

Inhaltsverzeichnis

1	V1 Strukturelle Beschreibung reiner Metalle	1
1.1	Grundlagen	1
1.2	Aufgabe	5
1.3	Versuchsdurchführung	6
1.4	Symbole, Abkürzungen	6
	Weiterführende Literatur	7
2	V2 Gitterstörungen	9
2.1	Grundlagen	9
2.2	Aufgabe	16
2.3	Versuchsdurchführung	16
2.4	Symbole, Abkürzungen	18
	Weiterführende Literatur	19
3	V3 Schmelzen und Erstarren von Metallen und Legierungen	21
3.1	Grundlagen	21
3.2	Aufgabe	28
3.3	Versuchsdurchführung	28
3.4	Symbole, Abkürzungen	29
	Literatur	30
4	V4 Optische Metallspektroskopie	31
4.1	Grundlagen	31
4.2	Aufgabe	39
4.3	Versuchsdurchführung	39
4.4	Symbole, Abkürzungen	39
	Literatur	40
5	V5 Röntgenfluoreszenzanalyse	41
5.1	Grundlagen	41
5.2	Aufgabe	49
5.3	Versuchsdurchführung	49

5.4	Symbole, Abkürzungen	49
	Weiterführende Literatur	50
6	V6 Thermische Analyse	51
6.1	Grundlagen	51
6.2	Aufgabe	55
6.3	Versuchsdurchführung	55
6.4	Symbole, Abkürzungen	55
	Weiterführende Literatur	56
7	V7 Lichtmikroskopie von Werkstoffgefügen	57
7.1	Grundlagen	57
7.2	Aufgabe	64
7.3	Versuchsdurchführung	66
7.4	Symbole, Abkürzungen	67
	Weiterführende Literatur	67
8	V8 Härteprüfung	69
8.1	Grundlagen	69
8.2	Aufgabe	76
8.3	Versuchsdurchführung	76
8.4	Symbole, Abkürzungen	76
	Weiterführende Literatur	77
9	V9 Kaltumformen durch Walzen	79
9.1	Grundlagen	79
9.2	Aufgabe	83
9.3	Versuchsdurchführung	84
9.4	Symbole, Abkürzungen	84
	Weiterführende Literatur	85
10	V10 Werkstofftexturen	87
10.1	Grundlagen	87
10.2	Aufgabe	90
10.3	Versuchsdurchführung	90
10.4	Symbole, Abkürzungen	91
	Weiterführende Literatur	91
11	V11 Korngrößenermittlung	93
11.1	Grundlagen	93
11.2	Aufgabe	99
11.3	Versuchsdurchführung	99
11.4	Symbole, Abkürzungen	100
	Literatur	100

12	V12 Erholung und Rekristallisation	101
12.1	Grundlagen	101
12.2	Aufgabe	106
12.3	Versuchsdurchführung	107
12.4	Symbole, Abkürzungen	107
	Weiterführende Literatur	107
13	V13 Elektrische Leitfähigkeit	109
13.1	Grundlagen	109
13.2	Aufgabe	112
13.3	Versuchsdurchführung	112
13.4	Symbole, Abkürzungen	115
	Weiterführende Literatur	115
14	V14 Metallographie unlegierter Stähle	117
14.1	Grundlagen	117
14.2	Aufgabenstellung	125
14.3	Versuchsdurchführung	125
14.4	Symbole, Abkürzungen	125
	Weiterführende Literatur	126
15	V15 Martensitische Umwandlung	127
15.1	Grundlagen	127
15.2	Aufgabe	134
15.3	Versuchsdurchführung	134
15.4	Symbole, Abkürzungen	134
	Weiterführende Literatur	135
16	V16 Phasenanalyse mit Röntgenstrahlen	137
16.1	Grundlagen der Röntgendiffraktometrie	137
16.2	Quantitative Phasenanalyse	140
16.3	Aufgabe	142
16.4	Versuchsdurchführung	142
16.5	Symbole, Abkürzungen	143
	Weiterführende Literatur	144
17	V17 Gefüge von Gusseisenwerkstoffen	145
17.1	Grundlagen	145
17.2	Aufgabe	150
17.3	Versuchsdurchführung	150
17.4	Symbole, Abkürzungen	151
	Weiterführende Literatur	151

