

Industrielle Applikation mineralölfreier Umformstoffe

Walter Karl Kröss
Bernd Bürgermeister, Walter Bereuter, Gernot Böckle
Pfaffstaller Kröss GmbH

Sulz, Juni 2007

Ein Projektbericht im Rahmen der Programmlinie



Impulsprogramm Nachhaltig Wirtschaften

Im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie

Inhaltsverzeichnis

- 1. Kurzfassung – Deutsch**
- 2. Kurzfassung – Englisch**
- 3. Einleitung**
- 4. Projektverlauf**
- 5. Ergebnisse des Projektes**
- 6. Angaben in Bezug auf die Ziele der Programmlinie**
- 7. Schlussfolgerungen aus den Projektergebnissen**

Kurzfassung – Deutsch

Bei Tiefziehprozessen sind mineralölbasierende Umformschmierstoffe Stand der Technik. Der Einsatz dieser Schmierstoffe wird von Gesetzgebern (EU/national) und Industrie aufgrund umweltpolitischer Überlegungen zunehmend kritischer gesehen. Problematisch sind Erfassung und Entsorgung sowie Gesundheitsbelastung am Arbeitsplatz bedingt durch die notwendige Applikation mittels Sprühnebel. Eine weitere Belastung stellt der anschließende Reinigungsprozess dar, da der Schmierstoff vor Weiterverarbeitung unbedingt entfernt werden muss. Mittels neuer Richtlinien, Förderungen und freiwilligen Bestrebungen der Industrie werden die mineralölbasierenden Schmierstoffe durch umweltfreundliche Alternativen wie biologisch abbaubare Wachsemulsionen nun mittelfristig ersetzt werden. Zu Projektbeginn war die industrielle Applikation dieser Schmierstoffe in einem kontrollierten Prozess noch nicht gelöst. Bisherige Lösungen basieren auf Handarbeit und sind für den Serieneinsatz untauglich. Ziel dieses Projektes war die Entwicklung eines Anlagenkonzepts inkl. Prototypen, mit welchem die Wachsemulsion kontaktgebunden auf das Blech übertragen werden kann. Wir erwarteten ernsthafte technische Probleme, da die Wachsemulsion sehr druck- und temperaturempfindlich ist und daher nur in kontrollierter Umgebung eine konstante Schichtdicke mit gleich bleibender Viskosität bei gleichzeitig hohen Vorschub- und Taktgeschwindigkeiten aufgebracht werden kann. Die Ermittlung der physikalischen Parameter sowie darauf aufbauend die Entwicklung einer funktionierenden Prototyp - Anlage sahen wir als eine bedeutende technisches Herausforderung an. Während der gesamten Projektdauer haben wir immer wieder Versuche über das Verhalten des Mediums unter den verschiedenen äußeren Bedingungen (Druck, Temperatur, etc.) durchgeführt. Durch die ständige Weiterentwicklung des Mediums während der Projektdauer war uns jedoch eine stabile Basis für unsere Entwicklung nicht gegeben. Aufgrund von fehlender Möglichkeiten mit dem wachsbasierten Medium Versuche beim Kunden durchzuführen, waren wir genötigt, um Praxistests unter realen Bedingungen durchzuführen, auf ein kohlenwasserstoffbasiertes äußerst dünnflüssiges Medium zurückzugreifen. Mit diesem Medium haben wir dann Standfestigkeitsversuche mit unserer Prototypenanlage bei einem möglichen Kunden durchführen können. Es ist versucht worden, das Medium mittels eines drucklosen Förderverfahrens über speziell entwickelte Großflächendüsen kontaktgebunden auf das Blech zu übertragen. Um eine gleichmäßige, taktgebundene Auftragung auf unterschiedliche Arbeitsbreiten zu ermöglichen, ist die Verwendung von stufenlos verstellbaren und sofort abschaltbaren Niederdruckpumpen erprobt worden. Die Pumpen sollten nach Abschaltung sofort stoppen, damit ein Nachlaufen des Mediums unterbunden wird. Es sind dazu verschiedene Förderpumpen getestet und entsprechend adaptiert worden. Die variable Arbeitsbreite kann über mehrere Großflächendüsen, die über spezielle manuelle Kugelhahnen einzeln zuschaltbar sind, auf die erforderliche Arbeitsbreite angepasst werden. Die Großflächendüsen sind im Rahmen dieses Projekts spezifisch entwickelt worden und nach mehreren verschiedenen Varianten dahingehend optimiert worden, dass die gleichmäßige Verteilung des Mediums über die Breite der Düsen erreicht worden ist.

