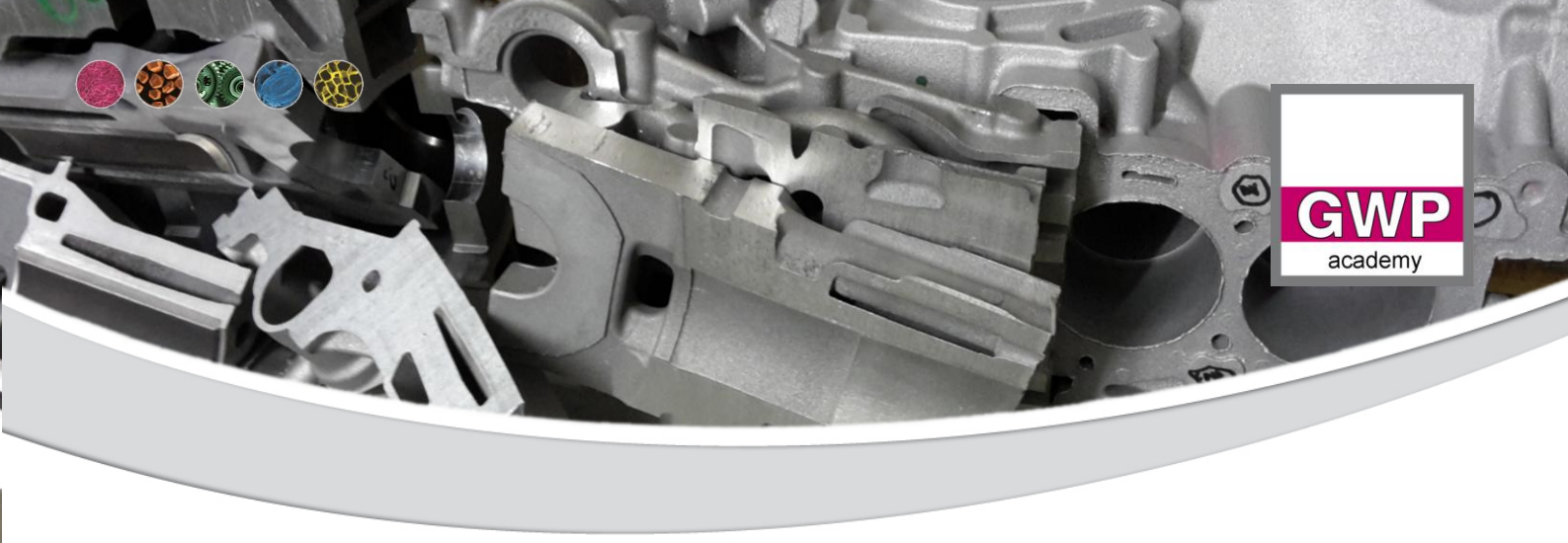


› Wissen schafft Fortschritt®

» Vorbereitung von Zugproben für Zugversuche

› Technische Mitteilung 20161222

› Janine Mieder-Yöntem
Spezialist Zerstörende Werkstoffprüfung
janine.mieder-yoentem@gwp.eu

› Max Diedering
Leitung Labor-Service
Senior-Experte für Metallographie & Fraktographie
max.diedering@gwp.eu

GWP Gesellschaft für Werkstoffprüfung mbH
Georg-Wimmer-Ring 25
D-85604 Zorneding/München
☎ +49 (0)8106 994 110
+49 (0)8106 994 111
info@gwp.eu
www.gwp.eu

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-19907-01-00

© GWP mbH 2016 SO technische Mitteilung REV09
X:\Organisation\Marketing\technische Mitteilungen\WSP 20160406 Vorberitung von Zugproben für Zugversuche\GWP Technische Mitteilung 20161222 Vorbereitung von Zugproben für Zugversuche REV01.docx

1. Zusammenfassung

Die Nachfolgende Abhandlung soll auf möglichst einfache Weise den Sinn und Zweck für unterschiedliche Formen von Zugproben erklären.

