

Fachtagung zum HB Ladeinfrastruktur für die E-Mobilität

Netzurückwirkungen

VSE, Olten, 27.9.2022

► Stefan Schori, Tenure Track Professor, Berner Fachhochschule

Agenda

1. Netzurückwirkungen

- Einleitung

2. Spannungsänderung

- Anforderungen
- Beispiel

3. Oberschwingungen

- Anforderungen
- Beurteilung
- Beispiel

4. Verschiedenes

- Messungen der BFH
- Aktivfilter am Beispiel einer Wärmepumpe
- Phasenlastverteilung (Unsymmetrie)
- «TRBNr-DACHCZ-3-Tool» der BFH

Netzurückwirkungen

- Einleitung

Netzurückwirkungen

Generell:

- ▶ Es sind die TR zur Beurteilung von Netzurückwirkungen (D-A-CH-CZ) einzuhalten.
- ▶ Für die Beurteilung von Netzurückwirkungen gelten die technischen Regeln nach D-A-CH-CZ (Verknüpfungspunkt) und
- ▶ für die Spannungsqualität im Verteilnetz die SN EN 50160 ((Haus-)Anschlusspunkt).

Betreffend Ladestationen wird empfohlen folgende Netzurückwirkungen zu prüfen:

- ▶ **Spannungsänderung**
- ▶ **Oberschwingungen**

Spannungsänderung

- Anforderungen
- Beispiel

Spannungsänderung

- ▶ Die Inhalte dieses Kapitels sind kostenpflichtig. Sie können dem Handbuch «Ladeinfrastruktur für die Elektromobilität» entnommen werden:
 - ▶ <https://www.strom.ch/de/shop/ladeinfrastruktur-fuer-die-elektromobilitaet-hble-ch-2022>

