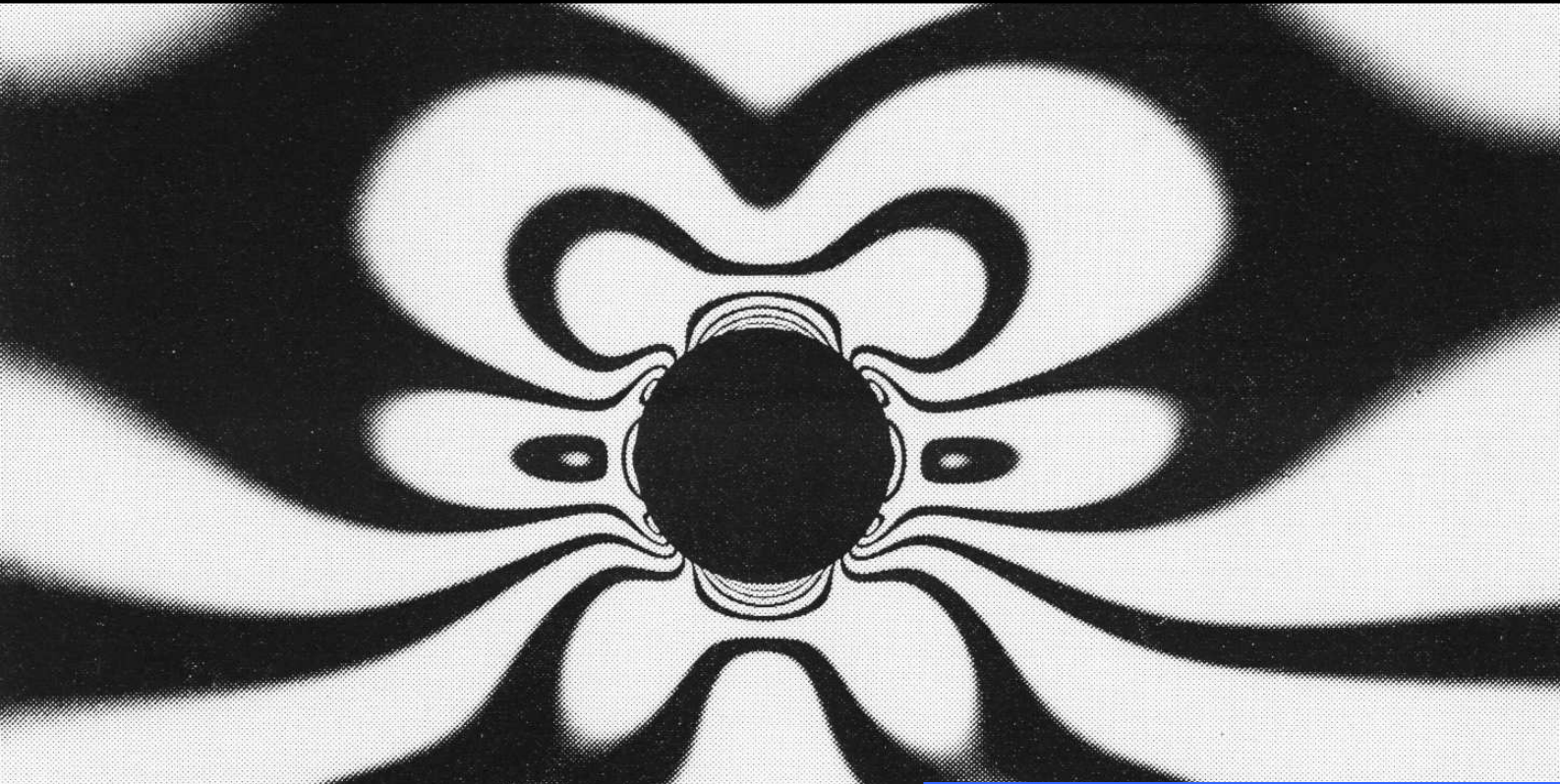


Spannungen leicht
sichtbar machen



Spannungsoptik

TIEDEMANN

Spannungsoptik

Geräte zur Prüfung von Spannungen in Bauteilen

In der Spannungsoptik wird durch die Verwendung von polarisiertem Licht die Spannungsverteilung in lichtdurchlässigen Körpern sichtbar.

