

Neue Entwicklungen bei der Herstellung von Vorwalzbändern aus Kupferbasislegierungen

Bünten, R.; Jestrabek, J.; Neumann, K. (1)

Die Firma Schwermetall Halbzeugwerk GmbH & Co KG in Stolberg ist der weltweit größte Produzent von Vorwalzbändern aus Kupferwerkstoffen (ca. 250.000 t).

Die wichtigsten Werkstoffgruppen sind dabei

- Unlegiertes Kupfer wie ETP-, SE- oder OF-Cu z.B. zur Verwendung für Leiteranwendungen in der Elektrotechnik,
- Niedrig legiertes Kupfer wie DHP, CuSn0.1 oder CuZn0.5 z.B. für Anwendung in der Bauindustrie,
- Messing wie CuZn5 bis CuZn40 für Industrieanwendungen,
- HP-Legierungen wie CuFe oder CuMg zur Verwendung in der Elektronik und Elektrotechnik sowie
- Münzlegierungen wie CuNi25, CuAl6Ni2 oder Nordic-Gold.

Der vorliegende Artikel erläutert anhand einiger Beispiele aktuelle Entwicklungen zur weiteren Effizienzsteigerung in der Vorwalzbandproduktion.

Prozesskette

Zur Herstellung von Vorwalzbändern müssen eine Vielzahl von Prozessstufen ('Prozesskette') durchlaufen werden, deren schematischer Ablauf im Bild 1 dargestellt ist. Der Ausgangspunkt der Prozesskette zur Herstellung von Kupferbändern ist der Schmelzprozess. In Induktionsöfen wird das Eingangsmaterial, das nach einem bestimmten Verhältnis von legierungsgleichen Schrotten und 'Neumetallen' wie z.B. Kupferkathoden oder Vorlegierungen zusammengesetzt wird, verflüssigt. Nach Einstellung der geforderten Analysenvorschrift wird die Schmelze auf halbkontinuierlichen Stranggussanlagen zu Blöcken vergossen. Nach dem Gießen erfolgt das Warmwalzen auf einem Duo-Reversiergerüst, das von 2 Hubherdöfen versorgt wird. Die Ausgangstemperaturen zum Warmwalzen bewegen sich

zwischen 700 und 1100 °C, das Enddickenspektrum liegt bei 10 - 20 mm. In der nächsten Prozessstufe muss die als ausgewalzte Gusshaut vorliegende Bandoberfläche abgefräst werden (Abnahme pro Seite ca. 0,6 mm). Im nachgeschalteten Kaltwalzprozess erfolgt die Reduktion auf die vom Kunden gewünschte Enddicke. Hierzu stehen zwei zweigerüstige Tandemstraßen zur Verfügung, welche die gefrästen Bänder auf bis zu 0,5 mm herunterwalzen. Der

dadurch verursachte Härteanstieg im Material wird im anschließenden Glühprozess wieder abgebaut. Die Bänder werden in Coilform in einem Hauben- oder Rollenherdofen bei Temperaturen zwischen 300 - 600 °C geglüht. Im Entfettungs- und Beiz-

prozess schließlich wird über eine Kombination von Entfetten, Beizen, Bürsten, Spülen und Trocknen die Finishoberfläche eingestellt. Abschließend wird auf eine der zwei zur Verfügung stehenden Längsteilscheren die dem Kundenwunsch entsprechende Coileinteilung vorgenommen. Eine Variation des beschriebenen Materialweges tritt häufig bei hoch kupferhaltigen Werkstoffen auf, bei denen aufgrund des ausgezeichneten Umformvermögens auf den Glühprozess verzichtet werden kann. So kann beispielsweise direkt nach dem Kaltwalzen auf der Schere eingeteilt werden. In jedem Fall muss am Ende der Prozesskette ein Produkt stehen, das bzgl. Analyse, Maßhaltigkeit, mechanisch-technologischen Eigenschaften sowie nicht zuletzt Oberflächenqualität höchsten Ansprüchen genügt.

