



**NOTICE D'ORIGINE**  
**DUROMÈTRE TESTWELL H.T. 1**  
**Numéro 2437**

PDF par Michel Pyrat , Septembre 2013

**TESTWELL**

SOCIÉTÉ DE RECHERCHES ET DE DIFFUSION  
DE MACHINES D'ESSAIS ET DE LABORATOIRES  
36<sup>bis</sup>, Rue de la Tour d'Auvergne, 36<sup>bis</sup> - PARIS (9<sup>e</sup>)  
Téléphone: TRU, 39-93 et 75-07

Dans tout examen de dureté Rockwell-C, la valeur de dureté HRC mesurée est fonction de l'appareil de mesure lui-même et du pénétrateur en diamant, même si la forme et l'état de surface de ce dernier correspondent aux normes Din 50 103.

Il est donc possible, même en employant un étalon d'une dureté très uniforme, comme par exemple les »plaques-étalons MPA et JHT pour dureté Rockwell-C«, de rencontrer des différences entre les valeurs indiquées par l'appareil de mesure (valeur mesurée) et les valeurs moyennes marquées sur les plaques-étalons MPA et JHT (valeur marquée).

Les écarts entre les valeurs indiquées par les appareils de mesure et la valeur moyenne inscrite sur les plaques-étalons MPA et JHT, peuvent être considérés comme admissibles (sous réserve d'une normalisation ultérieure) à condition qu'ils se tiennent entre les limites suivantes:

$$\begin{aligned} \text{degrés de dureté HRC} \geq 50: & \quad \pm 1,5 \text{ unités HRC} \\ \text{HRC} < 50: & \quad \pm 2,0 \text{ unités HRC} \end{aligned}$$

Si ces valeurs-limites sont dépassées, il est recommandé de s'adresser, pour vérification éventuelle de l'appareil Rockwell en question, soit au constructeur, soit à l'un des instituts d'essai de matériaux, affiliés au VMPA (union des instituts d'essai de matériaux).

**Wissenschaftlich-Technische Arbeitsgemeinschaft**  
**für Härterei-Technik und Wärmebehandlung e.V.**

### Généralités

1. Les plaques-étalons MPA et JHT pour dureté Rockwell-C constituent la mesure de référence servant de base pour les examens officiels d'homologation d'appareils de mesure de la dureté Rockwell, effectués par les instituts d'essai de matériaux de la République Fédérale réunis dans le VMPA (union des instituts d'essai de matériaux).
2. Ces plaques-étalons satisfont à toutes les conditions exigées par leur rôle de norme aussi bien du point de vue de la technique des matériaux que de celui de la technique des mesures.
3. Afin de les distinguer facilement des plaques de contrôle de toutes sortes mises en circulation jusqu'ici, on a choisi la forme triangulaire, nouvelle pour cet emploi (modèle déposé No. 1640311).
4. En choisissant convenablement les matériaux et le traitement thermique, et en déterminant les valeurs de la dureté à l'aide d'un appareil répondant aux prescriptions de normes et satisfaisant à toutes les exigences, on a pu obtenir pour ces plaques les valeurs optima suivantes:

- a) L'erreur sur la mesure de chacune des valeurs de dureté dont la moyenne arithmétique a fourni la valeur HRC marquée sur les plaques, est de  $\pm 0,2$  unités HRC.
- b) La dispersion  $\sigma$  de chacune des valeurs de dureté, représentant la mesure de l'homogénéité requise pour la dureté de la plaque-étalon, ne dépasse pas les valeurs suivantes:  
 $\pm 0,2$  unités HRC pour plaques avec HRC  $\geq 50$   
 $\pm 0,4$  unités HRC pour plaques avec HRC  $< 50$ ,

la dispersion  $\sigma$  ayant été déterminée d'après la formule

$$\sigma = \pm \sqrt{\frac{\sum \delta_i^2}{n-1}}$$

avec:

$\delta_i = A_i - D$ : écart de chaque valeur isolée de dureté  $A_i$  par rapport à la valeur moyenne  $D$ .

$n$ : nombre de valeurs par plaque

$A_i$ , distribuées d'après le schéma ci-contre.

5. Ces plaques-étalons sont livrables, normalement, par jeux de 5 comprenant les degrés de dureté  $\sim 65$ ,  $\sim 60$ ,  $\sim 50$ ,  $\sim 40$  et  $\sim 30$ . Il est cependant possible de choisir d'autres combinaisons, comprises entre les limites  $\sim 65$  et  $\sim 30$ , ou encore de se procurer des plaques isolées. Il en va de même des fournitures supplémentaires.

**Wissenschaftlich-Technische Arbeitsgemeinschaft  
für Härtereitechnik und Wärmebehandlung e.V.**

### Instructions d'emploi

1. Manipuler avec un soin extrême les plaques-étalons, et plus particulièrement la surface de contrôle et la surface d'appui. Les protéger:

- a) contre toute détérioration mécanique
- b) contre la rouille et contre toute attaque de nature chimique ou autre.

Faire attention aux points suivants:

Graisser toujours soigneusement les plaques-étalons, de préférence avec de la vaseline non acide, quand elles doivent rester un certain temps inutilisées.

Enlever soigneusement, avant le graissage, des empreintes digitales (transpiration) à l'aide de solvants appropriés, sinon, la rouille peut se former même sous la couche de graisse.

2. Avant toute utilisation, dégraisser soigneusement les plaques-étalons, et particulièrement la surface d'appui, à l'aide d'un solvant.

3. Appliquer les empreintes de mesure uniquement sur la surface de contrôle (sur la surface d'appui, des erreurs de mesure considérables sont possibles).

4. Veiller à ce que la plaque-étalon ait une assise parfaite sur la platine support de l'appareil de mesure de dureté.

Il faut donc veiller à ce que

- la surface d'appui dégraissée de la plaque-étalon soit propre et plane.
- la surface de la platine soit également propre et sans déformations.

5. Respecter, en utilisant la plaque, une distance minimum (3 mm) par rapport aux empreintes de mesure déjà existantes et par rapport au bord de la plaque, (une application plus dense d'empreintes est une fausse économie étant donné le risque de mesures erronées).

6. Ne pas utiliser de plaques déjà couvertes d'empreintes de mesure, même si ces dernières ont été enlevées par rectification.

7. Seuls, le parfait état de l'appareil de mesure et la compétence apportée aux essais garantissent l'emploi profitable et sûr des plaques-étalons.

Les commandes des plaques-étalons MPA et JHT doivent être adressées à

**Instruction de service N° 8 pour la machine d'essai de dureté WOLPERT-TESTOR  
HT 1a - HT 2a - et HT 2a S.**

(Machine d'essai de dureté d'après DIN 51 224, à boutons poussoirs)

**Déballage et mise en place de la machine**

Enlever le couvercle et la partie frontale de la caisse. Enlever les entretoises en bois et les vis fixant l'appareil sur le fond de la caisse, sortir la machine et la mettre à l'emplacement prévu. Prévoir dans la table un passage d'environ 80 mm  $\phi$  pour la vis élévatrice. Afin d'éviter les ébranlements, la table ou le bâti soudé ne doivent servir uniquement qu'au montage de l'appareil d'essai de dureté et avoir une hauteur d'environ 750 mm pour permettre la manoeuvre debout. Pour le type HT 2a S, nous recommandons une table d'une hauteur d'environ 600 mm.

Enlever les papiers d'emballage, ainsi que l'intercalaire entre la vis et la douille de blocage, après avoir, en tournant, abaissé la vis. Fixer au moyen de vis la machine sur la table ou sur le socle et la dresser au niveau d'eau, la table d'essai devant être à l'horizontale. Dans un récent modèle, un niveau à bulle d'air est, dans ce but, monté sur la machine.

**Mise en état de fonctionnement de la machine** dans laquelle les poids ont été laissés pour le transport.

- 1) Enlever la planchette latérale après avoir dégagé les ficelles.
- 2) Enlever les plaques de protection supérieure et arrière.
- 3) Enlever la planchette matelassée se trouvant au dos de la machine, libérée par l'enlèvement de la plaque arrière.
- 4) Dégager le levier de précharge et le levier des charges attachés ensemble par des ficelles.  
Pour les manoeuvres suivantes, le levier des charges et sa bielle porte-poids doit conserver sa position haute. Tel est le cas pour la machine à deux leviers, lorsque le levier de manoeuvre supérieur (touche de charge 1) se trouve à la position la plus haute, dans laquelle il a été immobilisé pour le transport, ou si le levier inférieur (poignée pour le soulèvement du poids 2) qui décrit dans son travail une courbe d'environ 90°, se trouve approximativement à l'horizontale.

Dans la machine à levier unique, le levier de manoeuvre doit tout d'abord rester à sa position d'encliquetage.

- 5) Si nécessaire, appuyer à fond sur le bouton-poussoir supérieur du sélecteur de charge, afin de faire ressortir tous les autres boutons poussoirs.
- 6) Enlever la planchette matelassée se trouvant sous le jeu de poids.
- 7) Abaisser ensuite le levier de manoeuvre et sa bielle de poids. Pour ce faire, dans la machine à 2 leviers, abaisser légèrement la touche de charge (1), mais auparavant, mettre l'autre main sur la poignée de soulèvement des poids (2), afin d'éviter au déclenchement une saute brusque vers le haut, et ne permettre qu'une lente libération.