Das umfangreiche Tiedemann Lieferprogramm auf dem Gebiet der Polarisationsoptiken reicht von Polarisationsfolien mit verschiedenen Polarisationsgraden und Verzögerungsfolien über Gerätetypen mit verschiedenen Lichtquellen und Filtergrößen. Wir bieten Reflexionspolariskope, Polariskope für Overheadprojektoren, Schrittmotor getriebene Polarisationsfilter bis hin zu zahlreichen Modellen und Spezialgeräten beispielsweise zur Isochromatenvervielfachung an.

Kalibriervorrichtungen zur Bestimmung der spannungsoptischen Konstanten und des E-Moduls des Modellmaterials, Belastungsrahmen und Ringkraftmesser (Dynamometer) runden das Lieferprogramm zur Standardausstattung eines spannungsoptischen Labors ab.

Einige dieser Geräte sind unten im Detail dargestellt

Einsatzgebiete

Durch die heute verfügbaren modernen Rechenverfahren, beispielsweise der Finite-Elemente-Methode, werden Spannungsberechnungen heute vorwiegend am Computer durchgeführt. Dennoch eignet sich die Spannungsoptik vortrefflich, in Modellen komplizierte Spannungszustände zu verstehen und zu analysieren.

Darüber hinaus befinden sich die Spannungsoptische Geräte von Tiedemann heute vielfach in der Qualitätssicherung bei Klebstoff-, Kunststoff und Glasherstellern sowie deren Kunden, um Eigenspannungen zu erkennen. Sie können mit einem Blick in das Polariskop prüfen, ob ihre Windschutz- oder Scheinwerferscheiben, Glasgefäße spannungsfrei sind oder einen spezifischen Spannungszustand erreicht haben. In der Dentaltechnik wird beispielsweise die Wirkung des Füllungsmaterials auf die Spannungen in Zähnen untersucht und damit gleichzeitig die Klebekraft festgestellt.



Spannungsaufbau durch die Aushärtung von Kompositmaterial in der idealisierten Zahnkavität (Dissertation Kristin Klinger, 2004)

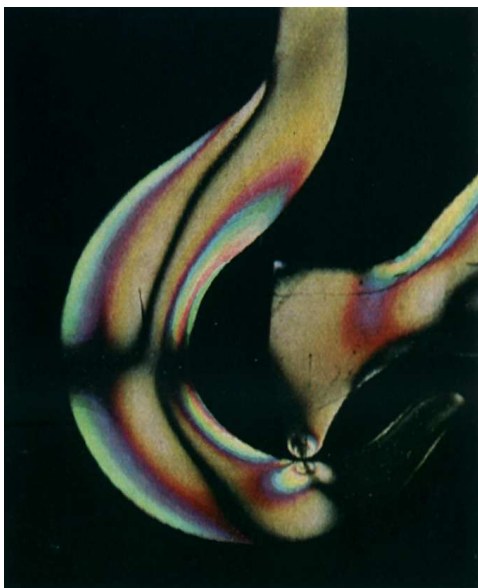
Nicht wegzudenken ist die Spannungsoptik im Schulunterricht und in der universitären Ingenieurausbildung für Festigkeits- und Konstruktionslehre, da es praktisch die einzige Möglichkeit ist Spannungsverläufe sichtbar zu machen.

Dazu werden durchsichtige Modelle aus doppelbrechendem Material, die der praktischen Anwendung entsprechen, einfach in das Polariskop gestellt und belastet. Die Spannungsverteilung im Modell stimmt mit derjenigen im realen Bauteil überein.

