

Verbesserte Prozesse unterstützen die Produktentwicklung

Blockguss und Schmieden in Deutschland

Geschmiedete Stahlerzeugnisse aus Blockguss finden auch heute noch in vielen Wirtschaftszweigen Anwendung. Ebenso bildet der Blockguss die Basis von verschiedenen gewalzten Produkten. Der Bericht gibt einen Überblick über die Aktivitäten im Bereich Blockguss und Schmieden in Deutschland. Es sollen technische Entwicklungen aufgezeigt und die gesellschaftlichen Rahmenbedingungen beleuchtet sowie ein Blick in die Zukunft gewagt werden.

In Deutschland waren 19 Unternehmen bis zur Aussetzung des vorwettbewerblichen, technischen Austauschs innerhalb des Stahlinstitutes VDEh im Fachausschuss Blockguss als Mitglieder registriert. Diese Unternehmen stellen Rohblöcke für die unterschiedlichsten Endprodukte her. So werden

- gewalzte Produkte in den unterschiedlichsten Abmessungen
- geschmiedete Produkte wie beispielsweise Stabstahl

- schwere Freiformschmiedestücke
- spezielle Stähle und Nickel- oder Cobalt-Basis-Legierungen erzeugt [1].

Bild 1 zeigt die Entwicklung der Rohblockproduktion in Deutschland sowie in anderen, wesentlichen Regionen der Stahlerzeugung. Rund 3 % der Rohblockproduktion werden in Deutschland im Blockgussverfahren hergestellt. Damit liegt der Anteil dieses Produktionsverfahrens gegenüber dem der restlichen europäischen Länder sowie Nord- und Süd-

amerika deutlich höher. In Asien liegt der Anteil aktuell etwas höher als in Deutschland, wobei bei der Bewertung auch die hohe Rohstahlproduktion in Asien berücksichtigt werden muss [1; 2].

Allerdings geht in Deutschland der Produktionsanteil der Rohblöcke für die Walzwerke zurück, **Bild 2**. Der Grund ist im Wesentlichen in der wirtschaftlicheren Produktion von gewalzten Flach- und Langprodukten aus Strangguss mit besser werdender Stranggießtechnik auch für größere Abmessungen zu suchen. Dagegen ist der Anteil der Schmiedeblocke seit der Krise 2009 wieder gestiegen [1].

Es gibt eine Vielzahl von Schmiedebetrieben in Deutschland, die sich aufgrund ihrer Produktionsmöglichkeiten mit den unterschiedlichsten Produkten beschäftigen. Wesentliche Kriterien für das Produktportfolio sind zum einen das zu verarbeitende Rohblockgewicht und zum anderen die zur Verfügung stehende Presskraft des Schmiedeaggregats. **Bild 3** veranschaulicht diesen Zusammenhang und zeigt auf, welche Produkte gefertigt werden können. Es ist erkennbar, dass teilweise die Schmiedebetriebe hoch spezialisiert sind, so beispielsweise Schmieden für Sonderstähle oder Nickellegierungen. Hier kommen zwar relativ kleine Rohblöcke zur Verarbeitung, aber die Pressen weisen relativ hohe Presskräfte auf. Für die großen Bereiche der allgemeinen Anwendungen wie auch der Werkzeugstähle ist zu berücksichtigen, dass teilweise große Unterschiede in der Erwartungshaltung der Produktqualität bestehen. Diese können sich dann auf die Auswahl der Presskraft wie auch der Rohblockgröße auswirken.