Dans la machine à un seul levier, dégager le levier de manoeuvre du cliquet et maintenir la main sur le bouton de la poignée pour ne la libérer que lentement vers le haut.

- 8) En ne touchant plus à la machine, visser vers le haut les deux vis munies de tampons en caoutchouc se trouvant à la partie haute de la plaque supérieure du sélecteur de charge, jusqu'à fin de filet.
- 9) Dans la machine à 2 leviers, tirer vers l'avant la poignée de soulèvement des poids (2) jusqu'à ce qu'elle s'encliquète à l'intérieur de la machine avec la touche de charge (1).

Dans la machine à un seul levier, tirer celui-ci vers l'avant et l'encliqueter. Ce faisant, les poids sont soulevés. Les deux vis munies de tampons de caoutchouc doivent dépasser de quelques millimètres le poids supérieur.

**Remplissage du frein hydraulique**

L'huile étant vidangée pour l'expédition, il faut avant l'utilisation de la machine, procéder à un nouveau remplissage du cylindre amortisseur avec de l'huile ordinaire à machine. Ce remplissage s'effectue dans les meilleures conditions à l'aide d'une burette, que l'on introduit, comme la montre le dessin V 122 C, dans l'ouverture se trouvant sur le côté gauche de la machine recouverte d'une rondelle de tôle pivotante, ouverture destinée au réglage de la vitesse d'application de la charge.

En répétant charge et décharge, on fait couler l'huile dans l'espace annulaire entre la barre et le cylindre amortisseur, jusqu'à ce que l'on n'entende plus aucun gargouillement.

**Réglage de la charge**

Pour le réglage de la charge désirée, appuyer sur le bouton-poussoir correspondant. Ne pas perdre de vue que les poids doivent être soulevés. En appuyant sur le bouton-poussoir, on agit simultanément sur la pince correspondante du sélecteur de charge, qui s'intercale dans la gorge du poids. Si l'on déclenche la charge, les poids situés au-dessus de la pince prennent appui sur elle et ne participent pas à l'essai. Le sélecteur est construit de telle sorte, qu'en appuyant sur un bouton-poussoir, on dégager celui qui avait été antérieurement enclenché.

Les poids ne doivent avoir aucune trace d'huile, de manière à ne pouvoir coller ensemble.

**Montage du pénétrateur**

Pour donner au pénétrateur, cône de diamant ou porte-bille, un siège parfait sur la surface plane de la broche, nous avons emboîté dans cette dernière un aimant naturel, supprimant le montage du pénétrateur par la petite vis utilisée jusqu'alors et empêchant tout jeu.

Pour le transport, le cône de diamant se trouvant sur la broche est légèrement assuré par une petite vis. Pour la mise en service de l'appareil, enlever celle-ci, l'aimant seul maintiendra le pénétrateur. Si, par suite d'utilisation d'un pénétrateur à queue plus longue que 12 + 0 - 0,1 l'aimant prenait appui plus profondément dans la broche n'assurant plus la fixation des pénétrateurs ajustés par nous, il faudrait démonter la broche et avancer l'aimant dans l'alésage prévu à cet effet.

Pour démonter la broche, dévisser la contre-écrou annulaire de la douille filetée.

Au remontage de la broche, la douille filetée doit être revissée vers le haut jusqu'à ce que le comparateur réagisse. Tourner ensuite la douille filetée légèrement en sens inverse pour que le comparateur retrouve sa liberté, c'est à dire que la petite aiguille soit sur le zéro, et bloquer le contre-écrou annulaire, le levier de précharge se trouve alors sur son support excentrique et la broche possède un jeu léger vers le haut.

## Les divers procédés d'essai

- 1) **ROCKWELL C (HRC) DIN 50 103** – Ce procédé est utilisé pour l'acier trempé à coeur ou pour l'acier ayant une couche trempée de plus de 0,6 à 0,7 mm. La charge doit être de 150 kg avec une précharge de 10 kg, cette dernière appliquée pour tous les essais par le levier de précharge. Le pénétrateur est le cône de diamant à 120°. Le chiffre de dureté (chiffres noirs) se lit directement au comparateur.
- 2) **ROCKWELL B (HRB) DIN 50 103** – Ce procédé peut être employé pour les aciers non trempés et tous métaux non ferreux. La charge est alors de 100 kg et le pénétrateur, une bille d'acier de  $\frac{1}{16}$ " de diamètre. Les chiffres de dureté se lisent directement sur le comparateur, le réglage du zéro s'effectuant sur les chiffres noirs et la lecture sur les chiffres rouges. Les chiffres de dureté ne sont pas des nombres BRINELL, la détermination des duretés BRINELL peut toutefois se faire à l'aide de tableaux, par exemple avec notre tableau de comparaison 8.
- 3) **BRINELL: DIN 50 351** – L'essai Brinell est utilisé pour l'acier jusqu'à une résistance de 150 kg/mm<sup>2</sup> et d'une manière générale pour tous les métaux non ferreux. Pour l'acier on le fait sous charge de 187,5 kg avec bille de 2,5 mm, pour les métaux non ferreux selon leur résistance, par exemple, sous charge de 62,5 kg avec bille de 2,5 mm, ou sous charge de 250 kg avec bille de 5 mm. La précharge est toujours de 10 kg. La détermination approchée de la dureté Brinell ou de la résistance se fait par conversion de l'indication du comparateur d'après les tableaux T 255 et T 254.

Exemple: une pièce en acier au carbone est essayée sous charge de 187,5 kg avec une bille de 2,5 mm  $\phi$  et le comparateur indique la valeur 62, dans le tableau T 255 sous la rubrique acier au carbone on trouve dans la colonne 60 sous 2 la dureté approximative Brinell 240.

Dans ce procédé on doit compter sur une dispersion pouvant atteindre  $\pm 5\%$ . La détermination de la dureté Brinell exacte se fait par examen au microscope de l'empreinte de bille d'après les tableaux 687 ou 686, selon que l'on a utilisé la porte-bille de 2,5 mm ou de 5 mm. 32 33

Pour les essais Brinell rapides et précis, notre machine d'essai de dureté optique DIA TESTOR convient tout particulièrement.

Le tableau figurant sur la même page fait ressortir pour le matériau considéré le rapport charge, diamètre de bille, épaisseur de paroi le plus favorable. En général, la diamètre de l'empreinte de bille doit être  $d = 0,2$  à  $0,7 \times D$ . D = diamètre de la bille.

La relation empirique entre la dureté Brinell et la résistance à la traction a été établie dans la DIN 50 150. Elle ne donne que des directives, et ne signifie nullement que l'essai Brinell peut remplacer l'essai de traction, si ce dernier est prescrit.

Le tableau comparatif est joint à la présente.

- 4) **VICKERS: DIN 50 133** – La méthode d'essai Vickers est plus particulièrement utilisée pour l'acier trempé, notamment pour pièces à paroi faible ou à couche mince de trempé.

L'essai Vickers permettant de travailler sous n'importe quelle charge, on choisit celle-ci assez faible pour que le pénétrateur, qui est une pyramide de diamant de 136° n'entre pas dans le noyau mou après avoir traversé la couche trempée.

Les charges très faibles de 15,625 kg et 31,25 kg qui d'autre part sont destinées aux essais Brinell permettent l'essai Vickers sur pièces avec paroi ou couche trempé pouvant n'atteindre qu'une épaisseur de 0,2 mm. Les pièces possédant une paroi ou une couche de trempé plus épaisse peuvent être essayées sous charge de 62,5 kg et 125 kg. La détermination de la dureté Vickers se fait par examen au microscope de l'empreinte carrée avec une précision minimum de 0,01 (la norme DIN 50 138 prescrit 0,002 mm).

Pour les essais Vickers rapides et précis, notre machine d'essai de dureté DIA TESTOR 2 convient tout particulièrement avec sa charge pouvant s'abaisser à 1 kg ainsi que notre Mikro-Testor avec ses charges de 10 à 3000 g, et enfin notre WOLPERT-TESTOR avec ses charges d'essai de 250 g à 10 kg.

**Tableau relatif au diamètre de bille, à la charge et à l'épaisseur mini de paroi dans l'essai BRINELL**

Epaisseur en mm de l'éprouvette	Diamètre de l'empreinte D en mm	P = 30 D <sup>2</sup> kg	P = 10 D <sup>2</sup> kg	P = 5 D <sup>2</sup> kg	P = 2,5 D <sup>2</sup> kg
		acier non trempé	laiton cuivre duralumin	cuivre mou métaux stratifiés	plomb et alliages de plomb
supérieure à 6	10	(3000)	(1000)	(500)	250
à 3	5	(750)	250	125	65,5
à 2,5	2,5	187,5	62,5	31,25	15,625

Les poids indiqués entre parenthèses n'existent pas sur la machine de dureté HT 1a. Ils sont livrés avec nos machines optiques DIA TESTOR 3a et 3b.

## DISPOSITIF DE BLOCAGE (Serre-pièce)

Pour le réglage du serre-pièce, on visse en premier lieu celui-ci jusqu'à la butée afin que la pointe du diamant dépasse quelque peu. La pièce à essayer étant en place, faire monter jusqu'à ce que la grande aiguille atteigne exactement la position zéro. Ce faisant, la petite aiguille se trouve entre 2 et 3. Dévisser alors le dispositif de serrage pour qu'il soit en contact avec la pièce. Continuer à tourner le volant jusqu'à ce que la petite aiguille se trouve à 3 sur la marque rouge. Ce faisant, la pièce à essayer est serrée avec une pression supérieure à la charge d'essai. Pour les essais en série, le dispositif de serrage une fois réglé, reste dans la même position.

