

Richtlinien und Anforderungen aus Sicht der Sekundärtechnik, sowie Auswirkungen von EEG Anlagen auf den Netzschutz im Hoch- und Mittelspannungsnetz

Heiko Kraut / Sebastian Köthe, 06.11.2014

Agenda

1. Anforderungen Sekundärtechnik im Hochspannungsnetz

- a) Schutztechnik
- b) Fernwirk- und Leittechnik

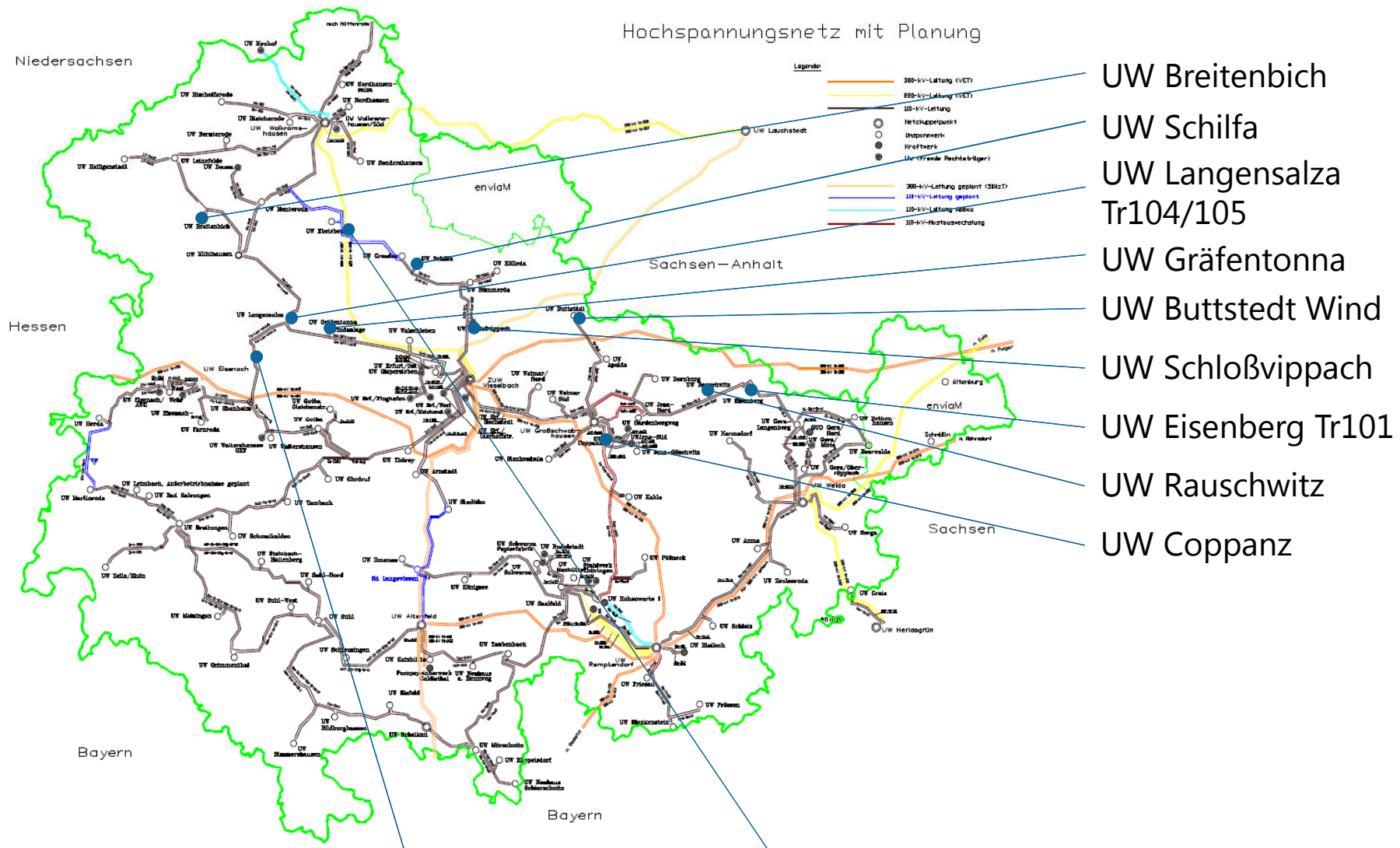
2. Anforderungen Sekundärtechnik im Mittelspannungsnetz

- a) Schutztechnik
- b) Fernwirk- und Leittechnik

3. Allgemeine Anwendungsfälle Fernwirkankopplung Netzleitstelle

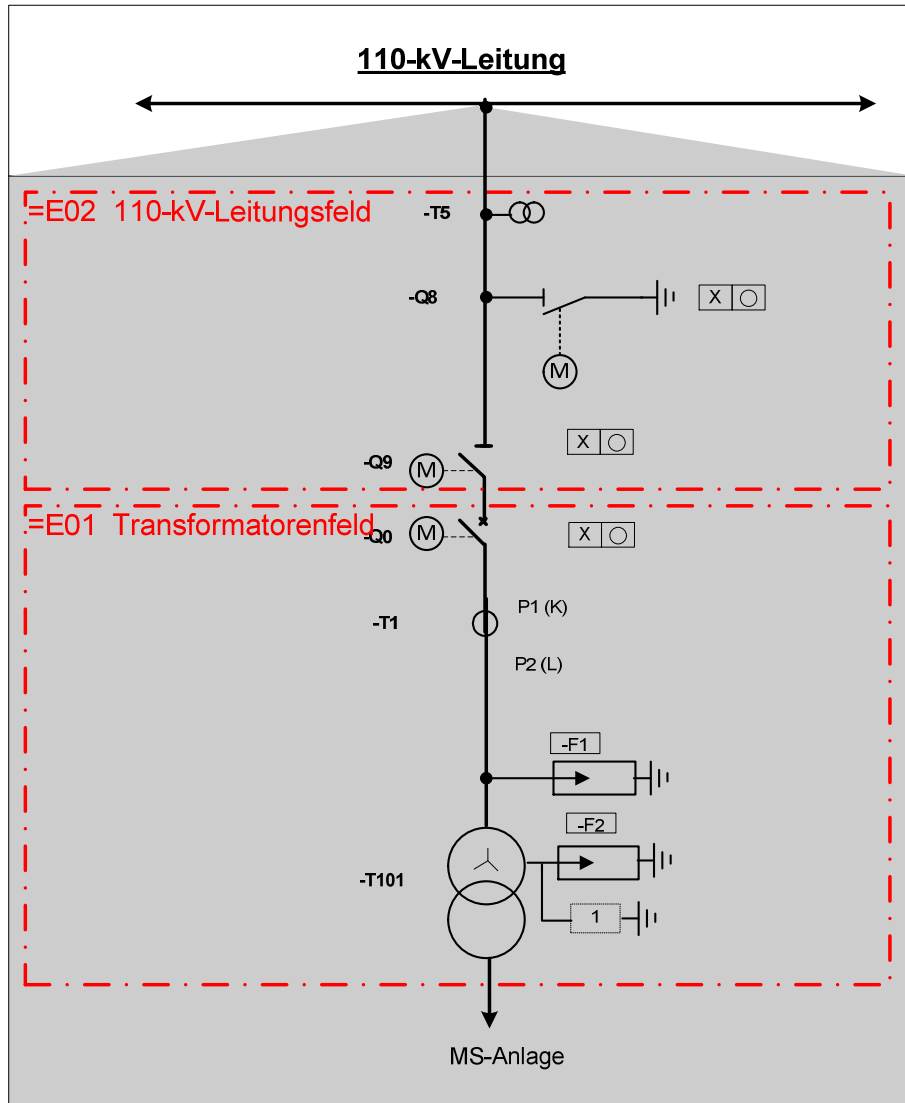
Anforderungen an die Sekundärtechnik im 110-kV-Netz

