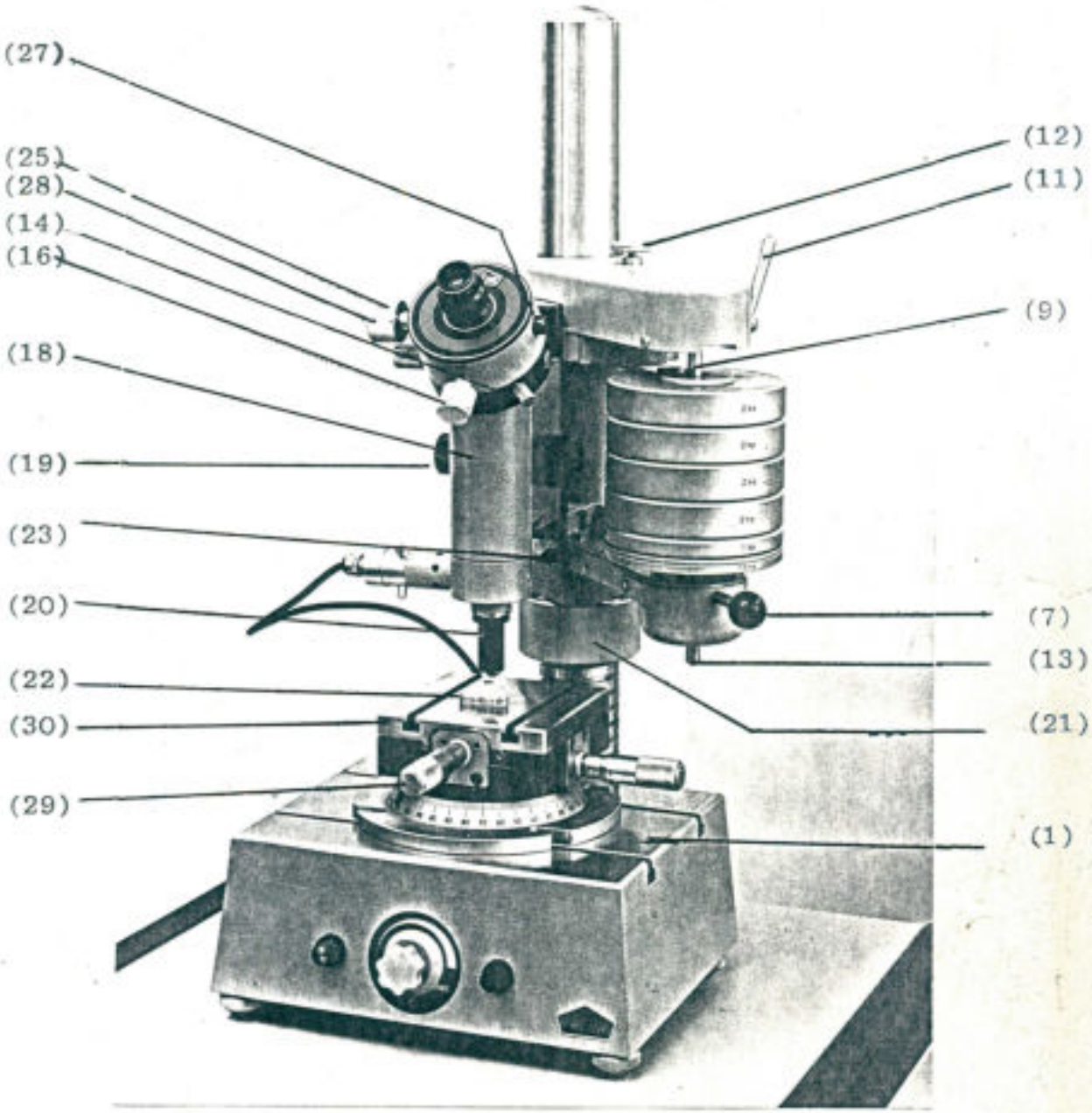


FRANK - HÄRTEPRÜFGERÄT FINOTEST 38536

1981	Tag	Name
Bearb.		Z
Gepr.		

Besteht aus ..... Blatt

Nr. 38536.004.0016.4

Bedienungsanleitung

für

FRANK - HÄRTEPRÜFGERÄT FINOTEST 38536

1. Allgemeines

Das Gerät dient zur Ermittlung der Härte an metallischen Werkstoffen nach Vickers gemäß DIN 50133 Blatt 1 und 2, ISO/R 81, ISO/R 192, ISO/R 399, ASTM E 92, nach Brinell gemäß DIN 50351, ISO/R 79, ISO/R 184, ISO/R 191, ISO/R 403, zur Ermittlung der Härte an organischen Beschichtungen, nach Knoop gemäß ASTM D 1474 sowie an dünnen metallischen Schichten.

Es ist geeignet für Prüfungen an einsatzgehärteten und nitrierten Werkstücken, geläppten Präzisionsteilen der Feinmechanik und Optik sowie an Meßflächen, Schneiden und Folien.

Die Ausführung entspricht DIN 51225 Teil 2, ISO/R 146 und ISO/R 156.

2. Auspacken und Aufstellen

Das Gerät kommt in einer Spezialkiste zum Versand. Zum Öffnen ist die Kiste mit der Aufschrift "Oben" nach oben hinzustellen. Dann werden die Vorderwand und die Rückwand der Kiste entfernt. Nachdem die drei Befestigungsschrauben, die den Prüfmaschinenständer halten, gelöst sind, kann das Gerät herausgenommen werden.

Hierbei ist darauf zu achten, daß nur an dem gußeisernen Ständer gezogen oder geschoben werden darf. Niemals darf das Gerät an der schwenkbaren Prüfeinrichtung aus der Kiste herausgezogen oder herausgeschoben werden, weil hierdurch Dejustierung erfolgen kann.

In der Kiste befinden sich außerdem noch die Belastungsmassen und das Normalzubehör. Das Gerät wird sodann auf einen stabilen Tisch gestellt und mit Hilfe der am Geräteständer montierten Dosenlibelle ausgerichtet. Der Anschluß erfolgt an 220 V Wechselstrom, 50/60 Hz.

2.1 Inbetriebnahme

2.1.1 Entfernung der Verschnürung an Hebel und Gestänge

Nach dem Aufstellen sind alle Verschnürungen zu lösen und zu entfernen.

2.1.2 Auffüllen der Ölbremse

Die Ölbremse dient zur Regelung der Auftreffgeschwindigkeit und kann entsprechend den aufgelegten Belastungsmassen durch sinngemäßes Drehen der Rändelschraube (12) eingestellt werden. In der Regel soll die Auftreffgeschwindigkeit zwischen 0,3...0,5 mm/s betragen.

Das Bremsöl wird wie folgt eingefüllt:

a) Abhebehebel (11) nach vorn umlegen,
b) Rändelschraube (12) aus der Ölbremse ganz herausdrehen,
c) den mitgelieferten Einfülltrichter in die freigewordene Gewindebohrung einsetzen und den Meßstift, der dem Trichter beigelegt ist, in die Ablauföffnung hineinstecken, bis er aufsitzt. Der Trichter ist nun verschlossen und es kann vorerst beim Einschütten kein Öl abfließen,
d) aus dem mitgelieferten Ölfläschchen so viel Öl in den Trichter einfüllen, bis die sich am Meßstift befindende Ölmarke erreicht, d.h. der Trichter fast ganz gefüllt ist,
e) Meßstift nun hochziehen und Öl bis etwa zur Hälfte aus dem Trichter in die Bremse einlaufen lassen,
f) Meßstift wieder in die Trichteröffnung einstecken, den Trichter vorsichtig von der Bremse abnehmen und vorläufig auf die geöffnete Ölflasche absetzen,

g) Rändelschraube (12) wieder in die Bremse ganz eindrehen und 3-4 mal langsam den Abhebehebel (11) auf und ab bewegen. Dadurch wird das Öl auch unterhalb des Bremskolbens gefördert.

h) Rändelschraube (12) bei nach vorn umgelegtem Hebel wieder herausdrehen und das restliche im Trichter verbliebene Öl nun einlaufen lassen.

3. Beschreibung

Das Gerät besteht aus einem stabilen, formschönen Gehäuseständer mit Zustelleinrichtung, der Belastungseinrichtung, der Meßeinrichtung und der Aufnahme für die Probe.

Die Prüfkrafterzeugung erfolgt durch Belastung mit Massen und wird manuell ausgelöst. Die Auftreffgeschwindigkeit ist regelbar durch Ölbremse mit Reguliereinrichtung.

Mittels Spezial-Meßmikroskop kann direkt die Ablesung der Diagonalenlänge vorgenommen werden.

Einbauhöhe: 350 mm, um 180° geschwenkt unbegrenzt
Ausladung: 150 mm

Sämtliche optischen Teile sind mit reflexmilderndem Belag versehen. Zur Auswertung eines Prüfeindruckes wird das Mikroskop über die Probe geschwenkt und der Eindruck auf der Probenoberfläche durch Drehen des Einstellknopfes (19) scharf gestellt. Der große gerändelte Knopf dient zur Grobeinstellung, während zur Feineinstellung der kleinere Knopf, der auf der gleichen Achse liegt, verwendet wird. Die Ausmessung eines Eindruckes wird im Anhang gezeigt.

Die Eindringstempel sind vor dem Einsetzen in den Prüfwerkzeughalter sorgfältig zu reinigen. Beim Einsetzen in den Prüfwerkzeughalter ist besonders darauf zu achten, daß sich zwischen Auflagefläche des Eindringstempels und der Auflagefläche des Prüfwerkzeughalters keine Schmutzteilchen befinden.

Die Eindringstempel sind so in den Prüfwerkzeughalter zu setzen, daß die Arretierschraube des letzteren auf die angearbeitete Fläche am Schaft der Eindringstempel zeigt. Die Arretierschraube ist dann fest anzuziehen.

3.1 Prüfkraftstufen

Das Gestänge (9) mit dem Eindringstempel hat eine Masse von 200 g. Die Prüfkraft 1,96 N stellt die kleinste Kraftstufe dar, sofern nicht die Zusatzeinrichtung für kleine Prüfkräfte verwendet wird. Zur Erhöhung der Prüfkraft auf 4,9 N wird die Masse mit der Bezeichnung 0,1 kg auf das Gewinde am Gestänge aufgeschraubt und 0,2 kg aufgelegt. Die Massenangabe ist auf jeder aufzulegenden Masse eingraviert. Damit kann durch Auflegen weiterer Massen jede Prüfkraft zusammengesetzt werden.

So wird beispielsweise eine Prüfkraft von 4,9 N hergestellt, indem man auf den bereits aufgeschraubten Teller (Masse 0,1 kg), der mit dem Gestänge zusammen eine Masse von 300 g besitzt, noch zusätzlich 0,2 kg auflegt. Eine Prüfkraft von 19,6 N kann dann erzeugt werden durch zusätzliches Auflegen von 1,5 kg. Bei einer Prüfkraft von 2,94 N werden auf die 0,5 kg-Masse gleich 2 kg aufgelegt.

Die Zusammenstellung der Massen für die Prüfkraft von 29,4 N sieht somit wie folgt aus:

Gestänge	1,96 N
aufschraubbarer Teller	0,98 N
1 Auflagemasse	1,96 N
1 Auflagemasse	4,9 N
1 Auflagemasse	19,6 N
	29,4 N

3.2 Meßmikroskop

Das Meßmikroskop (18) dient zum Auswählen der Prüfflächen und zum Ausmessen der Diagonalen oder der Durchmesser des Prüfeindruckes.

Es kann darüber hinaus als Metallmikroskop zur Auswertung von Mikroschliffen und zur Bestimmung der Korngrößen verwendet werden. Die Okularvergrößerung ist 10-fach. Normalerweise wird ein Objektiv mit 20-facher Vergrößerung verwendet, so daß sich eine 200-fache Gesamtvergrößerung ergibt. Es können Objektive für 100-, 400- und 600-fache Gesamtvergrößerung geliefert werden. Das Objektiv (20) wird unten im Mikroskop eingeschraubt.

3.3 Fotografische Einrichtung

Als Einrichtung zur fotografischen Wiedergabe von Eindrücken und Schliffbildern kann jede handelsübliche Kamera mit geeignetem Adapter verwendet werden.

Wir empfehlen speziell hierfür die folgende fotografische Einrichtung:

Okular 10-fache Vergrößerung
Rändelansatz
Mikroskop-Adapter
Rollei 205 580 DGAMI
Kamera
Rolleiflex SL 35

4. Versuchsdurchführung

4.1 Grundsätzliche Hinweise

1. Der Eindringstempel soll immer senkrecht zur Prüffläche stehen.
2. Prüfflächen sollen sauber, plan und entgratet sein.
3. Die Probe soll so unterstützt werden, daß der Unterstützungspunkt auf der Achse durch den Eindringstempel liegt. Unter Umständen ist eine besondere Einspannvorrichtung erforderlich.
   Einfederungen der Proben führen zu Fehlmessungen.
4. Fremdkörper wie Öl, Schmutz dürfen sich nicht zwischen Probe und Auflage befinden.

5. Während der Prüfung darf sich die Probe nicht verschieben.
6. Hohlliegen und Kippen der Probe sind zu vermeiden.
7. Runde Proben wie Bolzen, Wellen und Rohre werden in einem Prisma geprüft. Bei Proben unter 10 mm Ø wird eine kleine Fläche angearbeitet oder eine Korrektur des Härtewertes nach beigegebenen Korrekturtabellen vorgenommen.
8. Wenn der Eindringstempel oder der Auflagetisch ausgewechselt bzw. das Gerät nach längerem Stehen in Betrieb genommen werden, empfiehlt es sich, die ersten drei Versuche durchzuführen, ohne sie auszuwerten. Durch diese Maßnahme werden unnötige Meßfehler ausgeschaltet.

4.2 Prüfung mit Einrichtung für kleine Prüfkräfte

Als Ergänzungseinheit kann eine Einrichtung für kleine Prüfkräfte für Prüfungen im Mikrobereich mit Kraftstufen 980/ 490/ 245/ 98 mN geliefert werden. Soll diese Einrichtung nachträglich angebracht werden, so ist es erforderlich, das Gerät ins Werk einzuschicken.

Die Einrichtung ist am oberen Querhaupt des Härteprüfgerätes angebracht und besteht aus einem Hebelsystem, das mit Hilfe der einschraubbaren Ausgleichsmasse nahezu reibungsfrei die Eigenmasse der Prüfsäule kompensiert.

Der Massensatz besteht aus folgenden Belastungsmassen:

10 / 15 / 50 / 100 g.

Wie bei dem großen Massensatz zu den Vickers-Härteprüfungen sind auch bei diesem Massensatz die Angaben eingraviert.

Nachdem die Ausgleichsmasse an die Einrichtung angeschraubt ist, ist die Masse des Stempels (9) kompensiert, so daß dann die aufgelegten Massen direkt auf den Eindringstempel wirken. Beim Einschrauben der Ausgleichsmasse ist noch zu beachten, daß diese nur an dem gerändelten Schaft angefaßt wird. Erfolgt das Eindrehen durch Anfassen der Masse selbst, so besteht die Gefahr, daß beim Festziehen die Masse auf der Achse verschoben wird und damit eine Dejustierung erfolgt.

