

	DIN VDE 0100-801 (VDE 0100-801)	DIN
	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.	VDE
ICS 27.015; 91.140.50 Ersatz für DIN VDE 0100-801 (VDE 0100-801):2015-10 Siehe Anwendungsbeginn Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 8-1: Funktionale Aspekte – Energieeffizienz (IEC 60364-8-1:2019 + COR1:2019); Deutsche Übernahme HD 60364-8-1:2019 + AC:2019 Low-voltage electrical installations – Part 8-1: Functional aspects – Energy efficiency (IEC 60364-8-1:2019 + COR1:2019); German implementation HD 60364-8-1:2019 + AC:2019 Installations électriques à basse tension – Partie 8-1: Fonctionnalité – Efficacité énergétique (IEC 60364-8-1:2019 + COR1:2019); Mise en application allemande HD 60364-8-1:2019 + AC:2019 Gesamtumfang 83 Seiten DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE		

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist 2020-10-01.

Für DIN VDE 0100-801 (VDE 0100-801):2015-10 besteht eine Übergangsfrist bis 2022-06-14.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN IEC 60364-8-1 (VDE 0100-801):2017-11.

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

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom TC 64 „Electrical installations and protection against electric shock“ erarbeitet und unterliegt dem Copyright der IEC .

Diese Norm ist hinsichtlich der Anforderungen an die Energieeffizienz eine Fachgrundnorm mit Gruppenfunktion in Übereinstimmung mit den Grundsätzen in IEC Guide 118 und IEC Guide 119.

Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieses Dokuments bis zu dem Datum (stability date) unverändert bleiben soll, das auf der IEC-Website unter „<http://webstore.iec.ch>“ zu diesem Dokument angegeben ist. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees das Dokument

- bestätigt,
- zurückgezogen,
- durch eine Folgeausgabe ersetzt oder
- geändert.

Diese Norm enthält die deutsche Übernahme des Europäischen Harmonisierungsdokuments

HD 60364-8-1:2019 + HD 60364-8-1:2019/AC:2019-06 „Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 8-1: Funktionale Aspekte – Energieeffizienz, das die Internationale Norm

IEC 60364-8-1:2019 + IEC 60364-8-1:2019/COR1:2019 „Low-voltage electrical installations – Part 8-1: Functional aspects – Energy efficiency“ enthält.

Das eingearbeitete HD 60364-8-1:2019/AC:2019-06 (IEC-Corrigendum 1) ist mit einem senkrechten Strich am linken Seitenrand und der Kennzeichnung „COR1“ gekennzeichnet.

Nationale Zusätze sind grau schattiert.

Der Originaltext des HD ist in dieser Norm übernommen und wie üblich (d. h. mit weißem Hintergrund) wiedergegeben. Nationale Zusätze, die nicht in der Originalfassung des HD enthalten sind, sind grau schattiert. Zweck dieser Unterscheidung ist es, dem Normenanwender die nationalen Zusätze deutlich aufzuzeigen und eine klare Unterscheidung zwischen HD und nationalen Anmerkungen und Zusätzen zu ermöglichen. Nationale Zusätze zum normativen Teil des HD sind normativ, ausgenommen Anmerkungen. Nationale Zusätze im informativen Teil des HD sind informativ.

Das für diese Norm zuständige nationale Arbeitsgremium UK 221.5 „Zukunftsfähige Elektroinstallationen“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE hat entschieden, in der vorliegenden Norm informativ bereits auf folgenden Sachverhalt hinzuweisen, der aktuell international diskutiert und in einer zukünftigen deutschen Neuausgabe enthalten sein soll.

In [Anhang B](#) fehlt die Berücksichtigung der „Methode der mittleren Trassenlänge“. Die vorhandene [Tabelle B.5](#) für die Bewertung der Lastschwerpunktmethode kann für die Methode der mittleren Trassenlänge nicht angewendet werden.

Deshalb beabsichtigt das Deutsche Nationale Komitee in der nächsten Ausgabe dieser Norm die folgende Tabelle B.5a aufnehmen zu lassen.

Tabelle B.5a – Methode der mittleren Trassenlänge

l_{avg}	Punkte für		
	Industriegebäude	gewerbliche Gebäude	Gebäude der Infrastruktur
> 300 m	0	0	0
≤ 300 m und > 200 m	2	1	2
≤ 200 m und > 130 m	5	3	5
≤ 130 m	6	4	6
l_{avg} mittlere Trassenlänge von der Einspeisung bis zur Last (siehe Abschnitt A.3)			

Die Angaben in der Tabelle beziehen sich auf Nennspannungen von 400 V AC. Für abweichende Nennspannungen U_n muss die errechnete mittlere Trassenlänge mit $400 \text{ V} / U_n$ multipliziert werden.

Es kann nur eine der beiden Methoden, [Tabelle B.5 – Lastschwerpunktmethode](#) oder [Tabelle B.5a – Methode zur Berechnung der mittleren Trassenlänge](#), für die Gesamtbewertung der elektrischen Energieeffizienz herangezogen werden.

Die im Original zitierten internationalen und europäischen Publikationen sind in diesem Dokument zur besseren Handhabung durch die entsprechenden Deutschen Dokumente ersetzt worden, ohne die entsprechenden Zitate grau zu schattieren. Um die dazugehörigen Originalverweisungen aufzuzeigen, enthält [Anhang NA](#) eine Konkordanzliste (Gegenüberstellung der Deutschen Dokumente und der dazugehörigen Originalverweisungen und europäischen Entsprechungen). Die Originalfassung des HD in Deutsch, Englisch oder Französisch kann bezogen werden von: DKE-Schriftstückservice, Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt am Main, Tel.: (069) 63 08-3 82, Fax: (069) 63 08-98 46, E-Mail: dke.schriftstueckservice@vde.com.

[Anhang NB](#) zeigt die Eingliederung dieser Deutschen Norm in die Struktur der Reihe DIN VDE 0100 (VDE 0100).

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

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DKE (www.dke.de) und DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Änderungen

Gegenüber DIN VDE 0100-801 (VDE 0100-801):2015-10 wurden folgende wesentliche Änderungen vorgenommen:

- Überarbeitung der Verfahren zur Bewertung der Energieeffizienz einer elektrischen Anlage nach [Anhang B](#) und Änderung von informativ in normativ;
- Überarbeitung des Energieeffizienz-Bewertungsprozesses für elektrische Anlagen nach [4.2](#);
- Überarbeitung der Anforderungen zur Erfassung von Eingangsgrößen bezüglich Lasten, Sensoren und Prognosen nach [8.3.1](#);
- Aufnahme einer Methode zur Berechnung der mittleren Trassenlänge im [Anhang A](#) im Rahmen der Lastschwerpunktmethode;
- Einführung neuer Begriffe.

DIN VDE 0100-801 (VDE 0100-801):2020-10

Frühere Ausgaben

DIN VDE 0100-801 (VDE 0100-801): 2015-10

HARMONISIERUNGSDOKUMENT
HARMONIZATION DOCUMENT
DOCUMENT D'HARMONISATION

HD 60364-8-1

Juni 2019

+ AC

Juni 2019

ICS 13.020.01; 27.015; 91.140.50

Ersatz für HD 60364-8-1:2015

Deutsche Fassung

Errichten von Niederspannungsanlagen –
Teil 8-1: Funktionale Aspekte –
Energieeffizienz
(IEC 60364-8-1:2019 + COR1:2019)

Low-voltage electrical installations –
Part 8-1: Functional aspects –
Energy efficiency
(IEC 60364-8-1:2019 + COR1:2019)

Installations électriques à basse tension –
Partie 8-1: Fonctionnalité –
Efficacité énergétique
(IEC 60364-8-1:2019 + COR1:2019)

Dieses Harmonisierungsdokument wurde von CENELEC am 2019-03-13 angenommen.