18	V18 Quantitative Gefügeanalyse	153
	18.1 Grundlagen	153
	18.2 Aufgabe	160
	18.3 Versuchsdurchführung	160
	18.4 Symbole, Abkürzungen	162
	Literatur	162
19	V19 Transmissionselektronenmikroskopie von Werkstoffgefügen	165
	19.1 Grundlagen	165
	19.2 Aufgabe	171
	19.3 Versuchsdurchführung	171
	19.4 Symbole, Abkürzungen	172
	Weiterführende Literatur	172
20	V20 Gefügebewertung	175
	20.1 Grundlagen	175
	20.2 Aufgabe	177
	20.3 Versuchsdurchführung	178
	Weiterführende Literatur	179
21	V21 Topographie von Werkstoffoberflächen	181
	21.1 Grundlagen	181
	21.2 Aufgabe	185
	21.3 Versuchsdurchführung	185
	21.4 Symbole, Abkürzungen	187
	Literatur	187
22	V22 Messung elastischer Dehnungen	189
	22.1 Grundlagen	189
	22.2 Aufgabe	193
	22.3 Versuchsdurchführung	194
	22.4 Symbole, Abkürzungen	194
	Weiterführende Literatur	194
23	V23 Grundtypen von Zugverfestigungskurven	195
	23.1 Grundlagen	195
	23.2 Aufgabe	201
	23.3 Versuchsdurchführung	201
	23.4 Symbole, Abkürzungen	204
	Weiterführende Literatur	205
24	V24 Temperatureinfluss auf die Streckgrenze	207
	24.1 Grundlagen	207

24.2	Aufgabe	214
24.3	Versuchsdurchführung	215
24.4	Symbole, Abkürzungen	216
	Weiterführende Literatur	217
25	V25 Interferenzmikroskopie verformter Werkstoffoberflächen	219
25.1	Grundlagen	219
25.2	Aufgabe	223
25.3	Versuchsdurchführung	223
25.4	Symbole, Abkürzungen	223
	Weiterführende Literatur	224
26	V26 Statische Reckalterung	225
26.1	Grundlagen	225
26.2	Aufgabe	228
26.3	Versuchsdurchführung	228
26.4	Symbole, Abkürzungen	229
	Weiterführende Literatur	229
27	V27 Dynamische Reckalterung	231
27.1	Grundlagen	231
27.2	Aufgabe	234
27.3	Versuchsdurchführung	235
27.4	Symbole, Abkürzungen	235
	Weiterführende Literatur	235
28	V28 Bauschingereffekt	237
28.1	Grundlagen	237
28.2	Aufgabe	238
28.3	Versuchsdurchführung	238
28.4	Symbole, Abkürzungen	240
	Weiterführende Literatur	240
29	V29 Gusseisen unter Zug- und Druckbeanspruchung	241
29.1	Grundlagen	241
29.2	Aufgabe	241
29.3	Versuchsdurchführung	242
29.4	Symbole, Abkürzungen	242
	Weiterführende Literatur	242
30	V30 Dilatometrie	243
30.1	Grundlagen	243
30.2	Aufgabe	245

30.3	Versuchsdurchführung	245
30.4	Symbole, Abkürzungen	246
	Weiterführende Literatur	246
31	V31 Wärmespannungen und Abkühleigenspannungen	247
31.1	Grundlagen	247
31.2	Aufgabe	249
31.3	Versuchsdurchführung	249
31.4	Symbole, Abkürzungen	252
	Weiterführende Literatur	252
32	V32 Wärmebehandlung von Stählen	255
32.1	Grundlagen	255
32.2	Aufgabe	260
32.3	Versuchsdurchführung	260
32.4	Symbole, Abkürzungen	261
	Weiterführende Literatur	261
33	V33 ZTU-Schaubilder	263
33.1	Grundlagen	263
33.2	Aufgabe	269
33.3	Versuchsdurchführung	269
33.4	Symbole, Abkürzungen	269
	Weiterführende Literatur	270
34	V34 Härtebarkeit von Stählen	273
34.1	Grundlagen	273
34.2	Aufgabe	278
34.3	Versuchsdurchführung	278
34.4	Symbole, Abkürzungen	278
	Weiterführende Literatur	279
35	V35 Stahlvergütung und Vergütungsschaubilder	281
35.1	Grundlagen	281
35.2	Aufgabe	285
35.3	Versuchsdurchführung	285
35.4	Symbole, Abkürzungen	285
	Weiterführende Literatur	286
36	V36 Härte und Zugfestigkeit von Stählen	287
36.1	Grundlagen	287
36.2	Aufgabe	287
36.3	Versuchsdurchführung	288

