Projekt: Hängebrücke Spissibach Leissigen

Belastungen: Brückenbreite 1.2 m
Brückenlänge 143.2 m

Schnee: H.ü.m.: 840 m
nach Norm 5.03 200 m Anhang D SIA 261
Ce (Wind): 0.8 5.2.4 SIA 261 normale Windexposition Ce = 1,0
dem Wind stark ausgesetzte Lage Ce = 0,8
Dachformbeiw.: 1 S. 25 SIA 261 geschützte Lage Ce = 1,2

sk: 3.9 kN/m2
qk: **3.1** kN/m2

nach Raumlast Richtwerte der mittleren Raumlasten für Schnee auf horizontalem Gelände:

Neuschnee	1.0 kN/m3	S. 24 SIA 261	
Filzschnee	2.0 kN/m3	(einige Stunden bis einige Tage nach dem Neuschneefall)	
Altschnee	3.5 kN/m3	(wochen- bis monatealter Schnee)	
Nassschnee	4.0 kN/m3		

		Leiteinw.:	Begleiteinw:	Erdbeben:	Gebrauch:
qk Schnee:	3.1 kN/m2				
qk Schnee:	**3.8 kN/m'**	1.5	0.6	0.0	0.6

Nutzlasten:

		Leiteinw.:	Begleiteinw:	Erdbeben:	Gebrauch:
Fussgängerbrücke					
SIA 261	4.0 kN/m2	1.5	0.4	0.3	0.4
Gesamtlast EN	2.7 kN/m2	EN 1991-2:2003 (EC 1) Abschnitt 5.3.2.1:			
	2.7 kN/m2	2,5 < qfk = 2,0 + 120 / L + 30 < 5,0 kN/m2			
qk Nutzlast	**3.2 kN/m'**				

Eigengewicht:

	2 Tragseile	0.41	kN/m'				
	Gehfläche						
	Roste	0.57	kN/m'				
	Seiten-ProfileLNP60/30/5	0.07	kN/m'		immer beidseitig		
	Hängekabel	0.00133	kN/m'				
	Geländer Zaungeflecht	0.033	kN/m'		immer beidseitig		
		0.00	kN/m'				
	HEA 120	0.11	kN/m'				
		0.00	kN/m'				
	pro m Brücke	0.78	kN/m'				
				Leiteinw.:	Begleiteinw:	Erdbeben:	Gebrauch:
	qk Eigengewicht	**1.19**	**kN/m'**	1.35	1.35	1.0	1.0
Wind:	Staudruck	1.10	kN/m2	gewählt 1.0 m Altschnee			
	qk Wind	**1.10**	**kN/m'**		0.6		0.6
Temperatur:	Δ ± 30°	0.012 mm/m/°C x 143 m x 30° = 51.5 mm		=>	148 KN / 143.01 m = 1.04 KN/m'		
	qk Temperatur	**1.04**	**kN/m'**		0.6		0.6

Lastkombinationen

Brückenlast

	qk	Tragsicherheit				Gebrauch				
Eigengewicht	1.2 kN/m'	1.35	1.35	1.35	1.35	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Nutzlast EN	3.2 kN/m'			1.5	1.5			0.4	0.4	0.4
Schnee	3.8 kN/m'	1.5	1.5			0.6	0.6			
Wind [1)]	1.1 kN/m'	0.6		0.6		0.6				0.6
Temperatur Δ±30° [1)]	1.0 kN/m'		0.6		0.6		0.6		0.6	
qd		**7.93 kN/m'**	**7.90 kN/m'**	**7.12 kN/m'**	**7.08 kN/m'**	**4.12 kN/m'**	**4.08 kN/m'**	**2.48 kN/m'**	**3.11 kN/m'**	**3.14 kN/m'**

1) In der Regel ist eine veränderliche Begleiteinwirkung zu berücksichtigen (SIA 260/4.2.6)

Massgebender Lastfall für die Tragfähigkeitsnachweise

Hängebrückenberechnung Hängebrücke Spissibach Leissigen

Tragfähigkeit: Brücke mit Eigengewicht / Schnee / Wind

Durchhang f	5.25	m	fmax	7.16	m
horizontale Länge	143.20	m			
schräge Länge	143.20	m			
Höhenunterschied	0.65	m			
qd	7.93	kN/m'			

Gesamtlast pro Seil	3.97	kN/m'			
Alpha	0.260	grad	Alphamax:	60	grad
E	160	kN/mm^2			
A Seil	2488	mm^2			

