

### **Verluste innerhalb des Systems verringern**

Neben vielen anderen Parametern, die bei der Planung elektrischer Anlagen Berücksichtigung finden, wird immer mehr darauf geachtet, die Verluste innerhalb des Systems und bei der Anwendung zu verringern. Vor diesem Hintergrund werden im Zuge der Planung der gesamten elektrischen Anlage die Anforderungen der Betreiber, Versorger und Anwender miteinbezogen.

### **Norm gilt für Neuerrichtungen und Erneuerungen gleichermaßen**

Die DIN VDE 0100-801 gilt nicht nur für die Errichtung neuer Anlagen, sondern auch für die Erneuerung existierender elektrischer Anlagen. Das ist wichtig, denn vor allem bei der Erneuerung bestehendes Gebäude können gravierende Verbesserungen bei der Energieeffizienz erzielt werden.

### **Energieoptimierung durch Energieeffizienzmanagement**

Für einen optimierten Einsatz von Elektrizität sorgt ein Energieeffizienzmanagement, das

- den Preis,
- den Energieverbrauch und
- die Echtzeitanpassung

berücksichtigt. Die Überprüfung der Effizienz wird durch Messung sichergestellt, die über die gesamte Lebensdauer der elektrischen Anlage erfolgt. Dies erhöht die Chancen, Verbesserungsmöglichkeiten und Anpassungen zu identifizieren. Zu Verbesserungen und Änderungen kann es durch eine Neugestaltung der Konzeption oder durch den Austausch von Betriebsmitteln kommen.

Ziel des Energieeffizienzmanagements ist es, dem Anwender ein Konzept für eine energieeffiziente elektrische Anlage zur Verfügung zu stellen, die ihm einen passenden Energiemanagementprozess zu akzeptablen Kosten ermöglicht. Die DIN-VDE-Norm 0100-801 hilft dabei, indem sie – basierend auf kWh-Einsparung – die unterschiedlichen Maßnahmen zur Sicherstellung einer energieeffizienten Errichtung aufzeigt. Darüber hinaus gibt sie eine Anleitung zur Priorisie-

rung von Maßnahmen in Abhängigkeit von ihrer Wirtschaftlichkeit, mit anderen Worten: Energieeinsparung und Energiekostensparnis dividiert durch den Betrag des Investments.

Die DIN VDE 0100-801 stellt Anforderungen und Empfehlungen für den elektrischen Teil des Energiemanagementsystems zur Verfügung, welches durch die DIN EN ISO 50001 (Energiemanagement – Anforderungen mit Anleitungen zur Anwendung) festgelegt ist.

### **Verfahren zur Bewertung der Energieeffizienz ermöglicht praktikable Klassifizierung**

Das Verfahren zur Bewertung der Energieeffizienz einer elektrischen Anlage gestattet eine Klassifizierung entsprechend der folgenden Einteilung:

- EE0
- EE1
- EE2
- EE3
- EE4
- EE5

Der Grad der Energieeffizienz in der Klasse EE0 (niedrig) ist gering und steigt bis zur Klasse EE5 (hoch) kontinuierlich an.

Die DIN VDE 0100-801 beinhaltet Voraussetzungen und Empfehlungen zur Planung einer geeigneten Anlage, um dem Betreiber/Anwender oder beispielsweise dem Energiemanager die Möglichkeit zu eröffnen, die Leistungsfähigkeit des Energiemanagements der Anlage zu verbessern. Sämtliche Voraussetzungen und Empfehlungen in diesem Teil der Normenreihe DIN VDE 0100 unterstützen die Anforderungen, die in den Teilen 100 bis 7XX der Normenreihe DIN VDE 0100 enthalten sind.

Besteht die Absicht, den Blindenergieverbrauch zu verringern, dürfen die nachstehend aufgeführten Maßnahmen zur Anwendung kommen:

- Auswahl elektrischer Verbrauchsmittel mit niedriger Blindenergieaufnahme
- Errichtung von Systemen zur Blindleistungskompensation
- Errichtung von Systemen, die in der Lage sind, ihren Leistungsfaktor anzupassen, beispielsweise aktive Netzstromrichter

### **10.2.3 Einsatz von Managementsystemen**

#### **10.2.3.1 Elektrisches Energiemanagementsystem**

Die elektrische Anlage bedarf hinsichtlich ihrer Energieeffizienz der Überwachung. Für jede Verbrauchsmess- und Überwachungseinrichtung gilt, dass sie in Übereinstimmung mit dem Messkonzept für die Anlage mit dem Energiemanagementsystem verbunden sein muss. In kleinen Anlagen muss es kein automatisiertes System sein.

