

7 Ermittlung der Zonen, Anwendungen und Maschen

7.1 Ermittlung der Zonen

Zonen sind Flächen oder Orte, an denen elektrische Energie verbraucht wird, Beispiele siehe **Tabelle 7.1**. Die Aufteilung der Zonen muss mit dem Betreiber der elektrischen Anlage abgestimmt werden.

Zonen	Entscheidungen
innerhalb einer Fabrik	sinnvolle Unterteilung
in einem Gebäude	einzelne Stockwerke
innerhalb eines Raumes	Fensterseite, Wandseite
Wohnraum	einzelne Zimmer
besondere Bereiche mit speziellem hohem Energieverbrauch	Schwimmbad, Hotelküche

Tabelle 7.1 Beispiel der Einteilung verschiedener Zonen

Jede Zone kann, wenn sinnvoll, getrennt von anderen Zonen ab- oder zugeschaltet werden. Wichtig ist die Erfassung und Anzeige der augenblicklich verbrauchten Energie, sowie ein Energiezähler für den Gesamtverbrauch je Zone.

7.2 Ermittlung der Anwendung innerhalb festgelegter Zonen

Messwerte sind für das kontinuierliche Energiemanagementsystem wichtig. Durch eine Auswertung von Messwerten kann der augenblickliche Verbrauch elektrischer Energie und der Gesamtverbrauch bewertet werden. Daraus können ggf. Maßnahmen abgeleitet werden, die den Gesamtenergieverbrauch der elektrischen Energie reduzieren, siehe **Tabelle 7.2**.

Verbraucher von elektrischer Energie	Entscheidungen
Wassererwärmung	Maximaltemperatur bestimmen
HVAC (Heizung, Lüftung, Klima)	Bedarfsgerechte Nutzung
Beleuchtung	abhängig von der benötigten Helligkeit
Motoren	Dauerbetrieb oder Intervallbetrieb, Sanftanlauf oder drehzahlgeregelt
Haushaltsgeräte	Geräte mit überdurchschnittlich hohem Verbrauch entdecken

Tabelle 7.2 Beispiele von elektrischen Verbrauchern, die bewertet werden können

7.3 Lastmanagement

Ein Lastmanagement ermöglicht bei einer elektrischen Anlage, durch kontrollierte Steuerung ohne Einschränkungen beim Komfort den Energieverbrauch zu reduzieren. Bei Berücksichtigung der variablen Energiekosten der verfügbaren Energiequellen können die Kosten für die Energiebeschaffung zusätzlich gesenkt werden. Damit dies realisiert werden kann, ist ein Energiemanagement notwendig, mit dessen Hilfe eine Optimierung möglich ist.

Bevor die Struktur und die Parameter eines Lastmanagements festgelegt werden, sind die verschiedenen Elemente einer elektrischen Anlage zu betrachten und deren Grenzen sowie die besonderen Bedingungen zu ermitteln. Insbesondere die zur Verfügung stehenden Stromversorgungen sowie die erwarteten Lasten müssen ermittelt und bewertet werden. Das Lastmanagement verknüpft diese Elemente mit dem Bedarf und den Bedürfnissen der Verbraucher bzw. Anwender der Energie.

7.3.1 Stromversorgungen

Bei der Zurverfügungstellung der elektrischen Energie gibt es im Wesentlichen drei verschiedene Stromversorger, die für die Energieversorgung bereitstehen, siehe **Tabelle 7.3**:

1. Bezug der elektrischen Energie von einem öffentlichen Stromversorgungsunternehmen. Beim Bedarf der elektrischen Energie muss betrachtet werden, dass manche öffentlichen Stromversorgungsunternehmen einen Hochtarif und einen Niedertarif anbieten. Welcher Tarif gilt, ist abhängig vom Überschuss der elektrischen Energie im Netz. Bei einem Energieüberschuss im Netz schaltet der Stromversorger in der Regel über einen Rundsteuerempfänger den Tarif am

Doppeltarifzähler von HT zu NT um. Je nach Vertrag und Ausführung erfolgt die Umschaltung spontan oder zu einer festgelegten Uhrzeit. Die Energiekosten können durch diese Möglichkeit des Energiebezugs reduziert werden.

