

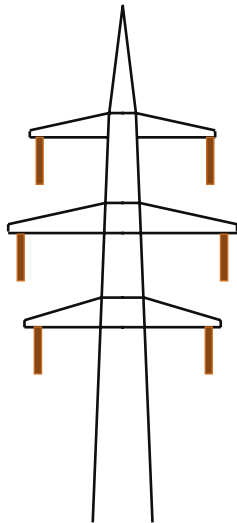
Wissenschaftsdialog Forum Technik Elektromagnetische Beeinflussung

Wissenschaftsdialog 2021: Elektromagnetische
Beeinflussung, Katrin Friedl

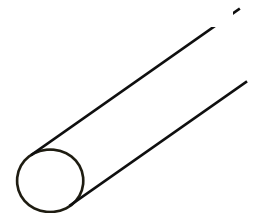
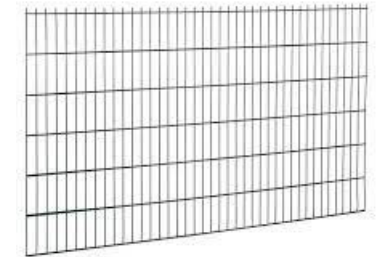
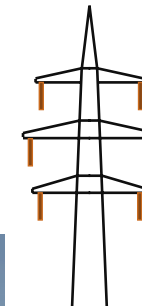
8.10.2021

Übersicht

Elektromagnetische Beeinflussung



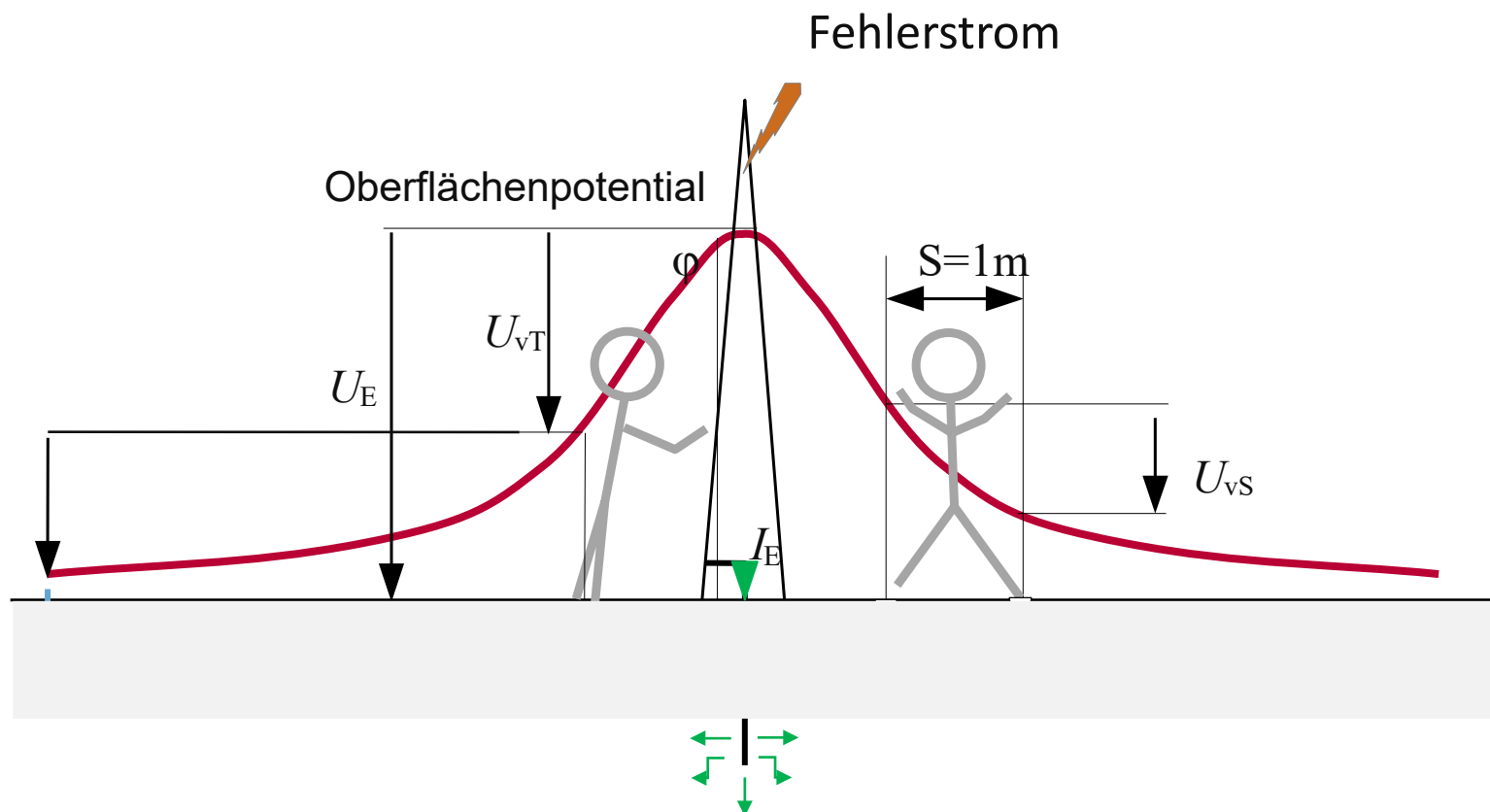
- Ohmsch/Galvanisch
- Kapazitiv
- Induktiv



Warum werden elektromagnetische Beeinflussungen untersucht?

