

Produkte und Dienstleistungen

amtec



DIN 28090, prEN 13555

**PRÜFSTÄNDE**

DIN 28091, DIN 52913

**FÜR DICHTUNGS-**

DIN 3535, ASTM-Abläufe,

**KENNWERTE**

benutzerdefinierte Abläufe

**TEMES™**

Advanced Tools for  
the Reduction of  
Fugitive Emissions



Die richtige Funktion von Dichtverbindungen wird wesentlich von den Eigenschaften der Dichtung beeinflusst. Deren Eigenschaften lassen sich in Form von Kennwerten charakterisieren. Kennwerte sind sowohl hinsichtlich der Auswahl der geeigneten Dichtung als auch für die notwendigen

## Dichtungskennwerte zur Auswahl, für Nachweise und zur Qualitätssicherung

Dichtheits- und Festigkeits-Nachweise von zentraler Bedeutung. Für den Dichtungshersteller sind Kennwerte darüber hinaus noch zur Qualitätssicherung unbedingt notwendig.



**LANGZEITEIGENSCHAFTEN**  
**ABDICHTEIGENSCHAFTEN**  
**VERFORMUNGSEIGENSCHAFTEN**

Hinsichtlich der Auswahl einer Dichtung ist zuerst das Langzeitverhalten bei dem gegebenen Medium und bei den vorliegenden Umgebungsbedingungen von Interesse.

Die Dichtheit bzw. die Einhaltung einer zulässigen Leckagerate einer Dichtverbindung wird nach dem bisherigen Kenntnisstand durch eine ausreichende Vorverformung der Dichtung bei der Montage und durch die Einhaltung einer minimalen Flächenpressung bei allen relevanten Betriebszuständen erreicht. Beide Werte sind bei gegebenem Medium vom abzudichtenden Innendruck abhängig; sie beschreiben die Abdichteigenschaften des Dichtungswerkstoffs.

Weiter müssen die Rückfederung bzw. das reale elasto-plastische Verhalten der Dichtung zur realistischen Beschreibung des Verhaltens von Dichtverbindungen in Betracht gezogen werden. Darüber hinaus sind die Obergrenzen der Verformbarkeit unter Montage wie auch unter Betriebsbedingungen zu berücksichtigen.



Zur Charakterisierung des Dichtungsverhaltens für Krafthaupschluß-Verbindungen wurden z. B. in DIN 28090 bzw. in prEN13555 Kennwerte definiert; in diesen Normen werden auch Empfehlungen zur Ermittlung dieser Kennwerte gegeben.

Diese Kennwerte werden wiederum auch in Berechnungsnormen (z. B. EN 1591, KTA 3201.2 bzw. KTA 3211.2) verwendet.

Daneben werden in DIN 28091 (Kontroll)-Verfahren zur Qualitätssicherung bei Flachdichtungsmaterialien beschrieben. Weitere Versuche zur Ermittlung von Dichtungseigenschaften sind u. a. auch in DIN 52913 und in DIN 3535 vorgegeben.

Auch bei den einzelnen Dichtungsherstellern sowie bei Großabnehmern gibt es spezielle Versuchsabläufe zur Qualifikation und zur Qualitätsüberwachung von Dichtungen.

In den U.S.A. werden Norm-Entwürfe diskutiert, die andere, formalere Dichtungskennwert-Definitionen beinhalten; die notwendigen Versuche zu deren Ermittlung sind den europäischen jedoch sehr ähnlich.

Trotz dieser zumindest auf den ersten Blick vorliegenden Vielfalt von Anforderungen lassen sich die Versuche zur Ermittlung von Dichtungseigenschaften auf einige Typen eingrenzen. Dazu gehören Stauch-

versuche, Leckageversuche und Kriech-/ Relaxationsversuche.

#### **STAUCHVERSUCHE**

#### **LECKAGEVERSUCHE**

#### **ZEITSTANDVERSUCHE**

#### **KRIECH- /**

#### **RELAXATIONSVERSUCHE**

**AMTEC** als führende Adresse auf dem Sektor „Dienstleistungen rund um Dichtverbindungen“ hat eine Serie von Prüfstände entwickelt, mit denen die oben genannten Anforderungen erfüllt werden.

#### **DIN 28090**

#### **prEN 13555**

#### **DIN 28091**

#### **DIN 52913**

#### **DIN 3535**

#### **ASTM-ABLÄUFE**

#### **BENUTZER-**

#### **DEFINIERTER**

#### **ABLÄUFE**



Der Prüfstand **TEMES fl.ai1** bietet die Möglichkeit, Stauchversuche, Leckageversuche, sowie Druckstandversuche bzw. Kriech-/ Relaxationsversuche durchzuführen.

