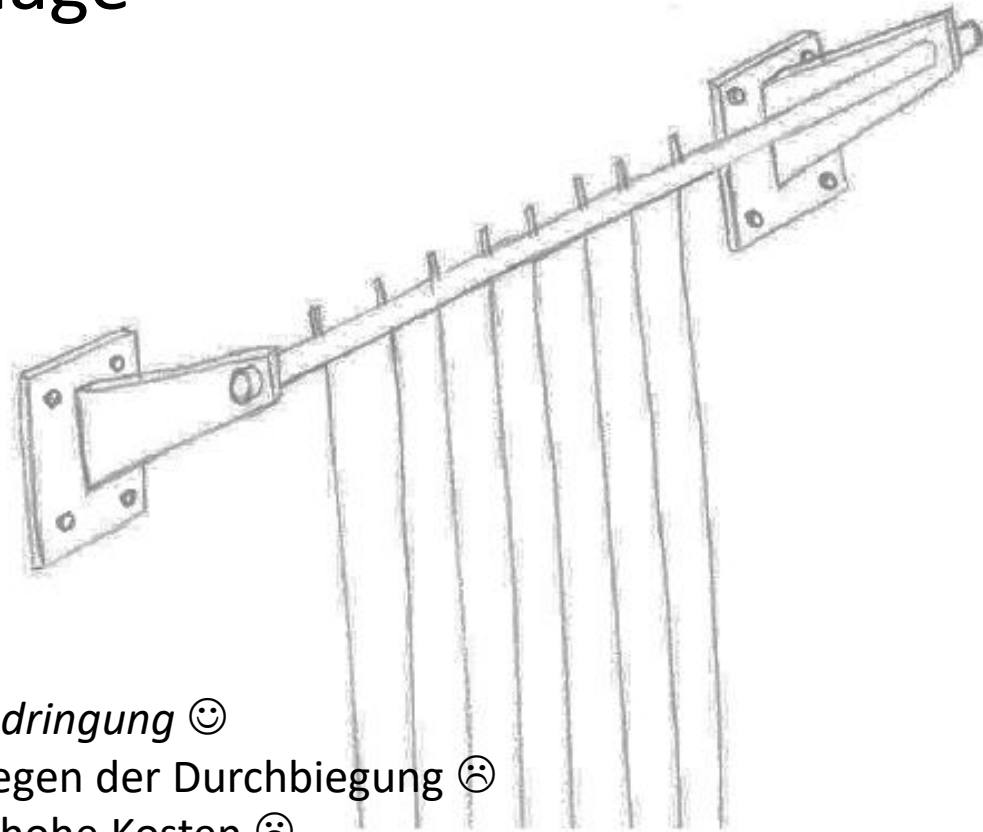
Standard Lösung 😊

Lange Auskragung dadurch hohe Biegebeanspruchung 😞

viele einzelne Durchdringungen, viele Wärmebrücken 😞

Kritische Montage 😞

## Unsere Vorschläge



*Wenig Konsolen und Durchdringung* ☺

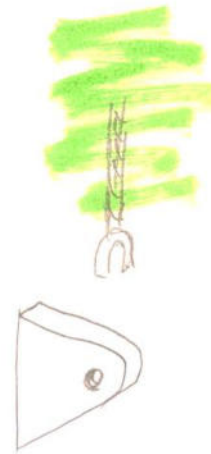
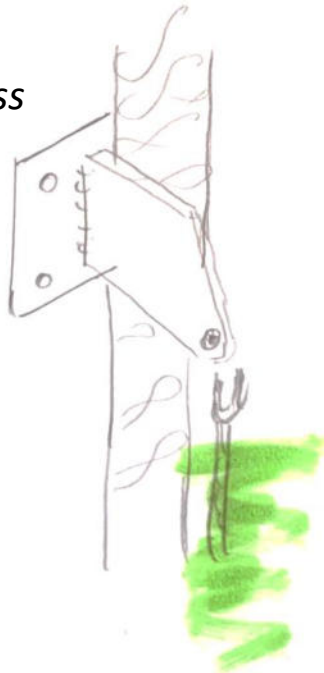
Massiver Stahlbauriegel wegen der Durchbiegung ☹