Übersichtsplan 110-kV-Netz der TEN Thüringer Energienetze GmbH



Anforderungen an die Sekundärtechnik im 110-kV-Netz

Übersichtsplan und Sekundärkonzept Kundeneigenes 110-kV-Umspannwerk



Steuer und Überwachungskonzept TEN:

Steuerung und Überwachung aller 110-kV-Schaltgeräte,

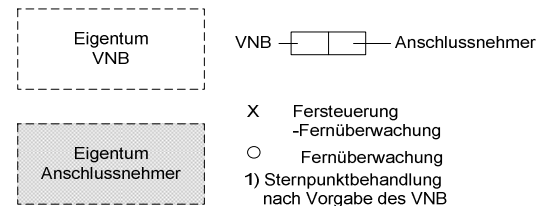
Schutzmeldungen des 110-kV-Leitungsschutzes,

Schutzauslösungsmeldung Trafo-Diff.-Schutz,

Schutzauslösungsmeldung Qu-Schutz;
Entkupplungsschutz

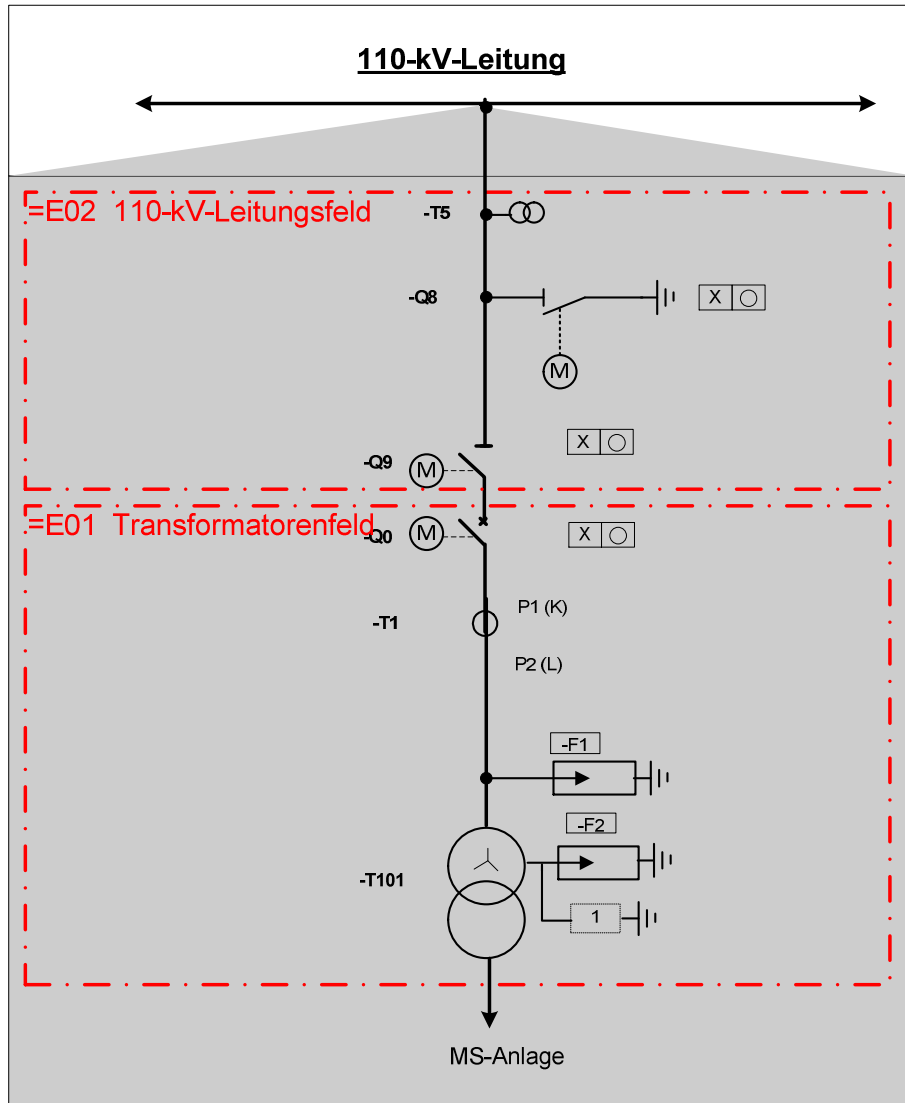
Vorgaben zur Wirkleistungsbegrenzung und
Blindleistungswert,

Messwerte I_{L1-L3} ; $U_{L1N-L3N}$; U_{L13} ; P ; Q
am Netzverknüpfungspunkt 110 kV.



Anforderungen an die Sekundärtechnik im 110-kV-Netz

Übersichtsplan und Sekundärkonzept Kundeneigenes 110-kV-Umspannwerk



Schutzkonzept TEN:

Leitungsschutz:

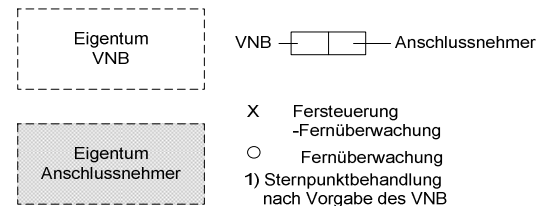
Distanzschutz mit Signalvergleich und LS-Mitnahme aus den Gegenstellen bzw. Leitungsdifferentialschutz mit Distanzschutz

Trafoschutz:

Trafo-Diff.-Schutz, UMZ-Schutz

Systemschutz:

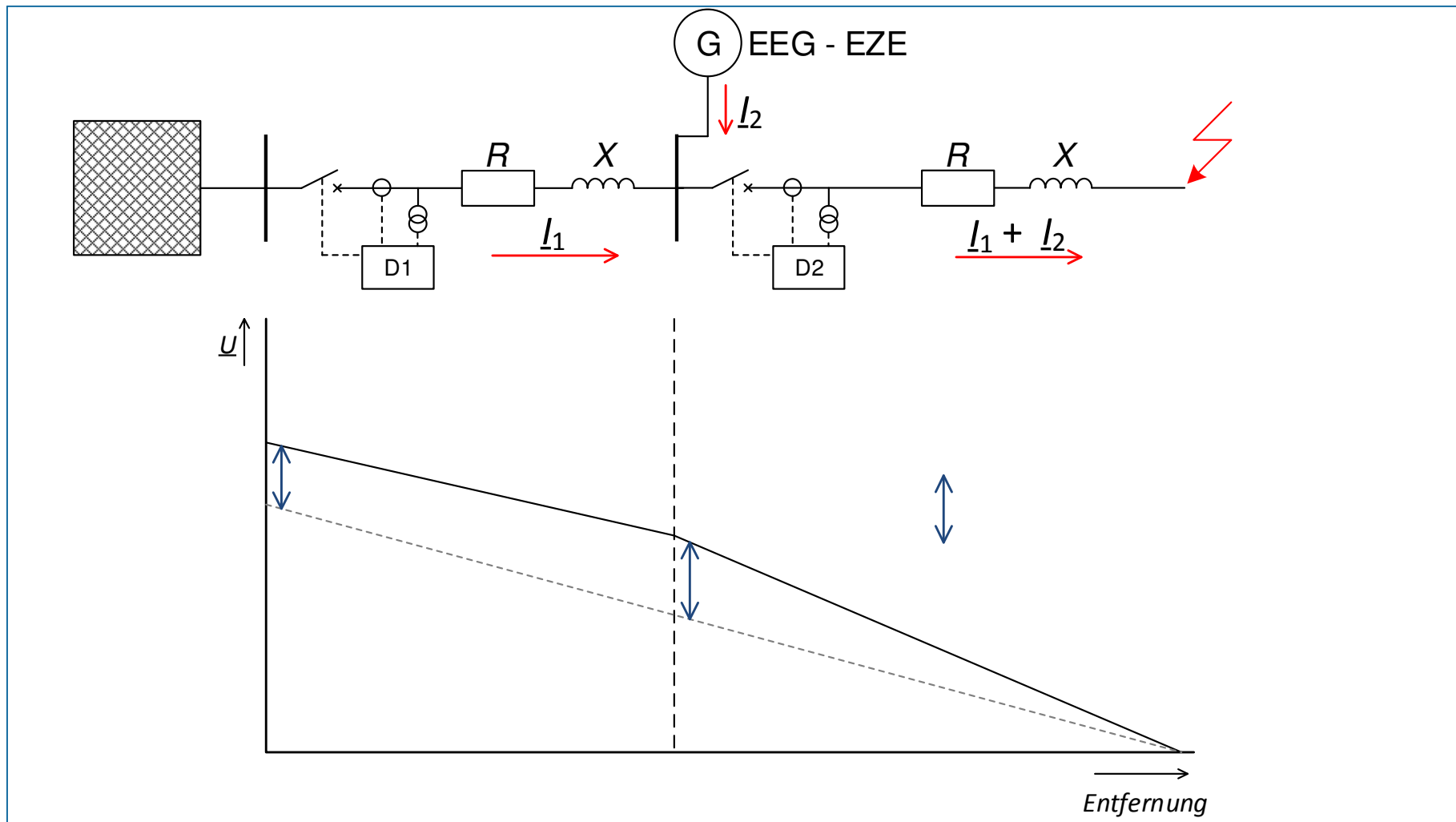
Qu-Schutz, Entkupplungsschutz



Anforderungen an die Sekundärtechnik im 110-kV-Netz

Schutzkonzept Kundeneigenes 110-kV-Umspannwerk

Spannungsanhebung durch Sticheinspeisung

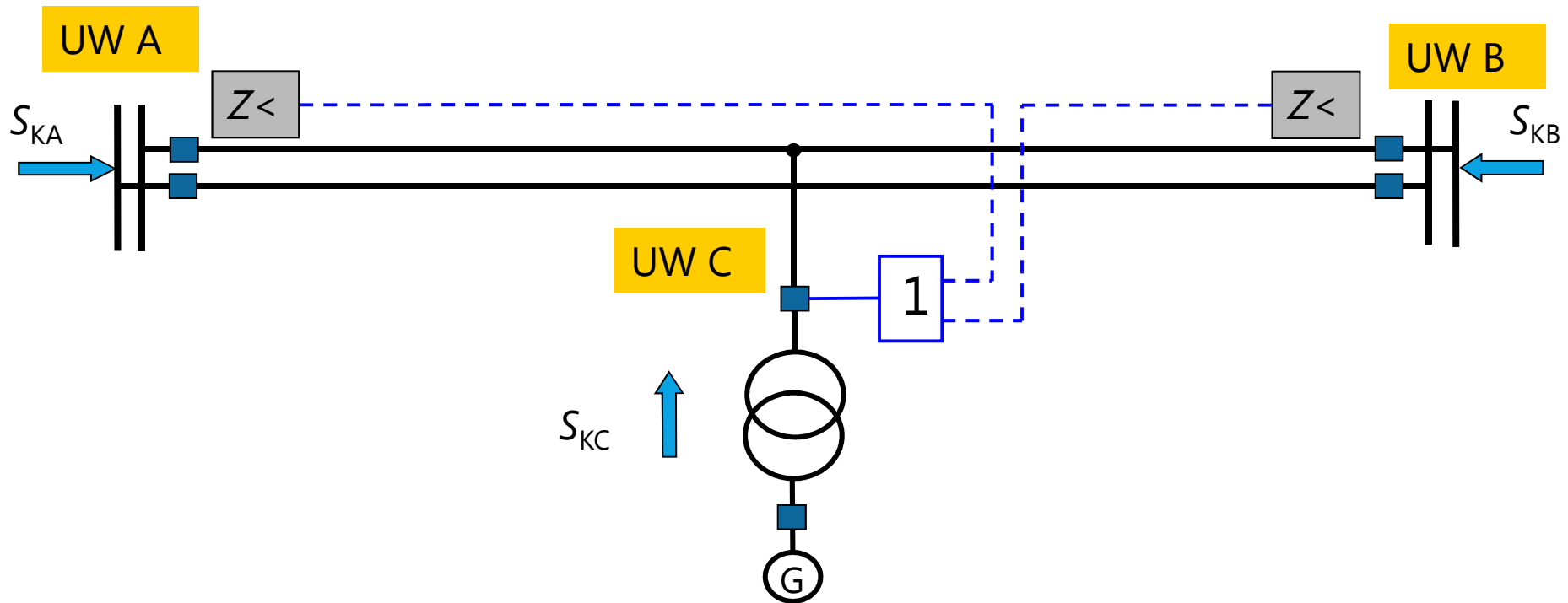


Quelle: F. Sommerwerk

Anforderungen an die Sekundärtechnik im 110-kV-Netz

Schutzkonzept Kundeneigenes 110-kV-Umspannwerk

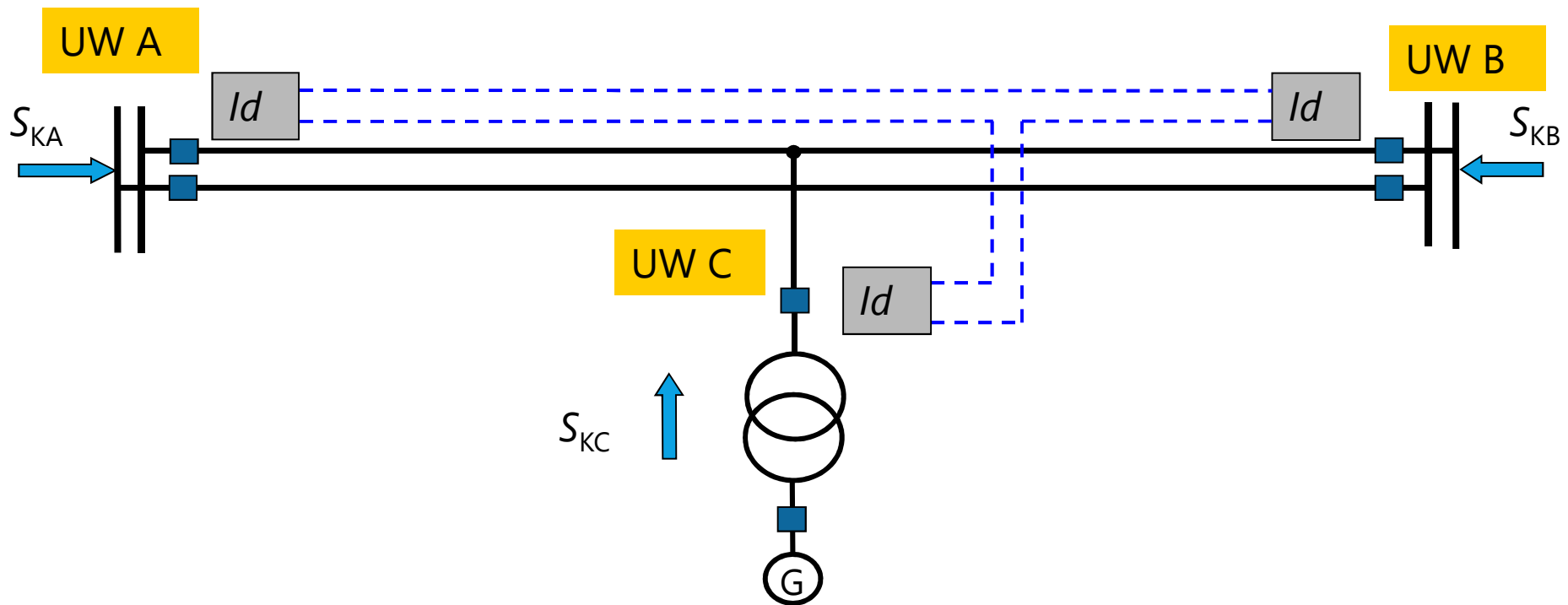
Lösungsansatz 1: Distanzschutz mit Signalvergleich und Schaltermitnahme



