

Werkzeugmaschinen

Abnahmebedingungen für Stirnrad-(Zylinderrad-) Wälzfräsmaschinen – Prüfung der Genauigkeit (ISO 6545 : 1992)

DIN
ISO 6545

ICS 25.080.20

Deskriptoren: Werkzeugmaschine, Wälzfräsmaschine, Prüfung, Stirnrad, Zylinderrad

 Ersatz für die im Januar 1986
 zurückgezogene Norm
 DIN 8642 : 1976-05

 Acceptance conditions for gear hobbing machines –
 Testing of the accuracy (ISO 6545 : 1992)

 Condition de réception des machines à tailler les engrenages par fraise-mère –
 Contrôle de la précision (ISO 6545 : 1992)

Die Internationale Norm ISO 6545 : 1992-10-15 “Acceptance conditions for gear hobbing machines – Testing of the accuracy” ist unverändert in diese Deutsche Norm übernommen worden.

Nationales Vorwort

ISO 6545 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 39 Werkzeugmaschinen, Unterkomitee SC 2 “Abnahmeprüfungen für metallabtragende Maschinen”, auf der Basis DIN 8642 : 1976 und unter maßgeblicher Mitwirkung deutscher Fachleute des NWM-UA 7.1 Wälzfräsmaschinen erstellt.

Für die im Abschnitt 2 zitierten Normen wird im folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

ISO 230-1 siehe DIN 8601

ISO 701 siehe DIN 3999

ISO 1328 siehe DIN 3962

Änderungen

Gegenüber der im Jahre 1986 zurückgezogenen Norm DIN 8642 : 1976-05 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- Durch Übernahme der Internationalen Norm ISO 6545 wurde der Inhalt redaktionell und inhaltlich geändert; Toleranzen wurden z. T. eingengt.

Frühere Ausgaben

DIN 8642: 1945-01, 1976-05

Fortsetzung Seite 2 bis 32

Normenausschuß Werkzeugmaschinen (NWM) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.

Deutsche Übersetzung

Abnahmebedingungen für Stirnrad-(Zylinderrad-) Wälzfräsmaschinen – Prüfung der Genauigkeit

Vorwort

Die ISO (Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsinstitute (ISO-Mitglieds-körperschaften). Die Erarbeitung Internationaler Normen obliegt den Technischen Komitees der ISO. Jede Mitglieds-körperschaft, die sich für ein Thema interessiert, für die ein Technisches Komitee eingesetzt wurde, ist berechtigt, in diesem Komitee mitzuar-beiten. Internationale (staatliche und nichtstaatliche) Organisationen, die mit der ISO in Verbindung stehen, sind an den Arbeiten ebenfalls beteiligt. Die ISO arbeitet in allen Angelegenheiten der elektrotechnischen Normung eng mit der Internationalen Elektro-technischen Kommission (IEC) zusammen.

Die von den Technischen Komitees verabschiedeten Entwürfe zu Internationalen Normen werden den Mitglieds-körperschaften zunächst zur Annahme vorgelegt, bevor sie vom Rat der ISO als Internationale Norm bestätigt werden. Sie werden nach den Verfahrensregeln der ISO angenommen, wenn mindestens 75 % der abstimmenden Mitglieds-körperschaften zugestimmt haben.

Die Internationale Norm ISO 6545 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 39 Werkzeugmaschinen, Unterkomitee SC 2 "Abnahmebedingungen für metallabtragende Maschinen" ausgearbeitet.

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm legt geometrische und praktische Prüfungen mit Bezug auf ISO 230-1 und auch kinematische Prüfungen (Genauigkeit der Bewegungsübertragung) für Wälzfräsmaschinen mit vertikaler oder horizontaler Spindel für die allgemeine Anwendung und mit normaler Genauigkeit fest. Diese Internationale Norm gibt auch die gebräuchlichen Benennungen für die Hauptbauteile der Maschine an.

ANMERKUNG: Zusätzlich zu den in offiziellen ISO-Sprachen (Englisch, Französisch und Russisch) verwendeten Benennungen gibt diese Internationale Norm die entsprechenden Benennungen auch in deutscher Sprache an; diese werden unter der Verantwortung der Mitgliedskörperschaft Deutschlands (DIN) veröffentlicht. Es können jedoch nur die in den offiziellen ISO-Sprachen angegebenen Benennungen als ISO-Benennungen betrachtet werden.