Gegossene Blöcke bilden die Basis für verschiedene hochwertige Stahlerzeugnisse
(Foto: BGH Edelstahl Siegen)

Dr.-Ing. Dipl.-Wirt.-Ing. Frank Hippenstiel, Geschäftsführer Technik, BGH Edelstahlwerke GmbH, Siegen.
Kontakt: frank.hippenstiel@bgh.de

Chancen und Risiken

Die großen gesellschaftlichen Fragestellungen machen auch vor den Blockguss- und Schmiedebetrieben in Deutschland keinen Halt und stellen gerade für diesen traditionellen Wirtschaftszweig eine große Herausforderung dar. Sicher haben die Betriebe auch heute noch Vorteile, die vergleichbare Betriebe so in dieser Form auf der Welt nicht haben:

- Sehr lange Erfahrung in der Herstellung, Umformung und Behandlung von Stahl, die bis auf 500 v. Chr. zurückgeht.
- Nachhaltige Geschäftsmodelle, gut ausgebildetes Fachpersonal auf allen Ebenen des Unternehmens und ausgezeichnete Arbeitsbedingungen auch im Hinblick auf den Arbeits- und Gesundheitsschutz.
- Einen starken Inlandsmarkt im Bereich Maschinenbau und Automobil sowie einen sehr guten Ruf für spezielle Produkte, aus der sich eine hohe Exportrate ergibt.
- Ein attraktives Netzwerk aus Universitäten und externen Forschungsdienstleistern unterstützt Innovationen.
- Premiümlieferanten für metallurgische Anlagen, für Software zur Prozessoptimierung sowie für Verbrauchsmaterialien sind im nahen Umfeld verfügbar.

Den Vorteilen steht jedoch eine Vielzahl von Nachteilen gegenüber. Dies sind im Wesentlichen die aktuellen geopolitischen und wirtschaftspolitischen Risiken. Die Beschaffung von Rohstoffen und Verbrauchsmaterialien wie beispielsweise hochwertige, feuerfeste Materialien oder Grafitelektroden wird aufgrund der teilweise stark volatilen Preise sowie der teilweise mangelnden Verfügbarkeit zu einem nicht kalkulierbaren Risiko. Ebenso ergeben sich für die deutschen Blockguss- und Schmiedebetriebe starke Nachteile durch die Entwicklung der Energiepreise gegenüber den weltweiten Wettbewerbern. So macht die Stabilität der Stromnetze aufgrund der diskontinuierlichen Einspeisung der erneuerbaren Energien macht den Stahlherstellern in Deutschland große Sorge.

Auch die gesellschaftliche Veränderung wird zur Existenzfrage der Betriebe und hat massiven Einfluss auf den Bereich Personal. Es ändert sich nicht nur das Konsumverhalten der Bevölkerung, sondern auch die Veränderung der Interessen der Menschen. Der demografische Wandel beschleunigt die Veränderung.

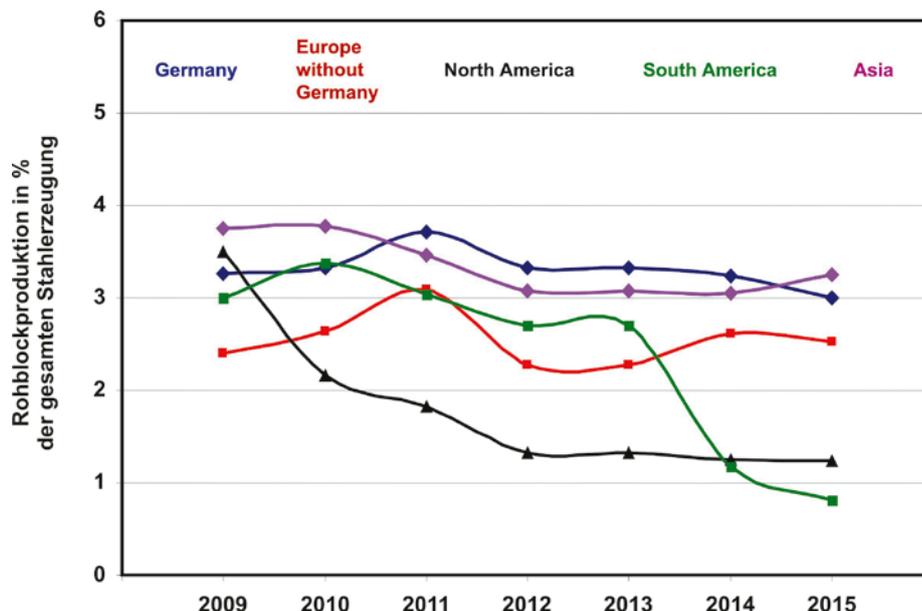


Bild 1. Entwicklung der Rohblockproduktion in Deutschland sowie in anderen, wesentlichen Regionen der Stahlerzeugung

