

Technische Bedingungen für den Parallelbetrieb einer Erzeugungsanlage mit dem Verteilernetz der Netz Niederösterreich GmbH (Parallelaufbedingungen)

Nachfolgend sind die technischen Bedingungen für den Parallelbetrieb einer Erzeugungsanlage mit unserem Netz beschrieben, die zu jedem Zeitpunkt einzuhalten sind. Als Erzeugungsanlage gilt dabei jede Art von elektrischer Anlage, die elektrische Energie erzeugen kann und mit unserem Netz elektrisch verbunden ist, unabhängig davon, ob es tatsächlich zu einer Energieübertragung in unser Verteilernetz (Einspeisung) kommt. Die Regelungen der Parallelaufbedingungen umfassen alle Typen von Generatoren und Anlagen mit Wechsel- und Umrichtern, also auch Batteriespeicheranlagen, Notstromaggregate und Anlagen mit Energierückgewinnung (z.B. Bremsenergie).

1. Generell sind die "Technischen und organisatorischen Regeln (TOR)" einzuhalten, die in ihrer aktuellen Fassung auf der Homepage der E-Control GmbH (www.e-control.at) veröffentlicht sind. Wird eine bestehende Erzeugungsanlage umgebaut oder erweitert bzw. der Generator, Wechselrichter oder Umrichter erneuert, ist der technische Stand der gesamten Erzeugungsanlage an die zum Zeitpunkt der Umbau- oder Erneuerungsarbeiten geltenden „Technischen und organisatorischen Regeln (TOR)“ und „Parallelaufbedingungen“ anzupassen.

2. Die Erzeugungsanlage ist so auszustatten, dass sie den Beanspruchungen des Parallelbetriebes mit dem Netz gewachsen ist und keine nachteiligen Rückwirkungen auf unser Netz verursacht. Dies gilt insbesondere hinsichtlich der Kurzschlussströme, der Überlastungen, der Über-/Unterspannungen, sowie ggf. in unserem Netz vorhandener AWE (Automatische Wiedereinschaltvorrichtung), Tonfrequenzrundsteueranlagen und der Wiedereinschaltung nach Störungen. Der Betrieb der Erzeugungsanlage darf die Spannungsqualität im Netz nicht unzulässig beeinträchtigen. Die Netzrückwirkungen (Flicker, Oberschwingungen, Spannungsanhebung, ...) dürfen die zulässigen Grenzen nicht überschreiten.

3. Die Anlage ist ab einer Engpassleistung von 3,68 kVA (16A) dreiphasig-symmetrisch auszuführen. Dabei ist sicherzustellen, dass eine dreiphasige Anlage in jedem Betriebspunkt symmetrisch arbeitet.

4. Als Netzentkupplungsschalter ist ein der örtlichen Kurzschlussleistung angepasstes Schaltgerät zu verwenden. Der Netzentkupplungsschalter muss entsprechend den unten angegebenen Vorgaben auslösen und eine Abschaltung der Erzeugungsanlage bewirken. Die Verrechnungsmesseinrichtung ist vom Netzentkupplungsschalter aus gesehen netzseitig zu situieren, um sicherzustellen, dass beim Auslösen des Netzentkupplungsschalters die Messeinrichtung bespannt bleibt. Neben einer stromabhängigen Auslösefunktion ist zusätzlich eine 2-stufige Überspannungsfunktion sowie eine Über-/Unterfrequenzfunktion vorzusehen (automatische Netzentkupplungsfunktion). Bei Asynchrongeneratoren muss sichergestellt sein, dass diese nicht selbsterregt mit unserem Netz betrieben werden können.

Eine Kopie des Protokolls der Einstellwerte (primär und sekundär), der Ansprechwerte und der gemessenen Zeitverzögerungswerte aller Schutzfunktionen inklusive deren Wirksamkeit auf den Netzentkupplungsschalter (Einlinienschalbild) ist vor der Erstinbetriebnahme an uns zu übermitteln (siehe beiliegendes Einstell-Prüfblatt).

Die Funktionsfähigkeit der Schutzeinrichtungen ist durch den Betreiber dauerhaft durch regelmäßige Überprüfungen sicherzustellen (längstens alle fünf Jahre) und in nachvollziehbarer Form zu dokumentieren. Die Funktionsfähigkeit der Schutzeinrichtungen ist uns auf Verlangen nachzuweisen bzw. behalten wir uns eine Überprüfung der Funktionstüchtigkeit der Netzentkupplungsschutzeinrichtung vor. Sind die Schutzfunktionen nicht in vollem Umfang gegeben, ist die Erzeugungsanlage sofort vom Netz zu trennen und darf erst nach Reparatur der Schutzeinrichtungen und neuerlicher Überprüfung der Funktionsfähigkeit wieder in Betrieb gehen.

Fragen zu Fabrikaten und Typen von Schutzeinrichtungen und deren Schaltung bzw. spezielle Einstellwerte für inselfähige Erzeugungsanlagen sind mit unserer Abteilung Schutztechnik (schutztechnik@netz-noe.at) abzustimmen.

5. Schalt- und Netzentkupplungsstelle

Schalt- und Netzentkupplungsstelle können ident sein.

Die Schaltstelle und der Netzentkupplungsschutz können im Niederspannungsnetz bei Erzeugungsanlagen bis zu einer Summenengpassleistung von 30 kVA in Form einer ENS (Elektronische Netzfreeschaltstelle) realisiert werden. Die verwendeten ENS benötigen eine Unbedenklichkeitsbescheinigung und CE-Konformitätserklärung.

Wenn an einem Netzeinspeisepunkt mehrere Wechselrichter mit einer 30 kVA übersteigenden Summenengpassleistung einspeisen, so müssen alle Wechselrichter über einen zentralen Netzentkupplungsschutz gemeinsam entkuppelt werden. Mehrere Einzel-ENS als Netzentkupplungsvorrichtung sind nicht erlaubt. Es kann in diesem Fall der Netzentkupplungsschutz auf einen zentralen Leistungsschalter oder auf mehrere unterlagerte Leistungsschalter wirken, die gleichzeitig abschalten.

Für Anlagen mit Leistungsschalter ist unseren Mitarbeitern der jederzeitige Zugang zu einer laststromschaltfähigen Schaltstelle zu ermöglichen, mit der Ihre Erzeugungsanlage aus betrieblichen Gründen (z.B. bei Arbeiten im Netz) vom Verteilernetz getrennt werden kann. Ist diese Schaltstelle durch den Errichter nicht eigens ausgeführt sondern dient als Schaltstelle die Niederspannungshausanschlussicherung im Kabelverteilschrank oder in der Trafostation, werden gegebenenfalls vorhandene Verbraucheranlagen ebenfalls vom Netz getrennt. Die laststromschaltfähige Schaltstelle kann bei Anlagen bis 30 kVA mit ENS entfallen.