Erfolgt die Messung je Zone, so muss jede Zone einen ihr zugeordneten Stromkreis mit zugehöriger Mess- und Überwachungseinrichtung haben, die es dem Energiemanagementsystem ermöglicht, die erforderlichen Messungen durchzuführen.

Erfolgt die Messung je Anwendung, so muss jede Anwendung einen ihr zugeordneten Stromkreis mit zugehöriger Mess- und Überwachungseinrichtung haben oder es müssen sämtliche Lasten der jeweiligen Anwendung einzeln gemessen und addiert werden, um den Gesamtverbrauch der Anwendung zu bestimmen. So ist die Verbrauchsmesseinrichtung in der Lage, die erforderlichen Informationen für das Energiemanagementsystem bereitzustellen.

Die wichtigsten fünf Ziele eines Energiemanagementsystems:

#### **1. Überwachung der gesamten Energieleistung und Energieeffizienz sowie Bewertung des Energieverbrauchs**

Zur Bestimmung des Gesamtverbrauchs der Anlage kann eine Messung des Gesamtenergieverbrauchs über das Jahr durch die Zähler des Energieversorgers herangezogen werden. Es können auch getaktete Messungen (beispielsweise 15 Minuten) anhand zusätzlicher Verbrauchsmess- und Überwachungseinrichtungen vorgenommen werden, aus denen genauere Lastprofile für die einzelnen Zonen, Anwendungen oder Lasten abgeleitet werden dürfen.

Eventuell muss der Fokus auf bestimmte Arten der Energienutzung gerichtet werden – entsprechend dem Energieeffizienzprogramm oder nationaler Regelungen (beispielsweise Heizung, Beleuchtung). Mithilfe der über mehrere Jahre erfolgten Aufzeichnungen der Verbrauchsdaten ermöglicht das Energiemanagementsystem den Vergleich und die Bewertung des Energieverbrauchs.

**2. Identifizieren der Auswirkungen von Einflussgrößen**

Um den tatsächlichen Verbrauch der Anlage zu überprüfen, bedarf es einer Integration der Auswirkungen der Einflussgrößen, beispielsweise Temperatur (Gradtag), Belegung der Gebäude, Arbeitszeiten. Es muss möglich sein, die Informationen zum Energieverbrauch mit anderen Daten zu verknüpfen, um aussagekräftige Kenngrößen wie kWh/°C/m<sup>2</sup> zu erhalten.

**3. Leistungskennzahlen (KPI)**

Um Leistungsfähigkeit zu überwachen und zu managen, müssen aussagekräftige Leistungskennzahlen identifiziert und im Energiemanagementsystem zur Verfügung gestellt werden. Im Verlauf der Lebensdauer der Energieeffizienz verändert sich die Liste der Kennzahlen als sich wiederholender Prozess, beginnend mit

- größtem Verbrauch,
- Zonen und
- Anwendungen.

**4. Identifizierung von Abweichungen und Änderungen des Verbrauchsverhaltens**

Zur Identifikation potenzieller Energieverluste oder -einsparungen können Verbrauchsüberwachungen sowie automatische Warnmeldungen eingerichtet werden.

Wenn Abweichungen oder Verluste erkannt werden, ist ein Aktionsplan aufzustellen. Darüber hinaus müssen die Wirksamkeit von Maßnahmen sowie der Betrieb von Steuerungssystemen zur Verbrauchsoptimierung einer Überprüfung unterzogen werden.

**5. Überwachung der Spannungsqualität der elektrischen Anlage**

Eine Beeinflussung der Energieeffizienz durch die Spannungsqualität der elektrischen Anlage kann auf verschiedene Arten erfolgen: unübliche Alterung des Betriebsmittels oder zusätzliche Verluste.

## **8.2 Zusammenwirken mit dem öffentlichen Verteilungsnetz**

Die PEI muss sämtliche bestehenden Versorgungsanforderungen erfüllen (beispielsweise Frequenz, Spannung), vgl. auch den Anhang C dieser Norm.

## **8.3 Energiespeicherung**

Im Rahmen der Systemplanung – vor allem den Inselbetrieb betreffend – müssen der Einschaltstrom sowie andere Eigenschaften der lokalen Stromspeicher in Betracht gezogen werden.

## **8.4 Flexibilität von Last und Generatoren**

Was die Anforderung bzw. Reaktion der Flexibilität von Last und Generatoren betrifft, muss die elektrische Anlage die Option der Lastabschaltung vorsehen (vgl. hierzu auch die Norm DIN VDE 0100-801 „Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 8-1: Funktionale Aspekte – Energieeffizienz“).

## **8.5 Laden von Elektrofahrzeugen**

Elektrofahrzeuge (EV) sind nicht dauerhaft mit der PEI über einen EV-Anschlusspunkt verbunden und stellen deshalb einen speziellen Fall von Last und lokaler Speichereinheit dar. Ist ein Elektrofahrzeug angeschlossen, sollte es durch das Energiemanagementsystem nach dem Maßstab des Unterabschnitts 7.1 dieser Norm verwaltet werden.

