

# Schwingungsmessungen bei Brücken

A. Muttoni, Dipl. Geophysiker ETHZ/SIA; Muttoni & Beffa, Geofisica e Geologia,  
Casella postale 1226, CH-6760 Faido

---

---

## 1. INHALT

Es werden 2 Beispiele aus der Praxis vorgestellt:

1. **Fussgängersteg Gnosca-Castione (TI):** Bestimmung der vertikalen und der lateralen Grundfrequenzen sowie der Torsionsfrequenz.
2. **Brücke Mendrisio-Penate (TI):** Bestimmung des Stosszuschlages.

## 2. FUSSGÄNGERSTEG GNOSCA-CASTIONE

### 2.1. Durchführung der Messungen

Am 120 m langen Fussgänger-Schrägseilsteg Gnosca-Castione wurden 3 uniaxiale und 1 triaxialer Schwingungsaufnehmer installiert (Beilagen 1 und 2).

Die Schwingungen wurden durch Hüpfen aufgeregt.

### 2.2. Auswertung

Zur Auswertung der Messungen wurden folgende Kanäle berücksichtigt:

<b>Frequenz</b>	<b>Kanal</b>
Vertikale Grundfrequenz	Ch1, Ch2, Ch3 und Ch3D (z-Richtung)
Laterale Grundfrequenz	Ch3D (y-Richtung)
Torsionsfrequenz	Ch1, Ch2 und Ch3

Die Geschwindigkeitssignale wurden mittels Fourier-Transformation bearbeitet.

## 2.3. Resultate

Mit Hilfe eines FE-Programmes hatte der Projektleiter die Frequenzen vor dem Bau berechnet. Ein Vergleich mit den experimentel ermittelten Frequenzen ist in nachstehender Tabelle zu sehen.

Frequenz	Theoretische Berechnung [Hz]	Messung [Hz]	Unterschied [%]
1. vertikale Grundfrequenz	0.941	0.8	15
2. vertikale Grundfrequenz	2.154	2.3	6.8
3. vertikale Grundfrequenz	3.221	3.1	3.8
4. vertikale Grundfrequenz	Nicht berechnet	4.7	-
1. laterale Grundfrequenz	1.678	1.6	4.6
2. laterale Grundfrequenz	2.284	2.3	0.7
Torsionsfrequenz	7.60	7.34	3.4

## 2.4. An der Messung waren beteiligt

*Auftraggeber der*

*Schwingungsmessungen, Projektleiter*

Studio d'ingegneria **Giorgio Masotti**  
Ing. Dipl. SPF-SIA-OTIA, 6501 Bellinzona

*Schwingungsmessungen*

**Muttoni & Beffa**, Geofisica e Geologia  
Casella postale 1226, CH-6760 Faido

## 3. BRÜCKE MENDRISIO-PENATE

### 3.1. Durchführung der Messungen

Auf die 40 m lange vorgespannte Stahlbeton-Brücke wurden, zur Ermittlung des Stosszuschlages im Hinblick auf die Sanierung, uniaxialen Schwingungsaufnehmer installiert (Beilage 3).

Die Schwingungen wurden durch ein Lastwagen (25 t) induziert. Dieser fuhr mit verschiedenen Geschwindigkeiten.

Die statischen Einsenkungen wurden mittels geodätischen Messungen bestimmt.

### 3.2. Auswertung

Die Geschwindigkeitssignale wurden integriert um die maximalen Schwingungsamplituden zu berechnen.

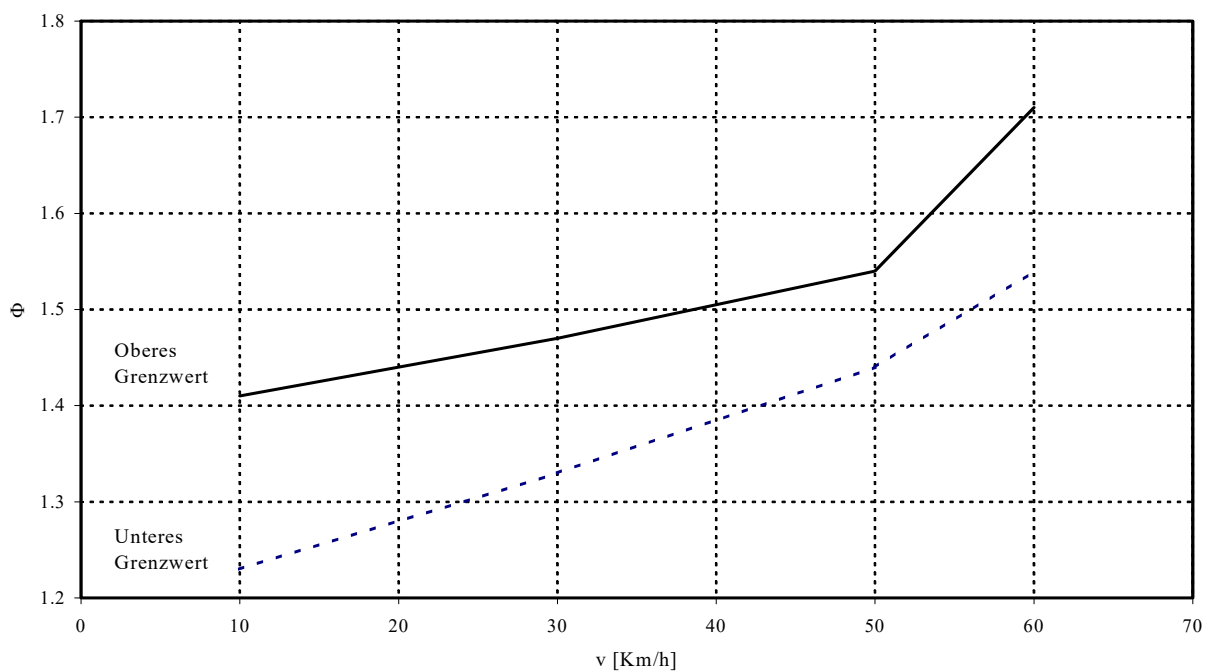
Zur Bestimmung des Stosszuschlages  $\Phi$  wurde anschliessend folgende Formel verwendet:

