

Apparate zur Prüfung der Messgeräte

Autor(en): **Huggenberger, A.U.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **IABSE publications = Mémoires AIPC = IVBH Abhandlungen**

Band (Jahr): **1 (1932)**

PDF erstellt am: **20.04.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-721>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

APPARATE ZUR PRÜFUNG DER MESSGERÄTE

APPAREILS POUR LE CONTRÔLE DES INSTRUMENTS DE MESURE

APPARATUS FOR CHECKING MEASURING INSTRUMENTS

Dr. sc. techn. A. U. HUGGENBERGER,
Beratender Ingenieur, Zürich.

Die Güte des Meßergebnisses hängt nicht allein von der Geschicklichkeit und Sorgfalt des Beobachters ab, sondern wird wesentlich vom Zustand des Meßgerätes bedingt. Die zuverlässige Kenntnis der Genauigkeit und Empfindlichkeit des Meßgerätes ist ein unerläßliches Erfordernis für die Brauchbarkeit des Messungsergebnisses. Die Meßgeräte müssen daher in gewissen Zeitabständen sorgfältig geprüft werden, wozu man sich zweckmäßig gebauter Prüfvorrichtungen bedient. Zur Prüfung des Verschiebungs- und Dehnungsmessers eignet sich die Mikrometerbank, während das Prüfen des Verdrehungsmessers mit Hilfe einer Clinometerbank vorzunehmen ist.

1. Notwendigkeit der Prüfung.

Der Gang, die Genauigkeit und die Empfindlichkeit eines Meßgerätes hängen vom Zustand seines Mechanismus ab. Dieser Mechanismus kann durch natürliche Abnutzung oder durch gewaltsame Einwirkungen Schaden leiden. Auf dem Gebiete der meßtechnischen Untersuchung der Bauwerke sind die Messungen oft bei schlechter Witterung und zudem unter den schwierigsten Verhältnissen vorzunehmen. Zur Durchführung der Versuche steht in manchen Fällen nur eine beschränkte Zeit zur Verfügung, sodaß notgedrungen das Anbringen der Meßgeräte nicht mit der wünschenswerten Sorgfalt vorgenommen werden kann. Auch bei den Messungen im Laboratorium, in der Werkstätte und auf dem Prüffeld, wo die Bedingungen zur Durchführung der Versuche erheblich günstiger sind, bestehen mancherlei Möglichkeiten, welche die Zuverlässigkeit der durch das Meßgerät angezeigten Ablesewerte in Frage stellen. Unachtsamkeit des Beobachters oder Umstände, die sich vorzeitig nicht überblicken lassen, wie beispielsweise unvorhergesehener Eintritt der Fließ- oder Bruchgrenze können zur Beschädigung des Meßgerätes führen. Häufig ist der Schaden am Meßgerät nicht ohne weiteres erkennbar. Erfahrungsgemäß unterbleiben in solchen Schadensfällen Mitteilungen an andere Benützer, die im guten Glauben mit größter Sorgfalt ihre Messungen ausführen, und diese auf Grund der Angaben, die aber nicht mehr zutreffen, auswerten. Alle diese Möglichkeiten beeinträchtigen die qualitative Seite der Messung oft in sehr erheblichem Umfang.

Bedenkt man, daß auf Grund der Ergebnisse einer Messung wichtige Folgerungen hinsichtlich der Sicherheit des Bauwerkes gezogen werden, so erkennt man, wie wichtig es ist, über den Genauigkeitsgrad der Anzeige zutreffende Angaben zu besitzen, die keinerlei Zweifel aufkommen lassen. Außer

einwandfrei arbeitender Meßgeräte sind daher zweckmäßig gebaute Vorrichtungen notwendig, die das zuverlässige Prüfen gestatten. Wie oft derartige Prüfungen vorzunehmen sind, hängt von vielerlei Umständen ab. Werden die Meßgeräte häufig benützt, so wird die Überprüfung entsprechend zahlreich vorzunehmen sein. Läßt man der Handhabung stets größte Sorgfalt angedeihen, so reicht ein Nachprüfen in größeren Zeitabschnitten aus. Bilden die Meßergebnisse die Grundlage für weitgehende Entschlüsse wichtiger Fragen, so wird man die Prüfung anschließend an den Versuch vornehmen, um allen Zweifeln hinsichtlich der Auswertung der Anzeige enthoben zu sein. Wechselt das Meßgerät den Benutzer, so ist eine Überprüfung angezeigt. Jede Reparatur oder Instandstellung des Meßgerätes bedingt die Prüfung. Eine starre Regel, die besagt, wann die Eichung vorzunehmen ist, kann naturgemäß nicht aufgestellt werden. Im allgemeinen reicht bei sorgfältiger Hand-

