

Grundlagen der Elektrotechnik



Logarithmische Diagramme

TH-Köln 2021

Prof. Dr. Eberhard Waffenschmidt

Logarithmische Diagramme

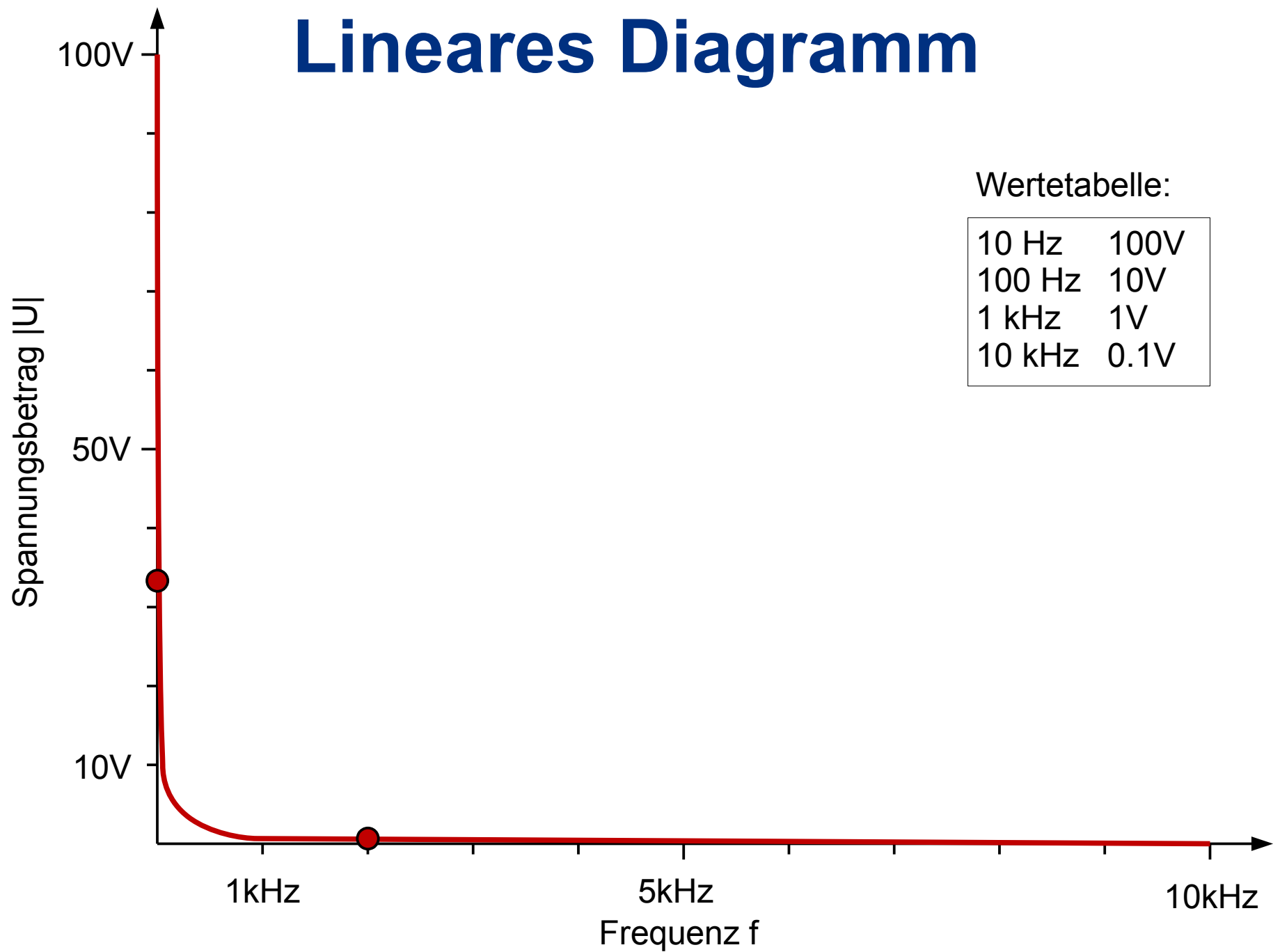
- Problemstellung
 - Anwendung von doppelt-logarithmischen Diagrammen
- Eigenschaften
 - Geraden
 - Invertieren
 - Multiplizieren
 - Minimum- und Maximum-Funktion

Fragestellung

Durch einen Kondensator $C = 160\mu\text{F}$ fließt ein Strom von $I = 1\text{A}$ mit variabler Frequenz.

