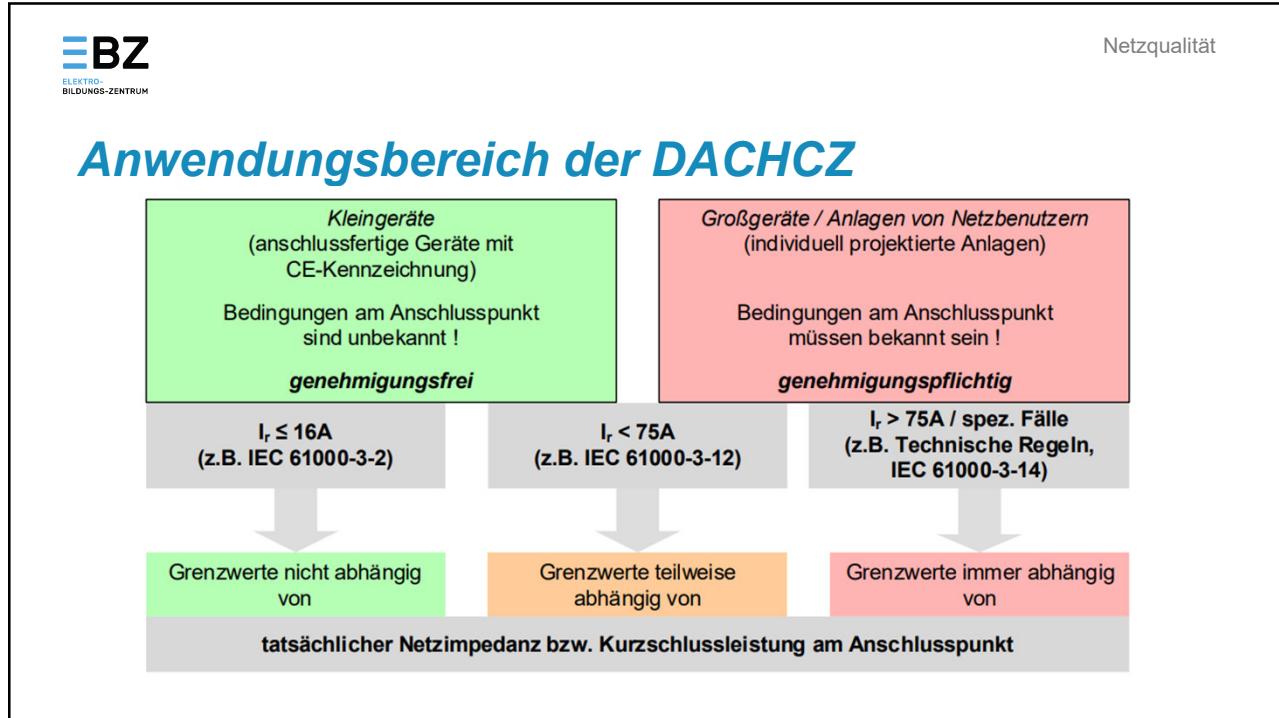


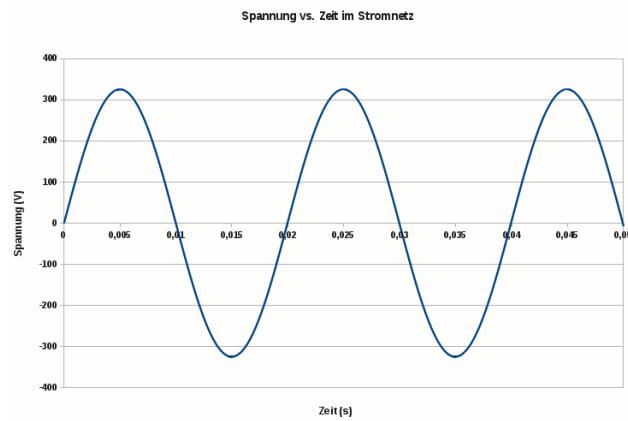
1



2

## Merkmale der Versorgungsspannung

- Frequenz
- Höhe
- Kurvenform
- Symmetrie der Leiterspannungen



3

## Frequenz

### Netzfrequenz mit Verbindung zum Netz

50 Hz +/- 1% während 99.5% eines Jahres

50 Hz + 4% / - 6% während 100% der Zeit

### Netzfrequenz ohne Verbindung zum Netz (Inselbetrieb)

50 Hz +/- 2% während 95% einer Woche

50 Hz +/- 15% während 100% der Zeit



4

## Spannungsänderungen

### Höhe der Versorgungsspannung

$U_n = 230V$

### Langsame Spannungsänderungen

Sollten 10% nicht unterschreiten

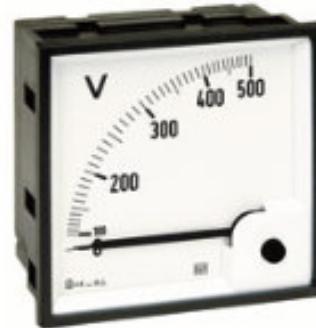
### Prüfverfahren

+/- 10% in 95% pro Woche

+ 10% / - 15% in 100% pro Woche

### Schnelle Spannungsänderungen

+/- 5%, unter bestimmten Umständen 10%



5

## Flicker

Spannungsschwankungen verursachen Leuchtdichteänderungen von Leuchtmitteln, die eine optische wahrnehmbare, als Flicker bezeichnete Erscheinung hervorrufen können.

Der Flicker wirkt oberhalb eines bestimmten Grenzwertes störend. Die Störwirkung wächst sehr schnell mit der Amplitude der Schwankung.

6

## Flicker

| Verursacher  | Wirkung   | Lösung  |
|--|---|---|
| <p><b>Verbraucher mit schnellen, meist hohen Stromänderungen wie:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schweissanlagen (Punktschweissung)</li> <li>• Aufzüge</li> <li>• Induktionsherde</li> <li>• Kopiergeräte</li> <li>• Laserdrucker</li> <li>• Gewisse Haartrockner und Kaffeemaschinen</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schnelle Spannungsänderungen im Versorgungsnetz</li> <li>• Ermüdung der Augen durch Leuchtdichteänderung von Lampen</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spezielle Aktivfilter, welche sich zur Flickerkompensation eignen</li> <li>• Reduktion der Netzimpedanz durch Vergrösserung der Kurzschlussleistung am VP Verknüpfungspunkt</li> </ul> |

