



EUROPA-FACHBUCHREIHE  
für elektrotechnische Berufe

# **Elektro- und Sicherheitstechnik**

## für Meister, Techniker und Ingenieure

Bearbeitet von Lehrern an beruflichen Schulen und Ingenieuren  
(siehe Rückseite)

Verlag Europa-Lehrmittel · Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG  
Düsselberger Straße 23 · 42781 Haan-Gruiten

**Europa-Nr.: 32375**

**Autoren:**

Dr. Bauer, Thorsten	34369 Hofgeismar
Hansmann, Marc	76646 Bruchsal
Kraft, Florian	76275 Ettlingen
Link, Matthias	76187 Karlsruhe
Oebel, Florian	76275 Ettlingen

**Lektorat:**

Alexander Barth

**Projektleitung:**

Andreas Nies

**Bildbearbeitung:**

Zeichenbüro des Verlages Europa-Lehrmittel GmbH & Co. KG, Ostfildern

1. Auflage 2024  
Druck 5 4 3 2 1

Alle Drucke derselben Auflage sind parallel einsetzbar, da sie bis auf die Korrektur von Druckfehlern identisch sind.

ISBN 978-3-7585-3237-5

Alle Rechte vorbehalten. Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der gesetzlich geregelten Fälle muss vom Verlag schriftlich genehmigt werden.

© 2024 by Verlag Europa-Lehrmittel, Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG, 42781 Haan-Gruiten  
[www.europa-lehrmittel.de](http://www.europa-lehrmittel.de)

Satz: Satz+Layout Werkstatt Kluth GmbH, 50374 Erftstadt  
Umschlag: braunwerbeagentur, 42477 Radevormwald  
Umschlagmotive: Hager Vertriebsgesellschaft mbH & Co. KG, Blieskastel; Florian Kraft  
Druck: UAB BALTO print, 08217 Vilnius (LT)

# Inhalt

<b>1. Fachliche Voraussetzungen für Elektroinstallationsbetriebe</b>	<b>5</b>	4.13 Schutz gegen thermische Auswirkungen. . . . .	129
<b>2. Rechtlicher Rahmen</b>	<b>8</b>	4.14 Schutz gegen Störlichtbögen in Schaltanlagen. . . . .	132
2.1 Hierarchie der rechtlichen Bestimmungen. . . . .	8	<b>5. Kabel- und Leitungsanlagen</b>	<b>134</b>
2.2 Abstufungen technischer Standards – Technik Klauseln. . . . .	9	5.1 Bezeichnungen von Kabeln und Leitungen. . . . .	134
2.3 Regelwerke der Elektrotechnik . . . . .	11	5.2 Auswahl und Errichtung von Kabel- und Leitungsanlagen. . . . .	140
2.4 Bauordnungen und Sonderbauordnungen. . . . .	25	5.3 Strombelastbarkeit von Kabeln und Leitungen. . . . .	142
2.5 Rechtsgrundlagen zur Plombierung . . . . .	44	5.4 Funktionserhalt. . . . .	149
2.6 Kennzeichnungen – Prüf- und Qualitätssiegel . . . . .	45	5.5 Spannungsfall in Verbraucheranlagen . . . . .	150
<b>3. Arbeiten an elektrischen Anlagen</b>	<b>50</b>	5.6 Elektrische Verbindungen. . . . .	152
3.1 Gefahren des elektrischen Stromes . . . . .	50	5.7 Abstände von Kabeln- und Leitungsanlagen zu anderen technischen Anlagen. . . . .	155
3.2 Grundlagen des Arbeitsschutzes . . . . .	53	5.8 Instandhaltung und Reinigung von Kabel- und Leitungsanlagen. . . . .	156
3.3 Organisation in der Elektrotechnik . . . . .	54	<b>6. Steckvorrichtungen, Schalter und Installationsgeräte</b>	<b>158</b>
3.4 Arbeitsmethoden. . . . .	61	6.1 Steckdosen und Stecker . . . . .	158
3.5 Störlichtbogenschutz . . . . .	78	6.2 Steckverbindungen für Industrie und Gewerbe . . . . .	160
3.6 Spannungs- und Netzebenen. . . . .	79	6.3 Schalter . . . . .	162
3.7 Asbest bei Arbeiten im Bestandsbau . . . . .	81	6.4 Steckverbindungen zum Laden von Elektrofahrzeugen. . . . .	162
<b>4. Schaltanlagen und Verteiler</b>	<b>84</b>	<b>7. Projektierung und Anmeldung elektrischer Anlagen</b>	<b>166</b>
4.1 Schutzklassen. . . . .	84	7.1 Anmeldung von elektrischen Anlagen. . . . .	166
4.2 Schutzgrad . . . . .	85	7.2 Hausanschlusseinrichtungen. . . . .	168
4.3 Schutzart. . . . .	85	7.3 Erdungsanlagen. . . . .	175
4.4 Überstrom- und Kurzschlusschutz . . . . .	88	7.4 Elektrische Anlagen in Wohngebäuden . . . . .	181
4.5 Projektierung und Bau von Schaltanlagen. . . . .	103	7.5 Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art . . . . .	198
4.6 Auftrennung PEN. . . . .	104		
4.7 Zählerplätze . . . . .	105		
4.8 Messeinrichtungen . . . . .	113		
4.9 Schutzmaßnahmen . . . . .	117		
4.10 Basisschutz. . . . .	118		
4.11 Fehlerschutz . . . . .	119		
4.12 Zusätzlicher Schutz gegen elektrischen Schlag . . . . .	121		

7.6	Erzeugungsanlagen und Speicher...	204
7.7	E-Mobilität.....	214

## **8. Blitz- und Überspannungsschutz** 222

8.1	Äußerer Blitzschutz.....	223
8.2	Innerer Blitz- und Überspannungsschutz.....	227

## **9. Prüfung und Inbetriebnahme von elektrischen Anlagen** 232

9.1	Erstprüfung nach DIN VDE 0100-600	233
9.2	Mess- und Prüfgeräte.....	249
9.3	Wiederkehrende Prüfung.....	250

## **10. Aufgaben** 257

10.1	Rechtlicher Rahmen für Elektroinstallationen.....	258
10.2	Elektrischer Unfall im Ferienhaus...	259
10.3	Gefährliche Körperdurchströmung..	260
10.4	Betrieb von elektrischen Anlagen...	261
10.5	Spannungsfall auf Leitungen (Grundlagen).....	262
10.6	Leitwert, Leiterlänge und Spannungsfall.....	263
10.7	Leitungsdimensionierung 1.....	264
10.8	Leitungsdimensionierung 2.....	265
10.9	Leitungsdimensionierung 3.....	266
10.10	Leitungsdimensionierung 4.....	267
10.11	Leitungsdimensionierung 5.....	268
10.12	Erdungstypen.....	269
10.13	Fundamenterder.....	270
10.14	Elektromobile – Ladezeiten.....	271
10.15	Elektromobilität – Energiekosten....	272
10.16	Drehstromasynchronmotor und Motorschutzschalter.....	273
10.17	Unsymmetrische Last und Oberschwingungen.....	274
10.18	Zählerplätze VDE AR-N 4100.....	275
10.19	Erstprüfung.....	276
10.20	Wiederkehrende Prüfung.....	277
10.21	Äußerer Blitzschutz.....	278