Inhalt

1. Zusammenfassung ... 2
2. Sinn und Zweck ... 3
3. Probenformen ... 3
3.1. Zugproben mit Zylinderkopf (Form A) ... 3
3.1.1. Vor- und Nachteile ... 4
3.2. Zugproben mit Gewindekopf(Form B) ... 4
3.2.1. Vor und Nachteile ... 4
3.3. Zugproben mit Schulterkopf (Form C) ... 5
3.3.1. Vor und Nachteile ... 5
3.4. Zugproben mit Kegelköpfen (Form D) ... 6
3.4.1. Vor und Nachteile ... 6
3.5. Zugproben (nicht proportional) Flachmaterial (Blech) Dicke <3.0mm (Form H) ... 6
3.6. Zugproben(proportional) Flachmaterial (Blech) Dicke > 3.0mm(Form E) ... 7
4. Formelzeichen und ihre Bedeutung ... 8
5. Literaturverzeichnis ... 9

© GWP mbH 2016 SO technische Mitteilung REV09
X:\Organisation\Marketing\technische Mitteilungen\WSP 20160406 Vorberitung von Zugproben für Zugversuche\GWP Technische Mitteilung 20161222 Vorbereitung von Zugproben für Zugversuche REV01.docx

2. Sinn und Zweck

Für die normkonforme Durchführung eines Zugversuchs ist die Exaktheit der Zugprobe ebenso wichtig wie die Güte der Zugprüfmaschine. Wird die Zugprobe mit falschen Maßen oder durch falsche Bearbeitung hergestellt, wird dies wahrscheinlich zu falschen Ergebnissen führen. Selbst die beste Zugprüfmaschine kann dann nur ungenaue Ergebnisse liefern.

Daher ist es wichtig, dass bei der Probenherstellung eine exakte Maßhaltigkeit beachtet wird. Zudem muss die Herstellungsart geeignet sein. So müssen im Allgemeinen die Oberflächen der bearbeiteten Flächen eine Oberflächenrauigkeit kleiner 6,3R aufweisen. Meist wird die bearbeitete Fläche nach der Bearbeitung nochmals geschliffen oder gar poliert. Dies verhindert einen vorzeitigen Riss und liefert so die „wirkliche“ Dehnung eines Materials. Sofern die Probe mit modernen, schnell drehenden Bearbeitungsmaschinen mit CNC-Steuerung hergestellt wird entspricht die bearbeitete Fläche vorgenannten Ansprüchen ohne anschließende Schleif- oder Polierarbeit.

3. Probenformen

Um die Vergleichbarkeit von Zugversuchen sicherzustellen wurden in der DIN EN 10002-1 die Zugprobenformen allgemeingültig definiert. sind die Zugprobenformen in Beispielen festgelegt, die den in DIN EN 10002-1 festgelegten Rahmenbedingungen entsprechen. Bei Zugproben nach

den Formen A bis D handelt es sich um bearbeitete Rundproben. Bei der Form E handelt es sich um Proben mit einem rechteckigen Querschnitt, die auf allen vier Seiten oder nur auf zwei gegenüberliegenden Seiten bearbeitet sind. Die Formen F und G definieren unbearbeitete Proben und die Form H abschließend die Form von Flacherzeugnissen wie Blechen oder Bändern.

