

Stuttgart/Stuttgart, 01. Februar 2021

## **PRESSEMITTEILUNG – ThinKing Februar 2021**

### **Präzise Messwerte: Mit Sicherheit an Grenzen gehen**

**Wer an die Grenzen des Machbaren gehen will, muss sein Material genau kennen. Das gilt für Extremsportler ebenso wie für Leichtbau-Ingenieure. Deshalb geht der ThinKing im Februar 2021 an die Materialprüfungsanstalt (MPA) der Universität Stuttgart. Denn dort hat ein Forscherteam einen Kraftmesssensor entwickelt, der bei Materialprüfungen unter Wasserstoffatmosphäre deutlich präzisere Werkstoffkennwerte liefert. Diese Zahlen ermöglichen die sichere und materialeffiziente Leichtbau-Konstruktion von Komponenten – unabdingbar zum Beispiel für die zukünftige Wasserstofftechnologie in der Mobilität.**

*Die Landesagentur für Leichtbau Baden-Württemberg präsentiert diese Innovation mit ihrem ThinKing im Februar 2021. Mit diesem Label gibt die Leichtbau BW GmbH monatlich innovativen Produkten oder Dienstleistungen im Leichtbau aus Baden-Württemberg eine Plattform.*

#### **Auf einen Blick:**

- ▶ **Unabhängige Präzision:** innenliegende Sensoren messen exakt und unabhängig vom Umgebungsmedium
- ▶ **Hohe Wiederholgenauigkeit:** Die Sensoren sind geschützt und zeigen keine Drift.
- ▶ **Mittelbare Gewichtseinsparung:** Genaue Materialkennwerte führen zu verbesserter Auslegung und damit zu materialeffizienten Produkten.
- ▶ **Sicherer Leichtbau:** Die Materialkennwerte sind präziser, weshalb Sicherheit und Materialeffizienz gleichermaßen erreichbar sind.

Im Leichtbau werden die Belastbarkeitsgrenzen der Werkstoffe ausgereizt, um möglichst gewichtssparend zu konstruieren. Dazu bedarf es allerdings einer sehr genauen Kenntnis der Werkstoffkennwerte.

#### **Leichtere Bauteile dank verbesserter Materialkennwerte**

Denn nur so können Leichtbau-Ingenieure die Belastungs- und Beanspruchungsgrenzen der Werkstoffe ausnutzen und materialeffizient konstruieren, ohne dass Bauteilsicherheit oder -lebensdauer beeinträchtigt werden. Benötigt werden die Materialkennwerte als Basis für die Auslegung in Simulationstools.

Zum exakten Ermitteln der Kennwerte sind deshalb reproduzierbare und normierte Bedingungen notwendig, damit die Messwerte der Sensoren vergleichbar sind. Insbesondere die Schwingfestigkeit, die Bruchdehnung und das Risswachstum werden dabei stark vom Umgebungsmedium beeinflusst. Dieser Tatsache muss in der Prüfanordnung Rechnung getragen werden. Ein aktuelles Beispiel sind Werkstoffe für Komponenten rund um die Wasserstofftechnologie in der Mobilität der Zukunft.

## **Mit Wasserstoff wird's kompliziert**

Nun ist ausgerechnet Wasserstoff ein aus werkstoffmechanischer, technologischer und ökologischer Sicht besonderes Umgebungsmedium. Das Gas diffundiert selbst in höchstfeste Stähle ein und schädigt sie. Um nun Wasserstofftanks, Gasleitungen, Einspritzdüsen oder Brennstoffzellen materialeffizient auslegen zu können, müssen Werkstoffproben in speziellen Prüfmaschinen unter Wasserstoffatmosphäre geprüft werden.

Bisherige Prüfsysteme nutzen Autoklaven mit Kraftmesssensoren, die außerhalb des Prüfraums liegen. Denn die als Sensorelemente eingesetzten Dehnungsmessstreifen (DMS) werden durch die teilweise aggressiven Medien im Autoklav geschädigt oder zerstört, mindestens jedoch in ihrer Genauigkeit eingeschränkt. Die gemessenen Kräfte bei den bisherigen Kraftmesssensoren sind deshalb von den Dichtkräften überlagert, was regelmäßig zu driftenden Werten und Ungenauigkeiten führt.