Zur Erzeugung einer Prüfkraft von 98 mN wird die Kleinstmasse mit der Bezeichnung 10 g auf den Prüfstempel aufgesetzt. Eine Prüfkraft von 245 mN wird erzielt durch Hinzufügen der Belastungsmasse mit der Bezeichnung 15 g. Man erhält also die Prüfkraft, indem man die Einzelmassen addiert. Durch Kombination der einzelnen Massen lassen sich damit die verschiedensten Prüfkräfte aufbringen.

Als 200 g Masse dient die für den oberen Kraftbereich gelieferte Schraubmasse mit der Bezeichnung 0,2 kg.

Bedienung

Diese Einrichtung wird automatisch in Betrieb gesetzt, sobald man die Ausgleichsmasse in die Gewindebohrung an der Stirnseite des Entlastungsteils einschraubt. Dies hat mit Sorgfalt zu geschehen, damit einerseits die Masse ganz eingeschraubt und andererseits das Hebelsystem nicht durch übermäßige Kraftaufwendung beschädigt wird. Zu diesem Zweck darf die Schraubkraft nur an der hierfür vorgesehenen Rändelung aufgebracht werden. Hierauf läßt man die Ausgleichsmasse langsam bis zum Anschlag absinken.

Die Härteprüfung verläuft nach dem im folgenden beschriebenen Ablauf. Zu beachten ist, daß die Auftreffgeschwindigkeit etwas niedriger als beim üblichen Versuch einzustellen ist. Normalerweise beträgt die Zeit von der Freigabe bis zum Aufsetzen des Stempels 5 - 10 s. Bei Mikrohärteprüfungen soll die Dauer des Belastungsvorganges 15 - 20 s betragen. Andernfalls werden zu große Eindrücke, d.h. zu kleine Härtewerte gemessen. Nach Abschrauben der Ausgleichsmasse steht sofort wieder der Kraftbereich 2,94 bis 98 N zur Verfügung.

4.3 Prüfung der Eindringstempel

Die Eindringstempel müssen, um dauernd genau zu arbeiten, von Zeit zu Zeit mit den entsprechenden Härtevergleichsplatten kontrolliert werden. Bei Anzeigen, die nicht dem aufgeätzten Härtewert entsprechen, muß die Kugel umgewech-

selt werden, da sich diese abgeplattet hat, während der Diamant nachgearbeitet werden muß. Die Härtevergleichsplatten dürfen nur einseitig benutzt werden. Selbst nach Abschleifen der verbrauchten Seite kann für die Unterseite keine Garantie übernommen werden. Anwendung der Eindringstempel, Belastungen und Tabellen siehe DIN 51303.

4.4 Revolverkopf

Dieser ist als drehbarer Objektivhalter zur gleichzeitigen Aufnahme von vier auswechselbaren Objektiven ausgeführt.

Anstelle des zeitraubenden Wechselns der Einzelobjektive genügt eine leichte Drehung des Objektivhalters und das entsprechend ausgewählte Objektiv ist in Arbeitsstellung gebracht.

4.5 Binokularer Aufsatz

Wurde das Gerät mit einem binokularen Aufsatz bestellt, so kann ein Auswechseln gegen das Monokular erfolgen. Das Monokular wird durch Linksdrehen aus der Frontplatte herausgenommen und das Binokular eingeschraubt.

4.6 Prüfung des Meßmikroskopes

Im Okular sind insgesamt 3 Skalen zu sehen. Die eine Skala, deren Striche einen Abstand von 50 µm haben, kann in senkrechter Richtung durch den Rändelknopf (16) verstellt werden. Weiterhin ist eine Skala mit Strichabstand von 50 µm sichtbar, die durch den Rändelknopf (25) ebenfalls in senkrechter Richtung verschoben werden kann. Bei einer Verstellung dieser Skala verschiebt sich gleichzeitig die querliegende Feinskala, die einen Strich-

abstand von 1 µm besitzt. Die erste Skala, die durch den Rändelknopf (16) betätigt wird, wird im folgenden Einstellskala genannt, während die beiden Skalen, die mit Rändelknopf (25) verstellt werden, als Meßskalen bezeichnet werden.

Zur Auswertung eines Pyramiden-Eindruckes wird die obere Ecke zunächst mit einem Strich der Einstellskala in Berührung gebracht. Dies erfolgt durch Drehen des Rändelknopfes (16). Anschließend bringt man die untere Ecke des Eindruckes in Berührung mit einem Parallelstrich der Meßskala durch Drehen des Rändelknopfes (25). Ist die Diagonalenlänge kleiner als 50 µm, so kann der Betrag direkt an der querliegenden Feinskala abgelesen werden. Beträgt die Länge der Diagonalen 50 µm oder ein Mehrfaches hiervon, dann sind zu dem abgelesenen Wert an der Feinteilung noch 50 µm oder ein Mehrfaches hiervon hinzuzuzählen.
Vor der Ausmessung ist darauf zu achten, daß die Diagonalenrichtung genau parallel läuft mit dem senkrechten Strich im Okular. Ist dies nicht der Fall, so wird durch Drehen des Rändelknopfes (14) das Okular entarretiert. Es läßt sich dann leicht drehen.

Nach dem Einrichten erfolgt die Arretierung wieder durch Zudrehen des Rändelknopfes (14). Durch die Betätigung des Rändelknopfes ist es auch möglich, das Okular mit 90° zu schwenken, so daß beide Diagonalen eines Eindruckes ausgemessen werden können.

Durch Festziehen der kleinen Rändelschraube (28) wird gleichzeitig mit dem Drehen des Rändelknopfes (25) ein Anschlag mitgenommen, der seinerseits wieder gegen einen Anschlag stößt, der sich auf einem Ring des Okulars befindet.
Dieser Ring kann durch Lösen der Rändelschraube (27) gedreht werden. Hierdurch ist es möglich, den Drehwinkel des Rändelknopfes (25) auf einen gewünschten Betrag einzustellen. Die Meßskala kann damit nur um den eingestellten Betrag verschoben werden. Diese Einrichtung wird bei Massenprüfungen verwendet. Wie üblich, wird bei diesen Prüfungen das obere Ende der Diagonalen mit einem Strich der Einstellskala in Berührung ge-

bracht. Am unteren Ende wird dann lediglich überprüft, ob der Meßwert innerhalb der eingestellten Toleranz liegt.

Die Angaben des Okulars beziehen sich auf eine 200-fache Vergrößerung. Wird ein anderes Objektiv verwendet, so ist der an der Skala abgelesene Wert mit einem bestimmten Faktor zu multiplizieren. Bei 400-facher Vergrößerung beträgt dieser Faktor 0,5, bei 100-facher Vergrößerung 2. Sollten Eindrücke in einem bestimmten Abstand voneinander oder an einer ausgewählten Stelle gemacht werden, so ist die Optik zunächst zu justieren. Nach der Justierung erhält man dann eine Treffsicherheit von ca. ± 2 µm. Die Justierung selbst wird wie folgt vorgenommen:

Zunächst erzeugt man einen Vickers-Eindruck. Dann wird das Mikroskop über die Prüfstelle geschwenkt. Ein Punkt der Skala, der durch den senkrechten Strich im Okular und durch einen waagerechten Strich gegeben ist, wird auf das Zentrum des Eindruckes gestellt. Die horizontale Verschiebung der Einstellskala erfolgt über den Rändelknopf (16). Eine waagerechte Verschiebung am Okular ist nicht möglich. Sollte eine waagerechte Verschiebung erforderlich sein, so kann dies mit Hilfe des Anschlages erfolgen (23).

Der Anschlag besteht aus einer Einstellschraube und einer Kontermutter. Die Kontermutter ist zu lösen. Durch Verstellung der Schraube und Erzeugung eines neuen Eindruckes läßt sich dann leicht feststellen, um welchen Betrag sich der Eindruck im Okular verschoben hat. Die Verstellung erfolgt so lange, bis das Zentrum des Eindruckes genau in dem oben erwähnten Fadenkreuz liegt.

Zum Ausmessen der folgenden Eindrücke darf nun der Rändelknopf (16) nicht mehr gedreht werden. Eine Verschiebung des Eindruckes in vertikaler Richtung darf dann nur noch durch Drehung der Mikrometerschraube (29) am Mikrometerkreuztisch (30) erfolgen.

Die Prüfeindrücke können bei 200-facher Vergrößerung mit einer absoluten Genauigkeit von 0,005 mm ausgemessen werden. Die relative Meßgenauigkeit beträgt 0,002 mm.

4.7 Prüfung mit fotografischer Einrichtung

Anstelle der Augenmuschel wird der Rändelansatz auf das Okular geschraubt. Die Kamera wird mit dem Mikroskop-Adapter versehen und auf den Rändelansatz aufgesetzt, aber noch nicht festgeklemmt.
Jetzt erfolgt die Einstellung der größtmöglichen Schärfe der Einstellskala durch Verdrehen des Okulars. Die Bildebene des Härteeindruckes wird durch Drehen des Einstellknopfes (19) nachkorrigiert.

Die beste Brillanz des Bildes kann durch Verschiebung der Kamera auf dem Rändelansatz erzielt werden. Es ist darauf zu achten, daß der Härteeindruck und die Skalen im Kamerasucher optimal scharf erscheinen.

Nun ist die Kamera mit der Rändelschraube des Mikroskop-Adapters auf dem Rändelansatz festzuklemmen und anschließend zu fotografieren.

Anmerkung: Versuche ergaben die besten fotografischen Ergebnisse bei einer Belichtungszeit von 1/8 bzw. 1/15 s und voller Objektiv-Beleuchtung (Filmmaterial 21 DIN/ 100 ASA).

4.8 Lichtquelle

Als Lichtquelle der Auflichtbeleuchtung dient eine 5 W-Glühlampe, die über einen eingebauten Transformator an das Wechselstromnetz angeschlossen wird. Zur Verlängerung der Lebensdauer sollte die Lampe immer nur kurzzeitig mit ihrer vollen Helligkeit benutzt werden. Das Potentiometer befindet sich an der Frontseite des Gerätesockels. Die rechte Lampe (rot) zeigt an, ob das Gerät eingeschaltet ist, während die linke Lampe (gelb) anzeigt, ob der Eindringstempel abgesenkt ist.

4.9 Prüfung nach Vickers gemäß DIN 50133

Die Vickers-Prüfung findet überall dort Verwendung, wo durchgehärteter Stahl - besonders Werkstücke mit dünner Wandstärke oder dünnen Einsatzschichten - geprüft werden sollen.

Als Eindringstempel dient eine Diamantpyramide mit Flächenwinkel 136°. Die Vickerseindrücke können mit dem Spezialmikroskop ausgemessen und anhand einer Vickers-Tabelle ausgewertet werden.

Zunächst wird der Eindringstempel in die Aufnahme des Stempels gesetzt und die Beleuchtung eingeschaltet.

Die Prüfeinrichtung wird unter Verwendung des Handgriffes (7) mit etwas Vorsicht nach links bis an den Anschlag geschwenkt, so daß der Eindringstempel(13) auf die Mitte der Grundplatte zeigt (1).

Das Schwenken der Prüfeinrichtung von einem Anschlag zum anderen soll gleichmäßig mit einer leichtgleitenden Bewegung ohne besonderen Kraftaufwand geschehen.

Danach wird die für den Versuch benötigte Belastung eingestellt und die Auftreffgeschwindigkeit einreguliert. Jetzt ist die mitgelieferte Härtevergleichsplatte (22) auf den Auflagetisch zu legen und die Einstellmutter (21) bei gelöster Rändelschraube des Anschlagflansches (5) so weit herabzudrehen, bis die Spitze des Eindringstempels(13) etwa 2,5 mm über der Härtevergleichsplatte (22) steht. Hierzu ist das mitgelieferte Einstellmaß zu verwenden.

Die Rändelschraube am Anschlagflansch ist nach jeder Höhenverstellung der Prüfeinrichtung wieder festzuziehen.

Als nächstes wird die Prüfeinrichtung herausgeschwenkt, so daß das Objektiv (20) über der Härtevergleichsplatte (22) steht und das Mikroskop (18) durch Betätigen des Triebknopfes für die Höhenverstellung so lange nach oben oder unten bewegt, bis das Bild der Probenoberfläche scharf eingestellt ist.

Das Gerät befindet sich nun in der für den Beginn der Versuche notwendigen Ausgangsstellung. Nach erneutem Einschwenken des Eindringstempels(13) bis über die Probenoberfläche (Anschlag) kann die Prüfkraft aufgebracht werden durch Umlegen des Hebels (11) nach vorne.

Hat die Spitze des Eindringstempels einen Weg von 2,5 mm zurückgelegt, so leuchtet die gelbe Lampe an der linken Seite des Gerätesockels auf. Wurde zu Beginn des Versuches der Abstand der Prüfspitze von der Oberfläche mit Hilfe des Einstellmaßes genau auf 2,5 mm eingestellt, bedeutet das Aufleuchten, daß die Prüfspitze die Oberfläche gerade berührt hat. Es ist dann noch einige Sekunden zu warten und anschließend die Prüfkraft durch Zurücklegen des Hebels (11) wieder wegzunehmen.

Durch das Aufleuchten der gelben Lampe erübrigt es sich, den Eindringstempel selbst zu beobachten, um festzustellen, ob er die Oberfläche berührt hat.

Die Auftreffgeschwindigkeit, mit der die Prüfkraft wirkt, wird an der Rändelschraube (12) für die Öldämpfung eingestellt. Zum Ausmessen eines Prüfeindruckes wird das Mikroskop (18) herangeschwenkt.

Soll jetzt ein Probekörper mit anderer Höhe geprüft werden, so wird zweckmäßigerweise die ganze Prüfeinrichtung bei gelöstem Anschlagflansch durch Drehen der Rändelmutter (21) hochgefahren, bis die Probenoberfläche etwa scharf eingestellt ist. Hierdurch bleibt das einmal eingestellte Verhältnis zwischen dem Abstand des Objektives (20) und dem Eindringstempel (13) zur Probenoberfläche erhalten.

Besonderes Augenmerk ist auf die Vorbereitung der Probenoberflächen zu legen. Die Probenoberflächen müssen weitmöglichst blank und riefenfrei sein. Bei zu großen Oberflächenrauhigkeiten werden im allgemeinen zu große Härtewerte gemessen. Mit Hilfe von Schmirgelpapier, Körnung 00, sind die Proben mit nicht ausreichender Oberflächenglätte sorgfältig zu polieren.

Die Größe der Prüfkraft ist der Probendicke anzupassen. Hierfür gilt die Regel, daß die ausgemessene Diagonale nicht größer sein darf als die Dicke der Probe. Das gleiche gilt auch für die Prüfung von Härteschichten.

Die Eindrucktiefe bei der Vickersprüfung beträgt etwa 1/7 der Eindruckdiagonalen. Der Abstand zwischen der Mitte eines Eindruckes und dem Umfang des benachbarten Eindruckes soll möglichst das 3-fache der Diagonalen des Prüfeindruckes betragen.

Die Vickers-Eindrücke werden ausgemessen und anhand einer Tabelle ausgewertet.

Je nach der verwendeten Objektiv-Vergrößerung muß der abgelesene Wert mit folgenden Faktoren multipliziert werden:

Objektiv-Vergrößerung	Faktor
5-fach	4
10-fach	2
20-fach	1
40-fach	0,5
60-fach	0,333

4.10 Prüfung nach Brinell gemäß DIN 50351

Härteprüfungen nach Brinell können an Eisen- und Nichteisenmetallen niedriger und mittlerer Härte vorgenommen werden. Geprüft wird bis 400 HB mit gehärteten Stahlkugeln, bis 600 HB mit Sinterhartstoffkugeln (z.B. Widia).

