



1

Programm

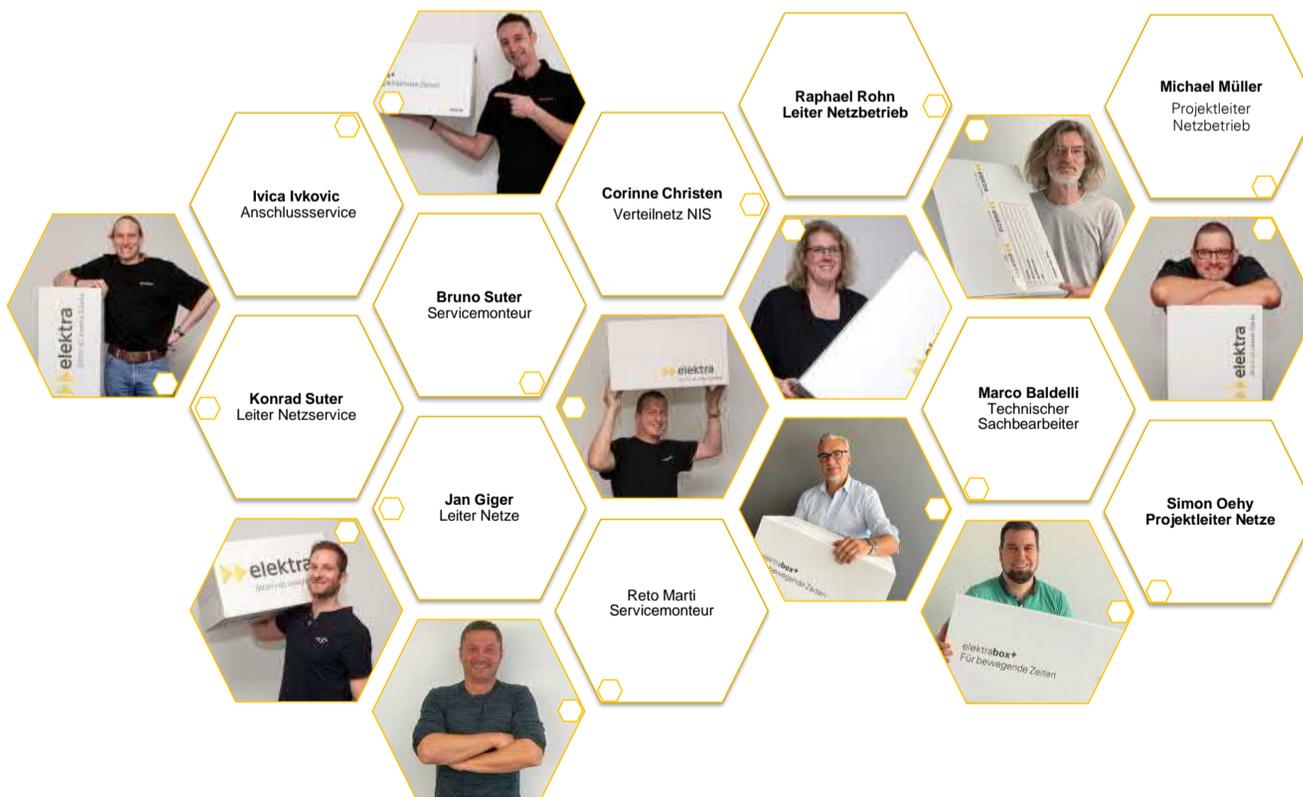
- **Kurzreferate Elektra zu folgenden Themen:**
 - Allgemeine Informationen und Tarifgestaltung 2023
Jan Giger, Leiter Netze
 - Informationen über OSTRAL
Jan Giger, Leiter Netze
 - Neues aus dem Anschlusservice
Konrad Suter, Leiter Netzservice
- **Normen zu Ladestationen und PV-Anlagen:**
 - Aktuelle Regeln der Technik
 - Praxisbeispiele aus dem Alltag
 - Häufige Diskussionspunkte
Stefan Providoli, energiecheck bern ag (PV Gutachter TÜV Rheinland, Mitglied CESTK64 und TK82)
- **Fragerunde, Schlusswort und anschliessend Imbiss**

2



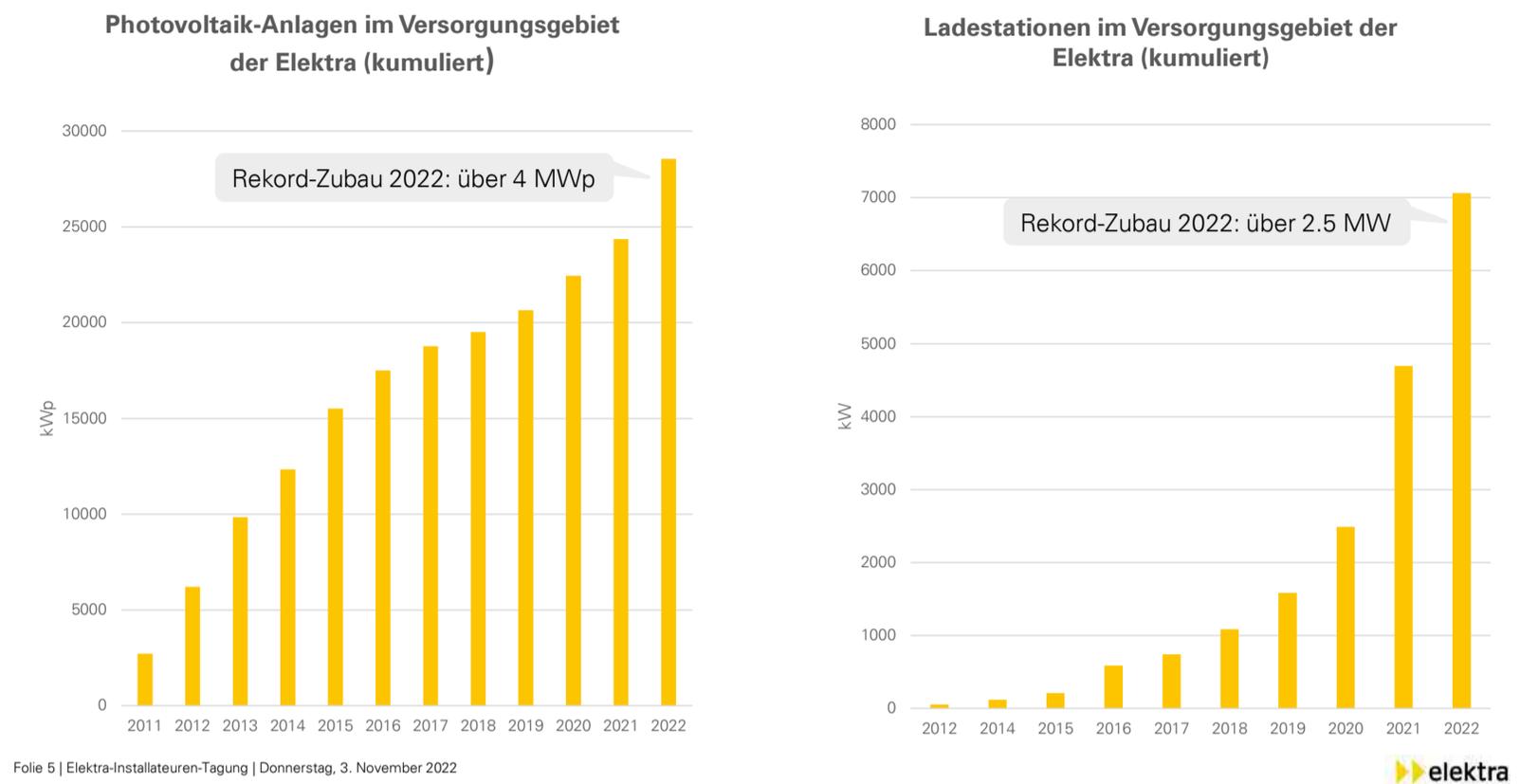
3

Organisation Bereich Netze



4

Einführung / Herausforderungen

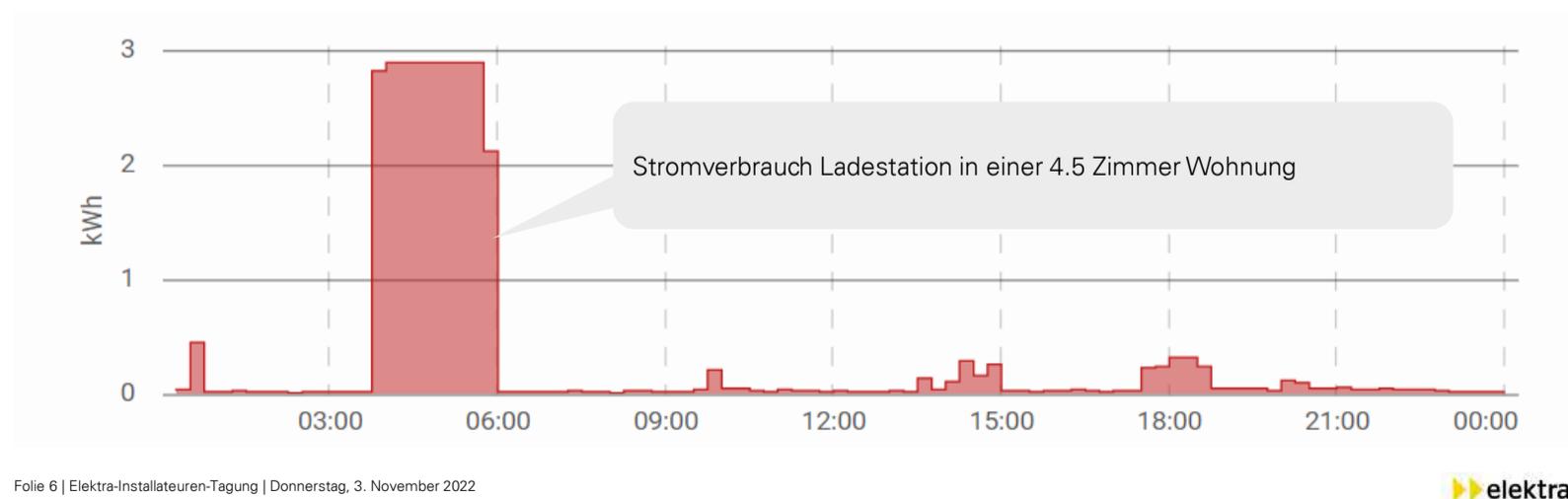


5

Einführung / Herausforderungen

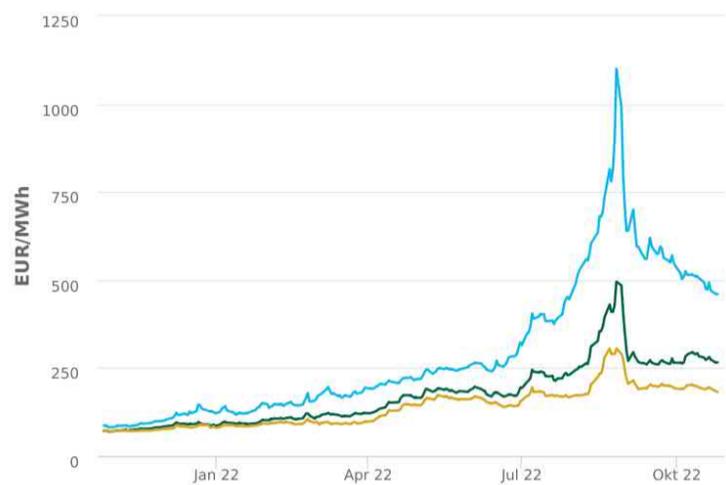
Anmeldung Ladestationen

- Erfahrungen zeigen, dass ca. 20 – 30 % der Ladestationen ab 11 kW uns nicht gemeldet werden.
- Stromverbrauch 4.5 Zimmer-Wohnung ist ca. gleich wie Verbrauch E-Auto.
- Wir erwarten eine erhöhte Netzbelastung. Entsprechend ist es wichtig, dass uns alle Ladestationen auch gemeldet werden



6

Strom- und Netznutzungstarife 2023



Aktuelle Schweizer Strompreise «Baseload»

- Seit Ende 2021 spielt der Energiemarkt weltweit verrückt
- Die Handelspreise sind derart in die Höhe geschossen
- Zeitweise Marktpreise über 1 CHF/kWh europaweit
- Tiefere Gas- und Kohlepreise sorgen derzeit für etwas Entspannung

Folie 7 | Elektra-Installateuren-Tagung | Donnerstag, 3. November 2022



7



8

Strom- und Netznutzungstarife 2023

Netz- und Energiepreise 2023

- Dank mehrjähriger Beschaffungsstrategie fällt der Preisanstieg weniger extrem aus als wenn wir vollumfänglich zum aktuellen Preis einkaufen müssten. Dennoch muss die Elektra ihre Preise um durchschnittlich 58 % erhöhen.
- Netzpreise werden im 2023 ebenfalls ansteigen. Grund dafür sind die höheren Netzkosten des Übertragungsnetzes der Swissgrid beziehungsweise der vorgelagerten Netzbetreiberin BKW und die höheren Verlustenergiekosten.
- Einspeisevergütung steigt auf 16.8 Rp./kWh zuzüglich 2 Rp./kWh für den HKN. Gegenüber vorher wird die Einspeisevergütung fast verdoppelt.

	elektrosolar+		elektraqua+		elektbasic	
	2022	2023	2022	2023	2022	2023
Netz elektra b	6.50	7.70	6.50	7.70	6.50	7.70
Energie	8.90	19.50	8.40	19.00	8.20	18.80
Abgabe Bund	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30
Total*	17.70	29.50	17.20	29.00	17.00	28.80

*Exkl. Grundpreis und Abgabe an Gemeinden

Folie 9 | Elektra-Installateuren-Tagung | Donnerstag, 3. November 2022



9

Smart Metering



Aktueller Status

- System und Zähler wurde evaluiert -> Landis & Gyr
- Zwei Kommunikationstechnologien (Power Line Communication und Point to Point)
- Aktuell ca. 500 Kunden mit neuem Smart Meter ausgerüstet
- Engpass Materiallieferungen Zähler und Kommunikationseinheiten
- Rollout Start ab Mitte 2023 geplant

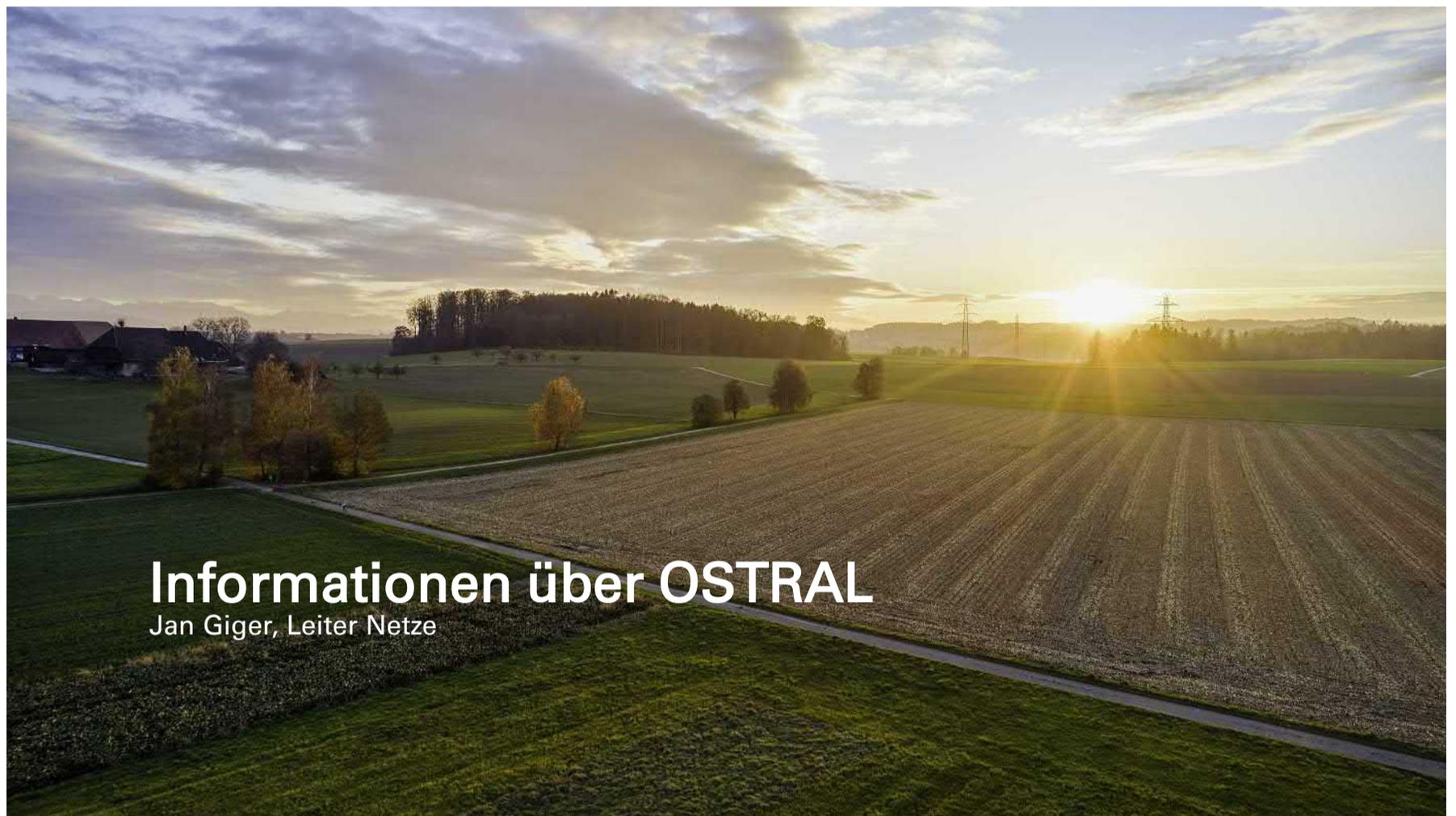
Neue Technik bietet neue Möglichkeiten

- Meter to Cash -> Zwischenablesungen, keine Schlüsselrohre, keine CS
- Ersatz der bestehenden Rundsteuerung (RSE)
- Überwachung Netzqualität und erkennen von Netzstörungen
- Neue Tarifmodelle, Vergütung von Flexibilität

