

Warum sollten Sie sich für ein Sandner-Extensometer entscheiden?

Produkte:

- sie sind von höchster Messgenauigkeit
- sie sind langjährig entwickelt und weltweit erprobt
- sie sind modular aufgebaut, spätere Erweiterung jederzeit möglich
- sie verfügen über hervorragende technische Daten
- sie sind ausser in Standardausführung, wie in diesem Prospekt beschrieben, in den verschiedensten Sonderausführungen erhältlich
- sie sind kurzfristig lieferbar
- sie haben ein sehr attraktives Preis-Leistungsverhältnis

Warum stellt die Werkstoffprüfung immer höhere Ansprüche an Mess- und Regelgenauigkeiten?

Hierfür gibt es eine ganze Reihe von Gründen, u. a. kann die moderne Werkstoffgrundlagenforschung, -optimierung und Qualitätskontrolle ohne verfeinerte Messmethoden nicht ihrer Aufgabe gerecht werden.

Um Materialeigenschaften sowie Einflussgrößen auf dieselben exakt bestimmen zu können, bedarf es oft der Kombination verschiedener Verfahren.

EXTENSOMETER sind hierbei unentbehrlich. Sie gewährleisten die direkte Messung, Regelung von Dehnung und Risstiefe in einem vorgewählten Bereich an Werkstoffproben.

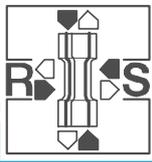
Die Messergebnisse dienen zur Bestimmung wesentlicher werkstoffphysikalischer Kenngrößen, wie z. B. E-Modul, COD-Wert, J-Integral, Poissonsche Konstante, Risszähigkeit, Streckgrenze, R-Kurve und Rissfortschrittsgeschwindigkeit. Entsprechend der Forschung nach möglichst praxisähnlicher Simulation bei Werkstoffprüfungen, werden obige Kenngrößen unter beliebiger Kombination von Versuchsparametern, je nach dem praktischen Fall, ermittelt.

Da EXTENSOMETER mit der Werkstoffprobe verbunden sind, müssen sie in der Lage sein, den unterschiedlichsten Versuchsbedingungen zu genügen, denen die Werkstoffprobe selbst ausgesetzt ist. Die wesentlichsten Versuchsbedingungen, die in fast beliebiger Kombination vorkommen können, zeigen, dass ein EXTENSOMETER eine Reihe von Eigenschaften haben muss.

Versuchsbedingungen für EXTENSOMETER:

- statischer und dynamischer Betrieb
- Messachsen: axial, diametral, biaxial, triaxial, torsional, intern, extern
- sehr hohe und niedrige Temperaturen
- niedrige und hohe Luftfeuchtigkeit
- flüssige und gasförmige Medien
- chemisch neutrale und aggressive Medien
- Hochdruck und Vakuumatmosphären
- UV-, IR-, Gamma- und radioaktive Bestrahlung

SANDNER-Extensometer, ausgewählt für den jeweiligen Bedarfsfall, garantieren beste Messergebnisse. Nennen Sie uns Ihr Problem, wir helfen Ihnen bei der Auswahl geeigneter Extensometer.



Das **Titelfoto** zeigt EXTENSOMETER für die gleichzeitige Messung der Axial- und Diametralenveränderung an einer Rundprobe.

EXA 50-5
Axial-Extensometer mit Messbasisverlängerer

EXD 15-0,5
Diametral-EXTENSOMETER

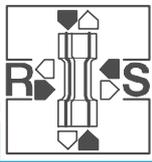
Die Abbildung zeigt eine Auswahl verschiedener EXTENSOMETER für unterschiedliche Materialproben.

① **EXD 15-0,5**
Diametral-EXTENSOMETER zur Messung der diametralen Veränderung z. B. an Rundproben.

② **EXA 25-0,625**
Axial-EXTENSOMETER zur Messung der Längenänderung z. B. an Flachproben

③ **EXR 10-0,5**
Rissaufweitung-EXTENSOMETER für CT-Proben oder zur Bestimmung des J-Integrals

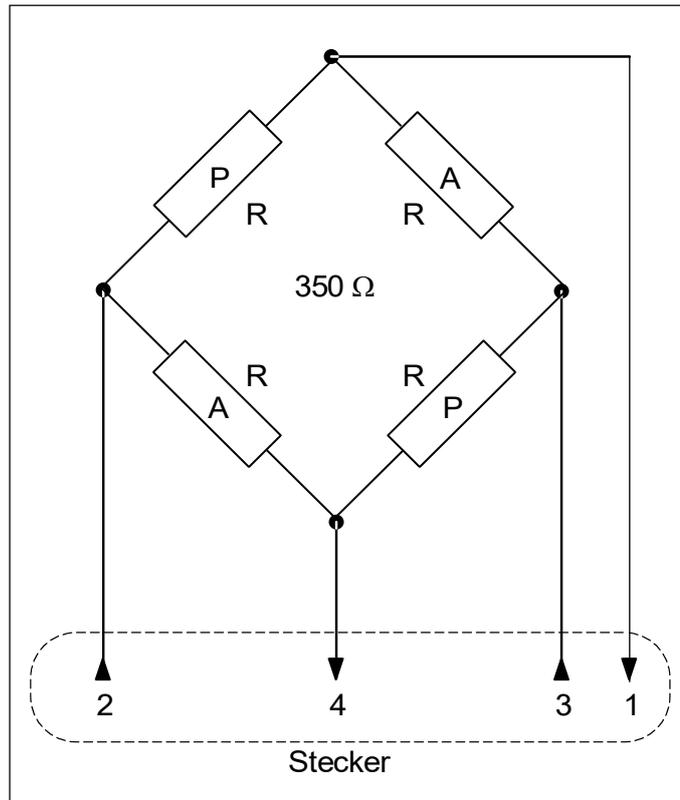
④ **EXA 10-0,5**
Axial-EXTENSOMETER zum Messen der Längenänderung z. B. an Rundproben



SANDNER-Extensometer haben sich seit vielen Jahren in der Werkstoff-Prüftechnik – selbst unter härtesten Bedingungen – hervorragend bewährt.

Der sich stets vergrößernde internationale Kundenkreis ist ein Mass für die Qualität und Aktualität unserer EXTENSOMETER.

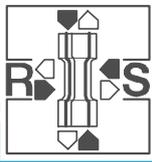
SANDNER-Extensometer arbeiten nach dem bewährten Biegebalken-Messprinzip, jedoch unter Verwendung moderner, geeigneter Werkstoffe. Der Biegebalken ist eine Messfeder, die mit 350Ω Dehnungsmessstreifen appliziert, zu einer Wheatstonebrücke verschaltet und durch eine Abdeckhaube vor Beschädigungen geschützt ist. Die EXTENSOMETER sind mit einem 500 mm langen Spezialkabel und einem Lemosastecker Gr. 0F0 304 versehen. Zwischen den Kontakten 1 + 4 liegt das Messsignal, zwischen 2 + 3 die Speisespannung, max. bis 10 V Gleich- oder Wechselspannung. Die Stabilisierungszeit vor der Messung ist ca. 10 min. Die Digitalanzeige zeigt bei Zugverformung ein +Vorzeichen, bei Druckverformung ein -Vorzeichen.