Der Praxistest hat gezeigt, dass mit den jetzigen Medien eine noch zu geringe Prozesssicherheit gegeben ist. Probleme mit dem Umstand, dass die Medien noch nicht fertig entwickelt sind und daher noch starken Änderungen unterliegen, machen in nächster Zeit eine prozesssichere automatisierte Lösung wenig erfolgversprechend.

Dies stellt für uns eine sehr wesentliche Erkenntnis dar, die uns einen deutlichen Wissensvorsprung für die Zukunft gibt.

Eine weitere wichtige Erkenntnis aus diesem Projekt ist, dass nur mit einer funktionierenden Reinigungslösung eine Möglichkeit für den Durchbruch am Markt mit den neuen Medien möglich ist. Zu Projektbeginn hatte es für uns den Anschein, dass die Reinigungsproblematik gelöst und schnell verfügbar ist. Dies ist jedoch nicht der Fall, womit für die Zukunft eine weitere Entwicklungsaufgabe ansteht.

Im Hinblick auf die Umstellung auf das neue Medium in Produktionsbetrieben hat sich als wesentliche Hürde herauskristallisiert, dass die Coils klimatisiert werden müssen, da ein relativ enger Temperaturbereich vor der Aufbringung des Schmierstoffs eingehalten werden muss. Dies wird eine wesentliche Änderung im Produktionslogistikprozess mit sich bringen, sei es durch klimatisierte Lagerung oder einer Klimatisierungsvorrichtung, die der Presse vorgeschaltet ist.

Kurzfassung – Englisch

Currently deep drawing with application of mineral oil based forming lubricant is state of the art. Usage of these lubricants is increasingly considered negative due to environmental and health reasons by national and European legislative bodies. Problematic issues are the waste management process as well as the stress of healthiness at the working place because of the application by using atomised spray. An additional strain is the cleaning process afterwards, which is caused by the need to remove the lubricant completely before further processing.

By means of new laws, promotions and voluntary ambitions of the industry, mineral oil based lubricants will be replaced by environment friendly alternatives like biodegradable wax based emulsion in future. At the beginning of this project there was no technical solution for industrial application of such lubricants in a controlled process available. Available solutions was based on handwork and was not suitable for mass production processes.

The target of this project was to develop a technical concept and a prototype. With this system it should be possible to transfer the wax based emulsion contact based to the steel sheet. To do so, there was some technical problems to be solved, because of the pressure and temperature sensitivity of the wax based emulsion. As a result of these circumstances it is necessary to have a controlled area to superimpose a layer with constant thickness and unchanging viscosity with high feed and cycle speed. The determination of the physical parameters and based on it the development of a prototype we considered as a major technical challenge. During the complete time of the project we made continuously tests over the characteristics of the medium under the different terms of pressure, temperature, and so on.

By permanent further development of the medium, there was no steady base available for us during the project period. As a result of unavailable possibilities to accomplish tests with the wax based medium at customers plants, it was necessary for us to do practice tests with a thin fluid, hydrocarbon contained medium, which the customer has in use. The medium was completely different to the wax based medium. But oth-

erwise it wasn't possible for us to make tests under real conditions. With this medium we had the possibility to do the tests for the stability under load with our prototype at a potential customer. We tried to transfer the medium with a pressure-less transport system, through special wide area jets (which we have developed), in contact to the steel sheets. To make a constant, bounded to cycle application possible at different working widths we tried to use step less and immediately stopped low pressure pumps. The pumps should stop after cut off at once, to avoid the continue of the flow from the medium. There for we adapted and tested different pumps. The mutable working width could be realised with several wide area jets, which are switchable individually by special manual operated control valves, to adjust the necessary working width. The specific development of the special wide area jets was done within this project. After different versions with tests we could find a optimized jet for a constant distribution of the wax based medium over the complete width of the jets.

The on-road test showed us, that we won't get an adequacy process stability with the current versions of the wax based medium. Problems with the circumstance, that the medium development wasn't finished as yet and that it is subjected to heavy changes, doesn't show us a way to a successful solution for a process stability in near future.

This is for us a very fundamental knowledge, which will give us a considerable advance of the knowledge in future.

