

TRIBOLOGY UPDATE: AUSGABE 45 – Februar 2025

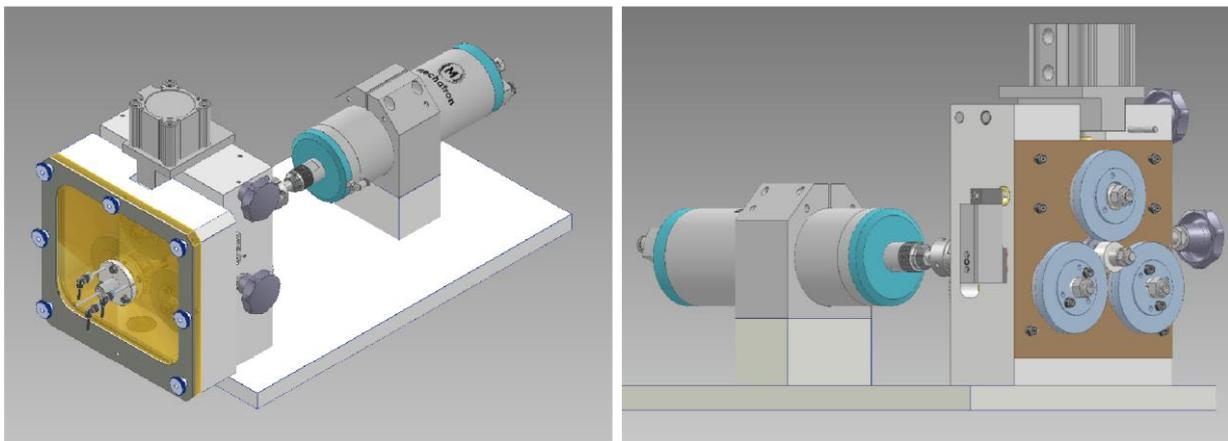
Dies ist die neueste Ausgabe unseres Tribology Update Newsletters. In den letzten Monaten sind drei neue Mitglieder zu unserem Team begrüßen:

- Jonathan Rodrigues ist Softwareingenieur mit einem BSc in Informatik vom MES College in Goa und einem MSc von der University of The West of England. Derzeit arbeitet er an der neuen COMPEND-GUI und verschiedenen neuen Gerätetreibern.
- Dr Suresh Chettri hat einen Bachelor-Abschluß in Maschinenbau (Kathmandu University), einen MSc in Energie- und Umwelttechnik (Universität Duisburg-Essen (UDE)) und einen Dokortitel in Maschinenbau (École Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL)). Er verfügt über Erfahrung in der Konstruktion und Entwicklung von Prüfständen für Fluidodynamik, Rotationsdynamik und Tribologie.
- Andrei Cosofrhas hat einen Bachelor of Engineering von der Gheorghe Asachi Technical University in Rumänien und verstärkt das Team als Ingenieur für mechanische Konstruktion.

IN ARBEIT – ENTWICKLUNG

ST-PR Standard-Test – Pitting-Prüfstand

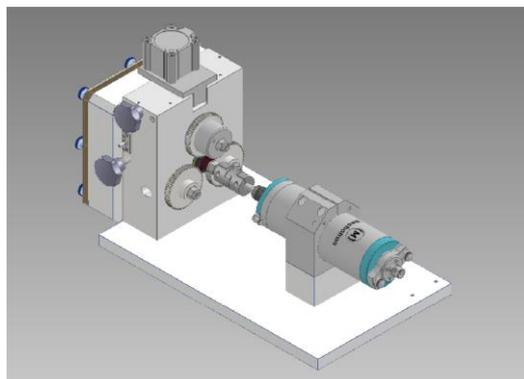
Wir arbeiten derzeit an einer neuen Erweiterung unserer Produktreihe der wertoptimierten Standard-Testmaschinen.



Die bestehenden Dreischeiben-auf- -Rollen- Maschinen sind teuer und weisen mehrere Einschränkungen auf:

- Der Durchmesser der Prüfrolle ist zu klein, was zu einer zu kleinen Hertzschen Kontaktlänge führt, um ein repräsentatives Modell eines Zahnradkontakts zu sein.
- Der Durchmesser der Prüfrolle kann nicht vergrößert werden, da sich mit zunehmendem Durchmesser das erzeugte Drehmoment erhöht und somit eine höhere Übertragungsleistung erforderlich ist.
- Da es sich bei diesen Anlagen um kompakte Maschinen mit Doppelmotor und Umlaufantrieb handelt, ist eine Erhöhung der Motorleistung keine Option.