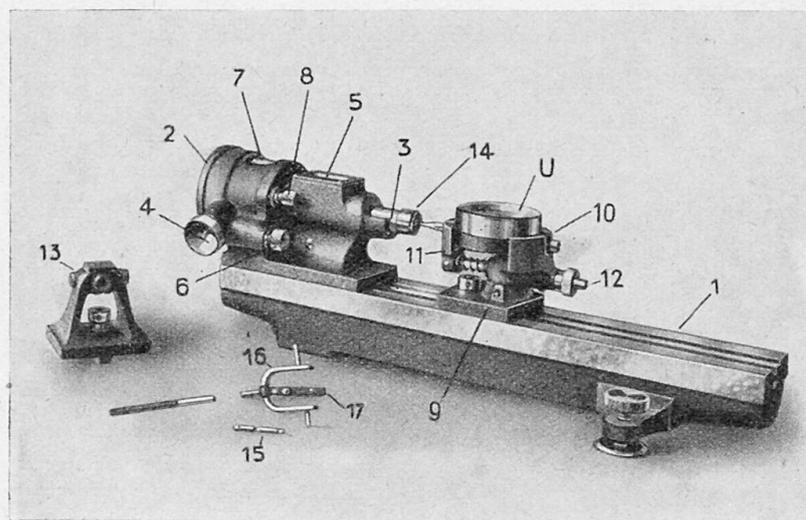


Fig. 1.

Eichen eines Verschiebungsmessers U mittelst der Mikrometerbank „Tenso-Kalibrator“ — Etalonnage d'un appareil pour la mesure des déplacements U au moyen du banc micrométrique « Tenso-Calibrateur» — Checking a Dial U with the Micrometer Bench “Tenso-Calibrator”.

habung und normalem Gebrauch die Eichung für eine längere Zeitdauer aus. Wir erachten auch dann, wenn kein besonderer Anlaß zur Eichung besteht, eine jährlich einmalige Prüfung als angebracht, wobei vorgehend eine Überholung der Meßgeräte zu empfehlen ist.

2. Das Wesen der statischen Prüfung.

Die Prüfung ist eine Vergleichsmessung, bei der dem Meßgerät eine genau bekannte Bewegungsgröße aufgezwungen wird. Aus der Anzeige des Prüfgerätes und der entsprechenden Anzeige des zu prüfenden Meßinstrumentes wird auf die Güte des Ganges, der Empfindlichkeit, der Genauigkeit und auf den Wert der Übertragungszahl geschlossen. Bei den vorliegenden Betrachtungen haben wir die drei für die statische Untersuchung der Bauwerke wichtigsten Meßgeräte, nämlich den Dehnungs-, den Verschiebungs- und den Drehungsmesser, im Auge. Bei den neuesten Bauarten dieser Meßgeräte ist die Ableseskala mit der bevorzugten Dezimalteilung in Millimetern

versehen. Durch den Eichvorgang überzeugt man sich vorerst, ob die Übertragungszahl über den ganzen Meßbereich gleich ist. Ein teilstrichweises Prüfen kommt nicht in Frage, da die unvermeidlichen Ablesefehler zu stark ins Gewicht fallen. Erfahrungsgemäß erweist sich ein Vorgehen von fünf zu fünf Teilstrichen als zweckmäßig. Man erteilt dem Prüfapparat die Auslenkung von fünf Einheiten und beobachtet die zugehörige Anzeige am Meßgerät. Der gleichmäßige Gang des Meßgerätes dokumentiert sich dadurch, daß gleich große Verstellungen des Prüfapparates gleich große Verstellwege des zu eichenden Meßinstrumentes zur Folge haben müssen. Allfällige Unterschiede der Anzeigewerte geben einen Anhaltspunkt über die Meßgenauigkeit. Der Prüfer muß sich aber zum vornherein über die Meßgenauigkeit des Vergleichsapparates und die Größe des Ablesefehlers im Klaren sein, um die auftretenden Unterschiede richtig bewerten zu können. Spricht das Meßgerät auf die kleinste Bewegung des Prüfapparates an, so

