

# Inhaltsverzeichnis

<b>1      Wärmeschutz</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>1.1    Grundlagen des Wärmeschutzes . . . . .</b> 10</li> <li>1.1.1 Gründe für den Wärmeschutz . . . . . 10</li> <li>1.1.2 Energieträger . . . . . 10</li> <li>1.1.3 Geothermie . . . . . 11</li> <li>1.1.4 Einflussgrößen des Wärmeschutzes 13</li> <li>1.1.5 Wärmeübertragung . . . . . 14</li> </ul>	<b>1.8     Nachweisverfahren nach der Energie-Einspar-Verordnung . . . . .</b> 58 <ul style="list-style-type: none"> <li>1.8.1 Monatsbilanz-Verfahren (MB-Verfahren)/Bauteil-Verfahren (BT-Verfahren) . . . . . 58</li> <li>1.8.2 Sanierung von Gebäuden im Bestand (Altbauanierung) . . . . . 60</li> <li>1.8.3 Struktogramm zur Ermittlung des Jahres-Primärenergiebedarfs . . . . . 61</li> <li>1.8.4 Energiebilanz . . . . . 62</li> <li>1.8.5 Maximalwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten <math>U</math> nach der EnEV bei bestehenden, beheizten oder gekühlten Räumen . . . . . 63</li> <li>1.8.6 Nachweisverfahren bei bestehenden Gebäuden (Altbauten) . . . . . 65</li> </ul>	<b>1.9     Beispielrechnungen zum Wärmeschutz . . . . .</b> 66 <ul style="list-style-type: none"> <li>1.9.1 Mittlerer U-/R-Wert . . . . . 66</li> <li>1.9.2 Beispiele               <ul style="list-style-type: none"> <li>Beispiel 1: Dach . . . . . 66</li> <li>Beispiel 2: Fachwerkwand . . . . . 66</li> <li>Beispiel 3: Außenwand . . . . . 67</li> <li>Beispiel 4: Fachwerkwand . . . . . 68</li> <li>Beispiel 5: Dach . . . . . 68</li> <li>Beispiel 6: Wand mit Nische . . . . . 69</li> <li>Beispiel 7: Rollladenkasten . . . . . 70</li> <li>Beispiel 8: Decke mit Fußbodenheizung . . . . . 70</li> <li>Beispiel 9: Außenwand mit beidseitigem Putz . . . . . 72</li> <li>Beispiel 10: Wand mit Außenwärmeschicht . . . . . 71</li> <li>Beispiel 11: Wand mit Innenwärmeschicht . . . . . 73</li> <li>Beispiel 12: Wand mit Kernwärmeschicht . . . . . 74</li> <li>Beispiel 13: Zweischaliges Mauerwerk mit Außendämmung und hinterlüfteter Vorsatzschale . . . . . 75</li> <li>Beispiel 14: Zweischalige Wand mit Fassadenplatte . . . . . 76</li> <li>Beispiel 15: Bestandsgebäude . . . . . 77</li> <li>Beispiel 16: Bestandsgebäude mit Erweiterung . . . . . 80</li> <li>Beispiel 17: Altbauanierung . . . . . 92</li> <li>Beispiel 18: Bestandsgebäude mit Referenz-Standort Chemnitz . . . . . 103</li> </ul> </li> </ul>
<b>1.3     Dämmstoffe: Herstellung – Eigenschaften – Verwendung . . . . .</b> 21 <ul style="list-style-type: none"> <li>1.3.1 Dämmstoffe im Erdreich, in der Fassade und am Dach . . . . . 26</li> <li>1.3.2 Wärmedämm-Verbund-Systeme WDVS . . . . . 27</li> <li>1.3.3 Aufdoppelung der Dämmschicht an WDVS . . . . . 29</li> </ul>	<b>1.4     Entwicklung des U'-Wertes in Abhängigkeit von der Dämmstoffdicke . . . . .</b> 32	<b>1.10    Glas . . . . .</b> 108 <ul style="list-style-type: none"> <li>1.10.1 Besondere Gläser . . . . . 109</li> <li>1.10.2 Fenster im sommerlichen Wärmeschutz und Wärmedämmverglasung . . . . . 110</li> <li>1.10.3 Temperaturleitzahl <math>a</math> (<math>a</math>-Wert) und Wärmeeindringkoeffizient <math>b</math> (<math>b</math>-Wert) 113</li> </ul>
