

Dipl.-Wirtsch.-Ing. Norbert Stamer,
Braunschweig

Ermittlung optimaler PKW-Querdynamik und ihre Realisierung durch Allradlenkung

Reihe **12**: Verkehrstechnik/
Fahrzeugtechnik

Nr. **302**

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Grundlagen und Stand des Wissens auf dem Gebiet des Fahrverhaltens	4
2.1	Erkenntnisse aus bisher durchgeführten Fahrversuchen	4
2.1.1	Prüfverfahren "Lenkwinkelsprung-Antwort"	6
2.1.2	Prüfverfahren "Wedeln"	13
2.1.3	Prüfverfahren "Doppelter Fahrspurwechsel"	17
2.1.4	Reaktions- und Ausweichtests	22
2.2	Erkenntnisse mit Hilfe von Fahrermodellen	23
3	Schlußfolgerungen aus Literaturrecherche und Definieren der Aufgabenstellung	34
3.1	Erkenntnisse aus früheren Arbeiten	34
3.2	Aufgabenstellung	35
4	Die Versuchsumgebung	37
4.1	Allgemeines zu den Versuchen	37
4.2	Der dynamische Fahrsimulator	39
4.3	Das verwendete Fahrzeugmodell für die Untersuchungen mit dem Fahrsimulator	42
4.4	Überprüfung der Querbeschleunigungssimulation des Fahrsimulators	43
4.5	Die Versuchspersonen	46
5	Ermitteln des optimalen dynamischen Fahrzeugverhaltens	48
5.1	Wahl der festzuhaltenden Übertragungsfunktion	48
5.2	Bestimmen von $F_{\dot{\psi}}$ bei konstantem $F_{\ddot{y}}$ (PT ₁ -Verhalten)	50
5.3	Anpassen von $F_{\ddot{y}}$ an neues $F_{\dot{\psi}}$ (PDT ₁ -Verhalten)	56
5.4	Bestimmen des $F_{\dot{\psi}}$ -PDT ₁ -Verhaltens bei konstantem $F_{\ddot{y}}$ (P-Verhalten)	57
5.5	Bestimmen von optimalem $\ddot{\psi}_{max}$ bei konstantem $F_{\ddot{y}}$ (P-Verhalten)	60
5.6	Veränderte Totzeit des Sichtsystems	61
5.7	Bestimmen des optimalen $t_{abkling_{\dot{\psi}}}$ bei konstantem $F_{\ddot{y}}$ (P-Verhalten)	62
5.8	Bestimmen des optimalen Verhältnisses zwischen $\dot{\psi}_{max}$ und $t_{abkling_{\dot{\psi}}}$ bei konstantem $F_{\ddot{y}}$ (P-Verhalten)	64

5.9	Bestimmen von $\dot{\psi}_{max}$ bei veränderlichem $F_{\ddot{y}}$	65
5.10	Bestimmen von $\dot{\psi}_{max}$ bei veränderlichem $F_{\ddot{y}}$ und ausgeschalteter Bewegungssimulation	66
5.11	Unterschiedliche Darstellung im Sichtsystem und in der Bewegungssimulation	67
5.12	Gedämpfteres $F_{\ddot{y}}$	68
5.13	Zusammenfassung zur Testsituation "Doppelter Fahrspurwechsel"	72
6	Überprüfen der gefundenen optimalen Übertragungsfunktionen	76
7	Ermitteln des optimalen stationären Verhaltens	82
8	Diskussion der gewonnenen Ergebnisse aus den Untersuchungen	84
8.1	Ergebnisse für $F_{\ddot{y}}$	84
8.2	Ergebnisse für $F_{\dot{\psi}}$	85
8.3	Ergebnisse für den zeitlichen Zusammenhang zwischen $F_{\ddot{y}}$ und $F_{\dot{\psi}}$	87
8.4	Ergebnisse für das optimale stationäre Verhalten von Kraftfahrzeugen	88
9	Realisieren des optimalen Fahrzeugverhaltens	89
9.1	Das Einspurmodell	90
9.2	Mehrgrößenregelung im Zustandsraum	93
9.2.1	Beschreibung des Fahrzeugmodells in der Zustandsraumdarstellung	94
9.2.2	Regelung durch Rückführen des Zustandsvektors	94
9.2.3	Synthese von Zustandsreglern durch Polvorgabe	95
9.2.4	Polverteilung der Regelstrecke	96
9.2.5	Polvorgabe anhand des charakteristischen Polynoms	97
9.2.6	Berechnen der Reglermatrix $\underline{F}$	99
9.2.7	Auslegen eines Vorfilters	101
9.2.8	Störgrößenkompensation	104
10	Zusammenfassung und Ausblick	106