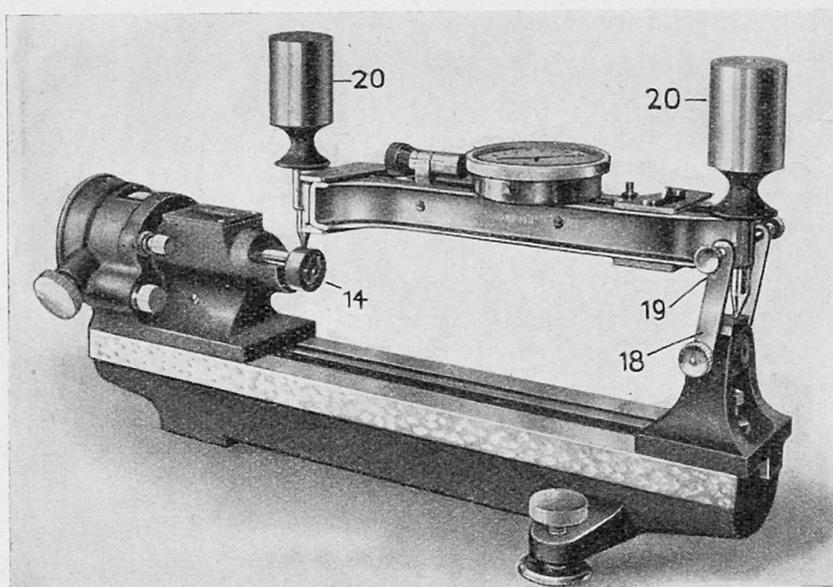


Fig. 2.

Eichen eines Setzdehnungsmessers „Deformeter“ mit Hilfe der Mikrometerbank —
Etalonnage d'un extensomètre spécial « Déformètre » au moyen du banc micrométrique —
Checking a special Extensometer "Deformeter" with the Micrometer Bench.

ist damit ein hinreichender Beweis für die Güte der Empfindlichkeit gegeben. Der tote Gang oder das vorhandene Spiel erkennt man dadurch, daß die Bewegungsumkehr des Prüfapparates nicht gleichzeitig von der Bewegungsumkehr des zu prüfenden Meßgerätes gefolgt ist. Nachdem die qualitative Prüfung zufriedenstellend ausgefallen ist, ermittelt man die Übersetzungszahl, indem man an der Prüfvorrichtung die Verschiebung ermittelt, welche beispielsweise dem Ausschlag des Meßgerätezeigers über den ganzen Skalabereich entspricht.

Erleidet der Prüfling und damit das Meßgerät im Verlaufe des Versuches eine merkbare Drehung, so erhebt sich die Frage, ob und bis zu welchem Ausmaße die Anzeige des Meßgerätes beeinflußt wird. Da die Übersetzung im allgemeinen von der Lage des Meßgerätes unabhängig ist, kann es sich nur darum handeln, festzustellen, um wie viel Einheiten der Skala-teilung der Zeiger bei der Drehung wandert. Das ermittelte Ausmaß dient

dann zur sinngemäßen Korrektur der Ablesung. Ist der Mechanismus des Meßgerätes sorgfältig ausbalanciert, so wird die Lagenänderung keinen Einfluß auf die Anzeige ausüben.

3. Grundsätzliches über die Prüfvorrichtung.

Um die Prüfungen zuverlässig und exakt ausführen zu können, muß die Empfindlichkeit und Genauigkeit des Prüfgerätes mindestens von der nämlichen Größenordnung sein, wie die des zu prüfenden Meßgerätes. Die Qualität ist bei der Beschaffung von Prüfeinrichtungen allein ausschlaggebend. Nur das anerkannt Beste ist gut genug. Die Handhabung der Prüfvorrichtung muß möglichst einfach sein, damit die Prüfung zuverlässig, mühelos und mit geringem Zeitaufwand vorgenommen werden kann. Handelt es sich um das Einstellen großer und sehr kleiner Verschiebungen, so leistet neben der Grobeinstellung eine besondere Feinstellvorrichtung vorzügliche

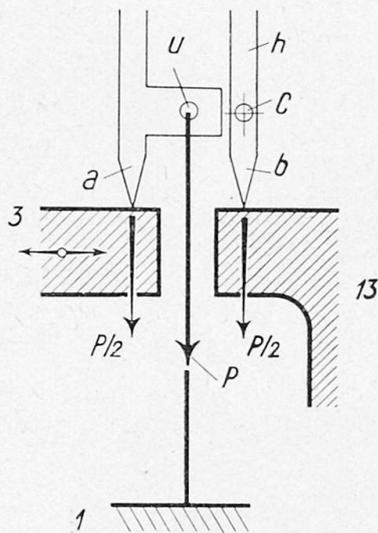


Fig. 3.

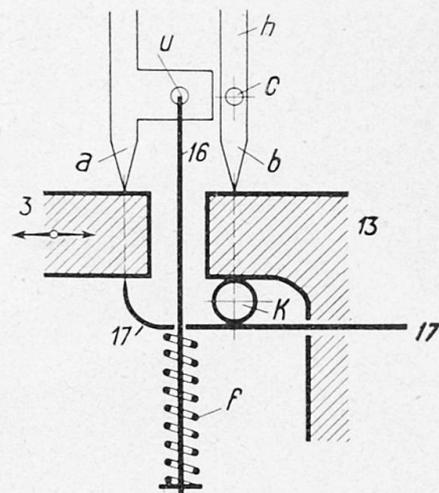


Fig. 4.

