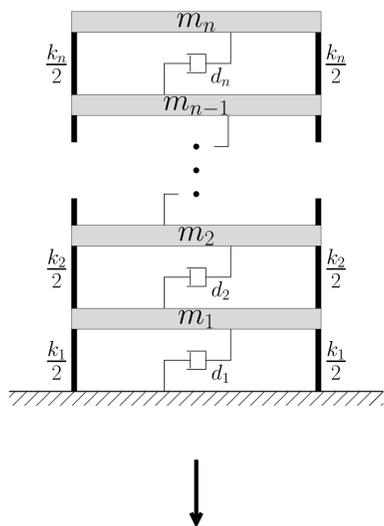


# Analytische und experimentelle Untersuchung von Stockwerkrahmen mit aktiver Schwingungstilgung

Samuel Neukirch | Bachelorarbeit (2025)

## Modellierung Stockwerkrahmen

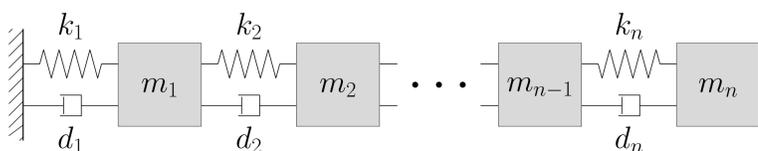


### Modellparameter:

- Anzahl der Freiheitsgrade  $n$
- Masse der Stockwerksplatten  $m_i$
- Ersatzfedersteifigkeit der Stützen  $k_i$
- Dämpfungsmaß  $D$

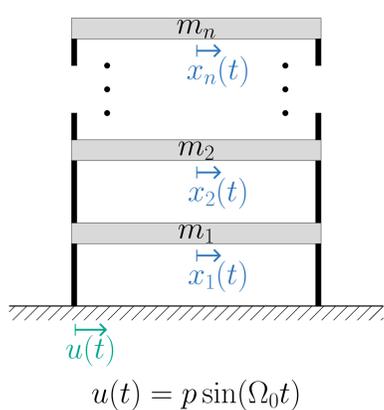
### Modellannahmen:

- lineares System
- $m_U + m_i \approx m_i$
- $m_i = m, k_i = k$

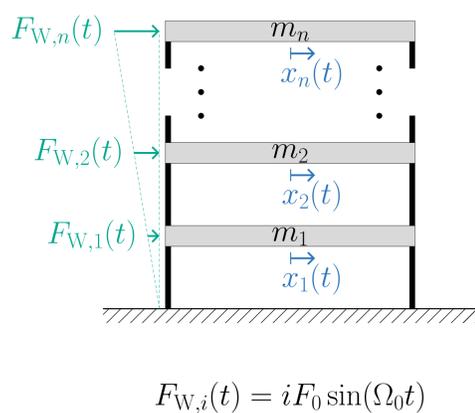


## Belastungen des Systems

### Lastfall Erdbeben

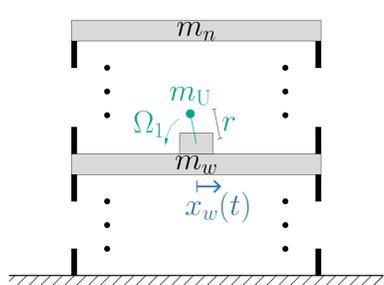


### Lastfall Wind



## Schwingungstilgung

### Unwuchterregung



- zusätzliche Belastung des Systems durch eine rotierende Unwucht in Stockwerk  $w$
- Einstellung der Unwucht ( $m_U, r, \Omega_U$  und Phasenverschiebung) so, dass die Schwingung eines beliebigen Stockwerks vollständig getilgt wird

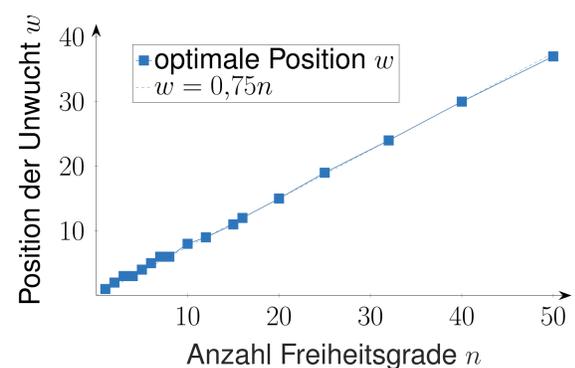
- Beurteilung der Güte der Tilgung nach maximaler Amplitude der Schwingungen der anderen Stockwerke bei kombinierter Belastung aus Unwucht und einem Lastfall (Wind oder Erdbeben)

### Schwingungstilgung im Lastfall Erdbeben

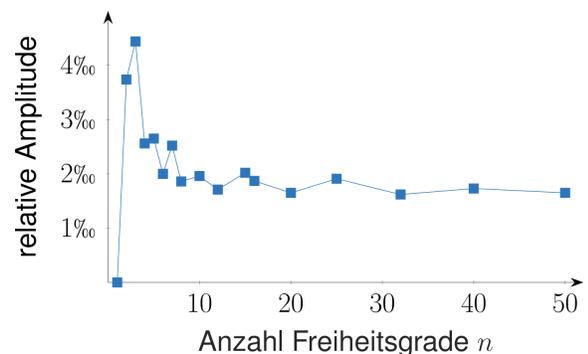
- vollständige Tilgung der Schwingung durch Positionierung der Unwucht im ersten Stockwerk möglich (unabhängig der Modellparameter)

### Schwingungstilgung im Lastfall Wind

- stärkste Reduktion der Schwingung bei Positionierung der Unwucht in 75% der Gebäudehöhe



- Reduktion der Schwingung bei verschiedenen Freiheitsgraden  $n$  stets auf unter 5‰



- Reduktion der Schwingung unabhängig von Modellparametern  $m$  und  $k$

## Experimentelle Untersuchung

### Versuchsaufbau

Stockwerksplatte Unwuchterreger

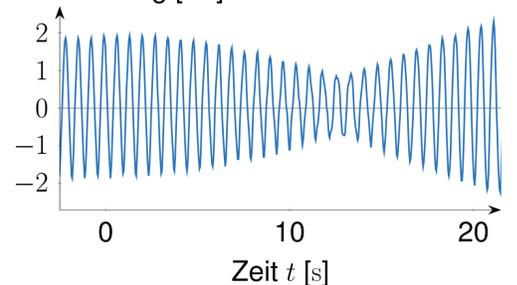


Stützen

Shaker

### Versuchsergebnisse

Auslenkung [cm]



- zunächst signifikante Schwingungsreduktion ✓
- anschließend Synchronisation der Erreger ⚡