

28. testXpo Internationale Fachmesse für Prüftechnik

Metallzugversuch: Neue Erkenntnisse aus Ringversuchen – Ist die Dehngeschwindigkeit auch für die Zugfestigkeit R_m wichtig

Ulm

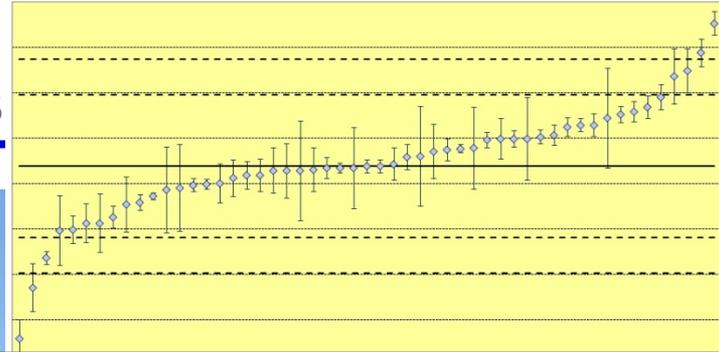
Mittwoch, 16. Oktober 2019

Dipl.-Ing. Christian Weißmüller
Christoph Sieg

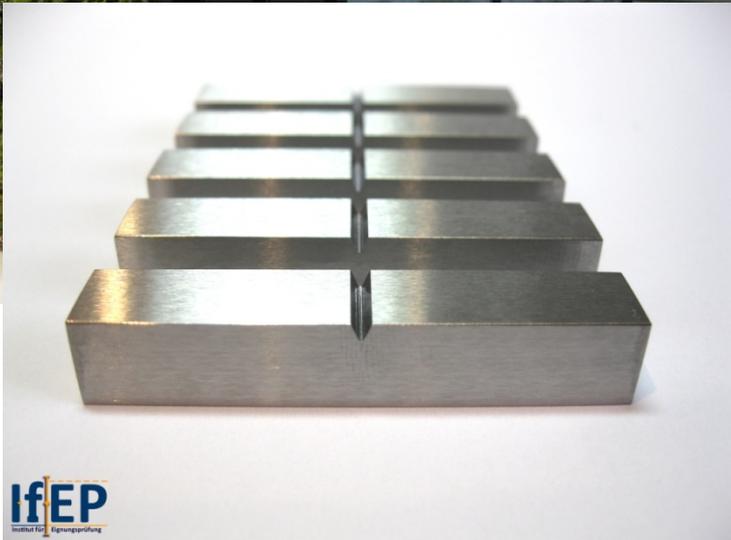


Seit 2004

Eignungs



Seit 2000; akkreditiert 2005

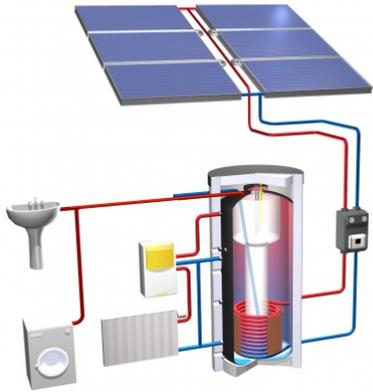
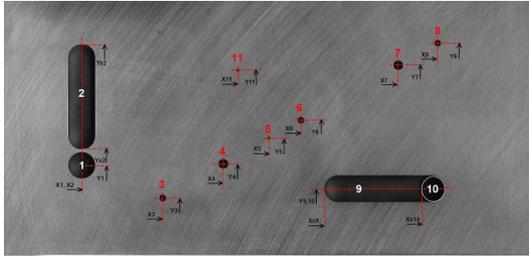