<b>Abkürzungsverzeichnis</b> .....	279
------------------------------------	-----

<b>Sachwortverzeichnis</b> .....	282
----------------------------------	-----

<b>Bildquellenverzeichnis</b> .....	288
-------------------------------------	-----

# 1. Fachliche Voraussetzungen für Elektroinstallationsbetriebe

Um elektrische Anlagen für Menschen und Nutztiere sicher betreiben und unzulässige Netzzrückwirkungen vermeiden zu können, müssen Elektroinstallationsbetriebe eine ausreichende fachliche Qualifikation besitzen. Diese wird im § 13 der „Niederspannungsanschlussverordnung“ (NAV) gefordert und bezieht sich auf das Errichten, Erweitern, Ändern und Instandhalten von elektrischen Anlagen. Daher dürfen Arbeiten an elektrischen Anlagen nur durch den Netzbetreiber oder durch einen im Installateurverzeichnis eines Netzbetreibers eingetragenen Elektroinstallationsbetrieb ausgeführt werden.

Voraussetzung für die Eintragung ist seit 2003 das bestandene Prüfungsfach „Elektro- und Sicherheitstechnik“ (ETSI) in der Meisterprüfung. Dies gilt im Handwerk für die Meister in den Bereichen Elektrotechnik, Elektromaschinenbau und Informationstechnik.

Für Meisterprüfungen im Elektrohandwerk, die vor 2003 abgelegt wurden, gelten folgende Regelungen: Elektroinstallateur-Meister bis 2003 und Elektrotechniker-Meister von 1998 bis 2003 haben die Eintragungsvoraussetzungen ebenfalls erfüllt. Für alle anderen Meister im Elektrohandwerk vor 2003 besteht die Möglichkeit, einen separaten Sachkundenachweis für den Anschluss elektrischer Anlagen an das Niederspannungsnetz zu erwerben.

Auch nachfolgende Berufsgruppen können den Sachkundenachweis erwerben, um in das Installateurverzeichnis eingetragen zu werden.

- Ingenieure
- Master und Bachelor
- Techniker und Industriemeister in der Fachrichtung Elektrotechnik

Dies gilt auch für Ausübungsberechtigungen nach § 7b Handwerksordnung (HwO) und Ausnahmegewilligungen gemäß § 8 und § 9. Die Ausübungsberechtigungen gelten für Altgesellen im Elektrohandwerk mit mindestens sechs Jahren Berufserfahrung (G6). Ausnahmegewilligungen werden individuell erteilt, beispielsweise für bestimmte Angehörige des europäischen Wirtschaftsraumes (siehe **Tabelle 1**).

1) Wer hat den TREI-Schein oder die gleichwertige Qualifikation schon?	1) Meisterprüfungen im Elektrohandwerk Meister (Elektroinstallateur) bis 2003 Meister (Elektrotechniker) 1998–2003
2) Wer braucht den TREI-Schein bzw. darf teilnehmen?	1) Andere Meisterprüfung im Elektrohandwerk bis einschließlich 2003 2) Die Anerkennungen gemäß § 7 (2) Handwerksordnung (HwO) in Verbindung mit der Verordnung über die Anerkennung von Prüfungen für die Eintragung in die Handwerksrolle vom 29.06.2005 in der Fachrichtung Elektrotechnik, zum Beispiel: Ingenieure, Master, Bachelor, Techniker und Industriemeister 3) Eine Ausübungsberechtigung gemäß § 7a Handwerksordnung (HwO), wie zum Beispiel: Installateur- und Heizungsbauer nach ZVEH/ZVSHK-Vereinbarung oder Altgesellen aus dem Elektrohandwerk mit mindestens <b>sechs</b> Jahren Berufserfahrung (G6) 4) Eine Ausnahmegewilligung gemäß § 8 Handwerksordnung (HwO) aus dem Elektrohandwerk oder § 9 Handwerksordnung (HwO) in Verbindung mit der Verordnung über die für Staatsangehörige eines Mitgliedstaates der Europäischen Union oder eines anderen Vertragsstaates des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum oder der Schweiz geltenden Voraussetzungen für die Ausübung eines zulassungspflichtigen Handwerks (EU/EWR HwV) vom 20.12.2007 (z. B. EU/EWR-Angehörige)

**Tabelle 1:** Sachkundenachweis



Sollte bei bestandener Meisterprüfung das Fach ETSI schlechter als „ausreichend“ bewertet worden sein, besteht auch hier die Möglichkeit zum Erwerb des Sachkundenachweises. Ist auch diese Prüfung dreimal nicht mit mindestens „ausreichend“ absolviert worden, ist die Teilnahme an diesem Eintragungsverfahren nicht mehr möglich.

Die Kurse zum Erwerb des Sachkundenachweises werden ausschließlich in autorisierten Schulungsstätten des „Zentralverbandes der Deutschen Elektro- und Informationstechnischen Handwerke“ (ZVEH) angeboten. Sie werden als sogenannter „TREI-Lehrgang“ (Technische Regeln Elektro-Installation) bezeichnet. Die Inhalte werden vom Bundesinstallateurausschuss in der Bundes-Muster-Verfahrensordnung (Ausgabe 2020) festgelegt:

#### **Teil A: Schriftlicher Kenntnissnachweis über folgende Themeninhalte:**

1. Rechtlicher Rahmen
2. Allgemein anerkannte Regeln der Technik und Arbeitssicherheit
3. Prüfen und Inbetriebnahme von elektrischen Anlagen
4. Schaltanlagen und Verteiler
5. Projektierung und Anmeldung elektrischer Anlagen

#### **Teil B: Praktische Prüfung**

Durchführung einer nach DIN VDE vorgeschriebenen Prüfung, Messung und Fehlersuche mit entsprechender Erstellung eines Prüf- und Inbetriebnahmeprotokolls

#### **Teil C: Fachgespräch**

mit dem Bezug auf die Teile A und B

Dabei müssen mindestens 50% der möglichen Punkte in jedem Prüfungsteil erreicht werden. Wird ein Teil mit weniger als der Hälfte der Punkte absolviert, wird der Teilnehmer von der restlichen Prüfung ausgeschlossen und muss alle Teile wiederholen.

Für die Teilnahme an der Prüfung muss ein schriftlicher Antrag beim ZVEH gestellt werden. Diesen Antrag kann nur einreichen, wer die Voraussetzungen zur Eintragung in die Handwerksrolle erfüllt.

Ausnahmen von diesem Verfahren bilden gemäß §7a HwO Installateur- und Heizungsbauermeister. Diese müssen einen 240-Stunden-Grundlehrgang „Elektroinstallationstechnik für Installateur- und Heizungsbauermeister“ durchführen. Darauf aufbauend können sie den 80-stündigen TREI-Lehrgang absolvieren und den Sachkundenachweis erwerben. Dieses Verfahren existiert ebenfalls für Elektromeister, die den Sachkundenachweis der „Technische Regeln für Gasinstallationen“ (TRGI) erwerben wollen.