Out of this project for us it is an additional important knowledge, that you only could be successfull with a new medium at the market, in connection with a functioning cleaning solution. In the beginning of the project it seemed for us, that the cleaning solution was solved and available inert a short time. The circumstances are different. For the future on this account there is an additional development exercise to do.

In view of the reorientation with the new medium in the production companies there is an additional sticking point, that it is necessary to aircondition the steel coils. This is necessary, because of the small temperature range which is needed for superimpose the medium at the coil. There will be a significant modification in the production process, to do this with a airconditioned stock or with a airconditioned equipment which is connected upstream to the molding press.

Einleitung

Bei Tiefziehprozessen sind mineralölbasierende Umformschmierstoffe Stand der Technik. Der Einsatz dieser Schmierstoffe wird von Gesetzgebern (EU/national) und Industrie aufgrund umweltpolitischer Überlegungen zunehmend kritischer gesehen. Problematisch sind Erfassung und Entsorgung sowie Gesundheitsbelastung am Arbeitsplatz bedingt durch die notwendige Applikation mittels Sprühnebel. Eine weitere Belastung stellt der anschließende Reinigungsprozess dar, da der Schmierstoff vor Weiterverarbeitung unbedingt entfernt werden muss. Mittels neuer Richtlinien, Förderungen und freiwilligen Bestrebungen der Industrie werden die mineralölbasierenden Schmierstoffe durch umweltfreundliche Alternativen wie biologisch abbaubare Wachsemulsionen nun mittelfristig ersetzt werden. Allerdings ist die industrielle Applikation dieser Schmierstoffe in einem kontrollierten Prozess derzeit noch nicht gelöst. Bisherige Lösungen basieren auf Handarbeit und sind für den Serieneinsatz untauglich. In diesem Projekt ist ein Anlagenkonzept inkl. Prototypen entwickelt worden, mit welchem die Wachsemulsion kontaktgebunden auf das Blech übertragen wird. Während verschiedener Gespräche mit dem Hersteller der biologisch abbaubaren Wachsemulsion, mit Herstellern von Applikationslösungen und bei Gesprächen mit Anwendern bei Umformbetrieben hatte sich für uns herauskristallisiert, dass am Markt noch keine automatisierte Applikationslösung für die feststoffbasierten biologisch abbaubaren Umformschmierstoffe vorhanden gewesen ist. Mit dem Ziel eine solche Anlage zur Marktreife zu entwickeln, haben wir dann dieses Projekt gestartet. Aufgrund der Bedeutung von Umformprozessen in der europäischen Industrie werden mit riesigen Mengen von Umformschmierstoffen hantiert. Durch eine starke Reduzierung des Schmierstoffauftrages ist damit zukünftig eine deutliche und umweltrelevante Entlastung bei den Umformprozessen gegeben, was mit den Zielen der Programmlinie „Fabrik der Zukunft“ konform geht.

Projektverlauf

Die Grundlagenversuche mit den wachsbasierten Umformschmierstoffen haben wichtige Erkenntnisse über das Verhalten dieser Schmierstoffe unter verschiedenen Umwelteinflüssen in den verschiedenen Anwendungsbereichen ergeben. Dies ist wichtig, da in den verschiedenen Produktionseinrichtungen die Bedingungen sehr unterschiedlich sind. Zum Beispiel das Temperaturverhalten ist bei den Blechcoils im Sommer und im Winter komplett unterschiedlich. Im Sommer werden die Coils mit hoher Temperatur und im Winter mit Temperaturen z. Teil weit unter 0 Grad angeliefert. Da nicht gewährleistet werden kann, dass die Coils zur Temperaturanpassung erst zwischengelagert werden, muss von diesen stark unterschiedlichen Einsatztemperaturen ausgegangen werden. Ein Ziel des Projektes ist es gewesen, das Temperaturverhalten nachzustellen und zu überprüfen, wie sich die Temperaturschwankungen auf den Auftragungsprozess auswirken und Möglichkeiten zur Reduktion der Temperaturschwankungen auf das Medium zu finden. In den Versuchen haben wir Wege gefunden, diese Einflüsse auf die Auftragung des Mediums auf das Blechcoil in der Versuchsanlage weitgehend zu kompensieren.

Die von uns durchgeführten Versuche mit dem Medium haben dazu beigetragen, uns die Möglichkeiten der Verarbeitung dieser wachsbasierten Umformschmierstoffe unter Laborbedingungen aufzuzeigen. Die Prozesssicherheit unter realistischen Bedingungen haben wir bis jetzt noch nicht näher untersuchen können, da wir bis zum jetzigen Zeitpunkt noch keinen Partner finden konnten, der uns eine Durchführung von Praxistests mit dem neuen wachsbasierten Medium ermöglicht hat.