Die Berichtigung tritt am 14. Juni 2019 zur Einarbeitung in die Deutsche Fassung des HD in Kraft.

CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen für die Übernahme dieses Harmonisierungsdokumentes auf nationaler Ebene festgelegt sind.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Übernahmen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Zentralsekretariat oder bei jedem CENELEC-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Dieses Harmonisierungsdokument besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch).

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, der Republik Nordmazedonien, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern



Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung
European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

CEN-CENELEC Management Centre: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

© 2019 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. HD 60364-8-1:2019 + AC:2019 D

Europäisches Vorwort

Der Text des Dokuments 64/2353/FDIS, zukünftige 2. Ausgabe der IEC 60364-8-1, erarbeitet vom IEC/TC 64 „Electrical installations and protection against electric shock“ wurde zur parallelen IEC-CENELEC-Abstimmung vorgelegt und von CENELEC als HD 60364-8-1:2019 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem dieses Dokument auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2019-12-14
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die diesem Dokument entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2022-06-14

Dieses Dokument ersetzt HD 60364-8-1:2015.

Die [Anhänge NA](#) und [NB](#) wurden von der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informations-technik in DIN und VDE hinzugefügt und sind informativ.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CENELEC ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 60364-8-1:2019 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

In der offiziellen Fassung sind unter „Literaturhinweise“^{N1} zu den aufgelisteten Normen die nachstehenden Anmerkungen einzutragen:

IEC 60034-30-1	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60034-30-1.
IEC 60364 (Reihe)	ANMERKUNG	Harmonisiert in der Reihe HD 60364.
IEC 60364-5-52:2009	ANMERKUNG	Harmonisiert als HD 60364-5-52:2011 (modifiziert).
IEC 60364-5-55:2001/A2:2008	ANMERKUNG	Harmonisiert als HD 60364-5-55:2010 (modifiziert).
IEC 60364-5-55:2011/A1:2012	ANMERKUNG	Harmonisiert als HD 60364-5-55:2013 (nicht modifiziert).
IEC 60364-6	ANMERKUNG	Harmonisiert als HD 60364-6.
IEC 60947-6-1:2005	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60947-6-1:2005 (nicht modifiziert).
IEC 60947-6-1:2005/A1:2013	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60947-6-1:2005/A1:2014 (nicht modifiziert).
IEC 61800-9-1	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61800-9-1.
IEC 61800-9-2	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61800-9-2.
IEC 62052-11	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 62052-11.
IEC 62586-1	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 62586-1.

^{N1} Nationale Fußnote: Da in der vorliegenden Deutschen Norm die im Original zitierten internationalen und europäischen Publikationen durch die entsprechenden Deutschen Normen ersetzt sind, sind die in der Anerkennungsnotiz genannten europäischen Entsprechungen [Anhang NA](#) zu entnehmen

IEC 62962 ¹	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 62962 ² .
IEC 62974-1	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 62974-1.
ISO 50001	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN ISO 50001.

Anerkennungsnotiz zur Änderung AC

Der Text der Berichtigung IEC 60364-8-1:2019/COR1:2019 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als HD 60364-8-1:2019/AC:2019-06 angenommen.

¹ In Vorbereitung. Dokumentstufe zum Zeitpunkt der Veröffentlichung: IEC PRVC 62962:2018.

² In Vorbereitung. Dokumentstufe zum Zeitpunkt der Veröffentlichung: prEN 62962:2017.

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort.....	6
Einleitung	13
1 Anwendungsbereich	14
2 Normative Verweisungen	14
3 Begriffe	15
3.1 Allgemeines	15
3.2 Energiemanagement	17
3.3 Energiemessung.....	17
3.4 Anwendungsbereiche	19
3.5 Abkürzungen	19
4 Allgemeines	20
4.1 Grundsätzliche Anforderungen.....	20
4.1.1 Sicherheit der elektrischen Anlage.....	20
4.1.2 Verfügbarkeit elektrischer Energie und Anwenderentscheidung	20
4.1.3 Planungsgrundsätze.....	20
4.2 Energieeffizienzbewertung für elektrische Anlagen	20
4.2.1 Allgemeines	20
4.2.2 Vorgehensweise anhand einer Bewertung nach Anhang B.....	21
5 Anwendungsfälle	21
6 Planungsanforderungen und Empfehlungen.....	21
6.1 Allgemeines	21
6.2 Bestimmung des Lastprofils	22
6.3 Bestimmung des Standorts von Transformatoren und Schaltanlagen durch Ermittlung des Lastschwerpunkts.....	22
6.4 HS/NS-Netzstation	22
6.4.1 Allgemeines	22
6.4.2 Optimale Anzahl und Anordnung von HS/NS-Netzstationen	22
6.4.3 Arbeitspunkt des Transformators	23
6.4.4 Wirkungsgrad des Transformators	23
6.5 Effizienz von lokaler Erzeugung und Speicherung.....	23
6.6 Kabel- und Leitungsverluste	23
6.6.1 Spannungsfall.....	23
6.6.2 Kabel- und Leitungsquerschnitte.....	23
6.6.3 Blindleistungskompensation.....	24
6.6.4 Reduzierung der Wirkung von Oberschwingungsströmen.....	24
7 Ermittlung der Zonen, Anwendungen und Maschen	24
7.1 Ermittlung der Zonen	24
7.2 Ermittlung der Anwendung innerhalb festgelegter Zonen	25

	Seite
7.3 Lastmanagement	25
7.4 Ermittlung von Maschen.....	25
7.4.1 Allgemeines.....	25
7.4.2 Maschen.....	26
7.4.3 Kriterien für die Festlegung von Maschen	26
7.5 Einflussparameter	27
7.5.1 Allgemeines.....	27
7.5.2 Belegung	28
7.5.3 Betriebszeit	28
7.5.4 Umgebungsbedingungen	28
7.5.5 Energiekosten	28
7.6 Einflüsse auf die Planung einer elektrischen Anlage	28
8 Energieeffizienz- und Lastmanagementsystem	29
8.1 Allgemeines.....	29
8.2 Anforderungen des Anwenders.....	29
8.2.1 Allgemeines.....	29
8.2.2 Anforderungen an die Lasten.....	30
8.2.3 Anforderungen an die Stromversorgungen.....	30
8.3 Eingangsgrößen bezüglich Lasten, Sensoren und Prognosen.....	30
8.3.1 Allgemeines.....	30
8.3.2 Kommunikation	35
8.3.3 Datenerfassung.....	35
8.3.4 Lasten.....	35
8.3.5 Prognosen	37
8.4 Eingangsgrößen von der Versorgungsseite: Energie-Verfügbarkeit und Tarifgestaltung	37
8.5 Überwachung der Leistung der elektrischen Anlage	37
8.6 Management von Lasten in den Maschen	37
8.6.1 Allgemeines.....	37
8.6.2 Energiemanagementsystem (EEMS).....	38
8.7 Management von Mehrfacheinspeisungen: Netz, lokale Erzeugung und Speicherung	38
9 Erhaltung und Verbesserung der Leistung einer Anlage	38
9.1 Methodik.....	38
9.2 Lebenszyklus einer elektrischen Anlage.....	40
9.3 Energieeffizienzzyklus.....	40
9.3.1 Allgemeines.....	40
9.3.2 Verfahren zur Erhaltung der Leistungsfähigkeit.....	40
9.3.3 Prüfung.....	41
9.4 Datenmanagement.....	41
9.5 Wartung.....	41

