

# Elektrische Anlagentechnik

Kraftwerke, Netze, Schaltanlagen, Schutzeinrichtungen

Bearbeitet von  
Wilfried Knies, Klaus Schierack

1. Auflage 2012. Buch. 464 S. Hardcover  
ISBN 978 3 446 43357 1  
Format (B x L): 16,7 x 24,1 cm  
Gewicht: 845 g

[Weitere Fachgebiete > Technik > Energietechnik, Elektrotechnik > Elektrotechnik](#)

Zu [Leseprobe](#)

schnell und portofrei erhältlich bei

**beck-shop.de**  
DIE FACHBUCHHANDLUNG

Die Online-Fachbuchhandlung beck-shop.de ist spezialisiert auf Fachbücher, insbesondere Recht, Steuern und Wirtschaft. Im Sortiment finden Sie alle Medien (Bücher, Zeitschriften, CDs, eBooks, etc.) aller Verlage. Ergänzt wird das Programm durch Services wie Neuerscheinungsdienst oder Zusammenstellungen von Büchern zu Sonderpreisen. Der Shop führt mehr als 8 Millionen Produkte.

# HANSER



## Inhaltsverzeichnis

Wilfried Knies, Klaus Schierack

Elektrische Anlagentechnik

Kraftwerke, Netze, Schaltanlagen, Schutzeinrichtungen

ISBN: 978-3-446-43357-1

Weitere Informationen oder Bestellungen unter

<http://www.hanser.de/978-3-446-43357-1>

sowie im Buchhandel.

---

# Inhalt

<b>1 Übersicht über die Elektrische Anlagentechnik</b> .....	13
<b>2 Kraftwerke</b> .....	16
2.0 Energieformen .....	16
2.1 Wärmekraftwerke .....	17
2.1.0 Allgemeines .....	17
2.1.1 Arbeitsprozeß der Dampfkraftanlage .....	18
2.1.2 Fossil befeuerte Kraftwerke .....	24
2.1.2.1 Dampferzeuger .....	26
2.1.2.2 Turbine .....	26
2.1.2.3 Kondensator .....	27
2.1.2.4 Speisewasserpumpe .....	28
2.1.2.5 Kraftwerkswirkungsgrad .....	28
2.1.2.6 Rauchgasreinigung .....	30
2.1.2.7 Kühlverfahren .....	32
2.1.2.8 Kraft-Wärme-Kopplung .....	34
2.1.2.9 Elektrische Anlage .....	36
2.1.3 Kernkraftwerke .....	40
2.1.3.0 Allgemeines .....	40
2.1.3.1 Brennstoff .....	40
2.1.3.2 Druckwasserreaktor .....	41
2.1.3.3 Sicherheitsmaßnahmen .....	43
2.2 Kraftwerke regenerativer Energiequellen .....	45
2.2.0 Allgemeines .....	45
2.2.1 Wasserkraftwerke .....	46
2.2.2 Windkraftwerke .....	51
2.2.3 Solarelektrische Kraftwerke .....	53
2.3 Kraftwerkseinsatz .....	56
2.3.0 Allgemeines .....	56
2.3.1 Netzbelastung .....	56
2.3.2 Einsatzplanung .....	57
Lernzielorientierter Test zu Kapitel 2 .....	59
<b>3 Netze</b> .....	61
3.1 Aufbau von Netzen der öffentlichen und industriellen Elektrizitätsversorgung .....	61
3.1.0 Allgemeines .....	61
3.1.1 Netzspannungen .....	63
3.1.2 Netzstrukturen .....	65
3.1.3 Netz-Verteilungssysteme .....	68
3.1.4 Freileitungen .....	70
3.1.4.0 Allgemeines .....	70
3.1.4.1 Masten .....	71
3.1.4.2 Leiter .....	72
3.1.4.3 Isolatoren .....	74
3.1.4.4 Erdungen .....	75

