



**EUROPA-FACHBUCHREIHE**  
für metalltechnische Berufe

# **Formeln Installations- und Hezungstechnik**

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

**3. Auflage**

**VERLAG EUROPA-LEHRMITTEL · Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG**  
**Düsselberger Straße 23 · 42781 Haan-Gruiten**

**Europa-Nr.: 18014**

Autoren der „Formeln Installations- und Heizungstechnik“

Blickle, Siegfried	Dipl.-Ing., Oberstudienrat	Freudenstadt
Flegel, Robert	Wissenschaftlicher Lehrer	Stuttgart
Härterich, Manfred	M. A., Oberstudiendirektor	Ditzingen
Jungmann, Friedrich	Oberstudienrat	Heidelberg
Kiebusch, Burkhard	Studiendirektor	Berlin
Küpper, Elmar	Dipl. Ing. (FH), Oberstudienrat	Wehr-Öfingen
Merkle, Helmut	Dipl.-Ing., Studiendirektor	Forst
Uhr, Ulrich	Dipl.-Ing., Studiendirektor	Rheinfelden

Leitung des Arbeitskreises und Lektorat:

Manfred Härterich, M. A., Oberstudiendirektor, Ditzingen

Bildbearbeitung:

Verlag Europa-Lehrmittel, Abt. Bildbearbeitung, Ostfildern

3. Auflage 2017

Druck 5 4 3 2 1

Alle Drucke derselben Auflage sind parallel einsetzbar, da sie bis auf die Behebung von Druckfehlern untereinander unverändert sind.

ISBN 978-3-8085-1803-8

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

© 2017 by Verlag Europa-Lehrmittel, Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG, 42781 Haan-Gruiten  
<http://www.europa-lehrmittel.de>

Satz: rkt, 42799 Leichlingen, [www.rktypo.com](http://www.rktypo.com)

Umschlaggestaltung: Mediagreativ, 40724 Hilden

Druck: M.P. Media-Print Informationstechnologie GmbH, 33100 Paderborn

## Inhaltsverzeichnis

### 1 Grundlagen



<b>1.1</b>	<b>Größen, Formelzeichen und Umrechnungen</b>	5
	Größen, Formelzeichen und Einheiten	5
	Griechisches Alphabet	6
	Dezimale Vielfache und Teile	6
	Einheiten außerhalb der Basisgrößen	6
	Formeln zur Umrechnung neue – alte Einheiten (gerundet)	6
	Umrechnungen	7
<b>1.2</b>	<b>Prozentrechnen und Dreisatzrechnen</b>	7
	Prozentrechnen	7
	Dreisatzrechnen	8
<b>1.3</b>	<b>Längen</b>	8
	Teilungen	8
	Gebogene und gestreckte Längen	8
	Pythagoras	9
<b>1.4</b>	<b>Flächen</b>	10
	Flächen mit geraden Linien	10
	Flächen mit gebogenen Linien	11
<b>1.5</b>	<b>Volumen</b>	12
	Prismatische und zylindrische Körper	12
	Pyramiden und Kegel	13
	Abgestumpfte Körper	13
	Kugeln	13
	Ringförmige Körper	13
<b>1.6</b>	<b>Masse und Dichte</b>	13
<b>1.7</b>	<b>Kraft und Gewichtskraft</b>	14
<b>1.8</b>	<b>Hebel und Drehmoment</b>	14
<b>1.9</b>	<b>Geradlinige und kreisförmige Bewegung</b>	15
<b>1.10</b>	<b>Mechanische Arbeit, Leistung und Wirkungsgrad</b>	15
<b>1.11</b>	<b>Stoffmenge</b>	16
<b>2</b>	<b>Elektroanschlüsse bei SHK-Anlagen</b>	
<b>2.1</b>	<b>Ohmsches Gesetz</b>	17
<b>2.2</b>	<b>Leiterwiderstand</b>	17
<b>2.3</b>	<b>Elektrische Leistung</b>	18
	Elektrische Leistung bei Wechselspannung	18
	Elektrische Leistung bei Dreiphasenwechselspannung	18
	Phasenverschiebung	19
<b>2.4</b>	<b>Anschlussleistung und Absicherung</b>	20
<b>2.5</b>	<b>Elektrische Arbeit</b>	20
<b>2.6</b>	<b>Stromkosten</b>	20

### 2.7 Erwärmzeit und Massenstrom elektrischer Wassererwärmer

Erwärmzeit	20
Massenstrom	20

### 3 Rohrleitungsanlagen



<b>3.1</b>	<b>Druck in Flüssigkeiten</b>	21
	Druckeinheiten	21
	Hydrostatischer Druck	21
	Auftrieb in Flüssigkeiten	22
<b>3.2</b>	<b>Strömung in Rohrleitungen</b>	22
	Volumenstrom, Fließgeschwindigkeit, Nennweite	22
	Druckarten in Rohrleitungen	23
	Druckverluste in Rohrleitungen	24
<b>3.3</b>	<b>Pumpenberechnungen</b>	25
	Förderstrom und Förderdruck	25
	Pumpenleistung	25
	Pumpenauswahl	26
<b>3.4</b>	<b>Rohrdimensionierung</b>	27
	Berechnungs- und Spitzendurchfluss	27
	Druckverluste, Rohreibungsdruk-gefälle	27

### 4 Trinkwassererwärmung



<b>4.1</b>	<b>Temperaturskalen</b>	28
<b>4.2</b>	<b>Längenänderung</b>	28
<b>4.3</b>	<b>Biegeschinkel</b>	28
<b>4.4</b>	<b>Volumenänderung</b>	28
<b>4.5</b>	<b>Anomalie des Wassers</b>	28
<b>4.6</b>	<b>Wärmemenge bei Temperaturerhöhung</b>	29
<b>4.7</b>	<b>Schmelzen und Erstarren</b>	29
<b>4.8</b>	<b>Verdampfen und Kondensieren</b>	29
<b>4.9</b>	<b>Mischwassertemperaturen</b>	29
<b>4.10</b>	<b>Mischwassermassen</b>	29
<b>4.11</b>	<b>Mischungskreuz</b>	30
<b>4.12</b>	<b>Wärmeleitung</b>	30
<b>4.13</b>	<b>Wirkungsgrad, Wärmebelastung</b>	30
<b>4.14</b>	<b>Aufheizzeit</b>	30
<b>4.15</b>	<b>Massenstrom</b>	30
<b>4.16</b>	<b>Solare Trinkwassererwärmung</b>	31
<b>4.17</b>	<b>Wärmepumpe</b>	31

### 5 Entwässerungsanlagen



<b>5.1</b>	<b>Gefälle von Rohrleitungen</b>	32
<b>5.2</b>	<b>Bemessen von Abwasserleitungen</b>	32
	Gesamtschmutzwasserabfluss $V_{tot}$	33
<b>5.3</b>	<b>Neutralisationsanlagen</b>	36