

# Tribometer hilft, bessere Werkstoffe zu wählen

Verschleissprüfungen helfen, die besten Materialkombinationen zu finden, um international wettbewerbsfähig zu bleiben: Ein Schweizer Lieferant für die Kunststoffindustrie nutzte die tribologischen Versuchseinrichtungen am Institut für Werkstoffsystemtechnik Thurgau (WITg) in Tägerwil. Das führte zu einer patentschutzwürdigen Problemlösung.

Text und Bilder: [www.witg.ch](http://www.witg.ch)

**Für viele Schweizer Maschinenbauer** sind die höheren Lohnkosten und die anhaltende Frankenstärke ein erhebliches Problem. Wettbewerbsmaschinen aus dem Ausland, vor allem aus Billiglohn- und Schwellenländern, sind günstiger in der Herstellung, und nicht selten werden Qualitätseinbussen beim Endprodukt aufgrund der geringeren Investitionskosten in Kauf genommen. Der Wettbewerbsdruck nimmt zu.

Damit Schweizer Hersteller ihre Qualitätsvorteile nutzen sowie Marktanteile halten und ausbauen können, sind sie gezwungen, den Vorsprung im internationalen Wettbewerb sicherzustellen. Konkret stand ein Lieferant der Kunststoffindustrie vor der Herausforderung, neue Maschinen so auszulegen, dass sie länger halten und vor allem geringere Unterhaltskosten verursachen.

## Praxisnahe Verschleissprüfungen

Im Kundenauftrag wurden Maschinenteile einer vergleichenden Simulationsprüfung unterzogen, das heisst, der Verschleissprozess wurde in einem Zeitraffer nachgestellt. Daraus gewonnene Daten sowie die optisch sichtbaren Phänomene wie Abrasion, Adhäsion und Oxydation infolge von Temperaturspitzen wurden dokumentiert und analysiert. In der Folge konnten die Verschleissbilder aus der Praxis und aus den Simulationsprüfungen angenähert und die Verschleissparameter für weitere Versuche gewonnen werden. Für diese Versuche kam das Zweischeibentribometer zum Einsatz, das von der Hochschule Konstanz zusammen mit dem WITg und der Firma Walter+Bai (Löhningen) entwickelt worden war. Die Prüfeinrichtung mit einer eigens entwickelten Regelung und Steue-

rung ist seit vielen Jahren im Einsatz. Sie ist auch geeignet, um Verschleiss- und Reibungszustände aus Getriebeverzahnungen zu simulieren. Die Prüfanlage erscheint auf den ersten Blick unspektakulär, doch sie bietet vor allem für praxisbezogene Prüfungs- und Forschungsvorhaben wichtige Vorteile. So sind die Versuchsparameter wie Umfangsgeschwindigkeit, Drehmoment und Anpresskraft praxisnah einstell- und regelbar. Zudem können Versuchsabläufe unterbrochen werden, sobald sich ein Parameter ausserhalb einer vorgegebenen Toleranzgrenze bewegt. Die Ursachen solcher Abweichungen können dokumentiert und später im Vergleich bewertet werden. Das ist insofern bedeutend, als die Ursachen dieser Parameterveränderungen respektive der Verschleiss am Ende des Prüfvorgangs nicht mehr festgestellt werden können.

## GUIDE

# Tribomètre : des matériaux triés sur le volet

Les essais d'usure permettent de trouver les meilleures combinaisons de matériaux afin de rester compétitif à l'international : un fournisseur suisse de l'industrie plastique a eu recours aux dispositifs d'essais tribologiques de l'Institut für Werkstoffsystemtechnik Thurgau (WITg) à Tägerwil. Résultat : une solution brevetable a vu le jour.

**Pour de nombreux constructeurs** de machines suisses, l'augmentation des charges salariales et le maintien d'un franc fort constituent un sérieux problème. Les machines des fabricants à l'étranger, notamment dans les pays à bas salaires et émergents, se caractérisent par des coûts de fabrication moindres et une perte de qualité des produits finis est souvent tolérée en raison des coûts d'invest-

tissement plus faibles. La pression concurrentielle s'intensifie.