„Solche Herausforderungen machen mich meistens ganz furchtbar neugierig“, erzählt Martin Werz schmunzelnd vom Beginn der Entwicklungsarbeit. Er leitet an der MPA die Abteilung Fügetechnik und Additive Fertigungsverfahren. Einige Jahre und viele intensive Fachdiskussionen später, setzte seine Mitarbeiterin Alexandra Oßwald eine der Lösungsideen in einem Demonstrator um.

## **Von außen nach innen**

In der prototypischen Prüfanordnung liefert der neue und bereits patentierte Kraftmesssensor dauerhaft hochpräzise Kennwerte – insbesondere in Wasserstoffprüfsystemen.

Wie funktioniert das? Das patentierte Lastgestänge, mit dem die Prüfkraft auf die Probe im Autoklav geleitet wird, ist so konstruiert, dass es die Sensorelemente in seinem Inneren aufnimmt. Alle störenden Kraftkomponenten werden so intrinsisch oder elektronisch kompensiert. Die Dichtkräfte spielen keine Rolle mehr.

Obwohl das Kraftmesssystem in den Autoklaven hineinragt, sind die im Inneren platzierten Sensorelemente mit Normaldruck beaufschlagt. Hierdurch wird eine dauerhaft hohe Präzision erreicht.

Wasserstoffdrücke bis 1.000 bar, die die Einsatzbedingungen des Werkstoffs simulieren, sind nun für die Teams um Stefan Zickler, Abteilungsleiter für Betriebsverhalten unter Medieneinfluss, und Martin Werz keine große Herausforderung mehr und die Kennwerte der Werkstoffe – im Wesentlichen handelt es sich um Metalle – wiederholgenau und präzise messbar. Damit ist die MPA eines von weltweit drei Instituten, die unter diesen Bedingungen Werkstoff- und Bauteilprüfungen anbieten kann.

„Neben der Prüfungs-Dienstleistung bieten wir großen Unternehmen, die viel Bedarf und eigene Labore haben, gerne auch die Möglichkeit, diese spezielle Mess- und Prüftechnologie zu lizenzieren“, sagt Martin Werz.

## Mittelbares Leichtbaupotenzial erheblich

„Unser Sensor entfaltet mittelbar ein Leichtbaupotential von geschätzt etwa sieben Prozent, das in unterschiedlichen Branchen und Anwendungen genutzt werden kann“, ordnet er die Bedeutung der Entwicklung für den Leichtbau ein.

Alexandra Oßwald erklärt diese Schätzung so: „Der Reibkraftanteil und damit die Verfälschung der Messergebnisse beträgt verglichen mit unseren bisherigen Prüfsystemen etwa +/- 3 bis 4 Prozent. Und um diesen Anteil werden die heutigen Bauteile und Komponenten zu schwer ausgelegt.“ Es könne jedoch auch deutlich mehr sein, wenn die bisherigen Kennwerte auf anderen, weniger genauen Prüfsystemen gemessen wurden.

Dieses Leichtbaupotential kann sich in vielen Anwendungen und Branchen entfalten. Dank genauerer Werkstoffkennwerte können alle betroffenen Komponenten präziser, das bedeutet gleichermaßen leicht und sicher, ausgelegt werden.

Außerdem lassen sich mit der Prüfanordnung auch die Beanspruchungs- und Festigkeitskennwerte von Verarbeitungs- und Fügevarianten prüfen – für den zukünftigen Materialmix im Leichtbau sind das gute Aussichten.

---

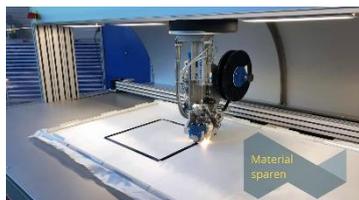
(ca. 6.100 Zeichen inklusive Leerzeichen)

## Über die Materialprüfungsanstalt (MPA) der Universität Stuttgart

Die Materialprüfungsanstalt der Universität Stuttgart bietet Prüfdienstleistungen zur Ermittlung des Werkstoff- und Komponentenverhaltens unter mechanischer und / oder korrosiver Beanspruchung. Das Prüfspektrum umfasst statische Prüfungen, Hochdruckprüfungen, Berstversuche, Ermüdungs- und Schwingversuche bei Prüfkräften bis zu 5 MN und Gasdrücken bis zu 1.000 bar. Ein Schwerpunkt dabei ist die Wasserstoffprüftechnik. Die Prüfautoklaven am Institut erlauben Werkstoff- und Bauteilprüfungen in Wasserstoffatmosphäre, in Reinstwasser und anderen Medien in einem weiten Temperatur- und Druckbereich.