Die mechanische Drehmomentzirkulation geht der elektrischen Energiezirkulation voraus und erfordert nur einen einzigen Motor mit ausreichender Kapazität, um die Systemverluste auszugleichen, d.h. um den mechanischen Drehmomentkreislauf zu drehen, wie dies bei einer FZG-Maschine der Fall ist. Bei dieser Anordnung kann die durch den tribologischen Kontakt übertragene Leistung viel höher sein als die Motorleistung. Der einzige Nachteil idieser Anordnung besteht darin, dass der Versuch mit fesdten Gleit-Roll-Verhältnissen durchgeführt werden muss, die mechanisch durch entsprechende Zahnradpaare eingestellt werden.



Unser neues Design verwendet Zahnräder zum Einstellen des Gleit-Roll-Verhältnisses, ähnlich wie beim [TE 53 Mehrzweck-Reibungs- & Verschleißprüfgerät](#). Die maximale Proben- geschwindigkeit beträgt bei Kontaktschlupf 6.000 U/min. Bei einem Gleit-Roll-Verhältnis von Null und entfernten Zahnrädern beträgt die maximale Probengeschwindigkeit 12.000 U/min. Die beiden Rollen sind für ECR-Messung elektrisch isoliert und die Traktion zwischen der oberen Rolle und der Probenrolle wird mit einem Kraftaufnehmer gemessen.

TE 104 Vier-Stationen Langhub-Reziprok Tribometer

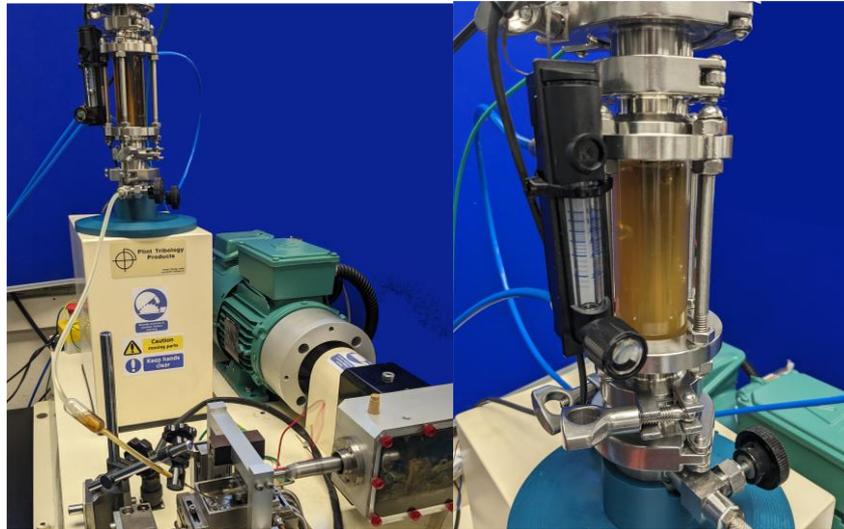


Die ursprüngliche TE 104 Maschine ist für den Betrieb mit unter Druck stehendem Wasserstoff ausgelegt, was die Kosten und die Komplexität der Anlage erheblich erhöht. Wir haben einen Kunden, der eine ähnliche Anlage, jedoch ohne Wasserstofffähigkeit für Versuche mit nicht explosiven Gasen haben möchte. Wir können das erreichen, was erforderlich ist, indem wir die äußere Stickstoffkammer und alle wasserstoff- und explosionsgefährdeten Komponenten aus der ursprünglichen TE 104 entfernen. Damit werden wir am Ende zwei Maschinen mit folgender Bezeichnung haben:

- TE 104H Vier-Stationen - Überdruckwasserstoff - Translatorisches Tribometer
- TE 104N Four Station – Überdruck-Nichtexplosives Gas - Translatorisches Tribometer

Abgesehen vom Testgas bleibt der Rest der Spezifikation unverändert. [Video hier ansehen.](#)