# Inhalt

<b>2.</b>	<b>Rechtlicher Rahmen</b> .....	8
<b>2.1</b>	<b>Hierarchie der rechtlichen Bestimmungen</b> .....	8
<b>2.2</b>	<b>Abstufungen technischer Standards – Technik Klauseln</b> .....	9
2.2.1	Allgemein anerkannte Regeln der Technik .....	10
2.2.2	Stand der Technik .....	10
2.2.3	Stand von Wissenschaft und Forschung .....	10
<b>2.3</b>	<b>Regelwerke der Elektrotechnik</b> .....	11
2.3.1	DIN-Normen .....	11
2.3.2	VDE-Vorschriftenwerk .....	12
2.3.3	Vorschriften der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung .....	15
2.3.4	Betriebssicherheitsverordnung .....	16
2.3.5	Technische Regeln für Betriebssicherheit .....	17
2.3.6	Produktsicherheitsgesetz .....	18
2.3.7	Handwerksordnung .....	18
2.3.8	Energiewirtschaftsgesetz .....	18
2.3.9	Stromgrundversorgerverordnung .....	19
2.3.10	Messstellenbetriebsgesetz .....	19
2.3.11	Erneuerbare-Energien-Gesetz .....	20
2.3.12	Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz .....	21
2.3.13	Niederspannungsanschlussverordnung .....	21
2.3.14	Richtlinien der VdS Schadensverhütung GmbH .....	24
<b>2.4</b>	<b>Bauordnungen und Sonderbauordnungen</b> .....	25
2.4.1	Musterbauordnung .....	26
2.4.2	Muster-Leitungsanlagen-Richtlinie .....	27
2.4.3	Verordnungen für Sonderbauten .....	31
<b>2.5</b>	<b>Rechtsgrundlagen zur Plombierung</b> .....	44
<b>2.6</b>	<b>Kennzeichnungen – Prüf- und Qualitätssiegel</b> .....	45
2.6.1	CE-Kennzeichnung .....	45
2.6.2	GS-Siegel .....	46
2.6.3	VDE Zeichen .....	46
2.6.4	EU-Energielabel .....	46
2.6.5	Blauer Engel .....	47
2.6.6	EU-Ecolabel .....	47
2.6.7	TCO-Siegel .....	47
2.6.8	Energy-Star .....	48
2.6.9	OVE-Siegel .....	48
2.6.10	UL Listed & UL Recognized Kennzeichnung .....	48
2.6.11	FCC-Siegel .....	48

## 2. Rechtlicher Rahmen



Für das Errichten und Betreiben von elektrischen Anlagen sowie die Herstellung und den Vertrieb von elektrischen Betriebsmitteln sind zahlreiche Gesetze, Verordnungen, Regeln und Richtlinien zu beachten.

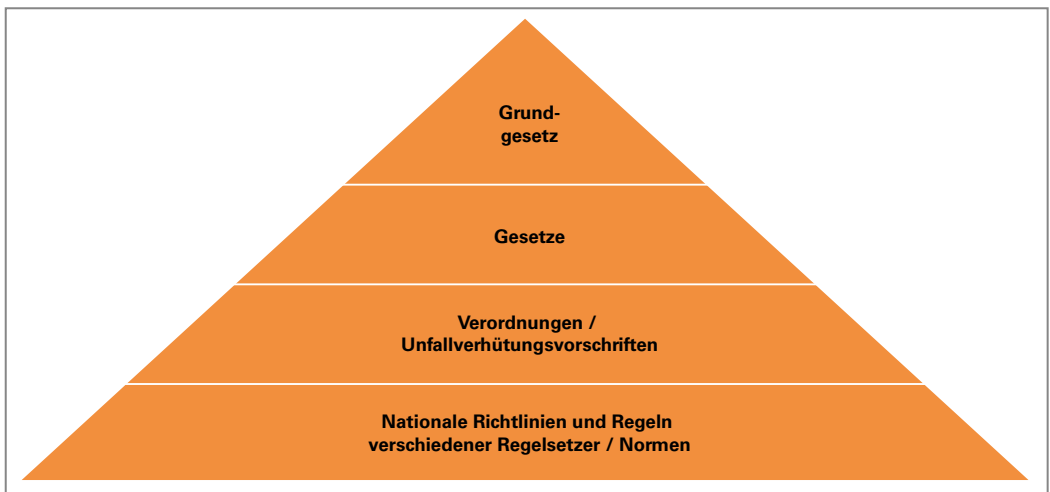
### 2.1 Hierarchie der rechtlichen Bestimmungen

Nach der Struktur der abgebildeten Gesetzespyramide (**Bild 1**) sind in der Bundesrepublik Deutschland alle rechtlichen Vorgaben angeordnet. Das Grundgesetz der Bundesrepublik Deutschland steht mit seiner Forderung nach körperlicher Unversehrtheit über allem.

Nachrangig folgen die Gesetze. Beispielsweise werden hier das „Gesetz über die Elektrizitäts- und Gasversorgung“ (**Energiewirtschaftsgesetz**, EnWG), das „Gesetz zur Neuordnung der Sicherheit von technischen Arbeitsmitteln und Verbraucherprodukten“ (Geräte- und **Produktsicherheitsgesetz**, ProdSG) und das „Gesetz über die **elektromagnetische Verträglichkeit** von Betriebsmitteln“ (EMVG) eingeordnet.

Wie in der Gesetzespyramide dargestellt, befinden sich unterhalb von Gesetzen die Verordnungen, wie beispielsweise die „**Niederspannungsanschlussverordnung**“ (NAV). Während Gesetze immer mehrheitlich durch ein Parlament beschlossen werden, können Verordnungen durch nachgeordnete Stellen (z. B. durch Ministerien, Bezirksregierungen, Regierungspräsidien) erlassen werden. Gesetze werden generell sehr allgemein gehalten. Sie werden erst durch Verordnungen präzisiert. Eine Ausnahme hierzu bildet das „**Arbeitssicherheitsgesetz**“ (ASiG), hier existiert keine nachrangige Verordnung.

Auf derselben Hierarchieebene der Verordnungen befinden sich die Unfallverhütungsverschriften. Diese werden als autonomes Recht von der „**Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung**“ (DGUV) herausgegeben. Der Begriff „autonom“ stammt vom griechischen „autonomos“ ab und kann als „eigenständig“ oder „selbstbestimmt“ beschrieben werden.



**1** Gesetzespyramide



Der Dachverband der gesetzlichen Unfallversicherer erstellt eigenständig sein Regelwerk aus Vorschriften, Regeln und Informationen. Beispielsweise hat die DGUV Vorschrift 3 „Elektrische Anlagen und Betriebsmittel“ für jede Elektrofachkraft zentrale Bedeutung und ist eine verbindliche Rechtsvorschrift.

Gesetze, Verordnungen und Unfallverhütungsvorschriften werden kostenlos im Netz bereitgestellt, z. B.: [www.gesetze-im-internet.de](http://www.gesetze-im-internet.de) <https://publikationen.dguv.de/dguv/>. Dagegen sind Richtlinien, Normen und Regeln häufig nur über deren Urheber (z. B. Deutsches Institut für Normung – DIN, Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e. V. – VDE oder VdS Schadensverhütung GmbH, vormals Verband der Schadenversicherer e. V.) erhältlich.