Diese Norm behandelt nur die Prüfung der Genauigkeit der Maschine. Sie gilt nicht für Prüfungen des Betriebes der Maschine (Schwingungen, abnorme Geräusche, Ruckgleiten bewegter Bauteile usw.) oder der Maschineneigenschaften (wie Drehzahlen, Vorschübe usw.), welche im allgemeinen vor der Genauigkeitsprüfung überprüft werden sollten.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Normen enthalten Festlegungen, die durch Bezugnahme in diesem Text zu Festlegungen dieser Internationalen Norm werden. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung waren die angegebenen Ausgaben gültig. Alle Normen unterliegen der Überarbeitung, und Vertragspartner von auf dieser Internationalen Norm basierenden Vereinbarungen werden aufgefordert, nach Möglichkeit die letzten Ausgaben der hier angegebenen Normen anzuwenden. Mitglieder von IEC und ISO führen Verzeichnisse der jeweils gültigen Internationalen Normen

ISO 230-1 : 1986

Abnahmeregeln für Werkzeugmaschinen – Teil 1: Geometrische Genauigkeit von Maschinen ohne Last oder unter Schlichtbedingungen

ISO 701 : 1976

Internationale Bezeichnungen für Zahnräder – Symbole für geometrische Angaben

ISO 1328 : 1975

Stirnräder mit Evolventenverzahnung – ISO-Genauigkeitssystem.

3 Vorbemerkungen

3.1 In dieser Internationalen Norm sind Längenmaße und zulässige Abweichungen in Millimeter und Inch angegeben.

3.2 Bei der Anwendung dieser Internationalen Norm sollte Bezug genommen werden auf ISO 230-1, insbesondere bezüglich der Maschinenaufstellung vor der Prüfung, des Warmlaufens der Spindeln und anderer bewegter Bauteile sowie der Beschreibung der Prüfverfahren und der empfohlenen Genauigkeit der Prüfmittel.

3.3 Die geometrischen Prüfungen sind nach Baugruppen geordnet angegeben; dies legt aber keineswegs eine einzuhaltende Reihenfolge der Prüfungen fest. Um das Anbringen der Prüfmittel oder das Messen zu erleichtern, dürfen die Einzelprüfungen in beliebiger Reihenfolge vorgenommen werden.

