

**Hochschule Bremen**  
**City University of Applied Sciences**



# Design von Analog Filtern

Analoge Schaltungen im Sommersemester 2019

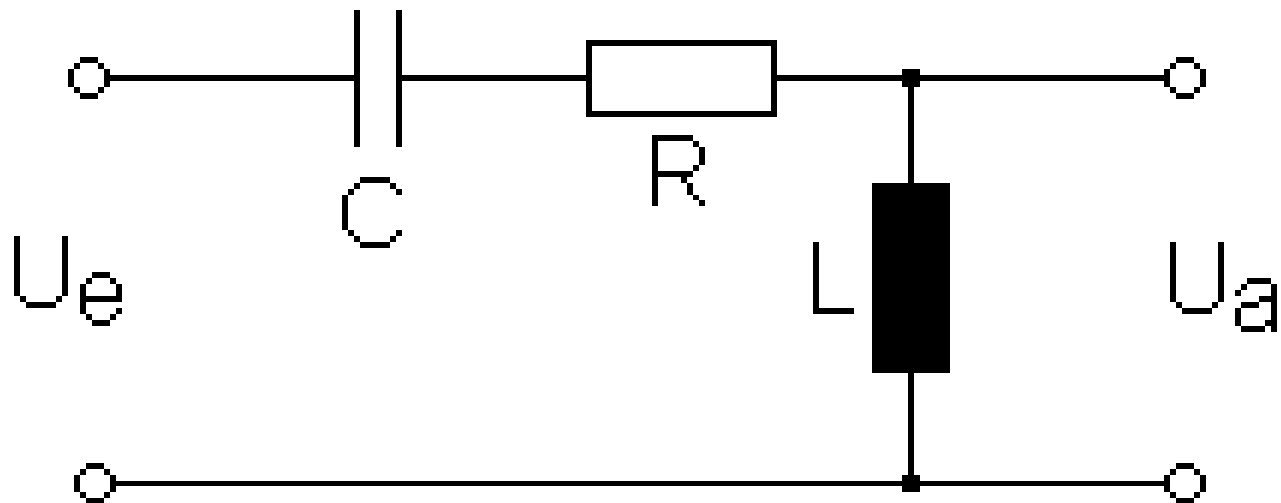
# Inhalt

- 1 Einleitung und Motivation
- 2 Methoden
  1. Simulation
  2. Messung
- 3 Ergebnisse
- 4 Fazit

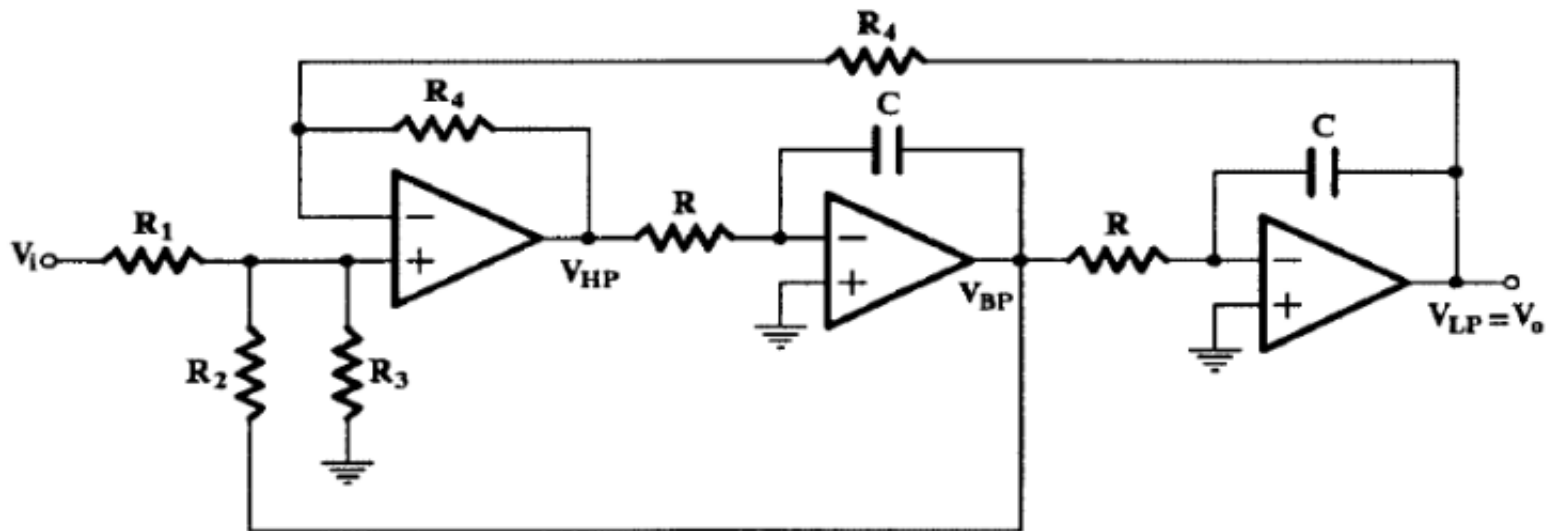
# 1. Einleitung und Motivation

Passive und Aktive Filter

# Passive Filter



# Aktive Filter



KHN biquad, Deliyannis et al., *Continuous-Time Active Filter Design*, 1998

## Dimensionierung

- Gegeben  $\omega_0$ ,  $Q$
- $R_1$ ,  $R_3$ ,  $R_4$  und  $C$  frei gewählt
- $R_2$  und  $R$  berechnet