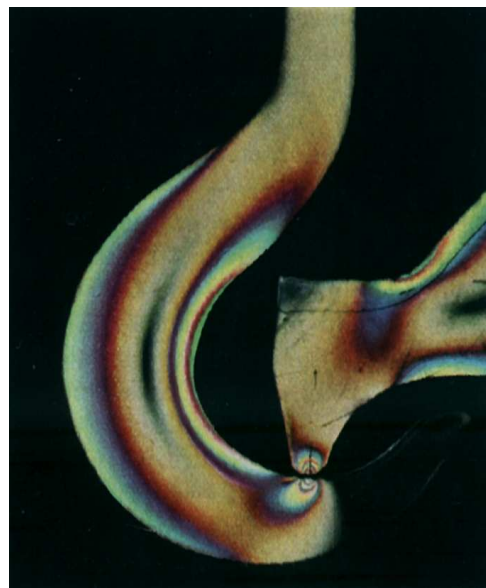
Funktionsprinzip

Die Spannungsoptik ermittelt Spannungen auf polarisationsoptischem Weg an Modellen oder Bauteilen aus durchsichtigen Kunststoffen. Das zu untersuchende und belastete Objekt wird zwischen gekreuzten Polarisationsfiltern aufgestellt. Als Folge erscheinen im durchfallenden Licht durch Doppelbrechung zwei Systeme von Linien. Die „Isochromaten“ (Linien gleicher Farbe) sind ein Maß für die Hauptspannungsdifferenz. Die schwarzen Linien nennt man „Isoklinen“. Sie hängen von der Richtung der Spannung ab.

Ein solches Isochromatenbild mit „linear polarisiertem Licht“ kann man auch ohne die oft störenden Isoklinen erhalten, wenn „zirkular polarisierte Licht“ verwendet wird. Dazu wird im Strahlengang des Polariskops in geeigneter Weise zusätzlich je eine Viertelwellenlängenplatte vor und hinter dem Modell platziert.



*Kranhaken im linear
polarisiertem weißem Licht*



*Kranhaken im zirkular
polarisiertem weißem Licht*

Das Tiedemann Polariskop

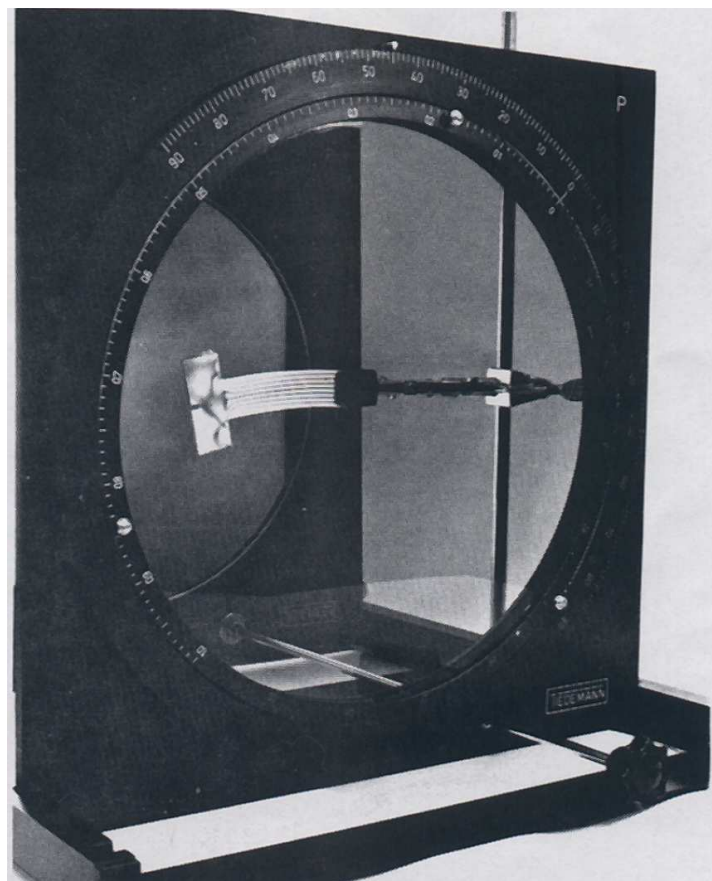
Für unterschiedliche Anwendungsgebiete und Kundenwünsche wurden von der Firma Tiedemann seit nunmehr über 60 Jahre eine Vielzahl geeigneter Polariskopvarianten gebaut.

