WERKSTOFFE · METALLE · KUNSTSTOFFE · KENNWERTE · AUSWAHL · REFERENZDOKUMENT · ÖFFENTLICH

Kennwerte technischer Werkstoffe

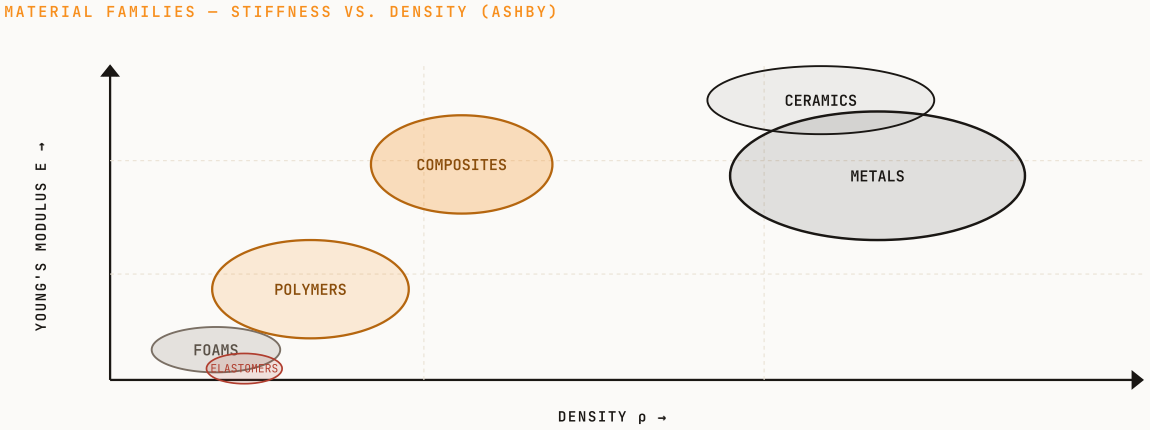
Typische mechanische Kennwerte der Metalle und technischen Kunststoffe in der Produktentwicklung — Dichte, Steifigkeit, Festigkeit, Wärmeausdehnung und Einsatztemperatur — mit kurzer Auswahlhilfe.

REVISION	AUSGABE	VERANTWORTLICH	BEGLEITMATERIAL
1.0	June 2026	Ideambox Engineering	PDF-Referenz

KURZFASSUNG

Eine Arbeitsreferenz mit typischen mechanischen Kennwerten der Werkstoffe, die in elektromechanischen Produkten am häufigsten vorkommen: Konstruktions- und Blechwerkstoffe sowie technische Kunststoffe. Sie dient zum Dimensionieren von Bauteilen, zum Vergleich von Kandidaten und zur Plausibilitätsprüfung eines Lieferantendatenblatts — die Auslegung erfolgt anschließend mit den bescheinigten Werten des Lieferanten für die genaue Sorte und den Wärmebehandlungszustand.

Abschnitt 1 definiert die Kennwerte und wie sie zu lesen sind. Abschnitt 2 enthält die Metalle. Abschnitt 3 enthält die technischen Kunststoffe. Abschnitt 4 behandelt Zielkonflikte bei der Auswahl (spezifische Festigkeit und Steifigkeit, Kosten, Wärmeausdehnung, Temperatur). Abschnitt 5 gibt eine kurze Orientierung zur Werkstoffwahl.



WERKSTOFFGRUPPEN, AUFGETRAGEN ALS STEIFIGKEIT ÜBER DICHTE. DIE AUSWAHL IST MEIST EIN ABWÄGEN ZWISCHEN LEISTUNG JE GEWICHTSEINHEIT, KOSTEN, TEMPERATUR UND KORROSION — DIESE TABELLEN LIEFERN DIE AUSGANGSWERTE.

INHALT

1. Die Tabellen lesen
2. Metalle
3. Technische Kunststoffe
4. Zielkonflikte bei der Auswahl
5. Welcher Werkstoff — kurze Orientierung

1. Die Tabellen lesen

Die folgenden Werte sind **typische Kennwerte bei Raumtemperatur** für eine gängige Sorte bzw. einen gängigen Zustand des jeweiligen Werkstoffs. Die realen Werte schwanken mit Sorte, Wärmebehandlungszustand, Verarbeitung, Füllstoffen, Feuchte und Temperatur — vor der endgültigen Dimensionierung immer mit dem bescheinigten Datenblatt des Lieferanten für den genauen Werkstoff abgleichen.

1.1 Kennwerte

`Dichte ρ`	Masse je Volumen (g/cm³). Bestimmt Bauteilgewicht und Versandkosten.
`E-Modul E`	Steifigkeit (GPa) — Widerstand gegen elastische Verformung, unabhängig von der Festigkeit.
`Streckgrenze`	Spannung bei Beginn der bleibenden Verformung (MPa) — die übliche Auslegungsgrenze bei Metallen.
`Zugfestigkeit (Rm)`	Spannung beim Bruch (MPa).
`Bruchdehnung`	Dehnung in % bis zum Bruch — ein Anhaltswert für Duktilität/Zähigkeit.
`Wärmeausdehnungskoeffizient`	Linearer Wärmeausdehnungskoeffizient (µm/m·K) — bestimmt Passungsänderungen und Wärmespannungen.
`Max. Einsatztemperatur`	Grober Grenzwert für Dauergebrauch; die mechanischen Eigenschaften fallen weit vor dem Schmelzen ab.