<b>1.5     Stoffkennwerte . . . . .</b> 33 <ul style="list-style-type: none"> <li>1.5.1 Wärmedurchlasswiderstand von Luftschichten . . . . . 37</li> </ul>	<b>1.6     Nachweis des Wärmeschutzes . . . . .</b> 38 <ul style="list-style-type: none"> <li>1.6.1 Wärmeschutznachweis nach DIN 4108 . . . . . 38</li> <li>1.6.2 Gesamtenergiedurchlassgrad <math>g</math> . . . . . 41</li> </ul>	<b>1.11    Sommerlicher Wärmeschutz . . . . .</b> 115 <ul style="list-style-type: none"> <li>1.11.1 Abminderungsfaktoren <math>F_C</math> . . . . . 116</li> </ul>
<b>1.7     Nachweis nach der Energie-Einspar-Verordnung (EnEV) . . . . .</b> 42 <ul style="list-style-type: none"> <li>1.7.1 Die Energie-Einspar-Verordnung in Beziehung zu den nationalen Normen . . . . . 42</li> <li>1.7.2 Geltungsbereich der Energie-Einspar-Verordnung . . . . . 43</li> <li>1.7.3 Berechnungsgrundlagen nach der Energie-Einspar-Verordnung . . . . . 44</li> <li>1.7.4 Begriffserläuterungen der EnEV . . . . . 45</li> <li>1.7.5 Verwendung der fünf Flächenbegriffe in der EnEV . . . . . 49</li> <li>1.7.6 Gebäudemaße und ihre Verwendung in der EnEV . . . . . 50</li> <li>1.7.7 Von der Endenergie <math>Q_e</math> zur Primärenergie <math>Q_p</math> . . . . . 51</li> <li>1.7.8 Interne Wärmegewinne . . . . . 52</li> <li>1.7.9 Solare Wärmegewinne . . . . . 53</li> <li>1.7.10 Luftdichtheit/Luftdichtheitsprüfung . . . . . 54</li> <li>1.7.11 Lüftungswärmeverluste . . . . . 55</li> <li>1.7.12 Wärmespeicherung . . . . . 56</li> <li>1.7.13 Anforderungen für neu zu errichtende Gebäude nach den Vorschriften der WsChVO bzw. EnEV . . . . . 57</li> </ul>	<b>1.8.2 Sanierung von Gebäuden im Bestand (Altbauanierung) . . . . .</b> 60 <ul style="list-style-type: none"> <li>1.8.3 Struktogramm zur Ermittlung des Jahres-Primärenergiebedarfs . . . . . 61</li> <li>1.8.4 Energiebilanz . . . . . 62</li> <li>1.8.5 Maximalwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten <math>U</math> nach der EnEV bei bestehenden, beheizten oder gekühlten Räumen . . . . . 63</li> <li>1.8.6 Nachweisverfahren bei bestehenden Gebäuden (Altbauten) . . . . . 65</li> </ul>	

1.11.2	Sonneneintragskennwerte . . . . .	117	<b>2.10</b>	<b>Wasserdicht – wasserdampfdicht – Dampfbremse – Dampfsperre . . . . .</b>	194
1.11.3	Temperatur-Amplituden-Verhältnis (TAV) und Temperatur-Amplituden-Dämpfung (TAD). . . . .	122	2.10.1	Wasserdampf-Diffusionswiderstands faktor ( $\mu$ -Wert) . . . . .	194
1.11.4	Vergleich sommerlicher und winterlicher Wärmeschutz einzelner Baustoffe. . . . .	124	<b>2.11</b>	<b>Vergleich Wärmeschutz Feuchteschutz . . . . .</b>	195
<b>1.12</b>	<b>Nachweisverfahren bei zu errichtenden Gebäuden . . . . .</b>	<b>125</b>	<b>2.12</b>	<b>Erklärung des Wärmestromprinzips. . . . .</b>	<b>196</b>
<b>1.13</b>	<b>Heizanlagen-Systeme (DIN 4701-10) . . . . .</b>	<b>128</b>	<b>2.13</b>	<b>Erklärung des Prinzips der Sperrung gegen Feuchte . . . . .</b>	<b>196</b>