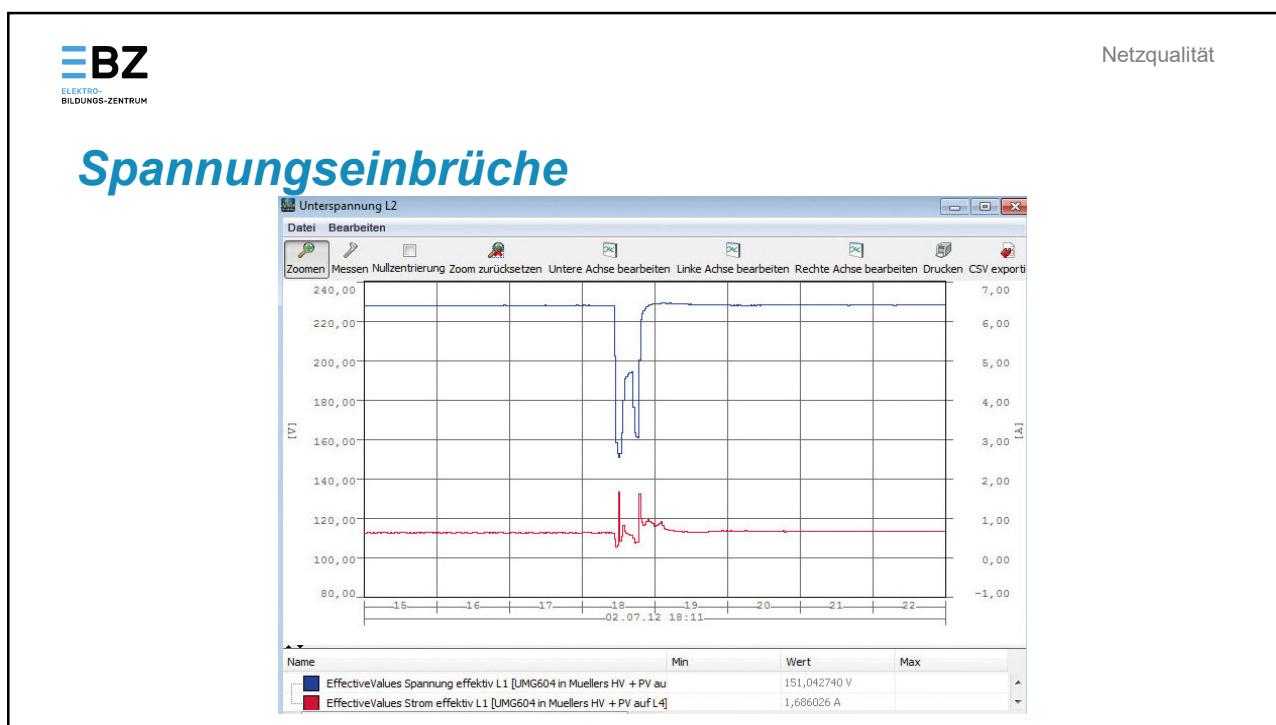
7

## Spannungseinbrüche

Durch Laständerungen (z. B. den Anlauf eines Motors) entstehende Stromänderungen, welche an den Netzimpedanzen entsprechende Spannungsänderungen bzw. Spannungseinbrüche verursachen.

Motoren weisen im Anlaufvorgang einen 5 bis 10 mal grösseren Strom als im Betrieb auf.

8



9

**EBZ**  
ELEKTRO-BILDUNGS-ZENTRUM

Netzqualität

## Spannungseinbrüche

| Verursacher   | Wirkung   | Lösung  |
|---|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Anlauf von Motoren mit grösserer Leistung</li> <li>Aufzüge</li> <li>Krananlagen</li> <li>Baustellenkran</li> <li>Sägewerke</li> <li>Beleuchtungsanlagen</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Spannungseinbruch in der Stromversorgung; im öffentlichen Netz können mehrere Kunden davon betroffen sein</li> <li>Fehlfunktion oder Ausfall elektronischer Steuerungen</li> <li>Probleme mit EDV-Anlagen</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Sanftanlasser</li> <li>Reduktion der Netzimpedanz durch Verstärkung der Zuleitung</li> <li>Separate Zuleitung ab z.B. der Hauptverteilung für empfindliche Geräte</li> </ul> |

10

## Transienten

### Transiente Überspannungen zwischen L und PE(N)

- Blitzeinschläge oder Schalthandlungen
- Max. 6kV an der Übergabestelle im Mikro- bis Millisekunden-Bereich