## 2.2 Abstufungen technischer Standards – Technik Klauseln

Technische Regeln sind im weitesten Sinne Empfehlungen, Handlungsanleitungen oder Vorschläge zur Einhaltung von Gesetzen und Verordnungen. Sie dienen im Wesentlichen

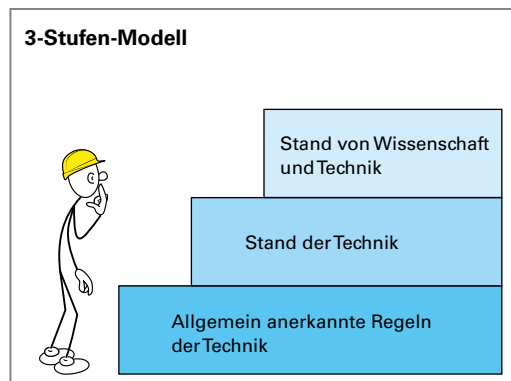
- der technischen Sicherheit zum Schutz von Gesundheit, Leben und Sachgütern,
- der Sicherung von Qualitätsstandards von Produkten und Dienstleistungen,
- dem Schutz der Umwelt sowie
- der Vergleichbarkeit von Dienstleistungen und Produkten.

In Ausschreibungen und Verträgen finden sich sehr häufig Technik Klauseln. Diese verweisen auf unterschiedliche technische Standards. Im deutschsprachigen Raum sind sie gemäß eines 3-Stufen-Modells (Bild 1) geordnet:

- Allgemein anerkannte Regeln der Technik
- Stand der Technik
- Stand von Wissenschaft und Technik

Diese Stufen wurden vom Bundesverfassungsgericht (BVerfGE) in der sogenannten „Kalkar-Entscheidung“ am 08. August 1978 verbindlich definiert (BVerfGE 49, 89 ff.). Dabei ging es um die Genehmigungsfähigkeit des Atomkraftwerks „Schneller Brüter“ (Bild 2). Obwohl der Ursprung in der Kernkraftindustrie lag, hatte dieses Urteil auch weitreichende Auswirkungen auf andere Gewerke und damit ebenso auf die Elektrotechnik.

Die technischen Standards und Technik Klauseln finden im Strafrecht für die Bestimmung von pflichtwidrigem Handeln, insbesondere bei der Prüfung der Fahrlässigkeit, Anwendung. So werden beispielsweise im § 319 des Strafgesetzbuches (StGB) die „anerkannten Regeln der Technik bei der Baugefährdung“ explizit genannt.



**1** Technische Standards



**2** AKW „Schneller Brüter“ in Kalkar

## 2.2.1 Allgemein anerkannte Regeln der Technik

Die „allgemein anerkannten Regeln der Technik“ (aaRdT) stammen ursprünglich als „allgemein anerkannte Regeln der Baukunst“ aus dem Bau- und Ausbaubereich. Sie umfassen die Summe der in einem Fachgebiet anerkannten wissenschaftlichen, technischen und handwerklichen Erfahrungen, welche sich als richtig und brauchbar bewährt haben.

Im jeweiligen Fachgebiet stellen die allgemein anerkannten Regeln der Technik unter Praktikern, Fachleuten, Anwendern, Verbrauchern und der öffentlichen Hand die vorherrschenden Auffassungen dar, die sowohl in der Theorie als auch in der Praxis bestätigt wurden. Im Bereich der Elektroinstallationstechnik gelten beispielsweise die Regelwerke des DIN, des VDE, des VDMA und des VdS als anerkannte Regeln der Technik. Es ist nicht notwendig, die Einhaltung der allgemein anerkannten Regeln der Technik schriftlich mit den ausführenden Handwerkern zu fixieren. Sollte nichts anderes vereinbart sein, darf ein Kunde davon ausgehen, dass diese eingehalten werden.

## 2.2.2 Stand der Technik

Aus dem Umweltrecht stammt der Begriff „Stand der Technik“. Im § 3 des „Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes“ (KrW/AbfG) wird dieser verwendet als: *„der Entwicklungsstand von fortschrittlichen Verfahren, Einrichtungen oder Betriebsweisen, der die praktische Einführung einer Maßnahme zum Schutz der Gesundheit, der Sicherheit der Beschäftigten und für eine umweltverträgliche Abfallentsorgung gesichert erscheinen lässt.“*

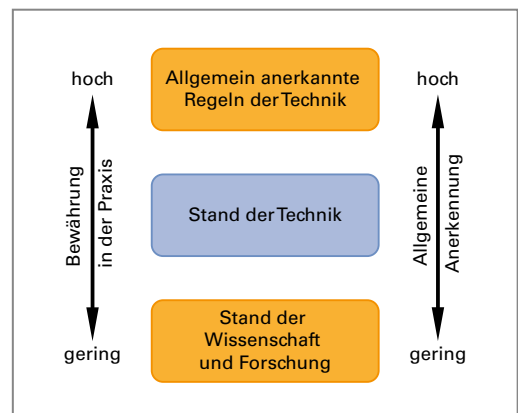
Bezogen auf das Anforderungsprofil liegt der Stand der Technik zwischen den allgemein anerkannten Regeln der Technik und dem Stand von Wissenschaft und Technik (Bild 1). Er beschreibt derzeit technisch umsetzbare Lösungen zum Schutz der Gesundheit und der Sicherheit von Menschen und Nutztieren. In der Europäischen Union wird dafür häufig die Formulierung „die besten verfügbaren Techniken“ verwendet.

Im Bereich der Elektroinstallationstechnik kann beim Errichten, Warten und Ändern von Anlagen und Maschinen die Einhaltung des Standes der Technik gefordert werden. Dies lässt sich am Beispiel von Fehlerstromschutzeinrichtungen verdeutlichen. Der Personenschutz kann bei vielen Anwendungen mit einer Fehlerstromschutzeinrichtung des Typs A (Abschnitt 4.12.2) als nicht mehr ausreichend angesehen werden. Der Austausch gegen Fehlerstromschutzeinrichtungen des Typs B (Abschnitt 4.12.3) entspricht dem Stand der Technik. Die allgemein anerkannten Regeln der Technik waren hingegen bereits mit den Fehlerstromschutzeinrichtung des Typs A erfüllt.

## 2.2.3 Stand von Wissenschaft und Forschung

Das höchste Anforderungsniveau nennt man „Stand von Wissenschaft und Technik“. Dieses wird ausschließlich in Fällen mit sehr großem Gefährdungspotenzial und sehr hohen Risiken für Gesundheit, Leben, Umwelt und Sachgütern verwendet. Beispiele sind in der Kernertechnologie, der Pharmazie, der Medizin- und der Gentechnik zu finden.

Für Verträge im Bereich der Elektroinstallationstechnik in Wohn- und Zweckbauten ist der Stand von Wissenschaft und Forschung in den allermeisten Fällen nicht relevant.