2. Installiert ein privater Anlagenbetreiber eine eigene Photovoltaikanlage, kann er die erzeugte Energie vorzugsweise zuerst selbst verbrauchen. Nur die Restmenge der elektrischen Energie wird ins öffentliche Netz eingespeist werden, wofür er eine Vergütung vom Netzbetreiber als Überschusseinspeiser erhält.
3. Batterieanlagen sind eine teure Investition, und der Zeitraum für die Amortisierung kann lang sein. Die Lebensdauer einer Batterie ist zudem auch noch abhängig von der Anzahl der Lade- und Entladezyklen. Doch werden Batterieanlagen gemeinsam mit einer Photovoltaik- und/oder Windenergieanlage betrieben, steht die gespeicherte Energie auch in der Dunkelpphase als regenerative Energie zur Verfügung.

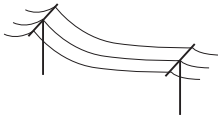
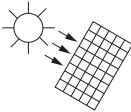

	Stromversorger	Art der Stromversorger	Besondere Bedingungen
1.		Öffentliche Stromversorger (EVU) Energieerzeugung mit <ul style="list-style-type: none"> • Kohle, • Kernenergie, • Gas, • Biogas, • Wind, • Wasser 	Über Doppeltarifzähler kann Energie zum Hochtarif (HT) und Niedertarif bezogen werden. Blindleistung muss zusätzlich bezahlt werden. Sonderkonditionen bei Abnahme regenerativer Energie.
2.		Photovoltaik für Eigenverbrauch und mit Einspeisung ins öffentliche Stromversorgungsnetz.	Energie steht nur bei Tageslicht zur Verfügung.
3.		Batterien für Eigenbedarf mithilfe eines Wechselrichters.	Teures Speichermedium, kann Energie der Photovoltaik tagsüber speichern und bei Dunkelheit der elektrischen Anlage zur Verfügung stellen.

Tabelle 7.3 Mögliche Stromversorger

Möchte ein Verbraucher vom öffentlichen Energieversorger nur regenerative Energie abnehmen, kostet die Kilowattstunde mehr. Doch wie funktioniert so etwas und wie kann das Energieversorgungsunternehmen die unterschiedlich erzeugte Energie am Übergabepunkt wieder aufteilen? **Bild 7.1** zeigt ein Versorgungs-/Verteilnetz eines Energieversorgungsunternehmens, in das sowohl konventionelle Energieerzeuger wie Kohle- und Gaskraftwerke als auch Kernkraftwerke einspeisen. In ein solches

Netz speisen auch Generatoren, die vom Wind oder mittels Wasserkraft angetrieben werden. Auch Photovoltaikanlagen und Biokraftwerke speisen in ein solches Netz ein.