$$\Phi = 1 + \frac{A_{\text{din}}}{A_{\text{stat}}} + 10\%$$

10 % stellt ein Sicherheitsfaktor dar.

### 3.3. Resultate

Die Resultate (Messungen beim Punkt A) sind im folgendem Diagramm (Stosszuschlag  $\Phi$  – Fahrgeschwindigkeit  $v$ ) zusammengefasst.



### 3.4. An der Messung waren beteiligt

<i>Bauherr</i>	<b>Dipartimento del Territorio del Cantone Ticino – Divisione delle costruzioni – Ufficio ponti</b> , 6500 Bellinzona (Vertreten durch Dipl. Ing. ETH N. Guidotti).
<i>Projektleiter Sanierung</i>	Studio d'ingegneria <b>Carlo Ferretti SA</b> Ing. Dipl. ETH/SIA, 6900 Lugano
<i>Geodätische Messungen</i>	Studio d'ingegneria <b>Gabriele Calastri</b> Ing. Dipl. ETH/SIA/OTIA geom. rev., 6514 Sementina
<i>Schwingungsmessungen</i>	<b>Muttoni &amp; Beffa</b> , Geofisica e Geologia Casella postale 1226, CH-6760 Faido

## 4. SCHLUSSFOLGERUNG

Schwingungsmessungen bei Brücken können auch mit einfachen Mitteln, effizient und rasch durchgeführt werden.

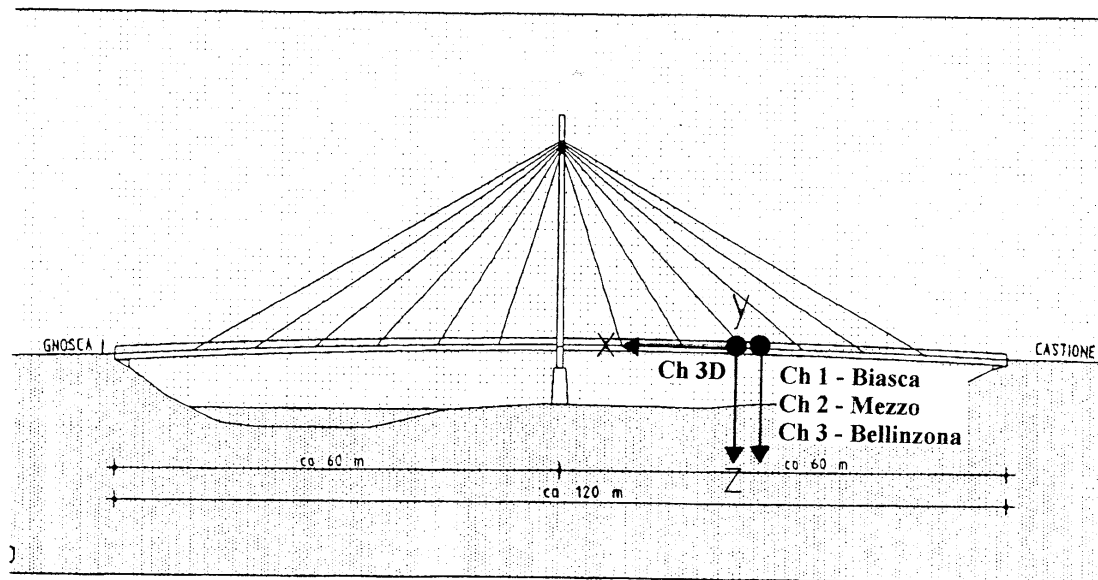
## BEILAGE 1

Fussgänger-Schrägseilsteg Gnosca-Castione.

Längsschnitt.

Die Lage der Sensoren ist auch zu erkennen.

(Studio d'ingegneria Giorgio Masotti ; modifiziert).

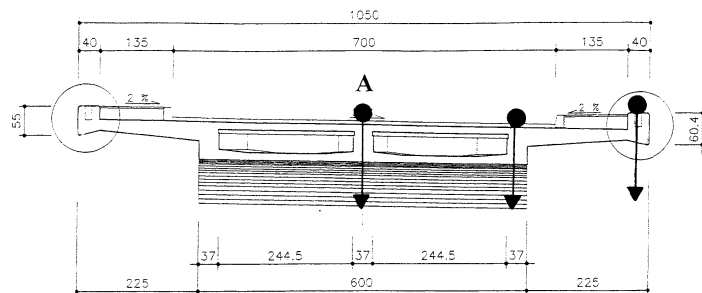




**BEILAGE 3**

Vorgespannte Stahlbeton-Brücke  
Mendrisio-Penate.  
Quer- und Längsschnitt.  
Die Lage der Sensoren ist auch zu  
erkennen.  
(Studio d'ingegneria Carlo Ferretti  
SA; modifiziert).

Sezione trasversale  
in campata



Sezione longitudinale  
in asse ponte