	Seite
10 Kenndaten zur Einführung von Effizienzmaßnahmen	41
10.1 Allgemeines	41
10.2 Effizienzmaßnahmen	42
10.2.1 Elektrische Verbrauchsmittel	42
10.2.2 Elektrische Anlage	43
10.2.3 Einsatz von Managementsystemen	44
10.2.4 Lokale Stromversorgung	47
11 Energieeffizienz-Maßnahmen	47
Anhang A (informativ) Ermittlung der Standorte von Transformatoren und Schaltanlagen durch Anwendung der Lastschwerpunktmethode	48
A.1 Lastschwerpunktmethode (Barycentre-Verfahren)	48
A.2 Gesamtlastschwerpunkt	51
A.2.1 Allgemeines	51
A.2.2 Anordnung von Unterverteilern	52
A.2.3 Iterativer Prozess	52
A.3 Methode der mittleren Trassenlänge	53
Anhang B (normativ) Verfahren zur Bewertung der Energieeffizienz einer elektrischen Anlage	55
B.1 Allgemeines	55
B.2 Effizienzklassen der elektrischen Anlage	55
B.3 Bestimmung der Effizienzklasse der elektrischen Anlage	55
B.3.1 Allgemeines	55
B.3.2 Gebäude für industrielle, gewerbliche und infrastrukturelle Zwecke	56
B.3.2.1 Allgemeines	56
B.3.2.2 Erstinstallation (II)	57
B.3.2.3 Energiemanagement (EM)	61
B.3.2.4 Erhaltung der Leistungsfähigkeit (MA)	66
B.3.2.5 Leistungsüberwachung (PM):	68
B.3.2.6 Bonus (BS)	70
B.3.3 Wohnanlagen	71
B.3.3.1 Allgemeines	71
B.3.3.2 Parameter II01: Bestimmung des Energieverbrauchs	71
B.3.3.3 Parameter EM03: Lastmanagement	72
B.3.3.4 Parameter EM04: Maschen	73
B.3.3.5 Parameter EM08: HVAC-Steuerung	73
B.3.3.6 Parameter EM09: Beleuchtungssteuerung	74
B.3.3.7 Parameter EM05: Messung je Anwendung	74
B.3.3.8 Bonus (BS)	75
Anhang C (informativ) Liste von Anmerkungen bestimmter Länder	77
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	78

Literaturhinweise	79
Nationaler Anhang NB (informativ) Eingliederung dieser Norm in die Struktur der Reihe DIN VDE 0100 (VDE 0100).....	83
Bilder	
Bild 1 – Energieeffizienz- und Lastmanagement-System	29
Bild 2 – Übersicht der Leistungsverteilung	32
Bild 3 – Beispiel für die Auswahl von Messeinrichtungen in einer Anlage	34
Bild 4 – Iterativer Prozess eines Energieeffizienz-Managements	39
Bild A.1 – Beispiel 1: Lageplan einer Produktionsstätte mit den vorgesehen Lasten und dem berechneten Lastschwerpunkt	50
Bild A.2 – Beispiel 2: Lastschwerpunktberechnung	51
Bild A.3 – Beispiel der Anordnung des Lastschwerpunktes in einem Industriegebäude	52
Bild A.4 – Beispiel für die Anordnung des Lastschwerpunktes bei Anwendung der Methode der mittleren Trassenlänge	54
Bild B.1 – Grad der Energieeffizienz einer elektrischen Anlage nach den Energieeffizienzklassen.....	55
Tabellen	
Tabelle B.5a – Methode der mittleren Trassenlänge	3
Tabelle 1 – Geltende Normen für Messanwendungen.....	31
Tabelle 2 – Bedarfsübersicht für Leistungsmessung und -überwachung	32
Tabelle 3 – Prozess eines elektrischen Energieeffizienz-Managements und Zuständigkeiten	39
Tabelle A.1 – Kabel-/Leitungslänge für die Versorgung der Verteiler (DB)	53
Tabelle B.1 – Effizienzklasse der elektrischen Anlage.....	56
Tabelle B.2 – Energieeffizienz-Maßnahmen	56
Tabelle B.3 – Bestimmung des Energieverbrauchs: Abdeckung	58
Tabelle B.4 – Haupteinspeisung: Verbrauch.....	58
Tabelle B.5 – Positionierung der Haupteinspeisung	59
Tabelle B.6 – Spannungsfall	59
Tabelle B.7 – Wirkungsgrad des Transformators.....	60
Tabelle B.8 – Effizienz von fest installierten elektrischen Verbrauchsmitteln	61
Tabelle B.9 – Zonen	61
Tabelle B.10 – Anwendungen	62
Tabelle B.11 – Lastmanagement: Abdeckung	62
Tabelle B.12 – Lastmanagement: Dauer.....	63
Tabelle B.13 – Maschen.....	63
Tabelle B.14 – Messung je Anwendung.....	64
Tabelle B.15 – Präsenzerfassung (qualitativ).....	64
Tabelle B.16 – Präsenzerfassung (quantitativ)	64
Tabelle B.17 – Energiemanagementsystem (EEMS).....	65
Tabelle B.18 – HVAC-Steuerung	66
Tabelle B.19 – Beleuchtungssteuerung	66

	Seite
Tabelle B.20 – Verfahren zur Erhaltung der Leistungsfähigkeit	66
Tabelle B.21 – Überprüfungshäufigkeit der Leistungsfähigkeit	67
Tabelle B.22 – Datenmanagement	67
Tabelle B.23 – Arbeitspunkt des Transformators	68
Tabelle B.24 – Kontinuierliche Überwachung von Systemen mit hohem Energieverbrauch	68
Tabelle B.25 – Leistungsfaktor ($\cos \varphi$)	69
Tabelle B.26 – THD_U	69
Tabelle B.27 – THD_I	69
Tabelle B.28 – Erneuerbare Energien	70
Tabelle B.29 – Energiespeicher	71
Tabelle B.30 – Parameter für Energieeffizienz-Maßnahmen	71
Tabelle B.31 – Bestimmung des Energieverbrauchs	72
Tabelle B.32 – Zonen	72
Tabelle B.33 – Lastmanagement: Abschaltung	73
Tabelle B.34 – Maschen	73
Tabelle B.35 – HVAC-Steuerung	74
Tabelle B.36 – Beleuchtungssteuerung	74
Tabelle B.37 – Messung je Anwendung	75
Tabelle B.38 – Erneuerbare Energie	75
Tabelle B.39 – Energiespeicherung	76
Tabelle C.1 – Anmerkungen bestimmter Länder	77

Einleitung

Die Optimierung des Einsatzes von elektrischer Energie kann durch geeignete Planung und Errichtungsanforderungen unterstützt werden. Eine elektrische Anlage kann dadurch den geforderten Bedarf zur Versorgung und Sicherheit auch mit niedrigerem Energieverbrauch erreichen. Dies wird vom Planer als eine generelle Anforderung für sein Vorgehen bei der Planung betrachtet, um die bestmögliche Nutzung von elektrischer Energie zu erzielen. Zusätzlich zu vielen anderen Parametern, die bei der Planung von elektrischen Anlagen berücksichtigt werden, wird heutzutage zunehmend darauf geachtet, die Verluste innerhalb des Systems und bei der Anwendung zu reduzieren. Für die Planung der gesamten elektrischen Anlage werden deshalb die Anforderungen der Anwender, Betreiber und Versorger mit einbezogen.

