

## Publikationen der Arbeitsgruppe 1.12 – Waagen

*Publications of the working group 1.12 – weighing instruments*

### Aufnehmer und Sensoren

*Transducers and sensors*

Mack, O.: Kumme, R.:

#### **Quasistatic and dynamic investigation methods of piezoelectric force measurement devices.**

Proceedings of the 16<sup>th</sup> International Conference On Force, Mass and Torque Measurements in Parallel with Asia-Pacific Symposium on Measurement of Mass and Force IMEKO TC3/APMF '98, Taejon, Republic of Korea, September 14.-18. 1998, pp. 310-320

Mack, O.:

#### **New procedures to characterise drift and non-linear effects of piezoelectric force sensors.**

Proceedings of the IMEKO TC3 Conference, 17.-21. Sept. 2001, Istanbul (Turkey), pp. 141-148.

Kumme, R., Mack, O., Bill, B., Haab, R., Gossweiler, C.:

#### **Investigation of Piezoelectric Force Measuring Devices in Force Calibration and Force Standard Machines.**

Proceedings of the 17<sup>th</sup> IMEKO TC3 Conference, 17.-21. Sept. 2001, Istanbul (Turkey), pp. 92-103.

Mack, O.:

#### **Verfahren zur Charakterisierung piezoelektrischer Kraftaufnehmer**

Fachvortrag bei der Firma Kistler, Winterthur / Schweiz, 24. April 2002

Mack, O.:

#### **Investigations of the Influence of Disturbing Components on a Piezoelectric Force Transducer**

Proceedings of the 18<sup>th</sup> International Conference on Force, Mass, Torque, Hardness and Civil Engineering Metrology IMEKO TC3/ TC5 / TC20, 24.-26. Sept. 2002, Celle (Germany), pp. 417-425

Kumme, R., Mack, O., Bill, B., Gossweiler, Ch., Haab, H.:

**Dynamic Properties and Investigations of Piezoelectric Force Measuring Devices**

Proceedings of the 18<sup>th</sup> International Conference on Force, Mass, Torque, Hardness and Civil Engineering Metrology IMEKO TC3/ TC5 / TC20, 24.-26. Sept. 2002, Celle (Germany), pp. 161-173

Schwartz, R.; Mack, O.:

**Möglichkeiten und Grenzen piezoelektrischer Kraftaufnehmer in der Kraftmess- und Wägetechnik**

Konferenzband des 47. Internationalen Wissenschaftlichen Kolloquiums der Technischen Universität Ilmenau, 23.-26. September 2002

Mack, O.:

**Neue Optionen und limitierende Faktoren für den Einsatz piezoelektrischer Kraftaufnehmer in der Wägetechnik**

Vortrag auf dem 24. AWA-PTB Gespräch, 03.-04. Dezember 2002, Braunschweig

Mack, O.:

**The Non-Linearity of Piezoelectric Force Transducer And Their Analytical Modelling**

Proceedings of the 17<sup>th</sup> IMEKO World Conference – Metrology in the 3<sup>rd</sup> Millenium, 22.-27. June. 2003, Dubrovnik (Croatia)

Mack, O.:

**Untersuchungen zum Verhalten piezoelektrischer Kraftaufnehmer unter Berücksichtigung mechanischer Einflussgrößen**

Vortrag auf dem 16. Wissenschaftstag des Instituts für Mess- und Regelungstechnik der Universität Hannover, 11.-12. Februar 2004, Hannover

Mack, O.:

**Ursachen der Nichtlinearität piezoelektrischer Kraftaufnehmer**

Tagungsband der 12. GMA/ITG-Fachtagung „Sensoren und Messsysteme 2004, 15.-16. März 2004, Ludwigsburg (noch unveröffentlicht)

Mack, O.; Schwarz, R.:

**Möglichkeiten und Grenzen piezoelektrischer Kraftaufnehmer in der Kraftmess- und Wägetechnik**

Veröffentlichung in der Fachzeitschrift „Wägen, Dosieren und Mischen“, Ausgabe 2/2004, S.23-28

Mack, O.:

**Einfluss der Vorspannung und der Krafteinleitung auf die Empfindlichkeit piezoelektrischer Kraftaufnehmer**

Vortrag auf dem 17. Wissenschaftstag des Instituts für Mess- und Regelungstechnik der Universität Hannover, 28.-29. Juli 2004, Hannover

Mack, O.:

**Verfahren zur Kalibrierung piezoelektrischer Kraftaufnehmer mit statischen Kräften**

Vortrag auf dem 18. Wissenschaftstag des Instituts für Mess- und Regelungstechnik der Universität Hannover, 09.-10. Februar 2005, Hannover

