



CARL ZEISS
JENA

PULFRICH-PHOTOMETER
für Glanzmessungen (Glanzmesser)

Die Bilder sind nicht in allen Einzelheiten für die Ausführung des Gerätes maßgebend. Für wissenschaftliche Veröffentlichungen stellen wir Druckstöcke der Bilder oder Verkleinerungen davon — soweit sie vorhanden sind — gern zur Verfügung. Die Wiedergabe von Bildern oder Text ohne unsere Genehmigung ist nicht gestattet. Das Recht der Übersetzung ist vorbehalten.

V E B C A R L Z E I S S J E N A

Abteilung für optische Meßgeräte

Drahtwort: Zeisswerk Jena

Fernsprecher 3541

Beschaffenheit und Struktur ebener Oberflächen lassen sich in vielen Fällen durch Messen ihres Glanzes charakterisieren. Das Ergebnis der Glanzmessung, die Glanzzahl, gibt der Betriebskontrolle die Möglichkeit, die Gleichmäßigkeit der Produktion zu überwachen und zu steuern. Außerdem können Erzeugnisse verschiedener Herkunft bewertet und miteinander verglichen werden.

Früher verglich man die Betriebsproben mit Mustern. Abgesehen davon, daß Muster verlorengehen oder sich im Lauf der Zeit verändern können, ließen sich nur Aussagen darüber machen, ob Probe und Muster den gleichen Glanzeindruck ergaben oder ob Abweichungen vorlagen. Im Gegensatz zu diesem subjektiven Verfahren bietet das Pulfrich-Photometer für Glanzmessungen — im folgenden kurz „Glanzmesser“ genannt — wesentliche Vorteile; denn für den Unterschied zwischen Probe und Muster und für die Größe des Glanzes selbst ergeben die Messungen reproduzierbare Zahlen.

Unser Glanzmesser wird deshalb mit Vorteil für Glanzmessungen angewendet

in der Textilindustrie, in Färbereien und Bleichereien

in Textilinstituten und Lehranstalten

an Geweben jeder Art und zur Kontrolle der Mercerisage

in der Lederindustrie und in Gerbereien

in Instituten für Lederforschung

an Lackleder, Appreturen usw.

