SaerVE

Technische Mindestanforderungen steuerbare Einrichtungen (Strom in NSP)

Geltungsbereich:

Das Dokument gilt für folgende Gesellschaft(en) im SWL-Unternehmensverbund:

☒	SWL Verteilungsnetzgesellschaft mbH (SWL VNG)
☐	SWL Übertragungsnetzgesellschaft mbH (SWL ÜNG)
☒	SWL Energienetz- und Entsorgungsgesellschaft mbH (SWL ENEG)
☒	Saerbecker Ver- und Entsorgungsnetzgesellschaft mbH (SaerVE-Netz)

Inhaltsverzeichnis

1 Zweck und Ziel/ Einführung 2
2 Geltungsbereich 2
3 Gegenstand der Regelung 2
4 Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten 2
5 Abkürzungen/Begriffsdefinitionen 3
6 Anforderungen an Umsetzung der Steuerung 4
6.1 Allgemeines ... 4
6.2 Anforderungen an die Leistungsreduzierung von Steuerbaren Verbrauchseinrichtungen ... 5
6.3 Anforderungen an Erzeugungsanlagen ab der Installation der Steuerbox ... 9
6.4 Anforderung an den Zählerplatz ... 10
7 Steuerung mittels digitaler Schnittstelle 10
7.1 Allgemeines und Busstandard ... 10
7.2 Anschluss zur Steuerung ... 10
8 Steuerung mittels Relaiskontakte der Steuerbox 12
8.1 Allgemeines ... 12
8.2 Anschluss zur Steuerung ... 12

1 Zweck und Ziel/ Einführung

Dieses Dokument beschreibt, wie die Anforderungen des §14a EnWG an steuerbaren Verbrauchseinrichtungen umgesetzt werden, wenn der SWL-Unternehmensverbund die Rolle des grundzuständigen Messstellenbetreibers ausübt. Es handelt sich lediglich um eine Ergänzung zur Festlegung BK6-22-300 der BNetzA und der TAB NS des SWL-Unternehmensverbundes.

Der starke Zubau von Wärmepumpen, Klimaanlagen, Ladepunkten für Elektromobile und Stromspeichern stellt die Verteilernetze absehbar vor große Herausforderungen. Ladepunkte für Elektrofahrzeuge, Wärmepumpen und zukünftig auch Batteriespeicher bedeuten teilweise beträchtlich höhere Bezugsleistungen in der Niederspannung, bei denen zudem mit einer deutlich höheren Gleichzeitigkeit als bei gewöhnlichen Verbrauchseinrichtungen zu rechnen ist. Die Verteilnetzbetreiber bauen das Niederspannungsnetz daher vorausschauend aus. Dieser Ausbau wird nicht an allen Stellen schneller sein können als der Zubau von steuerbaren Verbrauchseinrichtungen. Um bei noch nicht erfolgtem Netzausbau den Anschluss der o.g. Verbraucher dennoch zu ermöglichen, müssen diese Verbrauchsgruppen durch den Verteilnetzbetreiber steuerbar sein.

Die Bundesnetzagentur legt auf Grundlage von §14a EnWG mit Ihrer Festlegung BK6-22-300 und BK8-22/010-A die Anforderungen an steuerbare Verbrauchseinrichtungen fest

2 Geltungsbereich

Diese Anforderung findet im gesamten Netzgebiet des SWL-Unternehmensverbundes Anwendung.

Inbetriebsetzungen von Kundenanlagen oder wesentliche Änderungen bestehender Kundenanlagen, für die vor dem 01.07.2024 ein Netzanschlussbegehren oder ein Änderungsbegehren gestellt wurde, dürfen bis zum 31.12.2024 noch nach den bisher geltenden Regelungen umgesetzt werden.

3 Gegenstand der Regelung

Mit dieser Anforderung werden die grundlegenden technischen Standards für steuerbare Verbrauchseinrichtungen nach §14a EnWG definiert. Es sind die technischen Anschlussbedingungen (TAB) des SWL-Unternehmensverbundes sowie die allgemein anerkannten Regeln der Technik einzuhalten, insbesondere die:

- VDE-AR-N 4100 TAR-Niederspannung
- VDE-AR-N 4105 Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz
- VDE-AR-N 4400 Metering Code

In diesem Dokument genannte Regelungen beschreiben die Umsetzung durch den grundzuständigen Messstellenbetreiber. Bei einem Messstellenbetrieb durch einen wettbewerblichen Messstellenbetreiber können einzelne Punkte der Umsetzung technisch abweichen. Bei einem Wechsel des Messstellenbetriebs zum grundzuständigen Messtellenbetreiber gelten alle in diesem Dokument beschriebenen Anforderungen.

4 Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten

Für die Umsetzung und Einhaltung sind die im gesamten Netzbereich des SWL-Unternehmensverbundes Tätigen zuständig. Hierzu gehören:

- Messstellenbetreiber nach i. S. d. § 2 Ziff. 12 MsbG
- Installationsunternehmen nach § 13 Abs. 2 Niederspannungsanschlussverordnung (NAV)
- sonst. technische Dienstleister, die im Auftrag eines Messstellenbetreibers nach § 2 Ziff. 12 MsbG oder des VNB tätig sind

5 Abkürzungen/Begriffsdefinitionen

Begriff	Erläuterung
BNetzA	Bundesnetzagentur
eingetragener Elektroinstallateur	Installationsunternehmen des Elektrotechniker-Handwerks mit Eintragung in ein Installateurverzeichnis eines Netzbetreibers
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EMS	Energie-Management-System
EnWG	Energiewirtschaftsgesetz
GZF	anzuwendender Gleichzeitigkeitsfaktor bei der Anbindung mehrerer steuerbarer Verbrauchseinrichtungen an ein Energie-Management-Systemen
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
MSB	Messstellenbetreiber
MsbG	Messstellenbetriebsgesetz
netzwirksamer Leistungsbezug	derjenige Anteil der über den Netzanschluss aus einem Elektrizitätsverteilernetz der all-gemeinen Versorgung entnommenen elektrischen Leistung, der zeitgleich durch eine oder mehrere steuerbare Verbrauchseinrichtungen verursacht wird
Steuerbare Verbrauchs-einrichtung	a. ein Ladepunkt für Elektromobile, der kein öffentlich zugänglicher Ladepunkt im Sinne des § 2 Nr. 5 der Ladesäulenverordnung (LSV) ist,
	b. eine Wärmepumpenheizung unter Einbeziehung von Zusatz- oder Notheizvorrichtungen (z.B. Heizstäbe),
	c. eine Anlage zur Raumkühlung sowie - Beschlusskammer 6 - Anlage 1 zum Beschluss BK6-22-300 vom 27.11.2023
	d. eine Anlage zur Speicherung elektrischer Energie (Stromspeicher) hinsichtlich der Stromentnahme (Einspeicherung)
	mit einer Netzanschlussleistung von mehr als 4,2 Kilowatt (kW) und einem unmittelbaren oder mittelbaren Anschluss in der Niederspannung (Netzebene 6 oder 7).
	Abweichend der Beschreibung von steuerbaren Verbrauchseinrichtungen ist in den Fall-gruppen b. und c. beim Vorhandensein mehrerer Anlagen hinter einem Netzanschluss jeweils maßgeblich, ob die Summe der Netzanschlussleistungen aller Anlagen insgesamt 4,2 kW je Fallgruppe überschreitet. In diesem Fall werden im Sinne der BNetzA Festlegung BK6-22-300 diese gruppierten Anlagen als eine steuerbare Verbrauchs-einrichtung behandelt.
VNB	Verteilnetzbetreiber

Tabelle 1: Abkürzungen und Begriffsdefinitionen

6 Anforderungen an Umsetzung der Steuerung

6.1 Allgemeines

Gemäß der BNetzA Festlegung BK6-22-300 sind alle Betreiber von steuerbaren Verbrauchseinrichtungen die ab dem 01.01.2024 an das Niederspannungsnetz angeschlossen werden, zum Abschluss einer Vereinbarung zur netzorientierten Steuerung verpflichtet. Ausnahmen sind unter Punkt 3.1 b der BNetzA Festlegung BK6-22-300 geregelt.

