

Bleibende Biegung nach einer Abbiegung in Millimetern (zu S. 132):

	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145			
Gussstahl, hart	—	—	—	—	—	—	—	—	—	zerbrochen					—	zerbrochen					—	—	—	—	—	—	—	—	
" " u. gelb angel.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,1	0,1	0,1	—	zerbrochen					—	—	—	—	—	—	—	—		
" " roth "	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	zerbrochen					—	—	—	—	—
" " blau "	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
" " hellbl. "	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
Aluminiumbronze	—	—	—	—	—	—	—	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,7	0,8	0,9	—	—	—	—	—	—		
Sterro-Metall	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,1	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
Gold von 18 Kar.	—	—	—	—	—	—	0,2	0,2	0,3	0,4	0,5	0,5	0,6	0,7	0,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
" " 9 "	—	—	—	—	—	—	—	—	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	0,5	0,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
Berliner Messing	—	—	—	—	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,3	0,4	0,6	0,7	1,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
Neusilber	—	—	—	—	—	—	0,1	0,1	0,2	0,4	0,5	0,6	0,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
Augsburger Messing	—	—	—	—	0,1	0,1	0,2	0,2	0,5	0,6	0,8	0,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
Gold von 12 Karat.	—	—	—	—	—	0,2	0,3	0,4	0,5	0,7	0,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
Silber	—	—	—	—	—	0,1	0,1	0,2	0,4	0,6	1,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
Tombak	—	—	—	—	—	—	0,1	0,1	0,3	0,7	1,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
Gussstahl, weich	—	—	—	—	—	0,1	0,4	0,5	0,9	1,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
Kupfer	0,1	0,2	0,8	1,0	1,2	2,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			

licher Punkt, dessen Untersuchung ich für höchst nothwendig hielt. Zu diesem Zwecke sind verschiedene Verfahrungsweisen in Brauch. Die Methode, mittels deren man in der Mineralogie die Härte ermittelt, besteht darin, dass man das zu prüfende Mineral mit einem anderen von bekannter Härte ritzt und danach dessen Härte annähernd feststellt. Diese älteste Methode mag wohl da ausreichend erscheinen, wo man, wie im Mineralreiche die weite Reihe von Härtestufen vom Diamant und Korund an bis zum Gyps und Talk zu ordnen hat. Sie wird aber als ungenügend bezeichnet werden müssen, wenn es sich, wie hier der Fall, um Unterscheidung der Härte der dichtesten Metalle handelt, deren Abstufungen innerhalb ziemlich enger Grenzen liegen und deshalb genauere Vergleichszahlen erfordern.

Ein anderes Mittel wurde von Hugueny*) angewendet, welcher, um die Härte der Metalle zu prüfen, einen spitzen Punzen in jede der zu untersuchenden Proben mittels eines Schlages von genau derselben Stärke hineintrief und den Härtegrad nach der grösseren oder geringeren Tiefe des entstandenen Eindruckes abschätzte, dabei die Härte des Kupferbleches als Einheit betrachtend.

Giebt auch dieses Verfahren positivere Zahlen, so beruhen dieselben doch immer auf einer Schätzung durch das Auge, während es mir zur Erreichung zuverlässiger Zahlen geboten schien, sich hierzu der Messung zu bedienen.

Ich bediente mich derselben Proben, die für die vorhergehenden Versuche gedient hatten, und benutzte eine kleine Stanzenpresse, um Schläge von genau gleicher Stärke zu führen. In den Cylinder dieser Presse passte ich einen Stempel ein, dessen Endfläche genau wagrecht war und 1 qcm Fläche hatte.

Die Messung der geschlagenen Stellen ergab die Härtezahlen, welche in der zuletzt folgenden Tabelle enthalten sind. Jede dieser Zahlen ist das arithmetische Mittel aus drei verschiedenen Versuchen und die Messung geschah mittels eines Mikrometers, auf dem man $\frac{1}{500}$ mm direkt ablesen kann.

