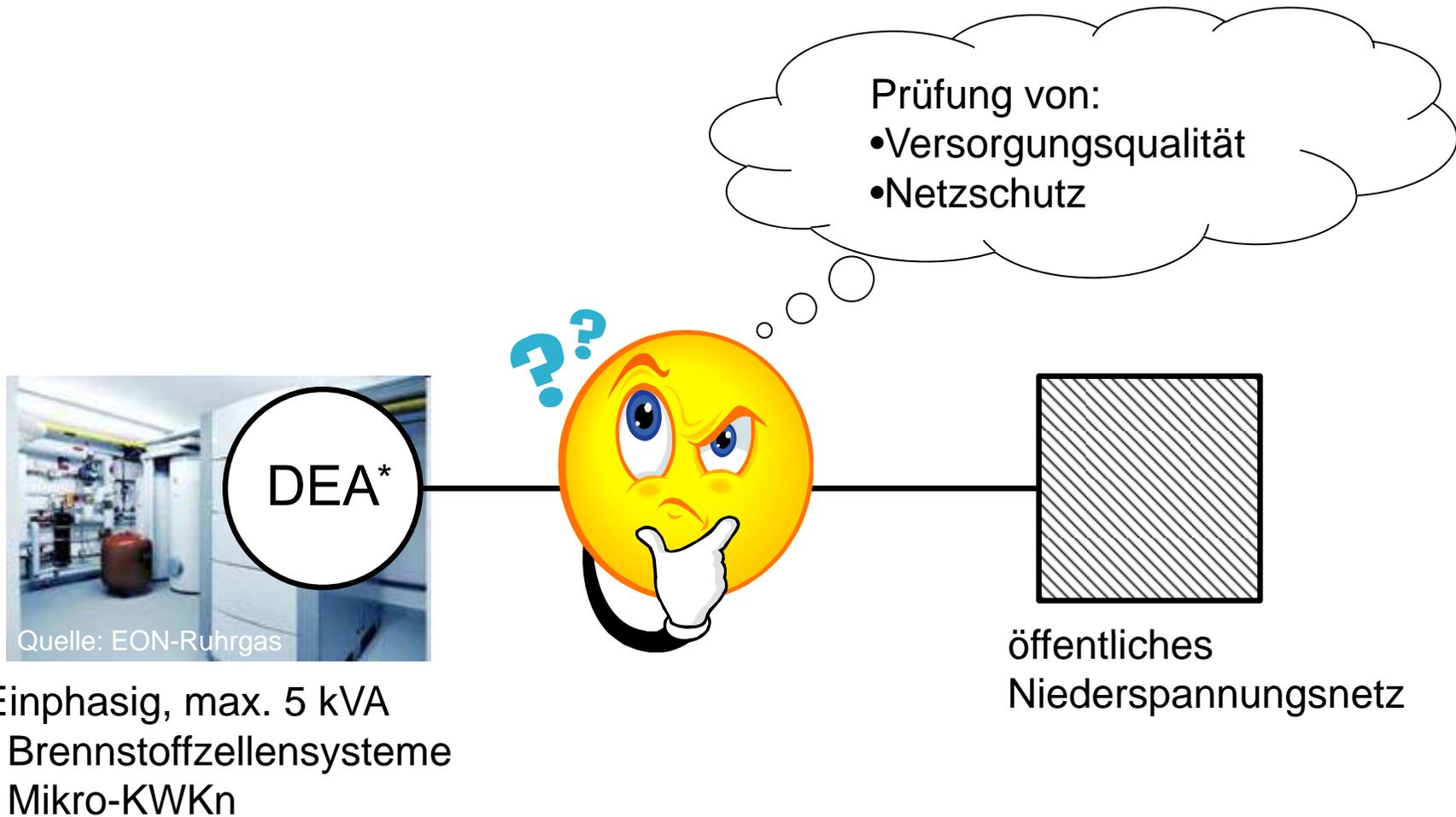


Automatisierter Teststand für dezentrale Energieumwandlungsanlagen bis 5 kVA

Michael Kleemann



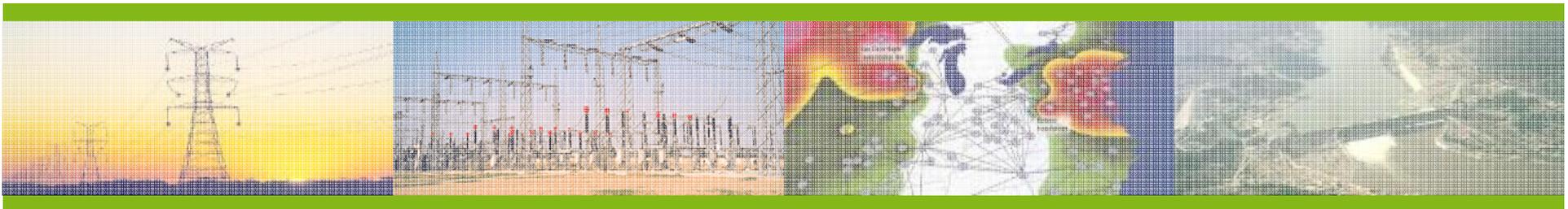
- Motivation
- Aufbau und Funktionen des Teststands
- Prüfungen hinsichtlich der Versorgungsqualität
- Prüfungen für Netzschutzfunktionen
- Zusammenfassung und Ausblick