Ein beliebter Gerätetyp ist das Tiedemann Diffuslichtpolariskop mit Kompensationsanalysator. Mit diesem Polariskop lassen sich die meisten qualitativen und quantitativen spannungsoptischen Untersuchungen durchführen. Das Gerät besteht aus verschiedenen Komponenten:

- Lichtkasten mit Lampen für diffuses weißes Licht und Natriumlicht als monochromatische Lichtquelle
- Grundrahmen und Steckachse für Filter und Modelle
- Polarisator mit verkitteter Viertelwellenplatte
- Kompensationsanalysator mit zueinander verdrehbar gelagerten, skalierten Polarisationsfilter und Viertelwellenplatte

Das Polariskop ist in zwei Durchmessern erhältlich.

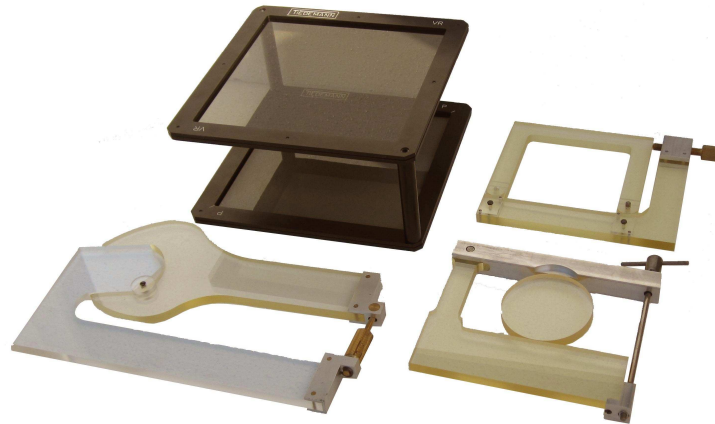
- Gerätetyp AS: Gesichtsfeld 340 mm Durchmesser
- Gerätetyp BS: Gesichtsfeld 460 mm Durchmesser



Tiedemann Diffuslichtpolariskop Typ BS

Polariskopaufsatz für Overhead-Projektoren mit Modellen

Eine einfache Möglichkeit zur Demonstration von Belastungszuständen in Modellen bietet der Polarisationsaufsatz für Overheadprojektoren. Zwischen zwei mit Polarisationsfolie bespannte Rahmen, die einfach auf den Overheadprojektor gestellt werden können mit einzelnen flachen Belastungsrahmen Spannungszustände in Bauteilen dargestellt werden.



Technische Daten:

Gesichtsfeld:	Aufsatzrahmen mit Gesichtsfeld 200 mm x 200 mm
Belastungsrahmen:	3 Stück
Modelle:	Gabelschlüssel, Eckrahmen mit Kreisscheibenlager, U-Profil-Rahmen