<b>1.14</b>	<b>Referenzwerte der Strahlungsintensitäten und der Außentemperaturen für das Referenzklima Deutschland . . . . .</b>	<b>140</b>	1.13.1	Baukonstruktive Grundsätze . . . . .	197
1.14.1	Ausgewählte Referenzorte für Strahlungsintensitäten. . . . .	146	<b>2.14</b>	<b>Dampfdruck . . . . .</b>	<b>198</b>
<b>1.15</b>	<b>Neu zu errichtende Wohngebäude</b>		<b>2.15</b>	<b>Feuchteschutz infolge Wasserdampfdiffusion . . . . .</b>	<b>199</b>
	Beispiel 1: Gebäude mit ausgebautem KG und DG für die Referenzstandorte Freiburg und Hof . . . . .	156	2.15.1	Bedingungen im Feuchteschutz nach DIN 4108. . . . .	199
	Beispiel 2: Freistehendes zu errichtendes Zweifamilienhaus mit beheiztem KG und DG für den Referenzstandort Potsdam. . . . .	161	2.15.2	Vermeidung von Tauwasser an der Bauteiloberfläche. . . . .	199
<b>1.16</b>	<b>Längenänderung von Bauteilen infolge von Temperatureinflüssen. . . . .</b>	<b>168</b>	2.15.3	Vermeidung von Tauwasser im Innern von Bauteilen . . . . .	200
1.16.1	Berechnungsbeispiele von Flachdächern . . . . .	170	2.15.4	Nachweisverfahren: Perioden-Bilanzverfahren und Monats-Bilanzverfahren. . . . .	201
1.16.2	Arten von Flachdächern. . . . .	174	2.15.5	Arten des Feuchtetransportes. . . . .	202
1.16.3	Berechnungsbeispiele verschiedener Bauteile. . . . .	177	2.15.6	Formeln für die Nachweisverfahren. . . . .	203
	Beispiel 1: Stützmauer . . . . .	177	<b>2.16</b>	<b>Aufbau des Glaser-Diagrammes der Tauperiode. . . . .</b>	<b>208</b>
	Beispiel 2: Estrich . . . . .	177	2.16.1	Tauperiode . . . . .	208
	Beispiel 3: Heizestrich . . . . .	177	2.16.2	Erklärung des Diagrammaufbaus. . . . .	209
			2.16.3	Verdunstungsperiode. . . . .	210
			2.16.4	Aufbau des Diagrammes der Verdunstungsperiode. . . . .	211
			<b>2.17</b>	<b>Maßnahmen zur Tauwasser-vermeidung . . . . .</b>	<b>212</b>
			<b>2.18</b>	<b>Mögliche Fälle der Tauwassersituation . . . . .</b>	<b>213</b>
			2.18.1	kein Tauwasserausfall . . . . .	213
			2.18.2	Tauwasser in einer Ebene . . . . .	213
			2.18.3	Tauwasserausfall in zwei Ebenen. . . . .	213
			2.18.4	Tauwasserausfall in einem Bereich. . . . .	214
			<b>2.19</b>	<b>Feuchtetechnische Untersuchung verschiedener Konstruktionen. . . . .</b>	<b>215</b>
				Beispiel 1: Betonwand mit innenliegender Dämmung (EPS) und beidseitigem Putz . . . . .	215
				Beispiel 2: Betonwand mit außenliegender Dämmung und beidseitigem Putz. . . . .	219
				Beispiel 3: Betonwand mit innen und außen liegender Dämmung und beidseitigem Putz (Manteldämmung, Mantelbauweise) . . . . .	221
				Beispiel 4: Betonwand mit Manteldämmung, jedoch innen EPS 30 mm, außen WF 30 mm . . . . .	227
<b>2</b>	<b>Feuchte – Feuchteschutz . . . . .</b>	<b>178</b>			
<b>2.1</b>	<b>Arten der Feuchte . . . . .</b>	<b>178</b>			
<b>2.2</b>	<b>Aggregatzustände. . . . .</b>	<b>179</b>			
<b>2.3</b>	<b>Arten der Wässer . . . . .</b>	<b>180</b>			
<b>2.4</b>	<b>Kreislauf des Wassers. . . . .</b>	<b>180</b>			
<b>2.5</b>	<b>Wasser in seiner Bedeutung . . . . .</b>	<b>181</b>			
<b>2.6</b>	<b>Kapillarität . . . . .</b>	<b>181</b>			
<b>2.7</b>	<b>Sperrung . . . . .</b>	<b>183</b>			