6. Zusätzliche Regelungen für Batteriespeichersysteme

Eine einphasige Erzeugungsanlage darf nur mit einem einphasigen Batteriespeichersystem kombiniert werden. Der Anschluss muss auf der gleichen Phase erfolgen. Die Asymmetrie darf in keinem Betriebspunkt 3,68 kVA überschreiten.

Bei dreiphasigen Erzeugungsanlagen sollen nach Möglichkeit dreiphasige Batteriespeichersysteme zum Einsatz kommen. Bei einer Kombination aus einer mehrphasigen Erzeugungsanlage und einem einphasigen Batteriespeicher ist für die Gesamtanlage in jedem Betriebspunkt eine maximale Unsymmetrie von maximal 3,68 kVA sicherzustellen.

Inselbetriebsfähige Anlagen müssen während des Inselbetriebs sicher und zuverlässig vom Verteilernetz getrennt sein. Eine Zuschaltung (Synchronisation) zum Verteilernetz darf nur erfolgen, wenn sowohl Erzeugungsanlage als auch Verteilernetz keine Störungen aufweisen und die Zuschaltbedingungen gem. TOR D4 eingehalten sind.

Für die Beurteilung der Netzurückwirkungen wird die Leistungssumme aus Batteriespeicher und Erzeugungsanlage herangezogen, außer die Anlage wird unter Berücksichtigung der maximal zulässigen Asymmetrie von 3,68 kVA nachweislich mit einer Einrichtung zur Rückleistungsbeschränkung betrieben, deren Funktion vor der Inbetriebnahme nachzuweisen ist.

Batteriesysteme sind gemäß der von Österreichs Energie herausgegebenen Batteriespeicherrichtlinie zu errichten und zu betreiben.

7. Die Blindleistungs- bzw. Spannungsregelung der Erzeugungsanlage ist so auszulegen, dass alle anderen Netzbenutzer nicht unzulässig beeinflusst werden. Vorgaben innerhalb des in den TOR festgelegten Spannungs- und Blindleistungsbereiches aus Gründen der Spannungsstabilität/-qualität sind unbedingt einzuhalten.

Die Erzeugungsanlage muss mit einer Blindleistungsregelung in den Grenzen gemäß TOR D4 ausgestattet sein. Im Allgemeinen ist die Erzeugungsanlage so zu betreiben, dass nur eine Wirkleistungseinspeisung in unser Verteilernetz erfolgt (Sollwert $\cos \varphi = 1$). Die hierfür erforderlichen Maßnahmen (Regelung, Kompensationsanlage, ...) sind auf Ihre Kosten in der Erzeugungsanlage zu setzen. Sind aus netzbetrieblichen Gründen andere Werte oder Kennlinien für den $\cos \varphi$ erforderlich, werden wir diese vorgeben. Der Betrieb Ihrer Anlage ist entsprechend der neuen Vorgabe durch Sie auf Ihre Kosten anzupassen.

Für Anlagen ab 5 kW kann aus betrieblicher Notwendigkeit heraus der Einbau eines Spannungswächters erforderlich sein, der in unmittelbarer Nähe des Zählers zu montieren ist. Die Vorgabe der Grenze der maximal zulässigen Wirkleistung (100% / 60 % / 30% / 0%) erfolgt über vier potentialfreie Kontakte. Die entsprechende Ausstattung Ihrer Anlage und Verkabelung mit dem Spannungswächter ist von Ihrem Anlagenerrichter auf Ihre Kosten durchzuführen.

Bei einer Anlage bzw. bei mehreren Anlagen mit dem gleichen technisch geeignetem Anschlusspunkt ab einer Summenengpassleistung von 1.000 kVA (bei betrieblicher Notwendigkeit auch bei geringerer Leistung) wird unsere Hochspannungsschaltanlage auf Ihre Kosten mit Fernwirktechnik, Messwertfernübertragung und vier potentialfreien Kontakten zur Wirkleistungs-Maximalwertvorgabe (100% / 60% / 30% / 0%) ausgestattet und in unser Netzleitsystem eingebunden. Die entsprechende Ausrüstung Ihrer Anlage und die Verkabelung zwischen Ihrer Anlage und den Kontakten unseres Fernwirkgeräts zur Wirkleistungs-Grenzwertvorgabe ist auf Ihre Kosten durch Ihren Anlagenerrichter durchzuführen.

Anlagen ab einer Summenengpassleistung von 2.500 kVA (bei betrieblicher Notwendigkeit auch bei geringerer Leistung) sind auf Ihre Kosten mit einer fernwirktechnischen Online-Sollwertvorgabe für Wirk- und Blindleistung mittels ISO/IEC 60870-5-101-Protokoll durch unser Netzleitsystem auszurüsten. Die detaillierte technische Ausführung der Übergabestelle für fernwirktechnische Sollwertvorgaben wird von uns festgelegt und mit Ihrem Anlagenerrichter abgestimmt.

Eine Gleichstromeinlieferung in unser Verteilernetz muss unmöglich sein (galvanische Trennung oder entsprechende Schutzeinrichtungen).

8. Mit Hilfe des Auslösebefehls der Netzentkupplungsschutzeinrichtung können auch interne Lastabwürfe gesteuert bzw. die Netzentkupplungsschutzeinrichtung so ergänzt werden, dass dieser auch betrieblichen Erfordernissen Rechnung trägt. Dabei ist dafür Sorge zu tragen, dass die zusätzlich erforderlichen Relaiskombinationen in keiner Weise das Arbeiten der Netzentkupplungsschutzeinrichtung beeinflussen oder unmöglich machen.

9. Die Netzentkupplungsschutzeinrichtungen sind gemäß den Beilagen auszuführen. Die Netzentkupplungsschutzeinrichtungen müssen gefahrlos im Stillstand und im Betrieb überprüft werden können. Die verlangte normierte Prüfklemmleiste muss immer hergestellt werden, auch bei Anlagen welche die Steuer- und Netzentkupplungsschutzfunktion in einem Gerät realisiert haben. Eine Vorgabe der Messspannung an dieser Prüfklemmleiste darf in keinem Fall zu einem automatischen Start oder zu einer automatischen Synchronisierung der Erzeugungsanlage führen. Sind Schutzfunktionen und Steuerungsfunktionen in einem gemeinsamen Gerät realisiert, so dürfen die Auslösezeiten der einzelnen Schutzfunktionen durch Steuerungsfunktionen nicht beeinträchtigt werden.