Dies bedeutet, dass neue Wärmepumpen, Anlagen zur Raumkühlung, nicht öffentliche Ladepunkte für Elektromobile und Stromspeicher mit einer Netzanschlussleistung von mehr als 4,2 kW durch den Netzbetreiber steuerbar sein müssen. Bei Ladepunkten und Stromspeichern gilt die Leistung der jeweiligen Anlage. Bei Wärmepumpen wird die Summenleistung aller Wärmepumpenheizungen unter Einbeziehung von Zusatz- oder Notheizvorrichtungen am Netzanschluss betrachtet. Bei Anlagen zur Raumkühlung wird ebenfalls die Summenleistung aller Anlagen am Netzanschluss betrachtet. Bestehende steuerbare Verbrauchseinrichtungen müssen spätestens ab dem 01.01.2029 ebenfalls durch den Netzbetreiber steuerbar sein. Ausnahmen hiervon werden unter Punkt 10.2 und 10.3 der BNetzA Festlegung BK6-22-300 geregelt.

"Die Ausstattung der Messstelle mit den erforderlichen Mess- und Steuerungseinrichtungen, die Durchführung der Steuerung sowie die Übermittlung der damit verbundenen Daten richtet sich insbesondere nach Vorgaben des EnWG und des MsbG. Darüber hinaus hat die Entscheidung des Betreibers für eine Direktansteuerung einer steuerbaren Verbrauchseinrichtung oder die Ansteuerung eines EMS zur Bündelung mehrerer steuerbarer Verbrauchseinrichtungen hinter einem Netzanschluss Einfluss auf die erforderlichen Mess- und Steuerungseinrichtungen. Der Betreiber hat sicherzustellen, dass die für das Mess- bzw. Steuerungskonzept erforderlichen technischen Einrichtungen eingebaut und jederzeit technisch betriebsbereit sind sowie dass der seitens des Netzbetreibers vorgegebene gewährte netzwirksame Leistungsbezug nicht überschritten wird." (Zitat: BNetzA Festlegung BK6-22-300 Abschnitt 4.6)

Die Steuerungsanforderung wird vom Netzbetreiber an den Messstellenbetreiber übermittelt. Der Messstellenbetreiber übermittelt die Anforderung mittels des Smart-Meter-Gateways in die Kundenanlage. Wenn der Messtellenbetrieb durch den grundzuständigen Messstellenbetreiber erfolgt, wird für die kostenpflichtige Zusatzleistung zur Steuerung von Verbrauchseinrichtungen nach §14a EnWG gemäß §35 MsbG durch den Messstellenbetreiber ein Entgelt abgerechnet.

Übermittlung des Steuerbefehls

Die Übermittlung des Steuerbefehls erfolgt über das Smart-Meter-Gateway an die Steuerbox, welche den Steuerbefehl mittels digitaler Schnittstelle oder mittels Relaiskontakte an die Kundenanlage weitergibt.

Steuerungsaufgabe

Die Steuerungsaufgabe wird durch die technischen Eigenschaften der steuerbaren Einrichtung bestimmt, welche durch den Anlagenbetreiber oder dessen Elektroinstallateur bei der Anmeldung angegeben werden müssen.

Jeder steuerbaren Einrichtung (Wallbox, Wärmepumpe, EEG-Anlage, etc.) wird bei Direktansteuerung eine Steuerungsaufgabe durch den VNB zugeordnet. In einem Gebäude bzw. in einem Einfamilienhaus können mehrere Steuerungsaufgaben vorhanden sein. Das EMS stellt eine eigene Steuerungsaufgabe dar. [Quelle: VDE FNN Impuls Relaisbelegung]

Steuerungskonzept

Der VNB teilt dem zuständigen MSB die Steuerungsaufgaben mit. Der MSB überführt diese Steuerungsaufgaben in ein Steuerungskonzept, wählt die Technik aus und montiert sie beim Anlagenbetreiber.

Das Steuerungskonzept wird durch den zuständigen MSB erstellt. Daraus ergibt sich der Anschlussplan, die Verdrahtung der FNN Steuerbox mit den steuerbaren Einrichtungen.

Auswahl: Steuerungskonzept/-aufgabe

Das Steuerungskonzept wird durch den Messstellenbetreiber anhand der Anlagendaten festgelegt. Der Anlagenbetreiber teilt dem Messstellenbetreiber hierfür mit, ob die steuerbare Verbrauchseinrichtung/die Erzeugungsanlage per Direktansteuerung oder über ein EMS mittels Relaiskontakten oder über eine digitale Schnittstelle angebunden wird.

Der Einsatz von EMS ist ausdrücklich zulässig und erwünscht.

Bei mehr als einer steuerbaren Verbrauchseinrichtung oder bei einer steuerbaren Verbrauchseinrichtung und einer steuerbaren Erzeugungseinrichtung sollte die Verwendung eines EMS geprüft werden. Über ein EMS können mehrere steuerbare Einrichtungen gebündelt werden, um die lokale Optimierung in der Kundenanlage zu erreichen. Im Idealfall wird das EMS über die digitale Schnittstelle angebunden, sodass eine hohe Flexibilität für die Zukunft gesichert ist.

Wenn die steuerbare Verbrauchseinrichtung/EMS die digitale Schnittstelle bedienen kann, ist diese zu verwenden.

Wenn die steuerbare Verbrauchseinrichtung/EMS keine digitale Schnittstelle bedienen kann und eine Kommunikation mit „FNN-2bit"-Logik beherrscht, ist diese zu verwenden. Die „FNN-2bit"-Logik wird im FNN-Impuls „Ausprägung einer einheitlichen Schnittstelle an einer steuerbaren Einrichtung oder einem EMS zur Anbindung an eine FNN Steuerbox" beschrieben.

Bis 31.12.2028 reicht bei Neuanlagen eine Steuerung mit einem Relaiskontakt (Freigabe/Reduzierung auf Mindestleistung §14a EnWG) aus, wenn die steuerbare Verbrauchseinrichtung/EMS keine digitale Schnittstelle und kein „FNN-2bit" verarbeiten kann.

Wenn eine Reduzierung auf die Mindestleistung der steuerbaren Verbrauchseinrichtung nicht möglich ist, darf diese alternativ auch auf eine Bezugsleistung von 0 kW reduziert werden. Dies könnte auch mittels eines Leistungsschützes realisiert werden.