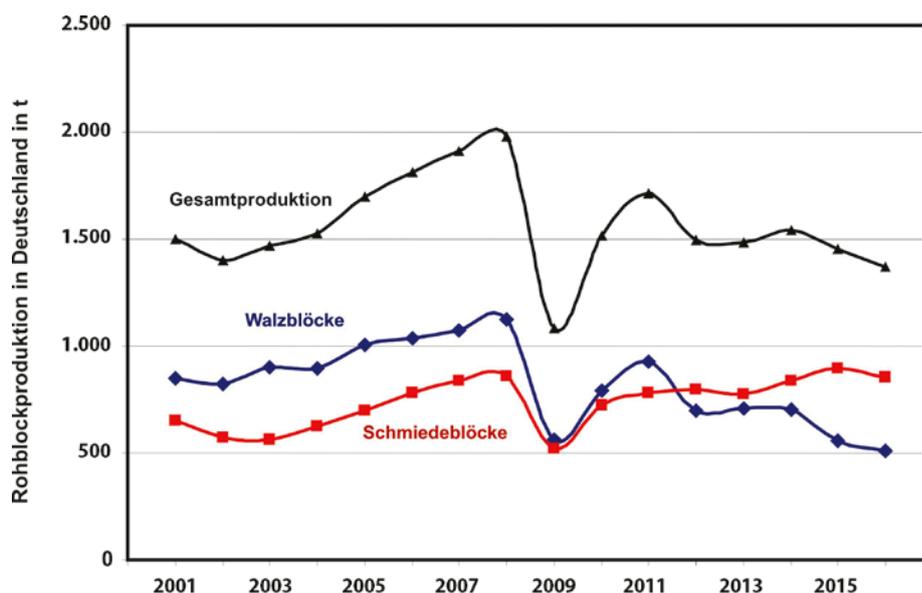


Bild 2. Produktion von Walz- und Rohblöcken in Deutschland

Zusätzlich stellt sich die Frage, wie die Mobilität der Zukunft aussieht und welchen Einfluss dies auf die Industrie haben wird. Auch die digitale Transformation wird Spuren hinterlassen und durch neue Technologien wie beispielsweise den additiven Fertigungsverfahren oder der Verbesserung der Datenanalysen zur Chance und Bedrohung zugleich. Die Kundenbeziehungen und Vertriebsstrukturen werden zukünftig durch die Digitalisierung maßgeblich beeinflusst.

Das Stahlinstitut VDEh als Verband der Stahlindustrie in Deutschland steht eben-

so vor einer großen Reorganisation der Tätigkeit. Zurzeit ist der vorwettbewerbliche, technische Austausch ausgesetzt. Daher können die Blockgussunternehmen lediglich auf die bisherigen Leistungen dieses Gremiums zurückblicken. Dies ist beispielsweise die Erstellung eines Blockfehlerkataloges, die Erstellung von Schulungsunterlagen für das Blockgießen und Umschmelzen einschließlich von Richtlinien für die Arbeitssicherheit [1].

