

TAR-Infotage
Mittel- und Hochspannung

Schutzeinrichtungen und Schutzeinstellwerte

Mathias Dumke,
MITNETZ STROM, Halle (Saale)
Leipzig, 02.-03.04.2019



VDE FNN

Schutztechnik (Allgemein)

KurzschlussSchutzeinrichtungen

Anlagenschutz

Forderung 40 Ohm Transformator

Entkupplungsschutz – Frequenzschutz

Entkupplungsschutz – Spannungsschutz

Übersichten Schutz

VDE-AR-N 4110 und 4120

Kap. 6.3.3 Schutztechnik (Allgemein)

VDE-AR-N 4110 und 4120

Kap. 6.3.3 Schutztechnik (Allgemein)

- Gilt für Verbrauchs-, Erzeugungsanlagen sowie Speicher, also für
 - Netzschutzeinrichtungen
 - Kurzschlusschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers und
 - Entkopplungsschutzeinrichtungen (bei Erzeugungsanlagen und Speichern)
- Die Verantwortung liegt beim jeweiligen Eigentümer
- Schutzeinrichtungen müssen in der Lage sein, ihre Aufgabe auch bei ausgefallener Netzspannung zu erfüllen, beispielsweise durch eine netzspannungsunabhängige Hilfsenergie

VDE-AR-N 4110 und 4120

Kap. 6.3.3 Schutztechnik (Allgemein)

- Turnusmäßige Schutzprüfungen sind für alle Schutzeinrichtungen vorgeschrieben (auch EZE und Speicher)
- Hierfür ist mindestens eine Prüfklemmleiste zu installieren
- MS: In begründeten Fällen sind Störschreiber am Netzanschlusspunkt zu installieren (z.B., falls kein messtechnischer Nachweis über die Einhaltung der Netzstützung vorliegt) – HS immer
- Alle für Störungsaufklärungen notwendigen Informationen sind zwischen Netzbetreiber und dem Anschlussnehmer auszutauschen.

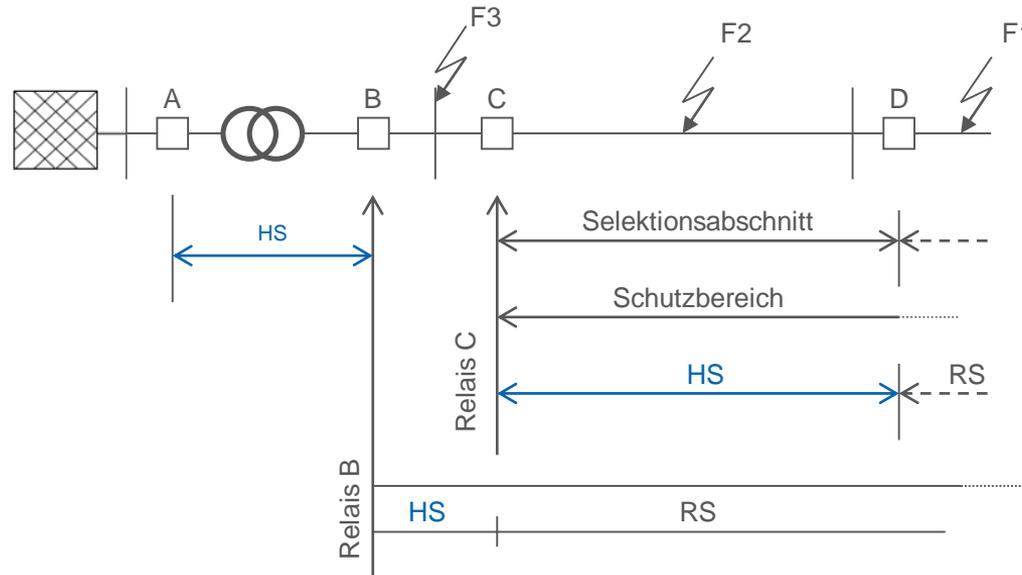
VDE-AR-N 4110

Kap. 6.3.3 Schutztechnik (Allgemein)

- Nach Trennung einer Erzeugungsanlage bzw. des Speichers vom Netz durch eine Ausschaltung des Leistungsschalters am Netzanschlusspunkt aufgrund von Auslösungen durch Kurzschluss- oder Entkopplungsschutzeinrichtungen (Überfrequenz, Unterfrequenz, Überspannung, Unterspannung, Blindleistungs-Unterspannungsschutz) ist eine automatische Wiedereinschaltung der Erzeugungsanlage / des Speichers nicht erlaubt

6.3.3.3 Kurzschlusschutzeinrichtungen

Haupt- und Reserveschutz



Fehler	F1	F2	F3
HS	D	C	B
RS	C	B	A

6.3.3.3 Kurzschlusschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers

Die Kurzschlusschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers sind für das Abschalten von Kurzschlüssen in der Kundenanlage erforderlich. Sie sind in das Gesamtschutzkonzept des Netzbetreibers zu integrieren. In der Planungsphase ist daher mit dem Netzbetreiber das Schutzkonzept abzustimmen. Die Einstellwerte für die Schutzeinrichtungen werden, soweit sie Einfluss auf das Netz des Netzbetreibers haben, von diesem vorgegeben.