## Presse-Kit

Das Presse-Kit mit hochauflösenden Bildern zum honorarfreien Abdruck finden Sie unter folgendem Link zum Download:



## Der ThinKing im Video

In unserer neuen Video-Serie „**Leichtbau leicht erklärt**“ stellen wir Ihnen den ThinKing innerhalb weniger Sekunden vor:

[https://youtu.be/CLV60J\\_XgS8](https://youtu.be/CLV60J_XgS8)

## Bilder

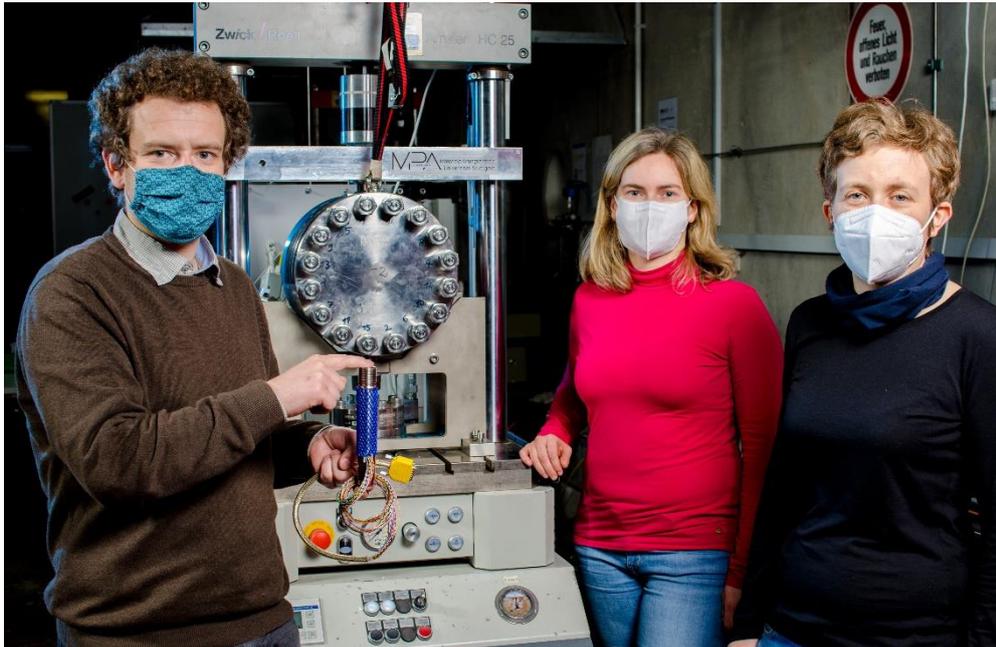


Bild 1: Versuchsaufbau im Prüflabor. Von links: Martin Werz, Martina Schwarz und Alexandra Oßwald

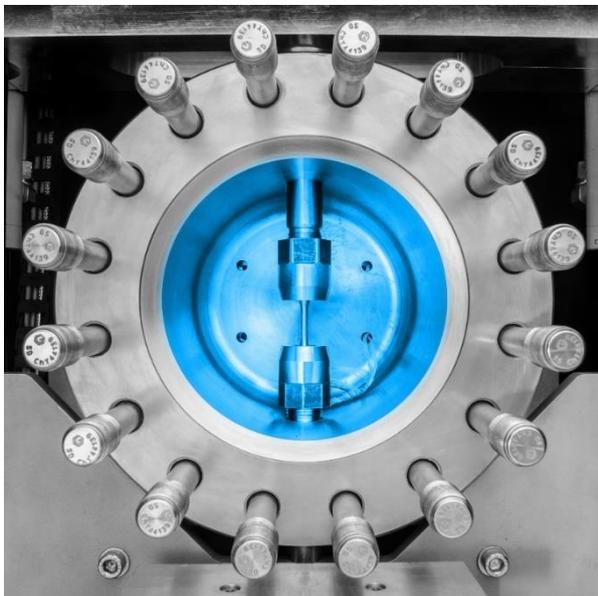


Bild 2: Innenansicht des Prüfsystems, mit dem die Einsatzbedingungen des Werkstoffs unter Wasserstoffatmosphäre simuliert werden können.