11

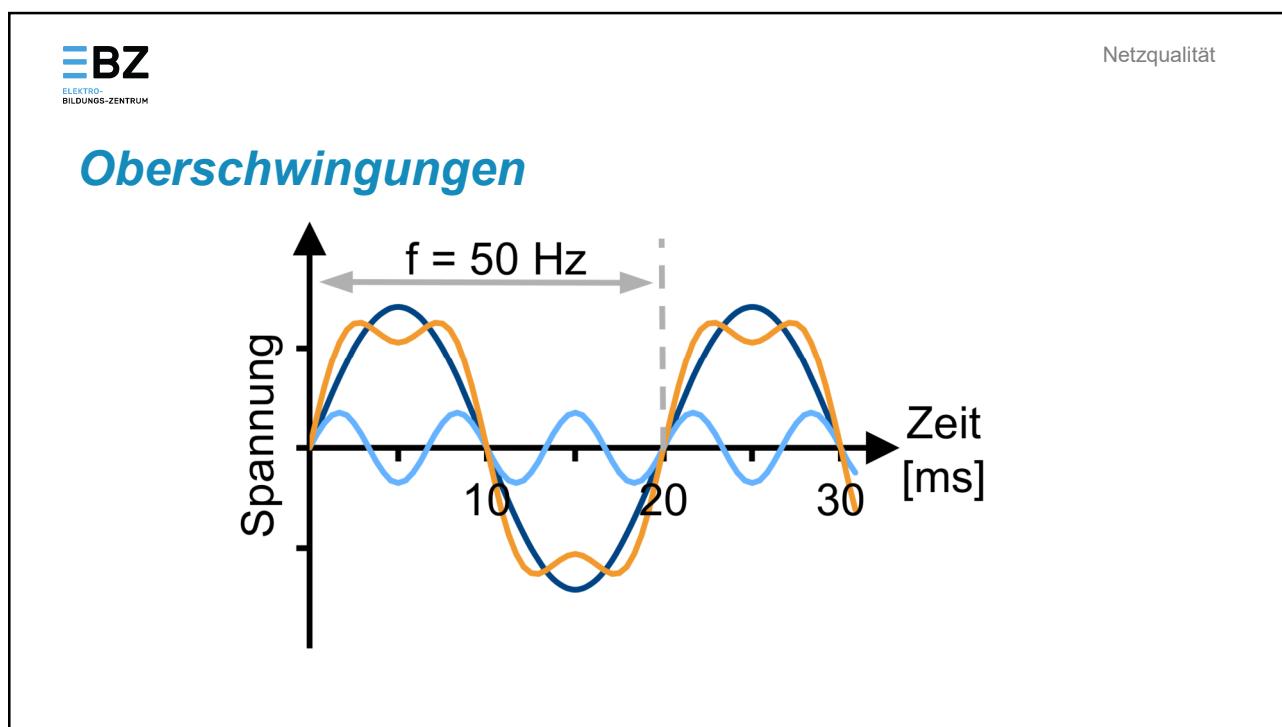
## Oberschwingungen

Oberschwingungen sind ein «Nebenprodukt» der modernen Elektronik.

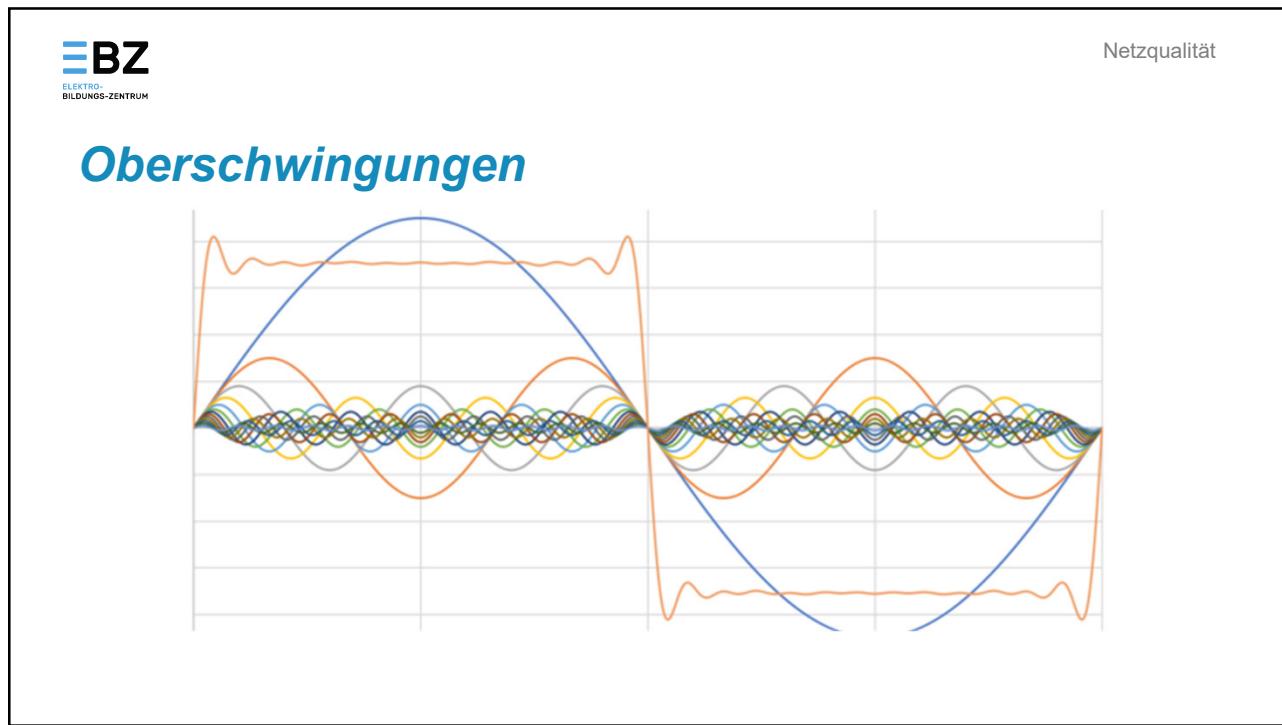
Mit Elektronik bestückte Geräte und Anlagen haben eines gemeinsam.

