



Zweiflanken-Wälzprüfeinrichtung

Gebrauchsanleitung

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung

2. Aufbau

Zweiflanken-Wälzprüfeinrichtung

3. Bedienung

4. Wartung

5. Technische Zeichnungen

6. Anhang

7. Literaturverzeichnis

8. Anlagen

9. Messprotokolle

10. Zusammenfassung

11. Literaturverzeichnis

12. Anlagen

13. Messprotokolle

Gebrauchsanleitung

Die Wälzprüfeinrichtung ist ein Messgerät zur Bestimmung der Wälzreibungskoeffizienten. Sie besteht aus einem Wälzpaar, einem Drehmomentmessgerät und einem Drehmomentmessgerät. Die Wälzreibungskoeffizienten werden durch die Drehmomente an den Wälzpaarrollen und dem Drehmomentmessgerät bestimmt. Die Wälzreibungskoeffizienten werden durch die Drehmomente an den Wälzpaarrollen und dem Drehmomentmessgerät bestimmt. Die Wälzreibungskoeffizienten werden durch die Drehmomente an den Wälzpaarrollen und dem Drehmomentmessgerät bestimmt.

Inhaltsverzeichnis

1. Anwendungsmöglichkeiten	4
2. Wirkungsweise	4
3. Daten	5
4. Einrichten des Gerätes	6
4.1 Anbau der Zweiflanken-Wälzprüfeinrichtung an das Zahnradprüfgerät	6
4.2 Ausrichten der Achsen	7
4.3 Aufnehmen der Zahnräder	7
4.4 Einstellen der Schreibeinrichtung	8
4.5 Auswechseln der Prüflinge	9
5. Auswerten der Messungen	10
6. Allgemeine Hinweise	11
6.1 Auswechseln der Papierrolle	11
6.2 Auswechseln der Gipsrolle	12
6.3 Wartung der Schreibfeder	12
7. Verzeichnis der Bilder und Erläuterung der Bezugswahlen	13
8. Schrifttum	15

Bildanhang

Für wissenschaftliche Veröffentlichungen stellen wir Reproduktionen der Bilder dieser Druckschrift – soweit vorhanden – gern zur Verfügung. Sie sind nicht in allen Einzelheiten für die Ausführung der Geräte maßgebend. Die Wiedergabe von Bildern oder Text ohne unsere Zustimmung ist nicht gestattet. Das Recht der Übersetzung behalten wir uns vor.

1. Anwendungsmöglichkeiten

Die Zweiflanken-Wälzprüfeinrichtung dient zum Messen und Registrieren der Achsabstandsänderungen beim spielfreien Abwälzen zweier Stirnräder, wobei alle Zähne Zweiflankenberührung haben. Beim Abwälzen des Prüflings mit einem Lehrzahnrad können aus der Registrierung unmittelbar der Wälzfehler F_i'' und der Wälz sprung f_i'' entnommen werden. Geradverzahnte Lehrzahnäder (für geradverzahnte Prüflinge) mit Modul $m = 2 \cdot \dots \cdot 8$ mm sind in TGL 9242 genormt, gerad- und schrägverzahnte Lehrzahnäder (für gerad- bzw. schrägverzahnte Prüflinge) mit Modul $m_{(n)} = 0,5 \cdot \dots \cdot 12$ mm in DIN 3970.

Das Lehrzahnrad ist auf dem Radialschlitten der Zweiflanken-Wälzprüfeinrichtung gelagert und überträgt die Achsabstandsänderungen auf die Schreibeinrichtung und einen Feinzeiger.

Bei Benutzung an unserem Zahnradprüfgerät wird die Zweiflanken-Wälzprüfeinrichtung an Stelle der Meßeinrichtung des Zahnradprüfgerätes auf einer Tragplatte befestigt.

Bei Benutzung an der Verzahnmaschine ist eine Vorrichtung zur Aufnahme der Einrichtung anzufertigen.

2. Wirkungsweise (Bild 1)

Der Prüfling wird mit einem Lehrzahnrad abgewälzt, das auf einem in radialer Richtung beweglichen, unter Federkraft stehenden Schlitten gelagert ist. Infolge der Federkraft werden beide Flanken der jeweils im Eingriff stehenden Zähne aneinandergedrückt, so daß beim Abwälzen niemals Flankenspiel vorhanden ist. Die durch alle Einzelfehler des Prüflings verursachten Schwankungen des Achsabstandes lassen sich an einem Feinzeiger ablesen; sie können außerdem auf einem abrollenden Papierstreifen mit einstellbarer Vergrößerung (100-, 200- oder 500fach) registriert werden. Das Papier wird gleichzeitig mit der Drehung des Lehrzahnades von einem Reibgetriebe mit regelbarer Geschwindigkeit transportiert.

3. Daten

Skalenwert des Feinzeigers	2 μ m
Meßbereich des Feinzeigers	$\pm 120 \mu$ m
Schreibbereich	± 25 mm
Fehlervergrößerung	100 \times , 200 \times und 500 \times

Skalenwert des Registrierstreifens	
bei Vergrößerung 100 \times	1 mm = 10 μ m
bei Vergrößerung 200 \times	1 mm = 5 μ m
bei Vergrößerung 500 \times	1 mm = 2 μ m

Breite des Registrierstreifens	60 mm
Länge des Registrierstreifens	10 m
Papierweg bei einer Umdrehung des Lehrzahnades	max. 200 mm
Durchmesser des größten aufnehmbaren Rades	≈ 200 mm
Kleinster Achsabstand (am Zahnradprüfgerät)	$35 + \frac{D}{2}$ *)
Größter Achsabstand (am Zahnradprüfgerät)	≈ 220 mm
Kleinster Modul m der zu prüfenden Räder	$\frac{70 + D}{(z_1 + z_2)}$ *)
Größter Modul m der zu prüfenden Räder	$\frac{440}{(z_1 + z_2)}$ *)
Umkehrspanne	höchstens 2 μ m
Standardabweichung von F_i'' und f_i''	höchstens $\pm 0,3 \mu$ m

Systematischer Fehler**), bezogen auf die Mittellinie des Registrierstreifens	
bei Vergrößerung 100 \times	höchstens $\pm 4 \mu$ m
bei Vergrößerung 200 \times	höchstens $\pm 2 \mu$ m
bei Vergrößerung 500 \times	höchstens $\pm 0,8 \mu$ m
Federkraft des Radialschlittens (Meßkraft)	1 kp

*) = Dorn Durchmesser des zwischen Spitzen aufgenommenen Rades in mm
z = Zähnezahl

**) infolge Unsicherheit der eingestellten Vergrößerung, infolge deren Inkonzanz im Anzeigebereich und infolge Ablesung der Anzeigen auf dem Registrierstreifen mit konstanter Skalenteilgröße

4. Einrichten des Gerätes

4.1 Anbau der Zweiflanken-Wälzprüfeinrichtung an das Zahnradprüfgerät (Bilder 6 und 7)

Die Zweiflanken-Wälzprüfeinrichtung wird an Stelle der Meßeinrichtung am Zahnradprüfgerät angebracht. Der Ständer des Zahnradprüfgerätes muß, wie im Bild 6 dargestellt, geschwenkt werden. An der Unterseite der Zweiflanken-Wälzprüfeinrichtung sind T-Nuten (7 Bild 2) eingefräst, in die die entsprechenden Führungssteine der Tragplatte (36) eingeführt und mit Schrauben geklemmt werden.

Die Tragplatte mit der Einrichtung kann nach Lösen der Klemmschrauben (37, 38, 39) in der Höhe (z-Richtung) mit Hilfe der Schraube (40), in der x-Richtung mit der Schraube (41) und in der y-Richtung mit der Schraube (36a) verstellt werden. Nach dem Einstellen in Höhe und Seite ist es unbedingt erforderlich, daß alle Klemmschrauben gut angezogen werden, da sonst die Meßergebnisse fehlerhaft sind.

Der motorische Antrieb (46) wird auf den Ständer (42) geschoben und mit der Schraube (47) geklemmt; der Anschluß an das Netz ist gegebenenfalls unter Zwischenschaltung eines Transformators vorzunehmen. Soll der Antrieb manuell vorgenommen werden, dann ist die Kurbel (53) bis zum Anschlag nach innen zu drücken und zu drehen.

Der Rändelknopf (44) dient zum Regulieren der Antriebsgeschwindigkeit und zum Einstellen der Drehrichtung. Aus der Stellung des Indexstriches (43) zu dem in der Mitte befindlichen Doppelstrich lassen sich Drehrichtung und Antriebsgeschwindigkeit erkennen. Die Verbindung zwischen dem motorischen Antrieb (46) und dem Schneckentrieb (51) geschieht über eine Gelenkwelle mit Schloß (45) und Schlüssel (50). Der Schneckentrieb (51) ist dabei auf der Aufnahme- spitze des Zahnradprüfgerätes durch Anziehen des Klemmhebels (52) fest verbunden. Der an dem Dorn des Zahnrades befestigte Mitnehmer (48) wird von der Mitnehmergabel (49) angetrieben.

