

Vorwort	5
Teil A Energieeffiziente Niederspannungsanlagen	13
1 Anwendungsbereich	19
2 Normative Verweise	21
3 Begriffe	25
3.1 Allgemeine Begriffe	37
3.2 Begriffe des Energiemanagements	38
3.3 Begriffe der Energiemessung	38
3.4 Begriffe der Anwendungsbereiche	38
3.5 Abkürzungen	39
4 Allgemeines	41
4.1 Grundsätzliche Anforderungen	41
4.1.1 Sicherheit der elektrischen Anlagen	41
4.1.2 Verfügbarkeit elektrischer Energie und Anwenderentscheidungen	41
4.1.3 Planungsgrundsätze	43
4.2 Energieeffizienzbewertung für elektrische Anlagen	44
4.2.1 Allgemeines	44
4.2.2 Vorgehensweise anhand einer Bewertung nach Anhang B	47
5 Anwendungsfälle	49
6 Planungsanforderungen und Empfehlungen	51
6.1 Allgemeines	51
6.2 Bestimmung des Lastprofils	51
6.3 Bestimmung des Standorts von Transformatoren und Schaltanlagen durch Ermittlung des Lastschwerpunkts	53
6.4 HS/NS-Netzstation	54
6.4.1 Allgemeines	54
6.4.2 Optimale Anzahl und Anordnung von HS/NS-Transformatoren	55
6.4.3 Arbeitspunkt des Transformators	57

6.4.4	Wirkungsgrad des Transformators	58
6.5	Effizienz von lokaler Erzeugung und Speicherung	60
6.6	Kabel- und Leitungsverluste	62
6.6.1	Spannungsfall	69
6.6.2	Kabel- und Leitungsquerschnitte	70
6.6.3	Blindleistungskompensation	72
6.6.4	Reduzierung von Oberschwingungsströmen	78
7	Ermittlung der Zonen, Anwendungen und Maschen	83
7.1	Ermittlung der Zonen	83
7.2	Ermittlung der Anwendung innerhalb festgelegter Zonen	83
7.3	Lastmanagement	84
7.3.1	Stromversorgungen	84
7.3.2	Lasten	87
7.3.2.1	Haushaltsgeräte	87
7.3.2.2	Bewertung von Lasten	89
7.4	Ermittlung von Maschen	91
7.4.1	Allgemeines	91
7.4.2	Maschen	92
7.4.3	Kriterien für die Festlegung von Maschen	92
7.4.3.1	Allgemeines	92
7.4.3.2	Technische Kriterien, die auf externen Einflussparametern beruhen (z. B. Zeit, Helligkeit, Temperatur usw.)	93
7.4.3.3	Technische Kriterien bezüglich Steuerung	93
7.4.3.4	Technische Kriterien bezüglich der Verwendung von Messwerten	94
7.4.3.5	Kriterien basierend auf Maschen	94
7.4.3.6	Wirtschaftliche Kriterien bezüglich der variablen Kosten der Elektrizität	95
7.4.3.7	Technische Kriterien bezüglich Trägheit der Energie	97
7.5	Einflussparameter	98
7.5.1	Allgemeines	98
7.5.2	Belegung	99
7.5.3	Betriebszeit	99
7.5.4	Umgebungsbedingungen	99
7.5.5	Energiekosten	99
7.6	Einflüsse auf die Planung einer elektrischen Anlage	100
8	Energieeffizienz- und Lastmanagement	105
8.1	Allgemeines	105
8.2	Anforderungen des Anwenders	106

8.2.1	Allgemeines	106
8.2.2	Anforderungen an die Lasten	106
8.2.3	Anforderungen an die Stromversorgungen	106
8.3	Eingangsgrößen bezüglich Lasten, Sensoren und Prognosen	107
8.3.1	Allgemeines	107
8.3.1.1	Messung von Parametern	107
8.3.1.2	Anforderungen an Genauigkeit und Messbereich (Elektrizitätszähler) .	108
8.3.2	Kommunikation	110
8.3.3	Datenerfassung	114
8.3.4	Lasten	116
8.3.4.1	Auswahl der Sensoren zur Energiemessung	116
8.3.4.2	Einflussfaktoren für Messeinrichtungen	117
8.3.4.3	Prozess zur kontinuierlichen Verbesserung	117
8.3.4.4	Messung zur Prüfung des Energieeffizienz-Aktionsplans	117
8.3.4.5	Klassifizierung nach Eignung zur Lastabschaltung	118
8.3.4.6	Auswirkung einer Lastabschaltung	119
8.3.5	Prognosen	119
8.4	Eingangsgrößen von der Versorgungsseite: Energie-Verfügbarkeit und Tarifgestaltung	120
8.5	Überwachung der Leistung der elektrischen Anlage	120
8.6	Management von Lasten in den Maschen	121
8.6.1	Allgemeines	121
8.6.2	Elektrisches Energiemanagementsystem (EEMS)	122
8.7	Management von Mehrfacheinspeisungen: Netz, lokale Erzeugung und Speicherung	123
9	Erhaltung und Verbesserung der Leistung einer Anlage	125
9.1	Methodik	125
9.2	Lebenszyklus einer elektrischen Anlage	130
9.3	Energieeffizienzzyklus	130
9.3.1	Allgemeines	131
9.3.2	Verfahren zum Erhalt der Leistungsfähigkeit	131
9.3.3	Prüfung	133
9.4	Datenmanagement	133
9.5	Wartung	134
10	Kenndaten zur Einführung von Effizienzmaßnahmen	135
10.1	Allgemeines	135
10.2	Effizienzmaßnahmen	137
10.2.1	Elektrische Verbrauchsmittel (Betriebsmittel)	138

