

INNOVATIVE TECHNOLOGIEN ZUR SCHALLMINIMIERUNG VON HOCHSPANNUNGSFREILEITUNGEN

OLIVER PISCHLER¹

KLEMENS REICH²

UWE SCHICHLER¹

MICHAEL LEONHARDSBERGER²

OSKAR OBERZAUCHER²



¹ *Institut für Hochspannungstechnik und Systemmanagement
Technische Universität Graz*

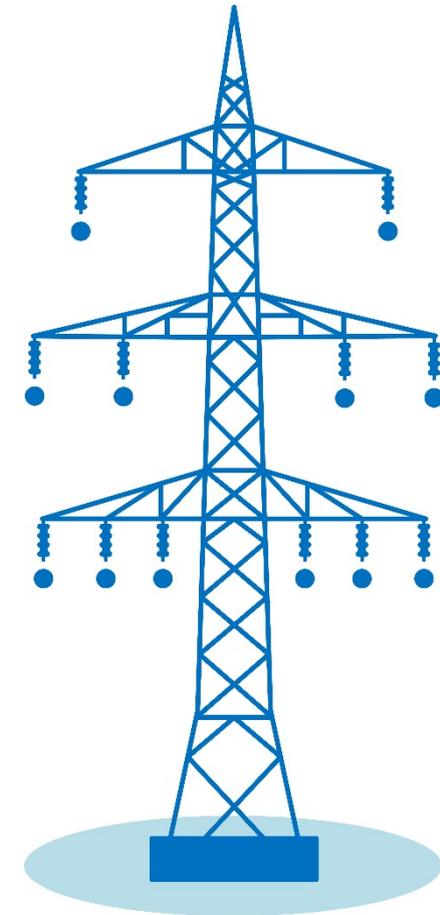
² *Austrian Power Grid*

Motivation

- Voraussetzung für den Erfolg der Energiewende: stabile Netzstruktur mit ausreichender Übertragungskapazität
- Optimierte Nutzung bestehender Freileitungstrassen gemäß NOVA-Konzept (Netzoptimierung vor Ausbau)
- Upgrade-Maßnahmen durch Installation neuer Leiterseile
- **Problem:** Geräuschemissionen von neuen Leiterseilen bei feuchtem Wetter (Regen, Schnee, Nebel etc.)
- **Ziel:** Vermeidung von Geräuschemissionen an Hochspannungsfreileitungen

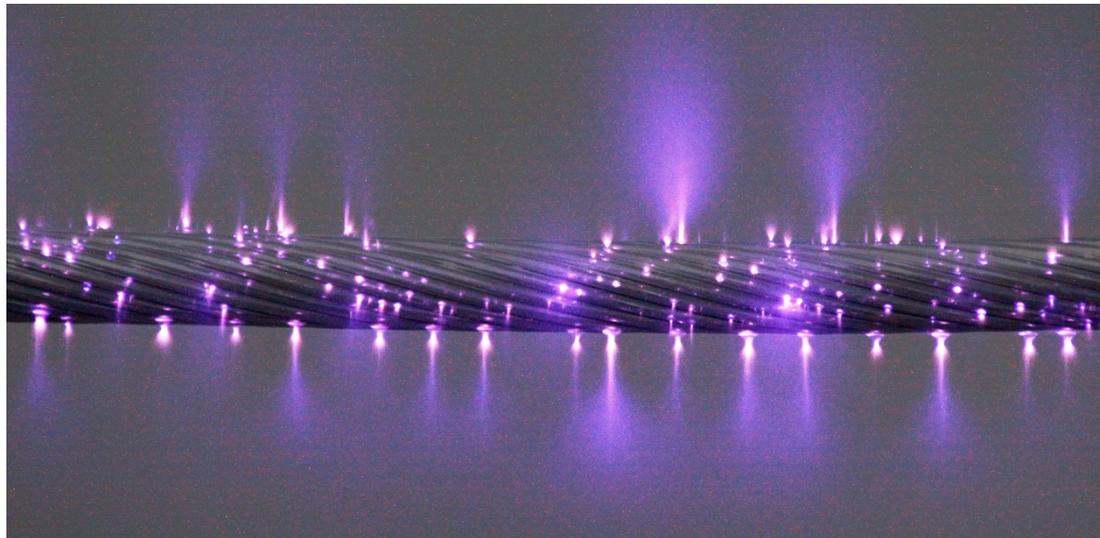
Inhalt

- Physikalischer Hintergrund
- Abhilfemaßnahmen
- Geräuschemissionsmessungen im Hochspannungslabor
- Ergebnisse der Laborversuche
- Fallstudie: APG-INNOVATIONSSEKTION