- Gefährdung von Personen
- Beschädigung von Infrastruktur
- Störung oder Beschädigung von elektrischen oder elektronischen Geräten

Ohmsche Beeinflussung - Berührungsspannung

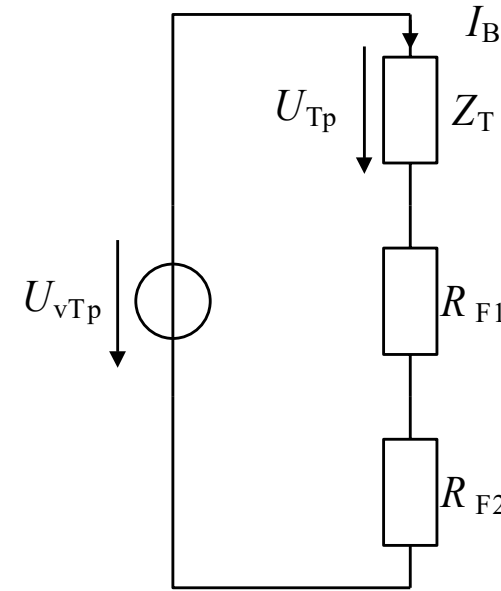
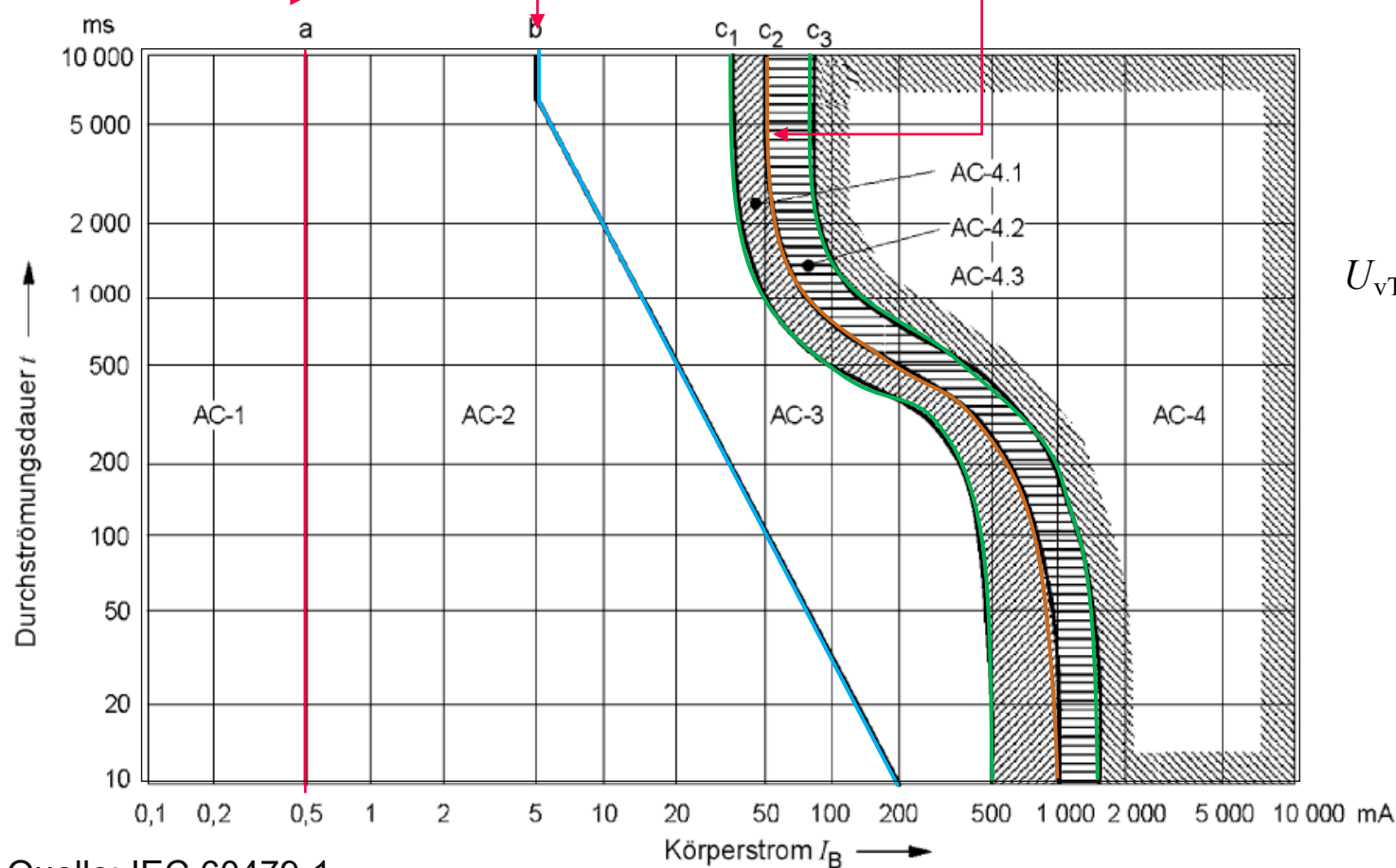