Seit 2008; akkreditiert 2009

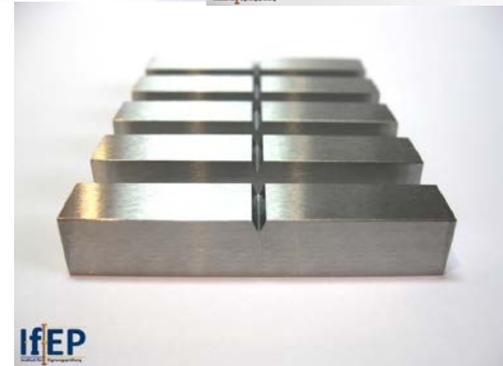
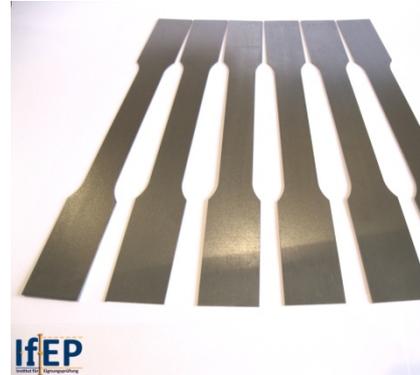


IfEP – Programm

Eignungsprüfungen



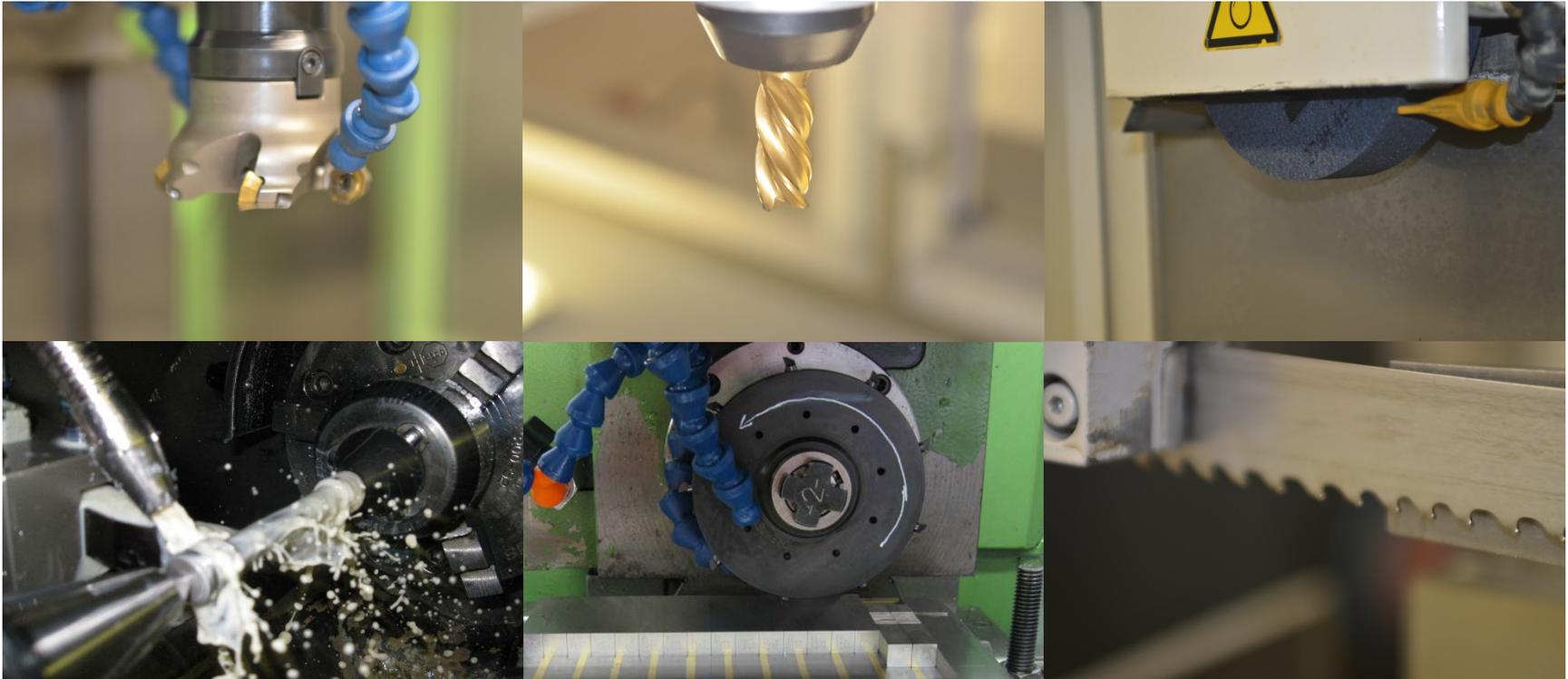
Referenzmaterial



+ 2.600 Teilnahmen von 650
Laboratorien aus 40 Ländern

ca. 8.000 Sätze á 5/6 Proben

Probenproduktion



Präzisionsfertigung aller geforderten Probenformen

Grundsätzliches zu Eignungsprüfungen

ISO 17043: Eignungsprüfung (Proficiency testing)

