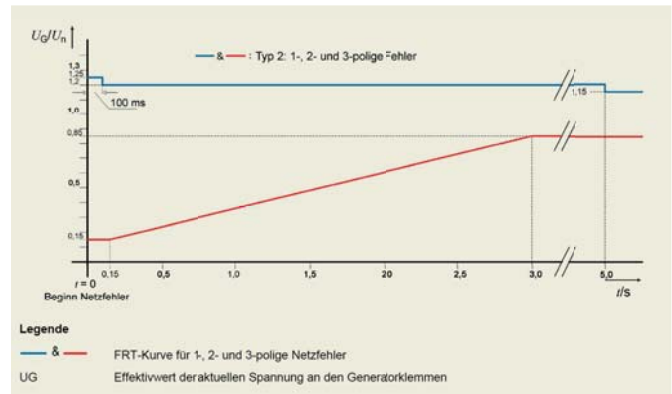


Netzanschluss von Erzeugungsanlagen: Was ändert sich durch die neuen Anwendungsregeln VDE-AR-N 4105 und 4110:2018-11?

1. Forderung: NEU - Dynamische Netzstützung

Neu errichtete Erzeugungsanlagen müssen das Netz bei Störung stützen. Ziel der dynamischen Netzstützung ist es, bei kurzzeitigen Spannungseinbrüchen oder -erhöhungen eine ungewollte Abschaltung von Erzeugungsleistung und damit eine Gefährdung der Netzstabilität zu verhindern.

Solange die Außenleiter-Neutralleiter-Spannungen innerhalb der dargestellten Grenzkurven liegen, darf es nicht zu einer Trennung vom Netz kommen. Die dynamische Netzstützung kommt von den Erzeugungsanlagen. Während den drei Sekunden darf aber auch der NA-Schutz den **Kuppelschalter für 3 s nicht ausschalten** und der Kuppelschalter auch nicht selbstständig ausschalten.



Quelle: VDE-AR-N 4105:2018:11

2. Forderung: Änderung - Netz- und Anlagenschutz (NA-Schutz)

Die geänderten Anforderungen an die dynamische Netzstützung ziehen u.a. auch andere Auslösezeiten für den NA-Schutz nach sich (z.B. für $U <$).

Der Netz- und Anlagenschutz (NA)-Schutz soll die Erzeugungsanlagen bei unzulässigen Spannungs- und Frequenzwerten vom Netz abschalten und verhindern, dass die Anlage im Inselbetrieb weiter das versorgende Netz speist.

Schutzfunktion	Schutzrelais-Einstellwerte*			
	Stirlinggeneratoren, Brennstoffzellen	direkt gekoppelte Synchron- und Asynchrongeneratoren mit $P_n > 50$ kW		Umrichter
Spannungssteigerungsschutz $U >>$	$1,15 U_n$ ≤ 100 ms	$1,25 U_n$ ≤ 100 ms	$1,25 U_n$ ≤ 100 ms	$1,25 U_n$ ≤ 100 ms
Spannungssteigerungsschutz $U >$	$1,10 U_n^*$ ≤ 100 ms	$1,10 U_n^*$ ≤ 100 ms	$1,10 U_n^*$ ≤ 100 ms	$1,10 U_n^*$ ≤ 100 ms
Spannungsrückgangsschutz $U <$	$0,8 U_n^*$ ≤ 100 ms	$0,8 U_n^*$ $1,0$ s [†]	$0,8 U_n^*$ $3,0$ s	$0,8 U_n^*$ $3,0$ s
Spannungsrückgangsschutz $U <<$	entfällt	$0,45 U_n$ 300 ms [†]	$0,45 U_n$ 300 ms	$0,45 U_n$ 300 ms
Frequenzrückgangsschutz $f <$	$47,5$ Hz ≤ 100 ms	$47,5$ Hz ≤ 100 ms	$47,5$ Hz ≤ 100 ms	$47,5$ Hz ≤ 100 ms
Frequenzsteigerungsschutz $f >$	$51,5$ Hz ≤ 100 ms	$51,5$ Hz ≤ 100 ms	$51,5$ Hz ≤ 100 ms	$51,5$ Hz ≤ 100 ms

Quelle: VDE-AR-N 4105:2018:11

3. Forderung: Zentraler Kuppelschalter mit Rückmeldung

Der zentrale NA-Schutz schaltet den **zentralen Kuppelschalter (nur eine Schalteinrichtung)** und zusätzlich den integrierten Kuppelschalter in der Erzeugungsanlage. Der Kuppelschalter schaltet aus, sobald mindestens eine Schutzfunktion des NA-Schutz anspricht (Spannung, Frequenz oder Inselnetzerkennung).