Grenzkurven Körperströme - Beschreibung

Wahrnehmung

Loslassen

Herzkammerflimmern



$$U_{Tp} = I_B(t_f) \cdot \frac{1}{HF} (Z_T(U_T) \cdot BF)$$

EN 50522:

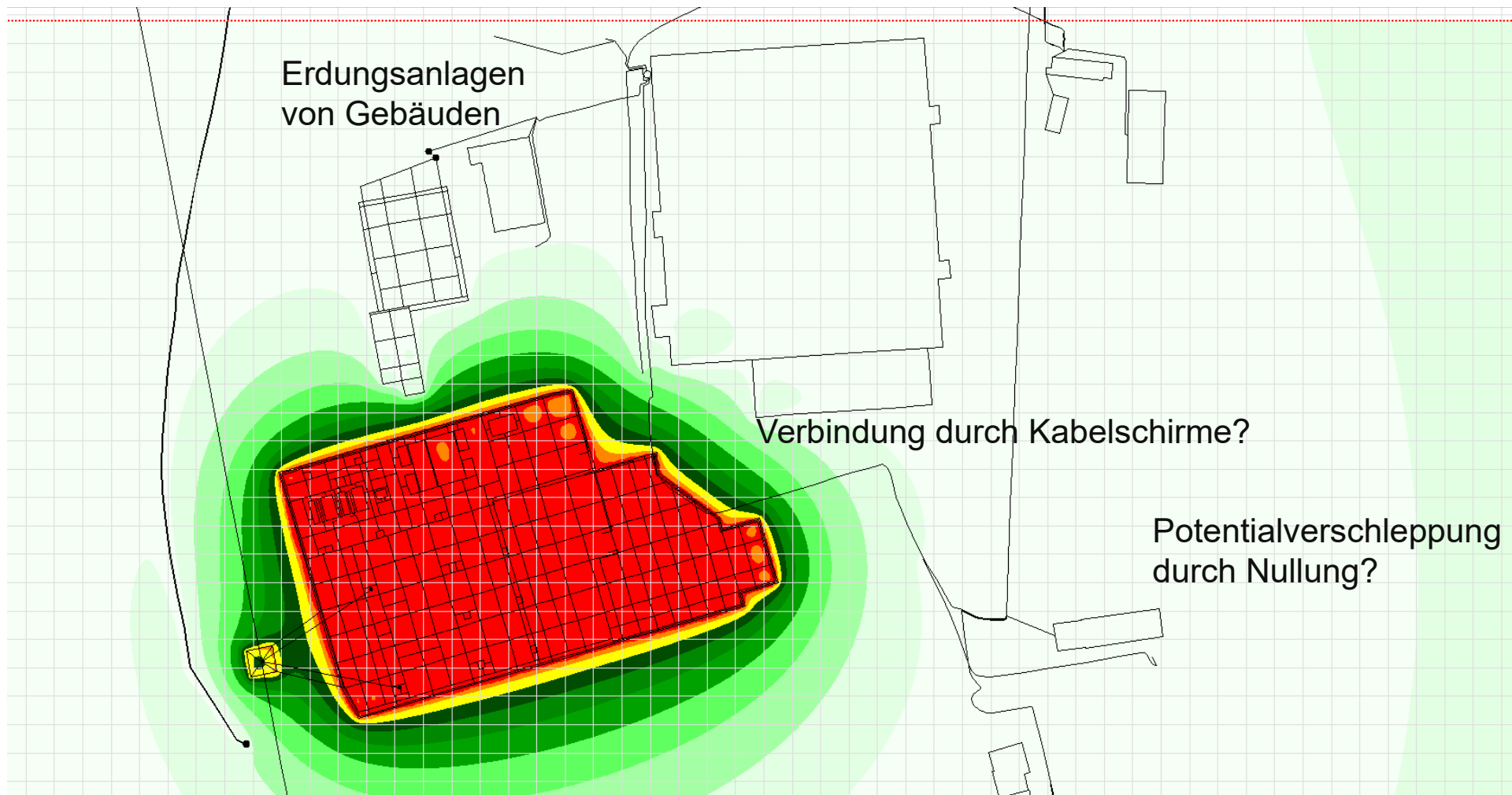
DIN EN 50522 VDE 0101-2:2011-11 - Normen

