

## Eigenspannungen und Verzug beim Schweißen

Berechnungs- und Messverfahren

von  
Dieter Radaj

1. Auflage

Eigenspannungen und Verzug beim Schweißen – Radaj

schnell und portofrei erhältlich bei [beck-shop.de](http://beck-shop.de) DIE FACHBUCHHANDLUNG

Thematische Gliederung:  
[Festigkeitslehre, Belastbarkeit](#)

DVS - Verlag für Schweißen und verwandte Verfahren, Düsseldorf 2001

Verlag C.H. Beck im Internet:  
[www.beck.de](http://www.beck.de)  
ISBN 978 3 87155 194 9

Radaj

# **Eigenspannungen und Verzug beim Schweißen**

**Rechen- und Meßverfahren**

# Inhaltsverzeichnis

## Liste der Formelzeichen

<b>1</b>	<b>Einführung</b>	1
1.1	Inhalt des Buches	1
1.2	Phänomenbeschreibung	5
1.3	Gliederung des Buches und allgemeine Literaturhinweise	14
<b>2</b>	<b>Modellierung von Schweißtemperaturfeldern</b>	16
2.1	Bedeutung, Inhalt und Anwendung des Wärmeleitmodells	16
2.2	Verteilte Wärmequellen	23
2.3	Grundgleichungen der Wärmeleitung	30
2.4	Temperaturfelder um momentane konzentrierte Wärmequellen	34
2.5	Temperaturfelder um kontinuierliche konzentrierte Wärmequellen	37
2.6	Temperaturfelder um momentane und kontinuierliche verteilte Wärmequellen	46
2.7	Temperaturfelder um schnellwandernde Hochleistungsquellen	51
2.8	Temperaturfelder in dimensionslosen Größen	53
2.9	Anwendung des linearen Wärmeleitmodells auf komplexere Problemstellungen	62
2.10	Spitzentemperatur, Abkühlgeschwindigkeit, Abkühlzeit und Verweilzeit	67
2.11	Wärmeleitrechnung nach numerischen Verfahren	83
<b>3</b>	<b>Modellierung von Schweißeigenspannungen und Schweißverzug</b>	99
3.1	Modellgrundlagen	99
3.2	Elastisch-plastisches Werkstoffverhalten und Finite-Elemente-Methode	106
3.3	Stabelementmodell	121
3.4	Ringelementmodell	131
3.5	Scheibenelementmodell mit ebener Spannung	156
3.6	Scheibenelementmodell mit ebener Dehnung (Querschnittmodell)	164
3.7	Schalen- und Plattenmodell	180
3.8	Körperelementmodell	183
3.9	Elastisches Wärmespannungsmodell	199
3.10	Elastisches Schrumpfkraftmodell	205
3.11	Elastisches Eigenspannungsquellenmodell	227
3.12	Verzugsmodelle	246
3.13	Beulverzugsmodelle	260
3.14	Modellintegration in Festigkeitsanalysen	267
<b>4</b>	<b>Thermodynamische und thermomechanische Werkstoffkennwerte</b>	282
4.1	Übersicht	282
4.2	Thermodynamische Werkstoffkennwerte	282
4.3	Thermomechanische Werkstoffkennwerte	289
4.4	Kombinierte Diagramme von Werkstoffkennwerten	297
4.5	Werkstoffkennwerte zur Gefügeumwandlung	302
4.6	Spannungsrelaxation durch Glühen	314
<b>5</b>	<b>Meßverfahren für Temperatur, Eigenspannungen und Verzug</b>	322
5.1	Übersicht und Bedeutung	322
5.2	Temperaturmeßverfahren	322
5.3	Eigenspannungsmeßverfahren	326

5.4	Verzugsmeßverfahren .....	344
5.5	Ähnlichkeitsbeziehungen für Versuchsschweißungen .....	349
<b>Literaturverzeichnis .....</b>		<b>352</b>
<b>Sachverzeichnis .....</b>		<b>386</b>