Siehe Tabelle:

Erfaßbarer Härtebereich für verschiedene Werkstoffgruppen.

Tabelle:

Erfaßbarer Härtebereich für verschiedene Werkstoffgruppen

Belastungsgrad mit Prüfkraft F in N $\frac{0,102F}{D^2}$ in kp $\frac{F}{D^2}$	30	10	5	2,5	1,25
erfaßbarer Härtebereich HB	67 bis 450	22 bis 315	11 bis 158	6 bis 78	3 bis 39
Bevorzugt anzuwenden bei der Härteprüfung von	Eisenwerkstoffen und hochfesten Legierungen	Nichteisenmetallen			
	Weicheisen Stahl Stahlguß Temperguß Gußeisen Titanlegierungen hochwarmfeste Nickel- u. Kobaltlegierungen	Leichtmetall Guß- u. Knetlegierungen Spritzgußlegierungen Kupfer Messing Bronze Nickel	Reinaluminium Magnesium Zink Gußmessing	Lagermetall	Blei Zinn Weichmetall

Das Auswerten des Kugeleindruckes erfolgt mit Hilfe des Meßmikroskopes und Auswerten desselben unter Verwendung einer Brinell-Tabelle. Nach DIN 50351 ist der Belastungsgrad $\frac{0,102\ F}{D^2}$ so zu wählen, daß der Durchmesser des Kugeleindruckes zwischen 0,2 und 0,7 D liegt. (Hierbei F = Prüfkraft, D = Kugeldurchmesser).

Die Mindeststärke an der Prüfstelle soll gleich oder größer als der verwendete Kugeldurchmesser sein. Der Mindestabstand der einzelnen Eindrücke voneinander oder vom Prüfstückrand soll mindestens doppelt so groß wie der Eindruckdurchmesser sein. Im übrigen ist wie in der Norm angegeben zu verfahren.

5. Wartung

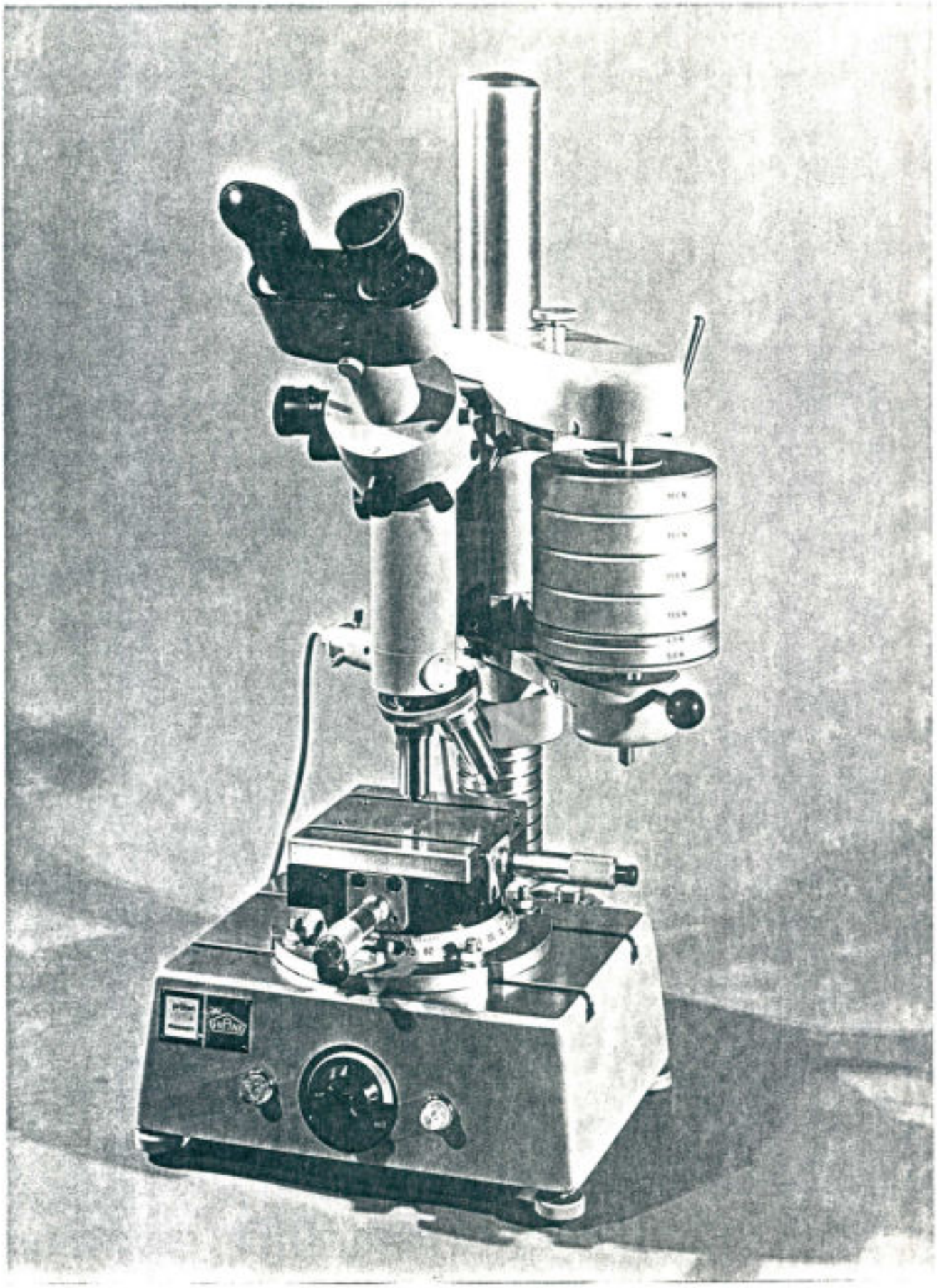
Die Wartung des Härteprüfgerätes FINOTEST 38536 ist relativ einfach. Im übrigen ist lediglich darauf zu achten, daß das Gerät immer peinlich sauber gehalten wird.

Sollte sich im Laufe der Zeit eine Dejustierung der Anschläge für die Begrenzung der schwenkbaren Prüfeinrichtung bemerkbar machen, so daß die Spitze des Eindringstempels (13) beim Umschwenken der Prüfeinrichtung von einem Anschlag zum anderen nicht mehr mit der optischen Achse übereinstimmt, kann die etwaige Abweichung durch Verstellen der Anschläge an den Stellschrauben (23) ausgeglichen werden. Unterhalb des Anschlagflansches (5) befindet sich die Einstellmutter (21) für die Höhenverstellung der Prüfeinrichtung. Mit Hilfe der Rändelschraube (24) kann der Anschlagflansch (5) und damit die Höhenverstellung arretiert werden.

6. Kundendienst

Jedem Kunden steht bei eventuell auftretenden Unklarheiten auf Wunsch der FRANK-Kundendienst mit seinen zuverlässigen Fachingenieuren und Monteuren zur Verfügung.

Anlagen



FRANK - HÄRTEPRÜFGERÄT FINOTEST 38536

KARL FRANK GMBH

FRANK - HÄRTEPRÜFGERÄT FINOTEST 38536 / 38538

FRANK - HÄRTEPRÜFGERÄT DUROTEST 38541

Photographische Wiedergabe von Eindruck

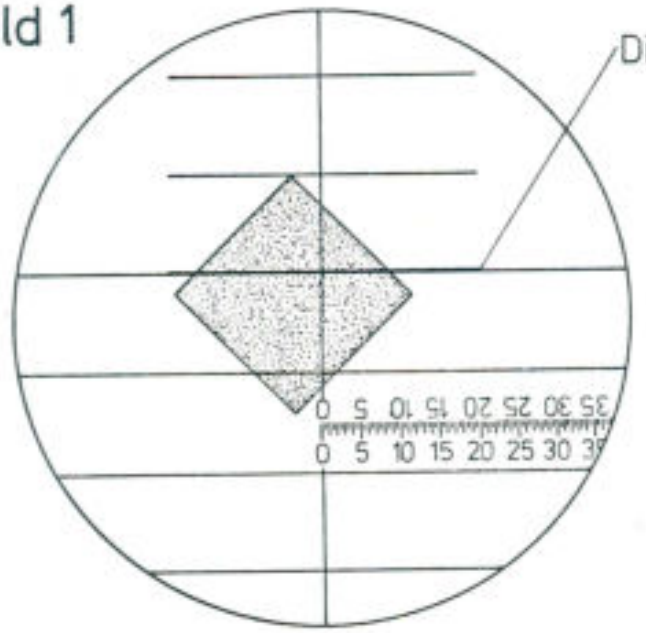
Photographie reproduction of impression

Reproduction photographique de l'impression

KARL FRANK GMBH

Aussmessung eines Vickers-Eindruckes

Bild 1

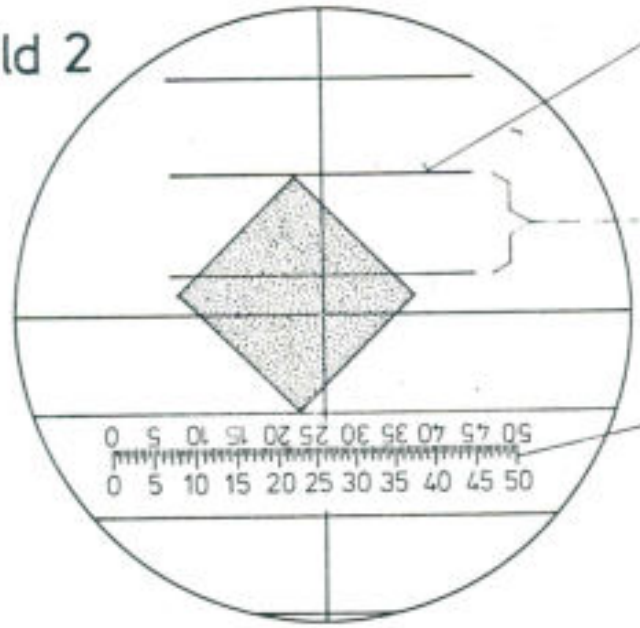


Die Linien liegen in Nullstellung nebeneinander

Objektiv	Größe eines Intervalls (µm)	Größe eines ganzen Teilstriches (µm)
5	200	4
10	100	2
20	50	1
40	25	0,5
60	16,65	0,333

Einstellung des Prüfeindruckes auf Nullstellung mittels der beiden kleinen Rändelschrauben

Bild 2



Einstellung bleibt erhalten

1 Intervall

1 Teilstrich

Messung des Prüfeindruckes mittels Mikrometer durch Anlegen eines Intervallstriches an die untere Ecke. Mittelwert aus beiden Diagonalen bilden

(2/3 scheinbare Größe)

Eindruckgröße = 0,1260 mm
bei 200facher Vergrößerung
Objektiv 20:1

1977	Tag	Name
Bearb.	22.7	Ja
Gepr.		
Genehm.		

FRANK

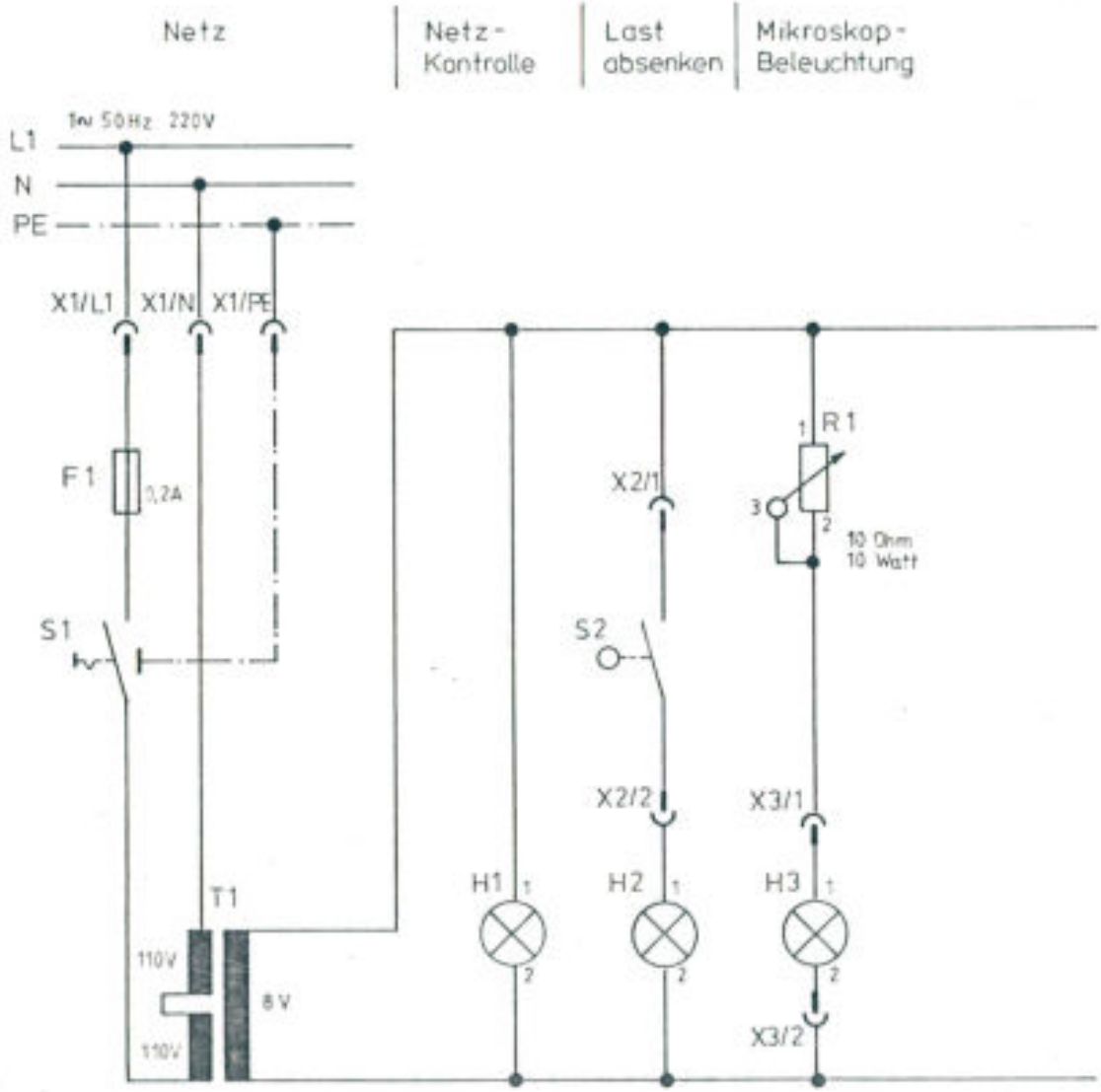
Besteht aus ..... Blatt
Blatt .....

Nr. 38536/38538/38541

Ersatz für / durch

	Tag	Name
Gezeichn.	1982	
Bearb.	3. 11.	Ja.
Gepr.		

Härteprüfgerät 38536/38540



Besteht aus ..... Blatt

Blatt .....