Quelle: IEC 60479-1

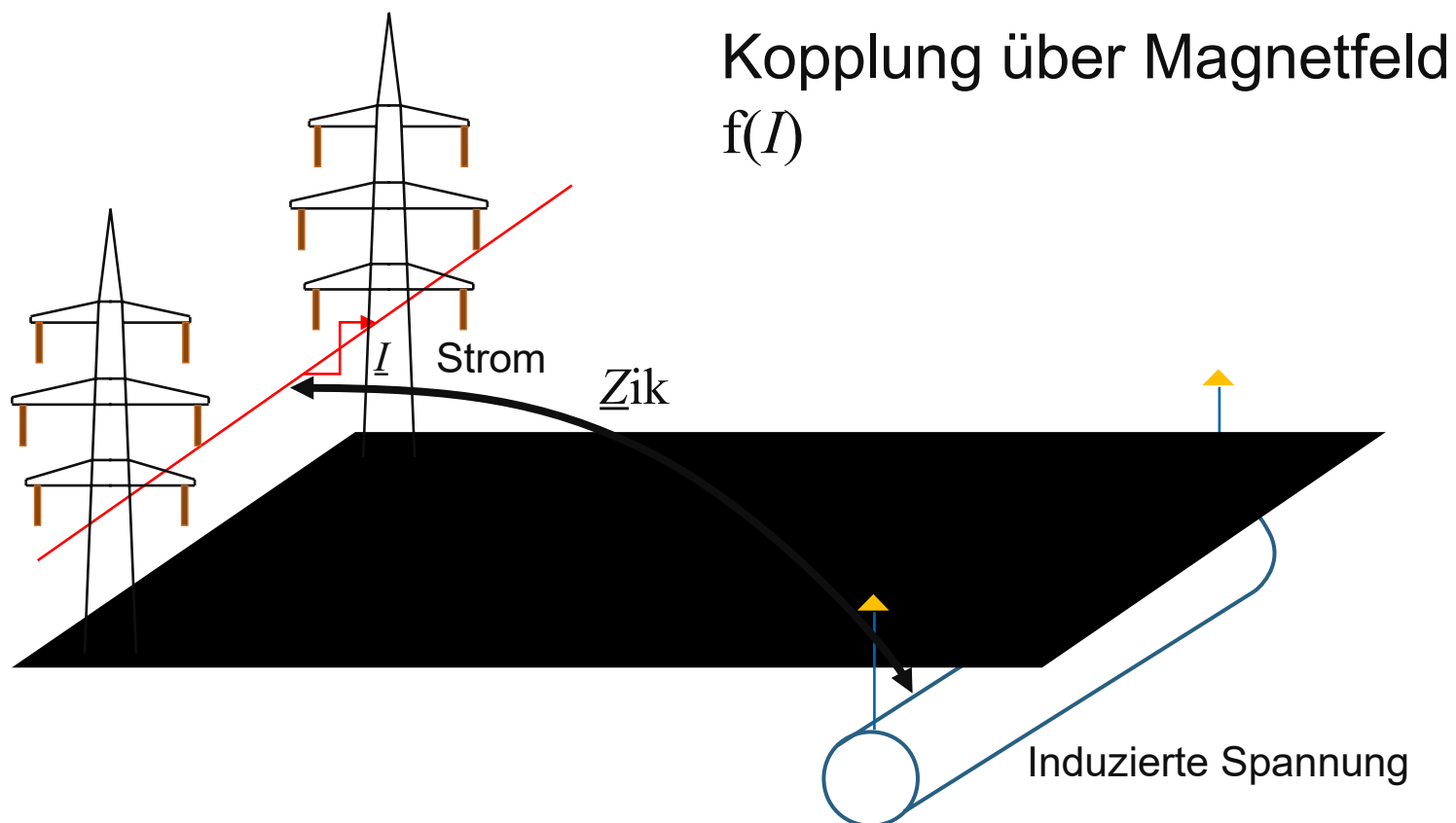
Worauf ist zu achten?

- Berührungsspannungen bei Freileitungsmasten
 - Barfußbereich
 - Telekomeinrichtungen auf Masten
- Zaunanlagen
- Verschleppungen in die Mittelspannung und Niederspannung
 - Kabelschirme
 - Kabelbegleiterder