Folie 10 | Elektra-Installateuren-Tagung | Donnerstag, 3. November 2022



10

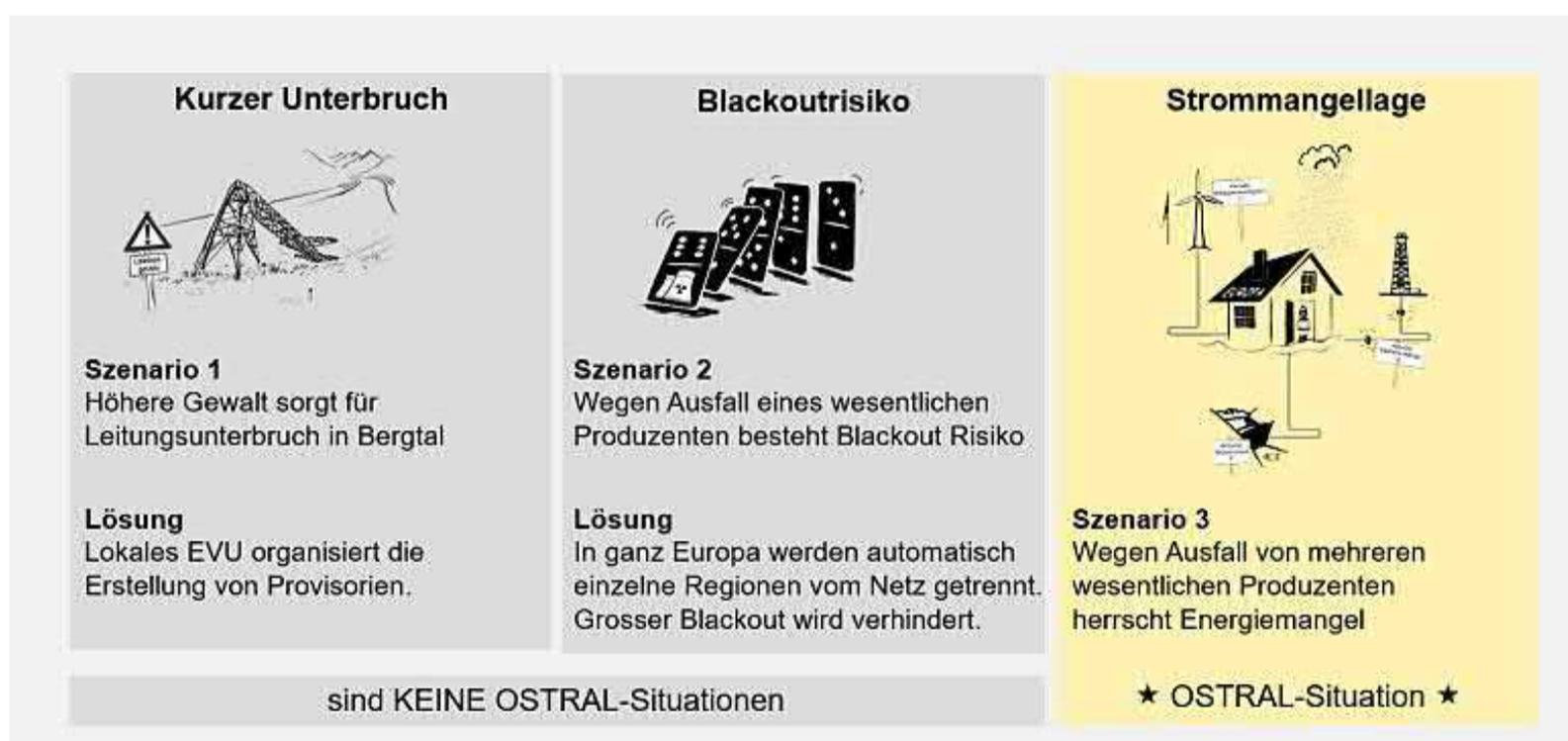


Informationen über OSTRAL

Jan Giger, Leiter Netze

11

Was ist eine Strommangellage?



12



13

Wie ist die Schweiz bei einer Strommangellage organisiert?

Organisation

- Zeichnet sich eine Strommangellage ab, schalten sich der Bundesrat und OSTRAL ein. Die Verantwortlichkeiten sind wie folgt geregelt:



Bundesrat

- Obliegt Entscheidungsbefugnis und Kommunikationshoheit gegenüber der Öffentlichkeit
- Ordnet im Falle einer lang andauernden Strommangellage Massnahmen zur Steuerung der Stromproduktion und/oder zur Steuerung der Stromnachfrage an



OSTRAL

- Vollzieht die vom Bundesrat angeordneten Massnahmen
- Ist Schnittstelle zu den Verteilnetzbetreibern



Verteilnetzbetreiber

- Führen Anweisungen der OSTRAL aus
- Informieren Stromkund*innen über Umsetzung der Massnahmen
- Sind wie im Normalbetrieb auch während der Strommangellage erste Kontaktstelle für ihre Kund*innen.

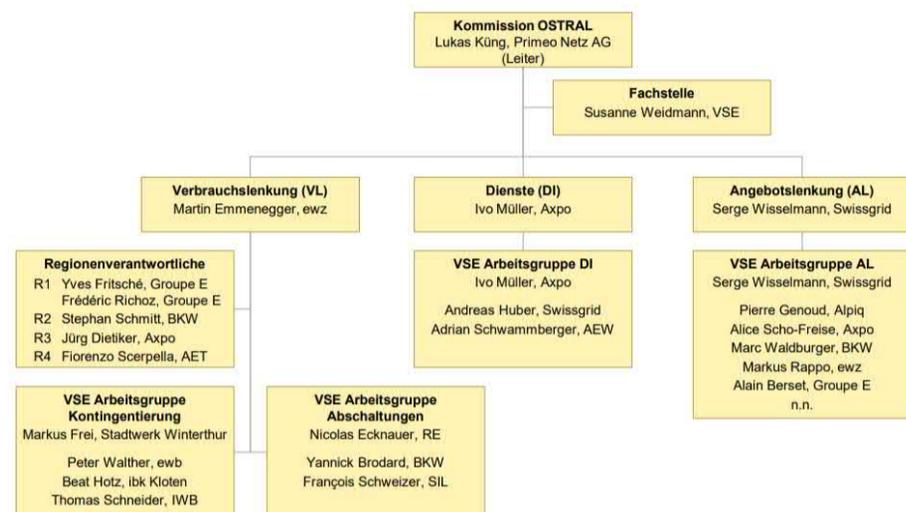
Wie ist OSTRAL organisiert?

OSTRAL (Organisation für Stromversorgung in Ausserordentlichen Lagen)

- Die OSTRAL-Organisation besteht aus Mitarbeitenden von Energieversorgungsunternehmen
- Die Schweiz ist in 4 Regionen gegliedert. Das Versorgungsgebiet der Elektra ist der Region 2 – Center-West – zugewiesen.
- Regionenverantwortlicher ist Stephan Schmitt der BKW AG



Region 1: Süd-West
Region 2: Center-West
 Region 3: Nordost
 Region 4: Südost

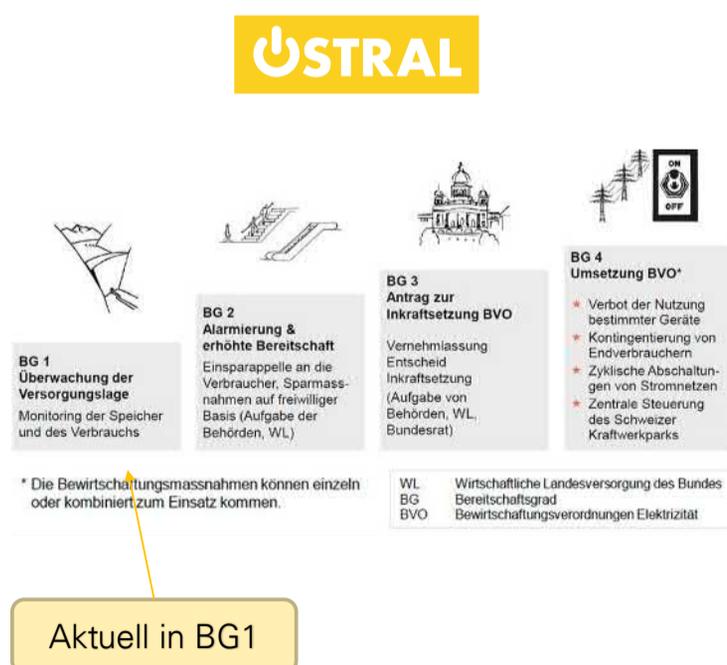


Folie 15 | Elektra-Installateuren-Tagung | Donnerstag, 3. November 2022



15

Was bedeuten die vier Bereitschaftsgrade?



Folie 16 | Elektra-Installateuren-Tagung | Donnerstag, 3. November 2022



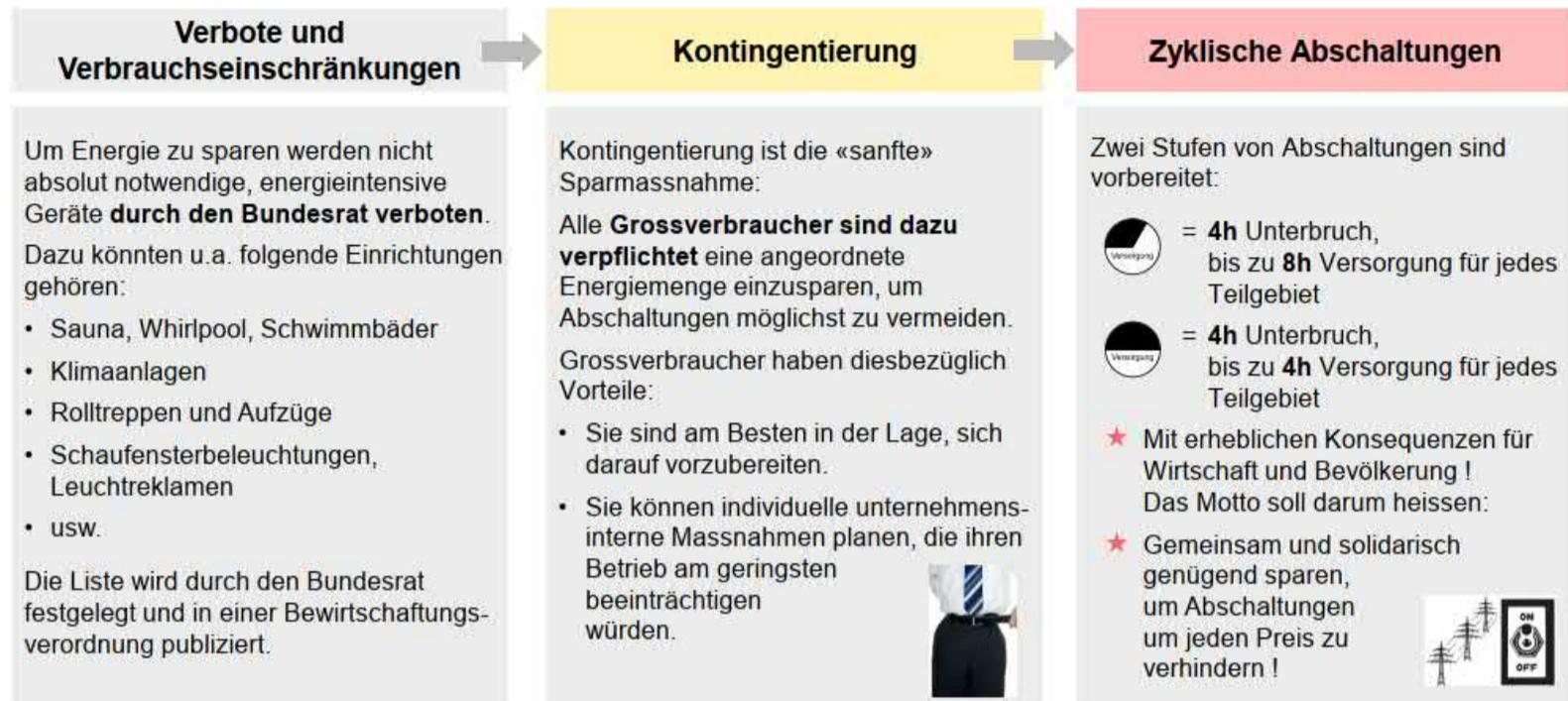
16

Bereitschaftsgrade

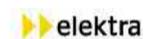
Die wirtschaftliche Landesversorgung bestimmt die Bereitschaftsgrade 1 bis 3. Die Stufe 1 bedeutet den Normalfall. Zeichnet sich eine Krise ab, wird Stufe 2 ausgelöst. Dann beginnt OSTRAL mit den Vorbereitungen. Auf Stufe 3 beantragt die wirtschaftliche Landesversorgung den Bereitschaftsgrad 4 beim Bundesrat. Auf Stufe 4 vollzieht OSTRAL die vom Bundesrat angeordneten Massnahmen:

- **Lenkung des Angebots:** Mit zentraler Steuerung der Stromproduktion, zentraler Bewirtschaftung der Stauseen, Aussetzung des Handels und Exporteinschränkungen.
- **Lenkung des Verbrauchs:** Durch Sparappelle an Wirtschaft und Bevölkerung, Verbrauchseinschränkungen und -verbote, Kontingentierung und Netzabschaltungen.

Welche Massnahmen werden vom Bundesrat in der Stufe 4 angeordnet?



Folie 17 | Elektra-Installateuren-Tagung | Donnerstag, 3. November 2022



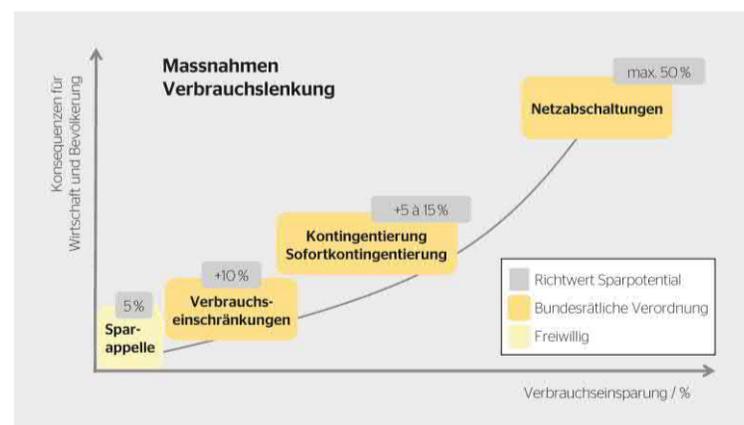
17

Welche Verbots- und Verbrauchseinschränkungen sind geplant?