Physikalischer Hintergrund

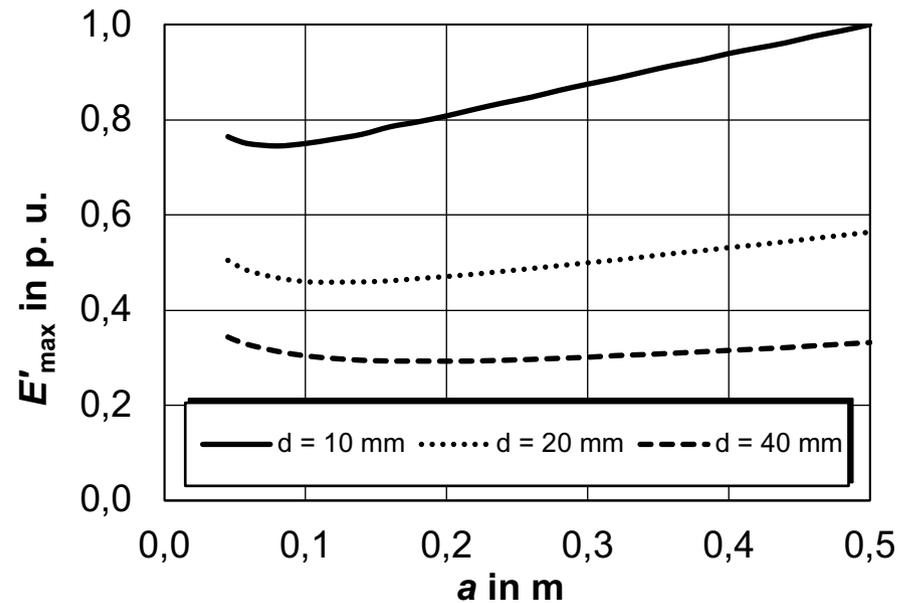
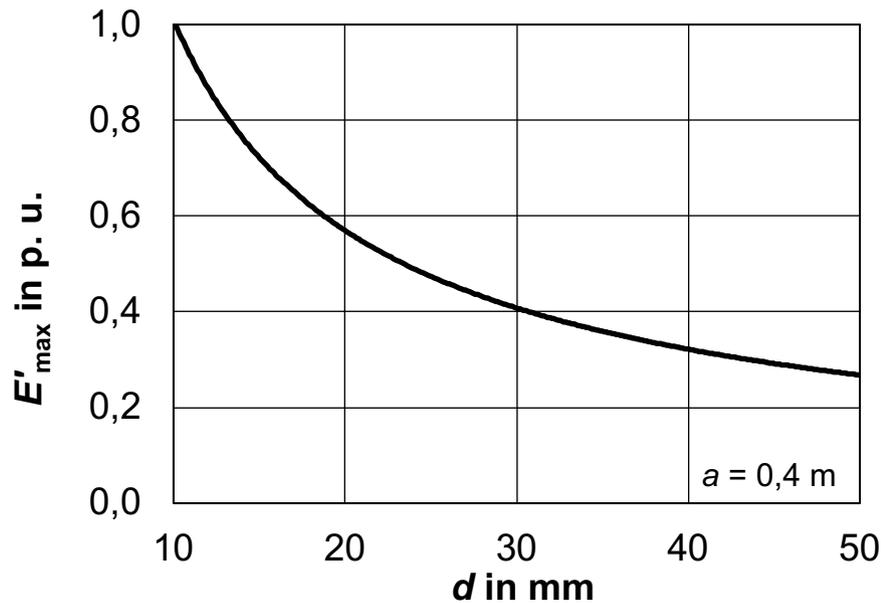
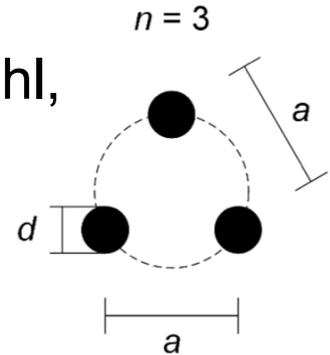
- Geräuschemissionen sind eine Folge von Korona-Entladungen entlang der Leiterseiloberfläche
- Elektrische Entladungen verursachen lokale Erwärmung der Luft ► Anregung von Schallwelle ► breitbandiges Geräusch
- Wassertropfen an Leiterseilen begünstigen Korona



