

**DIN IEC 60364-8-2
(VDE 0100-802)****DIN**

Diese Norm ist zugleich eine **VDE-Bestimmung** im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.

VDE

ICS 91.140.50

Einsprüche bis 2016-12-14

Entwurf**Errichten von Niederspannungsanlagen –
Teil 8-2: Kombinierte Erzeugungs-/Verbrauchsanlagen
(IEC 64/2097/CD:2016)**

Low voltage electrical installations –
Part 8-2: Prosuming low-voltage electrical installations
(IEC 64/2097/CD:2016)

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2016-10-14 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an dke@vde.com möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE, Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt am Main.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 80 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist

Inhalt

	Seite
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	7
4 Allgemeine Gesichtspunkte zu intelligenten Elektrizitätsversorgungssystemen.....	9
4.1 Hauptziele.....	9
4.2 Intelligentes Elektrizitätsversorgungssystem und Sicherheit	9
4.3 Intelligentes Elektrizitätsversorgungssystem und ordnungsgemäße Funktion	10
4.4 Umsetzung der PEI	10
5 Kombinierte Erzeugungs-/Verbrauchsanlage	10
5.1 Konzeption der PEI.....	10
6 Ausführungen der PEI	11
6.1 Allgemeines	11
6.2 Betriebsarten	12
6.3 Einzelne PEI	12
6.4 Kollektive PEI	13
6.5 Gemeinsame PEI	15
7 Architektur der PEI	18
7.1 Elektrisches Energiemanagementsystem (EEMS)	18
7.2 Kenndaten des elektrischen Energiemanagementsystems (EEMS) in Abhängigkeit von der Ausführung der kombinierten Erzeugungs-/Verbrauchsanlage (PEI)	19
8 Technische Aspekte	19
8.1 Sicherheitsaspekte	19
8.2 Zusammenwirken mit dem öffentlichen Netz	23
8.3 Energiespeicherung.....	23
8.5 Elektrofahrzeuge	23
8.6 Aspekte zur Funktion.....	23
Anhang A (informativ) Ziele intelligenter Elektrizitätsversorgungssysteme.....	25
A.1 Verbrauch	25
A.2 Beitrag des öffentlichen Netzes zur Spannungshaltung	25
A.3 Konzeption und Ziel der PEI.....	26
Anhang B (informativ) Betriebsarten.....	27
B.1 Betriebsarten für einzelne PEI.....	27
B.1.1 Direkt speisende Betriebsart	27

B.1.2	Autonome Betriebsart	27
B.1.3	Rückspeisende Betriebsart	28
B.2	Betriebsarten für kollektive PEI	29
B.2.1	Direkt speisende Betriebsart	29
B.2.3	Rückspeisende Betriebsart	31
B.3	Betriebsarten für gemeinsame PEI	32
B.3.1	Direkt speisende Betriebsart	32
B.3.2	Autonome Betriebsart	33
B.3.3	Rückspeisende Betriebsart	35
Anhang C (informativ)	Zusammenwirkung mit dem öffentlichen Netz	36
C.1	Stabilität des öffentlichen Netzes	36
C.1.1	Nationale Netzbedingungen müssen die Wirk-und Blindleistungsregelung erfüllen	36
C.1.2	Spannungsregelung	36
C.1.3	Frequenzregelung	36
C.1.4	Lastabwurfprogramm	36
Anhang D (informativ)	Architektur der PEI	37
D.1	Architektur der einzelnen PEI	37
D.2	Architektur der kollektiven PEI	37
D.3	Architektur der gemeinsamen PEI	38
Anhang E (informativ)	Liste der Anmerkungen für bestimmte Länder	40
Bilder		
Bild 1	Konzeption der elektrischen Niederspannungsanlage	11
Bild 2	Einzelne PEI – Prinzip der elektrischen Planung	13
Bild 3	Kollektive PEI – Prinzip der elektrischen Planung	14
Bild 4	Kollektive PEI – mit privaten kollektiven elektrischen Anlagen – Prinzip der elektrischen Planung	14
Bild 5	Kollektive PEI – mit privaten kollektiven elektrischen Anlagen parallel zum öffentlichen Netz – Prinzip der elektrischen Planung	15
Bild 6	Gemeinsame PEI – Prinzip der elektrischen Planung	16
Bild 7	Gemeinsame PEI – mit gemeinsamer privater elektrischer Anlage – Prinzip der elektrischen Planung	17
Bild 8	Gemeinsame PEI – mit gemeinsamer privater elektrischer Anlage parallel zum öffentlichen Netz – Prinzip der elektrischen Planung	18
Bild 9	Abschätzung des kleinsten Fehlerstroms gegen Erde nach der Betriebsart	20
Bild 10	Beispiel für doppelten Kurzschussschutz desselben Stromkreises	22
Bild 11	Beispiel der Selektivität zwischen verschiedenen Stromversorgungen	24
Bild B.1	Prinzip der elektrischen Planung der einzelnen PEI in der Betriebsart direkt speisend	27
Bild B.2	Prinzip der elektrischen Planung der einzelnen PEI in der autonomen Betriebsart	28
Bild B.3	Prinzip der elektrischen Planung der einzelnen PEI in der rückspeisenden Betriebsart	29
Bild B.4	Prinzip der elektrischen Planung der kollektiven PEI in der Betriebsart direkt speisend	30

Bild B.5 – Prinzip der elektrischen Planung der kollektiven PEI in der autonomen Betriebsart.....	31
Bild B.6 – Prinzip der elektrischen Planung der kollektiven PEI in der rückspeisenden Betriebsart.....	32
Bild B.7 – Prinzip der elektrischen Planung der gemeinsamen PEI in der Betriebsart des Ladens	33
Bild B.8 – Prinzip der elektrischen Planung der gemeinsamen PEI in der autonomen Betriebsart.....	34
Bild B.9 – Prinzip der elektrischen Planung der gemeinsamen PEI in der rückspeisenden Betriebsart	35
Bild D.1 – Beispiel der Architektur für eine einzelne PEI.....	37
Bild D.2 – Beispiel der Architektur für eine kollektive PEI	38
Bild D.3 – Beispiel der Architektur für eine gemeinsame PEI	39

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 64/2097/CD:2016 „Low voltage electrical installations – Part 8-2: Prosumung low-voltage electrical installations“ (CD, en: Committee Draft) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden. Dieser Norm-Entwurf enthält eine noch nicht autorisierte deutsche Übersetzung.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung des CD entsprechend der diesbezüglich durch die IEC erteilten Erlaubnis beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen IEC-Text.

Das internationale Dokument wurde vom TC 64 „Electrical installations and protection against electric shock“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet und den nationalen Komitees zur Stellungnahme vorgelegt.

Die IEC und das Europäische Komitee für Elektrotechnische Normung (CENELEC) haben vereinbart, dass ein auf IEC-Ebene erarbeiteter Entwurf für eine Internationale Norm zeitgleich (parallel) bei IEC und CENELEC zur Umfrage (CDV-Stadium) und Abstimmung als FDIS (en: Final Draft International Standard) bzw. Schluss-Entwurf für eine Europäische Norm gestellt wird, um eine Beschleunigung und Straffung der Normungsarbeit zu erreichen. Dokumente, die bei CENELEC als Europäische Norm angenommen und ratifiziert werden, sind unverändert als Deutsche Normen zu übernehmen.

Da der Abstimmungszeitraum für einen FDIS bzw. Schluss-Entwurf prEN nur 2 Monate beträgt, und dann keine sachlichen Stellungnahmen mehr abgegeben werden können, sondern nur noch eine „JA/NEIN“-Entscheidung möglich ist, wobei eine „NEIN“-Entscheidung fundiert begründet werden muss, wird bereits der CD als DIN-Norm-Entwurf veröffentlicht, um die Stellungnahmen aus der Öffentlichkeit frühzeitig berücksichtigen zu können.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium UK 221.5 „Zukunftsfähige Elektroinstallationen“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf ein Dokument ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils aktuellste Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe des Dokuments.

Der Zusammenhang der zitierten Dokumente mit den entsprechenden Deutschen Dokumenten ergibt sich, soweit ein Zusammenhang besteht, grundsätzlich über die Nummer der entsprechenden IEC-Publikation. Beispiel: IEC 60068 ist als EN 60068 als Europäische Norm durch CENELEC übernommen und als DIN EN 60068 ins Deutsche Normenwerk aufgenommen.