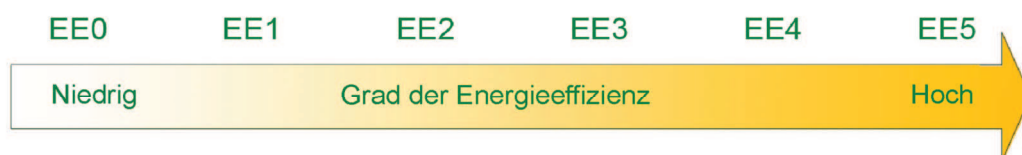
Es ist wichtig, dass diese Norm zusätzlich zur Errichtung von neuen Anlagen auch die Erneuerung existierender elektrischer Anlagen mit einbezieht. Gerade bei der Erneuerung existierender Gebäude können erhebliche Verbesserungen bei der Energieeffizienz erreicht werden.

Die Optimierung des Einsatzes der Elektrizität basiert auf einem Energieeffizienz-Management, das den Preis, den Energieverbrauch und die Echtzeitanpassung berücksichtigt. Die Effizienz wird durch Messung während der gesamten Lebensdauer der elektrischen Anlage überprüft. Dies verbessert die Chancen zur Identifizierung von Verbesserungsmöglichkeiten und Anpassungen. Verbesserungen und Änderungen können durch eine Neugestaltung der Konzeption, oder durch den Austausch von Betriebsmitteln erreicht werden. Ziel ist, ein Konzept für eine energieeffiziente elektrische Anlage zur Verfügung zu stellen, die einen für den Anwender passenden Energiemanagement-Prozess zu akzeptablen Kosten ermöglicht. Dieses Dokument führt erstmals die unterschiedlichen Maßnahmen zur Sicherstellung einer energieeffizienten Errichtung ein, basierend auf kWh-Einsparung. Weiterhin gibt es eine Anleitung zur Priorisierung von Maßnahmen in Abhängigkeit von ihrer Wirtschaftlichkeit, d. h. die Energieeinsparung und die Energiekostenersparnis dividiert durch den Betrag des Investments.

Dieses Dokument beabsichtigt, Anforderungen und Empfehlungen für den elektrischen Teil des Energiemanagementsystems zur Verfügung zu stellen, das durch DIN EN ISO 50001 festgelegt ist.

Es werden Anforderungen, Empfehlungen und Verfahren für die Planung und die Bewertung der Energieeffizienz (EE) einer elektrischen Anlage im Rahmen eines Energieeffizienz-Konzeptes eingeführt mit dem Ziel, auf Dauer die bestmögliche Energiebereitstellung bei einem in der Funktion unveränderten Betrieb mit niedrigstem Energieverbrauch bei der höchstakzeptablen Verfügbarkeit der Energie und wirtschaftlichen Ausgewogenheit sicherzustellen.

Das Verfahren zur Bewertung der Energieeffizienz einer elektrischen Anlage, wie in [Anhang B](#) beschrieben, ermöglicht eine Klassifizierung entsprechend der folgenden Einteilung:



ANMERKUNG Wenn erforderlich, kann betrachtet werden, ob geplante Arbeiten (Baumaßnahmen, Raumänderungen) und deren erwarteter Umfang die Modifizierung der elektrischen Anlage sinnvoll unterstützen.

Dieses Dokument enthält Anforderungen und Empfehlungen zur Planung einer geeigneten Anlage mit dem Ziel, dem Betreiber/Anwender oder z. B. dem Energiemanager die Möglichkeit zu geben, die Leistungsfähigkeit des Energiemanagements der Anlage zu verbessern.

Alle Anforderungen und Empfehlungen in diesem Teil der Normenreihe DIN VDE 0100 (VDE 0100) unterstützen die Anforderungen, die in den Teilen 100 bis 7XX der Normenreihe DIN VDE 0100 (VDE 0100) enthalten sind.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der Normenreihe DIN VDE 0100 (VDE 0100) enthält zusätzliche Anforderungen, Maßnahmen und Empfehlungen für Planung, Errichtung, Betrieb und Überprüfung aller Arten von Niederspannungsanlagen, einschließlich der lokalen Erzeugung und Speicherung von Energie, zur Optimierung der gesamtheitlich effizienten Verwendung von Elektrizität.

Es werden Anforderungen, Empfehlungen und Verfahren für die Planung und die Bewertung der Energieeffizienz (EE) einer elektrischen Anlage im Rahmen eines Energieeffizienz-Konzeptes eingeführt mit dem Ziel, auf Dauer die bestmögliche Energiebereitstellung bei einem in der Funktion unveränderten Betrieb mit niedrigstem Energieverbrauch bei der höchstakzeptablen Verfügbarkeit der Energie und wirtschaftlichen Ausgewogenheit sicherzustellen.

Die Anforderungen, Empfehlungen und Verfahren gelten im Rahmen des Anwendungsbereiches der Normenreihe DIN VDE 0100 (VDE 0100) für neue elektrische Anlagen und die Modifizierung von existierenden Anlagen.

Dieses Dokument gilt für elektrische Anlagen von einem Gebäude oder einem System und gilt nicht für Produkte. Die Energieeffizienz von Produkten und deren Betriebsanforderungen sind durch entsprechende Produktnormen abgedeckt.

Wenn eine andere Norm spezielle Anforderungen für ein bestimmtes System oder eine bestimmte Anlage beschreibt (z. B. Fertigungssysteme, die unter ISO 20140 (alle Teile) fallen), ersetzen diese Anforderungen die vorliegende Norm.

Dieses Dokument behandelt nicht Systeme für die Gebäudeautomatisierung.

Diese Energieeffizienz-Gruppenpublikation ist vorrangig zur Anwendung als Energieeffizienz-Norm für – im Abschnitt 1 aufgeführten – Niederspannungsanlagen vorgesehen. Sie ist aber auch vorgesehen für die Anwendung durch Technische Komitees zur Erstellung von Normen nach den Grundsätzen, die in dem IEC Guide 118 und dem IEC Guide 119 festgelegt sind.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

DIN EN 61557-12 (VDE 0413-12), *Elektrische Sicherheit in Niederspannungsnetzen bis AC 1000 V und DC 1500 V – Geräte zum Prüfen, Messen oder Überwachen von Schutzmaßnahmen – Teil 12: Geräte zur Energiemessung und -überwachung (PMD)*

DIN EN 61869-2 (VDE 0414-9-2), *Messwandler – Teil 2: Zusätzliche Anforderungen für Stromwandler*

DIN EN 62053-21 (VDE 0418-3-21), *Wechselstrom-Elektrizitätszähler – Besondere Anforderungen – Teil 21: Statische Wirkverbrauchszähler der Genauigkeitsklassen 1 und 2*

DIN EN 62053-22 (VDE 0418-3-22), *Wechselstrom-Elektrizitätszähler – Besondere Anforderungen – Teil 22: Elektronische Wirkverbrauchszähler der Genauigkeitsklassen 0,2 S und 0,5 S*

IEC Guide 118, *Inclusion of energy efficiency aspects in electrotechnical publications*

IEC Guide 119, *Preparation of energy efficiency publications and the use of basic energy efficiency publications and group energy efficiency publications*

ANMERKUNG Eine Gegenüberstellung der im Normentext verwendeten nationalen Entsprechungen ist im [Anhang NA](#) enthalten.