„... Bestimmen der Leistungsfähigkeit eines Prüflaboratoriums mittels Vergleichsprüfungen.“

Vergleichsprüfung (Interlaboratory comparison)

„... Organisation, Durchführung und Bewertung von Prüfungen gleicher oder gleichartiger Prüfgegenstände durch zwei oder mehrere Prüflaboratorien unter vorgegebenen Bedingungen.“

Eignungsprüfung- Zielsetzung



und

Einbeziehung von Eignungsprüfungen in die Akkreditierung

71 SD 0 010 | Revision: 1.2 | 14. April 2016

Eignungsprüfung- Regelwerk

Verfügbarkeit von Eignungsprüfungen

Eignungsprüfungen sind dann verfügbar, wenn diese von Eignungsprüfungsveranstaltern angeboten werden und die notwendigen Unterlagen in der **Landessprache** der teilnehmenden Stelle oder in Englisch verfügbar sind.

Fachliche Angemessenheit von Eignungsprüfungen

Eine Eignungsprüfung gilt als angemessen, wenn deren Aufgabenstellung ähnlich der täglichen Praxis in der teilnehmenden Stelle ist. Bei speziellen Prüfverfahren, für die keine exakt übereinstimmende Eignungsprüfung angeboten wird, kann es angemessen sein, eine Eignungsprüfung zu wählen, die der Aufgabenstellung nahe kommt oder einen wichtigen Teilaspekt der Aufgabe abdeckt.

Wirtschaftliche Angemessenheit von Eignungsprüfungen

Wirtschaftlich angemessen sind Eignungsprüfungen dann, wenn die gesamten Kosten für eine Eignungsprüfung keinen erheblichen Einfluss auf den Preis der Prüfung **oder Kalibrierung** haben. Hier sind die Kosten der Eignungsprüfung selbst zzgl. der Kosten, die für die Prüfung einer solchen Probe unter Marktbedingungen Dritten in Rechnung gestellt werden würden, anzusetzen. Sollten für Prüfungen normalerweise keine Preise erzielt werden (z. B. öffentliche KBS), so ist der interne Aufwand (Personal- und Sachkosten) zu berücksichtigen.

EP 1810 UM

Zugversuch Flachproben

Teilnehmerfeld

Belgien	1	Italien	4	Republik Serbien	1
Brasilien	1	Kroatien	1	Rumänien	1
Deutschland	28	Mexiko	1	Schweden	3
Finnland	1	Niederlande	2	Spanien	5
Frankreich	3	Österreich	3	Ungarn	1
Griechenland	1	Polen	1	Volksrepublik China	2
Großbritannien	1	Portugal	1		

- 71 Labore
- 20 Länder
- 44 akkreditiert

Material

	$R_{p0,2}$	R_m	A
Gesamtmittelwert \bar{x}	288 MPa	663 MPa	52,6 %
Standardabweichung zwischen den Stichproben s_s	0,5 %	0,5 %	0,9 %

- 1.4301 („V2A“)
- 19 Proben in der finalen Prüfung
- Sehr gut geeignet, da Standardabweichung R_m deutlich unter 1 %

Bewertungsgrenzen

$$nIQR = 0,7413 (Q3-Q1)$$

$$Z = \frac{MW_{LAB} - X}{\hat{\sigma}}$$

- $|Z| \leq 2$ erfolgreich teilgenommen
- $|Z| \geq 3$ nicht erfolgreich teilgenommen
- $2 < |Z| < 3$ fragwürdiges Ergebnis.