Das Original-Dokument enthält Bilder in Farbe, die in der Papierversion in einer Graustufen-Darstellung wiedergegeben werden. Elektronische Versionen dieses Dokuments enthalten die Bilder in der originalen Farbdarstellung.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO [und/oder] IEC sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 8-2: Kombinierte Erzeugungs-/Verbrauchsanlagen

Einleitung

Traditionelle Stromversorger managten das öffentliche Übertragungs- und Verteilungsnetz unter dem Gesichtspunkt einer zentralen Erzeugung, mit Anpassung an die Nachfrageschwankungen, einem Energiefluss vom Erzeuger zu Kunden, einem Erzeugungs-/Verbrauchs-Ausgleich durch eingebundene Versorgungsunternehmen und mit eher passiven Nutzern.

Die folgenden wichtigen Gründe drängen zu einer Änderung des öffentlichen Elektrizitätsversorgungsnetzes:

- Die steigende Anzahl von täglich genutzten elektronischen Geräten und der wachsende zukünftige Bedarf, z. B. für das Laden von Elektrofahrzeugen, wird ein strukturelles Anwachsen des Elektrizitätsverbrauchs bringen.
- Der nachgewiesene Druck auf den Klimawandel bringt Druck bezüglich der Reduzierung von CO₂ Emissionen.
- Der Elektrizitätsmarkt verändert sich auch schnell, hauptsächlich durch seine Entflechtung und Deregulierung, wie auch durch die größere Anzahl von zeitweise verfügbaren erneuerbaren Energiequellen (global und örtlich).
- Die Erwartungen der Nutzer steigen auch, aufgrund der steigenden Nachfrage für eine bessere Verfügbarkeit und Qualität öffentlicher Netze, die Suche nach besserer wirtschaftlicher Leistungsfähigkeit und die Bereitschaft ihren Energiebedarf vorausschauend zu managen.
- Technologische Evolution ist auch in Betracht zu nehmen, da jetzt Informations- und Kommunikations-Technologie (ICT) bezahlbar ist und Energiespeicherlösungen aufkommen.

Alle Interessenvertreter, die unmittelbar in die Elektrizitätserzeugung, -übertragung, -verteilung und -verbrauch eingebunden sind, haben neue Erwartungen:

- Kunden sind dazu bereit, die Kosten der elektrischen Energie zu verringern, Umweltzielen zu entsprechen (Erneuerbare Energie, Energieeffizienz) und finden Gefallen an der Qualität der Elektrizitätsversorgung.
- Versorger wünschen die Kundenwechselrate über den Preis und durch Kundendienst zu begrenzen.
- Erzeuger erwarten, die Verzinsung ihrer Vermögenswerte zu maximieren, ihre Investitionen zu optimieren und durch Energiehandel Gewinne zu erzielen.
- Aggregatoren wollen Bedingungen für das Entstehen neuer Märkte schaffen.
- Der Übertragungsnetzbetreiber (TSO) wünscht ein robustes öffentliches Übertragungsnetz zu erhalten und Regulierungsziele (Preis und Qualität von Dienstleitungen) zu erfüllen, während der Verteilnetzbetreiber (DSO) danach sucht, Regulierungsziele (Preis und Qualität von Dienstleitungen) zu erfüllen, durch Produktivität (einschließlich intelligente Elektrizitätszähler) Kosten zu verringern und ein flexibles Netz zu haben.
- Schließlich wollen Regierungen und Regulatoren einen wettbewerbsfähigen und nachhaltigen Energiemarkt schaffen.

Ziel dieses Schriftstücks ist, die elektrischen Niederspannungsanlagen verträglich mit den gegenwärtigen und zukünftigen Formen der sicheren und funktionstüchtigen Abgabe der elektrischen Energie an elektrische Verbrauchsmittel, entweder aus dem öffentlichen Netz oder von anderen örtlichen Energiequellen, zu halten. Mit diesem Schriftstück ist nicht beabsichtigt alle Akteure der Energieversorgung dahingehend zu beeinflussen wie elektrische Energie zum Kauf angeboten und geliefert werden soll.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der IEC 60364 enthält zusätzliche Anforderungen, Maßnahmen und Empfehlungen für die Planung, Errichtung und Prüfung aller Arten von elektrischen Niederspannungsanlagen entsprechend **IEC 60364-1:2005, Abschnitt 11**, die lokale Erzeugung und Speicherung elektrischer Energie beinhalten, um damit die Vereinbarkeit von bestehenden und künftigen Formen der Lieferung elektrischer Energie zu elektrischen Verbrauchsmitteln oder in das öffentliche Netz, entweder aus lokaler Erzeugung oder vom öffentlichen Netz, sicherzustellen. Derartige elektrische Anlagen sind ausgestattet mit einem lokalen Elektrischen Energie Management System (EEMS) und werden bezeichnet als kombinierte Erzeugungs-/Verbrauchsanlagen (PEI).

Diese Anforderungen und Empfehlungen gelten innerhalb des Anwendungsbereichs der Normenreihe IEC 60364 für neue Anlagen oder die Änderung bestehender elektrischer Anlagen.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

IEC 60364-1, *Errichten von Niederspannungsanlagen: Teil 1: Allgemeine Grundsätze, Bestimmungen allgemeiner Merkmale, Begriffe*

IEC 60364-4-41, *Errichten von Niederspannungsanlagen: Teil 4-41: Schutzmaßnahmen- Schutz gegen elektrischen Schlag*

IEC 60364-4-43, *Errichten von Niederspannungsanlagen: Teil 4-43: Schutzmaßnahmen- Schutz bei Überstrom*

IEC 60364-5-54, *Errichten von Niederspannungsanlagen: Teil 5-54: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel- Erdungsanlagen, Schutzleiter*

IEC 60364-5-55, *Errichten von Niederspannungsanlagen: Teil 5-55: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel- Andere Betriebsmittel*

IEC 60364-7-712, *Errichten von Niederspannungsanlagen: Teil 7-712: Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art- Solar Photovoltaik (PV)- Stromversorgungssysteme*

IEC 60364-7-722, *Errichten von Niederspannungsanlagen: Teil 7-712: Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art- Stromversorgung von Elektrofahrzeugen*

IEC 60364-8-1, *Niederspannungsanlagen – Teil 8-1: Energieeffizienz*

IEC 61851-1, *Konduktive Ladesysteme für Elektrofahrzeuge- Teil 1: Allgemeine Anforderungen*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Intelligentes Elektrizitätsversorgungssystem

Elektrizitätsversorgungssystem das den Informationsaustausch, Steuer-und Regeltechnik, verteiltes Rechnen sowie zugehörige Sensoren und Stellglieder nutzt, um

- das Verhalten und die Handlungen der Nutzer des Versorgungsnetzes und anderer Akteure zu berücksichtigen,

- eine nachhaltige wirtschaftliche und sichere Elektrizitätsversorgung effizient zu liefern

[QUELLE: IEV 617-04-13]

3.2

Kombinierte Erzeugungs-/Verbrauchsanlage (PEI)

elektrische Anlage geeignet für:

- Betrieb mit oder verbunden mit örtlichen Stromversorgungen und/oder mit örtlichen Speichereinheiten, und
- Überwachen und steuern der Energie von Stromversorgungen, und/oder örtlichen Speichereinheiten und deren Lieferung an elektrische Verbrauchsmittel und/oder das Versorgungsnetz

3.3

Intelligente Zähler

Geräte verwendet zur Überwachung des intelligenten Netzbetriebs

3.4

Intelligentes Netz

Netzwerk, das Teil eines intelligenten Elektrizitätsversorgungssystems ist, welches das Verhalten und die Handlungen aller angeschlossenen Nutzer einbindet um nachhaltigen und sicheren Betrieb effizient sicherzustellen

3.5

Einzelne PEI

Einzelne verbrauchende und/oder erzeugende elektrische Anlage

3.6

Kollektive PEI

Mehrere verbrauchende elektrische Anlagen, die an dasselbe öffentliche Versorgungsnetz angeschlossen sind, und einen gemeinsamen Satz von örtlichen Stromversorgungen und Betriebsmittel der Energiespeicherung miteinander teilen

3.7

Gemeinsame PEI

Mehrere verbrauchende und/oder erzeugende elektrische Anlagen, ähnlich wie die einzelne Elektrische Erzeuger- / Verbraucheranlage, angeschlossen an dasselbe öffentliche Niederspannungs-Versorgungsnetzwerk, die ihre einzelnen Stromversorgungen und Betriebsmittel der Energiespeicherung untereinander teilen

3.8

Prosumer

Organisation oder Partei, die ein Erzeuger und ein Verbraucher elektrischer Energie sein kann

3.9

Elektrizitätserzeuger

Partei, die elektrische Energie erzeugt

[QUELLE: IEV 617-02-01]

3.10

Elektrisches Energiemanagementsystem (EEMS)

System, bestehend aus verschiedenen Betriebsmitteln und Geräten in der Anlage, zum Zwecke des effizienten Energiemanagements

Anmerkung zum Begriff: Die Betriebsmittel können Einzelbetriebsmittel oder integriert in andere größere Betriebsmittel sein, wie z. B. Elektrische Systemtechnik für Heim und Gebäude (ESHG).