Falsche und richtige Befestigungsweise eines Hebeldehnungsmessers an der Mikrometerbank—
Exemples de montages convenable et déféctueux d'un extensomètre à levier sur le banc
micrométrique — Wrong and Right Methods of fixing a Lever Extensometer on the
Micrometer Bench.

Dienste. Von Wichtigkeit für die Beurteilung des Prüfungsergebnisses ist die Art, wie das Meßgerät mit der Prüfvorrichtung in Verbindung gebracht wird. Als Richtlinie gilt der Grundsatz, daß die Befestigungsweise des Meßgerätes beim Prüfen die gleichen Bedingungen zu erfüllen hat, wie beim Versuch.

4. Vorrichtung zum Prüfen von Verschiebungs- und Dehnungsmessern.

Bei den bekannten Verschiebungsmessern, die in Uhrenform gebaut werden, ist der Meßbereich 10 mm, 20 mm oder 50 mm, wobei die Ablesegenauigkeit entweder 0,01 mm oder 0,05 mm ist. Zum Prüfen dieser Meßgeräte eignet sich die in Figur 1 dargestellte Mikrometerbank.

Im Mikrometerkopf sind die Meßspindel und die zur Bewegung und Einstellung notwendigen Getriebe eingebaut. Die vorliegende Bauart zeichnet sich durch den geschlossenen Mikrometerkopf aus, die einzig volle Ge-

währ gegen Verunreinigung und Beschädigung der Meßspindel bietet. Vom einwandfreien Zustand der Meßspindel hängt die Güte der Prüfung wesentlich ab. Die Gewindesteigung der Meßspindel beträgt 1 mm. Der vollen Umdrehung der Meßtrommel, die durch Drehen des Knopfes 4 bewegt wird, entspricht eine achsiale Verschiebung der Spindel 3 von 1 mm. Der Verschiebungsweg in mm ist im Fenster 5 ersichtlich. Der totale Verschiebungsweg beträgt 20 mm. Die Meßtrommel ist in 100 Teile eingeteilt, sodaß einem Teilstrichintervall die Verschiebung von 0,01 mm zukommt. Die Noniustrommel, die durch Drehen des Knopfes 8 verstellt wird, ermöglicht das Ablesen von 0,001 mm. Die Trommeln sind im Fenster 7 sichtbar. Zur Feineinstellung der Verschiebung bedient man sich des Drehknopfes 6, der durch einen leichten Druck nach unten einzuschalten ist.

Die Güte der Mikrometerbank hängt von der Genauigkeit der Meßspindel ab. Diese ist bedingt durch gleichmäßige Ganghöhe des Gewindes über die

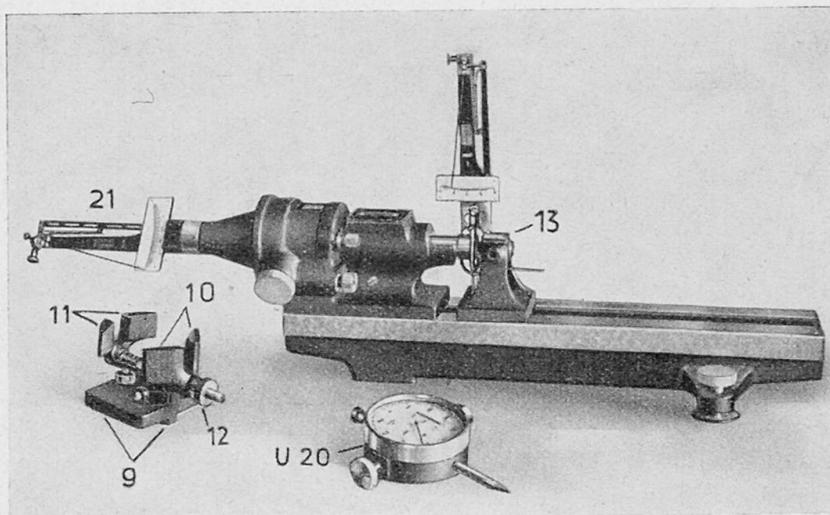


Fig. 5.

Eichen eines Dehnungsmessers mit der Mikrometerbank. Als besondere Anzeigevorrichtung ist ein auf mechanischer Bauart beruhendes Tastgerät eingebaut — Etalonnage d'un extensomètre au banc micrométrique. Comme dispositif indicateur, on a adopté un système à contact se basant sur un principe mécanique — Checking an Extensometer with the Micrometer Bench.

A special Indicating Device as Mechanically Working Contact Gear is provided.

ganze Gewindelänge und gleichmäßige Steigung innerhalb jedes Gewindenganges. Damit die Prüfvorrichtung die Bedingungen erfüllt, welche von einer zuverlässigen Eichung gefordert werden muß, darf der Gesamtfehler über dem ganzen Meßbereich 0,003 mm nicht überschreiten.