$$R_2 = \frac{(2 \cdot Q - 1) \cdot R_1 \cdot R_3}{R_1 + R_3}$$

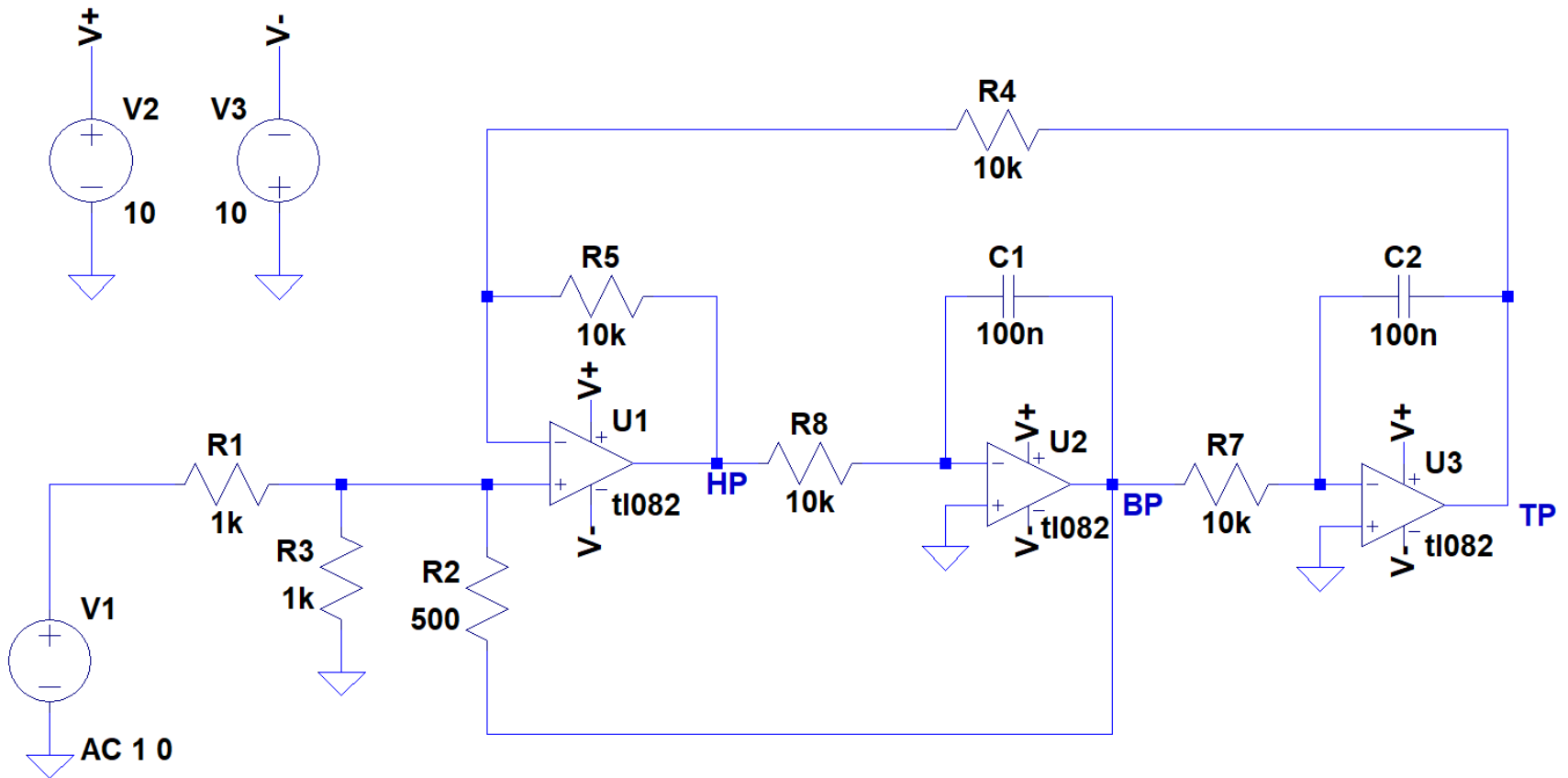
$$R = \frac{1}{C \cdot \omega_0}$$