Anmerkung: Über den EVU-Kontakt an der steuerbaren Verbrauchseinrichtung lässt sich eine Abschaltung der Anlage üblicherweise realisieren. Eine regelmäßige Abschaltung mittels Leistungsschütz kann ggf. die Lebensdauer der steuerbaren Verbrauchseinrichtung verkürzen.

Perspektivisch ist eine Steuerung von Neuanlagen über Relaiskontakte nicht mehr vorgesehen. Ab dem 01.01.2029 sind Neuanlagen über die digitale Schnittstelle anzubinden.

Anlagen, für die eine Steuerung ausschließlich über Relaiskontakten möglich ist, können perspektivisch auch mit Hilfe eines Zusatzgeräts über die digitale Schnittstelle angeschlossen werden.

Bestandsanlagen

Steuerbare Verbrauchseinrichtungen die vor dem 01.01.2024 an das Verteilnetz angeschlossen wurden, sind gemäß der BNetzA-Festlegung BK6-22-300 bis zum 01.01.2029 auf eine Steuerung nach den Vorgaben dieser Festlegung umzustellen.

6.2 Anforderungen an die Leistungsreduzierung von Steuerbaren Verbrauchseinrichtungen

Für jede steuerbare Verbrauchseinrichtung, die an einem Netzanschluss errichtet wird, hat der Betreiber dem Netzbetreiber mitzuteilen, ob:

a. eine Direktansteuerung der steuerbaren Verbrauchseinrichtung erfolgt oder
b. die steuerbare Verbrauchseinrichtung über eine Energie-Management-System (EMS) gesteuert wird.

An einem Netzanschluss können steuerbare Verbrauchseinrichtungen sowohl mit Direktansteuerung als auch mit Steuerung über ein EMS angeschlossen werden.

Bei einer Regelungsanforderung auf Grundlage von §14a EnWG fordert der SWL-Unternehmensverbund keine Leistungsreduzierung unter die Mindestleistung gemäß der BNetzA Festlegung BK6-22-300.

6.2.1 Direktansteuerung der steuerbaren Verbrauchseinrichtung

Bei einer Direktansteuerung der steuerbaren Verbrauchseinrichtung ist die Leistung dieser steuerbaren Ressource bei einer Regelanforderung des Netzbetreibers auf den vorgegebenen Wert zu reduzieren.

Die Mindestleistung einer steuerbaren Verbrauchseinrichtung mit Direktansteuerung beträgt grundsätzlich 4,2 kW. Wenn es sich bei der steuerbaren Verbrauchseinrichtung um eine Wärmepumpe oder eine Anlage zur Raumkühlung handelt und die Netzanschlussleistung über 11 kW beträgt, errechnet sich die Mindestleistung aus der Multiplikation der Netzanschlussleistung mit dem Faktor 0,4.

Eine ungenutzte Mindestleistung einer steuerbaren Verbrauchseinrichtung darf nicht auf eine andere steuerbare Verbrauchseinrichtung übertragen werden.

Beispiel Direktansteuerung:

Zwei Wärmepumpen mit jeweils 4 kW, eine Zusatzheizung mit 6 kW, vier Ladesäulen mit jeweils 22 kW, zwei Ladesäulen mit jeweils 11 kW, Klimaanlage 6 kW, Klimaanlage 7 kW

$P_{Summe\ WP}$ = Summe der Netzanschlussleistungen aller Wärmepumpenheizungen unter Einbeziehung von Zusatz- oder Notheizvorrichtungen = 8 kW + 6 kW = 14 kW

Sämtliche Klimaanlagen am Netzanschluss gelten als eine steuerbare Verbrauchseinrichtung

$P_{Summe\ Klima}$ = Summe der Netzanschlussleistungen aller Anlagen zur Raumkühlung

$P_{Summe\ Klima}$ = 6 kW+ 7 kW =13 kW

Mindestbezugsleistung der Ladesäulen

$P_{min,\ Ladesäule,\ 14a}$ = 4,2 kW

Jeder Ladesäule wird eine Mindestbezugsleistung von 4,2 kW unabhängig von Ihrer Leistung zugeordnet.

Mindestbezugsleistung der Wärmepumpen

$P_{min,\ WP\ 14a} = P_{Summe\ WP} * 0{,}4 = 14\ kW * 0{,}4 = 5{,}6\ kW$

Mindestbezugsleistung der Klimaanlagen

$P_{min,\ Klima\ 14a} = P_{Summe\ Klima} * 0{,}4 = 13\ kW * 0{,}4 = 5{,}2\ kW$

6.2.2 Steuerung über eine Energie-Management-System (EMS)

Bei einer Steuerung über ein EMS ist der netzwirksame Leistungsbezug aller steuerbaren Verbrauchseinrichtungen in Summe auf den vom Netzbetreiber vorgegebenen Wert zu reduzieren.

Mittels Steuerung über ein EMS kann der an einer steuerbaren Verbrauchseinrichtung nicht genutzte Leistungsbezug zum Teil auf eine andere steuerbare Verbrauchseinrichtung übertragen werden und die in einer Erzeugungsanlage erzeugte Energie kann zudem genutzt werden. Über ein geeignetes EMS kann der Leistungsbezug gezielt in Zeitfenster mit günstigen Strombezugspreisen (z.B. variable Stromtarife des Stromlieferanten, reduzierte Netzentgelte) verlagert werden.

Eine Steuerung mittels EMS bietet sich für folgende Netzanschlüsse an:

- Netzanschlüsse mit mehreren steuerbaren Verbrauchseinrichtungen
- Netzanschlüsse mit Erzeugungsanlagen
- Netzanschlüsse an denen mehrere steuerbare Verbrauchseinrichtungen oder eine Erzeugungsanlage geplant ist

Die Mindestleistung der steuerbaren Verbrauchseinrichtungen, die über ein EMS gesteuert werden, errechnet sich wie folgt:

$P_{min,\ 14a} = 4{,}2\ kW + (n_{steuVE} - 1) \times GZF \times 4{,}2\ kW$

Die Mindestleistung als Summe aller an das EMS angeschlossenen steuerbaren Verbrauchseinrichtungen beträgt demnach bei:

- einer steuerbaren Verbrauchseinrichtungen 4,2 kW
- zwei steuerbaren Verbrauchseinrichtungen 7,56 kW
- drei steuerbaren Verbrauchseinrichtungen 10,5 kW
- vier steuerbaren Verbrauchseinrichtungen 13,02 kW

Wenn eine der steuerbaren Verbrauchseinrichtung eine Wärmepumpe oder eine Anlage zur Raumkühlung eine Netzanschlussleistung von über 11 kW besitzt, errechnet sich die Mindestleistung wie folgt:

$P_{min,\ 14a} = \text{Max}\ (0{,}4 \times P_{summe\ WP};\ 0{,}4 \times P_{Summe\ Klima}) + (n_{steuVE} - 1) \times GZF \times 4{,}2\ kW$

Wobei gilt:

$P_{min,\ 14a}$ = Mindestleistung gemäß §14a EnWG

$P_{Summe\ WP}$ = Summe der Netzanschlussleistungen aller Wärmepumpenheizungen unter Einbeziehung von Zusatz- oder Notheizvorrichtungen