1 Stand der Technik



## 2.3.2 VDE-Vorschriftenwerk

In der Elektrotechnik nimmt das Regelwerk des „Verbandes der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V.“ (VDE) (**Bild 1**) eine bedeutende Stellung ein. Seine Vorschriften gelten als allgemein anerkannte Regeln der Technik (vgl. Kapitel 2.2.1). Die Einhaltung des VDE-Regelwerkes ist zwar nicht gesetzlich vorgeschrieben, jedoch folgt aus ihr die sogenannte „Vermutungswirkung“. Hat ein Handwerker diese Regeln berücksichtigt, so wird ein Gericht in einem eventuellen Streitfall zunächst vermuten, dass seine Arbeit einwandfrei war.

Beispielsweise werden im § 49 „Energiewirtschaftsgesetz“ (EnWG) die Anforderungen an Energieanlagen geregelt. Diese sind stets so zu errichten und zu betreiben, dass die Einhaltung aller Rechtsvorschriften und die technische Sicherheit gewährleistet sind. Explizit wird dabei die Einhaltung der allgemein anerkannten Regeln der Technik vermutet, wenn die Regeln des VDE eingehalten wurden.

Aus dem VDE-Vorschriftenwerk werden VDE-Bestimmungen als DIN-Normen in das Normenwerk übernommen. Darüber hinaus werden noch folgende Vorschriften publiziert:

- VDE-Leitlinien
- VDE-Vornormen & Beiblätter
- VDE-Anwendungsregeln
- VDE-Spezifikationen

### 2.3.2.1 VDE-Bestimmungen

VDE-Bestimmungen beinhalten sicherheitsrelevante Vorgaben für elektrische Anlagen und Betriebsmittel. Sie werden von dem jeweils zuständigen DKE-Arbeitsgremium verabschiedet und vom Vorstand des VDE genehmigt. Zusätzlich erfolgt als DIN-VDE-Norm eine Übernahme in das Normenwerk. Von einer anerkannten Zertifizierungsstelle kann auf dieser Grundlage ein Prüfzeichen oder Zertifikat als Konformitätszeichen vergeben werden. Damit wird für ein Erzeugnis der Nachweis über das Einhalten der Vorgaben einer Norm bescheinigt.

Die vierstellige Nummerierung der DIN-VDE-Normen beginnt, mit einer Ausnahme, immer mit einer Null. Diese Ausnahme stellt die DIN VDE 1000-10 dar. Sie beschreibt die Anforderungen an die im Bereich der Elektrotechnik tätigen Personen. Mit der zweiten Zahl wird die Gruppe festgelegt. Bis Februar 2005 wurde diese Präzisierung noch mit „Teil“ bezeichnet, z. B. „VDE 0100 Teil 410“.

**Bild 1**, Seite 13 (Nummerierung der VDE-Bestimmungen) soll den prinzipiellen Aufbau der Gruppeneinteilung (zweite Ziffer) verdeutlichen. Sie zeigt nur einen kleinen Teil der DIN-VDE-Normen.

Wie aus der Abbildung ersichtlich ist, können die vier Ziffern der Gruppen mit einer Präzisierung versehen werden. Diese kann eine, zwei oder drei Stellen umfassen und wird mit einem Bindestrich von der Gruppe getrennt. Es heißt also beispielsweise: „VDE 0100-600“ oder „VDE 0632-1“, wobei die beiden Zusätze „600“ und „1“ die Präzisierungen darstellen. Die Nummerierung der DIN-VDE-Normen sowie der Prozess der Normungsarbeit sind in der DIN 820 geregelt. Durch sie wird auch die Aktualität der Normen gewährleistet.

Die zuständigen Komitees überprüfen mindestens alle fünf Jahre, ob die Normen noch dem aktuellen Stand der Wissenschaft und Technik entsprechen. Sind diese überholt, so werden sie korrigiert oder komplett zurückgezogen.



**1** VDE-Logo

DIN VDE	<b>Gruppe 00</b>	DIN-VDE 00xx Allgemeine Grundsätze		
	<b>Gruppe 01</b>	DIN-VDE 0100 Energieanlagen		
		-100	Anwendungsbereich, Allgemeine Grundsätze	
		-200	Begriffe	
		-300	Bestimmungen, Allgemeine Merkmale	
		-400	Schutzmaßnahmen	
		-500	Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel	
		-600	Prüfungen	
		-700	Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art	
		-800	Energieeffizienz, intelligente Niederspannungsanlagen	
	<b>Gruppe 02</b>	DIN-VDE 02xx Energieleiter		
	<b>Gruppe 03</b>	DIN-VDE 03xx Isolierstoffe		
	<b>Gruppe 04</b>	DIN-VDE 04xx Messen, Steuern, Prüfen		
	<b>Gruppe 05</b>	DIN-VDE 05xx Maschinen, Umformer		
	<b>Gruppe 06</b>	DIN-VDE 06xx Installationsmaterial		
	<b>Gruppe 07</b>	DIN-VDE 07xx Gebrauchsgeräte, Arbeitsgeräte		
	<b>Gruppe 08</b>	DIN-VDE 08xx Informationstechnik		

### 1 Nummerierung der VDE-Bestimmungen

#### 2.3.2.2 VDE-Leitlinien

Auch VDE-Leitlinien enthalten sicherheitstechnische Vorgaben und werden auf demselben Weg wie die VDE-Bestimmungen erarbeitet. Jedoch werden sie nicht wie diese als DIN-Norm in das Normenwerk aufgenommen, da sie einen erheblich erweiterten Ermessensraum für das eigenverantwortliche Handeln zulassen. Sie bieten eher eine Orientierungshilfe für Entscheidungen und sind für Behörden als alleinige Entscheidungsgrundlage nicht ausreichend.

#### 2.3.2.3 VDE-Vornormen & Beiblätter

Gibt es bei der Normierungsarbeit inhaltliche Vorbehalte oder aufschiebende Verfahrensgründe, kann eine Publikation als sogenannte „VDE-Vornorm“ erfolgen. Sie muss nach drei Jahren dahingehend überprüft werden, ob die Überführung in das Normenwerk oder die ersatzlose Löschung erfolgt. Nur in Ausnahmefällen kann die Vornorm weiter bestehen. Sie unterliegt dann aber einer jährlichen Überprüfung. In VDE-Beiblättern sind ergänzende Informationen zu DIN-VDE-Normen angegeben. Sie beinhalten keine zusätzlichen Festlegungen mit normativem Charakter und unterliegen nicht dem öffentlichen Einspruchsverfahren.

### 2.3.2.4 VDE-Anwendungsregeln

Für dynamische Zukunftsmärkte ist der erhöhte Zeitaufwand für die Erstellung, Änderung und Anpassung von Normen oftmals hinderlich. Beispiele hierzu sind die technischen Anforderungen an Erzeugungsanlagen und Speicher (siehe Abschnitt 7.6) oder die technischen Regeln für den Anschluss von Kundenanlagen an das Niederspannungsnetz und deren Betrieb. Ein beschleunigter Veröffentlichungsprozess, der gleichzeitig die hohen Ansprüche des VDE-Vorschriftenwerkes einhält, wird mit den VDE-Anwendungsregeln erreicht (**Bild 1**).

