



SIEMENS



Totally Integrated Power

Technische Schriftenreihe Ausgabe 17

Energieeffizienz bei der Planung
von Niederspannungsanlagen

[siemens.de/tip-cs](https://www.siemens.de/tip-cs)

1. Einführung

Energieeffizienz wird schon seit Ende der 80er-Jahre im 20sten Jahrhundert als wesentlicher Hebel für die Energiewende und für die CO₂-Vermeidung betrachtet. In der europäischen Energieeffizienz-Richtlinie (EU-EnEff-RL) 2012/27/EU [1] haben EU-Parlament und EU-Rat festgelegt, dass die Maßgabe der EU-Kommission von 2007 [2] erreicht werden soll. Diese sieht - verglichen mit den Prognosen für 2020 - eine Minderung des CO₂-Ausstoßes um 20% in Europa vor.

Dabei trägt die Verbesserung der Energieeffizienz um 20% in Europa einen großen Teil bei (Abb. 1). Die Entwicklung der Energieeffizienz in der Europäischen Union soll über die Absenkung des Primärenergieverbrauchs um 14% bis 2020 (gegenüber 2005) gemessen werden [3]. Der Bruttostromverbrauch in Deutschland soll zwischen 2008 und 2020 um 10% sinken [4]. Als Nebeneffekt der verbesserten Energieeffizienz wird erwartet, dass die Besorgnisse bezüglich eines Anstiegs der Energiekosten und einer Verschlechterung der Versorgungssicherheit geringer werden.

Damit dieser Ansatz auch bei den technischen Standards von Produkten, Systemen und Anlagen Berücksichtigung findet, werden immer mehr Normen, Richtlinien und Vorschriften bezüglich der Energieeffizienz angepasst oder neu eingeführt. Bei Produkten verdeutlichen zum Beispiel Wirkungsgrade und Eigenverluste den Stand der Technik. Bei Anlagen können bereits in der Planungsphase Errichtungsanforderungen hinsichtlich eines energieeffizienten

Betriebs aufgestellt und beachtet werden. Der Planer hat bei der Anlagenauslegung auf die bestmögliche Energienutzung zu achten, wobei er die Anforderungen seines Auftraggebers, der Endnutzer, der Energieverteiler und des Energieversorgers in seine Betrachtungen einbeziehen muss. Entsprechende Anforderungen und Empfehlungen zur Energieeffizienz von elektrischen Niederspannungsanlagen in Gebäuden und Systemen werden in der internationalen Norm IEC 60364-8-1 (für Deutschland VDE 0100-801) beschrieben.

Die effiziente Gestaltung von Energieverteilungsanlagen ist eine anspruchsvolle Aufgabe, bei der der Aufwand in der Planungsphase am geringsten ist, denn Kabel, Stromschienen und Transformatoren lassen sich während des Anlagenbetriebs nicht einfach auswechseln. Zum einen sind die Installationskosten sehr hoch, zum anderen muss die Anlage für den Austausch freigeschaltet werden. In den meisten Fällen lohnt sich eine Nach- oder Umrüstung finanziell nicht. Weniger Aufwand bedeutet es, wenn man bereits bei der Planung Effizienzkriterien, wie in der Norm beschrieben, beachtet. Die IEC 60364-8-1 (VDE 100-801) thematisiert neben den Verbrauchern auch Transformatoren, Kabel, Schienen sowie den Einsatz von Messtechnik.

Nach der Errichtung soll die elektrische Anlage während ihrer gesamten Betriebszeit so geringe Verluste wie möglich erzeugen, und Messtechnik soll die permanente Transparenz bezüglich der Effizienz gewährleisten.