36.4	Symbole, Abkürzungen	289
	Weiterführende Literatur	289
37	V37 Einsatzhärten	291
37.1	Grundlagen	291
37.2	Aufgabe	300
37.3	Versuchsdurchführung	300
37.4	Symbole, Abkürzungen	300
	Weiterführende Literatur	301
38	V38 Nitrieren und Nitrocarburieren	303
38.1	Grundlagen	303
38.2	Aufgabe	306
38.3	Versuchsdurchführung	307
38.4	Symbole, Abkürzungen	307
	Literatur	307
39	V39 Wärmebehandlung von Schnellarbeitsstählen	309
39.1	Grundlagen	309
39.2	Aufgabe	314
39.3	Versuchsdurchführung	315
	Weiterführende Literatur	315
40	V40 Thermo-mechanische Stahlbehandlung	317
40.1	Grundlagen	317
40.2	Aufgabe	318
40.3	Versuchsdurchführung	318
40.4	Symbole, Abkürzungen	320
	Weiterführende Literatur	320
41	V41 Aushärtung einer AlCu-Legierung	321
41.1	Grundlagen	321
41.2	Aufgabe	327
41.3	Versuchsdurchführung	327
41.4	Symbole, Abkürzungen	328
	Literatur	328
42	V42 Formzahlbestimmung	329
42.1	Grundlagen	329
42.2	Aufgabe	332
42.3	Versuchsdurchführung	332
42.4	Symbole, Abkürzungen	333
	Weiterführende Literatur	333

43	V43 Zugverformungsverhalten von Kerbstäben	335
43.1	Grundlagen	335
43.2	Aufgabe	339
43.3	Versuchsdurchführung	339
43.4	Symbole, Abkürzungen	341
	Weiterführende Literatur	342
44	V44 Biegeverformung	343
44.1	Grundlagen	343
44.2	Aufgabe	348
44.3	Versuchsdurchführung	348
44.4	Symbole, Abkürzungen	348
	Weiterführende Literatur	349
45	V45 Spannungsoptik	351
45.1	Grundlagen	351
45.2	Aufgabe	355
45.3	Versuchsdurchführung	356
45.4	Symbole, Abkürzungen	357
	Weiterführende Literatur	358
46	V46 Kerbschlagbiegeversuch	359
46.1	Grundlagen	359
46.2	Aufgabe	365
46.3	Versuchsdurchführung	365
46.4	Symbole, Abkürzungen	366
	Weiterführende Literatur	366
47	V47 Rasterelektronenmikroskopie	367
47.1	Grundlagen	367
47.2	Aufgabe	374
47.3	Versuchsdurchführung	374
47.4	Symbole, Abkürzungen	374
	Weiterführende Literatur	375
48	V48 Torsionsverformung	377
48.1	Grundlagen	377
48.2	Aufgabe	381
48.3	Versuchsdurchführung	382
48.4	Symbole, Abkürzungen	382
	Weiterführende Literatur	383