2.7.1	Sperrung gegen Wasser . . . . .	183			
2.7.1.1	Sperrung gegen nichtdrückendes Wasser. . . . .	184			
2.7.1.2	Sperrung gegen drückendes Wasser (Grundwasser) . . . . .	184			
2.7.1.3	Fugen – Fugenbänder . . . . .	185			
2.7.2	Sperrung gegen Wasserdampf. . . . .	187			
<b>2.8</b>	<b>Luftfeuchte. . . . .</b>	<b>188</b>			
2.8.1	Absolute Luftfeuchte . . . . .	188			
2.8.2	Relative Luftfeuchte . . . . .	188			
<b>2.9</b>	<b>Tauwasserbildung – Taupunkttemperatur. . . . .</b>	<b>188</b>			

Beispiel 5: Betonwand mit Manteldämmung, jedoch innen EPS 30 mm, außen WF 60 mm . . . . .	2.22.7	Schrankwänden und Einbauschränken (DIN 4108-8) . . . . .	293
Beispiel 6: Manteldämmung wie Beispiel 3, jedoch Einbau einer Dampfbremse an der richtigen Stelle. . . . .	2.22.8	Aufgaben zur Vermeidung von Schimmelpilzbildung . . . . .	298
Beispiel 7: Manteldämmung wie Beispiel 3, jedoch Einbau einer Dampfbremse an der falschen Stelle . . . . .	2.23	Außenwände unter verschiedener feuchtetechnischer Betrachtung ohne und mit Außendämmung . . . . .	306
Beispiel 8: Wärmedämmung dazwischen liegend (Kerndämmung). . . . .	2.24	<b>Algenbildung auf Außenwänden mit WDVS</b> . . . . .	308
Beispiel 9: Kellerwand aus Beton mit Kunstharzputz . . . . .	2.25	<b>Auswirkungen der Globalstrahlung auf Fenster und Verglasungen</b> . . . . .	311
Beispiel 10: Wand aus porosierte Plan-Leichthochlochziegeln mit beidseitigem Putz. . . . .	2.26	<b>Schlagregen</b> . . . . .	313
Beispiel 11: Zweischaliges Mauerwerk ohne Hinterlüftung (Kerndämmung) . . . . .	2.26.1	<b>Kapillaraktive Dämmstoffe</b> . . . . .	315
Beispiel 12: Zweischaliges Mauerwerk mit Dämmung und Luftschicht und Klinkervorsatzschale . . . . .	2.26.2	Feuchte adaptive Dampfbremse . . . . .	317
Beispiel 13: Wand mit Dämmung und hinterlüfteter Bekleidung (Fassadenplatten). . . . .	2.27	Innendämmung mit Calciumsilicatplatten . . . . .	318
Beispiel 14: Außenwand in Holzständerbauweise . . . . .	2.27.1	<b>Das Steildach als besonderes Bauteil</b> . . . . .	320
Beispiel 15: Einschaliges Flachdach 261		Temperaturwanderung verschiedener Dämmstoffe . . . . .	320
Beispiel 16: Vergleichende Betrachtung der Beispiele 1, 2, 3 und 8 . . . . .	3.1	<b>3 Schall – Schallschutz</b> . . . . .	324
Beispiel 17: Wände mit 60 mm Innendämmung, gleichem $\lambda$ -Wert, jedoch unterschiedlichem $\mu$ -Wert. . . . .	3.2	<b>Bedeutung des Schallschutzes</b> . . . . .	324
<b>2.20 Der Temperaturfaktor <math>f_{Rsi}</math></b> . . . . .	3.2.1	<b>Schall</b> . . . . .	325
<b>2.21 Feuchtetechnische Untersuchung nach DIN EN ISO 13 788</b> . . . . .	3.2.2	Frequenz . . . . .	326
2.21.1 Nachweisverfahren nach DIN EN ISO 13 788 . . . . .	3.2.3	Amplitude . . . . .	326
Beispiel 1: Wohnhaus in München, Innendämmung . . . . .	3.3	Schallbezeichnungen . . . . .	326
Beispiel 2: Manteldämmung . . . . .	3.4	<b>Grundbegriffe</b> . . . . .	327
<b>2.22 Energetische Schwachstellen und ihre Folgen</b> . . . . .	3.5	<b>Hörschwelle – Schmerzgrenze</b> . . . . .	331