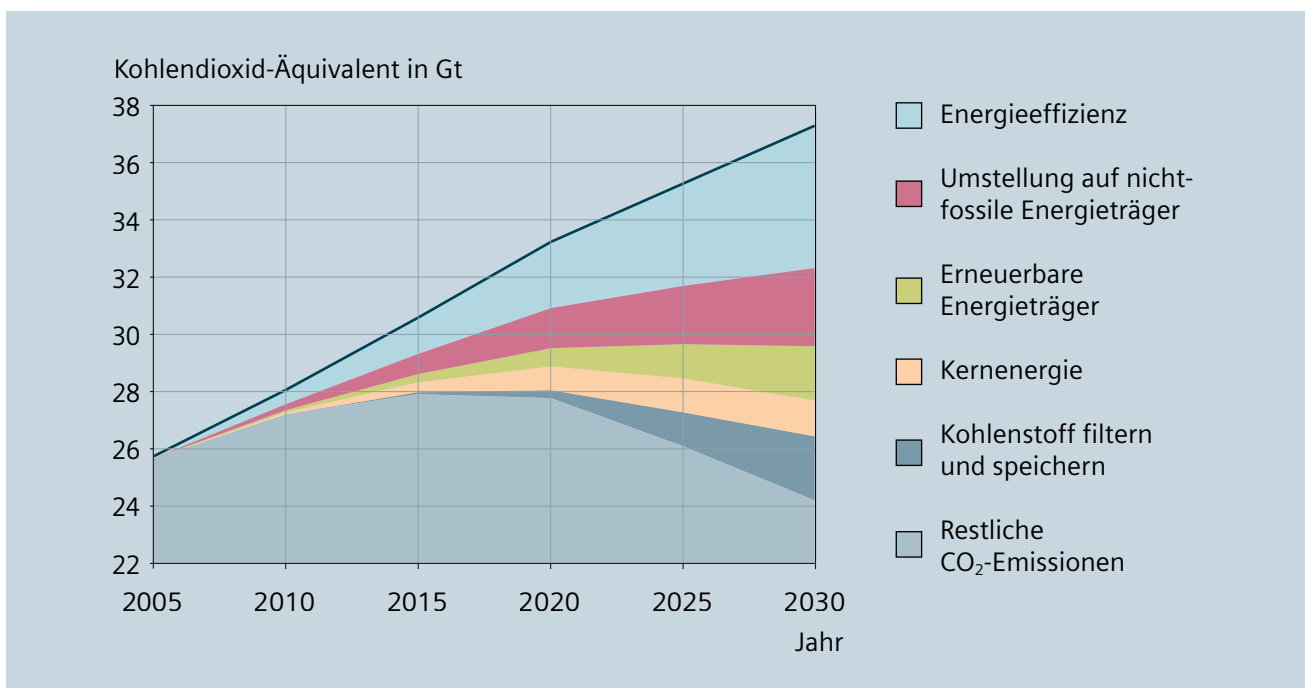


Abb. 1: Techniken zur Reduktion der weltweiten CO₂-Emissionen [2]

2. Rahmen für die IEC 60364-8-1 (VDE 0100-801)

Zum Geltungsbereich der Norm gehören

- Wohngebäude
- Gewerbliche Gebäude
- Industriegebäude
- Infrastruktureinrichtungen

Für die effizienzsteigernden Maßnahmen gilt, dass sie weder Verfügbarkeit noch Versorgung oder Betrieb mindern, und die Anlage deshalb nicht mehr den Anforderungen des Nutzers genügt. Außerdem sollte dem Nutzer die Wahlmöglichkeit zwischen energieoptimiertem Betrieb und einem Betrieb mit Nennwerten oder gar einem Ausnahmehetrieb gegeben sein. Die Transparenz der aus seiner Wahl resultierenden Folgen muss gegeben sein.

Ziel ist eine effiziente elektrische Energieverteilung, die für den jeweiligen Anwendungsfall den bestmöglichen Nutzen mit minimalen Verlusten ergibt. Nicht der technisch bestmögliche Ansatz steht dabei im Vordergrund, sondern der Aspekt des bestmöglichen Preis-Leistungs-Verhältnisses. Zum Nachweis der Effizienz während der Betriebszeit werden Messungen beschrieben, die für die gesamte Dauer des Gebäudebetriebs, auch bei eventuellen Nutzungsänderungen, eingesetzt werden können. Durch die Erfüllung dieser Norm werden die Voraussetzungen für die ISO 50001 (Energiemanagementsysteme – Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung) geschaffen (siehe Abb. 2).

Detailspekte, die nach IEC 60364-8-1 (VDE 0100-801) für eine Effizienzklassifizierung hinsichtlich Anlagenprofil, Anlageneffizienz und Performance-Level (siehe Abschnitt 3) bei der Planung grundsätzlich berücksichtigt werden sollten, sind:

- Bestimmung des Lastprofils
- Bestmögliche Anordnung der Haupteinspeisung in Bezug auf die Lastschwerpunkte
- Optimierungsanalysen für wichtige Komponenten wie
 - Motoren
 - Beleuchtung
 - HLK (Heizung, Lüftung, Klimatisierung)
 - Transformatoren
 - Kabel- und Leitungssysteme
 - Blindleistungskompensation
- Vorgaben für Messeinrichtungen
 - Messung des Leistungsfaktors
 - Energie- und Leistungsmessung
 - Spannungsmessung
 - Oberschwingungen und Zwischenharmonische
- Anforderungen an erneuerbare Energiequellen
- Anforderungen bezüglich der Effizienz-Performance
 - Verteilung des Jahresverbrauchs
 - Leistungsfaktor
 - Transformatoreffizienz

Anmerkung: Je ein eigener Punkt für „Effizienz von lokaler Speicherung“ und für „Effizienz von lokaler Erzeugung“ sind in Vorbereitung für IEC 60364-8-1 (VDE 0100-801).