Zur Befestigung des Verschiebungsmessers in Dosenform eignet sich die aus Bild 1 ersichtliche Vorrichtung, die aus zwei flügelartigen Backen 10 und 11 besteht. Das Backenpaar 10, in dem sich die Führungsstange für das mit Mutter 12 einstellbare Backenpaar 11 befindet, ist im Fuß 9 derart gelagert, daß es in der Höhenrichtung verschoben werden kann. Diese Einrichtung ermöglicht das Einspannen auch dann, wenn seitlich am Dosengehäuse Arme vorhanden sind. Die Vorrichtung ist derart beschaffen, daß Verschiebungsmesser mit einem Dosendurchmesser von 40 mm bis 80 mm eingespannt werden können.

Das Bild 2 zeigt, in welcher Weise der Setzdehnungsmesser¹⁾ auf der Mikrometerbank gelagert ist. Der am Spindelende aufgesetzte auswechselbare, gehärtete Ring 4 aus Stahl enthält eine feine Bohrung, in die die Spitze des Setzdehnungsmessers reicht. Das Andrücken erfolgt durch die beiden auf dem Halteknopf aufgesetzten Gewichte 20. Die beiden Stellschrauben 19 verunmöglichen das Kippen des Setzdehnungsmessers.

Mit besonderer Sorgfalt ist das Befestigen hochempfindlicher Dehnungsmesser vorzunehmen. Als Beispiel betrachten wir einen Dehnungsmesser, dessen Längenänderungsübertragung auf mechanischer Grundlage, nämlich durch einen Hebelmechanismus mit etwa 1000 facher Vergrößerung, geschieht.

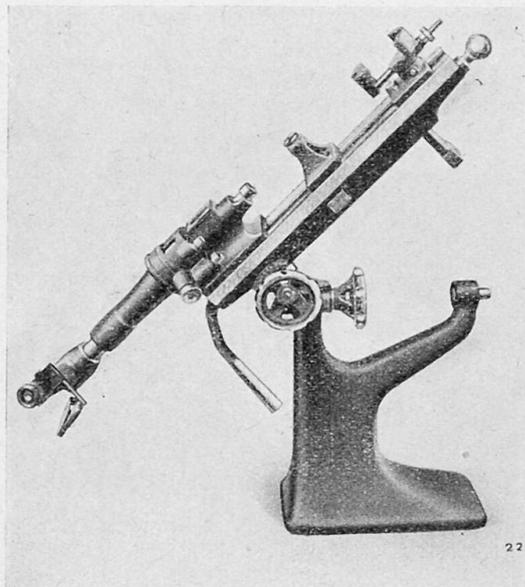


Fig. 6.

Schwenkbare Mikrometerbank mit optischem Tasthebel —
 Banc micrométrique sur pivot avec levier optique de contact —
 Micrometer Bench on Pivot with Optical Contact Lever.

Unsachgemäße Befestigung kann die Ursache von Fehlerquellen sein, welche die Eichung trotz der hohen Genauigkeit der Prüfvorrichtung wertlos gestalten. In den Abb. 3 und 4 möge eines der vielen Beispiele herausgegriffen werden. In Bild 3 ist der Dehnungsmesser, dessen bewegliche Schneide *b* auf dem Amboß 13 und dessen feste Schneide *a* auf der Spindel 3 ruht, gegen die Wange 1 der Mikrometerbank abgestützt. Diese Befestigungsweise übt einen Zwang auf die freie Verschiebbarkeit des Dehnungsmessers aus, der unter Umständen beträchtliche Meßfehler zur Folge hat. In der aus Bild 4 ersichtlichen Anordnung ist dieser Mangel behoben, da der feste Punkt 17 der Befestigungsvorrichtung unter der starren Schneide *a* und der verschiebbaren Stütze in der Gestalt einer Kugel *K* unter der beweglichen Schneide des Dehnungsmessers liegt. Zudem gleichen sich die Anspannkraften gegenseitig aus.

Die Prüfung derartiger Dehnungsmesser kann ohne weiteres mit der aus Abb. 1 ersichtlichen Mikrometerbank vorgenommen werden. Wird eine noch

¹⁾ Huggenberger A. U., Der Setzdehnungsmesser. Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure, Bd. 76, Nr. 17, Seite 417 u. f. 1932.

größere Genauigkeit wie 0,003 mm angestrebt, so kann die Mikrometerbank mit einem mechanischen oder optischen Fühlhebel ausgerüstet werden, wie dies aus Bild 5 und 6 ersichtlich ist. In diesem Falle dient der Mikrometerkopf nur als Bewegungsorgan. Damit diese besonderen Hilfsmeßgeräte durch Überschreiten ihres Meßbereiches keinen Schaden leiden, ist für sie ein getrennter Bewegungsweg an der Mikrometerbank vorgesehen, der aus dem Stand des Zeigers im Fenster 5 erkennbar ist. Der aus Abb. 7 ersichtliche Ständer gestattet das Schwenken der Mikrometerbank in der Vertikalebene und das Verdrehen um die Längsachse nach rückwärts bis zu 90°. Die Stellung kann an besonderen Teilungen in Winkelgrad abgelesen werden. Von besonderer Bedeutung bei dieser Lagenänderung ist der Umstand, daß das zu prüfende Meßgerät nicht entfernt zu werden braucht, wodurch die einwandfreie Vergleichsbasis, die sonst durch das erneute Anspannen dahinfällt, gewahrt bleibt. Die Lagenänderung kann zudem bequem und sachte durch zwei Handgriffe durchgeführt werden.