Um die Auswirkung von Störungen zu begrenzen, kann ein Übergabeleistungsschalter erforderlich sein. Dieser Übergabeleistungsschalter ist auf Ihre Kosten mit einer der Anlage entsprechenden und mit uns vereinbarten Zeitstaffelschutzeinrichtung auszurüsten. Die Einstellung dieser Relais ist ebenfalls im Einvernehmen mit unserer Schutztechnikabteilung vorzunehmen.

10. Niederspannungs-Drehstromgeneratoren können in Sternschaltung über eine Nullpunktdrossel oder mit isoliertem Sternpunkt betrieben werden. Die Installation einer Nullpunktdrossel kann unterbleiben, wenn der Nulleiterstrom kleiner als 20 % des Generatorstromes ist. Die Art der Schaltung bzw. Maßnahmen gegen das Auftreten von Oberschwingungen sind ebenso wie die vorzusehende Berührungsschutzmaßnahme in der Erzeugungsanlage einvernehmlich mit uns festzulegen und werden auf Ihre Kosten ausgeführt. Sind Schutzfunktionen und Steuerungsfunktionen in einem gemeinsamen Gerät realisiert, so dürfen die Auslösezeiten der einzelnen Schutzfunktionen durch Steuerungsfunktionen nicht beeinträchtigt werden.

11. Sie haben auf Ihre Kosten Maßnahmen gegen das Auftreten von Oberschwingungen und gegen einen störenden Ungleichförmigkeitsgrad der Erzeugungsanlage zu treffen, wenn das Auftreten solcher Erscheinungen festgestellt wird. Die mindestens notwendigen Abhilfemaßnahmen werden von uns festgelegt.

12. Falls sich herausstellt, dass durch Teile der Erzeugungsanlage (Kondensatoren, Generatoren, leistungsstarke Antriebsmaschinen) der Betrieb einer vorhandenen Tonfrequenz-Rundsteueranlage beeinträchtigt wird, sind auf Ihre Kosten entsprechende Sperreinrichtungen einzubauen. Ab einer Nennleistung des Generators von 500 kVA ist eine Mindestimpedanz von 1.000 Ohm je MVA/Phase, bezogen auf die Spannung von 20 kV und die Frequenz von 216,66 Hz einzuhalten.

13. Es muss eine funktionsfähige Synchronisiervorrichtung vorhanden sein. Eine einwandfreie und feinstufige Regulierbarkeit der Antriebsmaschine (Drehzahlregler) und der Generatorspannung muss gewährleistet sein. Bei der Synchronisierung der Erzeugungsanlage dürfen keine unzulässigen Stromstöße auftreten.

14. Unseren Mitarbeitern steht nach zeitgerechter Anmeldung bei dem für den Betrieb Ihre Anlage Verantwortlichen bzw. bei Gefahr im Verzug auch ohne Anmeldung, jederzeit das Recht zu, die Erzeugungsanlage zu betreten und zu prüfen, sowie Schaltungen vornehmen zu lassen, bzw. im Notfall selbst das unter Punkt 5 beschriebene Schaltgerät zu öffnen. Unbeschadet dieser Bestimmung muss der Zutritt zu den von uns beigestellten Messeinrichtungen jederzeit auch ohne Anmeldung möglich sein.

15. Die Namen der für die Erzeugungsanlage Verantwortlichen sind unserem zuständigen Service Center schriftlich bekanntzugeben. Störungen in Ihrer Anlage oder Unzulänglichkeiten bei der Führung des Parallelbetriebs, die einen sicheren Netzbetrieb gefährden, sind uns sofort zu melden.

Ansprechpartner für Niederspannungsanlagen:
unser zuständiges Service Center
Ansprechpartner für Hochspannungsanlagen:
unser System Operator (02236 / 201 – 23555)

16. Die Erzeugungsanlage darf nur dann an das Netz geschaltet werden, wenn dessen Spannungen an der Übergabestelle in allen drei Phasen dem normalen Betriebszustand entsprechen. Es ist durch eine geeignete Verriegelung sicherzustellen, dass die Erzeugungsanlage nicht an das spannungslose Netz geschaltet werden kann.

17. Wegen der Möglichkeit einer jederzeitigen Rückkehr der Spannung im Falle einer Unterbrechung, ist das Netz als dauernd unter Spannung stehend zu betrachten. Liegt in der Erzeugungsanlage selbst eine Störung vor, so darf eine Wiedereinschaltung erst dann erfolgen, wenn die Störung beseitigt ist.

18. Sollte aus netztechnischen Gründen eine Änderung der Einstellwerte des Netzentkupplungsschutzes oder an anderen Schutzrichtungen bzw. von Blind- und Wirkleistungskennlinien erforderlich sein, so haben Sie dies auf unsere Aufforderung hin unverzüglich zu veranlassen. Die daraus resultierenden Kosten sowie eventuell erforderliche Adaptierungen an der Erzeugungsanlage werden von Ihnen getragen.

19. Die beabsichtigte erste Inbetriebnahme ist uns so zeitgerecht zu melden, dass vorher eine Überprüfung der Einhaltung gegenständlicher Bestimmungen und die Montage einer geeigneten Messeinrichtung zu Ihren Lasten erfolgen können.

20. Sie haften im Rahmen der jeweils geltenden gesetzlichen Bestimmungen für etwaige durch den Parallelbetrieb verursachte Schäden an Personen und Sachen. Sie werden uns vollkommen schad- und klaglos halten, wenn wir von Dritten für Schäden an Personen oder Sachen, die durch den Parallelbetrieb verursacht wurden, in Anspruch genommen werden.

21. Wir sind berechtigt, ohne Einhaltung einer Kündigungsfrist die sofortige Einstellung des Parallelbetriebes zu verlangen und diese Einstellung auch sicherzustellen, wenn vorstehende technische Bedingungen nicht eingehalten werden.