Massiver Materialeinsatz, hohe Kosten ☹

Schwere Elemente, hoher Montageeinsatz ☹

## Unsere Vorschläge

obere Anschluss



untere Anschluss

- Wenig Konsolen und Durchdringung ☺
- Stahlbauriegel verschwindet im WDVS ☺
- minimierter Materialeinsatz, geringere Kosten ☺
- Einfache Elemente, geringster Montageeinsatz ☺

## Unsere Probleme

- *Kostenermittlung ohne Stückliste ??*
- *Stückliste ohne Planung ??*
- *Statik ohne Planung ??*



## Unsere Lösung

*Carl Stahl übernimmt Planung und Statik für eine ordentliche Ausschreibung*

- *Ermittelt der Pflanzengewichte*
- *Ermittlung der Wind- und Eislasten*
- *Ermittlung der Stahlbaukonsolen*
- *Nachweis der Kräfte und Befestigungen im Tragwerk*
- *Entwicklung von Stahlbauelementen*
- *Erstellung einer Stückliste*



## Unsere Lösung

*Carl Stahl übernimmt Planung und Statik für eine ordentliche Ausschreibung*

Ziel:

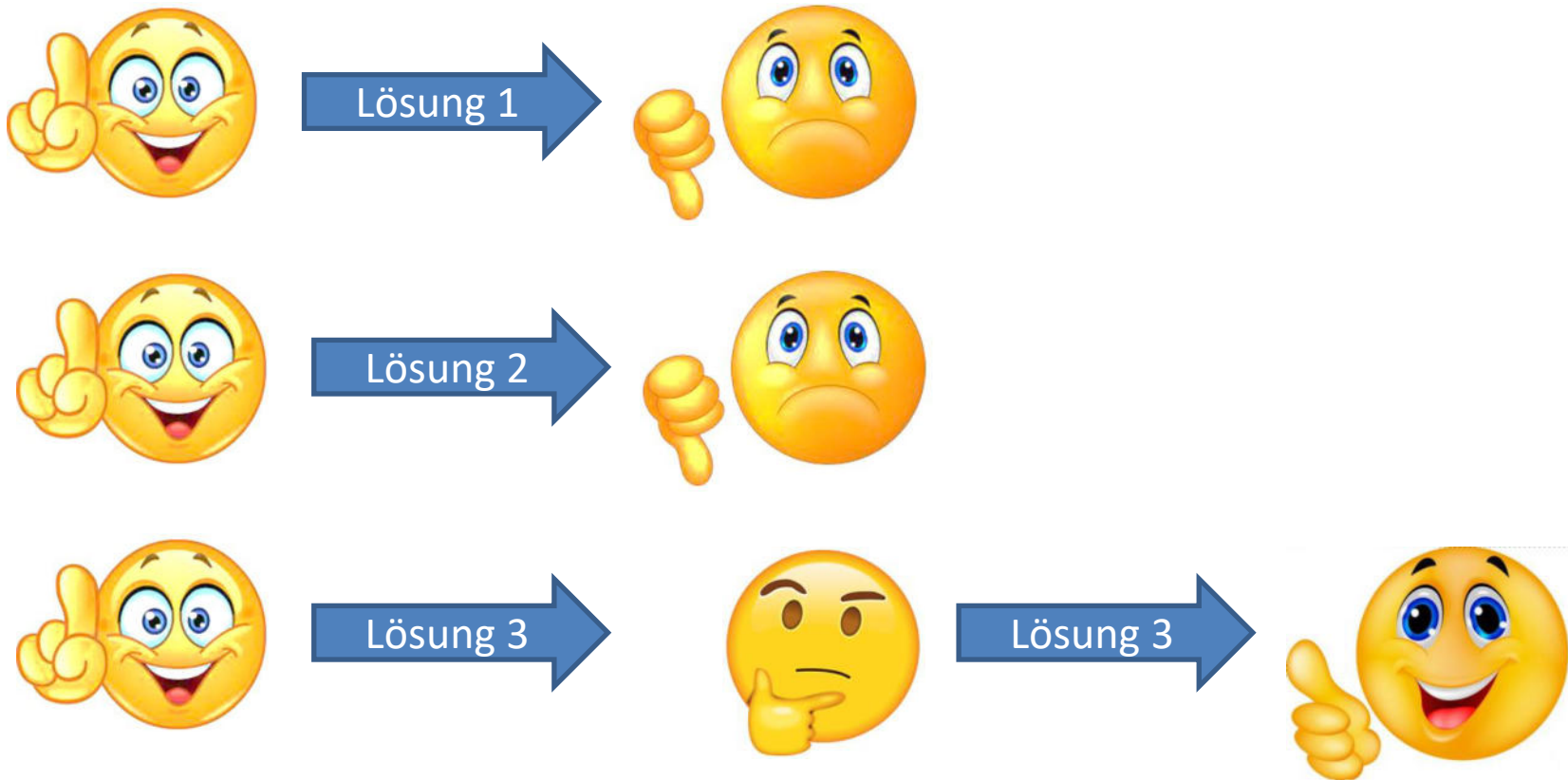


*Ausführliches Angebot mit genauen Preisangaben und Ausführungsterminen*







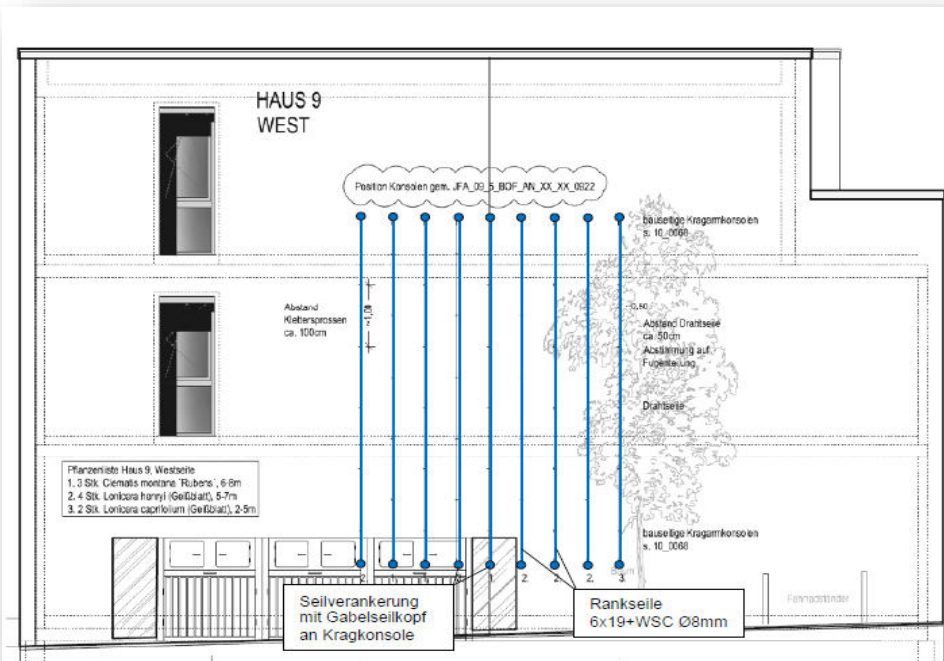
# Die Funktion von Statik und Planung



# Die Statik

<b>MH Ingenieure</b> Jünglingstraße 8, 73079 Sülzen	 	Projekt Nr.: 21-060	Seite: 3																				