Erhöhung der Stückgewichte

Um im internationalen Vergleich wettbewerbsfähig zu bleiben, ist in den vergangenen Jahren konsequent

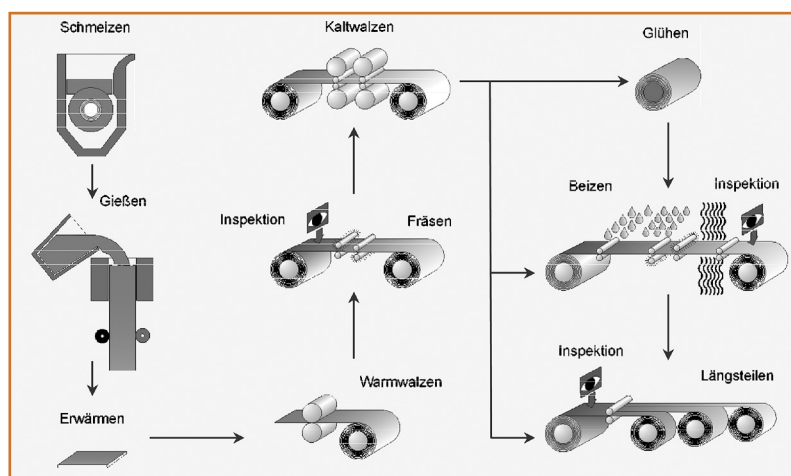


Bild 1: Prozesskette für die Herstellung von Vorwalzbändern

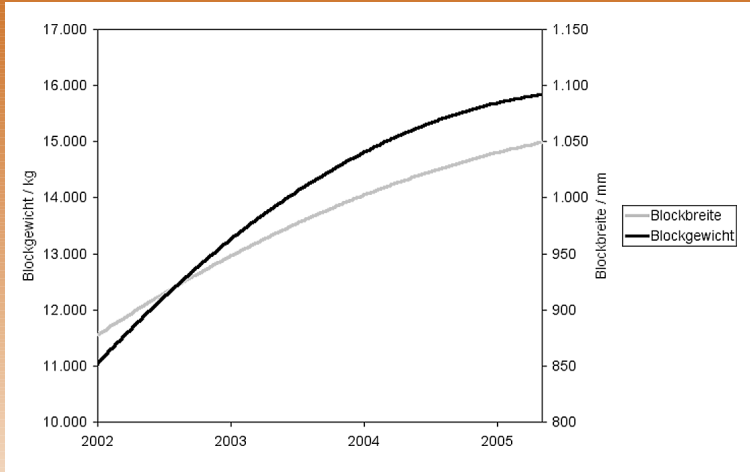


Bild 2: Entwicklung der mittleren Blockeigenschaften von 2002 - 2005

an der Erhöhung der Anlagenproduktivität gearbeitet worden. Einen Hauptschwerpunkt dieser Aktivitäten bildet die Erhöhung der gefertigten Stückgewichte. Daraus ergeben sich insbesondere folgende Vorteile:

- Verringerung der Handlingzeiten pro Tonne Endprodukt, da mit einem Handlingvorgang eine größere Materialmenge bearbeitet wird
- Verringerung des prozessbedingten Schrottanteils, da zahlreiche Prozessschrotte nicht mengen-, sondern stückzahlabhängig sind
- Insbesondere bei Vergrößerung des spezifischen Ringgewichts (= Erhöhung der Bandlänge) Wettbewerbsvorteile bei der Vermarktung des Endprodukts

Bereits seit längerer Zeit wurden im Rahmen von Anlagenneubauten und -modernisierungen alle Produktionsanlagen für die Fertigung großer Breiten und Aderlängen vorbereitet. Die vorerst letzte Investition in diesem Bereich war die Installation einer neuen Haubenglühanlage für Großcoils. Damit können in der gesamten Prozesskette die folgenden Dimensionen verarbeitet werden:

- Blockbreiten bis 1.250 mm
- Blockdicken bis 320 mm
- Blocklängen bis 8.400 mm gesägt
- Stückgewichte bis 25.000 kg

■ Coil-Außendurchmesser bis 2.000 mm / Spezifische Ringgewichte bis 20 kg/mm Bandbreite

Bild 2 zeigt die mittlere Entwicklung von Block-/Bandbreiten und Stückgewichten im Zeitraum 2002 - 2005. Nachdem für Standardprodukte diese Entwicklung mittlerweile weitgehend abgeschlossen ist, werden jetzt zunehmend auch Sonderwerkstoffe auf große Formate umgestellt. So werden beispielsweise die Münzlegierung CuNi25 und CuAl6Ni2 mittlerweile in Stückgewichten bis 18.000 kg gefertigt, und auch die Elektroniklegierungen C155 und

C194 stehen bis zu einem spezifischen Ringgewicht von 20 kg/mm zur Verfügung.

Mit dieser Entwicklung wird der Marktforderung nach hohen Ringgewichten ohne Schweißnaht Rechnung getragen. Darüber hinaus verdeutlichen Großcoils im besten Sinne die hohe Prozesssicherheit, da die wachsenden Qualitätsanforderungen auch hier an jeder Stelle des Bandes garantiert sein müssen.