Der ordnungsgemäße Aufbau der Zweiflanken-Wälzprüfeinrichtung ist aus Bild 6 ersichtlich.

4.2 Ausrichten der Achsen

Aufnahmezapfen (34 Bild 5) ohne Zwischenteil mit Zahnkranz (33) in die Bohrung (30) stecken und mit der Mutter (35) festziehen. Zunächst muß die Parallelität des Aufnahmezapfens (34) zur Prüflingsachse eingestellt werden. Das Prüfen der Parallelität in einer durch die Prüflingsachse laufenden Vertikalebene in Richtung y (Bild 6) geschieht durch Anlegen einer 20"-Rahmenlibelle an einem zwischen den Aufnahmespitzen des Zahnradprüfgerätes eingespannten zylindrischen Dorn und am freien Ende des Aufnahmezapfens (34 Bild 5). Eine hierbei festgestellte Unparallelität korrigiert man mit der Justierschraube (29). Eine Unparallelität in Richtung x (senkrecht zu y und zur Prüflingsachse) ist durch Neigen des Trägers am Zahnradprüfgerät (Handrad drehen) zu korrigieren (Bild 6).

4.3 Aufnehmen der Zahnräder

Sind die im Abschnitt 4.2 beschriebenen Justierungen vorgenommen, so wird das Zwischenteil mit Zahnkranz (33 Bild 5) vorsichtig auf den Aufnahmezapfen (34) gesetzt. Dabei dreht man es etwas, bis die Verzahnung eingreift. Das Lehrzahnrad wird mit einem entsprechenden Klemmzylinder auf das Zwischenteil mit Zahnkranz gesetzt und durch mäßiges Festziehen der Klemmvorrichtung (32) mit der Mutter (31) befestigt. Die Mutter kann dann mit dem zugehörigen Stiftschlüssel fester angezogen werden. Die eben geschilderte Klemmung des Zahnrades mittels Klemmzylinders ist im Bild 9 dargestellt.

Eine weitere, einfacher herzustellende Aufnahmemöglichkeit für das Lehrzahnrad ist die Verwendung einer Buchse (s. Bild 10) zwischen dem Zwischenteil mit Zahnkranz (33 Bild 5) und der Zahnradbohrung. Das Befestigen des Lehrzahnrades wird in diesem Fall mit der von der Klemmvorrichtung abgenommenen Mutter (31) unter Benutzung einer Unterlegscheibe vorgenommen.

Anmerkung: Klemmzylinder sowie Buchsen sind nicht im Lieferprogramm enthalten, sie müssen also von den Benutzern jeweils selbst hergestellt werden; Maßangaben sind den Bildern 13 bis 15 zu entnehmen. Bei der Herstellung dieser Teile ist darauf zu achten, daß sie gut gepaßt werden und daß die einzelnen Zylinderflächen keinen wesentlichen Rundlauffehler untereinander haben. Toleranzangaben sind ebenfalls aus den Bildern 13 bis 15 ersichtlich. Rundlauf-

fehler sowie Unsauberkeiten der Paßzylinder gehen bei der Zweiflanken-Wälzprüfung in das Meßergebnis ein und ergeben ein falsches Bild der Prüflinge. Bei der Buchse kann ein Spiel der Aufnahmebohrung zum Prüfling oder Lehrzahnrad bis zu $10\ \mu\text{m}$ durch gleichmäßiges Auftragen eines Öl- oder Fettfilmes ausgeglichen werden. Die Klemmzylinder und Buchsen sind sehr sorgfältig zu behandeln. Durch Fall oder zu weites Ausdehnen (bei Klemmzylinder) werden sie unbrauchbar.

4.4 Einstellen der Schreibeinrichtung

Vor Gebrauch der Schreibfeder ist zu prüfen, ob die Schreiböffnung frei ist. Zu diesem Zweck wird die Schreiböffnung in Wasser getaucht und mit Hilfe der mitgelieferten Gummipuste Luft durch den Tintenbehälter (21 Bild 3) geblasen. Danach ist die Schreibfeder mit Tinte zu füllen. Hierzu hält man die Schreiböffnung in Tinte, drückt die Gummipuste an die Öffnung des Tintenbehälters (21) und saugt die Tinte in die Feder ein (s. Bild 11). Nunmehr ist die Schreibfeder in die Aufnahmegabel (20 Bild 3) einzusetzen. Die rechte der beiden Aufnahmespitzen ist gefedert und läßt sich etwas zurückziehen. Das Einsetzen der Schreibfeder ist im Bild 12 dargestellt. Die Feder soll sich zwischen den Aufnahmespitzen leicht bewegen lassen, aber ohne seitliches Spiel sein. Gegebenenfalls muß man die linke Aufnahmespitze (Spitzenschraube) nach Lösen ihrer Sicherungsschraube mittels des beigegebenen Uhrmacherschraubenziehers etwas nachstellen. Das Ausgleichsgewicht (15 Bild 3) ist so einzustellen, daß die Feder ganz leicht aufliegt; zwischen Papier und Feder soll fast keine Reibung stattfinden.

Die beiden Anschlagsschrauben (16 Bild 3) für die Begrenzung der Schreibfederbewegung nach rechts und links sind gegebenenfalls so zu regulieren, daß der Schwenkbereich der Feder stets innerhalb der Breite des Registrierstreifens bleibt.

Rändelknopf (18 Bild 3) in Mittelstellung bringen, d. h. in die Mitte zwischen seine beiden Anschläge. Zweiflanken-Wälzprüfeinrichtung mit Kreuzschlittentrieb des Zahnradprüfgerätes grob und nach Lösen des Klemmknopfes (11 Bild 2) mit dem Einstellknopf (8) fein so weit an den Prüfling heranführen, bis die Schreib-

feder auf dem Mittelstrich des Registrierstreifens steht. Klemmknopf wieder festziehen. Zur Kontrolle der Mittelstellung wird der Schaltknopf (5) von Vergrößerung $100\times$ auf $500\times$ gestellt. Bei richtiger Mittelstellung muß die Schreibfeder in beiden Schaltstellungen annähernd in der Mitte des Registrierstreifens bleiben.

Eine Probeumdrehung des Prüflings mit Vergrößerung $100\times$ zeigt, ob die Mittellage stimmt und mit welchem maximalen Fehler gerechnet werden kann. Nach dieser Probekurve kann entschieden werden, bei welcher Vergrößerung der Prüfling zu messen ist. Bei Nichtbenutzung der Schreibeinrichtung liest man am Feinzeiger (26 Bild 4) ab, der in der Aufnahme (27) mit der Klemmschraube (28) zu klemmen ist.

Die Schreibeinrichtung wird durch Drehen des Schaltknopfes (14 Bild 2) auf „Aus“ ausgeschaltet. Es wird dabei nur der Papiertransport stillgelegt. Nur in dieser Lage kann der Einstellknopf (4) zur Regelung der Geschwindigkeit und der Drehrichtung verstellt werden. Zur Kontrolle ist die Teilung (3) angebracht. Die Teilung und die Zahlen geben keine Einheiten an, sondern sind lediglich Merzkahlen, um bei sich wiederholenden gleichen Messungen die gleichen Voraussetzungen einstellen zu können.

Nach dem Wiedereinschalten des Knopfes (14) auf „Ein“ muß am Einstellknopf (4) nochmals etwas vor- oder zurückgedreht werden. Dies bewirkt, daß die im Geräteinnern befindliche Kupplung einwandfrei einrastet.

4.5 Auswechseln der Prüflinge

Soll ein anderes Zahnrad zwischen den Spitzen des Zahnradprüfgerätes aufgenommen werden, ist der Meßkasten (9 Bild 2) nach Lösen des Klemmknopfes (11) mit dem Hebel (10) vom Prüfling zurückzuziehen. Das Zahnrad läßt sich nun auswechseln. Den Meßkasten bringt man mit dem Hebel (10) ungefähr wieder in seine alte Stellung. Mit dem Knopf (8) kann noch feinverstellt werden. Dann ist der Klemmknopf (11) festzuziehen.

Um festgelegte Achsabstände schnell und genau wieder einstellen zu können, wird der Feinzeiger (26 Bild 4) vor dem Verstellen des Achsabstandes in die Haltevorrichtung (24) aufgenommen und mit der Klemmschraube (25) geklemmt.

Der Amboß (23) ist zu verschieben, bis der Feinzeiger Null anzeigt; in dieser Stellung klemmt man ihn mit der Klemmschraube (22). Diese Anordnung ist für die Prüfung von Serienrädern gedacht, bei denen der unmittelbare Fehler gegenüber dem Sollabstand festgestellt werden soll.