## **8.6 Selektivität zwischen Schutzeinrichtungen**

Als Selektivität zwischen Schutzeinrichtungen wird die Koordination von zwei oder mehreren Schutzeinrichtungen bezeichnet, wenn beim Auftreten eines Überstroms oder eines Fehlerstroms lediglich die auf der Lastseite angeordnete Schutzeinrichtung abschaltet (vgl. Abschnitt 536 der DIN VDE 0100-530:2018-06 „Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 530: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel – Schalt- und Steuergeräte“). Vor diesem Hintergrund ist bei der Beurteilung von Selektivitätsthemen das Wissen darüber besonders wichtig, wo die Stromquelle angeordnet ist.

Abhängig von der Betriebsart der PEI können sich in der PEI unterschiedliche Strompfade zu einer Fehlerstelle ergeben.

Selektivität muss deshalb für sämtliche potenziellen Fehlerströme in Abhängigkeit von den nachfolgend erwähnten Aspekten betrachtet werden:

- Fehlerort
- Verschiedenartigkeit der möglichen Kombinationen von Stromquellen, die an die PEI angeschlossen sind
- Verschiedenartigkeit der Betriebsarten

Auswirken kann sich die Selektivität auf folgende Arten von Schutzeinrichtungen:

- Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs)
- Kurzschluss-Schutzeinrichtungen
- Überlast-Schutzeinrichtungen

## **Anhang A (informativ) Ziele und Konzept der PEI**

Entwickelt wurde das Konzept der PEI, um eine geeignete Antwort auf die nachstehend erläuterten Themen zu geben:

- Rolle des Endverbrauchers  
Steuerung der Nutzung elektrischer Energie unter Berücksichtigung des Bedarfs des Endverbrauchers sowie der Auswirkungen auf die Netzbetreiber-Versorgung. Die Rolle des Endverbrauchers wird durch das PEI-Konzept in den Mittelpunkt gerückt. Für den Fall, dass die PEI über eine Speicherkapazität verfügt, so ist der Verbraucher dazu angehalten, den Vorteil in Zeiten mit geringem Bedarf zu nutzen, um Energie zu speichern, weil in diesem Zeitraum ihr Preis eventuell verringert ist.
- aktives Energiemanagement  
Mit Unterstützung eines aktiven Energiemanagementsystems sollte es dem Endverbraucher möglich sein, seinen eigenen Stromverbrauch sowie seine eigene Stromerzeugung dauerhaft zu überwachen und zu steuern. Dieses System verfolgt den Zweck, den lokalen Verbrauch mit der lokalen Erzeugung

sowie der Einspeisung vom/zum Netzbetreiber abzugleichen. Um Informationen für Steuerzwecke auszutauschen oder zu erhalten, sollte das aktive Energiemanagementsystem auch mit dem Netzbetreiber kommunizieren, um beispielsweise Signale vom Netzbetreiber zu erhalten, falls eine dringende Reduzierung des Stromverbrauchs erforderlich ist.

- **erneuerbare Quellen**

Das Bereitstellen erneuerbarer Energien durch den Netzbetreiber und den Endverbraucher ist für die Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen von höchster Bedeutung. Zusätzlich können lokale erneuerbare Energiequellen wie Photovoltaikanlagen und Windturbinen eine bedeutende Rolle bei der Versorgung lokaler elektrischer Stromverbraucher spielen, wenn es notwendig ist (während des täglichen Spitzenstromverbrauchs).

- **Energiespeicherung**

Es besteht die Möglichkeit, lokal erzeugte elektrische Energie in lokalen Einheiten (beispielsweise Batteriespeicher) zu speichern, um im Bedarfsfall als Energiereserve genutzt zu werden. Energiespeicherung kann dazu genutzt werden, überschüssige Energie aus erneuerbaren Energiequellen für den Fall abzurufen, dass deren Leistungsfähigkeit beeinträchtigt wird (beispielsweise Solaranlage bei Nacht, Windturbinen bei Windstille).

## **Anhang B (informativ) Betriebsarten**

### **B.1 Das gilt für Betriebsarten für einzelne PEI**

#### ***B.1.1 Netzbezug***

Die Betriebsart „Netzbezug“ ist dadurch charakterisiert, dass die PEI vom öffentlichen Verteilungsnetz versorgt wird und sich als Verbraucher verhält. Innerhalb der PEI werden elektrische Verbrauchsmittel entweder

- vom öffentlichen Verteilungsnetz und/oder
- von lokalen Stromversorgungen und/oder
- (sofern vorhanden) von lokalen Energiespeichereinheiten

versorgt.