		Bearbeiter: Häderle	Datum: 14.06.21																				
Bauwerk: I-SYS Rankseile, Neubau Wohnquartier „Jenfelder Au“ in Hamburg																							
<h3>1.3 Bauteile</h3> <h4>Rankseile</h4> <p>                     Rundlitzenseil: 6x19+WSC                      Werkstoff Nr.: 1.4401                      Drahtzugfestigkeit: <math>f_{uk} = 1.570 \text{ N/mm}^2</math>                      Elastizitätsmodul: <math>E_Q = 90.000 \text{ N/mm}^2</math>                      Seildurchmesser: <math>D = 8 \text{ mm}</math>                      Verlustfaktor: <math>k_e = 0,90</math>                      Metallischer Querschnitt: <math>A_m = 26,53 \text{ mm}^2</math>                      Mindestbruchkraft: <math>F_{min} = 36,40 \text{ kN}</math>                      Grenzzugkraft: <math>Z_{Rd} = F_{min} \times k_e / 1,50 = 21,84 \text{ kN}</math> </p> <p>ETA Zulassung Nr: 10 / 0358</p>																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Seilaufbau</th> <th>Seil Ø [mm]</th> <th><math>E_Q</math> [kN/mm<sup>2</sup>]</th> <th><math>F_{min}</math> [kN]</th> <th><math>k_e</math> [-]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 