Seilkraft S	1936	kN		
Seilkraft in Tangentenrichtung	**1958**	**kN**		
Auflagerkräfte R_A, R_B	284	kN		
Seillänge s	143.71	m	0.70	
Ausdehnung Delta Δ s	0.70	m	143.01	Seillänge unbelastet

Seil:	VVS-3 Vollverschlossenes Seil		
Seildurchmesser ds:	60	mm	
Mindestbruchkraft: fu,k	3590	kN	
Grenzzugkraft: ZR.d	**2176**	**kN**	
Endverbindung ke	1.0		
ZR,d x ke > Zd (Seilkraft)	erfüllt		1.11

Hängebrückenberechnung Hängebrücke Spissibach Leissigen

Tragfähigkeit: Brücke mit Eigengewicht / Schnee / Temperatur

Durchhang f	5.25	m	fmax	7.16	m
horizontale Länge	143.20	m			
schräge Länge	143.20	m			
Höhenunterschied	0.65	m			
qd	7.90	kN/m'			

Gesamtlast pro Seil	3.95	kN/m'			
Alpha	0.260	grad	Alphamax:	60	grad
E	160	kN/mm^2			
A Seil	2488	mm^2			

Seilkraft S	1927	kN		
Seilkraft in Tangentenrichtung	**1949**	**kN**		
Auflagerkräfte R_A, R_B	283	kN		
Seillänge s	143.71	m	0.70	
Ausdehnung Delta Δ s	0.70	m	143.01	Seillänge unbelastet

Seil:	VVS-3 Vollverschlossenes Seil		
Seildurchmesser ds:	60	mm	
Mindestbruchkraft: fu,k	3590	kN	
Grenzzugkraft: ZR.d	**2176**	**kN**	
Endverbindung ke	1.0		
ZR,d x ke > Zd (Seilkraft)	erfüllt		1.12

Hängebrückenberechnung Hängebrücke Spissibach Leissigen

Tragfähigkeit: Brücke mit Eigengewicht / Nutzlast / Wind

Durchhang f	5.05	m	fmax	7.16	m
horizontale Länge	143.20	m			
schräge Länge	143.20	m			
Höhenunterschied	0.65	m			
qd	7.12	kN/m'			

Gesamtlast pro Seil	3.56	kN/m'			
Alpha	0.260	grad	Alphamax:	60	grad
E	160	kN/mm^2			
A Seil	2488	mm^2			

Seilkraft S	1806	kN		
Seilkraft in Tangentenrichtung	**1825**	**kN**		
Auflagerkräfte R_A, R_B	255	kN		
Seillänge s	143.67	m	0.66	
Ausdehnung Delta Δ s	0.66	m	143.01	Seillänge unbelastet

Seil:	VVS-3 Vollverschlossenes Seil		
Seildurchmesser ds:	60	mm	
Mindestbruchkraft: fu,k	3590	kN	
Grenzzugkraft: ZR.d	**2176**	**kN**	
Endverbindung ke	1.0		
ZR,d x ke > Zd (Seilkraft)	erfüllt		1.19

Hängebrückenberechnung Hängebrücke Spissibach Leissigen

Tragfähigkeit: Brücke mit Eigengewicht / Nutzlast / Temperatur

Durchhang f	5.02	m	fmax	7.16	m
horizontale Länge	143.20	m			
schräge Länge	143.20	m			
Höhenunterschied	0.65	m			
qd	7.08	kN/m'			

Gesamtlast pro Seil	3.54	kN/m'			
Alpha	0.260	grad	Alphamax:	60	grad
E	160	kN/mm^2			
A Seil	2488	mm^2			

Seilkraft S	1808	kN		
Seilkraft in Tangentenrichtung	**1827**	**kN**		
Auflagerkräfte R_A, R_B	253	kN		
Seillänge s	143.67	m	0.66	
Ausdehnung Delta Δ s	0.66	m	143.01	Seillänge unbelastet

Seil:	VVS-3 Vollverschlossenes Seil		
Seildurchmesser ds:	60	mm	
Mindestbruchkraft: fu,k	3590	kN	
Grenzzugkraft: ZR.d	**2176**	**kN**	
Endverbindung ke	1.0		
ZR,d x ke > Zd (Seilkraft)	erfüllt		1.19

Hängebrückenberechnung Hängebrücke Spissibach Leissigen

Gebrauchslast: Brücke mit Eigengewicht / Schnee / Wind

Durchhang f	3.95	m	fmax	7.16	m
horizontale Länge	143.20	m			
schräge Länge	143.20	m			
Höhenunterschied	0.65	m			
Gebrauchslast	4.12	kN/m'			

