

Umweltfreundliche Kaltmassivumformung mithilfe eines modularen Anlagenkonzepts

Die LS-Mechanik GmbH hat eine Beschichtungsanlage mit vorgeschalteter Reinigungs- und Erwärmungseinheit entwickelt, die es der Kaltmassivumformung erlaubt, die aufwendigen Kaskadenprozesse bei der Vorbehandlung von Halbzeugen zum Umformen sowie die Lagerungszeiten von Halbzeugen zu reduzieren. Dies gelingt durch die Inline-Verkettung der flexiblen Anlage direkt mit den Pressenaggregaten.

AUTOR



Dr.-Ing. Manuel Ludwig

ist Leiter Forschung und Entwicklung bei der LS-Mechanik GmbH in Alsfeld

In der Kaltmassivumformung gelten hochbelastbare Schmierstoffträgerschichten auf Basis von Zinkphosphat in Kombination mit reaktiven Seifen als Stand der Technik. Diese werden insbesondere bei der Umformung von Materialabschnitten, für hoch anspruchsvolle Prozesse mit großen Oberflächenvergrößerungen oder Kontaktnormalspannungen und bei hohen Temperaturen eingesetzt. Trotz zahlreicher Weiterentwicklungen in den vergangenen Jahren ist die Aufbringung dieser Schmierstoffe auf Bauteile und deren Reinigung nach dem Umformen weiterhin mit Nachteilen behaftet. Charakteristisch für die Aufbringung von nasschemischen Systemen sind ein hoher Wasser- und Chemikalienverbrauch sowie die Bildung von umweltschädlichen Phosphatierschlämmen. Darüber hinaus müssen die Bauteile mehrere Bäder durchlaufen. Aufgrund der Bauteilabmessungen und der Menge an Bauteilen, die beschichtet werden müssen, geschieht die Applikation des Schmierstoffsystems in einem aufwendigen Kaskadenprozess. Nach den jeweiligen Prozessstufen, das heißt der Reinigung, dem Strahlen, Beizen und Beschichten, finden aufwendige und teure Lagerungsprozesse statt. Bild 1 zeigt die Standardprozesskette in der Kaltmassivumformung, wenn mit Abschnitten anstatt direkt vom Draht-Coil gearbeitet wird.

Es ist nicht verwunderlich, dass heutige Prozessketten nicht mehr allein auf Produktivität ausgelegt sind. Neben der Einhaltung von Umweltstandards spielt auch die Reduzierung von Lagerungszeiten und -mengen eine wichtige Rolle für wirtschaftliche Prozesse und Prozessketten.

Aus diesem Grund hat die LS-Mechanik GmbH, gemeinsam mit Projektpartnern aus den Bereichen Schmierstoffe, industriellen Anwendern und wissenschaftlichen Forschungseinrichtungen, eine Anlage entwickelt, die zum Ziel hat, die genannten Umweltauflagen einzuhalten und gleichzeitig geringere Lagerungszeiten für eine wirtschaftliche Prozesskette in der Kaltmassivumformung anzubieten.

VERKETTUNG DER ANLAGENKOMPONENTEN

In Bild 2 ist die Beschichtungsanlage dargestellt. Sie ist mit den Abmaßen 2,70 m x 1,70 m x 0,70 m sehr kompakt ausgeführt und ermöglicht eine platzsparende Aufstellung.

Der Transport der Bauteile erfolgt mittels parallel angeordneter Rundriemen aus Kunststoff, deren Oberfläche für den Transport aufgeraut ist. In Tests während der Entwicklung lieferte dieses Transportsystem das beste Ergebnis und ist auch für verschiedene andere Teilegeometrien verwendbar.