in der Gummi- und Linoleumindustrie

an Linoleum oder Polituren mit verschiedenen Wachsen

in der keramischen Industrie, Lack- und Farbenindustrie, Holz-,

Zellulose- und Papierindustrie

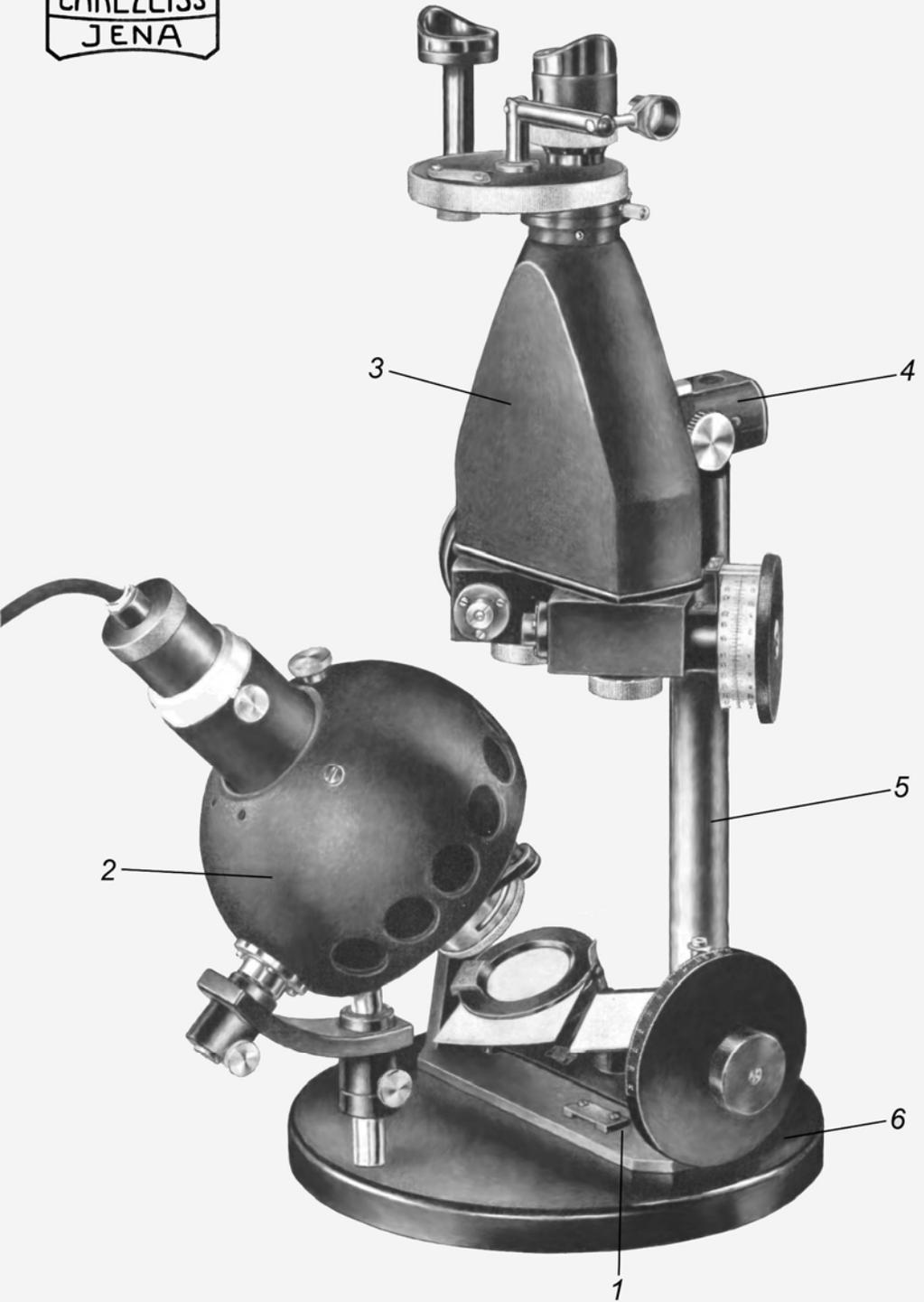
an Glasurschichten, Farb- und Lackanstrichen, Weiß-, Bunt- und Photopapieren

Die heutige Form des Glanzmessers ist das Ergebnis jahrelanger, praktischer Erfahrungen. Industrie- und Forschungslaboratorien haben ihn, wie die große Verbreitung beweist, als besonders wertvolles Gerät erkannt.

Beschreibung

Der Glanzmesser (Bild 1) besteht aus dem Photometer (3), dem Glanzmeßtisch (i) und der Photometerleuchte (2). Das Photometer wird von einer Säule (5) getragen, die auf einer schweren Grundplatte (6) befestigt ist.

CARL ZEISS
JENA



Glanzmeßtisch und Photometerleuchte sind ebenfalls auf der Grundplatte angeordnet, so daß das Gerät ein Ganzes bildet.

Mit dem Photometer wird die Helligkeit zweier Lichtbündel miteinander verglichen. Im Okular erblickt man ein kreisförmiges Sehfeld, das durch eine feine, senkrechte Trennungslinie in zwei Hälften geteilt ist. Jede Hälfte erhält Licht von einer Photometeröffnung. Durch Drehen der Meßtrommel (in Bild 1 ist nur die linke sichtbar) läßt sich die Helligkeit in jeder Sehfeldhälfte meßbar verändern. Auf beiden Trommeln befinden sich zwei verschiedene Teilungen, die nach den Erfordernissen der jeweiligen Aufgabe benutzt werden. Für Glanzmessungen kommt die schwarze Teilung in Frage, die angibt, wieviel Prozent des in die Photometeröffnung einfallenden nutzbaren Lichtes durch die Meßblende in das Sehfeld gelangt sind. Wenn bei voller Öffnung beider Meßblenden in das Photometer verschieden helles Licht fällt, erscheint im Okular die eine Sehfeldhälfte dunkler als die andere. Durch Schließen der entsprechenden Trommel schwächt man das hellere Lichtbündel so weit, bis beide Sehfeldhälften gleich hell sind. Die Ablesung an der schwarzen Teilung gibt dann unmittelbar das Helligkeitsverhältnis der beiden einfallenden Lichtbündel an.

Sind die einfallenden Lichtbündel verschieden farbig, so schaltet man ein geeignetes Farbfilter in den Strahlengang. Der Farbunterschied wird dadurch ausgeglichen, und die Sehfeldhälften erscheinen jetzt bloß verschieden hell. Es ist nur noch nötig, durch Drehen der Meßtrommeln den Helligkeitsunterschied abzugleichen.

