

Inhalt	Seite
0. Nomenklatur	IV
1. Einleitung	1
2. Verfahrenstechnische Charakterisierung des Fügens mittels lokaler plastischer Werkstoffumformung ohne Hilfsfügeteil	3
3. Stand der Erkenntnisse	16
3.1 Fügen von Blechteilen mittels lokaler plastischer Werkstoffumformung ohne Hilfsfügeteil	16
3.2 Umformtechnisches Fügen in Kombination mit dem Kleben	19
4. Ziel und Inhalt der Arbeit	24
5. Versuchswerkstoffe	26
5.1 Fügeteilwerkstoffe	26
5.2 Klebstoffe	28
6. Herstellung der Verbindungen	31
6.1 Allgemeine Bemerkungen	31
6.2 Fügeteilvorbehandlung	31
6.3 Durchsetzfügen	33
6.4 Metallkleben	37
6.5 Herstellung geklebter und durchsetzgefügter Verbindungen	39
6.5.1 Verfahrensvarianten	39
6.5.2 Probenherstellung	41
6.6 Punktschweißen als Referenzfügeverfahren	41
7. Untersuchungsmethoden und Auswertungsverfahren	44
7.1 Allgemeine Bemerkungen	44
7.2 Messung der einstellbaren Prozeßparameter	45
7.3 Bestimmung der Fügeelementausbildung	45
7.4 Metallographische Untersuchungen und Härtemessungen	46
7.5 Mechanisch-technologische Untersuchungen	48
7.5.1 Scherzugversuch an einschnittig überlappter Verbindung	49

7.5.2	Dauerschwingversuch	51
7.5.3	Schlagscherzugversuch	54
7.6	Untersuchungen zum Verhalten der Verbindung bei Medieneinwirkung	57
8.	Festlegung und Berücksichtigung verschiedener Einflußgrößen beim Durchsetzfügen mit und ohne Schneidanteil	60
8.1	Analyse des umformtechnischen Fertigungsvorganges	60
8.2	Festigkeits- und Verformungsverhalten von Durchsetzfügeverbindungen bei quasistatischer Belastung	68
8.3	Festigkeitsverhalten durchsetzgefügter Scherzugverbindungen bei schwingender Belastung	74
8.4	Festigkeitsverhalten durchsetzgefügter Scherzugverbindungen bei schlagartiger Belastung	78
8.5	Durchsetzfügen unter besonderer Berücksichtigung der Oberflächenbeschaffenheit der Fügestelle	79
8.5.1	Einfluß des Oberflächenzustandes auf die Fügeelementausbildung	80
8.5.2	Beeinflussung des Festigkeits- und Verformungsverhaltens durchsetzgefügter Scherzugverbindungen durch den Oberflächenzustand der Füge Teile	83
8.6	Schlußfolgerungen für die Beurteilung von Durchsetzfügeverbindungen bei verschiedenartiger Belastung	85
9.	Herstellung geklebter und durchsetzgefügter Verbindungen	88
9.1	Allgemeine Bemerkungen	88
9.2	Herstellung kombiniert gefügter Verbindungen mit pastösen Klebstoffen	88
9.3	Herstellung kombiniert gefügter Verbindungen mit Klebstoffolien und Klebändern	91
9.4	Auswahl geeigneter Fügeparameter für das Durchsetzfügen in Kombination mit dem Kleben	95
10.	Tragverhalten geklebter und durchsetzgefügter Verbindungen bei verschiedenartiger Belastung	99
10.1	Festigkeits- und Verformungsverhalten bei quasistatischer Belastung	99
10.2	Festigkeitsverhalten bei schwingender Belastung	106
10.3	Festigkeitsverhalten bei schlagartiger Belastung	109
10.4	Schlußfolgerungen für die Beurteilung der Tragfähigkeit von geklebten und durchsetzgefügten Scherzugverbindungen	111

11. Verhalten geklebter und durchsetzgefügter Scherzugverbindungen unter Medieneinwirkung	113
11.1 Alterung im Salzsprüh- und Wechselklimatetest	113
11.1.1 Alterungsverhalten durchsetzgefügter Scherzugverbindungen	113
11.1.2 Alterungsverhalten geklebter und durchsetzgefügter Scherzugverbindungen	118
11.2 Einfluß der Prüftemperatur	122
12. Anwendungsaspekte des Durchsetzfügens in Kombination mit dem Kleben	128
12.1 Allgemeine Bemerkungen	128
12.2 Selbstkorrigierender Durchsetzfügeprozeß	129
12.3 Prozeßbegleitende Qualitätskontrolle	133
12.4 Schlußfolgerungen und Ausblick	138
13. Zusammenfassung	140
14. Literatur	143