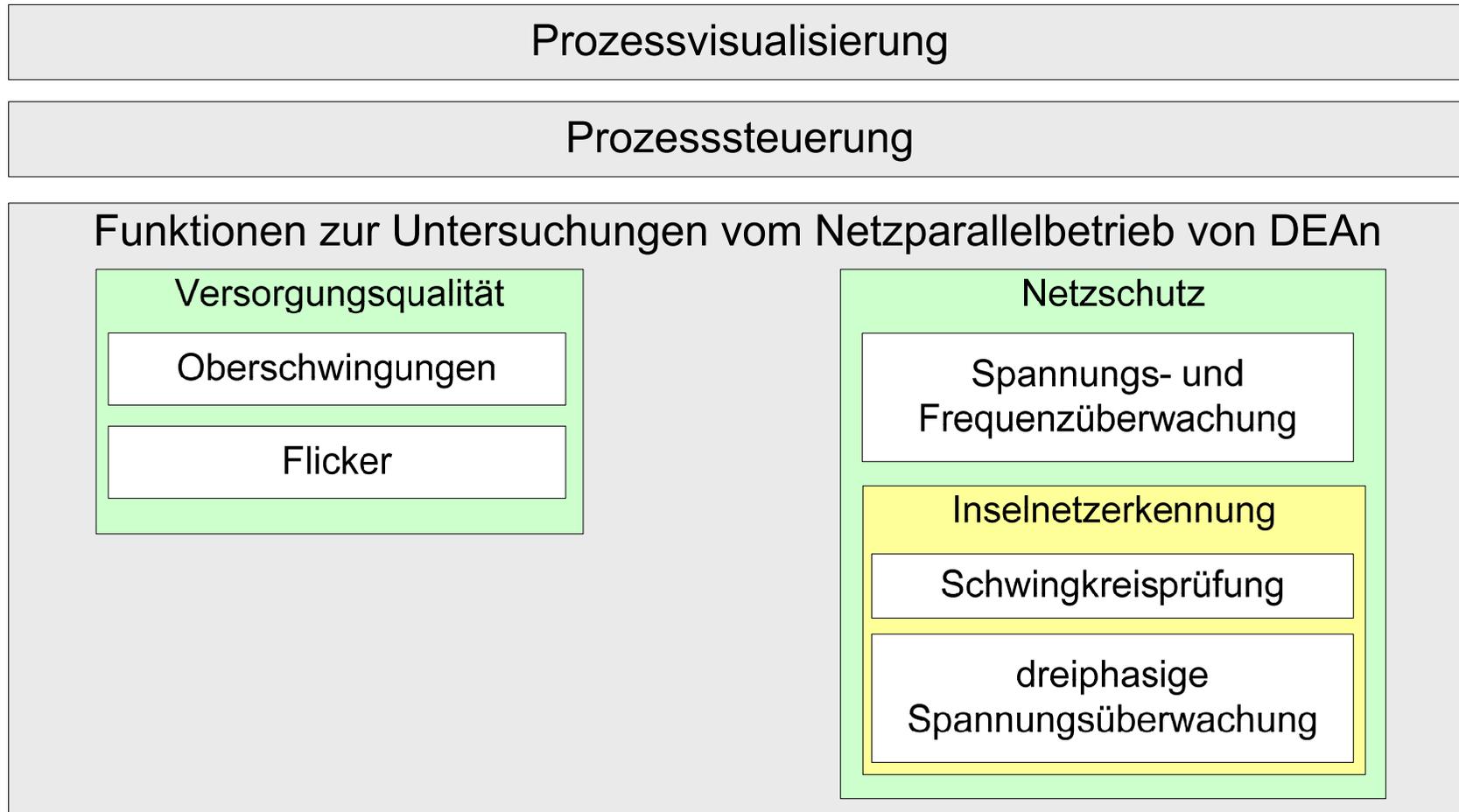


- Einphasig, max. 5 kVA
- Brennstoffzellensysteme
 - Mikro-KWKn

* Dezentrale Energieumwandlungsanlage

Funktionen und Aufbau des Teststands

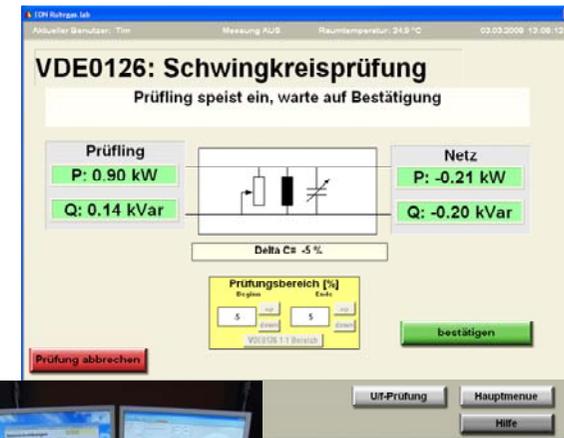






Signalgenerator Hauptterminal Leistungswiderstand
 Leistungsverstärker Leistungsinduktivität

Prozessvisualisierung



Bedienplatz



Einschub für Netzschutzprüfungen

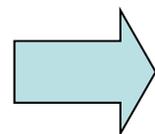


Hauptterminal (Rückseite)

