

# Fortschritt-Berichte VDI

**Reihe 5**

Grund- und  
Werkstoffe/  
Kunststoffe

J. E. Hoffmann, H. Clemens,  
Kaiserslautern

**Nr. 687**

**Kerbfertigung  
und Kerbschlagbiege-  
verhalten**

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Probengeometrie, Werkstoffe, Probenentnahme und Wärmebehandlung</b>	<b>2</b>
2.1	Probengeometrie	2
2.2	Werkstoffe, Probenentnahme und Wärmebehandlung	3
2.2.1	Probenentnahme	3
2.2.2	Baustahl S355J2G3	4
2.2.2.1	Wärmebehandlung	5
2.2.2.2	Mechanische Eigenschaften	6
2.2.3	Feinkornbaustahl S690QL	7
2.2.3.1	Wärmebehandlung	7
2.2.3.2	Mechanische Kenngrößen	8
2.2.4	Vergütungsstahl 34CrMo4	9
2.2.4.1	Wärmebehandlung	9
2.2.4.2	Mechanische Kenngrößen	10
2.2.5	Übersicht der untersuchten Werkstoffe und Wärmebehandlungen	11
<b>3</b>	<b>Versuchseinrichtung und Versuchsdurchführung</b>	<b>12</b>
3.1	Fertigung der Proben	12
3.1.1	Fertigung der äußeren Probenabmessungen	12
3.1.2	Kerbfertigung	12
3.2	Erfassen der Kerbgeometrie und Charakterisierung der Oberflächentopographie im Kerbgrund	15
3.2.1	Optisches Verfahren	15
3.2.2	Tastschnittverfahren	15
3.2.3	Rasterkraftmikroskopie	17
3.3	Röntgenographische Eigenspannungsanalyse	17
3.3.1	Messen im Kerbgrund	18
3.3.2	Überprüfung der röntgenographischen Spannungsanalyse	20
3.3.3	Eigenspannungstiefenverteilungen	23
3.4	Röntgenographische Halbwertsbreitenanalyse	24
3.5	Härtemessung	24
3.6	Kerbschlagbiegeversuch	24
3.7	Auswertung	25
3.8	Übersichtsplan zur Fertigung und Prüfung	29
<b>4</b>	<b>Kerbschlagbiegeverhalten bei Proben des Werkstoffs S355J2G3 mit unterschiedlichen Fertigungszuständen im Kerbgrund</b>	<b>36</b>
4.1	Untersuchte Kerbgeometrien und Fertigungszustände	36
4.1.1	Übersicht	36
4.1.2	Reproduzierbarkeit der Kerbfertigung	42
4.1.3	Tiefenverteilungen der Eigenspannungen	50
4.1.4	Tiefenverteilungen der Halbwertsbreite und Härte	54

4.2	Kerbschlagbiegeverhalten.....	59
4.2.1	Einfluss der Probegeometrie.....	59
4.2.2	Einfluss der Zustände unterschiedlich gefertigter Kerben und nachfolgend eigenspannungsarm geglühter Proben.....	63
4.2.3	Einfluss der Zustände unterschiedlich gefertigter Kerben vorher eigenspannungsarm geglühter Proben.....	65
4.2.4	Einfluss der Reihenfolge von Kerbfertigung und Eigenspannungsarmglühung....	68
5	<b>Kerbschlagbiegeverhalten bei Proben des Werkstoffs S690QL mit unterschiedlichen Fertigungszuständen im Kerbgrund.....</b>	<b>69</b>
5.1	Untersuchte Kerbgeometrien und Fertigungszustände.....	69
5.1.1	Übersicht.....	69
5.1.2	Reproduzierbarkeit der Kerbfertigung.....	73
5.1.3	Tiefenverteilungen der Eigenspannungen.....	75
5.1.4	Tiefenverteilungen der Halbwertsbreite und der Härte.....	78
5.2	Kerbschlagbiegeverhalten.....	81
5.2.1	Einfluss der Probegeometrie.....	81
5.2.2	Einfluss der Zustände unterschiedlich gefertigter Kerben und nachfolgend eigenspannungsarm geglühter Proben.....	84
5.2.3	Einfluss der Zustände unterschiedlich gefertigter Kerben vorher eigenspannungsarm geglühter Proben.....	86
5.2.4	Einfluss der Reihenfolge von Kerbfertigung und Eigenspannungsarmglühung....	87
6	<b>Kerbschlagbiegeverhalten bei Proben des Werkstoffs 34CrMo4 mit unterschiedlichen Fertigungszuständen im Kerbgrund.....</b>	<b>89</b>
6.1	Untersuchte Kerbgeometrien und Fertigungszustände.....	89
6.1.1	Übersicht.....	89
6.1.2	Reproduzierbarkeit der Kerbfertigung.....	91
6.1.3	Tiefenverteilungen der Eigenspannungen.....	95
6.1.4	Tiefenverteilungen der Halbwertsbreite und der Härte.....	97
6.2	Kerbschlagbiegeverhalten.....	99
6.2.1	Einfluss der Probegeometrie.....	99
6.2.2	Einfluss der Zustände unterschiedlich gefertigter Kerben.....	100
7	<b>Diskussion des Kerbschlagbiegeverhaltens.....</b>	<b>102</b>
7.1	Geometrieinflüsse bei definierten Fertigungszuständen.....	102
7.1.1	Einfluss der Probenbreite.....	104
7.1.2	Einfluss des Kerbradius.....	108
7.1.3	Einfluss der Höhe im Kerbgrund.....	112
7.1.4	Einfluss der Probenhöhe.....	117
7.1.5	Zusammenstellung einiger Resultate zu den Geometrieinflüssen.....	120
7.1.6	Beurteilung der Qualität der Ergebnisse.....	122
7.2	Einfluss fertigungsbedingter Kerbgrundzustände.....	126
7.2.1	Einfluss der Kerbgrundrauheit.....	126
7.2.2	Einfluss der Verfestigung.....	132
7.2.3	Einfluss der Bearbeitungseigenspannungen.....	140

<b>8 Zusammenfassung</b>	<b>149</b>
<b>9 Anhang</b>	<b>155</b>
9.1 Blechaufteilung	155
9.1.1 Baustahl S355J2G3	155
9.1.2 Feinkornbaustahl S690QL	157
9.1.3 Vergütungsstahl 34CrMo4	157
9.1.4 Übersicht der blechspezifischen Daten	158
9.2 Tabellen zur Auswertung	159
9.3 Ergänzung zu Abschnitt 4.1.4	163
<b>10 Literatur</b>	<b>164</b>