[QUELLE: IEC 60364-8-1]

3.11

Verteilnetzbetreiber (DSO)

Partei, die ein Verteilungsnetz betreibt

3.12

Betriebsart

Beschreibung der Ausführung der Versorgung des PEI in Bezug auf das öffentliche Netz, örtliche Stromversorgungen und örtliche Speichereinheiten

3.13

Direkter Einspeisebetrieb

Betriebsart in der das öffentliche Versorgungsnetz das PEI versorgt, örtliche Speichereinheiten elektrische Verbrauchsmittel und/oder das öffentliche Versorgungsnetz versorgen können oder durch örtliche Stromversorgungen geladen werden können

3.14

Rückspeisebetrieb

Betriebsart in der das PEI das öffentliche Versorgungsnetz versorgt, örtliche Speichereinheiten elektrische Verbrauchsmittel und/oder das öffentliche Versorgungsnetz versorgen können oder durch örtliche Stromversorgungen geladen werden können

3.15

Verbundener Betrieb

Betriebsart die eine direkte Verbindung zum öffentlichen Versorgungsnetz benötigt (direkter Einspeisebetrieb und Rückspeisebetrieb)

3.16

Autonomer Betrieb

Betriebsart in der örtliche Stromversorgungen und / oder örtliche Speichereinheiten elektrische Verbrauchsmittel versorgen und die eine Abschaltung vom öffentlichen Netzwerk erfordert

3.17

Kaskadierender Schutz

Überstromkoordination von zwei Überstrom-Schutzeinrichtungen in Reihe, wobei die Schutzeinrichtung den Überstromschutz bewirkt mit oder ohne der Überstützung der anderen Schutzeinrichtung und jede übermäßige Belastung für die Letztgenannte verhindert

4 Allgemeine Gesichtspunkte zu intelligenten Elektrizitätsversorgungssystemen

4.1 Hauptziele

Intelligente Elektrizitätsversorgungssysteme haben Auswirkungen auf elektrische Anlagen in folgender Hinsicht:

- Die Berücksichtigung von Anwenderbedürfnissen unter Beachtung der Leistungsfähigkeit des öffentlichen Netzes.
- Planung und Aufbau der Anlage, die Lastabwurf und Stromquellenauswahl durch EEMS erlauben müssen.

Der Anwender sollte, in Abhängigkeit vom Vertrag mit dem Verteilnetzbetreiber (DSO), unterschiedliche Eingaben ins EEMS machen können.

4.2 Intelligentes Elektrizitätsversorgungssystem und Sicherheit

Die Umsetzung von Anforderungen dieses Abschnittes darf die Sicherheit in der PEI, wie sie in anderen Teilen der Normenreihe IEC 60364 gefordert wird, nicht beeinträchtigen. Im Fall der Änderung einer Energieversorgungsconfiguration (z. B. von der Netzversorgung zu örtlichen Stromversorgungen) müssen alle Schutzmaßnahmen fortlaufend betriebsbereit sein oder müssen automatisch durch andere genormte Schutzmaßnahmen, die ein gleiches Maß an Sicherheit bieten, ersetzt werden.

4.3 Intelligentes Elektrizitätsversorgungssystem und ordnungsgemäße Funktion

Es ist für elektrische Stromversorger entscheidend, dass die elektrische Anlage für maximal mögliche Zeit zuverlässig verfügbar bleibt, während der Pegel der Versorgungsqualität durch das Verwenden geeigneter Schutzmaßnahmen und anderer guter Installationspraktiken ebenfalls möglichst groß ist.

ANMERKUNG Diese Anforderungen sind für das Verwenden des autonomen Modus von Bedeutung. Es ist für PEI entscheidend gleiche Anforderungen an Stabilität, Verfügbarkeit und Qualität im autonomen Betrieb zu erfüllen wie das öffentliche Netz.

4.4 Umsetzung der PEI

Das Konzept des Intelligenten Elektrizitätsversorgungssystems muss beides berücksichtigen, Auflagen des Verteilnetzbetreibers (DSO) und die durch den Endverbraucher ausgedrückten Bedürfnisse. Dies führt zum Verwenden von Informationen und/oder Daten vom Verteilnetzbetreiber (DSO) zur Niederspannungsanlage, was als kombinierte Erzeugungs-/Verbrauchsanlage (PEI) bezeichnet wird.

ANMERKUNG Die Nutzung von zahlreichen an das intelligente Elektrizitätsversorgungssystem angeschlossenen PEI wird dazu führen, dass die Verteilnetzbetreiber (DSO) / Stromversorger Auflagen für alle Endverbraucher leichter akzeptabel sind; dieses macht den Erfolg des Konzepts intelligentes Elektrizitätsversorgungssystem möglich.

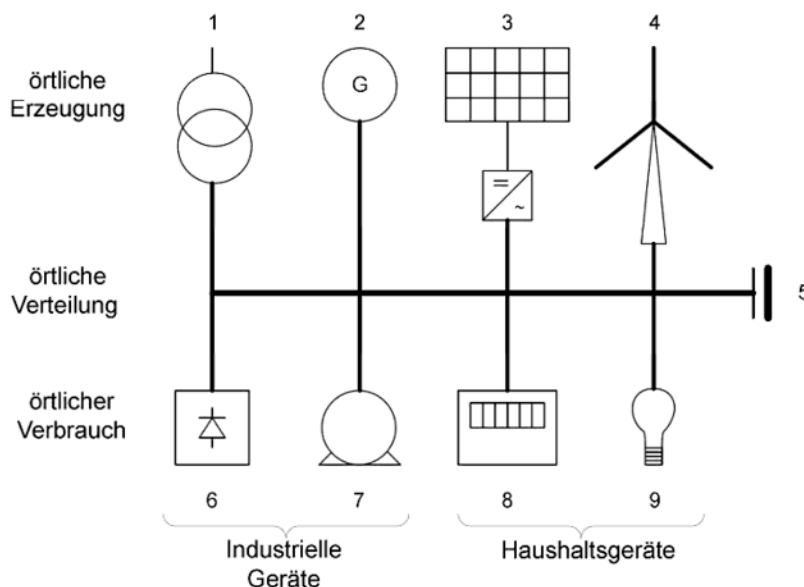
5 Kombinierte Erzeugungs-/Verbrauchsanlage

5.1 Konzeption der PEI

Jede Niederspannungsanlage ist als ein Satz elektrischer Betriebsmittel mit den folgenden Funktionen zu sehen:

- Versorgung (z. B. Anschluss an öffentliches Stromversorgungsnetz, örtlicher Stromerzeuger, Photovoltaik (PV) Anlagen, Windräder, Batterieanlagen);
- Verteilung (z. B. Stromverteiler, Kabel- und Leitungsanlagen);
- Verbrauch (z. B. Motoren, Heizsysteme, Beleuchtung, Aufzüge).

ANMERKUNG Eine Batterie kann als Stromversorger und als Verbraucher angesehen werden (Prosumer).



Legende

- 1 Öffentliches Versorgungsnetz
- 2 Stromversorgungsanlage
- 3 Photovoltaik (PV) Anlagen
- 4 Windrad
- 5 Speichereinheiten
- 6 Elektronik
- 7 Motor
- 8 Heizung
- 9 Beleuchtung

Bild 1 – Konzeption der elektrischen Niederspannungsanlage

In einer kombinierten Erzeugungs-/Verbrauchsanlage ist es dem Eigner gestattet, die Überwachung und Steuerung der verschiedenen an die elektrische Niederspannungsanlage angeschlossenen Stromversorgungen unabhängig heranzuziehen, um in effizienter und kostengünstiger Art und Weise alle an die Niederspannungsanlage angeschlossenen Lasten zu versorgen. Der Anschluss aller Stromversorgungen muss in Übereinstimmung mit der Norm **IEC 60364-5-55:2012** (Abschnitt 551) und im Falle von Photovoltaik-Systemen mit der Norm IEC 60364-7-712 sein.

Örtliche Elektrizitätserzeugung darf örtlich verwendet, oder in das öffentliche Versorgungsnetz eingespeist werden. In solch einem Fall wird der örtliche Verbraucher als ein traditioneller elektrischer Energieverbraucher und als elektrischer Energieerzeuger (Prosumer) angesehen.

