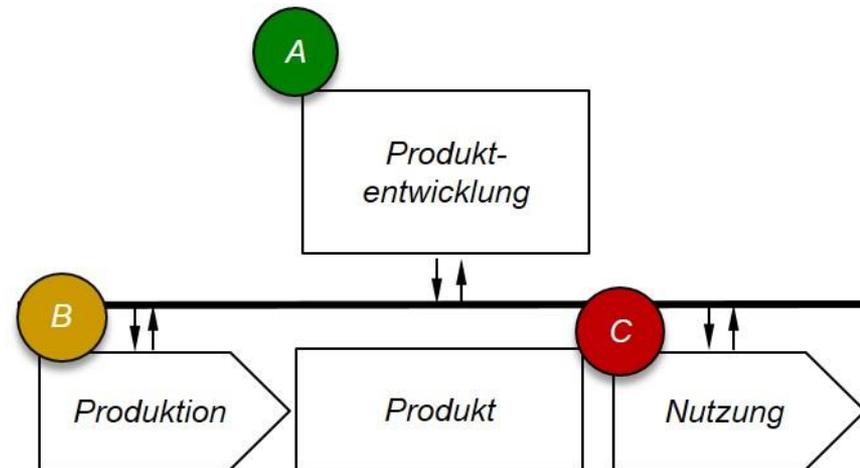
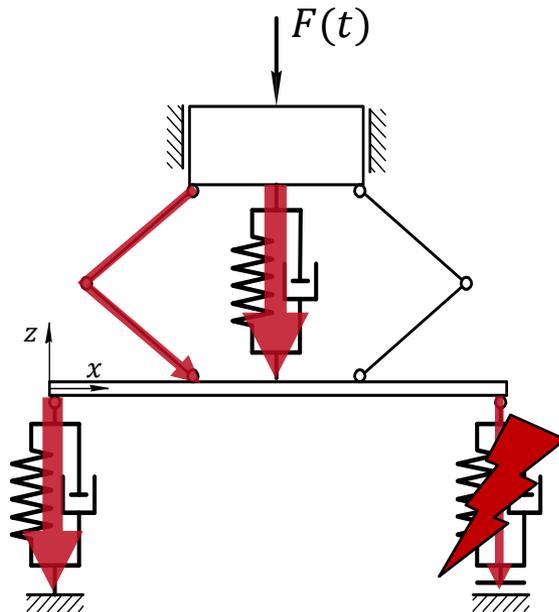


# Resilienz im Sonderforschungsbereich 805

Dr.-Ing. Lena Altherr | 01.12.2017 |  
Kolloquium „Beherrschung von Unsicherheit  
durch Resilienz“

SFB 805





Quelle: Michael Schweiss, Steag, Germany, [Leitstand 2](#), Published with the permission of VGB Power Tech GmbH Germany, Weblink: <http://www.vgb.org/home.html>, CC BY-SA 3.0 im SFB 805



CC0,  
[https://pixabay.com/de/  
wohnung-reifen-  
fahrzeug-tragen-  
2339687/](https://pixabay.com/de/wohnung-reifen-fahrzeug-tragen-2339687/)

# Resilienz

*Ein resilientes technisches System ermöglicht auch bei Störungen oder bei Ausfall von Systemkomponenten ein vorgegebenes Mindestmaß an Funktionserfüllung.*

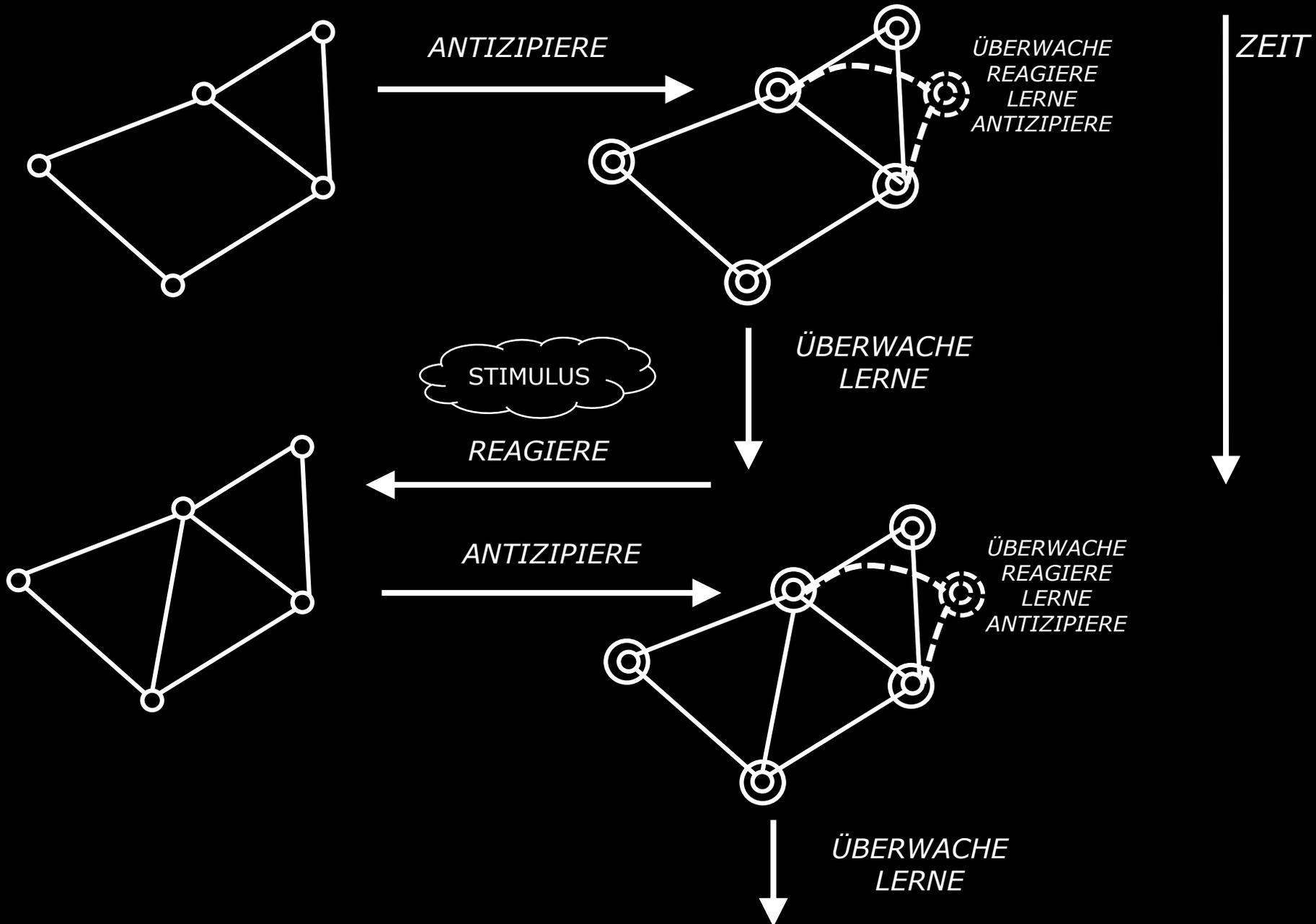


# Resilienz aus Sicht der Ingenieurwissenschaften

- Resilienz als Paradigmenwechsel:  
*Was wäre wenn? → Egal was kommt!*
- Wie kann die Resilienz technischer Systeme erhöht werden?  
*Resilienz kann durch die gezielte Ausgestaltung der **Systemtopologie**, sowie durch die Ausstattung des Systems mit den Funktionen **Überwachen**, **Reagieren**, **Lernen** und **Antizipieren** erhöht werden.*

