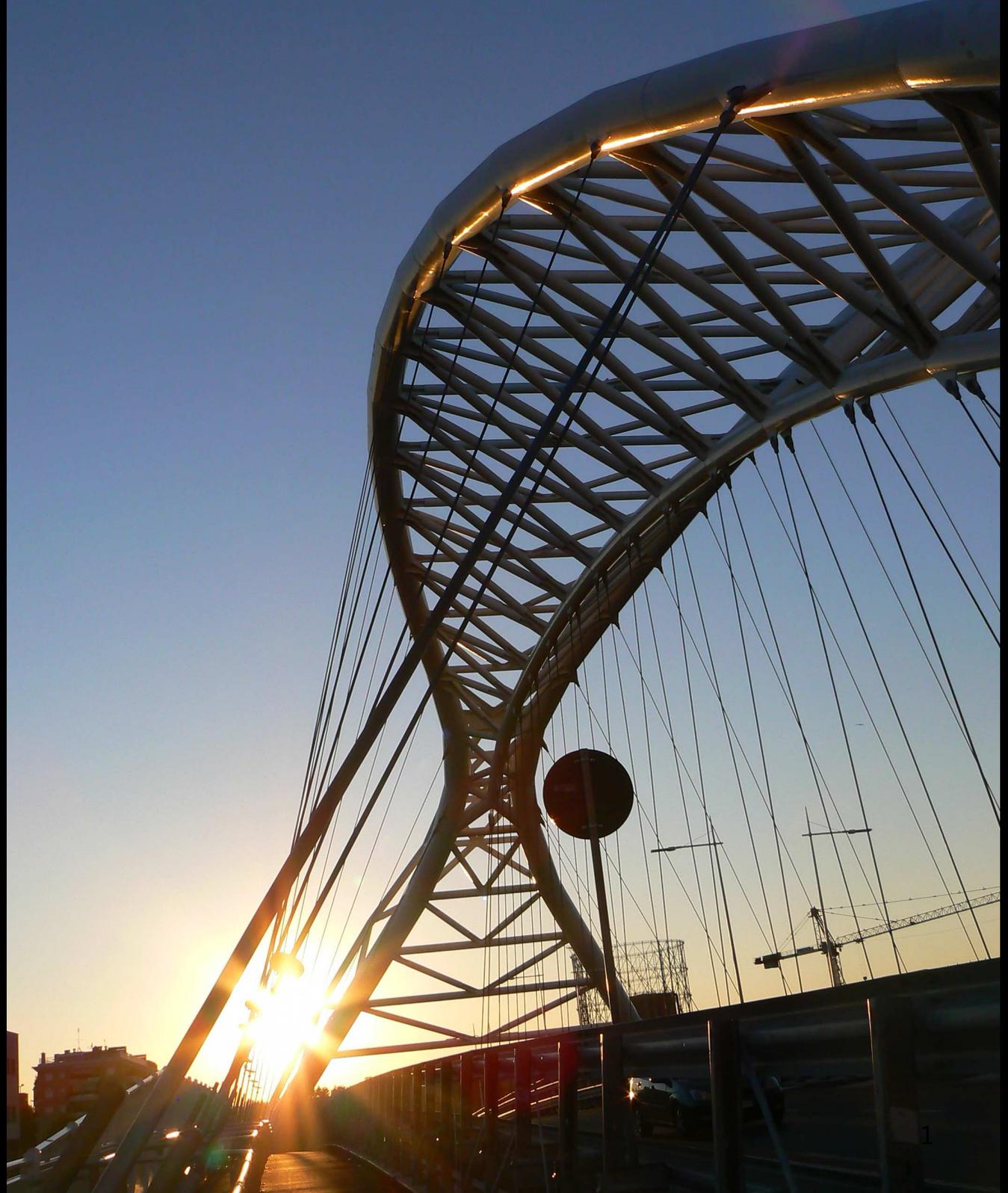


Kräfte,
Kräne,
Brücken
P. Lesky

Titelphoto: Brücke
zur Via Ostiense
in Rom
genannt „Cobra“



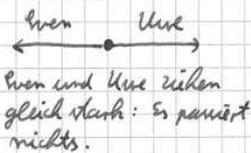
Kraft

Kraft hat eine Stärke und eine Richtung.

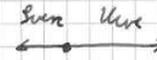
Derhalb stellt man Kräfte durch Pfeile dar. Die Länge gibt die Stärke an.



Ziehen Sven und Uwe an einem Fußball, so wirken zwei Kräfte in einem Punkt

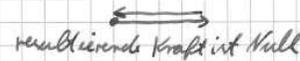


Sven und Uwe ziehen gleich stark: Es passiert nichts.

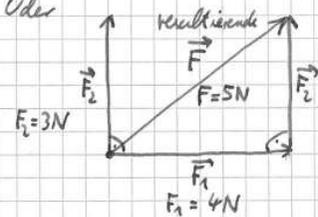


Uwe zieht stärker als Sven: Der Ball bewegt sich auf Uwe zu.

Physik: Wirken in einem Punkt mehrere Kräfte, so setzt man die Pfeile aneinander und erhält die resultierende Kraft



Oder

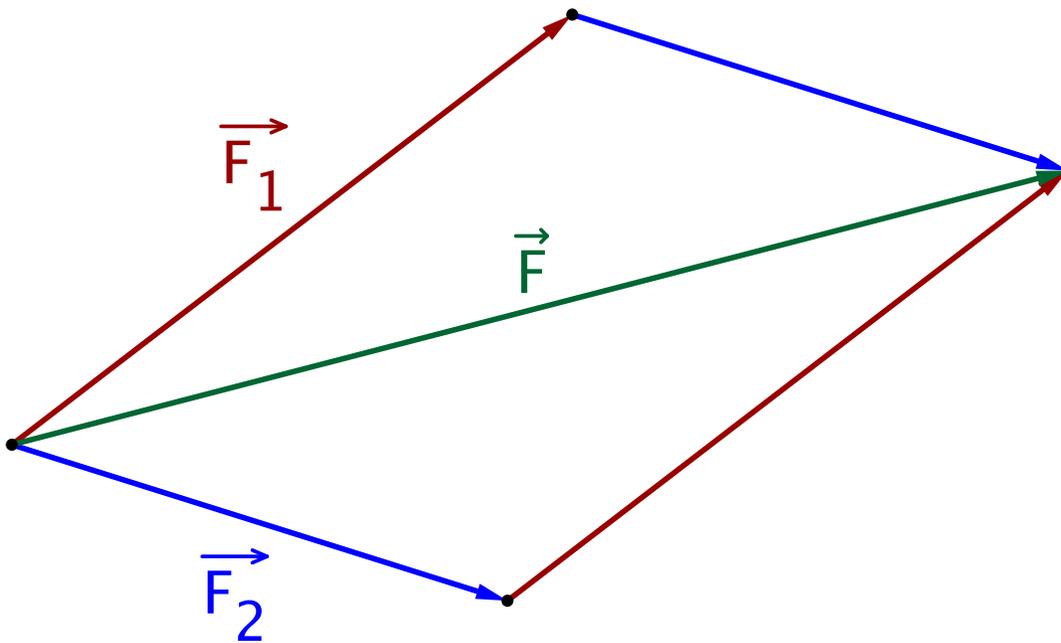


Lässt man den Pfeil weg, so meint man nur mehr die Länge. $F_2 = 3N$ bedeutet: \vec{F}_2 hat die Stärke 3 Newton

Es hat dieselbe Wirkung, wenn \vec{F}_1 und \vec{F}_2 zugleich in einem Punkt wirken oder stattdessen die resultierende Kraft \vec{F} . Man schreibt

$$\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 \quad (\text{Das ist eine andere Addition als bei Zahlen})$$

