

Das Blech und seine Prüfung

Von

Dr.-Ing. habil. Gerhard Oehler

Professor an der Technischen Hochschule Hannover

Mit 258 Abbildungen
und 12 Tabellen im Text und auf 1 Tafel



Springer-Verlag
Berlin / Göttingen / Heidelberg
1953

ISBN 978-3-642-92609-9 ISBN 978-3-642-92608-2 (eBook)

DOI 10.1007/978-3-642-92608-2

Alle Rechte, insbesondere das der Übersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten.

Ohne ausdrückliche Genehmigung des Verlages ist es auch nicht gestattet,

dieses Buch oder Teile daraus auf photomechanischem Wege

(Photokopie, Mikrokopie) zu vervielfältigen.

Copyright 1953 by Springer-Verlag OHG., Berlin/Göttingen/Heidelberg.

Softcover reprint of the hardcover 1st edition 1953

Vorwort.

Es bestehen zahlreiche Bücher und wertvolle Veröffentlichungen hervorragender Fachleute von Stahl- und Walzwerken. Daneben wächst die Anzahl der Forschungsarbeiten in Hochschule und Laboratorium über elektrophysikalische und sonstige meßtechnische Verfahren zur Feststellung von Blechdickenabweichungen oder Fehlern im Blech. Über die zahlreichen Prüfmethode der Umformeignung von Blechen und über seine Bearbeitung selbst finden wir im Fachschrifttum neben Einzelaufsätzen auch größere zusammenfassende Abhandlungen. Ein Buch jedoch, das in der Hand des in der blechverarbeitenden Industrie beschäftigten Betriebsleiters, Werkstattingenieurs und Meisters Auskunft über das Blech und seine Prüfverfahren geben konnte, fehlte bislang.

Selbstverständlich kann ein solches Buch nicht alle Fragen beantworten. Es wurde daher bei der Bearbeitung dieses Buches auf Schrifttumshinweise besonderer Wert gelegt, so daß derjenige, der sich für diese oder jene Sonderfrage interessiert, auf das Spezialschrifttum verwiesen wird. Für fast jeden Unterabschnitt dieses Buches, der nur auf wenigen Seiten ein Gebiet umreißt, bestehen dickleibige Spezialwerke. Deren Studium wird sich in diesem oder jenem Fall bestimmt empfehlen. Ziel dieses Buches ist es, von der wissenschaftlichen Seite, also von der Hochschule her kommend zu dem Mann im Betrieb eine Brücke zu schlagen und ihn mit dem gegenwärtigen Stand der Technik über das Blech und seine Prüfverfahren vertraut zu machen, soweit ihn dies als Blechverarbeiter angeht. Er soll überhaupt erst einmal hören, daß außer der Mikrometerschraube zur Messung der Blechdicke noch zahlreiche weitere Möglichkeiten bekannt sind, und daß mehrere Prüfverfahren nebeneinander bestehen, die dem gleichen Zweck dienen. Er muß wissen, warum und wieso Wolken oder Poren oder Fließfiguren auf der Blechoberfläche erscheinen und wie man diese vermeidet oder einschränken kann und ob und wie ein Blech schweißbar oder lötfähig ist. Dabei ließ sich eine kritische Stellungnahme nicht vermeiden, und man möge mir verzeihen, wenn ich neben den Vorzügen der einzelnen Verfahren auch deren Nachteile nicht verschwiegen habe.

Zu danken habe ich all den Vielen, von denen ich zu diesem Buch so manche Anregung und Hilfe empfang. Zu meinen früheren Erfah-

rungen als Betriebsleiter und Beratender Ingenieur sowie in der Forschungsstelle Blechbearbeitung am Institut Professor KIENZLES an der T. H. Hannover, konnte ich in der Gemeinschaftsarbeit der letzten Jahre sehr viel hinzulernen, sei es in den Arbeitskreisen der Forschungsgesellschaft Blechbearbeitung, sei es in den von mir geleiteten Kursen der Technischen Akademie Bergisch-Land, sei es auf den Tagungen des ADB- (VDI-) Ausschusses für Kaltformung oder aus den Niederschriften des AWF-Stanzereiausschusses, sei es in Hochschul-Kolloquien oder bei Betriebsberatungen und Werksbesuchen. Es gibt für uns Ingenieure nun einmal nichts Schöneres als die Gemeinschaftsarbeit. Und so wurde hier ein Buch aus der Praxis für die Praxis geschrieben.