Korona-Entladungen an feuchtem Leiterseil unter Hochspannung

Abhilfemaßnahmen (I)

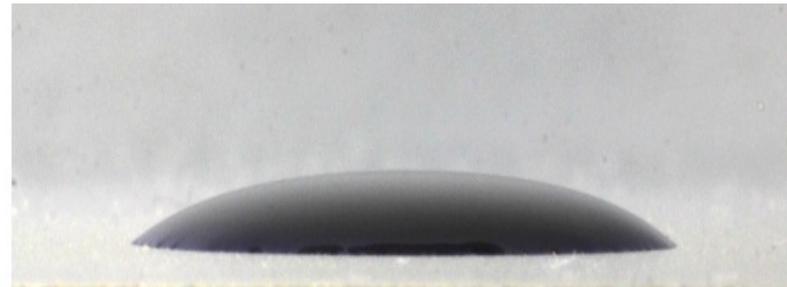
- Reduktion der Leiterrandfeldstärke
 - Einsatz von Bündelleitern (Erhöhung der Teilleiteranzahl, Reduktion des Teilleiterabstands)
 - Vergrößerung des (Teil)leiterdurchmessers



Feldstärkereduktion durch Erhöhung des Leiterdurchmessers und Reduktion des Teilleiterabstands (3er-Bündel)

Abhilfemaßnahmen (II)

- Verringerung des Einflusses von Wassertropfen
 - Hydrophile Oberflächenbehandlungen begünstigen die Bildung eines Wasserfilms anstelle diskreter Perltropfen
 - Gealterte Leiterseile sind immer hydrophil (Oberflächenenerosion)
 - Schaffung künstlicher hydrophiler Leiterseiloberflächen (glasperlstrahlen, sandstrahlen, hydrophile Beschichtungen)



Wassertropfen auf blanker Aluminiumfläche (links) und aufgerauter Aluminiumfläche (rechts)

