

Inhalt

Vorwort	IX
1 Einleitung	1
2 Allgemeine Aspekte der Werkstoffauswahl	5
2.1 Warum neue oder geänderte Werkstoffe?	5
2.1.1 Gesetze des Marktes	5
2.1.2 Neue Produkte	7
2.1.3 Qualitätsprobleme	8
2.1.4 Normen, Vorschriften, Bestimmungen	9
2.1.5 Standardisierung	11
2.1.6 Weitere Motive für Werkstoffänderungen	12
2.2 Komplexität von Werkstoffauswahlprozessen	13
2.2.1 Bekanntheitsgrad eines Materials	13
2.2.2 Produktmerkmale mit Wechselwirkungen zur Komplexität	16
2.3 Kontrollfragen	21
3 Vorgehensweisen zur Lösung von Werkstofffragen	23
3.1 Verwandtschaft zu anderen Lösungsprozessen	23
3.2 Methodik eines systematischen Materialauswahlprozesses	30
3.3 Potenziale und Grenzen einer methodischen Materialauswahl	35
3.4 Kontrollfragen	38
4 Phase I – Ermittlung der Materialanforderungen	41
4.1 Wechselwirkungen bei der Materialauswahl	45
4.2 Werkstoffeigenschaften	55

4.3	Vorgehen beim Erstellen einer Materialanforderungsliste	58
4.3.1	Übersetzung der Produkt- in Materialanforderungen	59
4.3.2	Ermittlung von Eigenschaftsgrenzen	62
4.3.3	Die Materialanforderungsliste	70
4.4	Hilfreiche Quellen bei der Suche nach Materialanforderungen	73
4.4.1	Fertigungstechnische Materialanforderungen	73
4.4.2	Schadensstatistiken und Schadensfälle	79
4.4.3	Materialanforderungen aus Kostensicht	89
4.4.4	Ableitung weiterer Materialanforderungen	103
4.5	Kontrollfragen	104
5	Phase II – Vorauswahl	107
5.1	Eigenschaften der Werkstoffhauptgruppen	109
5.2	Kriterien für die Vorauswahl	112
5.3	Werkstoffschaubilder	115
5.3.1	Mechanische Werkstoffkennwerte	119
5.3.2	Thermische Eigenschaftswerte	127
5.3.3	Tribologische Werkstoffkennwerte	136
5.3.4	Werkstoffkosten	138
5.4	Designparameter und Materialindizes	141
5.4.1	Funktionsindex, Geometrieindex, Materialindex	141
5.4.2	Vorauswahl über Materialindizes	143
5.4.3	Einbeziehung des Kostenaspekts	144
5.5	Liste möglicher Materiallösungen	147
5.6	Kontrollfragen	149
6	Phase III – Feinauswahl und Bewertung	151
6.1	Beurteilungskriterien	152
6.2	Anwendung klassischer Bewertungsverfahren	154
6.2.1	Komplexität von Bewertungsverfahren	154
6.2.2	Vorgehensweise bei der klassischen Bewertung	156
6.2.3	Methoden zur Ermittlung von Gewichtungsfaktoren	157
6.2.4	Auswertemethoden für die Erstellung von Ranglisten	162
6.2.4.1	Bewertungsverfahren ohne Gewichtung der Bewertungsmerkmale	163

6.2.4.2	Methode der gewichteten Punktebewertung	165
6.2.4.3	Einbeziehung von Grenzwerten sowie Zielwerten der Materialanforderungsliste	169
6.2.5	Bewertungsverfahren im Überblick	171
6.3	Ganzheitliche Auswahlmethode nach Ashby	172
6.3.1	Materialindizes in Werkstoffschaubildern	172
6.3.2	Vereinfachte Werkstoffauswahl mit Werkstoffschaubildern und Materialindizes	178
6.3.3	Einbeziehung der Form durch Formfaktor	180
6.3.4	Einbeziehung des Fertigungsverfahrens	184
6.3.5	Ziel- und Penaltyfunktion für die Materialauswahl	185
6.3.5.1	Mehrere Bedingungen, ein Ziel	186
6.3.5.2	Mehrere Bedingungen bei zwei und mehr Zielen	189
6.3.6	Ansys Granta Selector	194
6.4	Liste der Versuchswerkstoffe	199
6.5	Kontrollfragen	201
7	Phase IV – Evaluierung, Validierung und Werkstoffentscheidung	205
7.1	Ausgewählte Möglichkeiten der Evaluierung und Validierung	207
7.1.1	Grundlegende Bauteilberechnungen	207
7.1.2	CAD-Systeme	208
7.1.3	FEM-Systeme und Simulationen	209
7.1.4	Design of Experiments (DOE)	212
7.1.5	Prototypen und Rapid Prototyping	215
7.2	Endgültige Materialwahl	218
7.3	Anmerkungen zu den Kapiteln 8 und 9	221
7.4	Kontrollfragen	222
8	Informationsbeschaffung	223
8.1	Informationsbedarf und Datenqualität	223
8.2	Beschaffungsquellen	227
8.3	Zugang zu Printmedien	229
8.4	Rechnergestützte Informationssysteme	234
8.4.1	Einsatz in der Werkstoffwahl	234

8.4.2	Werkstoffdatenbanken und -informationssysteme	239
8.4.2.1	Über Werkstoffgruppen arbeitende Informationssysteme	243
8.4.2.2	Informationssysteme zum Schwerpunkt Stahl	244
8.4.2.3	Informationssysteme zum Schwerpunkt Nichteisenmetalle	246
8.4.2.4	Kunststoffe	247
8.4.2.5	Verbundwerkstoffe	248
8.4.2.6	Spezielle anwendungsspezifische Informationssysteme ..	249
8.4.2.7	Werkstoffinformationssysteme im Überblick	251
8.5	Kontrollfragen	251
9	Prozessbegleitende Methoden	253
9.1	Generell einsetzbare Methoden und Werkzeuge	255
9.1.1	Auswahl der Projektorganisation	255
9.1.2	Quality Function Deployment (QFD)	258
9.1.3	Checklisten	261
9.1.4	Design Reviews und Qualitätsbewertungen	262
9.2	Werkzeuge zur Ermittlung von Entwicklungsschwerpunkten	263
9.2.1	ABC-Analyse (Pareto-Analyse)	263
9.2.2	Kostenstrukturen	264
9.3	Werkzeuge zur Aufgabenklärung	266
9.3.1	Funktionsanalyse	266
9.3.2	Benchmark	266
9.3.3	Analyse des Ausfallverhaltens	267
9.4	Risikoanalysen	270
9.4.1	Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse (FMEA)	271
9.4.2	Fehlzustandsbaumanalyse	274
9.5	Kontrollfragen	276
	Literaturverzeichnis	279
	Index	283