Nac 152

Volker Schindler · Immo Sievers

Forschung für das Auto von Morgen

Aus Tradition entsteht Zukunft

Mit 315 Abbildungen und 6 Tabellen

Technische Universität Darmstadt
FG Fahrzeugtechnik
Inventarnummer:
1821

Springer

Inhaltsverzeichnis

Einführung V

Autorenliste IX

Teil I Geschichte 1

Das Fachgebiet Kraftfahrzeuge der TU Berlin im Wandel der Zeit
Immo Sievers 3
1 Vorreiterrolle 3
2 Der Lenoir-Motor 4
3 Der Otto-Motor 5
4 Gründung der Königlichen Technischen Hochschule zu Berlin 10
5 Die Entwicklung des automobilen Motors 16
6 Die ersten Automobile 20
7 Die Entwicklung des Diesel-Motors 23
8 Beginn der Kraftfahrzeugtechnik an der TH Berlin 26
9 Der Wettstreit der Antriebsarten 27
10 Die Vorläufer der Automobil-Laboratorien 29
11 Die Gründung des Institutes für Kraftfahrzeugwesen 30
12 Im Ersten Weltkrieg 36
13 Kriegsfolgen und Wirtschaftskrisen 39
14 Massenmotorisierung und Fließfertigung 42
15 Generationswechsel im Laboratorium für Kraftfahrzeuge 44
16 Der amerikanische Vorsprung 48
17 Die amerikanische Konkurrenz in Deutschland 49
18 Der Adler „Standard 6" – ein Hochschulprojekt 50
19 Beckers Rücktritt 52
20 Forschungen zu alternativen Treibstoffen im Laboratorium . . . 53
21 Autobahn und Stromlinie 55
22 Die Entwicklung der Stromlinien-Karosserie 56
23 Das „K-Heck", mitentwickelt an der TH Berlin 61

24 Zum zweiten Mal im Kriegseinsatz 64
25 Der Neuanfang 67
26 Helfer beim Wiederaufbau 69
27 Das Ende der Haute Couture 73
28 Wiederaufbau und Wirtschaftswunder 75
29 Die Kleinwagen-Welle 77
30 Die Entwicklung des Kleinwagens in der DDR 83
31 Die Entwicklung des Wankelmotors 84
32 Die Sicherheitstechnik wird Forschungsschwerpunkt 88
33 Das reformierte Institut 95
34 Anforderungen an Außenkanten von Lkw 97
35 Rollstuhlfahrer und Telebusse 98
36 Das Uni-Car-Projekt 99
37 Das Institut boxt sich durch 103
38 Abgaszentrum 104
39 Unfallanalyse und Rekonstruktion 107
40 Hydropulsanlage und Fahrsimulatoren 109
41 Die Aus-Gründung von Unternehmen 111
42 Der Umzug 114
43 Kinderrückhaltesysteme 117
44 Die Crashanlage 117
45 Zukunftsforschung Mensch-Maschine-Systeme 119
Literatur 123
Abbildungen 125

Teil II Gegenwart **127**

Innovationen der Fahrzeugtechnik am Beispiel der Mercedes-Benz S-Klasse
Dietmar Göhlich 129
1 Einleitung 129
2 Die Historie der S-Klasse 129
2.1 Die Baureihe 111/112 – Avantgarde der Technik und Sicherheit 130
2.2 Die Baureihe 108/109 – Schönheit und Leistung 131
2.3 Die Baureihe 116 – die erste offizielle S-Klasse 131
2.4 Die Baureihe 126 – zeitlose Eleganz 131
2.5 Die Baureihe 140 – Präsenz mit zwölf Zylindern 131
2.6 Die Baureihe W220 – Innovationen in schönster Form 132
3 Gesamtkonzept der neuen S-Klasse – Souverän in Design und Technik 132
4 Innenraum und Ergonomie – Harmonie von Mensch und Automobil 134