Auf SANDNER-Extensometer gewähren wir eine Garantie von 12 Monaten auf Fabrikations- und Materialfehler entsprechend unseren Lieferbedingungen von 2005, ausgenommen Verschleissteile, wie Schneiden, Gegenschneiden und Keramikstäbe.

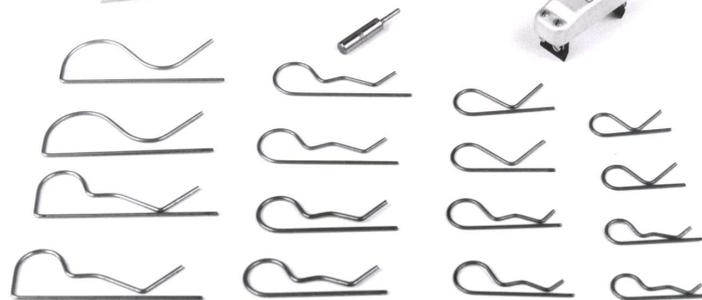
**Auswahltabelle EXTENSOMETER von SANDNER Standardausführungen.
Sonderausführungen bieten wir auf Anfrage an.**

Versuchsart	Empfohlene EXTENSOMETER-Baureihe	Beschreibung Seite
<ul style="list-style-type: none"> ● Zug/Druck DIN/ASTM E-Modul, Dehnversuche Poissonsche Zahl, Kriechversuche 	EXA + Option Messbasisverlängerung EXA 10-0,25 oder -0,5	7 - 8 - 15 - 16 7 - 8
<ul style="list-style-type: none"> ● Dauer-/Zeitfestigkeit Low Cycle (Din/ASTM) 	EXA / EXD	7 - 8 - 11- 12
<ul style="list-style-type: none"> High Cycle Rissfortschritt 	EXA + Option Messbasisverlängerung – Hochtemperaturlausführung EXA 10-0,25 oder –0,5 EXR	7 - 8 - 13 - 14 - 15 - 16 7 - 8 - 15 - 16 9 - 10
<ul style="list-style-type: none"> ● Biegung Verformung Rissfortschritt 	EXA + Messbasisverlängerung EXR	7 - 18 15 - 16 9 - 10
<ul style="list-style-type: none"> ● Bruchmechanik Kic (ASTM E399/DIN) J-Integral 	EXR EXR	9 - 10 9 - 10



Es stehen aus der Baureihe EXA, EXR, EXH weit über 400 Bautypen zur Verfügung. Auch werden speziell nach Kundenwunsch EXTENSOMETER entwickelt und gefertigt.

SANDNER-Extensometer sind universell einsetzbar und können in Verbindung mit fast allen Materialprüfmaschinen betrieben werden. Problemlos können Trägerfrequenz- oder Gleichspannungsmessverstärker mit einem Speisespannungsausgang bis 10 V max. verwendet werden. Aus unserem Lieferprogramm ist ebenfalls ein geeigneter Messverstärker mit 4 ½ stelliger Digitalanzeige verfügbar.



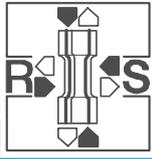
Die Abbildung zeigt den Lieferumfang eines Axial EXTENSOMETERS EXA 25-0,625

EXTENSOMETER EXA werden in einer Aufbewahrungsschutulle mit Befestigungsbügel für Rund- und Flachproben von 1-18 mm, sowie einem Extensometerdiagramm, bezüglich Hysterese, Linearitätsfehler und Empfindlichkeit, geliefert.

Weiterhin gehört zum Lieferumfang – je nach Typ – ein Endmass oder ein Verriegelungsstift, um die Messbasis beim Ansetzen des EXTENSOMETERS zu fixieren.

Um bei Probenbruch das EXTENSOMETER vor Beschädigungen zu schützen, ist dasselbe mit mech. Anschlägen versehen sowie geeigneten Hilfsmitteln, um ein Herabfallen zu verhindern.

Um bei dem EXTENSOMETER Verschleissteile austauschen zu können, oder um das Messgerät auf eine D- respektive R-Version umrüsten zu können, ist geeignetes Werkzeug beigelegt.



Wesentliche Daten der Extensometer

Man unterscheidet 4 verschiedene EXTENSOMETER-Grundgeräte:

1. Grundgerät: 5 bis 15 mm Messbasis
2. Grundgerät 20 bis 30 mm Messbasis.
Diese EXTENSOMETER-Grundgeräte sind derart dimensioniert, dass trotz kleinster Bauweise große Messwege erzielt werden.
3. Grundgerät: 5 bis 15 mm Messbasis.
Bei kleinster Bauweise wird eine sehr hohe Empfindlichkeit (Messweg $\pm 0,25$ mm) erreicht.
4. Grundgerät: 20 bis 30 mm Messbasis (Messweg $\pm 0,625$ mm).
Die Grundgeräte 3 + 4 zeichnen sich durch eine sehr hohe Eigenfrequenz aus (500 Hz). Es können Prüffrequenzen bis 0,3 der Eigenfrequenz des EXTENSOMETERS realisiert werden.

Die EXTENSOMETER 3 + 4 sind Neuentwicklungen, die sich durch sehr kleine Linearitäts- und Hysteresefehler auszeichnen.

Diese können ebenfalls als Basisgeräte eingesetzt werden.

Die EXTENSOMETER können nicht in elektr. leitenden Flüssigkeiten wie Alkohol, Silikon oder Azeton betrieben werden.

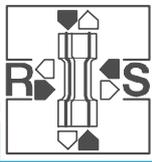
Die Empfindlichkeit der EXTENSOMETER liegt bei $1,6 \text{ mV/V} \pm 25\%$.

Der genaue Wert wird im spezifischen Extensometerdiagramm mitgeliefert.

Gewicht: 5 bis 100 g je nach Typ

Eigenfrequenz: bis 500 Hz

Betriebstemperatur: -270°C bis $+1200^\circ\text{C}$ je nach Typ



Axial-Extensometer Serie EXA

Die Abbildung 1 zeigt ein hochgenaues Axial-EXTENSOMETER, Bautyp EXA 10-0,25 an einer Rundprobe von 8 mm Durchmesser. Dieses Extensometer wurde speziell entwickelt für die Prüfung von neuen Werkstoffen, z. B. Kohlefasern, Keramik etc. sowie zur Bestimmung der Eigenschaften organischer Materialien.

Es zeichnet sich aus durch äusserst geringes Gewicht, hohe Eigenfrequenz und eine Messgenauigkeit von nur $\pm 0,1\%$ vom Endwert. Die Messbasis ist 10 mm, der Messweg $\pm 0,25$ mm. Selbst dynamische Dauerfestigkeitsuntersuchungen an kleinsten Proben lassen sich problemlos realisieren. Mit Hilfe der mitgelieferten Befestigungsbügel ist ein schnelles und sicheres Ansetzen der Probe gewährleistet.

Die Standard-60°-Schneiden sind austauschbar und können nach Verschleiß mit wenigen Handgriffen durch neue ersetzt werden. Bei Bedarf sind auch Schneiden mit abweichenden Winkeln und Auflagen sowie aus anderen Werkstoffen lieferbar.