Eine weiteres Risiko haben wir im Verhalten des Mediums nach längeren Stillstandszeiten gesehen. Bei längeren Stillstandszeiten haben sich anfänglich feststoffhaltige Ablagerungen in den transparenten Zuleitungen gezeigt. Dadurch sind teilweise partielle Verstopfungen der Düsen entstanden. Diese Risiken konnten im Verlaufe des Projektes durch Verbesserung des Mediums deutlich reduziert werden. Einer der nächsten elementaren Punkte des Projektes war es, eine Möglichkeit zu finden, die wachsbasierten Umformschmierstoffe so zu fördern, dass während des Förderprozesses keine Trennung der Feststoffanteile und somit Ablagerungen im Zuführungssystem erfolgt sind. Dabei hat sich nach verschiedenen Versuchen die Zuführung der wachsbasierten Umformschmierstoffe mittels Einsatz von Schlauchpumpen als die praktikabelste Lösung herauskristallisiert.

Das nächste Basisziel war es, die Übertragung des wachsbasierten Umformschmierstoffes auf das Blechcoil zu realisieren. Dabei lag die grösste Herausforderung darin, eine gleichmässig dünne Verteilung des wachsbasierten Umformschmierstoffes über die komplette Blechbreite zu erreichen. In mehreren Stufen sind verschiedene Versuche für die Übertragung des Schmierstoffes auf das Blechcoil durchgeführt worden. Dabei hat sich nach anfänglichen Fehlschlägen mit einfachen kontaktgebundenen Verfahren unsere sektionale Düsenteknik als das beste Übertragungsmittel herauskristallisiert. Diese Düse ist in der Geometrie soweit optimiert worden, dass sowohl die gleichmässige (auf eine Breite von 50mm pro Segment) Auftragung des Mediums gewährleistet, als auch das nach Beendigung des Zyklus nicht gewünschte nachlaufen des Mediums unterbunden worden ist. Das Zurücklaufen des dünnflüssigen Mediums aus den Düsen in die Zuleitungen konnte mit Hilfe von vorgespannten Rückschlagventilen verbessert werden. Dadurch sind beim Neustart keine Schmierfilmunterbrechungen mehr vorhanden.

Weitere Ziele waren die Automatisierung des Zuführungsprozesses. Dabei ist der Schwerpunkt einerseits bei der Steuerung der Zuführung passend zu den Verarbeitungszyklen gelegen und andererseits bei der unterschiedlichen Dosierung je nach gewünschter Schichtdicke und Verarbeitungsbreite (Coilbreite). Um eine wirtschaftliche Lösung anbieten zu können, ist es uns von Beginn an ein Anliegen gewesen, die Anlage als ein Baukastensystem zu gestalten. Deshalb sind unter anderem die Düsen als Segmente entwickelt worden. Diese Standardbauteile können in grosser Stückzahl gefertigt werden und je nach Kundenwunsch kann die Anlage dann mit diesen standardisierten Bauteilen mit der gewünschten Arbeitsbreite einfach gebaut werden.

Die Anpassung an die Verarbeitungszyklen ist von uns schon ausreichend prozessicher gelöst worden. Bei der Dosierung konnte die Prozesssicherheit noch nicht ausreichend untersucht werden.

Das abschliessende Ziel zur Entwicklung eines Prototypen, mit dem die kontaktgebundene Auftragung von Umformschmierstoffen erreicht worden ist, konnte während des Projektes durchgeführt werden.

Die gesteckten Ziele konnten bis jetzt teilweise erreicht werden, aber in Anbetracht der Situation mit den Medien muss mit einer vollständigen Entwicklung zur Serienreife gewartet werden, bis sich die Situation auf der Medienseite stabilisiert hat. Aufgrund der im Projekt gewonnenen Erkenntnisse gehen wir davon aus, dass dies frühestens in 3-5 Jahren der Fall sein wird.

Ergebnisse des Projektes

Dieses Projekt gliedert sich in 2 grundlegende Bereiche. Zum einen sind vorab diverse Untersuchungen und Versuche erforderlich gewesen, um die Eigenschaften und das Verhalten von wachsbasierten Umformschmierstoffen festzustellen. Danach haben wir unter Berücksichtigung dieser Erkenntnisse die Komponenten entwickelt, die wir dann verwenden, um diese Stoffe auf die Blechcoils, bzw. Platinen automatisiert zu applizieren.