Geräuschemissionsmessungen im Hochspannungslabor

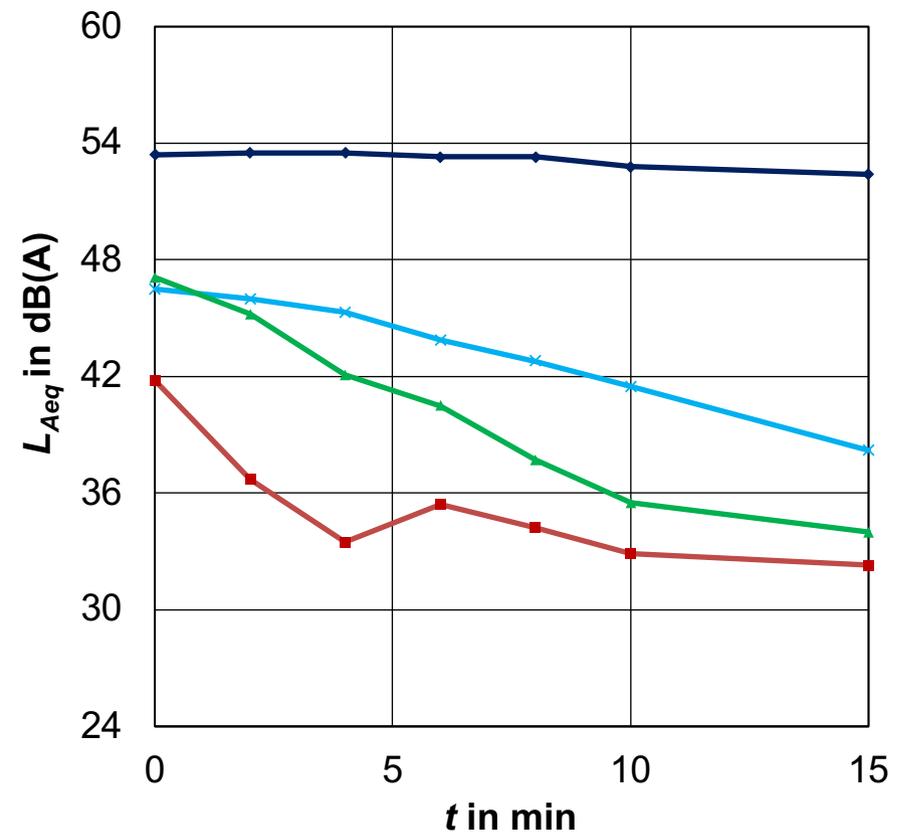
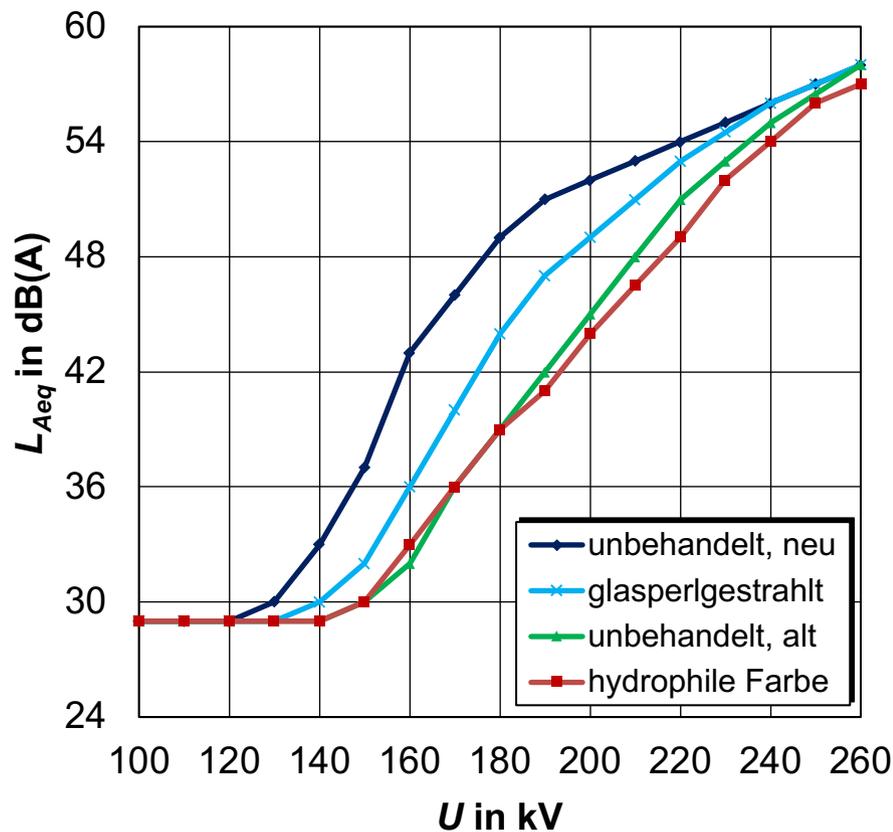
Emissionsmessungen zur Bestimmung unterschiedlicher Reduktionsmaßnahmen (z. B. Wirksamkeit von Oberflächen)



Berechnetes 2er-Leiterbündel im Hochspannungslabor

Ergebnisse der Laborversuche

Messungen zur Bestimmung der Wirksamkeit unterschiedlicher Reduktionsmaßnahmen (z. B. Oberflächenbehandlungen)