TE 77 Tests mit Miniatur-Ölaufbereitungseinheit

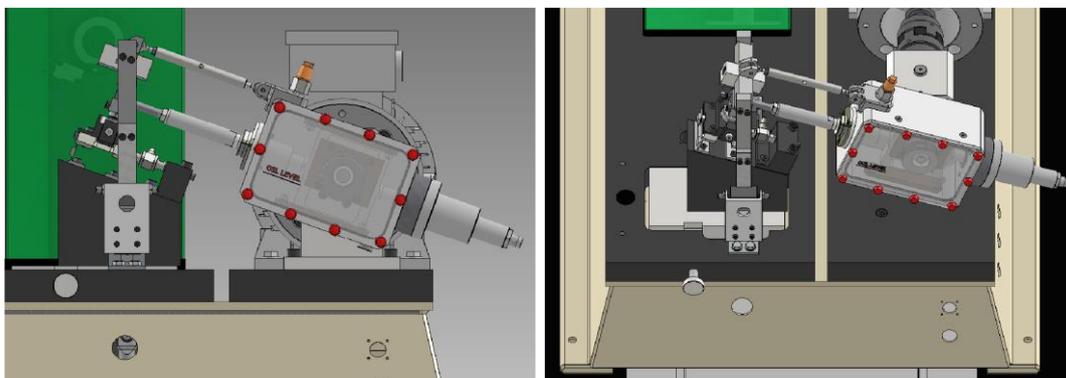


Wir führen eine Reihe von Tests auf der TE 77 durch, unter Verwendung des Ölbehandlungsreaktors und eines Schiffsmotorschmierstoffs, der gasförmigem Ammoniak und Dampf ausgesetzt wird. Das Schmiermittel wird tropfenweise auf den Probenkontakt zugeführt, läuft aus dem Probenbad ab und wird dann zurück an die Oberseite des Reaktors gepumpt. Ziel ist es herauszufinden, ob wir im Vergleich zu reinem Luftbetrieb mit Behandlung Veränderungen bei Reibung und Verschleiß feststellen können. Unsere Ergebnisse werden wir auf der STLE-Jahresveranstaltung präsentieren.

TE 77 DIN51834-6:2024-01 Testadapter

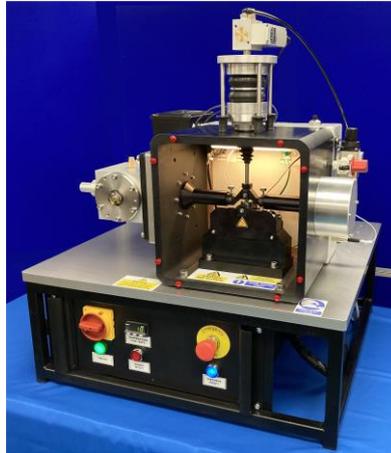
Es wurde ein neuer Test für Bremsflüssigkeiten veröffentlicht, bei dem eine Stahlkugel mit kurzem Hub auf einer Gummiplatte hin- und herbewegt wird. Um dem Verfahren zu entsprechen, muss der Test mit einer um 20 Grad geneigten festen Probe durchgeführt werden. Die Norm lautet;

DIN51834-6:2024-01 Prüfung von Schmierstoffen – Tribologische Prüfung im translatorischen Schwinggerät – Teil 6: Quantifizierung der reibungsbedingten Verschleißentwicklung von Bremsflüssigkeiten in EPDM-Metall-Kontakten.



Wir haben einen Adapter entwickelt, der Tests mit kurzem Hub ermöglicht, wobei der TE 77-translatorische mechanismus um 20 Grad gedreht wird.