Prüfungen hinsichtlich Versorgungsqualität

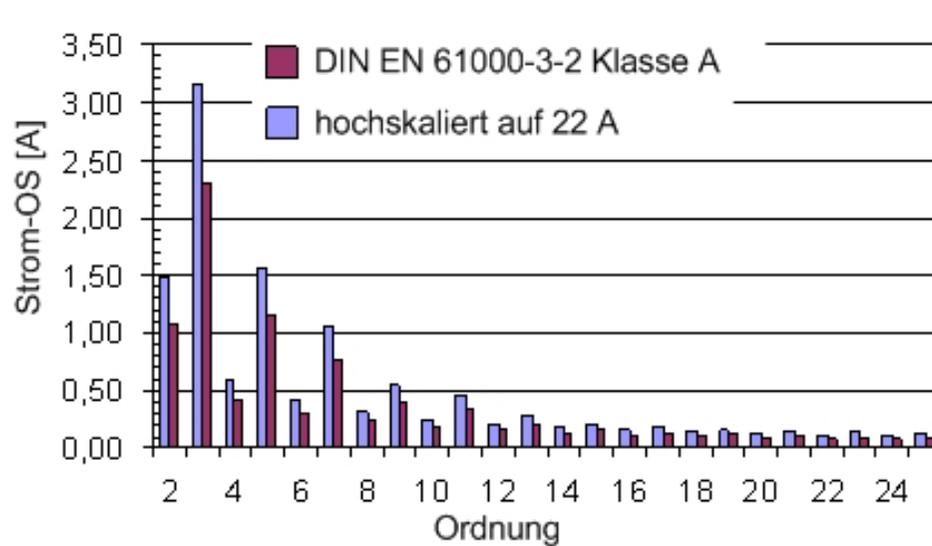


	Inhalt	Normen		
		IEC	EN	VDE
Oberschwingungen	OS-Ströme für Geräte bis 16 A	61000-3-2	61000-3-2	0838-2
	OS-Ströme für Geräte bis 75A	61000-3-12	61000-3-12	0838-12
	OS-Ströme für Geräte bis 16 A	61000-3-4	-	-
	Merkmale der Spg. in öffentlichen Elektrizitätsversorgungsnetzen	-	50160	-
Flicker	Spg.-Schwankungen Flicker für Geräte bis 16 A	61000-3-3	61000-3-3	0838-3
	Spg.-Schwankungen Flicker für Geräte bis 75A	61000-3-11	61000-3-11	0838-11



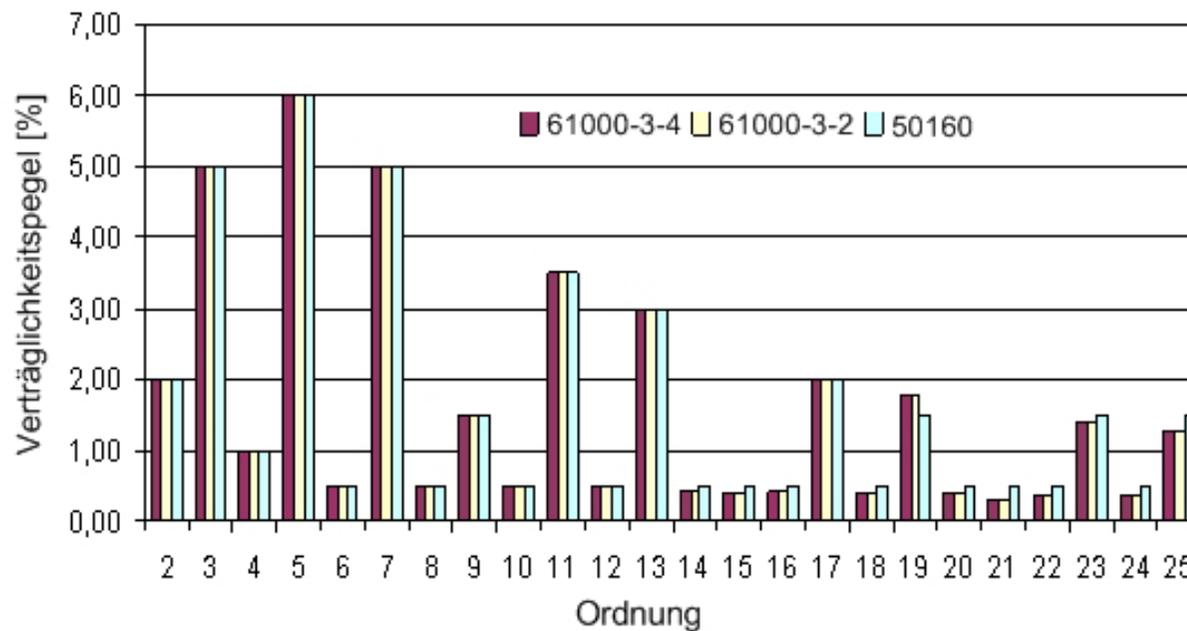
DEAn mit bis zu 5kVA müssen anhand von Normen für Verbraucher bewertet werden

Grenzwerte für Oberschwingungen



- strengste Vorgaben bei Klasse A bis 16 A
- hochskalieren für 5-kVA-DEAn auf 22 A