Zum Lieferumfang der EXA-EXTENSOMETER gehören:

- Extensometer mit 500 mm Kabel und Lemosa-Stecker in einer Aufbewahrungsschattulle.
- Ansetzfedern für Rund- und Flachproben von 1 – 18 mm.
- Schraubendreher
- Nylonschnur
- Verriegelungsstift oder Endmass
- Datenblatt mit allen extensometerspezifischen Daten in Bezug auf Hysterese, Messfehler und Empfindlichkeit.

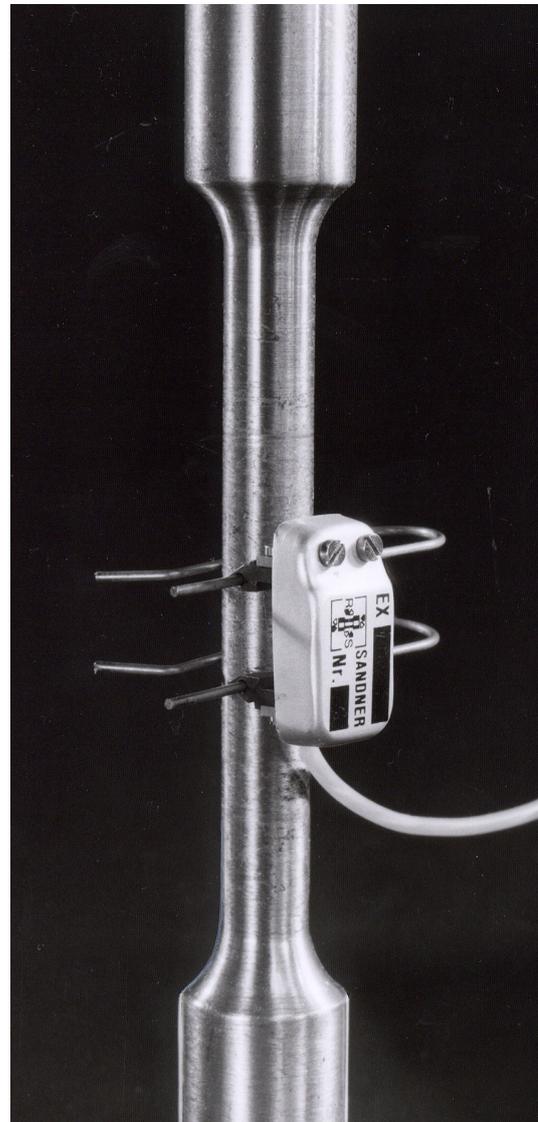
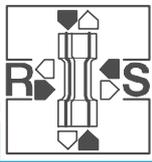


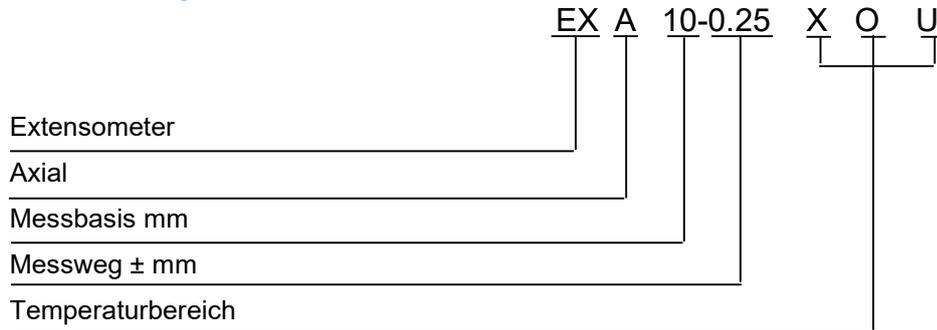
Abb.1



Abb. 2 zeigt ein Doppel-Extensometer als Sonderausführung, nach Kundenwunsch mit 25 mm Messbasis und $\pm 2,5$ mm Messweg. Doppel-Axial-Extensometer sind ab Messbasis 25 mm lieferbar.



Bestellbeispiel:

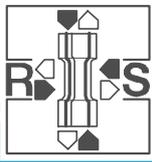


X = - 80° C - +120° C
 O = -270° C - +220° C
 U = -270° C - +300° C (kurzzeitig)

Modell Typ x/o/u Version	Messbasis [mm]	Verformungs- Messbereich (Messweg) [mm]	Messfehler vom Endwert [± %]	Eigen- frequenz [Hz]	Verstellkraft bei Nennweg [N]	Gewicht [g]	Abmessungen		
							L [mm]	B [mm]	H [mm]
EXA 10-0,25	10	± 0,25	0,1	500	3	5	20	10	15
EXA 10-0,5	10	± 0,5	0,3	500	3	5	20	10	15
EXA 10-1	10	± 1	0,25	250	3	6	20	10	21
EXA 10-2	10	± 2	0,25	100	3	7	20	10	29
EXA 10-5	10	± 5	0,3	40	0,7	12	20	10	65
EXA 15-0,5	15	± 0,5	0,25	500	3	5	20	10	20
EXA 15-1	15	± 1	0,3	250	3	5	20	10	20
EXA 15-2	15	± 2	0,3	100	3	6	20	10	32
EXA 15-4	15	± 4	0,3	40	0,7	12	20	10	65
EXA 20-0,625	20	± 0,625	0,2	500	3	7	34	10	25
EXA 20-1,25	20	± 1,25	0,35	500	3	7	34	10	25
EXA 20-1,250	20	± 1,25	0,2	500	3	8	34	10	31
EXA 20-2,5	20	± 2,5	0,35	250	3	8	34	10	31
EXA 20-5	20	± 5	0,35	100	3	9	34	10	45
EXA 20-10	20	± 10	0,35	40	0,7	14	34	10	65
EXA 25-0,625	25	± 0,625	0,1	500	3	7	34	10	25
EXA 25-1,25	25	± 1,25	0,2	500	3	7	34	10	25
EXA 25-1,250	25	± 1,25	0,1	500	3	8	34	10	31
EXA 25-2,5	25	± 2,5	0,2	250	3	8	34	10	31
EXA 25-5	25	± 5	0,2	100	3	9	34	10	45
EXA 25-10	25	± 10	0,3	40	0,7	14	34	10	65
EXA 30-0,625	30	± 0,625	0,2	500	3	7	34	10	25
EXA 30-1,25	30	± 1,25	0,35	500	3	7	34	10	25
EXA 30-1,250	30	± 1,25	0,2	500	3	8	34	10	31
EXA 30-2,5	30	± 2,5	0,35	250	3	8	34	10	31
EXA 30-5	30	± 5	0,35	100	3	9	34	10	45
EXA 30-10	30	± 10	0,35	40	0,7	14	34	10	65
EXA 40-4	40	± 4	0,2	250	2,5	22	44	10	40
EXA 50-5	50	± 5	0,2	250	2,5	24	54	10	46
EXA 60-6	60	± 6	0,2	250	2,5	28	64	10	53
EXA 70-7	70	± 7	0,2	250	2,5	31	74	10	60
EXA 80-8	80	± 8	0,2	250	2,5	33	84	10	68
EXA 90-9	90	± 9	0,2	250	2,5	36	94	10	76
EXA 100-10	100	± 10	0,2	250	2,5	38	105	10	82

Alle Messfehler beinhalten Hysterese und Linearitätsfehler, bezogen auf den Endwert. Bei Wechselbelastung können sich die Messfehler vergrößern.

