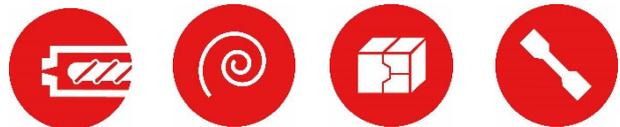


Kunststoffauswahl in der Produktentwicklung



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

Grundwissen Kunststoffe 8

Werkstoffkennwerte aus dem Datenblatt 36

Additive – der Mehrwert für den Kunststoff..... 68

Vom Lastenheft zur Werkstoffauswahl..... 91

Vom Prüfkörper zum Bauteil..... 103

KUZ / Kunststoffauswahl in der Produktentwicklung

1839 Charles Goodyear

- Gummi als technisches Material:
 - Latex vom Gummibaum vulkanisiert mit Schwefel
 - durch Schwefel haltbarer und härter als Naturprodukt
 - niedriger Schwefelgehalt: Weichgummi
 - hoher Schwefelgehalt: Hartgummi
 - unempfindlich gegen Temperaturveränderungen
- 1845 Erfindung des Luftreifens (Weltverbrauch 7000 t)
- 1907 erstes Patent für Herstellung von
Synthesekautschuk von Fritz Hoffmann (D)
- 1936 Eröffnung des **BuNa**werkes in Schkopau
- 2009 Weltverbrauch: 21,8 Mio t
 - 56 % Synthesekautschuk; 44 % Naturkautschuk

www.kuz-leipzig.de



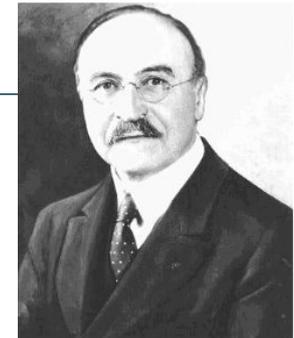
Charles Goodyear



1907 Hendrik Bakeland

- Bakelit: 1. technisch hergestellter Kunststoff
 - Duroplast auf Basis von Phenolharz
 - Herstellung durch Formpressen und Aushärten
 - leichter als Metall
 - beständig gegen Wärme
 - Isolierwerkstoff
 - wasserabweisend
- Gründung der Bakelit GmbH in Erkner 1906
- moderne Anwendungen:
 - feuerfeste Materialien
 - Maschinen-Bedienelemente
 - Dachschindeln
- Bakelit AG heute größter Produzent von Phenolharz-Formmassen

www.kuz-leipzig.de



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

Werkstoffkennwerte zum Brennverhalten			
Prüfung nach UL Standard bei d = 1,6 mm Dicke Kfz-Innenausstattung: Dicke >= 1mm ⁴⁾	IEC 60695-11-10 FMVSS 302	class -	HB +
Mechanische Eigenschaften			
			tr. / lf.
Zug-E-Modul	ISO 527-1/-2	MPa	10000 / 7200
Bruchspannung	ISO 527-1/-2	MPa	190 / 130
Bruchdehnung	ISO 527-1/-2	%	3 / 5
Zug-Kriechmodul, 1000 h, Dehnung <= 0.5%, 23°C	ISO 899-1	MPa	* / 5300
Biege-Modul	ISO 178	MPa	8600 / 6500
Biegefestigkeit	ISO 178	MPa	280 / 210
Charpy-Schlagzähigkeit (23°C)	ISO 179/1eU	kJ/m ²	85 / 100
Charpy-Schlagzähigkeit (-30°C)	ISO 179/1eU	kJ/m ²	70 / 70
Charpy-Kerbschlagzähigkeit (23°C)	ISO 179/1eA	kJ/m ²	13 / 12
Charpy-Kerbschlagzähigkeit (-30°C)	ISO 179/1eA	kJ/m ²	11 / 9.5
Izod-Kerbschlagzähigkeit (23°C)	ISO 180/A	kJ/m ²	12 / 15
Izod-Kerbschlagzähigkeit (-30°C)	ISO 180/A	kJ/m ²	10.4 / 10