---

3.1.5 Starkstromkabel .....	75
3.1.5.0 Allgemeines .....	75
3.1.5.1 Aufbau der Starkstromkabel .....	77
3.1.5.2 Typenbezeichnung von Starkstromkabeln .....	78
3.1.5.3 Niederspannungskabel .....	80
3.1.5.4 Mittelspannungskabel .....	80
3.1.5.5 Hochspannungskabel .....	84
Lernzielorientierter Test zu Kapitel 3.1 .....	86
3.2 Bemessung elektrischer Leitungen .....	87
3.2.1 Gesichtspunkte der Projektierung .....	87
3.2.2 Kenngrößen elektrischer Leitungen .....	92
3.2.2.1 Wirkwiderstand .....	92
3.2.2.2 Induktivität .....	96
3.2.2.3 Kapazität .....	99
3.2.3 Messung der Leitungskonstanten .....	104
3.2.4 Ersatzschaltbilder .....	104
Lernzielorientierter Test zu Kapitel 3.2 .....	106
3.3 Spannungsänderung und Leistungsverlust bei Wechsel- und Drehstromleitungen .....	107
3.3.0 Allgemeines .....	107
3.3.1 Spannungsfall und Leistungsverlust der am Ende belasteten Leitung .....	109
3.3.2 Spannungsfall der an mehreren Stellen belasteten Drehstromleitung .....	119
3.3.3 Spannungsfall der mehrfach belasteten Ringleitung .....	127
3.3.4 Fernleitungen .....	134
Lernzielorientierter Test zu Kapitel 3.3 .....	144
3.4 Kurzschlüsse in Netzen .....	146
3.4.0 Allgemeines .....	146
3.4.1 Elektrische Einschaltvorgänge im Gleich- und Wechselstromkreis .....	147
3.4.2 Kurzschlußstromverlauf und Kenngrößen im Wechsel- und Drehstromkreis .....	150
3.4.3 Kurzschlußarten .....	160
Lernzielorientierter Test zu Kapitel 3.4 .....	162
3.5 Berechnung von Kurzschlußströmen in NS-Drehstromnetzen .....	163
3.5.0 Allgemeines .....	163
3.5.1 Symmetrische Komponenten .....	164
3.5.2 Impedanzen .....	173
3.5.3 Dreipoliger Kurzschluß .....	188
3.5.4 Zweipoliger Kurzschluß .....	197
3.5.5 Einpoliger Kurzschluß (Erdkurzschluß) .....	198
Lernzielorientierter Test zu Kapitel 3.5 .....	205
<b>4 Schaltanlagen .....</b>	<b>206</b>
4.0 Allgemeines .....	206
4.1 Schaltgeräte .....	208
4.1.1 Aufgaben und Anforderungen .....	208
4.1.2 Einteilung der Schaltgeräte .....	209
4.2 Elektrische und mechanische Vorgänge beim Ein- und Ausschalten von Schaltgeräten .....	211
4.2.1 Einschaltvorgänge im Gleich- und Wechselstromkreis .....	212
4.2.2 Ausschaltvorgänge im Gleich- und Wechselstromkreis .....	215
4.2.3 Mechanische Vorgänge beim Einschalten .....	216