Nr. 38536/38540

Ersatz für / durch

Belastung P - 2,94 N
Vickershärte HV 0,3

d in my	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
20	1390	1375	1363	1350	1336	1324	1311	1298	1286	1247
21	1261	1249	1238	1226	1215	1204	1192	1181	1171	1160
22	1149	1138	1128	1118	1107	1097	1089	1079	1070	1060
23	1051	1042	1032	1023	1015	1006	998	990	982	974
24	966	958	950	942	934	926	919	912	905	898
25	890	883	876	869	862	855	848	842	836	829
26	823	817	810	804	798	792	786	780	774	768
27	763	758	752	746	741	736	730	725	720	715
28	710	705	700	694	690	685	680	675	671	666
29	662	657	652	648	643	639	635	631	627	622
30	618	614	610	606	602	598	594	590	586	583
31	579	575	571	568	564	561	557	554	550	546

d in my	Vickershärte HV				
	0	2	4	6	8
32	543	537	530	523	517
33	511	504	498	493	487
34	481	476	470	465	459
35	454	449	444	439	434
36	429	424	420	415	411
37	406	402	398	394	389
38	385	381	377	375	369
39	366	362	358	355	351
40	348	344	341	338	334
41	331	328	325	322	319
42	315	312	309	307	304
43	301	298	295	293	290
44	287	285	282	280	277
45	275	272	270	268	265
46	263	261	258	256	254
47	252	250	248	246	243
48	241	239	238	236	234
49	232	230	228	226	224
50	223	221	219	217	216
51	214	212	211	209	207
52	206	204	203	201	200
53	198	197	195	194	192
54	191	189	188	187	185
55	184	183	181	180	179
56	177	176	175	174	172
57	171	170	169	168	167
58	165	164	163	162	161
59	160	159	158	157	156
60	155	154	153	152	151

d in my	Vickershärte HV	d in my	Vickershärte HV
61	150	75,5	97,7
61,5	148	76	96,3
62	145	76,5	95,2
62,5	143	77	93,8
63	140	77,5	92,7
63,5	138	78	91,4
64	136	78,5	90,4
64,5	134	79	89,1
65	132	79,5	88,1
65,5	130	80	86,9
66	128	80,5	85,9
66,5	126	81	84,8
67	124	81,5	83,8
67,5	122	82	82,7
68	120	82,5	81,8
68,5	118	83	80,8
69	117	83,5	79,8
69,5	115	84	78,8
70	114	84,5	78,0
70,5	112	85	77,0
71	110	85,5	76,2
71,5	109	86	75,2
72	107	86,5	74,4
72,5	106	87	73,5
73	104	87,5	72,7
73,5	103	88	71,8
74	102	88,5	71,1
74,5	100	89	70,2
75	98,9	89,5	69,5

1977	Tag	Name
Bearb.		
Gepr.		
Geschr.	9.8.	sm

Besteht aus 3 Blatt
Blatt 1

Nr. F 350 / 351

d in my	Vickers-härte HV	d in my	Vickers-härte HV	d in my	Vickers-härte HV	d in my	Vickers-härte HV	d in my	Vickers-härte HV
90	68,7	101	54,5	112	44,4	125	35,6	148	25,4
90,5	68,0	101,5	54,0	112,5	44,0	126	35,0	149	25,1
91	67,2	102	53,5	113	43,6	127	35,5	150	24,7
91,5	66,5	102,5	52,9	113,5	43,2	128	34,0	151	24,4
92	65,7	103	52,4	114	42,8	129	33,4	152	24,1
92,5	65,1	103,5	51,9	114,5	42,4	130	32,9	153	23,8
93	64,3	104	51,4	115	42,1	131	32,4	154	23,5
93,5	63,7	104,5	50,9	115,5	41,7	132	31,9	155	23,[illegible]
94	63,0	105	50,5	116	41,3	133	31,5	156	22,9
94,5	62,3	105,5	50,0	116,5	41,0	134	31,0	157	22,6
95	61,6	106	49,5	117	40,6	135	30,5	158	22,3
95,5	61,1	106,5	49,1	117,5	40,3	136	30,1	159	22,0
96	60,4	107	48,6	118	40,0	137	29,6	160	21,7
96,5	59,8	107,5	48,1	118,5	39,6	138	29,2	161	21,5
[illegible]	59,1	108	47,7	119	39,3	139	28,8	162	21,2
[illegible]7,5	58,7	108,5	47,3	119,5	39,0	140	28,4	163	20,9
98	57,9	109	46,8	120	38,6	141	28,0	164	20,7
98,5	57,4	109,5	46,4	120,5	38,3	142	27,6	165	20,4
99	56,8	110	46,0	121	38,0	143	27,2	166	20,2
99,5	56,2	110,5	45,6	122	37,4	144	26,8	167	19,9
100	55,6	111	45,2	123	36,8	145	26,5	168	19,7
100,5	55,1	111,5	44,7	124	36,2	146	26,1	169	19,5
						147	25,7	170	19,3

T A F E L 7

Nr: F 351

Belastung P = 4,9 N

d in my	Vickershärte HV 0,5					d in my	Vickershärte HV 0,5				
	0	2	4	6	8		0	2	4	6	8
[illegible]6	1372	1351	1330	1310	1293	38	642	635	629	622	616
27	1272	1254	1235	1217	1200	39	610	603	597	591	585
28	1183	1166	1150	1133	1118	40	580	574	568	562	557
29	1102	1088	1072	1058	1044	41	552	546	541	536	531
30	1030	1017	1003	990	977	42	526	521	516	511	506
31	965	952	940	929	917	43	501	497	492	488	483
32	905	894	883	872	862	44	479	475	470	466	462
33	851	841	831	821	812	45	458	454	450	446	442
34	802	793	784	774	766	46	438	434	431	427	423
35	757	748	740	732	723	47	420	416	413	409	406
36	715	708	700	692	685	48	402	399	396	393	389
37	677	670	663	656	649	49	386	383	380	377	374
						50	371	368	365	362	359

1977	Tag	Name		Besteht aus	Nr.
Bearb.				3 Blatt	F 350/ 351
Gepr.				Blatt 2	
Geschr.	9.9.	sm			

d in my	Vickers-härte HV	d in my	Vickers-härte HV	d in my	Vickers-härte HV	d in my	Vickers-härte HV	d in my	Vickers-härte HV
51	356	71	184	111	75,3	151	40,7	191	25,4
51,5	350	72	179	112	73,9	152	40,1	192	25,2
52	343	73	174	113	72,6	153	39,6	193	24,9
52,5	336	74	16	114	71,4	154	39,1	194	24,6
53	330	75	165	115	70,1	155	38,6	195	24,4
53,5	324	76	161	116	68,9	156	38,1	196	24,1
54	318	77	156	117	67,7	157	37,6	197	23,9
54,5	312	78	152	118	66,6	158	37,1	198	23,7
		79	149	119	65,5	159	36,7	199	23,4
55	307								
55,5	301	80	145	120	64,4	160	36,2	200	23,2
56	296	81	141	121	63,3	161	35,8	201	22,9
56,5	290	82	138	122	62,3	162	35,3	202	22,7
57	285	83	135	123	61,3	163	34,9	203	22,5
57,5	276	84	131	124	60,3	164	34,5	204	22,3
58	271	85	128	125	59,3	165	34,1	205	22,1
58,5	266	86	125	126	58,4	166	33,6	206	21,8
59	262	87	122	127	57,5	167	33,2	207	21,6
59,5		88	120	128	56,6	168	32,9	208	21,4
		89	177	129	55,7	169	32,5	209	21,2
60	258								
60,5	253	90	114	130	54,9	170	32,1	210	21,0
61	249	91	112	131	54,0	171	31,7	211	20,8
61,5	245	92	110	132	53,2	172	31,3	212	20,6
62	241	93	107	133	52,4	173	31,0	213	20,4
62,5	237	94	105	134	51,6	174	30,6	214	20,2
63	234	95	103	135	50,9	175	30,3	215	20,1
63,5	230	96	101	136	50,1	176	29,9	216	19,9
64	226	97	98,5	137	49,4	177	29,6	217	19,7
64,5	223	98	96,5	138	48,7	178	29,3	218	19,5
		99	94,6	139	48,0	179	28,9	219	19,3
65	219								
65,5	216	100	92,7	140	47,3	180	28,6	220	19,2
66	213	101	90,8	141	46,6	181	28,3	221	19,0
66,5	210	102	89,2	142	46,0	182	28,0	222	18,8
67	207	103	87,4	143	45,3	183	27,7	223	18,6
67,5	204	104	85,7	144	44,7	184	27,4	224	18,5
68	201	105	84,1	145	44,1	185	27,1	225	18,3
68,5	198	106	82,5	146	43,5	186	26,8		
69	195	107	81,0	147	42,9	187	26,5		
69,5	192	108	79,5	148	42,3	188	26,2		
		109	78,0	149	41,8	189	26,0		
70	189								
70,5	187	110	76,7	150	41,2	190	25,7		

1977	Tag	Name		Besteht aus	Nr.
Bearb.				3 Blatt	F 350/ 351
Gepr.				Blatt 3	
Geschr.	9 9	gm			

Vickershärte HV 1 (Prüfkraft 9,81 N)

Eindruck-diagonale d in µ (1 µ = 0,001 mm)	Vickershärte HV									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
25	2967	2943	2920	2897	2874	2752	2830	2808	2786	2764
26	2743	2722	2701	2681	2660	2641	2621	2601	2582	2563
27	2544	2525	2506	2488	2470	2452	2434	2417	2399	2382
28	2365	2348	2332	2315	2299	2283	2267	2251	2236	2220
29	2205	2190	2175	2160	2145	2131	2116	2102	2088	2074
30	2060	2047	2033	2020	2006	1993	1980	1968	1955	1942
31	1930	1917	1905	1893	1881	1869	1857	1845	1834	1822
32	1811	1800	1788	1777	1766	1756	1745	1734	1724	1713
33	1703	1692	1682	1672	1662	1652	1642	1633	1623	1614
34	1604	1595	1585	1576	1567	1558	1549	1540	1531	1522
35	1514	1505	1497	1488	1480	1471	1463	1455	1447	1439
36	1431	1423	1415	1407	1400	1392	1384	1377	1369	1362
37	1355	1347	1340	1333	1326	1319	1312	1305	1298	1291
38	1284	1277	1271	1264	1258	1251	1245	1238	1232	1225
39	1219	1213	1207	1201	1195	1189	1183	1177	1171	1165
40	1159	1153	1148	1142	1136	1131	1125	1119	1114	1109
41	1103	1098	1092	1087	1082	1077	1072	1066	1061	1056
42	1051	1046	1041	1036	1032	1027	1022	1017	1012	1008
43	1003	998	994	989	985	980	976	971	967	962
44	958	954	949	945	941	936	932	928	924	920
45	916	912	908	904	900	896	892	888	884	880
46	876	873	869	865	861	858	854	850	847	843
47	839	836	832	829	825	822	818	815	812	808
48	805	802	798	795	792	788	785	782	779	776
49	772	769	766	763	760	757	754	751	748	745
50	742	739	736	733	730	727	724	721	719	716
51	713	710	707	705	702	699	696	694	691	688
52	686	683	681	678	675	673	670	668	665	663
53	660	658	655	653	650	648	645	643	641	638
54	636	634	631	629	627	624	622	620	618	615
55	613	611	609	606	604	602	600	598	596	593
56	591	589	587	585	583	581	579	577	575	573
57	571	569	567	565	563	561	559	557	555	553
58	551	549	547	546	544	542	540	538	536	535
59	533	531	529	527	526	524	522	520	519	517
60	515	513	512	510	508	507	505	503	502	500
61	498	497	495	493	492	490	489	487	486	484
62	482	481	479	478	476	475	473	472	470	469
63	467	466	464	463	461	460	458	457	456	454
64	453	451	450	449	447	446	444	443	442	440

Eindruck-diagonale d in μ (1 μ = 0,001 mm)	Vickershärte HV									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
65	439	438	436	435	434	432	431	430	428	427
66	426	424	423	422	421	419	418	417	416	414
67	413	412	411	409	408	407	406	405	403	402
68	401	400	399	398	396	395	394	393	392	391
69	389	388	387	386	385	384	383	382	381	380
70	378	377	376	375	374	373	372	371	370	369
71	368	367	366	365	364	363	362	361	360	359
72	358	357	356	355	354	353	352	351	350	349
73	348	347	346	345	344	343	342	341	340	340
74	339	338	337	336	335	334	333	332	331	331
75	330	329	328	327	326	325	324	324	323	322
76	321	320	319	319	318	317	316	315	314	314
77	313	312	311	310	310	309	308	307	306	306
78	305	304	303	302	302	301	300	299	299	298
79	297	296	296	295	294	293	293	292	291	290
80	290	289	288	288	287	286	285	285	284	283
81	283	282	281	281	280	279	278	278	277	276
82	276	275	274	274	273	272	272	271	270	270
83	269	269	268	267	267	266	265	265	264	263
84	263	262	262	261	260	260	259	258	258	257
85	257	256	255	255	254	254	253	252	252	251
86	251	250	250	249	248	248	247	247	246	246
87	245	244	244	243	243	242	242	241	241	240
88	239	239	238	238	237	237	236	236	235	235
89	234	234	233	233	232	232	231	230	230	229
90	229	228	228	227	227	226	226	225	225	224
91	224	223	223	222	222	221	221	221	220	220
92	219	219	218	218	217	217	216	216	215	215
93	214	214	213	213	213	212	212	211	211	210
94	210	209	209	209	208	208	207	207	206	206
95	205	205	2C5	204	204	203	203	202	202	202
96	201	201	200	200	200	199	199	198	198	198
97	197	197	196	196	196	195	195	194	194	194
98	193	193	192	192	192	191	191	190	190	190
99	189	189	188	188	188	187	187	187	186	186
100	185	185	185	184	184	184	183	183	183	182
101	182	181	181	181	180	180	180	179	179	179
102	178	178	178	177	177	177	176	176	176	175
103	175	175	174	174	173	173	173	172	172	172
104	171	171	171	171	170	170	170	169	169	169
105	168	168	168	167	167	167	166	166	166	165
106	165	165	164	164	164	164	163	163	163	162
107	162	162	161	161	161	161	160	160	160	159
108	159	159	158	158	158	158	157	157	157	156
109	156	156	156	155	155	155	154	154	154	154