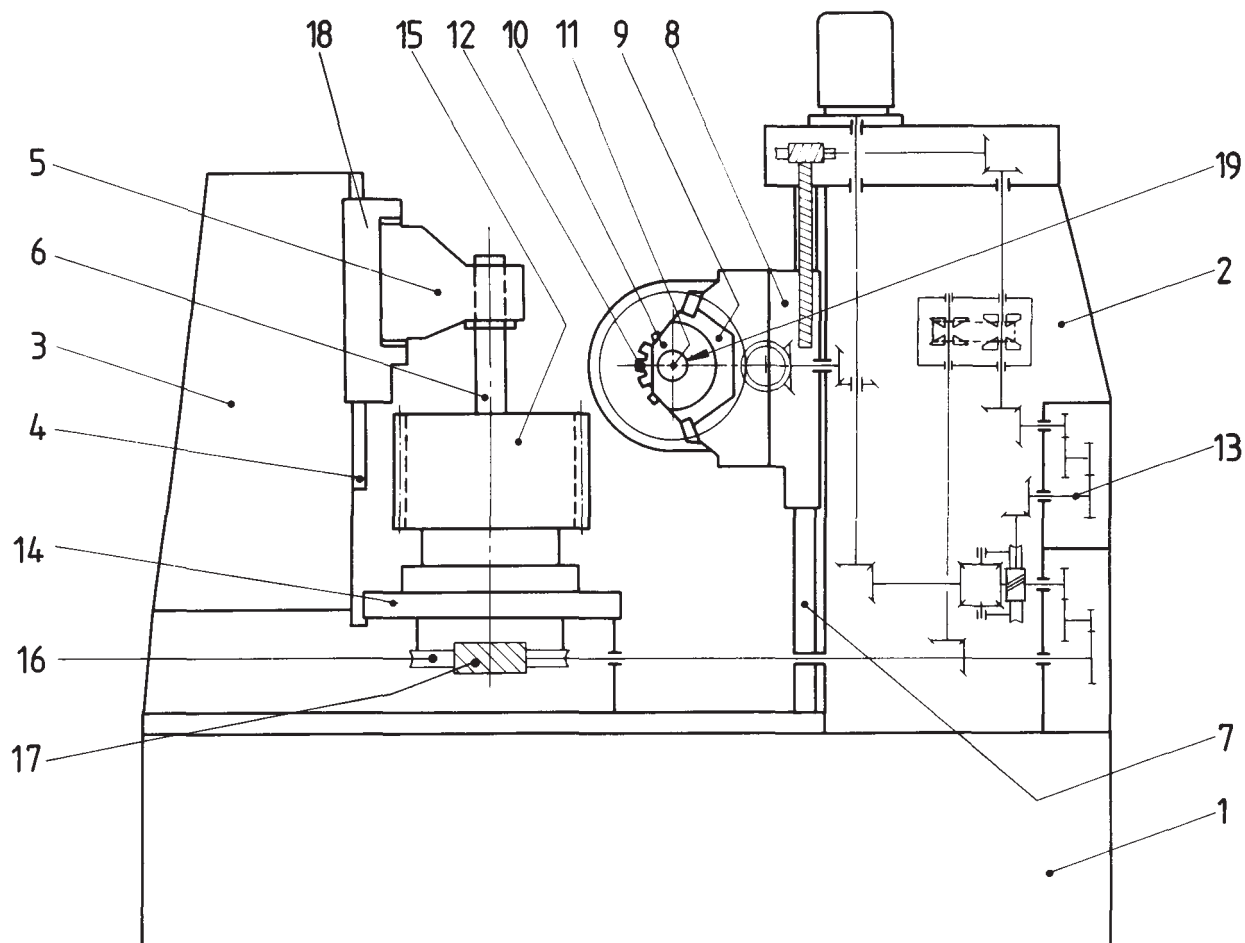
3.4 Es ist bei der Abnahme einer Maschine nicht immer möglich und erforderlich, sämtliche in dieser Internationalen Norm beschriebenen Einzelprüfungen durchzuführen. Es steht dem Anwender frei, im Einvernehmen mit dem Hersteller diejenigen Prüfungen auszuwählen, die für die vorhandenen Bauteile oder Eigenschaften der Maschine von Interesse sind; diese Prüfungen müssen aber bei der Bestellung der Maschine eindeutig festgelegt werden.

3.5 Die praktischen Prüfungen müssen im Schlichtschnitt durchgeführt werden und nicht im Schruppschnitt, bei dem beachtliche Schnittkräfte entstehen. Die jeweiligen Vorschübe und Drehzahlen werden vom Hersteller passend für die einzelne Maschine ausgewählt.

3.6 Wenn die Toleranz für eine Meßlänge festgelegt ist, die von der in dieser Internationalen Norm angegebenen abweicht (siehe ISO 230-1 : 1986, Abschnitt 2.3.11), so ist zu berücksichtigen, daß der Kleinstwert der Toleranz 0,005 mm (0,000 2 in) beträgt.

3.7 Zahlenwerte, die aus den Formeln resultieren, sind auf das nächste 0,001 mm (0,000 1 in) zu runden.

4 Benennungen



Pos. Nr	Deutsch	Englisch	Französisch	Russisch
1	Bett	Bed	Banc	Станина
2	Hauptständer	Column	Montant	Передняя стойка
3	Gegenhalterständer	Work-steady column	Montant de la lunette	Задняя стойка с люнетом
4	Gegenhalterführung	Work-steady slideway	Glissière de la lunette	Направляющая люнета
5	Gegenhalterarm	Work-steady	Lunette	Люнет
6	Aufspanndorn	Work arbor (clamping arbor)	Arbre porte-pièce	Оправка
7	Axialschlittenführung	Axial slideway	Glissière du chariot axial	Направляющая суппорта фрезы
8	Axialschlitten	Axial slide	Chariot axial	Суппорт фрезы
9	Tangentialschlitten	Tangential slide	Chariot tangentiel (ou porte-fraise)	Поперечный суппорт
10	Fräserdorn-Gegenlager	Outboard bearing	Contre-palier du madrin porte-fraise	Подшипник оправки фрезы
11	Drehachse des Werkzeug-trägers	Axis of rotation of the hob spindle	Axe de la broche porte-fraise	Ось шпинделя
12	Wälzfräser	Hob	Fraise-mère	Фреза
13	Bezugswelle	Reference shaft	Arbre de référence	Эталонный вал
14	Werkstückträger (Tisch, Planscheibe, Wst-Aufnahmespindel)	Work-table (-carrier; -spindle)	Plateau porte-pièce	Рабочий стол
15	Werkstück	Workpiece	Pièce	Обрабатываемая деталь
16	Teilschneckenrad	Index worm wheel	Roue de division	Делительное колесо
17	Teilschnecke	Index worm	Vis de division	Делительный винт
18	Gegenhalterschlitten	Work-steady slide	Chariot porte-lunette	Суппорт люнета
19	Fräserdorn	Hob arbor	Arbre porte-fraise	Фрезерная оправка