5. Auswerten der Messungen

Bei einwandfreien Zahnflanken, fehlerfreier Teilung sowie bei einwandfreiem Rundlauf des Prüflings und des Lehrzahnrades ändert sich der Achsabstand beim Wälzen nicht. Der Feinzeiger bleibt dann auf Null stehen, und die Feder schreibt eine gerade Linie. Wird während einer Umdrehung des Prüflings eine Kurve geschrieben, deren Grobstruktur sinusförmig ist, so bedeutet das, daß Rundlauffehler von Prüfling oder Gegenrad vorhanden sind.

Der im Wälzprüfbild (Bild 8) auftretende Unterschied zwischen kleinster und größter Ordinate, d. h. die Gesamtschwankung des Achsabstandes beim Abwälzen der Räder, wird als Wälzfehler F_i'' bezeichnet. Er kennzeichnet vor allem die Grobstruktur des Prüflings. Außer dieser tritt oft noch eine regelmäßige Feinstruktur in Form von Zacken auf, wobei jede Zacke durch den Eingriff eines Zahnes in eine Lücke des Gegenrades bei ungleicher Eingriffsteilung von Prüfling und Gegenrad verursacht wird.

Die Zackenhöhe, d. h. der Unterschied zwischen einem höchsten und dem benachbarten tiefsten Punkt der Fehlerkurve ist der Wälzprung t_i'' . Die Anzahl der Wälzsprünge t_i'' stimmt demzufolge mit der Zähnezahl des Prüflings überein. Aus dem Wälzprung erhält man bei Geradstirnrädern die Differenz Δt_0 der Eingriffsteilungen von Prüfling und Lehrzahnrad:

$$\Delta t_0 = 2 t_i'' \sin \alpha_0$$

wenn an keinem Rad die Kopfkanten zum Tragen kommen.

Der Wälzfehler F_i'' und der Wälzprung t_i'' gestatten die qualitätsmäßige Einstufung des Prüflings nach TGL 0-3963 oder 0-3967. Bei bekanntem mittlerem Zahndickenabmaß A_{sL} des Lehrzahnrades ergibt sich aus der Zweiflanken-Wälzprüfung das mittlere Zahndickenabmaß A_s des Prüflings für Geradstirnräder zu

$$A_s = 2 \Delta a \cdot \tan \alpha_0 - A_{sL}$$

und für Schrägstirnräder zu

$$A_s = \frac{2 \Delta a \cdot \tan \alpha_{n0}}{\cos \beta_0} - A_{sL}$$

wobei Δa die Differenz zwischen Nenn- und Ist-Achsabstand darstellt, d. h. den Abstand zwischen der Markierungsgeraden für den Nenn-Achsabstand und einer zu ihr parallelen Ausgleichsline durch die Wälzkurve auf dem Registrierstreifen. Für die Ermittlung des Nenn-Achsabstandes, insbesondere bei Profilverschiebung, ist TGL 0-3960 verbindlich.

Die Fehler des Lehrzahnades sind gegenüber denen des Prüflings vernachlässigbar, wenn die Qualität des Lehrzahnades etwa 3 bis 4 Qualitätsstufen feiner als die Sollqualität des Prüflings ist. Prüflinge mit Sollqualität 5 bzw. 6 bzw. 7 und gröber müssen darum nach TGL 9242 mit einem Lehrzahnrad der Qualität 2 bzw. 3 bzw. 4 geprüft werden.

Man kann die Zweiflanken-Wälzprüfung auch bei verschiedenen Eingriffsstellungen von Prüfling und Gegenrad ausführen, indem die 2. bzw. 3. Registrierung nach Versetzen beider Räder um je 90° oder 45° bzw. 180° oder 90° durchgeführt wird. Auf diese Weise erkennt man den Einfluß des Gegenrades, besonders den des Unrundlaufs, auf das registrierte Fehlerprüfbild.

6. Allgemeine Hinweise

6.1 Auswechseln der Papierrolle

Vor Auswechseln der Papierrolle (13 Bild 2) zunächst Schreibfeder (19 Bild 3) mit Hebel (17) anheben. Dann Verriegelung (6 Bild 2) nach hinten drücken, alte Rolle herausnehmen und neue Papierrolle mit leichtem Druck so einsetzen, daß die Achse in die geöffnete Verriegelung zu liegen kommt. Verriegelung schließen und Anfang des schräg zu schneidenden Papierstreifens unter der nach oben gezogenen Gipsrolle (12) auf die Transportwalze legen.

Die Papierrolle darf nicht breiter als 60 mm sein, andernfalls können Klemmungen eintreten. Das Papier muß fest auf der Rolle bleiben. Falten vor der Transportwalze bzw. Gipsrolle, die das Papier gegen die Transportwalze drückt, verursachen Schiefablauf des Papiers.

6.2 Auswechseln der Gipsrolle

Die Gipsrolle (12 Bild 2) hat neben dem Andrücken bzw. Führen des Registrierstreifens die Aufgabe, die Tinte auf dem Streifen abzulöschen. Wenn nach längerem Gebrauch die Saugfähigkeit nachläßt, ist ein Auswechseln erforderlich. Für diesen Zweck sind die beiden seitlichen Gipsrollenträger mit je einem Loch versehen. Die Träger sind so weit anzuheben, bis sich durch die beiden Löcher je ein Draht schieben läßt. An den so festgehaltenen Trägern kann man nach Lösen der Mutter die Gipsrolle bequem austauschen.

6.3 Wartung der Schreibfeder

Wird in einem Zeitraum von einigen Stunden bis etwa zwei bis drei Tagen nicht geschrieben, so setzt man die gefüllte Schreibfeder auf dem Papier auf. Dadurch bildet sich eine Kruste, die beim späteren Abheben der Feder auf dem Papier haften bleibt, so daß die Feder sofort wieder einsatzbereit ist.

Bei länger als zwei bis drei Tage währenden Schreibunterbrechungen ist die Feder mit der Schreiböffnung nach unten in das mitgelieferte und mit Wasser zu füllende Reagenzglas zu hängen. Das Reagenzglas wird in den Holzfuß gestellt, der sich bei Lieferung mit in der Spezialversandkiste befindet. Keinesfalls darf die Schreiböffnung der gefüllten Feder an der Luft austrocknen, weil sich sonst die Schreiböffnung nur sehr schwer oder überhaupt nicht reinigen läßt und die Schreibfeder somit wertlos wird.

Unreine Tinte verstopft die Schreiböffnung, denn ein kleiner Fremdkörper, der sich vor die Öffnung setzt, kann bereits den Tintenfluß hemmen. In einem solchen Fall muß die in der Schreibfeder befindliche Tinte durch die Öffnung des kugligen Tintenbehälters ausgeschüttet und mit Hilfe der Gummipuste Wasser angesaugt werden. Dieses ist ebenfalls durch die Öffnung der Kugel auszukippen. Ein Durchblasen der Feder würde den Fremdkörper nur noch tiefer in die Schreiböffnung drücken und seine Entfernung nur erschweren. Oft gelingt es, mit einer in die Schreiböffnung eingeführten Borste oder einem dünnen Draht (bis 0,1 mm \varnothing) den Fremdkörper in den langen Teil der Feder hineinzuschieben. Aber auch dann ist er durch die Einfüllöffnung zu entfernen.

Zum Reinigen der Feder schüttet man die Tinte aus der Öffnung der Kugel. Dann wird die Feder mehrmals durchgespült, indem man das Wasser von der Spitze her zur Öffnung der Kugel saugt. Wasserrückstände sind mit Fließpapier aufzusaugen. Zum Trocknen ist die Feder so zu stellen, daß die Schreiböffnung nach oben zeigt.

7. Verzeichnis der Bilder und Erläuterung der Bezugswahlen

Bild 1. Schema der Zweiflanken-Wälzprüfeinrichtung

- a) Einstellung für Vergrößerung 100 \times ; 200 \times ; 500 \times
- b) Rast bei Vergrößerung 200 \times
- c) Anschlag bei Vergrößerung 100 \times
- d) Anschlag bei Vergrößerung 500 \times
- e) Schalter für Reibgetriebe (Papierantrieb)
- f) Einstellung der Schreiblage
- g) Einstellung der Papiertransport-Geschwindigkeit

Bild 2. Gesamtansicht des Gerätes

- 1 Schutzdeckel mit Fenster zum Beobachten des Registrierstreifens
- 2 Sicherungsbolzen, rastet beim Öffnen des Deckels ein und ist beim Schließen nach oben zu ziehen
- 3 Merkskala für Transportgeschwindigkeit der Papierrolle. „Linksdrehung“ und „Rechtsdrehung“ beziehen sich auf die Drehrichtung des Lehrzahnrades, „Rechtsdrehung“ bedeutet Drehung im Uhrzeigersinn. Die Teilung und die Zahlen beziehen sich nicht auf die Geschwindigkeit des Papiertransportes, sondern sind lediglich Merkwahlen, um eine bestimmte Geschwindigkeit des Papiertransportes wieder einstellen zu können
- 4 Einstellknopf für Bewegungsrichtung und Geschwindigkeit des Papiertransportes. Bewegt außerdem einen Indexstrich über die Merkskala (3)
- 5 Schaltknopf für Vergrößerungswechsel
- 6 Verriegelung für die Achse der Papierrolle
- 7 T-Nut für Lagersteine zum Befestigen des Gerätes auf einer gegebenen Unterlage
- 8 Rändelschraube zum Feineinstellen des Achsabstandes
- 9 Meßkasten
- 10 Hebel zum Zurückziehen des Lehrzahnrades vom Prüfling
- 11 Klemmknopf für Meßkasteneinstellung