$P_{Summe\ Klima}$ = Summe der Netzanschlussleistungen aller Anlagen zur Raumkühlung

n_{steuVE} = Anzahl aller steuerbarer Verbrauchseinrichtungen, die vom EMS angesteuert werden (alle Anlagen zur Raumkühlung an einem Netzanschluss gelten als eine steuerbare Verbrauchseinrichtung, alle Wärmepumpen incl. Zusatz und Notheizvorrichtungen gelten als eine steuerbare Verbrauchseinrichtung)

GZF = anzuwendender Gleichzeitigkeitsfaktor, hier:

n_{steuVE}	2	3	4	5	6	7	8	>=9
GZF	0,8	0,75	0,7	0,65	0,6	0,55	0,5	0,45

Tabelle 2: Gleichzeitigkeitsfaktoren bei Energiemanagementsystemen in Abhängigkeit der Anzahl der gesteuerten Steuerbaren Verbrauchseinrichtungen

Beispiel 1 (Steuerung mittels EMS):

Wärmepumpe 8 kW, Zusatzheizung 6 kW, Ladesäule 22 kW, Klimaanlage 6 kW, Klimaanlage 7 kW

$P_{Summe\ WP}$ = Summe der Netzanschlussleistungen aller Wärmepumpenheizungen unter Einbeziehung von Zusatz- oder Notheizvorrichtungen

$P_{Summe\ WP}$ = 8 kW + 6 kW = 14 kW

$P_{Summe\ Klima}$ = Summe der Netzanschlussleistungen aller Anlagen zur Raumkühlung

$P_{Summe\ Klima}$ = 6 kW+ 7 kW =13 kW

n_{steuVE} = Anzahl aller steuerbarer Verbrauchseinrichtungen die vom EMS angesteuert werden

Die Wärmepumpe mit Zusatzheizung gilt als eine steuerbare Verbrauchseinrichtung

Sämtliche Klimaanlagen am Netzanschluss gelten als eine steuerbare Verbrauchseinrichtung

Die Ladesäule gilt als eine steuerbare Verbrauchseinrichtung

n_{steuVE} = 3 (1xWärmepumpe, 1x Raumkühlung, 1x Ladesäule)

$P_{min,\ 14a}$ = Max (0,4 x $P_{summe\ WP}$; 0,4 x $P_{Summe\ Klima}$) + (n_{steuVE} – 1) x GZF x 4,2 kW

$P_{min,\ 14a}$ = Max (0,4 x 14 kW; 0,4 x 13 kW) + (3 – 1) x 0,75 x 4,2 kW

$P_{min,\ 14a}$ = Max (5,6 kW; 5,2 kW) + 2 x 0,75 x 4,2 kW

$P_{min,\ 14a}$ = 5,6 kW + 2 x 0,75 x 4,2 kW

$P_{min,\ 14a}$ = 11,9 kW

Beispiel 2 (Steuerung mittels EMS):

Wärmepumpe 8 kW, Zusatzheizung 6 kW, zwei Ladesäulen mit 11 kW, Klimaanlage 6 kW, Klimaanlage 7 kW.

$P_{Summe\ WP}$ = Summe der Netzanschlussleistungen aller Wärmepumpenheizungen unter Einbeziehung von Zusatz- oder Notheizvorrichtungen

$P_{Summe\ WP}$ = 8 kW + 6 kW = 14 kW

$P_{Summe\ Klima}$ = Summe der Netzanschlussleistungen aller Anlagen zur Raumkühlung

$P_{Summe\ Klima}$ = 6 kW+ 7 kW =13 kW

n_{steuVE} = Anzahl aller steuerbarer Verbrauchseinrichtungen die vom EMS angesteuert werden

Die Wärmepumpe mit Zusatzheizung gilt als eine steuerbare Verbrauchseinrichtung.

Sämtliche Klimaanlagen am Netzanschluss gelten als eine steuerbare Verbrauchseinrichtung.

Jede Ladesäule mit einer Leistung größer 4,2 kW gilt als eine steuerbare Verbrauchseinrichtung.

n_{steuVE} = 4 (1 x Wärmepumpe, 1 x Raumkühlung, 2 x Ladesäule)

$P_{min,\ 14a}$ = Max (0,4 x $P_{summe\ WP}$; 0,4 x $P_{Summe\ Klima}$) + (n_{steuVE} – 1) x GZF x 4,2 kW

$P_{min,\ 14a}$ = Max (0,4 x 14 kW; 0,4 x 13 kW) + (4 – 1) x 0,7 x 4,2 kW

$P_{min,\ 14a}$ = Max (5,6 kW; 5,2 kW) + 3 x 0,7 x 4,2 kW

$P_{min,\ 14a}$ = 5,6 kW + 3 x 0,7 x 4,2 kW

$P_{min,\ 14a}$ = 14,42 kW

Beispiel 3 (Steuerung mittels EMS):

4 Ladesäulen mit einer Leistung von 11 kW, und 2 Ladesäulen mit einer Leistung von 22 kW, eine mobile Ladeeinrichtung mit einer Leistung von 3,68 kW, drei Klimaanlage mit einer Leistung von 2 kW,

n_{steuVE} = Anzahl aller steuerbarer Verbrauchseinrichtungen die vom EMS angesteuert werden

Sämtliche Klimaanlagen am Netzanschluss gelten als eine Steuerbare Verbrauchseinrichtung (3 x 2 kW= 6 kW), da die Summenleistung größer 4,2 kW ist.

Die Ladesäulen mit einer Leistung von 11 kW und einer Leistung von 22 kW gelten jeweils als eine steuerbare Verbrauchseinrichtung.

Die mobile Ladeeinrichtung mit einer Leistung von 3,68 kW ist keine steuerbare Verbrauchseinrichtung gemäß §14a EnWG da die Leistung kleiner 4,2 kW ist. Die mobile Ladeeinrichtung ist nicht steuerbar auszuführen und erhält kein reduziertes Netzentgelt.

n_{steuVE} = 7 (4 x Ladesäule 11 kW, 2 x Ladesäule 22 kW, 0 x Mobile Ladeeinrichtung, 1 x Klimaanlage)

$P_{min,\ 14a} = 4{,}2\ kW + (n_{steuVE} - 1) \times GZF \times 4{,}2\ kW$

$P_{min,\ 14a} = 4{,}2\ kW + (7\text{-}1) \times 0{,}55 \times 4{,}2\ kW$

$P_{min,\ 14a} = 18{,}06\ kW$

6.3 Anforderungen an Erzeugungsanlagen ab der Installation der Steuerbox

Gemäß § 9 EEG müssen alle EEG- und KWK-Anlagen ab der Installation des intelligenten Messsystems über dieses steuerbar sein, wenn eine steuerbare Verbrauchseinrichtung gemäß §14a EnWG am Netzanschluss installiert ist.

Mit der Installation der Steuerbox durch den Messstellenbetreiber müssen alle EEG- und alle KWK-Anlagen an diese angeschlossen werden. Wenn der SWL-Unternehmensverbund diese bereits über einen Funkrundsteuerempfänger steuern kann, ist dieser zu demontieren. Die Anpassungen sind vom Betreiber zu seinen Kosten zu beauftragen und durch einen eingetragenen Elektroinstallateur auszuführen.