Optimierung der internen Logistik

Der interne Transport von Anlage zu Anlage bzw. in/aus Zwischenlager(n) vor den jeweiligen Anlagen erfolgt über unterschiedlichste Transportsysteme wie Kräne, Stapler, schienengeführte Transportsysteme oder anlagenspezifische Systeme wie Rollgänge, Hubbalkensysteme o.ä. Die Anforderungen an derartige Logistikaggregate sind neben hoher Verfügbarkeit, einfachem Handling und schnellem Einsatz maßvolle Investitionssummen bei möglichst niedrigen laufenden Kosten.

Eine durchgeführte Analyse der internen Logistik zeigt auf, dass Arbeitsabläufe nicht immer optimal organisiert sind. Das Material muss häufig zu oft bewegt werden, bis es für den nächsten Bearbeitungsschritt zur Verfügung steht. Die Ursachen hierfür können vielfältig sein:

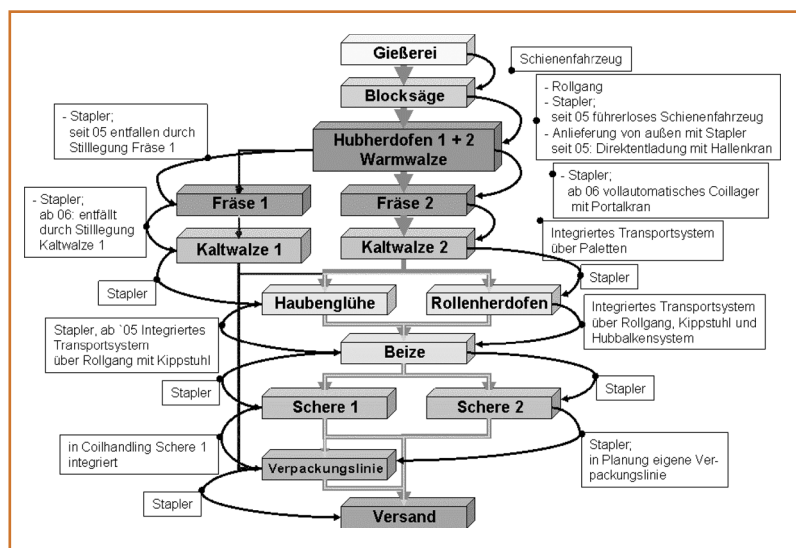


Bild 3: Prozesskette und zugehörige Transporte

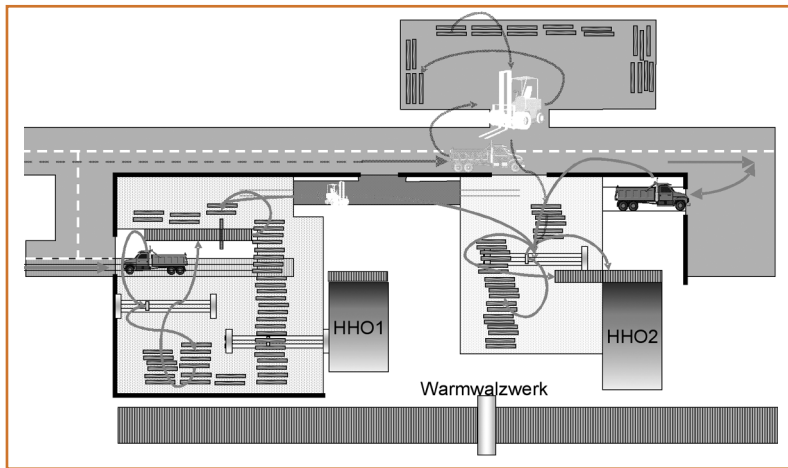


Bild 4: Transportwege Säge – Hubherdöfen

- gewachsene Strukturen,
- zu hohe Bestände,
- Veränderungen im Produktportfolio, die veränderte Produktionsabläufe verursachen,
- unterschiedliche Auslastungsgrade in den Prozessstufen,
- Block- bzw. Ringgewichtserhöhung, die zu Anlagenlimitierungen führen.