Beispiel Umspannwerk



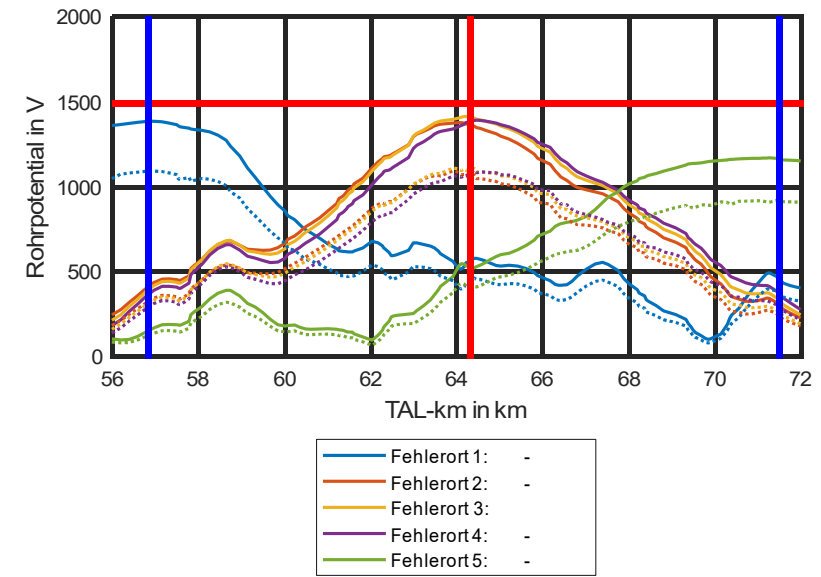
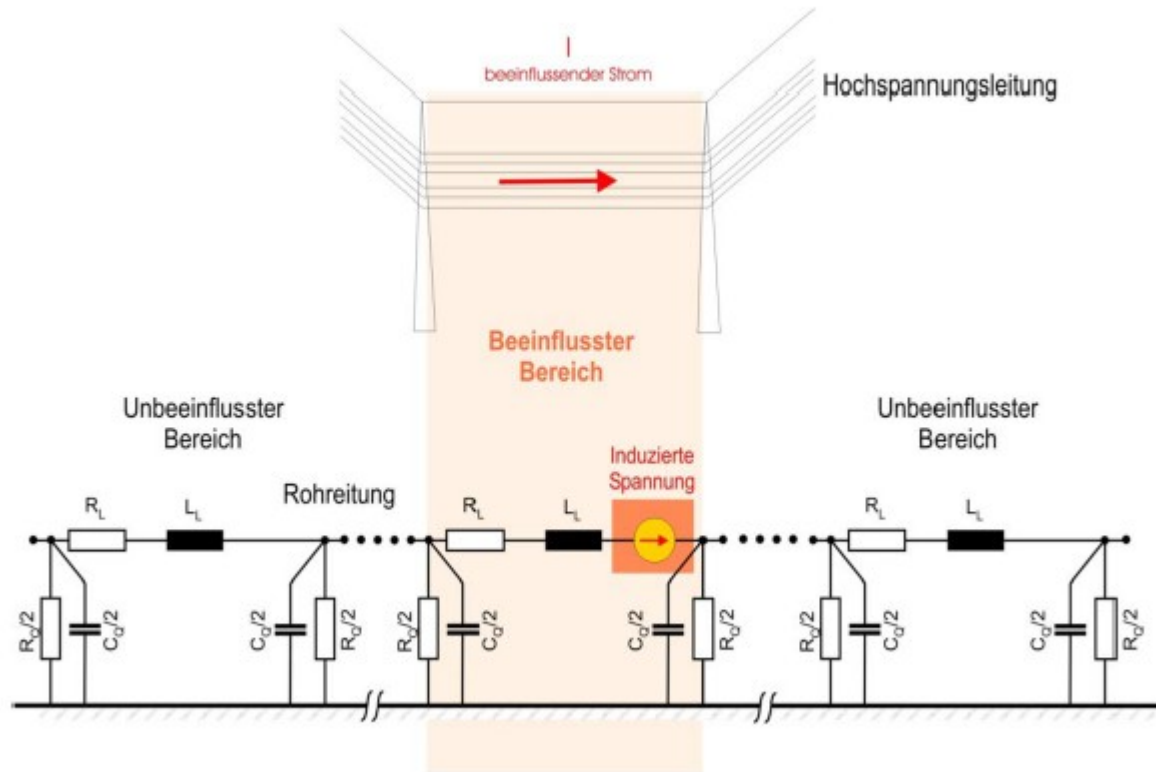
Induktive Beeinflussung



Worauf ist zu achten?

- Erdverlegte Rohrleitungen (lange Parallelführung, Abstand < 2000 m):
 - induzierte Spannungen: Rohrpotential - Berührungsspannungen
 Kurzzeit – Erdkurzschluss, wandelnder Fehlerort, AWE
 Langzeit – Betrieb
 - Wechselstrom-Korrosion
- Verteilnetzfreileitungen:
 - Verlagerungsspannungen – Schutz
- Seilbahnen

Beispiel Rohrleitungsbeeinflussung



Regelwerke für Beeinflussungen von Rohrleitung
 DVGW Regelwerk
 TE 30

Beispiel Seilbahnen

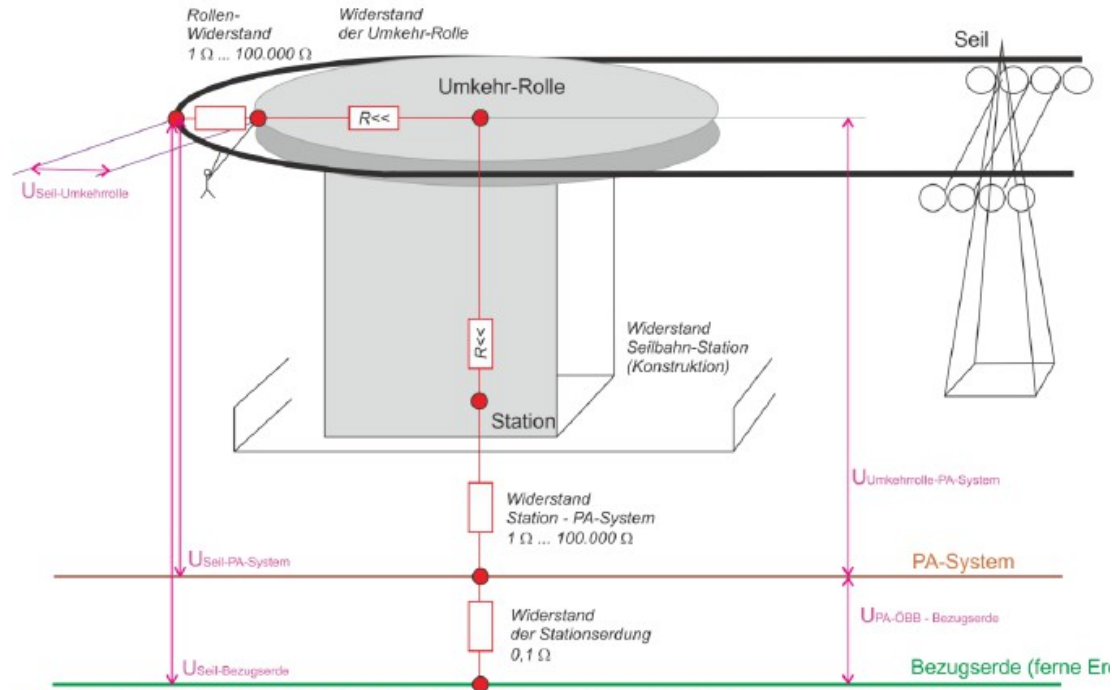


Abbildung 2: Elektrotechnisches Beeinflussungsmodell einer Seilbahnstation im Detail [1]