*RESILIENTE KOMPOSITION*

*RESILIENTE BETRIEBSSTRATEGIE*

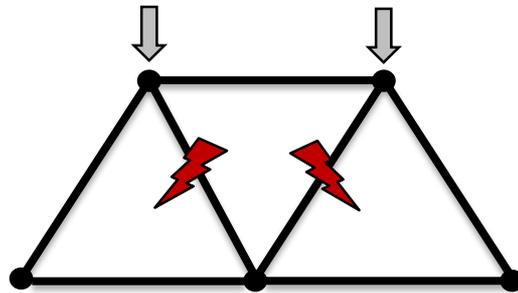


# Bemessung von Resilienz

*Grundlage für die gezielte Erhöhung der Resilienz ist deren Bemessung!*

## Nehmerqualität

*Für welchen Umfang an Strukturänderung kann noch die Erfüllung einer vorgegebenen Mindestfunktion gewährleistet werden?*

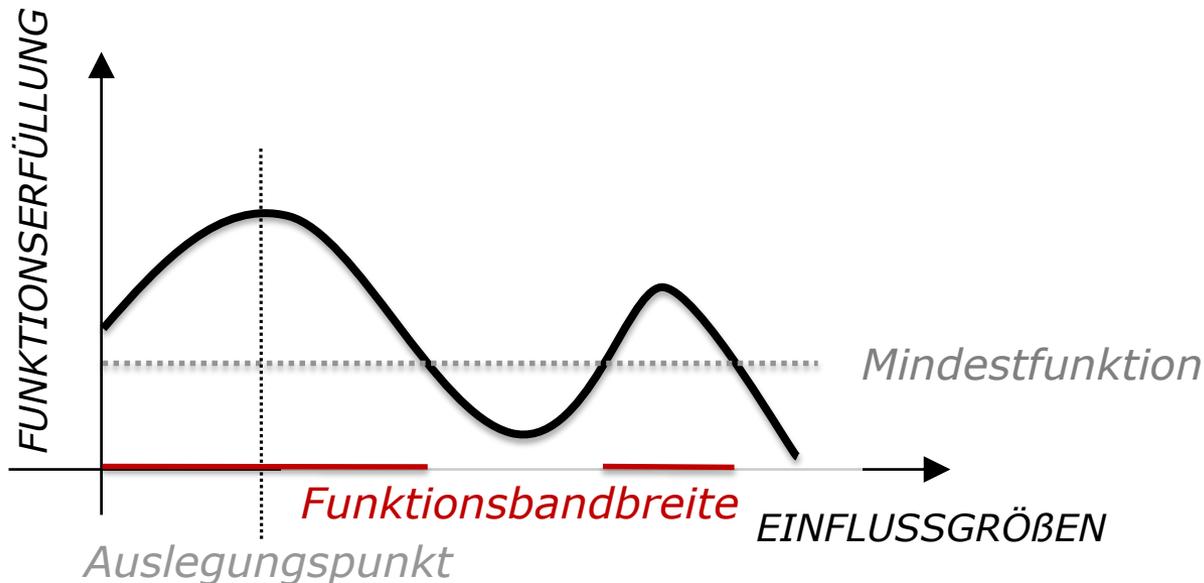


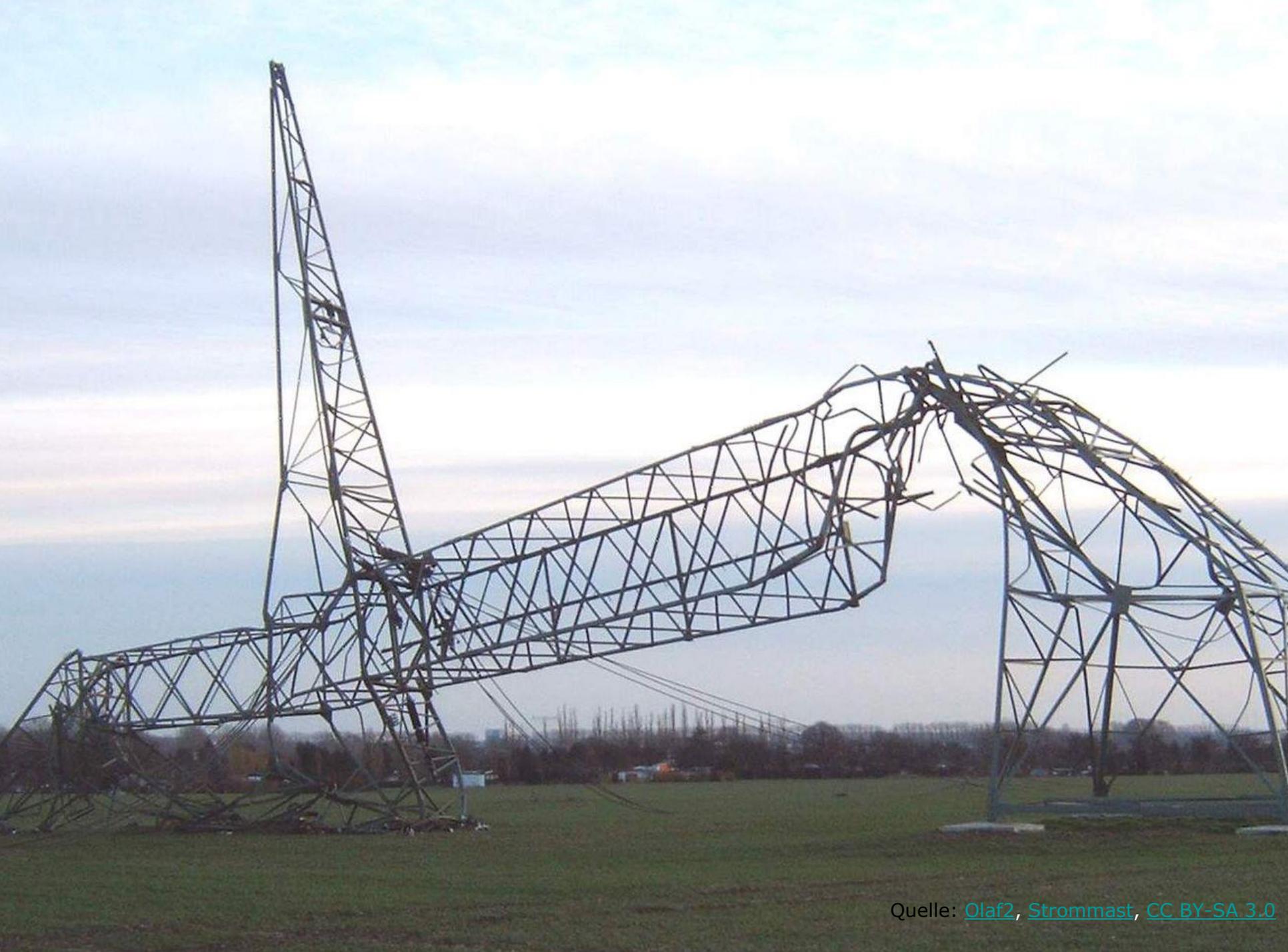
# Bemessung von Resilienz

*Grundlage für die gezielte Erhöhung der Resilienz ist deren Bemessung!*

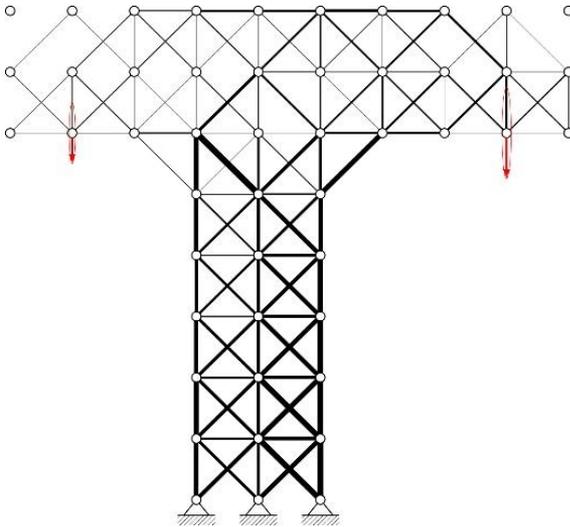
## Funktionsbandbreite

*Für welchen Bereich der Einflussgrößen kann das System die geforderte Mindestfunktion gewährleisten?*





# Optimierung der Stabwerksstruktur



Wo sollen Stäbe platziert werden?