absolute Pegel

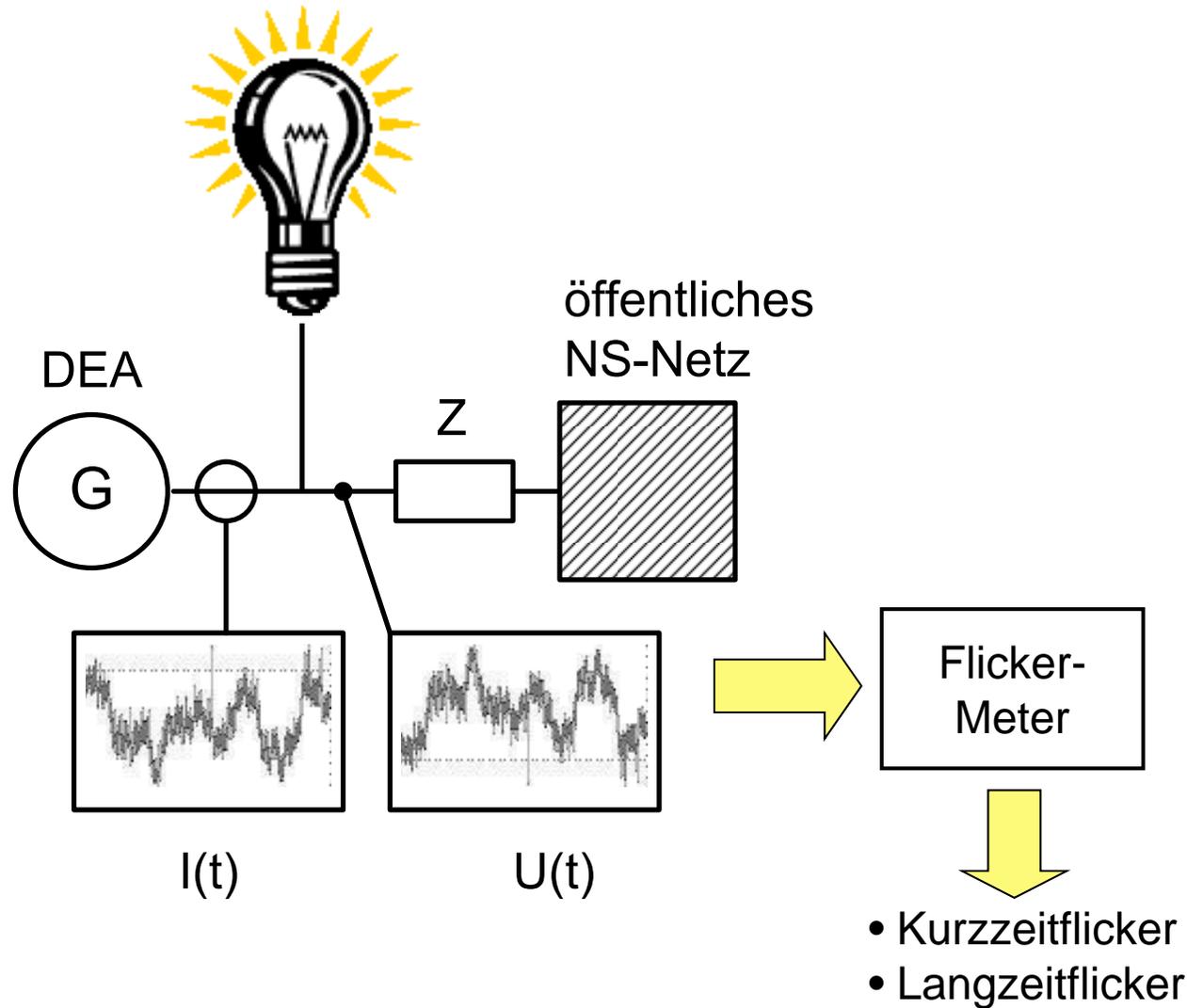


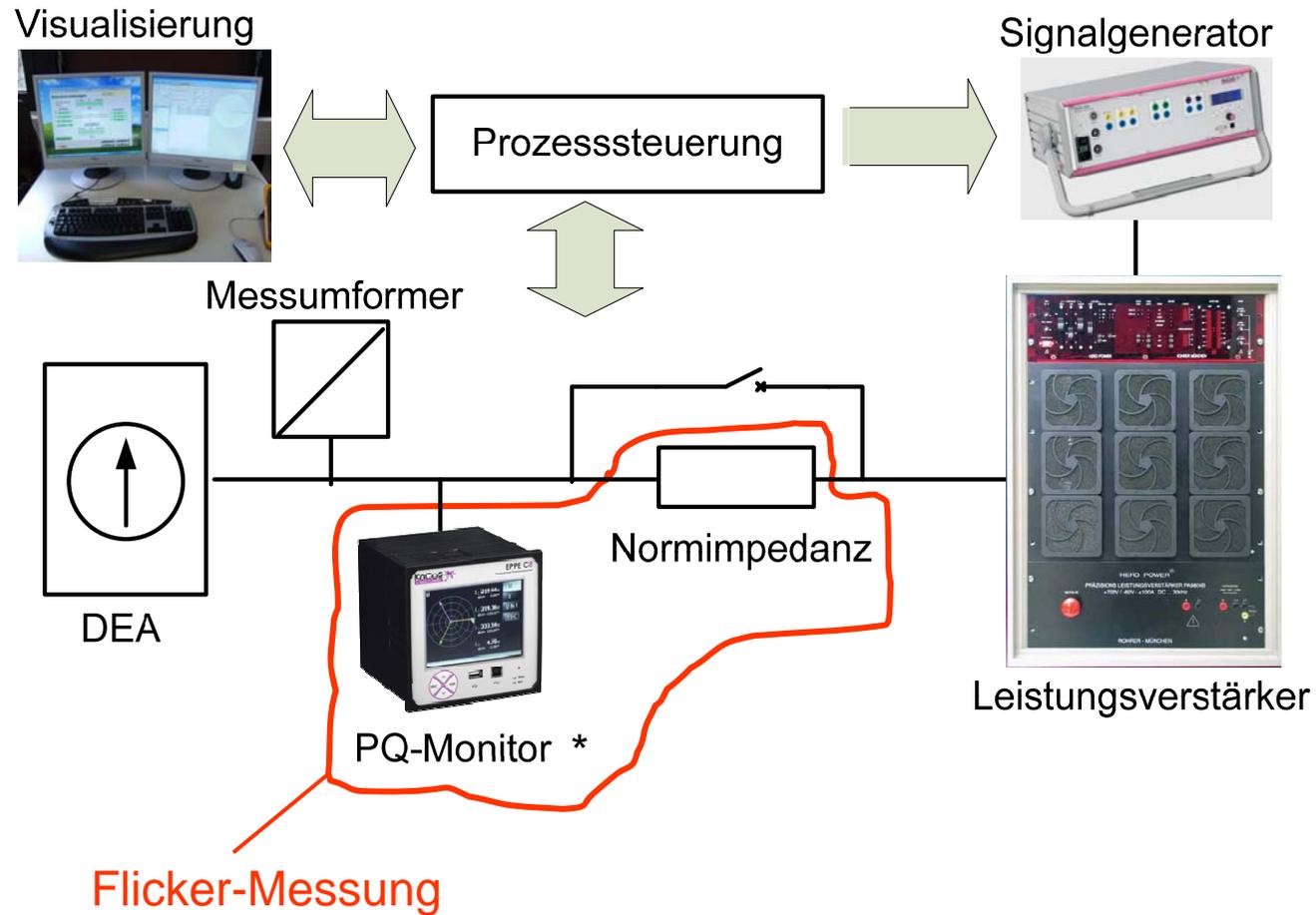
relative Pegel

- mehrere Normen anwendbar
- Unterschiede jedoch relativ gering