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach DIN VDE 0100-200 (VDE 0100-200) und die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <http://www.iso.org/obp>

3.1 Allgemeines

3.1.1

Zone

(en: zone)

Bereich (oder Fläche), der (die) einen Teil einer Anlage festlegt

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine Zone kann z. B. eine Küche mit 20 m² oder ein Lagerraum mit 500 m² sein.

3.1.2

elektrisches Verbrauchsmittel

(en: current-using equipment)

elektrisches Betriebsmittel, das dazu bestimmt ist, elektrische Energie in eine andere Energieform umzuwandeln, z. B. in Licht, Wärme oder in mechanische Energie

[Quelle: DIN VDE 0100-200 (VDE 0100-200):2006, Begriff 826-16-02]

3.1.3

elektrische Anlage

(en: electrical installation)

Gesamtheit der zugeordneten elektrischen Betriebsmittel mit abgestimmten Kenngrößen zur Erfüllung bestimmter Zwecke

[QUELLE: DIN VDE 0100-200 (VDE 0100-200):2006, Begriff 826-10-01]

3.1.4

Anwendung

(en: usage)

Art der Verwendung der Elektrizität

BEISPIEL Beleuchtung, Heizung.

3.1.5

Lastprofil

(en: load energy profile)

Bild, das den Energieverbrauch (y-Achse) in einem Zeitraum (x-Achse) auf Grundlage von Messungen in einer Masche oder einer Gruppe von Maschen darstellt

BEISPIEL Stündlicher Energieverbrauch innerhalb einer Woche.

3.1.6

Energiebedarfsprofil

(en: power demand profile)

typische Lastkurve auf Grundlage des geschätzten oder tatsächlichen Energieverbrauchs (y-Achse), der über einen festgelegten Zeitraum (x-Achse) in einer Masche oder einer Gruppe von Maschen gemessen wird

Nationale Anmerkung zu Begriffen 3.1.5 und 3.1.6: DE strebt an beide Begriffe mit ihren Definitionen bei der nächsten Überarbeitung zu harmonisieren.

3.1.7

elektrische Energieeffizienz

(en: electrical energy efficiency)

EEE

systematischer Ansatz, um den effizienten Einsatz der Energie zu optimieren

Anmerkung 1 zum Begriff: Maßnahmen für die Verbesserung der Energieeffizienz berücksichtigen die folgenden Betrachtungen:

- sowohl Verbrauch (kWh) als auch Kosten der Elektrizität;
- Technologie;
- Umgebungseinflüsse.

3.1.8

Masche

(en: mesh)

ein oder mehrere Stromkreise der elektrischen Anlage für eine oder mehrere Zonen, die wiederum eine oder mehrere Anwendungen zum Zweck der Energieeffizienz einschließen

3.1.9

aktive Maßnahme zur elektrischen Energieeffizienz

(en: active electrical energy efficiency measure)

manuelle oder automatische Steuerungsmaßnahmen zur Optimierung der Energieeffizienz einer elektrischen Anlage.

BEISPIEL Thermostatsteuerung, Beleuchtungssteuerung in Abhängigkeit von der Belegung, Steuerungssystem zur Optimierung des Energieverbrauchs in Gebäuden.

3.1.10

passive Maßnahme zur elektrischen Energieeffizienz

(en: passive electrical energy efficiency measure)

Maßnahmen zur Optimierung der Energieeffizienz der elektrischen Anlage durch Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel, die keine Steuerungsbetriebsmittel sind

BEISPIEL Auswahl und Anordnung eines Transformators, Querschnitte von Kabeln und Leitungen, Trassenführung von Kabeln und Leitungen und Unterteilung der Stromkreisen

3.1.11

Effizienzklasse der elektrischen Anlage

(en: electrical installation efficiency class)

definierter Grad der Energieeffizienz einer elektrischen Anlage

Anmerkung 1 zum Begriff: siehe [Anhang B](#).

3.1.12

Einflussparameter

(en: driving parameter)

äußere Faktoren, die die Energieeffizienz beeinflussen

BEISPIEL Vorschriften, Umgebungsbedingungen, Belegung, Stromtarife und Managementanforderungen, Betriebsart, Betriebszyklus, Lastkurven, Zustand, Betriebsparameter, Innentemperatur, Beleuchtungsstärke, Produktionsvolumen.

3.1.13

Lastschwerpunktmethode

(en: barycentre method)

Vorgehen zur Optimierung der Anordnung von Energiequellen und Lasten bezüglich Energieeffizienz

3.1.14**EE-Bewertung**

(en: EE assessment)

Verfahren zur Bestimmung der Effizienzklasse der elektrischen Anlage (en: electrical installation efficiency class;)

3.2 Energiemanagement**3.2.1****elektrisches Energiemanagementsystem**

(en: electrical energy management system)

EEMS

System, das Energiequellen und Lasten der Anlagen überwacht, betreibt und steuert

3.2.2**Lastabschaltung**

(en: load shedding)

Verfahren zur Optimierung des Verbrauchs durch Steuerung elektrischer Lasten über variable Zeiträume

3.2.3**Lastmanagement**

(en: demand response)

Abweichung des Endkunden-Energieverbrauchs vom normalen Verbrauchsmuster als Reaktion auf Änderungen der Elektrizitätskosten im Laufe der Zeit, oder auf Prämien, die in Zeiten von hohen Großabnehmerpreisen oder bei Gefährdung der Systemzuverlässigkeit einen Anreiz zur Senkung des Energieverbrauchs darstellen sollen

3.2.4**Anwenderschnittstelle**

(en: user interface)

jedes Mittel, das es dem Benutzer ermöglicht, die elektrische Anlage lokal oder ferngesteuert zu überwachen und/oder zu bedienen

BEISPIEL Sichtbares und hörbares Signal, lokale Anzeige, Fernanzeige, Drucktaster.

3.3 Energiemessung**3.3.1****Messung**

(en: measurement)

Vorgang, um einen oder mehrere Werte zu erhalten, die einer bestimmten physikalischen Größe zugeordnet werden können

3.3.2**Überwachung**

(en: monitoring)

kontinuierlicher Vorgang für das Zusammenfassen und Bewerten von sachdienlichen Informationen einschließlich Messungen für den Zweck, Abweichungen zu identifizieren und die Effektivität der Planung und Vorgehensweisen zu bestimmen

[Quelle: IEC 60050-881:1983, Begriff 881-16-02, modifiziert – die Wörter „Abweichungen zu identifizieren“ wurden hinzugefügt und „für Strahlenschutz“ wurde gestrichen]

3.3.3**Einrichtung zur Verbrauchsmessung und Überwachung**

(en: power metering and monitoring device)

Kombination von Funktionsmodulen in einem oder mehreren Geräten zur Messung und Überwachung elektrischer Parameter in der Energieverteilung oder in einer elektrischen Anlage, genutzt für Anwendungen wie Erfassung von Energieeffizienz, Energieüberwachung und Netzleistung

3.3.4

Abrechnen

(en: billing)

Vorgang, der es Netzbetreibern oder ihren Vertretern ermöglicht, ihren Kunden auf Grundlage eines festgelegten Vertrags einen Betrag in Rechnung zu stellen

Anmerkung 1 zum Begriff Diese Anwendungen können unter Internationale Normen, Verordnungen wie MID in Europa oder NMI in Australien und/oder Vorschriften der Energieversorger fallen.