Anmerkung: Die Anforderung zur Umstellung der Steuerung von Bestandsanlagen stammt aus dem EEG und ist somit eine gesetzliche Vorgabe. Wird die Steuerung der Erzeugungsanlage nicht mit Installation der Steuerbox angepasst, ist der Netzbetreiber verpflichtet eine Strafzahlung/Sanktionierung der Einspeisevergütung gemäß den Vorgaben aus dem EEG vorzunehmen. (Stand EEG 05.02.2024)

Wenn die Steuerung der Erzeugungsanlagen über ein EMS erfolgt, muss je Energieart eine separate Steuerung möglich sein. Bei einer Steuerung über Relaiskontakte muss das EMS über ausreichend Eingangskontakte verfügen.

Zur Auswahl des Steuerungskonzepts ist die Umstellung der Steuerungstechnik gemeinsam mit den technischen Eigenschaften der Erzeugungsanlage dem Netzbetreiber mitzuteilen. Insbesondere sind folgende Angaben mitzuteilen:

- Eindeutiger Identifikator der Erzeugungsanlage (z.B. Energiepark-ID, Vorgangsnummer, Marktstammdatenregister-ID)
- Steuerung der Erzeugungsanlage per Direktansteuerung oder über ein EMS
- Steuerung mittels digitaler Schnittstelle oder per Relaiskontakten
- Anzahl d. benötigten Relaiskontakte für eine Anlagensteuerung in d. Stufen 100% / 60% / 30%/ 0%

Anmerkung:
Eine aktuell über einen Funkrundsteuerempfänger, mittels 4 Relaiskontakten nach den Vorgaben des SWL-Unternehmensverbundes steuerbare Erzeugungsanlage kann mit 3 Relaiskontakten angebunden werden, indem der Schaltkontakt von Relais 1 kurzgeschlossen wird.

6.4 Anforderung an den Zählerplatz

Mit Installation einer steuerbaren Verbrauchseinrichtung, die mit Relaiskontakten gesteuert werden soll, ist das vorhandene oder ein nachzusrüstendes Steuergerätefeld zu nutzen.

7 Steuerung mittels digitaler Schnittstelle

7.1 Allgemeines und Busstandard

Die Steuerung der steuerbaren Verbrauchseinrichtungen und der steuerbaren Erzeuger erfolgt gemäß des vom Betreiber mit seinem Messstellenbetreiber ausgewählten Steuerungskonzept per Direktansteuerung oder über ein EMS.

Bei digitaler Schnittstelle wird eine stufenlose Steuerung im Bereich von 0 kW bis zur Nennleistung erwartet. Im Falle einer Netzüberlastung auf Grundlage von §14a EnWG wird der SWL-Unternehmensverbund keine Regelungsanforderungen unter die Mindestleistung der steuerbaren Verbrauchseinrichtung/des EMS versenden.

Der SWL-Unternehmensverbund bietet in ihrer Rolle als grundzuständiger Messstellenbetreiber die digitale Schnittstelle ausschließlich mit der Protokollausprägung als EEBUS an.

Wenn mehr als eine steuerbare Einheit per digitaler Schnittstelle angesteuert werden soll, ist durch den Betreiber ein EEBUS-geeigneter Switch zu installierten. Gemäß FNN-Lastenheft Steuerbox können maximal vier Geräte per digitaler Schnittstelle angesteuert werden.

Wenn mehrere Steuerboxen benötigt werden, ist durch den Anlagenbetreiber sicherzustellen, dass für die Installation der Steuerboxen ausreichend Platz im Raum für Zusatzanwendungen oder im Schaltgerätefeld zu Verfügung steht. Bei einer Installation der Steuerbox im Schaltgerätefeld ist durch den Anlagenbetreiber eine Adapterplatte für die Installation auf einer Hutschiene bereitzustellen.

Wenn zum Inbetriebnahmezeitpunkt der steuerbaren Verbrauchseinrichtung noch kein intelligentes Messsystem mit Steuerbox vom Messstellenbetreiber installiert wurde, ist die Steuerungsleitung mit einer RJ45 Buchse im Anlagenseitigen Anschlussraum gemäß den Vorgaben im Kapitel 7.2 aufzulegen und zu beschriften.

Die Parameter für die Digitalschnittstelle werden je Einzelfall im Zuge der Anschlusserstellung übermittelt.

7.2 Anschluss zur Steuerung

Der Anschluss zur Steuerung der steuerbaren Verbrauchseinrichtung ist im „anlagenseitigen Anschlussraum“ unterzubringen bzw. zu errichten. Idealerweise wird zu diesem Zweck eine RJ45-Buchse zur Hutschienenmontage installiert.

Der Anschluss an die Steuerbox wird im Rahmen der Inbetriebnahme vom Messstellenbetreiber und anlagenseitig zur steuerbaren Verbrauchseinrichtung vom eingetragenen Elektroinstallateur vorgenommen.

Damit stellt die RJ45-Buchse den Übergabepunkt zur Steuerung der steuerbaren Verbrauchseinrichtungen nach §14a EnWG dar.