x 19</td> <td>6</td> <td>130</td> <td>29,7</td> <td>0,9</td> </tr> <tr> <td>1 x 19</td> <td>8</td> <td>130</td> <td>52,8</td> <td>0,9</td> </tr> <tr> <td>1 x 19</td> <td>10</td> <td>130</td> <td>82,5</td> <td>0,83</td> </tr> </tbody> </table>				Seilaufbau	Seil Ø [mm]	$E_Q$ [kN/mm <sup>2</sup> ]	$F_{min}$ [kN]	$k_e$ [-]	1 x 19	6	130	29,7	0,9	1 x 19	8	130	52,8	0,9	1 x 19	10	130	82,5	0,83
Seilaufbau	Seil Ø [mm]	$E_Q$ [kN/mm <sup>2</sup> ]	$F_{min}$ [kN]	$k_e$ [-]																			
1 x 19	6	130	29,7	0,9																			
1 x 19	8	130	52,8	0,9																			
1 x 19	10	130	82,5	0,83																			

# Die Statik



*Übersicht Rankseile Haus 9 Westseite*

Seilabstand E ~ 0,50 m  
 Seillänge: L ~ 5,50 m

# Die Statik

Bauwerk: I-SYS Rankseile, Neubau Wohnquartier „Jenfelder Au“ in Hamburg

## 3.4 Windlasten

Standort: Stadt Hamburg  
 Windzone: 2  
 Höhe über GOK:  $z \leq 10,00$  m  
 Böengeschwindigkeitsdruck:  $q = 0,65$  kN/m<sup>2</sup>

Kraftbeiwert für freistehende winddurchströmte Fassadenfläche mit Begrünung:  
 $c_f = 1,20$