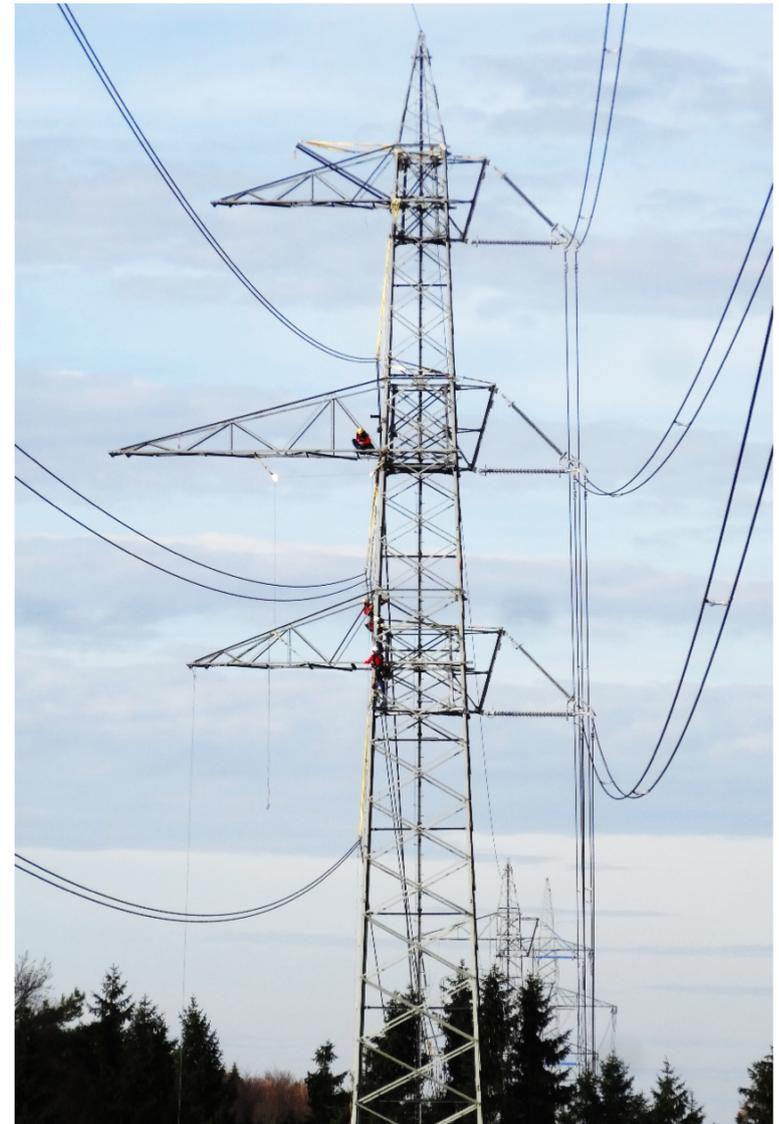


Spannungsfahrt (*Regenrate*: 6 mm/h) und Abtrocknungsversuch ($U = 210$ kV) für horizontales 2er-Bündel (E-AI/St 680/85, $a = 0,4$ m); Hinweis: Die korrespondierenden Randfeldstärken sind zu beachten!

Fallstudie: APG-INNOVATIONSSEKTION (I)

Ziel: Erprobung von Technologien für ein Upgrade bestehender 220-kV-Leitungen auf 380 kV