Man kann mit Hilfe des K-Filtersatzes für Sonderaufgaben eine spektrale Remissionsmessung durchführen. Dies ist besonders empfehlenswert bei Proben von geringem Glanz und geringer Oberflächenstruktur; der Glanzmeßtisch verbleibt dabei in seiner Grundstellung (Beleuchtung unter 45° , Beobachtung unter 0°). Stärker strukturierte Oberflächen sind wegen der auftretenden Schattenwirkung am Kugelreflektometer zu messen. Der Meßtisch (Bild 2) dient zur Aufnahme der Probe und einer Barytweißplatte, deren Helligkeit die Vergleichsgrundlage abgibt. Er kann bis zu 75° gegen die Geräteachse gekippt werden, der jeweilige Winkel läßt sich an einer Teilung in Graden ablesen. Zur Aufnahme der Probe sind zwei verschiedene, gegeneinander austauschbare Spannvorrichtungen vorgesehen. Die eine (im Bild rechts im Tisch befestigt) dient zum Einspannen ebener Objekte, wie Papier usw., die durch eine federnde Unterlage fest gegen die

ingförmige Anlagefläche gedrückt werden; die andere (im Bild links vor dem Meßtisch liegend) ist zur Aufnahme von Geweben bestimmt, die wie in einem Stickrahmen durch einen Klemmring gehalten werden. Bei Proben mit gerichteter Oberflächenstruktur hängt der Glanz von der Lage der Strukturelemente zur Einfallebene des beleuchtenden Lichtbündels ab. Deshalb müssen die Objekte auch in der Ebene gedreht werden. Ihr Glanz wird für verschiedene Azimutwinkel gemessen, die an einer Gradteilung abzulesen sind. Diese Teilung ist der besseren Ablesbarkeit wegen nach unten verlegt (im Bild über dem Rändelring des rechten Probenhalters sichtbar).

Die zum Vergleich dienende Barytweißplatte wird bei der Mehrzahl der Untersuchungen auf einen Halter gesetzt, der neben der Probe auf dem Meßtisch befestigt ist. Sie macht also die Kippbewegung mit (für Glanzzahl nach Richter). Bei einer anderen Art der Messung wird eine konstante Vergleichshelligkeit benötigt. Für diesen Fall ist ein in den Träger des Glanzmeßtisches einschiebbarer, fester Halter für die Barytweißplatte (im Bild rechts vor dem Meßtisch) vorgesehen (für Glanzzahl nach Klughardt).