Gesamtlast pro Seil	2.06	kN/m'			
Alpha	0.260	grad	Alphamax:	60	grad
E	160	kN/mm^2			
A Seil	2488	mm^2			

Seilkraft S	1336	kN		
Seilkraft in Tangentenrichtung	**1345**	**kN**		
Auflagerkräfte R_A, R_B	147	kN		
Seillänge s	143.49	m	0.48	
Ausdehnung Delta Δ s	0.48	m	143.01	Seillänge unbelastet

Seil:	VVS-3 Vollverschlossenes Seil		
Seildurchmesser ds:	60	mm	
Mindestbruchkraft: fu,k	3590	kN	
Grenzzugkraft: ZR.d	**2176**	**kN**	
Endverbindung ke	1.0		
ZR,d x ke > Zd (Seilkraft)	erfüllt		1.62

Hängebrückenberechnung Hängebrücke Spissibach Leissigen

Gebrauchslast: Brücke mit Eigengewicht / Schnee / Temperatur

Durchhang f	3.95	m	fmax	7.16	m
horizontale Länge	143.20	m			
schräge Länge	143.20	m			
Höhenunterschied	0.65	m			
Gebrauchslast	4.08	kN/m'			

Gesamtlast pro Seil	2.04	kN/m'			
Alpha	0.260	grad	Alphamax:	60	grad
E	160	kN/mm^2			
A Seil	2488	mm^2			

Seilkraft S	1324	kN		
Seilkraft in Tangentenrichtung	**1333**	**kN**		
Auflagerkräfte R_A, R_B	146	kN		
Seillänge s	143.49	m	0.48	
Ausdehnung Delta Δ s	0.48	m	143.01	Seillänge unbelastet

Seil:	VVS-3 Vollverschlossenes Seil		
Seildurchmesser ds:	60	mm	
Mindestbruchkraft: fu,k	3590	kN	
Grenzzugkraft: ZR.d	**2176**	**kN**	
Endverbindung ke	1.0		
ZR,d x ke > Zd (Seilkraft)	erfüllt		1.63

Hängebrückenberechnung Hängebrücke Spissibach Leissigen

Gebrauchslast: Brücke mit Eigengewicht / Nutzlast

Durchhang f	3.10	m	fmax	7.16	m
horizontale Länge	143.20	m			
schräge Länge	143.20	m			
Höhenunterschied	0.65	m			
Gebrauchslast	2.48	kN/m'			

Gesamtlast pro Seil	1.24	kN/m'			
Alpha	0.260	grad	Alphamax:	60	grad
E	160	kN/mm^2			
A Seil	2488	mm^2			

Seilkraft S	1027	kN		
Seilkraft in Tangentenrichtung	**1032**	**kN**		
Auflagerkräfte R_A, R_B	89	kN		
Seillänge s	143.38	m	0.37	
Ausdehnung Delta Δ s	0.37	m	143.01	Seillänge unbelastet

Seil:	VVS-3 Vollverschlossenes Seil		
Seildurchmesser ds:	60	mm	
Mindestbruchkraft: fu,k	3590	kN	
Grenzzugkraft: ZR.d	**2176**	**kN**	
Endverbindung ke	1.0		
ZR,d x ke > Zd (Seilkraft)	erfüllt		2.11

Hängebrückenberechnung Hängebrücke Spissibach Leissigen

Gebrauchslast: Brücke mit Eigengewicht / Nutzlast / Wind

Durchhang f	3.47	m	fmax	7.16	m
horizontale Länge	143.20	m			
schräge Länge	143.20	m			
Höhenunterschied	0.65	m			
Gebrauchslast	3.11	kN/m'			

Gesamtlast pro Seil	1.55	kN/m'			
Alpha	0.260	grad	Alphamax:	60	grad
E	160	kN/mm^2			
A Seil	2488	mm^2			

Seilkraft S	1148	kN		
Seilkraft in Tangentenrichtung	**1154**	**kN**		
Auflagerkräfte R_A, R_B	111	kN		
Seillänge s	143.42	m	0.41	
Ausdehnung Delta Δ s	0.41	m	143.01	Seillänge unbelastet

Seil:	VVS-3 Vollverschlossenes Seil		
Seildurchmesser ds:	60	mm	
Mindestbruchkraft: fu,k	3590	kN	
Grenzzugkraft: ZR.d	**2176**	**kN**	
Endverbindung ke	1.0		
ZR,d x ke > Zd (Seilkraft)	erfüllt		1.89