Eindruck-diagonale d in µ (1 µ = 0,001 mm	Vickershärte HV									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
110	153	153	153	152	152	152	152	151	151	151
111	151	150	150	150	149	149	149	149	148	148
112	148	148	147	147	147	147	146	146	146	146
113	145	145	145	145	144	144	144	143	143	143
114	143	142	142	142	142	141	141	141	141	141
115	140	140	140	140	139	139	139	139	138	138
116	138	138	137	137	137	137	136	136	136	136
117	136	135	135	135	135	134	134	134	134	133
118	133	133	133	133	132	132	132	132	131	131
119	131	131	131	130	130	130	130	129	129	129
120	129	129	128	128	128	128	128	127	127	127
121	127	126	126	126	126	126	125	125	125	125
122	125	124	124	124	124	124	123	123	123	123
123	123	122	122	122	122	122	121	121	121	121
124	121	120	120	120	120	120	119	119	119	119
125	119	119	118	118	118	118	118	117	117	117
126	117	117	116	116	116	116	116	116	115	115
127	115	115	115	114	114	114	114	114	114	113
128	113	113	113	113	113	112	112	112	112	112
129	111	111	111	111	111	111	110	110	110	110
130	110	110	109	109	109	109	109	109	108	108
131	108	108	108	108	107	107	107	107	107	107
132	106	106	106	106	106	106	106	105	105	105
133	105	105	105	104	104	104	104	104	104	103
134	103	103	103	103	103	103	102	102	102	102
135	102	102	101	101	101	101	101	101	101	100
136	100	100	100	99,8	99,7	99,5	99,4	99,2	99,1	98,9
137	98,8	98,7	98,5	98,4	98,2	98,1	97,9	97,8	97,7	97,5
138	97,4	97,2	97,1	97,0	96,8	96,7	96,5	96,4	96,3	96,1
139	96,0	95,8	95,7	95,6	95,4	95,3	95,2	95,0	94,9	94,7
140	94,6	94,5	94,3	94,2	94,1	93,9	93,8	93,7	93,5	93,4
141	93,3	93,1	93,0	92,9	92,7	92,6	92,5	92,4	92,2	92,1
142	92,0	91,8	91,7	91,6	91,4	91,3	91,2	91,1	90,9	90,8
143	90,7	90,6	90,4	90,3	90,2	90,1	89,9	89,8	89,7	89,6
144	89,4	89,3	89,2	89,1	88,9	88,8	88,7	88,6	88,4	88,3
145	88,2	88,1	88,0	87,8	87,7	87,6	87,5	87,4	87,2	87,1
146	87,0	86,9	86,8	86,6	86,5	86,4	86,3	86,2	86,1	85,9
147	85,8	85,7	85,6	85,5	85,4	85,2	85,1	85,0	84,9	84,8
148	84,7	84,5	84,4	84,3	84,2	84,1	84,0	83,9	83,8	83,6
149	83,5	83,4	83,3	83,2	83,1	83,0	82,9	82,7	82,6	82,5
150	82,4	82,3	82,2	82,1	82,0	81,9	81,8	81,7	81,5	81,4
151	81,3	81,2	81,1	81,0	80,9	80,8	80,7	80,6	80,5	80,4
152	80,3	80,2	80,1	79,9	79,8	79,7	79,6	79,5	79,4	79,3
153	79,2	79,1	79,0	78,9	78,8	78,7	78,6	78,5	78,4	78,3
154	78,2	78,1	78,0	77,9	77,8	77,7	77,6	77,5	77,4	77,3

1977	Tag	Name		Besteht aus 4 Blatt	Nr.
Bearb.					
Gepr.					
Geschr.	9.9.	sm		Blatt 3	

Eindruck-diagonale d in µ (1 µ = 0,001 mm)	Vickershärte HV									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
155	77,2	77,1	77,0	76,9	76,8	76,7	76,6	76,5	76,4	76,3
156	76,2	76,1	76,0	75,9	75,8	75,7	75,6	75,5	75,4	75,3
157	75,2	75,1	75,0	74,9	74,9	74,8	74,7	74,6	74,5	74,4
158	74,3	74,2	74,1	74,0	73,9	73,8	73,7	73,6	73,5	73,4
159	73,4	73,3	73,2	73,1	73,0	72,9	72,8	72,7	72,6	72,5
160	72,4	72,3	72,3	72,2	72,1	72,0	71,9	71,8	71,7	71,6
161	71,5	71,5	71,4	71,3	71,2	71,1	71,0	70,9	70,8	70,7
162	70,7	70,6	70,5	70,4	70,3	70,2	70,1	70,1	70,9	69,9
163	69,8	69,7	69,6	69,5	69,5	69,4	69,3	69,2	69,1	69,0
164	68,9	68,9	68,8	68,7	68,6	68,5	68,4	68,4	68,3	68,2
165	68,1	68,0	67,9	67,9	67,8	67,7	67,6	67,5	67,5	67,4
166	67,3	67,2	67,1	67,1	67,0	66,9	66,8	66,7	66,7	66,6
167	66,5	66,4	66,3	66,3	66,2	66,1	66,0	65,9	65,9	65,8
168	65,7	65,6	65,5	65,5	65,4	65,3	65,2	65,2	65,1	65,0
169	64,9	64,9	64,8	64,7	64,6	64,5	64,5	64,4	64,3	64,2
170	64,2	64,1	64,0	63,9	63,9	63,8	63,7	63,6	63,6	63,5
171	63,4	63,3	63,3	63,2	63,1	63,0	63,0	62,9	62,8	62,8
172	62,7	62,6	62,5	62,5	62,4	62,3	62,2	62,2	62,1	62,0
173	62,0	61,9	61,8	61,7	61,7	61,6	61,5	61,5	61,4	61,3
174	61,2	61,2	61,1	61,0	61,0	60,9	60,8	60,8	60,7	60,6
175	60,6	60,5	60,4	60,3	60,3	60,2	60,1	60,1	60,0	59,9
176	59,9	59,8	59,7	59,7	59,6	59,5	59,5	59,4	59,3	59,3
177	59,2	59,1	59,1	59,0	58,9	58,9	58,8	58,7	58,7	58,6
178	58,5	58,5	58,4	58,3	58,3	58,2	58,1	58,1	58,0	57,9
179	57,9	57,8	57,7	57,7	57,6	57,6	57,5	57,4	57,4	57,3
180	57,2	57,2	57,1	57,0	57,0	56,9	56,9	56,8	56,7	56,7
181	56,6	56,5	56,5	56,4	56,4	56,3	56,2	56,2	56,1	56,0
182	56,0	55,9	55,9	55,8	55,7	55,7	55,6	55,6	55,5	55,4
183	55,4	55,3	55,3	55,2	55,1	55,1	55,0	55,0	54,9	54,8
184	54,8	54,7	54,7	54,6	54,5	54,5	54,4	54,4	54,3	54,2
185	54,2	54,1	54,1	54,0	53,9	53,9	53,8	53,8	53,7	53,7
186	53,6	53,5	53,5	53,4	53,4	53,3	53,3	53,2	53,1	53,1
187	53,0	53,0	52,9	52,9	52,8	52,7	52,7	52,6	52,6	52,5
188	52,5	52,4	52,4	52,3	52,2	52,2	52,1	52,1	52,0	52,0
189	51,9	51,9	51,8	51,7	51,7	51,6	51,6	51,5	51,5	51,4
190	51,4	51,3	51,3	51,2	51,2	51,1	51,0	51,0	50,9	50,9
191	50,8	50,8	50,7	50,7	50,6	50,6	50,5	50,5	50,4	50,4
192	50,3	50,3	50,2	50,1	50,1	50,0	50,0	49,9	49,9	49,8
193	49,8	49,7	49,7	49,6	49,6	49,5	49,5	49,4	49,4	49,3
194	49,3	49,2	49,2	49,1	49,1	49,0	49,0	48,9	48,9	48,8
195	48,8	48,7	48,7	48,6	48,6	48,5	48,5	48,4	48,4	48,3
196	48,3	48,2	48,2	48,1	48,1	48,0	48,0	47,9	47,9	47,8
197	47,8	47,7	47,7	47,6	47,6	47,5	47,5	47,4	47,4	47,3
198	47,3	47,3	47,2	47,2	47,1	47,1	47,0	47,0	46,9	46,9
199	46,8	46,8	46,7	46,7	46,6	46,6	46,5	46,5	46,5	46,4
200	46,4	46,3	46,3	46,3	46,2	46,1	46,1	46,0	46,0	45,9

1977	Tag	Name		Besteht aus	Nr.
Bearb.				4 Blatt	
Gepr.					
Geschr.	9.9.	sm		Blatt 4	

Vickershärte HV 2

für die Belastung 19,6 N

d = 1/100 mm

d	HV	d	HV	d	HV	d	HV
		9,6	403	13,6	200	21,2	82,5
		9,7	394	13,7	197	21,4	81,0
5,8	1102	9,8	386	13,8	194	21,6	79,5
5,9	1066	9,9	378	13,9	191	21,8	78,0
6,0	1030	10,0	371	14,0	189	22,0	76,6
6,1	997	10,1	363	14,2	184	22,2	75,2
6,2	965	10,2	356	14,4	179	22,4	73,9
6,3	936	10,3	349	14,6	174	22,6	72,6
6,4	908	10,4	342	14,8	169	22,8	71,3
6,5	879	10,5	336	15,0	165	23,0	70,1
6,6	850	10,6	330	15,2	161	23,5	67,1
6,7	827	10,7	324	15,4	156	24,0	64,4
6,8	803	10,8	318	25,6	152	24,5	61,8
6,9	779	10,9	312	15,8	149	25,0	59,3
7,0	756	11,0	307	16,0	145	25,5	57,0
7,1	736	11,1	301	16,2	141	26,0	54,9
7,2	716	11,2	296	16,4	138	26,5	52,8
7,3	697	11,3	290	16,6	135	27,0	50,9
7,4	678	11,4	285	16,8	131	27,5	49,0
7,5	660	11,5	280	17,0	128	28,0	47,3
7,6	642	11,6	275	17,2	125	28,5	45,6
7,7	626	11,7	270	17,4	122	29,0	44,1
7,8	610	11,8	266	17,6	120	29,5	42,6
7,9	595	11,9	261	17,8	117	30,0	41,2
8,0	580	12,0	257	18,0	114	30,5	39,9
8,1	566	12,1	253	18,2	112	31,0	38,6
8,2	552	12,2	249	18,4	110	31,5	37,4
8,3	539	12,3	245	18,6	107	32,0	36,2
8,4	526	12,4	241	18,8	105	32,5	35,1
8,5	514	12,5	237	19,0	102	33,0	34,1
8,6	502	12,6	234	19,2	100,6	33,5	33,1
8,7	491	12,7	230	19,4	98,5	34,0	32,1
8,8	480	12,8	227	19,6	96,5	34,5	31,2
8,9	469	12,9	223	19,8	94,6	35,0	30,3
9,0	458	13,0	220	20,0	92,7	35,5	29,4
9,1	448	13,1	216	20,2	90,9	36,0	28,6
9,2	438	13,2	213	20,4	89,1	37,0	27,1
9,3	429	13,3	209	20,6	87,4	38,0	25,7
9,4	420	13,4	206	20,8	85,7	39,0	24,4
9,5	411	13,5	203	21,0	84,1	40,0	23,2

Vickershärte HV 3

für die Belastung 29,4 N

d = 1/100 mm

d	H	d	H	d	H	d	H
7,1	1103	11,1	452	16,2	213	24,2	95,0
7,2	1073	11,2	444	16,4	208	24,4	93,4
7,3	1045	11,3	436	16,6	203	24,6	91,9
7,4	1018	11,4	428	16,8	198	24,8	90,5
7,5	980	11,5	420	17,0	193	25,0	89,0
7,6	963	11,6	412	17,2	188	25,5	85,5
7,7	939	11,7	405	17,4	184	26,0	82,3
7,8	915	11,8	399	17,6	180	26,5	79,2
7,9	892	11,9	392	17,8	176	27,0	76,3
8,0	870	12,0	386	18,0	172	27,5	73,5
8,1	849	12,1	380	18,2	168	28,0	70,9
8,2	828	12,2	375	18,4	164	28,5	68,5
8,3	809	12,3	368	18,6	161	29,0	66,1
8,4	790	12,4	362	18,8	157	29,5	63,9
8,5	771	12,5	356	19,0	154	30,0	61,8
8,6	752	12,6	351	19,2	151	30,5	59,8
8,7	736	12,7	345	19,4	148	31,0	57,9
8.8	720	12,8	340	19,6	145	31,5	56,1
8,9	703	12,9	335	19,8	142	32,0	54,3
9,0	687	13,0	330	20,0	139	32,5	52,7
9,1	672	13,1	325	20,2	136	33,0	51,1
9,2	658	13,2	320	20,4	134	33,5	49,6
9,3	644	13,3	315	20,6	131	34,0	48,1
9,4	630	13,4	310	20,8	129	34,5	46,7
9,5	617	13,5	305	21,0	126	35,0	45,4
9,6	605	13,6	301	21,2	124	35,5	44,1
9,7	592	13,7	296	21,4	121	36,0	42,9
9,8	579	13,8	292	21,6	119	36,5	41,8
9,9	567	13,9	288	21,8	117	37,0	40,6
10,0	556	14,0	284	22,0	115	37,5	39,6
10,1	545	14,2	276	22,2	113	38,0	38,5
10,2	535	14,4	269	22,4	111	38,5	37,5
10,3	524	14,6	262	22,6	109	39,0	36,6
10,4	513	14,8	255	22,8	107	39,5	35,7
10,5	504	15,0	248	23,0	105	40,0	34,8
10,6	495	15,2	242	23,2	103	41,0	33,1
10,7	486	15,4	236	23,4	102	42,0	31,5
10,8	477	15,6	230	23,6	99,2	43,0	30,1
10,9	468	15,8	224	23,8	98,2	44,0	28,7
11,0	460	16,0	218	24,0	96,6	45,0	27,5

1977	Tag	Name		Besteht aus	Nr.
Bearb.				1 Blatt	F 355
Gepr.					
Geschr.	9.9.	sm		Blatt 1	

Vickers hardness HV 5

for load production 49 N

d = 1/100 mm

d	H	d	H	d	H	d	H
9,1	1120	13,1	541	20,2	227	33,0	85,1
9,2	1095	13,2	532	20,4	223	33,5	82,6
9,3	1072	13,3	523	20,6	217	34,0	80,2
9,4	1050	13,4	515	20,8	214	34,5	77,9
9,5	1027	13,5	507	21,0	210	35,0	75,7
9,6	1005	13,6	500	21,2	206	35,5	73,6
9,7	985	13,7	492	21,4	202	36,0	71,5
9,8	965	13,8	485	21,6	199	36,5	69,6
9,9	946	13,9	478	21,8	195	37,0	67,7
10,0	928	14,0	472	22,0	192	37,5	65,9
10,1	910	14,2	460	22,2	188	38,0	64,2
10,2	892	14,4	447	22,4	185	38,5	62,6
10,3	873	14,6	435	22,6	181	39,0	60,9
10,4	855	14,8	423	22,8	178	39,5	59,4
10,5	840	15,0	412	23,0	175	40,0	57,9
10,6	825	15,2	401	23,2	172	41	55,1
10,7	810	15,4	391	23,4	169	42	52,6
10,8	795	15,6	381	23,6	166	43	50,1
10,9	781	15,8	371	23,8	164	44	47,9
11,0	767	16,0	362	24,0	161	45	45,8
11,1	753	16,2	353	24,2	158	46	43,8
11,2	739	16,4	345	24,4	156	47	42,0
11,3	725	16,6	336	24,6	153	48	40,2
11,4	712	16,8	328	24,8	151	49	38,6
11,5	699	17,0	321	25,0	148	50	37,1
11,6	687	17,2	313	25,5	143	51	35,6
11,7	676	17,4	306	26,0	137	52	34,3
11,8	665	17,6	299	26,5	132	53	33,0
11,9	653	17,8	293	27,0	127	54	31,8
12,0	642	18,0	286	27,5	123	55	30,6
12,1	632	18,2	280	28,0	118	56	29,6
12,2	622	18,4	274	28,5	114	57	28,5
12,3	612	18,6	268	29,0	110	58	27,6
12,4	602	18,8	262	29,5	107	59	26,7
12,5	593	19,0	257	30,0	103	60	25,8
12,6	585	19,2	252	30,5	99,6	61	24,9
12,7	576	19,4	246	31,0	96,5	62	24,1
12,8	567	19,6	241	31,5	93,4	63	23,4
12,9	558	19,8	236	32,0	90,5	64	22,6
13,0	550	20,0	232	32,5	87,8	65	21,9