- 12 Gipsrolle, dient als Tintenlöscher und als Gegenrolle für Papiertransport
- 13 Papierrolle (Registrierstreifen)
- 14 Schaltknopf zum Ein- und Ausschalten des Papiertransports

Bild 3. Schreibfeder, im Gerät aufgenommen

- 15 Ausgleichsgewicht, einstellbar
- 16 Zwei Anschlagschrauben für Aufnahmegabel (20)
- 17 Hebel zum Anheben der Glasfeder beim Auswechseln der Papierrolle
- 18 Rändelknopf zur Nulleinstellung der Glasfeder
- 19 Glasfeder
- 20 Aufnahmegabel für Glasfeder
- 21 Tintenbehälter

Bild 4. Feinzeiger mit Anschlag

- 22 Klemmschraube zum Festklemmen des Ambosses (23)
- 23 Amboß für Feinzeiger
- 24 Haltevorrichtung für Feinzeiger
- 25 Klemmschraube für Feinzeiger
- 26 Feinzeiger M 2/120 zur Kontrolle des festgelegten Achsabstandes
- 27 Aufnahme für Feinzeiger, wenn mit diesem Achsabstandsänderungen zwischen Lehrzahnrad und Prüfling unmittelbar angezeigt werden sollen
- 28 Klemmschraube für Feinzeiger

Bild 5. Gerät mit Aufnahme für Lehrzahnrad

- 29 Justierschraube für Aufnahmezapfen des Lehrzahnrades
- 30 Bohrung zur Aufnahme des Zapfens (34)
- 31 Mutter zum Befestigen des Lehrzahnrades
- 32 Klemmvorrichtung zum Befestigen des Lehrzahnrades
- 33 Zwischenteil mit Zahnkranz
- 34 Aufnahmezapfen für Lehrzahnrad
- 35 Mutter zum Befestigen des Aufnahmezapfens

Bild 6. Zweiflanken-Wälzprüfeinrichtung am Zahnradprüfgerät

- 36 Tragplatte zum Befestigen der Meßeinrichtung
- 36a Schraube zum Verstellen in y-Richtung
- 37 Klemmschrauben für Tangentialschlitten (4 Stück)
- 38 Klemmschraube für Höhenbewegung
- 39 Klemmschrauben für Radialschlitten (4 Stück)
- 40 Höheneinstellschraube
- 41 Schraube zur seitlichen (tangentialen) Verstellung
- 42 Ständer für motorischen Antrieb

Bild 7. Antriebseinrichtung

- 43 Indexstrich für Links- und Rechtslauf sowie Geschwindigkeit des motorischen Antriebs
- 44 Rändelknopf zum Regulieren der Antriebsgeschwindigkeit und zum Einstellen der Drehrichtung (Links- und Rechtsdrehung)
- 45 Schloß der Antriebs-Gelenkwelle
- 46 Motorischer Antrieb
- 47 Klemmschraube für motorischen Antrieb
- 48 Mitnehmer für Schneckenantrieb
- 49 Mitnehmergabel
- 50 Schlüssel der Antriebs-Gelenkwelle; stellt Verbindung zwischen motorischem Antrieb (46) und Schneckentrieb (51) her
- 51 Schneckentrieb
- 52 Klemmhebel zum Befestigen des Schneckentriebes (51) auf der Aufnahme- spitze des Zahnradprüfgerätes
- 53 Kurbel für Handantrieb

Bild 8. Zweiflanken-Wälzprüfbild

Bild 9. Aufnahme eines Zahnrades mittels Klemmzylinders

Bild 10. Aufnahme eines Zahnrades mittels Buchse

Bild 11. Einfüllen der Tinte in die Schreibfeder

Bild 12. Einsetzen der Schreibfeder in das Gerät

Bild 13. Klemmzylinder für kleine Durchmesser (≈ 25 mm bis ≈ 45 mm)

Bild 14. Klemmzylinder für größere Durchmesser (≈ 45 mm bis ≈ 70 mm)

Bild 15. Aufnahmebuchse

8. Schrifttum

Zill, H.: Messen und Lehren im Maschinen- und Feingerätebau. Leipzig: Teubner 1956, S. 251 ff.

Leinweber, P.: Taschenbuch der Längenmeßtechnik. Berlin: Springer 1954, S. 543 ff.

Hultsch, E.: Messung von Stirnrad-Kleinverzahnungen mit Feinmeßgeräten aus der DDR. Feingerätetechn. 12 (1963), S. 34 ff. (Werks-Sonderdruck 24-S1/370-1.)