Dans nombre de cas, selon la configuration de l'éprouvette, le réglage du dispositif de blocage, effectué selon les indications ci-dessus, et la force de serrage s'ensuivant ne sont pas suffisantes. Pour augmenter la force de blocage, on peut continuer à abaisser le serre-pièce de manière à ce que, en tournant le volant dans le cas de la montée jusqu'à la position zéro de l'aiguille, la force nécessaire au fonctionnement puisse être appliquée sans effort. L'utilisation ou la non-utilisation du système de blocage est à déterminer en fonction des différents cas.

Si les pièces à essayer portent bien, et si l'essai avec ou sans blocage donne la même valeur (tolérance  $\pm 1$  division) on peut travailler sans blocage.

Dans les machines avec serre-pièce élastique, procéder selon l'instructions jointe.

### Comment faire un essai -

- 1) Régler la charge choisie -
- 2) Monter le pénétrateur choisi (sa face de contact doit être d'une propreté absolue).
- 3) Mettre en place la pièce à essayer et en tournant le volant l'amener au contact du pénétrateur et continuer à tourner jusqu'à ce que l'aiguille ait effectuée 2 tours et demi, et que la position de zéro automatique se maintienne verticalement vers le haut. Si l'on continue à tourner légèrement le volant pour amener la petite aiguille sur la division 3, ceci n'exerce aucune influence sur l'essai.
- 4) Dans la machine à deux leviers abaisser légèrement la touche de charge (1) ce qui libère le levier de décharge qui se déplace vers le haut à une vitesse qui est fonction du réglage du frein hydraulique.

Dans la machine à levier unique, dégager celui-ci du cliquet et le laisser se déplacer librement.

- 5) Lorsque l'aiguille du comparateur est stabilisée, on abaisse dans la machine à deux leviers le levier de décharge, qui est maintenu automatiquement à sa position de fin de course par le levier de déclenchement. Ne pas actionner brutalement le levier de décharge sinon l'aiguille sauterait en arrière.
- 6) La position de l'aiguille indique la dureté ROCKWELL ou la valeur déterminante pour la définition de dureté.
- 7) Dégager la pièce en tournant le volant.

Pour les pièces à surface inclinée, employer la table à rotule (accessoire spécial) et la régler de manière à ce que la surface d'essai soit perpendiculaire au dispositif de blocage.

Les pièces rondes s'essaient dans un prisme livrable pour tous diamètres.

## COMPARATEUR

Ne jamais mettre d'huile dans le comparateur.

Si, au moment de la fin de course d'amenée de la pièce, la grande aiguille du comparateur ne se stabilise pas sur le zéro du cadran, amener celui-ci à l'aplomb de l'aiguille par rotation de la bague de fixation, ainsi qu'il est usuel.

### PRECAUTIONS A OBSERVER -

Régler le frein hydraulique de manière à ce que l'oeil puisse suivre facilement le déplacement de l'aiguille du comparateur. Cette vitesse normale fait de notre part l'objet d'un réglage avant l'expédition. Pour modifier la vitesse de freinage tourner la bague moletée de la bielle du piston au-dessus du cylindre du frein. Le frein se trouve sur le côté gauche de la machine. Un orifice occulté par un couvercle à pivot permet de l'atteindre avec un doigt de la main gauche. En tournant vers la gauche, on réduit la vitesse, en tournant vers la droite on l'augmente.

Le remplissage peut être fait avec n'importe quelle huile de machine.

La durée normale d'essai est de 6 à 10 secondes. Pour l'aluminium, divers métaux à couches superposées et pour les alliages de plomb, l'essai d'une durée de 30 secondes est prescrit dans de nombreux cas.

Pour obtenir cette durée d'application de la charge laisser pendant celle-ci le levier de décharge à sa position terminale.

Pour les 3 premiers essais, ou en cas de changement de table ou de pénétrateurs, ainsi que si la machine n'a pas fonctionné depuis plusieurs heures, monter n'importe quelle pièce lisse et la mettre en charge comme dans les essais normaux, sans toutefois exploiter les valeurs obtenues.

Eviter pendant l'essai tout ébranlement ou choc à la machine, ce qui influencerait sur le résultat.

## Tableaux de conversion

Avec toutes nos machines nous livrons un tableau de conversion.

Remarque toutefois doit être faite, que la conversion de valeurs de dureté d'après ce tableau ne donne que des valeurs approximatives et ne peut servir de base à réclamation. En cas de contestation, s'entendre sur le procédé employé pour disposer d'une base réelle de comparaison.

## Pièces de rechange

En cas de commande de pièces de rechange, toujours indiquer le type et le numéro de la machine.

## Sources d'erreur dans l'essai ROCKWELL

- 1) **Le diamant est endommagé** – La pointe du cône de diamant ROCKWELL en bon état est un cône de 120° d'angle au sommet avec un arrondi de la pointe de 0,2 mm de rayon. Pour vérifier si la surface du diamant n'est pas endommagée, on passe le cône sur une plaque de verre; s'il ne fait aucune trace, il est en bon état. Si par contre, il raié le verre, le diamant est endommagé. Nous sommes à même d'assurer le retailage de diamants (lorsque cela est encore possible)
- 2) **La machine est trop graissée** – Enlever la graisse de la broche-filetée, du volant, et de la portée de pression. Pour accéder aux diverses pièces de la portée de pression, le mieux est de démonter le volant et de chasser la broche dans sa douille de guidage. Les bagues des roulements à billes peuvent être démontées et nettoyées de leur graisse, et le support soigneusement essuyé.  
  
Lors du remontage des bagues de roulement, celles-ci doivent parfaitement porter sur la surface plane. L'une des bagues doit légèrement dépasser la butée du volant et l'autre doit se monter aisément dans le flan. S'il y avait grippage, inverser éventuellement les bagues.
- 3) **Frein hydraulique** – Si le frein ne s'abaisse pas uniformément, mais a tendance à reculer, il n'est pas assez rempli d'huile. Compléter le remplissage.
- 4) **Dispositif de blocage** – Pour obtenir une indication sur la cause d'une erreur d'indication, contrôler également le dispositif de blocage. La valeur indiquée sans le dispositif ne doit en aucun cas être plus faible que d'une division à celle obtenue avec le dispositif. Si au cours d'un essai sans le dispositif on obtient une valeur correspondant à une pénétration plus profonde, et par suite à une moindre dureté, alors qu'avec le dispositif on obtient la valeur nominale ceci provient d'une mauvaise portée, c'est à dire que le corps à essayer cède pendant l'essai et que la mesure de la dureté est plus faible, procéder comme dit ci-dessus en 2 –
- 5) **Plaquette de contrôle** – Pour contrôler l'exactitude d'indication de la machine, l'on se sert de plaquettes étalon, livrables la plupart du temps sur stock. Elles ne doivent être utilisées que d'un seul côté (côté de contrôle) au-dessus de la gravure.

Si, par suite d'erreur, on avait utilisé le mauvais côté, polir à la toile émeri les boursouflures entourant les empreintes, ou le rectifier à la rectifieuse plane, pour que ce côté retrouve une assise parfaite. La présence sur ce côté de nouvelles empreintes fausserait les valeurs lors d'essais sans dispositif de blocage (voir feuille technique plaques de contrôle de dureté MPA/IHT/1251).

**Forme du cône de diamant** – Ainsi qu'on le sait, il est impossible de tailler tous les diamants d'une manière uniforme; on ne peut donc pas attendre qu'un cône de diamant donne un résultat identique à celui d'un autre cône. Ceci est vrai également pour des diamants contrôlés officiellement dont la forme se tient dans les limites de tolérance admises, mais qui malgré tout peuvent différer les uns des autres.

Dans la gamme  $> 50$  HRC l'écart admissible peut atteindre  $\pm 1,5$  unité HRC et dans la gamme  $< 50$ ,  $\pm 2,0$  unités HRC (voir feuille technique no. 2 MPA/IHT/1153).

En cas de besoin, la machine est facilement ajustable à la valeur nominale de la plaque étalon, sous condition préalable d'observation des points 1 à 6, et d'exécution exacte en tous points des prescriptions du paragraphe »Comment faire un essai« (voir ci-dessus).

L'ajustage se fait en déplaçant la plaquette fixée au moyen de deux petites vis fendues M3 sur le levier de précharge accessible après démontage du couvercle supérieur. Dévisser légèrement ces deux vis, déplacer la plaquette de quelques dixièmes et rebloquer les vis. En déplaçant vers le point de rotation, l'indication se modifie dans le sens d'une dureté plus faible, et en s'écartant du point de rotation, dans le sens d'une dureté plus élevée.

## Précision de l'essai Rockwell

Dans l'essai Rockwell il ne faut pas perdre de vue que l'unité Rockwell est une grandeur de mesure très petite (0,002 mm). Un grain de poussière invisible à l'oeil, est un multiple de celle-ci. Il est donc compréhensible qu'un seul grain de poussière soit suffisant pour fausser l'indication Rockwell. Il faut donc tenir l'appareil dans une propreté absolue.

