

Formteil- und Werkstoffprüfung für Automobilzulieferer



Herausgeber
Kunststoff-Zentrum in Leipzig gGmbH
Erich-Zeigner-Allee 44
04229 Leipzig

° Der Nachdruck, die Übernahme auf elektronische Medien, sowie Kopien des Textes und die Verwendung des Bildmaterials sind, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des Herausgebers gestattet

Inhaltsverzeichnis

Informationsblatt zur KUZ gGmbH

Arbeits- und Gesundheitsschutzbelehrung

Arbeitsschutz /Hygienemaßnahmen

Vorträge

Seite

Kunststoffteile im Automobil 6

Materialidentifikation 20

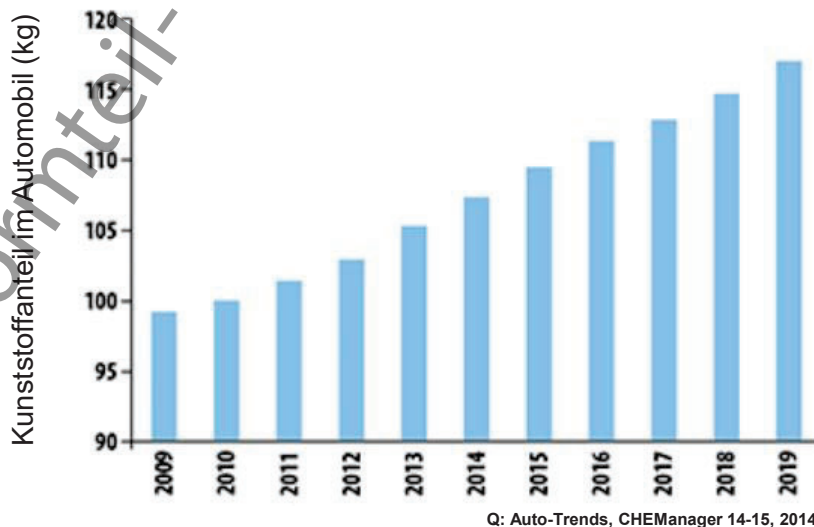
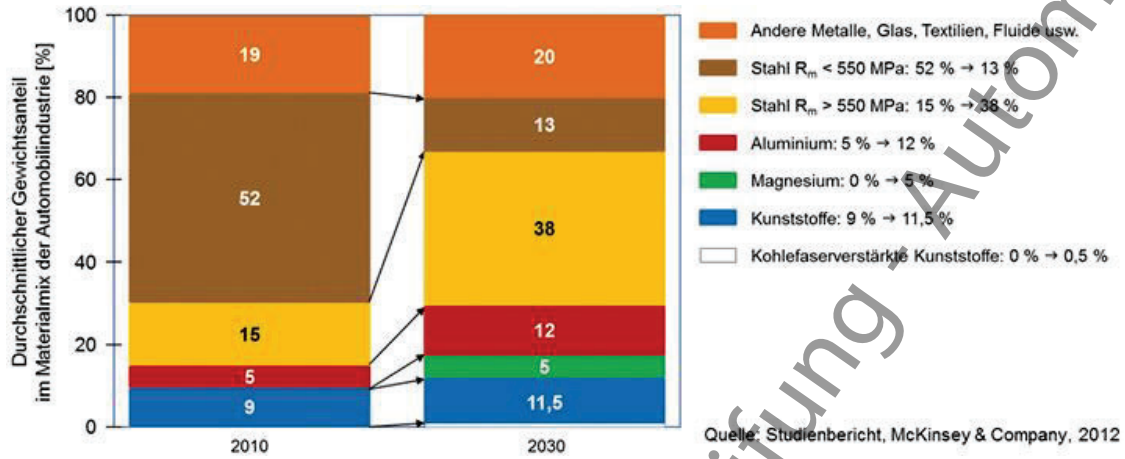
Thermische Eigenschaften 36