5.2 Zielsetzungen der PEI

Die Zielsetzung der intelligenten elektrischen Anlage ist, dem Endverbraucher den Energieverbrauch unter Berücksichtigung der Erzeugung und der Optimierung der Elektrizitätsverwendung transparent zu machen.

6 Ausführungen der PEI

6.1 Allgemeines

Es gibt verschiedene Ausführungen Elektrischer Erzeuger- / Verbraucheranlagen:

- Einzelne PEI (siehe [3.5](#)),
- Kollektive PEI (siehe [3.6](#)),
- Gemeinsame PEI (siehe [3.7](#)).

Jede PEI Ausführung kann mit den verschiedenen Betriebsarten, wie in 6.2 definiert, angeordnet werden.

6.2 Betriebsarten

Die in dieser Norm präsentierten Hauptbetriebsarten dürfen für jede PEI Ausführung (einzeln kollektiv, gemeinsam) angenommen werden. Die Betriebsarten sind die folgenden:

- Direkt speisende Betriebsart: entsprechend der normalen Versorgung von PEI aus dem öffentlichen Netz. Speichereinheiten können elektrische Verbrauchsmittel versorgen oder geladen werden durch das öffentliche Netz oder örtliche Stromversorgungsanlagen.
- Autonome Betriebsart: Versorgung der Last mittels örtlicher Stromquellen und Speichereinheiten, bei Abschaltung vom öffentlichen Versorgungsnetz.
- Rückspeisende Betriebsart: entsprechend der Versorgung des öffentlichen Netzes aus der PEI. Speichereinheiten können elektrische Verbrauchsmittel und/oder öffentliches Netz versorgen oder durch örtliche Stromversorgungsanlagen geladen werden.

Der Übergang vom/zum direkten Einspeisebetrieb zum autonomen Betrieb und umgekehrt kann durch schalten der Schalteinrichtung für den Inselbetrieb erreicht werden; dies kann entweder direkt gesteuert (manuell oder ferngesteuert) oder automatisch gesteuert erfolgen.

Das Schalten von einer Betriebsart in die Andere kann erfolgen wenn der Erzeuger und/oder Umrichter gestoppt oder mit dem Netz synchronisiert ist.

Die im [Anhang B](#) dargestellten Betriebsarten werden nur im Hinblick auf Elektrische Erzeuger- / Verbraucheranlagen vorgeschlagen. Eine einzelne PEI darf in jeder einzeln vorgeschlagenen Betriebsart betrieben werden.

Die Auswahl der möglichen Betriebsart kann vom Vertrag mit dem Verteilnetzbetreiber (DSO) oder der entsprechenden nationalen Gesetzgebung abhängen.

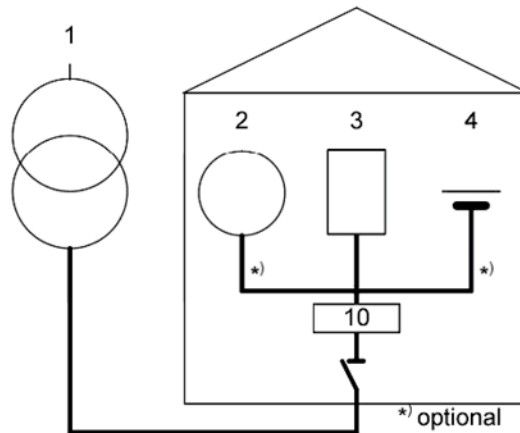
Die technischen Anforderungen für die Ausführung des PEI entsprechend der ausgewählten Betriebsart sind in [Abschnitt 8](#) beschrieben.

6.3 Einzelne PEI

Eine einzelne PEI zeichnet sich als eine elektrische Anlage aus, welche die Möglichkeiten besitzt elektrische Energie sowohl zu verbrauchen als auch zu erzeugen und für deren Steuerung ein getrenntes Managementsystem.

Der Anlagenmanager darf mittels des EEMS und in Übereinstimmung mit dem Vertrag mit dem Verteilnetzbetreiber (DSO) entscheiden wann die örtliche Energieerzeugung für örtliche Speicherung, örtlichen Verbrauch oder Übertragung an den Verteilnetzbetreiber (DSO) verfügbar gemacht werden soll.

Ein Beispiel für einzelne PEI ist in [Bild 2](#) gegeben.



Legende

- 1 Öffentliches Netz
- 2 Stromversorgungsanlage
- 3 Lasten
- 4 Speichereinheiten
- 10 Elektrisches Energiemanagementsystem (EEMS)

Bild 2 – Einzelne PEI – Prinzip der elektrischen Planung

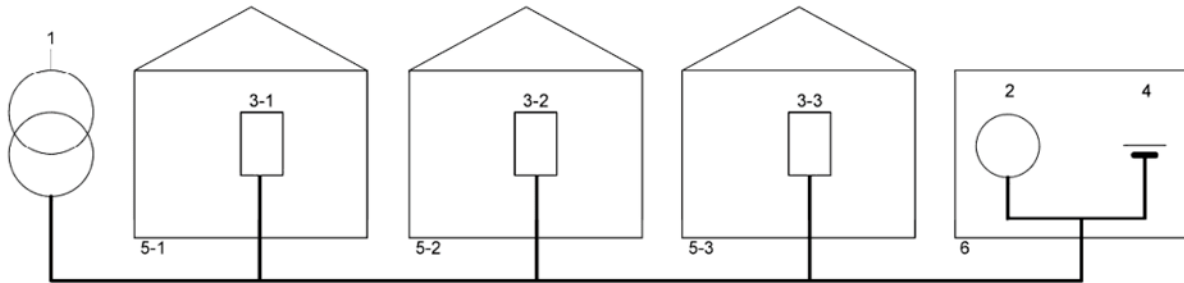
ANMERKUNG Bei Lieferung an den Verteilnetzbetreiber (DSO) entspricht die örtlich erzeugte Elektrizität dem zwischen dem Prosumer und dem Verteilnetzbetreiber (DSO) abgeschlossenen Vertrag.

6.4 Kollektive PEI

Eine Gruppe von Prosumern (z. B. eine Gruppe von Privathäusern, Wohnungen in einem Gebäude, Geschäfte in einem Einkaufszentrum) können ihre Ressourcen bündeln und koordinieren, um gemeinsam elektrische Stromversorgungsanlagen zu errichten, so wie in dem Beispiel von [Bild 3](#) dargestellt. In diesem Fall werden alle privaten elektrischen Anlagen als Verbraucher behandelt. Es fungiert nur eine getrennte, elektrische Energie erzeugende Einheit für die Gemeinschaft der Verbraucher.

Üblicherweise ist eine unabhängige Gesellschaft mit der Überwachung und Steuerung der verschiedenen örtlichen Stromversorgungsanlagen betraut. Die meiste Zeit dient diese Gesellschaft auch als Vermittlungsstelle zwischen dem Verteilnetzbetreiber (DSO) und den verschiedenen Prosumern, die in das Projekt eingebunden sind.

Die verschiedenen Stromversorgungsanlagen können alle eingebundenen Prosumer über eine örtliche private Versorgungsanlage oder mit Zustimmung des Verteilnetzbetreibers (DSO) über dessen Verteilungsnetz versorgen.



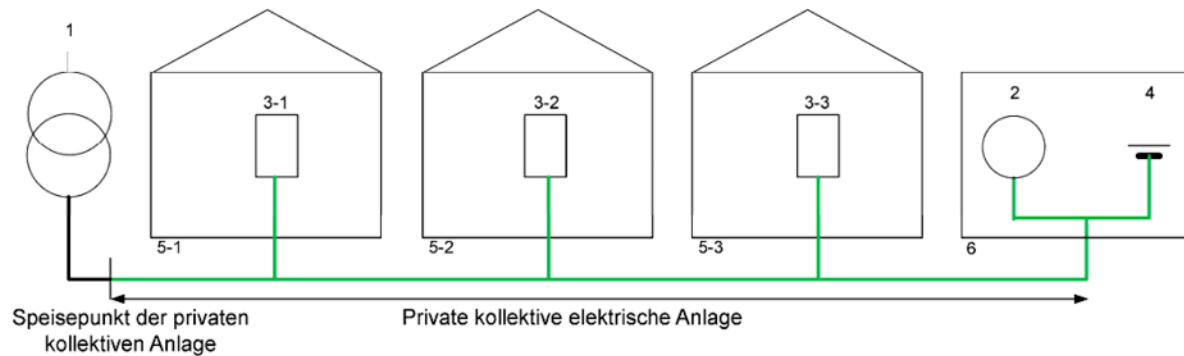
Legende

1	Öffentliches Netz	4	Speicher
2	Stromversorgungsanlage	5	Endverbraucher
3	Verbraucher	5-1	Endverbraucher 1
3-1	Verbraucher 1	5-2	Endverbraucher 2
3-2	Verbraucher 2	5-3	Endverbraucher 3
3-3	Verbraucher 3	6	Stromerzeuger

Bild 3 – Kollektive PEI – Prinzip der elektrischen Planung

In dem Fall, dass für den Anschluss zwischen allen eingebundenen Prosumern eine örtliche private Stromversorgungsanlage verwendet wird, dann entspricht die Ansammlung aller Prosumer Anlagen einem einzelnen privaten PEI in Bezug zum Verteilnetzbetreiber (DSO) (siehe Bild 4).