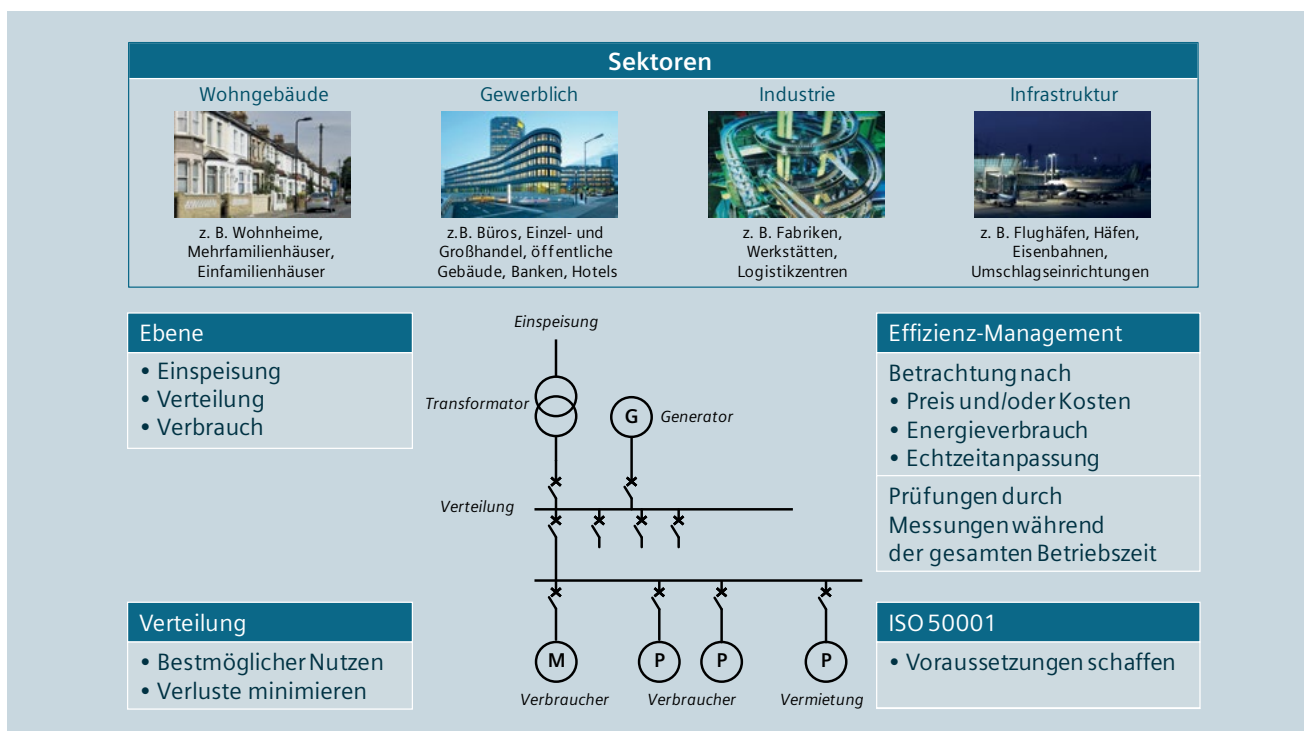


Abb. 2: Messwerte und Kenngrößen in den verschiedenen Verteilungsebenen

3. Energieeffizienzklassen (EIEC)

Für eine Klassifizierung der Anlageneffizienz werden die zuvor genannten Detailspekte entsprechend der jeweiligen Bewertungskriterien eingeordnet und mit Punkten bewertet. Die Abstufung der einzelnen Kriterien von 0 bis 4 entspricht einer Punktvergabe von 0 bis 4 (siehe Tab. 1). Dabei werden die Detailspekte nach Effizienzmaßnahmen (en: efficiency measures EM) und Energieeffizienzleistungsklassen (en: energy efficiency performance level EEPL) unterteilt.

Insgesamt ergibt sich eine Maximalpunktzahl:

16 Detailspekte • 4 Punkte = 64 Punkte

Die Punkteskala für die fünf Energieeffizienzklassen (en: electrical installation efficiency class EIEC) EIEC0 bis EIEC4 ist in Tab. 2 dargestellt. Für Wohngebäude unterscheidet sich die Bewertungsstruktur, da vier der Detailspekte (Messung von Leistungsfaktor, Messung der Oberschwingungen, Verteilung des Jahresverbrauchs sowie Reduzierung der Blindleistung) nicht betrachtet werden. Bei Wohngebäuden wird für diese vier Kriterien der mittlere Wert von 2 Punkten pauschal angesetzt.

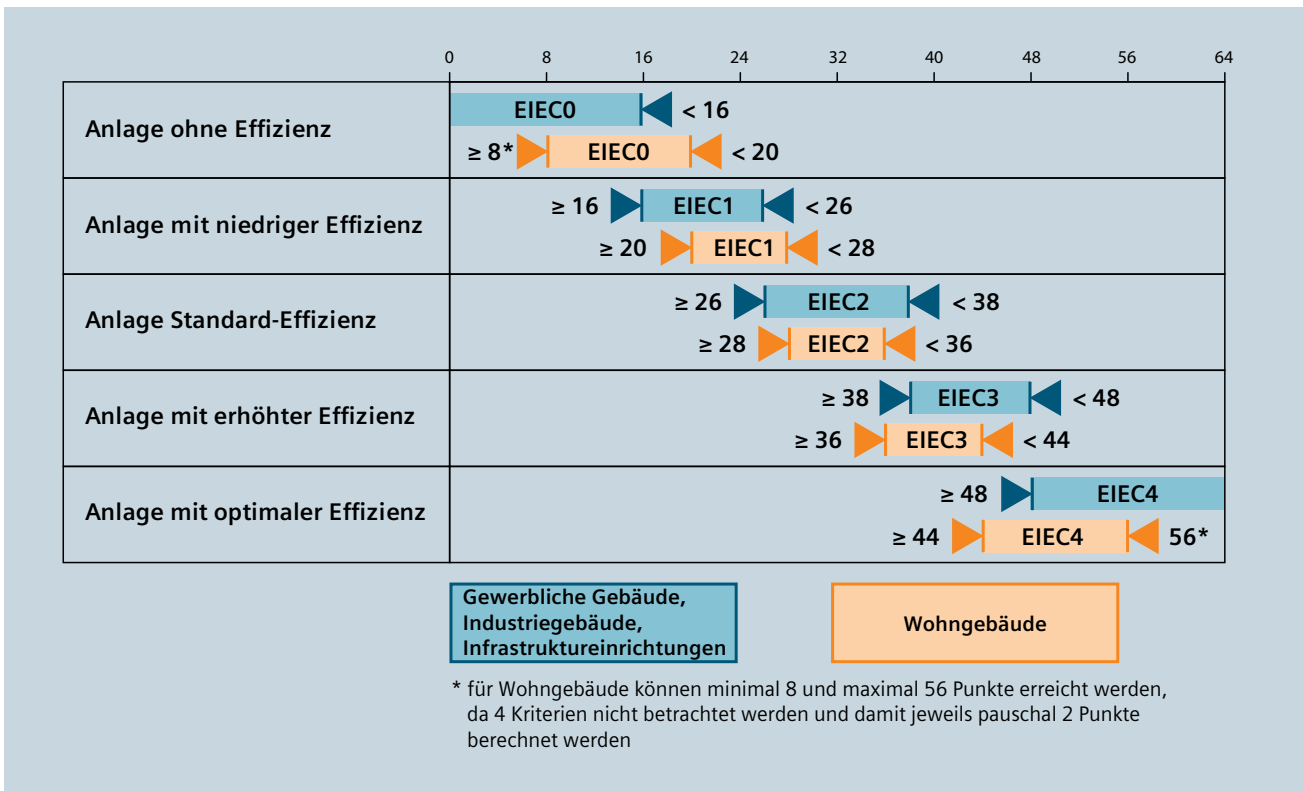
Anmerkung:

Aufgrund der festen Bewertung von vier Detailspekten bei Wohngebäuden ergeben sich unterschiedliche Wertebereiche (Tab. 2) für die Energieeffizienzklassen von Wohngebäuden und Nicht-Wohngebäuden (gewerbliche Gebäude, Industriegebäude, Infrastruktureinrichtungen).

Bewertungsklassen	Numer nach Anhang B von IEC 60364-8-1 (VDE 100-801)	Bewertungskriterien	Bewertungsmaßstäbe
Effizienzmaßnahmen (EM)	B.1	Bestimmung des Lastprofils	Aufzeichnung des Lastprofils für den Anlagenverbrauch für verschiedene Zeiträume
	B.2	Anordnung der Haupteinspeisung	Vergleich der geplanten Position der Haupteinspeisung mit einem berechneten Optimum
	B.3	Optimierungsanalyse für Motoren	Analyse und Optimierung der Effizienzklasse von Motoren und Antrieben - als Relation zwischen installierter Leistung insgesamt und der Summe der geplanten Motoren und Antriebe
	B.4	Optimierungsanalyse für Beleuchtung	Betrachtung des Lampentyps und Position sowie Steuerung, auch in Bezug auf natürliche Lichtverhältnisse
	B.5	Optimierungsanalyse für Heizung, Lüftung, Klima	Temperaturregelung und Unterteilung in Zonen
	B.6	Optimierungsanalyse für Transformatoren	Abschätzung zwischen Investition und Verlustkosten über die Lebensdauer
	B.7	Optimierungsanalyse für Kabel- und Leitungssysteme	Optimierungen für Lastschwerpunkt, Spannungsfall, Querschnitte, Oberschwingungen und/oder Stromkreiseinteilung in Maschen sind erfolgt
	B.8	Optimierungsanalyse für Blindleistungskompensation	Maximaler Blindleistungswert wird definiert; zentrale, zonale oder individuelle Blindleistungswerte werden ermittelt
	B.9	Anforderungen für die Messung des Leistungsfaktors	Temporäre oder permanente Messung und Ort der Messung
	B.10	Anforderungen für die Messung der elektrischen Energie und Leistung	Messung zentral, zonal, je Anwendung und/oder maschenbezogen
	B.11	Anforderungen für die Messung der Spannung	Periodische oder permanente Messung in Hauptverteilung, Hauptschaltschrank, Verteilerschränken und/oder bei Hauptlasten
	B.12	Anforderungen für die Messung der Oberschwingungen	Gelegentliche, periodische oder permanente Messung der Summenwerte oder des detaillierten Oberschwingungsspektrums *
	B.13	Anforderungen für erneuerbare Energien	Betrachtung oder Errichtung, wobei zudem der Anteil bezogen auf die gesamte installierte Leistung beachtet wird
Energieeffizienzleistungsklassen (EEPL)	B.14	Minimalanforderungen für die Verteilung des Jahresverbrauchs	Detaillierungsgrad für die Aufteilung des Jahresverbrauchs auf Anwendungen und zusätzlich auf Zonen *
	B.15	Anforderungen zur Reduzierung der Blindleistung	Leistungsfaktorstufen *: keine Betrachtung > 0,85; > 0,90; > 0,93; > 0,95
	B.16	Anforderungen an die Effektivität von Transformatoren	Transformatorwirkungsgrade *: keine Betrachtung; > 95 %; > 97 %; > 98 %; > 99 %

* Diese Detailspekte werden für Wohngebäude nicht betrachtet. Sie werden dann in der Bewertung mit jeweils zwei Punkten angesetzt.

Tab. 1: Detailspekte und Bewertungen für die Energieeffizienz einer Anlage nach IEC 60364-8-1 (VDE 0100-801)



Tab. 2: Bewertungsskalen für die Energieeffizienzklassen einer Anlage bei der Planung. Die Werte für die Klasseneinteilung nach IEC 60364-8-1 (VDE 0100-801) wurden entsprechend der Beschreibung in der Technischen Schrift geändert.

Achtung!

Beim Punkteschema, das in Tabelle B.19 des informativen Anhangs B der Norm IEC60364-8-1 (VDE 0100-801) angegeben ist (siehe Tab. 3), werden keine unteren Grenzen für die einzelnen Effizienzklassen (wohl fälschlicherweise) angegeben. Wahrscheinlich ist gemeint, dass die untere Grenze der einen Klasse die Obergrenze für die niedrigere Klasse bildet.

Nach der Norm (Tab. 3) wären, mathematisch gesehen, alle Anlagen, bei denen die Punktzahl unter 50 (für Wohngebäude) beziehungsweise unter 58 (für gewerbliche Gebäude, Industriegebäude und Infrastruktureinrichtungen) liegen, mit optimaler Effizienz geplant. Wie eine Planung bezeichnet wird, die 50 beziehungsweise 58 Punkte und mehr erreicht, bleibt in der Norm offen.