Kurzschlusschutz muss mindestens eine separat einstellbare dreipolige Leiterstromanregung und Nullstromanregung besitzen

6.3.3.3 Kurzschlusschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers

Sofern der Kurzschlusschutz nicht durch eine Lastschalter-Sicherungs-Kombination erfolgt, müssen folgende Überwachungsfunktionen im Schutzkonzept realisiert sein und sind nachzuweisen:

- Selbstüberwachung der Schutzeinrichtung (Life-Kontakt);
- Ausfallerkennung der Steuerspannung für die Auslösung der Leistungsschalter;
- Überwachung der netzunabhängigen Hilfsenergieversorgung.

Sofern die Kundenanlage nicht fernwirktechnisch 24 h / 365 Tage überwacht wird, führt das Ansprechen dieser Überwachungsfunktionen zum Auslösen des zugeordneten Übergabeschalters

6.3.3.3 Kurzschlusschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers – Hochspannung

- Die maximal zulässige Fehlerklärungszeit bei Kurzschlüssen t_f beträgt für den Hauptschutz (inkl. Schaltereigenzeit):
 - für Fehler im Schutzbereich des Transformators $t_f \leq 150$ ms,
 - für Fehler auf der Unterspannungsseite des Trafos, auf der Mittelspannungs-Sammelschiene und im Nahbereich des angeschlossenen Mittelspannungsnetzes $t_f \leq 1,0$ s.

4120 - 10.3.2. Netzschutzeinrichtungen

Als Netzschutzeinrichtung für das Netz des Netzbetreibers ist ein Leitungsschutz zu installieren. Als Leitungsschutz werden ein **digitales Distanzschutzrelais** ... realisiert

4110 - 10.3.4 Anschluss der Erzeugungsanlage an die Sammelschiene eines Umspannwerks

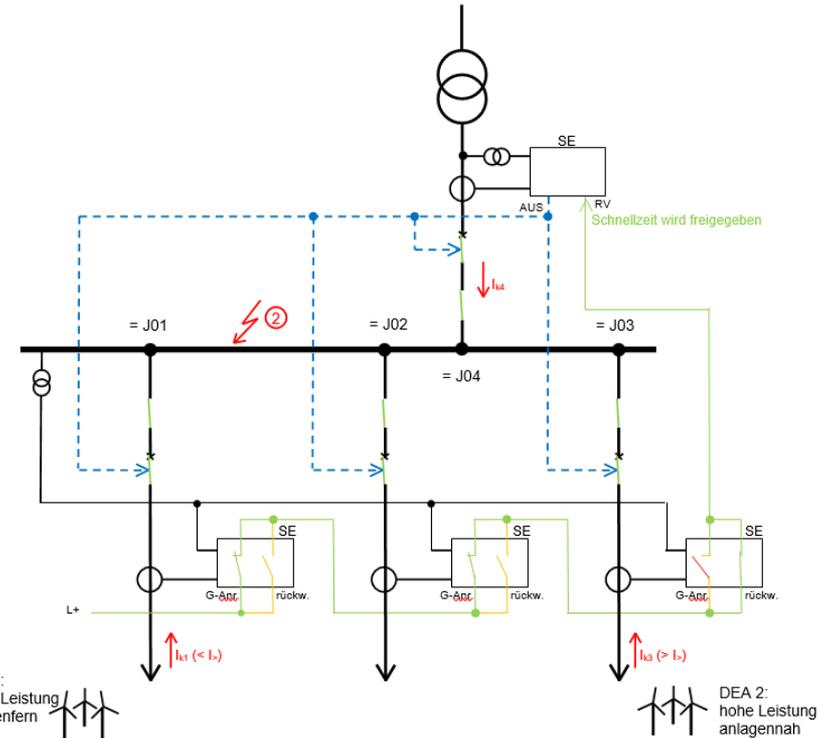
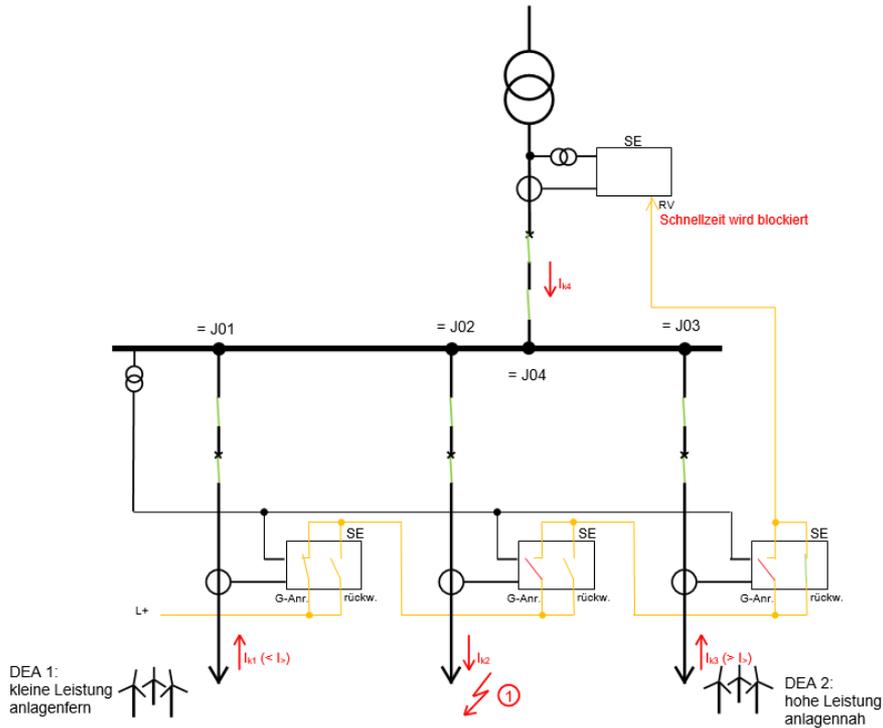
Als Kurzschlusschutz ist ein **Distanzrelais mit U-I-Anregung** vorzusehen.

