

BERICHTE AUS DEM  
INSTITUT FÜR  
WERKSTOFFKUNDE



UNIVERSITÄT HANNOVER

WERKSTOFFTECHNIK

Dipl.-Ing. Jörg Struve, Hannover

# **Beschreibung der Werkstoff- zähigkeit mittels Oberflächenmeßtechniken**

Fortschritt-Berichte VDI

Reihe **5**: Grund- und Werkstoffe

Nr. **429**

**Inhaltsverzeichnis**

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1	Aufgabenstellung	2
1.2	Lösungsweg	2
<b>2</b>	<b>Stand der Wissenschaft</b>	<b>4</b>
2.1	<b>Beschreibung des bruchmechanischen Werkstoffverhaltens</b>	5
2.1.1	Konzepte zur Definition der Zähigkeit	5
2.1.2	Bruchmechanisches Werkstoffverhalten - Stadien der duktilen Reißentstehung	12
2.1.3	Ausbildung der plastischen Zone - Verformungstheorien	13
2.1.4	Ausbildung der Stretchzone	18
2.2	<b>Einflußgrößen auf das bruchmechanische Werkstoffverhalten und Beschreibungsfähigkeit durch die Bruchmechanikparameter</b>	19
2.2.1	Mikrostruktur und äußere Bedingungen	20
2.2.2	Werkstoffimmanente Kenngrößen	21
2.2.3	Geometrieverhältnisse und Belastungsart	22
<b>3</b>	<b>Versuchseinrichtungen, Werkstoffe und Versuchstechniken</b>	<b>25</b>
3.1	<b>Versuchseinrichtungen</b>	25
3.1.1	Prüfmaschinen	25
3.1.2	Oberflächenmeßsystem	27
3.2	<b>Versuchswerkstoffe</b>	30
3.3	<b>Probengeometrien</b>	32
3.4	<b>Versuchstechniken</b>	34
3.4.1	J-Integralversuche	35
3.4.2	CTOD-Versuche	38
3.4.3	Rißlängenmessung	40
3.5	<b>Abdrucktechnik</b>	41
3.5.1	Abdruckmaterialien	42
3.5.2	Anwendung und Auswahl	44

<b>4</b>	<b>Anwendung der Oberflächenmeßtechnik zur Beschreibung und Vorhersage der Werkstoffzähigkeit</b>	<b>47</b>
4.1	<b>Oberflächenvermessung</b>	48
4.1.1	Möglichkeiten der Meßtechnik bei der Oberflächenerfassung	48
4.1.2	Datenpräparation - Datenfilterung	51
4.2	<b>Seitenflächenvermessung</b>	55
4.2.1	Auswertungskriterien	56
4.3	<b>Stretchzonenvermessung</b>	57
4.3.1	Auswertungskriterien	59
<b>5</b>	<b>Experimentelle Ergebnisse</b>	<b>65</b>
5.1	<b>Zähigkeitskennwerte der Werkstoffe</b>	65
5.1.1	Stretchzonenergebnisse	65
5.1.2	Rißwiderstandskurven	67
5.2	<b>Korrelation der Seitenflächenverformung mit den bruchmechanischen Parametern</b>	76
5.2.1	Geometriespezifische Korrelationen	76
5.2.2	Werkstoffspezifische Korrelationen	84
5.3	<b>Fehlerbetrachtung</b>	89
5.3.1	Stretchzonenvermessung	89
5.3.2	Seitenflächenverformung	91
<b>6</b>	<b>Diskussion</b>	<b>95</b>
6.1	<b>Vergleich der Ergebnisse mit den Verformungstheorien</b>	95
6.1.1	Einfluß der Geometrie	97
6.1.2	Einfluß der Werkstofffestigkeit und Werkstoffverfestigung	100
6.2	<b>Extrapolation des Werkstoffverhaltens - Modellierung</b>	102
<b>7</b>	<b>Bewertung - Folgerungen</b>	<b>108</b>
7.1	<b>Bestimmung der Werkstoffzähigkeit mittels der Oberflächenmeßtechnik</b>	108
7.2	<b>Anwendungen für die Praxis</b>	112
<b>8.</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>113</b>
<b>9.</b>	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>115</b>