Auch dass die Grenzwerte zwischen EIEC2 und EIEC3 für Wohngebäude und Nicht-Wohngebäude gleich sind, erscheint nicht logisch, da eine mittlere Bewertung für Wohn- und Nicht-Wohngebäude bei 32 Punkten (16 • 2 Punkte) liegt. Logisch wäre ein breiterer Bereich von 26 bis 38 Punkten für die Standard-Effizienz von Nicht-Wohngebäuden. Für Wohngebäude bedeuten immer 8 Punkte einen Klassensprung. Darum wird in Tab. 2 eine mögliche Punkteskala gezeigt, die sich zwar an der Norm orientiert, aber logischer aufgebaut ist. In Tab. 3 sind die Werte aus der Norm IEC 60364-8-1 (VDE 0100-801) aufgeführt.

Effizienzklassen (EIEC)	Wohngebäude	Nicht-Wohngebäude
EIEC0	< 20 Punkte	< 16 Punkte
EIEC1	< 26 Punkte	< 28 Punkte
EIEC2	< 36 Punkte	< 36 Punkte
EIEC3	< 44 Punkte	< 48 Punkte
EIEC4	< 50 Punkte	< 58 Punkte

Tab. 3: Bewertungsschema für die Effizienzklassen der elektrischen Anlage nach IEC 60364-8-1 (VDE 0100-801)

4. Einzelmaßnahmen zur Effizienzverbesserung

Da die Bewertung der Effizienz üblicherweise die Kenntnis der einzelnen Produktkenndaten voraussetzt, werden in der Norm für die Energieeffizienzmaßnahmen „EM“ die geforderten Anlysemöglichkeiten als Bewertungskriterien herangezogen. Für die Energieeffizienz-Leistungsklassen (EEPL) werden für die Leistungsklassen 1 bis 4 konkrete Werte angegeben. Liegt keine Betrachtung dieser Werte vor, ist die Leistungsklasse gleich EEPL0.

Für die Optimierungsanalysen von HLK und der Blindleistungskompensation sowie bei den Anforderungen

an die Messung der elektrischen Energie und Leistung werden die Begriffe „Anwendung“, „Masche“ und „Zone“ verwendet (siehe Tab. 1 und Abb. 3).

Typische „Anwendungen“ sind zum Beispiel Beleuchtung, Heizung, Laufbänder, Drucker, Eine „Masche“ kennzeichnet einen oder mehrere elektrische Stromkreise der Anlage. Ein Stromkreis kann nur zu einer „Masche“ gehören. Eine „Zone“ wird als Bereich oder Fläche definiert, die einen Anlagenteil festlegt, wie z. B. ein Raum oder eine Etage oder eine Fertigungshalle. Eine „Masche“ kann sich über eine oder mehrere „Zonen“ erstrecken (Abb. 3).