4110 - 10.3.5 Anschluss der Erzeugungsanlage im Mittelspannungsnetz

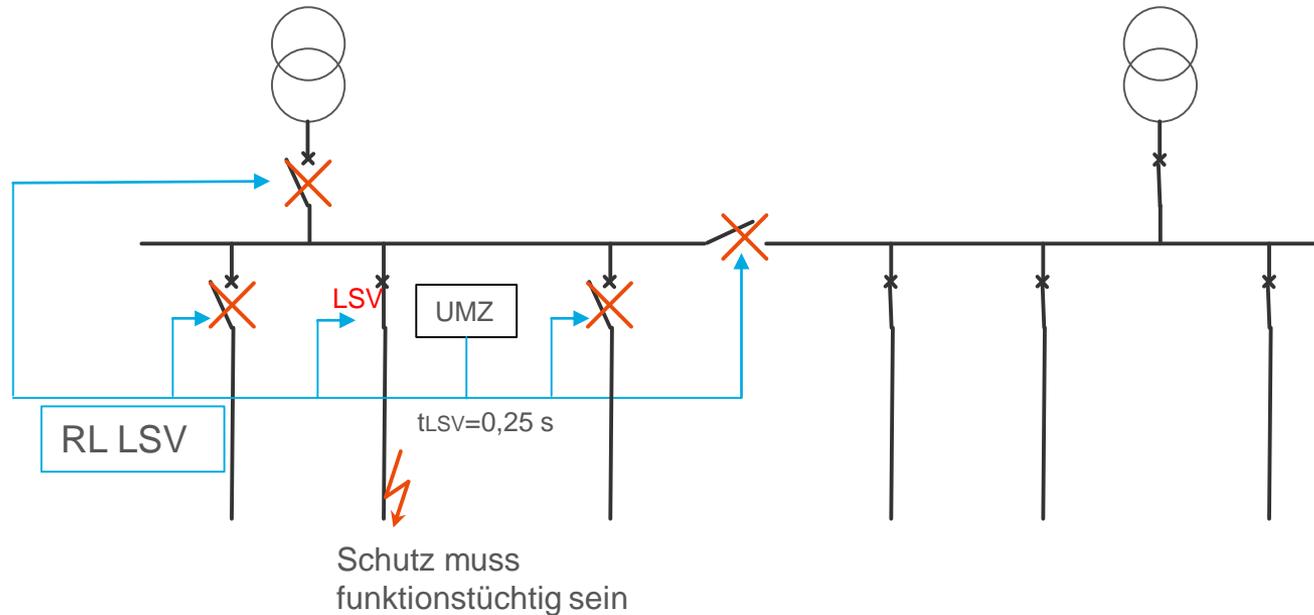
Für Erzeugungsanlagen mit Anschluss über einen Leistungsschalter ist als Kurzschlusschutz **mindestens ein Überstromzeitschutz** vorzusehen. Der Kurzschlusschutz von Erzeugungsanlagen mit Anschluss über eine Lastschalter-Sicherungs-Kombination erfolgt durch die Sicherung.