Bild 3: Das Kraftmessglied mit innenliegenden DMS als Kraftmesssensoren

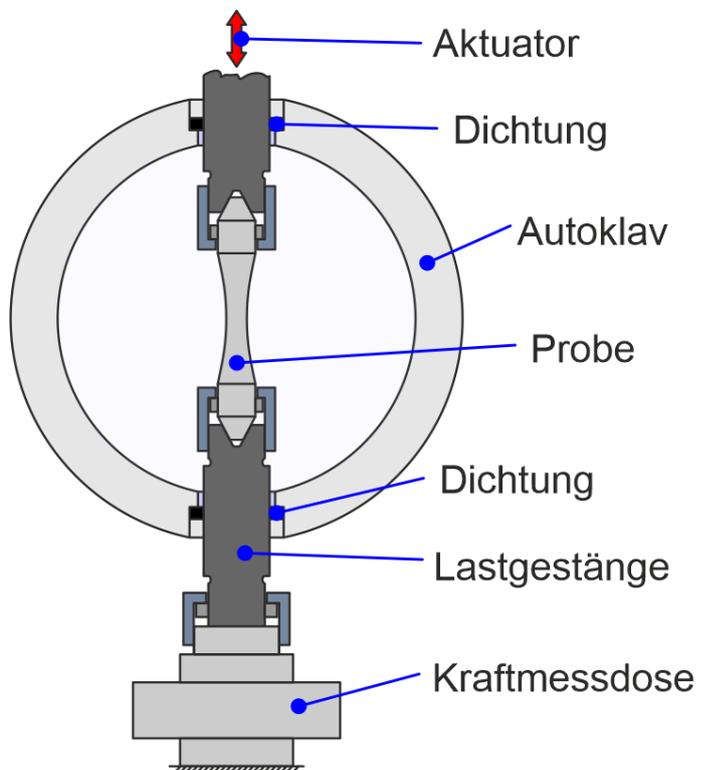


Bild 4: Versuchsaufbau des gesamten Prüfsystems mit Kraftmessdose und Autoklav

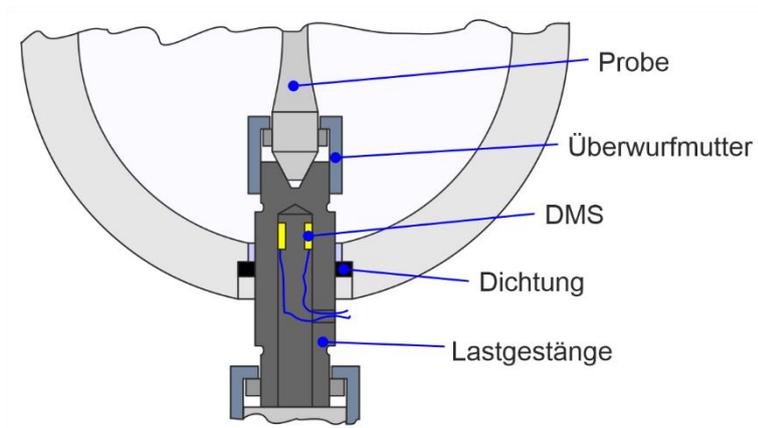


Bild 5: Detailansicht des Kraftmessensors, dessen innenliegende DMS die Kennwerte präzise messen kann.

Quelle: MPA Universität Stuttgart. Abdruck honorarfrei.

**Kontakt für Redaktionen:  
Ihr Ansprechpartner bei der Landesagentur für Leichtbau Baden-Württemberg**

Veronika Hölscher  
PR-Managerin  
Breitscheidstraße 4  
70174 Stuttgart  
Tel.: +49 711 – 128 988-47  
Mob.: +49 151 – 1171 10 02  
[veronika.hoelscher@leichtbau-bw.de](mailto:veronika.hoelscher@leichtbau-bw.de)  
[www.leichtbau-bw.de](http://www.leichtbau-bw.de)

Wenn Sie diese PM für Ihre Berichterstattung verwenden, freuen wir uns über einen kurzen Hinweis und/oder ein Belegexemplar. Sprechen Sie uns gerne an, wenn Sie an einem Fachartikel oder einem bestimmten Themenaspekt interessiert sind. Bei Fragen stehen wir Ihnen jederzeit zur Verfügung oder vermitteln Ihnen Ansprechpartner aus unserem Netzwerk, zu dem über 2.100 Unternehmen und 290 Forschungseinrichtungen gehören – dem wohl größten Leichtbaunetzwerk weltweit.