3.1. Zugproben mit Zylinderkopf (Form A)

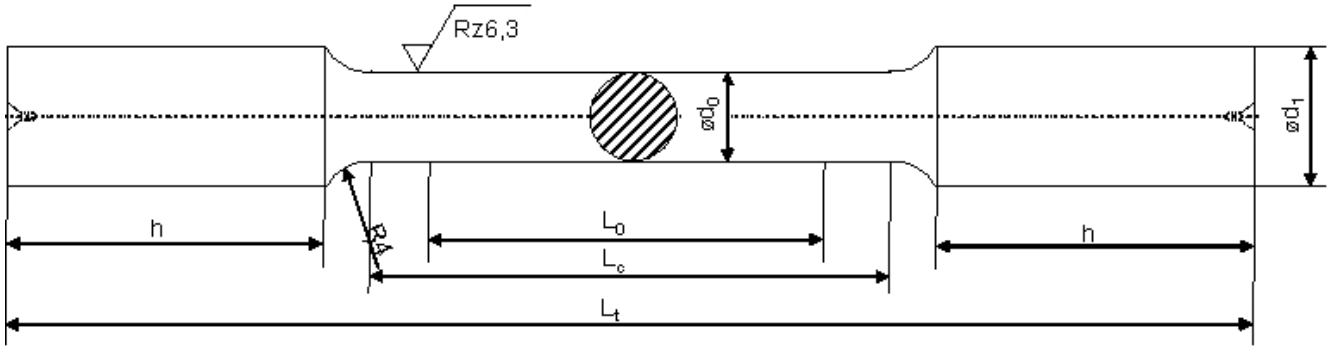


Abbildung 1: Zugprobe DIN 50125 - A

Bei der Zugprobe der Form A handelt es sich um einen runden Probenkörper mit zylindrischen Köpfen zum einspannen in Spannkeilen (Vgl. Abbildung 1). Um Fehler durch Kerbwirkung an der Probe zu vermeiden wird der Probekörper feingedreht, geschliffen oder sogar poliert.

Die Normgerechte Bezeichnung der Zugprobe der Form A mit einem Probendurchmesser von d0= 10mm und einer Anfangsmesslänge von L_0=50mm lautet: A10x50

© GWP mbH 2016 SO technische Mitteilung REV09
X:\Organisation\Marketing\technische Mitteilungen\WSP 20160406 Vorberitung von Zugproben für Zugversuche\GWP Technische Mitteilung 20161222 Vorbereitung von Zugproben für Zugversuche REV01.docx

3.1.1. Vor- und Nachteile

Vorteil: - Einfache Probenherstellung auf Drehbank
Nachteil: - teures Spannzeug erforderlich (Spannzeug mit prismatischen Spannbacken)
- ungeeignet für sehr harte Zugproben
- Proben müssen rel. lang sein da die Spannzeuge relativ lange Griffflächen aufweisen
- trotz sorgfältig adaptierten Spannzeug kann es zu einen Biegeeinfluss auf die Probe kommen

3.2. Zugproben mit Gewindekopf(Form B)

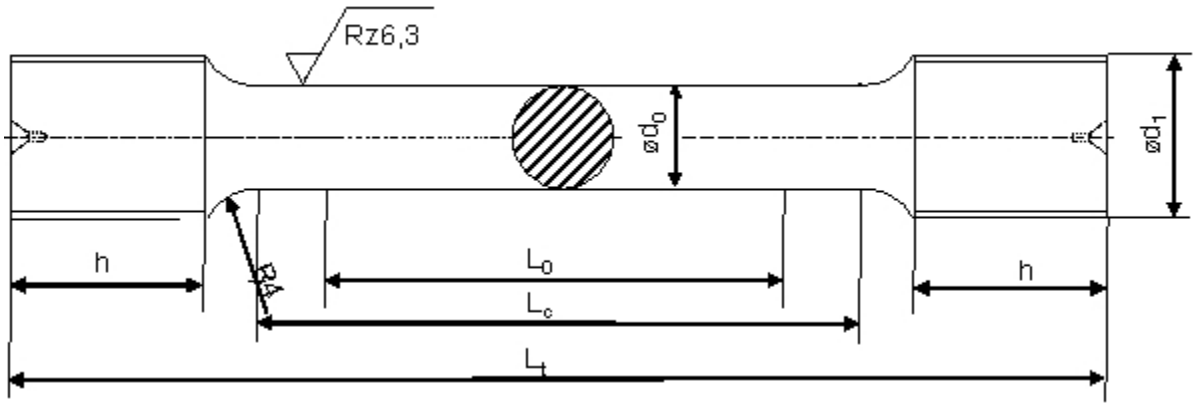


Abbildung 2: Zugprobe DIN 50125 – B

Bei der Zugprobe der Form B handelt es sich um einen runden Probenkörper mit zylindrischen Köpfen die mit metrischem ISO-Gewinde versehen sind, zum einspannen in eine Schraubaufnahme in der Zugmaschine. (Vgl.Abbildung 2). Um Fehler durch Kerbwirkung an der Probe zu vermeiden
wird der Probekörper feingedreht, geschliffen oder sogar poliert