Anlagenschutz

Anlagenschutz rückwärtige Verriegelung



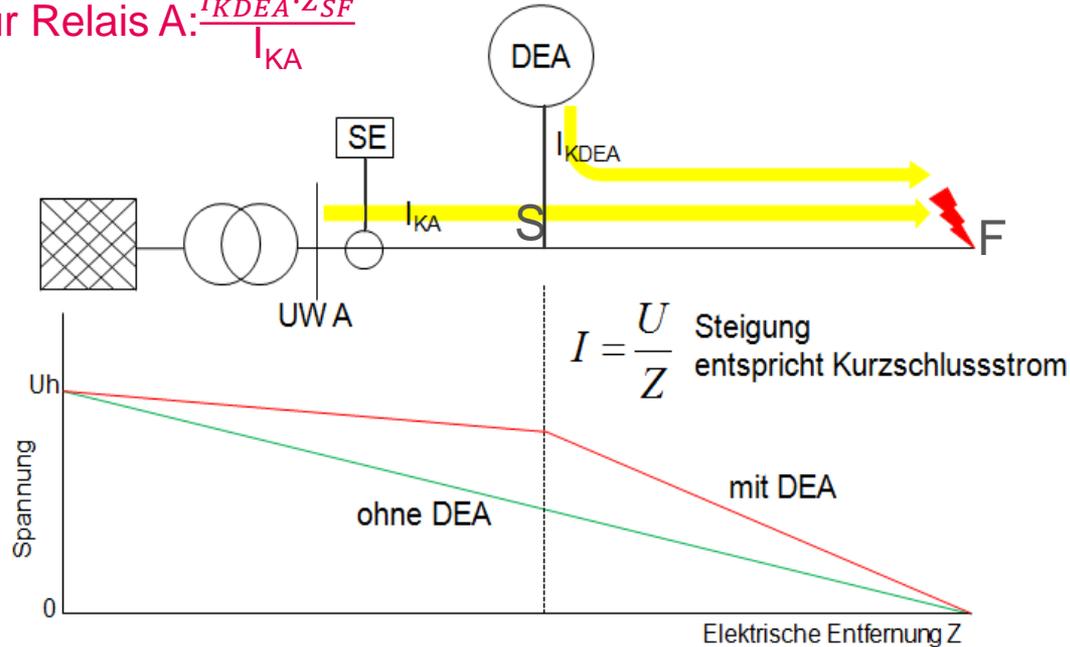
LSV - MS - Auslösung gesamter Block



VDE-AR-N 4120 - 6.2.2.4 Netztransformatoren

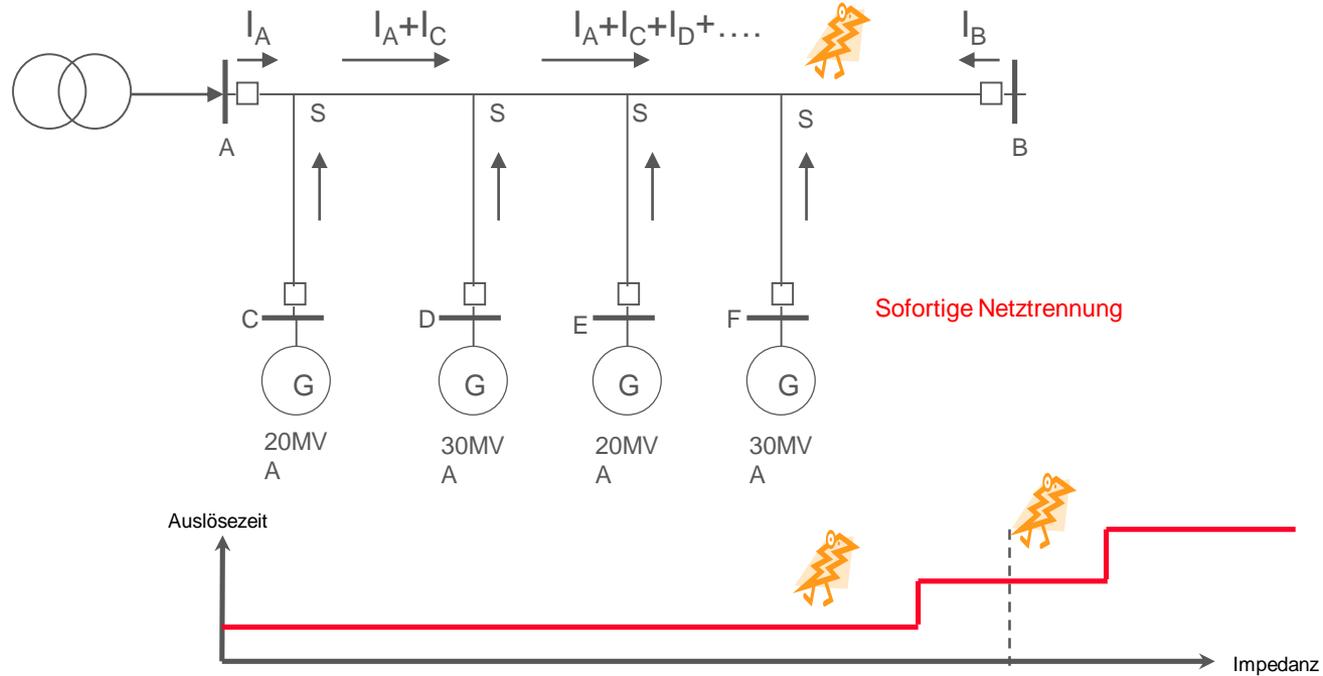
Forderung 40 Ohm Transformator