Oberschwingungen

- Anforderungen
- Beurteilung
- Beispiele

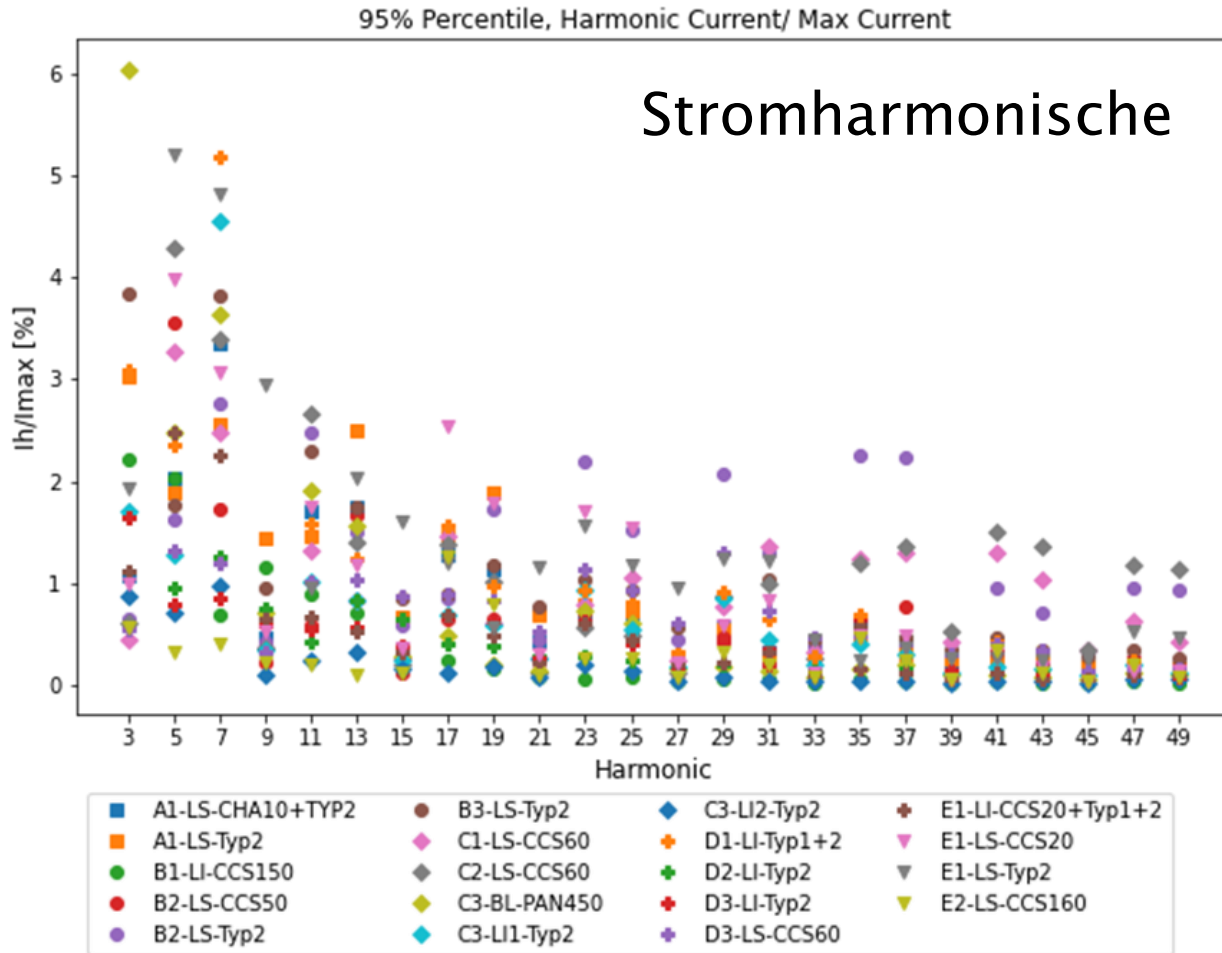
Oberschwingungen

- ▶ Die Inhalte dieses Kapitels sind kostenpflichtig. Sie können dem Handbuch «Ladeinfrastruktur für die Elektromobilität» entnommen werden:
 - ▶ <https://www.strom.ch/de/shop/ladeinfrastruktur-fuer-die-elektromobilitaet-hble-ch-2022>

Verschiedenes

- Messungen der BFH
- Aktivfilter am Beispiel einer Wärmepumpe
- Phasenlastverteilung (Unsymmetrie)
- «TRBNr-DACHCZ-3-Tool» der Berner Fachhochschule

Messungen der BFH

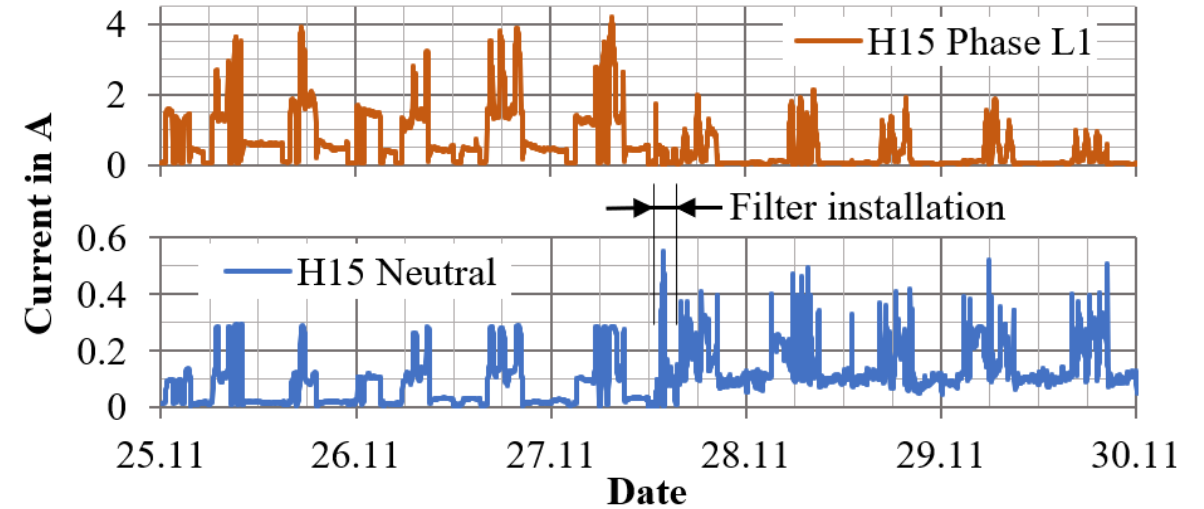


- ▶ 95%-Perzentil von allen I_{h-max} aus allen Ladezyklen durch I_{max} geteilt
- ▶ 3./5./7. Harmonische mit den höchsten Pegeln
- ▶ Am höchsten war die 3. Harmonische bei C3-BL-PAN450 (E-Bus, 450 kW) mit rund 6 %
- ▶ Nur 6/22 Messpunkten ohne Verletzung der Emissionsgrenzwerte nach TRBNr DACHCZ 3
- ▶ An 16/22 Messpunkten Überschreitungen der 15. Harmonischen. Bei 10/16 Messpunkten mit Überschreitungen verletzte nur die 15. Harm. Emissionsgrenzwerte
- ▶ Trotz Emissionsgrenzwertverletzungen: Ausser beim E-Bus keine Spannungsgrenzwertverletzungen (nicht im Bild ersichtlich)