Kräfte



Kräfteparallelogramm

Schreibe: $\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$

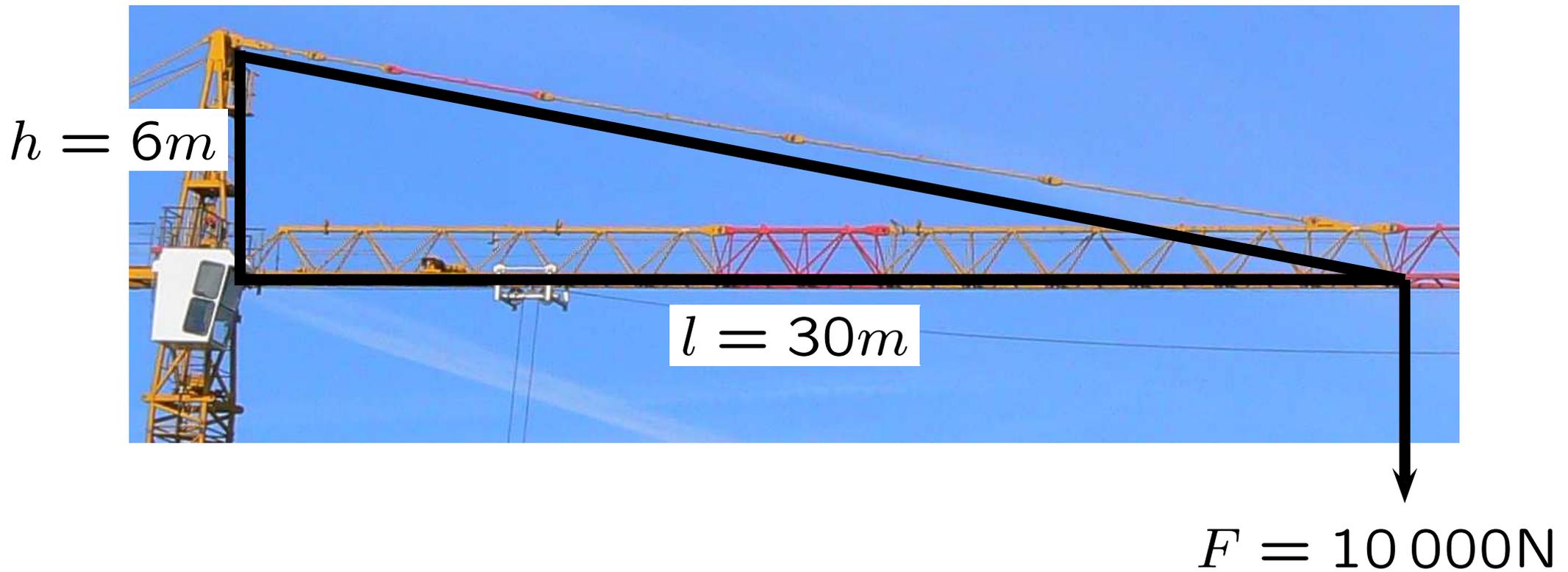
Turmdrehkran High Top



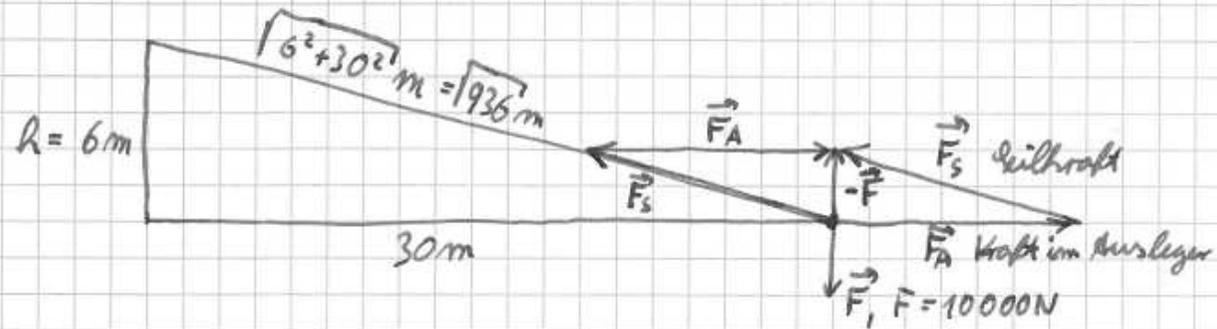
Turmdrehkran Flat Top



Kräne und Kräfte



Berechnung der Seilkraft

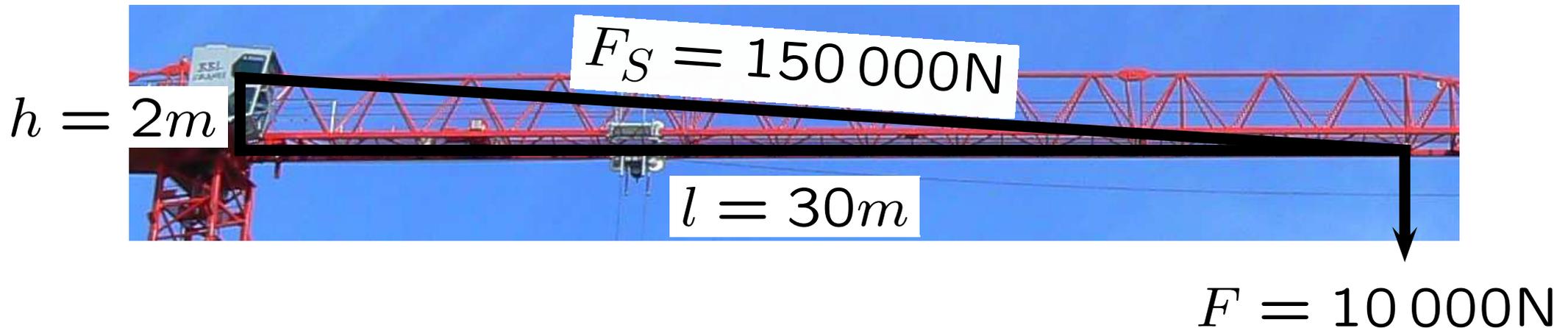
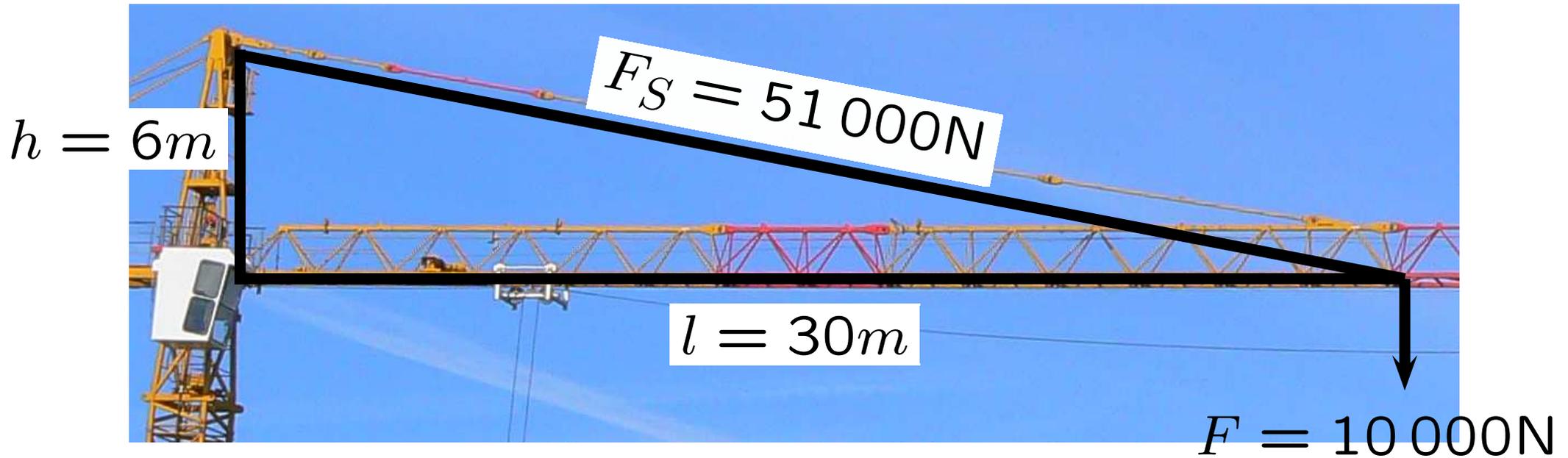