3.3.5

Weiter-/Unterverrechnung

(en: sub-billing)

Vorgang, der es dem Gebäudeverwalter ermöglicht, die Energierechnung und Gebühren des Netzbetreibers angemessen auf einzelne Mieter aufzuteilen

Nationale Anmerkung zum Begriff: Dieser Vorgang kann von der individuellen Vertragsgestaltung zwischen den Vertragsparteien (öffentlicher Energieversorger, Anschlussnehmer, Mieter,...) abhängen.

3.3.6

Kostenzuordnung

(en: cost allocation)

Vorgang, der es einer Gebäudeverwaltung ermöglicht, Energiekosten interner Kostenstellen zu erfassen, die Energie verbrauchen

BEISPIEL Verfahrenslinie, Tests und Prüfungen, Verwaltung.

3.3.7

Abschätzung

(en: estimation)

Vorgang der Beurteilung von einem oder mehreren Werten, die einer Menge zugeordnet werden können

Anmerkung 1 zum Begriff: Abschätzung durch eine befähigte Person kann ausreichend genaue Werte liefern.

3.3.8

Prognose

(en: forecast)

Schätzung des zu erwarteten Wertes eines Parameters für ein festgelegtes zukünftiges Datum

3.3.9

Oberschwingungsgehalt der Spannung

(en: total harmonic distortion of the voltage wave)

THD_U

Verhältnis des Effektivwertes der Oberschwingung (Spannung) zum Effektivwert der Grundschiwingung (Spannung)

3.3.10

Oberschwingungsgehalt des Stromes

(en: total harmonic distortion of the current wave)

THD_I

Verhältnis des Effektivwertes der Oberschwingung (Strom) zum Effektivwert der Grundschiwingung (Strom)

3.3.11

Gradtag

(en: degree day)

Wert zur Bestimmung der Anforderungen an Heizungen von Gebäuden, der die Abnahme um ein Grad, unter die festgelegte durchschnittliche Außentemperatur an einem bestimmten Tag, angibt (gewöhnlich 18 °C)

3.4 Anwendungsbereiche

3.4.1

Wohnanlagen

(en: residential installations)

Gebäude, geplant und errichtet zu Wohnzwecken, einschließlich zugehöriger Flächen

Anmerkung 1 zum Begriff: Zugehörige Flächen sind z. B. Gemeinschaftsbereiche, Garagen, Gärten, Schwimmbäder.

3.4.2

gewerbliche Anlagen

(en: commercial installations)

Gebäude, geplant und errichtet für gewerblichen Betrieb

BEISPIEL Büros, Einzelhandel, Großhandel, öffentliche Gebäude, Banken, Hotels, Krankenhäuser, Schulen.

3.4.3

Industrieanlagen

(en: industrial installations)

Gebäude, geplant und errichtet für Herstellungs- und Verarbeitungstätigkeiten

BEISPIEL Fabriken, Werkstätten.

3.4.4

Infrastrukturanlagen

(en: infrastructure installations)

Einrichtungen oder Gebäude, geplant und errichtet für die Energieübertragung oder -versorgung

BEISPIEL Flughafenterminals, Hafenanlagen, Transporteinrichtungen.

3.5 Abkürzungen

BS	Bonus
DB	Verteilung (en: distribution board)
DSO	Verteilnetzbetreiber (en: distribution system operator)
EEE	elektrische Energieeffizienz (en: electrical energy efficiency)
EM	Energiemanagement
HVAC	Heizung, Lüftung und Klimaanlage (en: heating, ventilation and air conditioning)
ICT	Informations- und Kommunikationstechnologie (en: information and communication technology)
KPI	Leistungskennzahl (en: key performance indicator)
MA	Erhaltung der Leistungsfähigkeit (en: performance maintenance)
PDS	drehzahlgeregeltes Antriebssystem (en: power drive system)
PM	Leistungsüberwachung (en: power monitoring)
PMD	Einheit zur Leistungsmessung und Überwachung (en: power metering and monitoring device)
PV	Photovoltaik
THD	harmonische Verzerrung (en: total harmonic distortion)
USV	unterbrechungsfreie Stromversorgung (en: uninterruptable power supply (UPS))

4 Allgemeines

4.1 Grundsätzliche Anforderungen

4.1.1 Sicherheit der elektrischen Anlage

Die Anforderungen und Empfehlungen dieses Teils der Normenreihe DIN VDE 0100 (VDE 0100) dürfen nicht die Anforderungen anderer Teile der Reihe DIN VDE 0100 (VDE 0100) beeinträchtigen.

4.1.2 Verfügbarkeit elektrischer Energie und Anwenderentscheidung

Das Energieeffizienz-Management darf nicht die Verfügbarkeit und/oder die Versorgung oder den Betrieb unter einen vom Anwender gewünschten Grad absenken.

Die elektrische Anlage muss Möglichkeiten zum manuellen Überschreiben der Energie-Management-Einstellungen aufweisen.

BEISPIEL 1 Wenn jemand krank ist, kann der Anwender entscheiden, den Raum selbst zu Spitzenverbrauchszeiten auf eine höhere Temperatur zu heizen.

BEISPIEL 2 Wenn ein Unternehmen einen dringenden Lieferauftrag erhält, kann es erforderlich sein, dass in der Fabrikhalle zu einer unerwarteten Arbeitszeit produziert werden muss.

4.1.3 Planungsgrundsätze

Die Planungsgrundsätze dieses Dokumentes berücksichtigen die folgenden Aspekte:

- Lastprofil (Wirkleistung und Blindleistung);
- Verfügbarkeit der lokalen Erzeugung (PV, Windturbine, Generator usw.) und Speicherung;
- Reduzierung der Energieverluste in der elektrischen Anlage;
- die Anordnung der Stromkreise unter Berücksichtigung der Energieeffizienz (Maschen), siehe 7.4;
- zeitliche Verteilung des Einsatzes der Energie entsprechend des Kundenbedarfs;
- die durch den Energieversorger angebotene Tarifstruktur;

unter Beibehaltung der Versorgungsqualität und der Leistungsmerkmale der elektrischen Anlage.

Eine allumfassende Energieeffizienz-Bewertung sollte durchgeführt werden, um die Wirksamkeit der Energieeffizienz-Maßnahmen zu überprüfen.

4.2 Energieeffizienzbewertung für elektrische Anlagen^{N2}

4.2.1 Allgemeines

Die Bewertung von elektrischen Anlagen muss entsprechend [Anhang B](#) durchgeführt werden. Diese Bewertung sollte vorzugsweise durch Messung erreicht werden. Sie darf jedoch auch durch Berechnung erreicht werden.

Die Häufigkeit der regelmäßigen Bewertung einer elektrischen Anlage muss entsprechend

- der Art der elektrischen Anlage und der Betriebsmittel,
- deren Nutzung und Betriebsart,
- der Häufigkeit und Umfang der Wartung,
- der Beurteilung von Faktoren welche die Energieeffizienz beeinflussen, und

^{N2} Nationale Fußnote: Nationale Komitees dürfen entscheiden, ob die Energieeffizienz-Bewertung verpflichtend oder als Empfehlung in ihre nationale Norm aufgenommen wird.

- der Art der äußeren Einflüsse

festgelegt werden.

Wenn ein vorhergehender Bericht vorhanden ist, müssen dessen Ergebnisse und Empfehlungen in die Bewertung einbezogen werden.