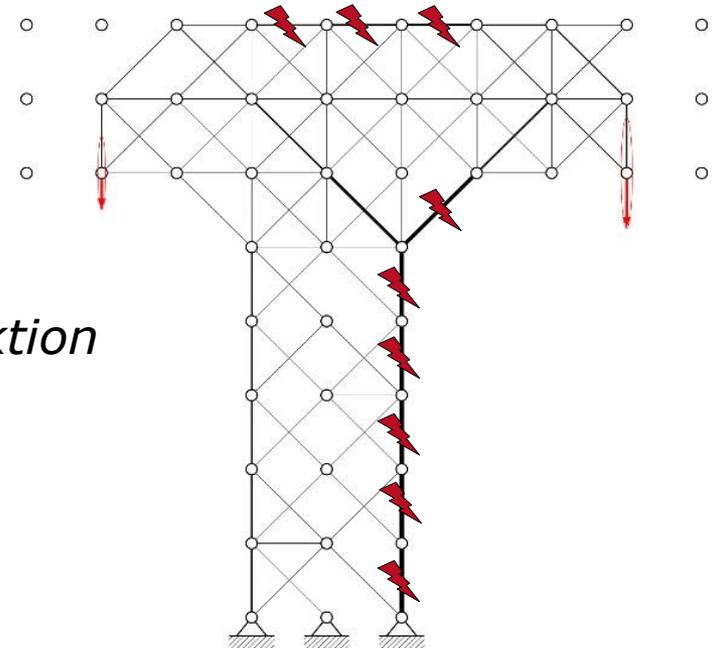
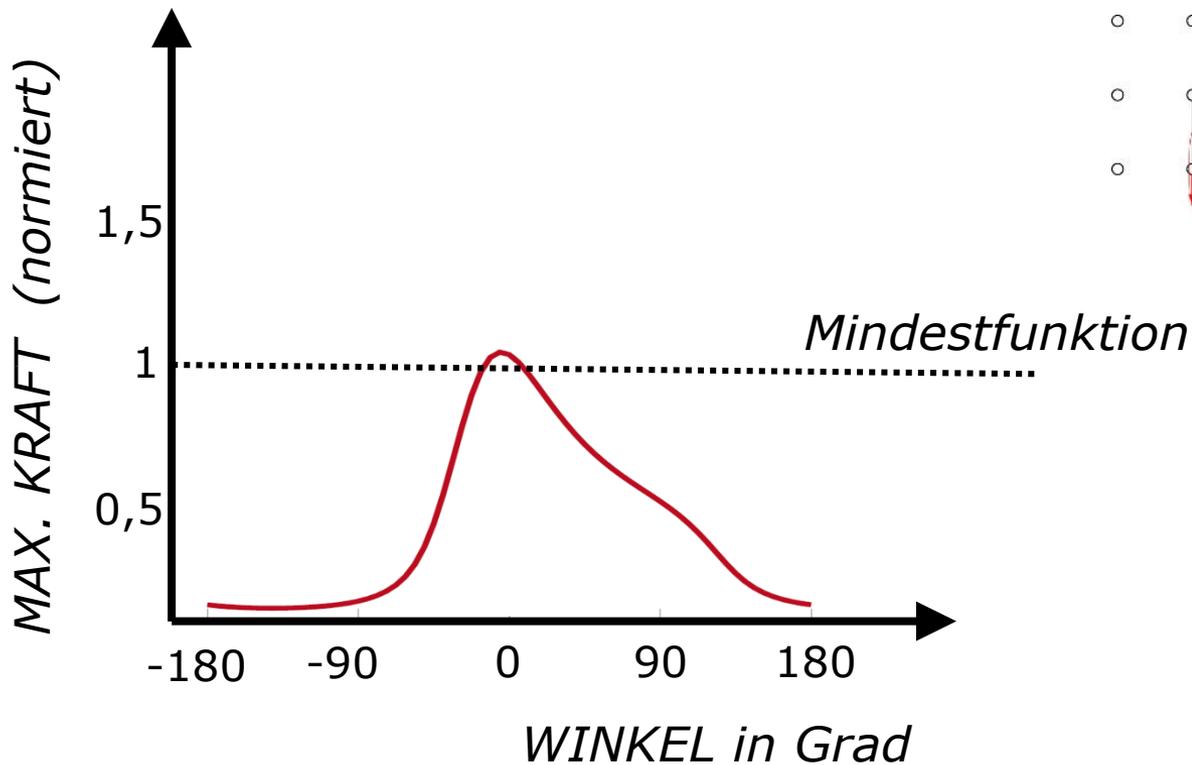
Wie soll deren Durchmesser gewählt werden?

Ziel: Erhöhe die Resilienz  
und vermeide gleichzeitig  
Überdimensionierung!

$$\min_{x \geq 0} \sum_{e \in E} \ell_e x_e \quad \text{u. d. N.} \quad \left( \begin{array}{c} 2 C_{\max} \\ Q \end{array} \quad K(x, z) \right) \geq 0 \quad \forall z \in Z$$

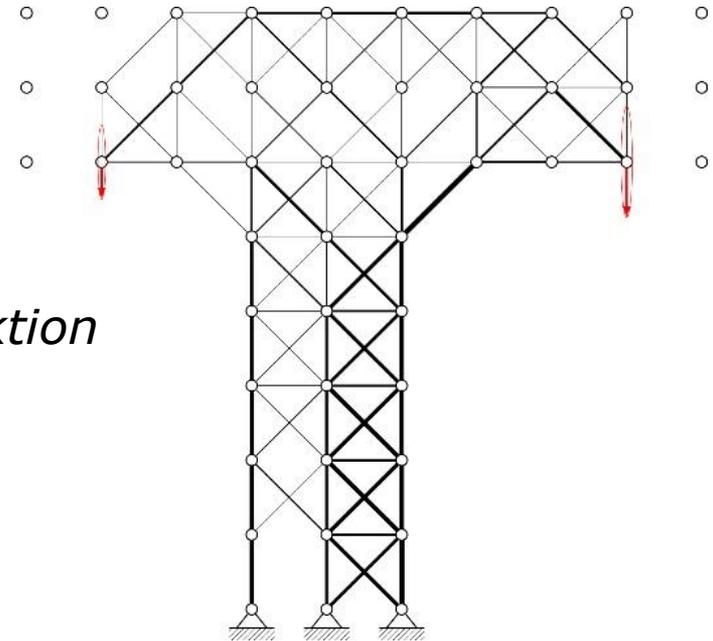
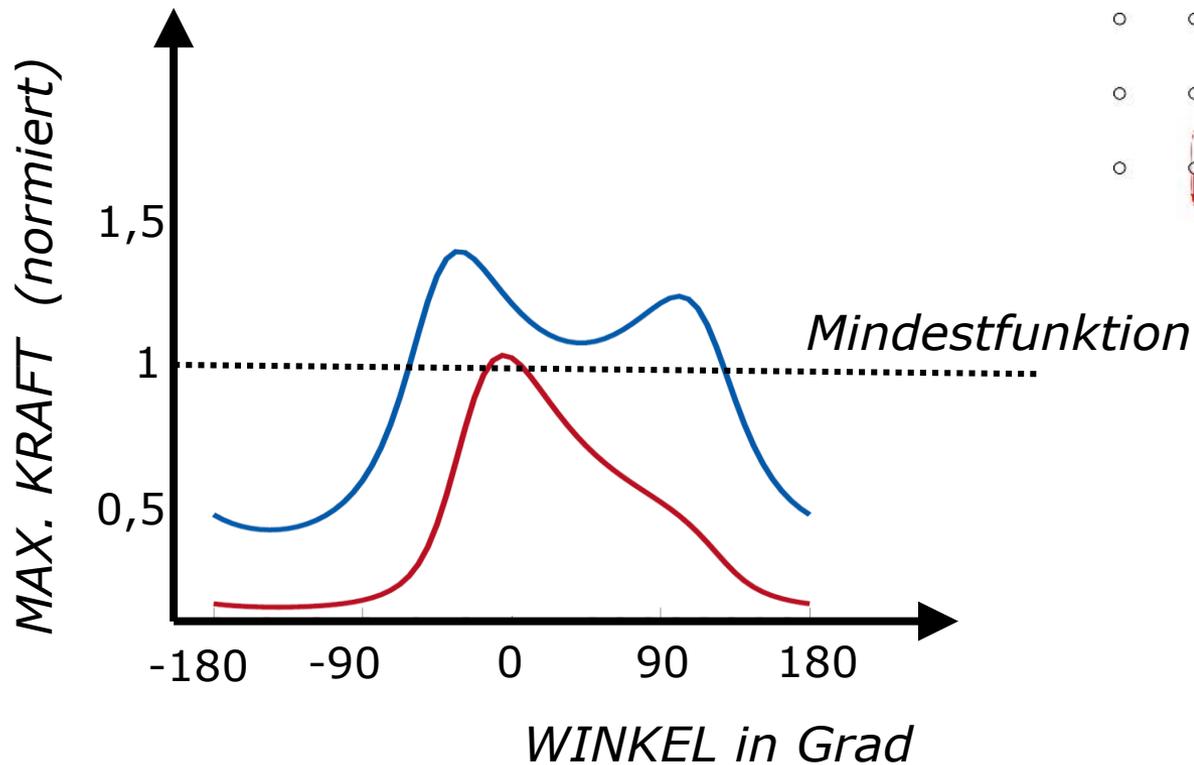
$$\text{mit } K(x, z) = \sum_{e \in E} K_e x_e (1 - z_e).$$

