

# EIN NOMOGRAMM FÜR DIE MIKROHÄRTEPRÜFUNG

Von DR. ING. HELMUT BÜCKLE  
(O. N. E. R. A., Paris)

Mit 4 Abbildungen

Die mit den meisten Mikrohärtprüfern ermittelte Mikrohärt ist eine Vickershärt, die sich nach der Formel berechnet:

$$(1) \quad H = \frac{1854 \cdot P}{d^2} \text{ kg/qmm,}$$

wobei P die Belastung in g und d den Eindrucksdurchmesser in  $\mu$  bedeuten. Es zeigte sich empirisch, daß die Mikrohärt im Gegensatz zur Vickers-Makrohärt abhängig von der Belastung bzw. vom Eindrucksdurchmesser ist (1). Es ist deshalb schon mehrfach vorgeschlagen worden (1, 2), die Mikrohärtewerte auf genormte Eindrucksdurchmesser zu beziehen oder Zahlenwerte hinzuzufügen, die die Neigung der Härtekurven kennzeichnen. Bei Vergleichsmessungen der Praxis hat es sich jedoch als nützlicher erwiesen, sich konstanter Laststufen für jede Werkstoffgruppe zu bedienen (3). Zur Berechnung der Härtewerte benutzt man dann Gleichung (1) mit konstantem P:

$$(2) \quad H = \frac{C}{d^2} \text{ kg/qmm}$$

mit  $C = 1854 \cdot P = \text{const.}$  In der Regel wird bei der Mikrohärtprüfung weder P noch d direkt abgelesen. P wird optisch auf der Lastskala des Härteprüfers während der Erzeugung des Eindruckes bestimmt. Es ist dann

$$(3) \quad P = a \cdot A$$

wobei A die Lastanzeige in Skalenteilen und  $a$  ein durch Eichung für jeden Härteprüfer zu bestimmender Faktor ist. Der Eindrucksdurchmesser d ergibt sich aus der Ablesung B der Mikrometertrommel des Meßokulars zu

$$(4) \quad d = \beta \cdot B$$

mit dem ebenfalls durch Eichung zu bestimmenden Faktor  $\beta$ . Aus Gleichung (3) ergibt sich die praktische Regel, nicht mit ganzzahligen Werten von P, sondern mit ganzen Skalenteilen A zu arbeiten, weil diese am Mikroskop viel genauer einzustellen sind. Mit Gleichung (4) wird schließlich Gleichung (2):

$$(5) \quad H = \frac{C}{\beta^2 B^2} \text{ kg/qmm} \quad \text{oder:}$$
$$H = \frac{K}{B^2} \text{ kg/qmm,}$$

wobei K für jedes Ausmeßgerät eine Konstante ist.

Für die Auswertung der Gleichung (5) hat sich die Benutzung eines Nomogramms als nützlich erwiesen, dessen Darstellung im folgenden beschrieben wird. Durch Logarithmieren erhält man:

$$\log H = \log K - 2 \log B.$$

Denkt man sich zwei Härtewerte  $H_1$  und  $H_2$  mit den zugehörigen Trommelabmessungen (Eindrucksdurchmessern)  $B_1$  und  $B_2$ , so erhält man das Gleichungspaar:

$$\begin{aligned} \log H_1 &= \log K - 2 \log B_1 \\ \log H_2 &= \log K - 2 \log B_2. \end{aligned}$$

Durch Subtraktion und Umstellung folgt:

$$(6) \quad \frac{\log H_2 - \log H_1}{\log B_1 - \log B_2} = 2.$$

Diese Beziehung läßt sich an einem durch zwei Parallelen geschnittenen Strahlenbündel darstellen (Abb. 1). Auf den beiden Parallelen sind die

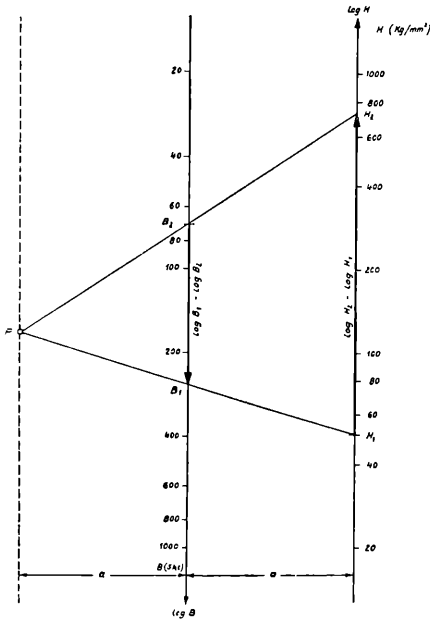


Abb. 1. Beziehung zwischen Ablesung  $B$  des Okularmikrometers und Mikrohärtigkeit  $H$  in logarithmischer Darstellung als Nomogramm.