**Tableau comparatif ROCKWELL C et ROCKWELL A**

Rockwell C 150 kg	Rockwell A 60 kg	Rockwell C 150 kg	Rockwell A 60 kg
80	92,0	49	75,5
79	91,5	48	74,5
78	91,0	47	74,0
77	90,5	46	73,5
76	90,0	45	73,0
75	89,5	44	72,5
74	89,0	43	72,0
73	88,5	42	71,5
72	88,0	41	71,0
71	87,0	40	70,5
70	86,5	39	70,0
69	86,0	38	69,5
68	85,5	37	69,0
67	85,0	36	68,5
66	84,5	35	68,0
65	84,0	34	67,5
64	83,5	33	67,0
63	83,0	32	66,5
62	82,5	31	66,0
61	81,5	30	65,5
60	81,0	29	65,0
59	80,5	28	64,5
58	80,0	27	64,0
57	79,5	26	63,5
56	79,0	25	63,0
55	78,5	24	62,5
54	78,0	23	62,0
53	77,5	22	61,5
52	77,0	21	61,0
51	76,5	20	60,5
50	76,0		

**Tableau de comparaison VICKERS, HRC et HRA avec indication de la profondeur de pénétration et de l'épaisseur mini de la couche ou épaisseur de la pièce à essayer –  
(Épaisseur mini = 10 x profondeur de pénétration)**

Vickers P <sub>5</sub> kg	HRC			HRA		
	lecture	pénétration μ	épaisseur mini en mm	lecture	pénétration μ	épaisseur mini en mm
234	20	160	1,6	60,5	79	0,79
262	25	150	1,5	63	74	0,74
298	30	140	1,4	65,5	69	0,69
341	35	130	1,3	68	64	0,64
392	40	120	1,2	70,5	59	0,59
453	45	110	1,1	73	54	0,54
526	50	100	1,0	76	48	0,48
612	55	90	0,9	78,5	43	0,43
715	60	80	0,8	81	38	0,38
840	65	70	0,7	84	32	0,32
940	68	64	0,6	85,5	29	0,29

**Tableau de comparaison Brinell/Vickers et HRB avec indication de la profondeur de pénétration et de l'épaisseur mini de la tôle  
(Épaisseur mini = 10 x profondeur de pénétration)**

Brinell Vickers	HRB		
	lecture	pénétration μ	épaisseur mini en mm
73	25	210	2,1
76	30	200	2,0
79	35	190	1,9
83	40	180	1,8
88	45	170	1,7
92	50	160	1,6
98	55	150	1,5
105	60	140	1,4
112	65	130	1,3
121	70	120	1,2
131	75	110	1,1
144	80	100	1,0
159	85	90	0,9
177	90	80	0,8
200	95	70	0,7
232	100	60	0,6



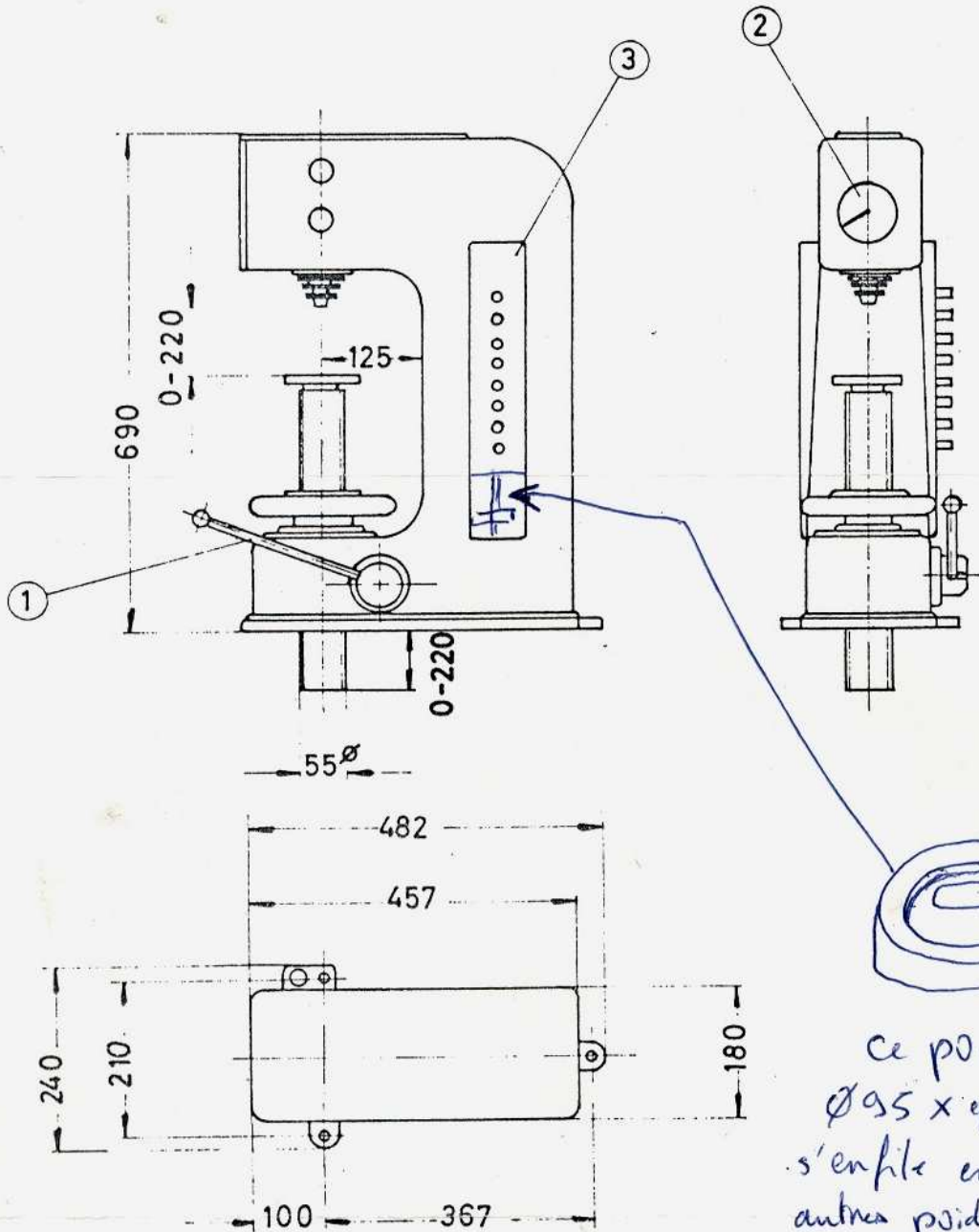
Mode d'emploi supplémentaire pour HT 1 et 2

En raison de sécurité le poids de pré-charge a été  
démonté pour le transport.

Après déballage et mis en place de la machine, dévisser le couvercle  
supérieur et enlever le cordon au levier maintenant visible. Ensuite  
pousser le poids de pré-charge sur la tige de fibre jusqu'à l'anneau  
de butée et le visser à latéral.

Il est bien important que le poids soit adjacent à l'anneau de butée  
pour éviter des erreurs de mesure.

WOLPERT Machine d'essais de dureté  
Modèle HT1a



- 1) Levier pour l'application de la charge
- 2) Compateur avec mise à zéro automatique
- 3) Selecteur des charges

ce poids  
 $\varnothing 95$  x épaisseur 20  
 s'enfile entre les  
 autres poids et la  
 rondelle sur la tige  
 de  $\varnothing 5$  mm  
 (évidemment de  $\varnothing 56$   
 vers le bas)

Diese Zeichnung darf ohne unsere Genehmigung anderen Personen oder Firmen nicht mitgeteilt werden. (§ 823 ff. des B.G.B., § 18 des Gesetzes gegen den unlauteren Wettbewerb vom 7. Juni 1909).

14.7.67

Ludwigshafen, am

Gep.

Gez. Hauck

1:10  
Maßstab

Otto Wolpert-Werke  
G. m. b. H.  
Ludwigshafen a. Rh.

H 255  
franz.  
Zeichnung Nr.

Essai de dureté avec pré-charge suivant

DIN 50103

Comparateur, mise  
à zéro

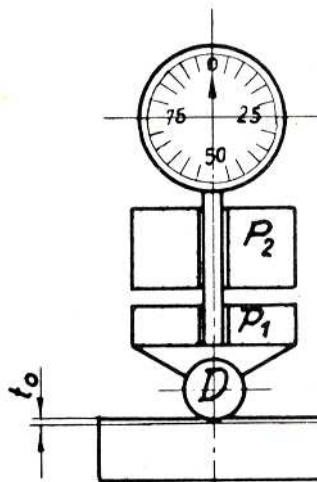


Fig.1

Comparateur indi-  
quant profondeur  
d'empreinte inclusif  
l'élasticité de la  
machine d'essai

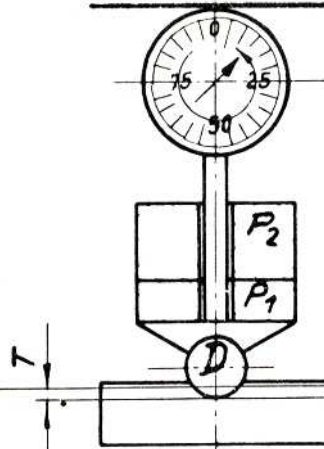


Fig.2

Comparateur indi-  
quant la chiffre  
de dureté

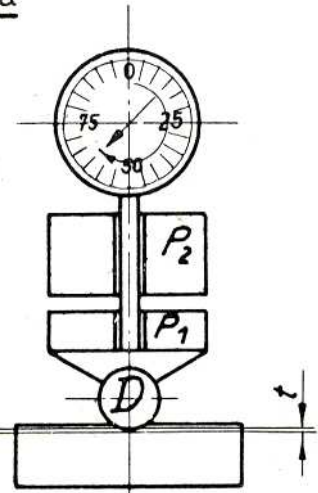


Fig.3

Matériau élevé vers  
le pénétrateur, pré-  
charge en operation

charge principale  
appliqué

charge principale  
enlevée, pré-charge  
reste

D = pénétrateur

P<sub>1</sub> = pré-charge

P<sub>2</sub> = charge supplémentaire

P<sub>1</sub>+P<sub>2</sub> = charge nominale

t<sub>0</sub> = profondeur d'empreinte par pré-charge (ne pas indiqué)

