

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Aufgabenstellung und Zielsetzung	5
3	Stand der Technik	8
3.1	Einordnung stufenloser Getriebe in das Spektrum der Pkw-Getriebe	8
3.2	Übersicht über Bauformen stufenloser Getriebe	14
3.3	Funktionsprinzip stufenloser Umschlingungsgetriebe	15
3.3.1	Prinzipieller Aufbau	15
3.3.2	Umschlingungsmittel	17
3.3.3	Kraftübertragung und tribologischer Zustand im geschmierten Kontakt	21
3.3.4	Anpreß- und Verstelleinrichtung	26
3.3.5	Wirkungsgrad	29
3.4	Ansätze zur Anpreßbedarfsermittlung	33
3.4.1	Methode nach Dittrich	36
3.4.2	Die ζ_{Max} -Methode	38
3.4.3	Anpreßbedarfsermittlung mittels Variatorschlupfregelung	39
4	Grundlagen zur Ermittlung einer Ersatzgröße für den Variatorschlupf	44
4.1	Annähern an den Anpreßbedarf durch Modulation des Anpreßdruckes	44
4.2	Änderung der Drehzahlübersetzung infolge einer Anpreßdruckmodulation	46
4.2.1	Einfluß des Variatorschlupfes auf die Drehzahlübersetzung	47
4.2.2	Störeinfluß durch Stützungsänderung	48
4.2.2.1	Meßergebnisse zum Stützungsseinfluß bei Versuchsträgern unterschiedlicher Bauform	48

4.2.2.1.1	Verhalten von CVT-Getriebe mit optionaler Anpreßdruck- beeinflussung durch elektrisch steuerbaren Hilfsdruck	50
4.2.2.1.2	Verhalten von CVT-Getriebe mit rein elektrisch steuerbarem Anpreßdruck	51
4.2.2.1.3	Verhalten von CVT-Getriebe mit Momentenfühler sowie elektrisch steuerbarer Anpreßdruckkomponente	53
4.2.2.2	Untersuchung des Stützungseinflusses	55
4.3	Wahl des Regelkriteriums	61
5	Modell eines Kraftfahrzeugtriebstrangs mit stufenlosem Umschlingungs- getriebe	66
5.1	Modellierung des Kraftfahrzeugtriebstranges	67
5.1.1	Allgemeine Triebstranggleichungen	69
5.1.2	Modellierung des Motors	72
5.1.3	Modellierung des Fahrwiderstandes	73
5.1.4	Modellierung einer Kupplung	74
5.2	Regelkreis der indirekten Variatorschlupfregelung und Variatormodell	77
5.3	Verifizierung des Modells und Simulationsergebnisse	83
6	Einsatz einer indirekten Variatorschlupfregelung in Versuchsfahrzeugen ..	95
6.1	Iterative Optimierung von Modulationssignal und Regelkriterium	95
6.1.1	Optimierung der Modulationssignalform	95
6.1.1.1	Anforderungen an die Auslegung des Modulationssignales	95
6.1.1.2	Meßergebnisse mit ersten Modulationssignalformen	97
6.1.2	Optimierung des Regelkriteriums	102
6.1.3	Alternative Regelstrategien mittels angepaßter Signalamplituden	104
6.1.3.1	Störeinflußkompensation bei Betrieb nahe der Haftgrenze	104
6.1.3.2	Störeinflußkompensation im Überanpressungsbetrieb	107
6.2	Auslegung des Variatorschlupfreglers	110
6.3	Überwachungsfunktionen	112
6.3.1	Alternatives Kriterium zur Variatorschlupferkennung	113
6.3.2	Zulässige Betriebsphasen	114

7	Zusammenfassung und Ausblick	116
8	Literatur	118