

Dipl.-Ing. Helmut Mayer, Karlsruhe

Reifendrucküberwachung anhand von Raddrehzahl- signalen

Reihe **12**: Verkehrstechnik/
Fahrzeugtechnik

Nr. **274**

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Auswirkungen eines Reifendruckverlusts und derzeitige Diagnosesysteme	4
2.1	Einfluß des Reifendrucks.....	6
2.1.1	Reifenaufbau und druckabhängige Eigenschaften	6
2.1.2	Wirtschaftlichkeit des Reifens	10
2.1.3	Fahrverhalten bei Druckverlust.....	12
2.2	Stand der Technik bei Reifendruck-Überwachungssystemen	13
2.2.1	Anforderungen und Probleme	14
2.2.2	Übersicht über Reifendruck-Überwachungssysteme	16
3	Erfassung von Raddrehzahlensignalen	19
3.1	Technische Realisierung der Drehzahlerfassung.....	19
3.1.1	Das Meßsystem	19
3.2	Fehler durch das Meßprinzip	20
3.2.1	Statische Quantisierungsfehler.....	20
3.2.2	Signaltheoretische Betrachtung der Drehzahlerfassung.....	24
3.3	Fehler durch die mechanische Konstruktion	28
3.3.1	Unzentrische Lagerung der Zahnräder.....	28
3.3.2	Zahnfehler	30
3.3.3	Schwingungen der Sensorhalterung.....	32
4	Abrollradius und Einflüsse auf die Drehzahlverhältnisse	34
4.1	Abrollradius und Drehzahlverhältnisse	34
4.2	Einflüsse auf die Drehzahlverhältnisse.....	37
4.2.1	Reifendruck	37
4.2.2	Kurvenfahrt	41
4.2.3	Beschleunigte Fahrt.....	44
4.2.4	Temperatur, Beladung und Fahrzeuggeschwindigkeit.....	46
5	Fuzzy-System zur Fahrsituationserkennung	51
5.1	Glättung der Drehzahlverhältnisse	51
5.1.1	Auswahl des Mittelungsverfahrens	52
5.1.2	Verhalten der MA-geglätteten Drehzahlverhältnisse	55
5.2	Korrektur der Fahrsituationen.....	59
5.2.1	Einfluß von Kurven und Beschleunigungen	59
5.2.2	Einführung von Korrekturfaktoren.....	61
5.3	Fuzzy-Berechnung der Fahrsituation und der Gewichtungsfaktoren	63
5.3.1	Fahrsituationserkennung	63
5.3.2	Berechnung der Gewichtungsfaktoren.....	68

6	Reifendruck-Überwachung bei Druckverlust in einem Reifen.....	74
6.1	Auswertung der Fahrsituations-kompensierten Drehzahlverhältnisse	74
6.2	Glättung der Alarmsignale mittels Summationsfilter	77
6.3	Meßergebnisse	79
7	Spektralanalyse der Raddrehzahlen.....	87
7.1	Vergleich von Drehzahl- und Vertikalschwingung	87
7.2	Drehzahlschwingungen im Bereich 0...20Hz	90
7.2.1	Sensorschwingungen.....	90
7.2.2	Drehzahlschwingungen durch Reifeneinfederung	93
7.3	Antriebsbedingte Schwingungen.....	97
8	Erweitertes Reifenmodell zur Beschreibung der Drehschwingungen.....	102
8.1	Modell für die Gürtelbewegung.....	103
8.1.1	Bewegungsgleichungen für einen Massepunkt.....	103
8.1.2	Einführung druckabhängiger Parameter.....	106
8.2	Diskretisierung des Kreisringmodells.....	107
8.3	Anregung durch Bodenkontakt.....	109
8.4	Kräfte und Momente an der Felge	111
9	Reifendruck-Überwachung bei Druckverlust in mehreren Reifen.....	113
9.1	Auswahl von Merkmalen.....	113
9.2	Einsatz Neuronaler Netze zur Klassifikation.....	114
9.3	Klassifikation des Reifendrucks	115
10	Zusammenfassung.....	120
Anhang	122
A1	Systemmatrix und Eingangsvektor beim diskretisierten Gürtelmodell.....	122
Literaturverzeichnis	125