

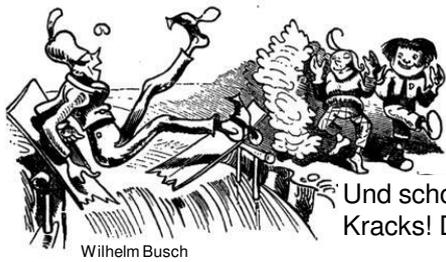


# VIVE – Brücken melden sich selbst krank

VIP-Projekt VIVE: Validierung des Innovationspotenzials verteilter Ereigniserkennung  
 Norman Dziengel, Stephan Adler, Stefan Pfeiffer, Jochen Schiller

## Motivation

- Einsatz drahtloser Sensortechnik an Brücken**
- 60% der 120.000 Brücken Deutschlands haben Wartungsbedarf (USA 550.000!)
  - Manuelle Brücken- Begehungen und Sichtigungen finden in Jahreszyklen statt
  - Brücken mit drahtlosem Sensornetz ermitteln rechtzeitig den „Gesundheitszustand“
  - Sensorgestützte Brückenüberwachung hilft Investitionen bedarfsgerecht zu lenken
  - Verkabelung ist nach Brückenbau oft nicht möglich, drahtlose Kommunikation schon

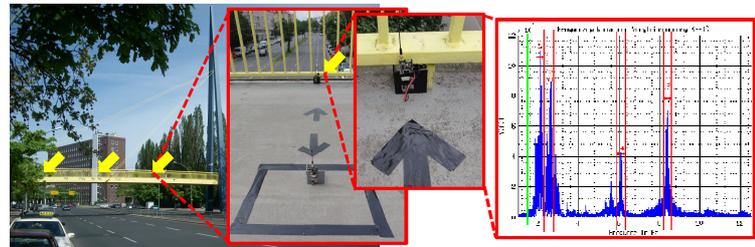


Und schon ist er auf der Brücke, Kracks! Die Brücke bricht in Stücke.

Wilhelm Busch

## Idee

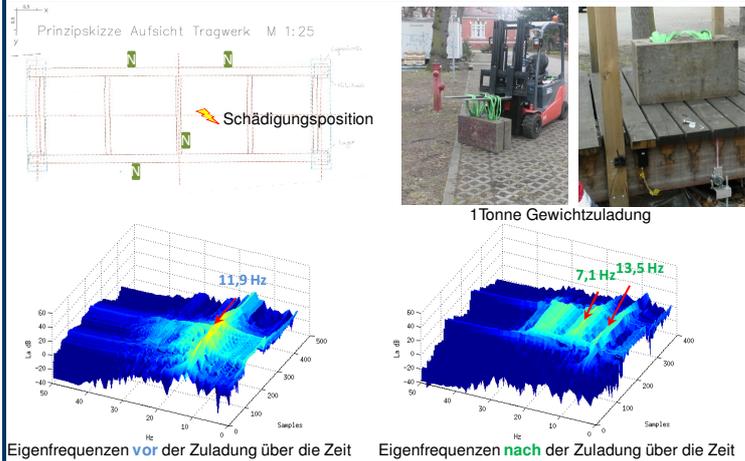
- Drahtlose Sensortechnik**
- Sensorknoten messen an unterschiedlichen Punkten Schwingungen der Brücke
  - Datenaustausch im Sensornetze ermöglicht Zustandsbestimmung vor Ort
  - Sensorknoten nutzen multimodale Sensorik (ACC, Dehnungsmesstreifen, Gyro)
  - Abweichungen vom Normalzustand geben Hinweis auf Bedarf einer Wartung



Bestimmung der Eigenfrequenz am Volksparksteg mit drahtlos kommunizierenden Sensorknoten

## Brückenschädigung

### Gewichtszuladung – Globale Schädigung



## Validierung der Sensorknoten

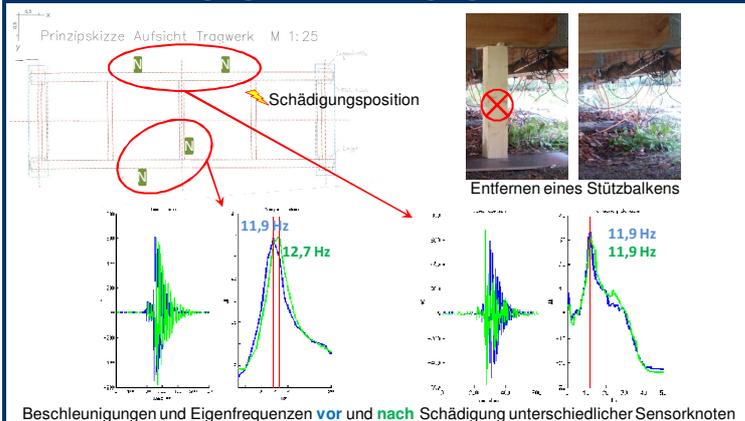
### Brückenmodell BAM

- Die Sensorknoten müssen anfallende Daten verarbeiten
- Begrenzter Speicher verhindert präzises Berechnen von Eigenfrequenzen
- Fenster-Verfahren ermittelt Eigenfrequenzen in Messungen von über 200 s
- Die erzielte Genauigkeit im Vergleich zu einem Referenzsystem der TU Berlin lag bei:  $3,5\% < \delta < 3,8\%$ , also  $\delta_{\text{Zufall}} = 0,3\%$  (Kalibrierung verhindert später den Offset)

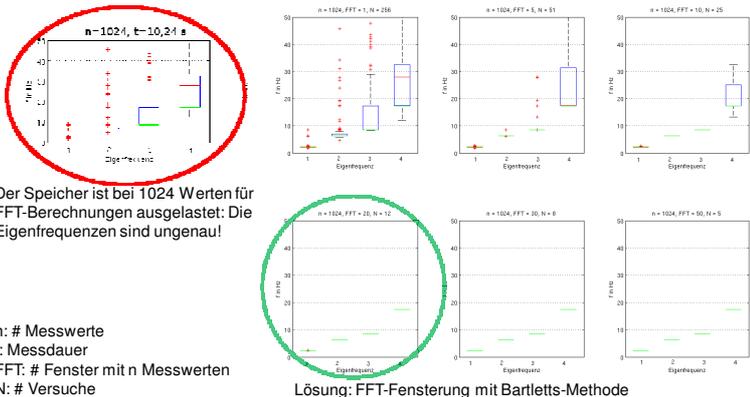


Zwei der genutzten DMS an der Brücke der BAM

### Stützbalkenschädigung – Lokale Schädigung



### Bestimmung der Eigenfrequenz am Volksparksteg mit drahtlos kommunizierenden Sensorknoten



n: # Messwerte  
 t: Messdauer  
 FFT: # Fenster mit n Messwerten  
 N: # Versuche