7.2.1 Anordnung

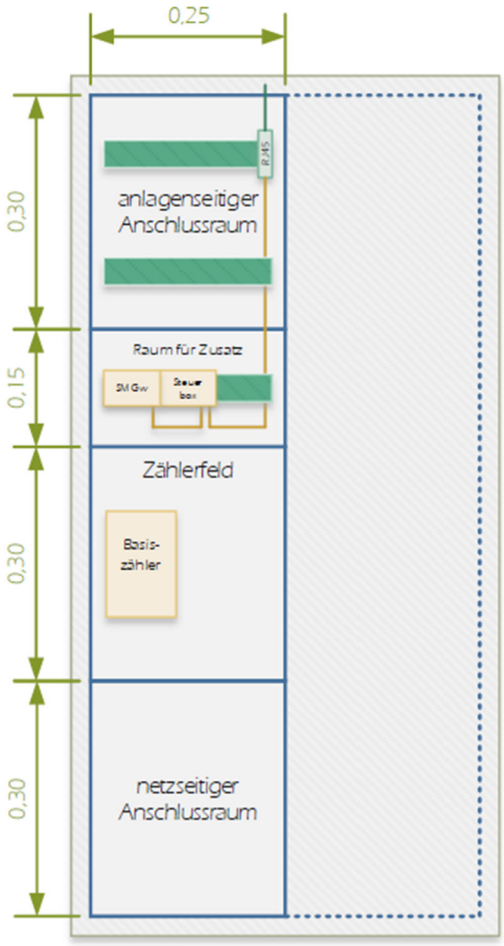

Abbildung 1: Zählerschrank eHz

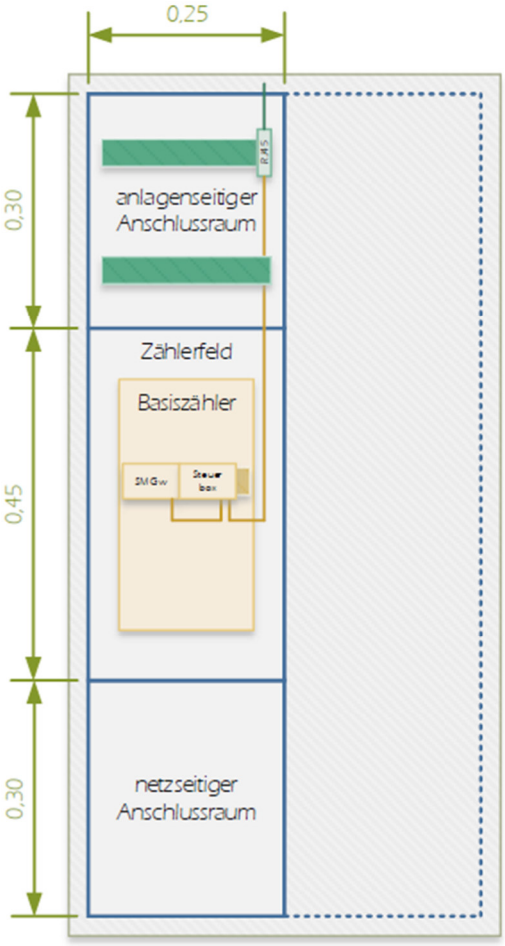

Abbildung 2: Zählerschrank 3.Hz

Die grün gekennzeichneten Betriebsmittel und Flächen sind kundenseitig, also vom eingetragenen Elektroinstallateur vorzusehen und bereitzustellen. Die orangen gekennzeichneten Betriebsmittel werden vom Messstellenbetreiber gestellt und eingebaut.

Ausnahmeregelung:

Lässt sich die geforderte RJ45-Buchse nicht im „anlagenseitigem Anschlussraum" unterbringen, so ist die Installation im „Raum für Zusatzanwendungen" zu realisieren. Dabei sind die verschiedenen Positionen des „Raum für Zusatzanwendung", bei Anlagen mit „Befestigungs- und Kontakttiereinrichtung" und „Dreipunkt-Befestigung" zu berücksichtigen.

7.2.2 Ausprägung RJ45 Buchse

Spezifikation:

- Ausprägungsvarianten:
  - Patchkabelverbinder
  - Patchmodul (z. B. mit Schneidklemmen)
- unzugänglich (hinter der Abdeckung)
- Teilungseinheit: max. 1
- geeignet für Hutschiene
- Kategorie: min. Cat 5E
- Schirmung optional

7.2.3 Beschriftung

Die RJ45-Buchse ist eindeutig zu kennzeichnen, damit der zuständige Messstellenbetreiber den Anschluss eindeutig identifizieren kann.

Beschriftung:

- „SteuVe“ - EMS
- „SteuVe“ - Switch
- „SteuVe“ - Einzelanlage

8 Steuerung mittels Relaiskontakte der Steuerbox

8.1 Allgemeines

Die Steuerung der steuerbaren Verbrauchseinrichtungen und der steuerbaren Erzeuger erfolgt gemäß des vom Betreiber mit seinem Messstellenbetreiber ausgewählten Steuerungskonzept per Direktansteuerung oder über ein EMS.

Für Erzeugungsanlagen erfolgt die Ansteuerung der Stufen 100%, 60%, 30%, 0% in Anlehnung an den FNN-Impuls zur Relaisbelegung von § 14a EnWG-Anlagen über:

- drei Relais (vergleichbar mit der bestehenden Funkrundsteuerempfängerlogik)
- zwei Relais gemäß „FNN-2bit“ Codierung per Direktsteuerung oder
- über zwei Relais gemäß „FNN-2bit“ Codierung über ein EMS

Der Anschluss der Erzeugungsanlagen an die Steuerbox erfolgt mit Installation der Steuerbox oder mit Installation der Erzeugungsanlage durch einen eingetragenen Elektroinstallateur im Auftrag des Betreibers.

Für steuerbare Verbrauchseinrichtungen erfolgt die Ansteuerung in Anlehnung an den FNN-Impuls zur Relaisbelegung von § 14a EnWG-Anlagen über:

- zwei Relais gemäß „FNN-2bit“ Codierung per Direktsteuerung (Ein/Aus/Dimmen auf Mindestleistung)
- über zwei Relais gemäß „FNN-2bit“ Codierung über ein EMS (Ein/Aus/Dimmen auf Mindestleistung)
- Über Einzelkontaktsteuerung mit den Funktionen Ein/Aus

Mit einer Steuerbox gemäß FNN-Lastenheft können Steuerungsanforderungen, die mit bis zu 4 Relaiskontakten (2x Schließer, 2 x Wechsler) nach der Logik des VDE FNN Impuls „Ausprägung einer einheitlichen Schnittstelle an einer steuerbaren Einrichtung oder einem Energie-Management-System zur Anbindung an eine FNN-Steuerbox“, realisiert werden. Wenn mehrere Steuerboxen benötigt werden, ist durch den Anlagenbetreiber sicherzustellen, dass für die Installation der Steuerboxen ausreichend Platz im Raum für Zusatzanwendungen oder im Schaltgerätefeld zu Verfügung steht. Bei einer Installation der Steuerbox im Schaltgerätefeld ist durch den Anlagenbetreiber eine Adapterplatte für die Installation auf einer Hutschiene bereitzustellen.

8.2 Anschluss zur Steuerung

Inbetriebnahme der steuerbaren Verbrauchseinrichtung mit Steuerbox

Wenn zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme der steuerbaren Verbrauchseinrichtung bereits ein intelligentes Messsystem mit Steuerbox vom Messstellenbetreiber installiert wurde, erfolgt der Anschluss der steuerbaren Verbrauchseinrichtungen an die Steuerbox durch einen eingetragenen Elektroinstallateur.

Inbetriebnahme der steuerbaren Verbrauchseinrichtung ohne Steuerbox

Wenn zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme der steuerbaren Verbrauchseinrichtung noch kein intelligentes Messsystem mit Steuerbox vom Messstellenbetreiber installiert wurde, sind Koppelrelais verbraucherseitig im anlagenseitigen Anschlussraum gemäß den Vorgaben im Kapitel 8.2 zu installieren und zu beschriften. Mit Installation der Steuerbox ist der Anlagenbetreiber für die korrekte Umsetzung der Steuerbefehle verantwortlich.

Nach aktueller Planung erfolgt bei einem Messstellenbetrieb durch den grundzuständigen Messstellenbetreiber und bei korrekter Umsetzung der Vorgaben aus diesem Dokument, die Verdrahtung zwischen den Steuerkontakten des Koppelrelais und der Steuerbox durch den Messstellenbetreiber. Auf diese Dienstleistung durch den Messstellenbetreiber besteht kein Rechtsanspruch.

8.2.1 Anordnung

Die Koppelrelais sind im anlagenseitigen Anschlussraum über dem Raum für Zusatzanwendungen des Zählerplatz der steuerbaren Verbrauchseinrichtung/der steuerbaren Erzeugungsanlage zu installieren.

