

# Die ökologische Dimension des Automobils

Prof. Dr. Dusan Gruden

Dr.-Ing. Klaus Becker  
Dr.-Ing. Wolfgang Berg  
Peter Ehinger  
Dr. Bernd Gottselig  
Dipl.-Ing. Manfred Kasperowski  
Dipl.-Ing. Peter Kohoutek  
H. Krumm  
Wolfgang Lange  
Prof. Dr. Hans Peter Lenz  
S. Moser

Heinz Niggemeyer  
Dr. Manfred Nonnenmann  
Dr. E. Pucher  
W. Pütz  
Dipl.-Ing. Arno Reglitzky  
Hansjörg Schretzenmayr  
Hans-Werner Stahl  
Dr. Klaus-Werner Thomer  
Prof. Dr. Gunter Zimmermeyer

Mit 237 Bildern, 10 Tabellen und 57 Literaturstellen



Kontakt & Studium  
Band 485

Herausgeber:  
Prof. Dr.-Ing. Wilfried J. Bartz  
Technische Akademie Esslingen  
Weiterbildungszentrum  
DI Elmar Wippler  
expert verlag

**expert|Q| verlag**

# Inhaltsverzeichnis

## Vorwort

<b>1.</b>	<b>Ist das Automobil der Umweltfeind Nr. 1?</b>	<b>1</b>
	D. Gruden	
1.1	Einleitung	1
1.2	Flächenverbrauch	6
1.3	Verkehrsunfälle	8
1.4	Geräuschemission	9
1.5	Rohstoffverbrauch, Abfälle	10
1.6	Energieverbrauch	11
1.7	Abgasemission	12
1.8	Nichtlimitierte Schadstoffe	15
1.9	Moderner, umweltfreundlicher Pkw	
1.10	Alternative Antriebssysteme	19
1.11	Über die Zukunft des Automobils und seines Verbrennungsmotors	22
<b>2.</b>	<b>Ökologische, politische und wirtschaftliche Rahmenbedingungen der deutschen Automobilindustrie</b>	<b>26</b>
	Gunter Zimmermeyer	
2.1	Einleitung	26
2.2	Begründung und Rechtfertigung der Mobilität	30
2.3	Entwicklung der Mobilität	31
2.4	Entwicklung der Emission des Pkw	36
2.5	Neue Fragen und Probleme	45
2.6	Fazit	46

<b>3.</b>	<b>Über die zukünftige Abgasgesetzgebung für Kraftfahrzeuge: Was erwartet der Gesetzgeber?</b>	<b>48</b>
	Klaus Becker	
3.1	Emissionsbeitrag des Straßenverkehrs	48
3.2	Maßnahmen	49
3.3	Abgasvorschriften 2000	51
3.3.1	Typprüfung und Serien Überwachung	51
3.3.2	Feldüberwachung	53
3.3.2.1	Forschungsvorhaben Feldüberwachung	55
3.3.3	Periodische Abgas-Untersuchungen	57
3.4	Zusammenfassung	58
<b>4.</b>	<b>Emissionen und Immissionen in westlichen Industrieländern</b>	<b>73</b>
	H.P. Lenz, P. Kohoutek	
4.1	Einleitung	73
4.2	Immissionssituation	74
4.3	Emissionen	84
4.4	Zusammenfassung der Ergebnisse	94
4.5	Literaturverzeichnis	96
<b>5.</b>	<b>Umweltanforderungen an die Produktion der Kraftfahrzeuge - Beispiel Lackiererei</b>	<b>97</b>
	K.W. Thomer	
5.1	Einleitung	<b>97</b>
5.2	Lackierprozeß	<b>97</b>
5.3	Luftreinhaltung	101
5.4	Lackauftrag	104
5.5	Wärmerückgewinnung	106
5.6	Wasser-Management	107
5.7	Reststoffe	110
5.8	Zusammenfassung	115