Um die Zukunft der Blockguss- und Schmiedebetriebe in Deutschland weiter aktiv zu gestalten, sind Innovationen im

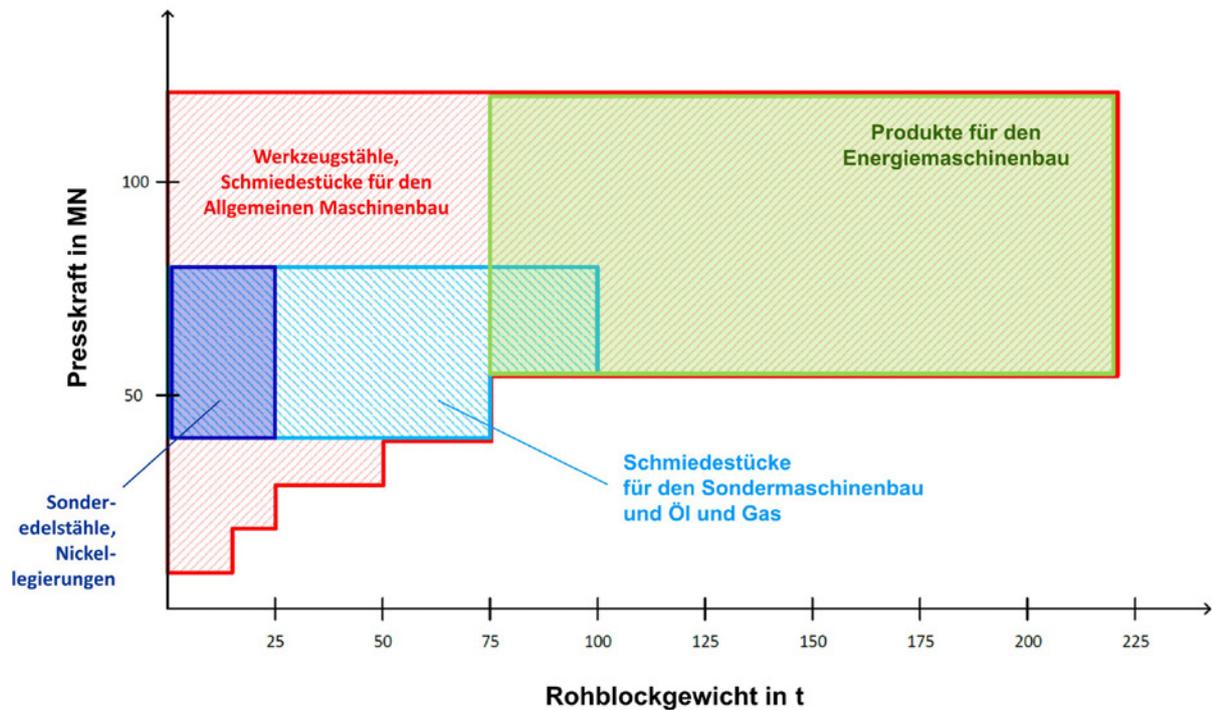


Bild 3. Rohblock- und Pressgröße als Funktion der herzustellenden Produktgruppen

Bereich der Prozesse und Produkte gefragt. Technische Entwicklungen waren bisher immer eine solide Grundlage für eine erfolgreiche Tätigkeit, auch in einem schwierigen Umfeld.

Beispiele für erfolgreiche Prozessentwicklungen

Aufgrund wachsender Ansprüche an Stahlprodukte sind Entwicklungen in der Verfahrenstechnik notwendig. Das erste Beispiel zeigt die Entwicklung eines gasdichten Schiebersystems zur Reduzierung der Sauerstoffaufnahme beim Gießen von Stahl. **Bild 4** zeigt eine schematische Dar-

stellung des Schiebers. Das neue Schiebersystem ist mittels hochtemperaturfesten Dichtungen gekapselt und wird während des Gießprozesses mit Argon kontrolliert geflutet. Dadurch wird der Einzug der Umgebungsluft ausgeschlossen und das überschüssige Schutzgas in dem Schiebersystem wird gezielt zum Ausguss geleitet und tritt dort aus dem Schieber aus. Somit wird auch dieser kritische Bereich Pfanne/Schieber und Gießtrichter gegen die Aufnahme von Sauerstoff aus der Umgebungsluft geschützt. Der Betriebsausschuss aufgrund von nichtmetallischen Einschlüssen, die durch die Reoxidation entstehen, konnte signifikant

reduziert werden. In der Zwischenzeit findet das System bei einigen Blockgussbetrieben in Europa Anwendung [3].