T = Profondeur d'empreinte sous charge supplémentaire, indiqué par comparateur (fig.2). Cette valeur ne sert pas pour la détermination de dureté

f = élasticité, l'aiguille du comparateur recule pour le montant d'élasticité le moment où la charge supplémentaire est enlevée

t = profondeur d'empreinte T-f restant est indiqué sur le comparateur comme dureté Rockwell

définition de dureté comme profondeur d'empreinte:

1 division du comparateur correspond à une profondeur d'empreinte de 0,002 mm

la profondeur d'empreinte t est, dans une dureté Rockwell-C de 60 (sans égard pour l'empreinte de la pré-charge

$$t = (100 - 60) \cdot 0,002 = 0,08 \text{ mm}$$

100 = position de départ de l'aiguille du comparateur

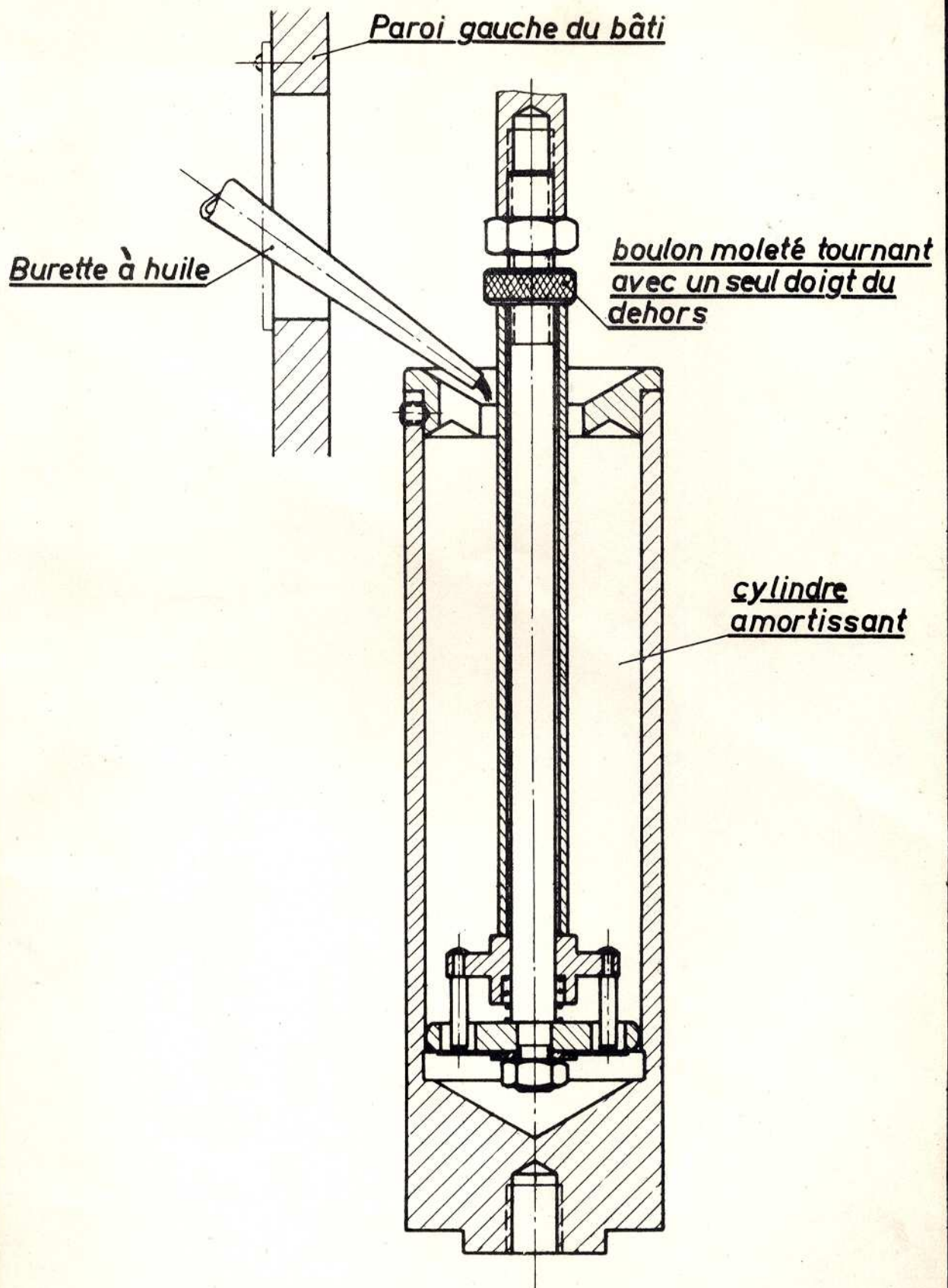
Diese Zeichnung darf ohne unsere Genehmigung anderen Personen oder Firmen nicht mitgeteilt werden. (§ 823 ff. des B.G.B., § 18 des Gesetzes gegen den unlauteren Wettbewerb vom 7. Juni 1909). alte Nr. 715

  
Maßstab

**Otto Wolpert-Werke**  
G. m. b. H.  
Ludwigshafen a. Rh.

**T 592 fr.**  
Zeichnung Nr.

AMORTISSEUR A HUILE POUR MACHINE D'ESSAI DE  
DURETE



Dieze Zeichnung darf ohne unsere Genehmigung anderen Personen oder Firmen nicht mitgeteilt werden. (§ 823 ff. des B.G.B., § 18 des Gesetzes gegen den unlauteren Wettbewerb vom 7. Juni 1909).

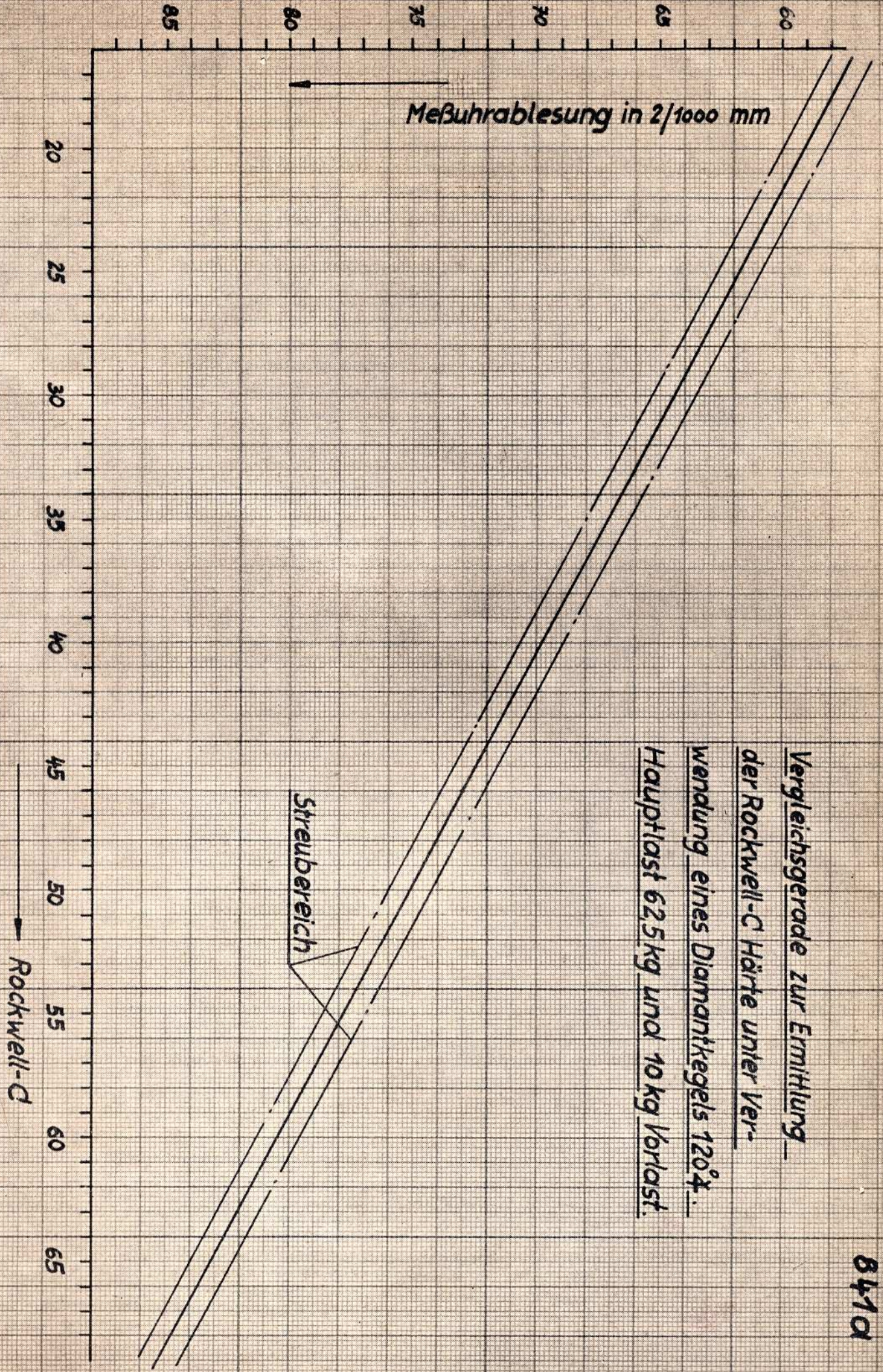
1:1  
Maßstab

**Otto Wolpert-Werke**  
G. m. b. H.  
Ludwigshafen a. Rh.

V 122c fr.  
Zeichnung Nr.