5. Vorrichtung zum Prüfen von Verdrehungsmessern.

Die in gewissen Zeitabständen vorzunehmende Prüfung des Klinometers²⁾ ist im Hinblick auf seine hohe Empfindlichkeit besonders angezeigt.

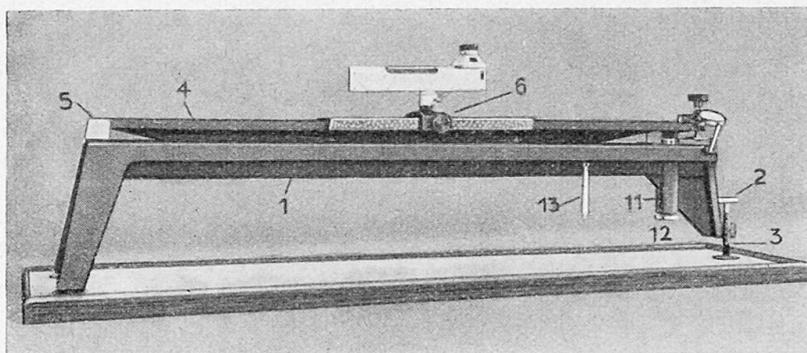


Fig. 7.

Eichbank zum Prüfen von Klinometern — Banc d'étalonnage des clinomètres —
Bench for Checking Clinometers.

Die Libellenprüfbank besteht aus einer Grundplatte 1, die auf drei Füßen steht und deren Neigung mittels der Schraube 2 in weiten Grenzen verstellt werden kann. Die Stellung ist am Maßstab 3 ersichtlich. Auf dieser Grundplatte ist das besonders kräftig bemessene Lineal 4 gelagert, das einen T-förmigen Querschnitt aufweist. Unter der Schutzkappe 5 befindet sich das Schneidenlager. Auf der in halber Länge des Lineales vorhandenen Auflagefläche kann beispielsweise mit Hilfe eines auswechselbaren Schlittens das zu prüfende Klinometer befestigt werden. Das dem Lager entgegengesetzte Ende des Lineales trägt die Mikrometervorrichtung. Das Ende der Mikrometerspindel, die mittels des Knopfes 7 zu verdrehen ist, ruht beim Meßvorgang auf einer eben geschliffenen Meßfläche, die in der Grundplatte 1 eingeschraubt ist. Beim Drehen der Spindel hebt sich das Lineal 4. Die Teil-

²⁾ Huggenberger, A. U., Festigkeitsprüfung mit Hilfe des Klinometers. Schweiz. Bauzeitung, Bd. 99, März 1932.

scheibe ist mit einer Millimeterteilung versehen und in 250 Teile eingeteilt. Eine Lupe erleichtert das Ablesen. An Hand des Umdrehungszählrades 10 weiß man, welcher Gewindegang der Meßspindel im Eingriff ist. Liegt eine Fehlerkurve der Spindel vor, so können die Ablesungen korrigiert werden. Auf diese Weise wird die denkbar größte Genauigkeit erreicht.

Um die Meßspindel vom Druck des Lineales zu entlasten, ist im Gehäuse 11 eine Schraubenfeder eingebaut, deren Spannung durch Drehen 12 reguliert werden kann. Ist die Prüfvorrichtung außer Gebrauch, so wird durch Herunterdrücken des Hebels 13 das Lineal gehoben und damit die Meßspindel entlastet.