2. Metalle

METALL	P (G/CM³)	E (GPA)	STRECKGRENZE (MPA)	ZUGFESTIGKEIT (MPA)	A (MM/M·K)	MAX. °C	HINWEISE
Stahl, niedriggekohlt (1018)	7.87	200	350	440	12	~400	Günstig, schweißbar, rostet — der Standard für Strukturteile
Stahl, legiert (4140 / 42CrMo4, vergütet)	7.85	205	655	1020	12	~425	Wellen, hochfeste Teile; wärmebehandelbar
Edelstahl 304 (1.4301)	8.00	193	215	505	17	~600	Korrosionsbeständig, unmagnetisch, gut umformbar
Edelstahl 316 (1.4401)	8.00	193	240	580	16	~600	Für Meerwasser / Chemie (mit Mo legiert)
Aluminium 6061-T6	2.70	69	276	310	23	~150	Gut zerspanbar und strangpressbar; der Allrounder
Aluminium 7075-T6	2.81	72	503	572	23	~120	Festigkeit auf Luftfahrtniveau; schlecht schweißbar
Aluminium A380 (Druckguss)	2.74	71	160	320	21	~150	Gussgehäuse in großen Stückzahlen
Titan Ti-6Al-4V	4.43	114	880	950	8.6	~400	Beste spezifische Festigkeit; teuer, schwer zerspanbar
Magnesium AZ91D	1.81	45	160	230	26	~120	Leichtestes Konstruktionsmetall; Druckguss
Messing C360 (CW614N)	8.50	97	125	340	20	~200	Automatenmessing; Steckverbinder, Fittings

3. Technische Kunststoffe

KUNSTSTOFF	P (G/CM³)	E (GPA)	ZUGFESTIGKEIT (MPA)	MAX. °C	HINWEISE
ABS	1.05	2.3	40	~80	Zäh, günstig, leicht zu spritzen; nicht UV-/chemikalienbeständig
PC (Polycarbonat)	1.20	2.4	65	~120	Hoch schlagzäh, transparent; kratzempfindlich, kerbempfindlich
PC/ABS	1.15	2.4	55	~110	Ausgewogen zwischen Schlagzähigkeit und Verarbeitbarkeit; Gehäuse
PA6 / PA66 (Polyamid)	1.14	2.7–3.0	80–85	~100–120	Zäh, verschleißfest; nimmt Wasser auf (Maße ändern sich)
POM (Polyacetal)	1.41	2.8	65	~100	Reibungsarm, steif, maßhaltig; Zahnräder
PP (Polypropylen)	0.905	1.3	33	~100	Chemikalienbeständig, Filmscharniere; geringe Steifigkeit
PE (HDPE)	0.95	1.0	28	~80	Chemikalienbeständig, günstig; schwer zu kleben
PET	1.38	3.0	75	~100	Steif, gute Sperrwirkung; Flaschen, Strukturteile
PMMA (Acrylglas)	1.18	3.0	70	~80	Glasklar, steif; spröde
PEEK	1.32	3.7	100	~250	Temperatur- + chemikalien- + verschleißbeständig; teuer
TPU (Elastomer)	1.20	0.05–0.7	35	~80	Flexibel, abriebfest; Dichtungen, Puffer

Glasfaserverstärkung (z. B. PA66-GF30) **verdoppelt etwa den E-Modul**, erhöht Festigkeit und Einsatztemperatur und senkt die Wärmeausdehnung — auf Kosten von Zähigkeit, Oberflächengüte und Werkzeugverschleiß.

4. Zielkonflikte bei der Auswahl

- **Spezifische Steifigkeit** (E/ρ) ist bei Stahl, Aluminium und Magnesium ähnlich
  bei einem steifigkeitsbestimmten Bauteil gewinnt deshalb meist das leichtere Metall beim Gewicht für gleiche Steifigkeit. Faserverbundwerkstoffe (CFK) übertreffen hier alle Metalle.

- **Spezifische Festigkeit** spricht für Titan und Aluminium 7075; Titan behält sie auch bei höherer Temperatur.

- **Kosten** (grobe Reihenfolge): Baustahl < Aluminium < Edelstahl < Titan; Standardkunststoffe (PP, ABS, PE) < technische Kunststoffe (PC, PA, POM) < Hochleistungskunststoffe (PEEK).

- **Unterschiedliche Wärmeausdehnung** ist in Mischbaugruppen und Pressverbänden entscheidend
  Kunststoffe dehnen sich 5–10× stärker aus als Stahl, Spiel und Übermaß ändern sich also stark mit der Temperatur.

- **Die Temperatur** begrenzt Kunststoffe unauffällig: Die meisten Standardkunststoffe erweichen bei 80–120 °C; darüber auf PEEK, PPS oder Metall ausweichen.

- **Korrosion / Umgebung**
  Edelstahl, (eloxiertes) Aluminium und die meisten Kunststoffe sind korrosionsbeständig; unlegierter Stahl braucht eine Beschichtung oder einen galvanischen Überzug.

5. Welcher Werkstoff — kurze Orientierung

Ergänzend zum Rechner *Mass from volume*, der ein CAD-Volumen für diese Werkstoffe in Bauteilgewicht umrechnet; die endgültige Auslegung erfolgt mit bescheinigten Lieferantendaten für die gewählte Sorte.

This document is also a web page, kept up to date:
https://ideambox.com/de/downloads/engineering-materials-datasheet/

Designing something that needs this? ideambox.com/contact