3.2.1. Vor und Nachteile

Vorteil: - Spannzeug relativ preiswert
- Zugprobe kann auch aus wenig Vormaterial hergestellt werden
- durch kardanische Funktion wird ein Biegeeinflussauf die Probe fast gänzlich ausgeschlossen
Nachteil: - Probenform aufwendiger herzustellen

© GWP mbH 2016 SO technische Mitteilung REV09
X:\Organisation\Marketing\technische Mitteilungen\WSP 20160406 Vorberitung von Zugproben für Zugversuche\GWP Technische Mitteilung 20161222 Vorbereitung von Zugproben für Zugversuche REV01.docx

3.3. Zugproben mit Schulterkopf (Form C)

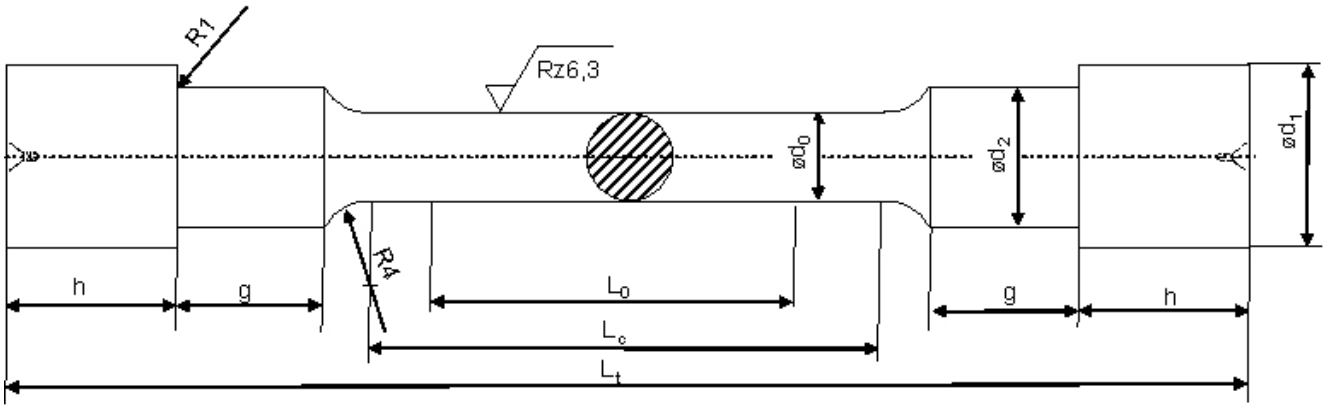


Abbildung 3: Zugprobe DIN 50125 – C

Bei der Zugprobe der Form C handelt es sich um einen runden Probenkörper mit zylindrischen Köpfen und einem angedrehten Absatz zum Einhängen der Probe in eine Halteklammer (Vgl. Abbildung 3). Um Fehler durch Kerbwirkung an der Probe zu vermeiden wird der Probekörper feingedreht, geschliffen oder sogar poliert.

Die Normgerechte Bezeichnung der Zugprobe der Form C mit einem Probendurchmesser von d0 = 10mm und einer Anfangsmesslänge von L0 = 50mm lautet C10x50

3.3.1. Vor und Nachteile

Vorteile:
- Spannzeug preiswert
- leichte Handhabung des Spannzeugs
- Zugprobe kann auch aus wenig Vormaterial hergestellt werden
- durch kardanische Funktion wird ein Biegeeinflussauf die Probe fast gänzlich ausgeschlossen
- hochfeste und extrem harte Materialien können zu einer Zugprobe verarbeitet werden