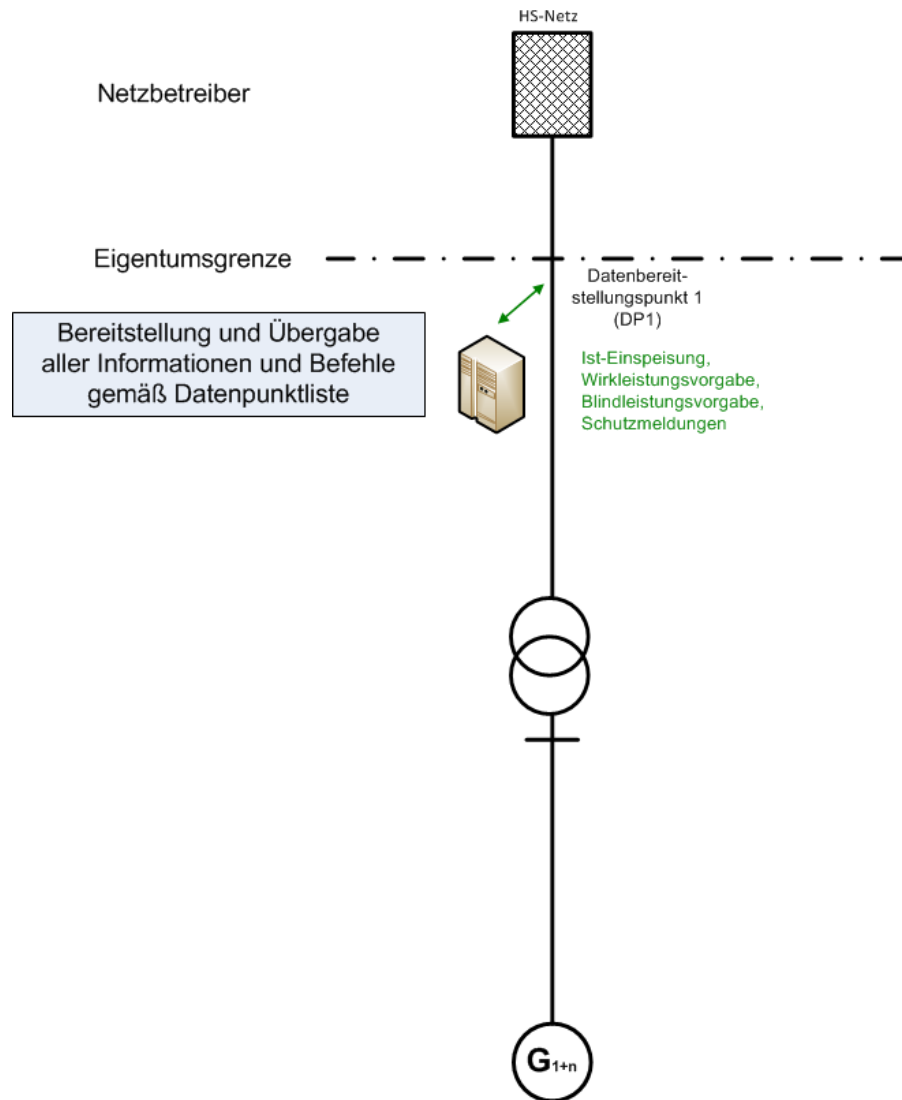
Anforderungen an die Sekundärtechnik im 110-kV-Netz

Schutzkonzept Kundeneigenes 110-kV-Umspannwerk

Lösungsansatz 2: Leitungsdifferentialschutz mit Distanzschutz



Fernwirk- und leitentechnische Ankopplung



Umfangreicher Datenaustausch

- Vereinfachte Modellierung aller Erzeugungseinheiten zu einer Erzeugungsanlage
- Leiterspannungen und -ströme
- Wirk- und Blindleistung je Trafo
- Stellungsmeldungen und ggf. Befehle der entsprechenden Schaltgeräte (Abhängigkeit von Netz- und Betriebsführungsverträgen)
- Umfangreiche Schutz- und Betriebsmeldungen
- Kommunikationskanal i.d.R. SDH

Anforderungen an die Sekundärtechnik im Mittelspannungsnetz - Versorgungsaufgabe

Netz wird in seiner Charakteristik durch Einspeiser stark verändert.

In jedem Fall ist die größtmögliche Netzsicherheit zu gewährleisten.

Im Fokus des EEG-Ausbau sind Netzanschlusslösungen unter Berücksichtigung folgender Punkte zu erarbeiten:

- Strategische Aspekte,
- Netzplanungsgrundsätze,
- Sichere Netzbetriebsführung,
- Netzschutzkonzept (Paradigmenwechsel im Schutzkonzept),
- Rechtliche Rahmenbedingungen,
- wirtschaftlich günstigster Verknüpfungspunkt.

Daraus Resultieren verschiedenste technische Problemstellungen:

Anforderungen an die Sekundärtechnik im Mittelspannungsnetz - Technische Problemstellungen

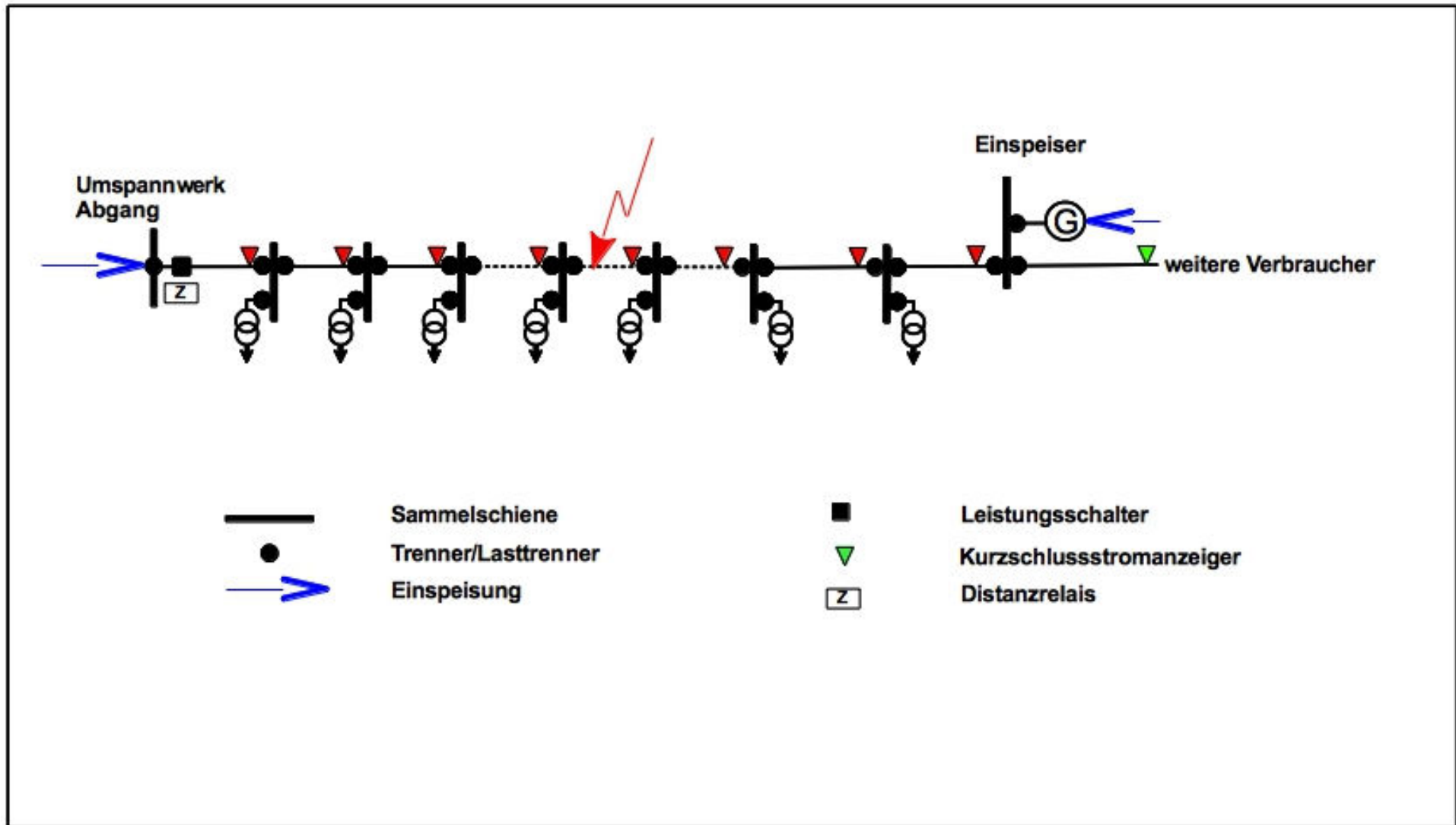
Das bisherige Schutzkonzept der TEN ist für die Integration von Einspeisern nicht geeignet. (verminderte Selektivität)

Fehlansprechen der KS-Stromanzeiger durch dezentrale Einspeiser.