Belastungsrahmen

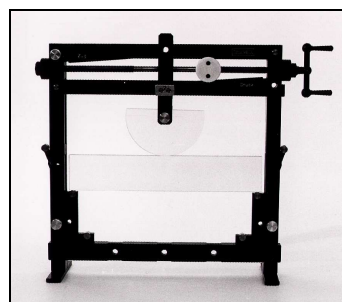
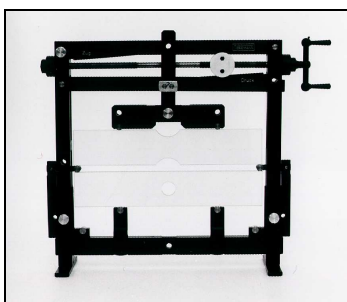
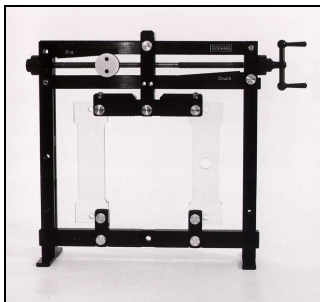
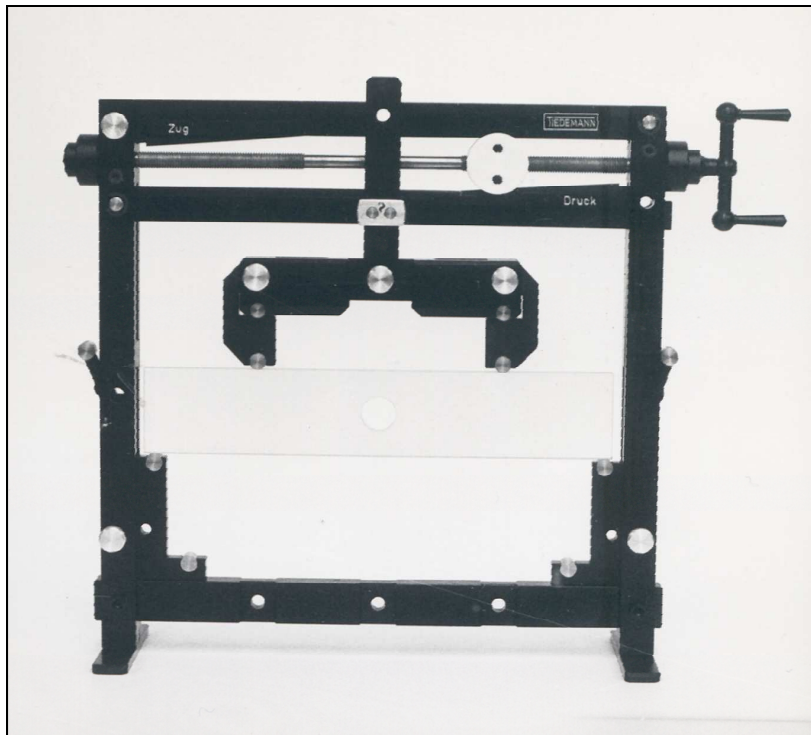
Zur begleitenden Erläuterung des Verfahrens der Spannungsoptik, zur Demonstration von elementaren und komplizierten Spannungszuständen und für Praktikumsversuche in der Ingenieurausbildung sind unterschiedlichste Spannungsoptik-Modelle entwickelt worden. Mit den Modellen Zugstab, Biegebalken glatt oder mit verschiedenen Kerben, Rahmenecken, Gabelschlüssel, Wand- und Kreisscheiben usw. bietet Tiedemann einen umfangreichen Überblick in experimenteller Festigkeits- und Kerbspannungslehre sowie zur konstruktiven Gestaltung.

Belastungsrahmen mit großem Modellsatz

Die Manufaktur Tiedemann bietet einen universellen Belastungsrahmen, mit dem Spannungen in Bauteilen ideal demonstriert werden können. Als Belastungen werden Zug-, Druck- oder Biegekräfte aufgebracht.

Mit dem Rahmen werden 16 Modellen mitgeliefert. Alle 16 Modelle können in diesem Rahmen belastet werden; meist können sogar zwei belastete Modelle gleichzeitig betrachtet werden. Die Last- und Befestigungselemente sind mit

Steckbolzen angebracht und daher leicht wechselbar. Der Belastungsrahmen und die Modelle sind übersichtlich in einem Aluminiumkoffer angeordnet. In einem Begleittext sind alle Versuche beschrieben.