2.22.1 Wärmebrückenarten . . . . .	3.6	<b>Zusammenhang Phon – Dezibel</b> . . . . .	332
2.22.2 Wärmebrücken: Berechnungsbeispiele . . . . .	3.7	<b>Lautstärkeskala</b> . . . . .	333
2.22.3 Einzelnachweis von Wärmebrücken gemäß DIN 4108 Beiblatt 2 . . . . .	3.8	<b>Schallarten</b> . . . . .	334
2.22.4 Eine Wärmebrücke der besonderen Art, der frei auskragende Balkon . . . . .	3.8.1	<b>Akustik</b> . . . . .	335
2.22.5 Schimmelpilzbildung . . . . .	3.8.2	Nachhallzeit T . . . . .	335
2.22.6 Vermeidung von Schimmel hinter	3.9	Grenzfrequenz . . . . .	337
	3.9.1	<b>Wege des Schalls</b> . . . . .	338
	3.9.2	Schallabsorption . . . . .	338
	3.9.3	Schallabsorptionsgrad $\alpha_s$ verschiedener Verkleidungen . . . . .	339
	3.9.4	Schallabsorber . . . . .	340
	3.10	Schallreflektoren . . . . .	341
	3.10.1	<b>Schalldämmung von Bauteilen</b> . . . . .	342
	3.10.2	Luftschalldämmung . . . . .	342
	3.10.3	Rechnerische Methode zur Ermittlung des bewerteten Schalldämmmaßes nach dem Beispiel . . . . .	344
	3.10.4	Grafische Methode zur Ermittlung des Schalldämmmaßes . . . . .	344
	3.10.5	Ermittlung des bewerteten Schalldämmmaßes bei Oktavbreiten (Oktav-Intervallen) . . . . .	345
	3.11	Grafische Methode zur Ermittlung des bewerteten Schalldämmmaßes . . . . .	345
		<b>Ermittlung des bewerteten Schalldämmmaßes vor Erstellung des Bauwerkes</b> . . . . .	346

3.11.1	Grafische Methode .....	346	3.18	Türen .....	390
3.11.2	Rechnerische Ermittlung des bewerteten Schalldämmmaßes ...	348	3.18	Treppen .....	391
3.11.2.1	Einschalige Wände ohne Öffnungen, wie Türen und Fenster.	350	3.19	Installationsgeräusche .....	393
3.11.2.2	Einschalige Wände mit Öffnungen, wie Türen und Fenster.	350	3.19.1	Trinkwasserleitungen.....	393
3.11.2.3	Grafische Methode zur Ermittlung des Gesamtschalldämmmaßes zusammengesetzter Bauteile .....	350	3.19.2	Abwasserleitungen .....	393
3.11.2.4	Rechnerische Methode zur Bestimmung des Gesamtschall-dämmmaßes $R_{ges}$ .....	351	3.19.3	Sanitärgegenstände .....	393
3.11.2.5	Kurzform zur Berechnung des Schalldämmmaßes zusammen-gesetzter Bauteile .....	352	3.19.4	Heizungs- und klimatechnische Anlagen .....	393
3.11.2.6	Gesamtschalldämmmaß bei zwei verschiedenen Öffnungen .....	353	3.19.5	Mindestanforderungen an den Schallschutz nach DIN 4109 .....	394
3.11.2.7	Luftschallübertragung über flankierende Bauteile .....	355	3.20	<b>Ermittlung des Gesamtschall-pegs .....</b>	399
3.11.2.8	Korrekturwerte des bewerteten Schalldämmmaßes für flankierende Bauteile .....	358	3.20.1	Mehrere gleiche Schallquellen .....	399
3.12	<b>Zweischalige Bauteile .....</b>	360	3.20.2	Mehrere verschiedene Schall-quellen .....	400
3.12.1	Resonanzfrequenz $f_R$ (Eigenfrequenz) .....	361	3.21	<b>Entfernung von der Schallquelle .....</b>	401
3.12.2	Resonanzfrequenz $f_R$ zweischaliger Bauteile mit lose eingelegter, weichfedernder Dämmschicht .....	362	4	<b>Brandschutz .....</b>	403
3.12.3	Vollflächige Verbindung der Dämmschicht mit beiden Schalen .....	363	4.1	<b>Brand – Brandsicherheit .....</b>	403
3.12.4	Rechnerische Ermittlung des Schalldämmmaßes zweischaliger Wände .....	366	4.2	<b>Baustoffklassen .....</b>	403