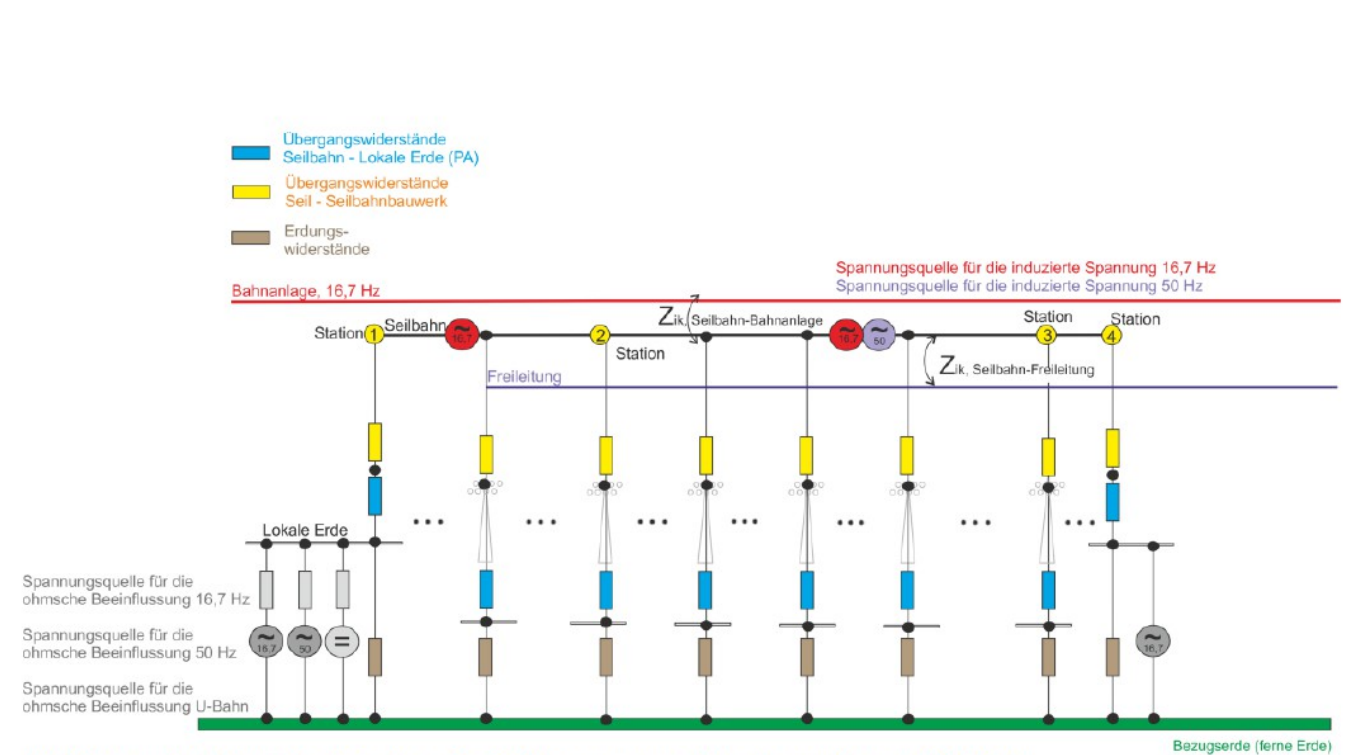


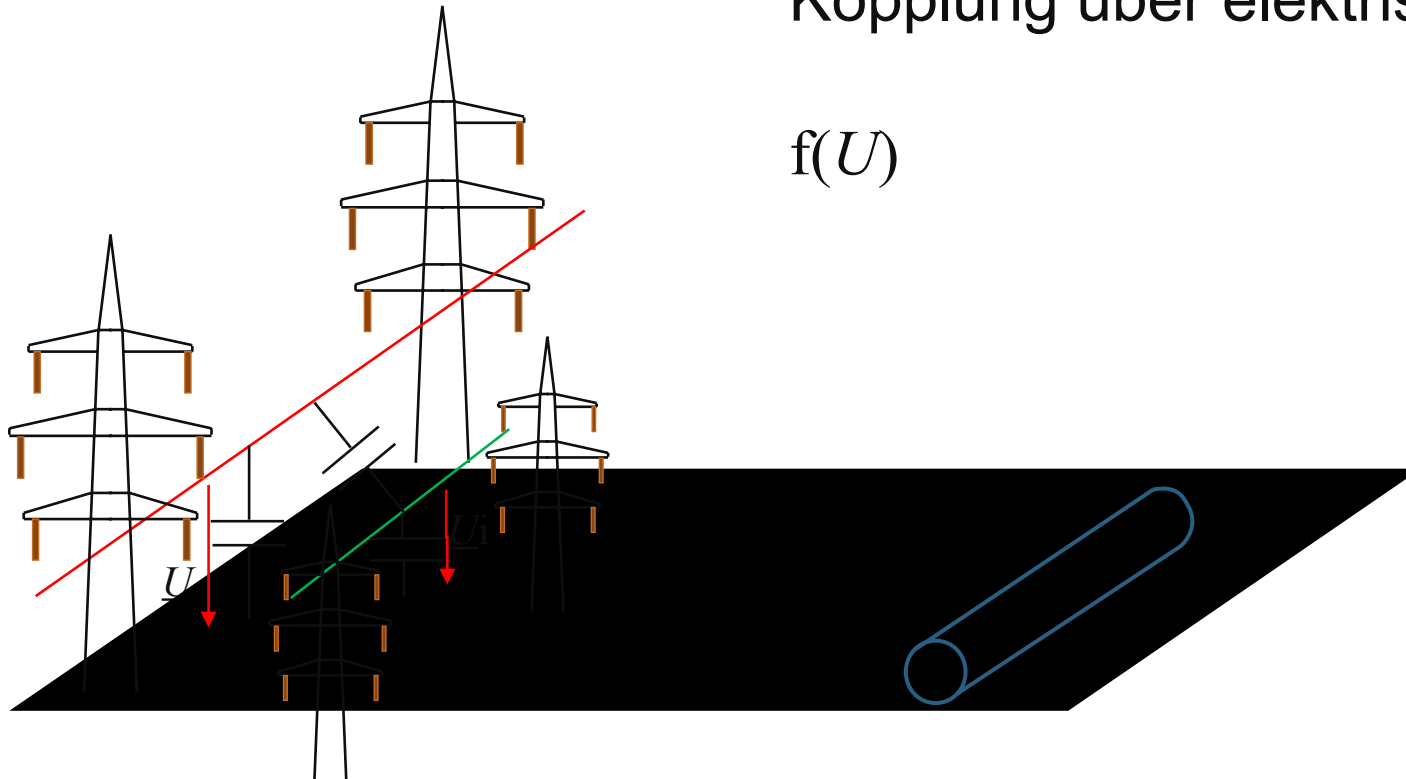
Abbildung 1: Elektrotechnisches Beeinflussungsmodell einer urbanen Seilbahn

Quelle: Emmer, Schmutzner, Modell für die Beurteilung der elektrotechnischen Sicherheit urbaner Seilbahnen IEWT 2019

Kapazitive Beeinflussung

Kopplung über elektrisches Feld