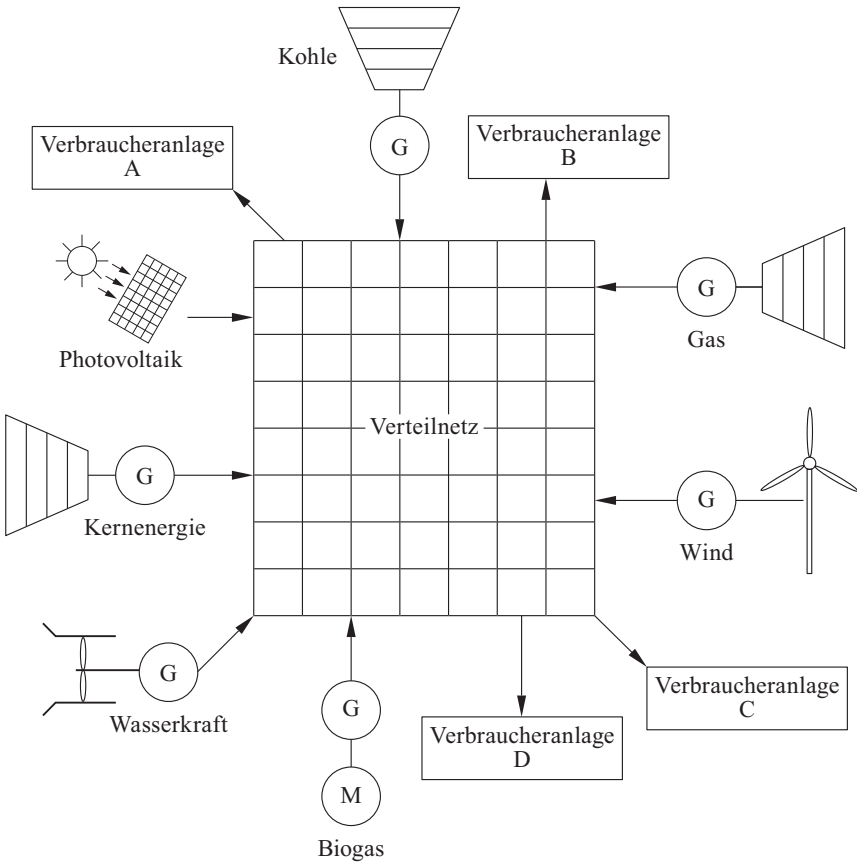


Bild 7.1 Struktur eines Versorgungsnetzes unterschiedlichen Energiequellen

Dieses Verteilnetz kann wie ein großer See betrachtet werden, in dem mehrere Flüsse den See (Netz) mit Wasser (Energie) speisen. Wird von diesem See Wasser entnommen, ist natürlich dieses Wasser ein Mix aus dem gesamten Wasser aller speisenden Flüsse. Nur mittels eines Vertrags kann der gewählte Anteil, z. B. der regenerativen Energie, wieder entnommen werden. Ein Energieversorgungsunternehmen kann jedoch nur die Menge an regenerativer Energie verkaufen, die an regenerativer Energie in seinem Netz eingespeist wird.

7.3.2 Lasten

Lasten eines Stromversorgungsnetzes werden von elektrischen Betriebsmitteln, die damit verbunden werden, verursacht. Je geringer die benötigte Energie für eine bestimmte Funktion ist, desto höher ist die Energieeffizienz. Je geringer die Verluste bei der Umwandlung der elektrischen Energie sind, z. B. in eine rotierende Energie, umso besser ist der Wirkungsgrad.

Europäische Richtlinien für Etiketten und Produktinformationen

Grundsätzlich sollten nur elektrische Betriebsmittel mit der bestmöglichen Energieeffizienzklasse verwendet werden. Damit elektrische Betriebsmittel am Markt durch den Verbraucher entsprechend ausgewählt werden können, wurde von der Europäischen Kommission die Richtlinie 2010/30/EG herausgegeben, die das Etikettieren und die Ausführung von Produktinformationen für energieverbrauchsrelevante Produkte regelt. Auch die Händler wurden in die Pflicht genommen, so steht z. B. im Artikel 6 folgender Wortlaut:

Die Mitgliedstaaten stellen sicher, dass die Etiketten in lesbarer und sichtbarer Form ordnungsgemäß ausstellen [...].

Diese Richtlinie legt also nicht fest, wie günstig der Wirkungsgrad eines bestimmten Verbrauchsmittels sein muss, sondern dass der Wirkungsgrad (Effizienzklasse) am Betriebsmittel und in den Produktinformationen angegeben werden muss.

Technologiebezogene europäische Verordnung

Im nachfolgenden Kapitel werden typische Verbraucher in Bezug zu gesetzlichen Anforderungen betrachtet. Die Beispiele sollen aufzeigen, wie der Gesetzgeber in unterschiedlicher Form bei der Verwendung von elektrischen Betriebsmitteln für die Energieeffizienz heutzutage Vorgaben macht.

7.3.2.1 Haushaltsgeräte

Für viele Haushaltsgeräte hat die Europäische Kommission eigene Verordnungen herausgegeben. Alle Verordnungen enthalten die gesetzliche Pflicht zur Etikettierung mit Farbbalken, wie im Bild 7.2 dargestellt. Damit verpflichtet die Europäische Kommission die Hersteller ihr Produkt selbst entsprechend dem Energieverbrauch zu klassifizieren und darzustellen. Der Verbraucher entscheidet dann mit dem Kauf, ob sich ein elektrisches Betriebsmittel aufgrund seiner Energieverluste am Markt behaupten kann.

Es gibt mittlerweile viele produktbezogene EU-Verordnungen in Bezug auf die Etikettierung der Energieeffizienz, z. B. für:

- Waschmaschinen (EU-Verordnung Nr. 1061/2010),
- Geschirrspüler (EU-Verordnung Nr. 1059/2010),
- Kühl- und Gefriergeräte (EU-Verordnung Nr. 1060/2010),
- Backöfen (EU-Verordnung Nr. 65/2014),
- Fernseher (EU-Verordnung Nr. 1062/2010),
- Lampen und Leuchten (EU-Verordnung Nr. 874/2012).