Ein weiteres Beispiel ist der zweiteilige Königstein zur Beeinflussung der Strömung beim Angießen von kleineren Formaten. **Bild 5** zeigt den neuartigen Verteilerstein sowie eine Simulation des Angusses mit dem neuen Stein im Vergleich zu dem bisherigen System. Es ist ersichtlich, dass die Anspritzungen im Fußbereich der Blöcke reduziert werden und damit die Fußausbildung verbessert wird. Mit dieser Umstellung ergeben sich daher wirtschaftliche Vorteile in dem gesamten Fertigungsprozess, da sich der Schleifaufwand bei den Rohblöcken minimiert [4].

Neben der qualitativen und wirtschaftlichen Optimierung der Fertigung steht in Deutschland auch die Verbesserung der Umweltleistung sowie des Arbeits- und Gesundheitsschutzes im Vordergrund der Entwicklungsarbeit. **Bild 6** zeigt die frühere Staubbelastung beim Gießen von Rohblöcken, die mittels Gießpulver abgedeckt wurden. Durch die Substitution des Pulvers durch ein granuliertes Pulver konnte die Staubbelastung deutlich reduziert werden. Gleiches gilt heute auch für exotherme Abdeckpulver zur Verbesserung der Blockkopfisolierung. Durch neuentwickelte Produkte kann die Staubbelastung in dem Gießbereich minimiert werden.

Es ist bekannt, dass in den letzten zehn Jahren massiv in dem Bereich der Freiformschmiedepressen sowohl in Deutsch-