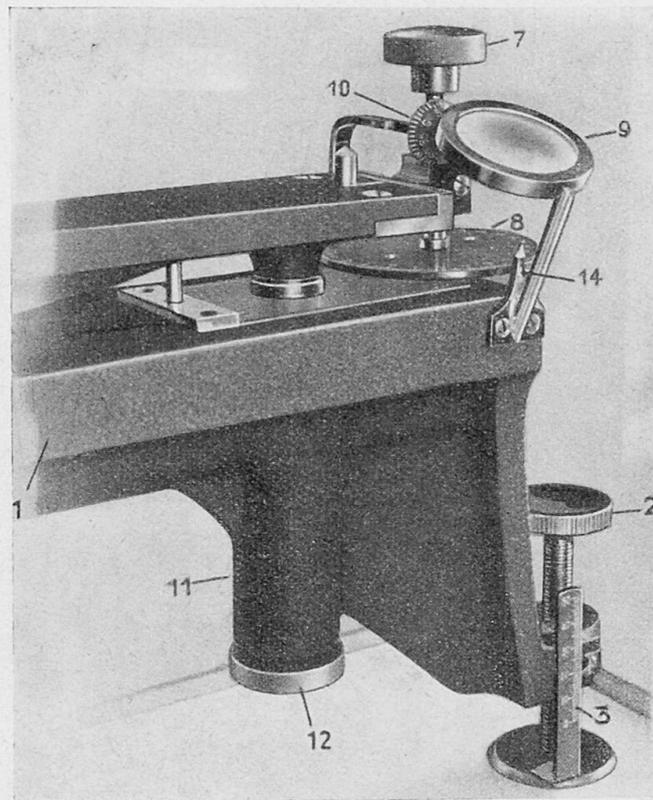


Fig. 8.

Mikrometerkopf der Klinometereichbank — Tête micrométrique du banc d'étalonnage clinométrique — Micrometer Head of the Clinometer Checking Bench.

Der Abstand des Schneidenlagers und des Auflagepunktes der Meßspindel beträgt 1030 mm. Dreht man die Spindel um ein Teilstrichintervall, so entspricht dies einer Neigungsänderung von 0,2 Winkelsekunden.

Die Eichung des Klinometers wird in der Weise ausgeführt, daß man nach erfolgtem Einspielen der Libellenblase die Spindel des Klinometers beispielsweise um 10 Teilstriche dreht. Hierauf bringt man die Blase dadurch zum erneuten Einspielen, daß man die Meßspindel 7 verdreht, um die zugehörige Teilstrichzahl beziehungsweise Winkeländerung zu ermitteln.

Um bei der Prüfung Klinometer und Eichbank vor Temperatureinflüssen zu schützen, empfiehlt es sich, die Prüfbank in einem verschließbaren Schaukasten unterzubringen, der die zur Handhabung notwendigen aufklappbaren Öffnungen aufweist.

6. Setzklinometer-Fixpunkt.

Wir wollen noch auf eine Prüfvorrichtung kurz hindeuten, obschon diese mit der Prüfung des Meßgerätes selbst nichts zu tun hat. Es handelt sich um die für das Setzklinometer²⁾ besonders wichtige Frage der Veränderung seiner Lagerung, da dadurch das Meßergebnis grundlegend beeinflußt wird. Man benutzt zu diesem Zweck am besten in einem abschließbaren Kellerraum den sog. Setzklinometer-Fixpunkt, Fig. 9. Auf dem Betonsockel 1 wird

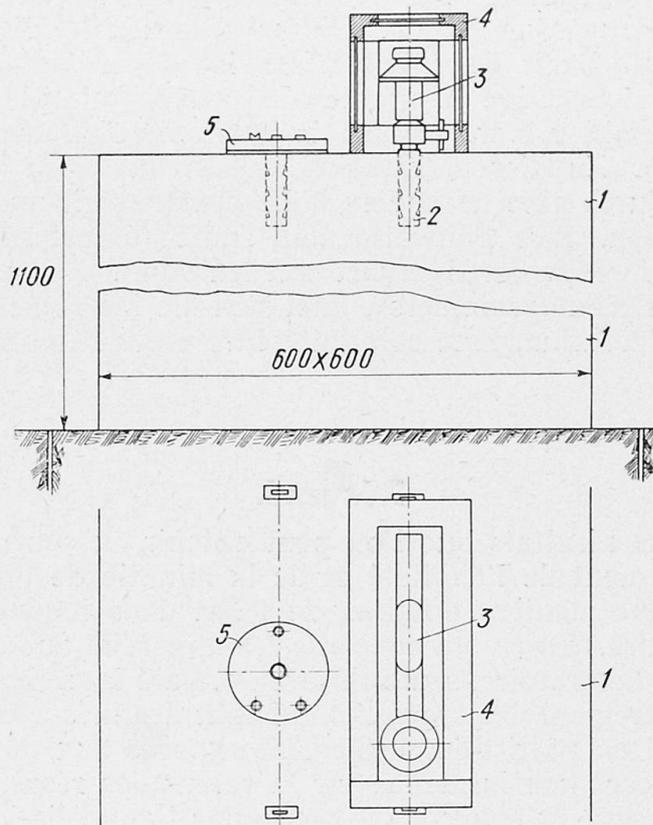


Fig. 9.