ST-RT Standard-Test – translatorisches tribometer-Proben



Derzeit werden Prototypproben aus dem gleichen Material und mit gleichen Oberflächenbeschaffenheit, wie in zahlreichen ASTM-Normen festgelegt, ausgewertet. [Video hier ansehen.](#)

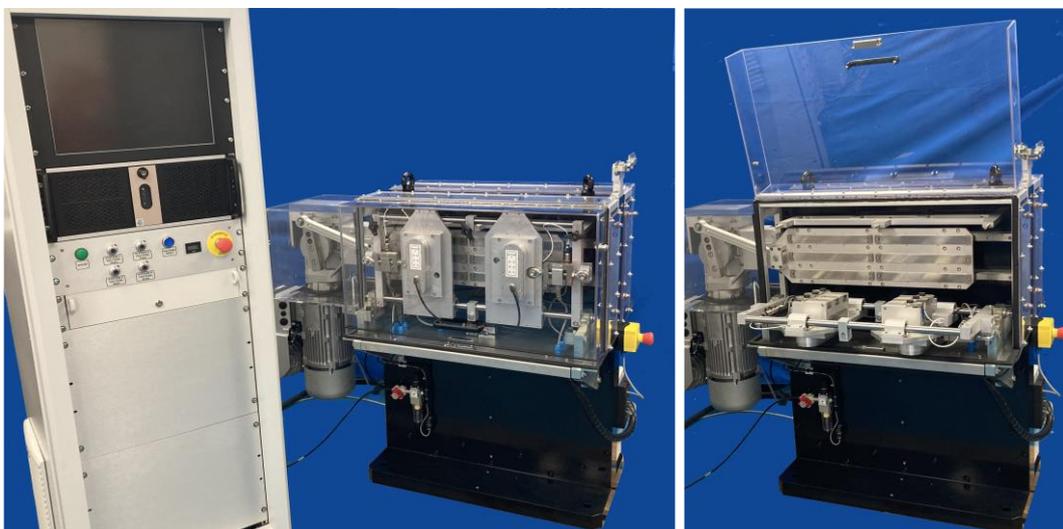
ST-BA Standard-Test - ASTM G223 Dreh-Kompressionsprüfung

Wir haben zahlreiche Anfragen nach einer Alternative zum Tribosys-Kompressionstester mit Drehung erhalten, der anscheinend nicht mehr erhältlich ist.

Wir haben uns daher entschlossen, im Rahmen unserer Produktreihe Value Engineered Standard Test Machine eine eigene Version zu entwickeln und zu bauen.

ABGESCHLOSSENE PROJEKTE – ENTWICKLUNG

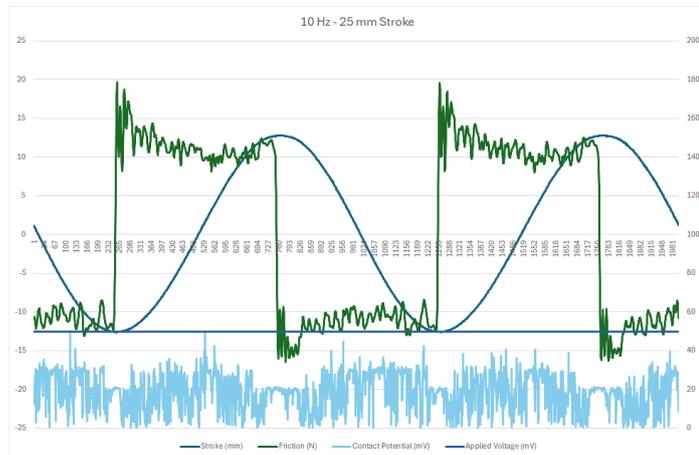
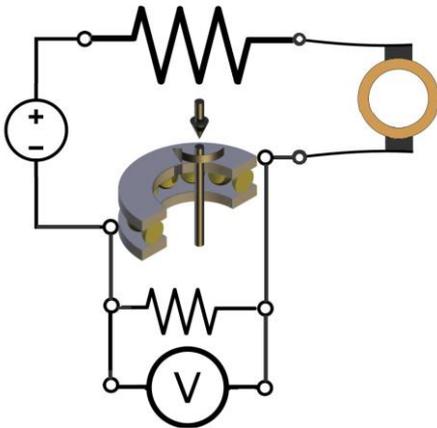
TE 108 Polymerproduktions-Test – Langhub- Translatorisches-Tribometer