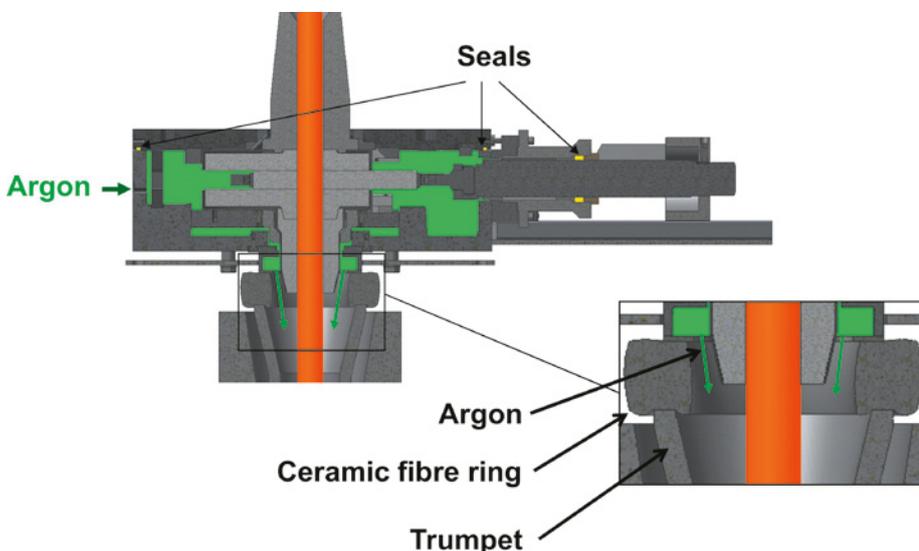


Bild 4. Schematische Darstellung des gasdichten Schiebersystems

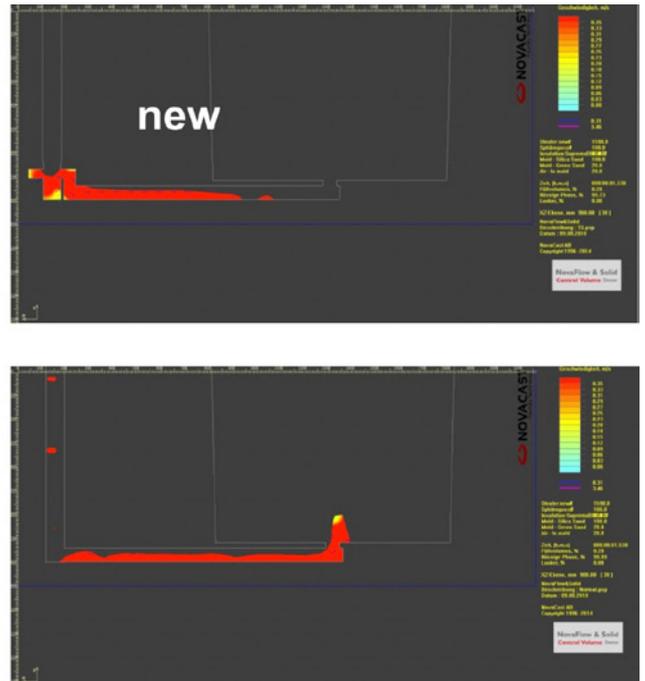


Bild 5. Neuer zweiteiliger Verteilerstein (links) und Simulation des Angussverhaltens im Vergleich (rechts) (Fotos: BGH Edelstahl Siegen)

land wie auch weltweit investiert wurde. Im Wesentlichen folgten die Investitionen der Notwendigkeit nach höheren Presskräften für komplexe wellenförmige Freiformschmiedestücke oder Scheiben für den Energiemaschinenbau oder auch dem Kapazitätsaufbau, vor allem im Ausland. 2017 wurde eine 20-MN-Schmiedepresse bei BGH Freital errichtet, die als Vorschmiedeaggregat für das Walzwerk genutzt wird. Mit dieser Fertigungsroute soll die Herstellung von komplexen Sonderedelstählen ermöglicht und gleichzeitig das Abmessungsspektrum der Stabstahl-abmessungen zu dickeren Abmessungen verschoben werden. Um den heutigen Ansprüchen hinsichtlich der Produktivität gerecht zu werden, wurde zum einen ein automatisiertes Transportsystem der Rohblöcke aus dem Stahlwerk zu der Schmiedehalle sowie ein neues Blockformat eingeführt. Des Weiteren wird die Schmiedepresse einschließlich der zwei Manipulatoren automatisch betrieben [5].

Da Richtoperationen von geschmiedetem Stabstahl teilweise einen großen Fertigungsaufwand erzeugen und in der Regel das Kernaggregat Schmiedepresse belegen, wurden größere, automatische Richtpressen entwickelt. Die jüngste Entwicklung von diesem Gebiet stellt eine 40-MN-Richtpresse dar. Aktuell erfolgt die Inbetriebnahme und die Integration in die Prozesslandschaft einer solchen automatisierten Richtpresse bei BGH Siegen,

Bild 7. Mit der Verlagerung der Richtoperationen auf dieses neue Aggregat wird auch die Arbeitssicherheit bei diesen Arbeitsgängen deutlich verbessert.

Die Ultraschallprüfung von geschmiedeten Freiformstücken und geschmiedetem Stabstahl hat in den letzten Jahrzehnten bei den Entwicklungen einen großen Stellenwert eingebracht. Zunächst gab es

wesentliche Fortschritte bei der Ultraschallprüfung von wellenförmigen Freiformschmiedestücken und Scheiben, die automatisiert geprüft wurden. Durch den Wechsel von der manuellen zur automatisierten Prüfung konnten die Durchlaufzeiten der Produkte reduziert und die Dokumentation der Prüfergebnisse deutlich verbessert werden. Diese Vorgehensweise hat sich



Pulver



Granulat

Bild 6. Reduzierung der Staubentwicklung beim Blockgießen durch Einsatz von Granulat (Fotos: BGH Edelstahl Siegen)



Bild 7. Neu entwickelte automatische 40-MN-Richtpresse (Foto: BGH Edelstahl Siegen)

auch im Bereich von geschmiedetem Stabstahl mittlerweile durchgesetzt. 2014 wurde eine Ultraschallprüfanlage vorgestellt [6], die Stabstahl bis 1.000 mm prüft. Basierend auf dieser Technik erfolgte dann die Entwicklung einer Prüfanlage, die in eine Adjustagelinie für Stabstahl bis 400 mm integriert wurde, wie **Bild 8** zeigt [7].