Beilagen:

- Beilage 1: Einstellwerte für den Netzentkupplungsschutz
- Beilage 2: Schutzrichtungen für die Netzentkupplung von Erzeugungsanlagen
- Beilage 3: Einstell-/Prüfblatt für Netzentkupplungsschutz im Niederspannungsnetz
- Beilage 4: Einstell-/Prüfblatt für Netzentkupplungsschutz im Hochspannungsnetz
- Beilage 5: Beispiele für Anlagenkonzepte von Batteriespeicheranlagen

Beilage 1 Einstellwerte für den Netzentkupplungsschutz

1. Hochspannungsanlagen

Unser Hochspannungsnetz wird mit einer Nennspannung $U_N=20$ kV betrieben. In Sonderfällen kommt für den Anschluss großer Erzeugungsanlagen mit kundeneigenen Anschlusskabeln (z.B. Windparks) als Ausgangsspannung des Umspannwerks eine Nennspannung von $U_N=30$ kV zum Einsatz. Die entsprechenden Werte werden in eckige Klammer gesetzt.

Diese Spannung ist aus physikalisch-technischen Gründen keine Konstante und liegt in einem Bereich von 18 – 22 kV [27 – 33 kV] (10 min.-Mittelwerte von U_{eff}). Für die Dimensionierung der Anlagen und die richtige Einstellung der Ansprechgrenzen der Überwachungseinrichtungen legen wir daher eine Spannung $U_c = 21,3$ kV [31,7 kV] fest.

Folgende Auslösewerte sind einzustellen:

- Überspannungsauslösung Stufe 1: 22,6 kV [33,6 kV] = $1,06 \times U_c$, 60 s
- Überspannungsauslösung Stufe 2: 23,4 kV [34,9 kV] = $1,10 \times U_c$, < 100 ms
- Unterspannungsauslösung Stufe 1: 14,9 kV [22,2 kV] = $0,7 \times U_c$, 700 ms¹
- Unterspannungsauslösung Stufe 2: 6,4 kV [9,5 kV] = $0,3 \times U_c$, 150 ms
- Überfrequenzauslösung: Frequenzabhängige Wirkleistungsreduzierung
zw. 50,2 Hz und 51,5 Hz gem. TOR
bei 51,5 Hz < 100 ms
- Unterfrequenzauslösung: 47,5 Hz; < 100 ms
- Blindleistungs-/Unterspannungsschutz: 18,1 kV [26,9 kV] = $0,85 \times U_c$, 500 ms²
- Beim Absinken der Messspannung unter 60-70% der Spannung U_c muss sich die Frequenzfunktion automatisch blockieren.

Im Hochspannungsnetz sind als Messspannungen immer die verketteten Außenleiter- bzw. Phase-Phase- Spannungen zu verwenden.

2. Niederspannungsanlagen

Unser Niederspannungsnetz wird mit einer Nennspannung (Phasenspannung) von $U_N = 230$ V (vereinbarten Versorgungsspannung) betrieben. Diese Spannung ist aus physikalisch-technischen Gründen keine Konstante und liegt in einem Bereich 207 - 253 V (10 min.-Mittelwerte von U_{eff}).

Folgende Auslösewerte sind für den Netzentkupplungsschutz einzustellen:

- Überspannungsauslösung Stufe 1: 257,6 V = $1,12 \times U_N$, < 60 s
- Überspannungsauslösung Stufe 2: 264,5 V = $1,15 \times U_N$, < 100 ms
- Unterspannungsauslösung: 184 V = $0,8 \times U_N$, < 200 ms
- Überfrequenzauslösung: 51,5 Hz; < 100 ms
- Unterfrequenzauslösung: 47,5 Hz; < 100 ms
- Beim Absinken der Messspannung unter 60-70% der Nennspannung U_N muss sich die Frequenzfunktion automatisch blockieren.

Folgende Auslösewerte sind in der ENS einzustellen:

- Überspannungsauslösung: $1,12 \times U_N$, < 200 ms
- Unterspannungsauslösung: $0,80 \times U_N$, < 200 ms
- Überfrequenzauslösung: 51,5 Hz; < 200 ms
- Unterfrequenzauslösung: 47,5 Hz; < 200 ms

Im Niederspannungsnetz sind als Messspannungen immer die Phasenspannungen (L1-N, L2-N, L3-N) zu verwenden.

¹ Abweichungen in Sonderfällen: 0,1 s bei AWE, bis 2,7 s bei Windkraftanlagen nach Vorgabe durch uns.

² Bei Windkraftanlagen nach Vorgabe durch uns.

Beilage 2: Schutzeinrichtungen für die Netzentkupplung von Erzeugungsanlagen

1. Schutzrelais für den automatischen Netzentkupplungsschutz

1.1 Niederspannungsnetz

Im Niederspannungsnetz sind als Messspannungen die Phasenspannungen (L1-N, L2-N, L3-N) zu verwenden. Die einsetzbaren Gerätetypen sind mit uns abzustimmen und haben folgende technische Daten:

Spannungssteigerungszeitrelais, dreiphasig, 2-stufig

- Nennspannung: 400 V, 50 Hz
- Einstellbereiche: 100 – 140 % vom Nennwert und 0,05s – 60s

Spannungsrückgangszeitrelais, dreiphasig,

- Nennspannung: 400 V, 50 Hz
- Einstellbereiche: 10 – 100 % vom Nennwert und 0,05s – 3 s

Über- und Unterfrequenzzeitrelais, ein- oder dreiphasig

- Nennspannung: 400/230 V, 50 Hz
- Einstellbereich: mindestens $\pm 2,5$ Hz, einstellbar in Stufen von 0,1Hz, 0,1s-0,5s

1.2 Hochspannungsnetz bis 30 kV

Im Hochspannungsnetz sind als Messspannungen die verketteten (Außenleiter-) Spannungen zu verwenden. Die einsetzbaren Gerätetypen sind mit uns abzustimmen und haben folgende technische Daten:

Spannungssteigerungszeitrelais, dreiphasig, 2-stufig

- Nennspannung: 100 V, 50 Hz
- Einstellbereiche: 100 – 140 % vom Nennwert und 0,05s – 60s

Spannungsrückgangszeitrelais, dreiphasig, 2-stufig

- Nennspannung: 100 V, 50 Hz
- Einstellbereiche: 10 – 100 % vom Nennwert und 0,05s – 3 s

Über- und Unterfrequenzzeitrelais, ein- oder dreiphasig

- Nennspannung: 100 V, 50 Hz
- Einstellbereich: mindestens $\pm 2,5$ Hz, einstellbar in Stufen von 0,1Hz, 0,1s-0,5s

Blindleistungs-/Unterspannungsschutz

- Nennspannung: 100 V, 50 Hz
- Einstellbereich: 70-100% vom Nennspannungswert, 5-50% Q_n (Blindleistungsbezug), 0,1s - 5,0s