1977	Tag	Name		Besteht aus 1 Blatt	Nr. F 356
Bearb.					
Gepr.					
Geschr.	9.9.	sm		Blatt 1	

Vickershärte HV 10

für die Belastung 98 N

d = 1/100 mm

d	H	d	H	d	H	d	H
13,1	1083	19,2	503	27,2	251	46	87,6
13,2	1065	19,4	493	27,4	247	47	83,9
13,3	1047	19,6	483	27,6	243	48	80,5
13,4	1030	19,8	473	27,8	239	49	77,2
13,5	1015	20,0	464	28,0	236	50	74,2
13,6	1000	20,2	454	28,2	233	51	71,3
13,7	985	20,4	445	28,4	230	52	68,6
13,8	970	20,6	437	28,6	227	53	66,0
13,9	957	20,8	429	28,8	224	54	63,6
14,0	945	21,0	420	29,0	220	55	61,3
14,1	932	21,2	413	29,2	217	56	59,1
14,2	920	21,4	405	29,4	214	57	57,1
14,3	907	21,6	397	29,6	212	58	55,1
14,4	895	21,8	390	29,8	209	59	53,3
14,5	882	22,0	383	30,0	206	60	51,5
14,6	870	22,2	376	30,5	199	61	49,8
14,7	858	22,4	369	31,0	193	62	48,2
14,8	847	22,6	363	31,5	187	63	46,7
14,9	835	22,8	357	32,0	181	64	45,3
15,0	824	23,0	350	32,5	176	65	43,9
15,2	803	23,2	344	33,0	170	66	42,6
15,4	782	23,4	339	33,5	165	67	41,3
15,6	762	23,6	333	34,0	160	68	40,1
15,8	743	23,8	327	34,5	156	69	38,9
16,0	724	24,0	322	35,0	151	70	37,8
16,2	707	24,2	317	35,5	147	71	36,8
16,4	689	24,4	311	36,0	143	72	35,8
16,6	673	24,6	306	36,5	139	73	34,8
16,8	657	24,8	301	37,0	135	74	33,9
17,0	642	25,0	297	37,5	132	75	33,0
17,2	627	25,2	292	38,0	128	76	32,1
17,4	612	25,4	287	38,5	125	77	31,3
17,6	598	25,6	283	39,0	122	78	30,5
17,8	585	25,8	279	39,5	119	79	29,7
18,0	572	26,0	274	40,0	116	80	29,0
18,2	560	26,2	270	41	110	81	28,3
18,4	548	26,4	266	42	105	82	27,6
18,6	536	26,6	262	43	100	83	26,9
18,8	525	26,8	258	44	95,7	84	26,3
19,0	541	27,0	254	45	91,6	85	25,7

511

1977	Tag	Name		Besteht aus	Nr.
Bearb.				1 Blatt	F 354
Gepr.					
Geschr.	9.9.	sm		Blatt 1	

Vickershärte HV 10

für die Belastung 98 N

d = 1/100 mm

d	H	d	H	d	H	d	H
13,1	1083	19,2	503	27,2	251	46	87,6
13,2	1065	19,4	493	27,4	247	47	83,9
13,3	1047	19,6	483	27,6	243	48	80,5
13,4	1030	19,8	473	27,8	239	49	77,2
13,5	1015	20,0	464	28,0	236	50	74,2
13,6	1000	20,2	454	28,2	233	51	71,3
13,7	985	20,4	445	28,4	230	52	68,6
13,8	970	20,6	437	28,6	227	53	66,0
13,9	957	20,8	429	28,8	224	54	63,6
14,0	945	21,0	420	29,0	220	55	61,3
14,1	932	21,2	413	29,2	217	56	59,1
14,2	920	21,4	405	29,4	214	57	57,1
14,3	907	21,6	397	29,6	212	58	55,1
14,4	895	21,8	390	29,8	209	59	53,3
14,5	882	22,0	383	30,0	206	60	51,5
14,6	870	22,2	376	30,5	199	61	49,8
14,7	858	22,4	369	31,0	193	62	48,2
14,8	847	22,6	363	31,5	187	63	46,7
14,9	835	22,8	357	32,0	181	64	45,3
15,0	824	23,0	350	32,5	176	65	43,9
15,2	803	23,2	344	33,0	170	66	42,6
15,4	782	23,4	339	33,5	165	67	41,3
15,6	762	23,6	333	34,0	160	68	40,1
15,8	743	23,8	327	34,5	156	69	38,9
16,0	724	24,0	322	35,0	151	70	37,8
16,2	707	24,2	317	35,5	147	71	36,8
16,4	689	24,4	311	36,0	143	72	35,8
16,6	673	24,6	306	36,5	139	73	34,8
16,8	657	24,8	301	37,0	135	74	33,9
17,0	642	25,0	297	37,5	132	75	33,0
17,2	627	25,2	292	38,0	128	76	32,1
17,4	612	25,4	287	38,5	125	77	31,3
17,6	598	25,6	283	39,0	122	78	30,5
17,8	585	25,8	279	39,5	119	79	29,7
18,0	572	26,0	274	40,0	116	80	29,0
18,2	560	26,2	270	41	110	81	28,3
18,4	548	26,4	266	42	105	82	27,6
18,6	536	26,6	262	43	100	83	26,9
18,8	525	26,8	258	44	95,7	84	26,3
19,0	541	27,0	254	45	91,6	85	25,7

511

1977	Tag	Name		Besteht aus	Nr.
Bearb.				1 Blatt	F 354
Gepr.					
Geschr.	9.9.	sm		Blatt 1	

Vickershärte HV 20 für die Prüfkraft 196 N

d	HV	d	HV	d	HV	d	HV
18,6	1072	22,6	726	28,2	466	56	118
18,7	1062	22,7	720	28,4	460	57	114
18,8	1049	22,8	713	28,6	453	58	110
18,8	1038	22,9	707	28,8	447	59	107
19,0	1028	23	701	29	441	60	103
19,1	1016	23,1	695	29,2	435	61	99.7
19,2	1005	23,2	689	29,4	429	62	96,5
19,3	994	23,3	683	29,6	423	63	93,4
19,4	984	23,4	677	29,8	418	64	90,5
19,5	974	23,5	671	30	412	65	87,8
19,6	964	23,6	666	30,5	399	66	85,1
19,7	954	23,7	660	31	386	67	82,6
19,8	945	23,8	655	31,5	374	68	80,2
19,9	936	23,9	649	32	362	69	77,9
20	928	24	644	32,5	351	70	75,7
20,1	918	24,1	638	33	340	71	73,6
20,2	908	24,2	633	33,5	330	72	71,5
20,3	900	24,3	628	34	321	73	69,6
20,4	891	24,4	623	34,5	312	74	67,7
20,5	882	24,5	618	35	303	75	65,9
20,6	874	24,6	613	36	286	76	64,2
20,7	865	24,7	608	37	271	77	62,5
20,8	857	24,8	603	38	257	78	60,9
20,9	849	24,9	598	39	244	79	59,4
21	841	25	593	40	232	80	57,9
21,1	833	25,2	584	41	220	81	56,5
21,2	825	25,4	575	42	210	82	55,1
21,3	817	25,6	566	43	201	83	53,8
21,4	810	25,8	557	44	192	84	52,6
21,5	802	26	549	45	183	85	51,3
21,6	795	26,2	540	46	176	86	50,1
21,7	787	26,4	532	47	168	87	49
21,8	780	26,6	524	48	161	88	47,9
21,9	773	26,8	516	49	154	89	46,8
22	766	27	509	50	148	90	45,8
22,1	759	27,2	501	51	143	91	44,8
22,2	752	27,4	494	52	137	92	43,8
22,3	746	27,6	487	53	132	93	42,9
22,4	739	27,8	480	54	127	94	42
22,5	732	28	473	55	123	95	41,2

d = Länge der Eindruckdiagonale in 1/100 mm

1977	Tag	Name		Besteht aus 1 Blatt	Nr. F 116
Bearb.					
Gepr.					
Geschr.	9.9.	sm		Blatt 1	

Vickershärte HV 30 für die Prüfkraft 294 N

d	HV	d	HV	d	HV	d	HV
22,4	1108	30,4	602	38,4	377	57	171
22,6	1089	30,6	594	38,6	373	58	165
22,8	1070	30,8	586	38,8	370	59	160
23	1052	31	579	39	366	60	155
23,2	1033	31,2	571	39,2	362	61	150
23,4	1016	31,4	564	39,4	358	62	145
23,6	998	31,6	557	39,6	355	63	140
23,8	982	31,8	550	39,8	351	64	136
24	966	32	543	40	348	65	132
24,2	950	32,2	536	40,5	339	66	128
24,4	934	32,4	530	41	330	67	124
24,6	919	32,6	523	41,5	322	68	120
24,8	904	32,8	517	42	315	69	117
25	890	33	510	42,5	308	70	114
25,2	876	33,2	504	43	301	71	110
25,4	862	33,4	498	43,5	294	72	107
25,6	849	33,6	493	44	287	73	104
25,8	830	33,8	487	44,5	280	74	102
26	822	34	482	45	274	75	98,9
26,2	810	34,2	475	45,5	268	76	96,3
26,4	798	34,4	470	46	262	77	93,8
26,6	786	34,6	465	46,5	256	78	91,4
26,8	774	34,8	459	47	251	79	89,1
27	763	35	454	47,5	246	80	86,9
27,2	752	35,2	449	48	241	81	84,8
27,4	741	35,4	444	48,5	236	82	82,7
27,6	730	35,6	439	49	231	83	80,7
27,8	720	35,8	434	49,5	226	84	78,8
28	709	36	429	50	222	85	77
28,2	699	36,2	425	50,5	218	86	75,2
28,4	690	36,4	420	51	214	87	73,5
28,6	680	36,6	415	51,5	210	88	71,8
28,8	670	36,8	411	52	206	89	70,2
29	661	37	407	52,5	202	90	68,7
29,2	652	37,2	402	53	198	91	67,2
29,4	643	37,4	398	53,5	194	92	65,7
29,6	635	37,6	393	54	191	93	64,3
29,8	626	37,8	389	54,5	188	94	62,9
30	618	38	385	55	185	95	61,6
30,2	610	38,2	381	56	178		

d = 1/100 mm

1977	Tag	Name		Besteht aus	Nr.
Bearb.	9.9.			1 Blatt	F 114
Gepr.					
Geschr.		sm		Blatt 1	

Vergleichstabelle

Vickers-, Brinell- und Rockwell-Härte

Mittelwert				Mittlere Meßunsicherheit					
Vickers P ≅ 49 N = HV 5	Brinell P = 30 D^2 HB	Rockwell HRB	Rockwell HRC	Vickers f.Prüfkr.P 49 N ≅ 98 N ±	±	Brinell f.Prüfkugel D 2,5mm, 5mm, 10mm ±	±	Rockwell ± RB	± RC
80	80	36,4							
85	85	42,4							
90	90	47,4		3	2	2	2	3	
95	95	52,0							
100	100	56,4							
105	105	60,0							
110	110	63,4							
115	115	66,4		4	3	3	2	3	
120	120	69,4							
125	125	72,0							
130	130	74,4							
135	135	76,4							
140	140	78,4		5	4	4	3	3	
145	145	80,4							
150	150	82,2							
155	155	83,8							
160	160	85,4							
165	165	86,8		7	4	4	3	3	
170	170	88,2							
175	175	89,6							
180	180	90,8							
185	185	91,8							
190	190	93,0		8	5	5	4	3	
195	195	94,0							
200	200	95,0							
205	205	95,8							
210	210	96,6							
215	215	97,6		10	6	6	5	3	
220	220	98,2							
225	225	99,0							

1977	Tag	Name		Besteht aus 3 Blatt	Nr. 500 505 506 532 533 559
Bearb.					
Gepr.					
Geschr.	9.9.	sm		Blatt 1	

F 111

Mittelwert				Mittlere Meßunsicherheit					
Vickers P ≧ 49 N = HV 5	Brinell P = 30 D^2 HB	Rockwell HRB	Rockwell HRC	Vickers f.Prüfkr.P 49 N ≧ 98 N ±	±	Brinell f. Prüfkugel D 2,5mm,5mm,10mm ±	±	Rockwell ± RB	± RC
230	230		19,2						
235	235		20,2						
240	240		21,2	11	7	6	5		2
245	245		22,1						
250	250		23,0						
255	255		23,8						
260	260		24,6						
265	265		25,4	13	8	7	6		2
270	270		26,2						
275	275		26,9						
280	280		27,6						
285	285		28,3						
290	290		29,0	15	9	7	6		2
295	295		29,6						
300	300		30,3						
310	310		31,5						
320	320		32,7						
330	330		33,8	18	11	8	7		2
340	340		34,9						
350	350		36,0						
360	359		37,0						
370	368		38,0						
380	376		38,9	22	13	10	8		2
390	385		39,8						
400	392		40,7						
410	400		41,5						
420	408		42,4						
430	415		43,2	26	15	11	9		2
440	423		44,0						
450	430		44,8						
460			45,5						
470			46,3						
480			47,0	30	18				2
490			47,7						
500			48,3						
510			49,0						
520			49,6						
530			50,3	32	20				2
540			50,9						
550			51,5						

1977	Tag	Name		Besteht aus 3 Blatt	Nr. 500 505 506 532 533 559
Bearb.					
Gepr.					
Geschr.	9.9.	sm		Blatt 2	

F 111

Mittelwert				Mittlere Meßunsicherheit					
Vickers P ≤ 49 N = HV 5	Brinell P = 30 D^2 HB	Rockwell HRB	Rockwell HRC	Vickers f.Prüfkr. P 49 N ≤ 98 N ±	±	Brinell f. Prüfkugel D 2,5mm, 5mm, 10mm ±	±	Rockwell ± RB	± RC
560 570 580 590 600			52,1 52,7 53,3 53,8 54,4	35	22				2
610 620 630 640 650			54,9 55,4 55,9 56,4 56,9	38	25				2
660 670 680 690 700			57,4 57,9 58,4 58,9 59,3	42	28				2
720 740 760 780 800			60,2 61,1 61,9 62,7 63,5	50	32				2
820 840 860 880 900			64,3 65,0 65,7 66,3 66,9	60	40				2
920 940			67,5 68,0	60	40				2

1977	Tag	Name		Besteht aus 3 Blatt	Nr. 500 505 506 532 533 559
Bearb.					
Gepr.					
Geschr.	9.9.	sm		Blatt 3	

Vergleichstabelle

für Härtewerte, die nach verschiedenen Verfahren ermittelt wurden, für harte Stähle und harte Legierungen

Rockwell C 1471 N	Rockwell A 588 N	Rockwell D 980 N	Vickershärte HV 98 N	Knoophärte KN 4,9 N	Brinellhärte 29420 N
80	92,0	86,5	1865	-	-
79	91,5	85,5	1787	-	-
78	91,0	84,5	1710	-	-
77	90,5	84,0	1633	-	-
76	90,0	83,0	1556	-	-
75	89,5	82,5	1478	-	-
74	89,0	81,5	1400	-	-
73	88,5	81,0	1323	-	-
72	88,0	80,0	1245	-	-
71	87,0	79,5	1160	-	-
70	86,5	78,5	1076	972	-
69	86,0	78,0	1004	946	-
68	85,5	77,0	942	920	-
67	85,0	76,0	894	895	-
66	84,5	75,5	854	870	-
65	84,0	74,5	820	846	-
64	83,5	74,0	789	822	-
63	83,0	73,0	763	799	-
62	82,5	72,5	739	776	
61	81,5	71,5	716	754	
60	81,0	71,0	695	732	614
59	80,5	70,0	675	710	600
58	80,0	69,0	655	690	587
57	79,5	68,5	636	670	573
56	79,0	67,5	617	650	560
55	78,5	67,0	598	630	547
54	78,0	66,0	580	612	534
53	77,5	65,5	562	594	522
52	77,0	64,5	545	576	509
51	76,5	64,0	528	558	496
50	76,0	63,0	513	542	484
49	75,5	62,0	498	526	472
48	74,5	61,5	485	510	460
47	74,0	60,5	471	495	448
46	73,5	60,0	458	480	437
45	73,0	59,0	446	466	426