Thermische Eigenschaften			
Biegetemperatur unter Last 1.8 MPa (HDT A)	ISO 75-1/-2	°C	250
Biegetemperatur unter Last 0.45 MPa (HDT B)	ISO 75-1/-2	°C	260
Max. Gebrauchstemperatur, bis zu einigen Stunden ⁵⁾	-	°C	240
Temperatur-Index bez. auf 50% Zugfestigkeitsabfall n. 5000 h	IEC 60216	°C	165
Temperatur-Index bez. auf 50% Zugfestigkeitsabfall n. 20000 h	IEC 60216	°C	135
Therm. Längenausdehnungskoeffizient längs (23-80)°C	ISO 11359-1/-2	E-6/K	30 - 31
Therm. Längenausdehnungskoeffizient quer (23-80)°C	ISO 11359-1/-2	E-6/K	75 - 80
Wärmeleitfähigkeit	DIN 52612-1	W/(m K)	0.35
Spezifische Wärmekapazität	-	J/(kg*K)	1260
Elektrische Eigenschaften			
			tr. / lf.
Dielektrizitätszahl (1 MHz)	IEC 60250	-	3.7 / 4.3
Dielekt. Verlustfaktor (1 MHz)	IEC 60250	E-4	210 / 810
Spez. Durchgangswiderstand	IEC 60093	Ohm*m	1E13 / 1E10
Spez. Oberflächenwiderstand	IEC 60093	Ohm	* / 1E10
CTI, Prüflösung A	IEC 60112	-	550

Footnoten

- 1) Falls in der Produktbezeichnung oder in den Eigenschaften nicht anders angegeben.
- 2) Das Stern-Symbol "*" anstelle eines numerischen Wertes bedeutet unzutreffender Wert.
- 3) Testkästchen mit Zentralanschnitt, Bodenmaße (107*47*1,5) mm, Verarbeitungsbedingungen: TM = 290°C, TW = 80°C
- 4) + = bestanden
- 5) Erfahrungswerte für Teile, die in jahrelangem Gebrauch wiederholt einige Stunden diese Temperatur aushalten müssen, materialgerechte Formgebung und Verarbeitung vorausgesetzt

BASF SE

67056 Ludwigshafen, Deutschland

Ein Kennwert gibt eine Eigenschaft eines Werkstoffes an.

Kennwerte müssen unter definierten Bedingungen der Probenkörperherstellung und Prüfung ermittelt werden. Auf Grund der Vielzahl von Einflussgrößen auf das Prüfergebnis können Kennwerte an Kunststoffen nur reproduzierbar gemessen werden, wenn sie auf der Grundlage vergleichbarer chemischer und physikalischer Struktur, gleicher geometrischer Bedingungen und gleicher Prüfmethode ermittelt werden.



DIN EN ISO 10350-1, -2 Kunststoffe - Ermittlung und Darstellung vergleichbarer Einpunktkennwerte Teil 1: Formmassen Teil 2: Langfaserverstärkte Kunststoffe

Werkstoffkennwerte dienen der Klassifizierung typgerechter Produkte, der Vorauswahl von Werkstoffen oder dem Vergleich verschiedener Werkstoffe untereinander.

DIN EN ISO 10350 Kunststoffe - Ermittlung und Darstellung vergleichbarer **Einpunktkennwerte**

Teil 1: Formmassen Teil 2: Langfaserverstärkte Kunststoffe

- ⇒ beschreiben die Werkstoffeigenschaften des Prüflings,
- ⇒ beurteilt aber nicht die Gebrauchstauglichkeit des Kunststoff-Fertigteils

DIN EN ISO 11403 Kunststoffe - Ermittlung und Darstellung von vergleichbaren **Vielpunkt-Kennwerten**

Teil 1: Mechanische Eigenschaften, Teil 2: Thermische und Verarbeitungseigenschaften, Teil 3: Umgebungseinflüsse auf Eigenschaften