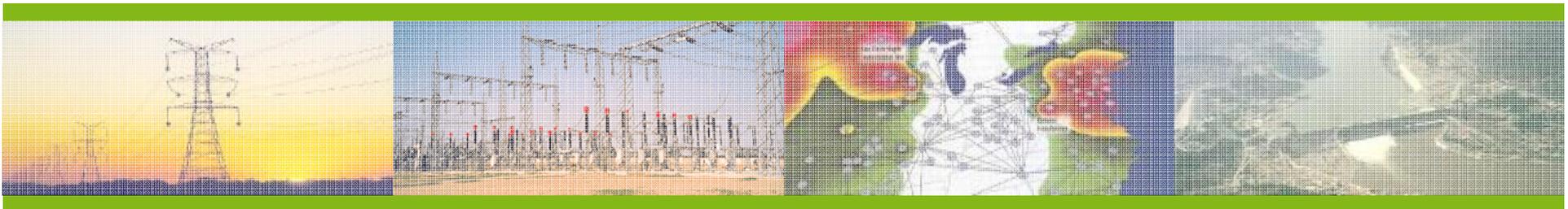
Durch DEAn verursachte Flicker

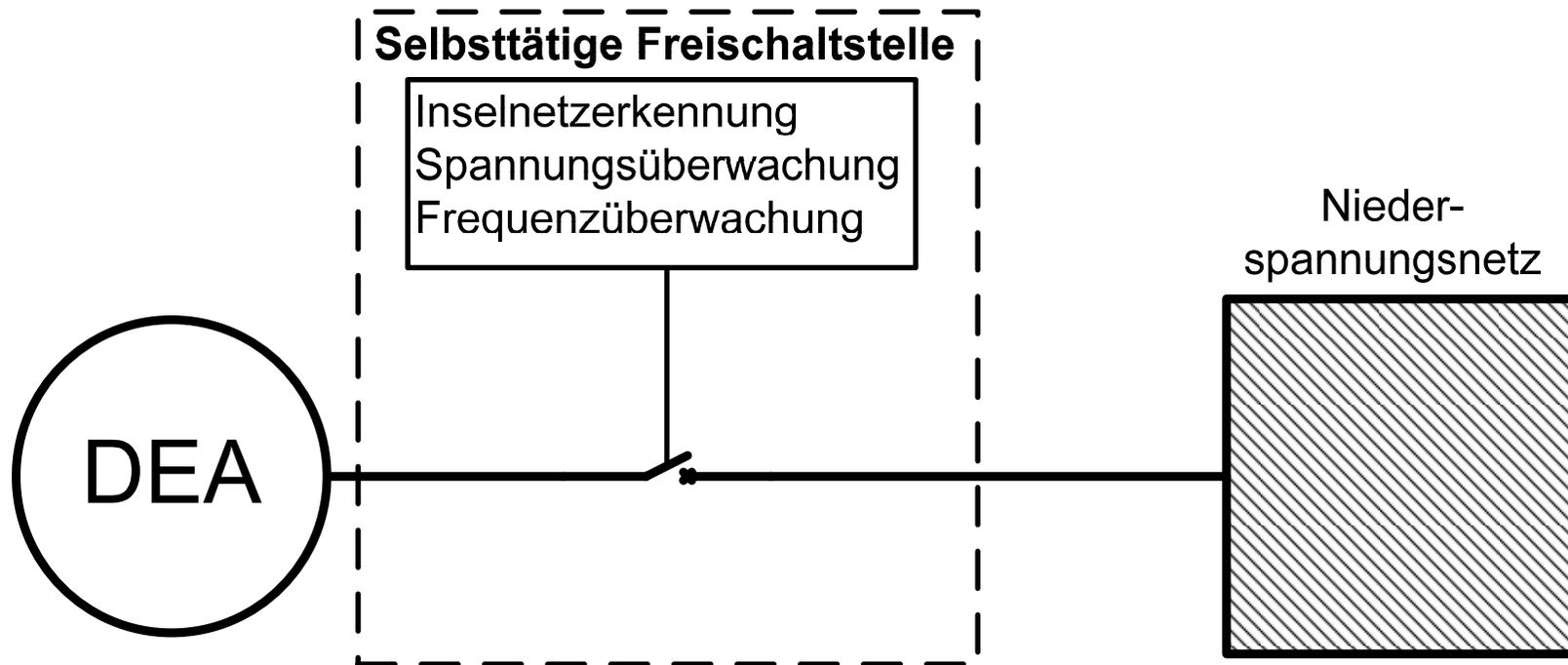
unangenehme Beleuchtungsschwankungen

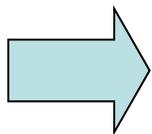