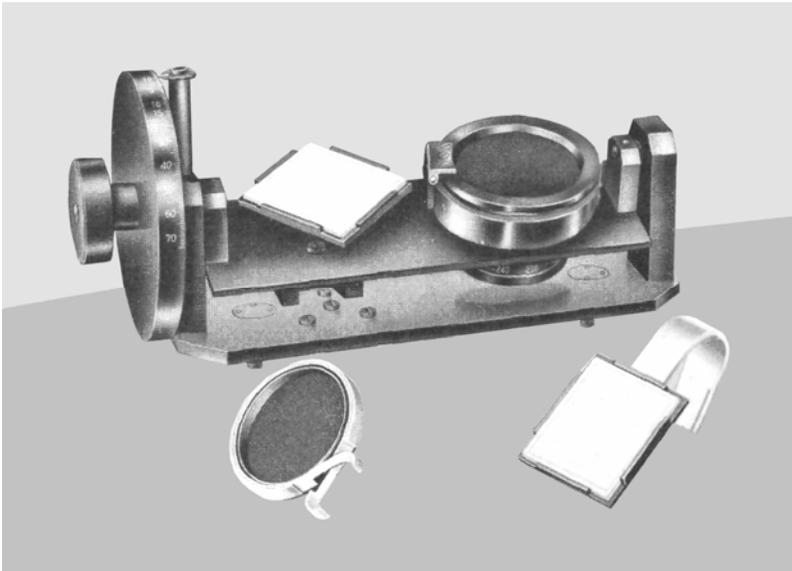


Bild 2.
Glanzmeßtisch

320268

Meßvorgang

Setzt man in den einen Halter des Glanzmeßtisches bei Grundstellung „0“ ein matt erscheinendes Seidengewebe ein, so erscheint die linke Hälfte des Sehfeldes in der Farbe der Probe, die rechte dagegen, die ihr Licht von der Barytweißplatte erhält, gleichmäßig weiß. Durch Einschalten des geeigneten Farbfilters wird der Farbenunterschied ausgeglichen. Die größere Helligkeit der rechten Sehfeldhälfte verringert man durch Drehen an der linken Meßtrommel, bis beide Sehfeldhälften gleich hell erscheinen. Die Ablesung an der schwarzen Teilung der Meßtrommel ergibt in Prozenten die Helligkeit der Probe gegenüber der Barytweißplatte. Kippt man nun den Meßtisch um den Reflexionswinkel von $22,5^\circ$, so erscheint die linke Sehfeldhälfte, die ihr Licht von der Probe empfängt, heller als die rechte, da das im Winkel von $22,5^\circ$ von der Probe reflektierte Licht ebenfalls in das Photometer gelangt. Stellt man nun durch Drehen der Meßtrommel auf gleiche Helligkeit ein, so ist der Unterschied zwischen der jetzt gefundenen Einstellung und der vorherigen ein Maß für den Glanz im Reflexionswinkel. Die beiden Einstellungen werden zur Berechnung der Glanzzahlen benutzt, deren Ermittlung in unserer Gebrauchsanweisung CZ 32-G 537-1 beschrieben ist.

Vorteile bei der Anwendung des Glanzmessers

Erfassung des Streuglanzes. Die Strukturelemente einer Oberfläche weichen im allgemeinen in ihrer Richtung von einer mittleren Lage ab. Zu einer vollständigen Beschreibung des Glanzeindrucks gehört daher neben der Angabe der Glanzzahl für den Reflexionswinkel auch die Angabe der Glanzzahlen, die anderen Kippwinkeln zugeordnet sind. Man kann die so gefundenen Zahlenpaare in einer Kurve, der sogenannten Glanzkurve, graphisch darstellen. Der Zeiss-Glanzmesser erlaubt das Ausmessen von Proben in Kippwinkeln von 0° bis 75° . Im Normalfall wird man zur Aufstellung der Glanzkurve die Glanzzahl bei Kippwinkeln von 10 zu 10° ermitteln, während man in vielen Fällen auch mit weniger Messungen auskommen kann. Die **Kennzeichnung des Glanzes** erfolgt in Übereinstimmung mit dem subjektiven Eindruck des Beobachters durch die Glanzzahlen nach Klughardt und Richter. Diese berücksichtigen sowohl gerichtetes wie diffuses Rückstrahlungsvermögen der Probe, sind demnach in gleicher Weise auf helle und dunkle Oberflächen anwendbar.



Rückschlüsse auf die den Glanz bestimmenden Oberflächeneigenschaften bzw. Strukturelemente sind aus den mit dem Glanzmesser gewonnenen Ergebnissen möglich. Das ist bei Glanzmeßvorrichtungen, die beispielsweise den Polarisationszustand des spiegelnd reflektierten Lichtes bei bestimmten Einfallswinkeln erfassen, nicht der Fall. Man erhält hierbei Maßzahlen, die ohne Kenntnis des Reflexionsvermögens bei anderen Einfallswinkeln nicht in direkten Zusammenhang mit dem Glanzeindruck einer Oberfläche gebracht werden können, insbesondere dann nicht, wenn es sich um Oberflächen handelt, die sich wesentlich durch die Form der Glanzkurven, d. h. durch den Streuglanz, unterscheiden.

Weitere Anwendungen des Pulfrich-Photometers

Der Wert des Pulfrich-Photometers für die eingangs angeführten Industriezweige wird dadurch erhöht, daß sich das Gerät durch Nachbezug weniger Zusatzeinrichtungen für eine Reihe anderer Messungen vorteilhaft anwenden läßt.

Zwei Objektivpaare mit Zwischenringen machen das Gerät anwendbar als **Vergleichsmikroskop** für 16- und 95fache Vergrößerung.