# Resiliente Stabwerkoptimierung



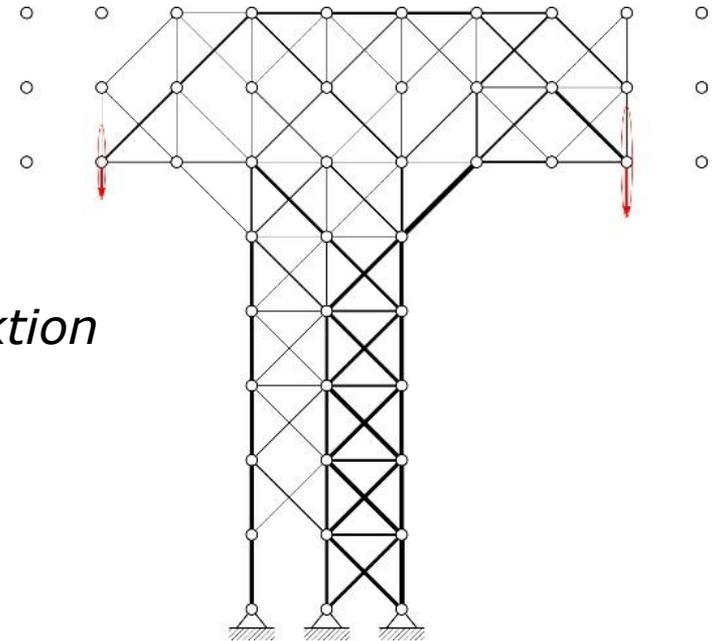
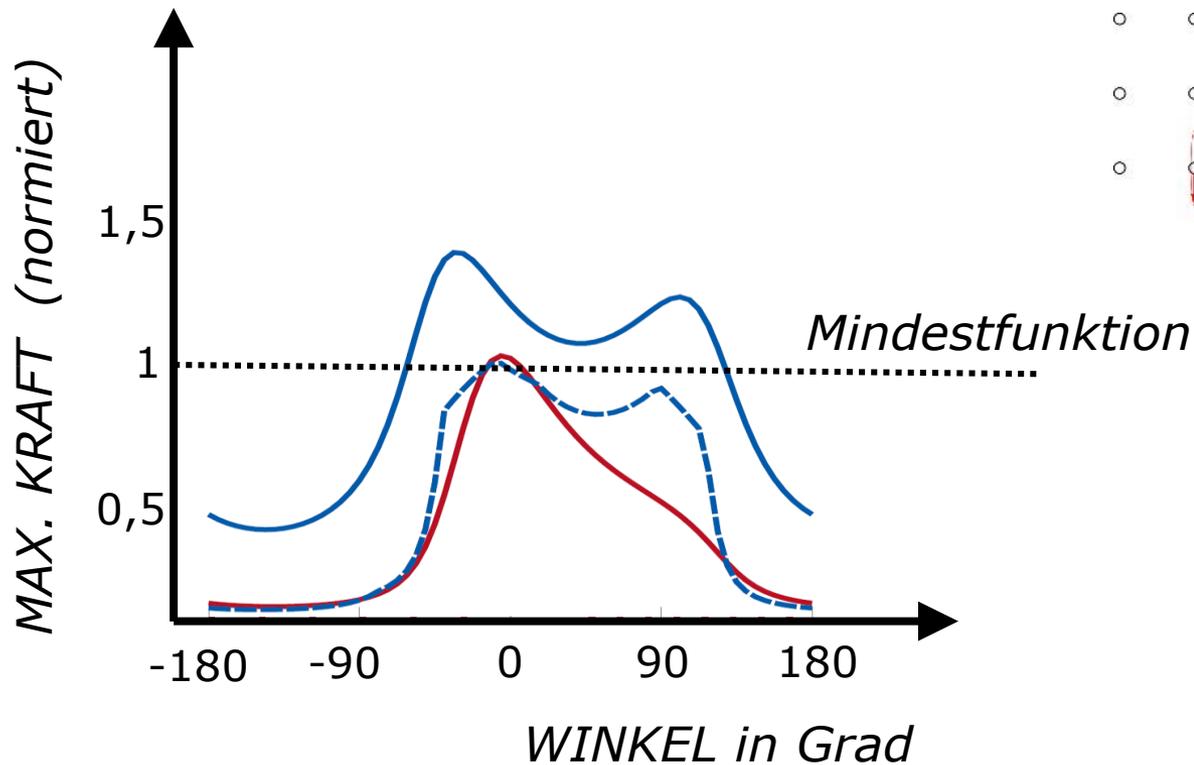
# Resiliente Stabwerkoptimierung