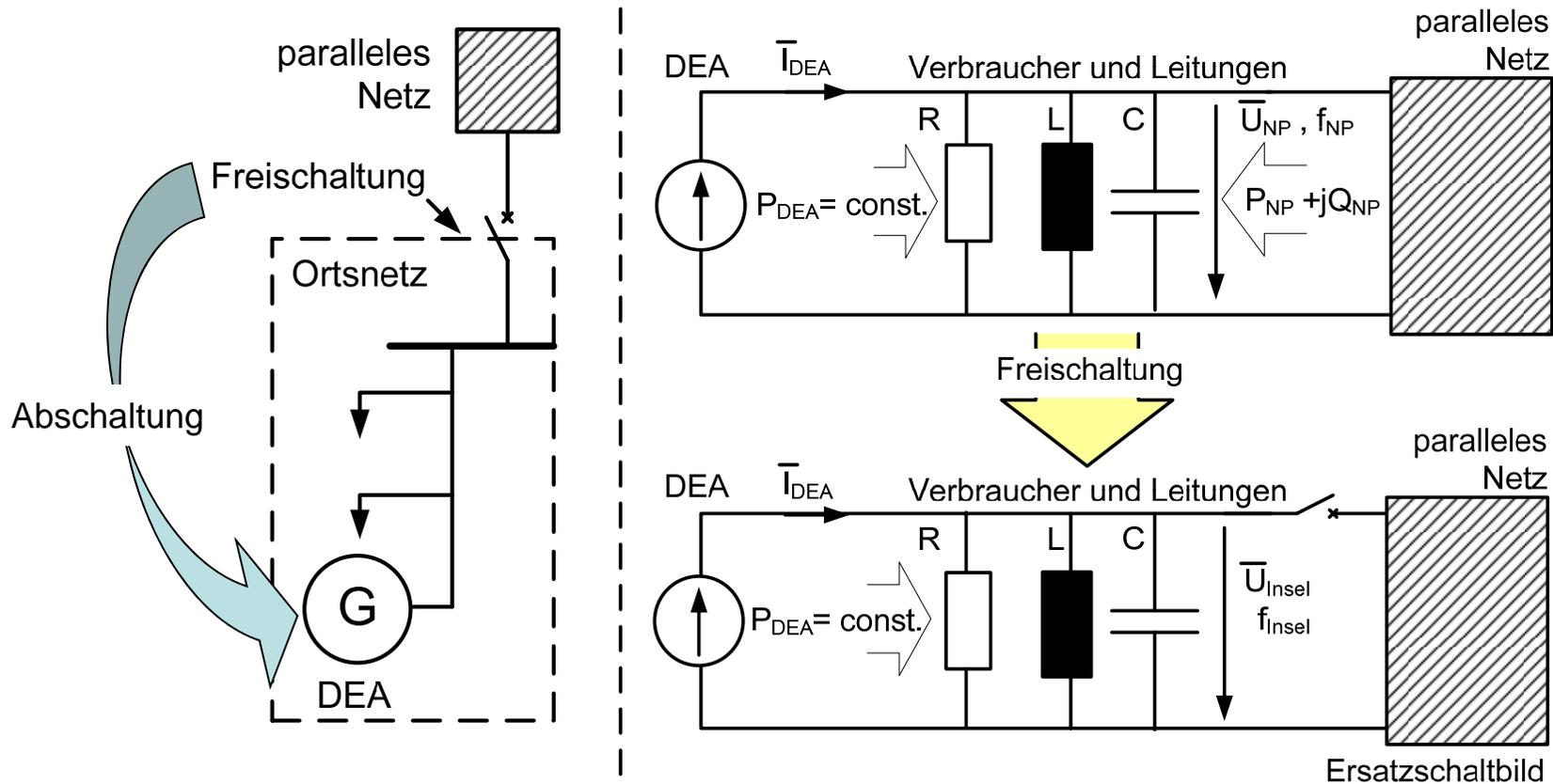




Prüfungen für Netzschutzfunktionen



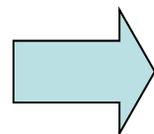
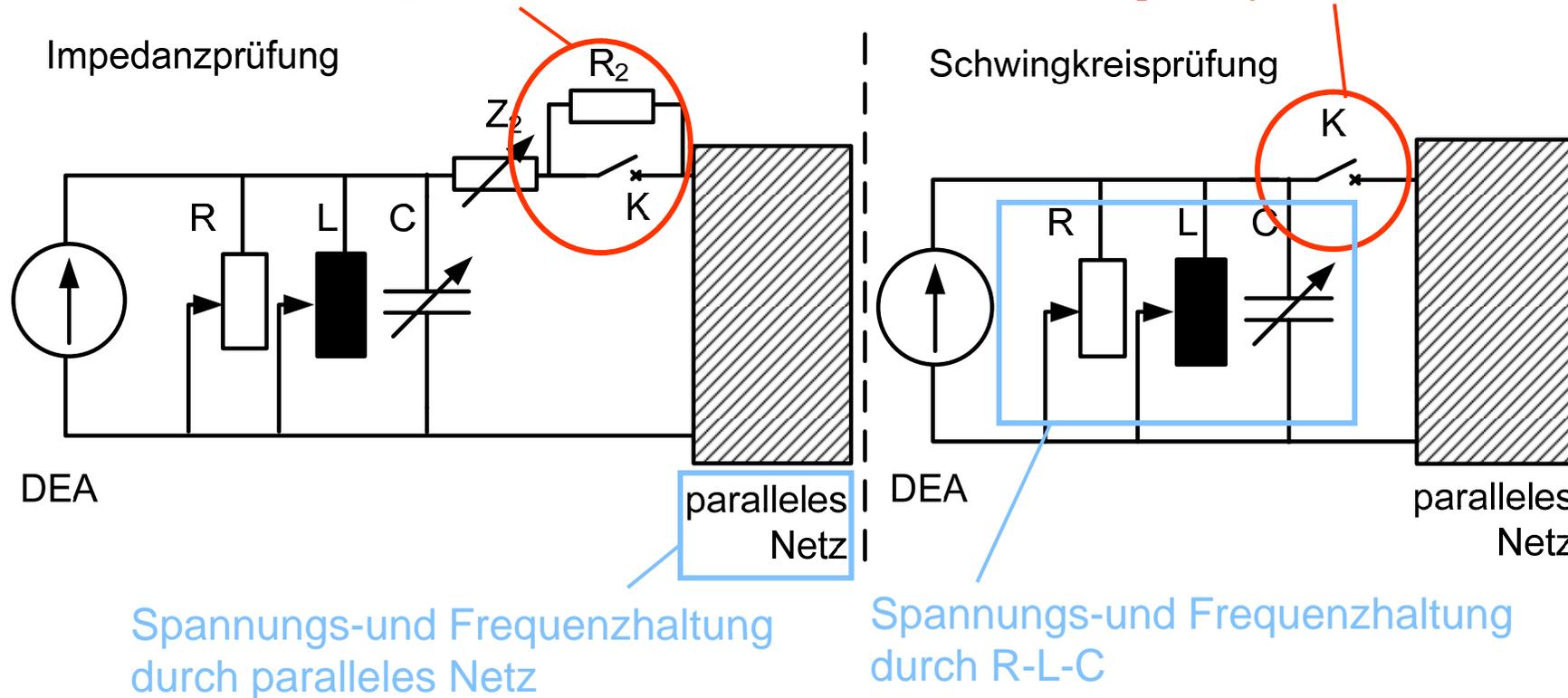