Bereitschaftsgrad 4: Verbote und Verbrauchseinschränkungen

Im Bereitschaftsgrad 4 vollzieht OSTRAL die vom Bundesrat angeordneten Massnahmen. Als erste Massnahme gilt die Lenkung des Verbrauchs durch:

- Sparappelle an Wirtschaft und Bevölkerung
- Verbote und Verbrauchseinschränkungen (Sauna, Whirlpool, Schwimmbäder, Klimaanlage, Rolltreppen, Schaufensterbeleuchtung usw.)
- Vorgaben und Kontrollen erfolgen ähnlich wie bei einer Pandemie



Folie 18 | Elektra-Installateuren-Tagung | Donnerstag, 3. November 2022



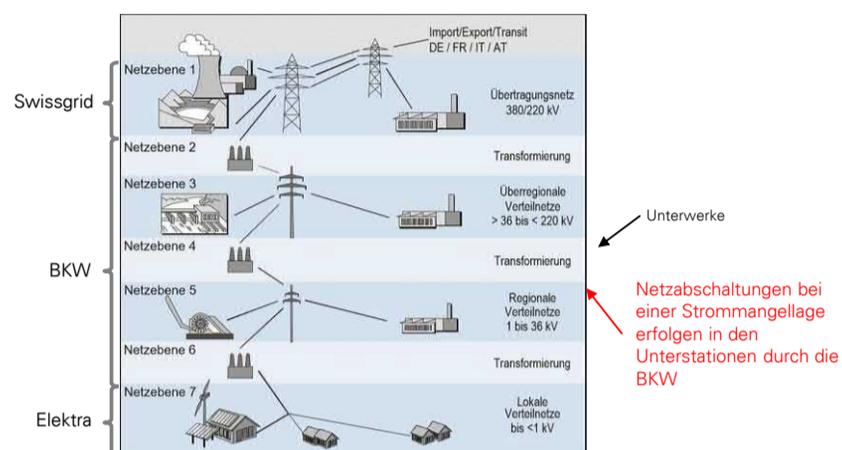
18

Wie erfolgen «Zyklische Netzabschaltungen»?

Bereitschaftsgrad 4: Zyklische Netzabschaltungen

Wenn die Kontingentierung nicht ausreichen sollte, folgt in einem letzten Schritt die zyklische Abschaltung ganzer Netzabschnitte:

- Ganze Netzabschnitte sind während 4 Stunden ohne Strom und während 8 oder 4 Stunden mit Strom versorgt. Die Ausschaltungen erfolgen zeitversetzt (nicht täglich/wöchentlich gleich)
- Die Netzausschaltungen erfolgen grossflächig durch die BKW-Leitstelle in Mühleberg ab deren Unterstationen - z.B. Elektra-Versorgungsgebiet Nord/Süd



Folie 21 | Elektra-Installateuren-Tagung | Donnerstag, 3. November 2022

- Die Elektra ist Betreiberin der Netzebene 7. Abgeschaltet wird in sogenannten Unterstationen im Hochspannungsnetz.
- Die Elektra hat dadurch keinen direkten Einfluss auf die zyklischen Netzabschaltungen
- Das Elektra-Versorgungsgebiet wird über die BKW-Unterstationen Schönbühl, Burgdorf, Seewil und Utzenstorf versorgt.



21

Welche Kundengruppen sind von einer Netzabschaltung ausgenommen?

Folgende Kundengruppen können, sofern die technische Möglichkeit besteht, von Netzabschaltungen ausgenommen werden:

- Medizinische Versorgung in Spitälern und Pflegeanstalten
- Einsatz von Polizei, Feuerwehr, Rettungsdiensten und Armee
- Sicherheit der Strafuntersuchungs- und Strafvollzugsanstalten
- Wasserversorgung und Abwasserreinigung
- Betrieb von Telekommunikationsnetzen und Verbreitung von Radio- und Fernsehprogrammen
- Betrieb von Bahn- und Strassentunneln
- Betrieb von Bahnstrom/Traktionsstrom für Transportunternehmen

Privatkunden und alle anderen Unternehmen, die nicht in diese Kategorien fallen, werden grundsätzlich abgestellt. Selbst bei den genannten Kundengruppen können nur wenige Ausnahmen gemacht werden. Die Kunden müssen in der Regel über eine eigene Trafostation (Netzebene 6) mit einer direkten Anbindung an die oben genannten BKW-Unterstationen verfügen. Das Insel-Spital in Bern wird z.B. nicht abgeschaltet. Regionalspitäler hingegen schon. Ausnahmen auf der Netzebene 7 praktisch nicht realisierbar. Entsprechende Gesuche prüft und genehmigt die OSTRAL-Organisation.

Falls Sie eine Ausnahme beantragen wollen, benötigen wir von Ihnen einen Antrag (schriftlich oder per Mail) mit folgenden Angaben:

- Organisation und Kundengruppe
- Adresse des Anschlusspunktes
- Begründung

Folie 22 | Elektra-Installateuren-Tagung | Donnerstag, 3. November 2022



22

Wie erhalten Sie Informationen?



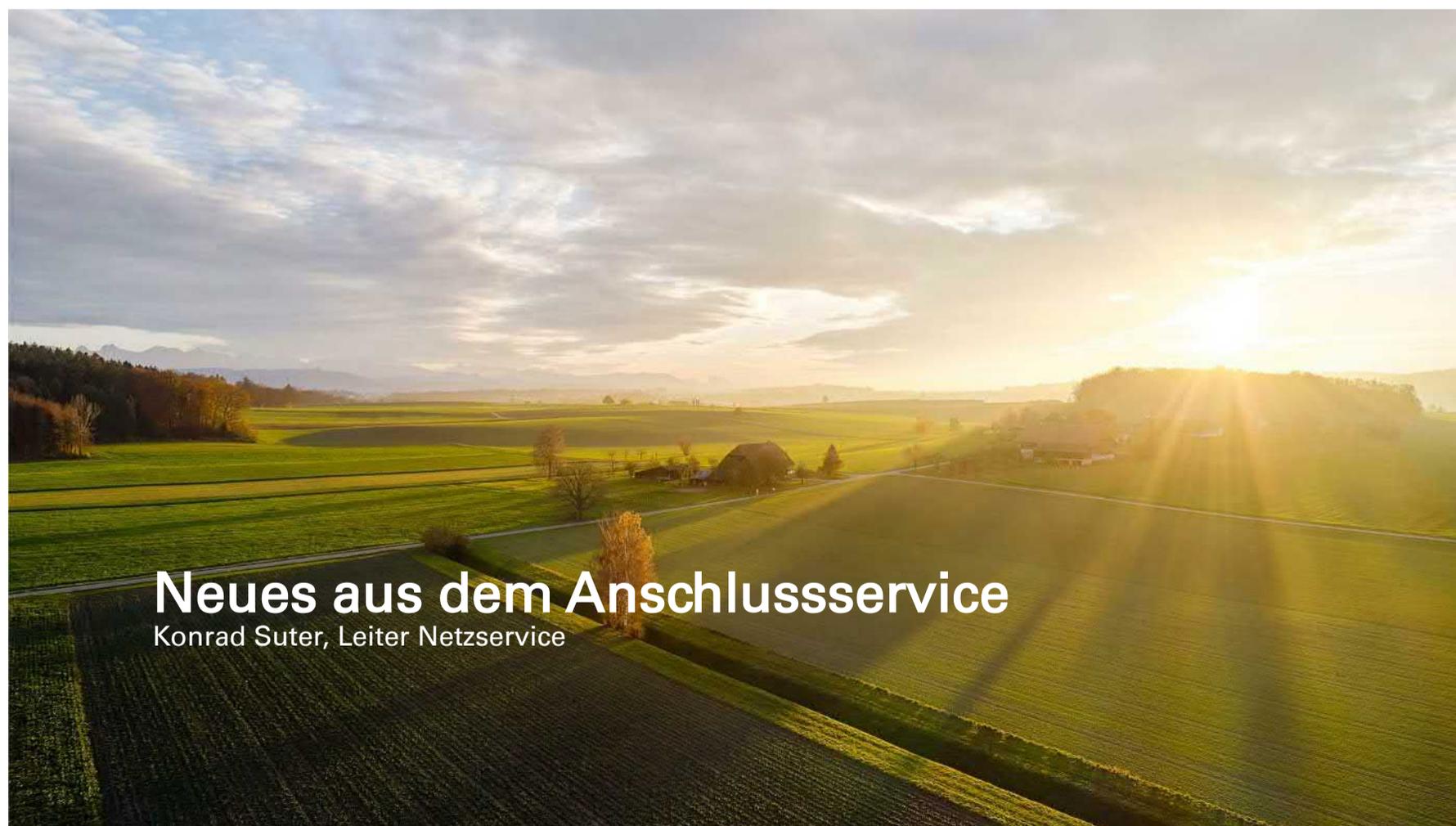
Gut zu Wissen

- Unter elektra.ch/info-strommangellage finden Sie Informationen zu Strommangellage und Energie sparen. Diese Seite wird laufend aktualisiert.
- Wir planen die Einführung einer App (Dezember 2022), um unserer Kunden möglichst direkt und zeitnah über Neuigkeiten zu informieren
- Bei Fragen zu den erhaltenen Informationen oder zu Ihren Vorbereitungen wenden Sie sich bitte an Jan Giger, Leiter Netze (031 763 31 48 / ostal@elektra.ch).

Folie 23 | Elektra-Installateuren-Tagung | Donnerstag, 3. November 2022



23



Neues aus dem Anschlussservice
Konrad Suter, Leiter Netzservice

24

Neues aus dem Anschlussservice

Themen

- Änderungen in den WV CH 2021
- Ergänzenden Bestimmungen der Elektra
- Messungen ZEV sowie PV-Anlagen >30kVA
- Meldewesen IA, TAG und Sicherheitsnachweise

Folie 25 | Elektra-Installateuren-Tagung | Donnerstag, 3. November 2022



25

Änderungen in den WV CH 2021

Die WV-CH 2021 sind im Dezember 2021 in Kraft gesetzt worden

Per 1. Februar 2022 folgte die Inkraftsetzung der regionalen WV BE/JU/SO 2021-01

www.werkvorschriften.ch



Folie 26 | Elektra-Installateuren-Tagung | Donnerstag, 3. November 2022



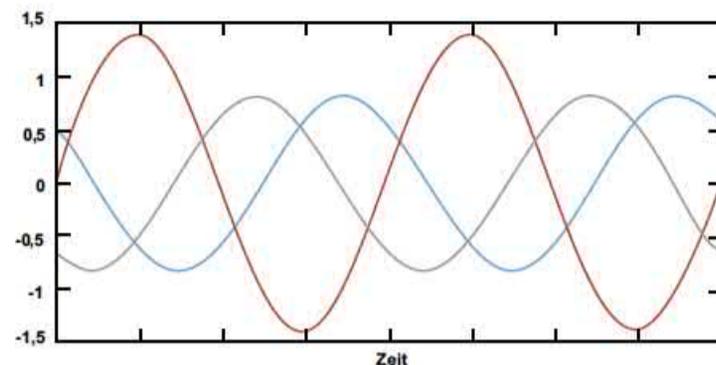
26

Änderungen in den WV CH 2021

1. Allgemeines

1.6 Unsymmetrie:

- Um Unsymmetrien im Niederspannungsverteilnetz zu vermeiden, sind Verbraucher-, Energieerzeugungs- und elektrische Energiespeicheranlagen > 3,7 kVA an drei Aussenleiter anzuschliessen (bisher 3,6 kVA).



2. Meldewesen

2.3 Installationsanzeige:

Gemäss der ESTI-Weisung 221 (Art. 23 und 25 NIV) ist in folgenden Fällen dem VNB frühzeitig, d.h. vor Beginn der Arbeiten, eine Installationsanzeige einzureichen. Die Auflistung wurde erweitert um:

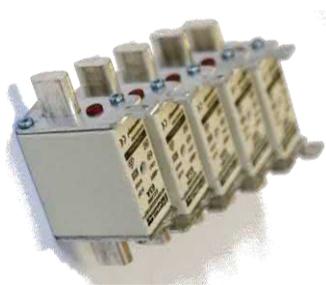
- Demontage von Elektroinstallationen > 3,7 kVA
- Anschluss von Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge (fest und steckbar)

Folie 27 | Elektra-Installateuren-Tagung | Donnerstag, 3. November 2022



27

Änderungen in den WV CH 2021



4. Überstromschutz

4.1 (4) Anschluss-Überstromunterbrecher:

- Die maximale Nennstromstärke der Schmelzeinsätze im Anschluss-Überstromunterbrecher bzw. die technischen Daten eines allenfalls notwendigen Leistungsschalters werden vom VNB festgelegt und dürfen ohne Bewilligung des VNB nicht geändert werden.

4.2 (4/5) Bezüger-Überstromunterbrecher:

- Für Bezüger-Überstromunterbrecher von Wohnungen sind Schmelzsicherungen oder Leitungsschutzschalter mit einzeln schaltbaren Polen einzusetzen.
- Bei einpoligen Leitungsschutzschaltern mit dazugehörenden N-Leitertrenner sind die Abgänge der N-Leiter miteinander zu verbinden (vgl. NIN).



Folie 28 | Elektra-Installateuren-Tagung | Donnerstag, 3. November 2022



28

Änderungen in den WV CH 2021

5. Netz- und Hausanschlüsse

5.1 (2) Erstellung des Netzanschlusses:

- Der VNB bestimmt Lage und Ausführung der Anschluss- und Einführungsstelle, die Leitungsführung sowie Art, Ort und Anzahl des Anschluss-Überstromunterbrechers.

5.2 (1/2) Gebäudekomplex mit mehreren Netzanschlüssen:

- Die Installationen nach dem Verknüpfungspunkt oder nach dem (Haus-)Anschlusspunkt dürfen nicht miteinander verbunden werden.

Spezialfälle sind im Voraus (Planungsstadium) mit dem VNB zu besprechen und zu dokumentieren.



Folie 29 | Elektra-Installateuren-Tagung | Donnerstag, 3. November 2022



29

Änderungen in den WV CH 2021

7. Mess-, Steuer- und Kommunikationseinrichtungen

7.1 (4/6) Allgemeines:

- Die Messeinrichtungen sind dauerhaft in Betrieb zu halten. Allfällige Hauptschalter sind nach der Messeinrichtung anzuordnen.
- Die Messeinrichtung ist korrekt zuzuordnen und ihrem Zweck entsprechend eindeutig und dauerhaft zu bezeichnen. Die Bezeichnung soll sich durchgehend möglichst nach der Verordnung über das eidgenössische Gebäude- und Wohnungsregister (VGWR) richten. Verantwortlich dafür ist der Installateur respektive der Netzanschlussnehmer.

7.3 (1/4) Private Elektrizitätszähler:

- Die Verwendung privater Messapparate für die Energieverrechnung an Endverbraucher ist grundsätzlich nur im Rahmen eines Zusammenschlusses zum Eigenverbrauch (ZEV) möglich und dem VNB frühzeitig mitzuteilen.
- Für private Elektrizitätszähler, die zur Weiterverrechnung an Dritte dienen, obliegt die Verantwortung zur Einhaltung des gesetzlichen Verfahrens der Messbeständigkeit (Eichrecht) beim privaten Messstellenbetreiber.



Folie 30 | Elektra-Installateuren-Tagung | Donnerstag, 3. November 2022



30

Änderungen in den WV CH 2021

7. Mess-, Steuer- und Kommunikationseinrichtungen

7.6 (3) Montage der Mess- und Steuerapparate:

- Auch bei Erweiterungen oder Umbauarbeiten sind Montageplätze für Mess- und Steuerapparate auf asbesthaltigen Schaltgerätekombinationen nicht zulässig.

7.9 (8) Messeinrichtungen mit Stromwandlern:

- Als Ausnahme zu Ziffer 7 können private Stromwandler für Lademanagementsysteme (Elektromobilität) im ungemessenen Teil angeordnet werden.
- Es sind nur Stromwandler zulässig, die zum Einbau kein Unterbrechen der Leiter erfordern (Kabelumbauwandler).
- Der Einbau ist meldepflichtig. Der Spannungsabgriff erfolgt nach der Messeinrichtung des VNB.