4.1 Maßkonzept 134
4.2 Sicht nach außen 135
4.3 Bedien- und Anzeigekonzept 136
4.4 First-Class-Komfort auf allen Sitzplätzen 138
4.5 Konditionssicherheit 139
5 Fahrwerksystem 140
5.1 Lenkung 140
5.2 Luftfederung 141
5.3 Active Body Control 141
6 Symbiose von Fahrerassistenz, aktiver und passiver Sicherheit 142
6.1 Nah- und Fernbereichsradar, die Augen der S-Klasse 143
6.2 Abstandsregelung mit Distronic Plus 144
6.3 PRO-SAFE – die Sicherheitsphilosophie bei Mercedes-Benz 144
6.4 BAS Plus und Pre-Safe-Bremse 146
6.5 Nachtsicht-Assistent: Mit Infrarot-Scheinwerfern mehr Sicherheit im Dunkeln 147
7 Der Antrieb – effiziente Dynamik bei höchstem Komfort 148
8 Zukunftsweisende Gesamtkonzepte: Umweltgerecht, wirtschaftlich und dynamisch 150
8.1 Umweltgerechte Produktentwicklung 150
8.2 DIRECT Hybrid – der Benziner wird noch sparsamer 151
8.3 Diesel mit „BLUETEC" und Hybrid vereint Fahrfreude, Ökonomie und Ökologie 152
Literatur 154

CLEVER – Ein Kleinfahrzeug für den urbanen Gebrauch
Volker Schindler, Heiko Johannsen 155
1 Anforderungen an ein modernes Stadtfahrzeug 155
2 CLEVER – Compact Low Emission VEhicle for URban Transport 157
3 Projektorganisation 158
4 Bedingungen für die Betrieb von CLEVER im öffentlichen Straßenverkehr 161
4.1 Zulassung von L5-Fahrzeugen für den Straßenverkehr . . . 162
4.2 Fahrerlaubnisrecht bezogen auf CLEVER 163
4.3 Helmtragepflicht 164
4.4 Anrechnung auf die CO_2-Selbstverpfichtung 164
4.5 Regeln für die Nutzung von CLEVER im Straßenverkehr . . 165
5 Fahrzeugkonzept 165
5.1 Package 166
5.2 Design 166
5.3 Aerodynamik 170

6 Struktur und passive Sicherheit 170
6.1 Definition der Crashanforderungen 171
6.2 Die Fahrzeugstruktur und ihre Auslegung 171
6.3 Rückhaltesysteme 173
6.4 Fußgängersicherheit 173
6.5 Ergebnisse der Crashtests 173
6.6 Kompatibilität 175
6.7 Gesamtbewertung angelehnt an EuroNCAP 175
7 Fahrwerk 176
8 Antrieb 181
8.1 Motor 181
8.2 Tanksystem 185
8.3 Kraftübertragung 186
9 Bau und Erprobung von Versuchsfahrzeugen 187
10 Zusammenfassung der Ergebnisse 188

Nutzfahrzeuge für den globalen Einsatz
Maik Ziegler 193
1 Markenvielfalt der Daimler Truck Group 193
1.1 Westeuropa 194
1.2 Südamerika 195
1.3 Nordamerika 195
1.4 Asien 195
2 Anspannungsgrad zwischen den globalen Kosteneffekten und den lokalen Marktanforderungen 195
2.1 Globale Kosteneffekte 196
2.2 Marktanforderungen 196
3 Umsetzung der Marktanforderungen am Beispiel Fahrerhauskabine 209
3.1 Beispiel 1: Europäische Fahrerhauskabine 209
3.2 Beispiel 2: Südamerikanische Fahrerhauskabine 209
3.3 Beispiel 3: Nordamerikanische Fahrerhauskabine 210
3.4 Beispiel 4: Japanische Fahrerhauskabine 210
4 Zusammenfassung 211

Teil III Zukunft 213

Aktiver Eingriff in passive Systeme: Von passiver Sicherheit zu sicherem Fahren
Benedikt Heudorfer, Dirk Meißner 215
1 Abstract 215
2 Einführung 215

3 Passive Sicherheit – gestern & heute 216
3.1 Sicherheitsgurte 216
3.2 Lenkräder 219
3.3 Frontairbagsysteme 222
3.4 Seitenairbagsysteme 228
3.5 Schutz bei Überschlägen 229
3.6 Anforderungen und Funktionen 230
3.7 Sensoren – von passiver zu aktiver Sicherheit 231
3.8 Aktive Sicherheit 233
4 Schlussfolgerungen 237
Literatur 238

Fahrzeugdynamik: Wohin fahren wir?
Ludger Dragon 239
1 Einleitung 239
2 Fahrzeugdynamik, was ist das? 241
3 Wie alles begann? 243
4 Was spielt sich beim Autofahren eigentlich ab? 245
5 Die Technik von heute und morgen 247
6 Der klassische Maschinenbau des Automobils; über 100 Jahre Entwicklung 249
7 Die neue Welt der Regelsysteme in den Fahrzeugen von heute und morgen 251
8 Die historische Zukunft der Fahrdynamik am Beispiel der Daimler-Forschungsfahrzeuge F300 und F400 257
9 Die Zukunft der Fahrzeugdynamik: Tendenzen 258