Hannover, im Juni 1953.

Gerhard Oehler.
(VDI, VDEh).

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Verzeichnis der Tabellen	VIII
1. Bleche und Bänder für Stanz- und Zieh Zwecke	1
1.1 Stahlbleche	2
1.11 Herstellung	2
1.12 Äußere Beschaffenheit	12
1.13 Oberflächenbehandlung zur Erleichterung der Kaltformung	24
1.14 Legierte Stahlbleche	26
1.15 Plattierte Stahlbleche	30
1.16 Verzinnete Stahlbleche (Weißbleche)	34
1.17 Verzinkte Stahlbleche	36
1.2 Bleche aus Aluminium und Leichtmetallen	37
1.21 Herstellung	37
1.22 Bezeichnung der legierten Leichtmetallbleche	39
1.23 Eigenschaften des Aluminiums und seiner Legierungen	39
1.24 Aushärtung aushärtbarer Bleche	43
1.25 Magnesiumlegierungen	44
1.26 Oberflächenbehandlung	45
1.27 Plattierte Aluminiumbleche	47
1.3 Kupferbleche	47
1.4 Messingbleche	48
1.5 Bleche aus Zink und Zinklegierungen	50
1.51 Gießen der Walzplatten	50
1.52 Walzen der Bleche und Bänder	51
1.53 Verwendung	53
1.54 Verarbeitung	53
1.6 Bronzebleche und Bleche aus anderen Metallen	54
1.7 Bleche aus Plexiglas und anderen thermoplastischen Werkstoffen	56
2. Die Verarbeitungsfähigkeit der verschiedenen Bleche	57
2.1 Die Verarbeitung von Blechen unter Schnittwerkzeugen	57
2.2 Die Verarbeitung von Blechen unter Biegewerkzeugen	59
2.3 Verarbeitung der Bleche beim Tiefziehen	63
2.4 Das Schweißen der Bleche	69
2.41 Stahlbleche	69
2.42 Aluminium- und andere Leichtmetallbleche	81
2.43 Kupferbleche	85
2.44 Messing- und Bronzebleche	86
2.45 Zink- und Zinklegierungsbleche	87

	Seite
2.5 Das Löten von Blechen	89
2.51 Stahlbleche	89
2.52 Weißblech	96
2.53 Aluminium- und andere Leichtmetallbleche	97
2.54 Kupferblech	100
2.55 Messing- und Bronzebleche	100
2.56 Zink- und Zinklegierungsbleche	101
2.6 Anstriche und ihre Prüfung	102
2.7 Emailüberzüge und ihre Prüfung	109
3. Die Blechdicke	120
3.1 Blechdickentoleranzen	120
3.2 Einfluß der Parallelitätstoleranz auf das Ziehergebnis	122
3.3 Präzisionstoleranzen	127
3.4 Blechdickenmessung	128
3.41 Messungen am ruhenden Teil	128
3.42 Messungen am bewegten Blech oder Band	138
3.43 Blechdickenmessung an umgeformten Teilen	152
3.44 Umfangsmessung an umgeformten Blechteilen	152
4. Prüfung der Festigkeit von Blechen	154
4.1 Härteprüfung	154
4.11 Kugeldruckprobe	154
4.12 Vickers-Härteprobe	155
4.13 Doppel-Vickersprobe	155
4.14 Rockwellprüfung	155
4.2 Ermittlung von Dehnung, Bruch- und Streckgrenze	157
4.21 Zerreiversuch	157
4.22 Keilzugversuch ohne Ziehse	161
4.23 Keilzugversuch mit Ziehse	161
4.24 Tiefungszerreiversuch	163
4.3 Scherfestigkeit	165
4.31 Scherkraftmesser	165
4.32 Kraftwegschreiber fr Blechuntersuchungen	166
4.4 Biegefhigkeit	167
4.41 Hin- und Herbiegeprobe	167
4.42 Wangenprfergert nach ARHELGER	168
4.43 Querkraftfreie Biegeprobe nach WOLTER	169
4.44 Abkantversuch nach DIN 9003	171
4.45 Abkantversuch nach GTH	171
4.46 Trapez-Freibiegeprobe	172
4.47 faltversuch und Doppelfaltversuch	173
4.48 Sonstige Biegeprfungen	174
4.49 Ermittlung der Rckfederung beim Biegen	178
4.5 Eignung zur ziehtechnischen Umformung	180
4.51 Einbeulverfahren	180