5 Formelzeichen

Im Sinne dieser Internationalen Norm gelten zusätzlich zu den in ISO 701 angegebenen noch folgende Formelzeichen.

5.1 Bezugswerkstück

d_u	Teilkreisdurchmesser
m_{tu}	Stirnmodul
P_{tu}	Stirn-Diametral-Pitch
z_u	Zähnezahl

5.2 Prüfwerkstück

b	Zahnbreite
d	Teilkreisdurchmesser
m	Normalmodul
m_t	Stirnmodul
P	Normal-Diametral-Pitch in 1/inch
P_t	Stirn-Diametral-Pitch in 1/inch
z	Zähnezahl
β	Schrägungswinkel

5.3 Arbeitsbereich der Maschine

$d_{\max}$	Teilkreisdurchmesser des größten Werkstückes, das auf der Maschine wälzgefräst werden kann
$m_{0,\max}$	größter Wälzfräsermodul
$P_{0,\min}$	kleinster Diametral-Pitch des Wälzfräasers in 1/inch

5.4 Genauigkeit der Maschine oder des Prüfzahnrades

f_{dk}	höherfrequenter ¹⁾ Anteil der Wälzdrehabweichung (kurzwellig)
f_{dk0}	Anteil von f_{dk} proportional zum Stirnmodul eines Bezugs- oder Prüfwerkstückes

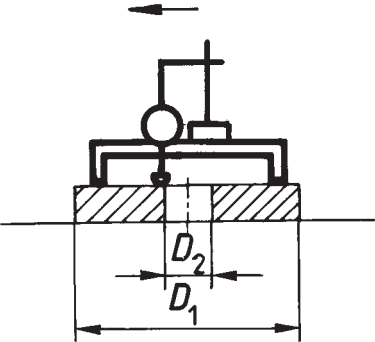
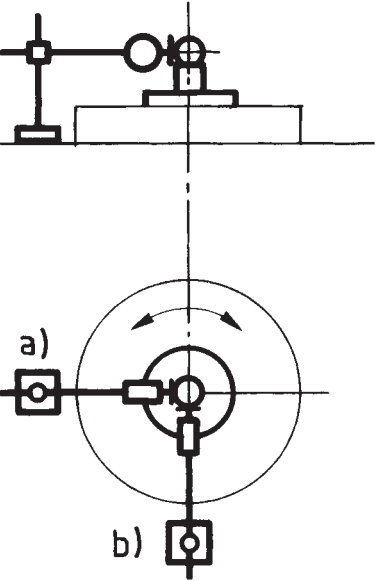
f_{dkT}	Anteil von f_{dk} proportional zum Teilkreisdurchmesser eines Bezugs- oder Prüfwerkstückes
f_{dl}	niederfrequenter ¹⁾ Anteil der Wälzdrehabweichung (langwellig)
$f_{dl,\max}$	größte Amplitude (Spitze zu Spitze) des niederfrequenten ¹⁾ Anteiles der Wälzdrehabweichung
$f_{t\beta}$	Flankenlinien-Formabweichung
$f_{H\beta}$	Flankenlinien-Winkelabweichung
f_{pt}	Teilungs-Einzelabweichung
f_{tk}	höherfrequenter ¹⁾ Anteil der tangentialen linearen Übertragungsabweichung
f_{tl}	niederfrequenter ¹⁾ Anteil der tangentialen linearen Übertragungsabweichung
f_{sk}	höherfrequenter ¹⁾ Anteil der axialen linearen Übertragungsabweichung
f_{sl}	niederfrequenter ¹⁾ Anteil der axialen linearen Übertragungsabweichung
F_d	Wälzdrehabweichung
F_p	Teilungs-Gesamtabweichung
F_{pj}	Teilungs-Spannenabweichung
F_t	tangentiale lineare Übertragungsabweichung
F_x	axiale lineare Übertragungsabweichung
F_α	Profil-Gesamtabweichung