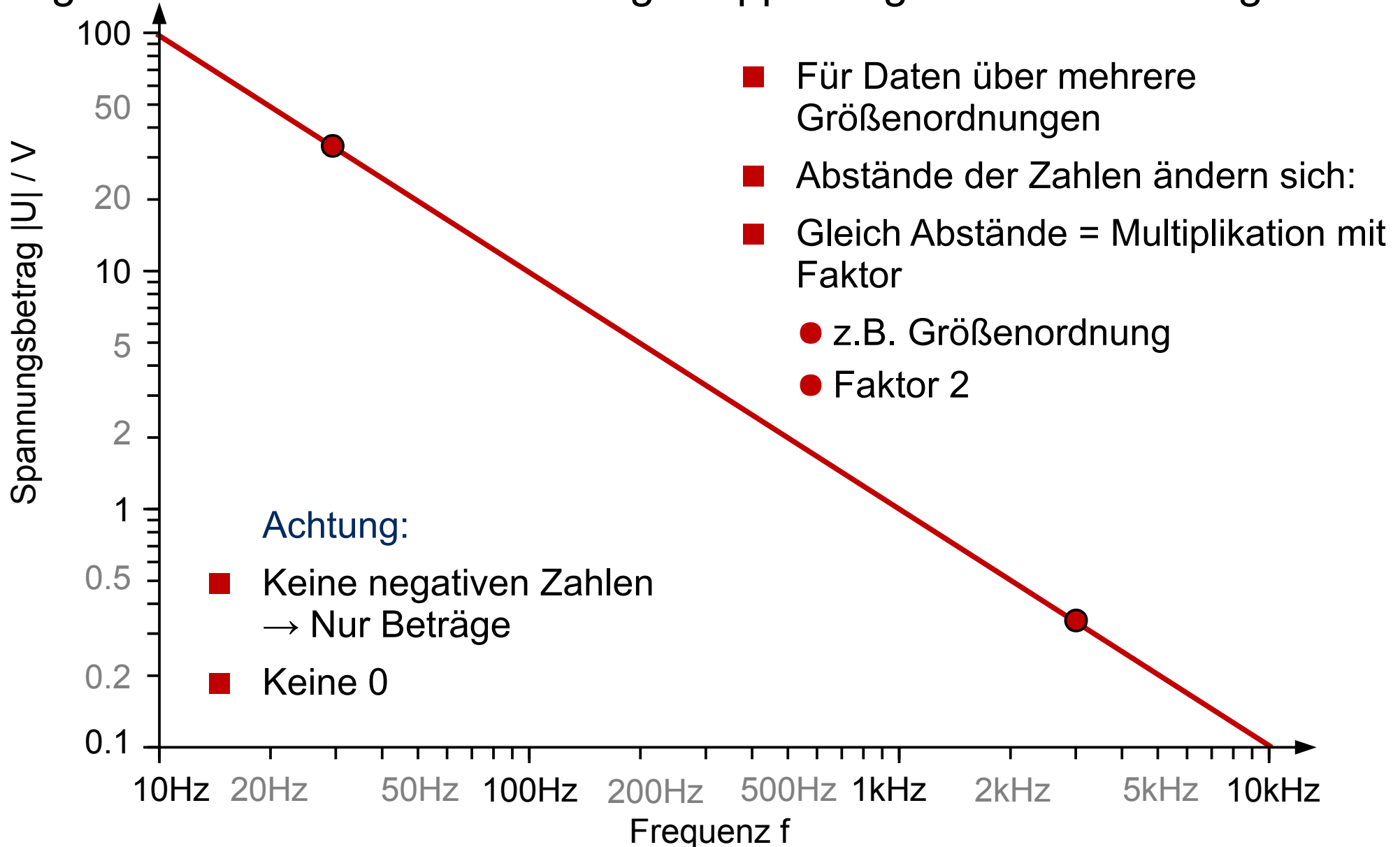
- a) Skizzieren Sie die Spannungsamplitude $|\underline{U}|$ als Funktion der Frequenz für $f = 10\text{Hz} \dots 10\text{kHz}$
- b) Lesen Sie aus dem Diagramm die Spannung $|\underline{U}|$ ab bei: $f = 30\text{Hz}$ und $f = 2\text{kHz}$.