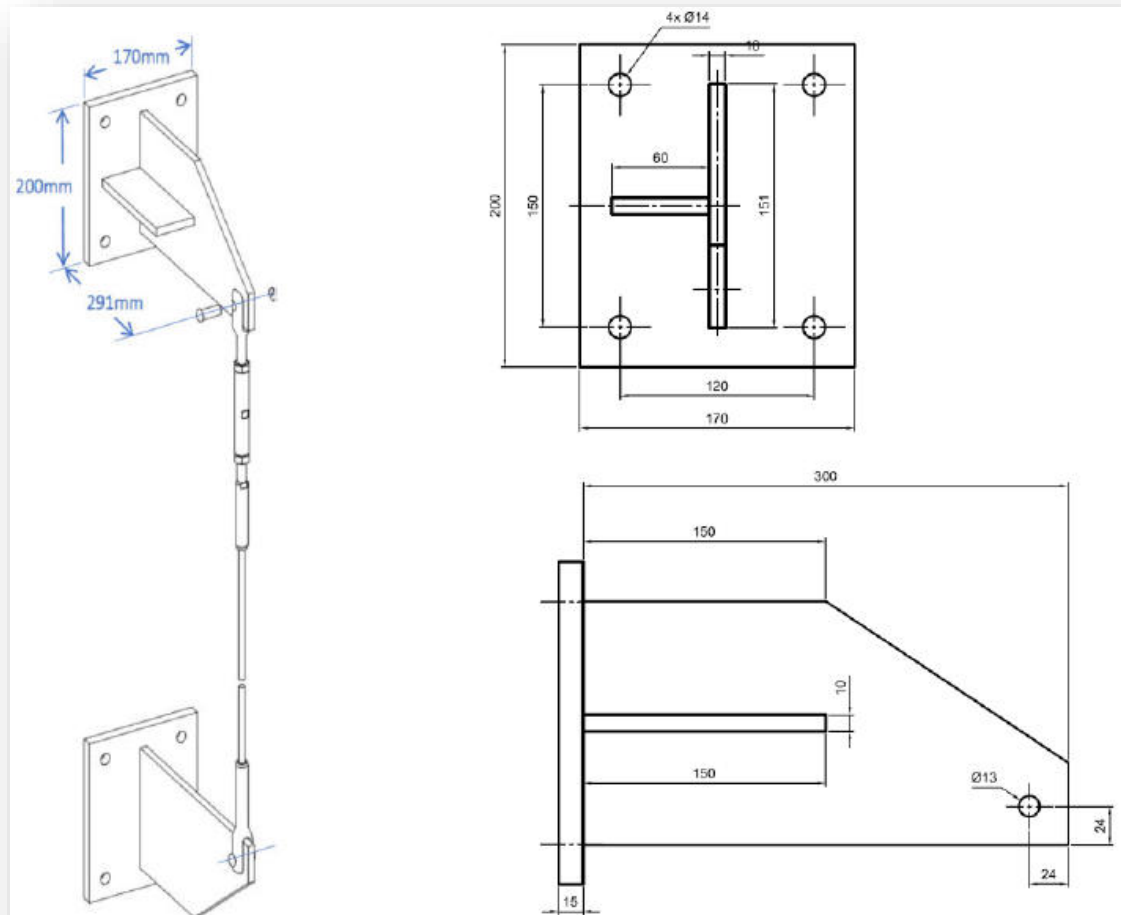
Tabelle 7.9 — Druckbeiwerte  $c_{p,net}$  für freistehende Wände und Brüstungen

Volligkeitsgrad	Bereich	A	B	C	D	
$\varphi = 1$	gerade Wand	$l/h \leq 3$	2,3	1,4	1,2	1,2
		$l/h = 5$	2,9	1,8	1,4	1,2
		$l/h \geq 10$	3,4	2,1	1,7	1,2
	abgewinkelte Wand mit Schenkellänge $\geq h^a$	$\pm 2,1$	$\pm 1,8$	$\pm 1,4$	$\pm 1,2$	
$\varphi = 0,8$		$\pm 1,2$	$\pm 1,2$	$\pm 1,2$	$\pm 1,2$	

<sup>a</sup> Bei Schenkellängen des abgewinkelten Wandstücks zwischen 0,0 und h darf linear interpoliert werden.




Lastklassen von Fassadenbegrünungen mit fachgerecht gepflegten Kletterpflanzen						
Kontrollierter Pflanzenwuchs (Schnitt, Triebleitung und ggf. Verjüngung)						
Lasteinfluss	Einheit	Lastklasse				
		1 sehr leicht	2 leicht	3 mittel	4 schwer	5 sehr schwer
Werte für mittleren Wuchshöhenbereich						
Gewicht bei flächigem Wuchs bis: (Kletterhilfe 2 m breit)	kg/m <sup>2</sup>	6	11	15	17	24
Gewicht bei schmalen Wuchs bis: (Kletterhilfe schmal; Bewuchs 1 m breit)	kg/te <sup>a</sup>	6	14	19	26	42
Gewicht bei linearem Wuchs bis: (Kletterhilfe aus einzelnerm Profil oder Seil; Bewuchs bis 0,7 m breit)	kg/m Höhe	6	13	18	20	28
Windlasten - mögliche Abminderungen aufgrund Durchströmung	Faktor	0,55	0,6	0,65	0,7	