## 2. Methoden

Simulation

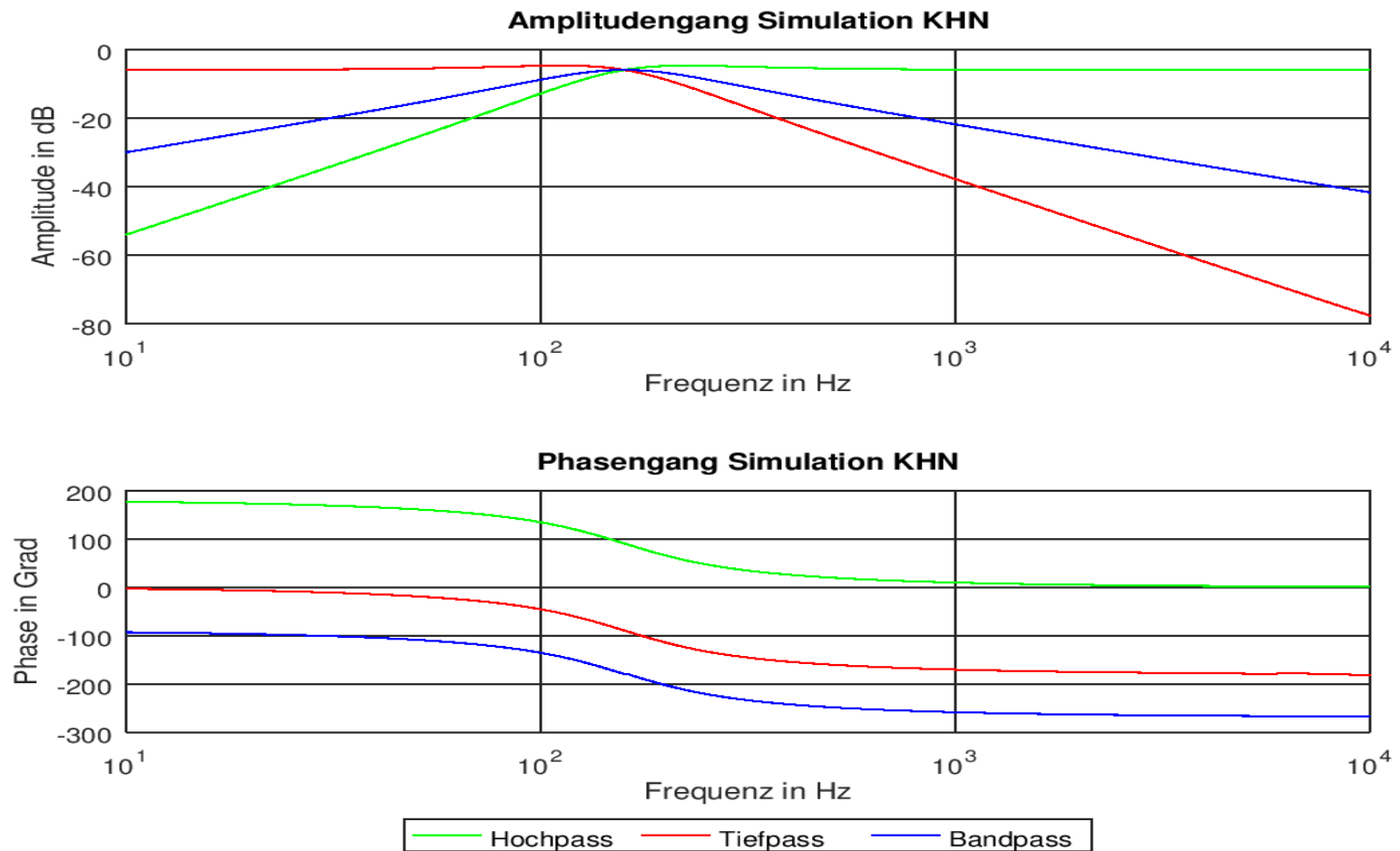
# Simulation - KHN

```
.inc tl082.cir
.ac dec 101 10 10k
```