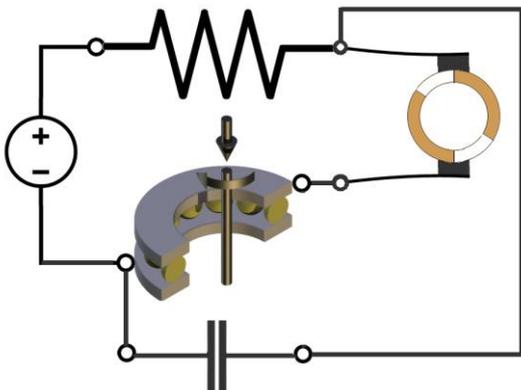
Diese Maschine wurde 2022 konstruiert und gebaut und ist nun seit einigen Jahren im Dauereinsatz. Wir haben uns jetzt entschlossen, sie in unser Produktportfolio aufzunehmen. [Video hier ansehen](#)

Test-Elektrifizierung

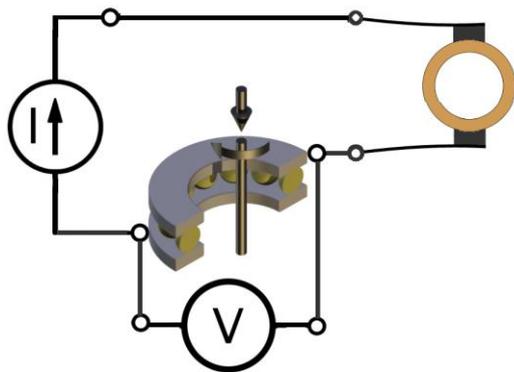
Wir verfügen nun über eine umfangreiche Reihe verschiedener Test-Elektrifizierungssysteme.



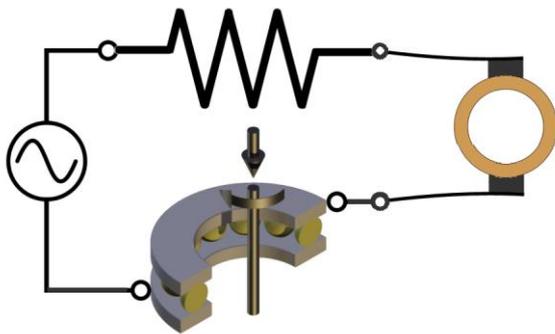
Dies ist die originale Lunn-Furey-Schaltung zur Messung des elektrischen Kontaktwiderstands, mit der viele verschiedene Tribometer ausgestattet sind. Es handelt sich dabei im Wesentlichen um einen Spannungsteiler mit hohem Teilungsverhältnis, bei dem der Tribokontakt als elektrischer Schalter fungiert, der parallel zur niederohmigen Seite des Spannungsteilers geschaltet ist, wobei die resultierende Spannung gemessen wird. Die Spannung über den Tribokontakt wird normalerweise auf einen Höchstwert zwischen 20 und 50 mV eingestellt.



Dies ist die EDM-Schaltung (electrical discharge machining, deutsch: Funkenerodieren), bei der ein Kondensator parallel zum Tribokontakt und zum Spaltringkommutator geschaltet ist. Der Kondensator lädt sich während des nichtleitenden Teils des Zyklus auf und entlädt sich, in Abhängigkeit vom Tribokontaktwiderstand, während des leitenden Teils des Zyklus. Die angelegten Spannungen liegen typischerweise im Bereich von 6 bis 24 Volt. Die Anzahl der Entladungspulse wird aufgezeichnet. Diese Anordnung dient der Modellierung von Schäden, die durch gleichtaktbedingte elektrische Entladungen in Motorlagern entstehen.



Dies ist ein Schaltplan der LCR-Niederohm-Messschaltung mit einer Konstantstromquelle, die eine zum Widerstand des Tribokontakts proportionale Ausgangsspannung erzeugt. Obwohl es sich im Bild um eine sehr einfache Schaltung handelt, ist die Umsetzung in der Praxis etwas komplexer.



Dies ist die Schaltung der programmierbaren AC/DC-Dauerstromquelle. Sie ermöglicht es, einen Strom von bis zu 1 A durch den Tribokontakt zu leiten. Dies ist die Art von Dauerstrom, die in großen rotierenden elektrischen Maschinen auftreten kann.