**Bildteil zur Gebrauchsanleitung
Zweiflanken-Wälzprüfeinrichtung**

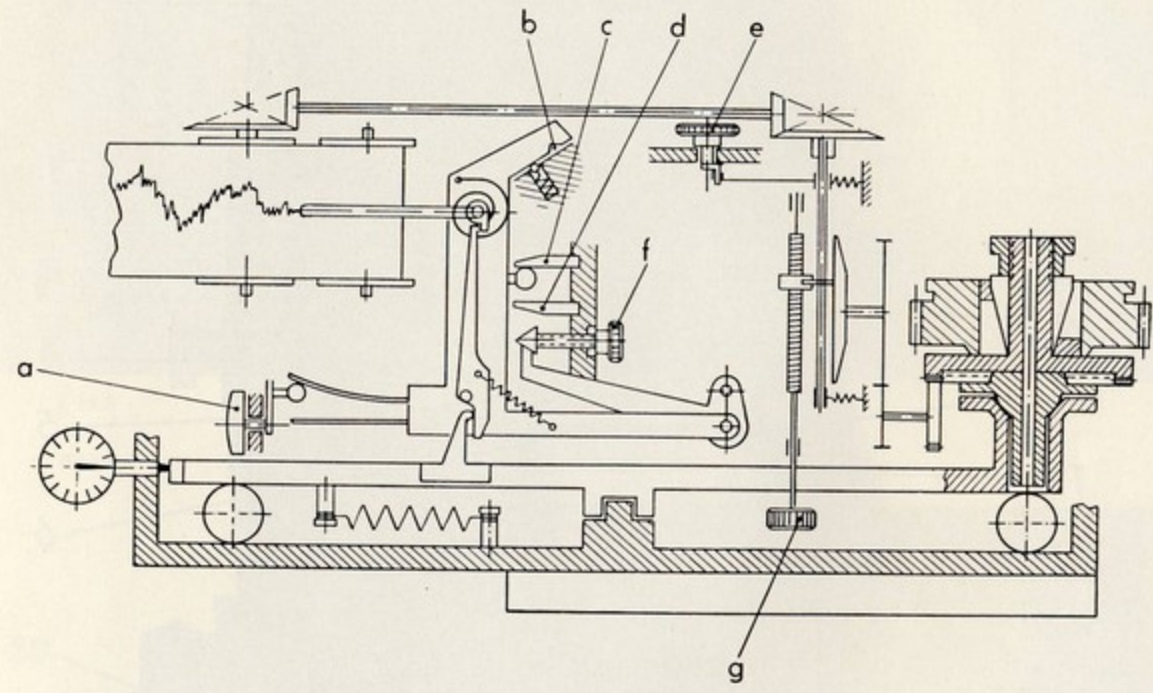


Bild 1

pl. 26

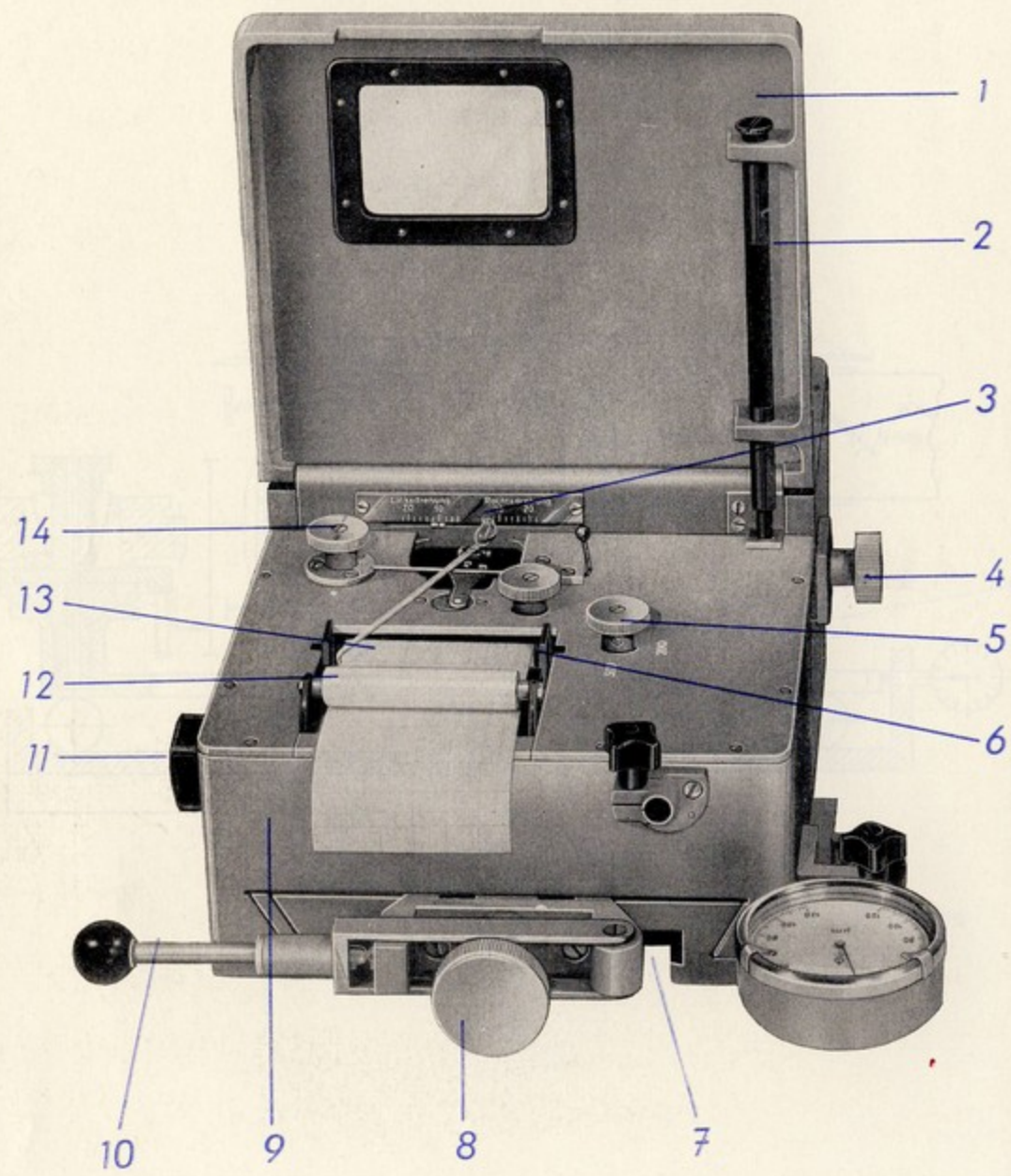


Bild 2

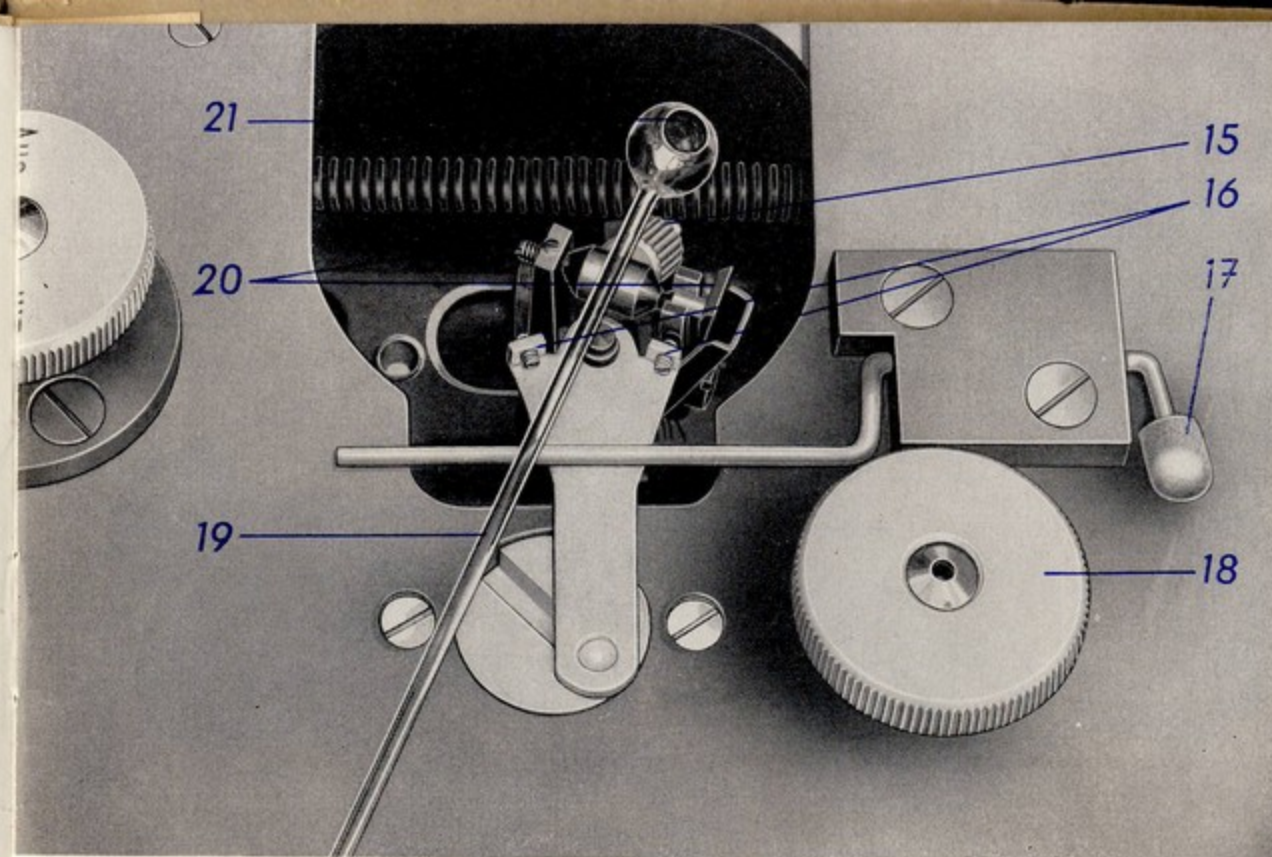
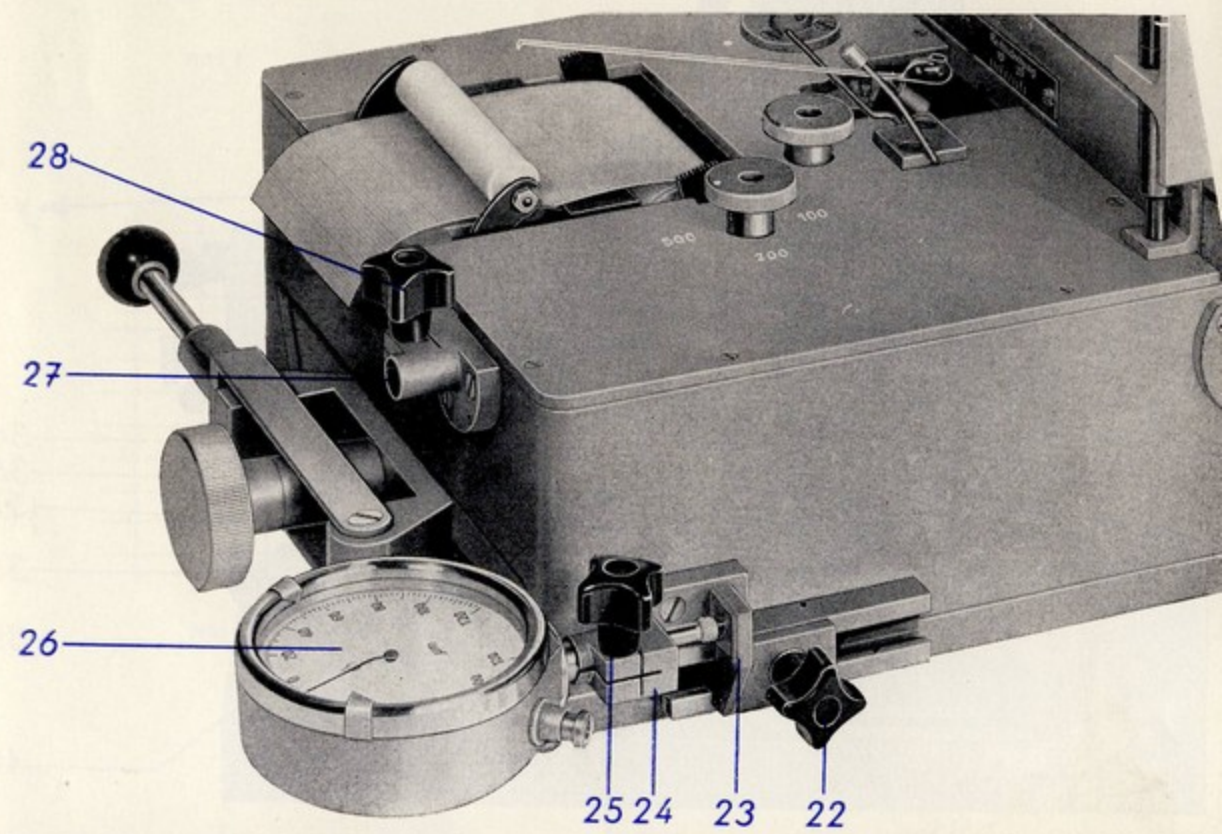