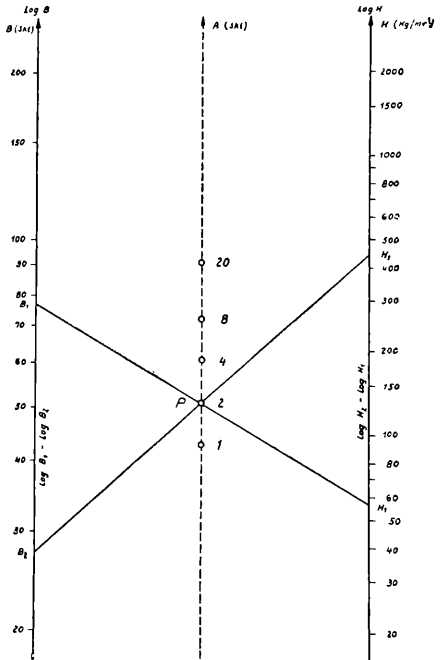


Abb. 2. Nomogramm der Abb. 1 in gedrungener Darstellung.

Werte  $\log H$  bzw.  $\log B$  aufgetragen. Der Vorzeichenumkehr im Nenner von Gleichung (6) ist durch die Richtungsumkehr der  $\log B$ -Achse Rechnung getragen. Die Abstände des Bezugspunktes P von den beiden Achsen verhalten sich wie 2 : 1. Zu einer gedrängteren Darstellung gelangt man, wenn man den Bezugspunkt zwischen die beiden Achsen legt. Dadurch regelt sich auch die Vorzeichenfrage in dem Sinne, daß die beiden Achsen gleichsinnig beziffert werden können. Wählt man schließlich für die  $\log H$ -Skala nur den halben Maßstab der  $\log B$ -Achse, so rückt der Bezugspunkt P in die Mitte zwischen die beiden Parallelen, und es ergibt sich die Darstellung gemäß Abb. 2 (gezeichnet für  $\alpha=2,5$  und  $\beta=0,165$ ). Es ist klar, daß die Lage des Bezugspunktes P von der Wahl der Last abhängig ist, und es ist leicht ersichtlich, daß sich alle Bezugspunkte für verschiedene Lasten auf einer Mittelparallel zu den beiden Achsen befinden. Diese Mittelparallel spielt also die Rolle der Lastskala, auf der praktisch nicht die Belastung selbst, sondern gemäß Gleichung (3) die Skalenteile A aufgetragen werden. Der Bezugspunkt P für eine bestimmte Last wird einfach so bestimmt, daß man nach Auftragen der Skalen  $\log H$  und  $\log B$  einen beliebigen H-Wert wählt (in Abb. 3 z. B.

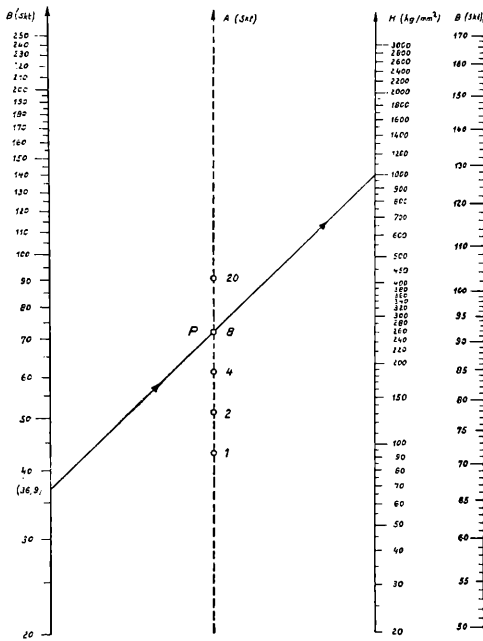


Abb. 3. Bestimmung des Bezugspunktes P.