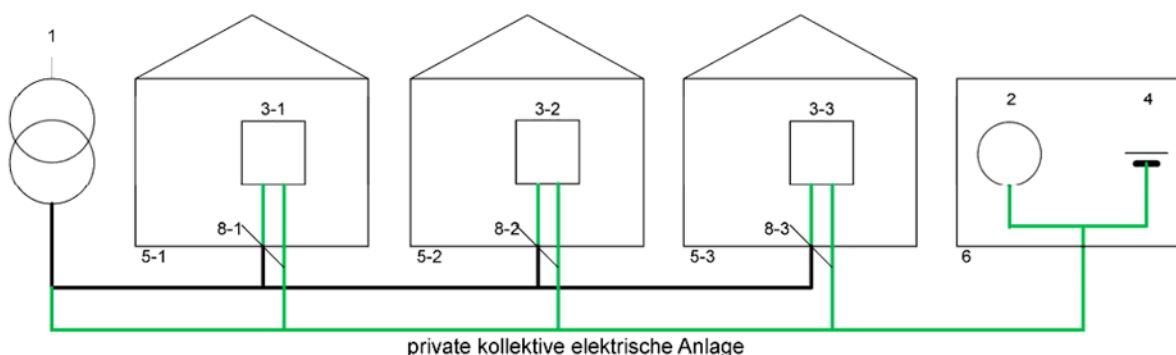
Im anderen Fall, wenn zur Anschlussverbindung zwischen allen eingebundenen Verbrauchern das örtliche öffentliche Versorgungsnetz in Verbindung mit privaten kollektiven elektrischen Anlagen verwendet wird, dann entspricht der Anfang der PEI für jeden Verbraucher dem Eingang jedes individuellen Verbrauchers (siehe Bild 5).



Legende

1	Öffentliches Netz	4	Speicher
2	Stromversorgung	5	Endverbraucher
3	Verbraucher	5-1	Endverbraucher 1
3-1	Verbraucher 1	5-2	Endverbraucher 2
3-2	Verbraucher 2	5-3	Endverbraucher 3
3-3	Verbraucher 3	6	Stromerzeuger

Bild 4 – Kollektive PEI – mit privaten kollektiven elektrischen Anlagen – Prinzip der elektrischen Planung



Legende

1	Öffentliches Netz	5-1	Endverbraucher 1
2	Stromversorgung	5-2	Endverbraucher 2
3	Verbraucher	5-3	Endverbraucher 3
3-1	Verbraucher 1	6	Stromerzeuger
3-2	Verbraucher 2	8	Speisepunkt (der Anlage)
3-3	Verbraucher 3	8-1	Speisepunkt (der Anlage 1)
4	Speicher	8-2	Speisepunkt (der Anlage 2)
5	Endverbraucher	8-3	Speisepunkt (der Anlage 3)

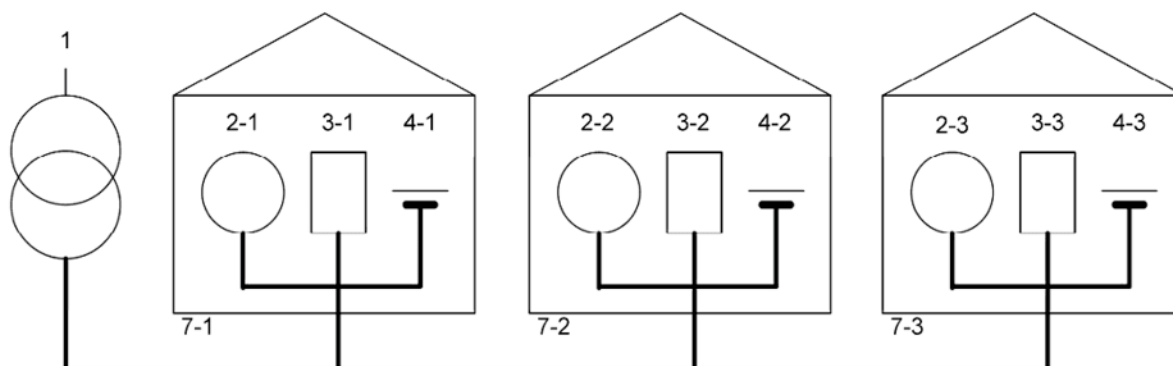
Bild 5 – Kollektive PEI – mit privaten kollektiven elektrischen Anlagen parallel zum öffentlichen Netz – Prinzip der elektrischen Planung

Bei der kollektiven intelligenten elektrischen Anlage (PEI) wird jede elektrische Anlage als eine Verbrauchseinheit angesehen, während ein gemeinsamer Satz von erneuerbaren Stromversorgungen als eine Erzeugereinheit angesehen wird.

6.5 Gemeinsame PEI

Private Anwesen, wie zum Beispiel ein Wohngebiet oder Gewerbepark können ihre Interessen zusammenfassen, so dass sie akzeptieren ihre Versorgung mit ihren Nachbarn aus den eigenen erneuerbaren Energieversorgungen zu teilen. Jeder Gebäudeeigentümer kann eine private erneuerbare Energieversorgung errichtet haben, die entweder die private elektrische Anlage oder eine Gruppe von privaten elektrischen Anlagen versorgen kann. Ein solches System wird gemeinsame PEI genannt. Ein Beispiel für eine gemeinsame PEI ist in [Bild 6](#) gegeben.

Die verschiedenen Stromversorgungen können alle eingebundenen Prosumer über eine örtliche Stromversorgungsanlage oder, wenn der Verteilnetzbetreiber (DSO) zustimmt, über dessen Verteilungsnetz versorgen.

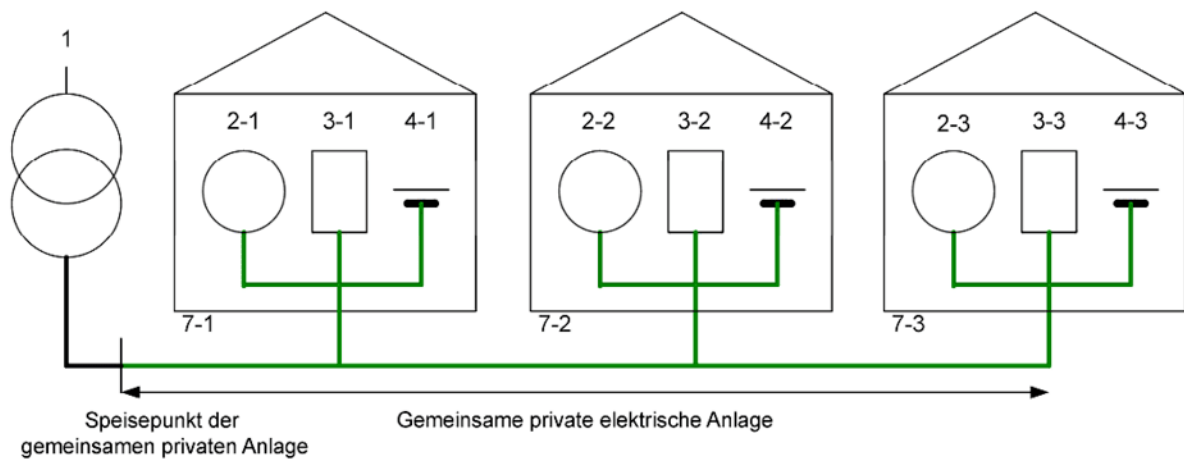


Legende

1	Öffentliches Netz	4	Speicher
2	Stromversorgung	4-1	Speicher 1
2-1	Stromversorgung 1	4-2	Speicher 2
2-2	Stromversorgung 2	4-3	Speicher 3
2-3	Stromversorgung 3	7	Prosumer
3	Verbraucher	7-1	Prosumer 1
3-1	Verbraucher 1	7-2	Prosumer 2
3-2	Verbraucher 2	7-3	Prosumer 3
3-3	Verbraucher 3		

Bild 6 – Gemeinsame PEI – Prinzip der elektrischen Planung

Wenn für den Anschluss zwischen allen eingebundenen Prosumern ein gemeinsames privates Netz verwendet wird, entspricht der Eingang der PEI für jeden Verbraucher dem Eingang jedes einzelnen Prosumers (siehe [Bild 7](#)).