---

4.3	Schaltlichtbogen .....	218
4.3.1	Ausschalten von Gleichstrom .....	220
4.3.2	Ausschalten von Wechselstrom .....	223
4.4	Lichtbogenlöscheinrichtungen .....	226
4.5	Niederspannungsschaltgeräte .....	231
4.5.1	Sicherungen (Schmelzsicherungen) .....	231
4.5.2	Leitungsschutzschalter .....	241
4.5.3	Leistungsschalter .....	245
4.5.4	Auswahlkriterien .....	251
4.5.4.1	Schaltgeräte .....	251
4.5.4.2	Schaltkombinationen .....	258
4.6	Bauarten von NS-Schaltanlagen .....	260
4.7	Projektierung von NS-Schaltanlagen .....	263
4.8	Mittelspannungs- und Hochspannungsschaltgeräte .....	268
4.8.1	Einsatz und Auswahl .....	268
4.8.2	Belastung durch Schaltüberspannungen .....	272
4.8.2.1	Ausschalten von Kapazitäten .....	272
4.8.2.2	Ausschalten eines Kurzschlusses .....	274
4.9	Bauarten von Mittelspannungs- und Hochspannungsschaltanlagen .....	278
4.9.1	Innenraumschaltanlagen .....	278
4.9.2	Freiluftschanlanlagen .....	280
	Lernzielorientierter Test zu Kapitel 4 .....	281
<b>5</b>	<b>Netzschutz .....</b>	<b>284</b>
5.0	Allgemeines .....	284
5.1	Schutz von Leitungen gegen zu hohe Erwärmung .....	285
5.1.1	Strombelastbarkeit .....	285
5.1.2	Bemessung von Leitungen nach der Strombelastbarkeit .....	290
5.1.3	Erwärmungsvorgang .....	296
5.1.4	Schutz bei Überlast .....	301
5.1.5	Thermische Beanspruchung bei Kurzschluß .....	304
5.1.6	Belastbarkeit im Kurzschlußfall .....	306
5.1.7	Schutz bei Kurzschluß .....	311
5.1.7.1	Anordnung von Schutzeinrichtungen .....	311
5.1.7.2	Bestimmung von Kurzschlußschutzeinrichtungen .....	313
5.1.7.3	Maximale Leitungslängen .....	322
	Lernzielorientierter Test zu Kapitel 5.1 .....	325
5.2	Selektivität in Niederspannungsnetzen .....	327
5.2.0	Allgemeines .....	327
5.2.1	Schmelzsicherung – Schmelzsicherung .....	328
5.2.2	Leistungsschalter – Leistungsschalter .....	334
5.2.3	Leistungsschalter – Schmelzsicherung .....	339
5.2.4	HH-Sicherung – NS-Leistungsschalter .....	341
	Lernzielorientierter Test zu Kapitel 5.2 .....	345
<b>6</b>	<b>Personenschutz .....</b>	<b>349</b>
6.0	Allgemeines .....	349
6.1	Gefährdung des Menschen .....	352
6.1.1	Wirkungen des elektrischen Stromes .....	352
6.1.2	Einfluß der Frequenz, Stromstärke und Einwirkungszeit .....	353
6.1.3	Widerstand (Impedanz) des menschlichen Körpers .....	355

6.2 Fehlerstromkreise und Bestimmungen im IT-, TT- und TN-System(-Netz) .....	357
6.2.1 Fehlerstromkreis im ungeerdeten Netz .....	357
6.2.2 IT-System .....	361
6.2.3 TT-System .....	367
6.2.4 TN-System .....	371
6.3 Erdungsanlagen .....	379
Lernzielorientierter Test zu Kapitel 6 .....	388
<b>7 Kompensationsanlagen .....</b>	<b>390</b>
7.0 Allgemeines .....	390
7.1 Kompensation bei sinusförmigen Strömen .....	392
7.1.1 Einzelkompensation .....	396
7.1.2 Gruppenkompensation .....	402
7.1.3 Zentralkompensation .....	402
7.2 Kompensation in Netzen mit Stromrichtern .....	405
7.2.0 Allgemeines .....	405
7.2.1 Ermittlung der Resonanzfähigkeit von Netzen .....	407
7.2.2 Maßnahmen zur Begrenzung von Netzrückwirkungen .....	411
7.2.3 Beeinflussung von Tonfrequenz-Rundsteueranlagen .....	412
Lernzielorientierter Test zu Kapitel 7 .....	413
<b>Lösungen zu den Übungen .....</b>	<b>415</b>
<b>Lösungen zu den Testaufgaben .....</b>	<b>435</b>
Bildquellennachweis .....	452
weiterführende Literatur .....	453
Normen .....	455
Stichwortverzeichnis .....	457