Dieses Dokument beschreibt im Folgenden beispielhaft die zugelassenen Einbauszenarien für die Steuerung von Einrichtungen nach § 14a EnWG:

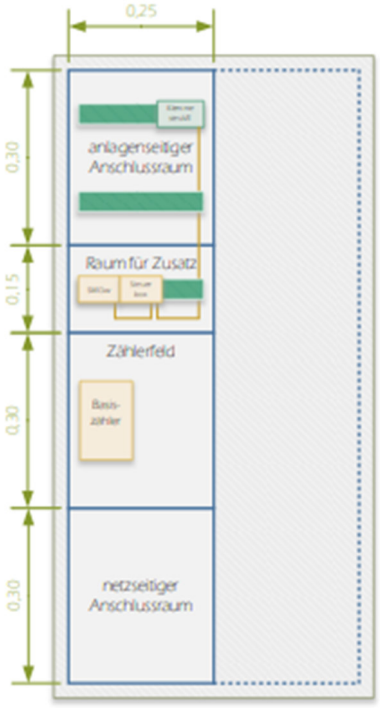

Abbildung 3: Zählerschrank eHz

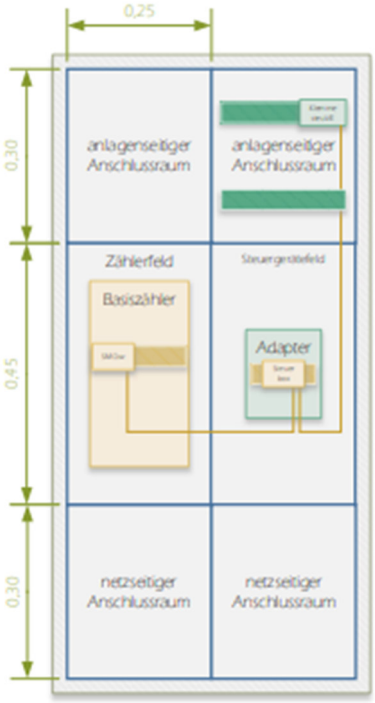

Abbildung 4: Zählerschrank 3.Hz inkl. Steuergerätefeld

Die grün gekennzeichneten Betriebsmittel und Flächen sind kundenseitig, also vom eingetragenen Elektroinstallateur vorzusehen und bereitzustellen. Die orangen gekennzeichneten Betriebsmittel werden vom Messstellenbetreiber gestellt und eingebaut.

Ausnahmen:

Wenn im anlagenseitigen Anschlussraum die Aufnahme der Koppelrelaisrelais nicht möglich ist, können die Koppelrelais nach Abstimmung mit dem Messstellenbetreiber im Raum für Zusatzanwendungen[1] installiert werden. Im Raum für Zusatzanwendungen sind immer mindestens 8 Teilungseinheiten für den Messstellenbetreiber zu reservieren.

Die Koppelrelais können auch in einem Unterverteiler innerhalb des Zählerschranks oder außerhalb in unmittelbarer räumlicher Nähe des Zählerschrankes in einem geeigneten Gehäuse installiert werden. Wenn die Installation außerhalb des Zählerschrankes erfolgt, ist im Raum für Zusatzanwendungen eine Klemmleiste zu installieren die die elektrische Verbindung zu den Koppelrelais gewährleistet. Die Klemmleiste ist nach der gleichen Logik wie die Koppelrelais zu beschriften.

1: Bei Zählerschränken mit Dreipunktbefestigung befindet sich der Raum für Zusatzanwendungen entsprechend der einschlägigen Regeln in der Befestigungs- und Kontaktiereinrichtung für die Aufnahme von Zubehör (BKE-AZ).

8.2.2 Aufbau der Koppelrelais

Der Aufbau der Koppelrelais ist wie in Abb. 5 gezeigt vorzunehmen, in Abhängigkeit zur Anzahl und Funktion der steuerbaren Einrichtungen.

Der Sicherungslasttrennschalter dient der Versorgung der Schaltkontaktausgänge der Steuerbox und ist aus dem gezählten Bereich zu versorgen. Die Verdrahtung des Lasttrennschalters aus dem gezählten Bereich ist vom eingetragenen Elektroinstallateur zu errichten.

Die Koppelrelaiseingänge (A1; A2) werden über die Schaltkontaktausgänge der Steuerbox angesteuert bzw. geschaltet. Die Verdrahtung der steuerbaren Einrichtungen wird vom Elektroinstallateur am Ausgang bzw. Wechslerkontakt der Koppelrelais vorgenommen.

Die Koppelrelaiseingange A2 sind zu brücken und gesammelt auf den Neutralleiter zu legen.

Die notwendige Beschriftung, welche dem Messstellenbetreiber im Rahmen der Inbetriebnahme eine Zuordnung ermöglicht, ist Abschnitt 8.2.5 zu entnehmen.

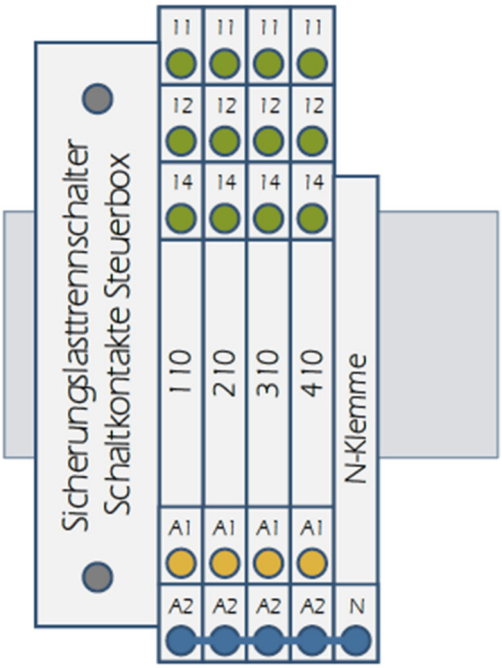

Abbildung 5: Beispiel Aufbau der Koppelrelais

8.2.3 Anforderung an Sicherungslasttrennschalter

Der Sicherungslasttrennschalter dient der Absicherung zur Versorgung der Relais-Schaltkontakte der Steuerbox. Grundsätzlich sind die Kontakte der Steuerbox aus dem gezählten Bereich zu versorgen.

Der Sicherungslasttrennschalter muss gewährleisten, dass der zulässige Bemessungsstrom der Schaltkontakte der Steuerbox nicht überschritten wird.

<u>Spezifikation:</u>

- Bemessungsspannung: min. 230 V
- Teileinheit: max. 1 TE
- Bemessungsstrom Sicherungseinsatz: 1 A
- Sicherungsgröße: 10 x 38
- Aus-/Abschaltvermögen: 10 kA
- Stoßspannungsfestigkeit: 4 kV

8.2.4 Anforderung an die Koppelrelais

Die Koppelrelais dienen der Ansteuerung der genannten steuerbaren Einrichtungen. Die Koppelrelais werden mittels der Schließerkontakte der Steuerbox angesteuert bzw. geschaltet.

Spezifikation:

- Bemessungsspannung: 230 V AC
- Stoßspannungsfestigkeit: 4 kV

8.2.5 Beschriftung der Koppelrelais

Die Koppelrelais sind nach der folgenden Logik leserlich und dauerhaft zu beschriften:

Jedes Koppelrelais wird mit einer dreistelligen Nummer beschriftet.

Die erste Ziffer gibt die Art der steuerbaren Verbrauchseirichtung an.