Mit der EU-Verordnung 874/2012, siehe Teil D dieses Buchs, wurde neben den Anforderungen für die Umsetzung der Richtlinie 2010/30/EG auch die Etikettierung von Lampen und Leuchten festgelegt. Diese Verordnung enthält Angaben, wie das Etikett zur Energieeffizienz am Gerät oder der Verpackung aussehen muss, siehe **Bild 7.2**.

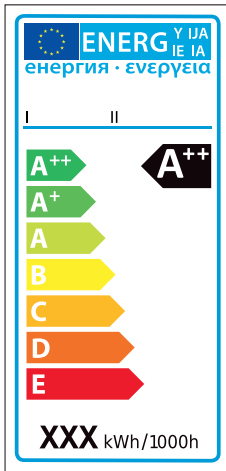


Bild 7.2 Etikett für Lampen und Leuchten

Mithilfe dieser gesetzlichen Vorgabe können Planer, Einkäufer und Verbraucher in einfacher Weise das für den Anwendungsfall energieeffizienteste Produkt auswählen. In Verbindung mit der Preisangabe kann auch die Amortisierung abgeschätzt werden. Für eine Leuchte, die nur für einen kurzen Zeitraum pro Jahr benötigt wird, muss nicht unbedingt der höchste Grad der Energieeffizienz ausgewählt werden, wenn der Mehrpreis dafür wesentlich höher ist als für eine Lampe mit geringerer Energieeffizienz. Für eine Beleuchtung eines Öltankraums in einem Wohnhaus reicht z. B. sicherlich eine einfache, nicht energieeffiziente Leuchte aus, die nur ein paar Euro kostet.

7.3.2.2 Bewertung von Lasten

Bei der Zusammenfassung von möglichen Lasten (Verbrauchern), siehe **Tabelle 7.4**, müssen die einzelnen Verbraucher für ein mögliches Lastmanagement bewertet werden. Insbesondere ist die Zulässigkeit einer automatischen Abschaltung für einen notwendigen Lastabwurf bei zu erwartender Überlastung der Stromversorgung zu ermitteln.

	Beispiele von Verbrauchern	Lastabwurf während des Betriebs	Verfügbarkeiten	Automatisierbar?
1.	Transformator	nicht zulässig	immer	ggf. mehrere Transformatoren lastabhängig zu- oder abschalten
2.	Motor A Umwälzpumpe	ja	30 min Unterbrechung möglich	ja
3.	Motor B Lüftung	ja	15 min Unterbrechung möglich	ja
4.	programmgesteuerte Haushaltsgeräte	nein	Freigabe der Stromversorgung zu einer bestimmten Uhrzeit möglich	teilweise
5.	Beleuchtung	teilweise	5 min für Beleuchtungskreis x möglich	ja
6.	Maschine A	nein	Freigabe der Stromversorgung für einer bestimmten Uhrzeit möglich	ja
	Maschine B	nein	immer	nein
7.	Förderband A	ja	30 min Unterbrechung möglich	ja
8.	Förderband B	erst nach 5 min, wenn Förderband A abgeschaltet wurde	30 min Unterbrechung möglich	ja

Tabelle 7.4 Beispiel einer Zusammenfassung von Verbrauchern mit Einstufung der Verfügbarkeit

Verbraucher im Haushalt wie Waschmaschinen, Spülmaschinen oder Wäschetrockner, die mittels eines Programms betrieben werden, dürfen z. B. nicht mitten im Programmablauf automatisch von der Stromversorgung getrennt werden. Andere Verbraucher wie das Laden eines Elektrofahrzeugs, Kompressoren, Lüftungs- und Klimaanlage, Kühl- und Gefrierschränke könnten schon für einen bestimmten Zeitraum spontan abgeschaltet werden.

Grundsätzlich muss das Lastmanagement in Bezug zur Last immer in Abhängigkeit vom Verhaltensmuster des Anwenders geplant werden.

Lasten (elektrische Betriebsmittel) mit gleichen oder ähnlich akzeptablen Abschaltzeiten sollten in einer Masche zusammengefasst werden.