1. Eine Funktionskontrolle des Kuppelschalters ist zu realisieren:

- Mindestens einmal täglich muss eine Ein- und Ausschaltung des Kuppelschalters durch den NA-Schutz und Überwachung der ordnungsgemäßen Funktion erfolgen, oder
- im eingeschalteten Zustand muss ständig eine Steuerspannung anliegen. Bei Ausfall der Steuerspannung muss der Kuppelschalter selbstständig ausschalten. Die betriebsmäßigen Ein- und Ausschaltvorgänge werden überwacht.

2. Poligkeit des Kuppelschalters

Je nach Netzsystem am Einbauort des Kuppelschalters ergeben sich folgende Anforderungen:

- Im TN-System sind die drei Außenleiter zu schalten.
- Im TT-System ist allpolig zu schalten (die drei Außenleiter und der Neutralleiter).
- Bei inselnetzbildenden Systemen* kann der Kuppelschalter zusätzlich die Funktion des Netztrennschalters übernehmen. In diesem Fall ist ein allpoliges Schalten erforderlich.

Netzform	L1-L3	N	Schalter
TN-Netz	X		3-polig
TT-Netz	X	X	4-polig
Inselnetz	X	X	4-polig

*arbeiten bei Netzausfall autark weiter

Ausführung des Kuppelschalters nach den neuen VDE-AR-N 4105 und 4110:2018-11 mit den neuen Freischnittstellen von Hensel:

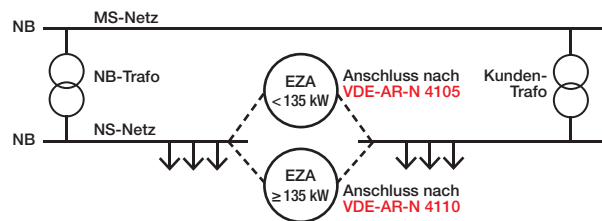
Die Leistung entscheidet über die anzuwendende Norm

Bisher war für den Anschluss von Erzeugungsanlagen **der Verknüpfungspunkt zum Netz des Netzbetreibers** entscheidend (Anwendungsregel VDE-AR-N 4105:2011-08 oder BDEW-Richtlinie).

Nach den neuen Anwendungsregeln ist es unabhängig, ob der Transformator vom Mittel- zum Niederspannungsnetz dem Netzbetreiber oder dem Kunden gehört.

Seit 27.04.2019 entscheidet **die Leistung der Erzeugungsanlage** über die Ausführung des Netzanschlusses mit zentralem NA-Schutz und Kuppelschalter.

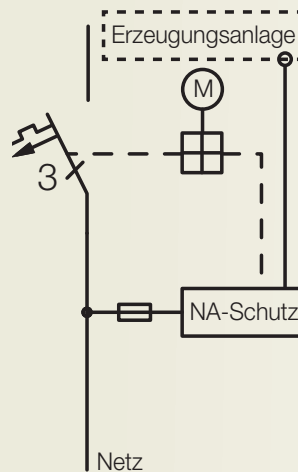
Für Anlagen **<135kW** Leistung gelten die Forderungen der VDE-AR-N 4105, **≥135 kW** gilt VDE-AR-N 4110.



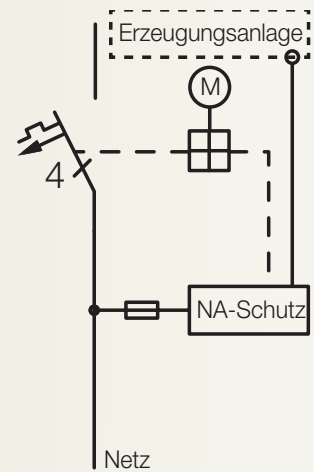
So löst Hensel die Funktionskontrolle des Kuppelschalters in den neuen Freischnittstellen:

Bei Ausfall der Steuerspannung schaltet der Kuppelschalter durch Einbau von Leistungsschaltern mit U-Auslöser oder Schützen selbstständig aus.