Nachteil:
- Probenform aufwendiger herzustellen

© GWP mbH 2016 SO technische Mitteilung REV09
X:\Organisation\Marketing\technische Mitteilungen\WSP 20160406 Vorberitung von Zugproben für Zugversuche\GWP Technische Mitteilung 20161222 Vorbereitung von Zugproben für Zugversuche REV01.docx

3.4. Zugproben mit Kegelköpfen (Form D)

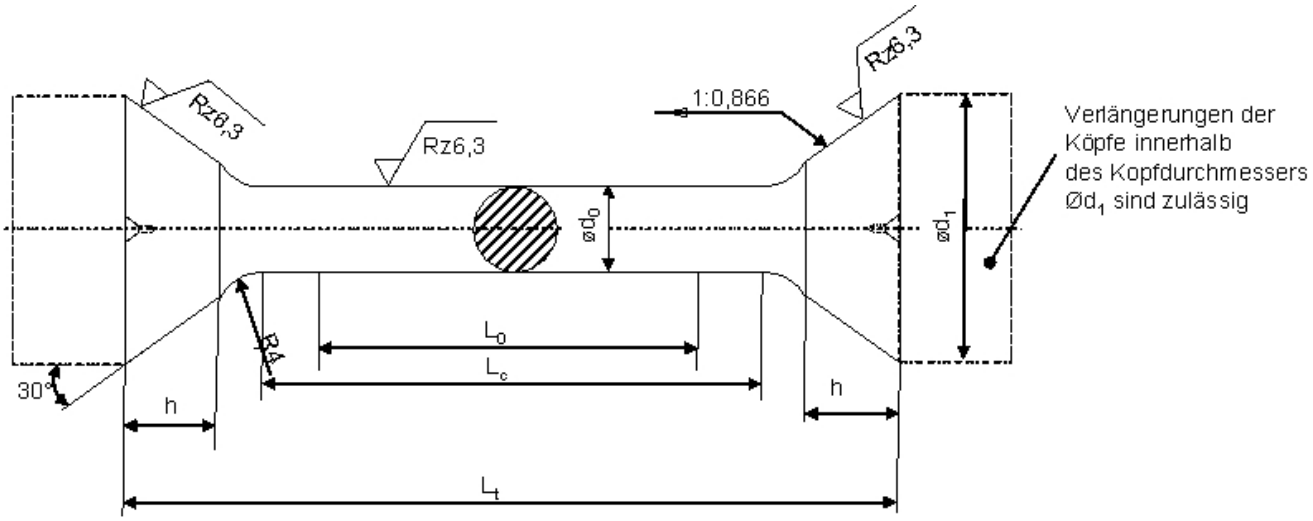


Abbildung 4: Zugprobe DIN 50125 – D

Bei der Zugprobe der Form D handelt es sich um einen runden Probenkörper mit als Kegelstumpf ausgebildeten Köpfen die noch durch einen zylindrischen Ansatz verlängert werden können(Vgl. Abbildung 4). Um Fehler durch Kerbwirkung an der Probe zu vermeiden wird der Probekörper feingedreht, geschliffen oder sogar poliert.

3.4.1. Vor und Nachteile

Vorteile: - leichte Handhabung des Spannzeugs
- Probe zentriert sich selbst durch angedrehten Kegelstumpf

Nachteil: - Probenform aufwendiger herzustellen

3.5. Zugproben (nicht proportional) Flachmaterial (Blech) Dicke <3.0mm (Form H)

Bei der Zugprobe der Form H handelt es sich um Flachproben von Walzerzeugnissen von Blechen, Bändern und anderen flachen Walzprodukten im Dickenbereich von 0,1 mm bis zu 3 mm (Vgl. Abbildung 6).