Folie 31 | Elektra-Installateuren-Tagung | Donnerstag, 3. November 2022



31

Änderungen in den WV CH 2021



Folie 32 | Elektra-Installateuren-Tagung | Donnerstag, 3. November 2022

10. Energieerzeugungsanlagen (EEA)

10.2.1 (1) Melde- und Vorlagepflicht an das ESTI:

- Für EEA im Parallelbetrieb mit dem Niederspannungsnetz oder im Inselbetrieb ist die ESTI Weisung 220 «Anforderungen für Energieerzeugungsanlagen» zu berücksichtigen.
- Plangenehmigungspflicht für EEA mit einer Leistung > 30 kVA entfällt. EEA mit einer Leistung von ≥ 50 kW oder ≥ 55 kVA müssen von der Elektra beim ESTI gemeldet werden und der Sicherheitsnachweis sowie das Mess- und Prüfprotokoll mitgeliefert werden.

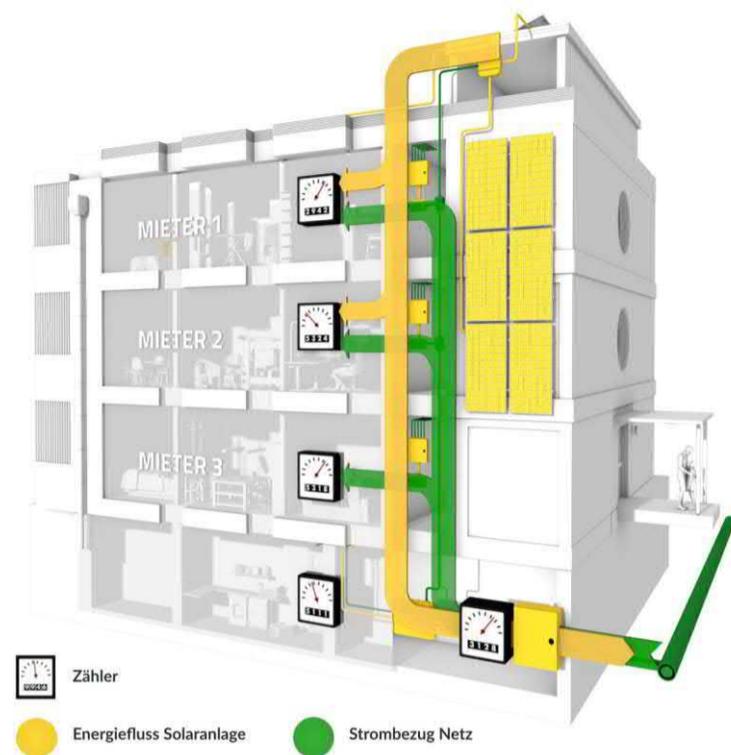
10.3.2 Messung:

- Die Messeinrichtungen für eine Einspeisung in das Niederspannungsverteilstromnetz sowie die Messdatenbereitstellung erfolgen gemäss den gesetzlichen Grundlagen und den Vorgaben des VNB.



32

Änderungen in den WV CH 2021



Folie 33 | Elektra-Installateuren-Tagung | Donnerstag, 3. November 2022



33

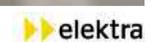
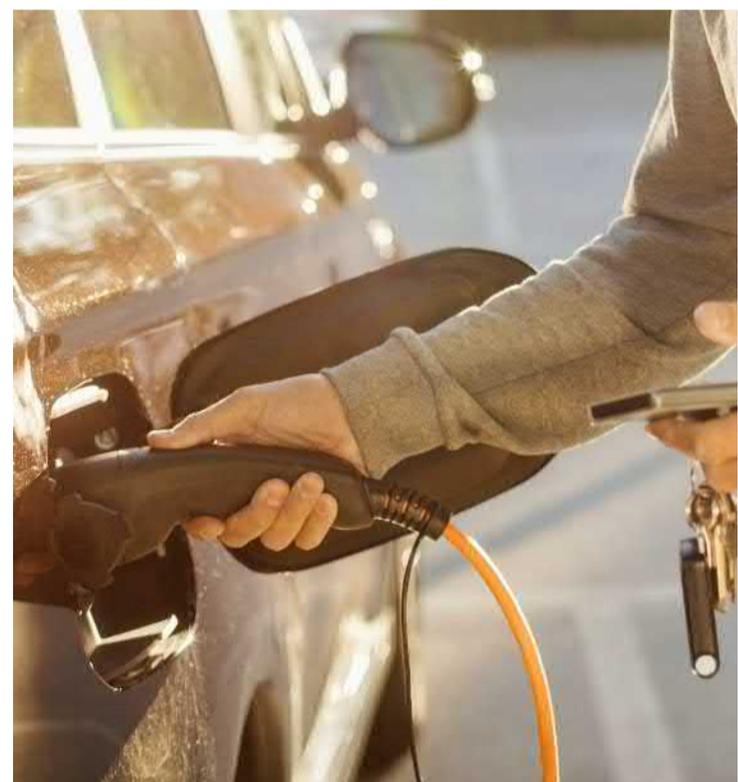
Änderungen in den WV CH 2021

12. Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge

Komplett überarbeitet und um viele Punkte ergänzt:

- Meldewesen: gleich wie für Verbraucher und Energiespeicher
- Max. zulässiger IN für ein- und zweiphasige Anschlüsse: bis 16A evtl. mit Nachweis
- Ansteuerbarkeit und Lastmanagement: Lastmanagement ab 2 Ladestationen
- Separate Messeinrichtung: öffentliche Ladestationen und Ladeinfrastruktur in ESH
- Ansteuerbarkeit (Prinzipschema A 12.3): vorbereiten gemäss Leitlinien und Branchendokumenten
- Schnittstellen: vorbereiten gemäss Leitlinien und Branchendokumenten

Folie 34 | Elektra-Installateuren-Tagung | Donnerstag, 3. November 2022



34

Ergänzenden Bestimmungen der Elektra

Wichtigste Änderungen «Ergänzende Bestimmungen der Elektra»

- Steuerung Impulsweitergabe ab Zähler wurde gelöscht. Geht bei neuen Zählern über die Kundenschnittstelle.
- Zählerablesung neu immer über PLC oder Modem fernausgelesen. Es muss immer ein Leerrohr M20 von der Hauptverteilung in eine Aussendose Gr. I mit NUP-Blindabdeckung installiert werden.
- Beschreibung CS Schnittstelle wurde gelöscht. Ist nicht mehr notwendig.
- Einsatz von Zählersteckklemmen: Ergänzung für eweco Produkt EWC961-80-1 gemacht. Ab 2024 nur noch eweco bis dahin auch noch Hager
- Liste zugelassene Boilersteuerungen wurde gelöscht. Ist nicht mehr notwendig
- Die Plangenehmigungspflicht für Energieerzeugungsanlagen (EEA), die mit einem Niederspannungsverteilnetz verbunden sind, wurde aufgehoben. EEA mit einer elektrischen Leistung von mehr als 50 kVA müssen von der Elektra beim ESTI angemeldet werden. Diese Anlagen werden stichprobenweise vom ESTI kontrolliert.
- Ladestationen in Einstellhallen mit mehreren Hausanschlusspunkten > neues Dokument



Folie 35 | Elektra-Installateuren-Tagung | Donnerstag, 3. November 2022



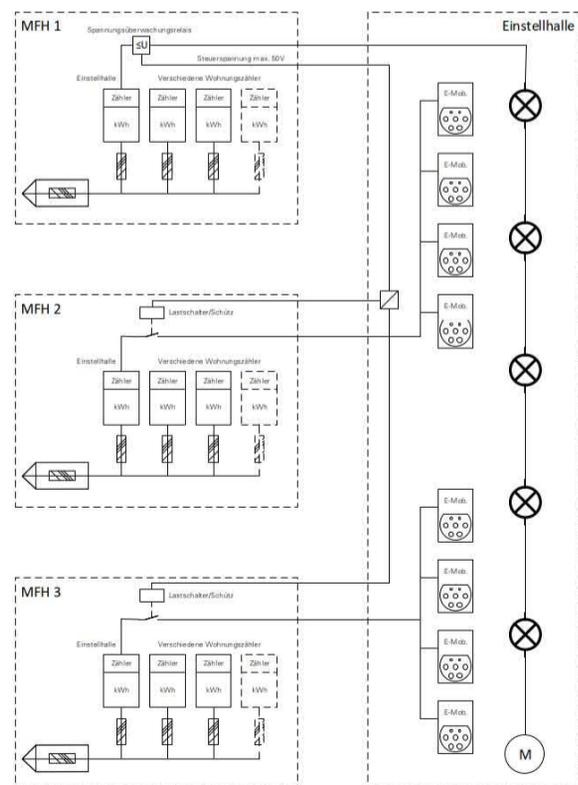
35

Ergänzenden Bestimmungen der Elektra

Ladestationen in Einstellhallen mit mehreren Hausanschlusspunkten

- Alle HAK müssen ab der gleichen Trafostation versorgt sein.
- Alle HAK müssen nach Beschriftungskonzept beschriftet sein. Mit der Installationsanzeige und dem Schema ist auch das Beschriftungskonzept einzureichen.
- Eine Disposition mit Hinweis der Speisungen ist bei den HAK, den HV und den Ladestationen anzubringen.
- Die Feuerwehr muss schriftlich informiert worden sein.
- Die Netzanschlüsse dürfen nicht verschaltet resp. miteinander verbunden sein.
- Die Abschaltung der fremd gespeisenen Anlagenteile, bei Abschaltung der Einstellhalle, muss über eine geeignete Einrichtung sichergestellt werden.

Zur Realisierung dieser Anforderung empfehlen wir die Installation einer Totmannsteuerung nach den folgenden Vorgaben:

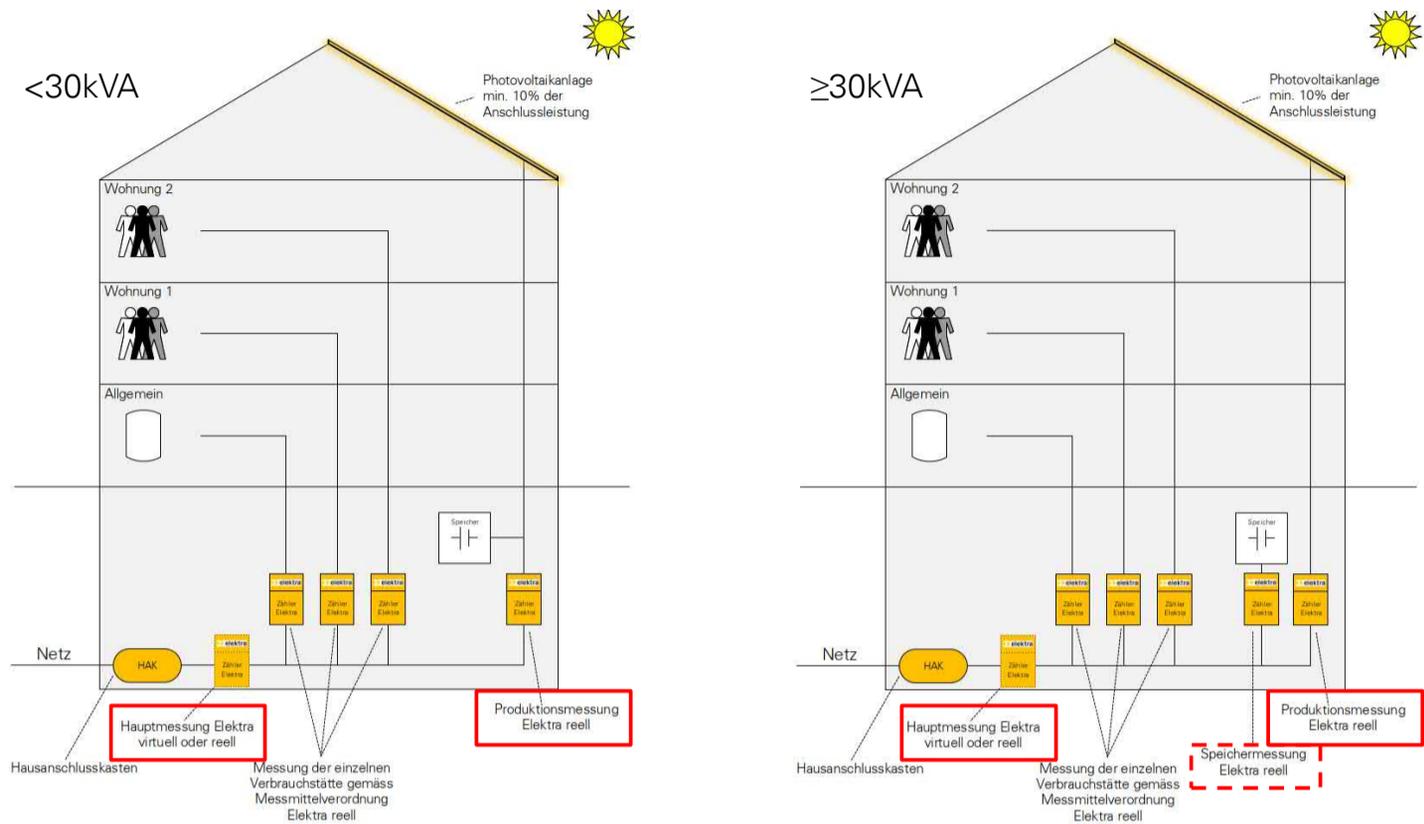


Folie 36 | Elektra-Installateuren-Tagung | Donnerstag, 3. November 2022



36

ZEV Varianten Messung Elektra

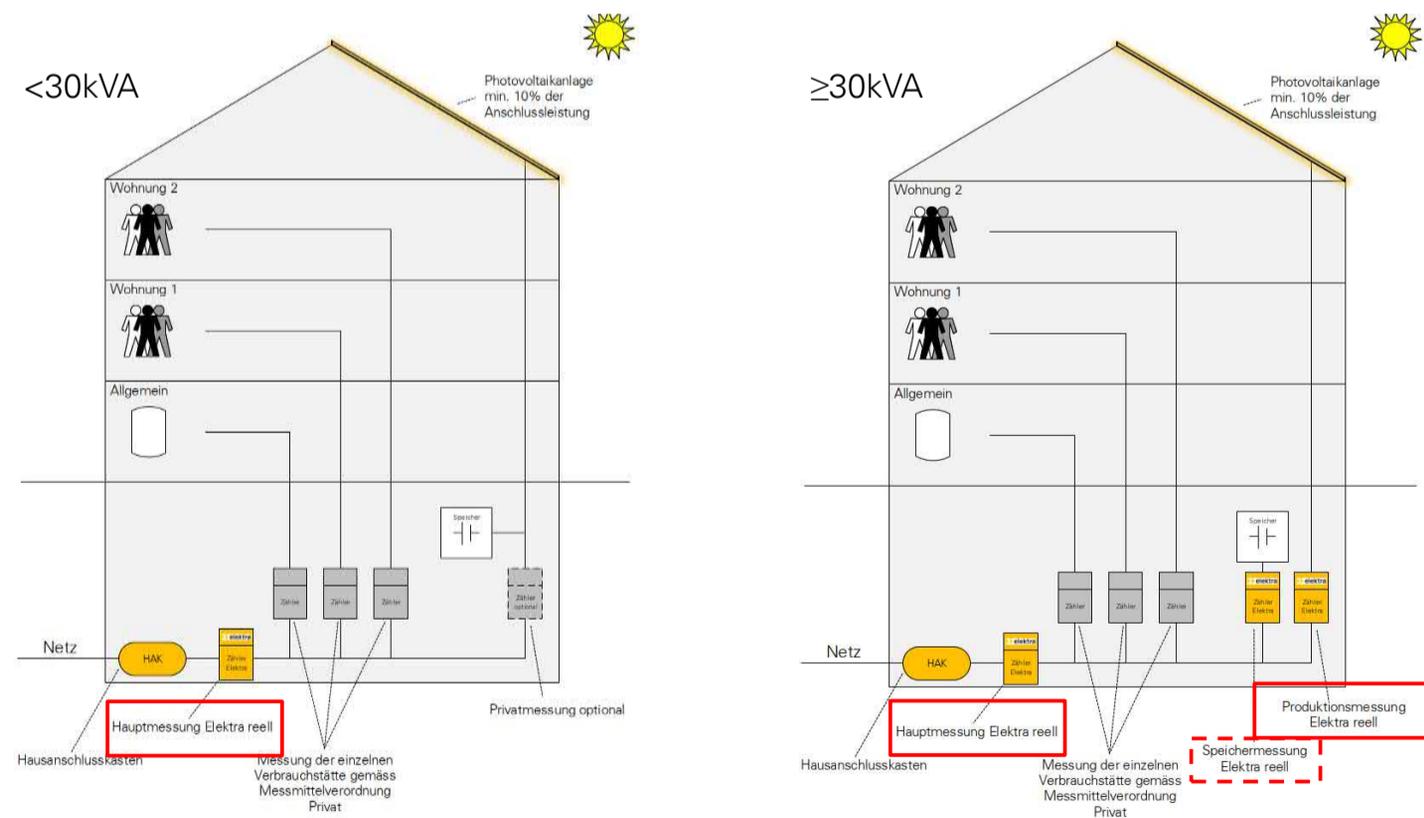


Folie 37 | Elektra-Installateuren-Tagung | Donnerstag, 3. November 2022



37

ZEV Varianten Messung Privat



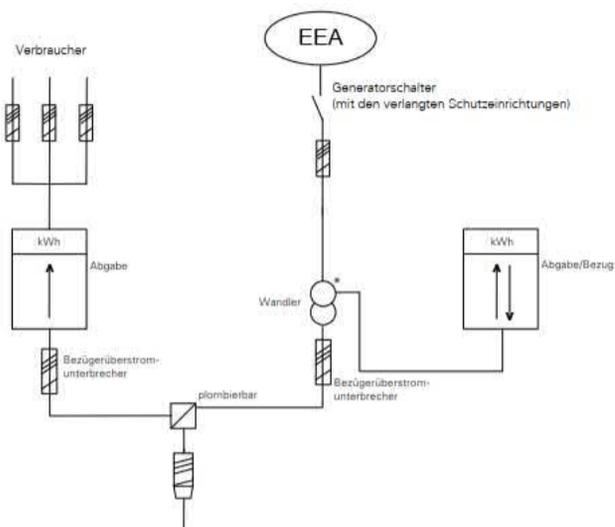
Folie 38 | Elektra-Installateuren-Tagung | Donnerstag, 3. November 2022



38

Messung PV-Anlagen > 30 kVA

Produktionsanlage mit Produktionsmessung, Wandlermessung >80A



PV-Anlagen > 30 kVA:

- Immer mit Produktionszähler.
- Messung immer parallel zu Bezugsmessung.
- Der NA-Schutz ist gemäss WV zu realisieren.
- EEA mit einer Leistung von ≥ 50 kW oder ≥ 55 kVA werden von der Elektra beim ESTI gemeldet.