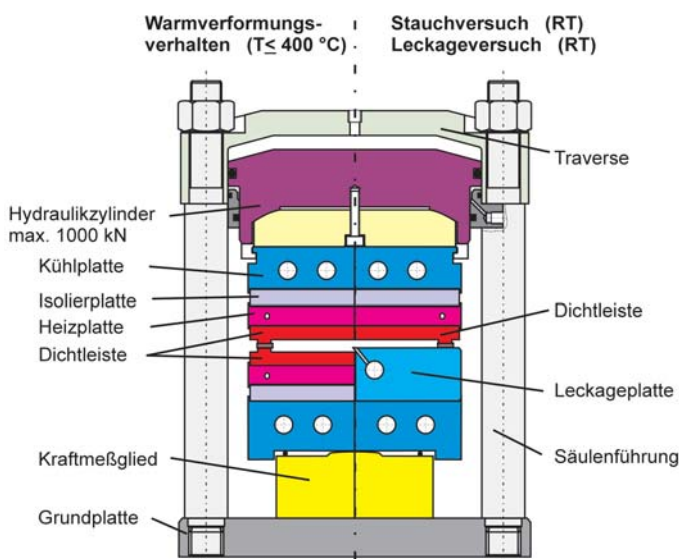
## Universal Prüfstand

**TEMES**  
*fl.ai1*

Stauch- und Leckageversuche werden mit stetig ansteigender oder mit konstanter Last durchgeführt; in den Druckstandversuchen ändert sich die beim Einbau der Dichtung aufgebrachte Dichtungsflächenpressung durch die plastische Verformung der Dichtung in Abhängigkeit von der Steifigkeit des Prüfgeräts.

Bei **TEMES fl.ai1** handelt es sich um eine servoregelte hydraulische Presse. Der Prüfstand ist modular aufgebaut, d. h. je nach Versuchstyp können verschiedene Komponenten eingesetzt werden. Dies betrifft insbesondere die Kühl-, Isolier- und Heizplatten, aber auch verschiedene Dichtleisten können zur Untersuchung unterschiedlicher Dichtungsarten (z. B. Krafthauptschluß bzw. Kraftnebenschluß) und Dichtungsgeometrien eingebaut werden.

Die Erfassung der Dichtungskraft erfolgt über eine auf der Grundplatte montierte Kraftmeßdose, die Verformung der Dichtung wird über Wegsensoren aufgenommen. Außerdem werden die Temperaturen an verschiedenen Stellen des Prüfstandes gemessen, so daß das Temperaturprofil zu jedem Zeitpunkt bekannt ist.



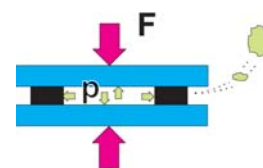
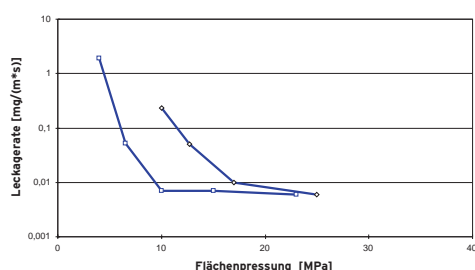
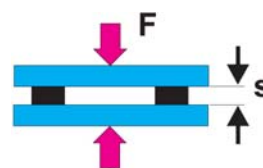
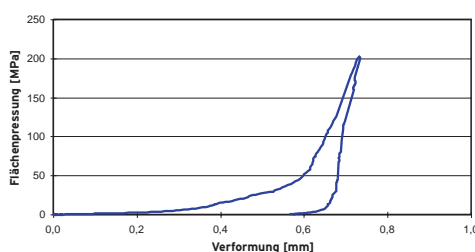
Eine komfortable Software ermöglicht die Meßwernerfassung, -darstellung und -speicherung. Mit der entwickelten Software kann auch der gesamte Versuchsablauf gesteuert werden, so daß vollautomatische Versuchsdurchführungen entsprechend den Normvorgaben (z.B. CEN, DIN, ASTM) oder nach individuellen Vorgaben möglich sind.



Das standardmäßig bei Leckageversuchen verwendete Meßprinzip beruht auf der Druckabfallmethode; alle Ventile werden vom Rechner aus angesteuert. Optional ist eine Leckagemessung mit einem He-Massenspektrometer möglich. So wird ein weiter Bereich an Dichtheitsanforderungen abgedeckt.

