

FORSCHUNGSVEREINIGUNG AUTOMOBILTECHNIK EV

# FAT

SCHRIFTEN  
REIHE NR. 164

ISSN 0933-050 X

**Schwingfestigkeits-  
berechnung an Dreiblech-  
Punktschweißungen**

Postanschrift:  
Postfach 17 05 63 · 60079 Frankfurt/M.  
Telefon (0 69) 9 75 07-0  
Drahtanschrift: Autoverband  
Telex 4 11 293

Druckerei Henrich GmbH  
Schwanheimer Straße 110  
60528 Frankfurt am Main

Vervielfältigungen, auch auszugsweise,  
nur mit ausdrücklicher Genehmigung der FAT.

## Vorwort

Grundlage für die Bemessung der Schweißpunkte einer Dünnsblechkonstruktion stellen die Belastungen dar, die über diese Punkte während der angestrebten Lebensdauer übertragen werden. Mit der Entwicklung von rechnerischen Methoden soll die Vorhersagegenauigkeit über das Versagen der Schweißpunkte in Blechbauteilen verbessert und die Anzahl der bisher benötigten Tests zur Freigabe der Bauteile verringert werden. Im Rahmen der FAT sind eine Reihe von Untersuchungen hierzu durchgeführt und deren Ergebnisse in den Schriften Nr. 78, 111 und 138 veröffentlicht worden.

Es hat sich gezeigt, daß die bisher bekannten Verfahren, einschließlich des FESPOW-Verfahrens, das die am jeweiligen Punkt auftretenden Schnittkräfte und Schnittmomente zur Bewertung der Schädigung heranzieht, durchaus geeignet sind, anhand der Beanspruchungen des Schweißpunktes die zugehörige, ertragbare Schwingbelastung zu ermitteln und damit die Bauteile zu dimensionieren, wobei die meisten Verfahren für Zweiblech-Punktschweißung entwickelt worden sind.

Im vorliegenden Bericht geht es darum, das für die Zweiblech-Punktschweißung entwickelte FESPOW-Verfahren auf die Dreiblech-Punktschweißung zu übertragen. Es zeigte sich, dass die Anwendung von FESPOW (ohne nennenswerte Modifikation) auf einige untersuchte Proben gute Ergebnisse lieferte. Es bestehen jedoch noch Unklarheiten bei den untersuchten Doppelhutprofil-Proben unter Innendruck, da dort die Reihenfolge der versagenden Bleche nicht korrekt wiedergegeben wurde. Weitere FE-Berechnungen unterstützten die Vermutung, dass hierbei Kontakte und Abstützeffekte eine Rolle spielen. Hierzu sind noch

weitere theoretische und experimentelle Untersuchungen durchzuführen, um die noch bestehenden Unklarheiten zu beseitigen.

Die Arbeiten wurden vom Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit, Darmstadt, durchgeführt. Eine Arbeitsgruppe des FAT-AK 25 (Fügeverfahren), deren Mitglieder im Anhang namentlich genannt sind, hat die Arbeiten begleitet. Die Firma Volvo hat sich finanziell auch an dem Projekt beteiligt.

Frankfurt am Main, im April 2001

**Forschungsvereinigung Automobiltechnik e.V. (FAT)**

## Inhalt

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>Schwingfestigkeitsversuche</b>	<b>7</b>
2.1	Probenform und Lastfälle	7
2.2	Versuchsdurchführung	7
2.3	Ergebnisse	9
<b>3</b>	<b>Finite-Elemente Berechnung</b>	<b>10</b>
3.1	Berechnungsmodelle	10
3.2	Berechnete Schnittgrößen	12
<b>4</b>	<b>Qualität der Punktschweißverbindungen</b>	<b>12</b>
<b>5</b>	<b>Berechnung örtlicher Beanspruchungen und Bewertung</b>	<b>13</b>
5.1	Maximale Radialspannungen	13
5.2	Örtlich ertragbare Radialspannungsamplituden	14
5.3	Möglicher Blechkontakt	14
5.4	Bewertung und Vorschlag für die Praxis	16
<b>6</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>17</b>
<b>7</b>	<b>Literatur</b>	<b>19</b>
<b>8</b>	<b>Anhang</b>	<b>20</b>
	Tabellen	1 bis 3
	Blätter	1 bis 31