Bei jeder installierten PV-Anlage wird der Rundsteuerempfänger demontiert. Die Steuerung kann privat gelöst werden um die optimalen Verbrauchszeiten für den Kunden zu ermöglichen.

Folie 39 | Elektra-Installateuren-Tagung | Donnerstag, 3. November 2022



39

Meldewesen IA und TAG

Eingereichte Installationsanzeigen und Technische Anschlussgesuche

- Fehlende und unklare Angaben machen Rückfragen notwendig und verzögern die Bearbeitung. Z.B.: Beschreibung, Auflistung der vorhandenen und neu erforderlichen Apparate, Angaben über Anlage, etc.
- TAG für Wärmepumpe nur die Vorlage vom Lieferant reicht nicht, da ist keine Adresse sowie kein Installateur vermerkt und die Unterschrift fehlt auch.
- Ausführung von PV-Anlagen: Die Angaben auf dem TAG und der IA stimmen oft nicht mit der Installation überein. Bei Projektänderungen sind ein neues TAG und allenfalls eine angepasste IA einzureichen. Wir benötigen die korrekten Daten für die Bestätigung der Angaben bei Pronovo

Sicherheitsnachweise für Bauanschlüsse

- Wer eine Installationsanzeige für einen Bauanschluss einreicht muss auch 14 Tage nach der Ausführung den Sicherheitsnachweis dazu einreichen.
- Nach spätestens 6 Monaten ist der Sicherheitsnachweis des unabhängigen Kontrollorgans einzureichen.

Folie 40 | Elektra-Installateuren-Tagung | Donnerstag, 3. November 2022



40



Normen zu Ladestationen und PV-Anlagen

Stefan Providoli, energiecheck bern ag

41



42



Herzlich willkommen!

Elektra-Installateuren-Tagung

energiecheck bern ag
Wasserwerksgasse 21
Postfach
3000 Bern 13

Telefon 031 524 88 88
Telefax 031 524 88 89
info@energiecheck-bern.ch
www.energiecheck-bern.ch



Akkreditierte Inspektionsstelle
SCHWEIZERISCHER INSPEKTIONSDIENST
SERVICE SUISSE D'INSPECTION
SERVIZIO SVIZZERO D'ISPEZIONE
SWISS INSPECTION SERVICE
K-00006/SIS 095



1

Referent heute

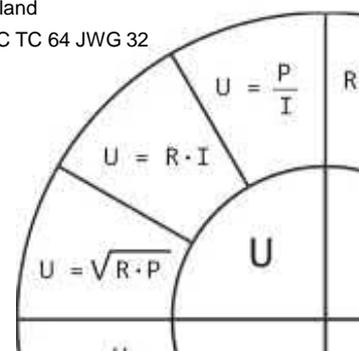


Stefan Providoli

Licensed Electrical Safety Expert

Advanced Federal Diploma of Higher Education

- Eidg. Dipl. Elektroinstallateur
- Fachperson äusserer Blitzschutz VKF
- Fachmann Power Quality VSE
- Gutachter Photovoltaik TÜV Rheinland
- Mitglied CES TK 64 und TK 82, IEC TC 64 JWG 32



2

2

Programm / Zeitplan

Photovoltaikanlagen (AC-Installation)

- Wartungsschalter
- NA-Schutz
- Schutz-Potentialausgleich
- Überspannungsschutz
- Netzanalyse / RCD
- Q (U) / P (U)

Ladestationen (AC-Installation)

- Ladebetriebsart 1 bis 4
- RCD / Steckdose
- Fahrzeugstecker
- Lademanagement
- SiNa / MPP



3

3

Photovoltaikanlagen



4

Photovoltaikanlagen



Kategorie	Installierte Leistung in Megawatt	Anzahl Anlagen
Wasserkraft	15'653.5	1'472
Photovoltaik	3'337.8	142'704
Kernenergie	3'014.6	4
Abfälle	385.2	32
Erdgas	289	197
Biomasse	228.8	418
Windenergie	88.4	68
Erdöl	0.4	5
Geothermie	0	0
Kohle	0	0
	22'997.6	144'900

5

AC - Wartungsschalter



7.12.5.3 Errichtungen zum Trennen, Schalten, Steuern und Überwachen

7.12.5.3.7 Einrichtungen zum Trennen und Schalten

Zum Durchführen von Wartungsarbeiten am PV-Wechselrichter müssen Einrichtungen zum Trennen des PV-Wechselrichters auf der Gleichspannungsseite und der Wechselspannungsseite angeordnet werden. [4.6.3](#) und [5.3.7.3](#)

Norm: SN 411000:2020 NIN



Foto: Stefan Providoli, VSEK

Anforderungen an den Schalter

(beschriftet / klar / GWS wenn nicht im Sichtbereich / Ein – Aus klar / Schwarz – Grau / Rot – Gelb bei Not-Aus und Not-Halt)

Anforderungen an die Funktion

(Vorrang haben / alle gefährlichen Energien zum System trennen, abbauen oder zurückhalten)

Anforderungen an die Platzierung

(Gefahrlos / Sichtbar / ohne Schaltschranktüre öffnen zu müssen / von Vorteil in unmittelbarer Nähe / 0.60m bis 1.90m a.f.B)

6

AC - Wartungsschalter

Werden die Anforderungen an den AC-Wartungsschalter erfüllt?



Foto: Stefan Providoli, VSEK

Nein, aus 2 Gründen:

1. Die Anforderung an die Funktion (alle zum System zugeführten Energien trennen, abbauen oder zurückhalten) kann mit einem integrierten Wartungsschalter nicht erfüllt werden
2. In der Installationsanleitung ist definiert, dass vor jeglichen Arbeiten am Wechselrichter, der externe AC-Schalter, welcher dem Wechselrichter netzseitig nach-(vor) geschaltet ist, bedient werden muss.

7

AC - Wartungsschalter

Werden die Anforderungen an den AC-Wartungsschalter erfüllt?

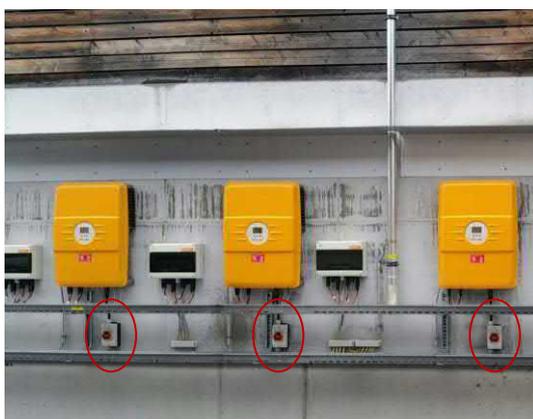


Foto: Stefan Providoli, VSEK

Ja, aber:

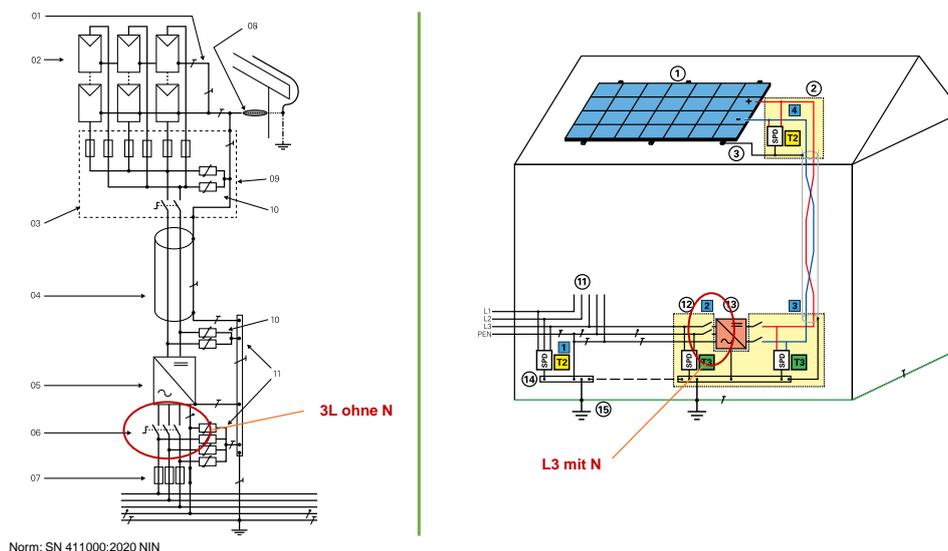
1. Sehr streng genommen wäre die Farbe die falsche. Rot – Gelb ist zu verwenden, sobald eine Not-Aus oder Not-Halt Funktion realisiert werden muss.

Merke: Dies ist u.a. der Fall, sobald eine mechanische Bewegung vorhanden ist (Lift).

8

AC - Wartungsschalter

Wieviele aktive Leiter schaltet der Wartungsschalter?



9

AC - Wartungsschalter

Wieviele aktive Leiter schaltet der Wartungsschalter?

4.6.4 Schalten für Wartungsarbeiten

4.6.4.1 Wartung bei Verletzungsrisiko

- .1 Schaltanrichtungen müssen vorgesehen werden, wenn die Wartung von Betriebsmitteln ein Verletzungsrisiko einschliesst.
- .2 Das Ausschalten muss, unter Berücksichtigung von [4.6.1.2](#), alle aktiven Leiter trennen.
- .3 Die Wartung kann sowohl rotierende Maschinen als auch Heizelemente und elektromagnetische Betriebsmittel betreffen.

Allpolig (3P)

- NIN 2020, Art. 5.3.7.3.2.2
- NIN 2020, Art. 7.12.5 Fig. 12-14
- SNG 491000-2046D
- SUVA CE93.9d

Alle aktiven Leiter (4P)

- IEC 60364-7-712, Art. 712.531.101 Tab. 1
- IEC 60364-7-712, Art. 712.536.2.102
- SR 734.2 StV, Art. 72 / SR 734.27 Art. 22
- NIN 2020, Art. 4.6.4.1.2
- NIN 2020, Art. 5.3.7.2.1
- NIN 2020, Art. 7.12.5 Fig. 1-9
- ESTI 219, Art. 8
- ESTI 407, Art. 6.1.1
- ESTI 100, Pkt. 51

10

NA-Schutz

7.12.5.5.1.7 Zusatzanforderungen für Anlagen, bei denen der Parallelbetrieb der Stromerzeugungsanlage mit einem öffentlichen Netz zulässig ist

Die Branchenempfehlung des VSE «Strommarkt Schweiz Empfehlung Netzanschluss für Energieerzeugungsanlagen Technische Anforderungen für den Anschluss und Parallelbetrieb in NE 3 bis NE7 NA/EEA- CH 2014 «Anschluss von Erzeugungsanlagen NAEEA 2014» sind zu beachten.

Norm: SN 411000:2020 NIN



Foto: Christof Bucher, Artikel Netz- und Anlagenschutz (bulletin.ch)

Braucht es wirklich externe Kuppelschalter?

Dies Frage spaltet die Branche.

11

NA-Schutz

7.12.5.5.1.7 Zusatzanforderungen für Anlagen, bei denen der Parallelbetrieb der Stromerzeugungsanlage mit einem öffentlichen Netz zulässig ist

Die Branchenempfehlung des VSE «Strommarkt Schweiz Empfehlung Netzanschluss für Energieerzeugungsanlagen Technische Anforderungen für den Anschluss und Parallelbetrieb in NE 3 bis NE7 NA/EEA- CH 2014 «Anschluss von Erzeugungsanlagen NAEEA 2014» sind zu beachten.

Norm: SN 411000:2020 NIN

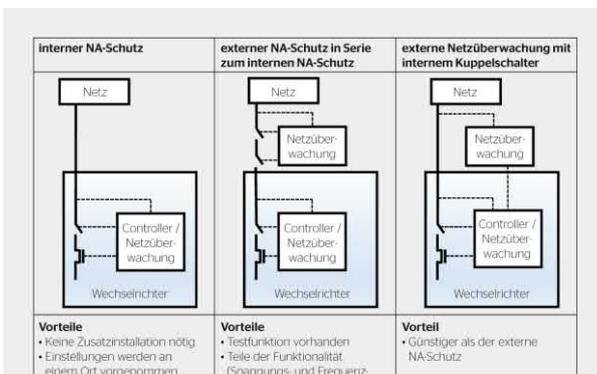


Foto: Christof Bucher, Artikel Netz- und Anlagenschutz (bulletin.ch)

Braucht es wirklich externe Kuppelschalter?

Dies Frage spaltet die Branche.

12



NA-Schutz



Branchendokument vom VSE von 2020

Beschreibung der Indexes: M = Muss K = kann (freier zulässig) - = Nein (nicht zulässig)	≤30 kVA	> 30 kVA und ≤ 100 kVA		> 100 kVA
		1 x EEE	> 1 x EEE	
Integrierte NA-Schutzfunktion mit integriertem Kuppelschalter im Stromrichter	M	M	M	M
Externes NA Schutzrelais (wirkt auf den integrierten Kuppelschalter)	K	M	-	-
Externer Kuppelschalter	K	K	M	M
Externes NA Schutzrelais (wirkt auf den integrierten und externen Kuppelschalter)	K	K	M	M

Tabelle 5: NA-Schutz-Funktionen

Tipp:

Lest dieses Branchendokument durch, dann könnt Ihr vor Ort besser argumentieren und seid im Bilde über den aktuellen Stand. Z.b. wird ab 250 kVA eine dynamische Netzstützung über die FRT-Funktionalität (Fault Ride Through) gefordert und vieles mehr

13



NA-Schutz



Branchendokument von Swissolar von 2021

4.2 Netzschutz

Durch den Anschluss von EEA im Niederspannungsnetz gibt es neue elektrische Energiequellen, welche bei Fehlern im Verteilnetz auch auf diese Fehler speisen. Im Falle eines Fehlers im Niederspannungsnetz müssen sämtliche mögliche Quellen, welche einen gefährlichen Erd- und Kurzschlussstrom liefern, automatisch vom Netz getrennt werden (siehe Kapitel 7.4 – VSE Dokument).

Der in WR eingebaute NA-Schutz erfüllt alle notwendigen Voraussetzungen, um die geforderten Schutzfunktionen (Spannung, Frequenz, Inselzerkennung) zuverlässig zu gewährleisten. Ein zusätzlicher externer NA-Schutz ist meistens nicht notwendig und oft kontraproduktiv bezüglich Sicherheit und Zuverlässigkeit, siehe auch Anhang 8.6.