Mack, O.:

**Untersuchungen zur Wirkung mechanischer Einflussgrößen auf piezoelektrische Kraftaufnehmer**

Vortrag auf dem 19. Wissenschaftstag des Instituts für Mess- und Regelungstechnik der Universität Hannover, 20.-21. Juli 2005, Hannover

Mack, O.:

**Verfahren zur Kalibrierung piezoelektrischer Kraftaufnehmer mit statischen Kräften**

Proceedings in CD-Form der 50. Internationalen Wissenschaftskonferenz (IWK) der TU Ilmenau, Ilmenau, 19.-23.-Sept. 2005

Mack, O.:

**Verhalten piezoelektrischer Kraftaufnehmer unter Wirkung mechanischer Einflussgrößen**

Promotionsvortrag am Institut für mess- und Regelungstechnik der Universität Hannover, 16. Dezember 2005, Hannover

Mack, O.:

**Grundlagen der Kraftmessung und Wägezellenprinzipien**

Vortrag im Rahmen einer Vorlesungsveranstaltung an der TU Ilmenau, 13. Januar 2006

Mack, O.:

**Verhalten piezoelektrischer Kraftaufnehmer unter Wirkung mechanischer Einflussgrößen**

PTB-Bericht MA-77, ISBN-Nr. 3-86509-464-3

Mack, O.:

**Ein neues Verfahren zur Kalibrierung piezoelektrischer Kraftaufnehmer mit statischen Kräften (Teil 1)**

Veröffentlichung in der Fachzeitschrift „Wägen, Dosieren und Mischen“, Ausgabe 3/2006, S.18-22

Mack, O.:

**Verhalten piezoelektrischer Kraftaufnehmer unter Wirkung mechanischer Einflussgrößen**

Vortrag am Institut für Mechanik und Thermodynamik der Universität Chemnitz, 21. Juli 2006

Mack, O.:

**A New Calibration Method With Static Loads For Piezoelectric Force Transducers**

Proceedings of the XVIII IMEKO World Congress and IV Brazilian Congress On Metrology, September 17-22, 2006, Rio de Janeiro, Brazil

Mäuselein, S.; Mack, O.; Schwartz, R.:

**Investigations On The Use Of Single-Crystalline Silicon As Mechanical Spring In Load Cells**

Proceedings of the XVIII IMEKO World Congress and IV Brazilian Congress On Metrology, September 17-22, 2006, Rio de Janeiro, Brazil

Mack, O.:

**Ein neues Verfahren zur Kalibrierung piezoelektrischer Kraftaufnehmer mit statischen Kräften (Teil 2)**

Veröffentlichung in der Fachzeitschrift „Wägen, Dosieren und Mischen“, Ausgabe 4/2006, S.14-18

Kobusch, M.; Mack, O.; Bruns, T.:

**Experimentelle und theoretische Untersuchungen zum Resonanzverhalten piezoelektrischer Kraftaufnehmer**

Veröffentlichung in der Fachzeitschrift „Technisches Messen<sup>TM</sup> - Plattform für Methoden, Systeme und Anwendungen der Messtechnik“, Dezember 2006, ISSN 0171-8096, Oldenbourg Verlag, München

Mack, O.:

**Grundlagen der Kraftmessung und Wägezellenprinzipien**

Vortrag im Rahmen einer Vorlesungsveranstaltung an der TU Ilmenau, 12. Januar 2007

Mack, O.:

**Vorschlag für ein Verfahren zur Kalibrierung piezoelektrischer Kraftaufnehmer mit statischen Kräften**

Vortrag auf der 50. Sitzung des Fachausschusses „Mechanische Größen“ im Deutschen Kalibrierdienst DKD, 12.-13. Juni 2007

Mäuselein, S.; Mack, O.; Schwartz, R.; Jäger, G.:

**Investigations of Load Cells made of single-crystalline silicon with sputtered-on strain gauges**

Proceedings of the 20th Conference on Measurement of Force, Mass and Torque (together with 3rd Conference on Pressure Measurement & 1st Conference on Vibration Measurement) Cultivating Metrological Knowledge, Merida, Mexico, 2007, November 27 – December 01

Mäuselein, S.; Mack, O.; Schwartz, R.; Jäger, G.:

**Single crystalline sensors with thin-film strain gauges for force measurement and weighing technology**

Proceedings of the International Conference on Precision Measurement 2008, Ilmenau, 08-12, September 2008, Ilmenau, Germany, ISBN 978-938843-40-6