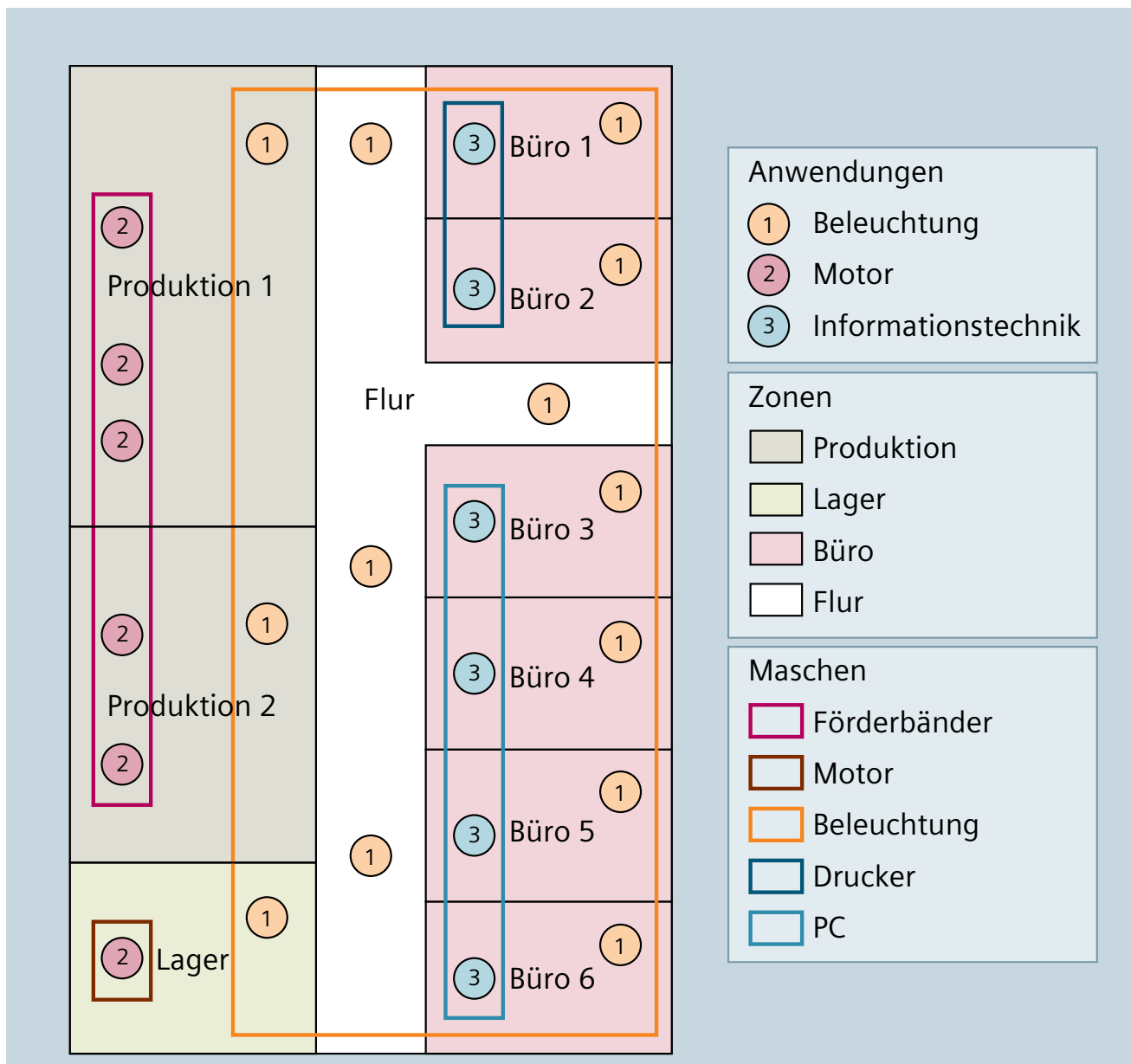


Abb. 3: Beispiel für Maschen und Zonen bei Energieeffizienzbetrachtungen

4.1 Lastprofile

Lastprofile (Detailaspekt B.1 in IEC 60364-8-1; VDE 0100-801) dokumentieren die bezogene Energie über den betrachteten Zeitraum hinweg. Sie zeigen das Verbrauchsverhalten am Messpunkt. In der Norm wird die Dokumentation an der Einspeisung der Anlage (Übergabepunkt aus dem Verteilnetz) verlangt.

Liegt der Jahresverbrauch einer Anlage über 100.000 kWh pro Jahr, installiert der Messstellenbetreiber einen Lastgängerzähler, der in ¼-Stunden-Intervallen die bezogene Energie misst. Diese Messwerte überträgt der Messstellenbetreiber auf Anfrage. Bei einem Verbrauch kleiner als 100.000 kWh/a muss der Verbraucher selbst für die Datenerfassung sorgen.

Die Umsetzung der Norm ist problematisch, da hier Leistungskriterien spezifiziert werden, die erst während des Anlagenbetriebs relevant werden (Ausnahme: „permanente Messung“). Für die Planung einer Anlage sollte die Beachtung entsprechender Einrichtungen und Dokumentationsmöglichkeiten bewertet werden.

4.2 Standort der Haupteinspeisung

Um die Verluste innerhalb der Energieverteilung so gering wie möglich zu halten, sollte die Haupteinspeisung so nah wie möglich an den Verbrauchsschwerpunkten liegen. Die Alternative mit größeren Kabeldurchmessern bei größeren Abständen ist in der Regel unwirtschaftlicher. Allerdings spielen hier die lokalen Gegebenheiten eine wesentliche Rolle.

Das in der Norm (informativer Anhang A) vorgeschlagene, einfache Berechnungsmodell (Barycentre-Verfahren) basiert auf den Abständen zwischen der Haupteinspeisung und den einzelnen Anwendungen sowie auf deren angenommenen jährlichen Energieverbräuchen. Der Abstand des errechneten, mit dem Energieverbrauch gewichteten, räumlichen Schwerpunkts zur am weitest entfernten Last wird mit dem Abstand zwischen dem geplanten Ort für die Haupteinspeisung und der am weitest entfernten Last verglichen und bewertet.

4.3 Motoren

Netzgespeiste Drehstrommotoren werden nach IEC 60034-30-1 (VDE 0530-30-1) entsprechend des Wirkungsgrads klassifiziert (IE-Code; en: international energy efficiency class):

- IE1 Standardwirkungsgrad
- IE2 Hoher Wirkungsgrad
- IE3 Premiumwirkungsgrad
- IE4 Superpremiumwirkungsgrad

Zukünftig soll eine weitere Klasse IE5 in der Norm eingeführt werden - mit gegenüber IE4 um 20 % verringerten Verlusten.

Gemäß den Ökodesign-Anforderungen in der Verordnung (EG) Nr. 640/2009 [5] müssen seit Anfang 2015 in der

Europäischen Union nur neue Motoren (von 7,5 bis 375 kW) in Verkehr gebracht werden, die mindestens der Klasse IE3 entsprechen (oder IE2 mit Drehzahlregelung). Ab 1. Januar 2017 gilt dies auch für kleinere Motoren von 0,75 kW bis 7,5 kW.

In der IEC 60364-8-1 (VDE 0100-801) wird zwar auf die Normenreihe IEC 60034-30 hingewiesen, aber kein erforderlicher IE-Code vorgegeben. Als Bewertungsmaßstab dient der Anteil der Motoren, der bezogen auf die gesamte installierte Motorleistung hinsichtlich Effizienzklasse bei der Planung analysiert und optimiert wird. Damit sind in der Europäischen Union bei Planung mit neuen Motoren immer alle Drehstrommotoren entsprechend IEC 60034-30-1 (VDE 0530-30-1) analysiert und optimiert.

4.4 Beleuchtung

Eine detaillierte Planung der Energieeffizienz bei der Beleuchtung ist für die Bewertung nicht erforderlich.