Messfehler für Relais A: $\frac{I_{KDEA} \cdot Z_{SF}}{I_{KA}}$

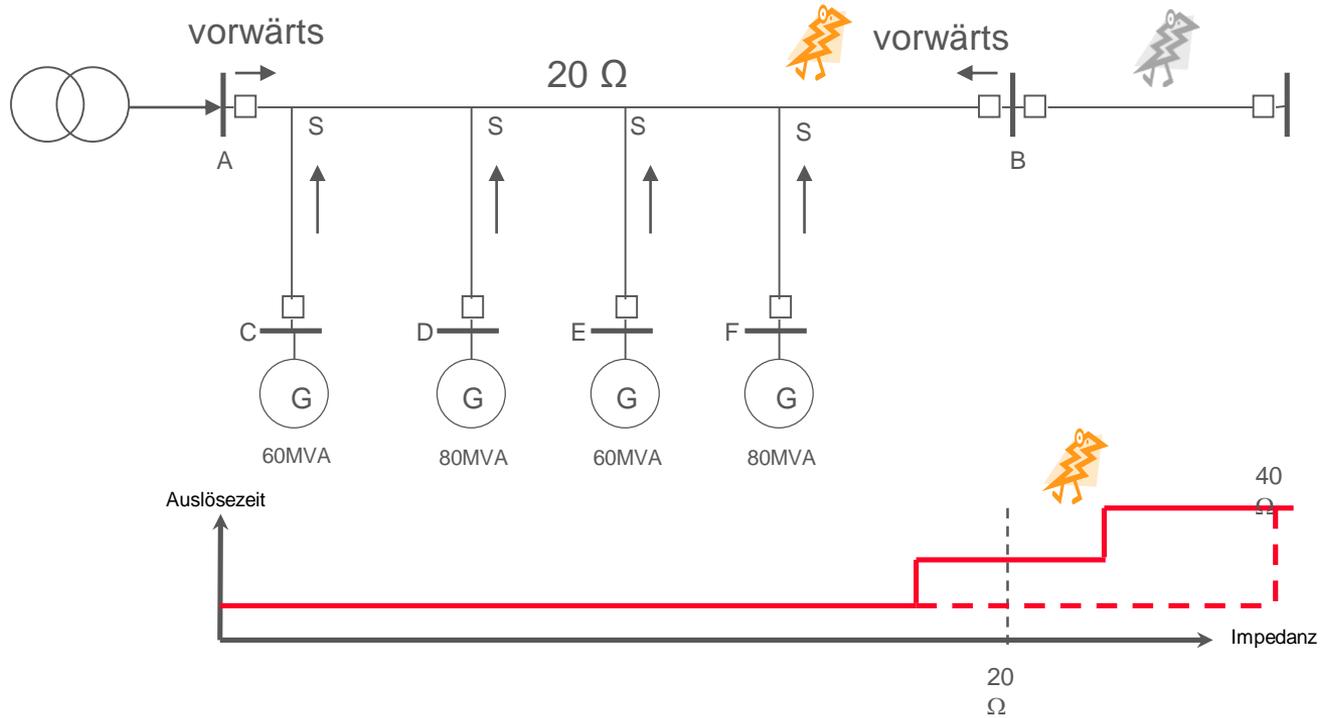


Messergebnis für Relais A: $Z_A = \frac{U_{KA}}{I_{KA}} = \frac{(I_{KDEA} + I_{KA}) \cdot Z_{SF}}{I_{KA}} + Z_{AS} = \frac{(I_{KDEA} + I_{KA})}{I_{KA}} \cdot Z_{SF} + Z_{AS}$