Vergleichsgerade zur Ermittlung  
der Rockwell-C Härte unter Ver-  
wendung eines Diamantkegels 120°.  
Hauptlast 62,5 kg und 10 kg Vorlast.

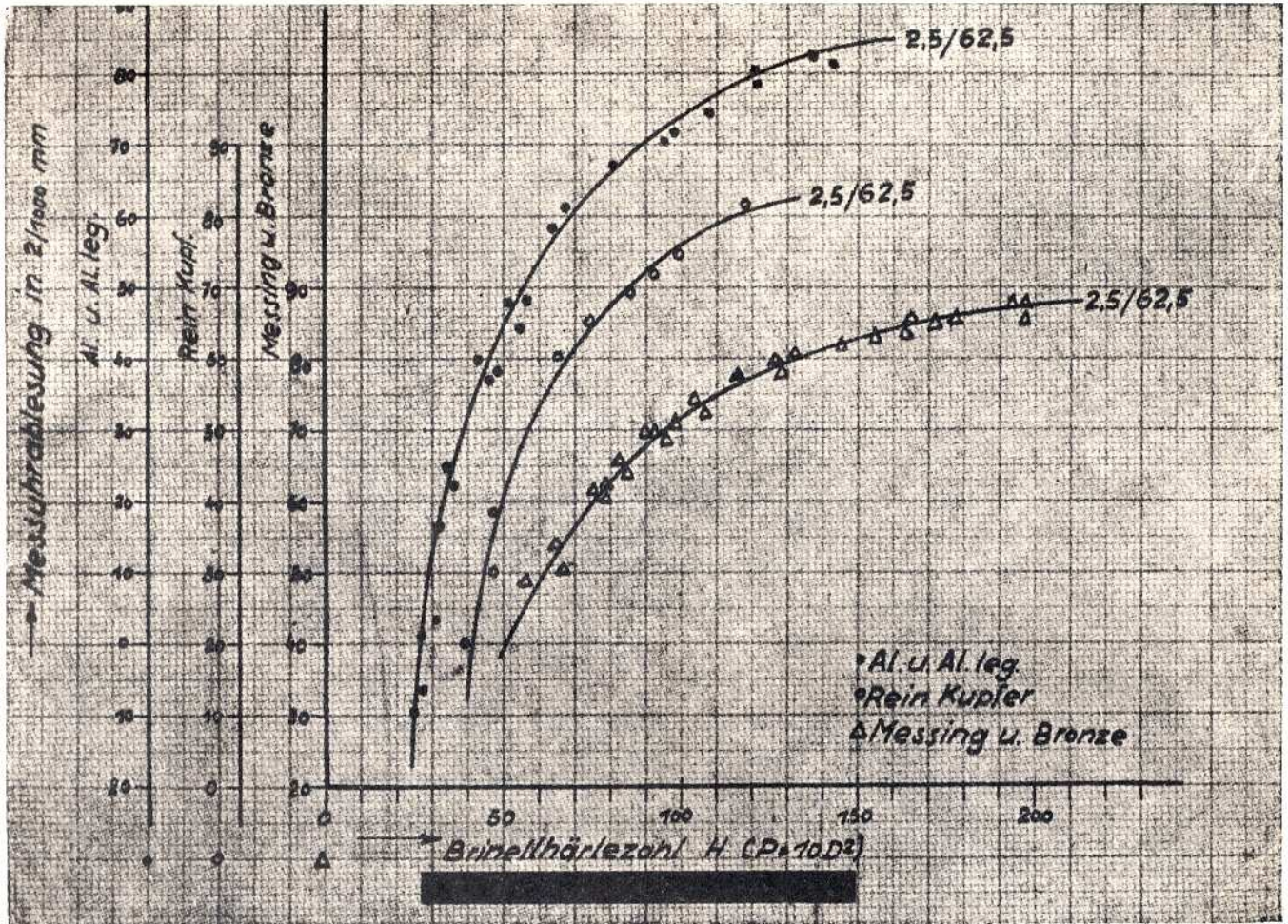
Meßuhrablesung in 2/1000 mm



Streubereich

Rockwell-C

# Tabelle zur Ermittlung der Brinellhärte am Wolpert-Härteprüfer „Testor“ HT 1a/HT 2a



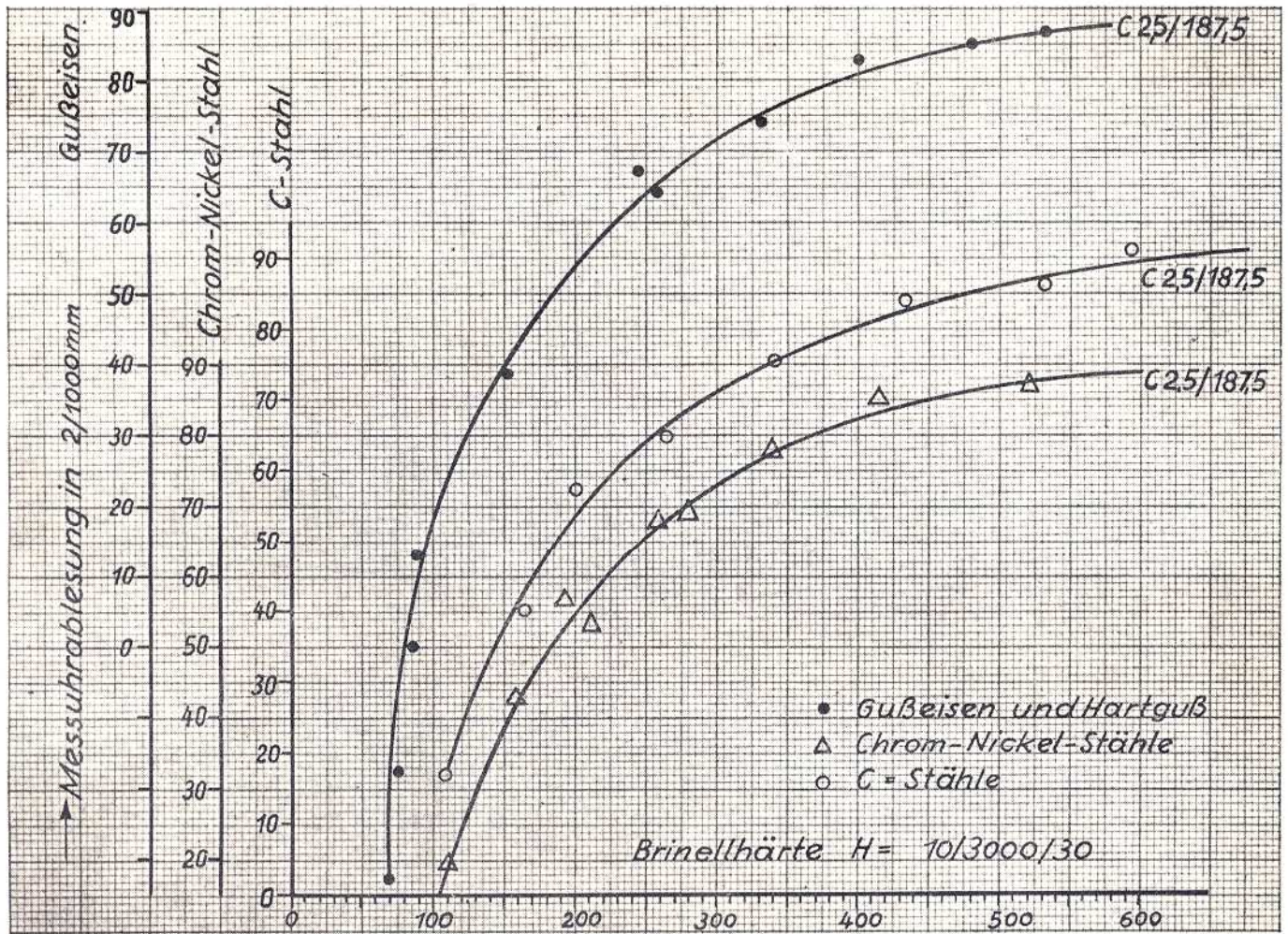
(Die Vergleichszahlen sind Mittelwerte)  
Vorlast 10 kg; Hauptlast 62,5 kg; Prüfkugel 2,5 mm  $\varnothing$