2. Prinzipieller Aufbau der Schaltung

- 2.1 Die Messspannungen der Schutzrelais sind von den netzseitigen Klemmen des Netzentkupplungs- oder Generatorleistungsschalters abzunehmen. Diese Maßnahme ist notwendig, damit der EIN-Befehl für den Netzentkupplungs- oder Generatorleistungsschalter bei spannungslosem Netz durch das Spannungsrückgangsrelais unterbunden werden kann.
- 2.2 Die Auslösebefehle, die auf einen Leistungsschalter wirken müssen, können entweder in Arbeitsstrom- oder Ruhestromschaltung ausgeführt werden. Bei Arbeitsstromschaltung ist jedoch eine unabhängige Hilfsspannung, z.B. eine Batterie, erforderlich.
- 2.3 Bei Bedarf können in Niederspannungsanlagen die Spannungssteigerungsrelais über eine zusätzliche Klemmleiste an die Generatorspannung angeschlossen werden, um die gesamte Anlage auch bei offenem Netzentkupplungsschalter gegen Überspannung schützen zu können (siehe Pkt. 5.3).
- 2.4 An der abgehenden Seite (Schutzrelaisseite) der Klemmenleiste des automatischen Netzentkupplungsschutzes darf aus Sicherheitsgründen keinesfalls eine Spannung für Synchronisierungszwecke angeschlossen werden. Bei der Überprüfung des automatischen Netzentkupplungsschutzes kann es dadurch nicht zu einem automatischen Hochlauf des Generators und daher auch zu keiner automatischen Fehlsynchronisation kommen.

3. Mechanischer Aufbau

Sind Schutzrelais so ausgeführt, dass ihre Einstellorgane durch zufälliges Berühren verstellt werden können, sind die Relais mit einer durchsichtigen Platte abzudecken.

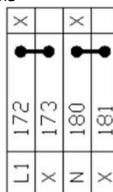
4. Aufbau und Bezeichnung der Prüfklemmleisten

Um eine gefahrlose, rasche und umfassende Überprüfung bei der Inbetriebnahme bzw. bei Instandhaltung der Schutzrelais durchführen zu können, ist der Aufbau der Klemmleiste und die Bezeichnung der einzelnen Klemmen wie folgt auszuführen.

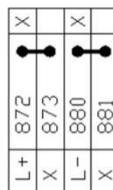
Eine Ausführung mit Reihenklemmleisten ohne Längstrennung wird bevorzugt. Bei den durch Querbrücken miteinander verbundenen Klemmen sind Isolierstege oder geeignete isolierte Distanzsäulen zu verwenden, so dass z.B. durch Herausdrehen einer Schraube die betroffene Klemme von den anderen Klemmen einer Gruppe elektrisch getrennt wird. Die so entstandenen Klemmengruppen sind durch entsprechende Isolierplatten zu trennen. Die in den folgenden Beispielen mit "X" bezeichneten Seiten einer Klemme dürfen nicht beschaltet werden.

4.1 Hilfsspannungen

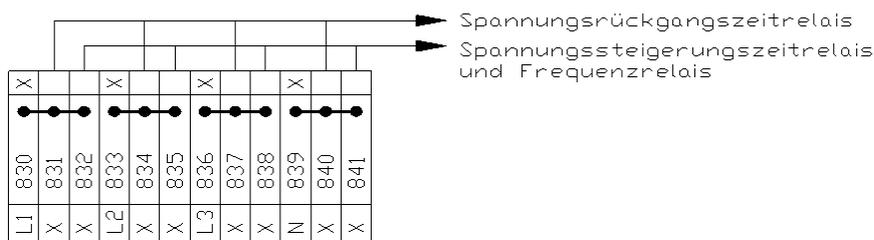
4.1.1 Hilfswechselfspannung für die Versorgung der Schutzrelais



4.1.2 Hilfsgleichspannung für die Versorgung der Schutzrelais

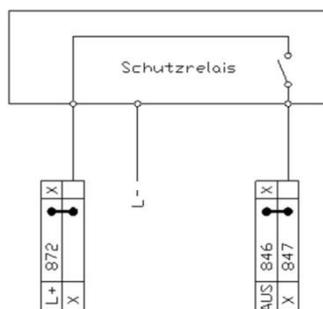


4.2 Messspannungen



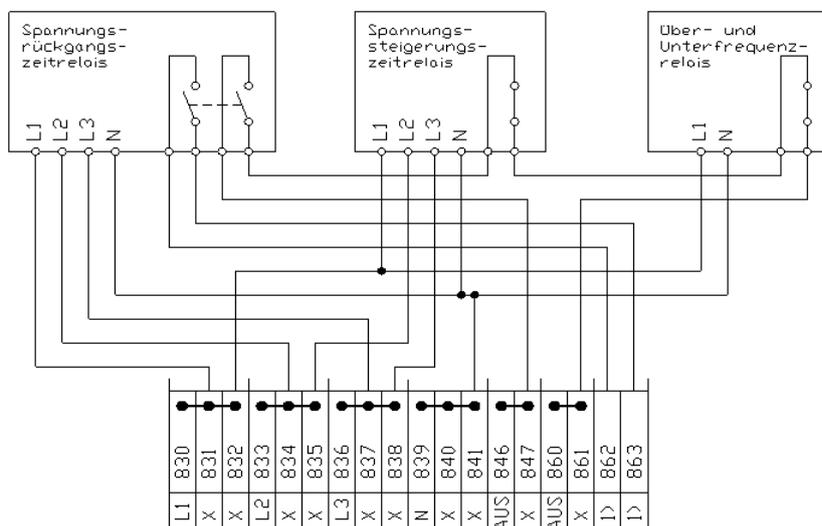
4.3 Auslösekreise

Arbeitsstromauslösung, wobei Hilfsspannung und Auslösespannung identisch sind:



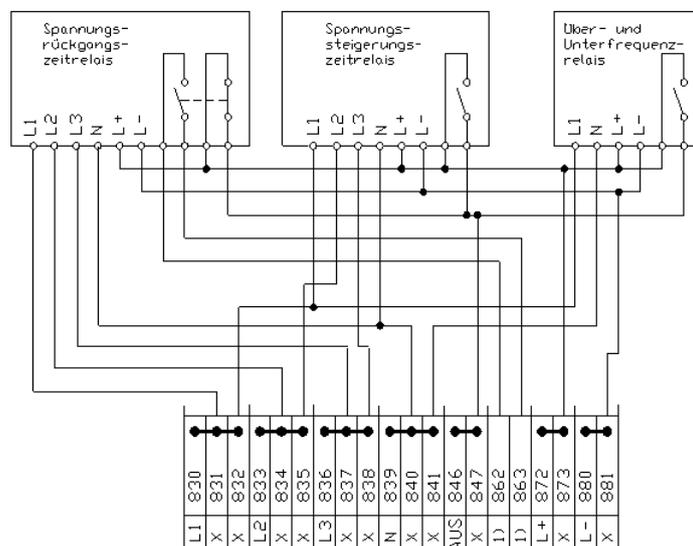
5 Schaltbeispiele

5.1 Netzentkupplungsschutz mit Schutzrelais für gemeinsame Mess- und Hilfsspannung in Ruhestromschaltung im Niederspannungsnetz



1) Absteuerung des Leistungsschalter - Einbefehles gemäß Punkt 2.1

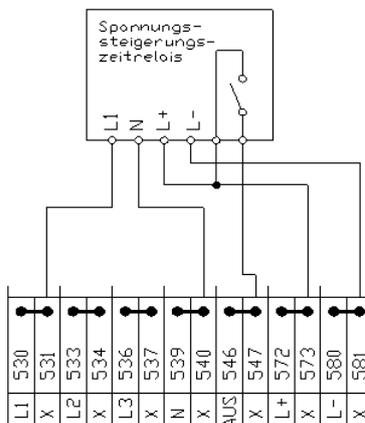
5.2 Netzentkupplungsschutz mit Schutzrelais für unabhängige Hilfsspannung in Arbeitsstromschaltung im Niederspannungsnetz



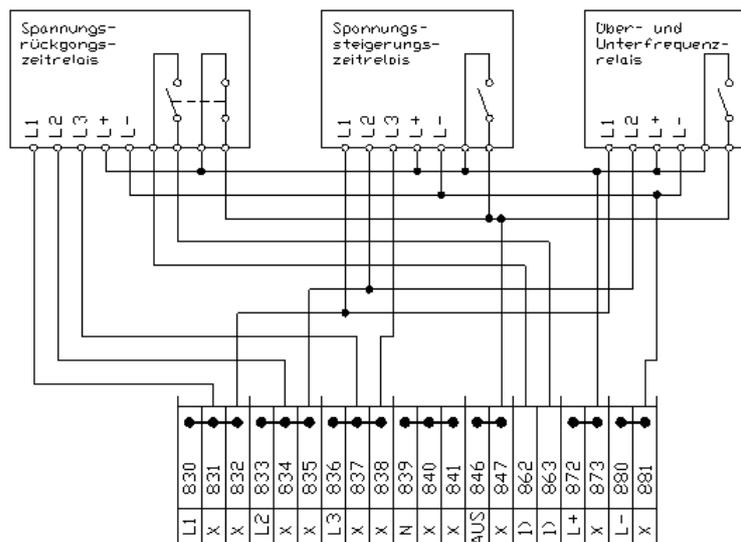
1) Absteuerung des Leistungsschalter - Einbefehles gemäß Punkt 2.1

5.3 Überspannungsschutz auch bei offenem Netzentkupplungsschalter im Niederspannungsnetz

Um die gesamte Anlage auch bei offenem Netzentkupplungsschalter gegen Überspannung schützen zu können, kann in Niederspannungsnetzen der Anschluss des Spannungssteigerungszeitrelais über eine getrennte Klemmleiste an die Generatorspannung erfolgen.