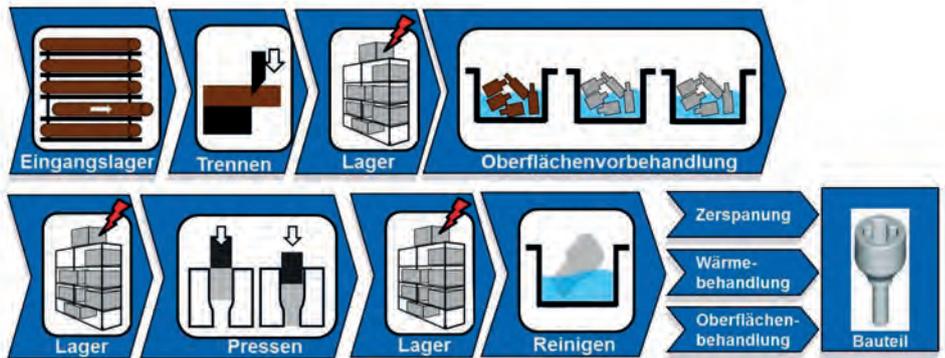


Bild 1: Prozesskette in der Kaltmassivumformung

Bild: PtU, TU Darmstadt

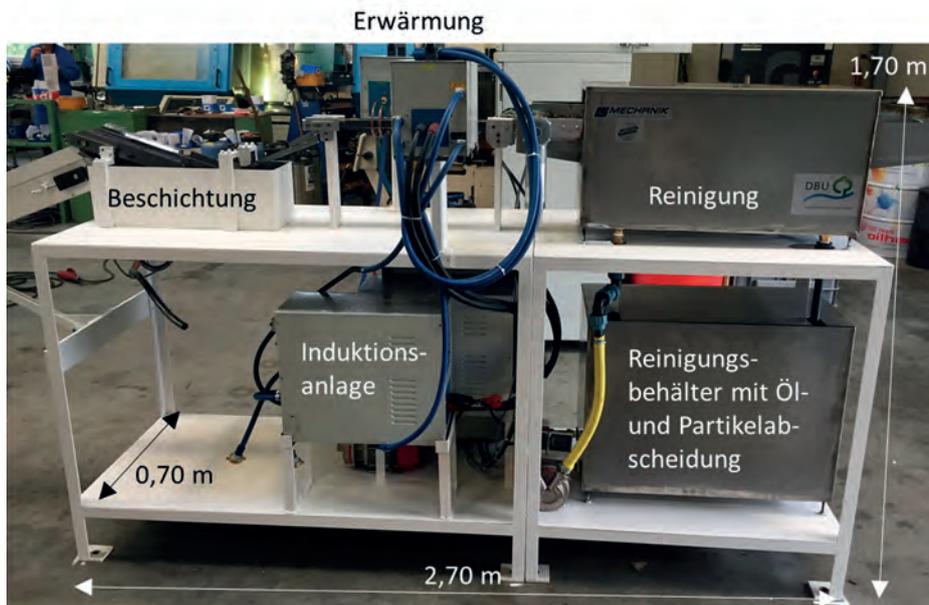


Bild 2: Neuer Beschichtungsstand mit Reinigungs- und Erwärmungseinheit

Die Reinigung der Bauteile erfolgt mit Hilfe einer Sprühvorrichtung. Das Reinigungsmedium wird am Boden der Reinigungskammer gesammelt und läuft in einem unterhalb angeordneten Reinigungsbehälter, in dem sich ein Mehrkammersystem zur Öl- und Partikelabscheidung sowie zur Erwärmung des Reinigungsmittels befindet. Die gereinigten Teile laufen über einen Abstreifer aus der Anlage und gelangen über eine Teilerutsche auf das Förderband zur induktiven Erwärmung.