Bild 3

Bild 4



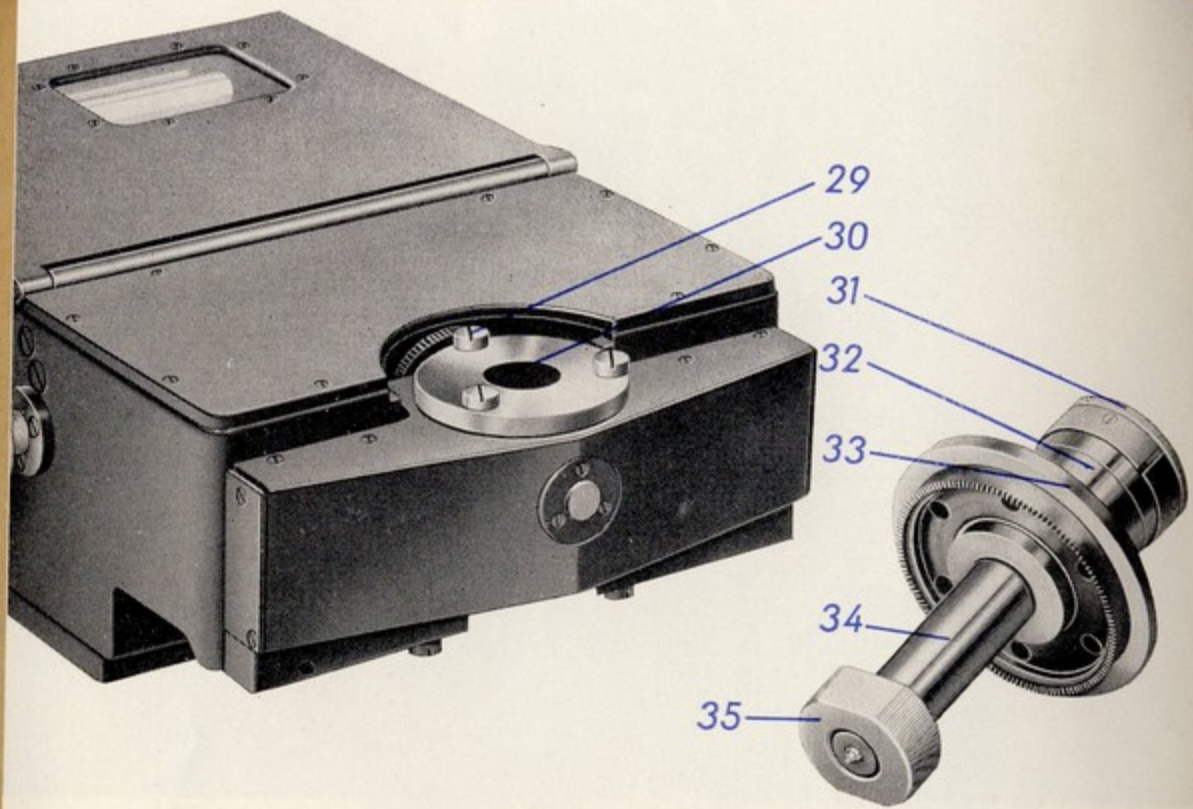


Bild 5

Bild 6

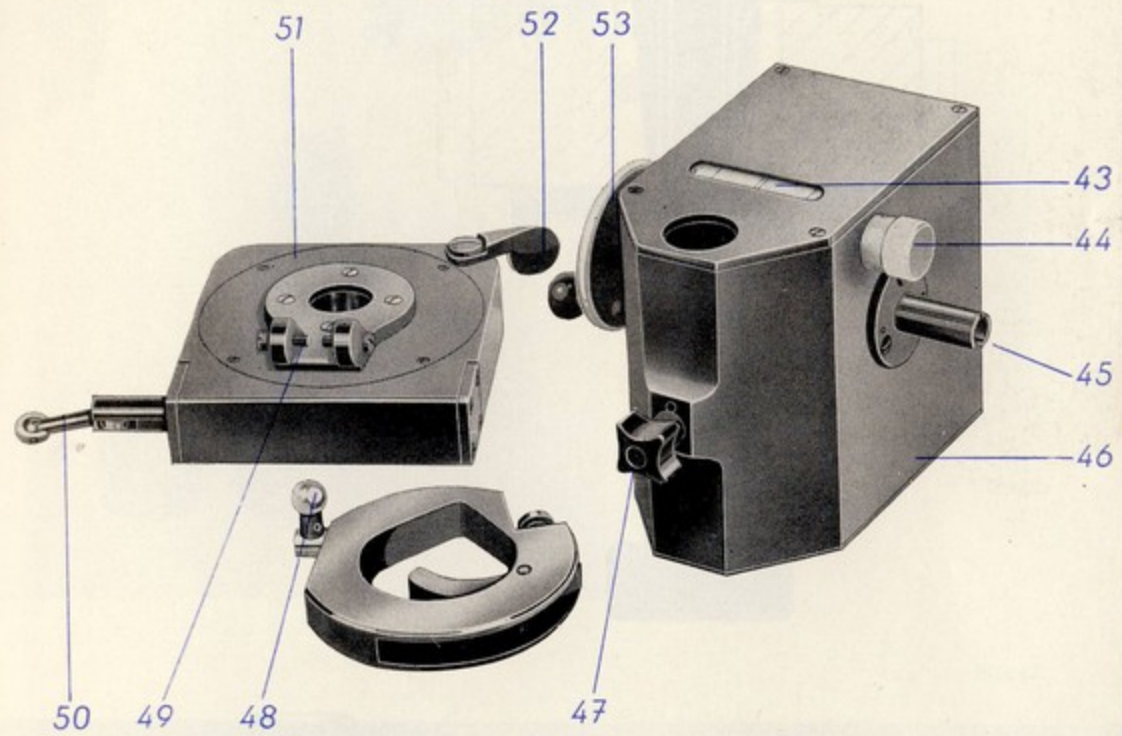
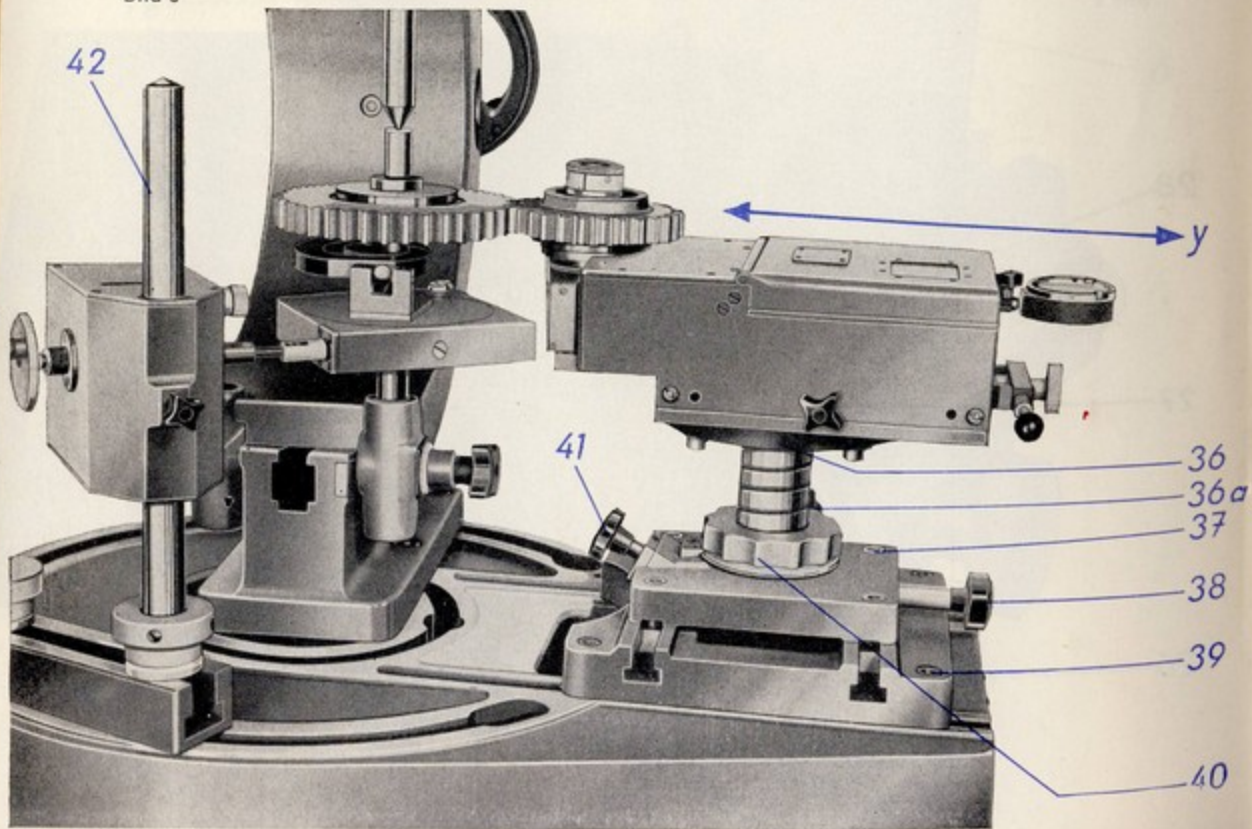