In der Regel werden die Leckageversuche bei konstantem Innendruck und verschiedenen Flächenpressungsstufen durchgeführt. Durch die automatische Befüllung und Entlüftung ist aber auch die Durchführung von Versuchen bei mehreren Innendruckstufen möglich. Die Einstellung der verschiedenen Dichtungsflächenpressungen erfolgt automatisch und wird über den jeweiligen Versuchsabschnitt konstant gehalten. So werden sowohl Belastungskurven als auch Entlastungskurven aufgenommen. Somit können die Leckageversuche vollautomatisch durchgeführt werden (eine manuelle Bedienung ist selbstverständlich auch möglich).

**TEMES**  
*fl.ai1*



- 1 Mechanische Prüfvorrichtung
- 2 Leckagevorrichtung (Druckabfall)
- 3 Computer und Monitor
- 4 Steuerschrank
- 5 Leckagevorrichtung (He-Massenspektrometer)
- 6 Kühlaggregat
- 7 Hydraulikaggregat

**TEMES**



**TEMES**  
*fl.ai1*

Produkte und  
Dienstleistungen

#### TECHNISCHE MERKMALE:

- ■ ■ **modulare Bauweise**  
Prüfstand kann für Stauch-, Leckage- und Kriech-/ Relaxationsversuche konfiguriert werden
- ■ ■ **Dichtungsabmessungen**  
Außendurchmesser bis 160 mm d.h. alle DIN und EN-Abmessungen, sowie die wichtigsten ASME-Dichtungsmaße sind prüfbar, andere Größen auf Anfrage
- ■ ■ **Dichtungsart**  
Dichtungen für Krafthauptschluß- sowie für Kraftnebenschluß-Verbindungen (über austauschbare Dichtungsplatten)
- ■ ■ **max. Kraft 1000 kN**  
konstante Flächenpressung über Hydraulik einstell- und regelbar
- ■ ■ **Innendruck**  
bis 200 bar. Höhere Drücke auf Anfrage
- ■ ■ **Temperatur**  
Raumtemperatur, höhere Temperaturen (Standard bis 400 °C) über integrierbare Heizplatten
- ■ ■ **Medium**  
z. B. N<sub>2</sub>, He
- ■ ■ **Leckagerate**  
Standard: Druckabfall-Methode, eine sorgfältige Isolation gewährleistet isotherme Versuchsbedingungen  
optional: He - Massenspektrometer, andere Verfahren auf Anfrage

#### MESSGRÖSSEN STAUCHVERSUCH:

- ■ ■ **Druckkraft**  
Über eine hochpräzise Kraftmeßdose wird die Dichtungsflächenpressung bestimmt.
- ■ ■ **Verformung**  
Präzise Wegaufnehmer (gleichmäßig am Umfang verteilt) registrieren die Verformung der Dichtung.
- ■ ■ **Temperatur**  
Temperaturmessung und Kontrolle beim Versuch.

#### MESSGRÖSSEN LECKAGEVERSUCH:

- ■ ■ **Druckkraft**  
Über eine hochpräzise Kraftmeßdose wird die Dichtungsflächenpressung bestimmt.
- ■ ■ **Verformung**  
Wegaufnehmer registrieren die Verformung der Dichtung.
- ■ ■ **Differenzdruck (Standard)**  
Die Differenzdruckmessung zwischen Meßvolumen und Referenzvolumen erhöht die Meßgenauigkeit und verringert zugleich die Meßzeit bei der Ermittlung der Leckageraten.
- ■ ■ **Medium-Temperatur**  
Eine genaue Temperaturmessung ermöglicht die lückenlose Kontrolle und Berücksichtigung von Temperaturänderungen beim Versuch.

#### MESSGRÖSSEN KRIECH-/ RELAXATIONSVERSUCH:

- ■ ■ **Druckkraft**  
Über eine hochpräzise Kraftmeßdose wird die Dichtungsflächenpressung bestimmt.
- ■ ■ **Verformung**  
Wegaufnehmer registrieren die Verformung der Dichtung.
- ■ ■ **Temperatur**  
Temperaturmessung und Kontrolle beim Versuch.

#### MESSWERTERFASSUNG:

- ■ ■ **alle Meßgrößen werden kontinuierlich erfaßt**  
Ein rechnergesteuertes Meßwerverfassungssystem ermöglicht die lückenlose Aufzeichnung aller Meßdaten. Individuelle online-Grafiken sind verfügbar; auch eine alphanumerische Anzeige ist anwählbar. Die Datenablage erfolgt EXCEL-kompatibel; damit ist jede kunden- bzw. anwendungs-spezifische Auswertung möglich.

#### BEDIENUNG:

- ■ ■ **manuelle Bedienung**  
Alle Funktionen des Prüfstandes können von Hand gefahren werden.
- ■ ■ **komplett computergesteuert**  
Alle Funktionen können automatisch vom PC aus gesteuert werden. So ist die kostengünstige automatische Aufnahme von Kennlinien möglich.