# Die Planung



Lösung 3

# Die Statik und Planung

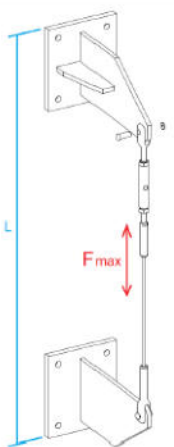
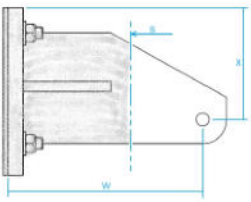
				Projekt Nr.: 22-011 Bearbeiter: Häderle	Datum: 29.03.22
Jünglingstraße 8, 73079 Süßen					
Bauwerk: I-SYS Rankseile, Neubau Wohnquartier „Jenfelder Au“ in Hamburg, Teil 2					
<h2>5. Ergebnisse</h2>					
Maximale Kraft im Einzelseil:		$\max Z_{S,Ed} = 9,13 \text{ kN}$			
<b>Grenzzugkraft 6x19+WSC, Ø 8,00mm:</b>		$Z_{S,Rd} = 21,84 \text{ kN}$			
<b>Ausnutzungsgrad:</b>		$\eta_s = 45 \%$			
Graphisch ausgegeben sind im Folgenden:					
<ul style="list-style-type: none"> <li>- die Kräfte in den Seilen infolge der statischen Ersatzlasten im GZG,</li> <li>- die Kräfte in den Seilen infolge der statischen Ersatzlasten im GZT.</li> </ul>					





## Projektabschluss:



## Standards schaffen:

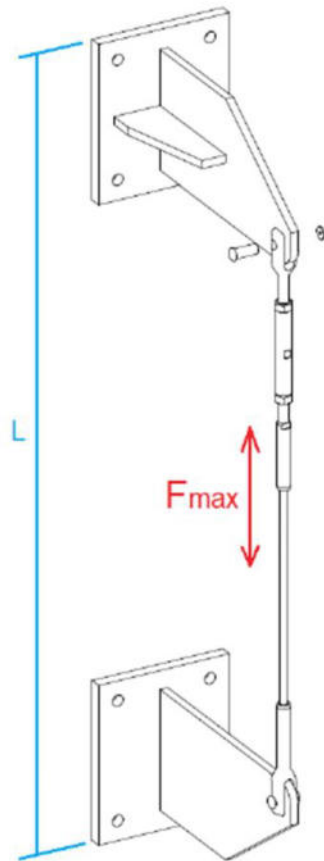
GREENCABLE® Standards		Carl Stahl ARCHITEKTUR	
Typ/Bezeichnung	RSK 291 / Kragarmkonsole		
Pflanzenarten	Schlinger gem. CS Pflanzenliste		
Zulässige Fassadenart	Stahlbeton C20/25 mit WDVS Systemen oder Stahlbau		
L Systemhöhe	max. Höhe 14 m, jedoch abhängig von Wind- und Pflanzenlast gem. CS Systemstatik		
F max.	Ca. 18 kN gem. CS Systemstatik		
System Darstellung		Details	
		X	152 mm zur Berechnung der Seilkonfektion (kl-L-ZX)
		W	291 mm Wandabstand zzgl. 5mm Thermostopp
		S	Sichtbarer Bereich
			
Ausschreibungstext	©GREENCABLE® System „Kragarmkonsole“ bestehend aus: 2 Edelstahlkonsolen (A2) Wandabstand 291mm, zur Aufnahme eines Edelstahl Rankseiles Ø8mm mit Gabel und Spannsystem, Systemhöhe L [mm] inkl. CS Systemstatik, inkl. Thermostopp Zwischenplatte bei WDVS Systemen max. 5mm stark, inkl. 8 Befestigungen nach statischen Erfordernissen in Stahlbeton oder Stahlbau, inkl. Zulassung für Seile, Beschläge und Befestigungen, inkl. statischen Nachweis und Detailzeichnungen der Konsole, Seile und Befestigungen, Optional inkl. Montage [Achtung: Konsole muss vor der Installation des WDVS Systems montiert werden!]		