Bild 7

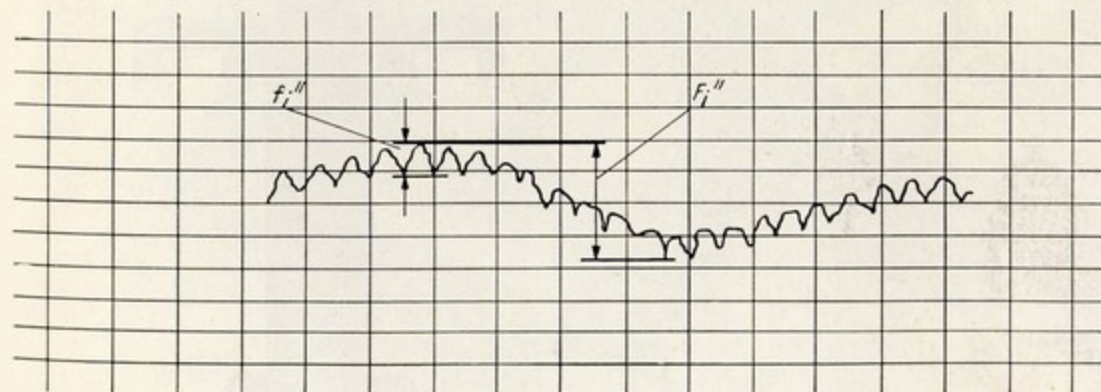


Bild 8

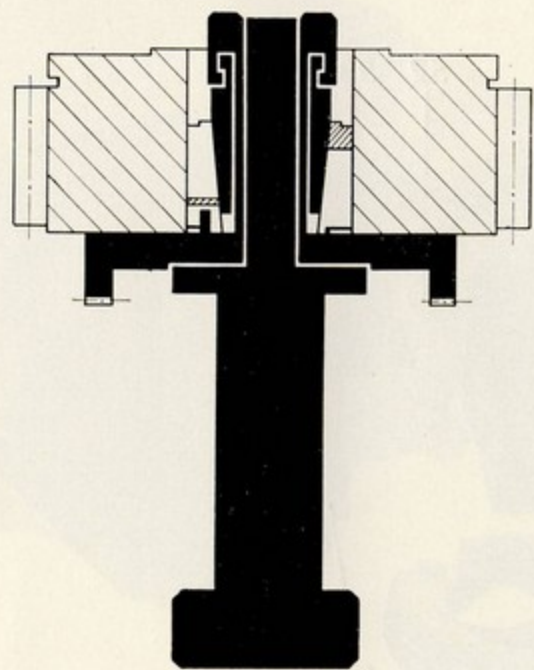


Bild 9

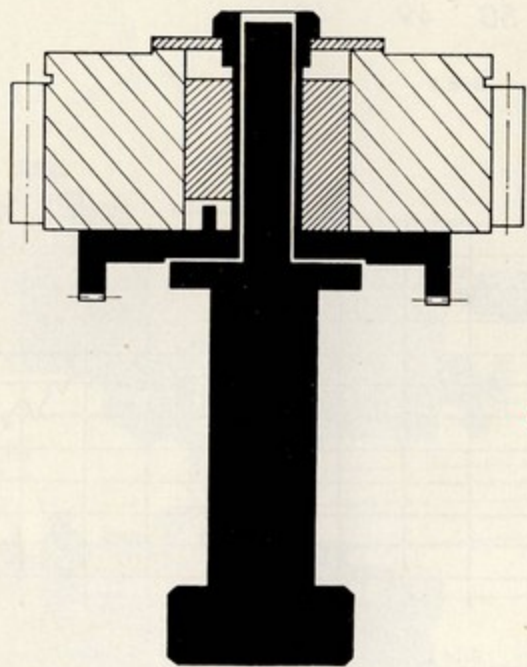


Bild 10

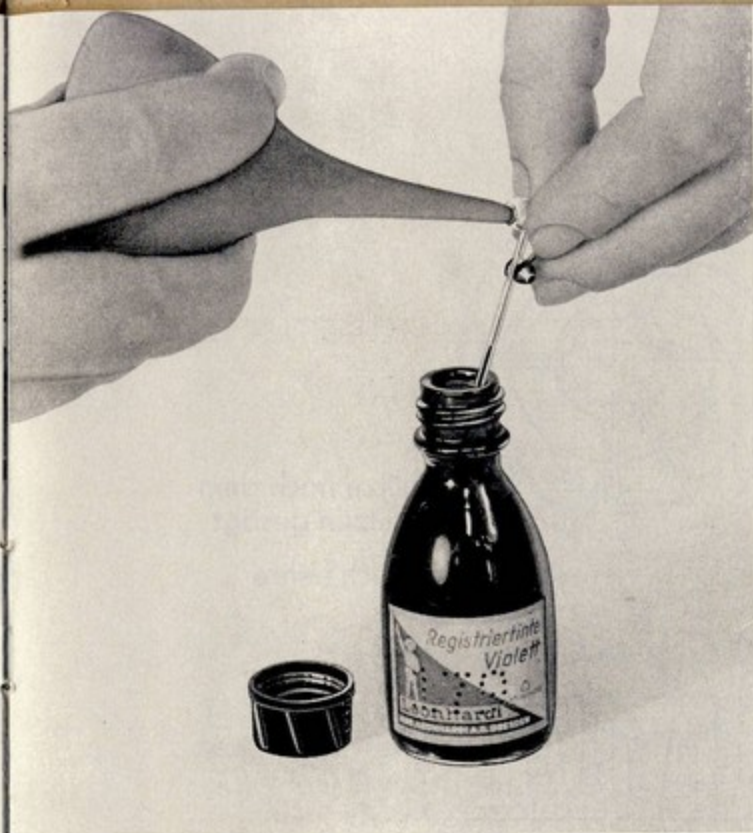


Bild 11

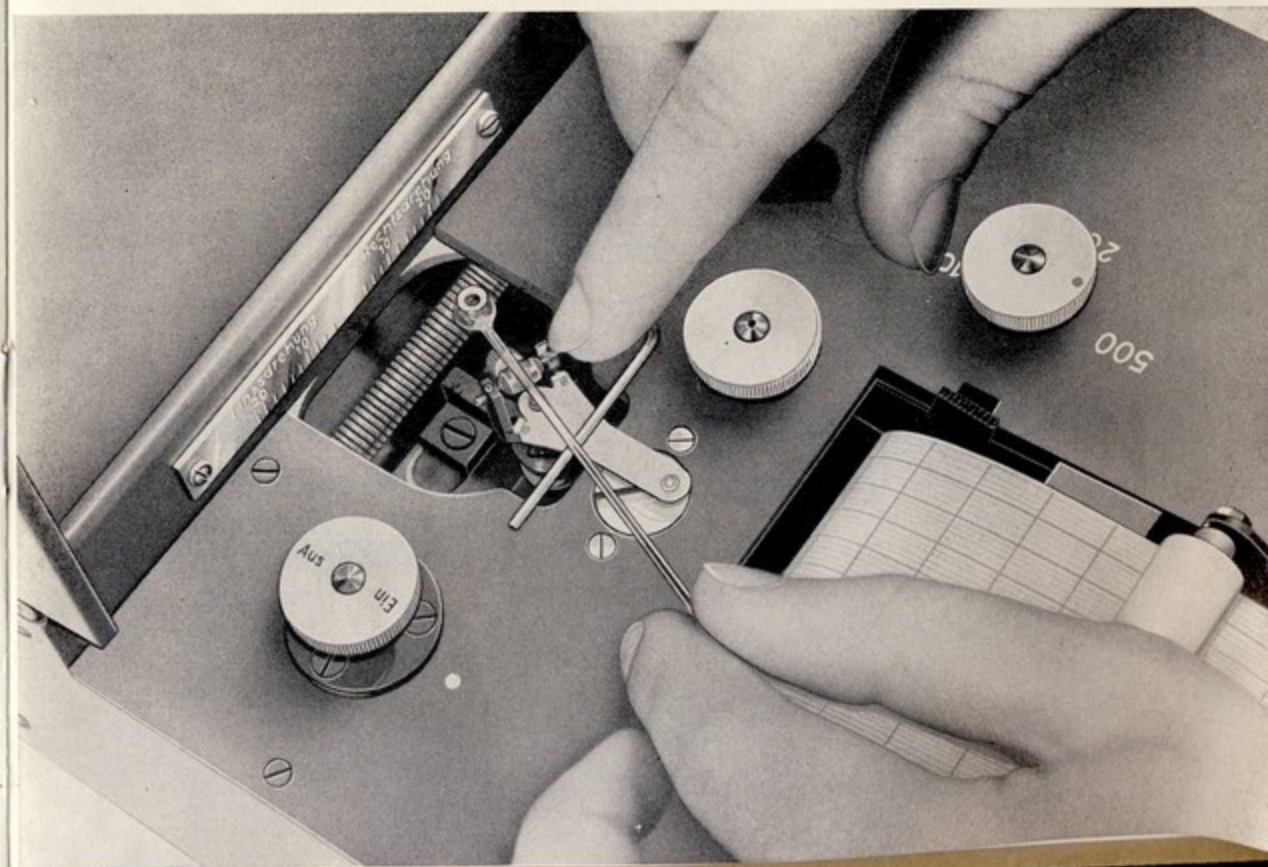
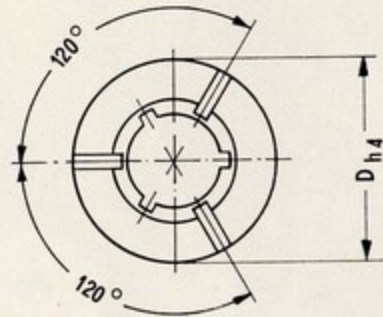
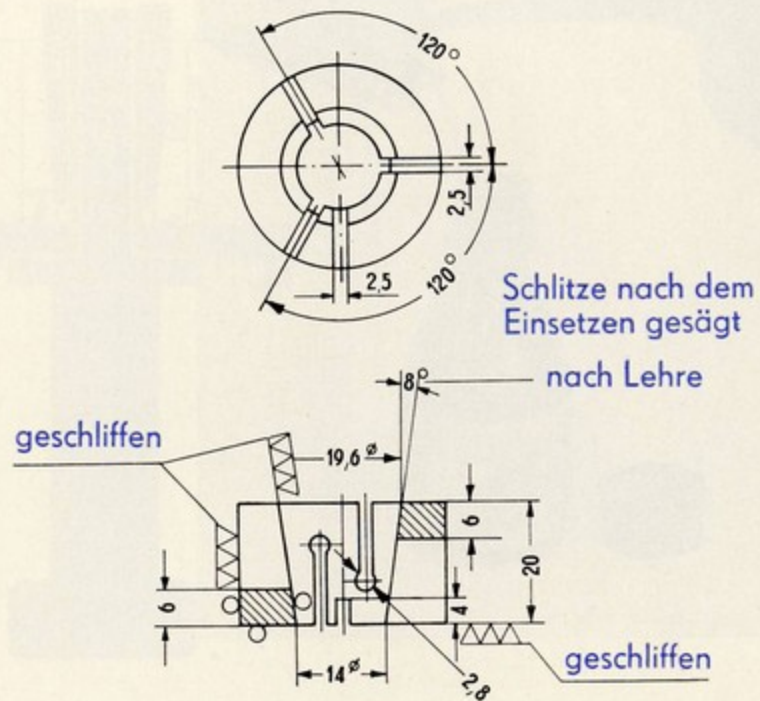


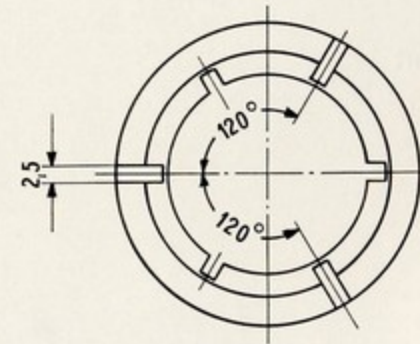
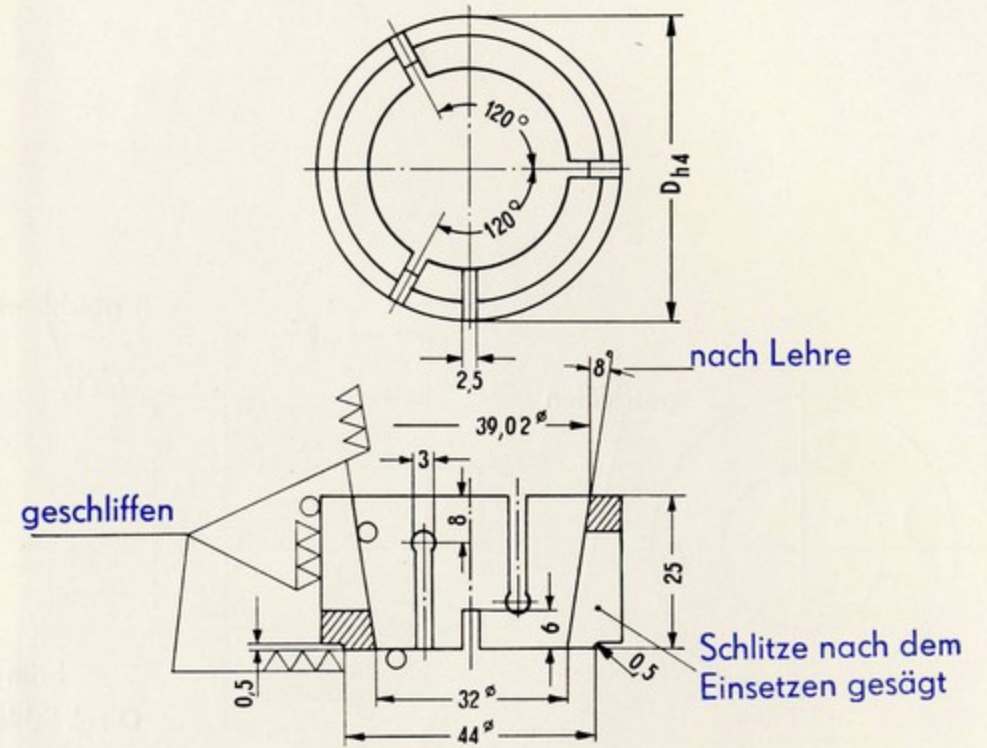
Bild 12



Oberfläche einsatzgehärtet