<b>6.</b>	<b>Weltweite Abgas-Gesetzgebung für PKW Was erwartet die Automobil-Industrie?</b>	<b>116</b>
	Wolfgang Berg	
6.1	Einleitung	116
6.2	Das Beispiel "Bundesrepublik Deutschland"	120
6.2.1	Was wurde bisher erreicht?	120
6.2.2	Problemfelder und "Störgrößen"	122
6.2.2.1	Das politische Auf und Ab um den Diesel-Antrieb	123
6.2.2.2	Die unsachliche Ozon-Diskussion	126
6.2.2.3	Fehlinformationen zur Benzol-Problematik	127
6.2.2.4	Das Spiel mit dem Tempolimit	132
6.2.2.5	Die Diffamierung "großer Autos"	132
6.2.2.6	Unsachgemäße Diskussion von Testergebnissen	133
6.2.2.7	Die Drohung mit nationalem Alleingang	134
6.2.3	Erwartungen der Automobil-Industrie	135
6.3	Schwerpunkte in den USA - speziell in Kalifornien	138
6.3.1	Status der Gesetzgebung in USA-Bund (EPA = Environmental Protection Agency)	138
6.3.2	Die "NESCAUM <sup>TT</sup> -Problematik	139
6.3.3	Kaliforniens Drang zum Erhalt der Vorreiterrolle	146
6.3.4	Kampf um den Diesel in Kalifornien	147
6.3.5	Erwartungen der Automobil-Industrie	148
6.4	Ein Blick nach Asien	148
6.4.1	Status im Vergleich zur EU und den USA	149
6.4.2	Probleme für die Automobilindustrie durch asiatische "Nachholbestrebungen"	150
6.4.3	Erwartungen der Automobil-Industrie	151
6.5	Schlußbetrachtungen	153
<b>7.</b>	<b>Beiträge der Zulieferindustrie zum umweltverträglichen Auto</b>	<b>158</b>
	Manfred Nonnenmann	
7.1	Partnerschaft Automobilindustrie - Zulieferindustrie	158
7.2	Schwerpunktt Themen	158
7.3	Leichtbau	159
7.4	Kühlerbau	159
7.5	Motorblock	159

7.6	Kolben	160
7.7	Aluminium und CO <sub>2</sub>	162
7.8	Saugrohre aus Kunststoff	165
7.9	Ansaugmodul	165
7.10	Luftfilter mit Resonator	166
7.11	Ölfilter mit Temperaturmanagement	168
7.12	Recycling beim Ölfilter	170
7.13	Steigende Komplexität	170
7.14	Elektronik	170
7.15	Kaltstartemissionen	171
7.16	Latentwärmespeicher	174
7.17	Elektrisch beheizter Katalysator	174
7.18	Aktivkohlefilter	175
7.19	Verbrauchsminimierte Autos	175
7.20	Economizer und Umlufttrockner	175
7.21	Elektroauto	178
7.22	Kondensatormodul	178
7.23	Ozonproblematik	181
7.24	Kältemittel und Ozonloch	181
7.25	Kältemittlemissionen	181
7.26	Erfolge durch Recycling	182
7.27	Umstellung auf ozonunschädliches Kältemittel	183
7.28	Szenario Ozonabbau durch Kfz-Klimaanlagen	184
7.29	Szenario direkter Treibhauseffekt durch Klimaanlagen	184
7.30	Szenario indirekter Treibhauseffekt	186
7.31	Szenario TEWI und Klimaanlagen	187
7.32	Danksagung	188

**8. Reduzierung der Schadstoffemissionen bei Fahrzeugen mit Ottomotor** **189**  
Heinz Niggemeyer

Kurzfassung	189	
8.1	Einleitung	189
8.2	Absenkung der Rohemissionen	191
8.3	Optimierte Katalysator Beschichtungen	194
8.4	Motornahe Katalysator Konzepte	198
8.5	Aktive Katalysator Konzepte	200
8.5.1	Elektrisch beheizbarer Katalysator	200

