

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 89 (1971)
Heft: 46

Artikel: Eigenschaften der nach Sonderschmelzverfahren hergestellten Werkstoffe. 1. Teil: Edelbaustähle, einschliesslich der Stähle für Schmiedestücke
Autor: Plöckinger, Erwin
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-85041>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 30.03.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Eigenschaften der nach Sonderverfahren hergestellten Werkstoffe

1. Teil: Edelbaustähle, einschliesslich der Stähle für Schmiedestücke

Von Prof. Dr. mont. Dipl.-Ing. **Erwin Plöckinger**, Kapfenberg

Die steigenden Anforderungen an die Werkstoffeigenschaften bei Edelbaustählen für zahlreiche Verwendungszwecke können nur durch Anwendung von Sonderschmelzverfahren nach dem Prinzip des «wachsenden Blockes» erfüllt werden. Diese Umschmelzverfahren führen zu einer entscheidenden Verbesserung der Blockstruktur, vor allem hinsichtlich der Freiheit von Blockseigerungen und Innenfehlern sowie zu einem hohen Reinheitsgrad, verbunden mit einer gleichmässig feinen Verteilung der restlichen unvermeidbaren Verunreinigungen des Stahles. Für die Erzeugung solcher höchstwertigen Baustähle stehen heute das Vakuumlichtbogenofenverfahren mit selbstverzehrender Elektrode, das Elektroschlacke-Umschmelzverfahren und in geringem Ausmass auch das Elektronenstrahl-Umschmelzverfahren im grosstechnischen Einsatz.

Während die erreichbare Zugfestigkeit eines Werkstoffes, besonders von vergüteten Baustählen, im wesentlichen durch die chemische Zusammensetzung gegeben ist, hängen die Zähigkeitseigenschaften und die Dauerfestigkeit in hohem Masse vom Reinheitsgrad und der durch Entmischungsvorgänge während der Erstarrung des Stahles hervorgerufenen Seigerung im Gussblock ab. In ganz besonderem Masse gilt dies für die Werkstoffeigenschaften quer zur Umformungsrichtung, die für viele Beanspruchungsfälle von ausschlaggebender Bedeutung sind.

Bei den *Einsatzstählen* liegen die entscheidenden Verbesserungen durch die Umschmelzverfahren in einem wesentlich höheren Reinheitsgrad, verglichen mit Stählen üblicher Erschmelzungsart. Die Verbesserung der Zähigkeitseigenschaften tritt dagegen erst bei hohen Zugfestigkeiten deutlich in Erscheinung.

Bei *Vergütungsstählen* sind vor allem die verbesserten Zähigkeitseigenschaften und die bessere Dauerfestigkeit neben einem hohen Reinheitsgrad für die Anwendung der Umschmelzverfahren ausschlaggebend. Sie erlauben dem Konstrukteur eine viel weitergehende Ausnutzung des Werkstoffes bei gleicher chemischer Zusammensetzung.

Besonders bei *höchstfesten vergütbaren Baustählen* mit Zugfestigkeiten von 1500 bis 2200 N/mm² können die durch das Umschmelzen gegebenen Möglichkeiten dann voll ausgenützt werden, wenn bei der Warmformgebung zusätzlich ein weitgehender Abbau der Kristallseigerung erreicht wird. Man erhält dann praktisch isotrope Werkstoffe. Das Verhältnis der Zähigkeitswerte in Quer- und Längsrichtung liegt in diesem Falle bei 0,9 bis 1,0.

Für die Gruppe der *höchstfesten martensitaushärtenden Stähle* ist das Umschmelzen zum Erzielen bester Zähigkeitseigenschaften, besonders bei höchsten Zugfestigkeiten, unbedingt erforderlich.