## Nehmerqualität 1



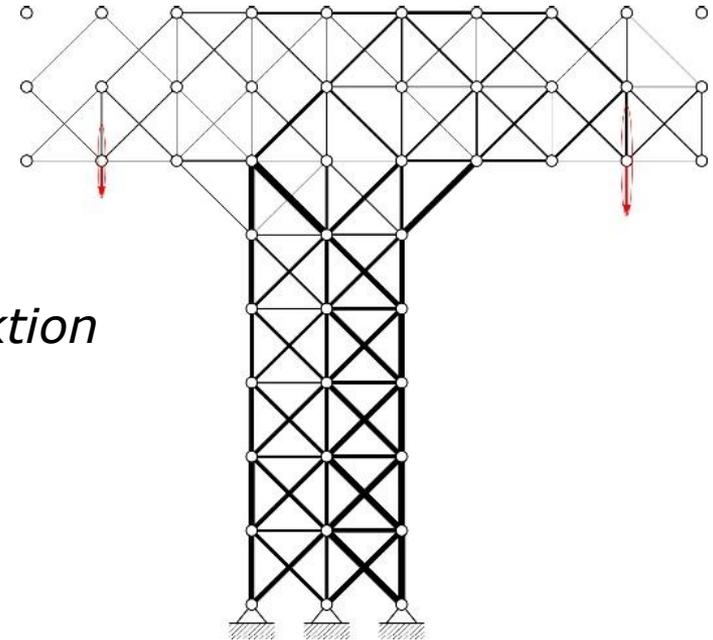
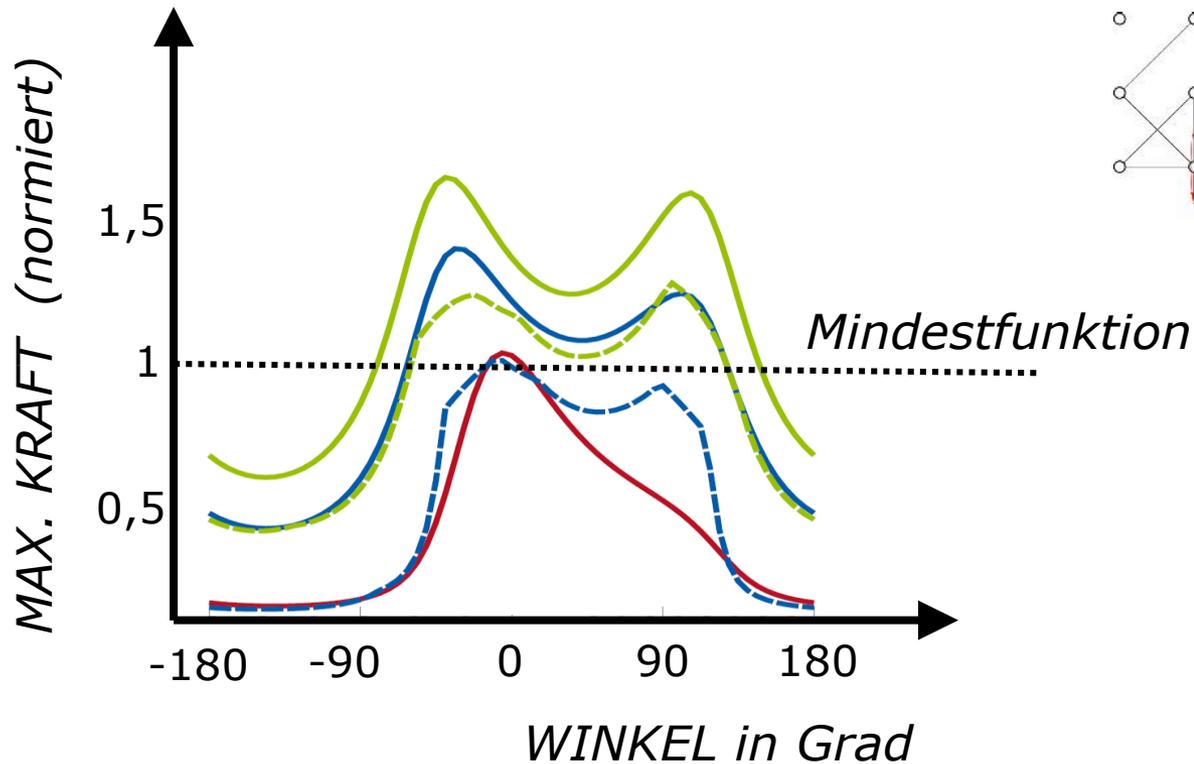
# Resiliente Stabwerkoptimierung

*Nehmerqualität 1*

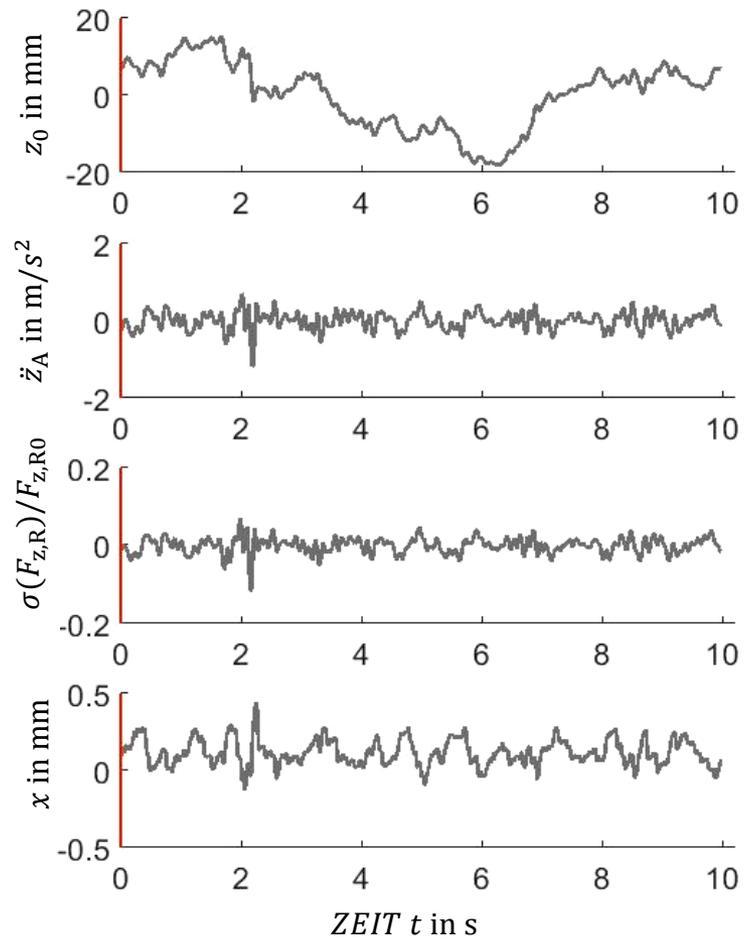
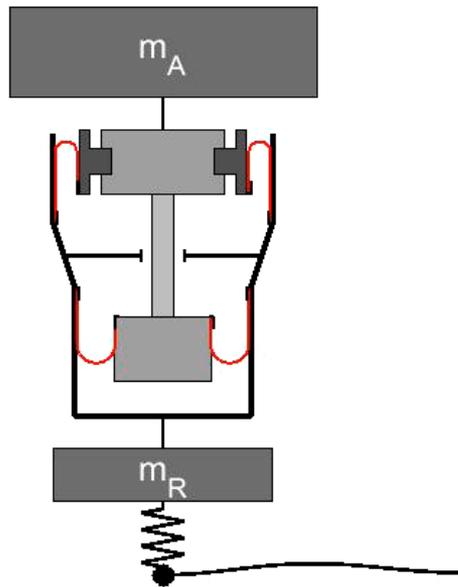