Mechanische Eigenschaften 44

Umweltsimulation 62

Oberflächeneigenschaften und Medienbeständigkeit 90

KUZ / Formteil- und Werkstoffprüfung - Automobil

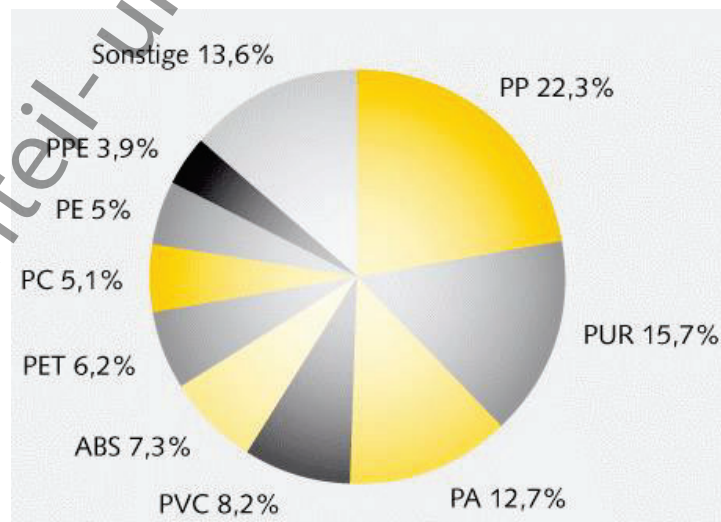


Wo werden Kunststoffe im PKW eingesetzt?



Q: Wirtschaftsgesellschaft des Kfz-Gewerbes mbH, 2019

Mengenanteile



Q: Kunststoffinformation, 2018

- Optik (opak /transparent)
 - Verhalten in Wasser (bei Materialien ohne Füllstoffe)
 - Dichte
 - Füllstoffgehalt
 - Lösungsverhalten (gegen welche Lösemittel ist das Material beständig)
 - Brennverhalten (Rußbildung, Geruch und Aussehen der Flamme)
 - Beilsteinprobe (Nachweis von Halogenen)
 - Bruchprobe (Sprödbuch, Weißbruch, biegsam)
- meist kann der Polymertyp benannt bzw. eingegrenzt werden
→ genauere Informationen liefern messtechnische Verfahren

Spektroskopische Methoden

→ chemischer Aufbau und Struktur

- Infrarot-Spektroskopie (IR)
- UV/Vis-Spektroskopie (UV/VIS)
- Energiedispersive Röntgenspektroskopie (EDX)
- Kernresonanzspektroskopie (NMR)

Chromatographische Methoden

→ Molmassenverteilung, Identifikation von Hilfsstoffen

- High-Performance Liquid Chromatography (HPLC)
- Gaschromatographie/Massenspektrometrie (GC/MS)
- Thermodesorption (TDS-GC/MS)
- Ionenchromatographie (IC)
- Gel-Permeationschromatographie (GPC)
- (Lösungviskosimetrie (LV))

Thermische Analyse

→ Glasübergang, Schmelz- und Kristallisationsverhalten, Thermostabilität, Reinheit, Füllstoffgehalt

- Dynamische Differenzkalorimetrie (DSC)
- Thermogravimetrische Analyse (TGA)
- Thermomechanische Analyse (TMA)
- Dynamisch-mechanische Analyse (DMA)