Bei *Baustählen für grosse Schmiedestücke*, zum Beispiel für hochbeanspruchte Turbinen- und Generatorwellen, Turbinenscheiben u. a., brachte die Anwendung der Umschmelzverfahren zur Herstellung grosser Blöcke einen entscheidenden Fortschritt. Die Homogenität und Fehlerfreiheit der Umschmelzblöcke erlaubt die Verwendung wesentlich geringerer Rohblockgewichte, die praktisch abfallfrei verarbeitbar sind. Ein etwa 2 bis 2,5facher Verschmiedungsgrad ist bereits ausreichend, um beste Werkstoffeigen-

schaften zu erzielen. Die aus Umschmelzblöcken gefertigten Schmiedestücke weisen neben besseren Zähigkeitseigenschaften auch eine deutlich tiefere Übergangstemperatur der Kerbschlagzähigkeit auf. Für diese Erzeugnisse wird besonders das Elektroschlacke-Umschmelzverfahren mehr und mehr an Bedeutung gewinnen.

2. Teil: Werkzeugstähle und Wälzlagerstähle

Von Dr. mont. Dipl.-Ing. **Alfred Randak**, Hüttental-Geisweid

Ein Umschmelzen von Werkzeug- und Wälzlagerstählen nach Sonderschmelzverfahren (Umschmelzen nach dem Elektroschlacke-Umschmelzverfahren, im Vakuum-Lichtbogenofen oder im Elektronenstrahl-Ofen) führt zu deutlichen Verbesserungen, die den Umschmelzblock gegenüber einem herkömmlich hergestellten Block auszeichnen. Hervorzuheben sind das gleichmässiger Erstarungsgefüge, die weitgehende Freiheit von Blockseigerungen und erstarrungsbedingten Innenfehlern wie Lunker und Poren, die geringeren Kristallseigerungen und der wesentlich geringere Gehalt an oxydischen und teilweise auch sulfidischen nichtmetallischen Einschlüssen. Diese Verbesserungen wirken sich sehr vorteilhaft auf das Verhalten und die Eigenschaften der Stähle bei der Weiterverarbeitung, bei der Wärmebehandlung und beim Einsatz der Fertigteile aus. Für den Verbraucher von besonderer Bedeutung sind die Verbesserungen der Gebrauchseigenschaften bei Schnellarbeitsstählen und ledeburitischen Chromstählen, bei Warmarbeitsstählen und bei Wälzlagerstählen. Neben der höheren Leistung bzw. Lebensdauer von Werkzeugen und Wälzlagern kommt hierbei auch dem gleichmässigeren Massänderungsverhalten, der geringeren Neigung zur Bildung von Härterissen usw. erhebliche Bedeutung zu. Da die Verwendung nach Sonderverfahren umgeschmolzener Stähle für den Verbraucher in zahlreichen Fällen mit wirtschaftlichen Vorteilen verbunden ist, kann in Zukunft mit einem zunehmenden Einsatz dieser Stähle für die Herstellung von Werkzeugen und Wälzlagern gerechnet werden.

3. Teil: Nichtrostende Stähle und hochwarmfeste Werkstoffe

Von Dr.-Ing. **Horst Spitzer**, Krefeld

Die metallurgischen Sonderverfahren haben für die Herstellung der nichtrostenden Stähle und hochwarmfesten Werkstoffe eine doppelte Bedeutung. Einmal gestatten sie die Erschmelzung von Stählen und Legierungen, die mit herkömmlichen Verfahren überhaupt nicht zu erzeugen sind, zum anderen bewirken sie bei an sich bekannten, d. h. herkömmlich erzeugbaren Stählen, eine erhebliche Verbesserung der mechanischen und technologischen Eigenschaften.

Auf diese Weise konnten nichtrostende Stähle und Werkstoffe mit besonderen Korrosionseigenschaften, höherer Festigkeit sowie verbesserten Zähigkeits- und Verarbeitungseigenschaften entwickelt werden. Durch erhöhte Reinheit sowie Homogenität wurde die Erzeugung grösserer und kleinster Abmessungen verbessert.

Die starke Steigerung der Nutzttemperatur der hochwarmfesten Werkstoffe auf Eisen- und Nickelgrundlage sowie die damit verbundene Entwicklung der Bauteiltemperaturen in Gasturbinen und Flugtriebwerken wären ohne