Ähnliche Dreiecke:

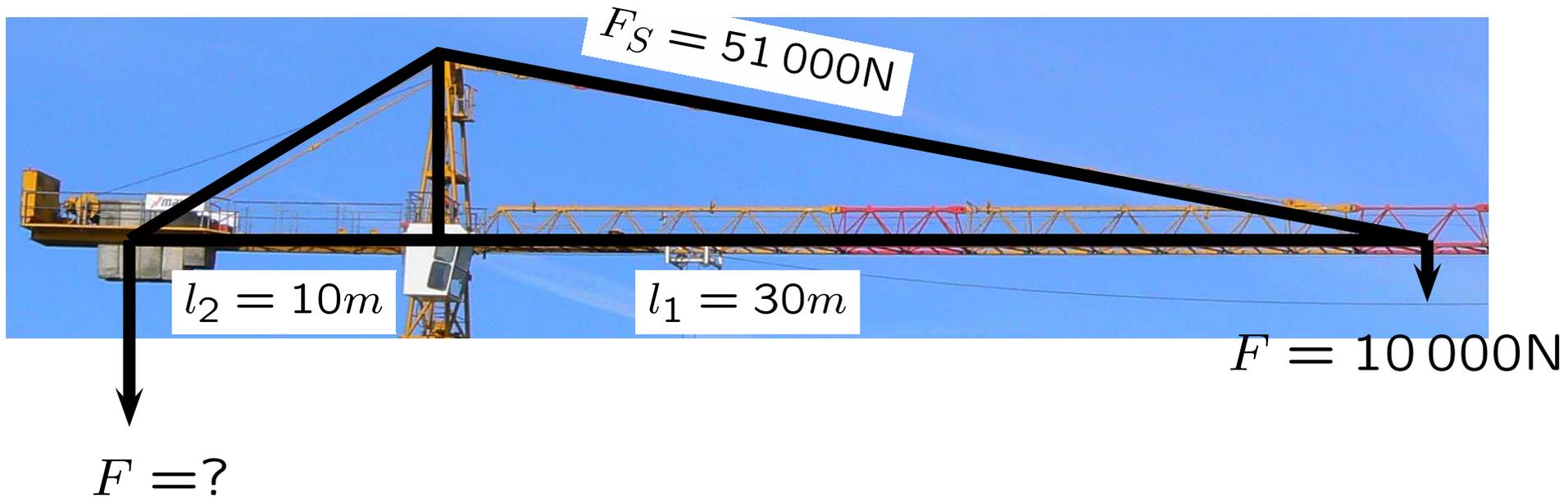
$$\frac{1936}{6} = \frac{F_s}{F}, \text{ also } F_s = \frac{1936}{6} \cdot F$$

Oder allgemeiner: $F_s = \frac{\sqrt{900 + h^2}}{h} \cdot F$ (h ohne Einheit m)

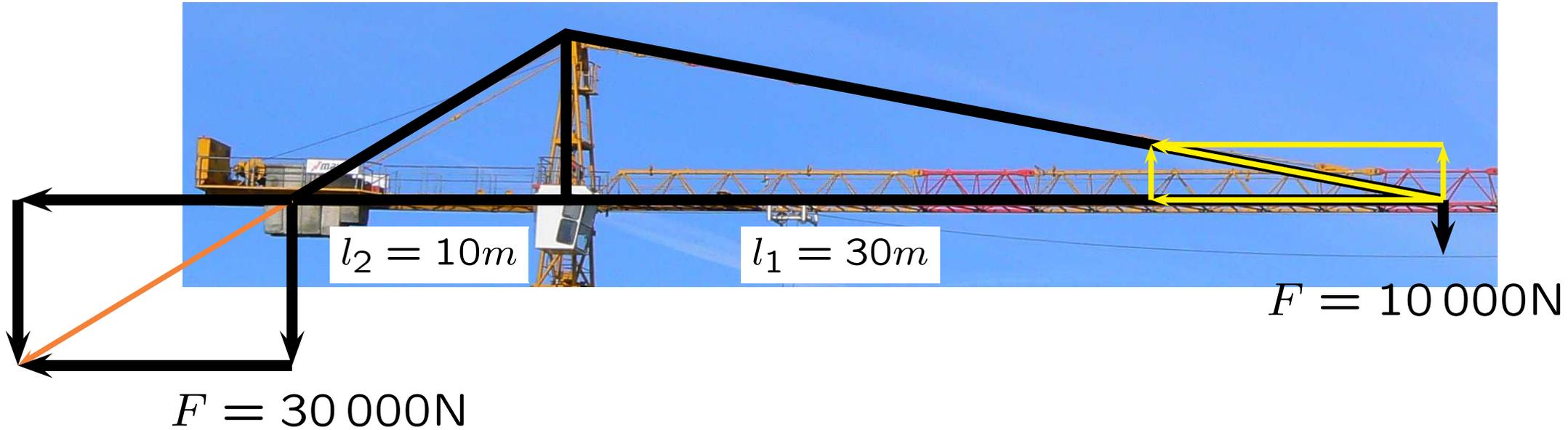
Kräne und Kräfte



Kräfte im Turmdrehkran



Kräfte im Turmdrehkran

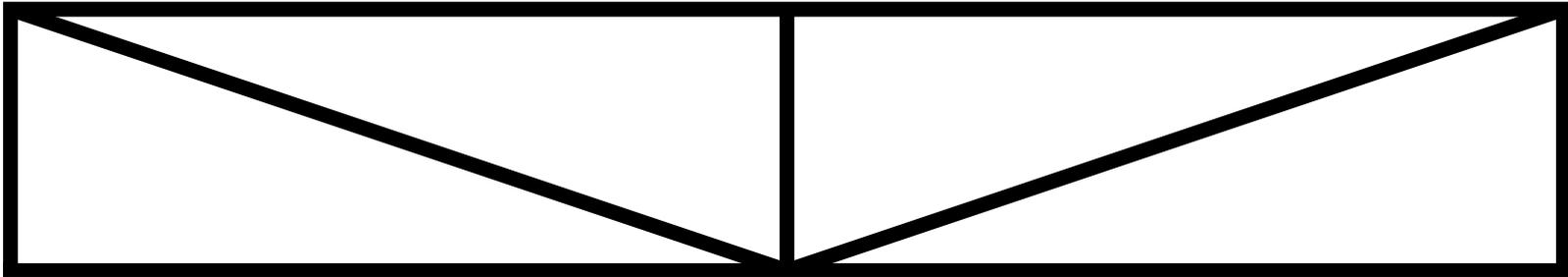


Fachwerkbrücke

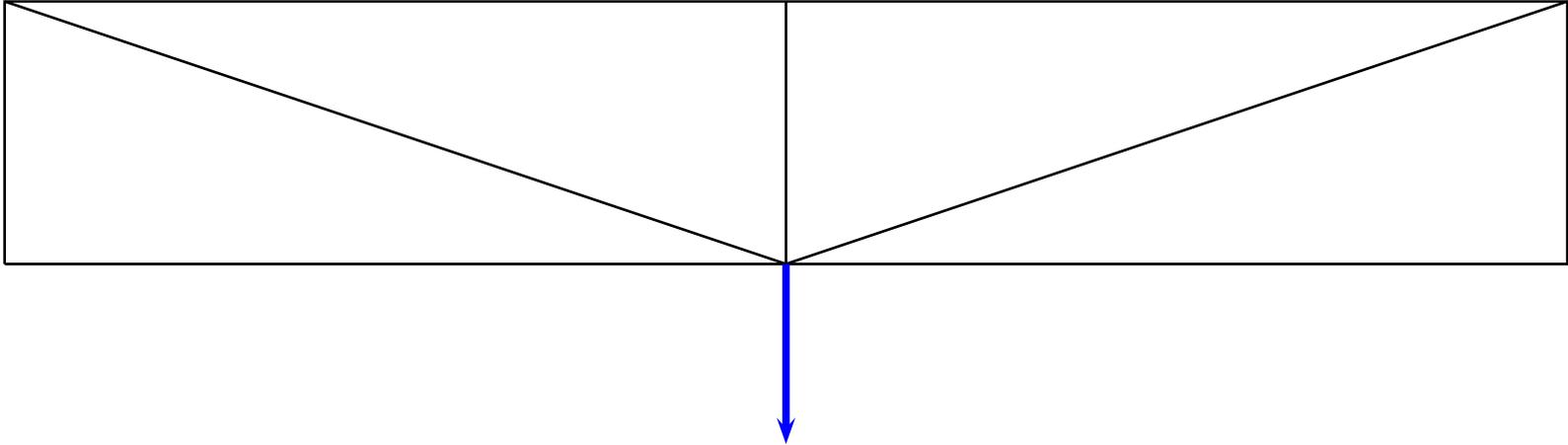
Ein schönes Beispiel sieht man auf dem Photo der Eisenbahnbrücke in Caputh (in Wikimedia):