Änderungen vorbehalten.



Rissaufweitungs-Extensometer Serie EXR



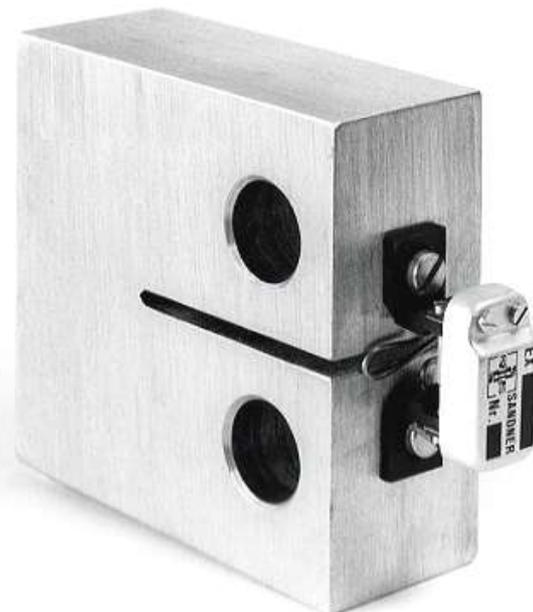
Das Foto links zeigt ein Clip-on Extensometer an einer CT-Probe für Messungen direkt in der Lastlinie. Es ist u. a. ideal für J-Integral-Versuche geeignet, bei grossem Variationsbereich der Messbasis und des Messweges. Die Justierung an der Probe ist einfach und präzise durchzuführen. Das Extensometer kann für eine Messbasis von 2 bis 5 mm, je nach Kundenwunsch, an angeschraubte oder an angearbeitete Gegenschneiden (wie auf dem Foto gezeigt) angesetzt werden. Die Messwege sind in der Tabelle Seite 10 angegeben.

Clip-on Extensometer mit hiervon abweichenden Werten sind auf Anfrage erhältlich.

Das Foto rechts zeigt ein Rissaufweitungs-EXTENSOMETER EXR 10-0,5 an einer Kompaktzugprobe (CT-Probe) angebracht.

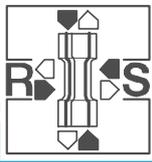
Dieses EXTENSOMETER ist eine Kombination eines EXA 10-0,5 Axial-EXTENSOMETERS mit einem Schneidenpaar nach ASTM E-399 Norm und einer Spreifeder, die zur Befestigung des EXTENSOMETERS dient. Den gemessenen Rissaufweitungswerten werden über eine Kalibrierkurve Risslängenwerte zugeordnet, mit deren Hilfe die Materialkennwerte δ_c , R-Kurve, J_{IC} und K_{IC} ermittelt werden.

EXR-EXTENSOMETER können für Zug-, Biege-, Bruchmechanikversuche an Proben, original Baukomponenten und Baugruppen mit beliebiger Formgebung eingesetzt werden.

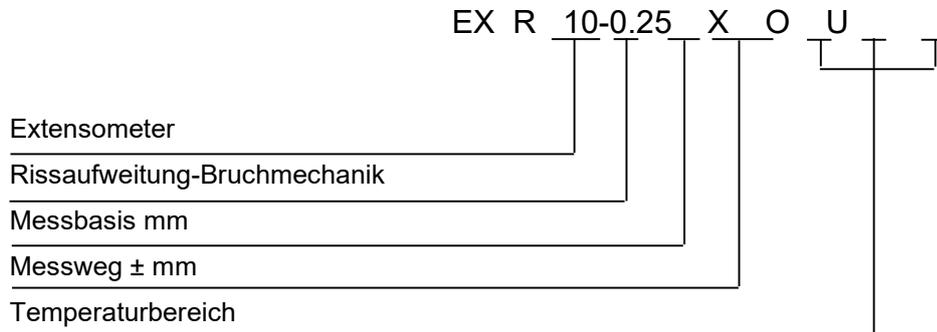


Zum Lieferumfang der EXR-EXTENSOMETER gehören:

- Extensometer mit 500 mm Kabel und Lemos-Stecker in einer Aufbewahrungsschutulle.
- ASTM Norm-Schneiden und Gegenschneiden
- Anpressfeder
- Nylonschnur
- Schraubendreher
- Datenblatt mit allen extensometerspezifischen Daten in Bezug auf Hysterese, Messfehler und Empfindlichkeit.



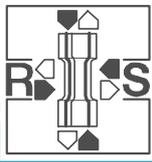
Bestellbeispiel:



X = -80° C - +120° C
 O = -270° C - +220° C
 U = -270° C - +300° C (kurzzeitig)

Modell Typ x/o/u Version	Messbasis [mm]	Verformungs- Messbereich (Messweg) [mm]	Messfehler vom Endwert [± %]	Eigen- frequenz [Hz]	Gewicht [g]	Abmessungen		
						L [mm]	B [mm]	H [mm]
EXR 10-0,25	10	± 0,25	0,15	500	3 - 8	20	10	17
EXR 10-0,5	10	± 0,5	0,25	500	3 - 8	20	10	17
EXR 10-1	10	± 1	0,25	250	3 - 8	20	10	23
EXR 10-2	10	± 2	0,25	100	3 - 8	20	10	31
EXR 10-5	10	± 5	0,35	40	3 - 8	20	10	67
EXR 20-0,625	20	± 0,625	0,25	500	3 - 8	34	10	25
EXR 20-1,25	20	± 1,25	0,25	500	3 - 8	34	10	25
EXR 20-2,5	20	± 2,5	0,25	250	3 - 8	34	10	31
EXR 20-5	20	± 5	0,25	100	3 - 8	34	10	45
EXR 20-10	20	± 10	0,35	40	3 - 8	34	10	65
EXR 25-0,625	25	± 0,625	0,15	500	3 - 8	34	10	25
EXR 25-1,25	25	± 1,25	0,25	500	3 - 8	34	10	25
EXR 25-2,5	25	± 2,5	0,25	250	3 - 8	34	10	31
EXR 25-5	25	± 5	0,25	100	3 - 8	34	10	45
EXR 25-10	25	± 10	0,35	40	3 - 8	34	10	65
EXR 30-0,625	30	± 0,625	0,3	500	3 - 8	34	10	25
EXR 30-1,25	30	± 1,25	0,3	500	3 - 8	34	10	25
EXR 30-2,5	30	± 2,5	0,3	250	3 - 8	34	10	31
EXR 30-5	30	± 5	0,3	100	3 - 8	34	10	45
EXR 30-10	30	± 10	0,35	40	3 - 8	34	10	65
Clip-on								
		wahlweise						
EXRC 2	2	+ 3, +4, +5, +6	0,1	80	8	20	10	67
EXRC 3	3	+ 3, +4, +5, +6	0,1	80	8	20	10	67
EXRC 4	4	- 3, ±3, +4, +5, +6	0,1	80	8	20	10	67
EXRC 5	5	- 3,5, ±3, +4, +5, +6	0,1	80	8	20	10	67

Alle Messfehler beinhalten Hysterese und Linearitätsfehler, bezogen auf den Endwert. Bei Wechselbelastung können sich die Messfehler vergrößern. Änderungen vorbehalten.