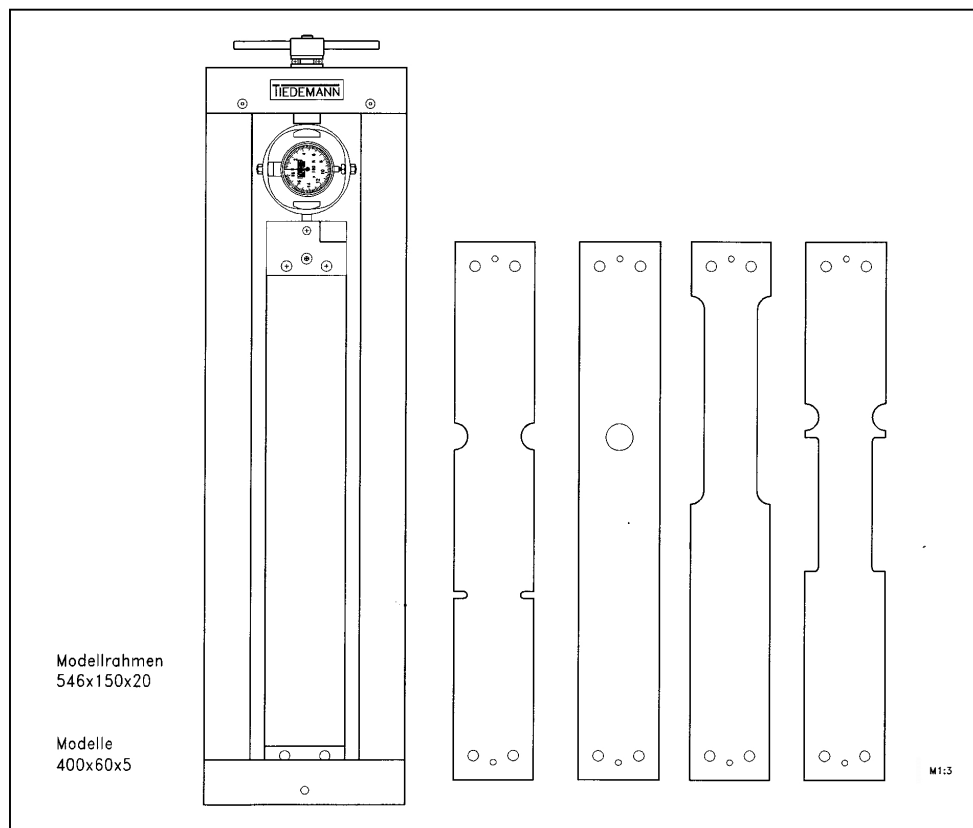


Technische Daten

Belastungsrahmen:	Mechanischer Belastungsrahmen für Zug-, Druck- und Biegekräfte
Modelle:	1 Wandscheibenmodell mit Durchbrüchen 1 Gabelschlüsselmodell 6 Zugstabmodelle (unterschiedliche Breiten, Kreisloch, mit einer Außenkerbe, zwei Außenkerben, mit Rippe) 7 Biegebalken (mit unterschiedlichen Höhen, zentrischem Kreisloch, mit einer Außenkerbe, mit zwei Außenkerben, mit Rippe, Stahlbetonmodell mit schlaffer und vorgespannter Bewehrung) Die sieben Biegebalkenmodelle können auch als Kragarm eingespannt werden 1 Rahmeneckmodell für Zug- und Druckbelastung
Modellmaterial:	Polycarbonat
Verpackung:	Alles übersichtlich in Aluminium kaschiertem Koffer

Quantitative Zugbelastungsrahmen mit fünf Modellen

Dieser Belastungsrahmen ist ermöglicht die Aufbringung quantitativer Zugkräfte. Der Rahmen verfügt über eine Zugspindel, ein analoges Kraftmessgerät und eine Aufnahme für Zugmodelle. Zum Set werden fünf verschiedene Modelle mitgeliefert. Die Modelle können einfach durch Umstecken in dem Rahmen fixiert werden. Rahmen und die Modelle sind für das große Polariskop dimensioniert.