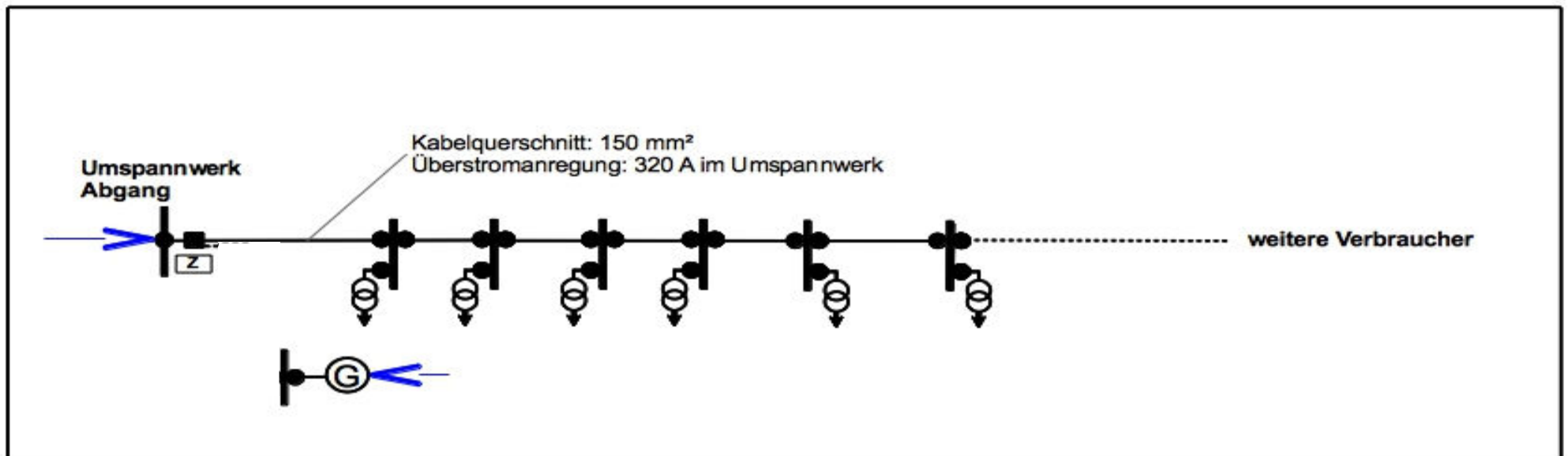
Durch nichtoptimale Netzanschlusspunkte keine Selektivität der Verbraucherabgänge mehr gewährleistet

Einschränkungen bei der Betriebsführung (kein 1-Trafo-Betrieb; Probleme in der Ausschaltplanung)

Anforderungen an die Sekundärtechnik im Mittelspannungsnetz - Beispiele – Fehlsprechen von Kurzschlussstromanzeigern



Anforderungen an die Sekundärtechnik im Mittelspannungsnetz - Beispiele – Versorgung Landnetz

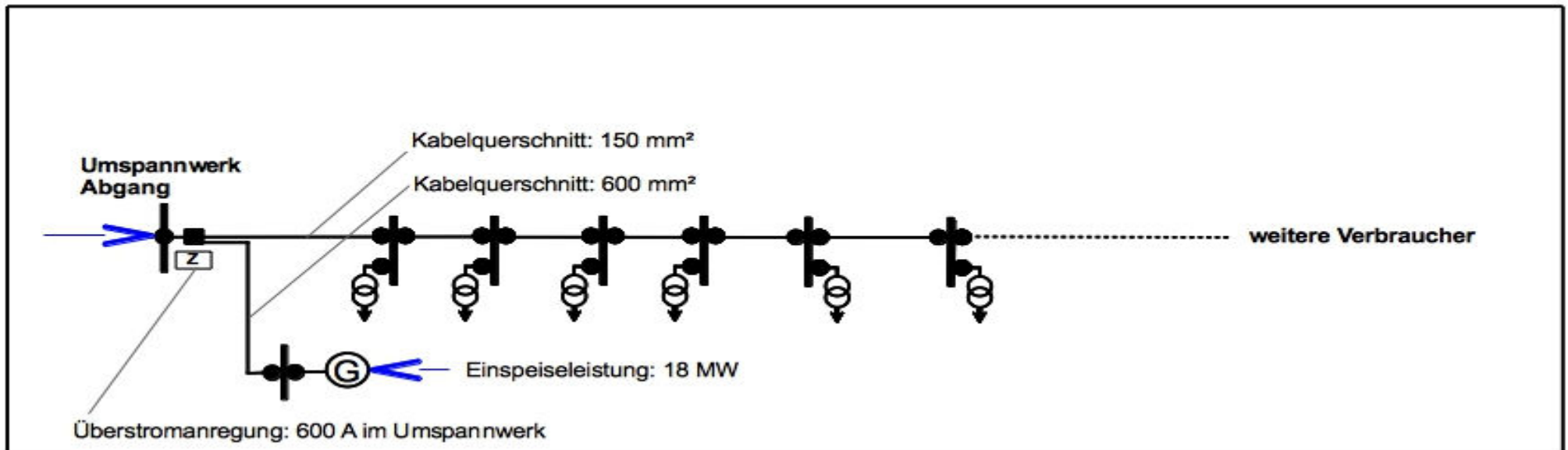


Abgang wird im Umspannwerk mit einem Überstrom - Anregewert von 320 A durch den Distanzschutz geschützt.

Umspannwerksferne Fehler werden noch erfasst.

Schutz arbeitet selektiv.

Anforderungen an die Sekundärtechnik im Mittelspannungsnetz - Beispiele – Versorgung Landnetz