Es wird empfohlen, dass das Bewertungsintervall folgende Zeiträume nicht überschreitet:

- fünf Jahre für gewerbliche Anlagen;
- drei Jahre für Industrieanlagen und Infrastrukturanlagen

4.2.2 Vorgehensweise anhand einer Bewertung nach [Anhang B](#)

Wenn eine Bewertung einer neuen Anlage durchgeführt wurde und die Einstufung der elektrischen Anlage in eine niedrigere Energieeffizienzklasse als gefordert festgestellt wurde, müssen Korrekturmaßnahmen erfolgen, oder andere Maßnahmen entsprechend örtlicher Vorschriften – sofern vorhanden – ergriffen werden.

Wenn durch eine regelmäßige Bewertung einer elektrischen Anlage eine niedrigere Energieeffizienzklasse als gefordert festgestellt wurde, wird üblicherweise eine festgelegte Vorgehensweise erforderlich, um die geforderte Energieeffizienzklasse der elektrischen Anlage zu erreichen.

5 Anwendungsfälle

Für einen allgemeinen Ansatz der elektrischen Energieeffizienz (en: electrical energy efficiency; EEE) können vier Anwendungsfälle identifiziert werden, von denen jeder besondere Merkmale aufweist, die eine spezifische Methodik zur Implementierung in elektrischen Anlagen in:

- Wohngebäuden;
- gewerblich genutzten Gebäuden;
- Industriegebäuden;
- der Infrastruktur

erfordern.

Ziel der Kategorisierung ist es, die Vergleichbarkeit zwischen ähnlichen Anlagen zu verbessern.

Anwender dieses Dokumentes, wie lokale Behörden, Planungsbüros, Eigentümer von Gebäuden, Architekten, Gebäudeverwalter, sollten die verschiedenen Anlagentypen (Unterbereiche) einem der oben genannten Anwendungsfälle zuweisen.

6 Planungsanforderungen und Empfehlungen

6.1 Allgemeines

Während der Planung einer elektrischen Anlage muss Folgendes berücksichtigt werden:

- Lastprofil (Wirk- und Blindenergie);
- Reduzierung der Energieverluste in der elektrischen Anlage durch:
 - optimale Anordnung der Transformatoren, der örtlichen Erzeugung und der Schaltanlage (Lastschwerpunkt);
 - Anordnung der Hochspannungs-/Niederspannungs-Unterverteilung;
 - Reduzierung der Kabel- und Leitungsverluste;
- lokale Erzeugung und Speicherung.

6.2 Bestimmung des Lastprofils

Das zu erwartende Lastprofil in der Anlage muss bestimmt werden.

Synthetische Lastprofile (typische Lastkurven) von Verbrauchsmitteln oder Gruppen von Verbrauchsmitteln dürfen von vergleichbaren Anlagen abgeleitet werden.

Wenn keine Messwerte oder synthetische Lastprofile verfügbar sind, sollten die Hauptlasten (auf Grundlage der Bemessungsdaten der Verbrauchsmittel) einschließlich der erwarteten Betriebsdauer bestimmt werden. Deren Verbrauch kann dann zu einem Lastprofil addiert werden.

6.3 Bestimmung des Standorts von Transformatoren und Schaltanlagen durch Ermittlung des Lastschwerpunkts

Die Nutzung des Gebäudes, seine Bauweise und die Nutzungsfläche müssen betrachtet werden, um die bestmögliche Anordnung zu erhalten. Die sollte jedoch mit dem Architekten und dem Eigentümer vor der Errichtung des Gebäudes abgestimmt werden. Um die Verluste von Kabeln und Leitungen so gering wie möglich zu halten, sind die Transformatoren und Schaltanlagen der Hauptverteilung, unter Berücksichtigung der Gebäudegegebenheiten, so anzuordnen, dass die Entfernung zu den Hauptlasten so gering wie möglich ist. Die Methode kann zur optimalen Anordnung der Transformatoren und Verteilungen genutzt werden.

Die Lastschwerpunktmethode ist ein iterativer Ansatz zur Bestimmung,

- ob die Lasten gleichmäßig oder punktuell verteilt sind;
- ob die Lasten oder andere Betriebsmittel versetzt werden sollten, und
- des Gesamtlastschwerpunktes.

Siehe Berechnungsbeispiele in [Anhang A](#).

6.4 HS/NS-Netzstation

6.4.1 Allgemeines

Um die optimale Lösung für den Transformator zu finden, muss folgendes betrachtet werden:

- die optimale Anzahl und Anordnung von HS/NS-Netzstationen;
- der Arbeitspunkt des Transformators;
- der Wirkungsgrad des Transformators;
- das Lastprofil.

ANMERKUNG 1 Für Kunden ist es wichtig, mit dem Netzbetreiber frühzeitig die Anzahl und Anordnung der Netzstationen, Transformatoren und Schaltanlagen abzustimmen.

6.4.2 Optimale Anzahl und Anordnung von HS/NS-Netzstationen

Abhängig von zahlreichen Kriterien, wie z. B. der geforderten Leistung, der Gebäudefläche und der Lastverteilung, wird die Anzahl und die Anordnung der Hochspannungs-/Niederspannungs-Unterverteilungen Einfluss auf die Länge und Querschnitte der Leiter haben.

Wenn der Lastschwerpunkt einseitig in einem Gebäude angeordnet ist, wird empfohlen, eine Unterverteilung nahe am Lastschwerpunkt zu wählen. Wenn der Lastschwerpunkt in der Mitte des Gebäudes liegt, kann es schwierig werden, die Hochspannungs-/Niederspannungs-Unterverteilung in die Nähe des Lastschwerpunktes anzuordnen. In solchen Fällen wird empfohlen, die elektrische Verteilung auf mehrere Hochspannungs-/Niederspannungs-Unterverteilungen aufzuteilen, die nahe an ihrem jeweiligen Lastschwerpunkt angeordnet sind. Dies ermöglicht die Optimierung von Leitungslänge und -querschnitt.

6.4.3 Arbeitspunkt des Transformators

Der höchste Wirkungsgrad eines Transformators wird erreicht, wenn die Eisen- und Kupferverluste gleich groß sind. Dies ist bei einem Lastniveau unterhalb der Nennleistung des Transformators der Fall, typischerweise zwischen 30 % und 50 % der Nennleistung.

6.4.4 Wirkungsgrad des Transformators

Die Auswahl eines energieeffizienten Transformators kann einen bedeutenden Einfluss auf die Energieeffizienz der gesamten Anlage haben.

Die Energieeffizienz von Transformatoren wird auf der Basis ihrer Leerlauf- und Lastverluste klassifiziert.

Die Wahl einer hohen Energieeffizienz-Klasse führt zu erhöhten Anschaffungskosten. Verglichen mit der durchschnittlichen Lebensdauer eines Transformators (mehr als 25 Jahre) kann die Amortisation voraussichtlich in relativ kurzer Zeit (wenige Jahre) erreicht werden.

Wenn energieeffiziente Transformatoren innerhalb des Gebäudes angeordnet sind, kann der Energieverbrauch für Klimatisierung oder Belüftung des Raumes der Transformatorstation reduziert werden.

Unter Beachtung von DIN IEC/TS 60076-20 (VDE V 0532-76-20) sollten auch die Herstellerangaben zu detaillierten Anforderungen für energieeffiziente Transformatoren beachtet werden, einschließlich Errichtungsempfehlungen, geschätzte Amortisation, Anforderungen für die Ableitung von Wärmeverlusten, Einschränkungen bei der Errichtung im Falle, dass andere wärmeabgebende Betriebsmittel vorhanden sind.

Beim Einsatz von Öltransformatoren darf die Positionierung des Transformators durch weitere sicherheitsrelevante Einschränkungen beeinflusst werden.