- ⇒ zur Beurteilung der Werkstoffeigenschaften in Abhängigkeit wichtiger Faktoren (z.B. Zeit, Temperatur, Vorhandensein einer bestimmten Umgebung)
- ⇒ Erhalt einer Datenbasis zur Beurteilung der Eignung eines Werkstoffes für bestimmte Anwendungen

Einteilung von Füllstoffen nach ihrer geometrischen Form

Form	Kugel	Würfel	Quader	Plättchen	Faser
Aspect Ratio	1	~1	1.4-4	5-100	>10
Beispiele	Glaskugeln Silikat-kugeln	CaCO ₃ CaSO ₄	SiO ₂ BaSO ₄	Glimmer Talkum Kaolin Graphit Al(OH) ₃	Glasfasern Asbest Wollastonit Cellulose-fasern C-Fasern

Aspektverhältnis (Aspect ratio) = Länge / Dicke (L/D)

→ bei Fasern 10x größer als bei Kugeln

→ mechanische Verstärkung der Füllstoffe bei großem Aspektverhältnis

www.kuz-leipzig.de

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

Füll- und Verstärkungsstoffe



Talkum / Talc (zweidimensional)

sehr häufig vorkommendes Mineral,

Magnesiumsilikathydrat, auch **Speckstein** genannt, plättchenartig, wasserabweisend
feinvermahlene Typen wirken als Nukleierungsmittel in PP

Anwendung: z.B. Füllstoff für PP im Automobil- und Gehäusesektor und beim Tiefziehen

Vorteile: Verbesserung von

- Steifigkeit, Biegemodul
- Oberflächenhärte,
- Wärmeformbeständigkeit,
- Wärmeleitfähigkeit,
- Kriechverhalten, Tiefziehverhalten

Nachteile: Abnahme von

- Zugfestigkeit, Dehnung, Schlagzähigkeit
- anisotropes (richtungsabhängiges) Schwindungsverhalten
- grauer Farbton
- weißes Talkum teuer
- abrasiv

www.kuz-leipzig.de

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



Materialdatenbanken



- Systematische Recherchemöglichkeiten
- Aktuelle Daten
- Vergleich
- Datenblätter
 - In der Regel geringe Informationstiefe



<https://www.materialdatacenter.com/mb/>

Lieferantenvereinbarungen

- Vertrauliche Daten und Informationen vom Lieferanten an den Kunden
- Vom Lieferanten garantierte Kennwerte
- Individuelle Materialeinstellung
 - z. B. Rußgehalt, da IR-Schweißen erforderlich
- Daten sind nicht öffentlich hinterlegt
- Interne Datenbank erforderlich
 - Werte aus Datenblättern (Normbedingungen)
 - Vergleich mit intern tatsächlich ermittelten Werten