Diametral-Extensometer Serie EXD

Alle Diametral-EXTENSOMETER aus unserem Fertigungsprogramm können zur Ermittlung der Umfangsveränderung an Flach- und Rundproben, bei Zug- und Druckbelastung und statischer oder dynamischer Belastung eingesetzt werden. Die maximal zulässige Prüffrequenz entnehmen Sie bitte dem umseitigen Datenblatt. Die EXTENSOMETER werden mit 2 Verstellspindeln der jeweiligen Probenstärke angepasst. Hierdurch ergibt sich die Möglichkeit, mit einem EXTENSOMETER ein grosses Spektrum von Probendurchmessern zu erfassen.

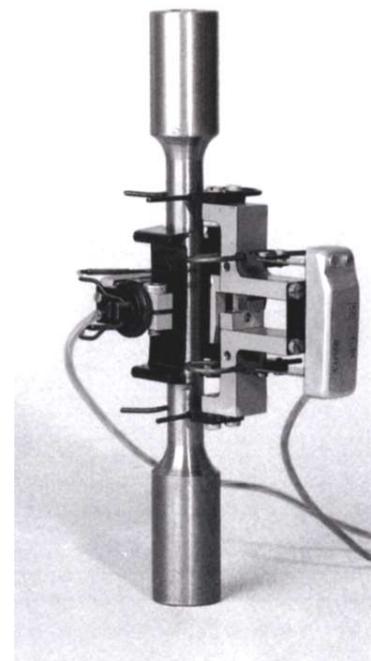
Ein weiterer Vorteil unserer Diametral-EXTENSOMETER liegt darin, dass man sie ohne Hilfsmittel direkt an die Probe ansetzen kann. Hierdurch haben Verformungen im Bereich von Prüfmaschine und Probeneinspannung keinen Einfluss auf das Messsignal.

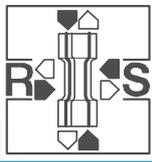


Die nebenstehende Abbildung zeigt einen Diametral-EXTENSOMETER **EXD 15-0,5** an einer Rundprobe von 8 mm Durchmesser.

Um diametrale und axiale Verformungen erfassen zu können, kann man 2 Extensometer gleichzeitig an einer Probe platzieren. Diese Kombination wird auf der nebenstehenden Abbildung gezeigt. Es handelt sich um ein Axial-EXTENSOMETER EXA 50-5 und ein Diametral-EXTENSOMETER EXD 15-0,5, wobei jedes Extensometer separat arbeitet.

Eine mechanische Kopplung beider Systeme ist nicht vorhanden, wodurch Kopplungsfehler durch Verspannkkräfte und gegenseitige Schwingungsrückwirkungen vermieden werden.

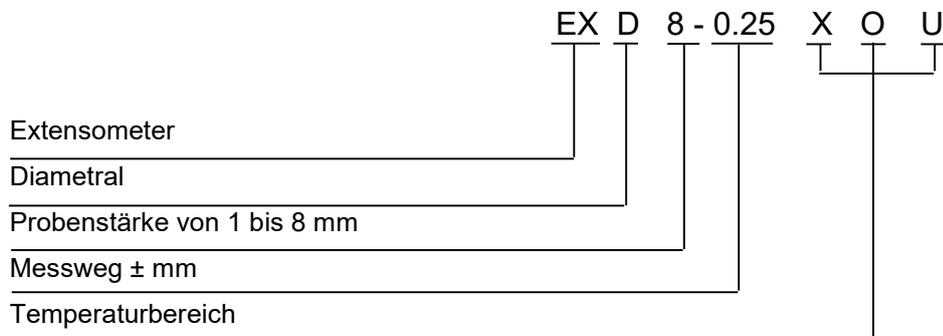




Zum Lieferumfang der EXD-EXTENSOMETER gehören:

- Extensometer mit 500 mm Kabel und Lemos-Stecker in einer Aufbewahrungsschutulle.
- Je 2 Haltebleche für Rund- und Flachproben mit Verstellspindel
- Ein Sechskantschlüssel zum Anziehen der Verstellspindel-Klemmung
- Eine Anpressfeder, um das Extensometer der Probenveränderung nachführen zu können
- 2 Halteblechaufnahmen mit Verstellmutter und Anschlägen, um Überdehnungen zu verhindern
- Ein Schraubendreher
- Eine Nylonschnur als Extensometer-Sicherung
- Ein Datenblatt mit allen extensometerspezifischen Daten in Bezug auf Hysterese, Messfehler und Empfindlichkeit.

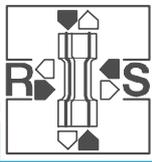
Bestellbeispiel:



X = -80° C - +120° C
 O = -270° C - +220° C
 U = -270° C - +300° C (kurzzeitig)

Modell Typ x/o/u Version	Verstell- bereich Probenstärke [mm]	Verformungs- Messbereich [mm]	Messfehler vom Endwert [± %]	Eigen- frequenz [Hz]	Gewicht [g]	Abmessungen		
						L [mm]	B [mm]	H [mm]
EXD 8-0,25	1 - 8	± 0,25	± 0,35	90	14	40	32	28
EXD 8-0,5	1 - 8	± 0,5	± 0,35	90	14	40	32	28
EXD 8-1	1 - 8	± 1	± 0,35	80	16	40	32	32
EXD 15-0,5	5 - 15	± 0,5	± 0,35	90	20	51	39	36
EXD 15-1	5 - 15	± 1	± 0,35	90	20	51	39	36
EXD 15-1,5	5 - 15	± 1,5	± 0,35	80	22	51	39	39
EXD 30-1,25	15 - 30	± 1,25	± 0,35	90	26	73	47	45
EXD 30-2,5	15 - 30	± 2,5	± 0,35	90	26	73	47	45
EXD 30-4	15 - 30	± 4	± 0,35	80	29	73	47	49
EXD 45-2	30 - 45	± 2	± 0,35	70	41	95	53	65
EXD 45-4	30 - 45	± 4	± 0,35	70	41	95	53	65

Alle Messfehler beinhalten Hysterese und Linearitätsfehler, bezogen auf den Endwert. Bei Wechselbelastung können sich die Messfehler vergrößern. Änderungen vorbehalten.



Hochtemperatur-Extensometer Serie EXH

Um Materialuntersuchungen bei Temperaturen bis 1200°C durchführen zu können, haben wir eine ganze Reihe von Extensometern entwickelt, die in der Lage sind, Zug-, Druck- sowie Bruchmechanik-Daten, bei Temperaturen bis 1200°C, zu erfassen. Als Option sind Stäbe bis 1800°C erhältlich.

Alle H-Extensometer können sowohl an Strahlungsöfen als auch an 3-Zonen-Wärmekammern zum Messen angebracht werden. Die Messdaten werden über zwei Keramikstäbe, welche an beiden Enden mit einer 90° Spitze versehen sind, von der Probe durch den Ofen auf das Extensometer übertragen. Alle Keramikstäbe können mit Spezial-Schleifscheiben nachgeschliffen werden. Das Ansetzen der Extensometer kann durch eine am Ofen angebrachte Halterung oder einer Halterung am Maschinenrahmen geschehen. Das Extensometer ist mit einer Spezialfeder versehen, die es ermöglicht, das Extensometer elastisch an der Wärmekammer oder am Maschinenrahmen zu befestigen.