Individuellen Bedarf berücksichtigen

In DIN VDE 0100-801 wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass der individuelle Bedarf des Anwenders immer Vorrang hat vor einem automatischen Lastmanagement. Deshalb muss der Anwender in der Lage sein, eine automatische Funktion außer Kraft setzen zu können. Hierfür sind dann auch entsprechende Befehlseinrichtungen vorzusehen.

Beispiel: Kopierer im Büro werden nachts und am Samstag und Sonntag zentral abgeschaltet. Wird nun in einer besonderen Aktion am Samstag der Drucker benötigt, muss vor Ort (in der Nähe des Druckers) ein Befehlselement vorgesehen werden, damit der Drucker entgegen dem Lastmanagementprogramm trotzdem eingeschaltet werden kann.

Bei der Katalogisierung von Abschaltbedingungen ist die Nutzerakzeptanz unbedingt zu beachten (besser direkt nachfragen).

Betriebsmittel müssen für Lastmanagement geeignet sein

Werden elektrische Betriebsmittel durch das Lastmanagement, z. B. durch Bewegungsmelder, häufig ein- und ausgeschaltet, so müssen entsprechend den zu erwartenden Schaltspielen geeignete Betriebsmittel vorgesehen werden. **Tabelle 7.5** enthält beispielhaft unterschiedliche Lampentypen und ihre zu erwartenden max. Schaltzyklen und Betriebsstunden.

Lampentyp	Maximale Betriebsstunden	Maximale Schaltzyklen
Halogenlampe	ca. 2000 h	ca. 50000
Energiesparlampe	ca. 8000 h	ca. 10000
LED-Lampe	ca. 15000 h	ca. 100000

Tabelle 7.5 Systembedingte max. Betriebsstunden und Schaltzyklen von Lampen

Beispiel: Für die Hinderniskennzeichnung einer Windenergieanlage sind am Turm rot blinkende Gefahrenfeuerleuchten angebracht. Bei einem so häufigen Schalten müssen natürlich besondere Lampen mit einer hohen zu erwartenden Zahl an Schaltzyklen ausgewählt werden. Auch das Schaltelement, das solche Lampen ein- und ausschaltet, muss für die hohe Schalthäufigkeit geeignet sein. Ein Schütz wird sicherlich nicht die erwartete Standzeit erreichen. In solchen Fällen erfolgt das Schalten in der Regel durch kontaktlose Leistungselektronik.

7.4 Ermittlung von Maschen

Gemäß Begriffsdefinition (3.1.8) der Norm ist *eine Masche ein oder mehrere **Stromkreise** der elektrischen Anlage für eine oder mehrere **Zonen**, die wiederum eine oder mehrere Anwendungen zum Zweck der Energieeffizienz einschließen.*

7.4.1 Allgemeines

Elektrische Betriebsmittel einer Masche können einer oder mehrerer Zonen zugeordnet werden. Einer **Masche** können z. B. die Beleuchtungseinrichtungen in der Nähe des Tageslichts (Fenster) über mehrere **Zonen** (beispielsweise Etagen) zugeordnet werden, siehe **Bild 7.3**.