49	V49 Schubmodulbestimmung aus Torsionsschwingungen	385
49.1	Grundlagen	385
49.2	Aufgabe	387
49.3	Versuchsdurchführung	387
49.4	Symbole, Abkürzungen	387
	Weiterführende Literatur	388
50	V50 Elastische Moduln und Eigenfrequenzen	389
50.1	Grundlagen	389
50.2	Aufgabe	392
50.3	Versuchsdurchführung	392
50.4	Symbole, Abkürzungen	394
	Literatur	394
51	V51 Anelastische Dehnung und Dämpfung	395
51.1	Grundlagen	395
51.2	Aufgabe	401
51.3	Versuchsdurchführung	401
51.4	Symbole, Abkürzungen	403
	Weiterführende Literatur	403
52	V52 Risszähigkeit	405
52.1	Grundlagen	405
52.2	Aufgabe	414
52.3	Versuchsdurchführung	414
52.4	Symbole, Abkürzungen	417
	Weiterführende Literatur	418
53	V53 Compliance angerissener Proben	419
53.1	Grundlagen	419
53.2	Aufgabe	422
53.3	Versuchsdurchführung	422
53.4	Symbole, Abkürzungen	423
	Weiterführende Literatur	424
54	V54 Zeitstandversuch (Kriechen)	425
54.1	Grundlagen	425
54.2	Aufgabe	432
54.3	Versuchsdurchführung	432
54.4	Symbole, Abkürzungen	433
	Weiterführende Literatur	434

55	V55 Schwingfestigkeit	435
	55.1 Grundlagen	435
	55.2 Aufgabe	438
	55.3 Versuchsdurchführung	438
	55.4 Symbole, Abkürzungen	439
	Literatur	439
56	V56 Vereinfachte statistische Auswertung von Dauerschwingversuchen für Werkstoffe mit Typ-I-Verhalten	441
	56.1 Grundlagen	441
	56.2 Aufgabe	450
	56.3 Versuchsdurchführung	451
	56.4 Symbole, Abkürzungen	451
	Literatur	451
57	V57 Dauerfestigkeits-Schaubilder	453
	57.1 Grundlagen	453
	57.2 Aufgabe	458
	57.3 Versuchsdurchführung	458
	57.4 Symbole, Abkürzungen	459
	Weiterführende Literatur	459
58	V58 Kerbwirkung bei Schwingbeanspruchung	461
	58.1 Grundlagen	461
	58.2 Aufgabe	464
	58.3 Versuchsdurchführung	464
	58.4 Symbole, Abkürzungen	465
	Weiterführende Literatur	465
59	V59 Wechselverformung unlegierter Stähle	467
	59.1 Grundlagen	467
	59.2 Aufgabe	470
	59.3 Versuchsdurchführung	470
	59.4 Symbole, Abkürzungen	472
	Weiterführende Literatur	472
60	V60 Zyklisches Kriechen	473
	60.1 Grundlagen	473
	60.2 Aufgabe	477
	60.3 Versuchsdurchführung	477
	60.4 Symbole, Abkürzungen	478
	Weiterführende Literatur	478

61	V61 Verformung und Verfestigung bei Wechselbiegung	479
61.1	Grundlagen	479
61.2	Aufgabe	481
61.3	Versuchsdurchführung	481
61.4	Symbole, Abkürzungen	482
	Weiterführende Literatur	482
62	V62 Dehnungs-Wöhlerkurven	483
62.1	Grundlagen	483
62.2	Aufgabe	486
62.3	Versuchsdurchführung	486
62.4	Symbole, Abkürzungen	487
	Weiterführende Literatur	487
63	V63 Strukturelle Zustandsänderungen bei Schwingbeanspruchung	489
63.1	Grundlagen	489
63.2	Aufgabe	495
63.3	Versuchsdurchführung	495
63.4	Symbole, Abkürzungen	496
	Literatur	496
64	V64 Ausbreitung von Ermüdungsrissen	497
64.1	Grundlagen	497
64.2	Aufgabe	502
64.3	Versuchsdurchführung	502
64.4	Symbole, Abkürzungen	504
	Weiterführende Literatur	504
65	V65 Ermüdungsbruchflächen	505
65.1	Grundlagen	505
65.2	Aufgabe	510
65.3	Versuchsdurchführung	510
	Weiterführende Literatur	510
66	V66 Verzunderung	511
66.1	Grundlagen	511
66.2	Aufgabe	517
66.3	Versuchsdurchführung	517
66.4	Symbole	517
	Weiterführende Literatur	518
67	V67 Elektrochemisches Verhalten unlegierter Stähle	519
67.1	Grundlagen	519