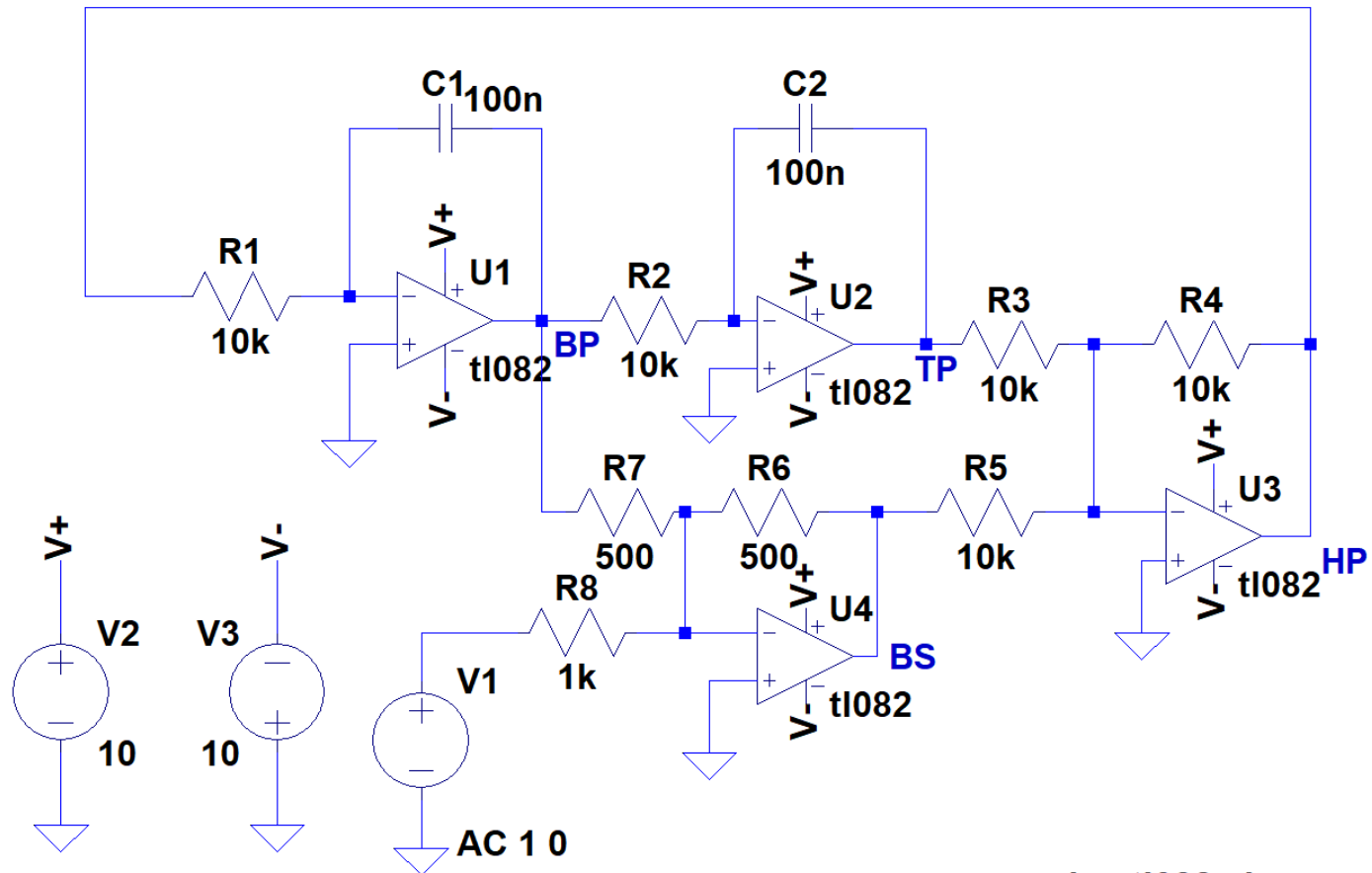




# Simulation - KHN



# Simulation - Universalfilter

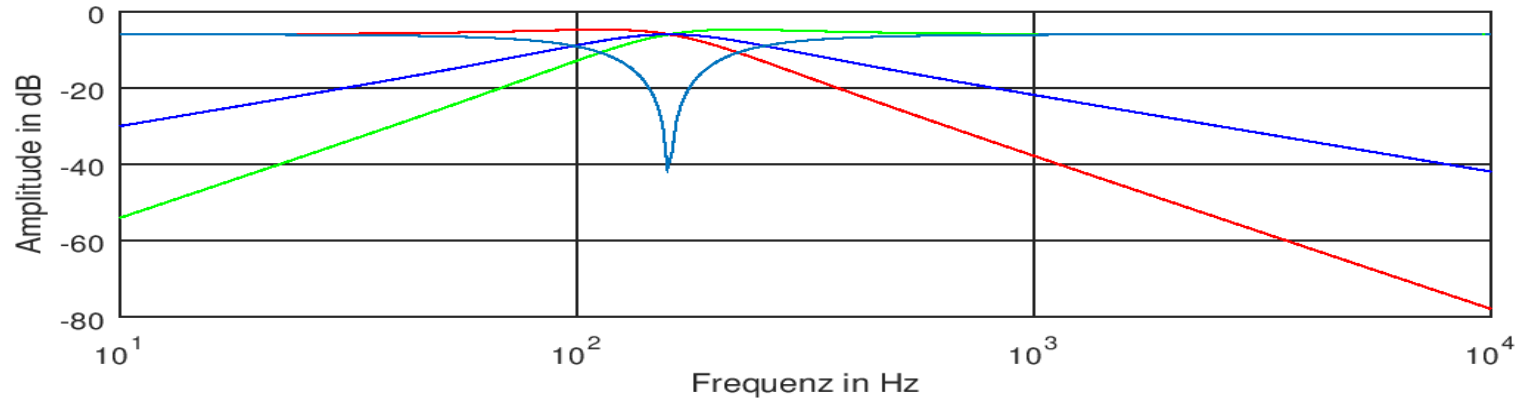


.inc tl082.cir

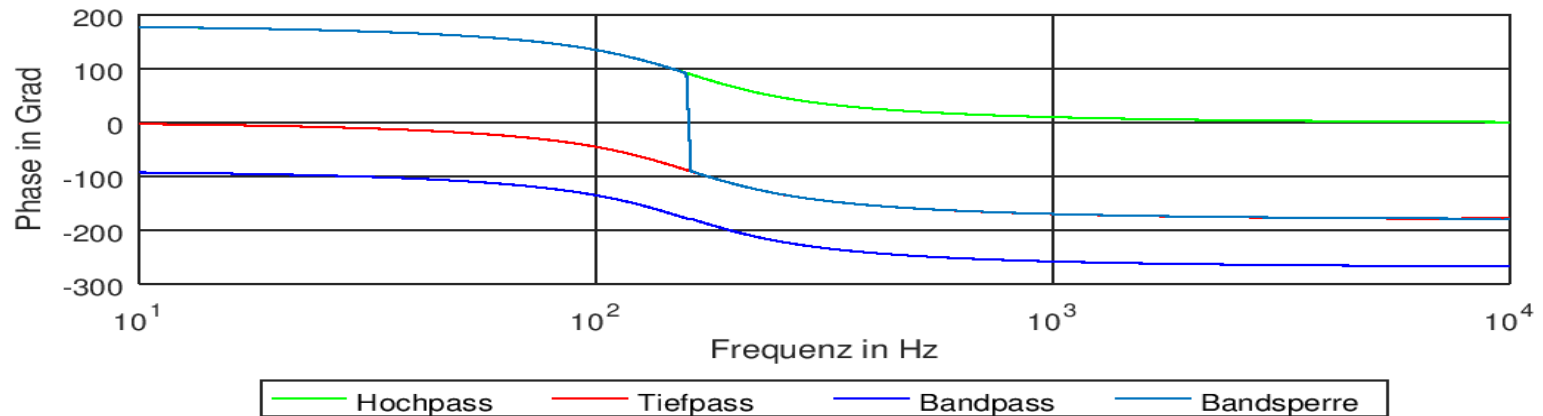