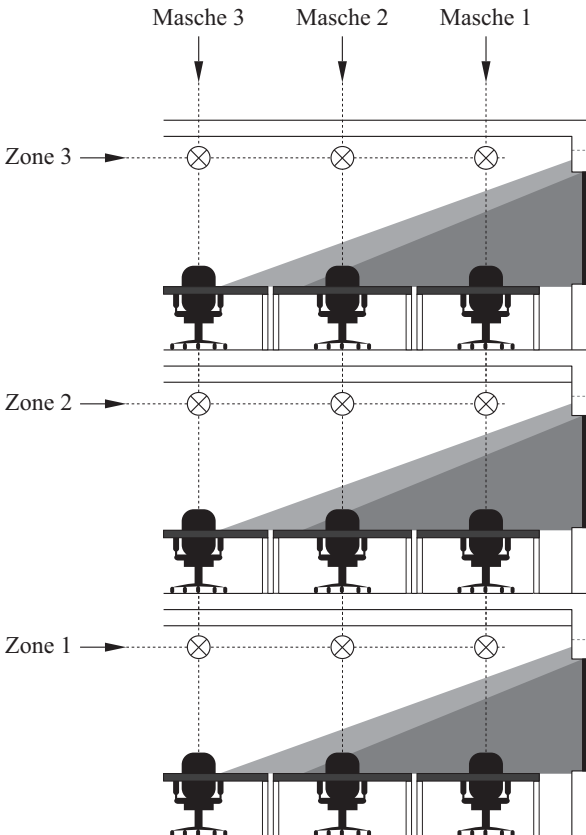


Bild 7.3 Zuordnung der Bezeichnungen für Zonen und Maschen

Wichtig ist, dass ein Stromkreis nur einer Masche zugeordnet werden kann. Eine Masche kann mehrere Stromkreise für unterschiedliche Anwendungen beinhalten, z. B. Beleuchtung und Lüftung.

7.4.2 Maschen

Die Einführung von Maschen dient hauptsächlich der Kontrolle und Steuerung durch das Energiemanagementsystem und ermöglicht durch Lokalisierung sowie Bewertung des Energieverbrauchs Maßnahmen oder Einflüsse vorzusehen, die eine Reduzierung der elektrischen Energie ohne Verzicht auf Komfort zu ermöglichen.

Anzahl von Maschen

Je höher die Anzahl von Maschen ist, desto detaillierter kann der Energieverbrauch von einzelnen elektrischen Betriebsmitteln mit unnötig hohem Energieverbrauch erkannt werden und ggf. durch Maßnahmen ihr Energieverbrauch abgesenkt werden.

Änderungsfreundlich

Wird bei der Planung eine höhere Anzahl von Maschen vorgesehen, kann bei späteren Änderungen bei der Nutzung der elektrischen Anlage, das Energiemanagementsystem an die neue Nutzung einfacher angepasst werden.

Eine Masche kann aus einem einzelnen elektrischen Verbraucher (kleinste Masche), oder aus allen Endstromkreisen einer elektrischen Anlage (größte Masche) bestehen.

7.4.3 Kriterien für die Festlegung von Maschen

7.4.3.1 Allgemeines

Für den energieeffizienten Betrieb einer elektrischen Anlage müssen bei der Planung bereits Strukturen und Einrichtungen vorgesehen werden, die ein kontinuierliches Energiemanagement ermöglichen.

Bei der planerischen Zuordnung von Stromkreisen zu bestimmten Maschen sind die steuerungstechnischen Möglichkeiten zur Optimierung der Energieeffizienz vorgesehen, von:

- genutzte Zeiträume
- variable Helligkeit,
- veränderter Temperaturverlauf
- Steuerbarkeit elektrischer Betriebsmittel

- Genauigkeit von Messeinrichtungen für z. B. Überwachung oder Abrechnungen
- Zusammenfassung von elektrischen Betriebsmitteln
- variable Energiekosten
- Trägheit der Energie

7.4.3.2 Technische Kriterien, die auf externen Einflussparametern beruhen (z. B. Zeit, Helligkeit, Temperatur usw.)

Bei der Planung von Stromkreisen, deren Nutzung abhängig von externen Einflüssen sind, sollte der Planer die Kunden bei den Festlegungen unbedingt einbinden, siehe **Tabelle 7.6**.

Anwendungen in einer Masche	Zuordnung zu einer bestimmten Masche (Beispiel)	Sensor	Verknüpfung mit weiteren Sensoren	Verknüpfung mit Kalender und/oder Uhrzeit
Jalousien Fenster Südseite	1	Dämmerungsschalter Außenbereich	Innentemperaturfühler	Wochentag/ Uhrzeiten
Beleuchtung Fensterseite	2	Dämmerungsschalter Außenbereich	Präsenzmelder Innenbereich	
Beleuchtung Raummitte	3	Dämmerungsschalter Außenbereich	Präsenzmelder Innenbereich	
Kopierer	5			Wochentag/ Uhrzeiten
Beleuchtung Wandseite	4	Dämmerungsschalter Außenbereich	Präsenzmelder Innenbereich	
Klimaanlage/ Lüftung	–	Außentemperaturfühler	Innentemperaturfühler	Wochentag/ Uhrzeiten
Außenbeleuchtung	–	Dämmerungsschalter	Bewegungsmelder	
Tiefgarage	–	Präsenzmelder	Schwarmintelligenz	

Tabelle 7.6 Anwendungen in Maschen

7.4.3.3 Technische Kriterien bezüglich Steuerung

Innerhalb einer Masche können elektrische Betriebsmittel zusammengefasst und auch gemeinsam geschaltet oder geregelt werden, die funktionell zusammengehören, wie z. B. die Beleuchtungseinrichtungen in einem Büro an der Fensterseite.