Pour pouvoir exploiter leurs avantages qualitatifs et conserver, voire accroître leurs parts de marché, les fabricants suisses sont obligés de maintenir leur longueur d'avance par rapport à la concurrence internationale. À titre d'exemple, un fournisseur de l'industrie plastique a dû relever le défi de produire de nouvelles

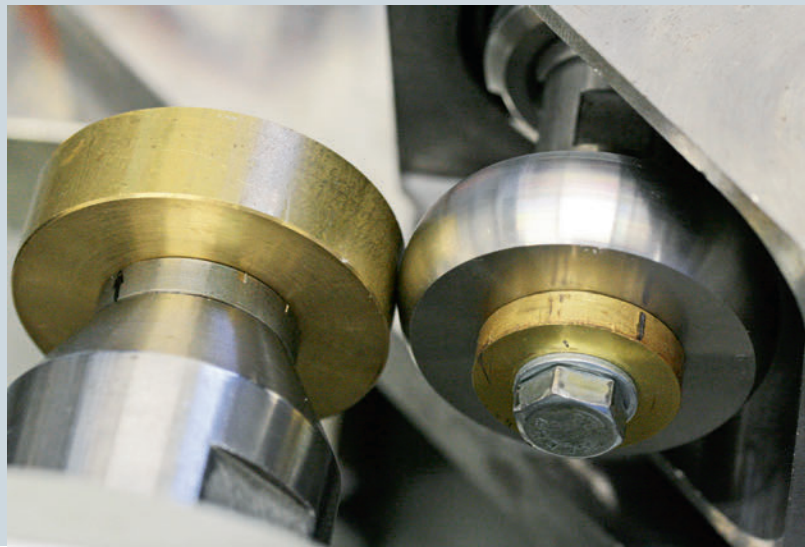
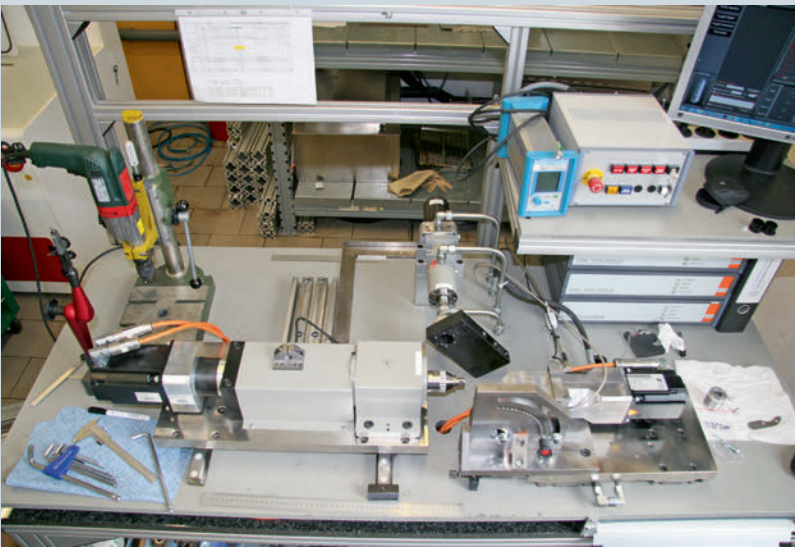
machines plus durables aux coûts de maintenance réduits.

## Essais d'usure axés sur la pratique

À la demande de la cliente, des pièces de machines ont été soumises à un essai de simulation comparatif au cours duquel le processus d'usure a été reconstitué en accéléré. Les données ainsi obtenues et les phénomènes observés tels que l'abrasion,

l'adhérence et l'oxydation résultant des pics de température ont été consignés et analysés. Les images d'usure issues de la pratique et des essais de simulation ont ensuite été comparées afin de déterminer les paramètres d'usure des essais suivants.

Pour ces essais, les scientifiques ont utilisé un tribomètre à double disque développé par la haute école de Constance, le WITg et la société



Leistet der KMU-Wirtschaft seit vielen Jahren gute Dienste: die WITg-Verschleissprüfanlage mit Tribometer, Regelung und Monitor.

Bons et loyaux services en faveur de l'économie des PME : l'installation d'essais d'usure du WITg avec tribomètre, régulateur et moniteur.

Beispiel einer Prüfkombination auf dem Zweischeibentribometer.  
Exemple d'essais combinés menés sur tribomètre à double disque.

### Von Versuchen zum KTI-Projekt

Wichtigste Vorgabe für den vorliegenden Fall war es, aus Versuchen diejenigen Materialkombinationen zu finden, die doppelt bis dreimal so lange halten wie bestehende Konzepte. Darüber hinaus sollten kosten- und zeitsparend verschiedene Konzepte in Versuch gebracht werden. Die Zusammenarbeit zwischen der Kundin und dem WITg erstreckte sich insgesamt über zwei Jahre.