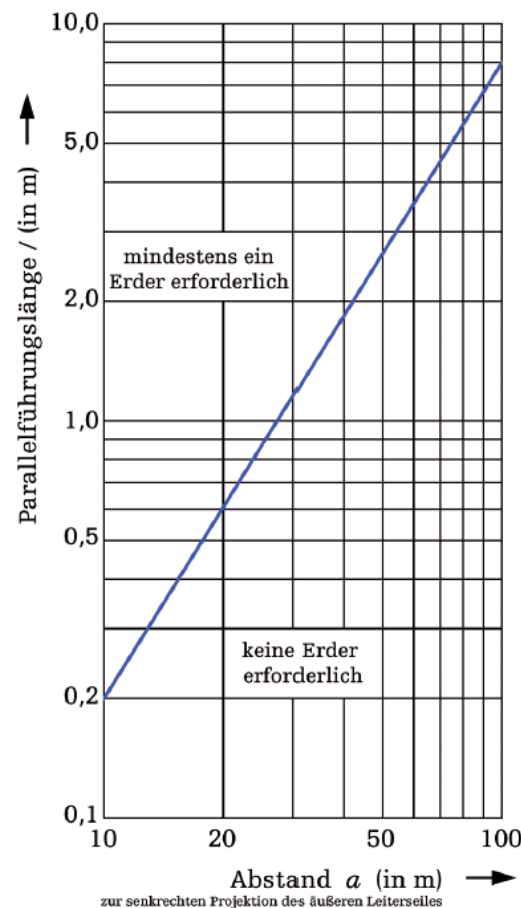
$$f(U)$$



Worauf ist zu achten?

- Verteilnetzleitungen: Arbeitssicherheit und Schutz
- Telekommunikationsleitungen
- Freiliegende Rohrleitungen – beim Bau
 - Parallel zur Leitung, Isoliert aufgelegt
- Zäune
 - Lange Parallelführungen im Nahbereich
- Große metallene Dächer im Nahbereich, bzw. überspannt