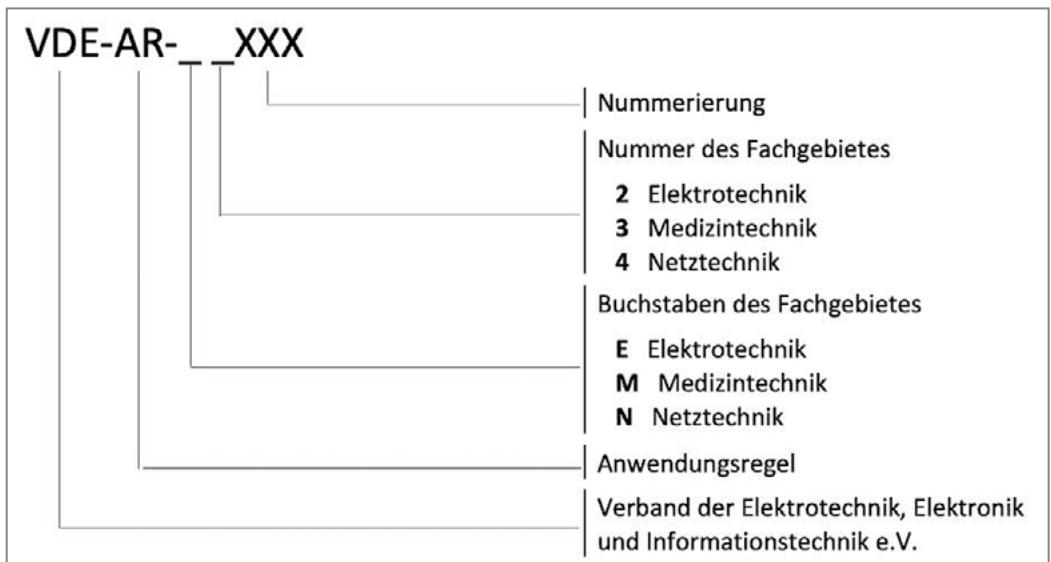
Die VDE-Anwendungsregeln sind Handlungsempfehlungen und entsprechen dem Stand der Technik. Sie dienen auch der Unterstützung und Vorbereitung von europäischen und internationalen Normungsarbeiten.

Grundsätzlich kann jede Person die Erstellung und Überarbeitung von VDE-Anwendungsregeln initiieren. Sollte bereits eine entsprechende Regelung bestehen, so würde der Antragsteller darauf verweisen. Ansonsten wird der Antrag zur Bearbeitung freigegeben.

Dann folgt die Prüfung, ob innerhalb des Entwurfes die Regeln des VDE-Vorschriftenwerkes berücksichtigt und erfüllt worden sind. Wie aus **Bild 2** ersichtlich, kann aus der Bezeichnung der VDE-Anwendungsregeln das jeweilige Fachgebiet entnommen werden.



1 VDE-Anwendungsregeln



2 Kennzeichnung der VDE-Anwendungsregeln

Dieses wird sowohl durch einen Buchstaben als auch durch eine Ziffer gekennzeichnet. Anwendungsregeln der Elektrotechnik (VDE-AR-E 2xxx) sind beispielsweise mit einem „E“ gekennzeichnet und die Nummerierung beginnt mit einer „2“. Die interne Betreuung der VDE-Anwendungsregeln erfolgt für den Bereich der Elektrotechnik durch die „**Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik und Informationstechnik**“ (DKE), für die Medizintechnik durch die „**Deutsche Gesellschaft für Biomedizinische Technik**“ (DGBMT) und für den Bereich Netze durch das „**Forum Netztechnik/Netzbetrieb**“ (FNN).

### 2.3.2.5 VDE-Spezifikation

Eine sogenannte „VDE SPEC“ ist ein vornormatives Produkt, das von einem kleinen Interessenskreis bearbeitet werden kann. Die Konsensfindung und die öffentliche Einbindung werden nicht über das gesamte Normungsgremium ausgedehnt. Sie dienen dem Erkenntnisgewinn und dem schnellen Verarbeiten von Innovationen. Eine Veröffentlichung zwecks schneller Standardisierung in Technik- und Wissenschaftsfeldern ist so innerhalb von zehn Tagen möglich, während sich die Veröffentlichung von DIN-VDE-Normen über Monate oder Jahre erstrecken kann.

## 2.3.3 Vorschriften der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung

Die „**Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung**“ (DGUV) (**Bild 1**) ist auf Basis des Siebten Buches **Sozialgesetzbuch** (SGB VII) seit 1997 der Spitzenverband der gesetzlichen Unfallversicherung. Der Hauptsitz der DGUV befindet sich in Berlin (**Bild 2**).

Der gesetzliche Versicherungsschutz besteht für alle abhängig Beschäftigten sowie für Schülerinnen, Schüler und Studierende. Die Beiträge für die gesetzliche Unfallversicherung werden ausschließlich von den Unternehmern beglichen. Den Versicherten entstehen folglich keinerlei Kosten.

Vergleichbar mit der Haftpflichtversicherung für Kraftfahrzeuge sinken die Beiträge für Unternehmen, wenn sich über einen längeren Zeitraum keine Arbeitsunfälle ereignen. Die drei Hauptaufgaben der gesetzlichen Unfallversicherung sind:

- Prävention
- Rehabilitation
- Entschädigung

Die Prävention hat das Ziel, Unfälle, Krankheiten und Gefahren beim Arbeiten zu verhindern sowie für die Erstversorgung von Unfällen entsprechende Hilfe zu leisten. Dazu werden DGUV-Vorschriften, DGUV-Regeln sowie DGUV-Informationen erlassen. Sollte trotz aller Präventionsbemühungen ein Mensch durch einen Arbeitsunfall zu Schaden kommen, übernimmt die Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung geeignete Rehabilitationsmaßnahmen, um die Unfallfolgen zu minimieren. Dies erfolgt durch eine angepasste medizinische Versorgung und soziale Wiedereingliederungsmaßnahmen zur Wiederherstellung von Gesundheit und Arbeitsfähigkeit. Zudem werden bei Bedarf Verletzungsgelder oder entsprechende Renten als Entschädigung ausbezahlt.



1 Logo der DGUV



2 Hauptsitz der DGUV

### 2.3.4 Betriebssicherheitsverordnung

Die „**Betriebssicherheitsverordnung**“ (BetSichV) ist eine dem „**Arbeitsschutzgesetz**“ (ArbSchG) nachgelagerte Verordnung. Mit ihr wird die Europäische Richtlinie 2009/104/EG „Mindestvorschriften für Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Benutzung von Arbeitsmitteln durch Arbeitnehmer bei der Arbeit“ (**Bild 1**) in nationales Recht umgesetzt.

Wie bereits im Abschnitt 2.1 „Hierarchie der rechtlichen Bestimmungen“ erläutert, werden die gesetzlichen Vorgaben des Arbeitsschutzgesetzes durch die Betriebssicherheitsverordnung präzisiert. Dies ist bereits am Umfang beider Werke ersichtlich. Das Arbeitsschutzgesetz umfasst 12 Seiten, während die Betriebssicherheitsverordnung 60 Seiten beinhaltet.