Sie entziehen dem Netz einen Strom, der mehr oder weniger stark von der idealen Sinusform abweicht.

12



13



14

## Oberschwingungen

| Verursacher   | Wirkung  | Lösung   |
|---|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stromrichter</li> <li>• Umformer</li> <li>• PC inkl. Peripheriegeräte</li> <li>• TV-/ Video-Geräte</li> <li>• Energiesparlampen</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verzerrung der Netzspannung; schlechte Netzqualität</li> <li>• Zusätzliche Erwärmung von Motoren, Kondensatoren, Transformatoren, usw.</li> <li>• Überlastung oder Ausfall von Netzelementen</li> <li>• Fehlfunktionen elektronischer Steuerungen</li> <li>• Grosse Neutralleiterströme bei der 3., 9., 15. Usw. Oberschwingung (Überlastung, Brandgefahr)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktivfilter</li> <li>• Einsatz von Geräten mit geringerem Oberschwingungsgehalt</li> <li>• Reduktion der Zuleitungslänge zwischen Transformator und Leistungselektronik (ev. Eigener Trafo)</li> <li>• Verlegung von Parallelkabeln zur Reduktion der Impedanz</li> </ul> |

15

## Für Installateure ist zu beachten..

Installationen mit symmetrischer Belastung zwischen den Außenleitern und Neutralleiter Planen, Erstellen und Betreiben.

Lastverteilung.

Netzrückwirkungen können unerwartete Neutralleiterströme verursachen, welche die Arbeitssicherheit des Montagepersonals beeinträchtigen.

Suva 5+5 allpoliges- Netzfreeschalten.

16

## Für Installateure zu beachten..

Genaue und vollständige Angaben bei Installationsanzeigen IA und technischen Anschlussgesuchen TAG für den Netzbetreiber: Siehe Auszug TAG.

### Spezifikationen

- Anlaufart     Direktanlauf     Widerstandsanlasser     Inverter     Sanftanlasser  
 Frequenzumformer     weitere Anlaufhilfen

Verwendung von LED- Betriebsgeräten mit einem Flickerfaktor bis maximal 3%.

17

## Betriebsstörungen in der Installation

Fehlauslösungen von Betriebsmitteln wie z.B.

RCD

LS

Flicker

Störungen in der GA

Störungen in Multimedia- und Kommunikationsanlagen

18

## ***Betriebsstörungen in der Installation***

Um hohe Kosten von erfolglosen Störungssuchen, bei Kunden zu vermeiden;

Eine Netzanalyse erstellen oder in Auftrag geben.

Dies erspart Ressourcen und führt schneller zur Lösung als gedacht.