Mikroskopische Methoden

→ Strukturanalyse und Füllstoffverteilung

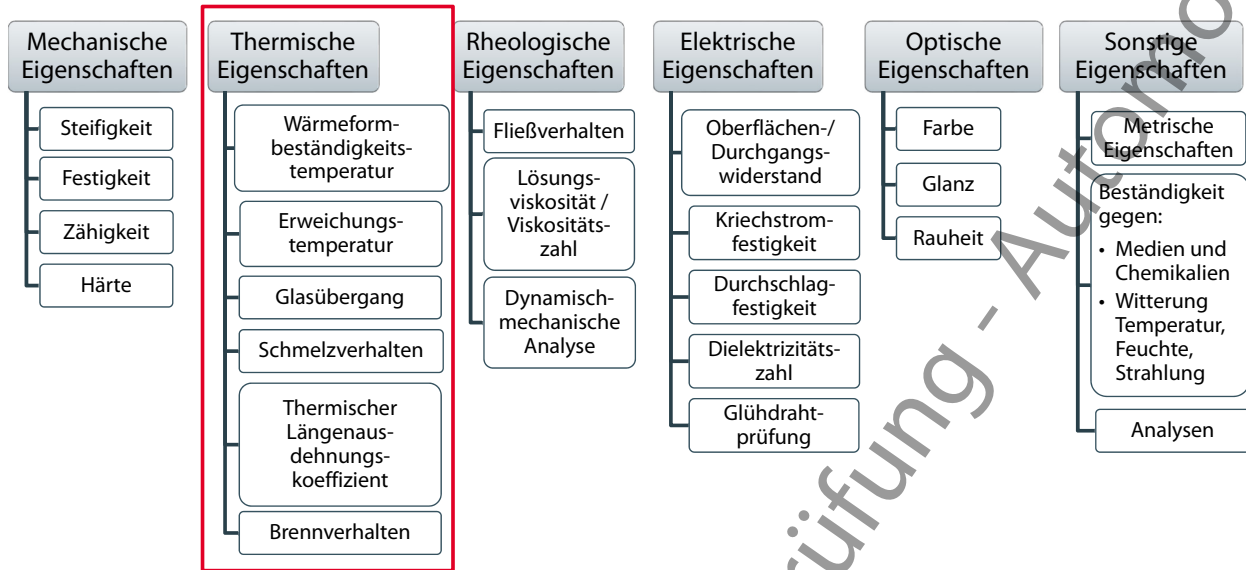
- Lichtmikroskopie (LIMI)
- Rasterelektronenmikroskopie (REM)
- Transmissionselektronenmikroskopie (TEM)

Dichte ausgewählter Kunststoffe

Kurzzeichen	Struktur	Dichte (g/cm ³)	Verwendung	Name
PE-LD	teilkristallin	0,914 - 0,940	Standardkunststoffe	Polyethylen, niederer. Dichte
PE-LLD	teilkristallin	0,918 - 0,943	Standardkunststoffe	Polyethylen, linear, nied. Dichte
PE-HD	teilkristallin	0,940 - 0,960	Standardkunststoffe	Polyethylen, hoher Dichte
PP	teilkristallin	0,895 - 0,920	Standardkunststoffe	Polypropylen
PVC-U	amorph	1,37 - 1,44	Standardkunststoffe	Polyvinylchlorid, hart
(chloriert)	amorph	1,55	Standardkunststoffe	
PVC-P	amorph	1,2 - 1,35	Standardkunststoffe	Polyvinylchlorid, weich
PS	amorph	1,05	Standardkunststoffe	Polystyrol
SB	amorph	1,04	Standardkunststoffe	Styrol-Butadien
SAN	amorph	1,08	Standardkunststoffe	Styrol-Acrylnitril
ABS	amorph	1,03 - 1,07	Technischer Kunstst,	Acrylnitril-Butadien-Styrol

Dichte ausgewählter Kunststoffe

Kurzzeichen	Struktur	Dichte (g/cm ³)	Verwendung	Name
ASA	amorph	1,07	Standardkunststoffe	Acryl-Styrol-Acrylester
CA	amorph	1,26 - 1,32	Standardkunststoffe	Celluloseacetat
PC	amorph	1,19 - 1,23	Technische Kunststoff	Polycarbonat
CAB	amorph	1,17 - 1,22	Standardkunststoffe	Celluloseacetobutyrat
PMMA	amorph	1,19	Standardkunststoffe	Polymethylmethacrylat
PA 6	teilkristallin	1,12 - 1,14	Technischer Kunststoff	Polyamid
PA 46	teilkristallin	1,18	Technischer Kunststoff	Polyamid
PA 66	teilkristallin	1,12 - 1,14	Technischer Kunststoff	Polyamid
PA 610	teilkristallin	1,06 - 1,08	Technischer Kunststoff	Polyamid
PA 11	teilkristallin	1,04	Technischer Kunststoff	Polyamid
PA 12	teilkristallin	1,02 - 1,02	Technischer Kunststoff	Polyamid



www.kuz-leipzig.de

kein Anspruch auf Vollständigkeit

Know-how für Kunststoffe
MIT DER INDUSTRIE – für die Industrie

Thermische Analyse

Dynamische Differenzkalorimetrie (DSC)

- Schmelz- und Kristallisationstemperatur
- Glasübergangstemperatur
- spezif. Wärmekapazität