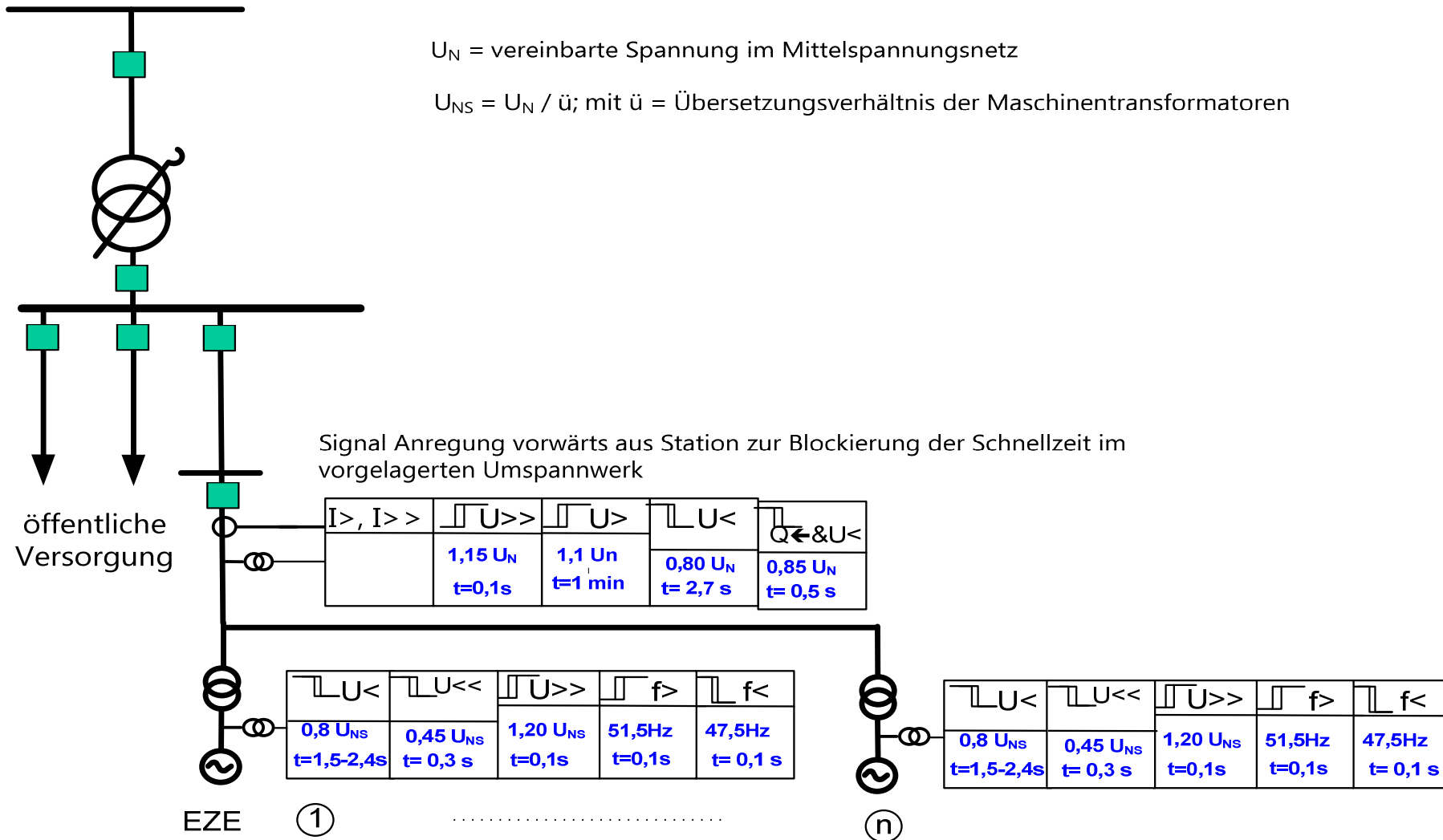
Abgangsschutz muss Aufgrund der eingespeisten Ströme mit einen Überstrom-Anregewert von 600 A eingestellt werden.

Umspannwerksferne Fehler werden nicht mehr erfasst. Der Reserveschutz in der Trafoeispeisezelle erfasst den Fehler (R/X-Anregung) und schaltet die gesamte Mittelspannungs-Sammelschiene ab!

Schutz im Abgang arbeitet nicht selektiv!

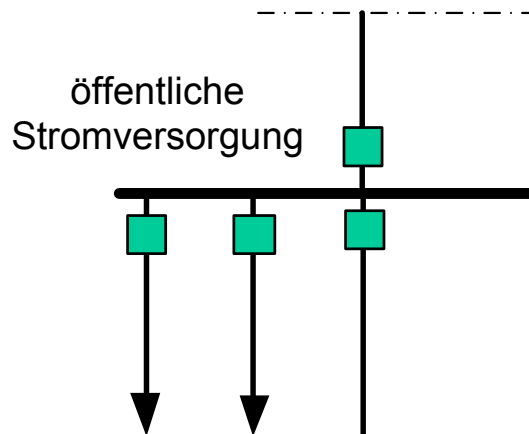
Anforderungen an die Sekundärtechnik im Mittelspannungsnetz

Anschluss in der Nähe eines Umspannwerkes (EZA > 1250 kVA)



Anforderungen an die Sekundärtechnik im Mittelspannungsnetz

Anschluss im Mittelspannungsnetz (EZA > 1250 kVA, ohne Blindstromeinspeisung)



LVRT-Modus: Keine Blindstromeinspeisung,
keine Wirkleistungseinspeisung im Fehlerfall.

Kann dieser Modus nicht realisiert werden:

$k=2$; $U < 0,8 U_N$ und $t_{u <} = 0,1 \text{ s}$.

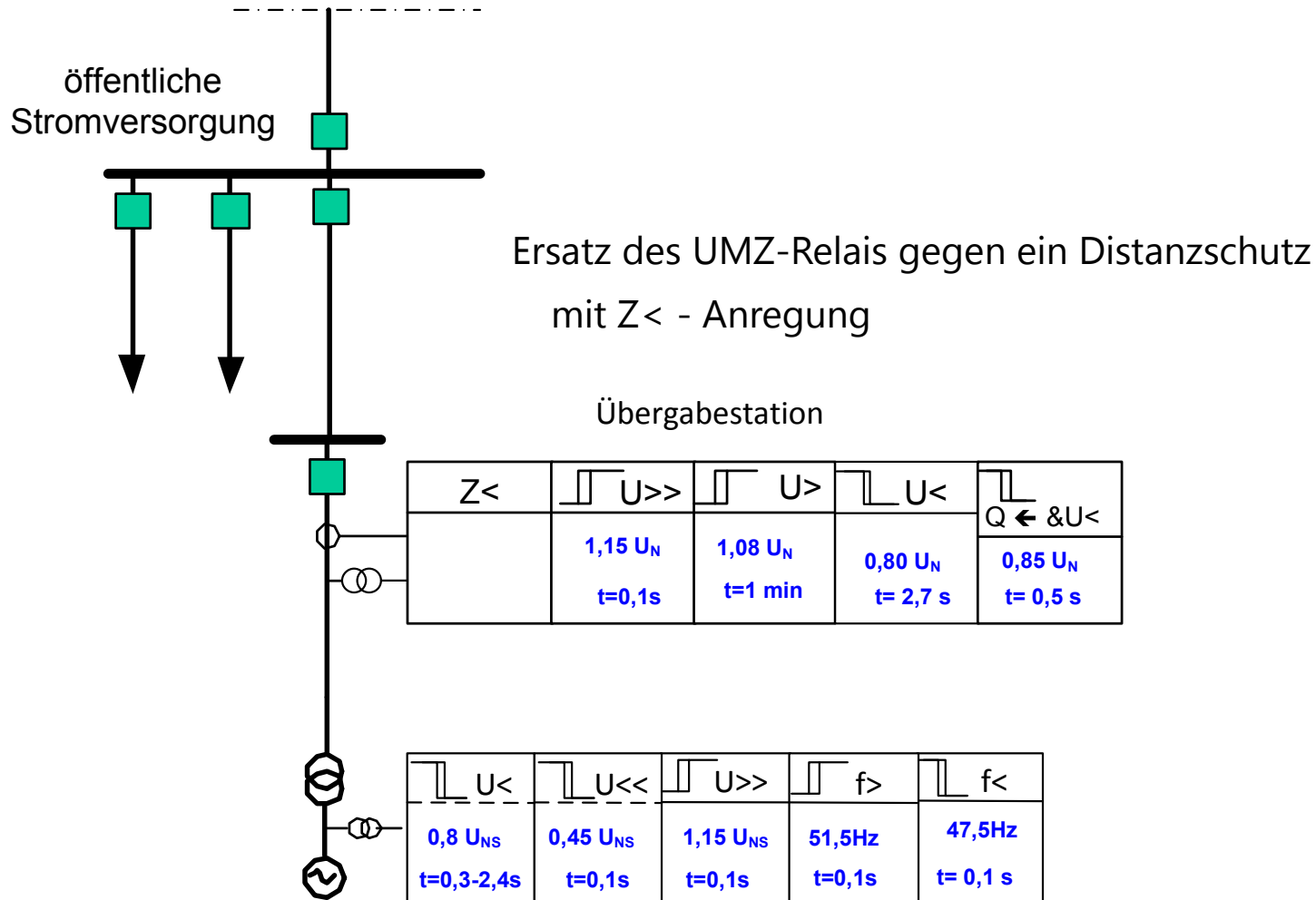
Übergabestation

$I >, I >>$	$U >>$	$U >$	$U <$	$Q \leftarrow \&U <$
	$1,15 U_N$ $t=0,1\text{s}$	$1,08 U_N$ $t=1 \text{ min}$	$0,80 U_N$ $t= 2,7 \text{ s}$	$0,85 U_N$ $t= 0,5 \text{ s}$