7.4.3.4 Technische Kriterien bezüglich der Verwendung von Messwerten

Wird eine Energie-Messeinrichtung zur Tendenzüberwachung des Energieverbrauchs von Maschinen für ein elektrisches Energiemanagementsystem (EEMS) eingesetzt, sind die Anforderungen an die Messgenauigkeit nicht so hoch. Wird jedoch die bezogene bzw. eingespeiste Energie mit einem öffentlichen Stromversorger abgerechnet, muss die Energie-Messeinrichtung geeicht (und plombierbar) sein und die (Genauigkeits-) Klasse A (DIN EN 50470-3 (VDE 0418-0-3) [20]) aufweisen, siehe **Bild 7.4**. Die Klasse der Genauigkeit von Energiezähler wird in den Stufen A, B und C angeben. Dienen die Messergebnisse privatwirtschaftlich für Abrechnungen zwischen mehreren elektrischen Kundenanlagen, gelten die gleichen Anforderungen an die Klasse, der Eichung und der Zählrichtung wie beim öffentlichen Stromversorger.



Bild 7.4 Energiezähler der Klasse A

7.4.3.5 Kriterien basierend auf Maschinen

Die Frage, wie viele oder welche elektrischen Betriebsmittel einer Maschine zugeordnet werden sollen, ist davon anhängig, ob sie immer gleichzeitig betrieben werden. Beleuchtungsstromkreise für Räume mit unterschiedlicher Nutzung können z. B. nicht in einer gemeinsamen Maschine zusammengefasst werden. In solchen Fällen ist die Aufteilung der Endstromkreise hierfür in verschiedenen Maschinen sinnvoll.

7.4.3.6 Wirtschaftliche Kriterien bezüglich der variablen Kosten der Elektrizität

Kosten für die elektrische Energie kann je nach Zurverfügungstellung unterschiedlich sein.

HT-/NT-Zähler

So kann mit dem öffentlichen Stromversorger ein Hochtarif (HT)/Niedertarif (NT) vereinbart werden. Je nach Einfluss auf die Tarifumschaltung durch den öffentlichen Stromversorger können im NT niedrigere Preise vereinbart werden. Die Umschaltung von HT-/NT-Tarif erfolgt entweder durch eine plombierte Zeitschaltuhr oder mittels eines Rundsteuerempfängers durch den Stromversorger. Voraussetzung dafür ist der Einbau eines Zweitarifzählers, siehe **Bild 7.5**.



Bild 7.5 Zweitarifzähler

In Privathaushalten wurden früher solche Zweitarifzähler für die Energieversorgung von Nachtspeicherheizungen eingesetzt. Heutzutage findet man solche Zweitarifzähler bei der elektrischen Energieversorgung von Wärmepumpen.

Lastabwurf

Eine weitere Möglichkeit für den Bezug von preisgünstiger Energie ist ein mit dem öffentlichen Stromversorger abgestimmtes System, bei dem der Stromversorger bei der Überlastung seines Netzes bestimmte Stromkreise in der Kundenanlage mittels eines Lastabwurfrelais per Tonrundsteuerempfänger vom Versorgungsnetz abschalten kann.

Lastabwurfrelais können auch innerhalb einer elektrischen Anlage für eine niedrige und somit preisgünstigere Anschlussleistung sorgen. In solchen Fällen werden durch den Betreiber der elektrischen Anlage bei Bedarf unwichtige elektrische Betriebsmittel mit hohem Energieverbrauch zugunsten anderer augenblicklich wichtigerer elektrischer Betriebsmittel automatisch abgeschaltet.

Bei der Planung des Zählerplatzes entsprechend DIN 18013 [21] sollten Möglichkeiten für weitere Einbauten, bei der Dimensionierung vorgesehen werden. Vorausschauende Reserveplätze für weitere Zähler, Rundsteuerempfänger, Lastabwurfrelais oder Zeitschaltuhren sind dabei von Vorteil, siehe **Bild 7.6**.