GREENCABLE® Standards		Carl Stahl ARCHITEKTUR				
Typ/Bezeichnung	RSK 291 / Kragarmkonsole					
Statische Randbedingungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Seilsystem Ø8mm mit beidseitigem Gabelanschluss</li> <li>max. WDVS 200mm, bzw. Wandabstand 291 mm</li> <li>Bepflanzung der Lastklasse 2 und 3 gem. FFL Richtlinien wie z.B.:                      Lonicera caprifolium (Geisblatt), Akebia quinata (Klettergurke),                      Aristolochia macrophylla (Pfeifenwinde), siehe CS Pflanzenliste</li> <li>max. Höhe abhängig von der Windlastzone gem. CS Systemstatik</li> <li>Tragende Wand Beton C20/25 (200mm), mit Setztiefe 150mm oder M12                      Schrauben auf Stahlbau</li> <li>Abstand der Seilsysteme mind. 1 Meter</li> </ul>					
	Max. Systemhöhe L in Abhängigkeit der Wind- und Pflanzenlast	WLZ 1	WLZ 2	WLZ 3		
14 m		LKL 2	12 m	LKL 2	10 m	LKL 2
13 m		LKL 3	11 m	LKL 3	9 m	LKL 3
WLZ = Windlastzonen gem. DIN EN 13659 LKL = Lastklassen für Fassadenpflanzen gem. Einteilung der Lastklassen Fassadenbegrünungsrichtlinien - Richtlinien für Planung, Bau und Instandhaltung von Fassadenbegrünungen“, Ausgabe 2018 /FLI e.V., Bonn/						
Einzelteile / Artikel Nr.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Edelstahl Kragarmkonsole / G02-02-291</li> <li>Edelstahl Rankseil / IS-0800 bestehend aus                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Seil Ø8 (7x19) 830-0800</li> <li>einerseits Gabel 681-0800</li> <li>andererseits Gabel mit Spannschloss 670-0800</li> </ul> </li> <li>Thermostopp 5mm / G02-02-001</li> <li>Befestigungsset / nach Wahl der tragenden Konstruktion</li> </ul>					
Befestigungen für Stahlbeton C20/25						
Befestigung im Stahlbau						



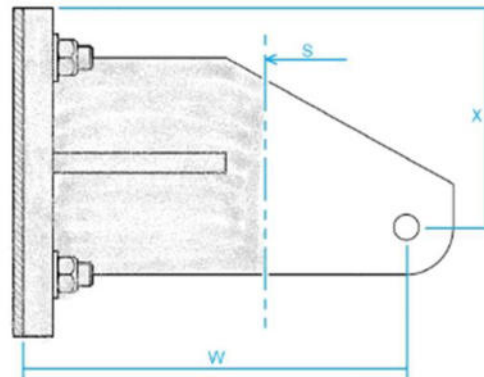
Typ / Bezeichnung	RSK 291 / Kragarmkonsole
Pflanzenarten	Schlinger gem. CS Pflanzenliste
Zulässige Fassadenart	Stahlbeton C20/25 mit WDVS Systemen oder Stahlbau
L Systemhöhe	max. Höhe 14 m, jedoch abhängig von Wind- und Pflanzenlast gem. CS Systemstatik
F max.	Ca. 18 kN gem. CS Systemstatik

System Darstellung



Details

X	152 mm zur Berechnung der Seilkonfektion (kl=L-2X)
W	291 mm Wandabstand zzgl. 5mm Thermostopp
S	Sichtbarer Bereich



**Ausschreibungstext**

GRENCABLE® System „Kragarmkonsole“ bestehend aus:  
 2 Edelstahlkonsolen (A2) Wandabstand 291mm,  
 zur Aufnahme eines Edelstahl Rankseiles Ø8mm mit Gabel und Spannsystem,  
 Systemhöhe L [mm] inkl. CS Systemstatik,  
 inkl. Thermostopp Zwischenplatte bei WDVS Systemen max. 5mm stark,  
 inkl. 8 Befestigungen nach statischen Erfordernissen in Stahlbeton oder  
 Stahlbau,  
 inkl. Zulassung für Seile, Beschläge und Befestigungen,  
 inkl. statischen Nachweis und Detailzeichnungen der Konsole, Seile und  
 Befestigungen,  
 Optional inkl. Montage (Achtung: Konsole muss vor der Installation des WDVS  
 Systems montiert werden!)