Wohl kann man gegen dieses Verfahren einwenden, dass man statt des Drahtes besser Proben von rechtwinkligem Querschnitte hätte anwenden sollen, weil die Zusammendrückung des runden Drahtes jedenfalls nicht in einer regelmässigen Progression mit der Stärke des Schlages ab- und zunimmt; doch da der Durchmesser der Drähte und die Stärke des Schlages bei allen Proben dieselbe war, so glaubte ich, unbeschadet des Werthes der zu ermittelnden Zahlen, mir die zeitraubende Herstellung anderer Proben ersparen zu können, und hoffe, dass die aufgestellte Härtereihe sich von dem genau Richtigen wenigstens nicht weit entfernen wird.

Schliesslich war noch zu untersuchen, welche Biegung dazu gehört, um jede von diesen Proben abzurechnen. Ich benutzte hierzu ebenfalls die vorhandenen Musterdrähte, spannte das Ende eines jeden etwa einen Zoll lang in den Schraubstock und bog den Draht über demselben in einen rechten

Winkel. Diejenigen Drähte, welche diese Biegung aushielten, bog ich wieder gerade und dann nach der anderen Seite in den rechten Winkel, und fuhr damit so lange fort, bis der Probedraht zerbrach. Durch Zusammenzählen der Biegungswinkel, welche jede Probe ausgehalten hatten, erhielt ich die Zahlen der zweiten Kolonne nachfolgender Tabelle und sind dieselben ebenfalls Durchschnittswerthe von mindestens drei Versuchen. Die dritte Kolonne giebt die Art und Weise an, in welcher die Probe zerbrach.

	Zusammen- drückung in Millimetern	Widerstand gegen das Zer- brechen (in Winkeln)	Bemerkungen über die Art des Zerbrechens
Stahl, hart	Zersprang vom Schlage	5—10 Grad	Sehr rasch
" " u. gelb angel.	Unmerklich	10 "	" "
" " roth "	0,020 mm	22 "	" "
" " blau "	0,027 "	25 "	" "
" " hellbl. "	0,031 "	32 "	" "
Aluminiumbronze	0,367 "	207 "	Rasch
Stahl, weich	0,398 "	45—130 *)	Sehr rasch
Gold von 12 Kar.	0,440 "	100 "	Rasch
Neusilber	0,488 "	175 "	Mittelmässig
Gold von 18 Kar.	0,508 "	110 "	Rasch
" " 9 "	0,526 "	95 "	"
Sterro-Metall	0,549 "	150 "	Sehr rasch
Messing aus Berlin	0,560 "	303 "	Langsam
" " Augsburg.	0,579 "	193 "	Rasch
Tombak	0,643 "	210 "	Langsam
Silber	0,695 "	398 "	Sehr langsam
Kupfer	0,830 "	170 "	Langsam

Ich weiss recht wohl, dass diese Tabellen in mancher Beziehung mangelhaft und mancher Verbesserung und Vervollständigung fähig sind. Ich würde es aus diesem Grunde unterlassen haben, sie zu veröffentlichen, wenn nicht der gänzliche Mangel solcher Aufzeichnungen im allgemeinen, und für die Zwecke der Uhrmacherei insbesondere, mich hierzu genöthigt und ermuthigt hätte. Als einen Gewinn für die gute Sache würde ich es nur begrüssen können, wenn die Mängel, welche diese Arbeit noch an sich trägt, für einen Mann der Wissenschaft oder der Praxis einen Anlass gäben, denselben abzuheben.

Zu meinem Bedauern musste ich jedoch einen hauptsächlichen Punkt ohne die nöthige Erörterung lassen; es ist die Widerstandsfähigkeit gegen die Abnutzung durch Reibung. So viel ich auch über diesen Gegenstand nachgedacht habe, so hat es mir doch nicht gelingen wollen, ein einfaches Verfahren für diesen Zweck aufzufinden. So wünschenswerth es auch ist, vergleichende Zahlen von einiger Zuverlässigkeit über diese Eigenschaft aufzustellen, so scheint es mir doch, dass solche Versuche sehr

*) Hugueny: „Recherches expérimentales sur la dureté des corps“, Paris et Strassbourg 1865.

*) Ein und derselbe Fuss Stahl, an verschiedenen Stellen zerbrochen, gab die Zerbrechungszahlen: 45°, 80°, 90°, 115°, 130°; alle anderen Metallproben zeigten ein viel regelmässigeres Gefüge.