Beispiel Parallelführung Freileitung - Rohrleitung



2014
bei Errichtung

ungen und
lagen mit
ungen über 1
idung

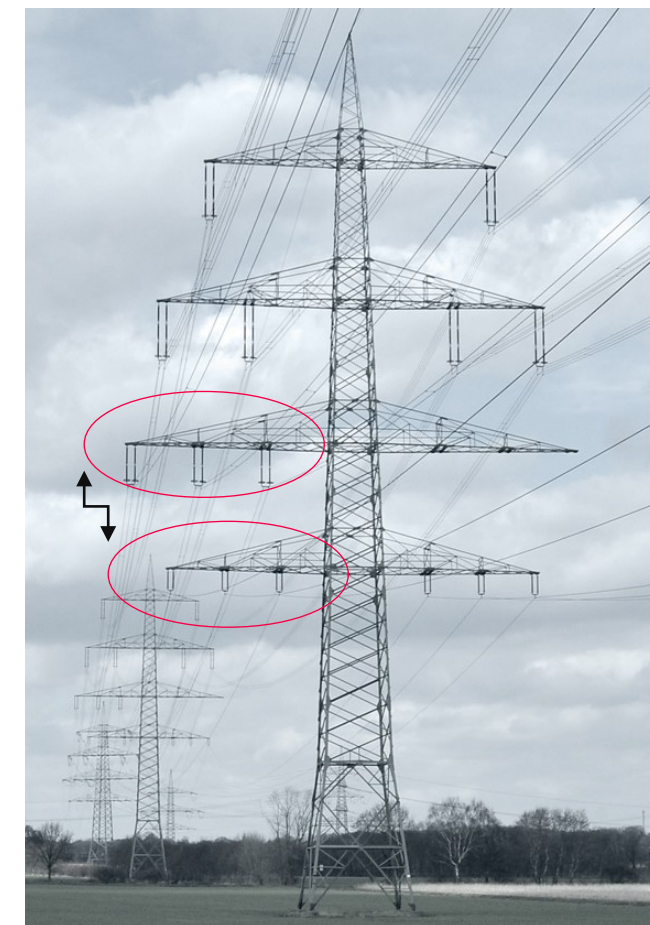
]

Abbildung 4-5: Grenzlänge L_{Gr} für die Notwendigkeit von Maßnahmen an einem isoliert gelagerten Rohrstrang bei kapazitiver Beeinflussung durch Drehstrom-Freileitungen mit Nennspannungen von 110 kV und darüber

Beispiel gegenseitige Beeinflussung mehrerer Systeme

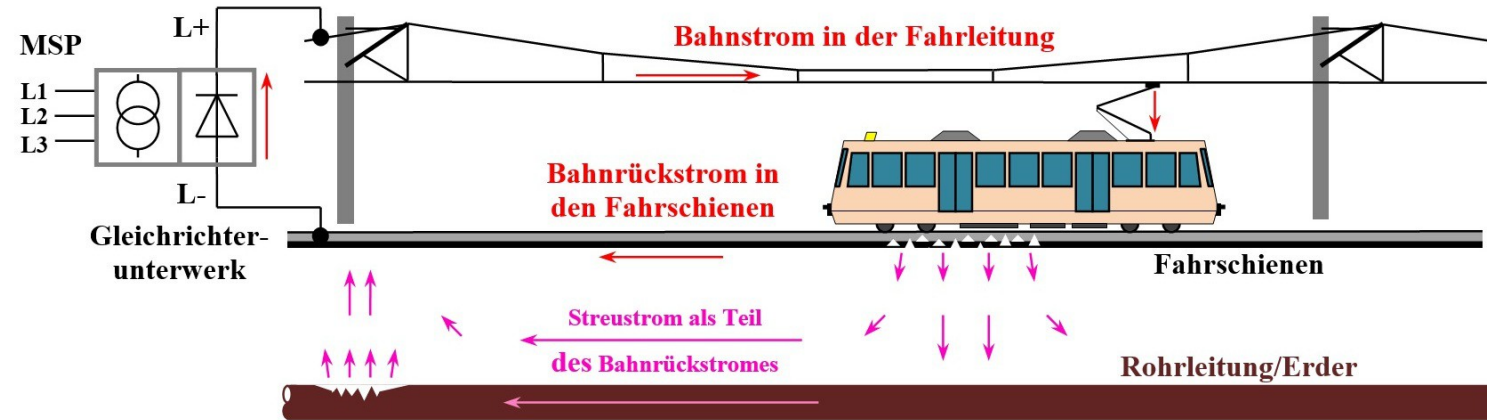


<https://flic.kr/p/orVRo1>



Korrosion:

- **Streustrom-Korrosion**
 - Gleichstrombahnen: Straßenbahn, U-Bahn
 - HGÜ-Leitungen
 - AC-Hochspannungsfreileitungen „Senke“ => Erder können korrodieren
- **Wechselstromkorrosion**



Quelle: Wikipedia

Auswirkungen auf die Netzplanung

- Beeinflussungsarme Bauweise: Abstände, Phasenbelegung
- Berechnung der Berührungsspannungen:
 - Rohrleitungsbeeinflussung
 - Erdung
- Auswirkungen auf andere Leitungen
- Maßnahmen an der Senke: z.B. Erder, Reduktionsleiter, Schutzvorkehrungen für Arbeitende (PSA, Standortisolation)

Auswahl

Regelwerke, Empfehlungen, Normen

- **SfB** Technische Empfehlungen Schiedsstelle für Beeinflussungsfragen
- **DIN EN 50351 (VDE 0845-6-1):2001-05**: Grundnorm für die Berechnungs- und Messverfahren bezogen auf die Beeinflussung von Telekommunikationssystemen durch elektrische Energieversorgungs- und Bahnstromsysteme
- **EN 50443:2011-12** Auswirkungen elektromagnetischer Beeinflussungen von Hochspannungswechselstrombahnen und/oder Hochspannungsanlagen auf Rohrleitungen
- **EN 50522:2010** Erdung von Starkstromanlagen mit Nennwechselspannungen über 1 kV

Fragen?

DI Dr. Katrin Friedl

katrin.friedl@tugraz.at

+43 316 873 7552