Einfluss von EEA



Signalvergleich



VDE-AR-N 4110 und 4120

6.3.3.4 Automatische Frequenzentlastung

- FNN-Hinweis – Technische Anforderungen an die automatische Frequenzentlastung unter Berücksichtigung einer veränderten Erzeugungssituation
- wird durch die VDE-Anwendungsregel VDE-AR-N 4142 „Automatische Letztmaßnahmen“ ersetzt (gültig voraussichtlich Ende 2019)

Frequenzschutzeinrichtungen

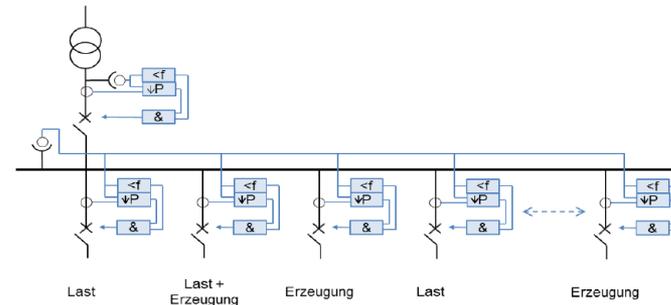
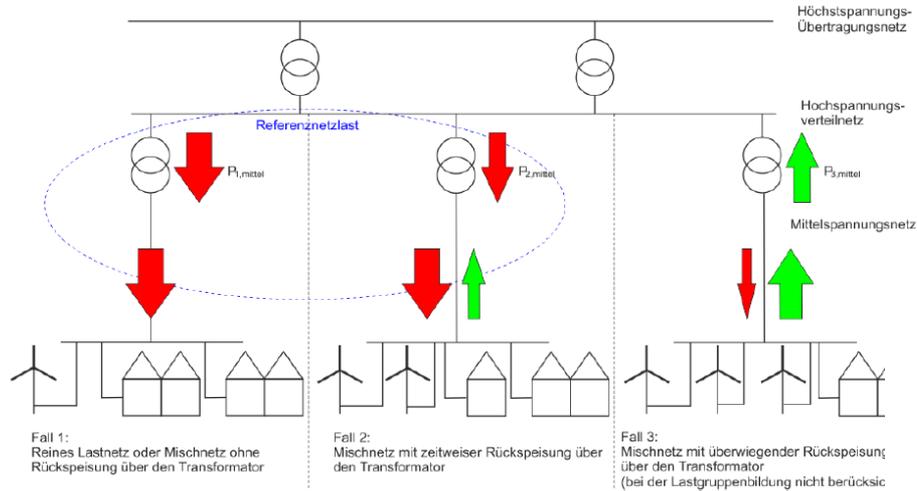


Abbildung 9-1: Neue Standardbauform

*) Quelle: FNN-Hinweis – Technische Anforderungen an die automatische Frequenzentlastung unter Berücksichtigung einer veränderten Erzeugungssituation

Frequenzschutzeinrichtungen Erzeugungsanlagen

BDEW 2008

- $\leq 47,5$ Hz Trennen vom Netz
- 47,5–51,5 Hz Trennen nicht erlaubt
- $\geq 51,5$ Hz Trennen vom Netz

VDE-AR-N 41*0

- $\leq 47,5$ Hz Trennen vom Netz
- 47,5–51,5 Hz Trennen nicht erlaubt
- 51,5-52,5 Hz Trennen zulässig
- 52,5 Hz Trennen vom Netz

Frequenzschutzeinrichtungen EZE

Frequenzrückgang	f<	47,5 Hz	0,1 s *
Frequenzsteigerung	f>	51,5 Hz	≤ 5 s **
Frequenzsteigerung	f>>	52,5 Hz	0,1 s *