IN ARBEIT – PRODUKTION

RCF 2 Wälzlager-Tribometer (hohe Last – mittlere Drehzahl)

Derzeit bauen wir ein großes Wälzlager-Tribometer, das hohe Axiallasten (bis zu 40 kN) bei einer maximalen Drehzahl von bis zu 7.500 U/min aufbringen kann. Alle für diese Maschine spezifizierten Lager sind Kegelrollenlager mit Grenzdrehzahlen, die typischerweise bei 2.000 bis 3.000 U/min liegen. Das größte Lager, das wir unterbringen müssen, hat einen Innendurchmesser von etwa 110 mm und einen Außendurchmesser von vielleicht 175 mm.

Lager dieser Größe sind nicht für hohe Drehzahlen ausgelegt, sodass es nicht sinnvoll ist, für diese Anwendung höhere Drehzahlen vorzusehen.

Das Gerät hat Vorrichtungen zur Messung des Reibungsmoments und der Schwingung sowie einen LCR-Schaltkreis zur Messung kleiner Widerstände. Wir werden die alte Bezeichnung RCF 2 für diese neue Maschine übernehmen.

ABGESCHLOSSENE PROJEKTE – PRODUKTION

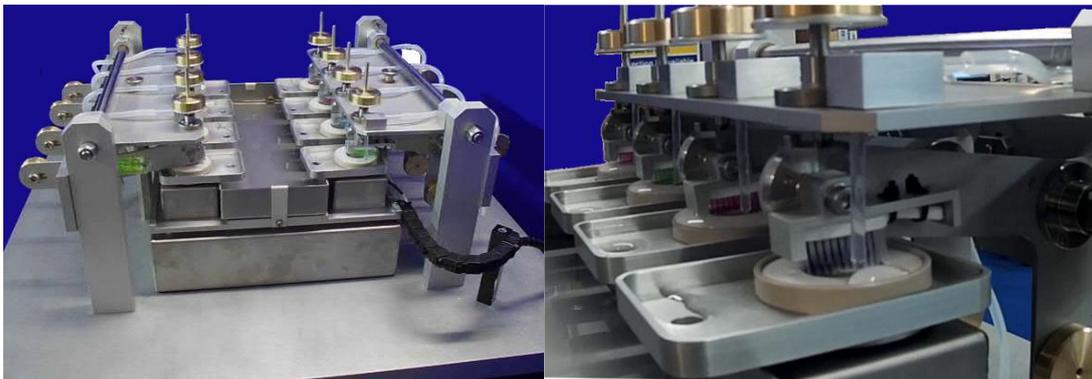
TE 65 Multiplex-Sand-/Rad-Abriebsprüfanlage



Die erste Produktionseinheit unserer aktualisierten TE 65 ist auf dem Weg zu einem Kunden.
[Video hier ansehen](#)

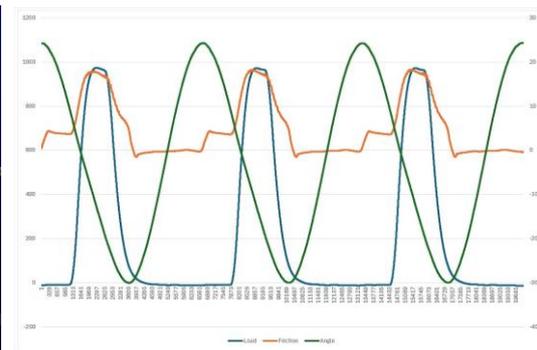
Auch wenn sie formell nicht zu unserer Modellreihe der Value Engineered Standard Test Machine gehört, wurden dieselben technischen Prinzipien angewandt.

