

Inhaltsverzeichnis:

	Seite
Zusammenstellung der verwendeten Bezeichnungen	XII
<b>0</b> Einleitung	1
<b>1</b> Stand der Kenntnisse beim Direkteinsatz	3
<b>2</b> Aufgabenstellung	7
<b>3</b> Versuchswerkstoffe	9
<b>3.1</b> Ferritischer nichtrostender Chromstahl X6Cr17	9
<b>3.2</b> Austenitische nichtrostende Chrom-Nickelstähle X5CrNi18 10 und X6CrNiTi18 10	10
<b>3.3</b> Mikrolegierter NbV-Stahl	11
<b>3.4</b> Mikrolegierter Vergütungsstahl 27MnSiVS5+Ti	12
<b>3.5</b> Kohlenstoffarmer PA-Stahl zur Kaltumformung	13
<b>4</b> Laborsimulation des Direkt- und Kalteinsatzes	15
<b>4.1</b> Prinzip der Stranggießsimulation	15
<b>4.2</b> Prinzip der Warmumformsimulation	16
<b>5</b> Untersuchung des Auflösungs- und Rekristallisations- verhaltens an geglühten und aufgeschmolzenen Proben	19
<b>5.1</b> Untersuchung des Auflösungsverhaltens der Mikrolegierungs- elemente	19
<b>5.2</b> Korngröße im Gußzustand und Beeinflussung durch die Erstarrungsgeschwindigkeit	21
<b>5.3</b> Untersuchung des Rekristallisationsverhaltens	23
<b>6</b> Gefüge und mechanische Eigenschaften beim Direkt- und Kalteinsatz	26

		Seite
6.1	Beschreibung der Versuchsdurchführung	26
6.2	Untersuchung der mechanischen Eigenschaften des Stahls X6Cr17 im Direkt- und Kalteinsatz (Umformung von 60 mm an 10 mm)	27
6.3	Untersuchung des Gefüges und der mechanischen Eigenschaften bei den Stählen X5CrNi18 10 und X6CrNiTi18 10 im Direkt- und Kalteinsatz (Umformung von 60 mm an 10 mm)	29
6.4	Einfluß der Stichplangestaltung und Einsatzart auf das Gefüge und die mechanischen Eigenschaften des NbV-Stahls (Umformung von 60 mm, 45 mm und 25 mm an 10 mm)	31
6.4.1	Festlegung der Rekristallisations-Stopp-Temperatur $T_{RS}$ bei einer mehrstufigen rekristallisierenden Warmumformung	31
6.4.2	Einfluß einer beschleunigten Abkühlung nach dem Fertigwalzen	32
6.4.3	Einfluß des Gesamtumformgrads	33
6.4.4	Aufteilung des Gesamtumformgrads in einen Teilumformgrad zur Austenitkornfeinung $\varphi_{\gamma-Kf}$ und einen Teilumformgrad zur Austenitverfestigung $\varphi_{\gamma-v}$	35
6.5	Einfluß der Stichplangestaltung und Einsatzart auf das Gefüge und die mechanischen Eigenschaften des PA-Stahls (Umformung von 60 mm, 45 mm und 25 mm an 10 mm)	37
6.5.1	Entwicklung des Raumtemperaturgefüges bei einer Aufteilung des Gesamtumformgrads in Teilumformgrade bei verschiedenen Umformtemperaturen und Festlegung der Rekristallisations-Stopp-Temperatur $T_{RS}$	37
6.5.2	Untersuchung des Ausscheidungsverhaltens von Titan beim Direkt- und Kalteinsatz	38
6.5.3	Untersuchung der mechanischen Eigenschaften bei einer Aufteilung des Gesamtumformgrads in einen Teilumformgrad zur Austenitkornfeinung $\varphi_{\gamma-Kf}$ und einen Teilumformgrad zur Austenitverfestigung $\varphi_{\gamma-v}$	39
6.6	Einfluß der Stichplangestaltung und Einsatzart auf das Gefüge und die mechanischen Eigenschaften des Stahls 27MnSiVS5+Ti (Umformung von 60 mm, 45 mm und 25 mm an 10 mm)	41

		Seite
<b>6.6.1</b>	Untersuchung des Abbrandes an Legierungselementen beim Aufschmelzen im Stranggießsimulator beim Stahl 27MnSiVS5+Ti	41
<b>6.6.2</b>	Einfluß der Umformtemperatur und des Gesamtumformgrads auf das Gefüge beim Direkt- und Kalteinsatz	42
<b>6.6.3</b>	Ausscheidungsverhalten von Titan beim Direkteinsatz bei einer Stichplangestaltung mit Vor- und Fertigwalzen	44
<b>6.6.4</b>	Einfluß einer gesteuerten Abkühlung aus der Umformwärme nach dem Fertigwalzen	45
<b>6.6.5</b>	Aufteilung des Gesamtumformgrads in einen Teilumformgrad zur Austenitkornfeinung $\varphi_{\gamma\text{-KF}}$ und einen Teilumformgrad zur Austenitverfestigung $\varphi_{\gamma\text{-V}}$ beim Direkteinsatz	46
<b>7</b>	Zusammenfassung	49
<b>8</b>	Ausblick	53
<b>9</b>	Literatur	55
<b>10</b>	Tabellen und Bilder	69