Fahrerassistenzsysteme der Zukunft – auf dem Weg zum autonomen Pkw?
Klaus Kompaß 261
1 Einleitung 261
2 Begriffsbeschreibung: Assistenzsysteme 261
3 Begriffsbeschreibung: Autonomie 263
4 Triebfedern für autonom agierende Fahrerassistenzsysteme . . . 264
5 Vergleich der Fähigkeiten von Menschen und technischen Systemen 265
6 Unterstützung des Fahrers 266
7 Übernahme unangenehmer (Teil-)Aufgaben 266
8 Autonomie in Sondersituationen 269
9 Bewertung und Vergleich verschiedenen Autonomie-Level 273
10 Rechtliche Rahmenbedingungen 275
11 Ironies of Automation 277
12 Akzeptanz von Fahrerassistenzsystemen 278

13 Ausblick: Wie werden Fahrzeuge im Jahr 2023 fahren? 281
14 Zusammenfassung 284

Mensch und Kraftfahrzeug: Methoden der Optimierung von Bedienung und Interaktion
Thomas Jürgensohn 287
1 Einleitung 287
2 Beanspruchung beim Fahren 289
2.1 Messung der Beanspruchung 291
3 Messung der Aufmerksamkeitshinwendung 293
4 Fahrermodelle als Hilfsmittel des optimierten Bediendesigns 297
Literatur 299

Werkstoffe und Bauweisen ermöglichen neue Fahrzeugkonzepte
Horst E. Friedrich, Peter Treffinger, Gundolf Kopp, Harald Knäbel 301
1 Schlüsseltechnologie Werkstoffe und Bauweisen 301
1.1 Ein Blick zurück zeigt: 302
2 Evolution und aktuelle Entwicklungen der Fahrzeugstrukturen 305
2.1 Aktuelle Entwicklungen 306
2.2 Anforderungen an Fahrzeuge 307
2.3 Übersicht über die wichtigsten Bauweisen von Fahrzeugen 308
2.4 Allgemeine Bauweisen für Systeme und Komponenten . . . 315
2.5 Modulbauweise 315
2.6 Differentialbauweise 316
2.7 Integralbauweise 316
2.8 Verbundbauweisen 318
2.9 Hybridbauweise 319
3 Anforderungen und Strategien für den Leichtbau 320
3.1 Massebedarfskennzahlen 321
3.2 Allgemeine Auslegungsstrategie 322
3.3 Leichtbaustrategien 323
4 Option Modularisierung 325
5 Neue Fahrzeugkonzepte infolge alternativer Energiequellen . . . 333
5.1 Architekturen und innovative Energiewandlung 333
5.2 Spant- / Space-Frame-Konzepte für alternative Antriebe . . 335
5.3 Sicherheits-Compartment 335
6 Funktionale Werkstoffe und Systeme 338
6.1 Funktionale Werkstoffe 339
6.2 Aktive Funktionswerkstoffe und Adaptronik 339

7 Werkstoffsysteme der Zukunft 343
Literatur 345

Entwicklungsprozesse für Kraftfahrzeuge unter den Einflüssen von Globalisierung und Lokalisierung
Bharat Balasubramanian 349
1 Zusammenfassung 349
2 Einleitung 349
3 Der Entwicklungsprozess der Mercedes Car Group 351
3.1 Quality Gates für Transparenz und Konsequenz im Entwicklungsprozess 352
3.2 Anwendung des Standardproduktentstehungsprozesses im Fahrzeugprojekt 353
4 Herausforderungen an den Produktentstehungsprozess 354
4.1 Herausforderung der Globalisierung 355
4.2 Integration von Entwicklungsleistungen in ein Gesamtfahrzeug am Beispiel der neuen C-Klasse . . . 358
4.3 Bestätigung der Mercedes-Qualität durch eine konsequente Hardwareerprobung 360
4.4 Produktqualität durch Premium-Prozesse und hochqualifizierte Mitarbeiter 361
Literatur 362

Die Zukunft der Unfallrekonstruktion
Hartmut Rau 363
1 Rückblick 363
2 Ausblick 365
2.1 Unfallaufnahme, Dokumentation von Schadenbildern 365
2.2 Simulationsverfahren 371
2.3 Versuchstechnik 378
3 Ausblick auf weitere zukünftige Entwicklungen 386