Die Überwachung der betriebsmäßigen Ein- und Ausschaltvorgänge erfolgt durch Rückmeldung der Hilfskontakte auf den NA-Schutz.



für 4- und 5-Leiter-TN-Netz
Kuppelschalter als 1 Leistungsschalter mit Motorantrieb, **3-polig**



für 5-Leiter-TT-Netz und Inselnetzbetrieb
Kuppelschalter als 1 Leistungsschalter mit Motorantrieb, **4-polig**

Alle Anforderungen der VDE-AR-N 4105 und VDE-AR-N 4110 an den NA-Schutz und den Kuppelschalter für den Anschluss von Stromerzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz sind in den anschlussfertigen Freischnittstellen von Hensel erfüllt.

In 4 Schritten zur richtigen Freischaltstelle

Wie der Anschluss einer Erzeugungsanlage an das Netz des Netzbetreibers zu erfolgen hat, hängt nach aktuellen Normen nur von der Leistung der Erzeugungsanlage ab. Anlagen < 135 kW werden nach der Anwendungsregel VDE-AR-N 4105 angeschlossen, bei Anlagen ≥ 135 kW muss nach der VDE-AR-N 4110 der Anschluss erfolgen.

Die Kuppelschalter werden 3- oder 4-polig ausgeführt. Entscheidend dafür ist die Netzform. Im TN-Netz müssen grundsätzlich nur die Außenleiter geschaltet werden. Bei TT-Netzen oder einer Erzeugungsanlage, die autark laufen kann, muss allpolig geschaltet werden, also die drei Außenleiter und der N.

Für die konkrete Auswahl der Freischaltstelle ist dann die gesamte Wirkleistung/Scheinleistung der Erzeugungsanlage entscheidend. Der Wert kann entweder dem Formular E.2 „Datenblatt für Erzeugungsanlagen“ aus der VDE-AR-N 4105 entnommen werden oder aus dem Formular E.1 „Antragstellung“ aus der VDE-AR-N 4110, mit denen die Erzeugungsanlagen beim Netzbetreiber angemeldet werden.

Schritt 1:

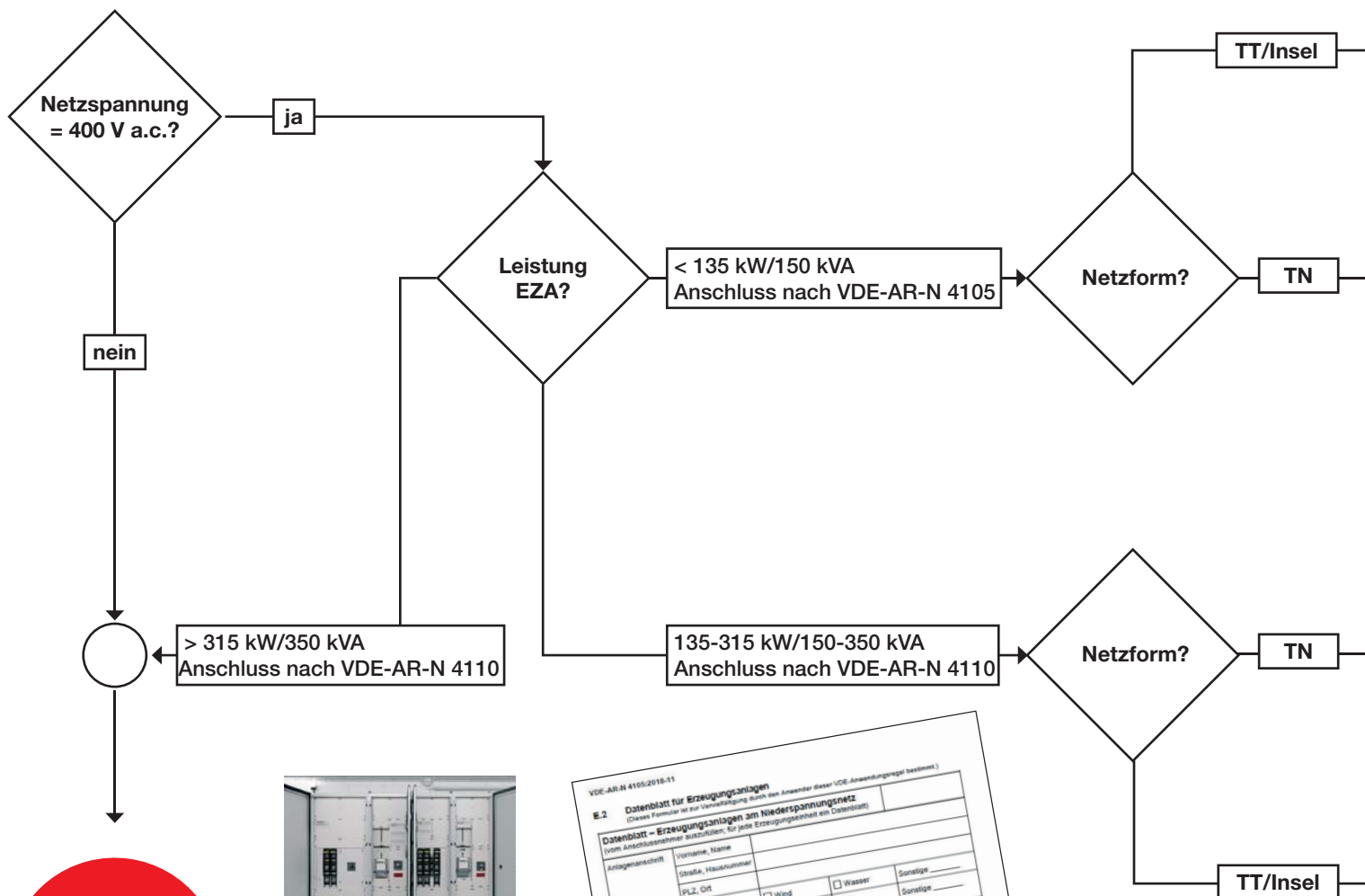
Spannung im Niederspannungsnetz des Netz- oder Anlagenbetreibers?
(Netz-/Anlagenbetreiber)

Schritt 2:

Welche Anwendungsregel muss beim Anschluss der EZA berücksichtigt werden?
(Datenblatt für Erzeugungsanlagen)

Schritt 3:

Netzform im Niederspannungsnetz?
(Netzbetreiber, NB)

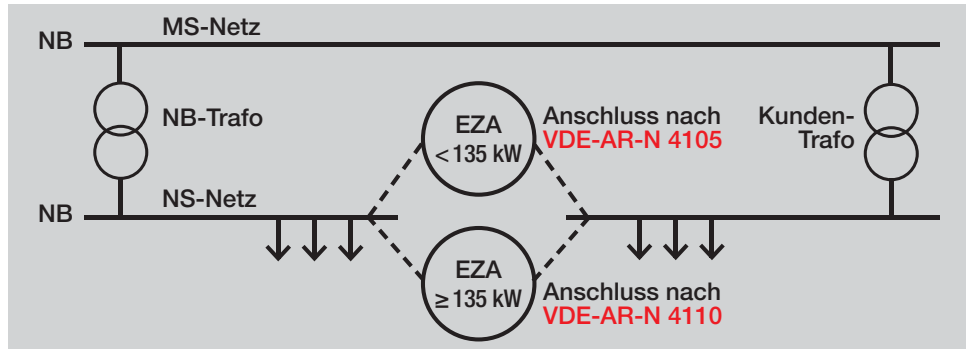


Individuelle Lösungen?
Sprechen Sie mit uns!