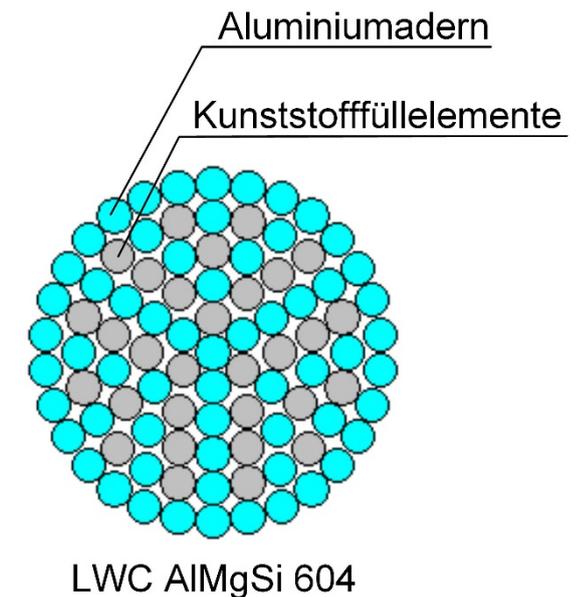
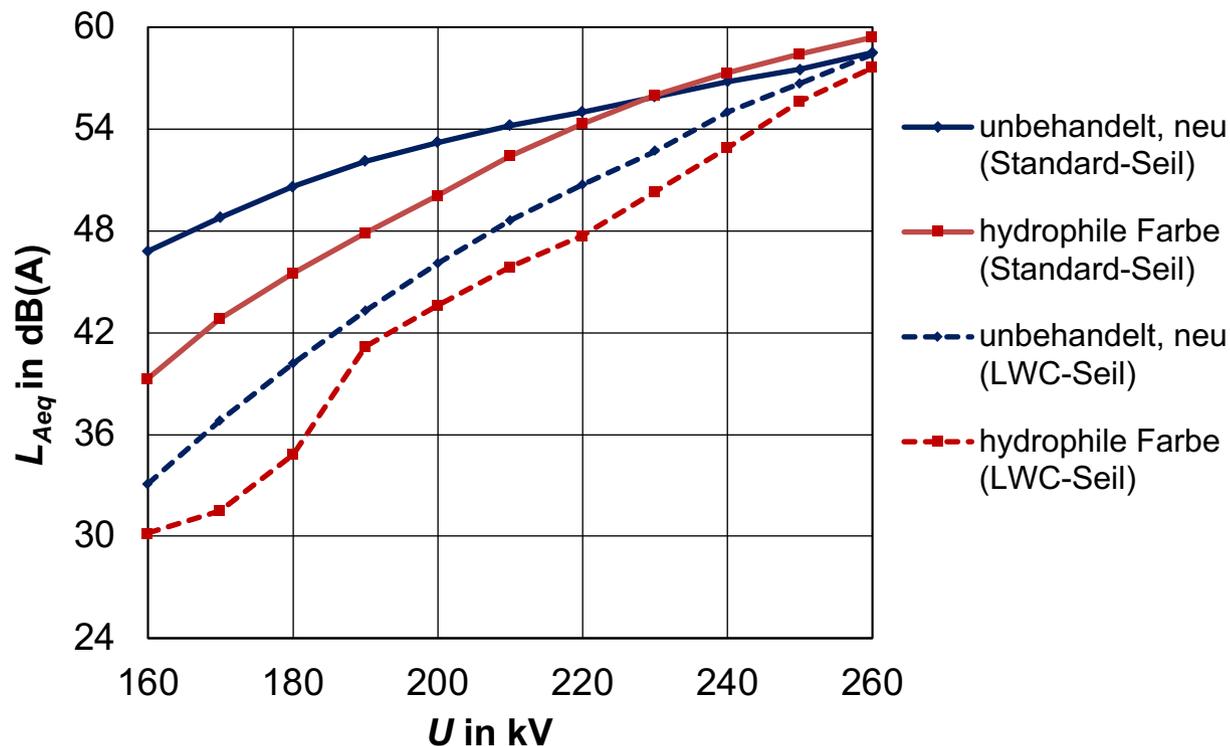
- Einhaltung der nötigen Abstände durch Isolierausleger
- Geräuschemissionen aufgrund höherer Betriebsspannung und Leitungskompaktierung



Mast mit Isolierauslegern (während Umbau)

Fallstudie: APG-INNOVATIONSSSEKTION (II)

Durchmesserergrößertes LWC-Spezialseil mit hydrophiler Farbeschichtung zur Vermeidung von Geräuschemissionen