# Resiliente Stabwerkoptimierung

*Nehmerqualität 2*

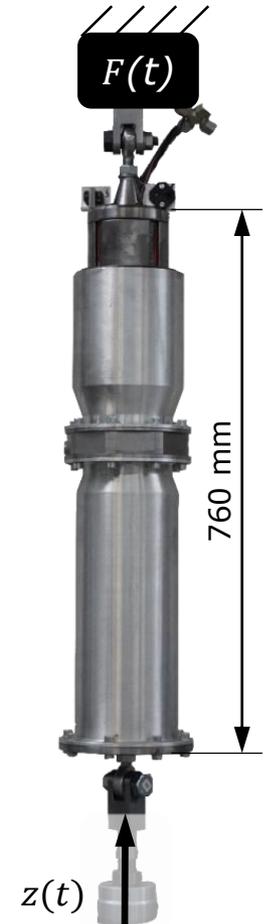
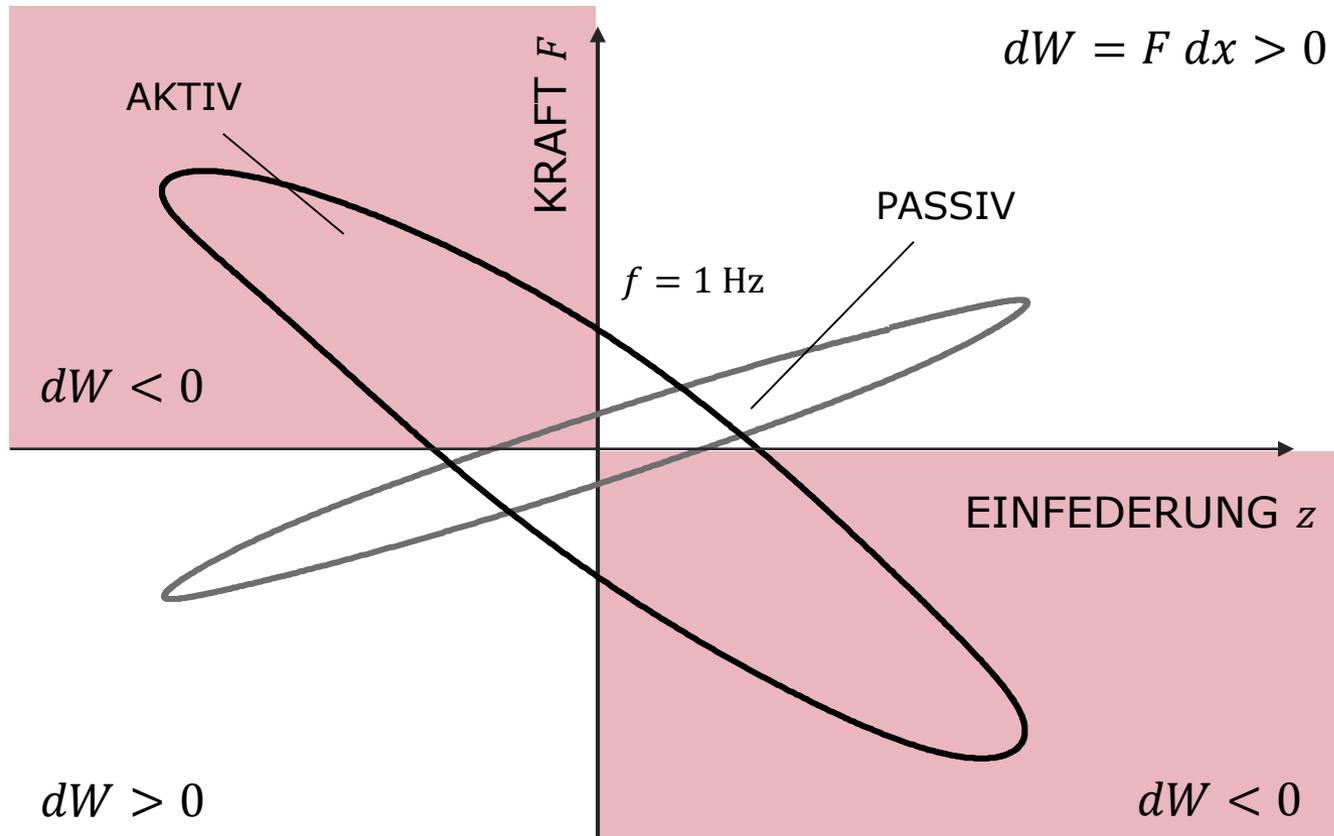


# Aktive Luftfeder (aLF) im Viertelfahrzeug

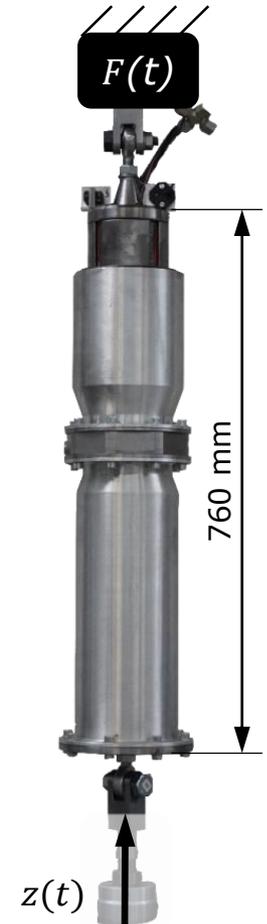
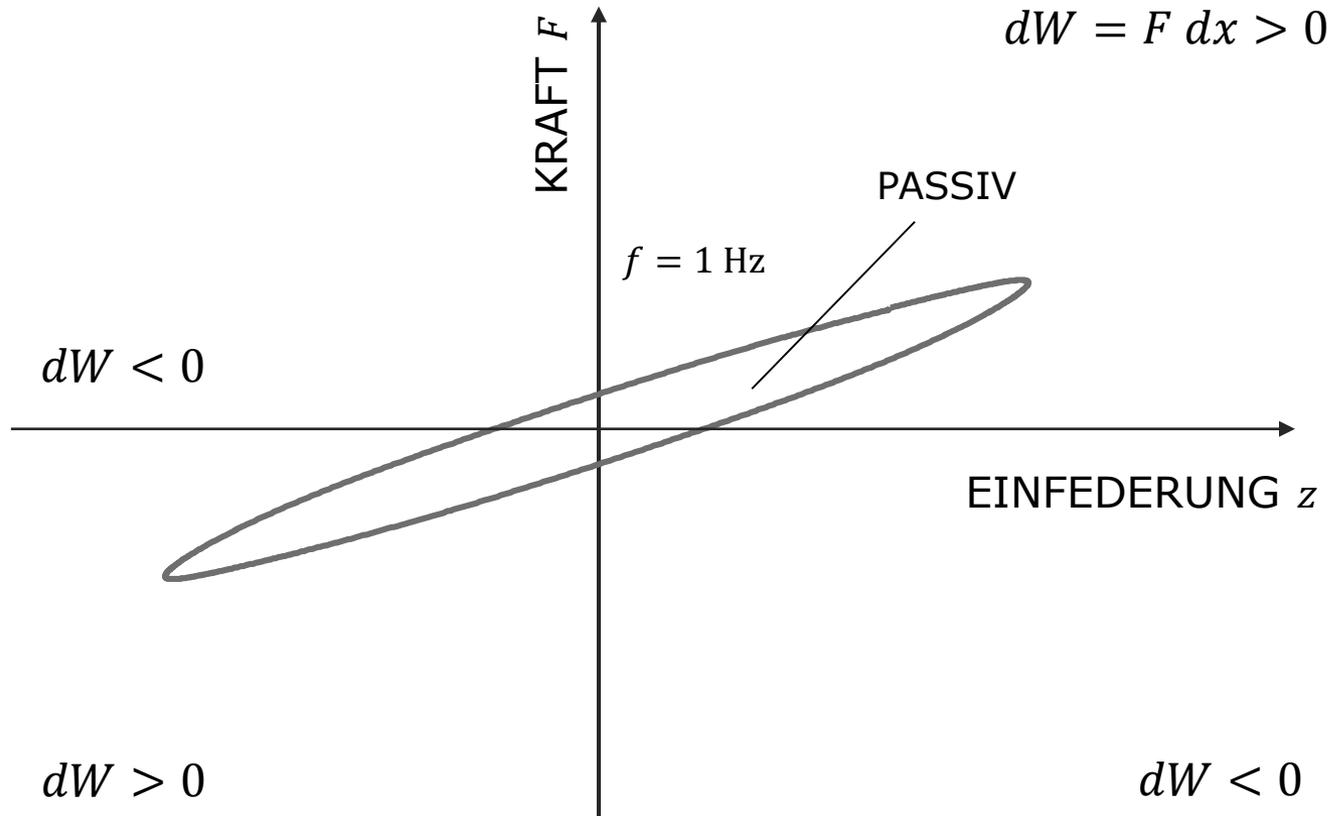


- $z_0$ : Anregung  
 $\ddot{z}_A$ : Aufbaubeschleunigung  
 $F_{z,R}/F_{z,R,0}$ : normierte Radlastschwankung  
 $x$ : Aktorstellweg