Aktivfilter am Beispiel einer Wärmepumpe



- ▶ Installation eines Aktivfilters FN 3541 von Schaffner bei ewz



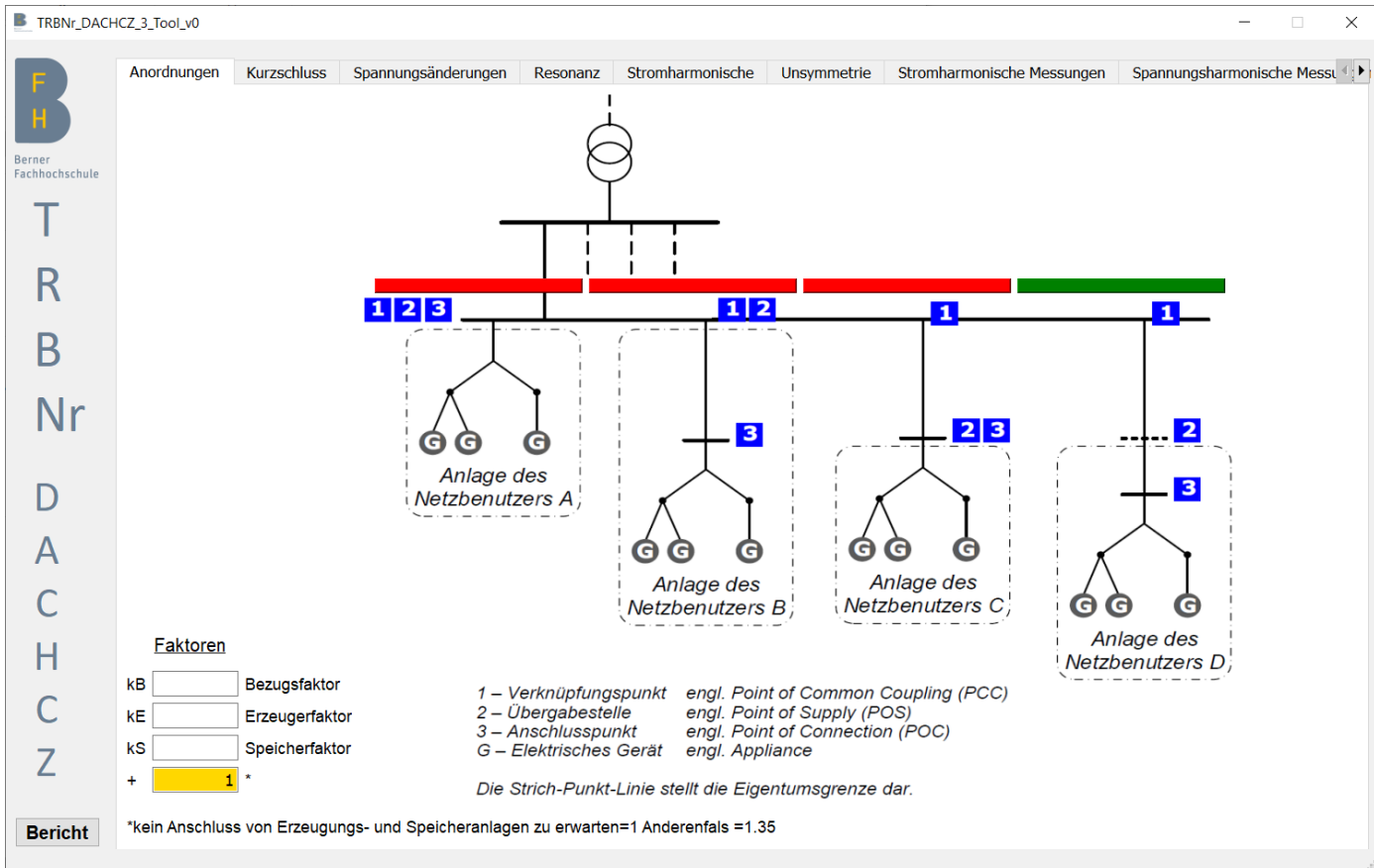
- ▶ Stromemissionen (H15) in den drei Phasen werden durch das Aktivfilter reduziert

Phasenlastverteilung (Unsymmetrie)

- ▶ Die Inhalte dieser Folie sind kostenpflichtig. Sie können dem Handbuch «Ladeinfrastruktur für die Elektromobilität» entnommen werden:
 - ▶ <https://www.strom.ch/de/shop/ladeinfrastruktur-fuer-die-elektromobilitaet-hble-ch-2022>

«TRBNr-DACHCZ-3-Tool» der Berner Fachhochschule

- ▶ Zur Beurteilung gemäss TRBNr DACHCZ 3
- ▶ Kostenlos erhältlich: Mail an stefan.schori@bfh.ch



Zusammenfassung

Zusammenfassung

- ▶ Spannungsänderung beurteilen
- ▶ Oberschwingungsanalyse durchführen
- ▶ Allenfalls Massnahmen definieren und umsetzen
- ▶ Zudem: Phasenlastverteilung beachten → Unsymmetrie
- ▶ Darüber hinaus: Kostenloses «TRBNr-DACHCZ-3-Tool» der BFH zur Beurteilung nach den «Technischen Regeln für die Beurteilung von Netzurückwirkungen» (EMC & Power Quality (D-A-CH-CZ), Version 3



Danke für Ihre Aufmerksamkeit!

bfh.ch/energy

BFH-Zentrum Energiespeicherung
Labor für Elektrizitätsnetze
Aarbergstrasse 46
CH-2503 Biel

Stefan Schori
Michael Höckel
Ron Buntschu
Jorge Acuña

sos1@bfh.ch
hkm1@bfh.ch
bcr1@bfh.ch
auj1@bfh.ch