Bewegungen an der Maschine werden hierdurch am Extensometer als Messfehler nicht registriert. Gleichzeitig wird mit dieser Feder und zwei Rändelmutter das Übertragungsgestänge an der Probe schnell und sicher angepresst. Sollten dennoch bei harten Materialien die Keramikstäbe rutschen, können Sie aus unserem Zubehörprogramm eine Spezial-Ankörnvorrichtung erhalten. Damit sind Sie in der Lage, auf der Probe zwei Zentrierpunkte anzubringen, in denen die Keramikspitzen fixiert werden. Ein Wärmeschild verhindert das Überhitzen der Extensometer.

Zum Lieferumfang gehören:

- Extensometer mit 500 mm Kabel und Lemosa-Stecker in einer Aufbewahrungsschattulle.
- Zwei Keramikstäbe, mit Halter und Spezial-Anpress- und Ausgleichsfeder
- Ein Hitzeschild mit Anpressschrauben und 4 Rändelmuttern
- 2 Extensometer-Befestigungsbügel
- Ein Datenblatt mit allen extensometerspezifischen Daten in Bezug auf Hysterese, Messfehler und Empfindlichkeit.

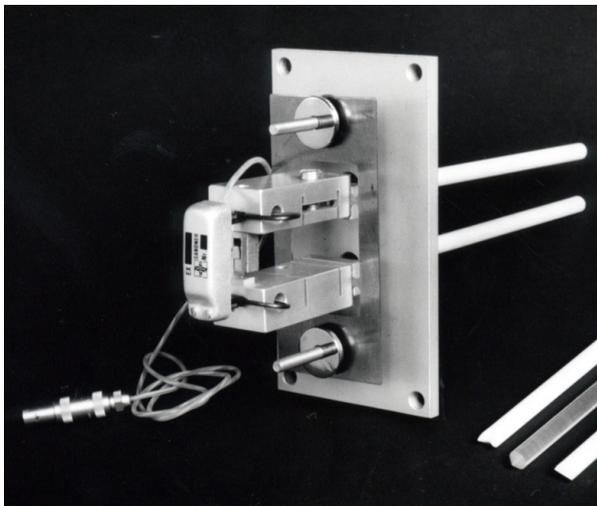


Abb. 1 Standard-Hochtemperatur-Extensometer EXH 25-2,5A

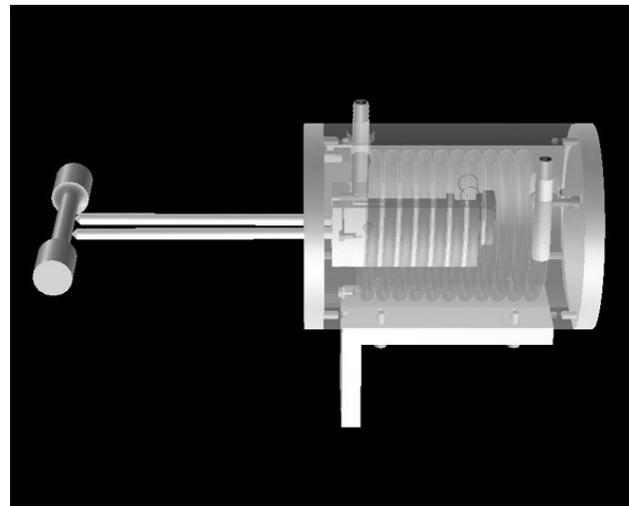
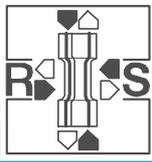
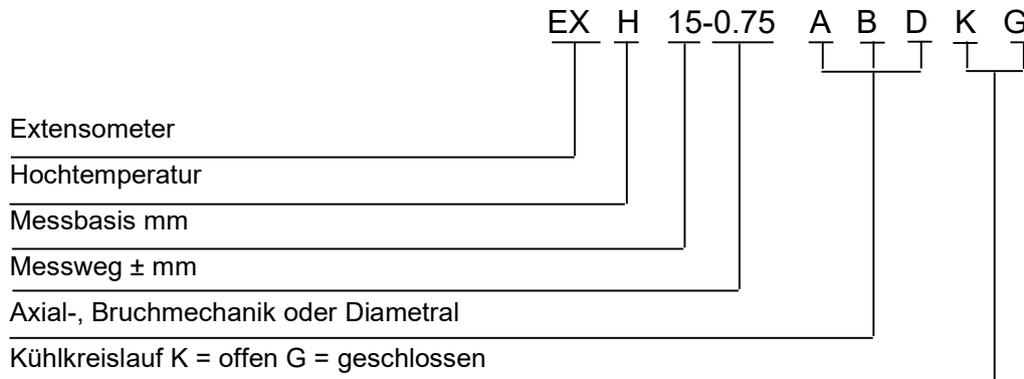


Abb. 2 Spezial-Axial-Torsions-Hochtemperatur-Extensometer EXH 16-0,5 AT mit geschlossenem oder offenem Wasserkühlkreislauf, inklusive Verstellvorrichtung zum Anpressen des Extensometers an die Probe.

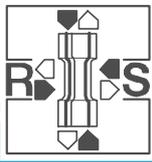


Bestellbeispiel:



Modell Typ	Messbasis [mm]	Verformung- Messbereich (Messweg) [mm]	Messfehler vom Endwert [± %]	Eigen- frequenz [Hz]	Verstellkraft bei Nennweg [N]	Gewicht [g]	Temperatur- Bereich [°C]	Abmessungen		
								L [mm]	B [mm]	H [mm]
EXH 15-0,75A	15	± 0,75	0,3	150	2	≈100	1200/1800	110	60	240
EXH 15-1,5A	15	± 1,5	0,3	150	2	≈100	1200/1800	110	60	240
EXH 15-3A	15	± 3	0,3	150	2	≈100	1200/1800	110	60	210
EXH 15-6A	15	± 6	0,3	150	2	≈100	1200/1800	110	60	210
EXH 20-1A	20	± 1	0,25	150	2	≈100	1200/1800	110	60	210
EXH 20-2A	20	± 2	0,25	150	2	≈100	1200/1800	110	60	210
EXH 20-4A	20	± 4	0,25	150	2	≈100	1200/1800	110	60	240
EXH 25-1,25A	25	± 1,25	0,25	150	2	≈100	1200/1800	110	60	210
EXH 25-2,5A	25	± 2,5	0,25	150	2	≈100	1200/1800	110	60	210
EXH 25-5A	25	± 5	0,25	150	2	≈100	1200/1800	110	60	240
EXH 30-1,5A	30	± 1,5	0,25	150	2	≈100	1200/1800	110	60	210
EXH 30-3A	30	± 3	0,25	150	2	≈100	1200/1800	110	60	210
EXH 30-6A	30	± 6	0,25	150	2	≈100	1200/1800	110	60	240
EXH 50-10A	50	± 10	0,25	150	3	≈100	1200/1800	110	60	256

Alle Messfehler beinhalten Hysterese und Linearitätsfehler, bezogen auf den Endwert. Bei Wechselbelastung können sich die Messfehler vergrößern. Änderungen vorbehalten.