© GWP mbH 2016 SO technische Mitteilung REV09
X:\Organisation\Marketing\technische Mitteilungen\WSP 20160406 Vorberitung von Zugproben für Zugversuche\GWP Technische Mitteilung 20161222 Vorbereitung von Zugproben für Zugversuche REV01.docx

3.6. Zugproben(proportional) Flachmaterial (Blech) Dicke > 3.0mm(Form E)

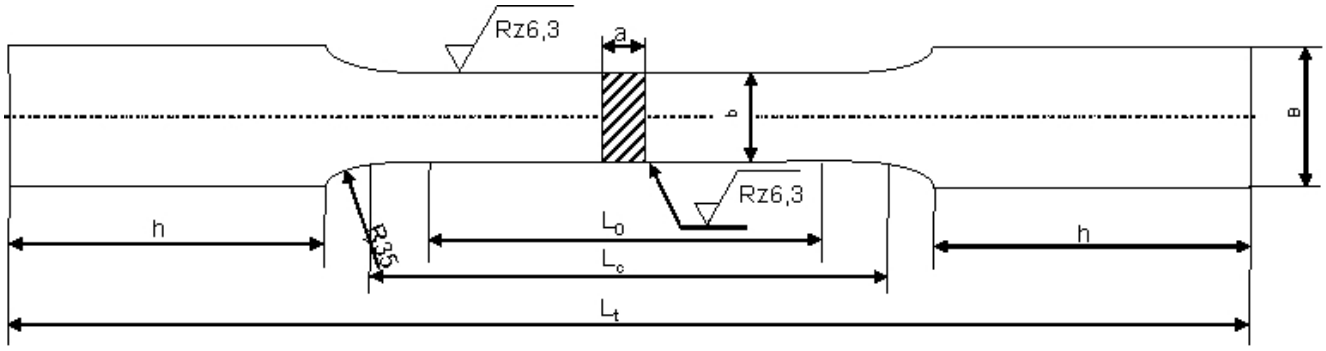


Abbildung 5: Zugprobe DIN 50125 – E

Bei der Zugprobe der Form E handelt es sich um einen Rechteckigen Probenkörper mit rechteckigen Spannköpfen, die in Spannkeilen aufgenommen werden können (Vgl. Abbildung 5). Um Fehler durch Kerbwirkung an der Probe zu vermeiden werden die Schmalseiten am Probekörper bearbeitet.

Flachproben werden in erster Linie aus Bändern und Blechen geschnitten, aber auch aus Profilen und Stäben. Um Kerbwirkungen zu reduzieren werden die Kanten entgratet. Die Ober- und Unterseite muss nicht bearbeitet werden. Somit ist die Erzeugnisdicke, aus der die Probe entnommen wird, mit der Probendicke gleichzusetzen. Wird die Probe allseitig mechanisch bearbeitet,

so gilt die angegebene Oberflächenrauheit für alle Flächen, mit Ausnahme der Probenköpfe.

Die Normgerechte Bezeichnung der Zugprobe der Form E mit einer Probenabmessung

von a = 10mm und b = 25mm sowie einer Anfangsmesslänge von L_0 = 90mm lautet: E 10 x 25 x 90

In der DIN50125 werden beispielhaft eine Reihe von Maßen für Zugproben der Form E genannt (Vgl. Tabelle 11). Zugproben der Form E werden insbesondere zur Prüfung von Flacherzeugnissen und Blechen verwendet.

© GWP mbH 2016 SO technische Mitteilung REV09
X:\Organisation\Marketing\technische Mitteilungen\WSP 20160406 Vorberitung von Zugproben für Zugversuche\GWP Technische Mitteilung 20161222 Vorbereitung von Zugproben für Zugversuche REV01.docx