Thermogravimetrische Analyse (TGA)

- Zersetzungstemperatur
- thermische Beständigkeit

temperaturabhängiges mechanisches Verhalten

Thermomechanische Analyse (TMA)

- thermischer Längenausdehnungskoeffizient

Dynamisch-mechanische Analyse (DMA)

- Glasübergangstemperatur
- Schubmodul (Rheologie)

weitere Prüfmethoden

Vicat-Erweichungstemperatur

Wärmeformbeständigkeitstemperatur (HDT)

(Dauer-) Gebrauchstemperatur

Wärmeleitfähigkeit

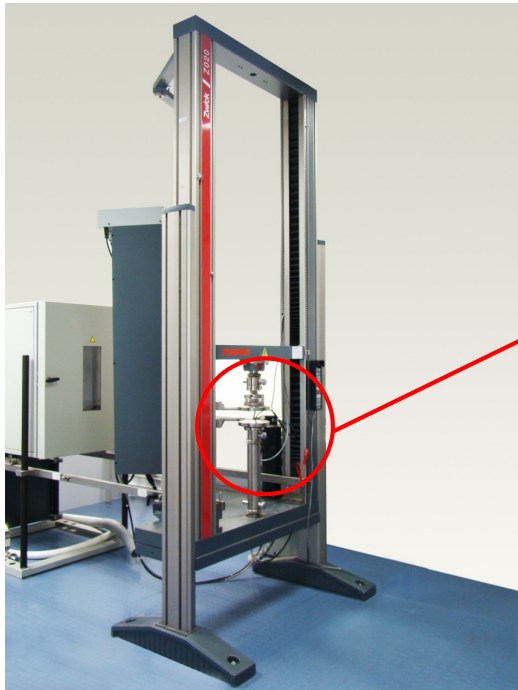
Brennverhalten

Warmlagerungs-/Alterungsprüfungen

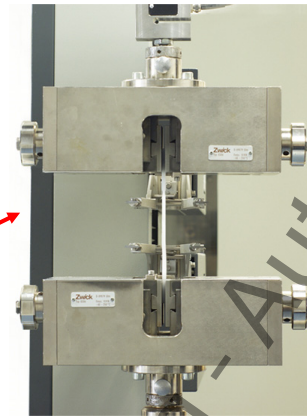
Bewitterungsprüfungen

www.kuz-leipzig.de

Know-how für Kunststoffe
MIT DER INDUSTRIE – für die Industrie



Vorrichtung: Universalprüfmaschine



Spannbacken mit eingespannten Prüfkörper für den Zugversuch

Spannung:

$$\sigma = \frac{F}{A_0}$$

Dehnung:

$$\epsilon = \frac{\Delta l}{l_0}$$

Kennwerte:

Zugfestigkeit:

$$\sigma_B$$

Bruchdehnung:

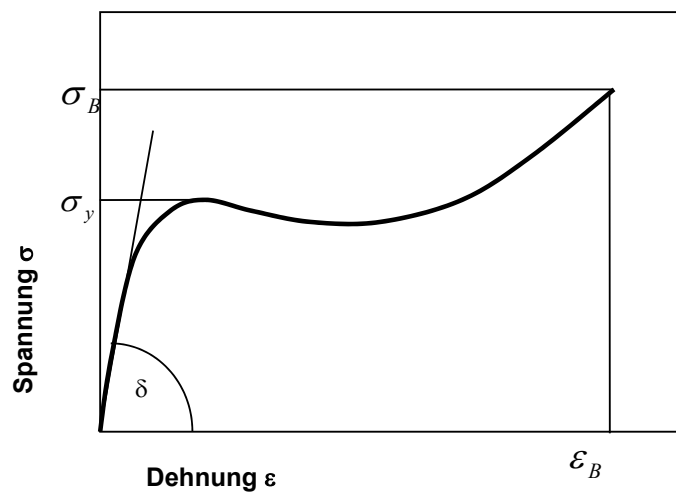
$$\epsilon_B$$

Streckspannung:

$$\sigma_y$$

E-Modul:

$$E = \frac{\Delta \sigma}{\Delta \epsilon} = \tan \delta$$

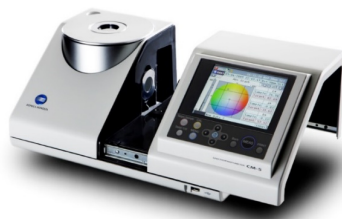


- ⇒ Liefervorschrift Zierteile im Fahrzeuginnenraum - Ausführungsart 10: ohne direkte Sonneneinstrahlung (Türzierstäbe)
- Ausführungsart 20: mit direkter Sonneneinstrahlung (Konsolenbereich)