TE 85 Acht-Stationen-Zahnbürsten Prüfanlage mit Orbitalbewegung



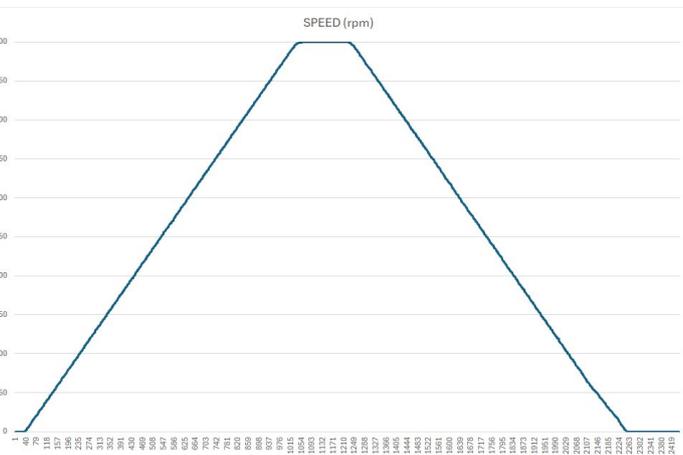
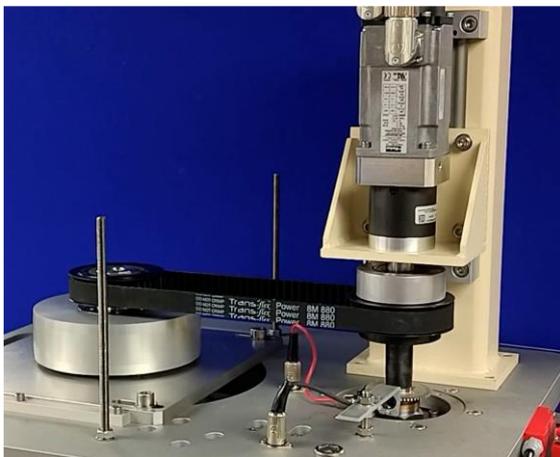
Wir haben unlängst eine weitere Zahnbürsten-Prüfanlage mit Orbitalbewegung ausgeliefert.
[Video hier ansehen](#)

TE 89 Hüft- und Kniegelenk-Reibungssimulator



Wir haben unlängst eine aktualisierte Version unseres Hüft- und Kniegelenk-Reibungssimulators ausgeliefert. [Video hier ansehen](#)

TE 92 Erweiterung des Niedriggeschwindigkeitsbereichs



Wir haben eine TE 92 mit einer neuen Langsamlauffunktion fertiggestellt. Der Standard-Vektormotor läuft von 0 bis 3.000 U/min Umdrehungen problemlos, aber bei sehr niedrigen Drehzahlen erzeugt er kein nennenswertes Drehmoment. Außerdem neigen Motoren bei sehr niedrigen Drehzahlen zum „Ruckeln“, d. h. sie drehen nicht gleichmäßig. Um die Leistung bei sehr niedrigen Drehzahlen, im Bereich von 0 bis 75 U/min, zu verbessern, verwenden wir einen hoch übersetzten Servomotor, der bei sehr niedrigen Drehzahlen ein hohes Drehmoment erzeugt. Für eine stufenlose und präzise Drehzahlregelung von 0 bis 3.000 U/min montieren wir diesen langsam drehenden Motor parallel zum Standard-Vektormotor, der über eine Freilaufkupplung mit der Maschinenspindel verbunden ist. Diese trennt den Servomotor automatisch, sobald die Drehzahl 75 U/min überschreitet. Von 0 bis 75 U/min treibt also der Servomotor die Maschine an und von 75 bis 3.000 U/min der Vektormotor. So wird eine präzise und gleichmäßige Drehzahlregelung von 1 U/min bis zur gewünschten Höchstdrehzahl erreicht, sowohl bei steigenden als auch fallenden Drehzahlrampen. [Video hier ansehen](#)

ANDERE NEUIGKEITEN

Online-Tutorials und Produktvideos

Wir fügen unserer Webseite weiterhin Videoinhalte hinzu, einschließlich neuer und aktualisierter Produktvideos:

[TE 43 Schlag-Gleit-Tester](#)

[TE 44 Piezo-Fretting Teststand](#)

[TE 54 Mini-Traktionsmaschine](#)

[TE 60 Translatorisches Tribometer – Druckwasserstoff – mit drei Stationen](#)

[TE 91 Präzisions-Rotations-Vakuum Tribometer](#)

[ST-FB Standardprüfung – Vier-Kugel-Extreme-Pressure- und -Verschleiß](#)

[ST-TW Standardprüfung – Drei-Stift-auf-Scheibe/-Druckscheibe](#)

Konferenzen und Ausstellungen

Unsere Teilnahmen 2025:

[Wear of Materials – Barcelona – 13. bis 17. April](#)

[STLE – Atlanta – 18. bis 21. Mai](#)

[A3TS – Dijon – 2. und 3. Juli](#)

Folgen Sie uns auf LinkedIn

George Plint, Cyrille Favade und James Morley

Phoenix Tribology Ltd