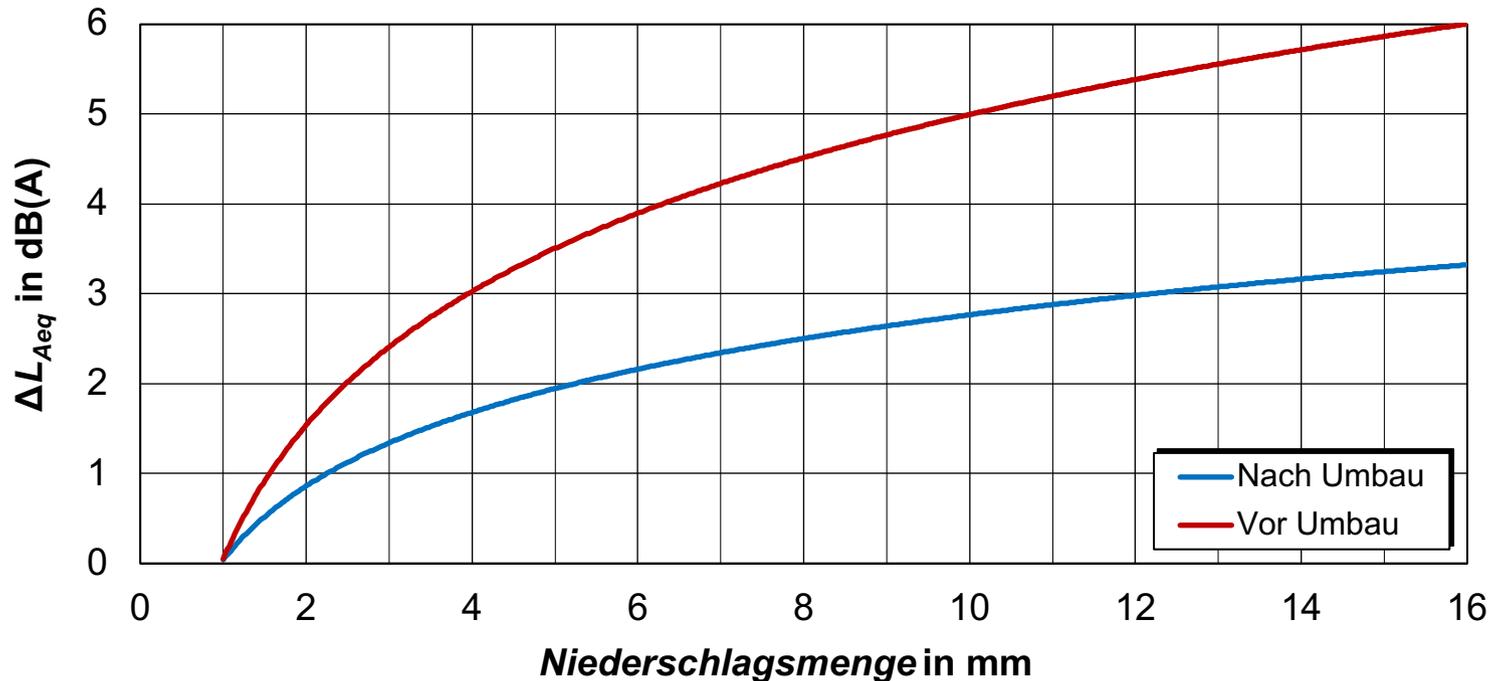


Geräuschemissionsvergleich Bestandsbeseilung vs. Neubeseilung
(Labormessung), Regenrate: 6 mm/h;

Hinweis: Die korrespondierenden Randfeldstärken sind zu beachten!

Fallstudie: APG-INNOVATIONSSSEKTION (III)

Ergebnisse der Langzeitmessungen



Niederschlagsabhängigkeit des Koronaschallpegels

Fazit:

- Deutliche Geräuschreduktion gegenüber Ursprungszustand

Zusammenfassung

- Geräuschemissionen von Freileitungen entstehen durch Korona-Entladungen (begünstigt durch feuchtes Wetter)
- Geräuschreduktion durch hydrophile Oberflächenbehandlungen
- Wirksamkeit in Laborversuchen nachgewiesen
- Oberflächenbehandelte Leiterseile ermöglichen eine effiziente Reduktion von Koronageräuschen für Neubauanlagen und Upgrade-Projekte

INNOVATIVE TECHNOLOGIEN ZUR SCHALLMINIMIERUNG VON HOCHSPANNUNGSFREILEITUNGEN

Oliver Pischler

Technische Universität Graz

Institut für Hochspannungstechnik und Systemmanagement

Inffeldgasse 18

8010 Graz

Österreich

oliver.pischler@tugraz.at