Die Induktionsanlagen sind wassergekühlt und ermöglichen eine Erwärmungsleistung von bis zu 40 Teilen pro Minute. Die Nutzung der entstehenden Wärme im Sinne einer ökologisch betriebenen Anlage soll zukünftig noch für die Erwärmung des Reinigungsmediums genutzt werden. Für den Transport durch die Induktionsstrecke werden spezielle Gewebebänder verwendet. Die Transportbänder lassen sich einfach wechseln, was einen weiteren Vorteil der Anlage im Sinne größtmöglicher Flexibilität in der industriellen Anwendung darstellt. Die Erwärmungseinheit ist mit Hilfe einer zweistufigen Teilerutsche mit der Beschichtungseinheit verkettet. Auch hier ist eine schnelle Montage und Demontage der Rutsche möglich, sodass größtmögliche Modularität gegeben ist.

Die erwärmten Bauteile tauchen in das Beschichtungsmedium ein und werden durch ein weiteres Band aus dem Schmierstoffbad gefördert. Durch die modulare Gestaltung aller Bauteile ist die Anlage sehr flexibel. Zusätzliche Module lassen sich integrieren und die Beschichtungsparameter können leicht angepasst beziehungsweise variiert werden.

Für die Beschichtung werden kleine Becken verwendet, mit denen eine schnelle stationäre Beckentemperatur erreichbar ist. Durch die stetige Verwirbelung des Schmierstoffs durch das im Becken liegende Transportband und die durchgeführten

Teile gelingt eine permanente Durchmischung. Die Verwirbelung verhindert außerdem das Absetzen der Feststoffpartikel am Beckengrund und erlaubt eine einfachere und genauere Nachdosierung. Kleine Schmierstoffmengen ermöglichen es, mit geringem Zeitaufwand den Schmierstoff zu ändern oder die Zusammensetzung zu variieren.

Die Verkettung zu einer Umformpresse wird durch ein langes und in seiner Neigung stufenlos verstellbare Förderband realisiert. Zusätzlich ist die etwa 2,50 m lange Förderstrecke zum Trocknen beschichteter Teile vorgesehen. Die Trocknung erfolgt dabei alleine an Umgebungsluft und mit der Restwärme der beschichteten Teile. Eine modellhafte Darstellung der Anlage zeigt Bild 3.

VORTEILE DER ANLAGE IM ÜBERBLICK

Die Vorteile und Merkmale der modularen Anlage können folgendermaßen zusammengefasst werden:

- Beschichtung von bis zu 40 Teilen pro Minute möglich, modularer Aufbau ermöglicht auch Parallelschaltung mehrerer Anlagen
- schonende Erwärmung durch hintereinander geschaltete Induktoren
- optimierte Transportbänder durch die Anlage, Haltbarkeit jeweils angepasst an das entsprechende Modul
- Beschichtung durch Tauchen
- kleine Becken für Reiniger und Beschichtungsmedium. Kann auch durch dezentrale Befüllungseinheiten aus größeren Gebinden erweitert werden
- kleiner Bauraum bei geringem Gewicht. Somit kann die Anlage auch zum Beispiel in der zweiten Ebene direkt in den Zuführstrang an der Presse integriert werden

Den Beleg über die Praxistauglichkeit in einem Serienprozess erbrachte die Anlage bereits beim Anwender und Projekt-