Tipp:

Lest dieses Branchendokument durch, dann könnt Ihr vor Ort besser argumentieren und seid im Bilde über den aktuellen Stand sowie kennt Ihr die Unterschiede (grau hinterlegte Artikel bei Swissolar).

Denn es darf nicht vergessen werden...

14

NA-Schutz



15

NA-Schutz

Branchenempfehlung-VSE.pdf
Page 77 of 78

E.2 Anlagen Typ B (VSE NA/EEA – CH 2020 Typ B)
Gilt für Anlagen von Typ 2 (Nichtsynchro – Stromrichter und Asynchrongeneratoren)

Grid connection criteria				
Parameter	Symbol	Einheit	Wert	Bemerkung zum Parameter
Minimale Spannung für die Zuschaltung	Uac min	V	196	85% von U _n
Maximale Spannung für die Zuschaltung	Uac max	V	253	110%
Minimale Frequenz für die Zuschaltung	f min	Hz	47,5	
Maximale Frequenz für die Zuschaltung	f max	Hz	50,1	Muss
Zeit für Check U/f bevor Wiedereinschaltung	t	s	600	Minim. schalt
Rampe beim Anfahren	Soft Start	-	ON	Stand.
Gradient der Rampe	Pac-Steigerung	%Pr/Min	10	

Tabelle 21: Grid connection criteria Typ B

Grid protection criteria				
Parameter	Symbol	Einheit	Wert	Zeit
Überspannung	U >>	V	276	≤ 100
Überspannung (Gleitender 10-Minuten Mittelwert)	U >	V	253	≤ 100
Unterspannung	U <	V	184	≤ 1500

Branchenempfehlung-VSE.pdf
Page 78 of 78

Anhang E Ländereinstellungen Schweiz

E.1 Anlagen Typ A (VSE NA/EEA – CH 2020 Typ A)
Gilt für Anlagen von Typ 2 (Nichtsynchro – Stromrichter und Asynchrongeneratoren)

Grid connection criteria				
Parameter	Symbol	Einheit	Wert	Bemerkung zum Parameter
Minimale Spannung für die Zuschaltung	Uac min	V	196	85% von U _n
Maximale Spannung für die Zuschaltung	Uac max	V	253	110% von U _n
Minimale Frequenz für die Zuschaltung	f min	Hz	47,5	
Maximale Frequenz für die Zuschaltung	f max	Hz	50,1	Muss zusammen mit Uac NP min zutreffen
Zeit für Check U/f bevor Wiedereinschaltung	t	s	60	Minimale Verzögerungszeit Wiedereinschaltung nach Fehler
Rampe beim Anfahren	Soft Start	-	ON	Standardwert: eingeschaltet
Gradient der Rampe	Pac-Steigerung	%Pr/Min	10	

Tabelle 18: Grid connection criteria Typ A

Grid protection criteria					
Parameter	Symbol	Einheit	Wert	Zeit	Bemerkung zum Parameter
Überspannung	U >>	V	276	≤ 100 ms	120% von U _n ¹⁾
Überspannung (Gleitender 10-Minuten)	U >	V	253	≤ 100 ms	110% von U _n ^{1), 2)}

16

NA-Schutz als Wartungsschalter?

7.12.5.3 Errichtungen zum Trennen, Schalten, Steuern und Überwachen

7.12.5.3.7 Einrichtungen zum Trennen und Schalten

1. Zum Durchführen von Wartungsarbeiten am PV-Wechselrichter müssen Einrichtungen zum Trennen des PV-Wechselrichters auf der Gleichspannungsseite und der Wechseispannungsseite angeordnet werden. [4.6.3](#) und [5.3.7.3](#)

Norm: SN 411000:2020 NIN



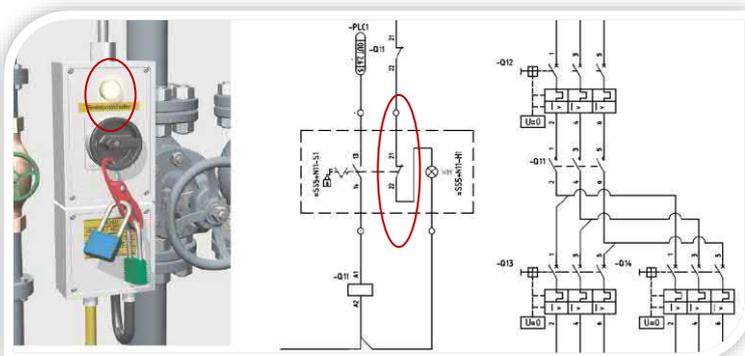
Foto: Christof Bucher, Artikel Netz- und Anlagenschutz (bulletin.ch)

Kann der NA – Schutz als Wartungsschalter verwendet werden?

Ja, wieso denn nicht?

17

NA-Schutz als Wartungsschalter?



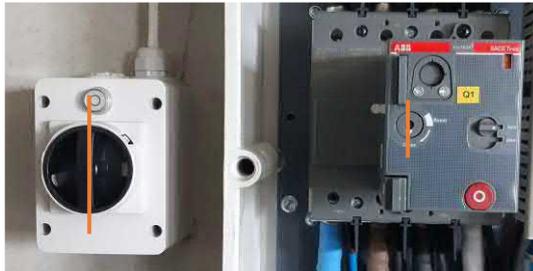
Publikation: SUVA CE93-9.D

Da ein Schütz als Abschaltetelement nicht so sicher ist wie ein zwangsöffnender Schalter, müssen folgende Massnahmen eingehalten werden:

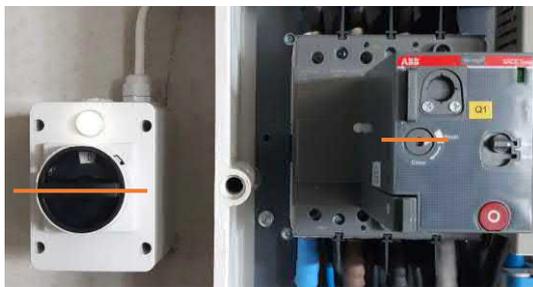
1. Die tatsächliche Abschaltung muss gemeldet werden (durch eine weisse Meldeleuchte mit «0» oder «Aus» bezeichnet)
2. Die Anzeige muss sicher erfolgen, d.h. der Schütz muss eine Zwangsführung zwischen dem Leistungs- und dem Meldekontakt aufweisen (Spiegelkontakt)

18

NA-Schutz als Wartungsschalter?



Zustand Ein
 Wartungsschalter: Ein
 NA – Schütz: Ein
 Kontroll – LED: Aus

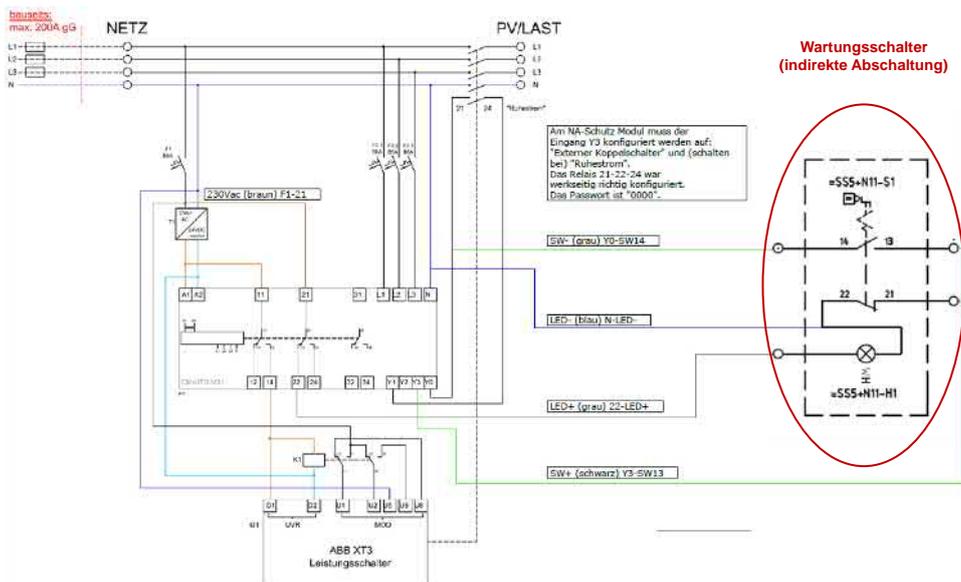


Zustand Aus
 Wartungsschalter: Aus
 NA – Schütz: Aus
 Kontroll – LED: Ein

Foto: Markus Wey, VSEK

19

NA-Schutz als Wartungsschalter?



20

NA-Schutz als Wartungsschalter?



Foto: Stefan Providoli

21

Schutz-Potentialausgleich



Foto: Stefan Providoli

22

Der Schutz-Potentialausgleich SPA bezeichnet eine gut leitfähige Verbindung, die unterschiedliche elektrische Potentiale minimieren soll.

Das Schutzziel des Schutz-Potentialausgleich SPA ist, dass Mensch und Tier im Fehlerfall (sowie auch im üblichen Betriebszustand) keine Spannung abgreifen können.

Doch, muss wirklich alles immer und überall an den SPA angeschlossen werden?

Schutz-Potentialausgleich

Metalltreppe?



Foto: Stefan Providoli

Wasserleitung und Metalltüre?

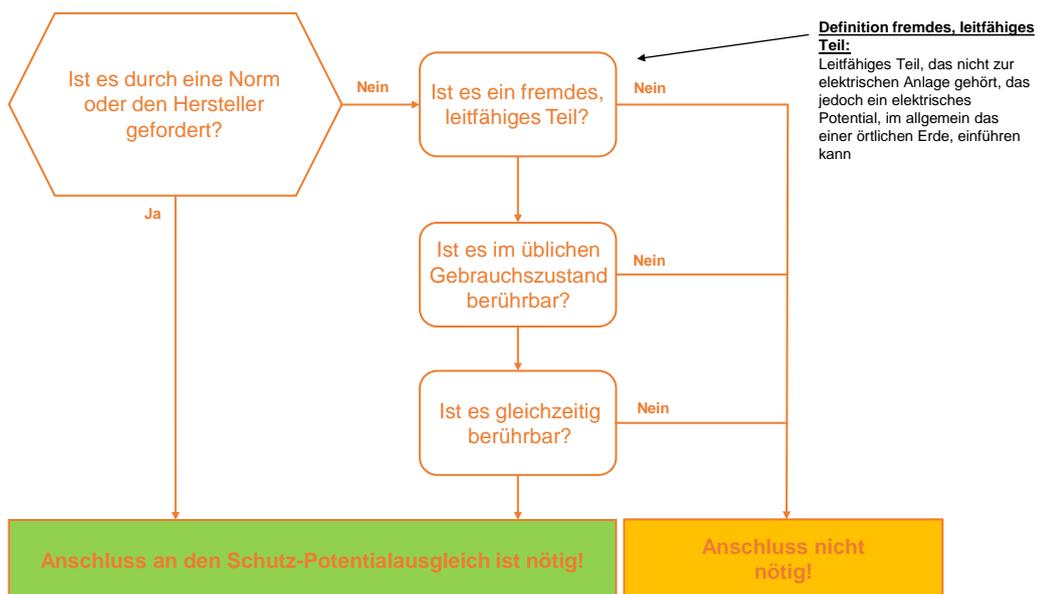


Balkongeländer?



23

Schutz-Potentialausgleich



Ablaufdiagramm: Stefan Providoli, VSEK

24

Schutz-Potentialausgleich



Foto: Stefan Providoli



25

Schutz-Potentialausgleich



Foto: Stefan Providoli



26

Schutz-Potentialausgleich

Hersteller	SPA gefordert (Installationsanleitung)
Delta Electronics B.V	SPA immer nötig (i.d.R min. 6mm ²)
Enphase Energy Ltd.	SPA nicht nötig
FIMER S.p.A.	SPA fakultativ, ausser der Mindestquerschnitt ist unterschritten wenn ein SPD T1 / T2 integriert ist.
Fronius Int. GmbH	SPA nicht nötig, ausser der Mindestquerschnitt ist unterschritten wenn ein SPD T1 / T2 integriert ist.
Huawei Technolgy Ltd.	M1-, M2- und M3-Serie vorgeschrieben (inkl. Silicagel), M0-Serie (nur) empfohlen.
Kostal Solar Eletric GmbH	Piko: Nur beim 3.0 vorgeschrieben, bei allen anderen ist der SPA fakultativ Plenticore: SPA fakultativ Piko MP: SPA nicht nötig
SMA Solar Technolgy AG	SPA fakultativ
SolarEdge Technologies GmbH	SPA nicht nötig, ausser wenn DC-Batterie zusätzlich verbaut wird (z.b. BYD LVS). Dann ist der Masseanschluss als SPA am WR anzuschliessen.

Tabelle: Stefan Providoli, VSEK

27

Überspannungsschutz

4.4.3 Schutz bei Überspannungen infolge atmosphärischer Einflüsse und von Schaltvorgängen

4.4.3.1 Allgemeines

4.4.3 beschreibt die Anforderungen für den Schutz elektrischer Anlagen bei transienten Überspannungen infolge atmosphärischer Einflüsse, die über das Stromversorgungsnetz übertragen werden, inklusive direkter Blitzeinschläge in das Versorgungssystem und bei transienten Überspannungen infolge von Schaltvorgängen. Der Abschnitt 4.4.3 beschreibt nicht die Anforderungen für den Schutz bei transienten Überspannungen infolge direkter Blitzeinschläge in die Bauten und Anlagen oder infolge von Blitzeinschlägen neben den Bauten und Anlagen.

Norm: SN 411000:2020 NIN

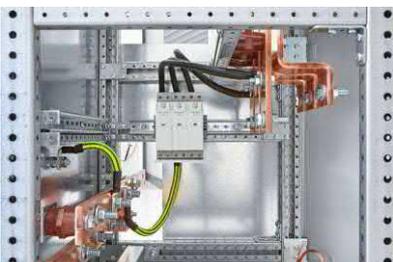


Bild: Phoenix Contact AG

Bei Auswirkungen auf das **menschliche Leben, auf öffentliche Einrichtungen und auf Gewerbe sowie Industrieanlagen** ist in jedem Fall ein Schutz bei Überspannungen zu realisieren.

Es ist irrelevant ob eine PV-Anlage installiert wird, eine Elektroladestation angeschlossen wird, eine neue Maschine installiert oder die Heizung ersetzt wird.

Lediglich bei Servicearbeiten kann auf die Nachrüstung verzichtet werden (persönliche Meinung).

28

Überspannungsschutz

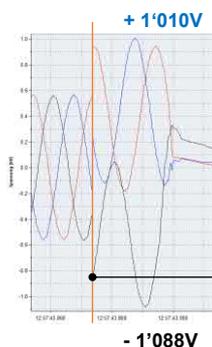


Bild: DEHN & Söhne

In Wohnbauten kennen wir der Faktor 50 nach SN 411000:2020 NIN.

Jedoch, viel relevanter als die NIN ist die SR 734.27 NIV, welche im Art. 3 Abs. 1 folgendes definiert:

Elektrische Installationen müssen nach den anerkannten Regeln der Technik erstellt, geändert, in Stand gehalten und kontrolliert werden. Sie dürfen bei bestimmungsgemäsem und möglichst auch bei voraussehbarem unsachgemäßem Betrieb oder Gebrauch sowie in voraussehbaren Störungsfällen weder Personen noch Sachen oder Tiere gefährden.