Meßuhrablesg.- Teilstrich- 2/1000 mm	Aluminium u. Aluminium-Leg.										Meßuhrablesg.- Teilstrich- 2/1000 mm	Rein - Kupfer										Meßuhrablesg.- Teilstrich- 2/1000 mm	Messing u. Bronzen										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
80					23	23	23	24	24	10				39	39	39	40	40	40	40	40	40				52	53	54	55	56	57	58	59
90	24	24	24	25	25	25	25	26	26	20	41	41	41	42	42	42	43	43	44	44	50	60	62	63	64	66	67	69	70	72	73		
0	26	26	26	27	27	27	28	28	29	30	44	45	45	46	46	47	48	48	49	49	60	75	77	78	80	82	84	86	88	90	92		
10	29	29	30	30	30	31	31	31	32	32	40	50	51	51	52	53	54	54	55	56	57	70	95	97	100	103	106	110	114	118	122	127	
20	33	33	34	34	34	35	36	36	37	37	50	58	59	60	61	62	63	64	65	67	68	80	132	138	144	150	158	168	180	212			
30	38	39	40	40	41	42	43	44	45	45	60	69	71	72	73	75	76	78	80	81	83	90											
40	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	70	85	86	89	91	93	96	99	102	106	110												
50	56	57	58	60	61	62	63	65	66	68	80	115	120	128																			
60	69	70	72	74	76	78	80	82	84	86	90																						
70	88	91	93	96	99	103	106	110	114	118																							
80	123	127	132	137	143	150	158																										
90																																	
	Brinell-Härte											Brinell-Härte											Brinell-Härte										

**Nach Aufbringen der Vorlast ist die Meßuhr auf Null zu stellen!**

Ersetzt Kurvenblatt Nr. 720 Nachdruck verboten!	<b>Otto Wolpert-Werke</b> G. m. b. H. Ludwigshafen am Rhein	<b>T-254</b>
--	---	--------------

# Tabelle zur Ermittlung der Brinellhärte am Wolpert-Härteprüfer „Testor“ HT 1a/HT 2a



(Die Vergleichszahlen sind Mittelwerte)  
Vorlast 10 kg; Hauptlast 187,5 kg; Prüfkugel 2,5 mm  $\phi$

Meßuhrablesg. Teilschich- 2/1000 mm	Kohlenstoff - Stahl										Meßuhrablesg. Teilschich- 2/1000 mm	Chrom - Nickel - Stahl										Meßuhrablesg. Teilschich- 2/1000 mm	Gußeisen									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
20	110	112	114	116	118	120	122	124	126	128	10						110	111	112	113	114	60						65	65,5	66	66	66,5
30	131	133	135	138	140	143	146	148	151	154	20	115	116	117	119	120	122	123	125	127	129	70	67	67	67,5	68	68,5	69	69	69,5	70	70,5
40	157	160	163	166	169	172	175	178	182	185	30	131	133	135	137	140	142	145	147	150	153	80	71	71	72	72	73	73	74	74,5	75	75,5
50	189	192	196	200	204	208	212	216	221	226	40	155	158	161	164	167	170	173	176	180	184	90	76	77	77,5	78,5	79	80	81	82	82,5	83
60	230	235	240	246	252	258	265	273	280	288	50	187	191	195	198	202	206	210	214	218	222	0	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93
70	296	305	314	324	334	345	356	367	380	394	60	226	231	236	240	245	250	256	261	267	273	10	94	95	96	97,5	99	100	101,5	103	104	105,5
80	408	424	440	458	478	500	524	549	574	600	70	280	287	294	301	309	317	325	334	343	352	20	107	108,5	110	111,5	113	115	117	119	121	123
90	625										80	353	374	386	400	415	431	455	480	510	575	30	125	127,5	130	132,5	135	137,5	140	143	146	149
100											90											40	152	155	158	161,5	165	168	172	175,5	179	183
																						50	187	191	195	199	203	207	211	215,5	220	225
																						60	229,5	234	239,5	245	250	255,5	261	267	273	279
																						70	285	293	300	308	317	325,5	335	344	354	365
																						80	378	392	408	425	445	470	505	550		
																						90										

Brinell-Härte

Brinell-Härte

Brinell-Härte

Ersetzt  
Kurvenblatt  
Nr. 687 D  
Nachdruck verboten!

**Otto Wolpert-Werke**  
G. m. b. H.  
Ludwigshafen am Rhein

**T-255**





**BRINELL-Härtezahlen**

Kugeldurchmesser  
mm

d mm	Hb				d mm	Hb			
	30 D <sup>2</sup> 187,5 kp	10 D <sup>2</sup> 62,5 kp	5 D <sup>2</sup> 31,25 kp	2,5 D <sup>2</sup> 15,625 kp		30 D <sup>2</sup> 187,5 kp	10 D <sup>2</sup> 62,5 kp	5 D <sup>2</sup> 31,25 kp	2,5 D <sup>2</sup> 15,625 kp
0,50	945	315	158	78,8	1,14	174	57,9	28,9	14,5
0,51	908	303	151	75,7	1,15	170	56,8	28,4	14,2
0,52	873	291	146	72,8	1,16	167	55,8	27,9	14,0
0,53	840	280	140	70,0	1,17	164	54,6	27,4	13,7
0,54	809	270	135	67,5	1,18	161	53,8	26,9	13,5
0,55	780	260	130	65,0	1,19	158	52,8	26,4	13,2
0,56	752	251	125	62,6	1,20	156	51,9	25,9	13,0
0,57	725	242	121	60,5	1,21	153	51,0	25,5	12,8
0,58	700	233	117	58,3	1,22	150	50,1	25,0	12,5
0,59	676	225	113	56,3	1,23	148	49,2	24,6	12,3
0,60	653	218	109	54,3	1,24	145	48,4	24,2	12,1
0,61	632	211	105	52,6	1,25	143	47,5	23,8	11,9
0,62	611	204	102	50,9	1,26	140	46,7	23,4	11,7
0,63	592	197	98,6	49,3	1,27	138	45,9	23,0	11,5
0,64	573	191	95,5	47,7	1,28	135	45,1	22,6	11,3
0,65	555	185	92,6	46,3	1,29	133	44,4	22,2	11,1
0,66	538	179	89,7	44,9	1,30	131	43,6	21,8	10,9
0,67	522	174	87,0	43,5	1,31	129	42,9	21,5	10,8
0,68	507	169	84,4	42,2	1,32	127	42,2	21,1	10,6
0,69	492	164	81,9	41,0	1,33	125	41,5	20,8	10,4
0,70	477	159	79,6	39,8	1,34	123	40,9	20,4	10,2
0,71	464	155	77,8	38,7	1,35	121	40,2	20,1	10,1
0,72	451	150	75,1	37,6	1,36	119	39,6	19,8	9,9
0,73	438	146	73,0	36,5	1,37	117	38,9	19,5	9,8
0,74	426	142	71,0	35,5	1,38	115	38,3	19,2	9,6
0,75	415	138	69,1	34,6	1,39	113	37,7	18,9	9,5
0,76	404	135	67,3	33,7	1,40	111	37,1	18,6	9,3
0,77	393	131	65,5	32,8	1,41	110	36,5	18,3	9,2
0,78	383	128	63,8	31,9	1,42	108	36,0	18,0	9,0
0,79	373	124	62,1	31,1	1,43	106	35,4	17,7	8,9
0,80	363	121	60,5	30,3	1,44	105	34,9	17,4	8,7
0,81	354	118	59,0	29,5	1,45	103	34,3	17,2	8,6
0,82	345	115	57,5	28,8	1,46	101	33,8	16,9	8,5
0,83	337	112	56,1	28,1	1,47	99,9	33,3	16,7	8,4
0,84	329	110	54,8	27,4	1,48	98,4	32,8	16,4	8,2
0,85	321	107	53,4	26,7	1,49	96,9	32,3	16,2	8,1
0,86	313	104	52,5	26,1	1,50	95,5	31,8	15,9	8,0
0,87	306	102	50,9	25,5	1,51	94,1	31,4	15,7	7,9
0,88	298	99,5	49,7	24,9	1,52	92,7	30,9	15,4	7,7
0,89	292	97,2	48,6	24,3	1,53	91,3	30,4	15,2	7,6
0,90	285	94,9	47,4	23,7	1,54	90,0	30,0	15,0	7,5
0,91	278	92,8	46,4	23,2	1,55	88,7	29,6	14,8	7,4
0,92	272	90,7	45,4	22,7	1,56	87,4	29,1	14,6	7,3
0,93	266	88,7	44,3	22,2	1,57	86,1	28,7	14,4	7,2
0,94	260	86,8	43,4	21,7	1,58	84,9	28,3	14,1	7,1
0,95	255	84,9	42,4	21,2	1,59	83,7	27,9	13,9	7,0
0,96	249	83,0	41,5	20,8	1,60	82,4	27,5	13,7	6,9
0,97	244	81,3	40,6	20,3	1,61	81,3	27,1	13,5	6,8
0,98	239	79,6	39,8	19,9	1,62	80,1	26,7	13,4	6,7
0,99	234	77,9	38,9	19,5	1,63	79,0	26,3	13,2	6,6
1,00	229	76,3	38,1	19,1	1,64	77,9	26,0	13,0	6,5
1,01	224	74,7	37,3	18,7	1,65	76,8	25,6	12,8	6,4
1,02	219	73,2	36,6	18,3	1,66	75,7	25,2	12,6	6,3
1,03	215	71,7	35,8	17,9	1,67	74,7	24,9	12,4	6,2
1,04	211	70,2	35,1	17,6	1,68	73,6	24,5	12,3	6,2
1,05	207	68,8	34,4	17,2	1,69	72,6	24,2	12,1	6,1
1,06	202	67,5	33,7	16,9	1,70	71,6	23,9	11,9	6,0
1,07	198	66,2	33,1	16,5	1,71	70,6	23,5	11,8	5,9
1,08	195	64,9	32,4	16,2	1,72	69,6	23,2	11,6	5,8
1,09	191	63,6	31,8	15,9	1,73	68,7	22,9	11,4	5,7
1,10	187	62,4	31,2	15,6	1,74	67,7	22,6	11,3	5,7
1,11	184	61,2	30,6	15,3	1,75	66,8	22,3	11,1	5,6
1,12	180	60,1	30,0	15,0					
1,13	177	58,9	29,4	14,7					