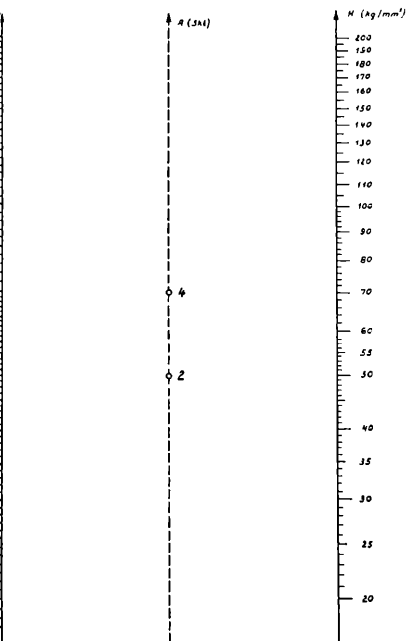


Abb. 4. Anwendungsbeispiel: Nomenogramm für Aluminiumlegierungen.

H = 1000), nach Gleichung (1) mit Hilfe von (3) und (4) den zugehörigen B-Wert (in Abb. 3 ist  $B = 36,9$  für  $\beta = 0,165$ ) berechnet und die entsprechenden Punkte auf den Skalen miteinander verbindet. Der Schnittpunkt dieser Verbindungslinie mit der Mittelparallelen bestimmt den Bezugspunkt P für die gewählte Belastung (in Abb. 3 ist  $P = 8$  Skt oder 20 g). Nunmehr kann zu jedem gemessenen B-Wert durch Verbinden des entsprechenden Punktes der B-Skala mit P auf der Verlängerung dieser Verbindungslinie im Schnitt mit der log H-Achse der Mikrohärtewert sofort abgelesen werden (Abb. 3).

Die Genauigkeit der Ablesung kann durch Wahl der Maßstäbe auf den Achsen beliebig variiert werden. Es empfiehlt sich z. B. neben einem „Übersichtsnomogramm“ einige vergrößerte „Teilnomogramme“ für besonders häufig vorkommende Messungen anzulegen. So ist z. B. in Abb. 4 ein Nomogramm dargestellt, das sich besonders für Aluminiumlegierungen eignet. Selbstverständlich müssen für jeden Härteprüfer besondere Nomogramme aufgestellt werden, da ja die Eichkonstanten in die Rechnung eingehen. Bei häufiger Benützung des Mikrohärteprüfers macht sich jedoch diese Mühe reichlich bezahlt durch die überaus einfache, rasche und übersichtliche Anwendung.

### Literatur

1. Schulz F. u. Hanemann H., Z. Metallk. **33** (1941): 124.
2. Onitsch E. M., Mikroskopie **2** (1947), 5'6: 131—151.
3. Bückle H., Zeiss-Nachrichten, 5. Folge. — Z. Metallk. **34** (1942): 130—133.

## Bemerkungen zu obiger Arbeit

Von PROF. DR. ROLAND MITSCHKE, Leoben

„Die Frage, ob die Mikrohärtze zweckmäßiger für einen bestimmten Durchmesser, z. B.  $10 \mu$  und Angabe des Meyer-Exponenten oder für eine bestimmte Belastung angegeben wird, hängt davon ab, was man durch die Mikrohärtze kennzeichnen will. Die erstgenannte Art gibt eine allgemeine Kennzeichnung des untersuchten Stoffes hinsichtlich seines Verhaltens beim Eindringen einer Prüfpypamide, während das zweite Verfahren für viele, rein vergleichende praktische Zwecke vorzuziehen sein wird. Eine engültige Entscheidung, welches Verfahren sich schließlich einführen wird, läßt sich heute noch nicht treffen. Es ist aber zu erwarten, daß in einiger Zeit eine gewisse Normung möglich sein wird.“

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mikroskopie - Zentralblatt für Mikroskopische Forschung und Methodik](#)

Jahr/Year: 1949

Band/Volume: [4](#)

Autor(en)/Author(s): Bückle Helmut

Artikel/Article: [Ein Nomogramm für die Mikrohärteprüfung. 183-186](#)