Voraussehbarer Störfall
Schäden an elektrischen Betriebsmitteln sind im 2 bis 3km Radius zu erwarten

Bestimmungsgemäßer Betrieb
Wartungsschalter Wechselrichter
Transiente Überspannung durch Schalthandlung



29

Überspannungsschutz

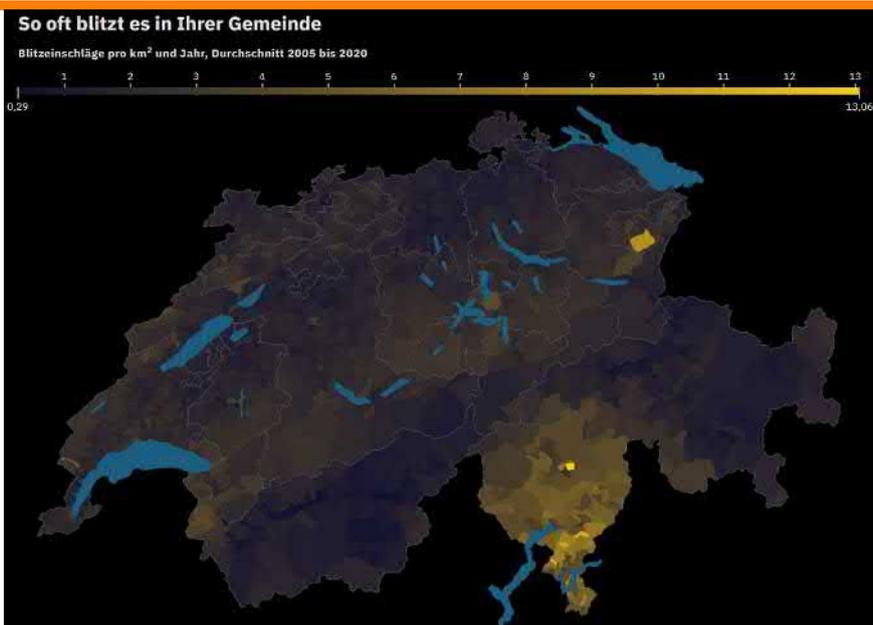


Bild: Der Tagesanzeiger

30



Überspannungsschutz

Überblick Kantonliegest – Blitzschutz / Überspannungsschutz

Von Stefan Providoli

Kanton	Wenn eine freiwillig, äussere Blitzschutzanlage installiert wird, wer darf die Abnahme-Kontrolle nach SNR 464022 durchführen?	Wenn eine vorgeschriebene, äussere Blitzschutzanlage installiert wird, wer darf die Abnahme-Kontrolle nach SNR 464022 durchführen?	Ist bei jeder Neuanlage ein Messprotokoll der Erdungsanlage sowie der Blitzschutzanlage bei Ihnen einzureichen? Auch wenn (nur) eine PV-Anlage in eine bestehende Blitzschutzanlage integriert wurde?	Ein Anlagebetreiber verzichtet wissentlich auf den Inneren Blitzschutz (oder sonstige Massnahmen für den Schutz gegen elektrische Gefahren insbesondere Brand), ist Ihnen dies an in Anlehnung an NIV Art. 40 zu melden?	Unterstützen Sie äussere und / oder innere Blitzschutzanlagen finanziell für den Anlagebetreiber / Gebäudeeigentümer?
Aargau	Gebäudeversicherung Aargau (Auftrag wird ausgelagert)	Gebäudeversicherung Aargau (Auftrag wird ausgelagert)	Messprotokolle jeder Neuanlage und Änderungen sind einzureichen	Keine Angaben erhalten	Keine Angaben erhalten
Appenzell Ausserrhodod	Gebäudeversicherung Appenzell Ausserrhodod (Assekuranz)	Gebäudeversicherung Appenzell Ausserrhodod (Assekuranz)	Die Assekuranz erstellt die Messprotokolle bei der Abnahme-Kontrolle	Ist Sache der Elektrobranche.	Äussere Blitzschutzanlagen werden unterstützt (25% Neuanlage, 20% Erweiterung)
Appenzell Innerrhodod	Jede Fachperson äusserer Blitzschutz mit WKF-Zertifikat	Jede Fachperson äusserer Blitzschutz mit WKF-Zertifikat	Messprotokolle jeder Neuanlage und Änderungen sind einzureichen	Ja, Missstände sind zu melden	Nein
Basel-Landschaft	Jede Fachperson äusserer Blitzschutz mit WKF-Zertifikat	Jede Fachperson äusserer Blitzschutz mit WKF-Zertifikat	Messprotokolle jeder Neuanlage und Änderungen sind einzureichen	Nein, Anlageeigentümer ist selbst verantwortlich	Freiwillige, äussere Blitzschutzanlagen werden unterstützt
Basel-Stadt	Gebäudeversicherung Basel-Stadt	Gebäudeversicherung Basel-Stadt	Messprotokolle jeder Neuanlage und Änderungen sind einzureichen	Keine Angaben erhalten	Keine Angaben erhalten
Bern	Gebäudeversicherung Bern (GVB Services AG)	Gebäudeversicherung Bern (GVB Services AG)	Messprotokolle jeder Neuanlage und bei grösseren Änderungen / Erweiterungen sind einzureichen	Ja, Missstände sind zu melden und werden in den Dokumenten vermerkt	Freiwillige, äussere Blitzschutzanlagen werden mit max. CHF 2500 gefördert. Innerer Blitzschutz pauschal CHF 250
Freiburg	Fertigstellungsanzeige durch den Installateur recht. Kantonale Gebäudeversicherung prüft Stichprobenartig	Fertigstellungsanzeige durch den Installateur recht. Kantonale Gebäudeversicherung prüft Stichprobenartig	Messprotokolle jeder Neuanlage und bei Änderungen sind einzureichen	Der Innere Blitzschutz gehört zum äusseren Blitzschutz. Wenn dies fehlt ist es nicht konform.	Äussere Blitzschutzanlagen werden subventioniert, wenn diese von einem Kantonalen Blitzschutzinstallateur installiert worden ist (Kurs + Prüfung)
Genf (GUSTAVO-Kanton)	Keine Gebäudeversicherung obligatorisch				
Glarus	Gebäudeversicherung Glarus (glamerSach)	Gebäudeversicherung Glarus (glamerSach)	Die glamerSach erstellt die Messprotokolle bei der Abnahme-Kontrolle	Nein	Für freiwillige, äussere Blitzschutzanlagen kann ein Beitragsgesuch eingereicht werden.
Graubünden	Gebäudeversicherung Graubünden (sofern ein Unterstützungsbeitrag gewünscht ist)	Gebäudeversicherung Graubünden	Die Gebäudeversicherung Graubünden erstellt die Messprotokolle bei der Abnahme-Kontrolle	Es ist eine Meldung zuzustellen.	Freiwillige, äussere Blitzschutzanlagen werden unterstützt
Jura	Gebäudeversicherung Jura (sofern ein Unterstützungsbeitrag gewünscht ist)	Gebäudeversicherung Jura	Messprotokolle jeder Neuanlage und bei Änderungen sind einzureichen	Nein	Gemäss eigenem Reglement werden Anlagen unterstützt / subventioniert.
Luzern	Jede Fachperson äusserer Blitzschutz mit WKF-Zertifikat (GVL-Installationsattest zwingend)	Jede Fachperson äusserer Blitzschutz mit WKF-Zertifikat (GVL-Installationsattest zwingend)	Das GVL Installationsattest ist bei jeder Anlage / Änderung einzureichen	SPA / ZSPA ist zwingend mit dem GVL Installationsattest zu bestätigen. Feuergefährliche Mängel können normalisiert werden	Freiwillige, äussere Blitzschutzanlagen werden mit 20% subventioniert

31



RCD / Netzanalyse

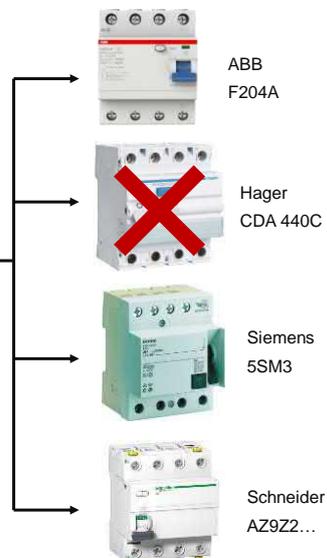
7.12.4.1.3 Anforderungen an den Fehlerschutz



Kostal PIKO New Energy 10
EN 62109-2 / VDE 0126-1-1



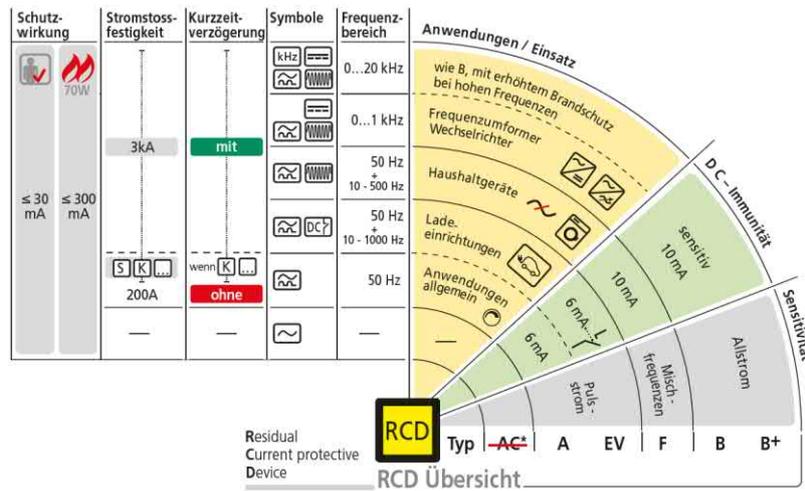
Ansonsten muss gem. Herstellererklärung von Kostal ein RCD Typ B eingesetzt werden.



32

32

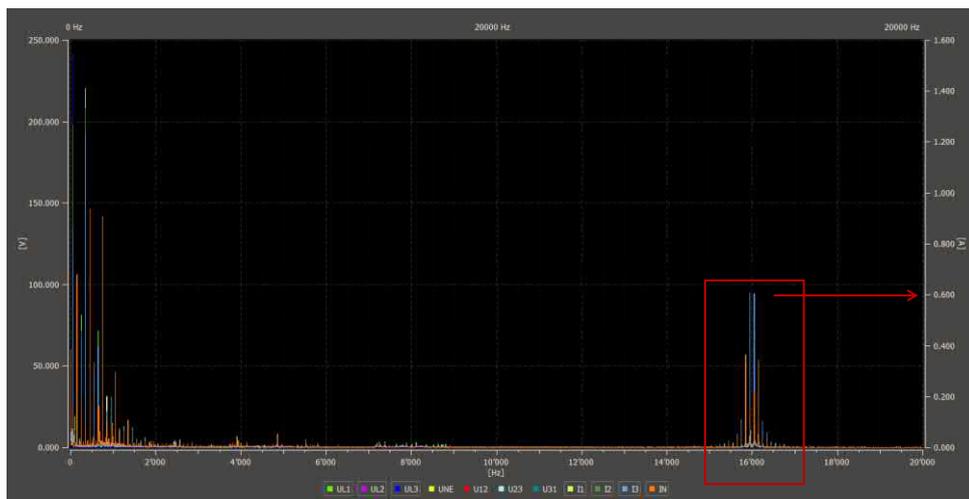
RCD / Netzanalyse



33

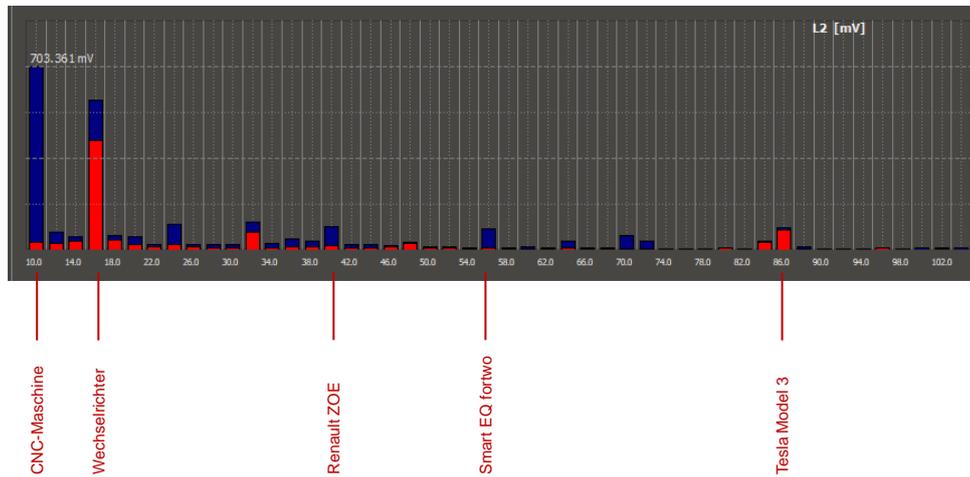
33

Netzanalyse



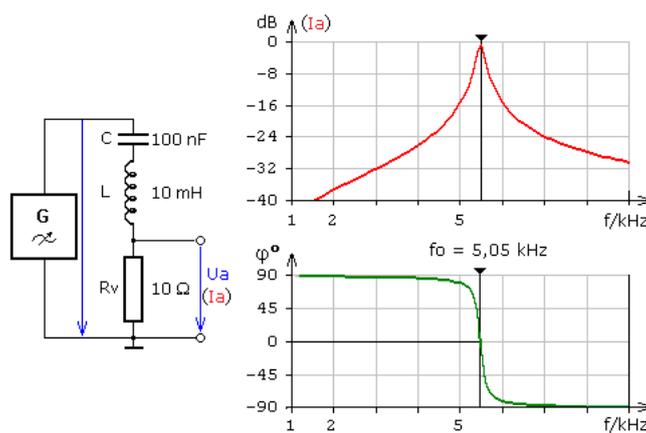
34

Netzanalyse



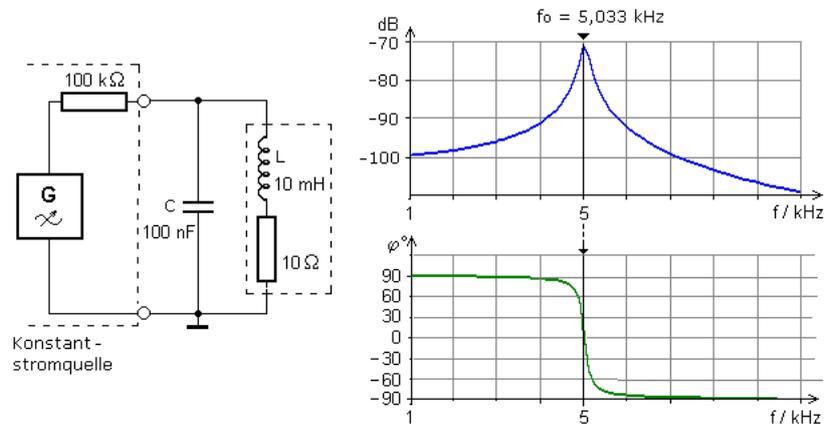
35

Resonanzen



36

Resonanzen



37

Resonanzen



Bild: Der Tagesanzeiger

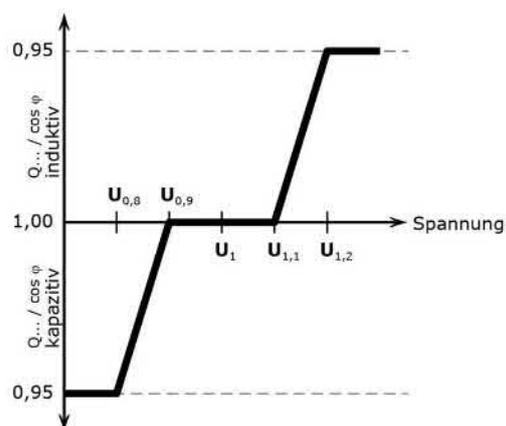
38

Q(U) Regelung

Die Q (U) -Regelung ist ein Verfahren zur Blindleistungsregelung (Q) in Abhängigkeit der Spannung (U).

Die Blindleistung der Erzeugungsanlage wird abhängig von der Spannung an der Generatorklemme oder am Netzanschlusspunkt verstellt.

Die Festlegung der Kennlinie kann über definierte Punkte erfolgen oder es erfolgt eine variable Sollwertvorgabe für die Netzspannung durch den Netzbetreiber.