Grenzen abhängig von:

- Güte des Materials
- Ergebnisvariation der Teilnehmer:
 - Erwartung: sehr eng, da gutes Material

Zusammenfassung:

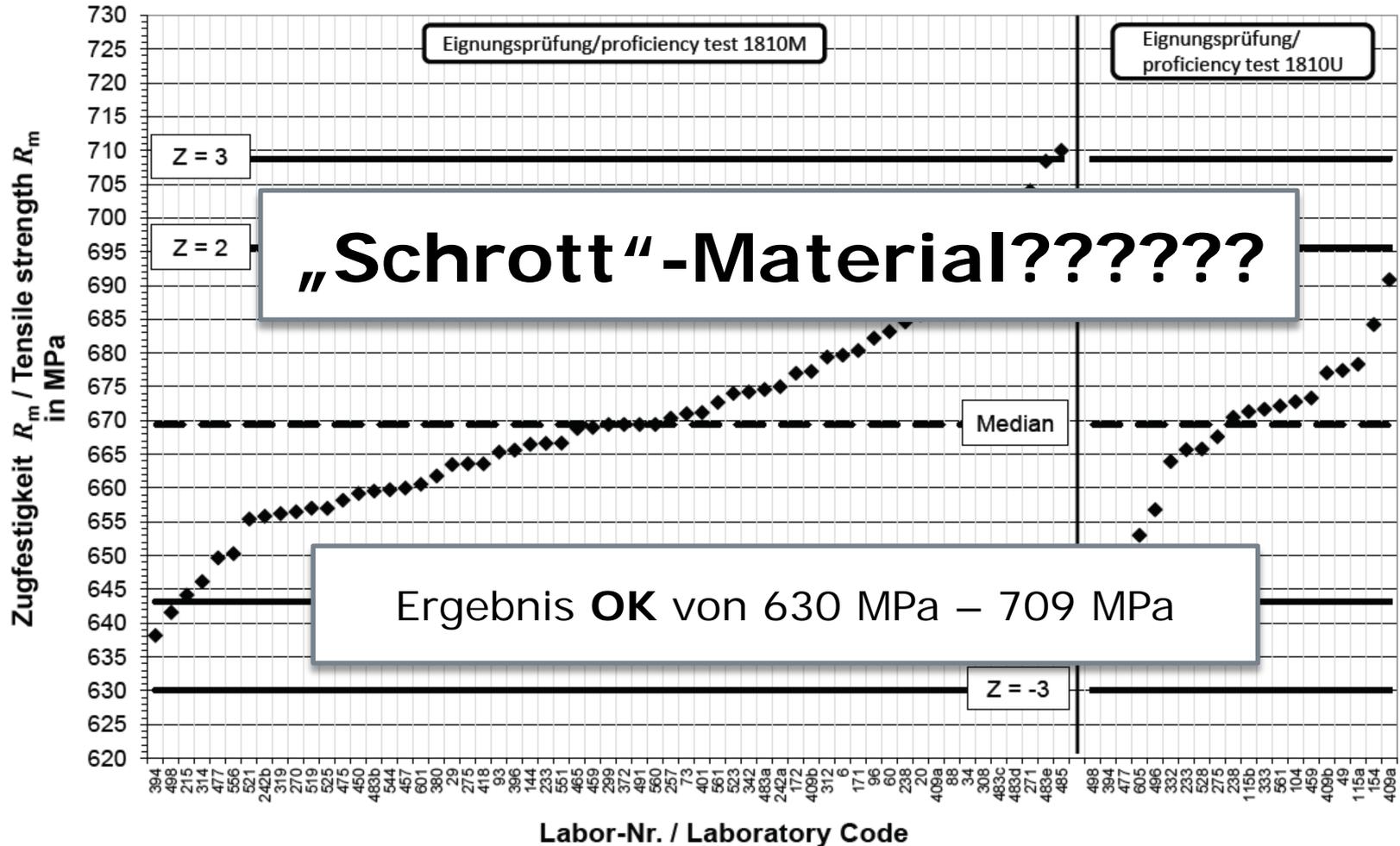
- S Rp: 2,6 %, N.i.O.: +/- 8 %
- S Rm: 2,0 %, N.i.O.: +/- 6 %
 - Grenzen Rm deutlich höher als erwartet