.ac dec 101 10 10k

# Universalfilter

**Amplitudengang Simulation Universalfilter**



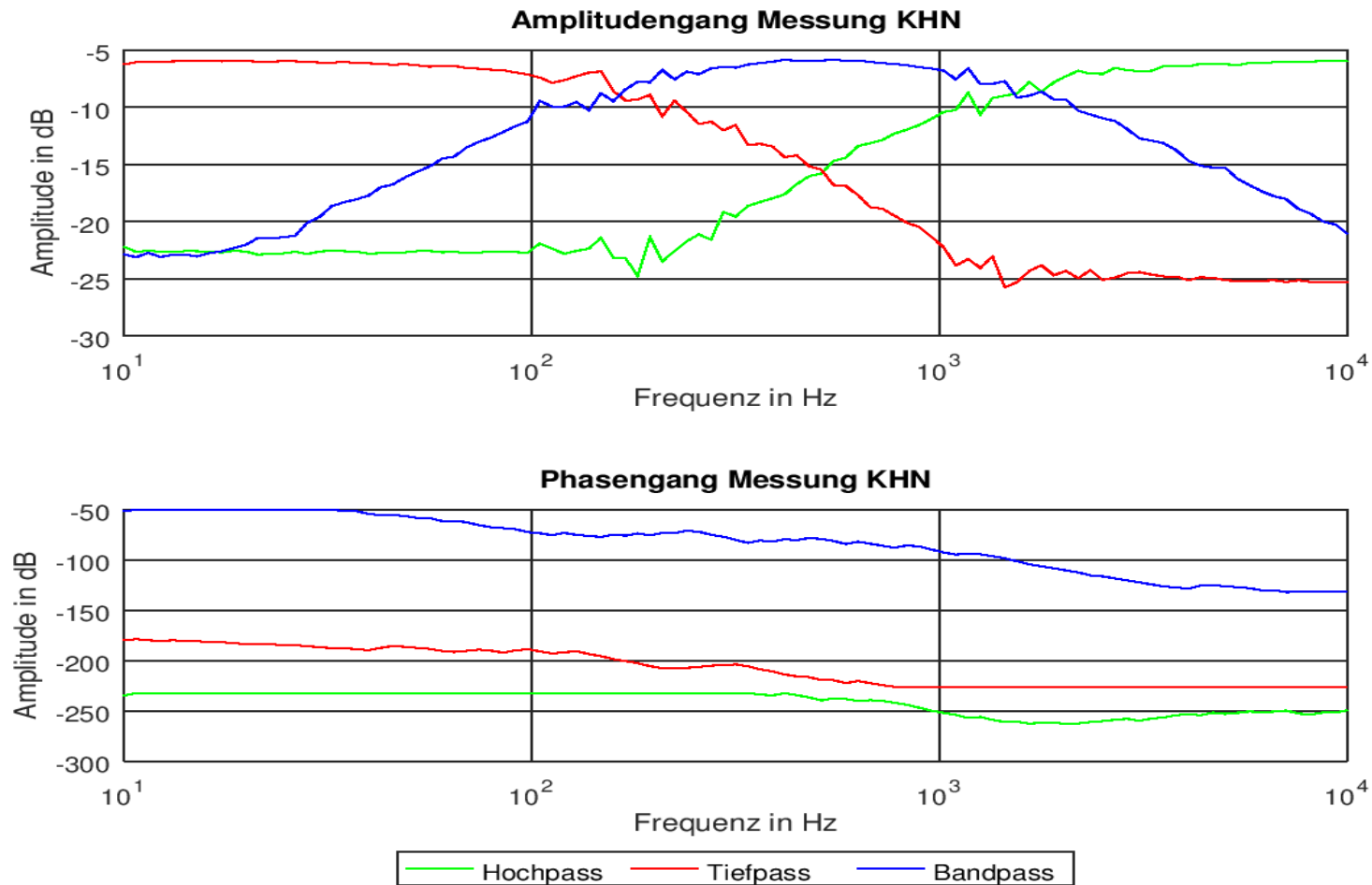
**Phasengang Simulation Universalfilter**