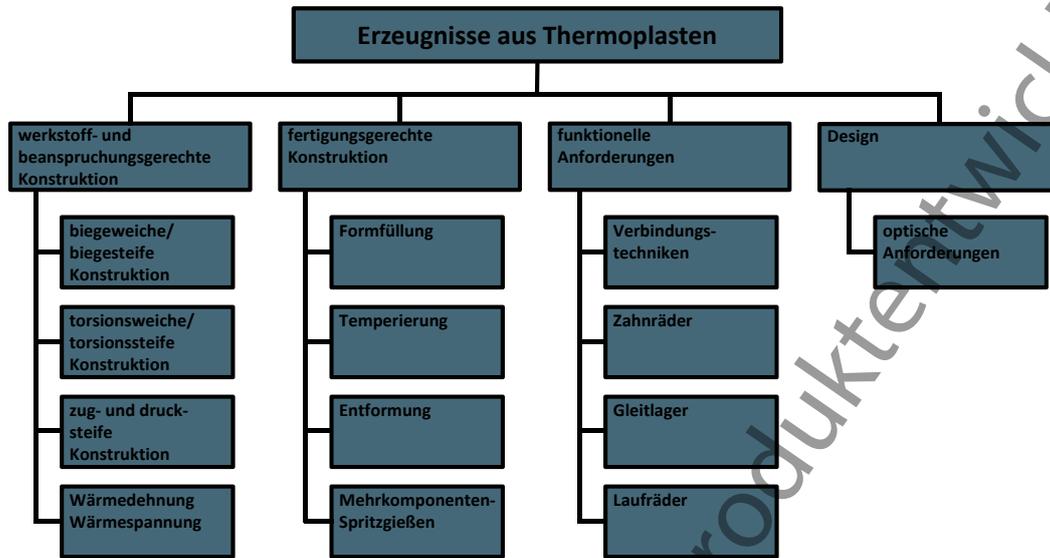


Fachbücher / Artikel

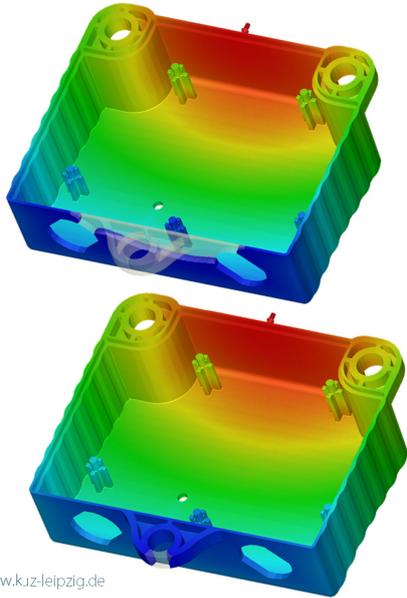
- Verzahnung der reinen Werkstoffkenndaten aus Datenblättern und Informationen von Lieferanten mit
 - Materialspezifischen Verarbeitungsbedingungen
 - Kunststoffgerechtem Konstruieren
 - Simulation
 - Prüfung
 - Recycling
 - Informationen zu besonderen Werkstoffeigenschaften, die nicht in den Datenbanken veröffentlicht sind

Produktbroschüren

- [Beispiel 1](#)
- [Beispiel 2](#)

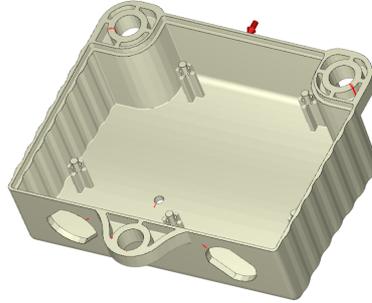


1. Wanddicke so dünn wie möglich auslegen
2. Gleiche Wanddicken vorsehen
3. Masseanhäufung vermeiden
4. Ecken und Kanten mit Radien versehen
5. Rippen spritzgießgerecht gestalten
6. Ebene Flächen vermeiden
7. Ausreichende Konizitäten vorsehen
8. Hinterschneidungen vermeiden
9. Keine genauere Bearbeitung als nötig
10. Potential der freien Formgebung ausschöpfen
11. Position des Angusses bei der Formteilgestaltung beachten
12. Kunststoff-Metall-Verbunde spannungsausgleichend gestalten
13. Bohrungen und Auskernungen kunststoffgerecht gestalten
14. Gewinde kunststoffgerecht gestalten
15. Formteile verfahrensgerecht gestalten

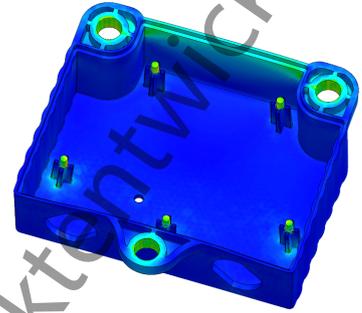


www.kuz-leipzig.de

Bindenähte



Dehnung



- Lage der Bindenäht
- Bereiche mit maximaler Dehnung
- Berücksichtigung des Bindenahtfaktors
- Bauteilspezifische Sicherheitsfaktoren

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

KUZ / Kunststoffauswahl in der Produktentwicklung