

FREIBERGER FORSCHUNGSHEFTE

Herausgegeben vom Rektor der Bergakademie Freiberg

**B 233 Metallurgie und Werkstofftechnik
Metallkunde**

Werkstoffseitige, verfahrenstechnische und prozeßtheoretische Grundlagen der thermomechanischen Behandlung

Von *W. Lehnert, U. Wohlfarth und P. Zengler*

Mit 33 Bildern und 6 Tabellen



VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie · Leipzig

Inhaltsverzeichnis

0.	Einleitung	7
1.	Thermomechanische Behandlung bei hohen Temperaturen (HTMB)	8
1.1.	Metallkundliche und metallphysikalische Grundlagen	8
1.2.	Werkstoffspezifische und technologische Faktoren	9
1.2.1.	Erwärmung	9
1.2.2.	Umformung	11
1.2.3.	Abkühlung	15
1.3.	Technologische Besonderheiten der HTMB	16
1.3.1.	Grobbleche	16
1.3.2.	Band aus Baustahl und HSB	21
1.3.3.	Formprofile aus Baustahl	26
1.3.4.	Band aus Tiefziehstahl	29
1.3.5.	Feinstahl- und Drahterzeugnisse aus Vergütungsstählen	30
1.3.6.	Federn aus CrV- bzw. MnSi-Stählen mit Vererbung	30
1.3.7.	Spannbetonstahl	31
1.3.8.	Betonstahl	32
1.3.9.	Drähte aus Seil- und Federstählen	32
1.3.10.	Thermomechanische Behandlung von Schmiedeerzeugnissen	33
2.	Moderne Walzwerksanlagen	34
2.1.	Stoß- und Hubbalkenöfen	34
2.2.	Grobblechwalzwerk	35
2.3.	Warmbandwalzwerk	39
2.4.	Feinstahlstraßen	42
2.5.	Drahtstraßen	44
2.6.	Abkühlstrecken	45
2.6.1.	Abkühlanlagen für Grobblech	45
2.6.2.	Abkühlstrecken für Warmband	47
2.6.3.	Abkühlstrecken für Stabstahl und Draht	49
3.	Modelle für Prozeßüberwachung, -steuerung, -regelung und -simulierung	51
3.1.	Zielgrößen und Funktionen der Modelle	51
3.2.	Modellarten	51
4.	Struktur des Prozeßmodells „Thermomechanik“	53
4.1.	Gesamtmodell	53
4.2.	Darstellung der Teilmodelle	54
5.	Lösungsvarianten für die Teilmodelle	56
5.1.	Erwärmungsmodell	56
5.2.	Stichplanmodell	58
5.3.	Werkstoff-, Ver- und Entfestigungsmodell	60

5.4.	Temperaturmodell	65
5.4.1.	Temperaturänderung zwischen den Gerüsten	65
5.4.1.1.	Wärmeentzug durch Konvektion	65
5.4.1.2.	Wärmeentzug durch Strahlung	65
5.4.2.	Temperaturänderung in der Umformzone	67
5.5.	Walzstrategie- und Massestrom-Modell	67
5.6.	Abkühlungsmodell	69
6.	Prozeßmodell von V. T. SHADAN und B. N. BRJUCHOV	70
7.	Zusammenfassung	73
8.	Literaturverzeichnis	74