## 2. Methoden

### Messungen

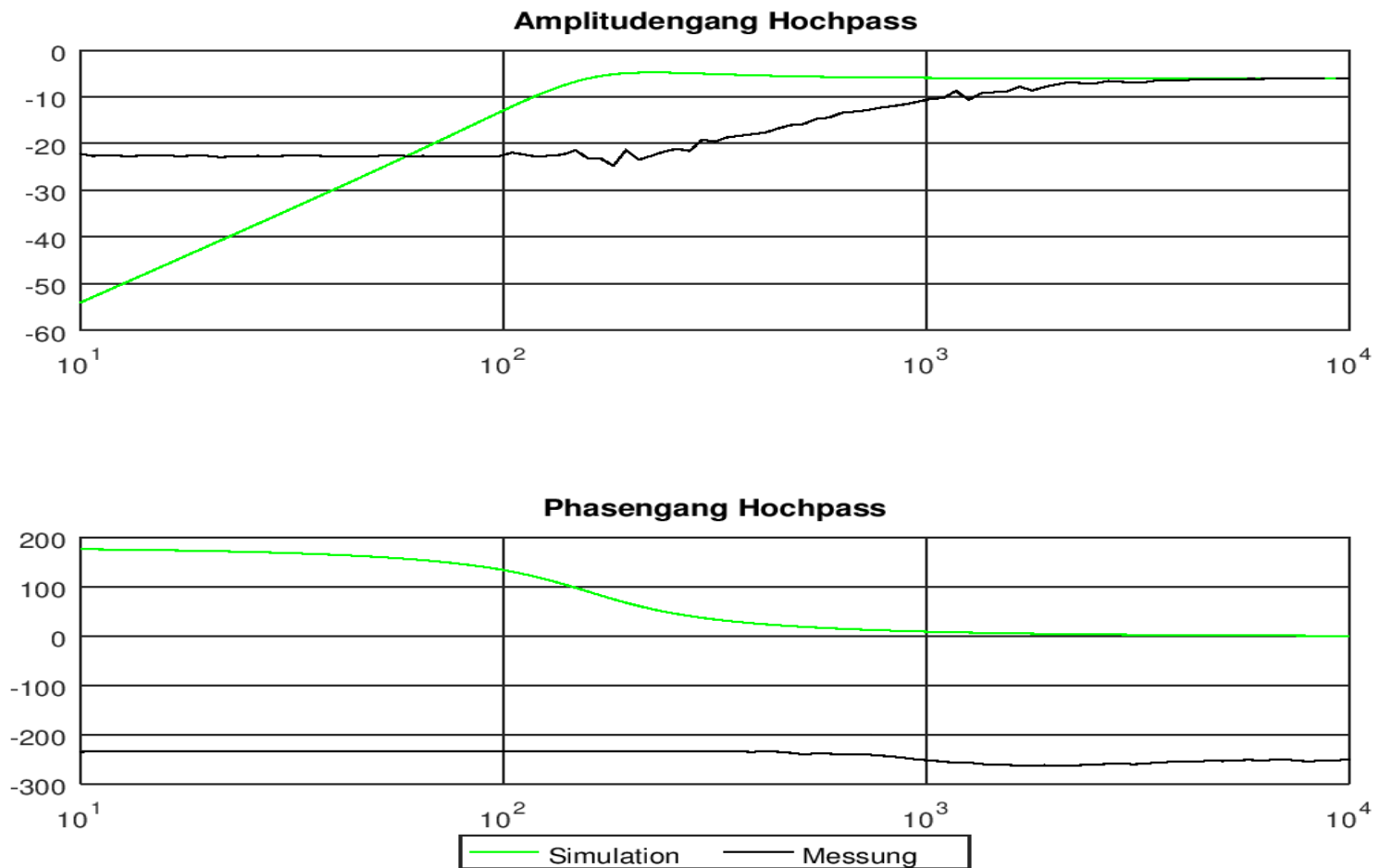
# Messung KHN



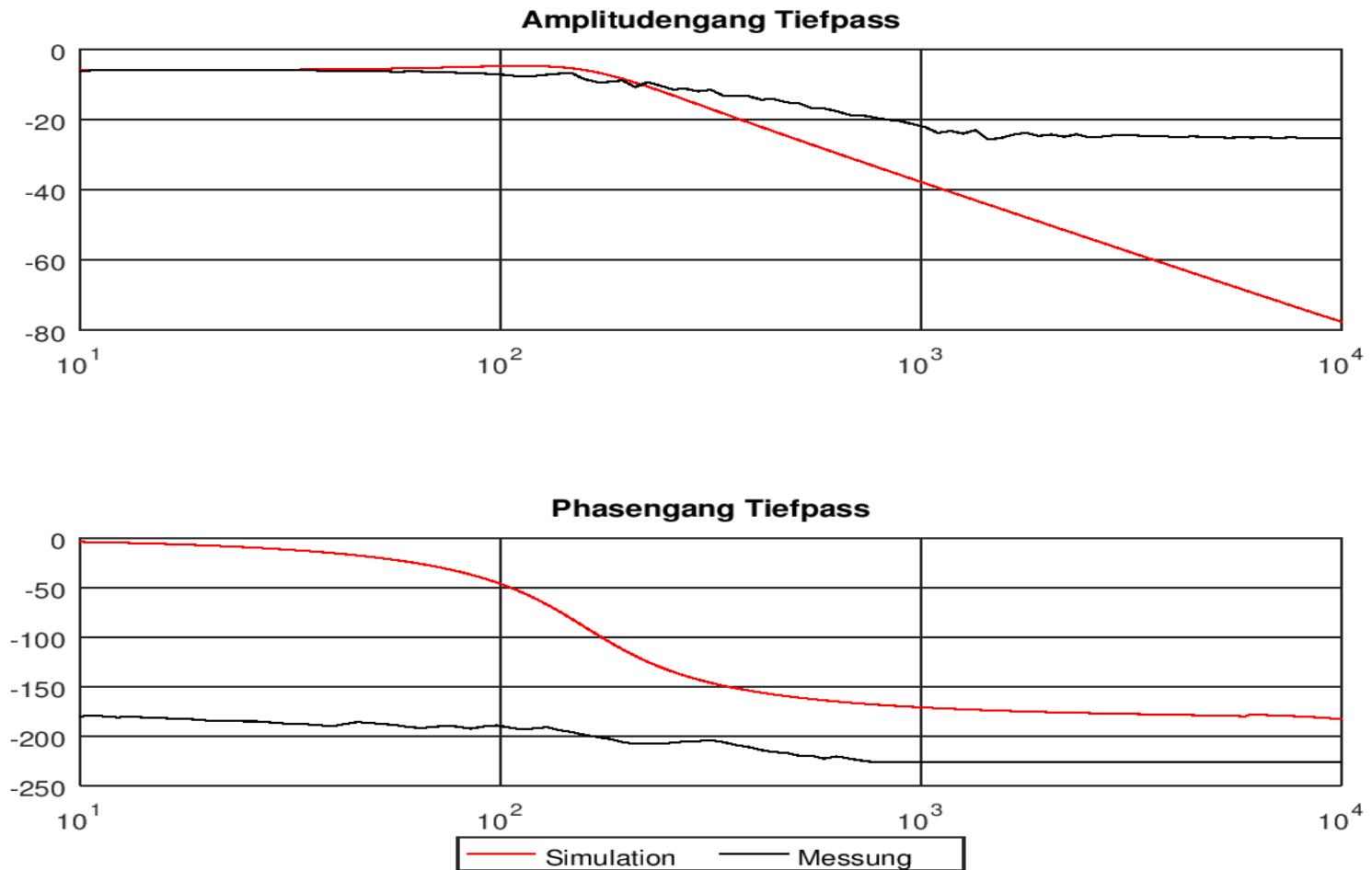
# 3. Ergebnisse

Vergleich von Simulation und Messungen

# Vergleich Messung und Simulation - Hochpass

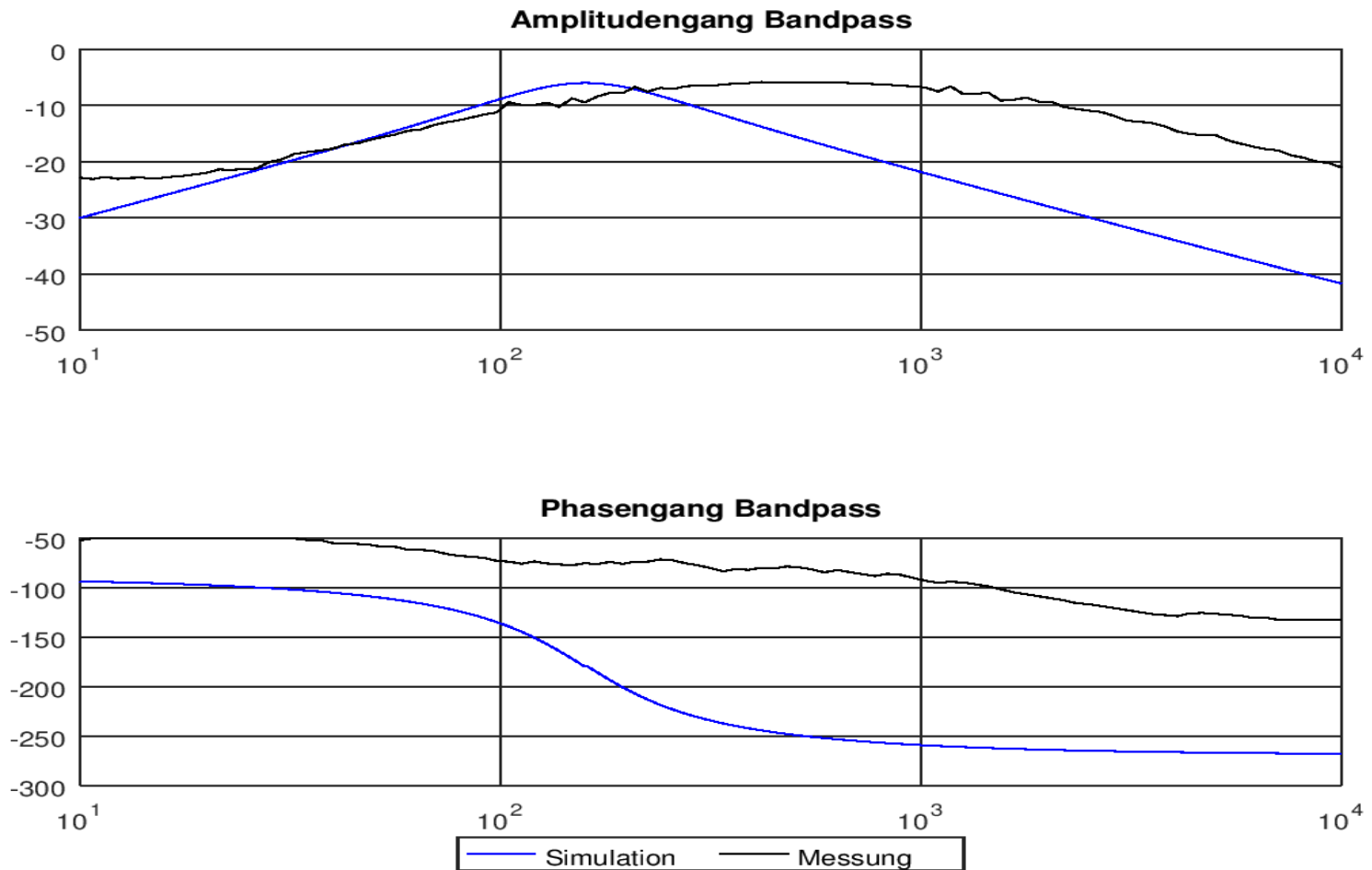


# Vergleich Messung und Simulation - Tiefpass





# Vergleich Messung und Simulation - Bandpass



## 4. Fazit

## Fazit

- Sehr anschaulich
- Mit dem Board leicht aufzubauen
- Board setzt viel voraus
- Abweichungen von Simulation und Messwerten

**Hochschule Bremen**  
**City University of Applied Sciences**



**Vielen Dank!**

Neustadtswall 30  
D-28199 Bremen  
T +49 421 59050  
F +49 421 5905 2292  
[info@hs-bremen.de](mailto:info@hs-bremen.de)  
[hs-bremen.de](http://hs-bremen.de)

## Quellen

Handbuch ASLK Pro

Aktive Filter und Oszillatoren, Lutz v. Wangenheim

Vorlesungsunterlagen, Professor Meiners