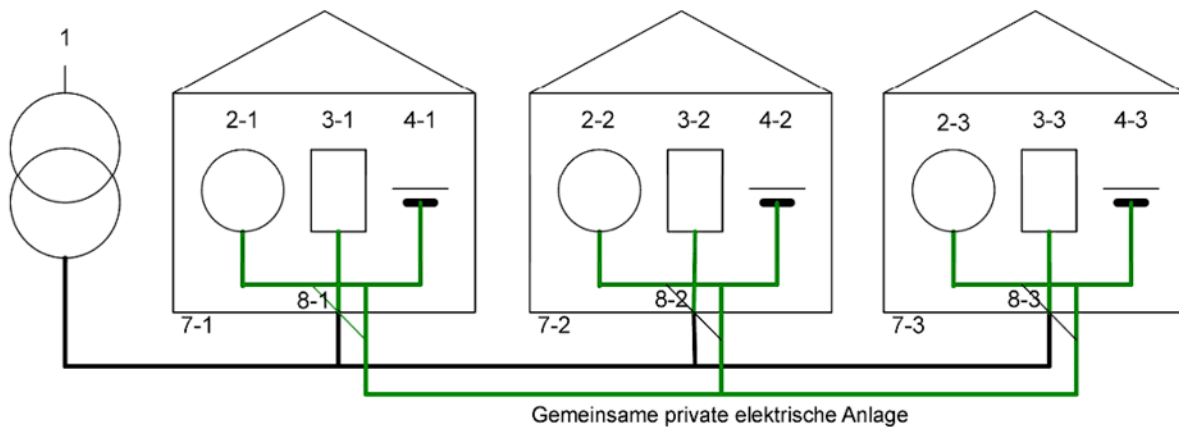


Legende

1	Öffentliches Netz	4	Speicher
2	Stromversorgung	4-1	Speicher 1
2-1	Stromversorgung 1	4-2	Speicher 2
2-2	Stromversorgung 2	4-3	Speicher 3
2-3	Stromversorgung 3	7	Prosumer
3	Verbraucher	7-1	Prosumer 1
3-1	Verbraucher 1	7-2	Prosumer 2
3-2	Verbraucher 2	7-3	Prosumer 3
3-3	Verbraucher 3		

Bild 7 – Gemeinsame PEI – mit gemeinsamer privater elektrischer Anlage – Prinzip der elektrischen Planung

Im anderen Fall, wenn für den Anschluss zwischen allen eingebundenen Prosumern das örtliche öffentliche Versorgungsnetz in Verbindung mit einer gemeinsamen privaten elektrischen Anlage verwendet wird, entspricht der Eingang der PEI für jeden Prosumer dem Eingang jedes einzelnen Prosumers (siehe [Bild 8](#)).



Legende

1	Öffentliches Netz	4-2	Speicher 2
2	Stromversorgung	4-3	Speicher 3
2-1	Stromversorgung 1	7	Prosumer
2-2	Stromversorgung 2	7-1	Prosumer 1
2-3	Stromversorgung 3	7-2	Prosumer 2
3	Verbraucher	7-3	Prosumer 3
3-1	Verbraucher 1	8	Speisepunkt (der Anlage)
3-2	Verbraucher 2	8-1	Speisepunkt (der Anlage 1)
3-3	Verbraucher 3	8-2	Speisepunkt (der Anlage 2)
4	Speicher	8-3	Speisepunkt (der Anlage 3)
4-1	Speicher 1		

Bild 8 – Gemeinsame PEI – mit gemeinsamer privater elektrischer Anlage parallel zum öffentlichen Netz – Prinzip der elektrischen Planung

Für die gemeinsame PEI kann jede elektrische Anlage elektrische Energie entweder erzeugen oder verbrauchen. Deshalb muss jeder Teilnehmer als ein Prosumer angesehen werden. Die von einem Prosumer erzeugte elektrische Energie darf örtlich durch diesen Prosumer oder durch andere Prosumer der Gruppe genutzt werden.

Die unterschiedlichen Stromversorgungen dürfen alle beteiligten Prosumer durch eine örtliche private Versorgungsanlage oder, wenn mit dem Verteilnetzbetreiber (DSO) vereinbart, durch das Verteilungsnetz des Verteilnetzbetreibers (DSO), versorgen.

7 Architektur der PEI

7.1 Elektrisches Energiemanagementsystem (EEMS)

Ein EEMS muss den Betrieb aller Stromversorgungen, das Aufladen der Speicher und den Betrieb von Verbrauchern überwachen und steuern. Das Konzept und die Planung der Architektur der PEI hängt hauptsächlich vom elektrischen Energiemanagementsystem (EEMS) ab (siehe IEC 60363-8-1). Die Ziele dieses EEMS speziell für diesen Teil der IEC 60364 sind die folgenden:

- Kontrolle des Anschlusses der Elektrischen Erzeuger- / Verbraucheranlage an das intelligente öffentliche Netz, und
- örtliches Verwalten der elektrischen Energieerzeugung, und
- örtliches Verwalten des elektrischen Energieverbrauchs, und
- Verwalten der Energiebeschaffung vom Verteilnetzbetreiber (DSO).

Die folgenden Funktionen sind Beispiele, die durch das EEMS abgedeckt werden dürfen:

- Stromquellen- und Lastmanagement,
- Anschlussmanagement von Mehrfach-Stromquellen,
- vorgesehener Lastabwurf und Lastverlagerung,
- zweiseitiger Informationsaustausch mit dem Verteilnetzbetreiber (DSO),
- Ersatzsystemmanagement, basierend auf Energiespeichern und erneuerbaren Stromquellen,
- Steuerung des Energieflusses aus und in Energiespeicher (n),
- Überwachen der Spannungsqualität,
- Wirken als Schnittstelle zum Endverbraucher.

Das EEMS kann als ein getrenntes Betriebsmittel oder in unterschiedlichen Betriebsmitteln errichtet sein oder es kann in andere vorhandene Betriebsmittel integriert werden. [Anhang D](#) zeigt Beispiele der Umsetzung des EEMS.

7.2 Kenndaten des elektrischen Energiemanagementsystems (EEMS) in Abhängigkeit von der Ausführung der kombinierten Erzeugungs-/Verbrauchsanlage (PEI)

In einer kollektiven oder gemeinsamen PEI muss ein EEMS den Betrieb aller kollektiven Stromversorgungen und Speicher überwachen und steuern. Jede individuelle elektrische Anlage muss mit einem EEMS ausgerüstet sein, um die Verbraucher, Stromversorgungen und Energiespeicher der elektrischen Anlage zu überwachen und zu steuern. Alle EMMS, die Teil einer kollektiven oder gemeinsamen PEI sind, müssen über eine Kommunikationsschnittstelle gegebenenfalls mit dem Kommunikationsnetz des Verteilnetzbetreibers (DSO) und miteinander verbunden sein.

Der Verbrauch jeder elektrischen Anlage, die Teil der kollektiven oder gemeinsamen PEI ist, muss ebenso überwacht werden, wie die örtliche Elektrizitätserzeugung durch alle Mitglieder dieser Gruppe privater Eigentümer. Um das zu erreichen, müssen Energiezähler oder Messgeräte an geeigneten Orten installiert sein, welche die Daten vergleichbar zu den in [Abschnitt 7.1](#) gelisteten messen.

Maßnahmen zur örtlichen Erzeugung elektrischer Energie müssen jeder örtlichen elektrischen Anlage abhängig von deren Notwendigkeiten und von der Einstellung der Parameter zugeteilt werden.

(Siehe [Anhang D](#)).

8 Technische Aspekte

8.1 Sicherheitsaspekte

8.1.1 Schutz gegen elektrischen Schlag

8.1.1.1 System nach Art der Erdverbindung

Wenn die Anlage an unterschiedliche Stromquellen parallel angeschlossen ist, muss sie [IEC 60364-4-41:2005, 411.3.1.1](#) erfüllen. Deshalb müssen gleichzeitig berührbare Körper mit demselben Erdungssystem einzeln, in Gruppen oder gemeinsam verbunden werden.

Wenn die Anlage mit einer Ersatzstromversorgung als Alternative zum Netz verbunden ist, muss sie in Übereinstimmung mit [IEC 60364-5-55:2012, 551.4.3.2](#) sein, weil man sich auf den PE des Stromversorgers nicht verlassen kann, wenn das Stromversorgungsnetz abgeschaltet ist.