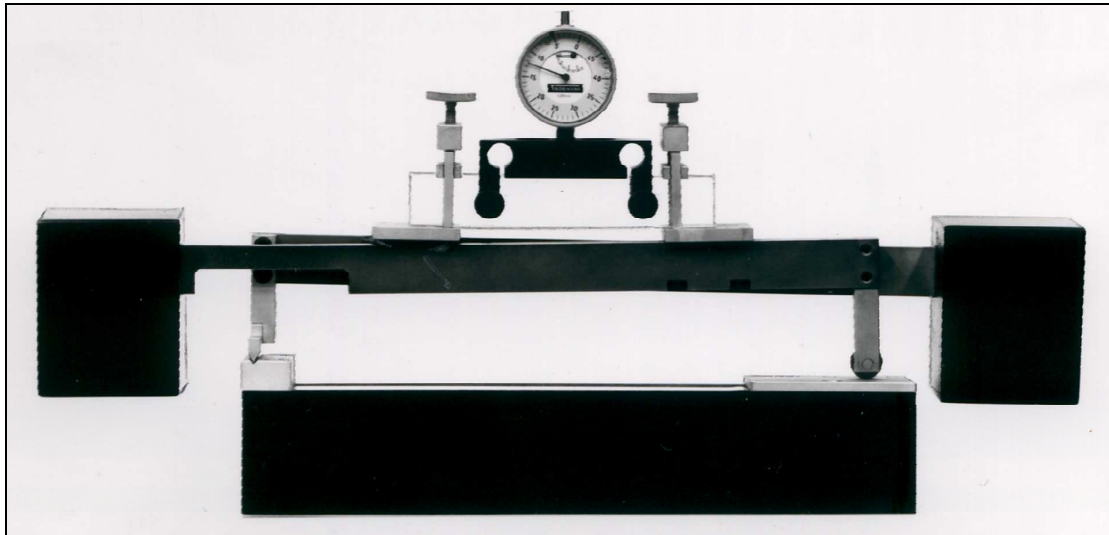
Zugbelastungsrahmen mit Ringkraftmesser und fünf Modellen

Technische Daten

Belastungsrahmen:	Mechanischer Belastungsrahmen für Zugkräfte
Zugmessung:	Analoges Zugkraftmessgerät (Ringkraftmesser)
Modelle:	5 Modelle (ohne Kerbe, mit Kreisloch, mit zwei Kerben, mit Einschnürung, mit Einschnürung und Kerbe)

Eichvorrichtung EV 208 mit E-Modul Messbügel EW 220

In die Eichvorrichtung wird ein prismatische Probestab mit Rechteckquerschnitt mit einem reinen Biegemoment von 8 Nm belastet. Das Gerät ist vor allem für die Untersuchung von Kunststoffen ausgelegt und wird vorzugsweise eingesetzt zur Bestimmung der spannungsoptischen Konstante S – in Verbindung mit dem E-Modul Messbügel – auch zur Bestimmung des E-Moduls E .



Technische Daten

Probenabmessung:	Höhe:	14 mm - 24 mm
	Breite:	- 20 mm
	Länge:	mind. 60 mm zur Bestimmung von S Mind. 100 mm zur Bestimmung von E
Gewicht:	6,5 kg	
Geräteabmessung:	410 mm x 60 mm x 170 mm	



Tiedemann Instruments GmbH & Co. KG | Zur Maximilianshöhe 6 | 82467 Garmisch-Partenkirchen | Germany
Tel.: 08821-3068 | Fax: 08821-3922 | Mobil: 0160-97844396 | info@tiedemann-instruments.de | www.tiedemann-instruments.de