Bewertet werden:

- „Betrachtungen“ zum Lampentyp und Position
- „Betrachtungen“ zum Bezug zwischen Lampentyp/Position und natürlichem Licht
- Vorhandensein einer Steuerung entsprechend
 - natürlicher Lichtquelle oder Gebäudeanwendung oder Lampentyp
 - natürlicher Lichtquelle und Gebäudeanwendung und Lampentyp

4.5 Heizung/Lüftung/Klimatisierung (HLK)

Für die HLK-Optimierungsanalyse werden die Art der Regelung (Zeit, Temperatur, sensorgeführt) und die zonale Unterteilung der Regelung bewertet. Darüber hinaus werden richtigerweise keine Werte für maximale Energie- oder Jahresenergiemengen gefordert, da Abhängigkeiten von klimatischen Verhältnissen, Komfortwünschen, baulichen Maßnahmen und weiteren Besonderheiten dafür eine entscheidende Rolle spielen würden. Generell ist dieses Planungskriterium in den meisten Fällen nicht unmittelbar vom Elektrofachplaner zu beeinflussen. Eine integrierte Planung bietet also die besten Aussichten auf eine energieeffiziente Planung.

4.6 Transformatoren

Gemäß IEC 60364-8-1 (VDE 0100-801) soll bei der Transformatorauswahl besonders auf den Typ und die Effizienz geachtet werden. Für die Effizienzbewertung bei der Planung kann eine Optimierungsanalyse (B.6) zwischen Investitionskosten und Verbrauchskosten, die durch Verluste verursacht werden, über die Lebensdauer erfolgen.

In der IEC 60364-8-1 (VDE 0100-801) berücksichtigt eine zweite Bewertung für Transformatoren (B.16) den Wert des Wirkungsgrads konkret. Aufgrund der Verordnung der Europäischen Union (EU) Nr. 548/2014 [6] erreichen Öl-Verteilungstransformatoren in der EU mindestens die

Bewertungsstufe 3 (3 Punkte für einen Transformatorwirkungsgrad > 98%). Öl-Transformatoren mit 100 kVA Nennleistung und mehr haben sogar einen Wirkungsgrad von über 99% und erreichen damit in die Bewertungsstufe 4. Gießharz-Verteilungstransformatoren mit 630 kVA und darüber haben ebenfalls einen Wirkungsgrad von über 99%. Und Gießharz-Transformatoren zwischen 100 und 400 kVA erreichen mit einem Wirkungsgrad von über 98% die Bewertungsstufe 3.

4.7 Kabel und Leitungssysteme

Bei der Effizienzbetrachtung steht die Vermeidung von Verlusten durch Kabel und Leitungen im Vordergrund. Deshalb sind Längen und Durchmesser von Kabeln und Leitungen, der Einfluss von Oberschwingungen durch Verbraucher sowie Materialeigenschaften und Umgebungsbedingungen bei der Planung zu beachten. Das Planungstool SIMARIS design unterstützt den Planer unter Beachtung dieser Parameter bei der Berechnung des Spannungsfalls.

Um die höchste Bewertung zu erreichen, muss der Planer aufzeigen, dass er bei seinen Betrachtungen den Lastschwerpunkt, die Kabel- und Leitungsverluste und auch die Erstellung von Maschen als Basis für die messtechnische Erfassung, Dokumentation und Auswertung von Kennwerten sowie die zugehörige Steuerung einbezogen hat.

Achtung!

In der deutschen Fassung VDE 0100-801:2015-10 der Norm werden in der Tabelle B.7 der Optimierungsanalyse die 2 bzw. 3 Methoden durch das Wort „oder“ verknüpft und sind somit alternativ für die optimale Bewertung zugelassen. Richtigerweise gilt dies nur für EM1. Bei EM2 (6.3 und 6.7) und EM4 (6.3, 6.7 und 7.3) sollte wie in der IEC 60364-8-1 dagegen das Wort „und“ verwendet werden.

4.8 Blindleistung

Bei der Planungsbewertung zur Anlagenblindleistung werden zum einen eine Optimierungsanalyse und zum anderen der Wirkfaktor, der in der Planung ermittelt wird, einbezogen. Für die Optimierungsanalyse bei der Planung wird abgestuft bewertet, inwieweit der Blindleistungswert definiert ist oder - besser noch - zentrale, zonale und/oder individuelle Kompensation beachtet werden.

Für die Optimierung der Blindleistung von Nicht-Wohngebäuden wird bewertet, welcher Minimalwert für den Wirkfaktor bei der Planung erreicht wird (von > 0,85 bis > 0,95 induktiv). In der Norm wird nicht auf kapazitive Lasten eingegangen, die aber bei immer mehr Anwendungen auftreten). Für Auswertungen im Betrieb (zum Beispiel für Analysen nach ISO 50001) sind belastbare Messdaten von Wirk- und Blindleistung erforderlich.

Anzumerken ist, dass die sogenannten Technischen Anschlussbedingungen (TAB) der Netzbetreiber in Deutschland meist schon Wirkfaktoren von 0,92 und besser fordern.

4.9 Messung von Leistungsfaktor, Spannung und Oberschwingungen

Bewertungskriterien in der Norm sind: Leistungsfaktor, Spannung und Oberschwingungen (Strom- und Spannungsanteile der Harmonischen THD_I und THD_U sowie die Zwischenharmonischen). Die Messungen können gelegentlich, periodisch oder permanent erfolgen und werden entsprechend bewertet. Außerdem wird die Anordnung der Messungen in der Hauptverteilung, im Hauptschaltschrank, in Verteilerschaltschränken und bei Hauptlasten (Leistungsfaktor und Spannung) beziehungsweise am „Beginn der Errichtung“ und in der Haupteinspeisung (Oberschwingungen) eingestuft. Die Oberschwingungen werden für Wohngebäude nicht betrachtet.

Leider wird die Dokumentation und Archivierung von Daten nicht explizit beachtet. Dafür allerdings wäre bei der Planung die permanente Datenerfassung vorzusehen.