Lineares Diagramm

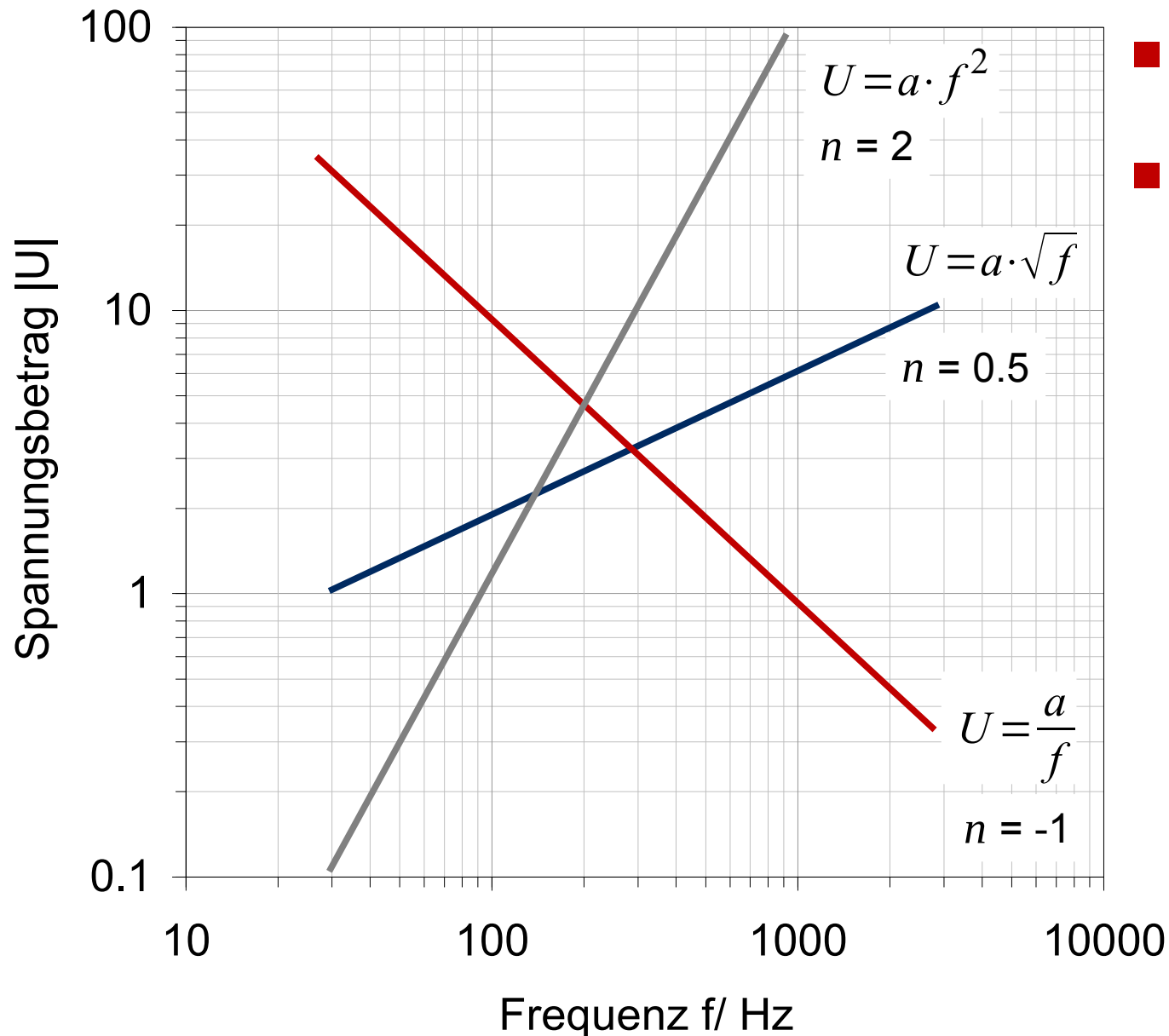


Lösung?