Für den Geschäftsführer eines Installationsbetriebes oder eine Führungskraft müssen die Inhalte der Betriebssicherheitsverordnung unter zwei Aspekten gesehen werden: Zum einen als Verantwortlicher für den Arbeits- und Gesundheitsschutz der Mitarbeiter, zum anderen als Unternehmer, der seine Kunden berät und nach Errichtung, Erweiterung und Änderung von elektrischen Anlagen und Systemen diese handhabungssicher an den Kunden übergeben muss.

Die Betriebssicherheitsverordnung ist in fünf Abschnitte gegliedert:

- Anwendungsbereich und Begriffsbestimmungen
- Gefährdungsbeurteilung und Schutzmaßnahmen
- Zusätzliche Vorschriften für überwachungsbedürftige Anlagen
- Vollzugsregelungen und Ausschuss für Betriebssicherheit
- Ordnungswidrigkeiten und Straftaten, Schlussbestimmungen

Die Verordnung verfolgt das Ziel, geeignete Arbeitsmittel auszuwählen und zu gewährleisten, dass diese sicher eingesetzt werden. Für den vorgesehenen Verwendungszweck sollen Arbeitsabläufe und Produktionsprozesse optimiert und die Qualifikation der Mitarbeiter sichergestellt werden. Die Gefährdungsbeurteilung der Arbeitsmittel und Arbeitsabläufe durch den Unternehmer steht im Mittelpunkt der Betriebssicherheitsverordnung.

Daraus werden Schutzziele formuliert und Schutzmaßnahmen abgeleitet. Dabei muss die Maßnahme mit der größten Reichweite angewendet werden. Die Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen kann in fünf Stufen eingeteilt werden:












1. Substitution
2. Technische Maßnahmen
3. Organisatorische Maßnahmen
4. Nutzung von **persönlicher Schutzausrüstung (PSA)**
5. Unterweisung

Der Begriff *Substitution* ist vom spätlateinischen *substituere* abgeleitet und bedeutet *ersetzen*. Die Maßnahme mit der größten Reichweite ist das Ersetzen der Gefahrenquelle. In der Mechanik werden häufig hautunverträgliche Kühl-Schmiermittel durch hautverträgliche Kühl-Schmiermittel ersetzt. Im Bereich der Elektrotechnik kann, sofern dies technisch möglich ist, die Spannungshöhe auf unter 50 Volt reduziert werden. Durch diese Substitution ist die Lebensgefahr durch elektrischen Schlag ausgeschlossen.



**1** Hinweisschild auf die Betriebssicherheitsverordnung



	Gefahrenquelle	Mensch	Maßnahme	Wirksamkeit
<b>S</b>			<b>S</b> ubstitution der Gefahrenquelle (Ersetzen)	★★★★★
<b>T</b>			<b>T</b> rennung der Gefahrenquelle (räumliche Trennung)	★★★★☆
<b>O</b>			<b>O</b> rganisatorische Maßnahmen (Arbeitsabläufe, Arbeitsorganisation)	★★★★☆
<b>P</b>			<b>P</b> ersönliche Schutzausrüstung (PSA)	★★★☆☆
verhaltens- bezogene Maßnahme			Verhaltensbezogene Maßnahmen Unterweisung 	★☆☆☆☆

### 1 STOP-Grafik

In der Praxis wird die Merkhilfe „STOP“ (**Bild 1**) angewendet. Verstöße gegen die **Betriebssicherheitsverordnung** (BetrSichV) werden mindestens als Ordnungswidrigkeit gewertet. Vorsätzliches ordnungswidriges Verhalten, welches die Gesundheit und das Leben von Beschäftigten gefährdet, gilt als eine Straftat. Die daraus resultierenden Konsequenzen ergeben sich aus § 25 und § 26 des **Arbeitsschutzgesetzes** (ArbSchG) und aus Abschnitt 10 des **Produktsicherheitsgesetzes** (ProdSG).

## 2.3.5 Technische Regeln für Betriebssicherheit

Auf Basis des § 21 der **Betriebssicherheitsverordnung** (BetrSichV) berät der „**Ausschuss für Betriebssicherheit**“ (ABS) das **Bundesministerium für Arbeit und Soziales** (BMAS) in Fragen von Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Verwendung von Arbeitsmitteln. Der **Ausschuss für Betriebssicherheit** besteht aus insgesamt 21 Mitgliedern. Diese werden von den Arbeitgebern, den Gewerkschaften, von Landesbehörden, von Trägern der gesetzlichen Unfallversicherungen, von zugelassenen Überwachungsstellen sowie von Hochschulen und der Wissenschaft gestellt.

Unter Beachtung des Standes der Technik, der Arbeitsmedizin und der Arbeitshygiene sowie sonstiger gesicherter arbeitswissenschaftlicher Erkenntnisse erstellt der Ausschuss unter anderem die

„**Technischen Regeln für Betriebssicherheit**“ (TRBS). Diese gelten als Konkretisierung der **Betriebssicherheitsverordnung** und werden im „**Gemeinsamen Ministerialblatt**“ (GMBI) der deutschen Bundesregierung und der Bundesministerien bekanntgegeben. Diese sind auf der Homepage der **Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin** (BAuA, **Bild 2**) als Download verfügbar. Der Hauptsitz der BAuA befindet sich in Berlin.

**baua:**  
Bundesanstalt für Arbeitsschutz  
und Arbeitsmedizin

### 2 Logo der BAuA

### 2.3.6 Produktsicherheitsgesetz

Am 1. Dezember 2011 entstand aus dem Geräte- und Produktsicherheitsgesetz das heutige „**Produktsicherheitsgesetz**“ (ProdSG). Gemäß § 1 Satz 1 des Produktsicherheitsgesetzes ist dieses auf jedes Produkt anzuwenden, das dem Markt bereitgestellt oder erstmals verwendet wird.

Wird beispielsweise ein neuer Elektromotor in Betrieb genommen, so wird dieser durch einen europäischen Motorenhersteller rechtlich dem Markt bereitgestellt. Dieser Motor muss dann die Forderungen des Produktsicherheitsgesetzes erfüllen. Der Importeur muss gemäß § 3 ProdSG sicherstellen, dass bei bestimmungsgemäßer oder vorhersehbarer Verwendung des Elektromotors die Sicherheit und Gesundheit von Personen nicht gefährdet sind.

Wird der Elektromotor jedoch von außerhalb der Europäischen Union importiert, so ändert sich der Sachverhalt. In diesem Fall muss der Importeur die Forderungen des Produktsicherheitsgesetzes erfüllen und nachweisen. Fehlt diese Konformitätserklärung, geht diese Pflicht auf den Elektroinstallationsbetrieb über, sobald dieser den Motor beim Kunden in Betrieb nimmt. Mit der Inbetriebnahme wird der Motor erstmals rechtlich dem europäischen Markt bereitgestellt.

### 2.3.7 Handwerksordnung

Die Rechtsgrundlage für das deutsche Handwerk ist die „**Handwerksordnung**“ (HwO). Sie soll eine qualifizierte Ausbildung des Nachwuchses für das Handwerk und damit qualitativ hochwertige handwerkliche Dienstleistungen sicherstellen.