	Technische Daten	Forderung der Ausführungsart		weitere Vorschriften
		10	20	
4.1.2	Temperaturwechseltest Beurteilung Veränderung der Farbe Minimum Note	10 Zyklen 2 h bei +80 ± 2 °C 2 h bei Raumklima (23 ± 3 °C/50 ± 15 % r. F.) 2 h bei -30 ± 2 °C 2 h bei Raumklima (23 ± 3 °C/50 ± 15 % r. F.) keine Veränderung entsprechend Lastenheft für Bauteile 4	10 Zyklen 2h bei +90 ± 2 °C 2h bei Raumklima (23 ± 3 °C/50 ± 15 % r. F.) 2h bei -30 ± 2 °C 2h bei Raumklima (23 ± 3 °C/50 ± 15 % r. F.) keine Veränderung entsprechend Lastenheft für Bauteile 4	Temperatur- änderung 0,5 K/min Bewertung nach GM ISO 105-A02
4.1.4	Bewitterung			DIN 75220
4.1.4.1	Sonnensimulation Dauerprüfung-Indoor 1- Trockenklima Veränderung der Farbe Note	keine Veränderung entsprechend Lastenheft für Bauteile 4	keine Veränderung entsprechend Lastenheft für Bauteile 4	Bewertung nach GM ISO 105-A02
4.1.4.2	Heißlichtalterung Veränderung der Farbe Minimum Note	4 Perioden 4	4 Perioden 4	DIN 75202 Bewertung nach GM ISO 105-A02

2

Farbmessung



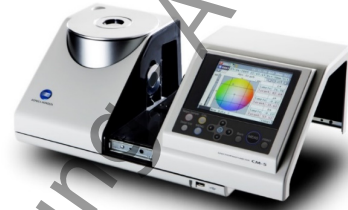
45/0 Messgeometrie

- Licht fällt gerichtet unter 45° auf Probe
- reflektiertes Licht wird unter 0° vom Sensor erfasst
- Anwendung:
glatte, leicht strukturierte Oberflächen



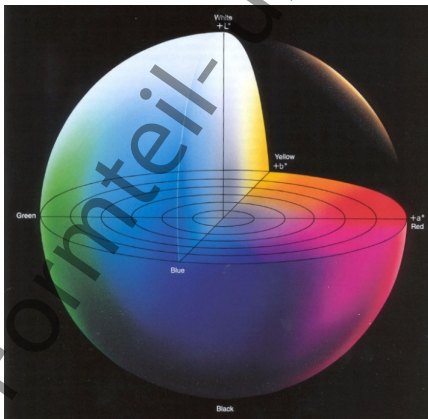
d/8 Messgeometrie (Kugelgeometrie-BaSO₄)

- Licht fällt diffus auf Probe → durch Mehrfachreflexion homogenes Licht
- reflektiertes Licht unter 8° Sensor erfasst
- Anwendung:
stark strukturierte Oberflächen (Textilien)
grob genarbte Kunststoffoberflächen



Wellenlängen: 360 nm – 780 nm

Spektrophotometer: CM 2500c
CM 2600d
CM 5



L*a*b* - Farbsystem:

CIELAB 1976

⇒ 3 dimensionaler Farbraum

- L* - Helligkeit
- a* - Rot/Grün-Achse
- b* - Gelb/Blau-Achse

$$\Delta E^*_{ab} = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2}$$

Anwendungsbereich:

- zur Beschreibung von Farbunterschieden zwischen zwei Proben: Vorlage und Nachfärbung
- chemisch oder physikalische Einflüsse auf farbige Produkte
- Farbabstand als Grundlage für Farbtoleranzen zwischen Kunde und Lieferant