Logarithmische Achseneinteilung: Doppelt-logarithmisches Diagramm

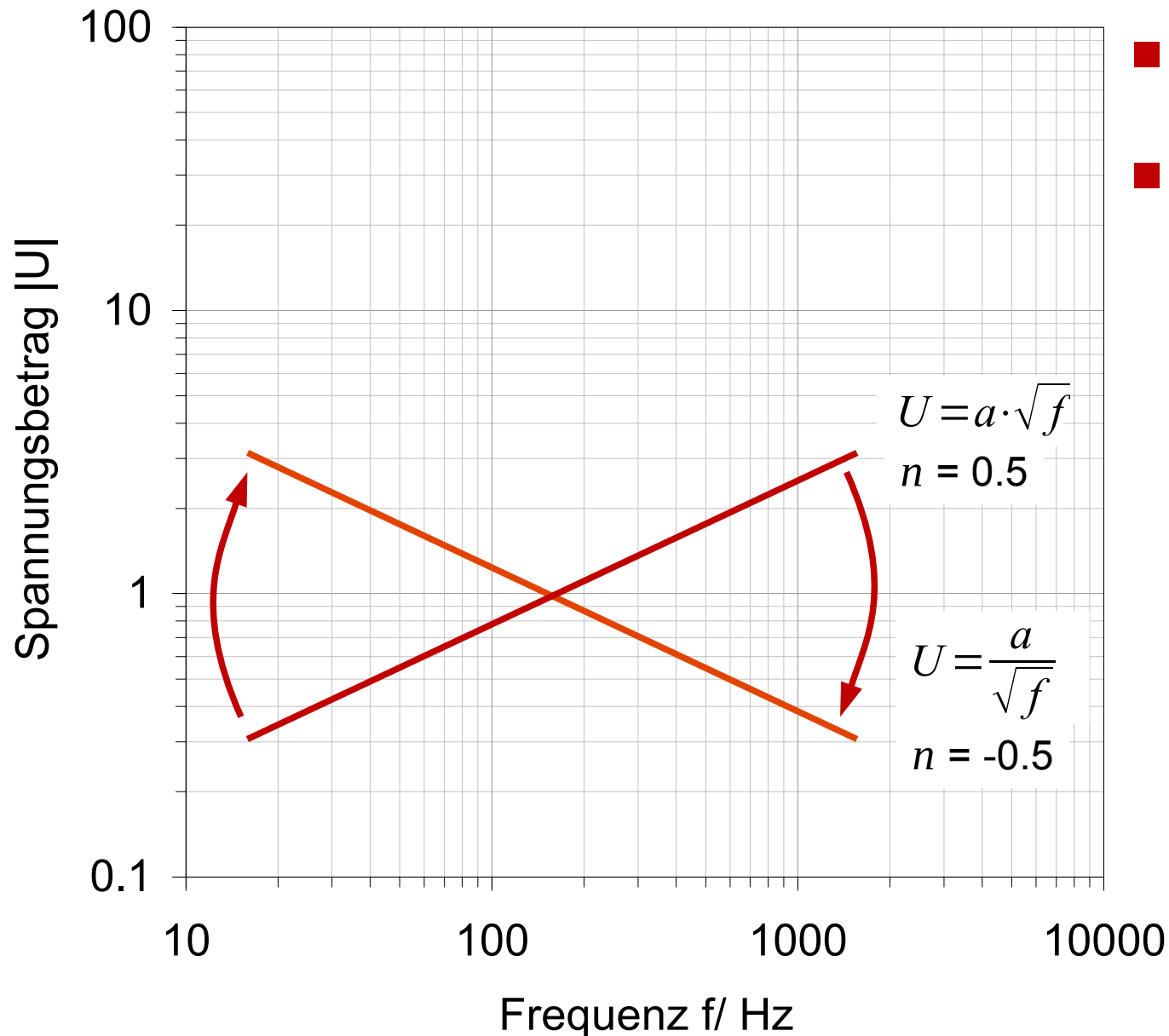


Geraden



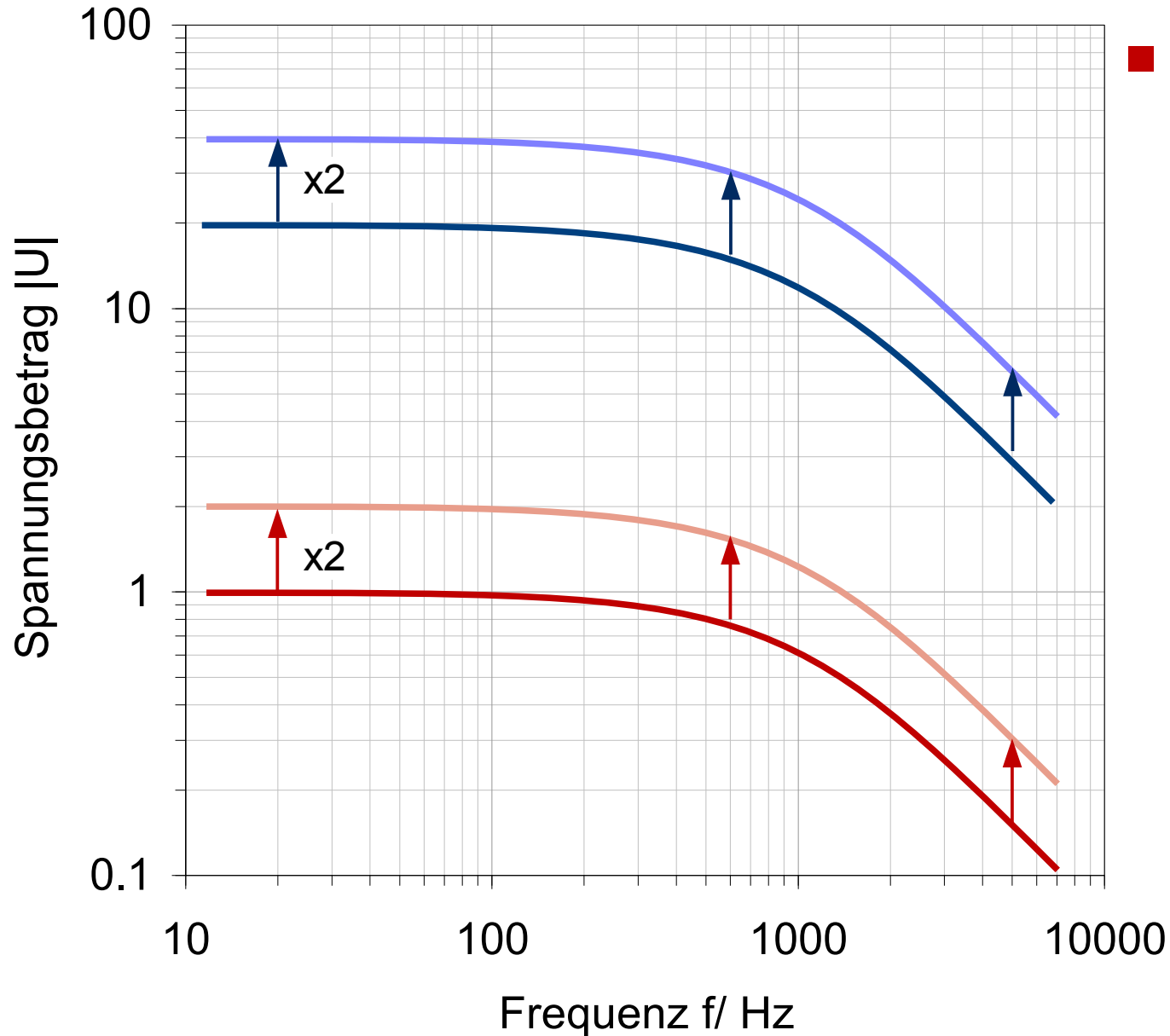
- „Krumme“ Kurven werden gerade
- Exponent wird zur Steigung:
 $x^n \rightarrow \log(x^n) = n \cdot \log(x)$

Invertieren



- Invertieren:
Kurven „klappen um“
- Exponent wird negiert:
 $\frac{1}{x^n} = x^{-n}$
 $\rightarrow \log(x^{-n}) = -n \cdot \log(x)$