Inhaltsverzeichnis.		VII
		Seite
4.52	Napfziehversuch	188
4.53	Schlag-Napfzugverfahren mit anschließender Napfaufweitung	198
4.54	Lochaufweitungsverfahren	202
4.55	Streckziehprüfung	205
4.6	Schweißbarkeit und Festigkeit der Schweißnaht	207
4.61	Schweißnahttiefungsversuch	207
4.62	Schweißnahtbiegeversuch	207
4.63	Punktschweißverbindung	209
4.64	Schweißbrissigkeit	210
4.65	Zygo-Verfahren	210
4.7	Dauerfestigkeit	213
4.8	Warmfestigkeit	215
4.9	Alterungsanfälligkeit	216
5.	Sonstige Blechprüfungen	219
5.1	Chemische Analyse	219
5.11	Analyse an Stahlblechen	219
5.12	Analyse an Messing- und Bronzeblechen	224
5.13	Tüpfelproben, insbesondere an Leichtmetallblechen	225
5.14	Weitere chemische Prüfverfahren	226
5.2	Metallographische Prüfung	227
5.21	Vorbereitung des Schliffes	227
5.22	Herstellung der Ätzung	230
5.23	Beispiele für die Anwendung	234
5.24	Plastizometeruntersuchungen	240
5.3	Zerstörungsfreie Blechprüfverfahren	246
5.31	Röntgenstrahlen	246
5.32	Ultraschall	259
5.33	Induktive Prüfverfahren	266
5.4	Kornorientierung und magnetische Eigenschaften	267
5.41	Torsions-Magnetometer	267
5.42	Epsteingerät und Ferrimeter	270
5.43	Vektormesser	275
5.5	Oberflächenrauhigkeit	277
5.51	Öltropfenprobe	277
5.52	Tastschnittgerät	278
5.53	Andere Oberflächenprüfverfahren	284
	DIN-Blatt-Verzeichnis für Prüfverfahren	287
	Schrifttum	289
	Sachverzeichnis	293

Verzeichnis der Tabellen.

Tabelle	Seite
1 DIN-Vorschriften für Bleche und Bänder	2
2 Amerikanische Blechbezeichnungen mit Werten für τ_B und σ_B	3
3 Phosphatierungsverfahren	25
4 Mechanische Eigenschaften von Leichtmetallblechen und -bändern aus Aluminium und Aluminiumlegierungen	40
5 Mechanische Eigenschaften von Leichtmetallblechen und Bändern aus Magnesiumlegierungen	45
6 Verarbeitungseigenschaften von Blechen (Tafel I)	64/65
7 Schweißverfahren	68
8 Weichlote nach DIN 1730	88
9 Hartlote nach DIN 1733 bis 1735	90
10 Ätzmittel für metallographische Untersuchungen von Blechen	232
11 Vorschriften für Dynamo- und Transformatorenbleche nach DIN 46 400	274
12 Am FORSTER-LEITZ-Gerät an Stahlblechen aufgenommene Rauheitsbilder	280