GRENCABLE® BEGRÜNUNGSSYSTEM RSK291

Version 10/2021

**GRENCABLE® Standards**



Typ/Bezeichnung	RSK 291 / Kragarmkonsole
Statische Randbedingungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Seilsystem Ø8mm mit beidseitigem Gabelanschluss</li> <li>▪ max. WDVS 200mm, bzw. Wandabstand 291 mm</li> <li>▪ Bepflanzung der Lastklasse 2 und 3 gem. FFL Richtlinien wie z.B.:  <i>Lonicera caprifolium</i> (Geisblatt), <i>Akebia quinata</i> (Klettergurke),  <i>Aristolachia macrophylla</i> (Pfeifenwinde), <i>siehe CS Pflanzenliste</i></li> <li>▪ max. Höhe abhängig von der Windlastzone <i>gem. CS Systemstatik</i></li> <li>▪ Tragende Wand Beton C20/25 (200mm), mit Setztiefe 150mm oder M12            Schrauben auf Stahlbau</li> <li>▪ Abstand der Seilsysteme mind. 1 Meter</li> </ul>

## Projektvorstellung Jenfelder Au – vom Projekt zum Standard

Typ/Bezeichnung	RSK 291 / Kragarmkonsole					
Statische Randbedingungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Seilsystem Ø8mm mit beidseitigem Gabelanschluss</li> <li>▪ max. WDVS 200mm, bzw. Wandabstand 291 mm</li> <li>▪ Bepflanzung der Lastklasse 2 und 3 gem. FFL Richtlinien wie z.B.: <i>Lonicera caprifolium</i> (Geisblatt), <i>Akebia quinata</i> (Klettergurke), <i>Aristolachia macrophylla</i> (Pfeifenwinde), <i>siehe CS Pflanzenliste</i></li> <li>▪ max. Höhe abhängig von der Windlastzone <i>gem. CS Systemstatik</i></li> <li>▪ Tragende Wand Beton C20/25 (200mm), mit Setztiefe 150mm oder M12 Schrauben auf Stahlbau</li> <li>▪ Abstand der Seilsysteme mind. 1 Meter</li> </ul>					
Max. Systemhöhe L in Abhängigkeit der Wind- und Pflanzenlast	WLZ 1		WLZ 2		WLZ 3	
	14 m	LKL 2	12 m	LKL 2	10 m	LKL 2
	13 m	LKL 3	11 m	LKL 3	9 m	LKL 3
	WLZ = Windlastzonen <i>gem. DIN EN 13659</i>					
LKL = Lastklassen für Fassadenpflanzen <i>gem. Einteilung der Lastklassen Fassadenbegrünungsrichtlinien – Richtlinien für Planung, Bau und Instandhaltung von Fassadenbegrünungen“, Ausgabe 2018 (FLL e.V., Bonn)</i>						
Einzelteile / Artikel Nr.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Edelstahl Kragarmkonsole / G02-02-291</li> <li>▪ Edelstahl Rankseil / IS-0800 bestehend aus <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Seil Ø8 (7x19) 830-0800</li> <li>○ einerseits Gabel 681-0800</li> <li>○ andererseits Gabel mit Spannschloss 670-0800</li> </ul> </li> <li>▪ Thermostopp 5mm / G02-02-001</li> <li>▪ Befestigungsset / nach Wahl der tragenden Konstruktion</li> </ul>					

## Vorteile der Standardisierung



*Detaillierte Darstellung der Lösung*



*Exakte Kalkulation durch vorhandene Stückliste*



*Statischer Nachweis liegt bereits vor*



*Genauer Montagstart für das Bauvorhaben ermittelbar*



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !!