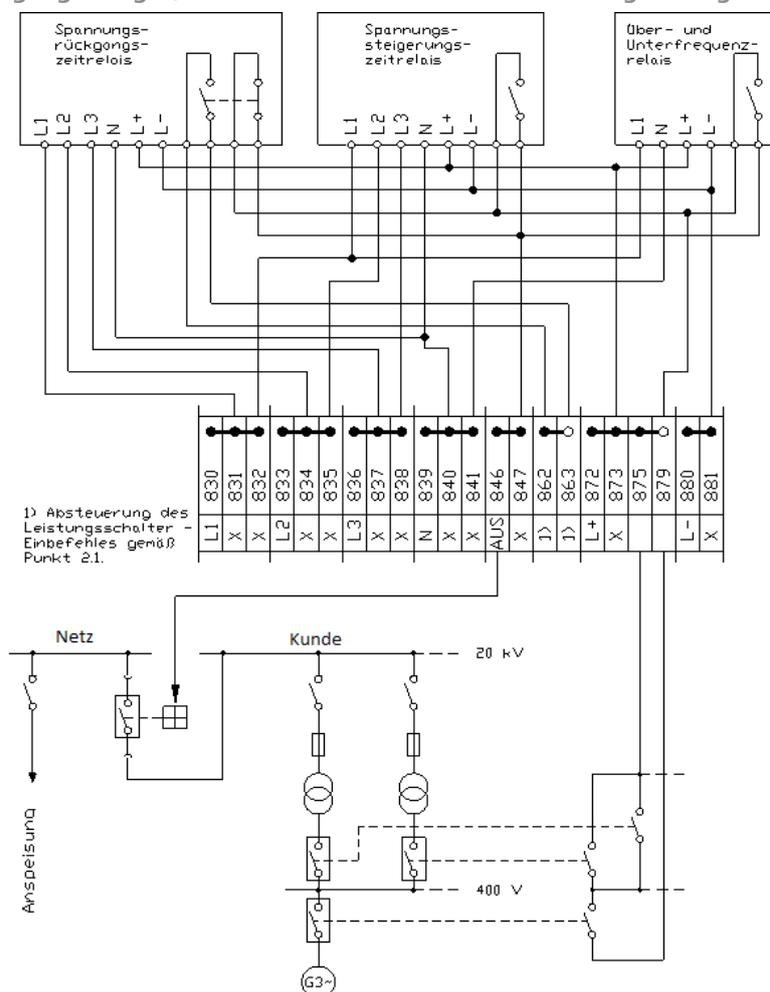


5.4 Netzentkupplungsschutz mit Schutzrelais für unabhängige Hilfsspannung in Arbeitsstromschaltung im Hochspannungsnetz



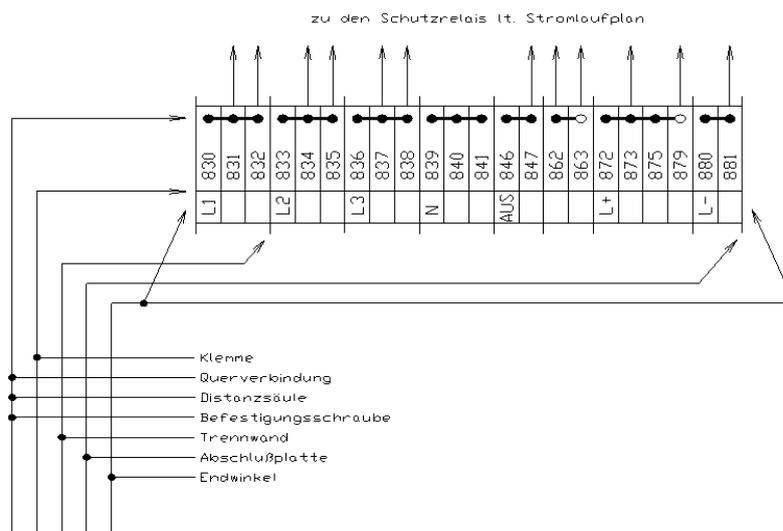
1) Absteuerung des Leistungsschalter - Einbefehles gemäß Punkt 2.1

5.5 Netzentkopplungsschutz mit Schutzrelais für unabhängige Hilfsspannung in Arbeitsstromschaltung am Beispiel einer Hochspannungserzeugungsanlage (Wirksam nur bei Parallelbetrieb der Eigenanlage mit dem Netz)



Für die Freigabe des Entkopplungsschutzes sind die Hilfskontakte aller für einen Parallelbetrieb zu schließenden Leistungsschalter, wie in Beispiel angegeben, heranzuziehen.

5.6 Beispiel für den Aufbau der Reihenklemmenleiste



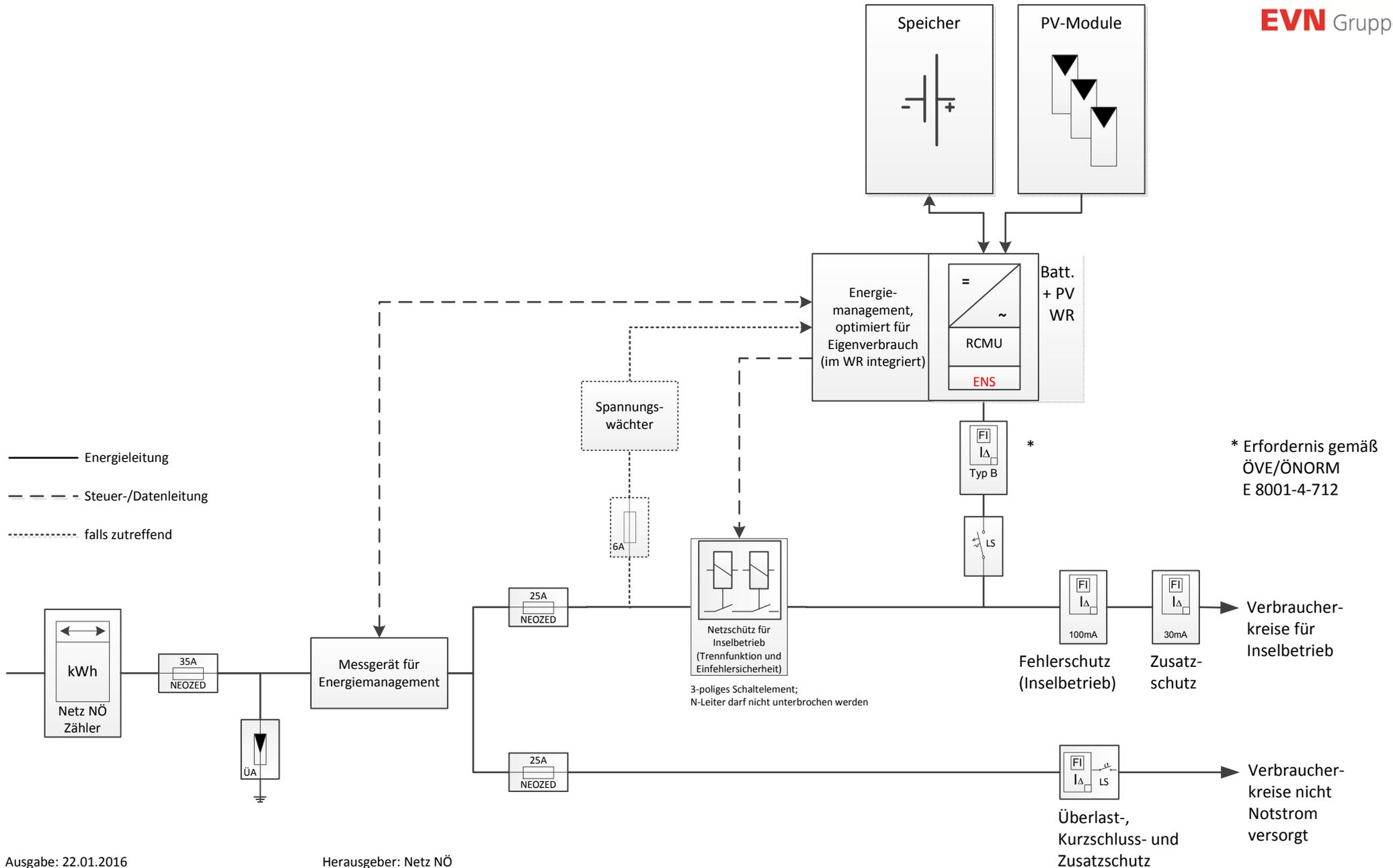
Beilage 3: Einstell-/Prüfblatt für Netzentkupplungsschutz im Niederspannungsnetz

Anlage:				
<input type="checkbox"/> Inbetriebnahmeprüfung	Datum:			
<input type="checkbox"/> Periodische Überprüfung	Firma:			
	Prüfer:			
Schutzeinrichtung:				
Fabrikat				
Type				
Softwareversion				
Messspannung				
Schutzfunktion:	Einstellwert	Anregewert	Abfallwert	Auslösezeit
$U > 1,12 \times U_N^{1)2)}$; 60 s				
$U \gg 1,15 \times U_N^{1)}$; 100 ms				
$U < 0,8 \times U_N^{1)}$; 200 ms				
$f > 51,5 \text{ Hz}$; 100 ms				
$f < 47,5 \text{ Hz}$; 100 ms				
1) $U_N = 230 \text{ V}$				
2) oder gleitender 10min Mittelwert mit $1,11 \times U_N$				
Scharfe Auslöseprobe mit Netzentkupplungs- / Generatorschalter durchgeführt am:				
Bemerkungen:				
Messung der Betriebsspannungen (V):			Firmenstempel:	
U L1-N				
U L2-N				
U L3-N				
U L1-L2				
U L2-L3				
U L1-L3				
			Unterschrift:	