8.5.2	Brenner-Konzept	202
8.6	Kohlenwasserstoff Adsorber	204
8.7	Zusammenfassung	206
<b>9.</b>	<b>Reduzierung der Schadstoffemissionen bei Fahrzeugen mit Dieselmotoren</b>	<b>208</b>
	W. Pütz	
9.1	Einleitung	208
9.2	Historische Entwicklung der Abgasemissionen bei PKW-Dieselmotoren	209
9.3	Maßnahmen zur Emissionsminderung an Vorkammer-Dieselmotoren	214
9.4	Maßnahmen zur Emissionsminderung bei Dieselmotoren mit Direkteinspritzverfahren	220
9.5	Fazit und Ausblick	228
9.6	Literatur	229
<b>10.</b>	<b>Zielkonflikte in der Motorenentwicklung bei der Reduzierung von Abgasemissionen</b>	<b>230</b>
	Ernst Pucher	
	Kurzfassung	230
10/1	Einleitung	230
10.2	Zielkonflikte in der Motorenentwicklung	233
10.2.1	Ottomotor	233
10.2.2	Dieselmotor	238
10.3	Zielkonflikt NO <sub>x</sub> - alternative Kraftstoffe?	242
10.4	Zielkonflikt NO <sub>x</sub> - alternative Antriebe	245
10.5	Zusammenfassung	247
10.6	Schrifttum	247
<b>11.</b>	<b>Die Auswirkungen der Verkehrsgeräuschrictlinien auf den Verkehrslärm</b>	<b>243</b>
	P. Ehinger, S. Moser	
11.1	Einleitung	248

11.2	Typprüfverfahren und Stadtverkehr	248
11.3	Verfahren zur Teilschallquellenanalyse	251
11.4	Teilschallquellenanalyse des Stadtverkehrs	257
11.5	Wirksamkeit der ISO R 362 im Stadtverkehr	264
11.6	Zusammenfassung	266
11.7	Literaturnachweis	267
<b>12.</b>	<b>Kraftstoffqualität und Abgasemissionen</b>	<b>268</b>
	W.W. Lange, A.A. Reglitzky, H. Krumm	268
12.1	Einleitung	268
12.2	Diesekraftstoffe	269
12.2.1	Kraftstoffeinfluß auf die Partikelemission	269
12.2.2	Kraftstoffeinfluß auf die Stickoxidemission	276
12.2.3	Auswirkungen einer Reduzierung des Siedeendes	279
12.2.4	Zusammenfassung Diesekraftstoff	281
12.3	Ottokraftstoff	282
12.3.1	Kraftstoffeinfluß auf die HC-Emission	282
12.3.2	Kraftstoffeinfluß auf die NO <sub>x</sub> -Emission	285
12.3.3	Kraftstoffeinfluß auf Luftverhältnis und Emission	289
12.3.4	Kraftstoffeinfluß auf die Benzoiemission	292
12.3.5	Zusammenfassung Ottokraftstoff	293
12.4	Literaturnachweis	294
<b>13.</b>	<b>Recycling von Kraftfahrzeugen - Stand der Technik und Zukunftsaussichten</b>	<b>296</b>
	Bernd Gottselig, Manfred Kasperowski	
	Kurzfassung	296
13.1	Einleitung	296
13.2	Stand der Technik	297
13.3	Zukunftsaussichten	301
13.4	Zusammenfassung	304
13.5	Literatur	304

<b>14.</b>	<b>Auto für 3 1/100 km: Aussichten alternativer Fahrzeugkonzepte</b>	<b>305</b>
	Hansjörg Schretzenmayr	
14.1	Derzeitiges Szenario in Richtung Umweltverständnis	305
14.2	Derzeitiges Kaufverhalten und sich daraus ergebende Fahrzeugverbräuche	305
14.3	Definition der sechs Fahrzeugklassen	306
14.4	Auswirkungen auf den durchschnittlichen Fahrzeugverbrauch je Klasse auf Basis in Diskussion befindlicher verbrauchsreduzierender Maßnahmen	313
14.5	Basis - heutiger Stand	314
14.6	"Erster Schritt" - "kürzerfristig" umsetzbare Maßnahmen	314
14.7	"Zweiter Schritt" - "nur längerfristig" umsetzbare Maßnahmen	314
14.8	Schlußfolgerungen	319
<b>15.</b>	<b>Über die Rolle des Kraftfahrzeugs im zukünftigen Verkehr</b>	<b>320</b>
	Hans-Werner Stahl	
	Zusammenfassung	320
15.1	Einleitung	322
15.2	Die Entwicklung des Verkehrs in der Vergangenheit	322
15.2.1	Der Güterverkehr	322
15.2.2	Der Personenverkehr	324
15.2.3	Gründe der Veränderungen	326
15.3	Die Zukunft	331
15.3.1	Der Güterverkehr	331
15.3.2	Der Personenverkehr	334
15.4	Grundlegende Prozesse	335
15.5	Lösungsmaßnahmen	337
15.6	Ausblick	339
	Sachregister	<b>343</b>