Bei den Versuchen zum Verhalten des Mediums unter verschiedenen Temperaturbedingungen hat sich gezeigt, dass die Verarbeitungstemperatur einen starken Einfluss auf die Zuverlässigkeit der Anlage hat. Mit zu hoher Temperatur wird die Trennung der Emulsion stärker. Der verbleibende Teil (Wachsanteil) bildet eine feste Masse. Bei zu niedriger Temperatur setzt sich der Schmierstoff in der Übertragungswalze fest und verliert an Fliessfähigkeit. Dadurch baut sich das Medium auf der Speicherwalze immer stärker auf und die Schichtdicke auf dem Coil wird unregelmässiger und dünner.

Die Versuchsreihen haben ergeben, dass die optimale Verarbeitungstemperatur des Mediums zwischen 12 und 20°C liegt. In diesem Temperaturbereich können die wachsbasierten Umformschmierstoffe am einfachsten und am genauesten aufgebracht werden.

Aufgrund dieser Erkenntnisse haben wir die Entwicklung erweitert und die Düsensegmente konstruktiv mit einem zusätzlichen Temperierungskanal ausgestattet. Somit ist bei Bedarf die Möglichkeit gegeben über eine Zuführung ein externes Temperierungsmedium durch die Düsensegmente zu transportieren. Im Laborversuch mit Warmwasser als Temperiermittel konnte eine deutliche Verbesserung des Auftragsverhaltens bei kalten Blechen erreicht werden. Aufgrund der mangelnden Praxisversuche konnten wir bis jetzt aber leider noch nicht überprüfen, ob sich die Temperatur im alltäglichen praktischen Einsatz beim Kunden konstant im oben genannten Bereich halten lässt.

Anfänglich haben wir mit dem Medium noch die Schwierigkeit gehabt, dass bei längerer Standzeit, auch im idealen Temperaturbereich, eine Separierung von Wachs und Trägeröl stattgefunden hat. Dieses Problem hat sich aber zwischenzeitlich mit dem vom Hersteller modifizierten Medium deutlich verbessert. Es ist jetzt über einen Zeitraum von mehreren Tagen keine Separierung mehr erkennbar.

Zur Übertragung des Mediums auf das Coil haben wir Düsensegmente entwickelt, mit denen es einerseits möglich ist, einen gleichmäßig dünnen Auftrag über die Segmentbreite zu gewährleisten und andererseits die Möglichkeit besteht, eine sektorale Zuführung für die Einstellung der unterschiedlichen Breiten der Blechcoils zu realisieren. Diese Segmente sind einzeln zuschaltbar. Diese Anforderung ist für den Kunden wichtig, da im Normalfall die Notwendigkeit der Abdeckung von verschiedenen Blechcoilbreiten auf einer Maschine gefordert ist.

Die Düsensegmente versorgen eine Speicherwalze, die das Medium auf dem Umfang zwischenspeichert und dann im Anschluss dieses wieder an die Übertragungswalzen kontaktgebunden übergibt.

Die Düsensegmente sind so konzipiert, dass diese über eine zentrale Zuführung des Mediums gemeinsam versorgt werden.

Für die Versorgung hat sich der Einsatz von Schlauchpumpen als vorteilhaft herauskristallisiert. Mit diesen lassen sich die geringen Mengen dosiert transportieren und die Förderung erfolgt konstruktionsbedingt ohne Kanten und sprunghafte Übergänge, was den Aufbau von Feststoffansammlungen in der Pumpe verhindert. Ausserdem ist dieses System nach aussen hin abgedichtet und dadurch können auch keine Trennungen bzw. Trocknung durch Ablüftung entstehen.

Die Prototypanlage ist von uns so gebaut worden, dass wir diese einerseits für Coilanwendungen und andererseits nach einfacher Umrüstung auch für Platinenanwendungen verwenden können. Für die Coilanwendungen wird der Vorschub des Coils über die Blechzuführung der Umformanlage realisiert. Mittels geeigneten Sensoren und einer gekoppelten SPS können wir die Mediumzuführung auf die entsprechenden Taktzeiten der Umformanlage stufenlos anpassen. Während der Versuche hat sich für uns herauskristallisiert, dass es notwendig ist, die Eingabe der Parameteränderungen für den Anwender möglichst einfach zu gestalten, damit Fehler vermieden werden können. Bei den Bedienern der Maschine handelt es sich vielfach um einfaches, angelerntes Personal.