[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Eisenbahnbrücke_Caputh_Nov.2009_\(2\).JPG](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Eisenbahnbrücke_Caputh_Nov.2009_(2).JPG)

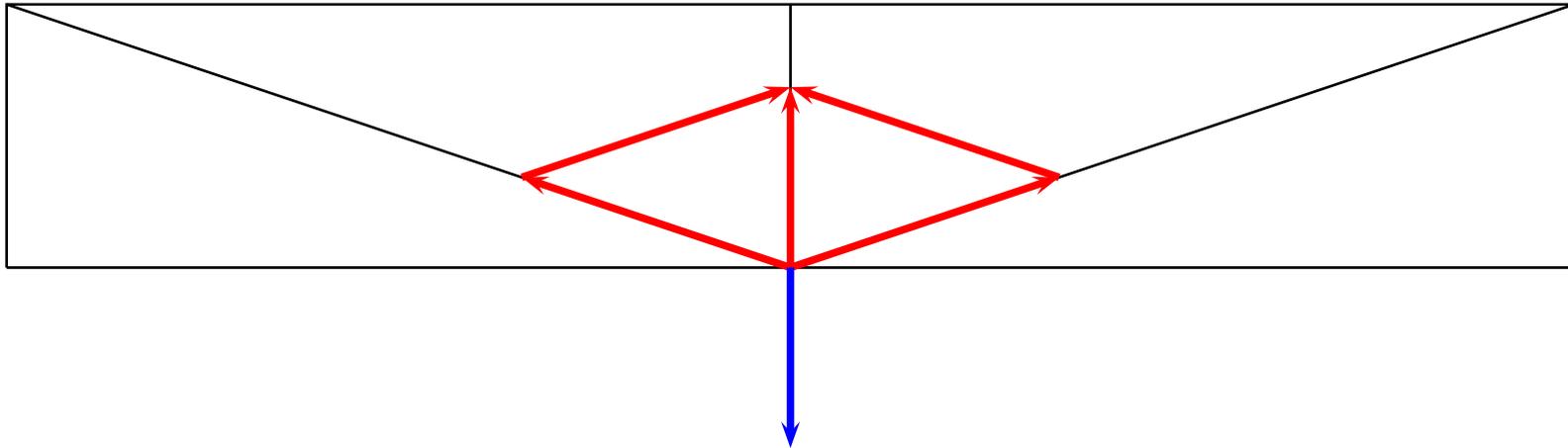
Fachwerkbrücke



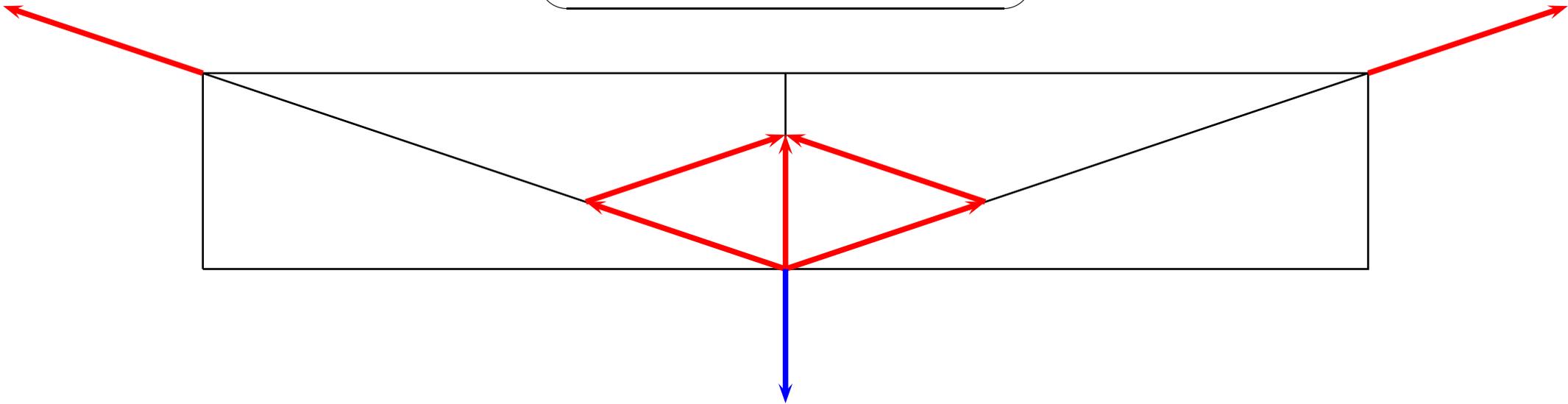
Fachwerkbrücke



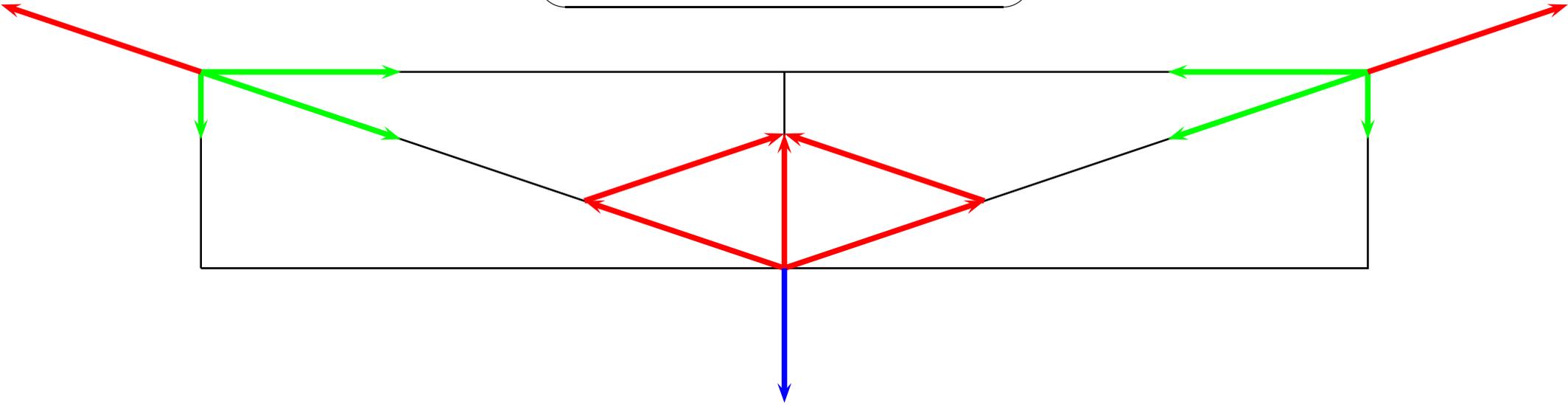
Fachwerkbrücke



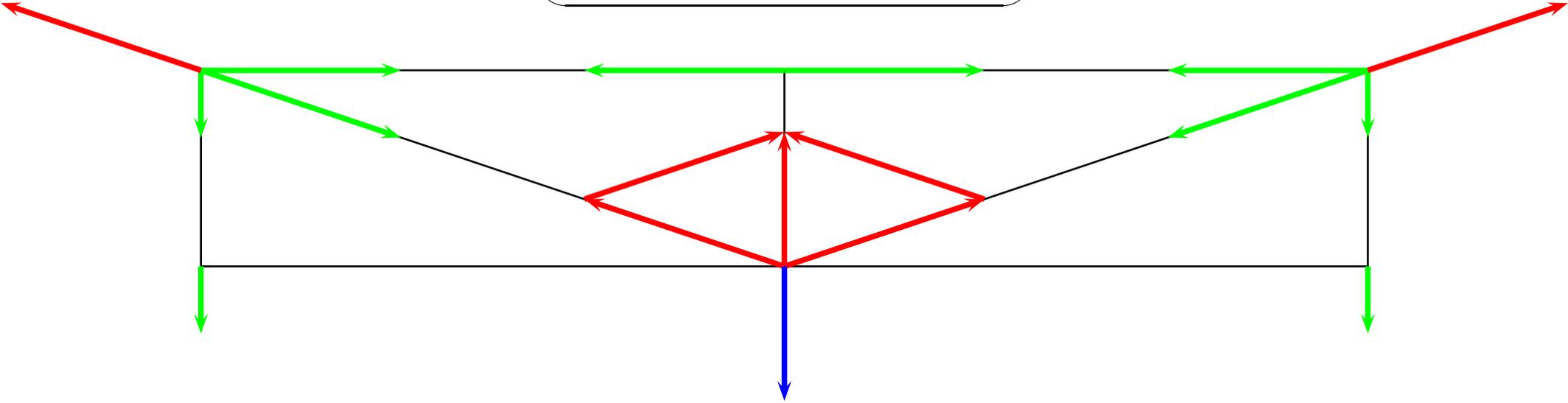
Fachwerkbrücke



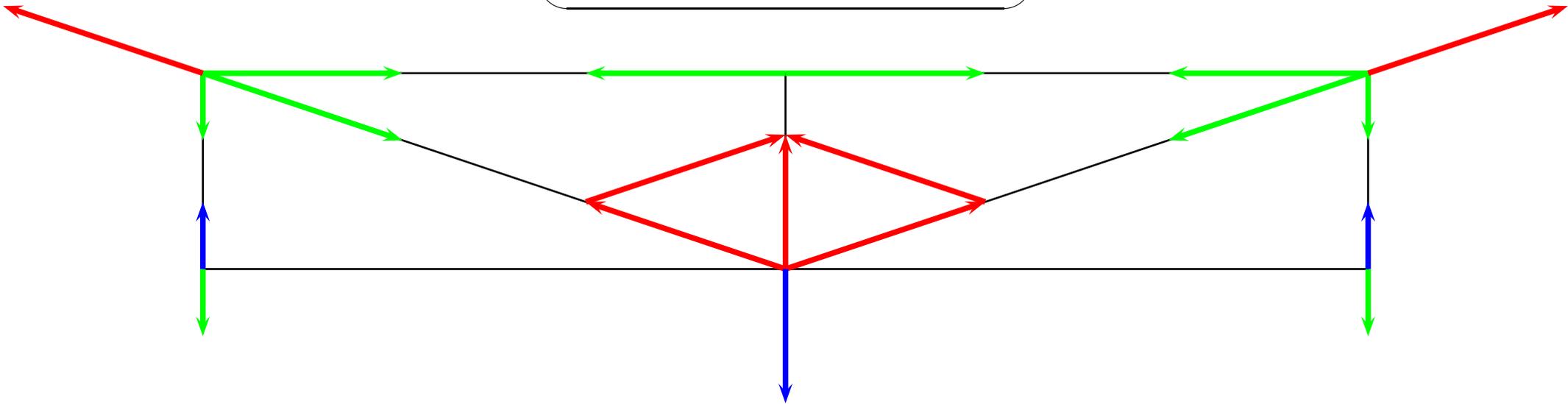
Fachwerkbrücke



Fachwerkbrücke



Fachwerkbrücke



Knotenregel: In jedem Knoten muss die Summe der angreifenden Kräfte Null sein.