Multiplizieren

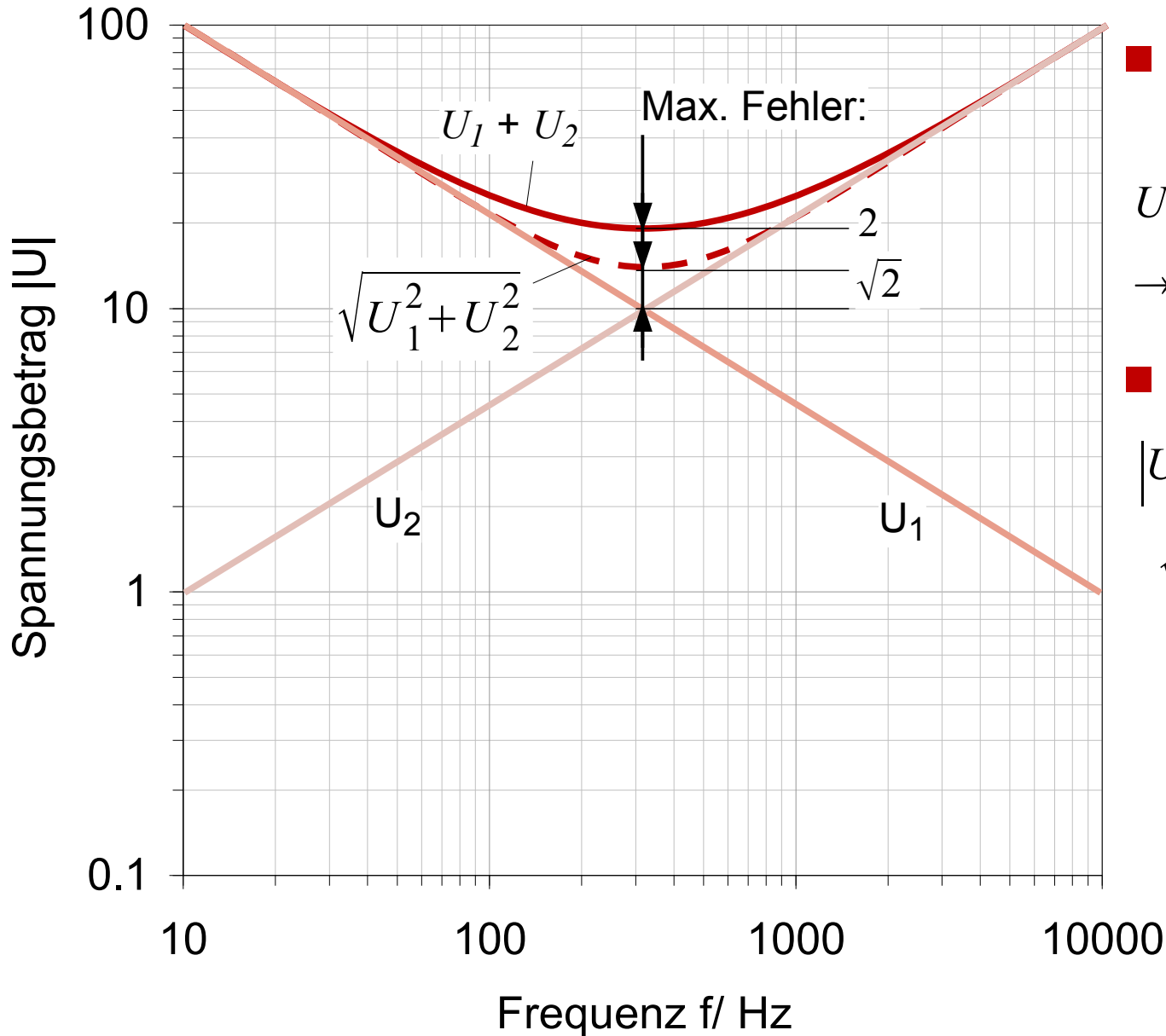


■ Multiplikation mit Faktor wird zur Verschiebung:

$$a \cdot x$$

$$\rightarrow \log(a \cdot x) = \log(a) + \log(x)$$

Maximum-Funktion



- Addition wird zur Max-Operation

$$U_1 \gg U_2 \rightarrow U_1 + U_2 \approx U_1$$

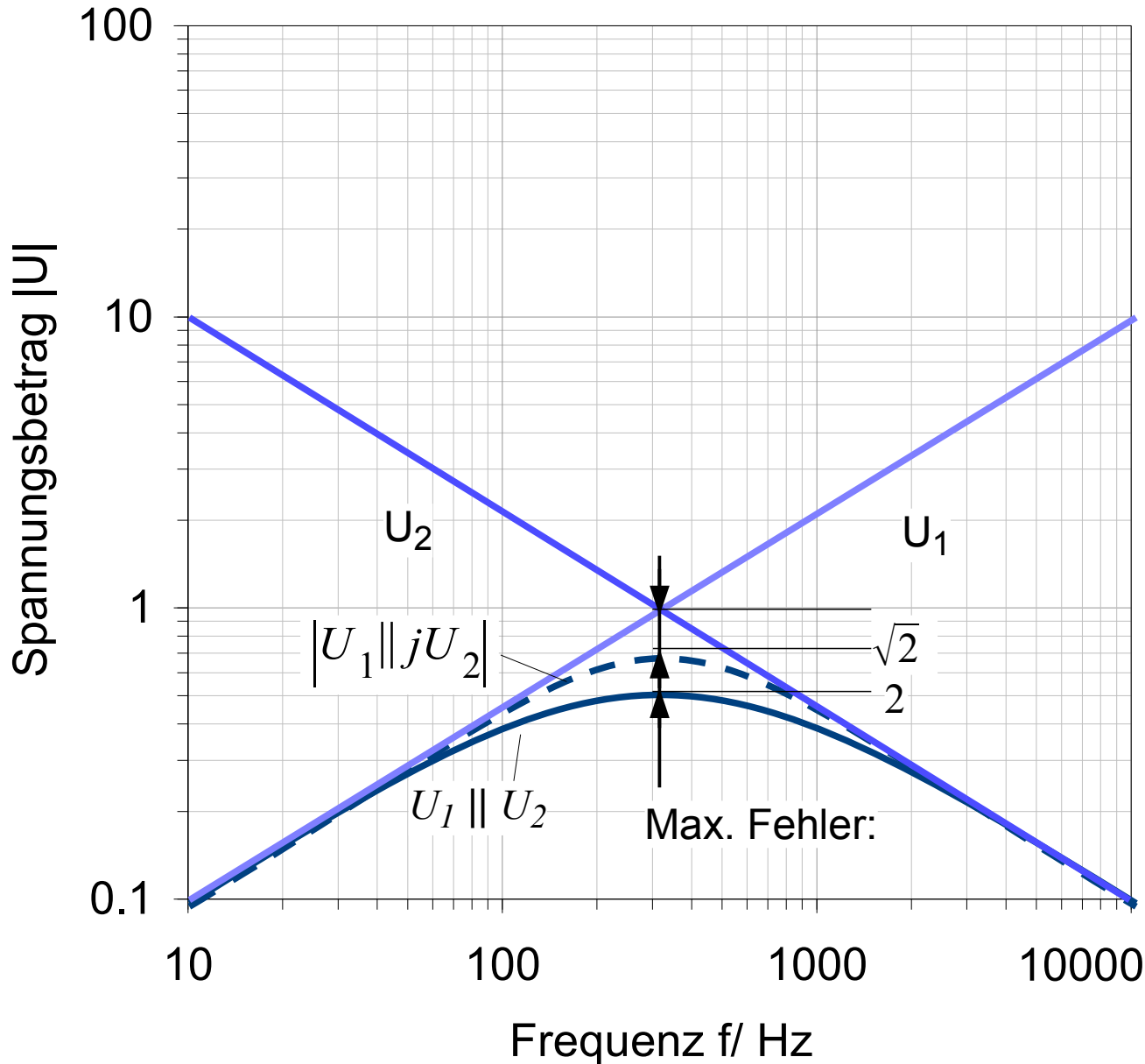
$$\rightarrow U_1 + U_2 \approx \max(U_1, U_2)$$

- Auch für komplexe Addition:

$$|U_1 + jU_2| =$$

$$\sqrt{U_1^2 + U_2^2} \approx \max(U_1, U_2)$$

Minimum-Funktion



- Parallel Operator wird zur Min-Operation

$$U_1 \ll U_2 \rightarrow \frac{1}{U_1} + \frac{1}{U_2} \approx \frac{1}{U_1}$$

$$U_1 || U_2 = \frac{1}{\frac{1}{U_1} + \frac{1}{U_2}} \approx \min(U_1, U_2)$$

- Auch für komplexen Parallel-Operator:

$$|U_1 || jU_2| = \left| \frac{1}{\frac{1}{U_1} + \frac{1}{jU_2}} \right|$$

$$\frac{1}{\sqrt{\left(\frac{1}{U_1}\right)^2 + \left(\frac{1}{U_2}\right)^2}} \approx \min(U_1, U_2)$$

Kontakt

Prof. Dr. Eberhard Waffenschmidt

Professur Elektrische Netze

Institut für Elektrische Energietechnik,
Fakultät für Informations-, Medien- und
Elektrotechnik (F07)

Technische Hochschule Köln

Betzdorferstraße 2, Raum ZO 9-19

50679 Köln, Deutschland

Tel. +49 221 8275 2020

eberhard.waffenschmidt@th-koeln.de

<https://www.th-koeln.de/>

[personen/eberhard.waffenschmidt/](https://www.th-koeln.de/personen/eberhard.waffenschmidt/)