1977	Tag	Name	Besteht aus	Nr.
Bearb.			2 Blatt	F 851
Gepr.			Blatt 1	
Geschr.	9.9.	sm		

Rockwell C 1471 N	Rockwell A 588 N	Rockwell D 980 N	Vickershärte HV 98 N	Knoophärte KN 4,9 N	Brinellhärte 29420 N
44	72,5	58,5	435	452	415
43	72,0	57,5	424	438	404
42	71,5	57,0	413	426	393
41	71,0	56,0	403	414	382
40	70,5	55,5	393	402	372
39	70,0	54,5	383	391	362
38	69,5	54,0	373	380	352
37	69,0	53,0	363	370	342
36	68,5	52,5	353	360	332
35	68,0	51,5	343	351	322
34	67,5	50,5	334	342	313
33	67,0	50,0	325	334	305
32	66,5	49,0	317	326	297
31	66,0	48,5	309	318	290
30	65,5	47,5	301	311	283
29	65,0	47,0	293	304	276
28	64,5	46,0	285	297	270
27	64,0	45,5	278	290	265
26	63,5	44,5	271	284	260
25	63,0	44,0	264	278	255
24	62,5	43,0	257	272	250
23	62,0	42,5	251	266	245
22	61,5	41,5	246	261	240
21	61,0	41,0	241	256	235
20	60,5	40,0	236	251	230

Frank - Merkblatt

Brinellhärte HB (Kugel-Ø 1 mm), DIN 50351

Nr. 2126 Blatt I

d in mm	Prüfkraft N 294	98	49	24,5	12,25	4,9
0,200		315	158	79	39	15,8
0,201		312	156	78	39	15,6
0,202		309	154	77	39	15,4
0,203		306	153	76	38	15,3
0,204		303	151	76	38	15,1
0,205		300	150	75	37	15,0
0,206		297	148	74	37	14,8
0,207		294	147	74	37	14,7
0,208		291	146	73	36	14,6
0,209		288	144	72	36	14,4
0,210		285	143	71	36	14,3
0,211		283	141	71	35	14,1
0,212		280	140	70	35	14,0
0,213		277	139	69	35	13,9
0,214		275	137	69	34	13,7
0,215		272	136	68	34	13,6
0,216		270	135	67	34	13,5
0,217		267	134	67	33	13,4
0,218		265	132	66	33	13,2
0,219		262	131	66	33	13,1
0,220		260	130	65	33	13,0
0,221		257	129	64	32	12,9
0,222		255	128	64	32	12,8
0,223		253	126	63	32	12,6
0,224		251	125	63	31	12,5
0,225		248	124	62	31	12,4
0,226		246	123	62	31	12,3
0,227		244	122	61	31	12,2
0,228		242	121	60	30	12,1
0,229		240	120	60	30	12,0
0,230		237	119	59	29,7	11,9
0,231		235	118	59	29,4	11,8
0,232		233	117	58	29,2	11,7
0,233		231	116	58	28,9	11,6
0,234		229	115	57	28,7	11,5
0,235		227	114	57	28,4	11,4
0,236		225	113	56	28,2	11,3
0,237		223	112	56	28,0	11,2
0,238		222	111	55	27,7	11,1
0,239		220	110	55	27,5	11,0
0,240		218	109	54	27,2	10,9
0,241		216	108	54	27,0	10,8
0,242		214	107	54	26,8	10,7
0,243		212	106	53	26,6	10,6
0,244		211	105	53	26,4	10,5
0,245		209	104	52	26,1	10,4

d in mm	Prüfkraft N 294	98	49	24,5	12,25	4,9
0,246		207	104	52	25,9	10,4
0,247		205	103	51	25,7	10,3
0,248		204	102	51	25,5	10,2
0,249		202	101	51	25,3	10,1
0,250		200	100	50	25,1	10,0
0,251		199	99	50	24,9	9,9
0,252		197	99	49	24,7	9,9
0,253		196	98	49	24,5	9,8
0,254		194	97	49	24,3	9,7
0,255		193	96	48	24,1	9,6
0,256		191	96	48	23,9	9,6
0,257		190	95	47	23,7	9,5
0,258		188	94	47	23,5	9,4
0,259		187	93	47	23,3	9,3
0,260		185	93	46	23,2	9,3
0,261		184	92	46	23,0	9,2
0,262		182	91	46	22,8	9,1
0,263		181	90	45	22,6	9,0
0,264		179	90	45	22,5	9,0
0,265		178	89	45	22,3	8,9
0,266		177	88	44	22,1	8,8
0,267		175	88	44	21,9	8,8
0,268		174	87	44	21,8	8,7
0,269		173	86	43	21,6	8,6
0,270		171	86	43	21,5	8,6
0,271		170	85	43	21,3	8,5
0,272		169	84	42	21,1	8,4
0,273		168	84	42	21,0	8,4
0,274		166	83	42	20,8	8,3
0,275		165	83	41	20,7	8,3
0,276		164	82	41	20,5	8,2
0,277		163	81	41	20,4	8,1
0,278		162	81	40	20,2	8,1
0,279		160	80	40	20,1	8,0
0,280		159	80	40	19,9	8,0
0,281		158	79	40	19,8	7,9
0,282		157	78	39	19,6	7,8
0,283		156	78	39	19,5	7,8
0,284		155	77	39	19,4	7,7
0,285		154	77	38	19,2	7,7
0,286	457	152	76	38	19,1	7,6
0,287	454	151	76	38	18,9	7,6
0,288	451	150	75	38	18,8	7,5
0,289	448	149	75	37	18,7	7,5
0,290	444	148	74	37	18,5	7,4

Brinellhärte HB (Kugel-Ø 1 mm), DIN 50351

d in mm	Prüfkraft N 294	98	49	24,5	12,25	4,9	d in mm	Prüfkraft N 294	98	49	24,5	12,25	4,9
0,291	441	147	74	37	18,4	7,4	0,336	329	110	55	27,4	13,7	5,5
0,292	438	146	73	37	18,3	7,3	0,337	326	109	54	27,2	13,6	5,4
0,293	435	145	73	36	18,2	7,3	0,338	325	108	54	27,0	13,5	5,4
0,294	432	144	72	36	18,0	7,2	0,339	323	108	54	26,9	13,5	5,4
0,295	429	143	72	36	17,9	7,2	0,340	321	107	53	26,7	13,4	5,3
0,296	426	142	71	36	17,8	7,1	0,341	319	106	53	26,6	13,3	5,3
0,297	423	141	71	35	17,7	7,1	0,342	317	106	53	26,4	13,2	5,3
0,298	420	140	70	35	17,5	7,0	0,343	315	105	53	26,2	13,1	5,3
0,299	417	139	70	35	17,4	7,0	0,344	313	104	52	26,1	13,1	5,2
0,300	415	138	69	35	17,3	6,9	0,345	311	104	52	25,9	13,0	5,2
0,301	412	137	69	34	17,2	6,9	0,346	309	103	52	25,8	12,9	5,2
0,302	409	136	68	34	17,1	6,8	0,347	307	102	51	25,6	12,8	5,1
0,303	406	135	68	34	17,0	6,8	0,348	306	102	51	25,5	12,8	5,1
0,304	404	135	67	34	16,8	6,7	0,349	304	101	51	25,3	12,7	5,1
0,305	401	134	67	33	16,7	6,7	0,350	302	101	50	25,2	12,6	5,0
0,306	398	133	66	33	16,6	6,6	0,351	300	100	50	25,0	12,5	5,0
0,307	395	132	66	33	16,5	6,6	0,352	298	100	50	24,9	12,5	5,0
0,308	393	131	66	33	16,4	6,6	0,353	297	99	49	24,7	12,4	4,9
0,309	390	130	65	33	16,3	6,5	0,354	295	98	49	24,6	12,3	4,9
0,310	388	129	65	32	16,2	6,5	0,355	293	98	49	24,4	12,2	4,9
0,311	385	128	64	32	16,1	6,4	0,356	292	97	49	24,3	12,2	4,9
0,312	383	128	64	32	16,0	6,4	0,357	290	97	48	24,2	12,1	4,8
0,313	380	127	63	32	15,9	6,3	0,358	288	96	48	24,0	12,0	4,8
0,314	378	126	63	32	15,8	6,3	0,359	286	96	48	23,9	12,0	4,8
0,315	375	125	63	31	15,7	6,3	0,360	285	95	48	23,7	11,9	4,8
0,316	373	124	62	31	15,6	6,2	0,361	283	94	47	23,6	11,8	4,7
0,317	370	123	62	31	15,5	6,2	0,362	282	94	47	23,5	11,8	4,7
0,318	368	123	61	31	15,4	6,1	0,363	280	93	47	23,3	11,7	4,7
0,319	366	122	61	31	15,3	6,1	0,364	278	93	46	23,2	11,6	4,6
0,320	363	121	61	30	15,2	6,1	0,365	277	92	46	23,1	11,6	4,6
0,321	361	120	60	30	15,1	6,0	0,366	275	92	46	22,9	11,5	4,6
0,322	359	120	60	29,9	15,0	6,0	0,367	274	91	46	22,8	11,4	4,6
0,323	356	119	59	29,7	14,9	5,9	0,368	272	91	45	22,7	11,4	4,5
0,324	354	118	59	29,5	14,8	5,9	0,369	271	90	45	22,6	11,3	4,5
0,325	352	117	59	29,3	14,7	5,9	0,370	269	90	45	22,4	11,2	4,5
0,326	350	117	58	29,1	14,6	5,8	0,371	268	89	45	22,3	11,2	4,5
0,327	347	116	58	29,0	14,5	5,8	0,372	266	89	44	22,2	11,1	4,4
0,328	345	115	58	28,8	14,4	5,8	0,373	265	88	44	22,1	11,1	4,4
0,329	343	114	57	28,6	14,3	5,7	0,374	263	88	44	21,9	11,0	4,4
0,330	341	114	57	28,4	14,2	5,7	0,375	262	87	44	21,8	10,9	4,4
0,331	339	113	57	28,2	14,1	5,7	0,376	260	87	43	21,7	10,9	4,3
0,332	337	112	56	28,1	14,1	5,6	0,377	259	86	43	21,6	10,8	4,3
0,333	335	112	56	27,9	14,0	5,6	0,378	257	86	43	21,5	10,8	4,3
0,334	333	111	55	27,7	13,9	5,5	0,379	256	85	43	21,3	10,7	4,3
0,335	331	110	55	27,5	13,8	5,5	0,380	255	85	42	21,2	10,6	4,2

d in mm	Prüfkraft N 294	98	49	24,5	12,25	4,9	d in mm	Prüfkraft N 294	98	49	24,5	12,25	4,9
0,381	253	84	42	21,1	10,6	4,2	0,426	200	67	33	16,7	8,4	3,3
0,382	252	84	42	21,0	10,5	4,2	0,427	199	67	33	16,6	8,3	3,3
0,383	250	84	42	20,9	10,5	4,2	0,428	198	66	33	16,5	8,3	3,3
0,384	249	83	42	20,8	10,4	4,2	0,429	198	66	33	16,5	8,3	3,3
0,385	248	83	41	20,6	10,3	4,1	0,430	197	66	33	16,4	8,2	3,3
0,386	246	82	41	20,5	10,3	4,1	0,431	196	65	33	16,3	8,2	3,3
0,387	245	82	41	20,4	10,2	4,1	0,432	195	65	32	16,2	8,1	3,2
0,388	244	81	41	20,3	10,2	4,1	0,433	194	65	32	16,1	8,1	3,2
0,389	242	81	40	20,2	10,1	4,0	0,434	193	64	32	16,1	8,1	3,2
0,390	241	80	40	20,1	10,1	4,0	0,435	192	64	32	16,0	8,0	3,2
0,391	240	80	40	20,0	10,0	4,0	0,436	191	64	32	15,9	8,0	3,2
0,392	239	80	40	19,9	10,0	4,0	0,437	190	63	32	15,8	7,9	3,2
0,393	237	79	40	19,8	9,9	4,0	0,438	189	63	32	15,8	7,9	3,2
0,394	236	79	39	19,7	9,9	3,9	0,439	188	63	31	15,7	7,9	3,1
0,395	235	78	39	19,6	9,8	3,9	0,440	187	62	31	15,6	7,8	3,1
0,396	234	78	39	19,5	9,8	3,9	0,441	186	62	31	15,6	7,8	3,1
0,397	232	78	39	19,4	9,7	3,9	0,442	185	62	31	15,5	7,8	3,1
0,398	231	77	39	19,3	9,7	3,9	0,443	185	62	31	15,4	7,7	3,1
0,399	230	77	38	19,2	9,6	3,8	0,444	184	61	31	15,3	7,7	3,1
0,400	229	76	38	19,1	9,6	3,8	0,445	183	61	31	15,2	7,6	3,1
0,401	228	76	38	19,0	9,5	3,8	0,446	182	61	30	15,2	7,6	3,0
0,402	226	76	38	18,9	9,5	3,8	0,447	181	60	30	15,1	7,6	3,0
0,403	225	75	38	18,8	9,4	3,8	0,448	180	60	30	15,0	7,5	3,0
0,404	224	75	37	18,7	9,4	3,7	0,449	179	60	29,9	14,9	7,5	3,0
0,405	223	74	37	18,6	9,3	3,7	0,450	179	60	29,8	14,9	7,5	3,0
0,406	222	74	37	18,5	9,3	3,7	0,451	178	59	29,6	14,8	7,4	3,0
0,407	221	74	37	18,4	9,2	3,7	0,452	177	59	29,5	14,7	7,4	3,0
0,408	219	73	37	18,3	9,2	3,7	0,453	176	59	29,3	14,7	7,4	2,9
0,409	218	73	36	18,2	9,1	3,6	0,454	175	58	29,2	14,6	7,3	2,9
0,410	217	72	36	18,1	9,1	3,6	0,455	174	58	29,1	14,5	7,3	2,9
0,411	216	72	36	18,0	9,0	3,6	0,456	174	58	28,9	14,5	7,3	2,9
0,412	215	72	36	17,9	9,0	3,6	0,457	173	58	28,8	14,4	7,2	2,9
0,413	214	71	36	17,8	8,9	3,6	0,458	172	57	28,7	14,3	7,2	2,9
0,414	213	71	36	17,7	8,9	3,6	0,459	171	57	28,5	14,3	7,2	2,9
0,415	212	71	35	17,6	8,8	3,5	0,460	170	57	28,4	14,2	7,1	2,8
0,416	211	70	35	17,6	8,8	3,5	0,461	170	57	28,3	14,1	7,1	2,8
0,417	210	70	35	17,5	8,8	3,5	0,462	169	56	28,1	14,1	7,1	2,8
0,418	209	70	35	17,4	8,7	3,5	0,463	168	56	28,0	14,0	7,0	2,8
0,419	208	69	35	17,3	8,7	3,5	0,464	167	56	27,9	13,9	7,0	2,8
0,420	207	69	34	17,2	8,6	3,4	0,465	167	56	27,8	13,9	7,0	2,8
0,421	205	69	34	17,1	8,6	3,4	0,466	166	55	27,6	13,8	6,9	2,8
0,422	204	68	34	17,0	8,5	3,4	0,467	165	55	27,5	13,8	6,9	2,8
0,423	203	68	34	17,0	8,5	3,4	0,468	164	55	27,4	13,7	6,9	2,7
0,424	202	68	34	16,9	8,5	3,4	0,469	164	55	27,3	13,6	6,8	2,7
0,425	201	67	34	16,8	8,4	3,4	0,470	163	54	27,1	13,6	6,8	2,7