Fachwerkbrücke über den Fluss Drau





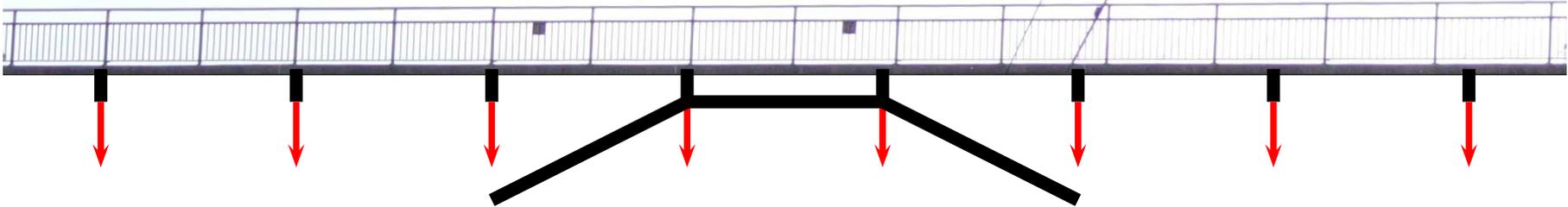
Fachwerkbrücke Ausdehnungslager



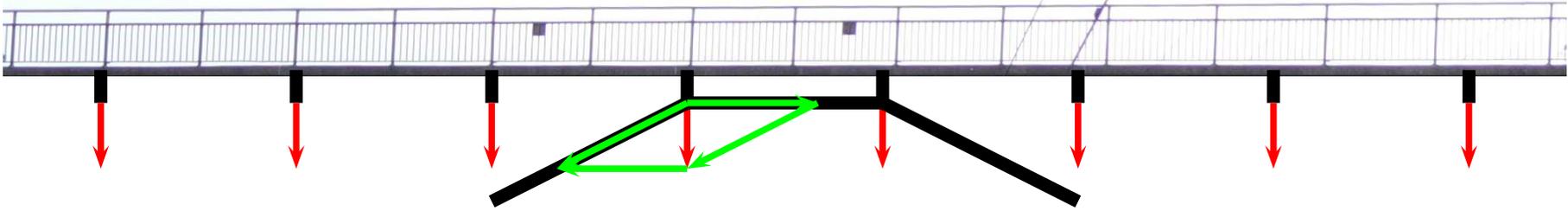
Stabbogenbrücke



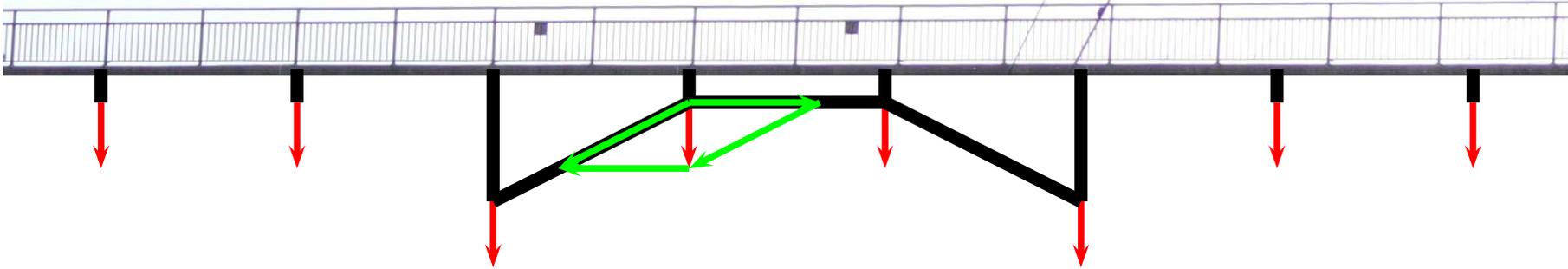
Stabbogenbrücke



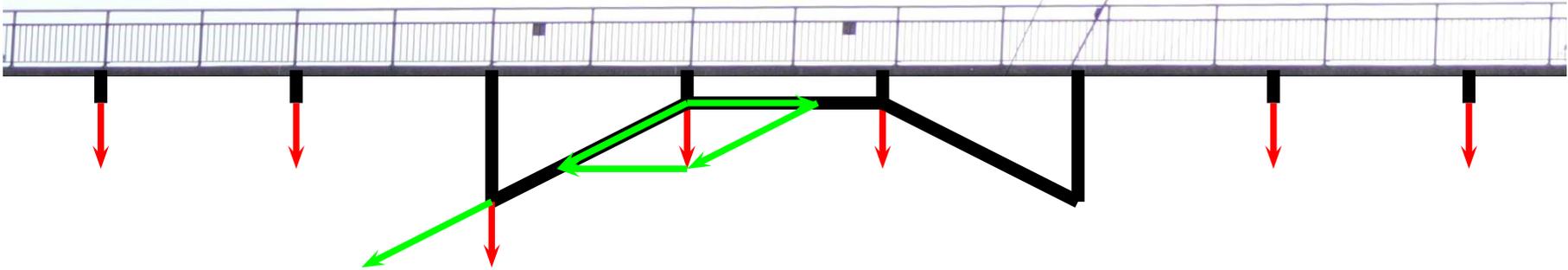
Stabbogenbrücke



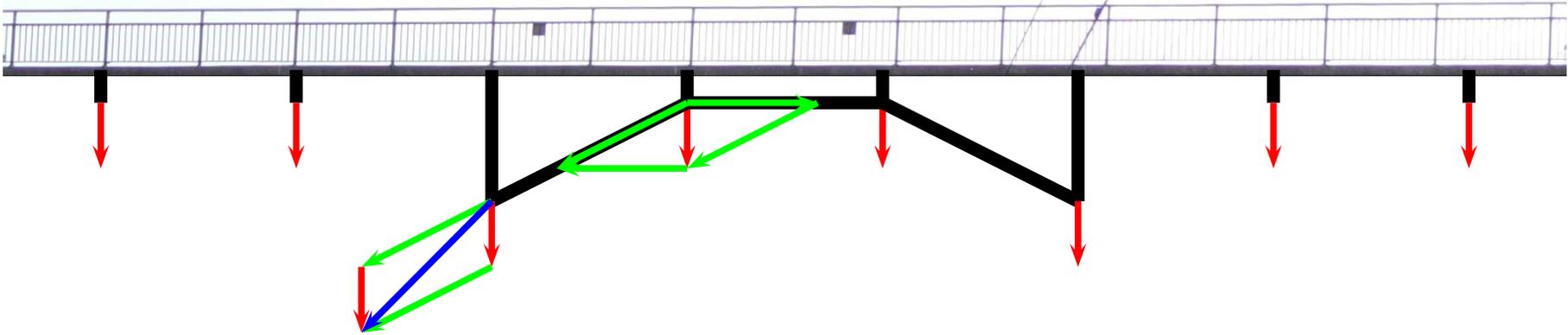