Art der steuerbaren Verbrauchseinrichtung	Ziffer Nr. 1 für Beschriftung des Relais
Wärmepumpe	1
Ladepunkt für Elektromobile	2
Anlage zur Raumkühlung	3
Stromspeicher	4
Erzeugungsanlage mit Direktsteuerung	5
Energiemanagement-System für Bezugssteuerung	8
Energiemanagement-System für Einspeisesteuerung	9

Tabelle 3: Logik für die Beschriftung der ersten Ziffer des Koppelrelais

Die zweite Ziffer gibt aufsteigend beginnend mit eins die Anzahl der steuerbaren Verbrauchseinrichtungen der gleichen Art am Netzanschlusspunkt an.

Die dritte Ziffer gibt die Verwendung des Schaltkontakts des Koppelrelais an.

Verwendung des Schaltkontakts des Koppelrelais	Ziffer Nr. 3 für Beschriftung des Relais
FNN-1Bit-Steuerung (An/Aus)	1
Erstes Relais der FNN-2Bit-Steuerung	2
Zweites Relais der FNN-2Bit-Steuerung	3
Einspeisereduzierung auf 60 %	4
Einspeisereduzierung auf 30 %	5
Einspeisereduzierung auf 0 %	6

Tabelle 4: Logik für die Beschriftung der dritten Ziffer des Koppelrelais

Beispiele:

- An einem Netzanschluss werden zwei Wallboxen installiert. Wallbox 1 verfügt über eine An/Aus-Steuermöglichkeit, Wallbox 2 kann per FNN-2 Bit gesteuert werden.
  Für die Steuerung werden 3 Relais benötigt.
  Relais 1 wird mit 211 (2 für Ladepunkt für Elektromobile, 1 für erste Wallbox, 1 für FNN-1-Bit-Steuerung) beschriftet.
  Relais 2 wird mit 222 (2 für Ladepunkt für Elektromobile, 2 für zweite Wallbox, 2 für Relais eins der FNN-2-Bit-Steuerung) beschriftet.
  Relais 3 wird mit 223 (2 für Ladepunkt für Elektromobile, 2 für zweite Wallbox, 3 für Relais zwei der FNN-2-Bit-Steuerung) beschriftet.

- An einem Netzanschluss werden eine KWK-Anlage (aus 2020), eine PV-Anlage (aus 2024), eine Wärmepumpe und eine Wallbox installiert. Die KWK-Anlage wird per Direktansteuerung mit 3 Relais (in den Stufen 100%/60%/30%/0%) gesteuert. Die PV-Anlage wird gemeinsam mit der Wärmepumpe und der Wallbox über ein EMS gesteuert.
  Für die Steuerung werden 7 Relais benötigt.
  Relais 1 wird mit 514 (5 für Erzeugungsanlage mit Direktsteuerung, 1 für erste Erzeugungsanlage, 4 für Einspeisereduzierung auf 60 %) beschriftet.
  Relais 2 wird mit 515 (5 für Erzeugungsanlage mit Direktsteuerung, 1 für erste Erzeugungsanlage, 5 für Einspeisereduzierung auf 30 %) beschriftet.
  Relais 3 wird mit 516 (5 für Erzeugungsanlage mit Direktsteuerung, 1 für erste Erzeugungsanlage, 6 für Einspeisereduzierung auf 0 %) beschriftet.
  Relais 4 wird mit 812 (8 für Energiemanagement-System für Bezugssteuerung, 1 für erstes EMS für die Bezugssteuerung, 2 für Relais eins der FNN-2-Bit-Steuerung) beschriftet.
  Relais 5 wird mit 813 (8 für EMS für Bezugssteuerung, 1 für erstes EMS für die Bezugssteuerung, 3 für Relais zwei der FNN-2-Bit-Steuerung) beschriftet.
  Relais 6 wird mit 912 (9 für EMS für Einspeisesteuerung, 1 für erstes EMS für die Einspeise-steuerung, 2 für Relais eins der FNN-2-Bit-Steuerung) beschriftet.
  Relais 7 wird mit 913 (9 für EMS für Einspeisesteuerung, 1 für erstes EMS für die Einspeise-steuerung, 3 für Relais zwei der FNN-2-Bit-Steuerung) beschriftet.

- An einem Netzanschluss werden eine KWK-Anlage (aus 2020), eine PV-Anlage (aus 2024), eine Wärmepumpe und eine Wallbox installiert. Alle Anlagen werden gemeinsam über ein EMS gesteuert.
  Für die Steuerung werden 6 Relais benötigt.
  Relais 1 wird mit 812 (8 für Energiemanagement-System für Bezugssteuerung, 1 für erstes EMS für die Bezugssteuerung, 2 für Relais eins der FNN-2-Bit-Steuerung) beschriftet.
  Relais 2 wird mit 813 (8 für EMS für Bezugssteuerung, 1 für erstes EMS für die Bezugssteuerung, 3 für Relais zwei der FNN-2-Bit-Steuerung) beschriftet.
  Relais 3 wird mit 912 (9 für EMS für Einspeisesteuerung, 1 für erstes EMS für die Einspeise-steuerung, 2 für Relais eins der FNN-2-Bit-Steuerung) beschriftet und steuert die KWK-Anlage.
  Relais 4 wird mit 913 (9 für EMS für Einspeisesteuerung, 1 für erstes EMS für die Einspeise-steuerung, 3 für Relais zwei der FNN-2-Bit-Steuerung) beschriftet und steuert die KWK-Anlage.
  Relais 5 wird mit 922 (9 für EMS für Einspeisesteuerung, 2 für zweites EMS für die Einspeise-steuerung, 2 für Relais eins der FNN-2-Bit-Steuerung) beschriftet und steuert die PV-Anlage.
  Relais 6 wird mit 923 (9 für EMS für Einspeisesteuerung, 2 für zweites EMS für die Einspeise-steuerung, 3 für Relais zwei der FNN-2-Bit-Steuerung) beschriftet und steuert die PV-Anlage.

8.2.6 Schaltstellung und Freigabe

Zur Ansteuerung der steuerbaren Einrichtungen bzw. des entsprechenden Koppelrelais wird seitens der Steuerbox ein Schließerkontakt verwendet. Entsprechend ist dieser im freigegebenen Zustand offen. Ein Ausfall der Steuerbox führt demnach immer zur Freigabe der steuerbaren Einrichtung.

Alle Koppelrelais müssen ausgangsseitig über einen Kontakt verfügen, mit dem die Anforderungen an das Steuerungskonzept erfüllt werden.

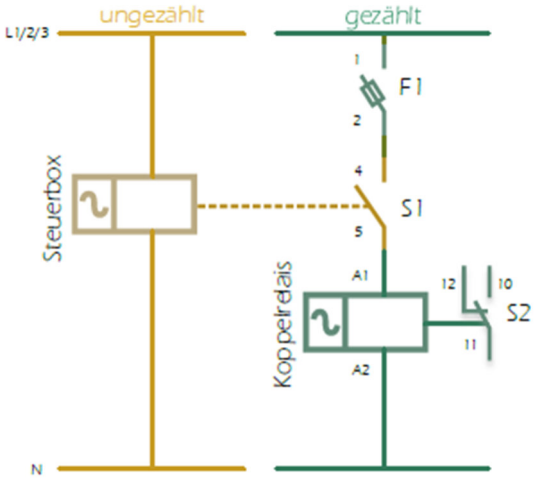

Abbildung 6: Schematische Darstellung der Ansteuerung