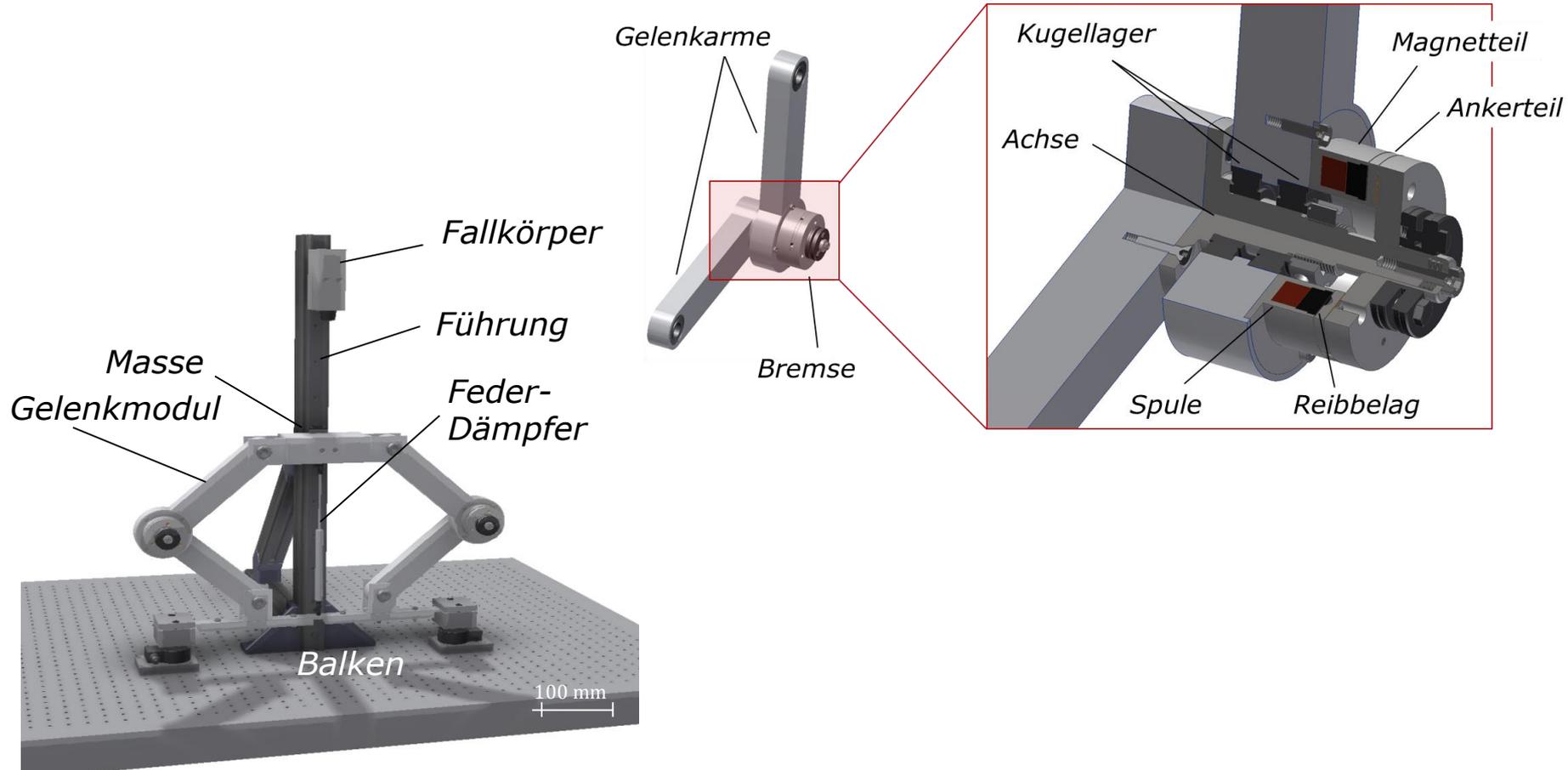
# Aktive Luftfeder



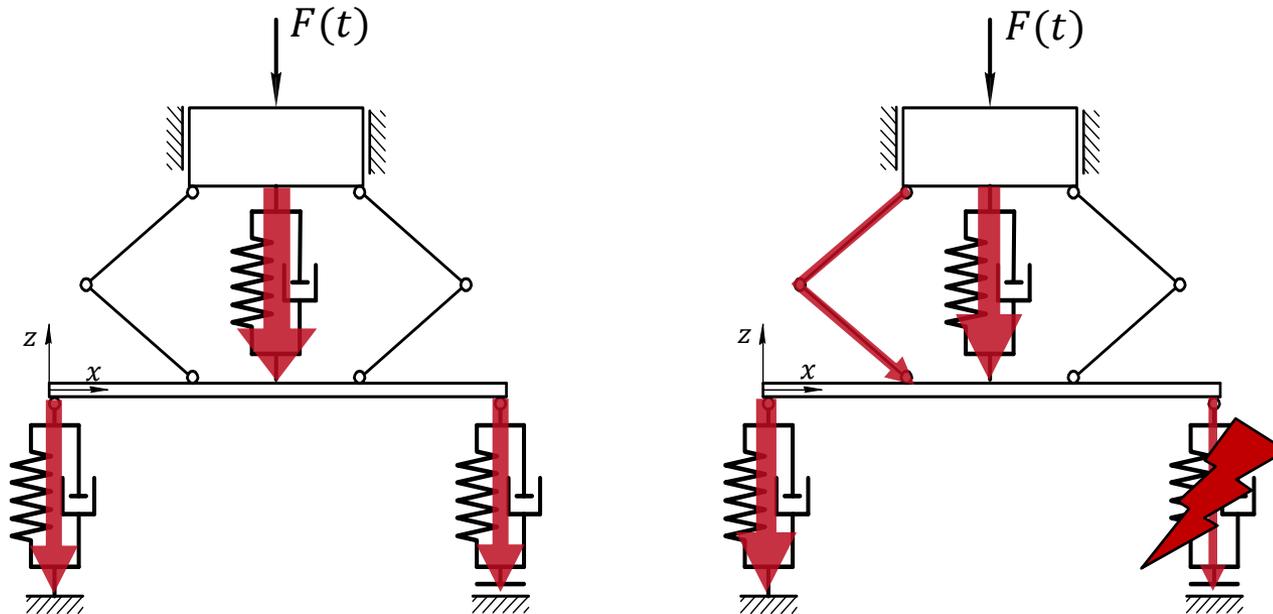
# Aktive Luftfeder



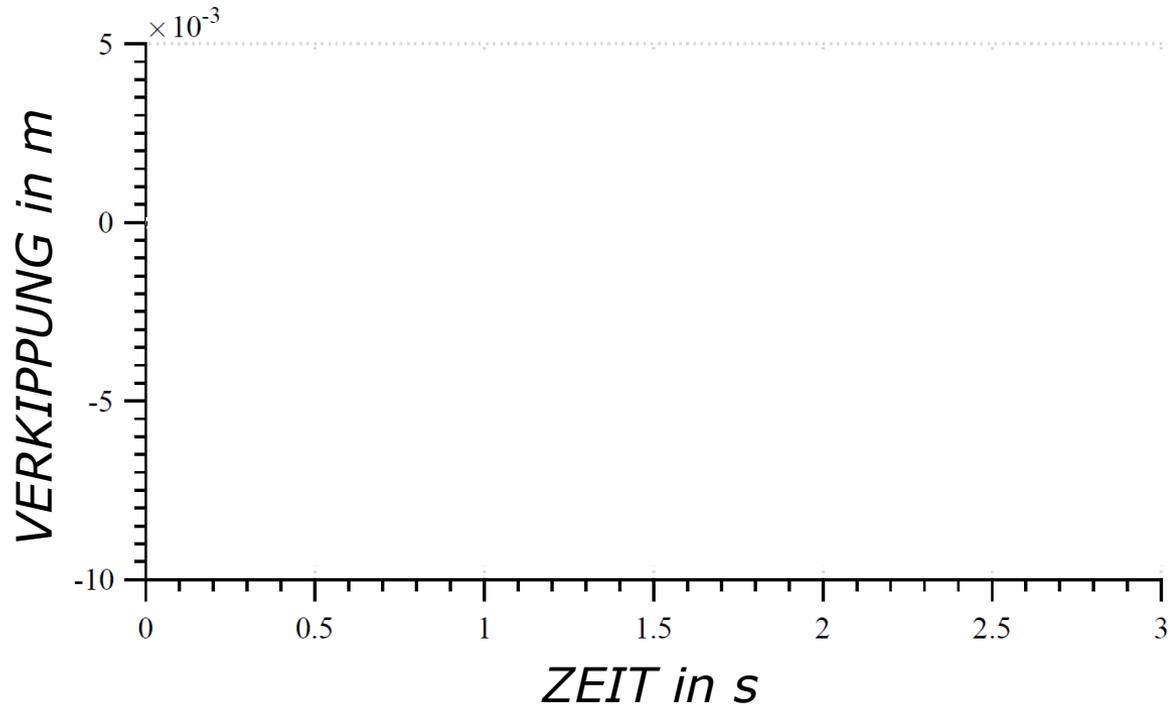
# Semi-aktive Beeinflussung des Lastpfades im Betrieb



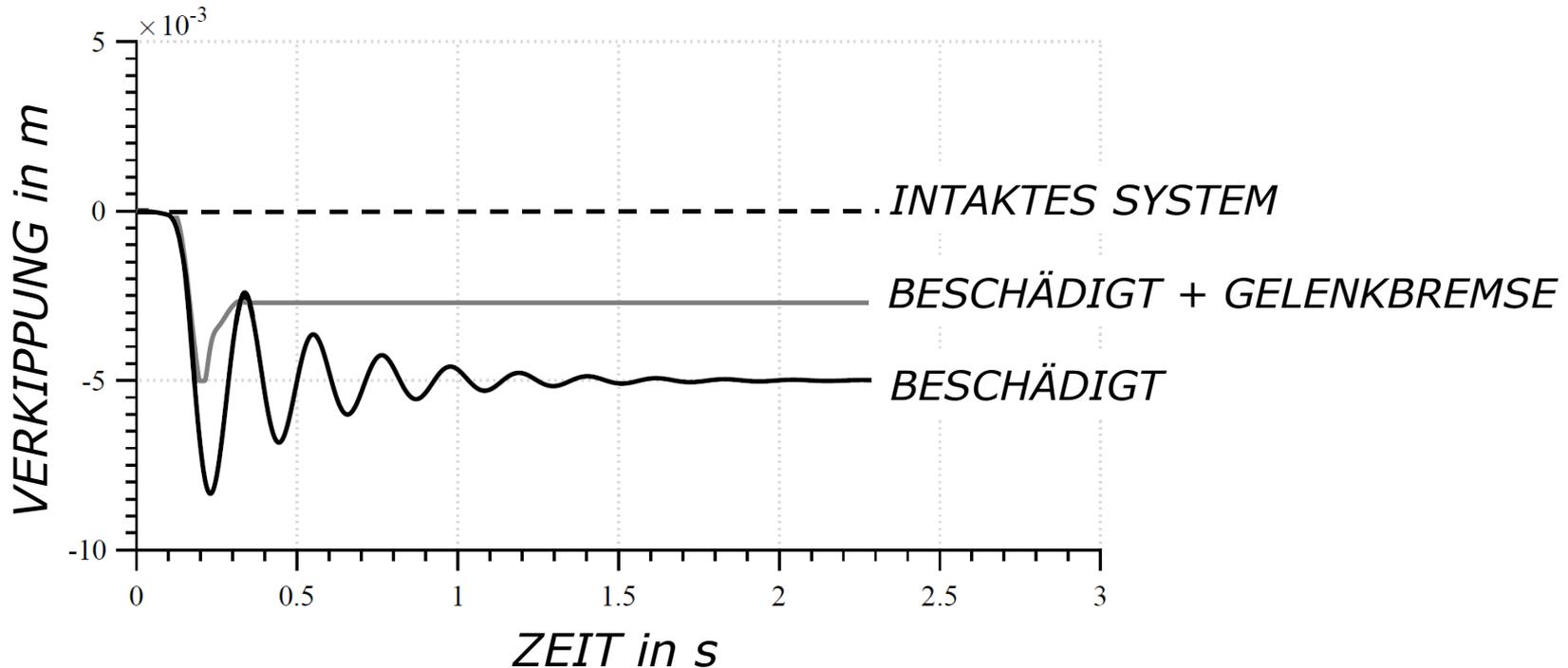
# Semi-aktive Beeinflussung des Lastpfades im Betrieb



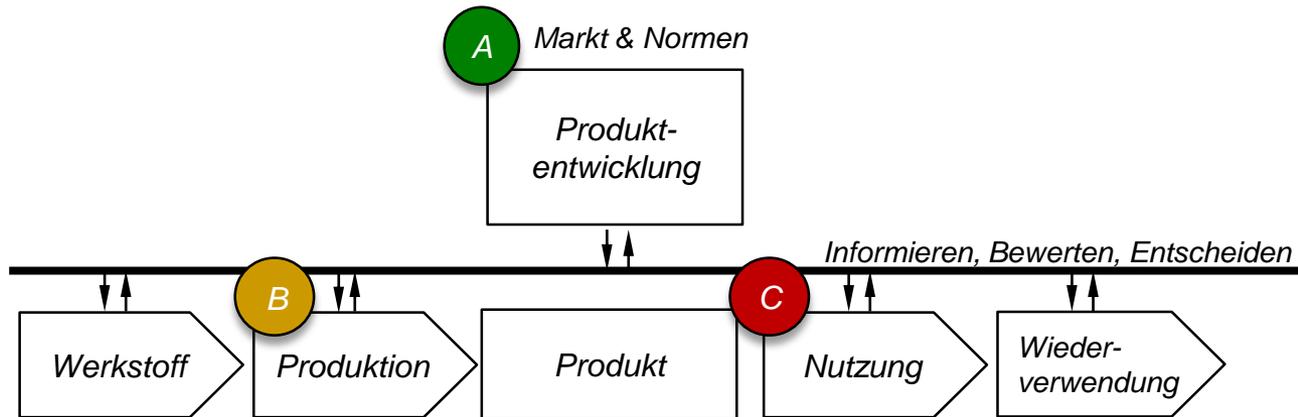
# Reaktion auf Störung



# Reaktion auf Störung durch Anpassung der Systemtopologie

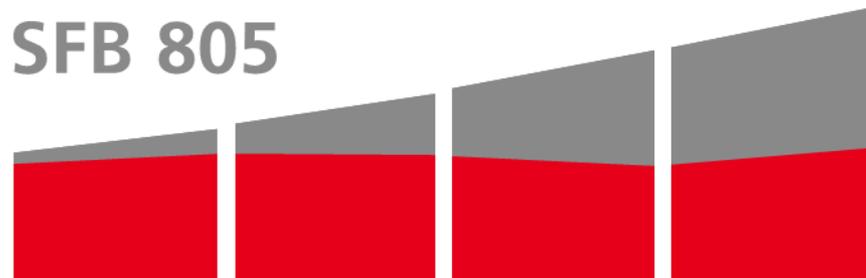


# Resilienz – lebensphasenübergreifend



**DFG** Deutsche  
Forschungsgemeinschaft

**SFB 805**



Control of Uncertainty in Load-Carrying  
Systems in Mechanical Engineering

[www.sfb805.tu-darmstadt.de](http://www.sfb805.tu-darmstadt.de)