* besser: 5 Messwiederholungen

** nach Vermögen der EZE

VDE-AR-N 4110 und 4120

10.3.3 Entkupplungsschutz - Spannungsschutz

Funktion HS NAP	VDE-AR-N 4110 Tab12/13		VDE-AR-N 4120 Tab 7/8	
Spannungssteigerung $U \gg$			$1,25 U_N$	0,5 s
Spannungsrückgang $U <$			$0,80 U_N$	5,0 s
QU-Schutz $Q \rightarrow \& U <$			$0,85 U_N$	0,5 s
Funktion – NAP MS 4110/ Funktion - US Seite 4120	Immer vorhanden (Ausnahme $Q \rightarrow / U <$)		Immer vorhanden	
Spannungssteigerung $U \gg$	$1,20 U_{MS}$	0,3 s	$1,20 U_{MS}$	0,3 s
Spannungssteigerung $U >$	$1,10 U_{MS}$	180 s	$1,10 U_{MS}$	180 s
Spannungsrückgang $U <$	$0,80 U_N$	2,7 s	$0,80 U_N$	2,7 s
QU-Schutz $Q \rightarrow \& U <$	$0,85 U_N$	0,5 s		
Funktion – EZE	Anschluss Sammelschiene		Immer vorhanden	
Spannungssteigerung $U \gg$	$1,25 U_{MS}$	0,1 s	$1,25 U_{MS}$	0,1 s
Spannungsrückgang $U <$	$0,80 U_{NS}$	1,5-2,4s	$0,80 U_{NS}$	1,5-2,4s
Spannungssteigerung $U \ll$	$0,3 U_{MS}$	0,8 s	$0,3 U_{MS}$	0,8 s
	Anschluss im MS-Netz			
Spannungssteigerung $U \gg$	$1,25 U_{NS}$	0,1 s		
Spannungsrückgang $U <$	$0,80 U_{NS}$	1,0 s		
Spannungsrückgang $U \ll$	$0,45 U_{NS}$	0,3 s		

Spannung

FNN

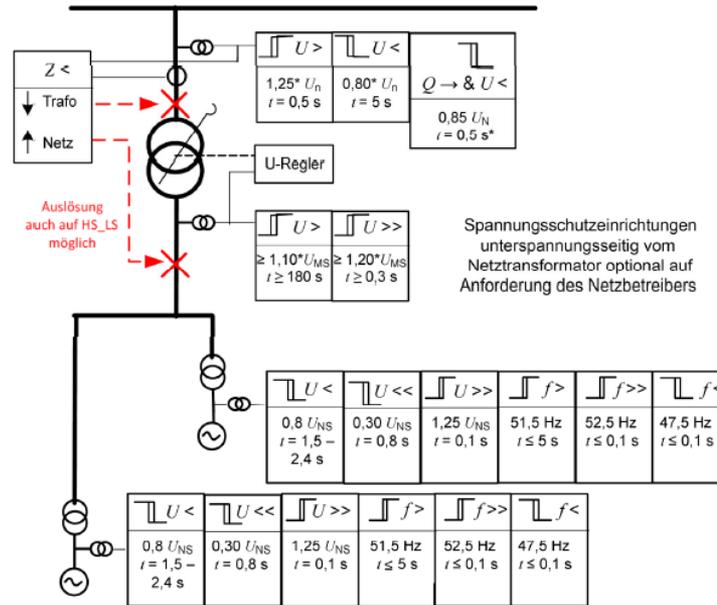
Wichtig – Wichtig – Wichtig – Wichtig – Wichtig – Wichtig

FNN

Anforderungen an Spannungsrelais

- Rückfallverhältnis Spannungssteigerung $\leq 1,02$
- Rückfallverhältnis Spannungsrückgang $\geq 0,98$
- Messfehler $\leq 1\%$
- Auswertung des Grundschwingungseffektivwertes

Übersichten

**Legende**

* Auslösung LS am Netzanschlusspunkt nach 0,5 Sekunden

 U_N Nennspannung des Hochspannungsnetzes U_{MS} Sollwert des Spannungsreglers $U_{NS} = U_{MS}/i$ mit i Übersetzungsverhältnis der MaschinentransformatorenDie Wiedereinschaltung ist nur zulässig, wenn die Netzspannung $U > 0,95 U_N$ ist und die Netzfrequenz zwischen 49,9 Hz und 50,1 Hz liegt.**Bild 18 – Schutzkonzept bei Anschluss von Erzeugungsanlagen im Sticht**