Hängebrückenberechnung Hängebrücke Spissibach Leissigen

Gebrauchslast: Brücke mit Eigengewicht / Nutzlast / Temperatur

Durchhang f	3.50	m	fmax	7.16	m
horizontale Länge	143.20	m			
schräge Länge	143.20	m			
Höhenunterschied	0.65	m			
Gebrauchslast	3.14	kN/m'			

Gesamtlast pro Seil	1.57	kN/m'			
Alpha	0.260	grad	Alphamax:	60	grad
E	160	kN/mm^2			
A Seil	2488	mm^2			

Seilkraft S	1152	kN		
Seilkraft in Tangentenrichtung	**1158**	**kN**		
Auflagerkräfte R_A, R_B	113	kN		
Seillänge s	143.43	m	0.42	
Ausdehnung Delta Δ s	0.42	m	143.01	Seillänge unbelastet

Seil:	VVS-3 Vollverschlossenes Seil		
Seildurchmesser ds:	60	mm	
Mindestbruchkraft: fu,k	3590	kN	
Grenzzugkraft: ZR.d	**2176**	**kN**	
Endverbindung ke	1.0		
ZR,d x ke > Zd (Seilkraft)	erfüllt		1.88

Hängebrückenberechnung Hängebrücke Spissibach Leissigen

Brücke nur mit Eigengewicht

Durchhang fmax	2.04	m	fmax	7.16	m
horizontale Länge	143.20	m			
schräge Länge	143.20	m			
Höhenunterschied	0.65	m			
Eigengewicht	1.19	kN/m'			

Gesamtlast pro Seil	0.60	kN/m'			
Alpha	0.260	grad	Alphamax:	60	grad
E	160	kN/mm^2			
A Seil	2488	mm^2			

Seilkraft S	749	kN		
Seilkraft in Tangentenrichtung	**750**	kN		
Auflagerkräfte R_A, R_B	43	kN		
Seillänge s	143.28	m	0.27	
Ausdehnung Delta Δ s	0.27	m	143.01	Seillänge unbelastet

Seil:	VVS-3 Vollverschlossenes Seil		
Seildurchmesser ds:	60	mm	
Mindestbruchkraft: fu,k	3590	kN	
Grenzzugkraft: ZR.d	2176	kN	
Endverbindung ke	1.0		
ZR,d x ke > Zd (Seilkraft)	erfüllt		2.90

Hängebrückenberechnung Hängebrücke Spissibach Leissigen

Brücke nur mit Eigengewicht / Temperatur

Durchhang fmax	2.65	m	fmax	7.16	m
horizontale Länge	143.20	m			
schräge Länge	143.20	m			
Höhenunterschied	0.65	m			
Eigengewicht / Wind	1.82	kN/m'			

Gesamtlast pro Seil	0.91	kN/m'			
Alpha	0.260	grad	Alphamax:	60	grad
E	160	kN/mm^2			
A Seil	2488	mm^2			

Seilkraft S	878	kN		
Seilkraft in Tangentenrichtung	**881**	kN		
Auflagerkräfte R_A, R_B	65	kN		
Seillänge s	143.33	m	0.32	
Ausdehnung Delta Δ s	0.32	m	143.01	Seillänge unbelastet

Seil:	VVS-3 Vollverschlossenes Seil		
Seildurchmesser ds:	60	mm	
Mindestbruchkraft: fu,k	3590	kN	
Grenzzugkraft: ZR.d	2176	kN	
Endverbindung ke	1.0		
ZR,d x ke > Zd (Seilkraft)	erfüllt		2.47

Hängebrückenberechnung Hängebrücke Spissibach Leissigen

Montagekraft nur mit Seilllast

Durchhang f	5.03	m	fmax	7.16	m
horizontale Länge	143.20	m			
schräge Länge	143.20	m			
Höhenunterschied	0.65	m			
Seilgewicht	0.41	kN/m'			

Gesamtlast pro Seil	0.205	kN/m'			
Alpha	0.260	grad	Alphamax:	60	grad
E	160	kN/mm^2			
A Seil	2488	mm^2			

Seilkraft S	104	kN		
Seilkraft in Tangentenrichtung	**106**	kN		
Auflagerkräfte R_A, R_B	15	kN		
Seillänge s	143.67	m	0.66	
Ausdehnung Delta Δ s	0.04	m	143.01	Seillänge unbelastet

Seil:	VVS-3 Vollverschlossenes Seil	
Seildurchmesser ds:	60	mm
Mindestbruchkraft: fu,k	3590	kN
Grenzzugkraft: ZR.d	2176	kN
Endverbindung ke	1.0	

ZR,d x ke > Zd (Seilkraft) erfüllt 20.61