 Härtetiefe $\approx 0,5$
 $HV=800 \pm 100 \text{ kg/mm}^2$
 gealtert

Kanten 0,6 gebrochen
 o zul. Schlag 0,001
 ▽ (▽▽)

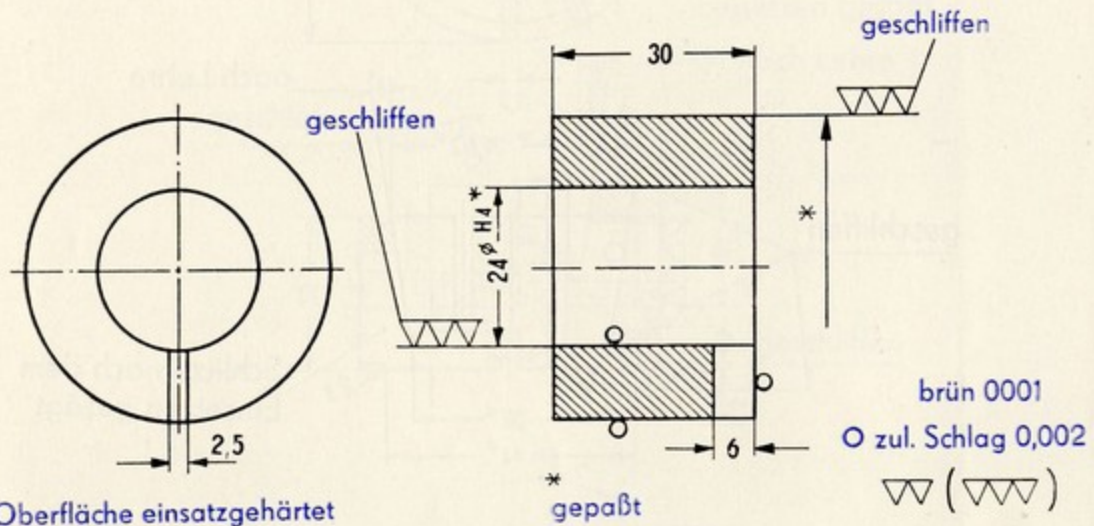
Bild 13



Oberfläche einsatzgehärtet
 Härtetiefe $\approx 0,5 \text{ mm}$
 $HV=800 \pm 100 \text{ kg/mm}^2$
 gealtert

Kanten 0,6 gebrochen
 o zul. Schlag 0,001
 ▽ (▽▽)

Bild 14



Oberfläche einsatzgehärtet
 Härtetiefe $\approx 0,5$ mm
 HV = 800:100 kg/mm², gealtert

Bild 15