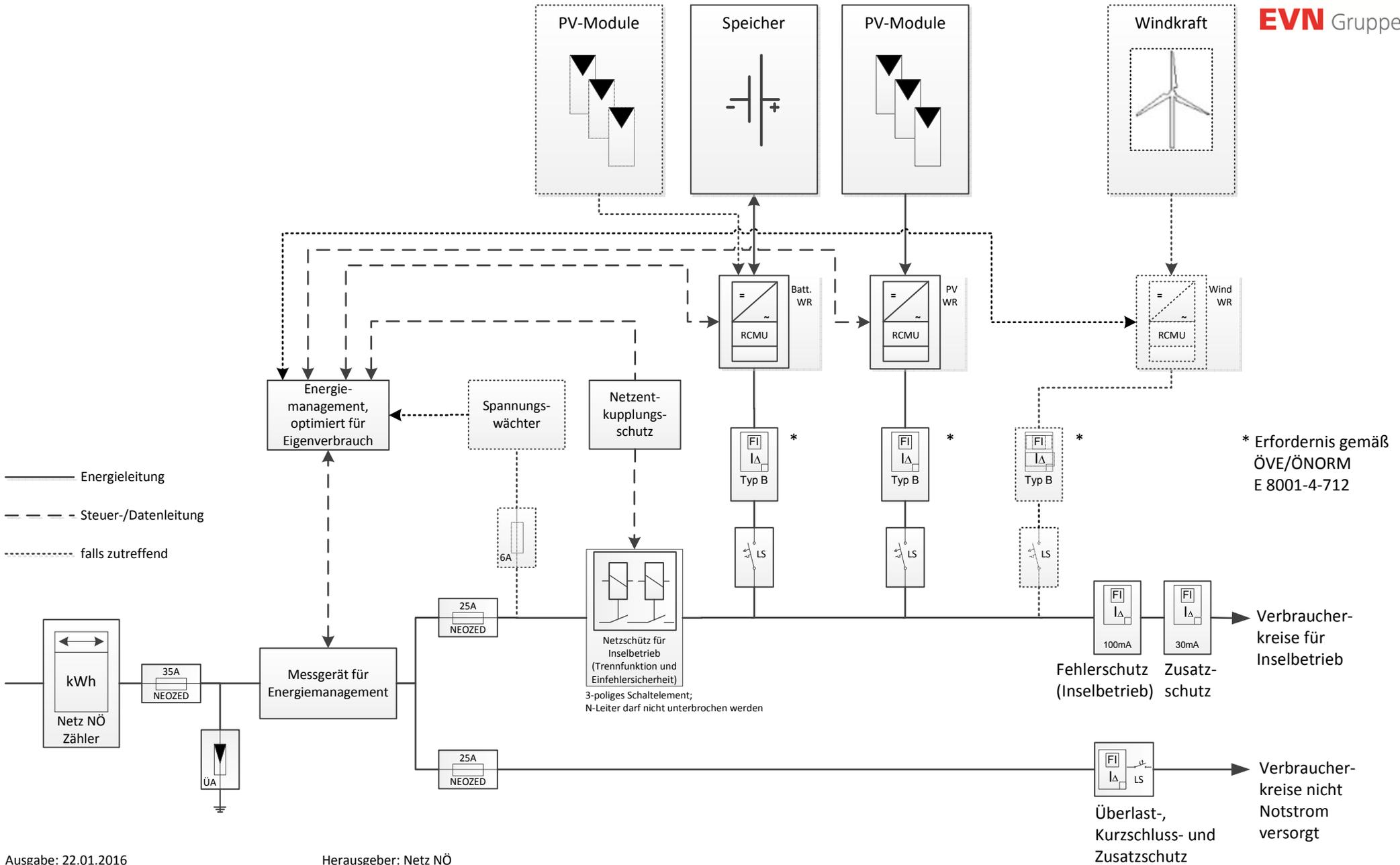
Beilage 4: Einstell-/Prüfblatt für Netzentkupplungsschutz im Hochspannungsnetz

Anlage:				
<input type="checkbox"/> Inbetriebnahmeprüfung	Datum:			
<input type="checkbox"/> Periodische Überprüfung	Firma:			
	Prüfer:			
Schutzeinrichtung:				
Fabrikat:				
Type:				
Softwareversion:				
Messspannung:		:	Übersetzung U-Wandler:	
Schutzfunktion:	Einstellwert	Anregewert	Abfallwert	Auslösezeit
$U > 1,06 \times U_C^{(1)}$, 60 s				
$U \gg 1,10 \times U_C^{(1)}$, 100 ms				
$U < 0,7 \times U_C^{(1)}$, 700 ms				
$U \ll 0,3 \times U_C^{(1)}$, 150 ms				
$f > 51,0$ Hz, 100 ms				
$f < 47,5$ Hz, 100 ms				
Q/U-Blindbezug und $U < 0,85 \times U_C^{(1)}$, 500 ms				
¹⁾ $U_C = 21,3$ kV [31,7 kV]				
Scharfe Auslöseprobe mit Netzentkupplungs- / Generatorschalter durchgeführt am:				
Bemerkungen:				
Messung der Betriebsspannungen (V):			Firmenstempel:	
U L1-N				
U L2-N				
U L3-N				
U L1-L2				
U L2-L3				
U L1-L3				
			Unterschrift:	

Beilage 5, Bild 1: Erzeugungsanlage (zB. PV-Anlage) mit Batteriespeicher; inselfähigem Kombi-Wechselrichter mit integriertem Energiemanagement und selbsttätig wirkender Freischnittstelle (DC-Kopplung), Wechselrichtersummenleistung ≤ 30 kVA



Beilage 5, Bild 2: Erzeugungsanlage (zB. PV-Anlage) mit Batteriespeicher; inselfähigem Batterie-Wechselrichter und PV-Wechselrichter (AC-Kopplung oder Mischung von AC- / DC-Kopplung)



Beilage 5, Bild 3: Erzeugungsanlage (zB. PV-Anlage) mit Batteriespeicher zur Eigenverbrauchsoptimierung - nicht inselfähig - (AC-Kopplung oder Mischung von AC- / DC-Kopplung, Wechselrichtersummenleistung ≤ 30 kVA)