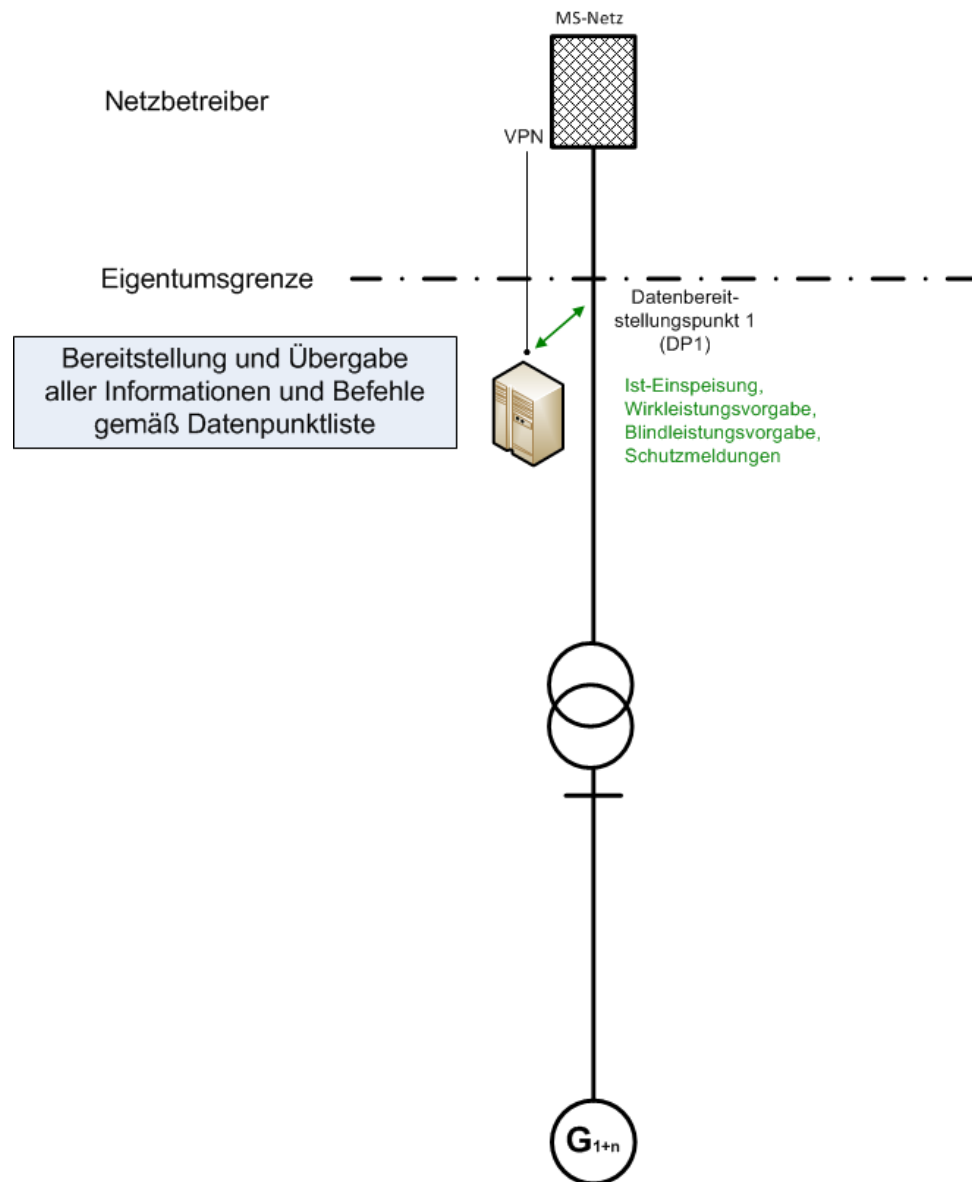
$U <$	$U <<$	$U >>$	$f >$	$f <$
$0,8 U_{NS}$ $t=0,3-2,4\text{s}$	$0,45 U_{NS}$ $t=0,1\text{s}$	$1,15 U_{NS}$ $t=0,1\text{s}$	$51,5\text{Hz}$ $t=0,1\text{s}$	$47,5\text{Hz}$ $t= 0,1 \text{ s}$

Anforderungen an die Sekundärtechnik im Mittelspannungsnetz

Anschluss im Mittelspannungsnetz (EZA > 1250 kVA, mit Blindstromeinspeisung)



Fernwirk- und leitertechnische Ankopplung

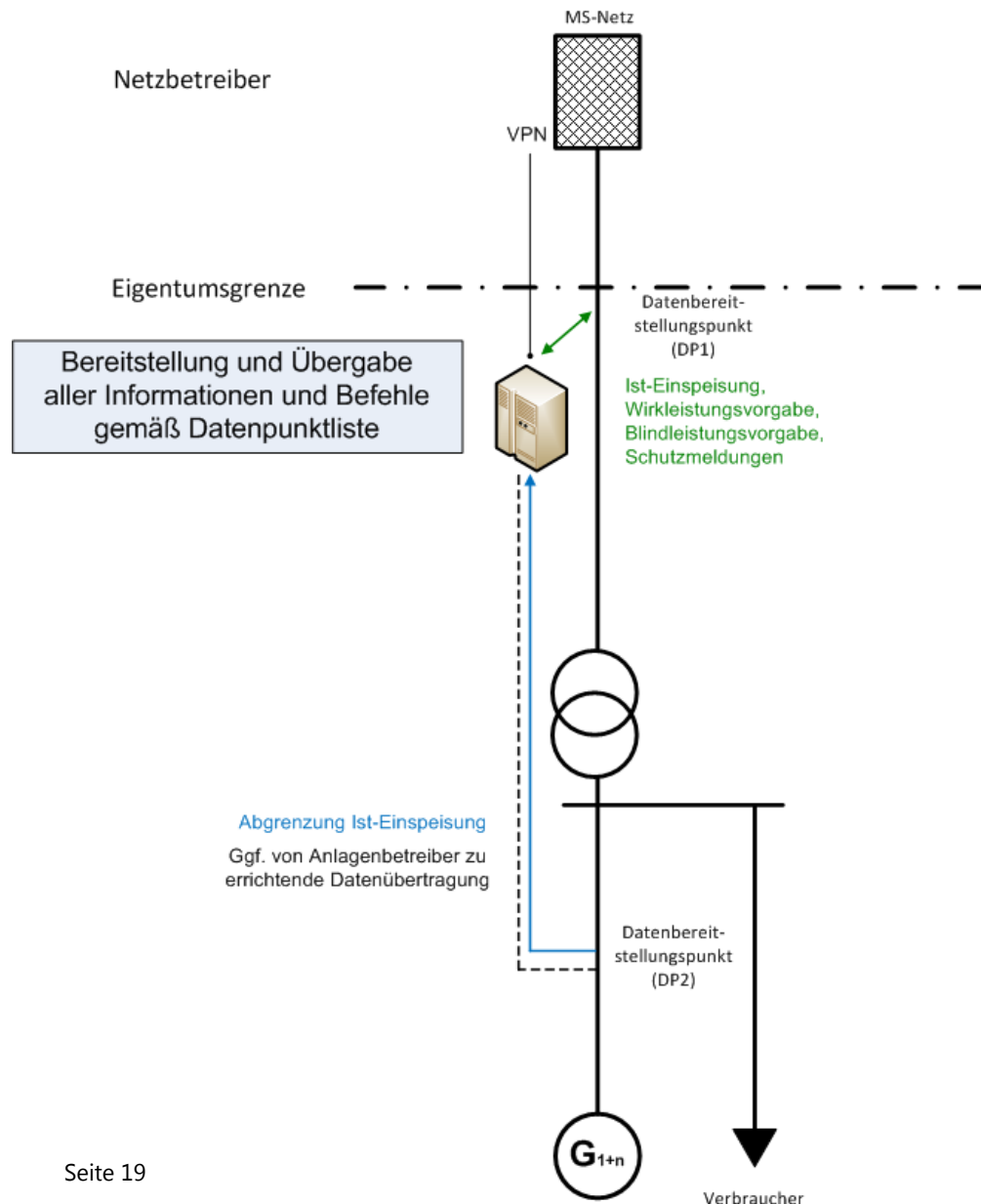


Im Fall reiner Einspeisung analoge Realisierung zur HS-Ebene mit begrenztem Informationsumfang