In Bild 3 ist die Prozesskette der Fa. Schwermetall mit den einzelnen Anlagen und den jeweils dazugehörigen Zu- und Abgängen schematisch dargestellt. Darüberhinaus ist jeweils kurz beschrieben, welche Transportsysteme die interne Logistik von Anlage zu Anlage übernehmen bzw. welche Optimierungen/Änderungen schon durchgeführt worden sind als auch in näherer Zukunft noch anstehen. Zielsetzung des Projektes ist die Reduzierung der Transportkosten um mindestens 30 %. Schwerpunkte dabei sind:

- die Minimierung des kostenintensiven Staplertransports vor allem bei den Großcoils, also bis vor die Scheren, durch alternative Transportsysteme wie Kräne oder Rollgänge und
- die Stilllegung logistisch ungünstig angebundener Anlagen wie Fräse I oder Kaltwalze I durch organisatorische bzw. effizienzsteigernde Maßnahmen an den Parallelanlagen.

Anhand zweier Beispiele soll die Vorgehensweise im Detail erläutert werden.

Säge – Hubherdöfen I / II

Die Hubherdöfen werden sowohl aus der eigenen Gießerei als auch durch Blockanlieferungen von auswärts versorgt.

Ausgangssituation

Die in der eigenen Gießerei erzeugten Blöcke gelangen über ein Schienenfahrzeug in die Sägehalle, von wo aus sie nach dem Absägen der Blockenden über einen Lasttransporter den Hubherdöfen angedient wurden (Bild 4). Blockanlieferungen von auswärts erfolgen per LKW. Sowohl die Entladung der LKW's als auch die Zwischenlagerung auf einem der Ofenhalle vorgelagerten Platz sowie der Transport in die Ofenhalle wurden mit dem Stapler durchgeführt.

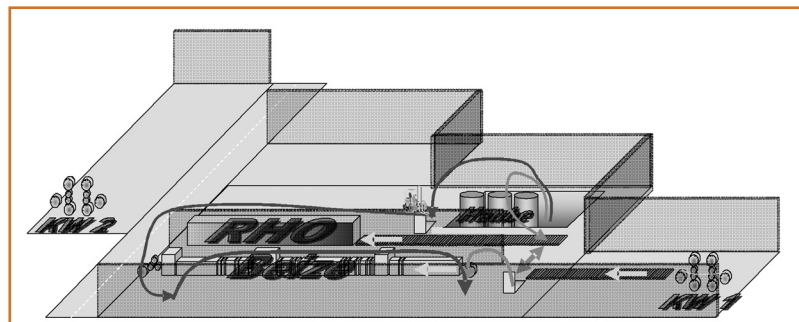


Bild 5: Transportwege Haube – Beize

Aktuelle Situation

Der Lasttransport wurde durch ein führerloses Schienenfahrzeug ersetzt, das kostengünstiger, schneller und flexibler arbeitet. Durch organisatorische Maßnahmen konnte die Blockanlieferung von auswärts dahingehend optimiert werden, dass auf den Außenlagerplatz verzichtet werden kann. Die Blöcke werden nun direkt in den Hallen entladen, wodurch der Staplertransport überflüssig wurde. Die entfallenen Plätze und Aggregate sind transparent dargestellt.

Haube – Beize

Das Material wird als ganzes Coil mit vertikaler Coilachse gegläht. Nach dem Glühen muss vor dem Weitertransport zur Beize, die im benachbarten Hallenschiff angeordnet ist, das Material zurückgekippt, d.h. um 90° gedreht werden (Bild 5).

Ausgangssituation

Der dafür verwendete Kippstuhl ist im Rollgang zum Rollenherdofen (RHO) integriert. Der Weitertransport zur Beize wird per Stapler durchgeführt (Bild 5 dunklere Pfeile).

Aktuelle Situation

Der vorhandene Rollgang, dessen ursprünglicher Zweck die Verbindung Kaltwalze I (KW1) zum Rollenherdofen war, wird verwendet, um die Coils zur Beize zu befördern. Direkt nach dem Quertransport in die angrenzende Beizehalle wird ein weiterer Kippstuhl aufgebaut, der die

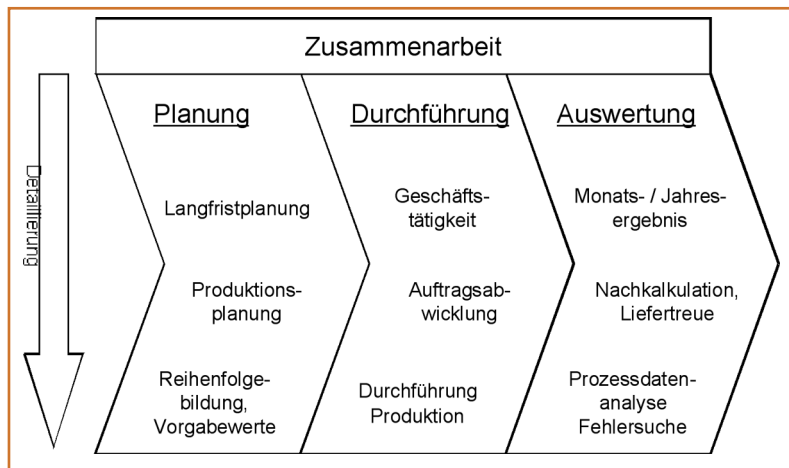


Bild 6: Zielstruktur für die Zusammenarbeit von EDV-Systemen auf allen Ebenen des Unternehmens

Umfahrt mit dem Stapler überflüssig macht (Bild 5 hellere Pfeile).