d in mm	Prüfkraft N 294	98	49	24,5	12,25	4,9	d in mm	Prüfkraft N 294	98	49	24,5	12,25	4,9
0,471	162	54	27,0	13,5	6,8	2,7	0,516	133	44	22,2	11,1	5,6	2,2
0,472	161	54	26,9	13,4	6,7	2,7	0,517	133	44	22,1	11,1	5,6	2,2
0,473	161	54	26,8	13,4	6,7	2,7	0,518	132	44	22,0	11,0	5,5	2,2
0,474	160	53	26,6	13,3	6,7	2,7	0,519	132	44	21,9	11,0	5,5	2,2
0,475	159	53	26,5	13,3	6,7	2,7	0,520	131	44	21,8	10,9	5,5	2,2
0,476	158	53	26,4	13,2	6,6	2,6	0,521	130	44	21,7	10,9	5,5	2,2
0,477	158	53	26,3	13,1	6,6	2,6	0,522	130	43	21,6	10,8	5,4	2,2
0,478	157	52	26,2	13,1	6,6	2,6	0,523	129	43	21,6	10,8	5,4	2,2
0,479	156	52	26,1	13,0	6,5	2,6	0,524	129	43	21,5	10,7	5,4	2,2
0,480	156	52	25,9	13,0	6,5	2,6	0,525	128	43	21,4	10,7	5,4	2,1
0,481	155	52	25,8	12,9	6,5	2,6	0,526	128	43	21,3	10,6	5,3	2,1
0,482	154	51	25,7	12,9	6,5	2,6	0,527	127	42	21,2	10,6	5,3	2,1
0,483	154	51	25,6	12,8	6,4	2,6	0,528	127	42	21,1	10,6	5,3	2,1
0,484	153	51	25,5	12,7	6,4	2,6	0,529	126	42	21,0	10,5	5,3	2,1
0,485	152	51	25,4	12,7	6,4	2,5	0,530	126	42	20,9	10,5	5,3	2,1
0,486	152	51	25,3	12,6	6,3	2,5	0,531	125	42	20,9	10,4	5,2	2,1
0,487	151	50	25,1	12,6	6,3	2,5	0,532	125	42	20,8	10,4	5,2	2,1
0,488	150	50	25,0	12,5	6,3	2,5	0,533	124	41	20,7	10,3	5,2	2,1
0,489	150	50	24,9	12,5	6,3	2,5	0,534	124	41	20,6	10,3	5,2	2,1
0,490	149	50	24,8	12,4	6,2	2,5	0,535	123	41	20,5	10,3	5,2	2,1
0,491	148	49	24,7	12,4	6,2	2,5	0,536	123	41	20,4	10,2	5,1	2,0
0,492	148	49	24,6	12,3	6,2	2,5	0,537	122	41	20,3	10,2	5,1	2,0
0,493	147	49	24,5	12,2	6,1	2,5	0,538	122	41	20,3	10,1	5,1	2,0
0,494	146	49	24,4	12,2	6,1	2,4	0,539	121	40	20,2	10,1	5,1	2,0
0,495	146	49	24,3	12,1	6,1	2,4	0,540	121	40	20,1	10,1	5,1	2,0
0,496	145	48	24,2	12,1	6,1	2,4	0,541	120	40	20,0	10,0	5,0	2,0
0,497	144	48	24,1	12,0	6,0	2,4	0,542	120	40	19,9	10,0	5,0	2,0
0,498	144	48	24,0	12,0	6,0	2,4	0,543	119	40	19,9	9,9	5,0	2,0
0,499	143	48	23,0	11,9	6,0	2,4	0,544	119	40	19,8	9,9	5,0	2,0
0,500	143	48	23,8	11,9	6,0	2,4	0,545	118	39	19,7	9,9	5,0	2,0
0,501	142	47	23,7	11,8	5,9	2,4	0,546	118	39	19,6	9,8	4,9	2,0
0,502	141	47	23,6	11,8	5,9	2,4	0,547	117	39	19,5	9,8	4,9	2,0
0,503	141	47	23,5	11,7	5,9	2,4	0,548	117	39	19,5	9,7	4,9	1,9
0,504	140	47	23,4	11,7	5,9	2,3	0,549	116	39	19,4	9,7	4,9	1,9
0,505	140	47	23,3	11,6	5,8	2,3	0,550	116	39	19,3	9,7	4,9	1,9
0,506	139	46	23,2	11,6	5,8	2,3	0,551	115	39	19,2	9,6	4,8	1,9
0,507	138	46	23,1	11,5	5,8	2,3	0,552	115	38	19,2	9,6	4,8	1,9
0,508	138	46	23,0	11,5	5,8	2,3	0,553	114	38	19,1	9,5	4,8	1,9
0,509	137	46	22,9	11,4	5,7	2,3	0,554	114	38	19,0	9,5	4,8	1,9
0,510	137	46	22,8	11,4	5,7	2,3	0,555	114	38	18,9	9,5	4,8	1,9
0,511	136	45	22,7	11,3	5,7	2,3	0,556	113	38	18,9	9,4	4,7	1,9
0,512	135	45	22,6	11,3	5,7	2,3	0,557	113	38	18,8	9,4	4,7	1,9
0,513	135	45	22,5	11,2	5,6	2,3	0,558	112	37	18,7	9,4	4,7	1,9
0,514	134	45	22,4	11,2	5,6	2,2	0,559	112	37	18,6	9,3	4,7	1,9
0,515	134	45	22,3	11,1	5,6	2,2	0,560	111	37	18,6	9,3	4,7	1,9

	Frank - Merkblatt Brinellhärte HB (Kugel-Ø 1 mm), DIN 50351	Nr. 2126 Blatt 5

d in mm	Prüfkraft N 294	98	49	24,5	12,25	4,9	d in mm	Prüfkraft N 294	98	49	24,5	12,25	4,9
0,561	111	37	18,5	9,2	4,6	1,9	0,606	93	31	15,6	7,8	3,9	1,6
0,562	110	37	18,4	9,2	4,6	1,9	0,607	93	31	15,5	7,8	3,9	1,6
0,563	110	37	18,3	9,2	4,6	1,8	0,608	93	31	15,4	7,7	3,9	1,5
0,564	110	37	18,3	9,1	4,6	1,8	0,609	92	31	15,4	7,7	3,9	1,5
0,565	109	36	18,2	9,1	4,6	1,8	0,610	92	31	15,3	7,7	3,9	1,5
0,566	109	36	18,1	9,1	4,6	1,8	0,611	92	31	15,3	7,6	3,8	1,5
0,567	108	36	18,1	9,0	4,5	1,8	0,612	91	30	15,2	7,6	3,8	1,5
0,568	108	36	18,0	9,0	4,5	1,8	0,613	91	30	15,2	7,6	3,8	1,5
0,569	107	36	17,9	9,0	4,5	1,8	0,614	91	30	15,1	7,6	3,8	1,5
0,570	107	36	17,8	8,9	4,5	1,8	0,615	90	30	15,1	7,5	3,8	1,5
0,571	107	36	17,8	8,9	4,5	1,8	0,616	90	30	15,0	7,5	3,8	1,5
0,572	106	35	17,7	8,9	4,5	1,8	0,617	90	29,9	14,9	7,5	3,8	1,5
0,573	106	35	17,6	8,8	4,4	1,8	0,618	89	29,8	14,9	7,4	3,7	1,5
0,574	105	35	17,6	8,8	4,4	1,8	0,619	89	29,7	14,8	7,4	3,7	1,5
0,575	105	35	17,5	8,8	4,4	1,8	0,620	89	29,6	14,8	7,4	3,7	1,5
0,576	105	35	17,4	8,7	4,4	1,7	0,621	88	29,4	14,7	7,4	3,7	1,5
0,577	104	35	17,4	8,7	4,4	1,7	0,622	88	29,3	14,7	7,3	3,7	1,5
0,578	104	35	17,3	8,7	4,4	1,7	0,623	88	29,2	14,6	7,3	3,7	1,5
0,579	103	35	17,2	8,6	4,3	1,7	0,624	87	29,1	14,6	7,3	3,7	1,5
0,580	103	34	17,2	8,6	4,3	1,7	0,625	87	29,0	14,5	7,3	3,7	1,5
0,581	103	34	17,1	8,6	4,3	1,7	0,626	87	28,9	14,5	7,2	3,6	1,4
0,582	102	34	17,0	8,5	4,3	1,7	0,627	86	28,8	14,4	7,2	3,6	1,4
0,583	102	34	17,0	8,5	4,3	1,7	0,628	86	28,7	14,4	7,2	3,6	1,4
0,584	101	34	16,9	8,5	4,3	1,7	0,629	86	28,6	14,3	7,1	3,6	1,4
0,585	101	34	16,8	8,4	4,2	1,7	0,630	86	28,5	14,2	7,1	3,6	1,4
0,586	101	34	16,8	8,4	4,2	1,7	0,631	85	28,4	14,2	7,1	3,6	1,4
0,587	100	33	16,7	8,4	4,2	1,7	0,632	85	28,3	14,1	7,1	3,6	1,4
0,588	100	33	16,7	8,3	4,2	1,7	0,633	85	28,2	14,1	7,0	3,5	1,4
0,589	100	33	16,6	8,3	4,2	1,7	0,634	84	28,1	14,0	7,0	3,5	1,4
0,590	99	33	16,5	8,3	4,2	1,7	0,635	84	28,0	14,0	7,0	3,5	1,4
0,591	99	33	16,5	8,2	4,1	1,6	0,636	84	27,9	13,9	7,0	3,5	1,4
0,592	98	33	16,4	8,2	4,1	1,6	0,637	83	27,8	13,9	6,9	3,5	1,4
0,593	98	33	16,3	8,2	4,1	1,6	0,638	83	27,7	13,8	6,9	3,5	1,4
0,594	98	33	16,3	8,1	4,1	1,6	0,639	83	27,6	13,8	6,9	3,5	1,4
0,595	97	32	16,2	8,1	4,1	1,6	0,640	83	27,5	13,7	6,9	3,5	1,4
0,596	97	32	16,2	8,1	4,1	1,6	0,641	82	27,4	13,7	6,8	3,4	1,4
0,597	97	32	16,1	8,0	4,0	1,6	0,642	82	27,3	13,6	6,8	3,4	1,4
0,598	96	32	16,0	8,0	4,0	1,6	0,643	82	27,2	13,6	6,8	3,4	1,4
0,599	96	32	16,0	8,0	4,0	1,6	0,644	81	27,1	13,5	6,8	3,4	1,4
0,600	96	32	15,9	8,0	4,0	1,6	0,645	81	27,0	13,5	6,7	3,4	1,4
0,601	95	32	15,9	7,9	4,0	1,6	0,646	81	26,9	13,4	6,7	3,4	1,3
0,602	95	32	15,8	7,9	4,0	1,6	0,647	80	26,8	13,4	6,7	3,4	1,3
0,603	94	32	15,7	7,9	4,0	1,6	0,648	80	26,7	13,3	6,7	3,4	1,3
0,604	94	31	15,7	7,8	3,9	1,6	0,649	80	26,6	13,3	6,7	3,4	1,3
0,605	94	31	15,6	7,8	3,9	1,6	0,650	80	26,5	13,3	6,6	3,3	1,3

	Frank - Merkblatt Brinellhärte HB (Kugel-Ø 1 mm), DIN 50351	Nr. 2126 Blatt 6

d in mm	Prüfkraft N 294	98	49	24,5	12,25	4,9	d in mm	Prüfkraft N 294	98	49	24,5	12,25	4,9
0,651	79	26,4	13,2	6,6	3,3	1,3	0,696	68	22,6	11,3	5,6	2,8	1,1
0,652	79	26,3	13,2	6,6	3,3	1,3	0,697	68	22,5	11,3	5,6	2,8	1,1
0,653	79	26,2	13,1	6,6	3,3	1,3	0,698	67	22,4	11,2	5,6	2,8	1,1
0,654	78	26,1	13,1	6,5	3,3	1,3	0,699	67	22,3	11,2	5,6	2,8	1,1
0,655	78	26,1	13,0	6,5	3,3	1,3	0,700	67	22,3	11,1	5,6	2,8	1,1
0,656	78	26,0	13,0	6,5	3,3	1,3							
0,657	78	25,9	12,9	6,5	3,3	1,3							
0,658	77	25,8	12,9	6,4	3,2	1,3							
0,659	77	25,7	12,8	6,4	3,2	1,3							
0,660	77	25,6	12,8	6,4	3,2	1,3							
0,661	77	25,5	12,8	6,4	3,2	1,3							
0,662	76	25,4	12,7	6,4	3,2	1,3							
0,663	76	25,3	12,7	6,3	3,2	1,3							
0,664	76	25,2	12,6	6,3	3,2	1,3							
0,665	75	25,1	12,6	6,3	3,2	1,3							
0,666	75	25,1	12,5	6,3	3,2	1,3							
0,667	75	25,0	12,5	6,2	3,1	1,3							
0,668	75	24,9	12,4	6,2	3,1	1,2							
0,669	74	24,8	12,4	6,2	3,1	1,2							
0,670	74	24,7	12,4	6,2	3,1	1,2							
0,671	74	24,6	12,3	6,2	3,1	1,2							
0,672	74	24,5	12,3	6,1	3,1	1,2							
0,673	73	24,5	12,2	6,1	3,1	1,2							
0,674	73	24,4	12,2	6,1	3,1	1,2							
0,675	73	24,3	12,1	6,1	3,1	1,2							
0,676	73	24,2	12,1	6,0	3,0	1,2							
0,677	72	24,1	12,1	6,0	3,0	1,2							
0,678	72	24,0	12,0	6,0	3,0	1,2							
0,679	72	23,9	12,0	6,0	3,0	1,2							
0,680	72	23,9	11,9	6,0	3,0	1,2							
0,681	71	23,8	11,9	5,9	3,0	1,2							
0,682	71	23,7	11,8	5,9	3,0	1,2							
0,683	71	23,6	11,8	5,9	3,0	1,2							
0,684	71	23,5	11,8	5,9	3,0	1,2							
0,685	70	23,5	11,7	5,9	3,0	1,2							
0,686	70	23,4	11,7	5,8	2,9	1,2							
0,687	70	23,3	11,6	5,8	2,9	1,2							
0,688	70	23,2	11,6	5,8	2,9	1,2							
0,689	69	23,1	11,6	5,8	2,9	1,2							
0,690	69	23,1	11,5	5,8	2,9	1,2							
0,691	69	23,0	11,5	5,7	2,9	1,2							
0,692	69	22,9	11,4	5,7	2,9	1,1							
0,693	68	22,8	11,4	5,7	2,9	1,1							
0,694	68	22,7	11,4	5,7	2,9	1,1							
0,695	68	22,7	11,3	5,7	2,9	1,1							