Stabbogenbrücke



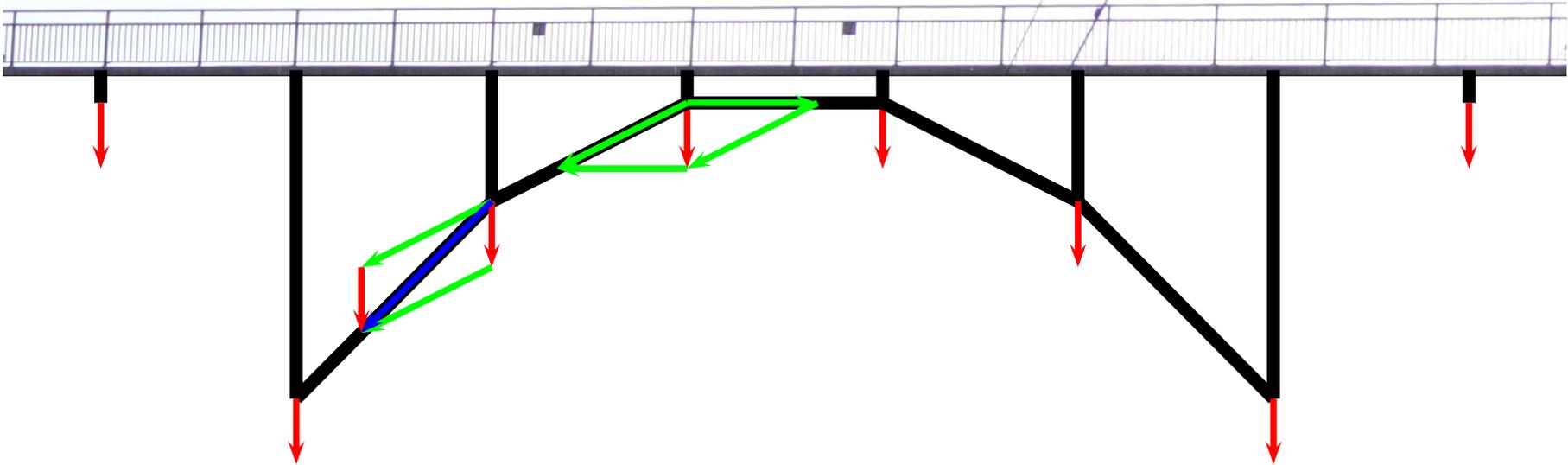
Stabbogenbrücke



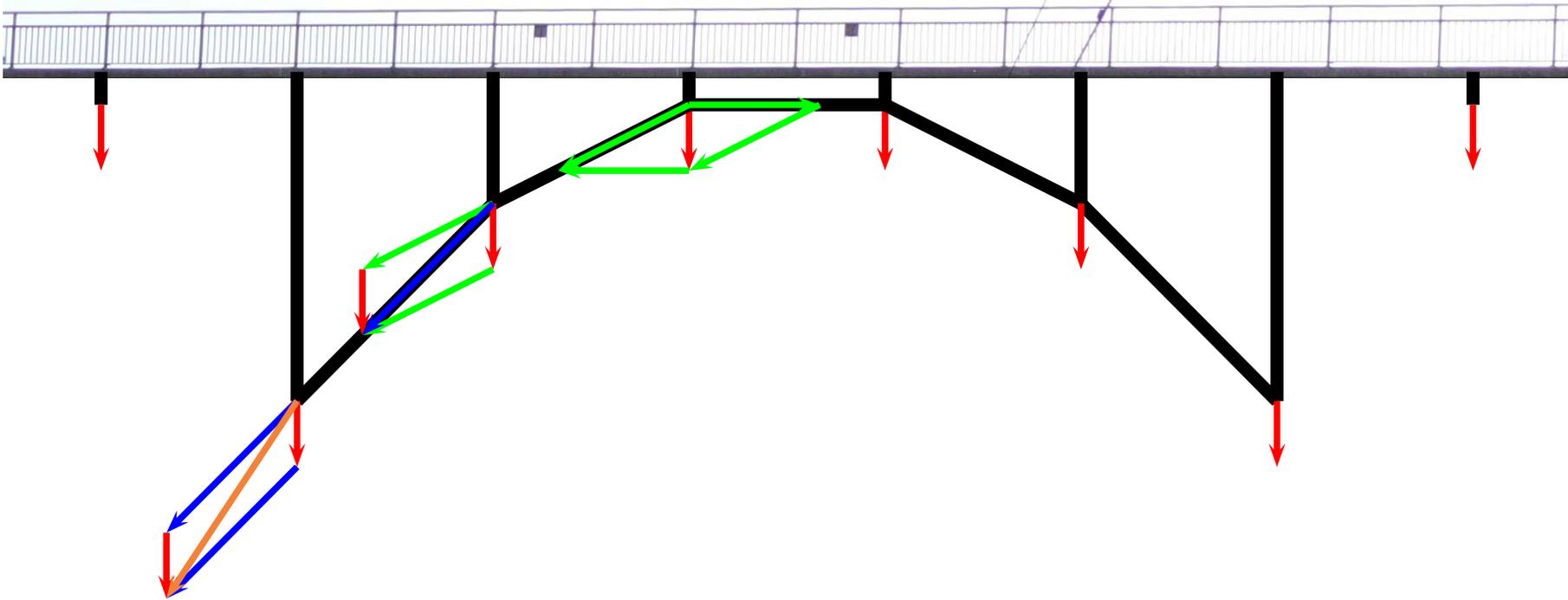
Stabbogenbrücke



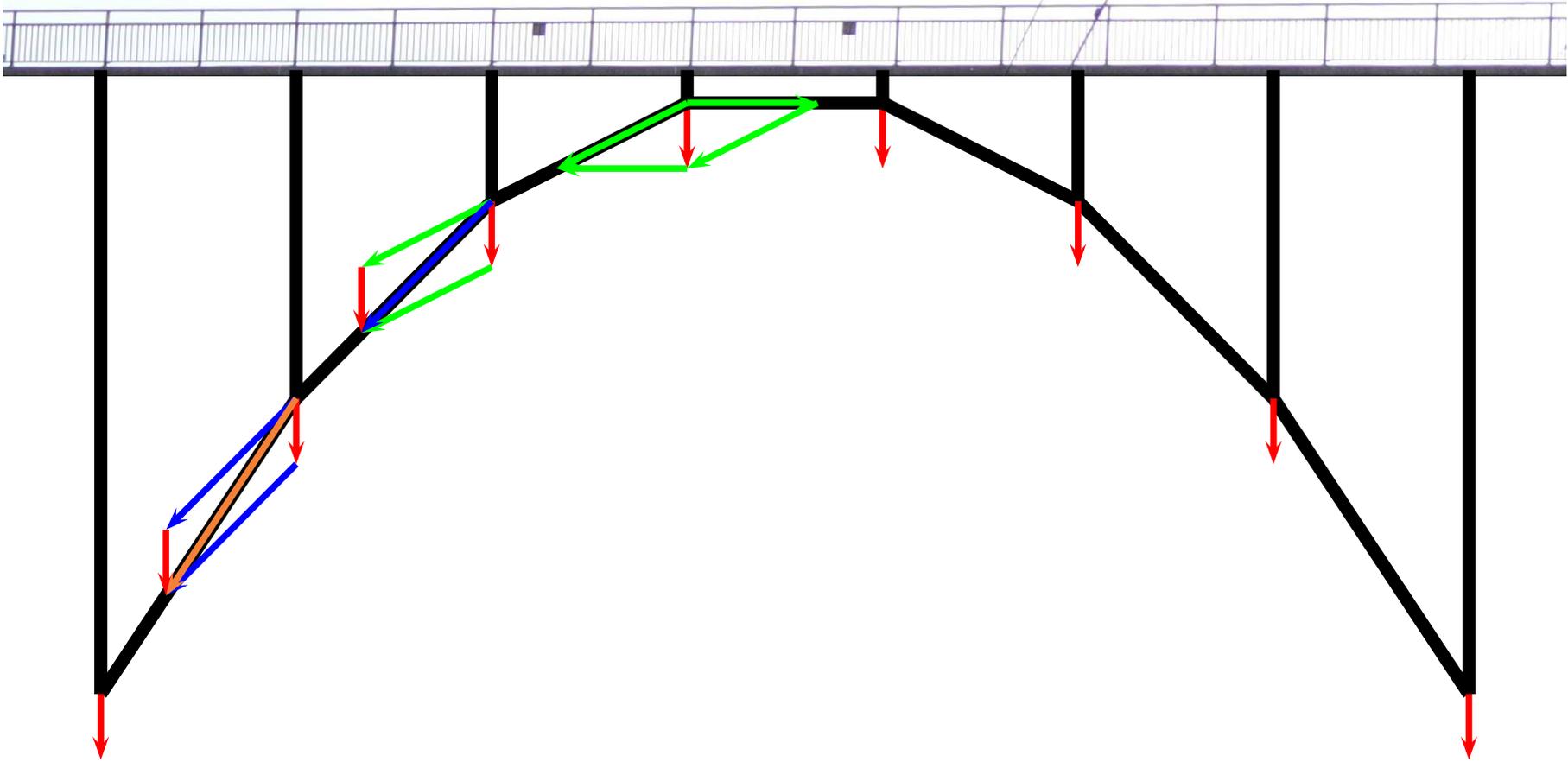
Stabbogenbrücke



Stabbogenbrücke



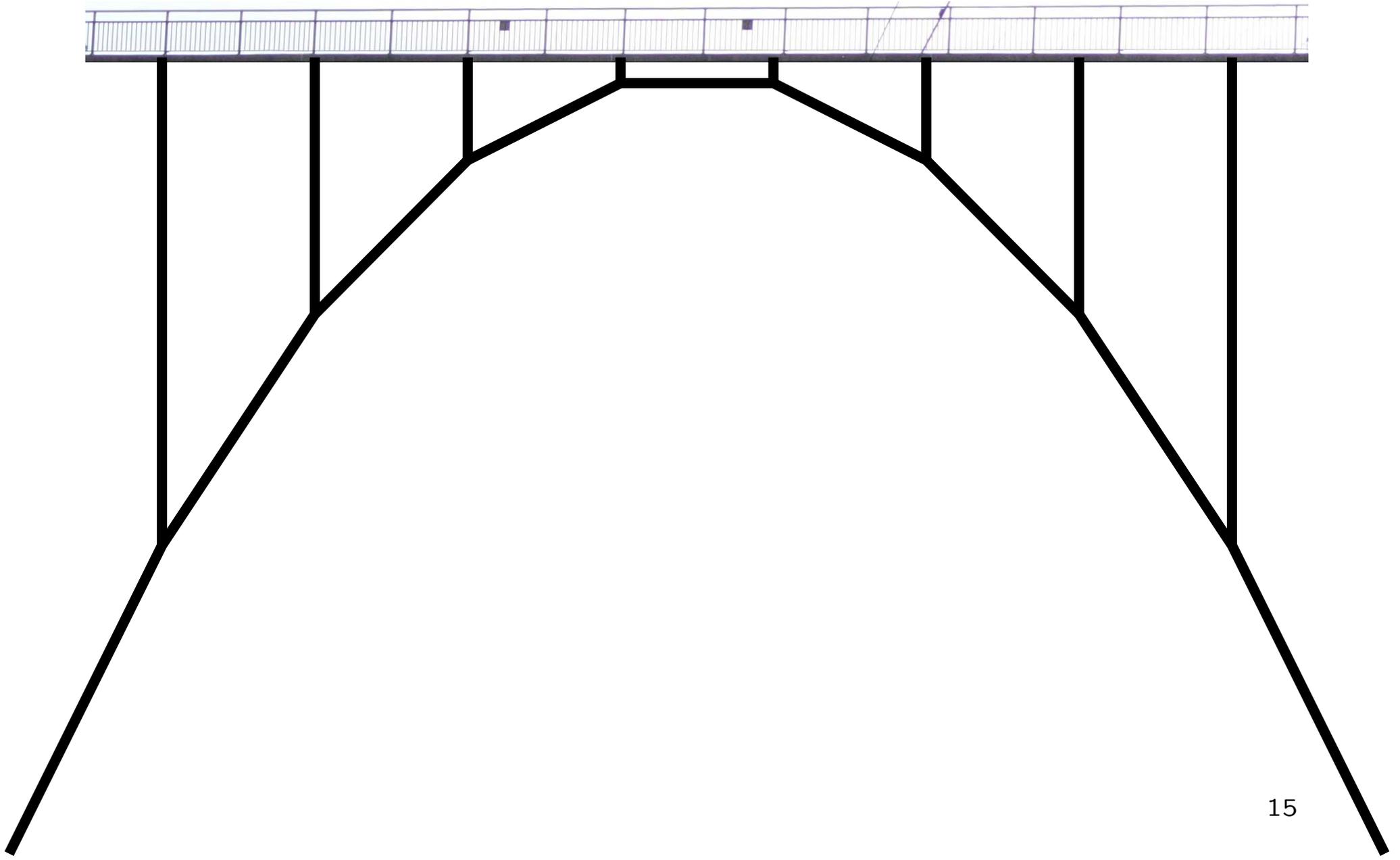
Stabbogenbrücke