Fazit

Der Blockguss hat in Deutschland zwar einen kleinen, aber stetigen Anteil an der Stahlerzeugung, der mehr als ein Nostalgieverfahren darstellt. Es werden vorzugsweise Edelstähle, Sonderedelstähle und auch Nichteisenlegierungen hergestellt.



Bild 8. Moderne Ultraschallprüfanlage für Stabstahl (Foto: BGH Edelstahl Siegen)

Die Verarbeitung der Rohblöcke erfolgt sowohl durch Walzen wie auch durch Schmieden. Grundsätzlich trägt das Produktportfolio dem Standort Deutschland als Hochlohnland Rechnung, obgleich die Bedingungen in der Zukunft durch die Energiewende wie auch die gesellschaftliche Entwicklung weiter schwieriger werden. Existenzgrundlage der Blockgießer und Schmieden in Deutschland sind neben den bekannten Produktportfolios der Drang nach Entwicklungen in Prozesse und Produkte. Der Bericht zeigt einige Beispiele für erfolgreiche Entwicklungen in der Prozesslandschaft, die jedoch nicht ausschließlich in diesem Bereich genutzt werden können. Gleichzeitig bilden aber die aufgezeigten Beispiele eine solide Basis für die stetige Weiterentwicklung der Produkte, um sich von dem internationalen Wettbewerb abzugrenzen.

Mit der Digitalisierung werden weitere Herausforderungen kommen, aber sich auch neue Chancen für den Industriezweig ergeben. So wird es durch die künstliche Intelligenz möglicherweise zukünftig eine bessere Möglichkeit in der Datenauswertung und -bewertung geben, die sowohl für die Produktionsprozesse aber auch für die unterstützenden Prozesse wie die Produktionsplanung oder auch den Vertrieb genutzt werden können. Ferner ist davon auszugehen, dass sich die Lieferketten zwischen Stahlerzeuger und Stahlanwender verändern werden.

Literatur

- [1] Fandrich, R.; Jung, H.-P., Eisenkolb, J.: 50 Jahre Gemeinschaftsarbeit der Blockgießer, Stahlinstitut VDEh, Düsseldorf, 2016.
- [2] Jahrbuch Stahl 2018, Verlag Stahleisen GmbH, Düsseldorf.
- [3] Hellermann, R.; Hippenstiel, F.; Hofmann, N.; Schönbrener, W.; Seitz, P.: stahl u. eisen 136 (2016) Nr. 5, S. 63/67.
- [4] Hellermann, R.; Hippenstiel, F.; Ruwier, K.-G.; Klodt, J.: Optimization of runner systems to improve quality of ingots, 3. Int. Conf. ICRF 2018, 16.-19. Okt. 2018, Stockholm, Schweden.
- [5] Grosse, A.; Schoß, H.; Weyl, A.: Process integration of a new 20-MN forging press at BGH Edelstahl Freital, ibd.
- [6] Deutsch, W. A. K., Hippenstiel, F.; Jung, D.; Jungermann, R.: Development of a new ultrasonic inspection system for heavy steel bars, 19. Int. Forgemasters Meeting, 29. Sept. - 3. Okt. 2014, Kobe, Japan.
- [7] Deutsch, W. A. K.; Joswig, M.; Kattwinkel, R.; El Takach, H.; Jung, D.; Jungermann, R.; Kretzer, J.; Hippenstiel, F.: Prüfbrücke zur Ultraschallprüfung von Stabstahl, DGZfP-Jahrestagung, 22.-24. Mai 2017, Koblenz.