Ausbau der Informationssysteme

EDV-Systeme sind ein wichtiges Werkzeug für die Planung, Durchführung und Auswertung von Geschäftsprozessen. Bereits in der Vergangenheit wurden zur Unterstützung dieser Tätigkeiten zahlreiche Programme und Systeme verwendet, die jedoch nicht als Gesamtsystem konzipiert sind und sich daher als „Informationsinseln“ verhalten. Dies führt zu den folgenden Nachteilen:

- Es sind häufig Doppelerfassungen notwendig, da zahlreiche Systeme nicht miteinander kommunizieren können.
- In den EDV-Systemen liegt zwar sehr viel Wissen vor, dieses ist aber häufig schwer zugänglich, da die Informationen nicht systemübergreifend konsistent gehalten werden und sich die Daten auf zahlreichen unterschiedlichen technischen Plattformen befinden.
- Eine Weiterentwicklung der vorhandenen Systeme ist schwierig und kostenintensiv, da viele der Systeme nur einzelnen Entwicklern im Detail bekannt sind und die Systeme von der Konzeption her nicht zueinander passen.
- Es besteht ein großer „versteckter“ EDV-Aufwand, da zahlrei-

che Abläufe mit individuellen Lösungen (Excel-Tabellen etc.) durchgeführt werden.

- Im Bereich der Produktionsanlagen liegen derzeit viele Informationen noch ausschließlich auf Papier vor, was eine längerfristige Auswertung annähernd unmöglich macht.

Zur Beseitigung dieser Nachteile wird derzeit ein Projekt zur Etablierung einer integrierten Systemlandschaft durchgeführt, wie sie in Bild 6 dargestellt ist.

Die Projektziele sind im Einzelnen

- Verringerung der Anzahl der verwendeten Systeme, um einen kostengünstigeren Betrieb sowie eine verbesserte Datenkonsistenz zu erreichen.
- Etablierung von Schnittstellen zwischen den verschiedenen Systemen, um fehlerträchtige und teure Doppeleingaben zu vermeiden.
- Ausbau der Datenverarbeitung bis zu den einzelnen Produktionsanlagen, um die Dokumentation der Tätigkeiten und deren Auswertbarkeit zu verbessern.
- Verbesserte Auswertbarkeit und Konsistenz von Daten, um das in DV-Systemen vorhandene Wissen verstärkt nutzen zu können.

Für die Abbildung dieser Anforderungen werden folgende wesentliche System-Komponenten eingesetzt:

- Ein ERP-System für betriebswirtschaftliche Abläufe und Auswertungen sowie die Produktionsplanung,
- ein Arbeitsplangenerator zur Erzeugung von Vorgabewerten für Planung und Produktionsdurchführung,
- ein Fertigungsleitsystem für die Durchführung der Produktion und die Abbildung der logistischen Details,
- ein Laborsystem für die Ermittlung und Verwaltung von Prüfergebnissen,
- ein Prozessdatenarchiv für die Archivierung von detaillierten Informationen aus den Anlagenautomatisierungen.

Um eine konsistente Abbildung zu gewährleisten, sind alle diese Systeme durch Schnittstellen miteinander verbunden.

Zusammenfassung

Anhand der drei Themen Stückgewichtserhöhung, interne Logistik und IT-Landschaft wurde ein kleiner Einblick in laufende Projekte der Fa. Schwermetal gegeben. Allen Projekten ist der Effizienz steigernde Charakter gemeinsam, um letztendlich den Vorsprung als weltweit führender Produzent von Vorwalzbändern zu untermauern und weiter auszubauen.

(1) Rolf Bünten, Jürgen Jestrabek, Karsten Neumann, Schwermetal Halbzeugwerk GmbH & Co. KG, Stolberg

Appetithäppchen!

Metall-Wirtschaft:
aktuell und informativ

METALL-Mini-Abos für
Einsteiger!

Abo-Hotline: 05 11/73 04-122

Ulrike Hilker