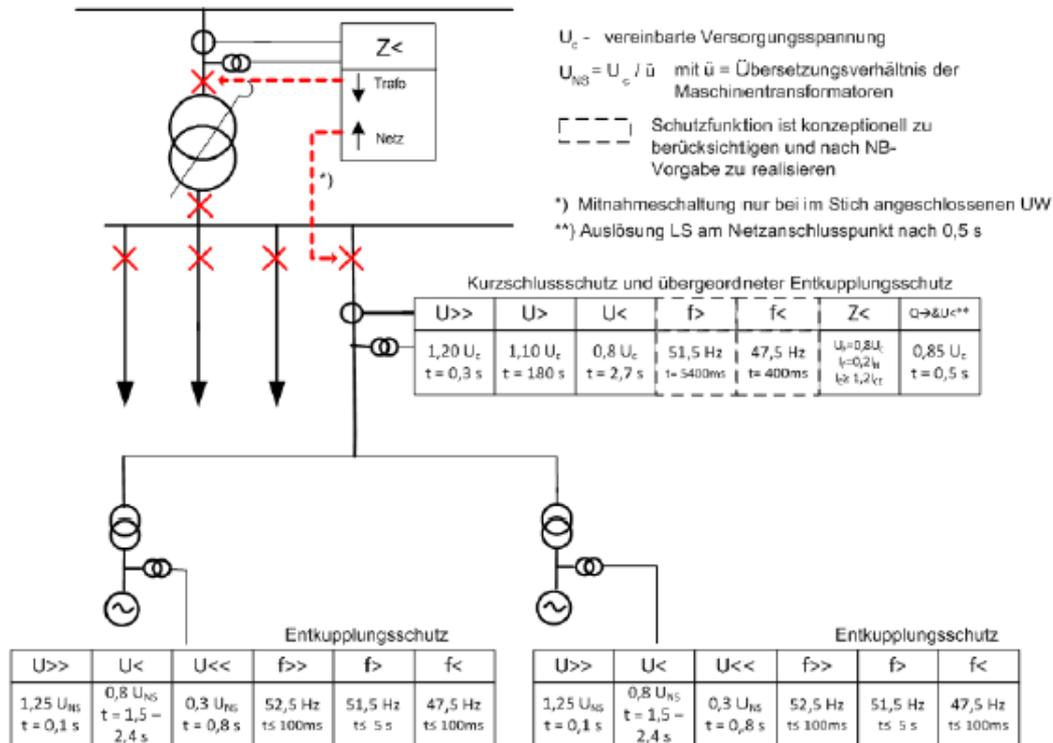


Bild 21 – Schutzkonzept bei Anschluss von Erzeugungsanlagen an die Sammelschiene eines UW

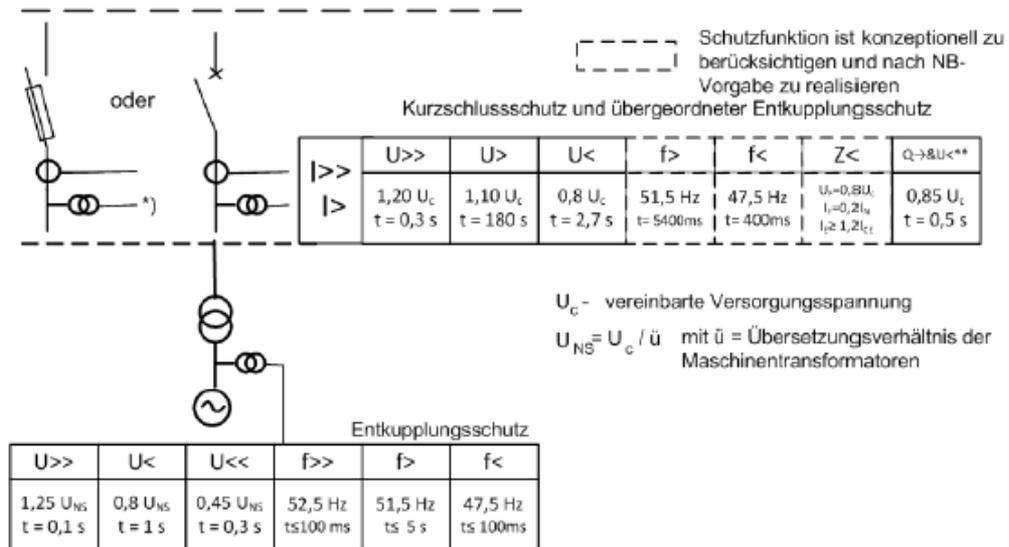


Bild 22 – Schutzkonzept bei Anschluss von Erzeugungsanlagen im Mittelspannungsnetz

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Ihr Ansprechpartner

Mathias Dumke

Mitteldeutsche Netzgesellschaft Strom mbH, Netzentwicklung, Entwicklung Mess-/Kommunikations- und Steuerungstechnik

Magdeburger Straße 51, 06112 Halle

T +49 345 216-3946

E Mathias.Dumke@mitnetz-strom.de

IMPRESSUM

FNN Fachtagung
„TAR-Infotage Mittel- und Hochspannung“
2. bis 4. April 2019, Leipzig

Veranstalter und Herausgeber
EW Medien und Kongresse GmbH
Reinhardtstraße 32
10117 Berlin
www.ew-online.de

April 2019

Copyright:
Sämtliche Texte, Bilder und andere veröffentlichten Informationen sind urheberrechtlich geschützt und unterliegen dem Copyright von EW Medien und Kongresse GmbH. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung von EW Medien und Kongresse GmbH unzulässig und strafbar. Das gilt vor allem für Vervielfältigungen in jeglicher Form, Übersetzung, die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen, sowie Verlinkung, Weiterleitung per Mail oder Verbreitung auf Websites oder im Intranet.