Bild 7.6 Zählerplatz mit Reserveplätzen

PV-Anlagen

Ist die Errichtung einer Photovoltaikanlage (PV) geplant, muss der Einbau eines Zweirichtungszählers (Vorwärts-/Rückwärtszähler) vorgesehen werden. Die Einspeisung ins Netz des öffentlichen Stromversorgers muss jedoch vertraglich geregelt sein. Dabei muss die PV-Anlage im Marktstammdatenregister (MStdR) der Bundesnetzagentur angemeldet werden.

Zweirichtungszähler

Bei einem Zweirichtungszähler wird die aus dem Netz entnommene und die ins Netz eingespeiste Energie jeweils mit einem Messwertcode gekennzeichnet.

Beim Zweirichtungszähler wird die angezeigte elektrische Energie, die vom Netz bezogen wurde mit dem Code 1.8.0 gekennzeichnet, siehe **Bild 7.7**.



Bild 7.7 Kennzeichnung der aus dem Netz entkommenden elektrischen Energie

Die ins Netz eingespeiste Energie wird beim Zweirichtungszähler mit dem Code 2.8.0 gekennzeichnet, siehe **Bild 7.8**.



Bild 7.8 Kennzeichnung der ins Netz eingespeisten elektrischen Energie

7.4.3.7 Technische Kriterien bezüglich Trägheit der Energie

Werden automatische Lastabschaltungen, auch Lastabwurf genannt, zur Begrenzung der Anschlussleistung der elektrischen Anlage geplant, muss berücksichtigt werden, dass nur Maschen oder Stromkreise temporär zugunsten anderer Maschen oder Stromkreisen automatisch abgeschaltet werden, wenn ihre eine Abschaltung keine signifikanten Auswirkungen auf den Betrieb haben.

Bild 7.9 zeigt beispielhaft, wie zwischen zwei Verbrauchern mittels eines Lastabwurfrelais eine bevorzugte Versorgung eines elektrischen Betriebsmittels durch die automatische Abschaltung des jeweiligen anderen elektrischen Betriebsmittels möglich ist. So ist z. B. die Wallbox nur nutzbar, wenn die Wärmepumpe nicht im Betrieb ist.

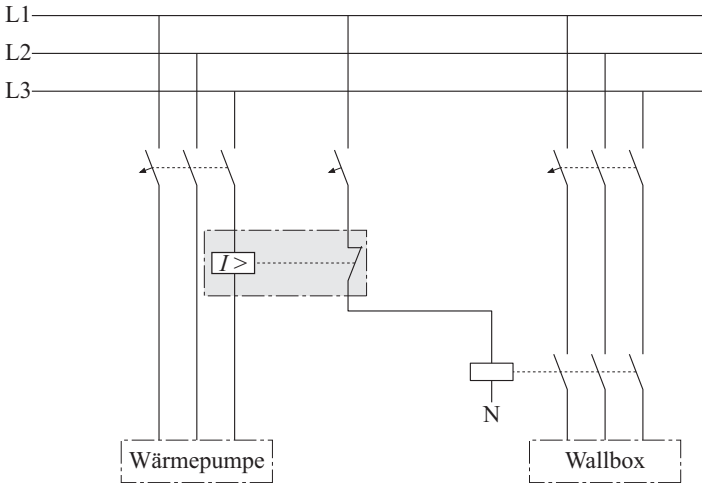


Bild 7.9 Lastabwurfrelais zur automatischen Abschaltung von elektrischen Betriebsmitteln

Durch die temporäre Abschaltung der Wallbox durch die Wärmepumpe wird in der Regel der Ladezeitraum nicht wesentlich verlängert, da die Gesamtladezeit z. B. einer fast entleerten 70-kWh-Batterie an einer 11-kW-Wallbox sowieso mehr als 7 h dauert.

7.5 Einflussparameter

7.5.1 Allgemeines

Zur Optimierung des Energieverbrauchs einer elektrischen Anlage mithilfe eines Energiemanagementsystems ist es wichtig, für die Optimierung die Parameter zu kennen, die Einfluss auf den Energieverbrauch haben können, wie:

- Anwesenheit von Personen
- Betriebszeiten der Nutzung
- Umgebungsbedingungen
- Energiekosten