6.5 Effizienz von lokaler Erzeugung und Speicherung

Erneuerbare Energieerzeugung und zugehörige Speicherung tragen zur Gesamtenergieeffizienz einer elektrischen Anlage bei.

Um eine hohe Abdeckung der Energieversorgung mit lokaler Energieerzeugung zu erreichen, sollte eine geeignete lokale Speicherung und/oder Rückspeisung in das öffentliche Netz betrachtet werden.

6.6 Kabel- und Leitungsverluste

6.6.1 Spannungsfall

Die Energieverluste der Kabel- und Leitungen werden durch Reduzierung des Spannungsfalls erreicht.

Empfehlungen für den maximalen Spannungsfall in der Anlage sind enthalten in DIN VDE 0100-520 (VDE 0100-520):2013-06, Abschnitt 525.

6.6.2 Kabel- und Leitungsquerschnitte

Die Vergrößerung der Querschnitte von Kabeln und Leitungen nach DIN VDE 0100-520 (VDE 0100-520) führt zur Reduzierung der Verluste.

Die Querschnitte von Kabeln und Leitungen von Verteilungsstromkreisen (Einspeisung) und von Endstromkreisen, die Lasten mit hohem Verbrauch versorgen, müssen nach technischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten bewertet werden. Folgende Faktoren müssen betrachtet werden:

- Kabel und Leitungen;
- die Errichtung und Verlegeart der Kabel und Leitungen;
- die Verluste in den Kabeln und Leitungen über die zu erwartende Lebensdauer.

Die erwartete Lebensdauer ist abhängig von der Art der Lasten, der elektrischen Anlage und deren Nutzung.

Die Querschnitte anderer Kabel und Leitungen sollten bestimmt werden, in dem man die Reduzierung von Verlusten über eine festzulegende Dauer zusätzlichen Kosten gegenüberstellt.

Eine Berechnungsmethode ist in IEC 60287-3-2 enthalten.

ANMERKUNG Bei manchen Anwendungen (insbesondere im industriellen Bereich) können die wirtschaftlichsten Querschnitte um einiges größer sein als die aus thermischen Gründen erforderlichen.

6.6.3 Blindleistungskompensation

Eine Verbesserung des Leistungsfaktors muss betrachtet werden.

Die Reduzierung der Blindenergie auf der Lastseite vermindert die Kabel- und Leitungsverluste in der vorge-lagerten Anlage.

Eine mögliche Lösung, um den Leistungsfaktor zu verbessern, ist die Errichtung einer Blindleistungs-kompensationsanlage an den betreffenden Laststromkreisen.

ANMERKUNG In Abhängigkeit von der Anwendung kann eine Blindeistungskompensation auf der Lastebene oder zentral durchgeführt werden. Die Komplexität des Vorganges erfordert eine individuelle Betrachtung jeder einzelnen Anwendung.

6.6.4 Reduzierung der Wirkung von Oberschwingungsströmen

Die Reduzierung von Oberschwingungen auf der Lastseite, z. B. durch Auswahl von Oberschwingungsfreien Geräten, reduziert die thermischen Verluste in der Anlage.

Mögliche Lösungen sind:

- Verminderung von Oberschwingungen durch Errichtung von Oberschwingungsfiltern in den entsprechenden Lastkreisen;
- Verminderung der Wirkungen von Oberschwingungen durch Vergrößerung der Querschnitte von Leitern;
- Verwendung von Verfahren, die weniger Oberschwingungen erzeugen, wie z. B. sinusförmige Puls-weitenmodulation (SPWM) für Wechselrichtern von erneuerbaren Energiequellen, verbunden mit dem Speisepunkt (en: POC, point of connection).

ANMERKUNG In Abhängigkeit von der Anwendung kann eine Reduzierung von Oberschwingungen zentral auf der Lastseite vorgenommen werden. Die Komplexität des Vorganges erfordert eine individuelle Betrachtung jeder einzelnen Anwendung.

7 Ermittlung der Zonen, Anwendungen und Maschen

7.1 Ermittlung der Zonen

Die Festlegung von Zonen ist zur korrekten Bestimmung der Maschen erforderlich (siehe 7.4).

Unter einer Zone versteht man eine Fläche oder einen Ort, an dem die Elektrizität verwendet wird. Sie kann z. B.

- einer Fabrik,
 - einem Stockwerk eines Gebäudes,
 - einer Zone nahe an Fenstern oder einer Zone weit entfernt von Fenstern,
 - einem Wohnraum,
 - einem privaten Schwimmbad,
 - einer Hotelküche
- entsprechen.

Planer, Errichter oder Eigentümer von Gebäuden müssen sich zu den Zonen in einem Gebäude abstimmen.

7.2 Ermittlung der Anwendung innerhalb festgelegter Zonen

Die Ermittlung der Verwendung eines bestimmten Stromkreises oder einer Zone wird benötigt, um eine genaue Messung und Analyse des Energieverbrauchs, Leistungsflusses und anderer elektrischer Parameter zu erhalten.

Unterschiedliche Anwendungen könnten Folgendes sein:

- Wassererwärmung;
- HVAC (Heizung, Lüftung, Klima);
- Beleuchtung;
- Motoren;
- Hausgeräte.

7.3 Lastmanagement

Lastmanagement bezeichnet das Überwachen und Steuern des Elektrizitätsbedarfs als Reaktion auf die Versorgungsbedingungen.

Lastmanagement wird eingesetzt, um den Energieverbrauch an die Energieerzeugung anzupassen, insbesondere wenn Erzeugung durch erneuerbare Energiequellen erfolgt (z. B. Windenergie, Photovoltaik) und um Systemstabilität zu garantieren. Lastmanagement kann Programme mit dynamischen Tarifen und bedarfsorientierten Angeboten einschließen, vertraglich festgelegt mit freiwilliger Kontingentierung und direkter Laststeuerung.

Lastmanagementverfahren sind:

- zeitabhängige Tarife wie z. B. am Zeitpunkt des Verbrauchs orientierte Preisbildung (z. B. in Abhängigkeit der kritischen Spitzenzeit, in Abhängigkeit der variablen Spitzenzeit, Echtzeit-Preisbildung, Rabatte zu kritischen Spitzenzeiten);
- Begrenzung des Leistungsbezugs;
- Echtzeit-Lastkurven.

Energieeffizienz- und Lastmanagementsysteme reagieren auf die Netzversorgungsbedingungen (siehe [Abschnitt 8](#)).

Anmerkung Zeitabhängige Tarife beziehen sich auf typische Intervalle von 5 min bis 60 min, abhängig von nationalen Regelungen

7.4 Ermittlung von Maschen

7.4.1 Allgemeines

Eine Masche kann zu einer oder mehreren Zonen gehören (siehe [7.1](#)).

Für effizientere Energieüberwachung und Steuerung wird eine komplette Masche einer bestimmten Zone zugewiesen.

Eine Masche enthält eine oder mehrere Anwendungen (siehe [7.2](#)), in einer oder mehreren Zonen.

Maschen müssen so geplant werden, dass die elektrische Energie immer so eingesetzt wird, dass die Anforderungen immer erfüllt werden, unter Berücksichtigung von Einflussgrößen wie z. B. Tageslicht, Anwesenheit in einem Raum, Verfügbarkeit von Energie, Außentemperatur, anderen Aspekten bedingt durch die Gebäudekonstruktion und passive Energieeffizienz-Maßnahmen.

Ein Stromkreis kann nur einer Masche oder einer Gruppe von Maschen zugeordnet werden.