Standardinformationsumfang

- Leiterspannungen und -ströme
- Wirk- und Blindleistung
- Stellungsmeldungen Schaltgeräte
- relevante Schutzmeldungen

Fernwirk- und leitertechnische Ankopplung



Im Fall reiner Einspeisung analoge Realisierung zur HS-Ebene mit begrenztem Informationsumfang

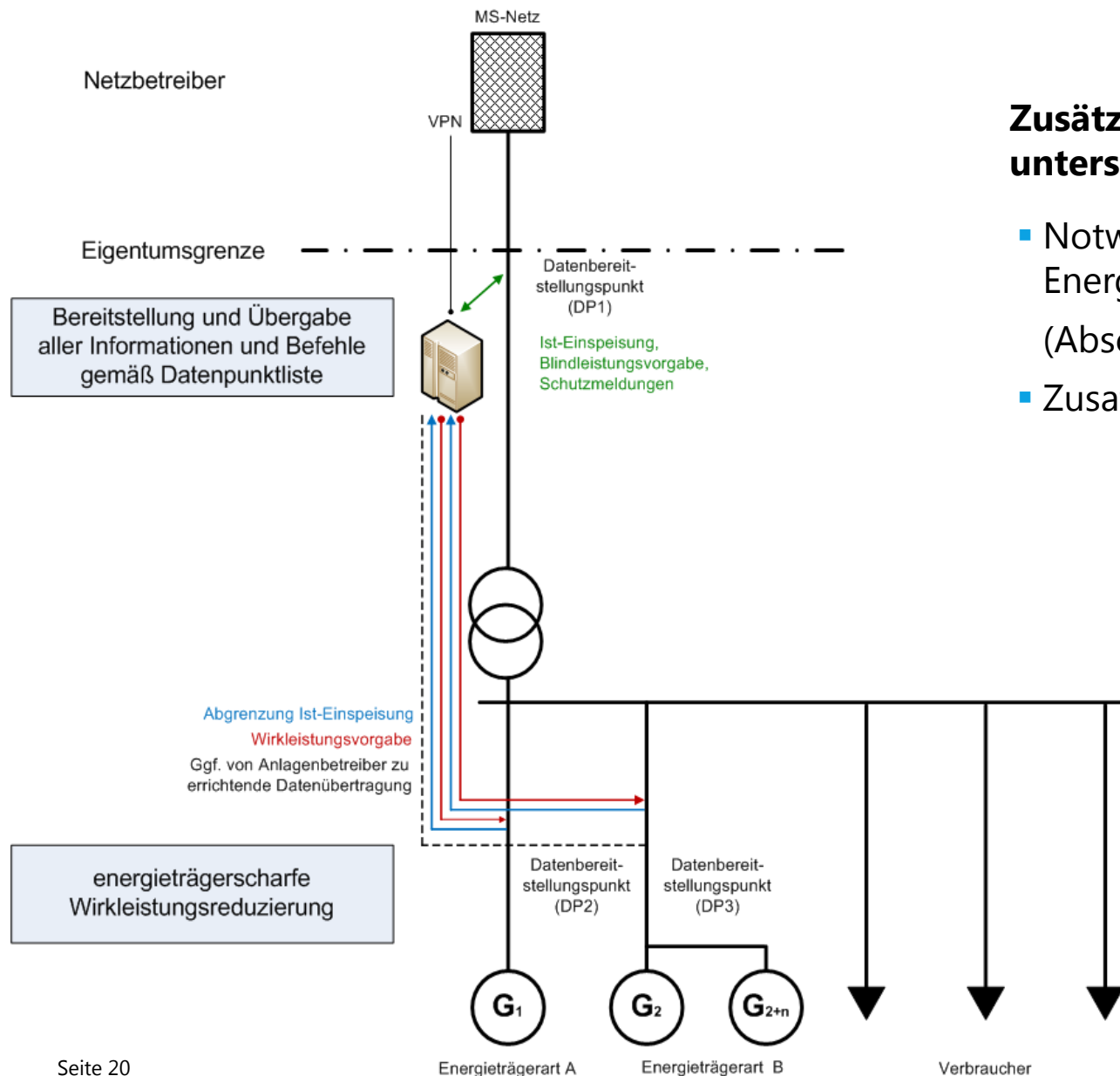
Standardinformationsumfang

- Leiterspannungen und -ströme
- Wirk- und Blindleistung
- Stellungsmeldungen Schaltgeräte
- relevante Schutzmeldungen

Zusätzlicher Datenbedarf Mischeinspeisung

- Notwendigkeit Abgrenzung Ist-Einspeisung (z.B. PV-Eintrag je UW)
- Doppelte P/Q-Messung unabdingbar
- Zusatzaufwand an IKT

Fernwirk- und leitentechnische Ankopplung



Zusätzlicher Datenbedarf Mischeinspeisung unterschiedlicher Energieträger

- Notwendigkeit Unterscheidung Energieträger (Abschaltreihenfolge, Summenbildung)
- Zusatzaufwand an IKT

Anwendungsfälle Fernsteuerung

Betreiber		Netzebenen der Elektroenergieversorgung		Anzahl Erzeugungsanlagen	Automatisierungsgrad
Übertragungsnetzbetreiber		Höchstspannung	220/380 kV	NE1	
Verteilnetzbetreiber	ggf. Weiterverteiler / Stadtwerke	Hochspannung	110 kV	NE2	
				NE3	
		Mittelspannung	20 kV	NE4	
				NE5	
		Niederspannung	400 V (230 V)	NE6	
				NE7	

Operative Notwendigkeit

- Engpassbewirtschaftung (ausschließlich dann Entschädigungsanspruch) ggü. ÜNB
- Systemungleichgewicht ÜNB (überregionale Störungen, Marktversagen)
- Wartung, Instandsetzung, und Störungsbeseitigung

Mittel bis langfristige Notwendigkeit

- Engpassbewirtschaftung TEN
- Intelligentes Einspeisemanagement/Spitzenkappung zur Vermeidung von Netzausbau
- Blindleistungsbewirtschaftung ggü. ÜNB (SDL)
- Blindleistungsbewirtschaftung TEN (Spannungshaltung vs. OPF)

Anwendungsfälle Istwert-Bereitstellung

Monitoring

- Leiterspannung am NVP (MS-Messwerte)
- Schutzmeldungen zur Fehlereingrenzung und optimierten Wiederversorgung
- Kenntnis Wirk- und Blindleistungshaushalt Strang/Netzregion

Energieinformationsnetz

- Zusammenarbeit zwischen ÜNB-VNB-VNB (TASE.2)
- SDL-Übergang zum Verteilnetz
- Optimierung von Regelprozessen (Prognose/Hochrechnungen)
- Massiver Zunahme an Prozessdatenaustausch
(ÜNB, Messstellenbetreiber, Marktpartner, BNetzA)