E.2 Datenblatt für Erzeugungsanlagen	
Dieses Formular ist zur Veranschaulichung durch den Anwärter dieser VDE-Anwendungsregel bestimmt.	
Datenblatt - Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz	
(Dieses Formular ist zur Veranschaulichung durch den Anwärter dieser VDE-Anwendungsregel bestimmt.)	
Anlagenname	Vorname, Name
PLZ, Ort	Straße, Hausnummer
Energieart	<input type="checkbox"/> Sonne <input type="checkbox"/> Wind <input type="checkbox"/> Wasser <input type="checkbox"/> Sonstige
	<input type="checkbox"/> Biogas <input type="checkbox"/> Erdgas <input type="checkbox"/> Öl <input type="checkbox"/> Sonstige
EHKW mit:	<input type="checkbox"/> mit monovalenter Betriebsweise
Erzeugungsbetrieb	Hersteller
Erzeugungsanlage	Anzahl benutzter Einheiten
Netzspannung	max. Wirkleistung P _{max} kW max. Scheinleistung S _{max} kVA
	<input type="checkbox"/> 1-phsig <input type="checkbox"/> 2-phsig <input type="checkbox"/> 3-phsig <input type="checkbox"/> Drehstrom
	<input type="checkbox"/> Inselbetrieb vorgesehen?
Betriebsweise	Motorsicherer Anlauf vorgesehen? <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
	Lieferung in das Netz des Netzbetreibers vorgesehen? <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
	Lieferung in das Netz des Netzbetreibers vorgesehen? <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein

Netzanschluss nach überarbeiteten Anwendungsregeln VDE-AR-N 4105/4110:2018-11



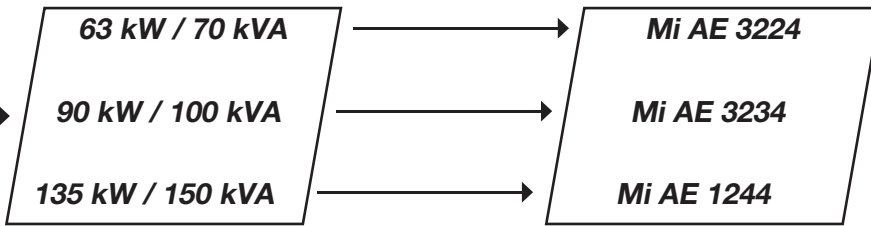
Schritt 4:

Beantragte Anlagenleistung?
(Anlagenbetreiber)

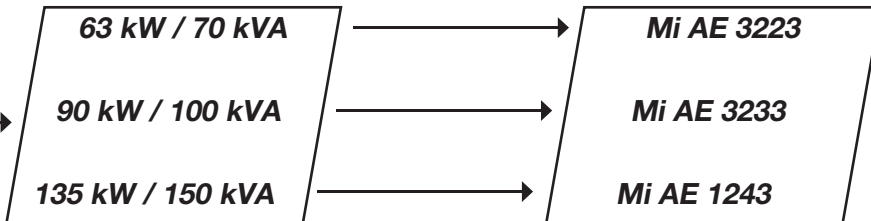
Ergebnis:

die richtige Freischatzstelle

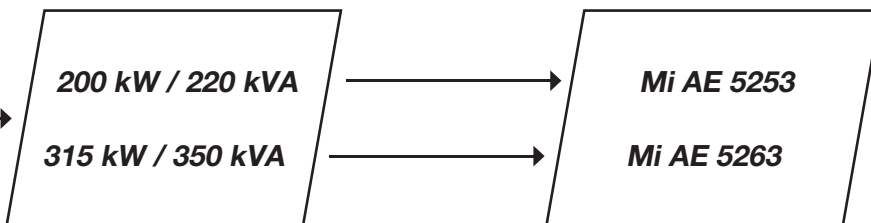
Ausführungsbeispiele:



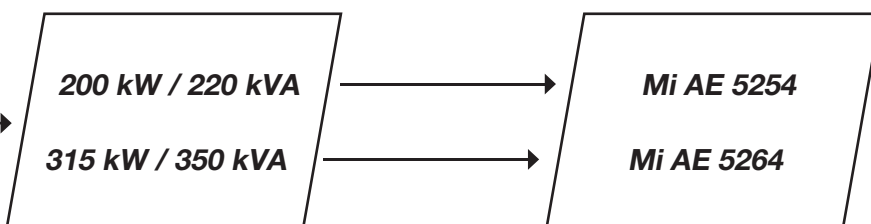
Mi AE 3224



Mi AE 1243



Mi AE 5253



Mi AE 5264



Erzeugungsanlage	max. Wirkleistung P_{Amax} _____ kW	max. Scheinleistung S_{Amax} _____ kVA
------------------	---------------------------------------	--