3.12.5	Wandkonstruktionen mit zwei biegeweichen Schalen .....	368	4.2.1	Nicht brennbare Baustoffe .....	404
3.12.6	Luftschallverbesserungsmaß von Vorsatzschalen .....	369	4.2.2	Brennbar Baustoffe .....	404
3.13	<b>Trittschall .....</b>	371	4.3	<b>Einzelbaustoffe .....</b>	404
3.13.1	Ermittlung des Normtrittschall-pegs .....	371	4.4	<b>Bauteile .....</b>	407
3.13.2	Vorherbestimmung des bewerteten Norm-Trittschallpegels $L'_{n,W,R}$ nach DIN EN 12 354 .....	373	4.5	<b>Brandverhalten von Bauteilen .....</b>	407
3.13.3	dynamische Steifigkeit .....	374	4.5.1	Feuerwiderstandsklassen .....	408
3.13.4	Korrekturfaktor für die Flanken-übertragung im Trittschall .....	375	4.6	<b>Sonderbauteile .....</b>	412
3.13.5	Trittschallminderung $\Delta L$ nach DIN 12 354 von Estrichplatten .....	377	4.6.1	Brandwände .....	412
3.14	<b>Estrich .....</b>	379	4.6.2	Feuerschutzabschlüsse .....	412
3.14.1	Estricharten .....	379	4.6.3	Verglasungen .....	412
3.14.2	Schallbrücken .....	381	4.6.4	Lüftungsleitungen, Rohrleitungen .....	414
3.15	<b>Berechnung von Decken .....</b>	382	4.6.5	Treppen .....	414
3.15.1	Unterkonstruktionen von Massiv-decken .....	382	4.6.6	Treppenraum .....	414
3.15.2	Holzbalkendecken .....	383	4.6.7	Flure .....	414
3.15.3	Aquivalentes, bewertetes Trittschalldämmmaß $L'_{n,W,eq}$ und Luftschalldämmmaß $R'_W$ von Holzbalkendecken .....	384	4.6.8	Brandabschnitte .....	414
3.16	<b>Fenster .....</b>	386	4.7	<b>Ausgesuchte Beispiele von Bauteilen und ihre Feuerwiderstandsklassen nach DIN 4102 .....</b>	415
3.16.1	Verglasung im Schallschutz .....	388	4.8	<b>Teil 4 .....</b>	415
			4.8	<b>Brandschutzklassen nach Euro-Norm .....</b>	420
			4.9	<b>Klassifizierung des Brand-verhaltens von Baustoffen nach Euro-Norm DIN EN 13 501 und Vergleich mit DIN 4102 .....</b>	422
			5	<b>Bauphysikalische Stoffkenngrößen .....</b>	423
			5.1	<b>Stoffkenngrößen je nach bauphysikalischem Bereich .....</b>	423
			5.2	<b>Kennwerte von Baustoffen und Bauteilen sowie deren bauphysikalische Bedeutung .....</b>	424

<b>6 Bauchemie</b>	<b>430</b>	<b>6.11</b>	<b>Schadensfaktor Wasser</b>	<b>441</b>
6.1 Aufgabe der Bauchemie	430	6.11.1	Wasser als Lösungsmittel	441
6.2 Gase	430	6.11.2	Wasser als Partner von chemischen Reaktionen	442
6.2.1 Schadensfaktor Gase	431	6.11.3	Wasser als Transportmittel	442
6.3 Säuren	432	6.11.4	Wasser als Sprengfaktor	442
6.4 Laugen	433	6.11.5	Wasser als Beeinträchtigungsfaktor	442
6.5 Salze	433	6.11.6	Wasser als Förderfaktor	443
6.6 pH-Wert	436	<b>6.12</b>	<b>Säuren als Schadensursache</b>	<b>443</b>
6.7 Bindemittel	438	6.12.1	Herkunft der Säuren	443
6.8 Kreislauf des Kalkes	438	<b>6.13</b>	<b>Schadensfaktor Laugen</b>	<b>444</b>
6.9 Korrosion	439	6.13.1	Herkunft der Laugen	445
6.9.1 Elektrochemische Spannungsreihe nach Galvani	440	6.14	<b>Schadensfaktor Salze</b>	<b>446</b>
6.10 Nicht-Eisenmetalle (NE-Metalle)	441	6.15	<b>Schadensfaktor Organismen</b>	<b>448</b>
		6.16	<b>Regeln zur Vermeidung von Bauschäden</b>	<b>448</b>
			<b>Sachwortverzeichnis</b>	<b>451</b>