5.5 Zusätzliche Formelzeichen

p_1	Anzahl der Perioden der Teilungs-Spannenabweichung, wie in Abschnitt 8.2 definiert
s	Bogenlänge auf einem Teilkreis
z_S	Gangzahl der Teilschnecke
z_T	Zähnezahl des Teilschneckenrades

¹⁾ Nationale Fußnote: Im Deutschen werden anstelle der Begriffe "höherfrequent" bzw. "niederfrequent" häufig die Begriffe "kurzwellig" bzw. "langwellig" verwendet.

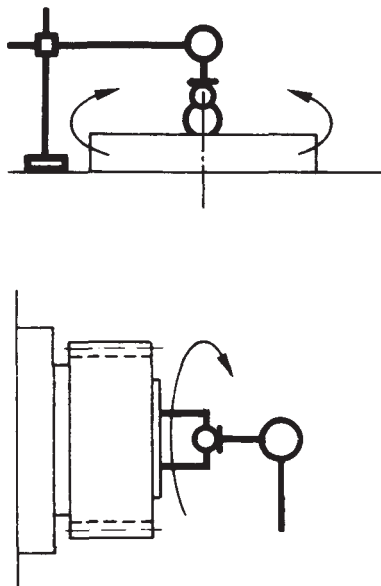
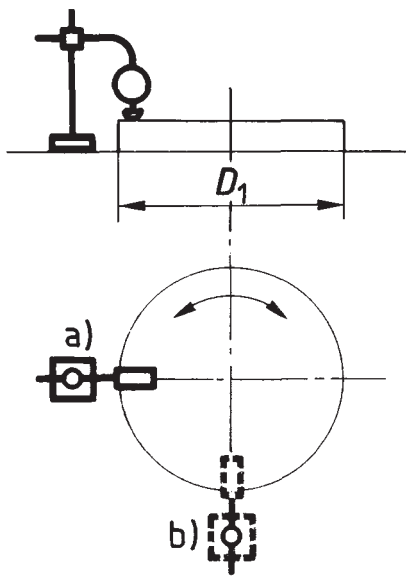
6 Geometrische Prüfungen

Nr	Bild	Gegenstand
G1		A – Werkstückträger Messung der Geradheit der Werkstückträgeroberfläche über den Durchmesser
G2		Messung des Rundlaufes der Drehachse des Werkstückträgers oder der Werkstückaufnahme­spindel

Toleranz		Prüfmittel	Bezug auf ISO 230-1 : 1986 und Bemerkungen
0,001 mm	0,0001 in		
d, D, l, m in mm	$d, D, l, m, 1/P$ in Inch		
$6 + 0,6\sqrt{D_1 - D_2}$ gerade oder konkav	$2,36 + 1,19\sqrt{D_1 - D_2}$	Lineal und Feinzeiger oder Neigungs- meßgerät oder andere Prüfmittel	Abschnitte 5.2 und 5.3 Werkstückträgeroberfläche unter Verwendung eines Brückenlineals mit einem Feinzeiger abtasten. Bei Maschinen, bei denen der Werkstückträger nicht als Tisch oder Planscheibe ausgeführt ist, entfällt diese Prüfung. Bei Maschinen bis 500 mm Tisch- oder Planscheibendurchmesser ist die Geradheit über zwei Durchmesser (90° versetzt) und bei Maschinen mit einem Tischdurchmesser größer als 500 mm über vier Durchmesser (4 × 45° versetzt) zu messen.
$4 + 0,1\sqrt{d_{\max}}$	$1,57 + 0,2\sqrt{d_{\max}}$	Feinzeiger mit flachem Meß- einsatz, Kugel und Sonder- aufnahme oder Prüfzylinder	Abschnitt 5.612 Es werden zwei Feinzeiger versetzt um jeweils 90° bei a) und b) rechtwinklig zur Drehachse der Werkstückträgerspindel an die Kugel angestellt. Die Kugel ist auf der Aufnahme so auszurichten, daß die Schwankungen der Zeigerausschläge der beiden Feinzeiger während einer Umdrehung des Werkstückträgers möglichst klein sind. Die Schwankungen der Zeigerausschläge bei a) und b) sind als gemessene Rundlaufabweichung zu protokollieren. Es sind Messungen in beiden Drehrichtungen der Werkstückträgerspindel bei a) und b) vorzunehmen. Die größte dieser Zeigerausschlagschwankungen ist als gemessene Rundlaufabweichung zu protokollieren. Diese Messungen können auch mit einem Prüfzylinder anstelle von Kugel und Sonderaufnahme durchgeführt werden.