Während des Kennenlernens präsentierte das Werkstoffinstitut seine spezialisierte tribologische Prüfeinrichtung. Vorversuche zeigten, dass das Zweischeibentribometer geeignet ist. Das Interesse der Kundin veranlasste zu einer grossen Versuchsmatrix, wobei neue Werkstoffe und Werkstoffkombinationen geprüft wurden. Die darauffolgend erstellte Projektskizze führte schliesslich zu einem vom Bund geförderten

KTI-Forschungsprojekt, das über 18 Monate dauerte.

### Patentierbare Lösung

Die eingehenden Verschleissprüfungen im WITg und das KTI-Projekt halfen, neue Werkstoffkombinationen zu finden, die das Produkt der Kundin wettbewerbsfähiger machen. Insbesondere wurde eine patentschutzwürdige Lösung erarbeitet, die jetzt zur Anmeldung eingereicht worden ist. Für das WITg selbst ist das erfolgreiche Kundenprojekt eine Bestätigung dafür, dass die über die Jahre entwickelten Prüfeinrichtungen und das zugehörige Know-how zum Nutzen der Wirtschaft eingesetzt werden können. Die Kompetenzen im Bereich der Tribologie will das Institut zusammen mit der Hochschule Konstanz für Technik, Wirtschaft und Gestaltung (HTWG)

weiter ausbauen, sodass individualisierte Simulationsprüfungen möglich werden. [www.witg.ch](http://www.witg.ch) ■



### Das WITg hilft

Das Institut für Werkstoffsystemtechnik Thurgau (WITg) will KMU für die Herausforderungen im Alltag sensibilisieren und praktische

Antworten vermitteln. Seit seiner Gründung im Jahr 2002 unterstützt das WITg die Wirtschaft und bietet nicht nur Werkstoffprüfungen und Schadensanalysen an, sondern erschliesst auch weitergehende Leistungen, zum Beispiel den Zugang zu einem Know-how-Pool von über 100 Wissenschaftlern oder zu Projekten im Rahmen der Technologieförderung des Bundes, bekannt unter dem Namen KTI.

Walter + Bai AG (Löhningen). Ce dispositif d'essai à régulation et commande propres est utilisé depuis de nombreuses années déjà et se prête également à la simulation de l'état d'usure et de friction des engrenages. Si, au premier abord, l'installation d'essai n'est pas spectaculaire, elle présente des atouts indéniables pour les projets d'essais et de recherches fondés sur la pratique. Les paramètres d'essai tels que la vitesse circonférentielle, le couple et la force de pression peuvent ainsi être ajustés au plus près des conditions réelles. Par ailleurs, il est possible d'interrompre les essais dès que l'un des paramètres sort des limites de tolérance définies.

Les causes de tels écarts peuvent être consignées et évaluées ultérieu-

rement par comparaison. Cet aspect est important puisque les causes des modifications des paramètres liées à l'usure ne peuvent plus être déterminées en fin d'essai.

### Des essais au projet CTI

Dans le cas présent, le principal objectif était de déterminer sur la base des essais les combinaisons de matériaux présentant une durabilité deux à trois fois supérieure à celle des concepts existants. En outre, les essais de plusieurs concepts devaient être réalisés dans un souci de temps et d'argent. En définitive, la collaboration entre la cliente et le WITg a duré plus de deux ans.

Pendant la phase de démarrage, le WITg a présenté son dispositif spé-

cialisé dans les essais tribologiques. Des tests préalables ont montré que le tribomètre à double disque était l'instrument à préconiser. L'intérêt manifesté par la cliente a donné lieu à un vaste plan d'expériences, qui a permis de tester de nouveaux matériaux et combinaisons de matériaux. L'ébauche de projet ainsi élaborée a alors donné naissance à un projet de recherche CTI subventionné par la Confédération qui s'est déroulé sur plus de 18 mois.

### Solution brevetable

Les essais d'usure réalisés au WITg et le projet CTI ont contribué à la mise au jour de nouvelles combinaisons de matériaux renforçant la compétitivité du produit de la cliente. Une solution

a notamment été mise au point pour laquelle une demande de brevet est actuellement en cours.

Pour le WITg, la réussite de ce projet client est la preuve que les dispositifs d'essais développés ces dernières années et les savoir-faire qui leur sont associés peuvent contribuer à l'amélioration de l'économie. L'institut souhaite poursuivre l'approfondissement des compétences en tribologie aux côtés de la haute école de Constance (Hochschule Konstanz für Technik, Wirtschaft und Gestaltung, HTWG) de manière à permettre des essais de simulation individualisés.

[www.witg.ch](http://www.witg.ch) ■