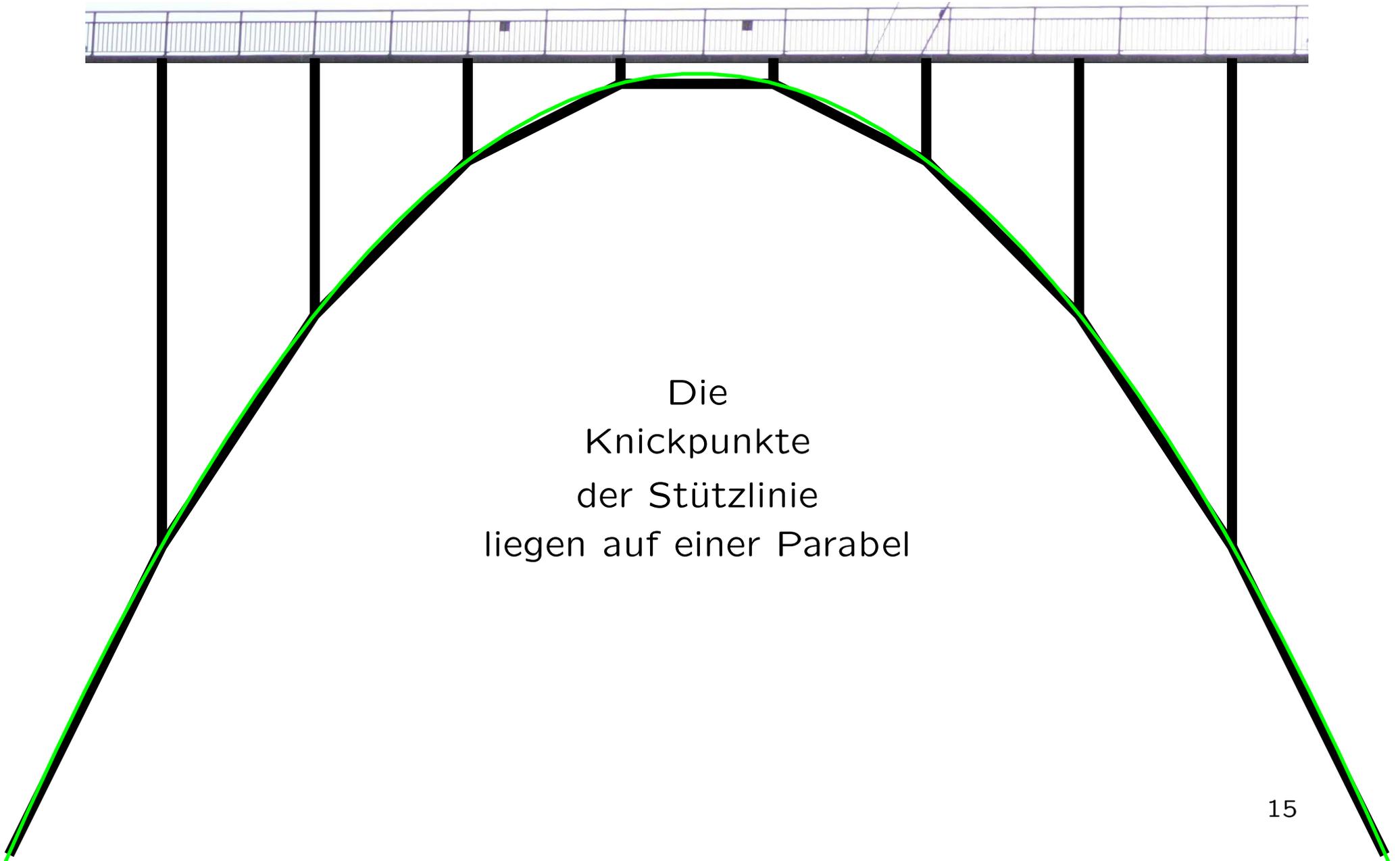
Stabbogenbrücke



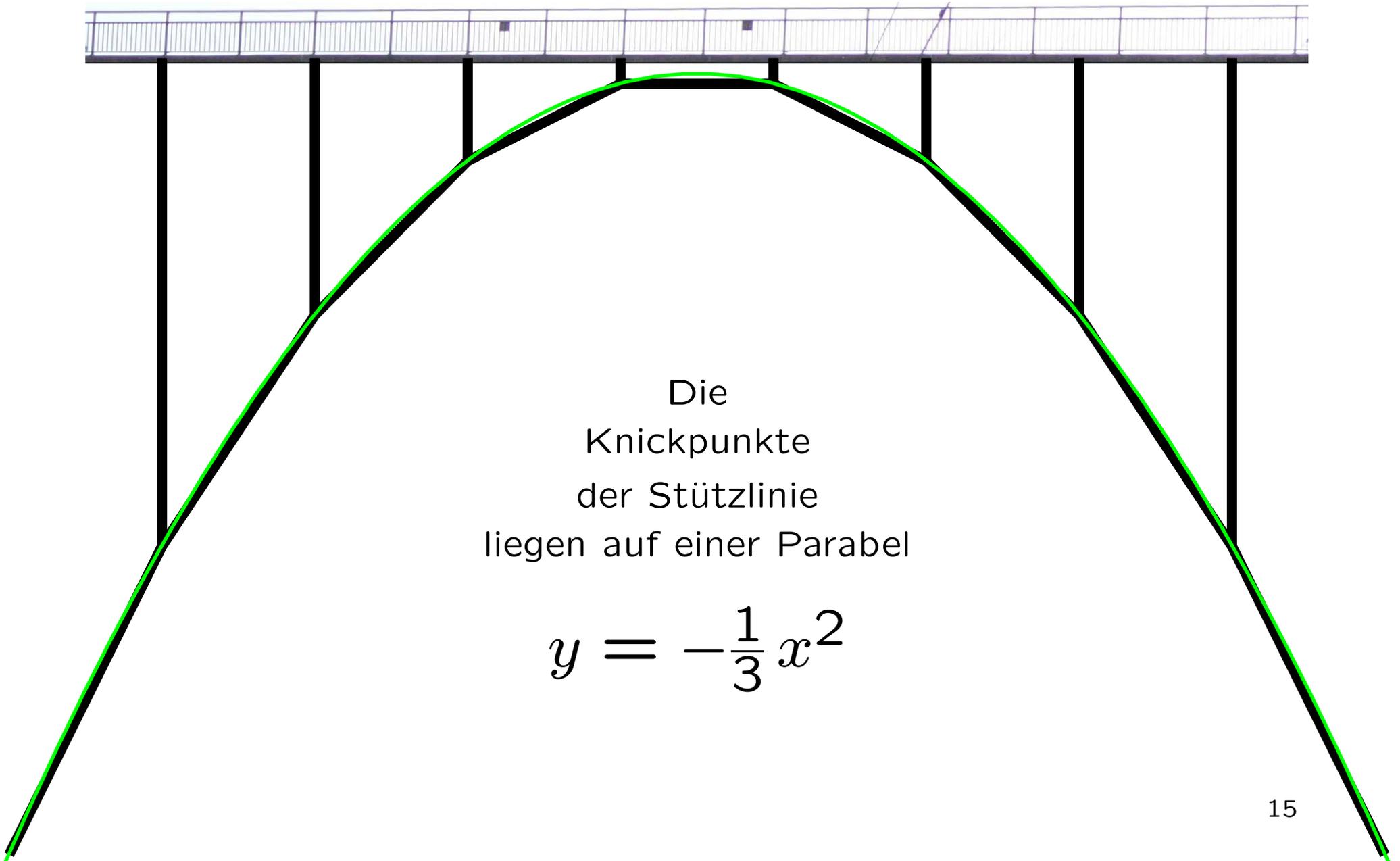
Stabbogenbrücke



Stabbogenbrücke



Stabbogenbrücke



Die
Knickpunkte
der Stützlinie
liegen auf einer Parabel

$$y = -\frac{1}{3}x^2$$

Kaufwaldbrücke



Friedensbrücke



Friedensbrücke



Modell Langerscher Balken



Berger Steg



Weitere Beispiele für Langersche Balken

Die Donaubrücke bei Fischerdorf, ein Langerscher Balken mit nur einem Bogen:

<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Donaubrücke.jpg>

Ein Bericht mit zwei schönen Photos von der Donaubrücke bei Günzburg:

http://www.swiss-architects.com/en/pages/35_13_gefertigt