

Dipl.-Ing. Thomas Gäsicke, Kassel

Entwicklung und Bau eines Leichtbaufahrzeugs

Reihe **12**: Verkehrstechnik/
Fahrzeugtechnik

Nr. **350**

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Allgemeine Betrachtungen	5
2.1	Energieszenarien	5
2.2	Verkehrskonzepte	8
2.3	Alternative Antriebe	11
3	Fahrzeugkonzept	14
3.1	Allgemeine Anforderungen	14
3.2	Energiebedarf	19
3.2.1	Beschleunigungswiderstand und Beschleunigungsenergie	20
3.2.2	Rollwiderstand und Rollwiderstandsenergie	21
3.2.3	Luftwiderstand und Luftwiderstandsenergie	22
3.2.4	Steigungswiderstand und Steigungswiderstandsenergie	23
3.2.5	Energiesimulationen	24
3.3	Modell der Gewichtsaufteilung	29
3.4	Ergonomie und Sitzkonzept	35
3.4.1	Sitzkonzept	35
3.4.2	Sitze	37
3.4.3	Lenkrad- und Pedalerieverstellung	37
3.5	Recycling und Umweltaspekte	39
4	Tragende Struktur und Außenhaut	43
4.1	Crashsicherheit	43
4.1.1	Richtlinien und Crashsimulationen	43
4.1.2	Materialuntersuchungen und Materialkennwerte	47
4.1.3	Folgerungen für die Konstruktion	53
4.2	Bauweise und Materialauswahl	56
4.3	Konstruktion der tragenden Struktur	67
4.3.1	Aluminium-Sandwichmaterial	67
4.3.2	Verbindungstechnik und Krafteinleitungen	69
4.3.3	Statische und dynamische Festigkeiten	73
4.3.4	FEM-Berechnung	79
4.3.5	Kleber und Insertmontage	81
4.4	Außenhaut und Aerodynamik	83
4.4.1	Theoretische Betrachtungen	83
4.4.2	Windkanaluntersuchung	86
4.4.3	Verkleidungsbauteile	90
4.4.4	Frontscheibe	92
4.4.5	Türen	93

5 Fahrwerk	97
5.1 Fahrwerkskonzept	97
5.2 Vorderachse	99
5.2.1 Theoretische Betrachtungen und Auswahl	99
5.2.2 Auslegung.....	104
5.2.3 Lebensdaueruntersuchung	110
5.3 Lenkung	111
5.4 Hinterachse.....	116
5.5 Bremsen	118
5.6 Federn und Dämpfer	124
5.7 Räder.....	130
6 Antrieb und Elektrik	134
6.1 Antriebskonzept.....	134
6.2 Elektrischer Speicher	135
6.3 Motor und Getriebe	141
6.4 Elektrik und Funktionsübersicht.....	147
7 Konzeptüberprüfung	149
7.1 Zulassung	149
7.1.1 Elektrische Prüfung.....	149
7.1.2 Mechanische Prüfung.....	150
7.1.3 Schwerpunkthöhe und Kippsicherheit.....	152
7.2 Produktlinienanalyse und Wertanalyse.....	154
7.2.1 Auswertung des Energieverbrauchs.....	154
7.2.2 Emissionen.....	158
7.2.3 Bauteilanalyse und Kosten.....	161
7.2.3.1 Herstellkosten	161
7.2.3.2 Betriebskosten	163
7.2.3.3 Energiebedarf im Produktzyklus.....	166
7.2.4 Gebrauchseigenschaften und Einsatzpotential	167
7.2.5 Technische und wirtschaftliche Wertigkeit.....	170
7.2.6 Vergleich mit anderen Elektrofahrzeugen	171
7.2.7 Vergleich mit anderen Transportmitteln.....	175
8 Fahrzeugentwicklung	179
8.1 Entwicklungsprozeß	179
8.2 Konstruktionsphilosophie.....	183
9 Zusammenfassung	188

10 Anhang	191
10.1 Technische Daten des Leichtbaufahrzeugs.....	191
10.2 Ergebnis der Gewichtsaufteilungs-Simulation.....	193
10.3 Kräfte an der Vorderradachse	194
10.4 Experimentelle Ermittlung der Drehmassenträgheit	195
10.5 Fahrwerksauslegung	196
10.6 Entladekurven der Nickel-Cadmium-Batterien	197
10.7 Fahrzustandsdiagramm	197
10.8 Verbrauchsdaten aus dem Fahrversuch.....	198
10.9 Tabellen der Kosten und Wertanalyse	200
10.10 Zulassung	203
10.11 Fotos des Prototypen.....	204
10.12 Liste der Studien und Diplomarbeiten	206
11 Literaturverzeichnis	208