**2,5**



**BRINELL-Härtezahlen**

Kugeldurchmesser  
mm

d mm	H <sub>B</sub>				d mm	H <sub>B</sub>			
	750 kp	250 kp	125 kp	62,5 kp		750 kp	250 kp	125 kp	62,5 kp
1,00	945	315	158	78,8	2,28	174	57,9	28,9	14,5
1,02	908	303	151	75,7	2,30	170	56,8	28,4	14,2
1,04	873	291	146	72,8	2,32	167	55,8	27,9	14,0
1,06	840	280	140	70,0	2,34	164	54,6	27,4	13,7
1,08	809	270	135	67,5	2,36	161	53,8	26,9	13,5
1,10	780	260	130	65,0	2,38	158	52,8	26,4	13,2
1,12	752	251	125	62,6	2,40	156	51,9	25,9	13,0
1,14	725	242	121	60,5	2,42	153	51,0	25,5	12,8
1,16	700	233	117	58,3	2,44	150	50,1	25,0	12,5
1,18	676	225	113	56,3	2,46	148	49,2	24,6	12,3
1,20	653	218	109	54,3	2,48	145	48,4	24,2	12,1
1,22	632	211	105	52,6	2,50	143	47,5	23,8	11,9
1,24	611	204	102	50,9	2,52	140	46,7	23,4	11,7
1,26	592	197	98,6	49,3	2,54	138	45,9	23,0	11,5
1,28	573	191	95,5	47,7	2,56	135	45,1	22,6	11,3
1,30	555	185	92,6	46,3	2,58	133	44,4	22,2	11,1
1,32	538	179	89,7	44,9	2,60	131	43,6	21,8	10,9
1,34	522	174	87,0	43,5	2,62	129	42,9	21,5	10,8
1,36	507	169	84,4	42,2	2,64	127	42,2	21,1	10,6
1,38	492	164	81,9	41,0	2,66	125	41,5	20,8	10,4
1,40	477	159	79,6	39,8	2,68	123	40,9	20,4	10,2
1,42	464	155	77,8	38,7	2,70	121	40,2	20,1	10,1
1,44	451	150	75,1	37,6	2,72	119	39,6	19,8	9,9
1,46	438	146	73,0	36,5	2,74	117	38,9	19,5	9,8
1,48	426	142	71,0	35,5	2,76	115	38,3	19,2	9,6
1,50	415	138	69,1	34,6	2,78	113	37,7	18,9	9,5
1,52	404	135	67,3	33,7	2,80	111	37,1	18,6	9,3
1,54	393	131	65,5	32,8	2,82	110	36,5	18,3	9,2
1,56	383	128	63,8	31,9	2,84	108	36,0	18,0	9,0
1,58	373	124	62,1	31,1	2,86	106	35,4	17,7	8,9
1,60	363	121	60,5	30,3	2,88	105	34,9	17,4	8,7
1,62	354	118	59,0	29,5	2,90	103	34,3	17,2	8,6
1,64	345	115	57,5	28,8	2,92	101	33,8	16,9	8,5
1,66	337	112	56,1	28,1	2,94	99,9	33,3	16,7	8,4
1,68	329	110	54,8	27,4	2,96	98,4	32,8	16,4	8,2
1,70	321	107	53,4	26,7	2,98	96,9	32,3	16,2	8,1
1,72	313	104	52,5	26,1	3,00	95,5	31,8	15,9	8,0
1,74	306	102	50,9	25,5	3,02	94,1	31,4	15,7	7,9
1,76	298	99,5	49,7	24,9	3,04	92,7	30,9	15,4	7,7
1,78	292	97,2	48,6	24,3	3,06	91,3	30,4	15,2	7,6
1,80	285	94,9	47,4	23,7	3,08	90,0	30,0	15,0	7,5
1,82	278	92,8	46,4	23,2	3,10	88,7	29,6	14,8	7,4
1,84	272	90,7	45,4	22,7	3,12	87,4	29,1	14,6	7,3
1,86	266	88,7	44,3	22,2	3,14	86,1	28,7	14,4	7,2
1,88	260	86,8	43,4	21,7	3,16	84,9	28,3	14,1	7,1
1,90	255	84,9	42,4	21,2	3,18	83,7	27,9	13,9	7,0
1,92	249	83,0	41,5	20,8	3,20	82,4	27,5	13,7	6,9
1,94	244	81,3	40,6	20,3	3,22	81,3	27,1	13,5	6,8
1,96	239	79,6	39,8	19,9	3,24	80,1	26,7	13,4	6,7
1,98	234	77,9	38,9	19,5	3,26	79,0	26,3	13,2	6,6
2,00	229	76,3	38,1	19,1	3,28	77,9	26,0	13,0	6,5
2,02	224	74,7	37,3	18,7	3,30	76,8	25,6	12,8	6,4
2,04	219	73,2	36,6	18,3	3,32	75,7	25,2	12,6	6,3
2,06	215	71,7	35,8	17,9	3,34	74,7	24,9	12,4	6,2
2,08	211	70,2	35,1	17,6	3,36	73,6	24,5	12,3	6,2
2,10	207	68,8	34,4	17,2	3,38	72,6	24,2	12,1	6,1
2,12	202	67,5	33,7	16,9	3,40	71,6	23,9	11,9	6,0
2,14	198	66,2	33,1	16,5	3,42	70,6	23,5	11,8	5,9
2,16	195	64,9	32,4	16,2	3,44	69,6	23,2	11,6	5,8
2,18	191	63,6	31,8	15,9	3,46	68,7	22,9	11,4	5,7
2,20	187	62,4	31,2	15,6	3,48	67,7	22,6	11,3	5,7
2,22	184	61,2	30,6	15,3	3,50	66,8	22,3	11,1	5,6
2,24	180	60,1	30,0	15,0					
2,26	177	58,9	29,4	14,7					

OTTO WOLPERT WERKE GMBH  
Ludwigshafen am Rhein

Table de correction des essais Rockwell sur les pièces cylindriques de 6-40 mm de diamètre, établies selon recherches dans les Etats Unies par Dipl.Ing.N.Ludwig.

	6 Ø	8 Ø	10 Ø	12,5Ø	16 Ø	20 Ø	25 Ø	31,5Ø	40 Ø
HRC	Supplément à la dureté HRC								
20	6,0	5,0	4,5	3,5	2,5	2,0	1,5	1,0	1,0
25	5,5	4,5	4,0	3,0	2,5	2,0	1,0	1,0	0,5
30	5,0	4,0	3,5	2,5	2,0	1,5	1,0	1,0	0,5
35	4,0	3,5	3,0	2,0	1,5	1,5	1,0	0,5	0,5
40	3,5	3,0	2,5	2,0	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5
45	3,0	2,5	2,0	1,5	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5
50	2,5	2,0	2,0	1,5	1,0	1,0	0,5	0,5	0
55	2,0	1,5	1,5	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	0
60	1,5	1,0	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	0	0

Ajouter les chiffres indiqués aux valeurs Rockwell.

Pour diamètres des pièces non - indiqués dans la table choisir une valeur intermédiaire pour le supplément.

CHIFFRES DE DURETE ROCKWELL:

Selon ASTM Désignation E 10-42 existent auprès du procédé Rockwell-Superficial les échelles Rockwell ci-dessous, utilisées avec les trois charges 60 kg, 100 kg et 150 kg toujeurs en combinaison avec pré-charge 10 kg, dont le pénétrateur pour pièces en acier traité est le diamant pour acier non-traité, métaux et matières synthétiques une bille de diamètre différent.

Les essais au diamant sont annoncés sur le cadran aux chiffres noirs, les essais à la bille aux chiffres rouges. Point de départ est le zéro noir!

Désigna- tion des échelles Rockwell	Pénétrateur	Charge nominale	Gamme de Vickers	dureté Brinell	Appli- cation
HRC	Cône de diamant	150 kg	230-920		pour pièces en acier
HRA	" " "	60 kg	230-920		
HRD	" " "	100 kg	230-920		
HRB	Bille de 1/16"	100 kg		53-230	pour pièces en acier non traité et métaux
HRE	" " 1/8 "	100 kg		53-127	
HRF	" " 1/16"	60 kg		53-137	
HRG	" " 1/16"	150 kg		53-230	
HRH	" " 1/8 "	60 kg		53- 71	
HRK	" " 1/8 "	150 kg		53-195	
HRL	Bille de 1/4 "	60 kg			
HRM	" " 1/4 "	100 kg			
HRP	" " 1/4 "	150 kg			
HRH	" " 1/2 "	60 kg			
HRS	" " 1/2 "	100 kg			
HRV	" " 1/2 "	150 kg			