67.2	Aufgabe	523
67.3	Versuchsdurchführung	523
67.4	Symbole, Abkürzungen	524
	Weiterführende Literatur	524
68	V68 Stromdichte-Potenzial-Kurven	525
68.1	Grundlagen	525
68.2	Aufgabe	532
68.3	Versuchsdurchführung	533
68.4	Symbole, Abkürzungen	533
	Weiterführende Literatur	534
69	V69 Spannungsrissskorrosion	535
69.1	Grundlagen	535
69.2	Aufgabe	540
69.3	Versuchsdurchführung	540
69.4	Symbole, Abkürzungen	542
	Weiterführende Literatur	542
70	V70 Wasserstoffschädigung in Stahl	543
70.1	Grundlagen	543
70.2	Aufgabe	549
70.3	Versuchsdurchführung	549
70.4	Symbole, Abkürzungen	550
	Weiterführende Literatur	550
71	V71 Tiefziehfähigkeit von Stahlblechen	551
71.1	Grundlagen	551
71.2	Aufgabe	554
71.3	Versuchsdurchführung	554
71.4	Symbole, Abkürzungen	555
	Weiterführende Literatur	555
72	V72 Ultraschallprüfung	557
72.1	Grundlagen	557
72.2	Aufgabe	562
72.3	Versuchsdurchführung	562
72.4	Symbole, Abkürzungen	562
	Weiterführende Literatur	563
73	V73 Magnetische und magnetinduktive Werkstoffprüfung	565
73.1	Grundlagen	565
73.2	Aufgabe	568

73.3	Versuchsdurchführung	568
73.4	Symbole, Abkürzungen	569
	Weiterführende Literatur	569
74	V74 Röntgenographische Eigenspannungsbestimmung	571
74.1	Grundlagen	571
74.2	Aufgabe	580
74.3	Versuchsdurchführung	581
74.4	Symbole, Abkürzungen	581
	Weiterführende Literatur	582
75	V75 Mechanische Eigenspannungsbestimmung	583
75.1	Grundlagen	583
75.2	Aufgabe	587
75.3	Versuchsdurchführung	587
75.4	Symbole, Abkürzungen	588
	Weiterführende Literatur	588
76	V76 Kugelstrahlen von Werkstoffoberflächen	591
76.1	Grundlagen	591
76.2	Aufgabe	596
76.3	Versuchsdurchführung	597
76.4	Symbole, Abkürzungen	598
	Weiterführende Literatur	598
77	V77 Grobstrukturuntersuchung mit Röntgenstrahlen	599
77.1	Grundlagen	599
77.2	Aufgabe	606
77.3	Versuchsdurchführung	606
77.4	Symbole, Abkürzungen	608
	Weiterführende Literatur	608
78	V78 Metallographische und mechanische Untersuchungen von Schweißverbindungen	609
78.1	Grundlagen	609
78.2	Aufgabe	619
78.3	Versuchsdurchführung	619
78.4	Symbole, Abkürzungen	620
	Weiterführende Literatur	620
79	V79 Schweißnahtprüfung mit Röntgen- und γ-Strahlen	621
79.1	Grundlagen	621
79.2	Aufgabe	626

79.3	Versuchsdurchführung	626
	Weiterführende Literatur	626
80	V80 Schadensfalluntersuchung	629
80.1	Grundlagen	629
80.2	Aufgabe	632
80.3	Versuchsdurchführung	633
	Weiterführende Literatur	633
81	V81 Aufbau und Struktur von Polymerwerkstoffen	635
81.1	Grundlagen	635
81.2	Aufgabe	647
81.3	Versuchsdurchführung	647
81.4	Symbole, Abkürzungen	649
	Weiterführende Literatur	649
82	V82 Viskoses Verhalten von Polymerwerkstoffen	651
82.1	Grundlagen	651
82.2	Aufgabe	655
82.3	Versuchsdurchführung	655
82.4	Symbole, Abkürzungen	656
	Weiterführende Literatur	656
83	V83 Zugverformungsverhalten von Polymerwerkstoffen	657
83.1	Grundlagen	657
83.2	Aufgabe	663
83.3	Versuchsdurchführung	663
83.4	Symbole, Abkürzungen	664
	Weiterführende Literatur	664
84	V84 Zeitabhängiges Deformationsverhalten von Polymerwerkstoffen	665
84.1	Grundlagen	665
84.2	Aufgabe	668
84.3	Versuchsdurchführung	668
84.4	Symbole, Abkürzungen	669
	Weiterführende Literatur	669
85	V85 Schlagzähigkeit von Polymerwerkstoffen	671
85.1	Grundlagen	671
85.2	Aufgabe	674
85.3	Versuchsdurchführung	675
85.4	Symbole, Abkürzungen	675
	Weiterführende Literatur	675