Ferner ist das Gerät in Gebrauch als **Pulfrich-Photometer mit Ulbrichtscher Kugel (Kugelreflektometer)** zur Messung der Remission und Transparenz

- in der Textilindustrie
- in Textilinstituten und Lehranstalten
- in Instituten für Lederforschung
- in der Gummi- und Linoleumindustrie
- in der Farben- und Lackindustrie
- in der keramischen Industrie
- in der Holz-, Zellulose- und Papierindustrie
- in zahlreichen anderen Industriezweigen

Näheres in Druckschrift CZ 32-536-1



Bild 3. Pulfrich-Photometer für Schwärzungsmessungen an photographischen Papieren

320279



Bild 4. Pulfrich-Photometer mit Ulbrichtscher Kugel (Kugelreflektometer) zur Messung der Remission und Transparenz

320263



Pulfrich-Photometer für kolorimetrische Messungen

zu Farb-, Konzentrations-, p_H Messungen usw. an Lösungen aller Art
in der chemischen Industrie
in der Textilindustrie
in Textilinstituten und -lehranstalten
in der Lederindustrie
in Instituten für Lederforschung
in zahlreichen anderen Forschungs- und Industriezweigen
Näheres in Druckschrift CZ 32-515-1

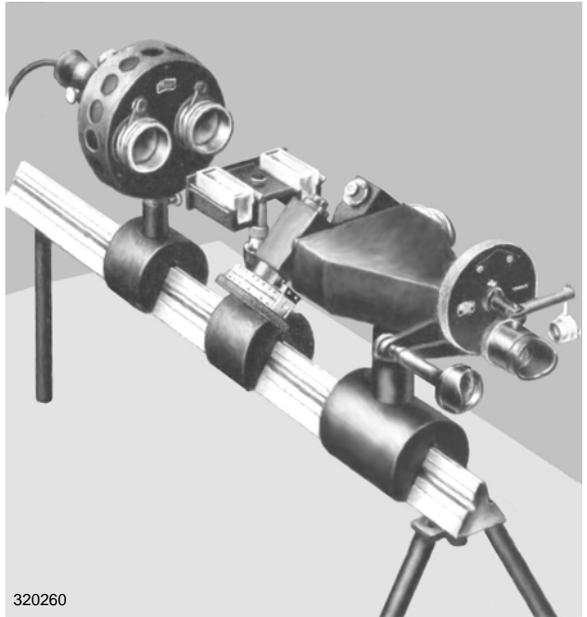


Bild 5. Pulfrich-Photometer für kolorimetrische Messungen

Pulfrich-Photometer für Trübungs- und Fluoreszenzmessungen

zur zahlenmäßigen Ermittlung von Trübung und Fluoreszenz an Flüssigkeiten
in der Lederindustrie
in Instituten für Lederforschung
in Gerbereien
in der keramischen Industrie
und auf den verschiedensten Gebieten für Forschung, Wissenschaft und Technik
Näheres in Druckschrift CZ 32-525-1