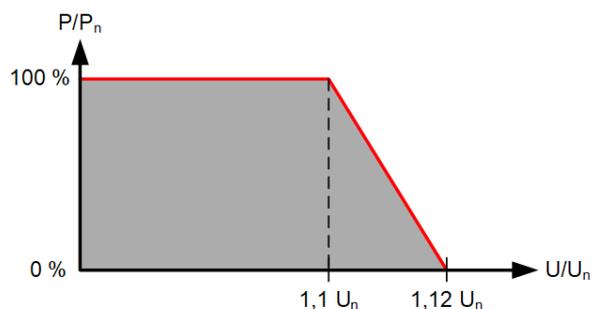
39

P(U) Regelung

Beim P(U) -Wirkleistungsbetriebsbereich wird die maximal zulässige Wirkleistungsabgabe entsprechend nachfolgender Abbildung 5 in Abhängigkeit der Spannung begrenzt. (gem. WV CH)

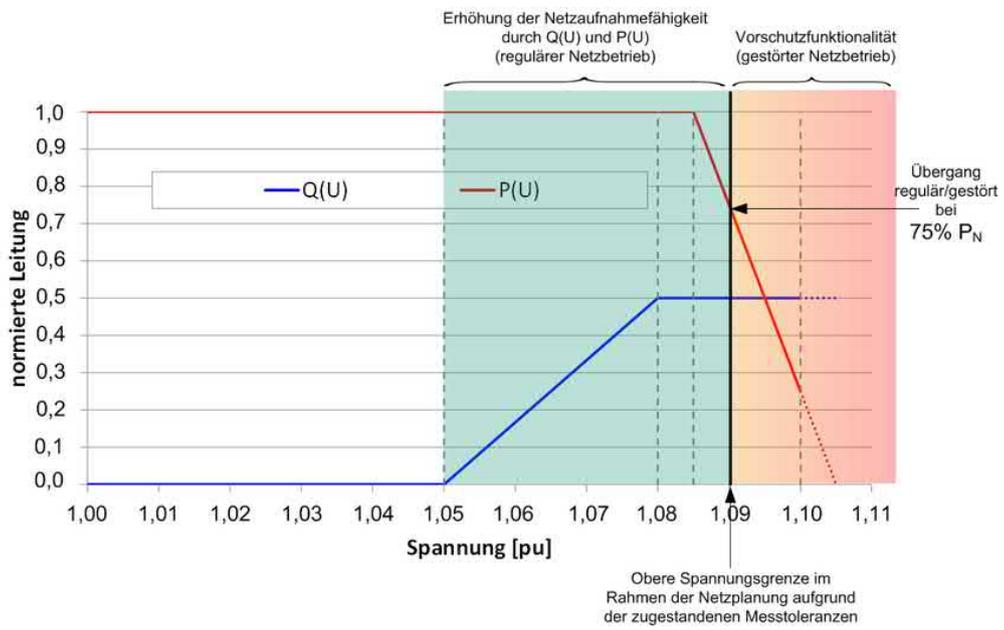
Bei Überschreitung der Spannung von $1,1 U_n$ reduziert sich der zulässige Maximalwert von 100% der Bemessungswirkleistung linear auf 0 bei $1,12 U_n$.

Durch die Wahl des Knickpunktes bei $U = 1,1 U_n$ wird vermieden, dass die EEE im unzulässigen Spannungsbereich arbeitet und die Anlage durch den Überspannungsschutz ($U >$) vom Netz



40

Q(U) und P(U) Regelung



41

Elektromobilität



Bild: CKW

42

Wechselstrom oder Gleichstrom



DC (Gleichstrom) Schnellladen

- Gleichrichter **ausserhalb des Fahrzeuges**
- Aktuell 50 bis 150 kW Ladeleistung typisch
- 10 bis 30 Minuten laden für 100 km Reichweite
- Vereinzelt bis 350 kW → 3.5 Minuten für 100km



AC (Wechselstrom) Alltagsladen

- Kleiner Gleichrichter **im Fahrzeug**
- Aktuell 3.7 bis 22 kW Ladeleistung typisch
- 1 bis 6 Stunden laden für 100 km Reichweite



43

Ladebetriebsarten



Ladebetriebsart	1	2	3	4
Anschluss	1Ph oder 3Ph	1Ph	1Ph oder 3Ph	3Ph
Strom (Zuleitung)	≤ 16 A	≤ 32 A	≤ 32 A	≤ 500 A
Anschluss EV	Steckdose	In-cable-controlbox	Zweckgebund. Steckvorricht.	Ladesäule

44

Ladebetriebsart 1 Mobiles AC Laden ($\leq 11\text{kW} \leq 16\text{A}$)



- Renault Twizy
- Kyburz eRoad
- Kyburz DXP
- ...



Diese Betriebsart ist nur für kleine Ladeleistungen geeignet

Es kann nicht gewährleistet werden, dass ein Fehlerfall durch eine Fehlerstrom Schutzerkennung in der Gebäudeinstallation abgefangen werden kann.

45

Ladebetriebsart 2 Mobiles AC Laden ($\leq 22\text{kW}$)



- GO-e
- Juice Booster
- Mennekes
- NRGkick
- Renault
- Tesla
- ...



→ Flexibilität für zuhause und unterwegs

46

Ladebetriebsart 3 AC Wallboxen ($\leq 22\text{kW}$)



- ABB
- ABL
- Bosch
- Chago
- ecotap
- eMobility
- etrel
- EVBOX
- Greenmotion
- Hager
- ICU
- KEBA
- Mennekes
- Optec
- Ratio
- Tesla
- Walbee
- wallbox
- Walli
- Zaptec
- ...



→ Komfort für zuhause, Geschäft und öffentlich (Wand)

47

Ladebetriebsart 3 AC Ladesäulen ($\leq 22\text{ kW}$)



- ABB
- ABL
- Bosch
- Chago
- Csocket
- ecotap
- eMobility
- Ensto
- Etrrel
- EVBOX
- Greenmotion
- ICU
- KEBA
- Mennekes
- Optec
- Ratio
- Palina
- VRbikes
- Walbee
- Zaptec
- ...



→ Komfort für zuhause, Geschäft und öffentlich (freistehend)

48

Ladebetriebsart 4 DC Schnelllader (> 50 kW)



- ABB
- Circontrol
- EBG
- EVTEC
- ME
- Optec
- Siemens
- Ionity
- Tesla
- ...



→ An Verkehrsachsen für Langstrecke / Kaffeepause

49



Eignung von Steckdosen

Eignung von Steckdosen

Legende

- geeignet, richtig, sinnvolle Anwendung
- bedingt geeignet, zulässig
- ungeeignet, ungenügend
- nicht möglich
- empfohlen
- ungeeignet

Norm	Steckdosen für Haushaltsanwendungen SN 441011		Industriesteckdosen SN EN 60300-2		Zweckbestimmte Steckdosen SN EN 62196-2
	Typ 13	Typ 23	CEE 16 oder CEE 32	CEE 16 oder CEE 32	Type2
Steckdose					
Stecker					
Normiert in	CH		weltweit	weltweit	weltweit
Betriebsspannung [V]	230		230	400	400
Benennungsstrom [A]	10	16	16 oder 32	16 oder 32	32
Mechanische Schaltbarkeit	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dauerbetrieb im Nennmaß	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

50

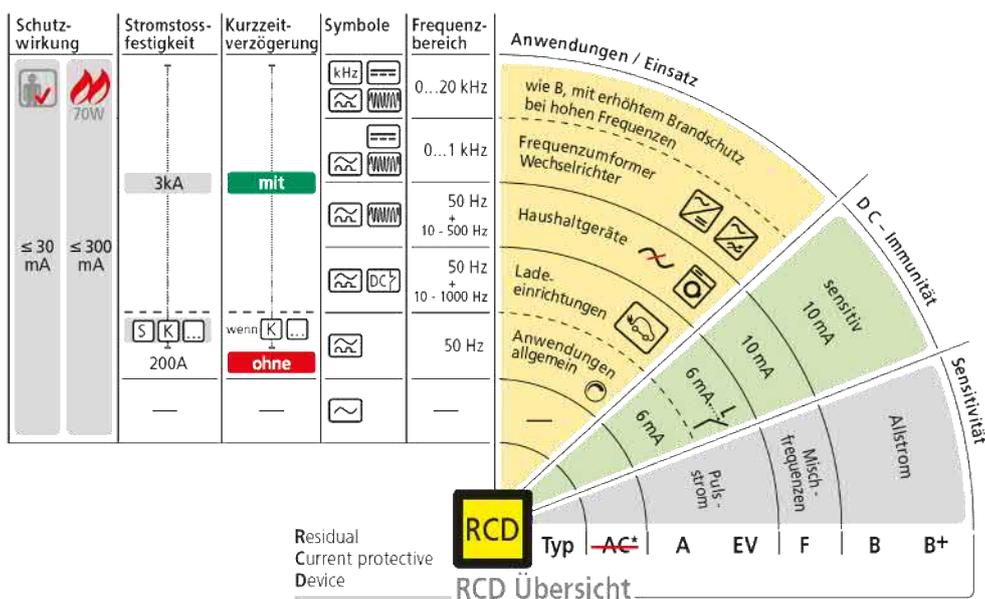
Ladeleistung / Ladestrom

...um 20 kWh (≥ 100 km) zu laden: (Wechselstrom AC)

Ladezeit in h	Ladeleistung in W	Ladestrom	Ladestrom
		1-phasig in A	3-phasig
10	1'800	8	2.6
7	2'800	12	4
4	5'000	nicht anwendbar (VV / TAB) unsymmetrisch	7
2	10'000		14
1	20'000		29

51

RCD Typen



52

RCD Typen

Einrichtungen für den Fehlerschutz, automatische Abschaltung der Stromversorgung

RCD ≤ 30 mA

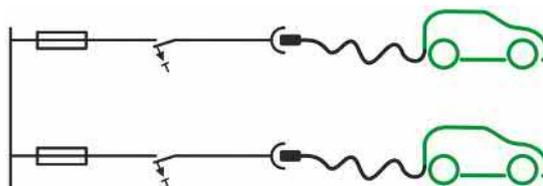
- Typ B (B+)

oder

- Typ EV

oder

- Typ A mit Abschaltvorrichtung DC ≤ 6 mA im Ladeadapter



53

RCD Typ B oder B+

Einrichtungen für den Fehlerschutz, automatische Abschaltung der Stromversorgung

RCD Typ B (B+) ≤ 30 mA

Ist ein vollwertiger Schutz für eine Wallbox oder Steckdose für eine Ladestelle



Achtung:

Einem RCD Typ B darf kein Typ A vorgeschaltet sein



54

RCD Typ EV

Einrichtungen für den Fehlerschutz, automatische Abschaltung der Stromversorgung

RCD Typ EV ≤ 30 mA

Ist ein vollwertiger Schutz für eine Wallbox oder Steckdose für eine Ladestelle



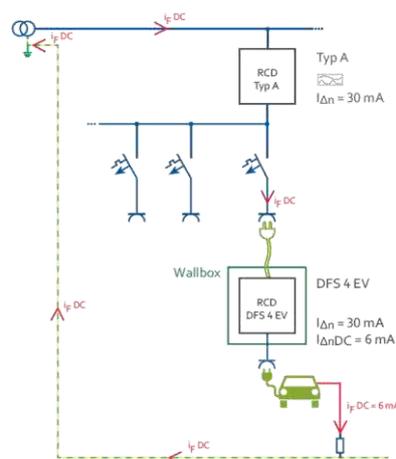
55

RCD Typ A plus DC-Erkennung

Einrichtungen für den Fehlerschutz, automatische Abschaltung der Stromversorgung

RCD Typ A ≤ 30 mA mit

Abschalteinrichtung DC ≤ 6 mA
im Ladeadapter, Wallbox



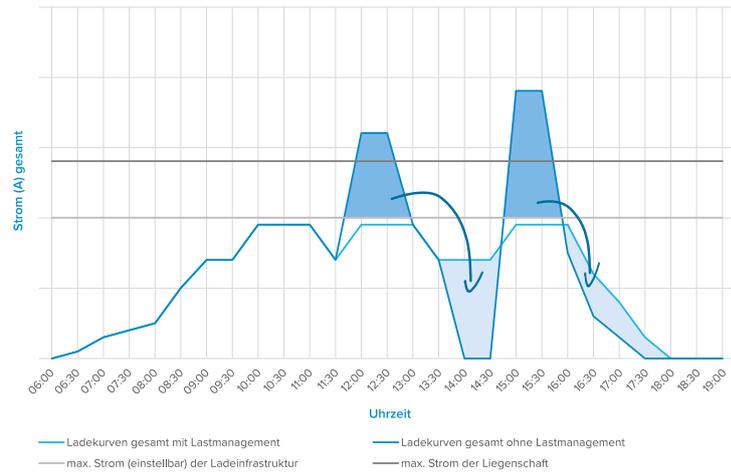
56



Lademanagement

Statisches Lastmanagement

Der maximal zur Verfügung stehende Strom ist bekannt und wird unter den Ladepunkten aufgeteilt.



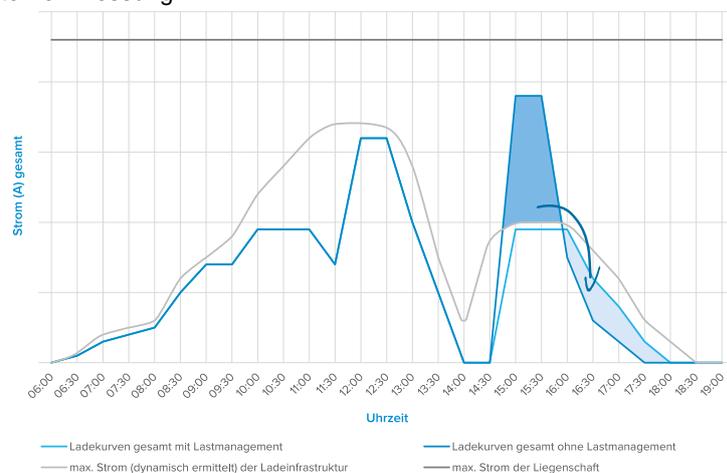
57



Lademanagement

Dynamische Lastmanagement Dynamische-Last-Management (D-LM)

- ohne zusätzliche Verbraucher
- mit Verbrauchern und externen Messung



58



Lademanagement

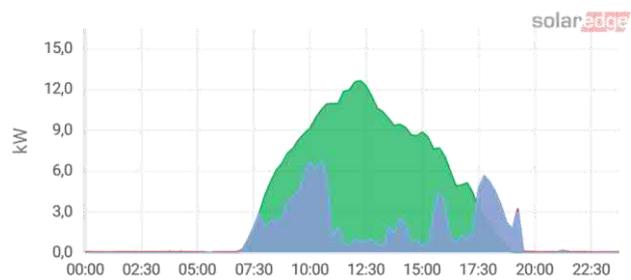
Phasenindividuelles Lastmanagement

- Schiefast auf den Polleiter L1, L2, L3 ausgeglichen
- Phasenrotation

Überschussladen

- Fahrzeug Akku (anstelle eines stationären Akku)
- Rückspeisung aus dem Fahrzeug → Bidirektional → Greenwashing

Solare Produktion
Tagesverlauf
Überschuss zum Laden
Verbrauch im Gebäude



59

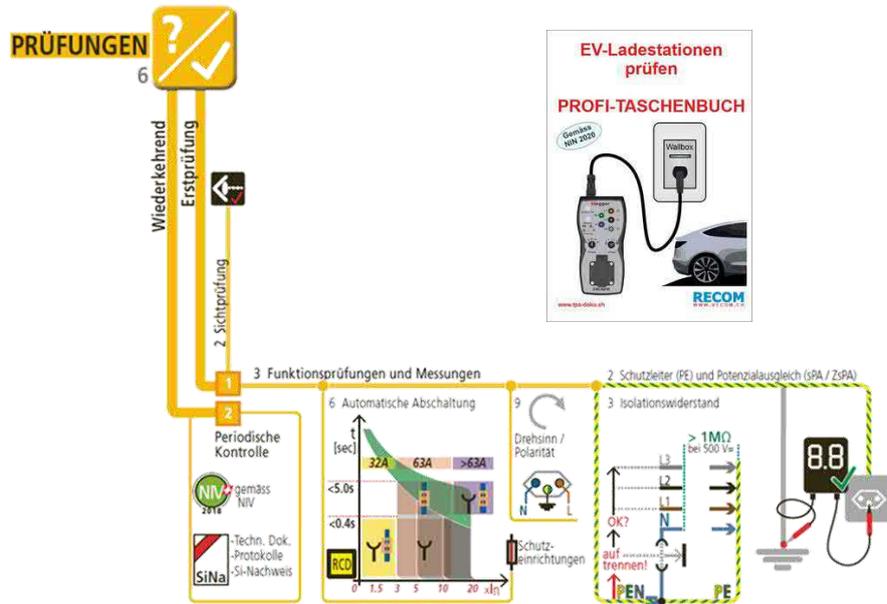


Steckertypen am Fahrzeug

Typ 1 Stecker	Typ 2 Stecker	CCS Stecker	CHAdeMO
AC-Laden	AC-Laden (DC bei Tesla)	DC-Schnellladen	DC-Schnellladen
230V 32A 7.9kW	3x400V 32A 22kW	bis 500kW 1000VDC / 500A	bis 500kW 1500VDC / 600A
CH max. 16A 3.7kW			

60

Kontrolle / SiNa / MPP



61

FAQ



62



**Herzlichen Dank für
Ihre Aufmerksamkeit**

Ihre energiecheck bern ag