Mack, O.; Mäuselein, S.:

**Current PTB developments and investigations of crystalline force sensors used as load cells**

Proceedings of the Congresso Internacional de Metrologia Mecanica, 2008, 08-10, October, Rio de Janeiro, Brazil ISBN 978-85-86920-05-9

Mäuselein, S.; Mack, O.; Schwartz, R.; Jäger, G.:

**Investigations of new silicon load cells with thin-film strain gauges**

Proceedings of the XIX IMEKO World Congress, Fundamental and Applied Metrology, Lisbon, Portugal, 06-11, September 2009, ISBN 978-963-88410-0-1

Mack, O.:

**Current PTB developments and investigations of crystalline force sensors**

SIM MWG11 - Load Cells Tests by OIML R60 - Conference and Laboratory practices, Buenos Aires, 07-11, June, 2010, Argentina

Mack, O.:

**Single crystalline sensors with thin-film strain gauges for force measurement and weighing technology**

SIM MWG11 - Load Cells Tests by OIML R60 - Conference and Laboratory practices, Buenos Aires, 07-11, June, 2010, Argentina

Mäuselein, S.; Mack, O.:

**Entwicklung und Untersuchung von einkristallinen Verformungskörpern für die Kraftmess- und Wägetechnik = Development and investigation of single crystalline mechanical springs for force measurement and weighing technology**

Sensoren und Messsysteme 2010 : Vorträge der 15. ITG/GMA-Fachtagung vom 18. bis 19. Mai 2010 in Nürnberg, ISBN 978-3-8007-3260-9, VDE-Verlag, Berlin

Mäuselein, S.; Mack, O.; Schwartz, R.:

**Investigations into the use of single-crystalline silicon as mechanical spring in load cells**

Measurement 42, 2009, 6, p. 871-877, ISSN 0263-2241, Elsevier-Verlag, Amsterdam

Mack, Oliver; Klein, Tobias; Schlegel, Christian; Grum, Matey;

**Challenges for the calibration of automatic weighing instruments in dynamic operation**

XXI IMEKO World Congress "Measurement in Research and Industry", Prague, 30, August - 04, September 2015

## **Prüfeinrichtungen**

*Test facilities*

Mack, O.; Konnerth, Th., Zervos, P.:

**Neue Temperaturkammer zur Prüfung von Wägezellen bis 200 t**

Veröffentlichung in der Fachzeitschrift „Wägen, Dosieren und Mischen“, Ausgabe 6/2005, S.22-23

Mack, O.:

**Add-On of the 2-MN-Force Standard Machine for testing load cells**

Proceedings of the 20th Conference on Measurement of Force, Mass and Torque (together with 3rd Conference on Pressure Measurement & 1st Conference on Vibration Measurement) Cultivating Metrological Knowledge, Merida, Mexico, 2007, November 27 – December 01

Mack, O.:

**Add-on of the 2-MN force standard machine for testing load cells.**

SIM MWG11 - Load Cells Tests by OIML R60 - Conference and Laboratory practices, Buenos Aires, 07-11, June, 2010, Argentina

Mack, O.:

**Test facilities used at PTB**

SIM MWG11 - Load Cells Tests by OIML R60 - Conference and Laboratory practices, Buenos Aires, 07-11, June, 2010, Argentina

**Gesetzliches Messwesen**

*Legal metrology*

Mack, O.:

**Investigations of piezoelectric force measuring devices for use in legal weighing metrology**

Proceedings of the 19th IMEKO TC3 Conference on Force, Mass and Torque, Theory and Application in Laboratories and Industries, Cairo, 19-23, February 2005, Egypt

Mack, O.:

**Untersuchungen piezoelektrischer Sensoren für den Einsatz in der Wägetechnik**

Vortrag auf dem 28. AWA-PTB-Gespräch am 06.-07.12.2006 in Braunschweig

Mack, O.:

**Investigations of piezoelectric force measurement devices for use in legal metrology**

Veröffentlichung in der Fachzeitschrift „Measurement – Precision Measurement of Force, Mass and Torque, Volume 40, August-October 2007, p. 746-753

Mack, O.:

**Untersuchungen piezoelektrischer Sensoren für den Einsatz in der Wägetechnik**

Vortrag auf der 26. Sitzung des GESA-Arbeitskreises 11 am 10. Oktober 2007 in Köln

Mack, O.:

**Eignung piezoelektrischer Sensoren in der Wägetechnik**

Vortrag auf dem PTB Innovationstag, 20. Februar 2008, Göttingen

Schwartz, R.; Zervos, P.; Mack, O.; Schulz, K.:

**Massebestimmung und Wägetechnik im gesetzlich geregelten Bereich**

PTB-Mitteilungen 2/2008

Mack, O.:

**How to judge whether or not weighing instruments under examination confirm software test results**

NMIJ Software-Seminar, Tokyo, Japan, 13 March 2009

Mack, O.; Mäuselein, S.:

**Recommendation for the revision of test procedures for load cells in legal metrology**

Proceedings of the XIX IMEKO World Congress, Fundamental and Applied Metrology, Lisbon, Portugal, 06-11, September 2009, ISBN 978-963-88410-0-1

Mack, O.:

**Practical experiences with OIML R60**

SIM MWG11 - Load Cells Tests by OIML R60 - Conference and Laboratory practices, Buenos Aires, 07-11, June, 2010, Argentina

Mack, O.:

**Proposals and points of discussion for the planned revision of the OIML R60**

SIM MWG11 - Load Cells Tests by OIML R60 - Conference and Laboratory practices, Buenos Aires, 07-11, June, 2010, Argentina

Mack, O.:

**Presentation of the PTB**

SIM MWG11 - Load Cells Tests by OIML R60 - Conference and Laboratory practices, Buenos Aires, 07-11, June, 2010, Argentina

Mack, O.:

**Load cells in changing times**

SIM MWG11 - Load Cells Tests by OIML R60 - Conference and Laboratory practices, Buenos Aires, 07-11, June, 2010, Argentina



Mack, O.:

**Recommendation for the revision of test procedures for load cells in legal metrology**

SIM MWG11 - Load Cells Tests by OIML R60 - Conference and Laboratory practices, Buenos Aires, 07-11, June, 2010, Argentina

Mack, O.:

**Investigations of piezoelectric force measuring devices for use in legal weighing metrology**

SIM MWG11 - Load Cells Tests by OIML R60 - Conference and Laboratory practices, Buenos Aires, 07-11, June, 2010, Argentina

Mack, O.:

**The modular concept for load cells**

SIM MWG11 - Load Cells Tests by OIML R60 - Conference and Laboratory practices, Buenos Aires, 07-11, June, 2010, Argentina

Mack, O.:

**Die neuen PTB-Zertifizierungsverfahren**

34. AWA-PTB-Gespräch, Braunschweig, 05-06, Dezember, 2013, Deutschland

Mack, O.:

**Certification according to state of the art - 10 V/m example**

4th Milestones in Metrology Conference, Venedig, 09-11, May, 2012

Mack, O., Stolz, H.:

**Legal metrology in Europe, European directives, national regulations and the importance of OIML and WELMEC;**

Vortrag auf der 9. International Symposium Metrology 2014, Havana, 13, June, 2014

Mack, O.:

**PTB-Abläufe zur Bewertung und Zertifizierung im Waagenbereich**

PTB-Seminar Waagen in Europa, Braunschweig, 24-25, Juni, 2014, Deutschland

Mack, O.:

**WELMEC WG2 – Die neue Guide-Struktur**

35. AWA-PTB-Gespräch, Braunschweig, 21-22 Januar 2015, Deutschland

Mack, O.:

**Der Zulassungsprozess in der PTB – Was erwartet die PTB von den Herstellern**

PTB/VDMA-Workshop „PTB-Zulassungsprozess, Braunschweig, 26-27 November 2015, Deutschland

**Berichte**

*Reports*

Mack, O.:

**Bericht zum AWA-PTB-Gespräch 2001**

Veröffentlichung in der Fachzeitschrift "Wägen, Dosieren und Mischen", Ausgabe 1/2002

Mack, O.:

**Metrologie in der Wägetechnik Gestern - Heute – Morgen - Ein Bericht von der Jubiläumsveranstaltung des AWA-PTB-Gesprächs**

Veröffentlichung in der Fachzeitschrift "Wägen, Dosieren und Mischen", Ausgabe 1/2004

Mack, O.:

**Statusbericht zur Revision der WELMEC-Guides 2.2 / 2.4**

34. AWA-PTB-Gespräch, Braunschweig, 05-06, Dezember, 2013, Deutschland

Mack, O.:

**Wägezellen - aktuelles aus OIML und WELMEC**

32. AWA-PTB-Gespräch, Braunschweig, 07-08, Dezember, 2011, Deutschland

Mack, O.:

**Ergebnisse des PTB/VDMA-Workshops zur Konformitätsbewertung**

36. AWA-PTB-Gespräch, Braunschweig, 21-22 Januar 2016, Deutschland