(fortgesetzt)

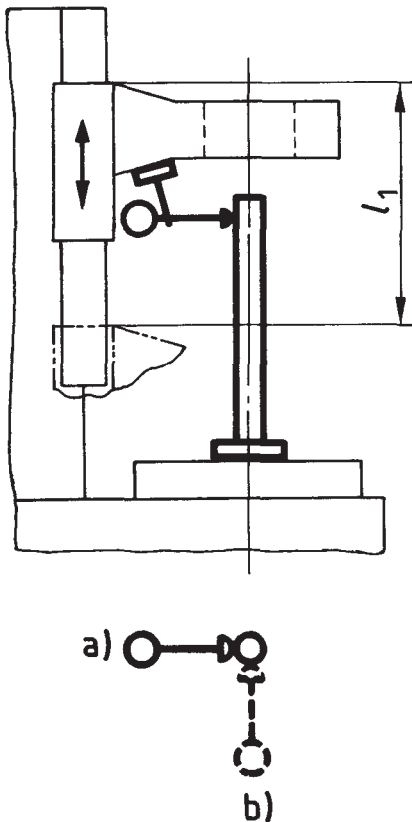
(fortgesetzt)

Nr	Bild	Gegenstand
G3		Messung der periodischen Axialruhe der Werkstückträgerspindel
G4		Messung des Planlaufes des Werkstückträgers

Toleranz		Prüfmittel	Bezug auf ISO 230-1 : 1986 und Bemerkungen
0,001 mm	0,0001 in		
d, D, l, m in mm	$d, D, l, m, 1/P$ in Inch		
$4 + 0,06 \sqrt{d_{\max}}$	$1,57 + 0,12 \sqrt{d_{\max}}$	Feinzeiger mit flachem Meßeinsatz, Kugel und Sonderaufnahme	Abschnitte 5.622.1 und 5.622.2 Meßbolzen des Feinzeigers mit der Drehachse der Werkstückträgerspindel fluchtend an die wie in Prüfung G2 ausgerichtete Kugel anstellen. In beiden Drehrichtungen der Werkstückträgerspindel messen. Bei Maschinen mit waagerechter Aufspanndornachse ist, wenn erforderlich *), eine Kraft F aufzubringen, um axiales Spiel in den Lagern auszuschalten; der Wert dieser Kraft ist vom Hersteller festzulegen. *) Nicht erforderlich bei axial vorgespannten Lagern.
$6 + 0,25 \sqrt{D_1}$	$2,36 + 0,5 \sqrt{D_1}$	Feinzeiger mit balligem Meßeinsatz	Abschnitt 5.632 Aufspannfläche des Werkstückträgers nacheinander an zwei um 90° versetzten Punkten a) und b) am größtmöglichen Meßkreisdurchmesser mit dem Feinzeiger antasten (wobei ein Meßpunkt a) oder b) dem Wälzfräser gegenüberliegt). In beiden Drehrichtungen des Werkstückträgers messen. Die größte Anzeigeschwankung ist die gemessene Planlaufabweichung. Bei Maschinen mit waagerechter Aufspanndornachse ist, wenn erforderlich *), eine Kraft F aufzubringen, wie in Prüfung G3. ANMERKUNG: Es empfiehlt sich, zwischen Meßbolzen und Tischfläche ein flaches Parallelstück vorzusehen. *) Nicht erforderlich bei axial vorgespannten Lagern.

(fortgesetzt)

(fortgesetzt)

Nr	Bild	Gegenstand	
G5	 l_1 größter Verfahrweg des Gegenhalterarmes	B – Gegenhalter Messung der Parallelität der Bewegung des Gegenarmhalters zur Drehachse des Aufspanndornes	