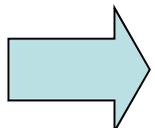
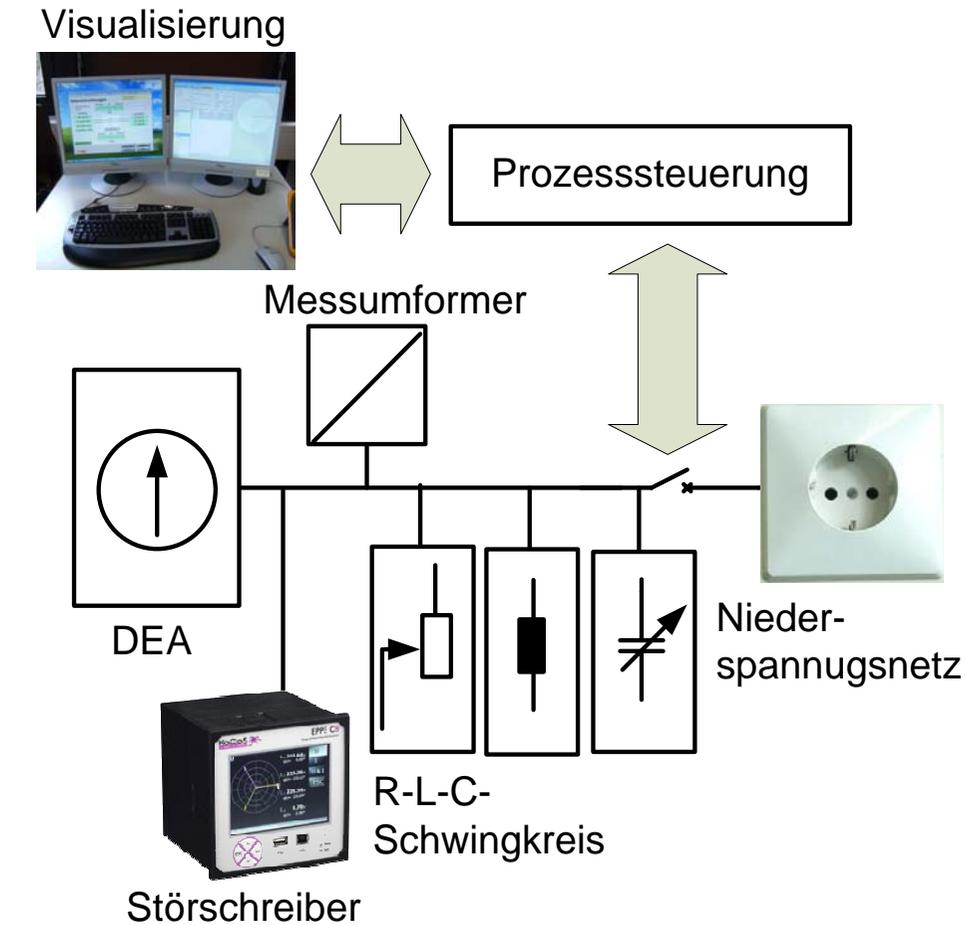
Inselnetzbetrieb ohne Änderung von Frequenz oder Spannungsbetrag ist unwahrscheinlich, aber möglich, wenn vor Freischaltung $P_{NP}=Q_{NP}=0$ gilt
 \Rightarrow DEAn müssen spezielles Inselnetzverfahren einsetzen

Erhöhung der Netzimpedanz

Trennung des parallelen Netzes

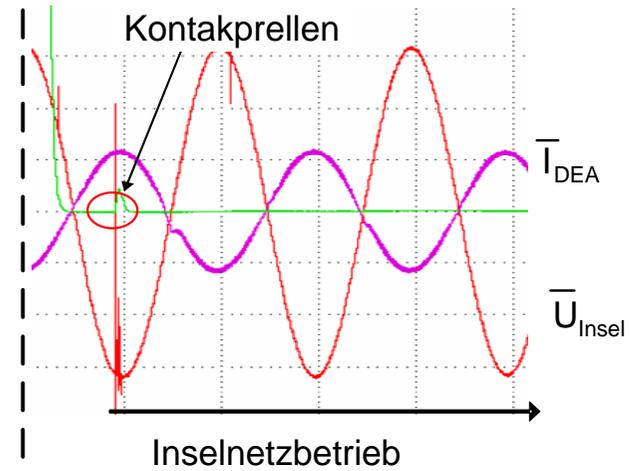


- Wahl der Schwingkreisprüfung, da...
- einfacher zu automatisieren
 - größeres Anwendungsspektrum