Eine örtliche Erdungsanlage muss innerhalb der PEI errichtet werden. Diese örtliche Erdungsanlage muss den einwandfreien Betrieb von Schutzeinrichtungen innerhalb des PEI im autonomen Betrieb ermöglichen.

Solange die elektrische Anlage ohne galvanische Trennung mit dem Niederspannungs-Verteilungsnetz verbunden ist, ist das System nach Art der Erdverbindung das Gleiche wie das Netz des Verteilnetzbetreibers (DSO) und jede Verbindung des Neutralleiters mit Erde auf der Abgangsseite ist unzulässig.

Die Schalteinrichtung für den Inselbetrieb muss alle aktiven Leiter trennen (außer im TNC-System).

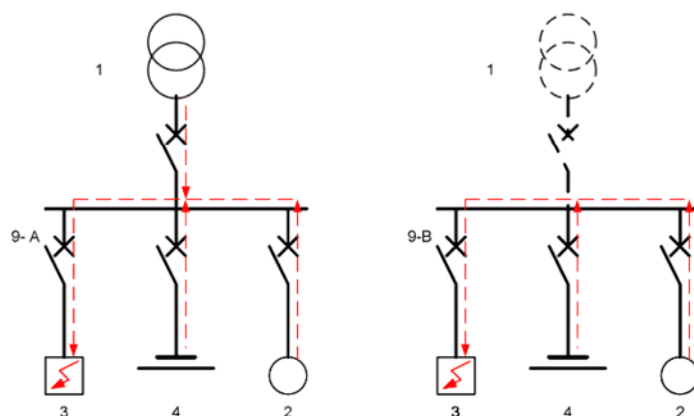
Wenn die Anlage durch die Schalteinrichtung für den Inselbetrieb getrennt ist muss das Erdungssystem entsprechend der folgenden drei Fälle wiederhergestellt werden:

- Die Anlage ist für Betrieb im IT Erdungssystem vorbereitet (Fehlerschutz, Doppelfehler-Behandlung) der Neutralleiter ist nicht mit Erde verbunden und alle Gesetzmäßigkeiten für das IT Erdungssystem gelten.
- Die Anlage ist für Betrieb im TT- oder TN-S-Erdungssystem vorbereitet; die Verwendung einer Neutralleiter-Schalteinrichtung ist vorgesehen den Neutralleiter und die Erde ohne Überschneidung mit der zugangsseitigen Erdung des Neutralleiters zu verbinden und dies innerhalb eines Zeitabschnittes, der mit der ordnungsgemäßen Funktion eines eventuell vorhanden RCD in der Anlage verträglich ist.
- Ein Transformator zur galvanischen Trennung ist abgangsseitig der Schalteinrichtung für Inselbildung eingesetzt, der Neutralleiter kann dauerhaft mit Erde verbunden sein.

8.1.1.2 Auswahl der Schutzeinrichtung

Die Funktion der Schutzeinrichtung muss in Übereinstimmung mit den maximalen Abschaltzeiten sein, wie sie in IEC 60364-4-41:2005, 411.3.2 und in IEC 60364-5-55:2012, 551.2 verlangt sind.

Bei der Auswahl der Schutzeinrichtungen für den Schutz gegen elektrischen Schlag muss der kleinste Fehlerstromwert gegen Erde (zwischen einem der Außenleiter und dem PE Leiter) in Betracht genommen werden. Der kleinste Fehlerstromwert gegen Erde kann von der Betriebsart abhängen.



Legende

- 1 Öffentliches Netz
- 2 Stromversorgung
- 3 Verbraucher
- 4 Speicher
- 9 Überstrom-Schutzeinrichtung
- 9-A Überstrom-Schutzeinrichtung A
- 9-B Überstrom-Schutzeinrichtung B

Bild 9 – Abschätzung des kleinsten Fehlerstroms gegen Erde nach der Betriebsart

- In TN und IT Systemen dürfen Überstrom-Schutzeinrichtungen (OCPD) als Schutzeinrichtung für die automatische Abschaltung der Stromversorgung bei einem Fehler gegen Erde verwendet werden. Für jedes elektrische Verbrauchsmittel muss die Überstrom-Schutzeinrichtung die Betriebsart berücksichtigen. Im direkten Einspeisebetrieb und im Rückspeisebetrieb ist die Anlage an das öffentliche Netz angeschlossen. Der Fehlerstrom gegen Erde wird vom öffentlichen Transformator, der örtlichen

Stromversorgung und durch örtliche Speicher versorgt. Der Hauptanteil wird sicher vom öffentlichen Netz kommen.

- im autonomen Betrieb darf die Anlage nicht an das öffentliche Netz angeschlossen sein. In diesem Fall ist der Fehlerstrom gegen Erde nur von örtlichen Stromversorgungen und örtlichen Speichern versorgt. Die örtlichen Stromversorgungen können Stromquellen (z. B. solare Photovoltaikzellen) mit einem sehr niedrigen Wert des Fehlerstroms gegen Erde sein. Bei örtlichen Speichern kann deren Beitrag zum Fehlerstrom gegen Erde durch Gleichrichter, die für deren Anschluss an die Wechselstromanlage verwendet werden, begrenzt sein.

Deshalb müssen im TN und IT System Überstrom-Schutzeinrichtungen für den Fehlerschutz für jede Stromquelle unter Berücksichtigung des Mindestbeitrags jeder Quelle (autonomer Betrieb) ausgewählt werden.

Da im TT System der Erdfehlerstrom durch den Widerstand des Erders begrenzt ist, gibt es praktisch keine Wechselwirkung der Betriebsart. Siehe IEC 60364-4-41:2005, 411.5.

8.1.1.3 Trennen der Anlage

Wenn eine Anlage von mehr als einer Quelle versorgt ist, muss ein Hauptschalter für jede Versorgungsquelle vorgesehen werden und ein langlebiger Warnhinweis muss dauerhaft an einer solchen Stelle fest angebracht sein, dass jede Person, die einen dieser Hauptschalter zu betätigen versucht, gewarnt wird, dass es notwendig ist, alle solche Schalter zu betätigen, um eine Trennung der Anlage zu erreichen. Alternativ muss ein geeignetes Verriegelungssystem vorgesehen werden.

8.1.2 Schutz bei Überstrom

8.1.2.1 Größe des Überstroms

Überlast- und Kurzschlussströme müssen an all den Stellen der PEI abgeschätzt werden, wo eine Schutzeinrichtung installiert werden muss:

- für alle möglichen Konfigurationen der PEI Ausführung, und
- für Situationen, entsprechend den kleinsten und größten Beträgen des Stroms.

In allen Fällen muss die Übereinstimmung mit IEC 60364-4-43 erfüllt sein.

ANMERKUNG 1 Die Betriebsart beeinflusst stark die Größe des Überstroms. Insbesondere in der autonomen Betriebsart wird der Kurzschlussstrom eine unterschiedliche Größe im direkten Einspeisebetrieb und im Rückspeisebetrieb haben.

ANMERKUNG 2 Die solaren Photovoltaikzellen werden als strombetriebene Stromversorgungen mit einem sehr niedrigen Kurzschlussstrom angesehen. In dem Fall, wo Batterien parallel mit den solaren Photovoltaikzellen angeschlossen sind, wird der Kurzschlussstrom größer sein (der Einfluss von Gleichrichtern ist zu berücksichtigen).

Die Auswahl der Überstrom-Schutzeinrichtungen muss berücksichtigen:

- die maximale Kurzschlussstromhöhe (z. B. verbundene Betriebsart) für die Auswahl des Ausschaltvermögens, und
- die kleinste Kurzschlussstromhöhe (z. B. autonome Betriebsart) für die Einstellung des Kurzschluss-Schutzrelais.

8.1.2.2 Einbauort der Überstrom-Schutzeinrichtungen

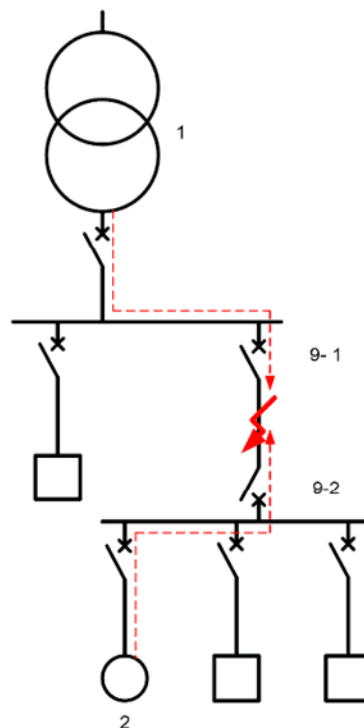
Bei Auswahl und Errichten von Überstrom-Schutzeinrichtungen müssen alle möglichen Stromflussrichtungen und Polaritäten berücksichtigt werden. Die Funktion dieser Überstrom-Schutzeinrichtungen muss der Stromflussrichtung entsprechen.