86	V86 Glasfaserverstärkte Polymerwerkstoffe	677
86.1	Grundlagen	677
86.2	Aufgabe	684
86.3	Versuchsdurchführung	684
86.4	Symbole, Abkürzungen	685
	Weiterführende Literatur	685
87	V87 Wärmeleitvermögen von Schaumstoffen	687
87.1	Grundlagen	687
87.2	Aufgabe	692
87.3	Versuchsdurchführung	692
87.4	Symbole, Abkürzungen	693
	Weiterführende Literatur	693
88	V88 Reibung und Verschleiß	695
88.1	Grundlagen	695
88.2	Aufgabe	699
88.3	Versuchsdurchführung	699
88.4	Symbole, Abkürzungen	700
	Weiterführende Literatur	701
89	V89 Topografie und Morphologie von PVD-Schichten	703
89.1	Grundlagen	703
89.2	Aufgabe	709
89.3	Versuchsdurchführung	710
89.4	Symbole, Abkürzungen	710
	Literatur	710
90	V90 Haftfestigkeit von Dünnschichten	713
90.1	Grundlagen	713
90.2	Aufgabe	717
90.3	Versuchsdurchführung	717
90.4	Symbole	717
	Literatur	718
91	V91 Rückstreuелеktronenbeugung (EBSD)	719
91.1	Grundlagen	719
91.2	Aufgabe	723
91.3	Versuchsdurchführung	723
	Weiterführende Literatur	724
92	V92 Materialografische Untersuchungen von Faserverbundwerkstoffen	725
92.1	Grundlagen	725

92.2	Aufgabe	728
92.3	Versuchsdurchführung	728
92.4	Symbole	729
	Literatur	729
93	V93 Scheinbare interlaminiere Scherfestigkeit	731
93.1	Grundlagen	731
93.2	Aufgabe	733
93.3	Versuchsdurchführung	733
93.4	Symbole	734
	Literatur	735
94	V94 Bestimmung des Faservolumengehalts	737
94.1	Grundlagen	737
94.2	Aufgaben	740
94.3	Versuchsdurchführung	740
94.4	Symbole	741
	Literatur	742
95	V95 Dichtebestimmung in porösen keramischen Werkstoffen	743
95.1	Grundlagen	743
95.2	Aufgabe	748
95.3	Versuchsdurchführung	748
95.4	Symbole	749
	Literatur	749
96	V96 Festigkeit und Bruchzähigkeit keramischer Werkstoffe	751
96.1	Grundlagen	751
96.2	Aufgabe	756
96.3	Versuchsdurchführung	756
96.4	Symbole	758
	Weiterführende Literatur	759
97	V97 Metallpulver für Sinterwerkstoffe	761
97.1	Grundlagen	761
97.2	Aufgabe	766
97.3	Versuchsdurchführung	766
97.4	Symbole	768
	Weiterführende Literatur	769
98	V98 Formgebung von Sinterbauteilen	771
98.1	Grundlagen	771
98.2	Aufgabe	777

98.3	Versuchsdurchführung	777
98.4	Symbole	778
	Weiterführende Literatur	778
99	V99 Sintern	779
99.1	Grundlagen	779
99.2	Aufgabe	784
99.3	Versuchsdurchführung	784
99.4	Symbole	786
	Weiterführende Literatur	786
100	V100 Parameterbestimmung für das selektive Laserschmelzen	787
100.1	Grundlagen	787
100.2	Aufgabe	793
100.3	Versuchsdurchführung	793
100.4	Symbole	794
	Weiterführende Literatur	794
	Bildquellenverzeichnis	797
	Sachverzeichnis	803