Achtung!

Da Oberschwingungen einen Einfluss auf Verluste und Effizienz haben, wird in der Norm der Leistungsfaktor λ und nicht der Wirkfaktor $\cos \varphi$ verwendet.

4.10 Messung von Energie und Leistung

Als Bewertungskriterium wird die Anordnung der Messungen und deren Verknüpfung berücksichtigt: Messung bei großen Betriebsmitteln, je Zone, je Masche und je Anwendung. Da Zonen im Allgemeinen nicht mit der elektrischen Verteilung korrelieren, ist für die zonenweise Messung eine Verknüpfung mehrerer Messungen, gegebenenfalls über eine Software, notwendig. Damit lassen sich Anwendungs- und Maschen-bezogene Messungen meist einfacher planen. Die Zeitabhängigkeit von Leistungsbedarf und Verbrauch (Sommer – Winter, Tag – Nacht, Werktag – Feiertag, ...) wird in der Norm festgehalten, findet aber in den Bewertungskriterien für die Energie- und Leistungsmessungen keine Beachtung.

Als weiteres Bewertungskriterium ist die Kenntnis über die Verteilung des Jahresverbrauchs (gemeint ist wohl der Jahresenergieverbrauch) bereits während der Planung zu beurteilen. Eine möglichst umfassende Zuordnung des Jahresverbrauchs auf einzelne Anwendungen und auch räumlich auf Zonen soll erreicht werden. Die Prozentwerte für die Bewertung beziehen sich auf Jahresverbrauchswerte, die durch Planung der Messtechnik den einzelnen Verbrauchern der Anwendungen und Zonen zugeordnet werden können. Der Anteil steigt von 80% (1 Punkt) bis auf 99% (4 Punkte). Diese Anforderung wird für Wohngebäude nicht betrachtet.

4.11 Einsatz erneuerbarer Energiequellen

Die Bewertung für die Planungen zum Einsatz erneuerbarer Energiequellen reicht von der einfachen Betrachtung, über die Errichtung ohne Leistungsvorgabe, bis zur Planung einer Anlage, bei der bis zu 10% der installierten Leistung von erneuerbaren Energiequellen geliefert werden kann.

5. Fazit

Um Anlagen, die gemäß der Normenreihe IEC 60364 (VDE 0100) errichtet werden sollen, auftragsgemäß planen zu können, muss künftig bereits während der Planung die Effizienz einer elektrischen Energieverteilungsanlage bewertet werden. Dabei ist auch deren zukünftiger Betrieb zu beachten.

Für die Planung sollte eine Absprache zwischen Auftraggeber und Planer bezüglich der geforderten Effizienzklasse nach der Norm IEC 60364-8-1 (VDE 0100-801) erfolgen. Die Forderung nach Erfüllung der Norm allein (ohne Festlegung einer Klasse), kann auch durch null Punkte bei der Bewertung erreicht werden.

Die Effizienzklassen sollen die Planungsqualität vergleichbar machen. Durch die Berücksichtigung höherwertiger Ausführungen bei den einzelnen Detailspekten während der Planung kann es unter Umständen zu einer Kostenerhöhung bei der Errichtung der Anlage kommen. Aber durch eine verbesserte Transparenz für die Anlage sollten sich die Kosten während des Betriebs verringern, sodass sich durch die Effizienzbetrachtungen ein Gesamtkostenvorteil über die Betriebsdauer ergibt. Dementsprechend liefert die Effizienzverbesserung einen Beitrag zur CO₂-Reduzierung. Zudem kann die Bewertung der Anlageneffizienz gemäß IEC 60364-8-1 (VDE 0100-801) in ein Energiemanagementsystem nach ISO 50001 integriert werden.

6. Literaturverweise

- [1] Richtlinie 2012/27/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 25. Oktober 2012 zur Energieeffizienz; Amtsblatt der Europäischen Union L315/1, 14.11.2012
- [2] Begrenzung des globalen Klimawandels auf 2 Grad Celsius - Der Weg in die Zukunft bis 2020 und darüber hinaus; Kommission der Europäischen Gemeinschaften, 10.01.2007
- [3] Europa 2020 - Die Zukunftsstrategie der EU; Herausgeber: Statistisches Bundesamt (Deutschland), Mai 2013
- [4] Grünbuch Energieeffizienz; Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi; Deutschland), August 2016
- [5] Verordnung (EG) Nr. 640/2009 der Kommission; Amtsblatt der Europäischen Union L191/26, 23.07.2009
- [6] Verordnung (EU) Nr. 548/2014 der Kommission; Amtsblatt der Europäischen Union L152/1, 22.05.2014:

Siemens AG

Energy Management
Medium Voltage & Systems

Mozartstr. 31c
91052 Erlangen

Deutschland

E-Mail: consultant-support.tip@siemens.com

Die Informationen in diesem Dokument enthalten lediglich allgemeine Beschreibungen bzw. Leistungsmerkmale, welche im konkreten Anwendungsfall nicht immer in der beschriebenen Form zutreffen bzw. welche sich durch Weiterentwicklung der Produkte ändern können. Die gewünschten Leistungsmerkmale sind nur dann verbindlich, wenn sie bei Vertragsschluss ausdrücklich vereinbart werden. Alle Erzeugnisbezeichnungen können Marken oder Erzeugnisnamen der Siemens AG oder anderer, zuliefernder Unternehmen sein, deren Benutzung durch Dritte für deren Zwecke die Rechte der Inhaber verletzen kann.

© Siemens AG 2016

10.2016

Änderungen und Irrtümer vorbehalten