Für den Überlast- und Kurzschlussschutz muss die Schutzeinrichtung notwendigerweise am Eingang des Stromkreises angeordnet sein. Ausnahmeregelungen sind dennoch möglich (siehe IEC 60364-4-43:2008, 433.2 und 433.3), entweder

- diese Schutzeinrichtung entlang der Kabel- und Leitungsanlage zu versetzen, oder
- diesen Schutz zu streichen.

Der Speisepunkt des Stromkreises kann unterschiedlich sein, abhängig von der Architektur der verwendeten PEI. Wenn die PEI aus dem öffentlichen Netz versorgt ist, befindet sich der Speisepunkt des Stromkreises an einem Ende des Stromkreises, während bei Versorgung von der örtlichen Stromerzeugungsquelle sich der Speisepunkt am anderen materiellen Ende des Stromkreises befinden kann.

In diesem Fall ist eine Kurzschluss-Schutzeinrichtung an jedem möglichen Speisepunkt des Verteilungsstromkreises errichtet, wobei jede Kurzschluss- Schutzeinrichtung für jede Art der relevanten Stromversorgung ausgewählt und eingestellt sein muss. Um mehrfache Kurzschluss-Schutzeinrichtungen in demselben Stromkreis zu reduzieren, ist empfohlen, örtliche Stromversorgungen und örtliche Speicher unmittelbar an der Hauptverteilung anzuschließen.



Legende

- 1 Öffentliches Netz
- 2 Stromversorgung
- 9 Überstrom-Schutzeinrichtung
- 9-1 Überstrom-Schutzeinrichtung 1
- 9-2 Überstrom-Schutzeinrichtung 2

Bild 10 – Beispiel für doppelten Kurzschlussschutz desselben Stromkreises

8.1.2.3 Kaskadierender Schutz

Im Fall der Verwendung von Back-up Schutz in der elektrischen Anlage in Übereinstimmung mit IEC 60364-4-43:2008, 434.5.1, müssen für die Koordinierung zwischen 2 oder mehr Kurzschluss- Schutzeinrichtungen alle möglichen Konfigurationen von Stromversorgungen berücksichtigt werden. Dieses erfordert, dass der Anlagenplaner alle möglichen Kurzschlussströme durch alle Kurzschluss-Schutzeinrichtungen berücksichtigt und prüft ob Koordinierung zwischen 2 oder mehr Kurzschluss-Schutzeinrichtungen, wo benötigt, wirksam ist.

ANMERKUNG Bei einigen Konfigurationen kann der Kurzschlussstrom durch koordinierte Schutzeinrichtungen nicht gleich sein.

Als Folge des Vorstehenden, muss kaskadierender Schutz entsprechend allen möglichen Fehlerstromgrößen berücksichtigt werden, in Abhängigkeit von:

- Fehlerort, und
- verschiedene mögliche Kombinationen von an die PEI angeschlossenen Stromversorgungen, und
- verschiedene Betriebsarten.

8.1.3 Ausfall des öffentlichen Netzes

Wenn das öffentliche Netz spannungslos ist, müssen Prosumer ihre private einzelne PEI in der autonomen Betriebsart betreiben oder alle örtlichen Stromversorgungen abschalten.

ANMERKUNG Da hauptsächlich Steuereinrichtungen aber auch Schutzeinrichtungen häufiger in einer PEI bedient werden, deshalb gilt: Die Auswahl der Komponenten sollte entsprechend den verbesserten Anforderungen an die Gebrauchstauglichkeit (hinsichtlich elektrischer und mechanischer Bedienungen) gemacht werden.

8.1.4 Schutz bei transienten Überspannungen

Schaltüberspannungen in einer PEI können häufiger und möglicherweise höher sein als in einer gewöhnlichen Anlage (z. B. wegen des Umschaltens zwischen Quellen, Lastabwurf, Lastverlagerung, usw.). Besondere Aufmerksamkeit sollte der Installation von Überspannungsschutzeinrichtungen gewidmet werden um die Anlage und Betriebsmittel gegen Schaltüberspannungen zu schützen.

8.2 Zusammenwirken mit dem öffentlichen Netz

Die PEI muss alle Anforderungen der Versorgung (z. B. Spannung, Frequenz, etc.) erfüllen. Siehe [Anhang C.1](#)

8.3 Energiespeicherung

Bei der Planung des Systems sollten der Einschaltstrom und andere Eigenschaften der örtlichen Stromspeicher in Betracht genommen werden, insbesondere in der autonomen Betriebsart.

Die elektrische Anlage muss für die Durchführbarkeit des Lastabwurfs geeignet sein. Siehe [IEC 60364-8-1:2014](#)

8.5 Elektrofahrzeuge

Das Elektrofahrzeug stellt einen besonderen Fall in dem Sinn dar, dass es:

- ein normales stromverbrauchendes Betriebsmittel während der Ladezeit,
- ein zur Energiespeicherung als Batterie benutztes Betriebsmittel mit der Fähigkeit die PEI zu versorgen (in Vorbereitung),
- eine Stromversorgung mit der Fähigkeit in das öffentliche Netz rückzuspeisen, wenn das während der Spitzenzeit des elektrischen Energieverbrauchs notwendig ist (in Vorbereitung)

sein könnte.

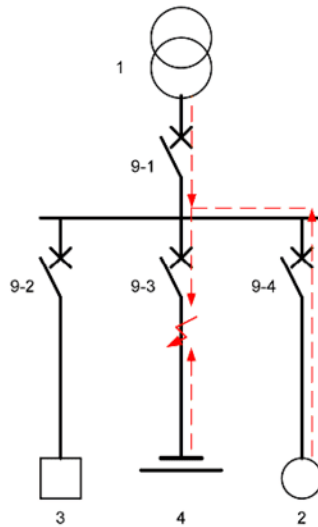
Diese verschiedenen Wege der Betrachtung des Elektrofahrzeugs sind anwendbar auf alle Konzepte der PEI (einzeln, kollektiv und gemeinsam).

8.6 Aspekte zur Funktion

8.6.1 Selektivität zwischen Überstrom-Schutzeinrichtungen

Selektivität zwischen Schutzeinrichtungen besteht in der Koordinierung zwischen zwei oder mehr Schutzeinrichtungen in der Weise, dass beim Eintreten eines Überstroms oder eines Fehlerstroms nur die auf der

Speiseseite angeordnete Schutzeinrichtung anspricht, während die anderen Schutzeinrichtungen das nicht tun. Deshalb ist es bei der Betrachtung von Selektivitätsthemen von Bedeutung zu wissen, wo die Stromversorgung angeordnet ist. In einer PEI kann sich der Ort der Stromversorgung ändern, da sich entsprechend der Betriebsart Stromversorgungen ändern können.



Legende

- 1 Öffentliches Netz
- 2 Stromversorgung
- 3 Verbraucher
- 4 Speicher
- 9 Überstrom-Schutzeinrichtung
- 9-1 Überstrom-Schutzeinrichtung 1
- 9-2 Überstrom-Schutzeinrichtung 2
- 9-3 Überstrom-Schutzeinrichtung 3
- 9-4 Überstrom-Schutzeinrichtung 4

Bild 11 – Beispiel der Selektivität zwischen verschiedenen Stromversorgungen

ANMERKUNG Für das in Bild 11 dargestellte Beispiel gilt: Selektivität wird üblicherweise vorgeschlagen zwischen den Überstrom-Schutzeinrichtungen 1 und 2 für den Fall einer normalen Versorgung durch den Verteilnetzbetreiber (DSO) Transformator. Die Überstrom-Schutzeinrichtungen 3 und 4 werden auf dem gleichen Selektivitätslevel gesehen, wie die Überstrom-Schutzeinrichtung 1. In der autonomen Betriebsart kann zum Beispiel die Stromversorgung örtlich sein. In diesem Fall besteht die Notwendigkeit der Selektivität zwischen der Überstrom-Schutzeinrichtung 2 und den Überstrom-Schutzeinrichtungen 3/4.

Als Folge des Vorstehenden muss Selektivität in Betracht genommen werden für alle möglichen Fehlerstromgrößen in Abhängigkeit von:

Fehlerort, und

- verschiedene mögliche an die PEI angeschlossene Kombinationen von Stromversorgungen, und
- verschiedene Betriebsarten.

Selektivität kann die folgenden Bauarten von Schutzeinrichtungen umfassen:

- Überlastschutzeinrichtungen, oder
- Kurzschlusschutzeinrichtungen, oder
- Fehlerstromschutzeinrichtungen.