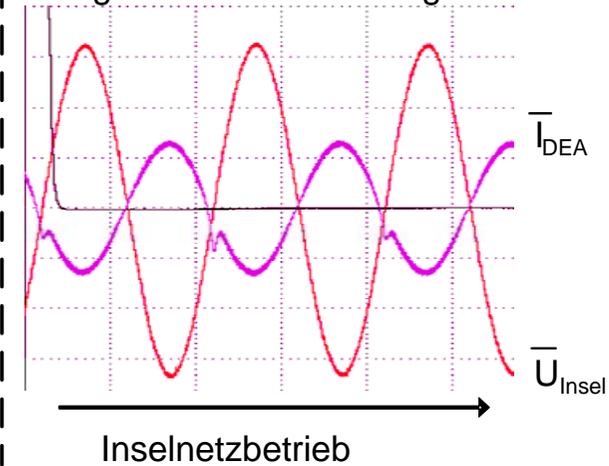


- Zu beachten:
- Wahl des Trennschalters zum Niederspannungsnetz
 - Konstante Einspeisung der DEA während der Prüfung

gestörte Netztrennung

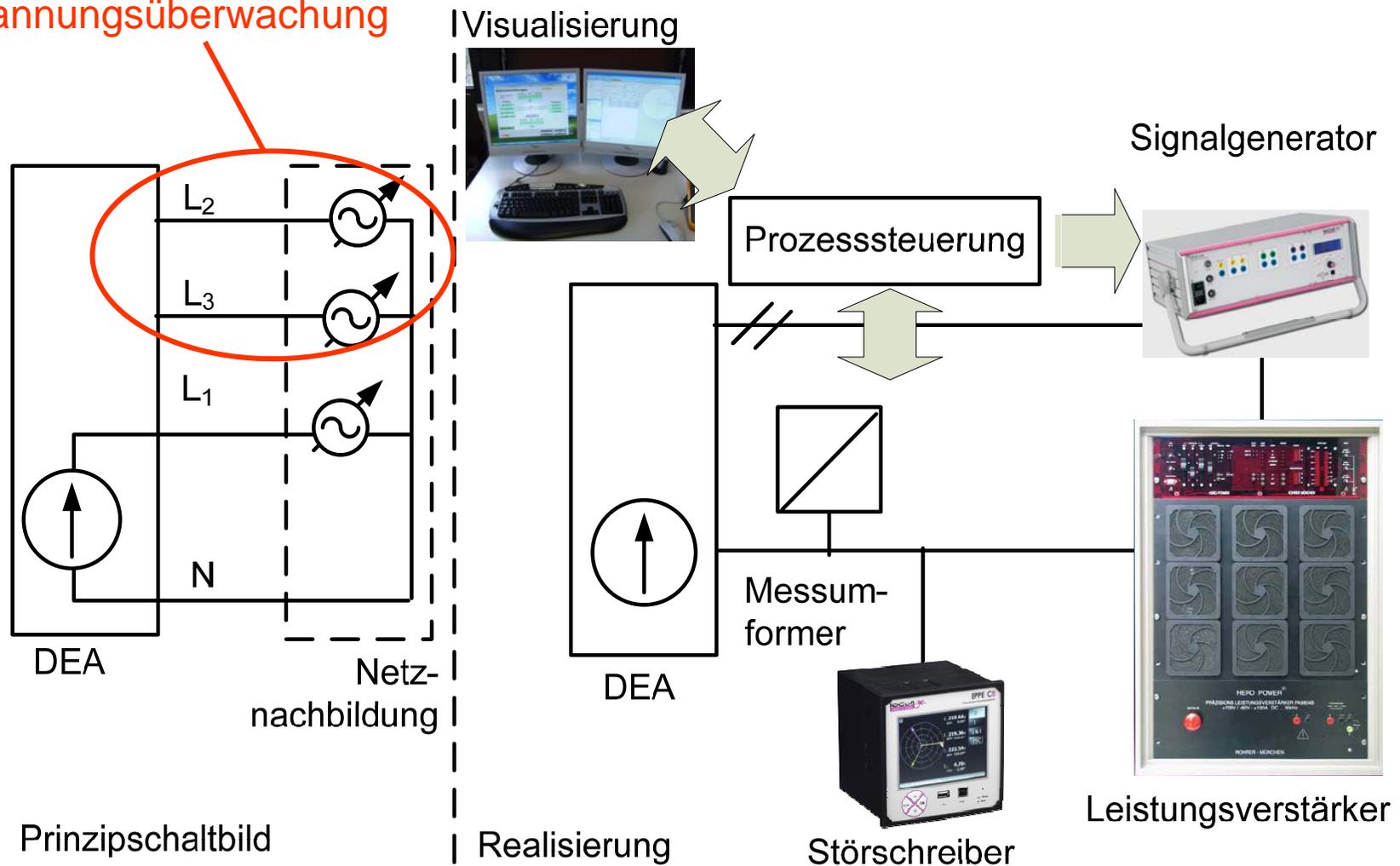


ungestörte Netztrennung



Realisierung der Prüfung von Spannungs- und Frequenzüberwachung

dreiphasige
Spannungsüberwachung



Zusammenfassung und Ausblick



- Teilautomatisierter Teststand mit umfangreichen Prüfmöglichkeiten für kleine DEAn (Mikro-KWKn, Brennstoffzellenanlagen, Photovoltaik-Wechselrichter) erfolgreich realisiert
- Anforderungen an die Prüfungen mussten gegenüber Normen erweitert werden
- vollständige Automatisierung von Prüfungen für DEAn nicht sinnvoll
 - Normen bezüglich Netzurückwirkungen nicht eindeutig
 - Steuerung der zu prüfenden DEA erfordert ggf. manuelle Eingriffe
 - Bewertung nicht immer eindeutig, da geeignete Messtechnik für automatische Bewertung nicht kommerziell verfügbar
- Erweiterung des Teststands
 - Ausbau für die Prüfung von dreiphasig einspeisende DEAn
 - stärkere Automatisierung bei genau festgelegten DEAn

vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!