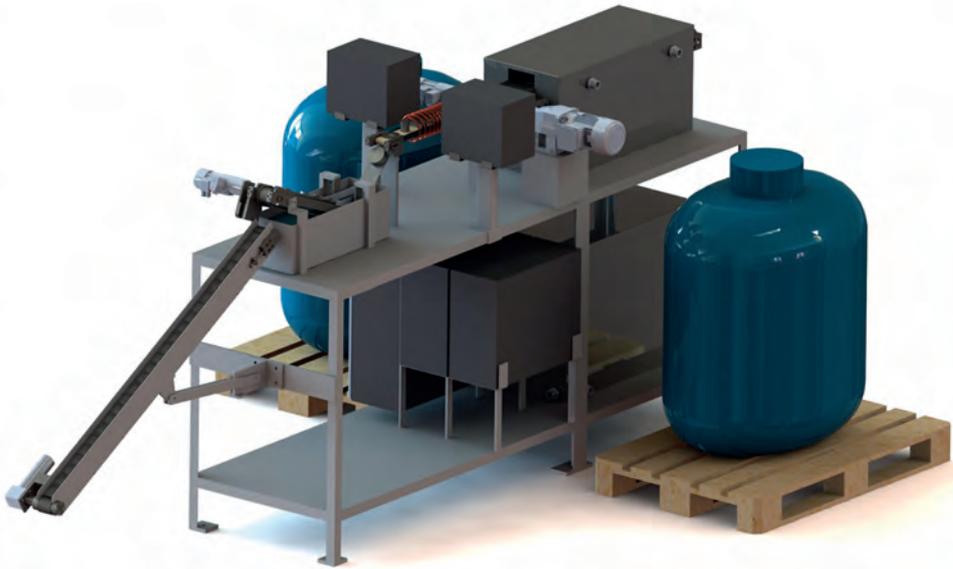


Bild 3: Modell der Beschichtungsanlage
Bild 2 und 3: Autor

partner Schondelmaier GmbH Presswerk. Hiermit ergeben sich für Unternehmen der Kaltmassivumformung neue Möglichkeiten bei der Gestaltung ihrer Prozessketten. Zudem ist die Anlage modular aufgebaut und kann verschiedene Bauteile durch geringe Umbauarbeiten flexibel bei der Reinigung, Erwärmung und Beschichtung handhaben.

Mit dem durchgeführten Projekt ist man der Produktion von versandfertigen Artikeln durch Verkettung der bislang dezentral durchgeführten Reinigungs-, Erwärmungs- und Beschichtungsprozesse direkt mit der Umformpresse einen großen Schritt nähergekommen. Nicht zu vergessen ist auch, dass die Inline-Integration zur Reduktion von Zwischenlagern und damit zu einer weiteren Verbesserung der Wirtschaftlichkeit von Prozessketten in der Kaltmassivumformung führen kann.

AUSBLICK

Die LS-Mechanik GmbH möchte zukünftig und gemeinsam mit Partnern die modularen Anlagenkomponenten vermarkten. Auch besteht das Interesse, die Anlage in die Prozesskette der Kaltmassivumformung zu integrieren, die direkt vom Draht-Coil arbeiten. Hierfür bedarf es weiterer Entwicklungs-

und Integrationsarbeiten mit einer vorgeschalteten Abscher- sowie Zuführeinheiten. Diese Arbeiten sollen künftig mit interessierten Unternehmen aus der Kaltmassivumformung erarbeitet werden.

Die Integration einzelner Transportmodule in die Prozessketten der Anwender ist genauso möglich wie die Integration einer reinen Reinigungs- oder Erwärmungsanlage, beispielsweise für Anwender aus dem Bereich der Halbwarm- oder Warmumformung.

Für eine weitere ökologische Verbesserung strebt das Unternehmen an, dass die in der Erwärmungseinheit entstehende Wärme zusätzlich zum Beheizen der Reinigungseinheit genutzt wird. Weiterhin können die bislang eingesetzten, „aggressiven“ Reiniger durch einfache alkalische Reiniger ersetzt werden, um hier weitere ökologische Vorteile zu erzielen.



LS Mechanik GmbH
Ernst-Diegel-Straße 4a
D-36304 Alsfeld
Telefon: +49 6631 801902-0
E-Mail: info@ls-mechanik.com
Internet: www.ls-mechanik.com



Die LS-Mechanik GmbH dankt der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) für die geleistete Unterstützung im Rahmen des Projektes „Weiterentwicklung einer Reinigungs- und Beschichtungseinheit für die umweltfreundliche Verarbeitung von Halbzeugen und Ermittlung der Praxistauglichkeit bei der zinkphosphatfreien Kaltmassivumformung“ unter dem Aktenzeichen 30738-02 sowie den beteiligten Projektpartnern, der Schondelmaier GmbH Presswerk (SPW) und dem Institut für Produktionstechnik und Umformmaschinen (PtU) der Technischen Universität Darmstadt.