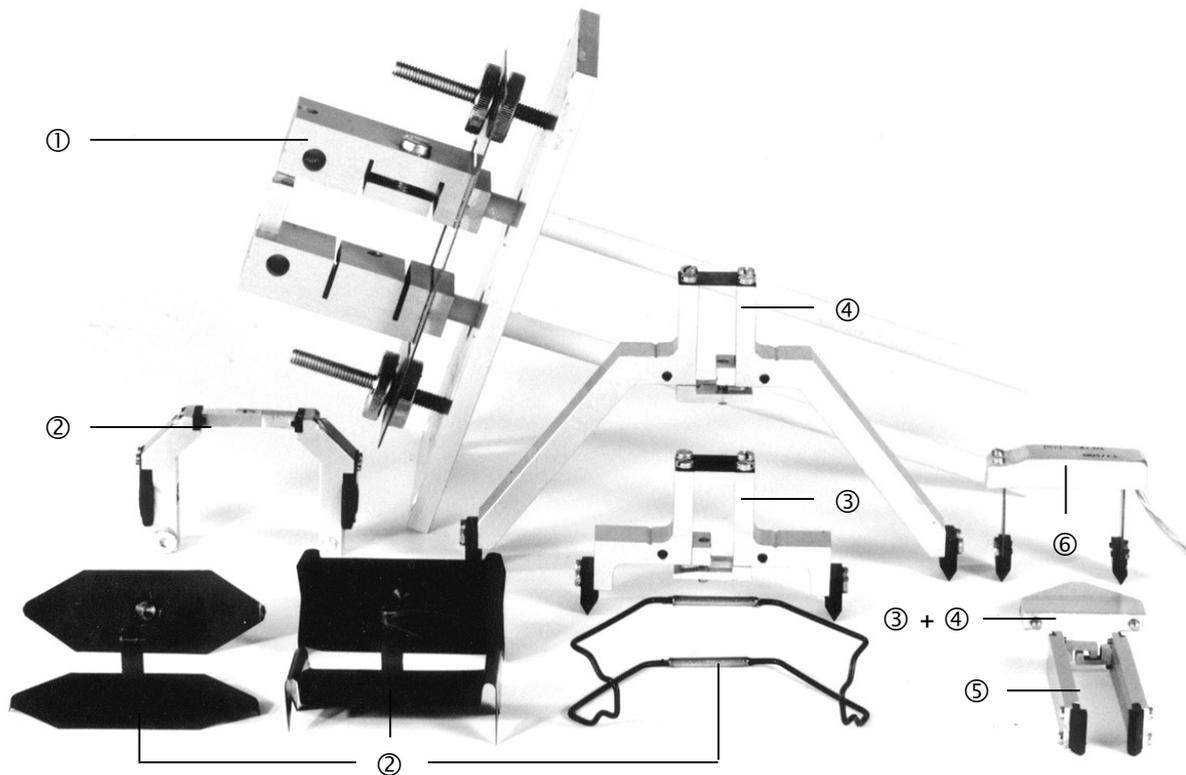


Extensometer-Bausätze

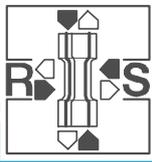
Um ein möglichst breites Spektrum von Prüfaufgaben mit Hilfe eines Extensometers erfassen zu können, haben wir für alle unsere Grundgeräte ein reichhaltiges Bausatzprogramm entwickelt. Hierdurch sind Sie in der Lage, ein Extensometer, mit dem entsprechenden Umbausatz, in einen Diametral- oder Hochtemperatur-Extensometer umzubauen.

Dadurch wird jedoch eine Überprüfung in Bezug auf Hysterese, Empfindlichkeit und Linearität kundenseitig erforderlich. Die Überprüfung kann mittels einer Kalibriervorrichtung aus unserem Zubehörprogramm erfolgen.

Sollten Sie in unserem Zubehör das von Ihnen Gewünschte nicht finden, setzen Sie sich mit uns in Verbindung.



- ① Hochtemperatur-Bausatz (H 25-1,25)
- ② Diametralbausatz (D 30-1,25)
- ③ + ④ Messbasisvergrößerung 50 mm + 100 mm (A 50-5/A 100-10)
- ⑤ Messwegvergrößerung (A 10-5)
- ⑥ Extensometergrundgerät 25 mm mit Axialschneiden (G 25-2,5 + A 25)



Extensometer Bausätze und Grundgeräte

Alle Grundgeräte sind in Ausführung X für Temperaturen bis 120°C lieferbar.

Alle Grundgeräte sind in Ausführung O für Temperaturen bis 220°C lieferbar.

Alle Grundgeräte sind in Ausführung U für Temperaturen bis 300°C (kurzzeitig) lieferbar.

Bestellbeispiel: Vorhandenes Extensometer EXA 10-1

Benötigtes Extensometer EXD 15-1,5 = Bausatz D 15-1,5

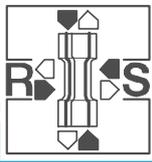
Grundgerät x/o/u		EX 10-0,25	EX 10-0,5	* EX 10-1	EX 10-2	* EX 10-5
Zubehör-Satz	A10	±0,25	±0,5	±1	±2	±5
	A15	±0,5	±1	±2	±4	
	R10	±0,25	±0,5	±1	±2	±5
	D8	±0,25	±0,5	±1		
	D15	±0,5	±1	±1,5		
	H15A	±0,75	±1,5	±3 +6		

Messbasis in [mm]

Messweg in [mm]

Grundgerät x/o/u		EX 25-0,625	EX 25-1,25	* EX 25-2,5	EX 25-5	* EX 25-10
Zubehör-Satz	A20	±0,625	±1,25	±2,5	±5	±10
	A25	±0,625	±1,25	±2,5	±5	±10
	A30	±0,625	±1,25	±2,5	±5	±10
	A40			±4		
	A50			±5		
	A60			±6		
	A70			±7		
	A80			±8		
	A90			±9		
	A100			±10		
	R20	±0,625	±1,25	±2,5	±5	±10
	R25	±0,625	±1,25	±2,5	±5	±10
	R30	±0,625	±1,25	±2,5	±5	±10
	D30	±1,25	±2,5			
	D45	±2	±4			
	H20A	±1,25	±2,5			
	H25A	±1,25	±2,5 +5			
	H30A	±1,25	±2,5 +5			
	H50A			±10		

Änderungen vorbehalten



Kalibriervorrichtungen Serie KEM – KEE – KED

Basieren auf unserer langen Erfahrung im Extensometerbau, unter Einbezug von Kundenwünschen. Sie eignen sich für das Kalibrieren von Messverstärkern und zugehörigen Extensometern der verschiedensten Bauarten, unterschiedlicher Hersteller, wie Z. B. Axial-, Diametral-, Clip On-, Hochtemperatur-Extensometer etc.

Das Resultat ergab ein Kalibriersystem, aus dem drei Versionen hervorgingen, die dem jeweiligen Verwendungszweck entsprechend ausgewählt werden können.

Hierbei sollte als wesentliches Kriterium die Auswahl in der Form erfolgen, dass der Genauigkeitsfaktor des zu überprüfenden Extensometers durch die Kalibriervorrichtung um ein Vielfaches übertroffen wird.