Die zum Wirtschaftsverwaltungsrecht gehörende HwO ist ein Spezialgesetz der „**Gewerbeordnung**“ (GewO). Es wird unter anderem zwischen „zulassungspflichtigem Handwerk“, „zulassungsfreiem Handwerk“ und „handwerksähnlichem Gewerbe“ unterschieden. Bei Betrieben mit zulassungspflichtigem Handwerk müssen sich die Inhaber gemäß § 6 Abs. 1 HwO bei der zuständigen Handwerkskammer in die Handwerksrolle eintragen lassen. Sie erhalten eine Handwerkskarte, die zur Ausübung des Gewerkes berechtigt.

Den Innungen, Kreishandwerkerschaften und Handwerkskammern wird der Status von „Körperschaften des öffentlichen Rechts“ zugesprochen, womit diese als juristische Personen gelten.

### 2.3.8 Energiewirtschaftsgesetz

Die Elektrizitäts- und Gasversorgung in Deutschland wird im „**Energiewirtschaftsgesetz**“ (EnWG) geregelt. Dieses existiert seit 1935 und wurde seitdem mehrmalig neu gefasst. Es enthält ausschließlich Regelungen zu Energieträgern, die über das Leitungsnetz zu den Verbrauchern gelangen. In diesem Gesetz werden ausschließlich Strom, Erdgas und Biogas betrachtet. Öl, Flüssiggas, Wasser und Fernwärme sind im Energiewirtschaftsgesetz hingegen nicht geregelt.

Ziel des Energiewirtschaftsgesetzes ist *„...eine möglichst sichere, preisgünstige, verbraucherfreundliche, effiziente und umweltverträgliche leitungsgebundene Versorgung der Allgemeinheit mit Elektrizität und Gas, die zunehmend auf erneuerbaren Energien beruht“* (EnWG § 1 Abs.1).

Damit soll ein wirksamer und unverfälschter Wettbewerb bei der Energieversorgung gewährleistet werden. Dabei werden auch erneuerbare Energien betrachtet. Im Energiewirtschaftsgesetz wird das europäische Energierecht umgesetzt.

Für den Betrieb und das Errichten von elektrischen Energieanlagen stellt der § 49 EnWG die wichtigste rechtliche Grundlage dar. Dort wird explizit auf das VDE-Vorschriftenwerk (siehe Abschnitt 2.3.2) hingewiesen.

### 2.3.9 Stromgrundversorgerverordnung

Ergänzend zum Energiewirtschaftsgesetz existieren mehrere Durchführungsverordnungen, wie beispielsweise die Gas- oder die „**Stromgrundversorgungsverordnung**“ (StromGVV). Darin wird geregelt, wie Haushaltskunden mit Strom oder Gas versorgt werden müssen.

Laut dieser Verordnung sind alle Netzbetreiber verpflichtet, ihre Energieversorgungsnetze allen Kunden diskriminierungsfrei zur Verfügung zu stellen. Ebenfalls regelt die Verordnung die Grundversorgung. Damit wird sichergestellt, dass bei einem Stromanbieterwechsel kein Kunde oder Endverbraucher ohne Energiebelieferung auskommen muss.

### 2.3.10 Messstellenbetriebsgesetz

In der Energiewirtschaft gibt es traditionell die folgenden sogenannten „Marktrolle“ bzw. „Marktteilnehmer“: Dies sind Stromproduzenten, Netzbetreiber und Stromversorger. Das „Gesetz über den Messstellenbetrieb und die Datenkommunikation in intelligenten Energienetzen“, kurz „**Messstellenbetriebsgesetz**“ (MsbG) ergänzt den Energiemarkt um eine weitere Marktrolle: den „Messstellenbetreiber“.

Jeder Kunde kann hierdurch seinen Strom- oder Gaszähler von einem zertifizierten Messstellenbetreiber seiner Wahl mieten, einem sogenannten „wettbewerblichen **Messstellenbetreiber**“ (wMSB). Macht er vom Wahlrecht keinen Gebrauch, wird die Messstelle vom sogenannten „grundzuständigen Messstellenbetreiber“ betrieben – meistens dem Netzbetreiber.

Das MsbG schreibt seit 2016 den sukzessiven Einbau von „modernen **Messeinrichtungen**“ (mMe) bzw. „intelligenten **Messsystemen**“ (iMsys) vor. Hierzu muss in der Regel kein Umbau der Zähleranlage vorgenommen werden (**Bild 1**).

Üblicherweise erfolgt der Austausch im Rahmen eines notwendigen Zählerwechsels vor Ablauf der Eichgültigkeit. Zudem orientiert sich der Einbau am durchschnittlichen Jahres-Stromverbrauch der letzten drei Jahre, bzw. bei Erzeugungsanlagen nach der Anlagenleistung.



**1** Umrüstung vom Ferraris-Zähler zum intelligenten Messsystem

Eine moderne Messeinrichtung (**Bild 1**) ersetzt den üblichen mechanischen Stromzähler. Sie bietet im Vergleich die folgenden zusätzlichen Funktionen:

- Anzeige der aktuellen elektrischen Leistung
- Anzeige des aktuellen Zählerstandes sowie wahlweise den Stand der letzten 24 Stunden, der letzten Woche, des letzten Monats oder des letzten Jahres
- Schnittstellen für eine verschlüsselte Datenübertragung

Ergänzt werden können die modernen Messeinrichtungen durch sogenannte „**Smart-Meter-Gateways**“ (SMGW). Dies sind vom „**Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik**“ (BSI) zertifizierte Kommunikationseinrichtungen. Sie erfassen und übermitteln Zählerstände eichrechtskonform und verschlüsselt an autorisierte Marktteilnehmer, also Netzbetreiber, Stromlieferanten oder vom Kunden beauftragte Dienstleister. Zukünftig werden durch das Smart-Meter-Gateway auch Verbraucher- und Erzeugungsanlagen geregelt.



1 Messeinrichtungen

### 2.3.11 Erneuerbare-Energien-Gesetz

Das zentrale Steuerungsinstrument für den Ausbau der erneuerbaren Energien ist das „**Erneuerbare-Energien-Gesetz**“ (EEG). Ziel dieses Gesetzes ist es, die Energieversorgung umzubauen und den Anteil der erneuerbaren Energien an der Stromversorgung bis 2050 auf mindestens 80 % zu steigern.

Der Ausbau der erneuerbaren Energien erfolgt im Interesse des Klima- und Umweltschutzes und zur Entwicklung einer nachhaltigen Energieversorgung. Daneben sollen die volkswirtschaftlichen Kosten der Energieversorgung verringert, die fossilen Energieressourcen geschont, die Abhängigkeit von Energieimporten minimiert und die Technologieentwicklung im Bereich der erneuerbaren Energien vorangetrieben werden (**Bild 2**). Um die schwankende Stromerzeugung zu verstetigen, werden Stromspeicher und innovative Konzepte zur Kombination erneuerbarer Energien mit wasserstoffbasierender Stromspeicherung gefördert. Die aus dem **Erneuerbare-Energien-Gesetz** (EEG) vorgeschriebenen technischen Vorgaben werden im Abschnitt 7.6 detailliert behandelt.



2 PV-Anlage