10.2.1.1	Motoren und Steuerungen	139
10.2.1.2	Beleuchtung	141
10.2.1.3	Heizung, Lüftung und Klimaanlage (HVAC)	141
10.2.2	Elektrische Anlage	142
10.2.2.1	Allgemeines	142
10.2.2.2	Transformatoren	142
10.2.2.3	Kabel-/Leitungssysteme	142
10.2.2.4	Blindleistungskompensation	143
10.2.3	Einsatz von Managementsystemen	143
10.2.3.1	Elektrisches Energiemanagementsystem (EEMS)	143
10.2.3.2	Energieverbrauchsmanagement	145
10.2.3.3	Energieverbrauchsüberwachung	145
10.2.3.4	Spannungsfall	145
10.2.3.5	Leistungsfaktor	145
10.2.3.6	Oberschwingungen	145
10.2.4	Lokale Stromversorgung	146
10.2.4.1	Erneuerbare Energie und lokale Energieerzeugung	146
10.2.4.2	Energiespeicherung	146
11	Energieeffizienz-Maßnahmen (Zusammenfassung)	147
Teil B Kombinierte Erzeugungs-/Verbrauchsanlagen		217
12	Anwendungsbereich	221
13	Normative Verweise	223
14	Begriffe	227
15	Zusammenwirken von Intelligenz (SG) und kombinierte Erzeugungs- und Verbrauchsanlage (PEI)	229
16	Das Konzept von kombinierten Erzeugungs- und Verbrauchs-anlagen (PEI)	231
17	Ausführungen von kombinierten Erzeugungs-/Verbrauchsanlagen (PEI)	233
17.1	Varianten	233
17.2	Betriebsarten	233

17.3	Individuelle kombinierte Erzeugungs-/Verbrauchsanlage (PEI)	234
17.4	Kollektiv genutzte kombinierte Erzeugungs-/Verbrauchsanlage (PEI)	235
17.5	Gemeinsam genutzte kombinierte Erzeugungs-/Verbrauchsanlagen (PEI)	238
18	Elektrisches Energiemanagementsystem (EEMS)	241
19	Sicherheitsaspekte	245
19.1	Schutz gegen elektrischen Schlag	245
19.2	Erdungsanlage	245
19.3	Auswahl der Schutzeinrichtungen	250
19.4	Trennen der Anlage	257
19.5	Überspannungsschutz	259
Teil C Luftdichte und wärmebrückenfreie Elektroinstallation		261
20	Luftdichte und wärmebrückenfreie Elektroinstallation	263
21	Elektroinstallationen bei Wänden in Massivbauweise	267
21.1	Wärmedämmung durch Hochlochziegel	267
21.2	Wärmedämmung mit Außenwärmédämmung	276
21.3	Massivbauweise mit Innenwärmédämmung	284
22	Elektroinstallationen in Wänden in Leichtbauweise	289
23	Elektroinstallationen in Dachwärmédämmungen	297
24	Sparteneinführung in ein Gebäude	305
25	Dokumentation der luftdichten und wärmebrückenfreien Elektroinstallation	311
26	Nachweis luftdichter Installationen	315

Teil D	Effizienzrelevante EU-Richtlinien und EU-Verordnungen	. . 317
27	EG-Richtlinie 2009/125/EG Richtlinie für die umweltgerechte Gestaltung energieverbrauchsrelevanter Produkte (Ökodesign-Richtlinie)	319
28	Richtlinie 2010/30/EU über die Angabe des Verbrauchs an Energie und anderen Ressourcen durch energieverbrauchsrelevante Produkte mittels einheitlicher Etiketten und Produktinformationen	345
29	EU-Verordnung 548/2014 für Kleinleistungs-, Mittelleistungs- und Großleistungstransformatoren	357
30	EU-Verordnung 640/2009 für die umweltgerechte Gestaltung von Elektromotoren	369
31	EU-Verordnung 874/2012 für die Energieverbrauchskennzeichnung von elektrischen Lampen und Leuchten	379
	Abkürzungen	399
	Literatur	401
	Stichwortverzeichnis	409