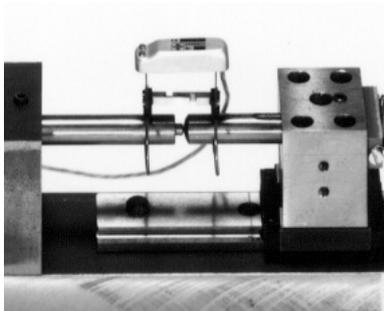
Die Praxis zeigt, dass eine Überprüfung von Messverstärkern und zugehörigen Extensometern von Zeit zu Zeit – abhängig von den Versuchsbedingungen – unbedingt notwendig ist. Dies gilt insbesondere auch bei Umrüstungsarbeiten an Extensometern und beim Austauschen von Verschleißteilen.

Die von uns entwickelten Kalibriervorrichtungen sind den Erfordernissen unterschiedlicher Genauigkeitsklassen in wirtschaftlicher Weise angepasst.

Besonderheiten der mechanischen Konstruktion der Kalibriervorrichtungen

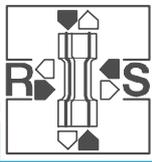
- Messrahmen von hoher Steifigkeit, daher keine praktische Auswirkung der Extensometer-Betätigungskraft auf die Kalibrierung.
- Spiel- und rückfreie Verstellung des Messschlittens durch Spezialkugelrollenführung. Sollte nach vielen Jahren des häufigen Gebrauchs ein geringes Spiel auftreten, kann es durch die Spielausgleichsschraube problemlos kompensiert werden.
- Verstellen des Messschlittens über Mikrometerschraube, die in der Genauigkeitsforderung an das Kalibriersystem angepasst ist.
- Spielfreie Ankopplung der Mikrometerschraube an den Verstellschlitten über einen Spezialkugelkopf in gehärteter Ausführung.
- Keine Winkelfehler – Cosinusfehler -, die bei anderen Bauarten von Kalibriervorrichtungen durch die Konzeption der Geometrie, in Verbindung mit Fertigungstoleranzen und durch Verschleiss entstehen.
- Alle Extensometer-Kalibrierungen können in horizontaler Lage des Messschlittens durchgeführt werden.
- Das modulare Konzept erlaubt z. B. die Erweiterung einer vorhandenen Kalibriervorrichtung Modell KEM oder KED.

Modell KEM

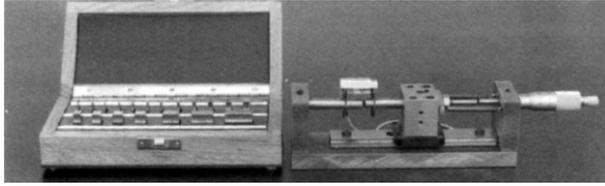


Es handelt sich um eine einfache Kalibriervorrichtung mit einer Verstellung des Messschlittens durch eine Mikrometerschraube, mit einer Ablesegenauigkeit von $\pm 1 \mu\text{m}$.

Anwendung: Für Extensometer ab 5 % Nenndehnung.



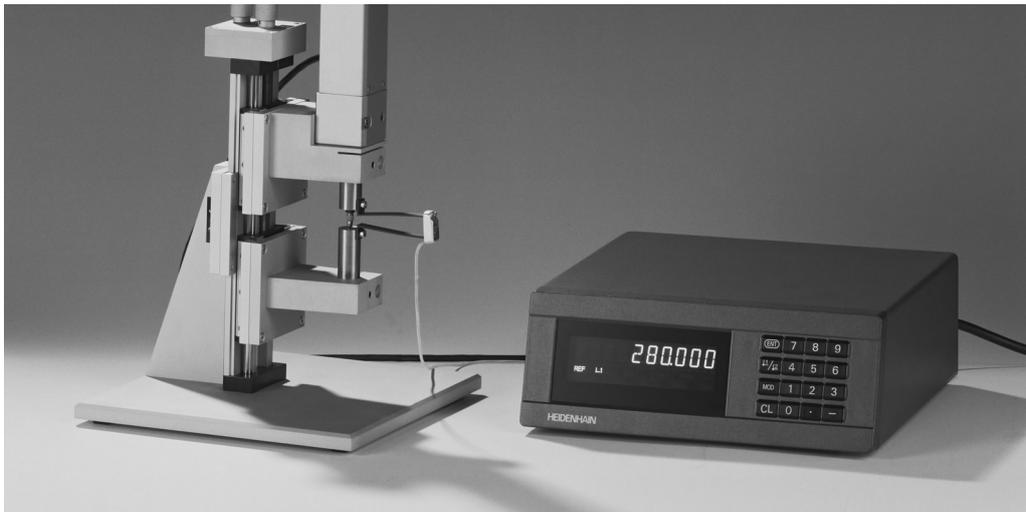
Modell KEE



Diese Ausführung beinhaltet das umseitig beschriebene Modell KEM sowie zusätzlich den abgebildeten Auswahlsatz mit Endmassen der Güteklasse 0. Durch die Kombination des Modells KEM mit den Endmassen wird eine Genauigkeit von $\pm 0,5 \mu\text{m}$ erreicht.

Anwendung. Für Extensometer ab 2,5% Nenndehnung.

Modell KED



Diese Kalibriervorrichtung ist erhältlich in der Ausführung:

KED-1

Für Kalibrierungen ab 2,5% Nenndehnung des Extensometers, Messgenauigkeit $\pm 0,5 \mu\text{m}$.

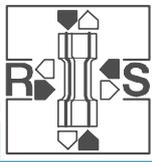
KED-2

Für Kalibrierungen ab 1% Nenndehnung des Extensometers, Messgenauigkeit $\pm 0,1 \mu\text{m}$ bei $20^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$.

Beide Ausführungen sind von besonderem Vorteil, wenn eine schnelle und einfache Durchführung der Kalibrierung bei hoher Messgenauigkeit gefordert ist.

Sie gestatten weiterhin, sehr kleine Kalibrierschritte im Bereich von $0,05 \mu\text{m}$ über die 7-stellige Messwertanzeige des digitalen Frequenzzählers abzulesen und bieten über eine V24/RS 232-C Schnittstelle die Möglichkeit der Messdatenübertragung zur weiteren Auswertung, Korrektur, Archivierung etc.

Insbesondere durch die feinstufige Auflösung der Messwerte, lassen sich in partiellen Dehnbereichen der Extensometer, in Verbindung mit einer angepassten Verstärkung des zugehörigen Messverstärkers, hohe Auflösungen dieser Dehnungen im Versuch erreichen.



Lieferumfang der Modelle KEM – KEE – KED

Der mechanische Teil mit Zubehör, wie bei den verschiedenen Modellen beschrieben, wird in einem Aufbewahrungskasten geliefert.

Die Messvorrichtungen sind vorgesehen für das Kalibrieren von Axial- und Rissdehnungsextensometern ohne spezielle Befestigungssätze. Für das Kalibrieren der Querdehnungs- Hochtemperatur- und sonstigen speziellen Extensometern steht geeignetes Zubehör zur Verfügung.

Bei den Modellen KED-1 und KED-2 wird zusätzlich geliefert:

1 digitaler Frequenzzähler 7-stellig Typ ND 281 respektive, eingebaut in einem Tischgehäuse incl. Schnittstelle V24 / RS232-C

Anschluss an Netzspannung:
220 bis 240 V \pm 10%, 48-62 Hz

1 digital optischer Inkrementalgeber, Typ MT 60, Messweg 60 mm für KED-1, Messauflösung 0,1 μ m