Bewertungsgrenzen

Kennwerte	$R_{p0,2}$ in MPa	R_m in MPa	A_{Hand} in %	$A_{Extensometer}$ in %
\bar{X}	296,6	669,4	53,1	53,3
$\hat{\sigma}$	8,0	13,1	1,6	2,2
$u_X, k = 1, p = 68 \%$	1,1	1,8	0,2	0,4
$Z = -3$	272,6	630,1	48,4	46,7
$Z = -2$	280,6	643,2	50,0	48,9
$Z = 2$	312,6	695,6	56,2	57,6
$Z = 3$	320,6	708,7	57,8	59,8

	$R_{p0,2}$	R_m	A
Gesamtmittelwert \bar{x}	288 MPa	663 MPa	52,6 %
Standardabweichung zwischen den Stichproben s_s	0,5 %	0,5 %	0,9 %

Zugfestigkeit



Ergebnisanalyse

Unterlagen für die Teilnehmer:

- **R_p:**
30 MPa/s, Verfahren B,
Erklärung für Variationen im Gesamtergebnis: resultierende Prüfgeschwindigkeit weitgehend unbekannt im Feld (bekannt durch frühere Publikationen und systematische Vergleiche Verfahren A gegen B)
- **R_m:**
Dehngeschwindigkeit bis max. 0,006/s
Selbst bei geschwindigkeitssensiblen Materialien (DC 06) bisher eher marginaler Einfluss, deshalb nicht im Fokus
- Angaben der Labore größtenteils (75 %) bei „0,006/s“, bei den anderen Angaben, **KEINE Korrelation**

Ergebnisanalyse, ein paar Schritte zurück

Homogenitätsprüfung:

- Deutlich mehr als die 19 Proben, die im Bericht benutzt werden
- Aus jedem verwendeten Blech werden an definierten Stellen Proben entnommen (vor der eigentlichen Fertigung)
- **Fragen:**
 - Alle Bleche aus einer Charge?
 - Keine Walzeinflüsse, Mitte zu den Rändern?
- Wenn ok, eine Anzahl von Proben aus der laufenden Fertigung = Homogenitätsprüfung, geschwindigkeitssensibles Material: Prüfgeschwindigkeit festlegen (kein Bereich), i.d.R. 30 MPa/s
- **Top Material** (unter **reproduzierbaren** Bedingungen)

	$R_{p0,2}$	R_m	A
Gesamtmittelwert \bar{x}	288 MPa	663 MPa	52,6 %
Standardabweichung zwischen den Stichproben s_s	0,5 %	0,5 %	0,9 %

Kennwerte	R_m in MPa
X	669,4
$\hat{\sigma}$	13,1
$u_X, k = 1, p = 68 \%$	1,8
$Z = -3$	630,1
$Z = -2$	643,2
$Z = 2$	695,6
$Z = 3$	708,7

paar Schritte VOR

- wurde im Vorfeld auf 30 MPa/s festgelegt
- Dehngeschwindigkeit variiert zwischen 0,002/s und 0,008/s bei konstant 30 MPa/s
- R_m (0,002/s): 674 MPa
- R_m (0,008/s): 658 MPa
- 16 MPa Spanne, in EP: 70 MPa Spanne
- **Vermutung:** Prüfgeschwindigkeiten nach R_p sind ABSOLUT unbeachtet
- Ein Teil der Labore scheint sehr langsam zu prüfen und ein Teil sehr schnell, wahrscheinlich auch außerhalb des normativen Bereichs
- Angaben der Labore: größtenteils 0,006/s, keine Korrelation

Zusammenfassung

- Die Prüfgeschwindigkeit (obwohl festgelegt) führt bei sensiblen Materialien immer noch zu großen Variationen im Kennwert R_p .
- Die Geschwindigkeitsregelung nach R_p stand bisher nicht im Fokus, bei entsprechenden Materialien wird aber ein sehr großer Einfluss der Geschwindigkeit auf die Zugfestigkeit deutlich.
- In zukünftigen Eignungsprüfungen (2020) wird dieser Einfluss genauer untersucht.



IfEP GmbH
Daimlerstraße 8
45770 Marl
Germany
Tel. +49 209 00 09
ifep@online.de



the international database for
certified reference materials