4. Formelzeichen und ihre Bedeutung

Formelzeichen und ihre Bezeichnung		
Zeichen	**Einheit**	**Bezeichnung**
a	[mm]	Stärke bzw. Dicke einer Flachprobe
b	[mm]	Breite einer Flachprobe in der Versuchslänge
d	[mm]	Probendurchmesser in der Versuchslänge einer Rundprobe
L_0	[mm]	Anfangsmesslänge
$L`_0$	[mm]	Anfangsmesslänge zur Bestimmung von A_g
L_c	[mm]	Versuchslänge
L_e	[mm]	Gerätemesslänge
L_t	[mm]	Gesamtlänge der Probe
L_u	[mm]	Messlänge nach dem Bruch
$L`_u$	[mm]	Messlänge nach dem Bruch zur Bestimmung von A_g
S_0	[mm2]	Anfangsquerschnitt innerhalb der Versuchslänge
S_u	[mm2]	Kleinster Probenquerschnitt nach dem Bruch
k		k Proportionalitätsfaktor
Z	[%]	Brucheinschnürung S_0 - S_u / S_0 x 100
A_c	[%]	Bruchdehnung L_0 - L_u / L_0 x 100
A_e	[%]	Streckgrenzendehnung (der Gerätemesslänge)
L_m	mm]	Verlängerung bei Kraftmaximum
A_g	[%]	Nichtproportionale Dehnung bei Höchstkraft F_m
A_{gt}	[%]	Gesamte Dehnung bei Höchstkraft F_m
A_t	[%]	Gesamte Dehnung beim Bruch
F_m	[N]	Höchstzugkraft
R_{eH}	[N/mm2]	Obere Streckgrenze
R_{eL}	[N/mm2]	Untere Streckgrenze
R_m	[N/mm2]	Zugfestigkeit
R_p	[N/mm2]	Dehngrenze bei nichtproportionaler Dehnung
R_r	[N/mm2]	Grenzwert der Spannung für eine vorgegebene, bleibende Dehnung
R_t	[N/mm2]	Dehngrenze bei gesamter Dehnung
E	[N/mm2]	Elastizitätsmodul

© GWP mbH 2016 SO technische Mitteilung REV09
X:\Organisation\Marketing\technische Mitteilungen\WSP 20160406 Vorberitung von Zugproben für Zugversuche\GWP Technische Mitteilung 20161222 Vorbereitung von Zugproben für Zugversuche REV01.docx

5. Literaturverzeichnis

DIN ISO 6892
DIN 50125
DIN EN 10002-1

Leipzig, den 06.04.2016

i.A. Janine Mieder-Yöntem
Auftragsbearbeiterin

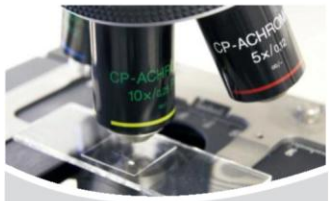
i.A. Max Diedering
Technische Leitung

© GWP mbH 2016 SO technische Mitteilung REV09
X:\Organisation\Marketing\technische Mitteilungen\WSP 20160406 Vorberitung von Zugproben für Zugversuche\GWP Technische Mitteilung 20161222 Vorbereitung von Zugproben für Zugversuche REV01.docx

» Gesellschaft für Werkstoffprüfung mbH

› Analytik

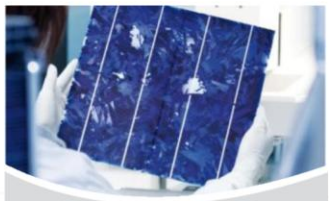
› Werkstoffprüfung



› Materialografie

› Qualitätssicherung

› Schadensanalyse



› Entwicklung

› Laborservices

› Analytikum
› Chemie & Korrosionslabor
› Elektroniklabor
› Gaslabor
› Kunststofflabor
› Materialografie
› Mikroskopie REM/LIM
› Umweltsimulation
› Werkstatt
› Werkstoffprüfung
› Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung

› Schadensanalyse

› Airbag
› Batterien
› Baustoffe
› Fraktographie
› Heterogene Katalyse
› Industrielle Prozesse und Produkte
› Korrosion
› Kunststoffe
› Medizintechnik
› Metallische Gefüge
› Oberflächentechnik
› Zerstörungsfreie Prüfung

› GWP Gesellschaft für Werkstoffprüfung mbH
› Georg-Wimmer-Ring 25, D-85604 Zorneding/München
› Tel. +49 (0) 8106 994 110
› Fax +49 (0) 8106 994 111
› Mail info@gwp.eu
› Web www.gwp.eu

DAkkS
Deutsche Akkreditierungsstelle
D-PL-19907-01-00

GWP