

Strategien zur Verminderung der Emissionen von Ozonvorläufersubstanzen des Nutzfahrzeugverkehrs in Ballungsgebieten

Von der Fakultät für Bauingenieur- und Vermessungswesen
der Universität Stuttgart zur Erlangung der Würde eines
Doktor-Ingenieurs (Dr.-Ing.) genehmigte Abhandlung

Vorgelegt von Dipl.-Ing. Volker Mörgenthaler aus Reutlingen

Hauptberichter: Prof. Dr.-Ing. G. Steierwald
Mitberichter: Prof. Dr. techn. H. Hardenberg
Tag der mündlichen Prüfung: 25.01.1996

Institut für Straßen- und Verkehrswesen der Universität Stuttgart

1996

Inhaltsverzeichnis

Seite

Abkürzungsverzeichnis

VII

1 Einführung	1
1.1 Problemstellung und Untersuchungsziele	1
1.2 Planungsraum, Untersuchungsraum	2
1.3 Ozon	4
1.3.1 Entstehung von Ozon	4
1.3.2 Verursacher der Emissionen von Ozonvorläufersubstanzen	5
1.4 Nutzfahrzeuge	6
1.4.1 Definition der Nutzfahrzeuge	6
1.4.2 Abgrenzung der relevanten Nutzfahrzeuge	6
1.5 Methodik	7
1.5.1 Vorgehensweise und Arbeitsschritte	7
1.5.2 Anmerkungen	9
2 Analyse des Nutzfahrzeugverkehrs	10
2.1 Ziel und Aufgabe	10
2.2 Kenngrößen des Nutzfahrzeugverkehrs	10
2.3 Erhebung der Kenngrößen des Nutzfahrzeugverkehrs	12
2.3.1 Betriebsbefragung bei gewerblichen Haltern	12
2.3.2 Kennzeichenerhebung an Straßenquerschnitten	13
2.3.3 Direkterhebung bei Haltern der öffentlichen Hand	17
2.3.4 Geschwindigkeitsmessungen	19
2.4 Ergebnisse zum Nutzfahrzeugverkehr	22
2.4.1 Allgemeine Ergebnisse - Nutzfahrzeugverkehr im Stadtgebiet Stuttgart	22
2.4.2 Ergebnisse der Betriebsbefragung - Lkw-Verkehr der gewerblichen Halter	24
2.4.3 Ergebnisse der Kennzeichenerhebung - Nutzfahrzeugverkehr an den Querschnitten "B 10 Hedelfingen", "Leonberger Straße", "Ulmer Straße" und "Holzgartenstraße"	28
2.4.4 Ergebnisse der Direkterhebung - Nutzfahrzeugverkehr der Halter der öffentlichen Hand	50
2.4.5 Ergebnisse der Geschwindigkeitsmessungen bei Nutzfahrzeugen	57
3 Verkehrsplanerische und -technische Maßnahmen	63
3.1 Übersicht	63
3.2 Vermeidung von Güterverkehr	64
3.2.1 Vorbemerkung	64
3.2.2 Standortplanung für Betriebe	65
3.3 Verlagerung von Nutzfahrzeugverkehr auf "umweltverträglichere" Verkehrsmittel	66
3.3.1 Vorbemerkung	66
3.3.2 Kombiniertes Verkehr	68
3.3.3 Güterverkehrszentrum	70
3.3.4 Güterverteilung auf der Schiene	73

	Seite
3.4 Erhöhung der Netzeffizienz und umweltverträglicher Betrieb von Nutzfahrzeugen	74
3.4.1 Vorbemerkung	74
3.4.2 City-Logistik	75
3.4.3 Güterverteilzentrum	77
3.4.4 Kollektive Verkehrsbeeinflussung in Städten	78
3.4.5 Kollektive Verkehrsbeeinflussung auf Autobahnen	81
3.4.6 Geschwindigkeitsregelungen	83
3.4.7 Priorisierung von Nutzfahrzeugen	86
3.4.8 Verlagerung des Lkw-Durchgangsverkehrs	89
3.4.9 Zeitliche Fahrverbote für Lkw	90
3.4.10 Fahrzeugtypspezifische Fahrverbote für Lkw	91
3.4.11 Straßenbenutzungsgebühren	94
3.4.12 Fuhrpark-Management	95
3.4.13 Straßeninfrastrukturmaßnahmen	96
3.4.14 Fahrerschulung	98
3.4.15 Nachfrageorientierter Betrieb bei Bussen	99
3.5 Stützende Maßnahmen	101
3.5.1 Vorbemerkung	101
3.5.2 Informations- und Öffentlichkeitsarbeit	101
3.5.3 Emissionsbezogene Kraftfahrzeugsteuer	102
3.5.4 Emissions- und fahrleistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe	104
3.5.5 Fahrzeugtypspezifische Emissionsgrenzwerte	105
4 Emissionsmodell	107
4.1 Verfahren zur Berechnung der Emissionen von Ozonvorläufersubstanzen	107
4.2 Bezugsfall 1990	109
4.2.1 Berechnung des Lkw-Gewichts	109
4.2.2 Erzeugung und Verteilung der Lkw-Fahrten, Erstellung der Lkw-Fahrtenmatrizen	109
4.2.3 Umlegung der Fahrtenmatrizen und Kalibrierung der Verkehrsstärken	110
4.2.4 Kalibrierung der Lkw-Gewichte	110
4.2.5 Berechnung des Kraftstoffverbrauchs und der NO _x - und VOC-Emissionen von Nutzfahrzeugen auf Linien- und in Flächenquellen	112
4.2.6 Berechnung der NO _x - und VOC-Emissionen von Pkw auf Linienquellen und in Flächenquellen	114
4.2.7 Emissionssituation Bezugsfall 1990	117
4.2.8 Vergleich mit früheren Untersuchungen	118
5 Szenarien	120
5.1 Übersicht	120
5.2 Trendszenario 1997	122
5.2.1 Beschreibung	122
5.2.2 Emissionssituation	125
5.3 Reduktionsszenarien 1997	126
5.3.1 Reduktionsszenario 1	126
5.3.2 Reduktionsszenario 2	127
5.3.3 Reduktionsszenario 3	128
5.3.4 Reduktionsszenario 4	129

	Seite
5.4 Trendszenario 2010	129
5.4.1 Beschreibung	129
5.4.2 Emissionssituation	132
5.5 Reduktionsszenarien 2010	133
5.5.1 Reduktionsszenario 5	133
5.5.2 Reduktionsszenario 6	134
5.5.3 Reduktionsszenario 7	134
5.5.4 Reduktionsszenario 8	135
5.5.5 Reduktionsszenario 9	135
5.6 Sekundäre Wirkungen der Szenarien	136
6 Strategien	142
6.1 Einführung	142
6.2 Mittelfristige Strategien bis 1997	142
6.2.1 Trend	142
6.2.2 Benutzervorteile für schadstoffarme Nutzfahrzeuge	142
6.3 Langfristige Strategien bis 2010	143
6.3.1 Trend	143
6.3.2 Vorbildfunktion von Kommunen	143
6.3.3 Erhöhung der Effizienz von Nutzfahrzeugen	143
6.4 Übertragbarkeit der Strategien auf andere Räume	143
7 Zusammenfassung	149
Literaturverzeichnis	157
Tabellenverzeichnis	163
Abbildungsverzeichnis	167
Anlage	171