Fixpunkt zur Prüfung von Setzklinometern —
 Dispositif pour le contrôle de clinomètres à pied —
 Checking Device for Seat-Clinometers.

mit Hilfe eines Setzbolzens ein Stehclinometer befestigt, das durch einen Schaukasten 4 abgeschlossen werden kann. Neben diesem Clinometer wird eine Setzplatte 5 befestigt und zwar so, daß die Achsen der beiden Clinometer parallel laufen. Die Setzstelle 5 ist ebenfalls durch einen abnehmbaren, verschließbaren Schutzkasten gegen unbefugte Beeinflussung zu schützen. Am Fixpunktklinometer 3 sind täglich zur nämlichen Zeit Ablesungen vorzunehmen, wobei man sich gleichzeitig die Raumtemperatur notiert. Diese Ablesungen geben im Laufe der Zeit ein übersichtliches Bild, wie sich der Fixpunkt ändert. Das zu prüfende Setzklinometer wird stets bei gleicher Stellung des Mikrometers auf den Setzteller gestellt, um mit Berücksichtigung allfälliger Korrekturen, die durch die Veränderung des Fixpunktes bedingt sind, festzustellen, ob die Lagerung des Clinometers eine Änderung erlitten hat.

Zusammenfassung.

Die Güte des Meßergebnisses hängt nicht allein von der Geschicklichkeit und der Sorgfalt des Beobachters ab, sondern wird wesentlich vom Zustand des Meßgerätes bedingt. Bei Meßgeräten, die für den Laboratoriumsversuch benützt werden, kommt in der Regel nur der natürliche Verschleiß in Frage. Anders dagegen verhält es sich bei Instrumenten, die zu Messungen auf der Baustelle benützt werden. Sie sind in besonders hohem Maße der Gefahr der Beschädigung ausgesetzt. Beide Umstände beeinträchtigen die Qualität der Meßergebnisse, die oft die Grundlage für die Beurteilung der Sicherheit eines Bauwerkes bilden. Die zuverlässige Kenntnis der Genauigkeit und Empfindlichkeit des Meßgerätes ist daher ein unerläßliches Erfordernis. Der gleichmäßige Gang, die Meßgenauigkeit, die Empfindlichkeit, die Übertragungszahl u. s. w. müssen in gewissen Zeitabständen sorgfältig überprüft werden. Zu diesem Zwecke bedient man sich besonderer Prüfgeräte, die sich durch eine besonders hohe Genauigkeit und Zuverlässigkeit auszeichnen müssen. Ihre Bauweise muß zudem derart sein, daß die Prüfung bequem und rasch durchgeführt werden kann. Zur Prüfung des Verschiebungs- und Dehnungsmessers eignet sich die Mikrometerbank, während das Prüfen des Verdrehungsmessers mit Hilfe einer Klinometereichbank geschieht.

Résumé.

La valeur des résultats que l'on peut obtenir au cours des mesures ne dépend pas seulement de l'habileté et de la minutie de l'observateur, mais également et d'une manière notable, de l'état dans lequel se trouvent les appareils de mesure. En ce qui concerne les appareils qui sont utilisés pour les recherches de laboratoire, seule l'usure normale intervient, en règle générale. Il en est autrement des appareils qui sont destinés à être utilisés sur le chantier. Ils sont en particulier largement exposés aux détériorations. Ces deux causes exercent une influence sur la valeur des résultats des mesures. Or, ces résultats servent souvent de base pour l'appréciation de la sécurité qu'offre un ouvrage. La connaissance de la précision et de la sensibilité d'un appareil de mesure est par suite une nécessité inéluctable. La régularité de fonctionnement, la précision, la sensibilité, etc. ... doivent faire l'objet de contrôles serrés et réguliers. Ceci nécessite l'emploi d'appareils de contrôle spéciaux, qui doivent être en particulier caractérisés par une haute précision et une grande sécurité dans la régularité de leur fonctionnement. Leur conception doit permettre d'exécuter les contrôles facilement et rapidement. Pour le contrôle des appareils de mesure des déformations et des allongements, on peut employer le banc micrométrique, tandis que pour le contrôle des appareils de mesure des angles, on peut employer le banc d'étalonnage clinométrique.

Summary.

The accuracy of the results of measuring depends not only on the skill and care displayed by the observer, but is essentially conditioned by the state of the measuring instruments. With the measuring instruments used in laboratory tests the only question requiring consideration is that of natural

wear. It is otherwise in the case of instruments used for measuring in the field. They run a very great risk of being damaged. Both circumstances influence the accuracy of the results obtained, which often form the basis for determining the safety of the structure. Reliable knowledge of the accuracy and sensitiveness of the measuring instruments is therefore absolutely necessary. The accuracy, the sensitiveness, the amplification and so on must be carefully checked at certain intervals of time. For this purpose special checking apparatus are used, which must be particularly accurate and reliable. They must also be constructed in such a way that the checking may be carried out easily and quickly. The special micrometer bench of high accuracy is suitable for checking dials and extensometers, whilst the checking of clinometers is carried out with the clinometer gauging bench.

Leere Seite
Blank page
Page vide