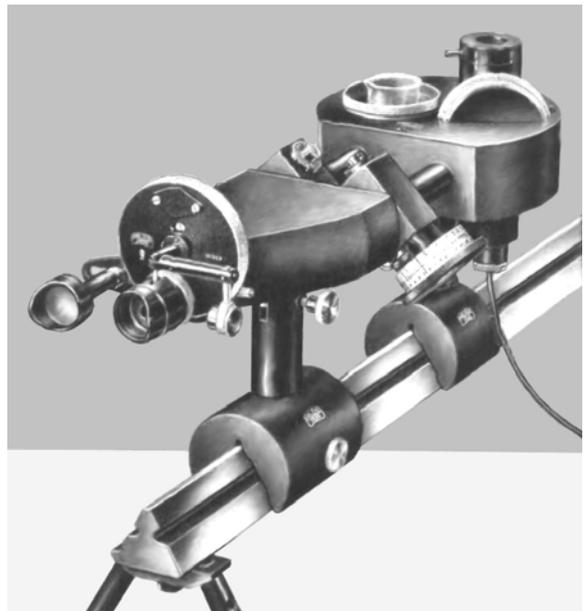


Bild 6. Pulfrich-Photometer für Trübungs- und Fluoreszenzmessungen

Bestellliste

Benennung	Gewicht kg	Bestellnummer	Bestellwort
Pulfrich-Photometer für Glanzmessungen Ausrüstung IIIa/2, bestehend aus:			
Photometer	2,600	32 51 90	<i>UktoI</i>
Säule III mit Befestigungsstück für das Photometer und Ansatzstück für die Photometerleuchte, auf Fußplatte	4,500	32 54 82	<i>UletI</i>
Photometerleuchte mit Lampenfassung und Zuleitung sowie mit 2 Mattglas- scheiben und einer Klarglasscheibe ..	1,500	32 56 37	<i>Ukiek</i>
2 Lichtwurflampen T 6 V 30 W (ein Stück als Ersatz)	0,040	2630ZN54	<i>Ukfeb</i>
Kleinspannungs-Transformator 30 VA 220/6 ZN 5090	3,500	—	<i>Uklhe</i>
Glanzmeßtisch, in Behälter	1,500	32 54 30	<i>Uciyw</i>
3 L-Filtern (L1, L 2, L 3).....	0,010	32 52 12	<i>Ubkea</i>
2 Barytweißplatten	0,020	32 55 87	<i>Ucoib</i>
Ausrüstung III a/2 für Wechselstrom 220 V	13,670	32 50 28	<i>Ugevc</i>
Ergänzungsteile			
10 K-Filter, in Behälter	0,100	32 52 16	<i>Ulhoy</i>
Lichtwurflampe T 6 V 30 W für die Photo- meterleuchte	0,020	2630ZN54	<i>Ukleb</i>
Ablese- und Beleuchtungseinrichtung für die Meßtrommeln, mit Zuleitung...	0,350	32 56 10	<i>Ukta</i>
Zwerglampe K 4 V 0,4 A	0,003	5040ZN	<i>Uklxu</i>
Okularvorsatzlinse für stark fehlsichtige Augen, nach Brillenrezept	0,010	32 55 98	<i>Udzve</i>

Bei abweichender Netzspannung und Stromart bitte Sonderangebot anfordern.

Die angegebenen Gewichte sind nur annähernd und unverbindlich.

ZEISS

FERTIGUNGSPROGRAMM

Mikroskope für Auf- und Durchlicht
Projektionsmikroskop „Lanometer“
Mikrophotographische Geräte
Mikroprojektionsgerät
Lumineszenzeinrichtung
Zusatzgeräte für Mikroskopie und Mikrophotographie
Elektronenmikroskop
Kolposkope
Operationsmikroskop
Beleuchtungseinrichtungen für Operationssäle
Mundleuchte
Ohrlupe
Polarisationsbrille
Geräte zur Untersuchung der Augen
Geräte zur Bestimmung und Prüfung von Brillen
Lupen
Refraktometer
Interferometer
Polarimeter
Pulfrich-Photometer
Abbe-Komparator
Monochromatoren
UV-Spektrograph Q 24
Lichtelektrische Photometer
Ultrarot-Spektralphotometer
Galvanometer
Elektrometer
Schlie
Handspektroskope
Konimeter
Mechanische Geräte für Längen- und Gewindemessungen
Zahnradprüfgeräte
Optisch-mechanische Geräte für Längen-, Gewinde- und Profilmessungen
Geräte für Winkel-, Teilungs- und Fluchtungsprüfungen
Profilprojektoren
Interferenzkomparator
Endmaße
Interferenzmikroskope
Doppelwinkelprisma
Nivelliere
Theodolite
Reduktions-Tachymeter
Zusatzeinrichtungen
Spiegelstereoskop mit Zeichenstereometer
Phototheodolit
Stereokomparator

Stereoautograph
Stereoplanigraph
Präzisionskoordinatograph
Entzerrungsgerät
Photoelemente
Widerstandszellen
Alkali-, Mess- und Spezialzellen
Sekundärelektronen-Vervielfacher mit Netzgerät
Ultraschallgeräte
Schwingquarze
Synthetische Kristalle
Grau- und Farbkeile
Photographische Objektive
Kino-Aufnahme- und Projektions-Objektive
Reproduktionsoptik
Tonkinokoffer-Anlagen 35 mm und 16 mm
Stummfilmkoffer 16 mm
Epidiaskope
Kleinbildwerfer
Röntgendiaskop
Röntgenschirmbildkameras
Aufnahme- und Lesegeräte für Dokumentation
Schreibprojektor
Feldstecher
Theatergläser
Zielfernrohre
Refraktoren
Astrographen
Spiegelteleskope
Zenitteleskope
Passagegeräte
Spektrographen
Koordinatenmeßgeräte
Blinkkomparatoren
Kuppeln
Schul- und Amateurfernrohre
Aussichtsfernrohre
Planetarien
Punktal-Brillengläser
Uro-Punktal-Reizschutzgläser
Umbral-Blendschutzgläser
Katralgläser
Zweistärkengläser
Haftgläser
Ferrohrbrillen
Lupenbrillen

Druckschriften stellen wir gern zur Verfügung

Druckschriften-Nr. **CZ 32-537a-1**

Waren-Nr. 37 18 41 30

Ag 300/45/DDR V/10/1 2264