Dort, wo das Kriechen der Dichtung die Verbindung unzulässig entspannen kann, sind die Dichtungskennwerte aus Kriech- / Relaxationsversuchen von Interesse. Hierbei sind viele Einflußparameter wie Steifigkeit der Verbindung, Ausgangsflächenpressung, Temperatur, Temperaturänderungsgeschwindigkeit, Zeit, usw. zu berücksichtigen; dazu sind die Versuche über längere Zeit durchzuführen.

Aus diesem Grund wurde speziell zur Untersuchung des Kriechens / der Relaxation zusätzlich zum Prüfstand **TEMES fl.ai 1** eine einfachere mechanische Vorrichtung konstruiert: **TEMES fl.relax**. Damit ist eine kostengünstige Versuchsdurchführung möglich; ggf. können mehrere Versuchsstände gleichzeitig eingesetzt werden.

Der Prüfstand **TEMES fl.relax** besteht im wesentlichen aus zwei steifen Platten, die über zwei Säulen fest verbunden sind. Dazwischen befindet sich die eigentliche Prüfeinrichtung, in der die Kraft über einen Stempel vertikal auf den Prüfling aufgebracht wird. Oberhalb und unterhalb der Dichtleisten ist eine elektrische Heizung integriert.

Im Kraftfluß zwischen der Prüfeinrichtung und der oberen Traverse ist ein austauschbares Steifigkeitsglied eingebaut. Durch dieses Bauteil können unterschiedliche Steifigkeiten von realen Flanschverbindungen in der Vorrichtung simuliert werden, außerdem wird die aufgebrachte Dichtungsflächenpressung und die anschließende Relaxation der Dichtung über die Verformung dieses Steifigkeitsgledes gemessen. Als Meßaufnehmer ist somit lediglich eine Meßuhr erforderlich, die entweder manuell abgelesen wird, oder deren Signal über eine Meßwerterfassungseinheit auf einen PC aufgelegt werden kann.

## Prüfstand für Kriech-/ Relaxationsversuche

**TEMES**  
*fl.relax*

### TECHNISCHE MERKMALE:

- ■ ■ **modulare Bauweise**  
Der Prüfstand kann für unterschiedliche Dichtungsabmessungen und Steifigkeiten konfiguriert werden
- ■ ■ **Dichtungsabmessungen**  
Außendurchmesser bis 100 mm, andere Größen auf Anfrage
- ■ ■ **Dichtungsart**  
Dichtungen für Kraft Hauptschluß sowie für Kraft Nebenschluß-Verbindungen (über austauschbare Dichtungsplatten)
- ■ ■ **max. Kraft 300 kN**  
Flächenpressung einstellbar
- ■ ■ **Temperatur**  
Standard bis 400 °C über integrierte Heizplatten
- ■ ■ **Steifigkeit**  
einstellbar durch austauschbare Steifigkeitsglieder
- ■ ■ **Meßgrößen**  
Dichtungsflächenpressung, Dichtungsverformung, Temperatur; Ausgänge für automatische Meßwerterfassung

**AMTEC** bietet auf dem Gebiet der Dichtverbindungen (Flanschverbindungen und Stopfbuchspackungen) ein umfassendes Spektrum an Produkten und Dienstleistungen, so z. B. die Ermittlung von Dichtungskennwerten (Dienstleistung und Prüfstände), Durchführung von Messungen zur Erfassung der Randbedingungen, Berechnung von Flanschverbindungen und Montage von Dichtverbindungen.



**KENNWERTE**  
**PRÜFSTÄNDE**  
**MESSUNGEN**  
**BERECHNUNGEN**  
**MONTAGE**

**AMTEC** bietet für das komplette Spektrum des Fachgebietes „Dichtverbindungen“ einen

## Beratung, Schulung

kompetenten Beratungsservice an, durchgeführt von erfahrenen Ingenieuren. Auch für Schulungen von Fachpersonal steht ein umfassendes Programm und erfahrenes Personal zur Verfügung. Schulungen können sowohl in unserem Hause als auch direkt beim Kunden durchgeführt werden. Unter [www.amtec-services.de](http://www.amtec-services.de) erfahren Sie unsere

aktuellen Seminartermine.

**KOMPETENT**  
**UMFASSEND**



**amtec**

**AMTEC Meßtechnischer Service GmbH**

Hoher Steg 13  
74348 Lauffen/N. · Germany  
Tel. 0 71 33/95 02-0  
Fax 0 71 33/95 02-22  
[info@amtec-services.de](mailto:info@amtec-services.de)  
[www.amtec-services.de](http://www.amtec-services.de)