Es sollte ausserdem die Möglichkeit vorgesehen werden, dass ein hoher Automatisierungsgrad darstellbar ist. Allerdings ist es ebenfalls aus wirtschaftlichen Gründen erforderlich, eine einfache kostengünstige Anlage anbieten zu können. Wir haben uns deshalb entschieden, das Anlagenkonzept modular aufzubauen. Es kann deshalb als einfache, manuelle und kostengünstigere Anlage aufgebaut werden und, falls vom Markt gewünscht, als komplexere, automatisierte Lösung dargestellt werden. Für die Verarbeitung von Platinen haben wir die Prototypanlage mit einem zusätzlichen elektrischen Vorschubantrieb der Übertragungswalzen ausgestattet. Diese Variante ist auch dahingehend mittels der SPS und den Sensoren automatisiert worden, dass die Mediumszuführung mit der Vorschubbewegung gekoppelt worden ist. Dadurch ist eine gleichmässige Auftragung des Umformschmierstoffes auf die Platinen möglich. Allerdings haben wir während der Projektdauer die Erfahrung machen müssen, dass die Kunden bei Platinenanwendungen manuelle, einfache und vor allem sehr kostengünstige Lösungen einer teureren automatisierten Lösung vorziehen.

Während der Projektzeit haben wir immer wieder mit viel Aufwand versucht, Partner zu finden, die bereit sind, uns mit der Anlage und den wachsbasierten

Umformschmierstoffen Versuche unter realen Bedingungen durchführen zu lassen. In diesem Zusammenhang haben wir Gespräche und Vorführungen bei verschiedenen Firmen in Dänemark, Italien, Deutschland und Österreich durchgeführt. Durch diese Erfahrungen haben wir gelernt, dass in Umformbetrieben eine Versuchsreihe, bzw. Umstellung nur dann möglich ist, wenn man mit einer kompletten Lösung von Medium, zugehöriger Reinigungslösung und einer prozesssicheren Applikationslösung auftreten kann. Eine Reinigungslösung (Entschichtung des wachsbasierten Umformmediums) ist bei verschiedenen Prozessen notwendig, wenn zum Beispiel in einem an die Umformung anschließenden Vorgang Beschichtungen auf die umgeformten Bleche aufgebracht werden sollen.

Die Industrie ist erst zu einem späteren Zeitpunkt bereit, wenn eine freigegebene Reinigungslösung für diese biologisch abbaubaren, wachsbasierten Umformschmierstoffe zur Verfügung steht, Praxisversuche im Serenumfeld zuzulassen.

Nachdem wir in einem Umformbetrieb in der Region unser FFG Projekt vorgestellt haben, konnten wir einen mehrmonatigen Versuch an einer Coilanlage mit unserer Prototypenanlage durchführen. Die Bedingung ist allerdings gewesen, dass wir ihr kohlenwasserstoffhaltige Medium als Versuchsmedium verwenden. Wir haben uns dann entschlossen diese Chance wahrzunehmen, damit wir wenigstens im Bereich der Standfestigkeitsuntersuchungen der Komponenten im Praxisversuch einen Schritt weiterkommen. Da es sich bei dem im Einsatz befindlichen Medium um ein sehr dünnflüssiges Medium gehandelt hat, sind plötzlich weitere, komplett andere Probleme zu lösen gewesen. Nachdem wir die Schwierigkeiten mit der Übertragung und der manuellen Dosierung des Mediums im Griff hatten, hat sich herausgestellt, dass sämtliche verwendeten Dichtungen durch das kohlenwasserstoffhaltige Medium beschädigt worden sind. Bei der Schlauchpumpe hat sich bei dem dünnflüssigen Medium das geringe Nachlaufen (Abschaltverzögerung) des Schlauchpumpenrotors ebenfalls als Nachteil herauskristallisiert. Das nun auftretende Nachlaufen des Mediums konnte mit den manuellen Ventilen nicht ausreichend unterbunden werden. Es sind dafür schaltbare Dosierventile erforderlich. Nach dem mehrmonatigen Versuchseinsatz haben sich bei der Speicherwalze sehr starke Verschleisserscheinungen (Auflösung des Materials) gezeigt.

Nachdem sich dann zusätzlich noch die Dichtungen zersetzt haben und die damit verbundenen Undichtigkeiten, haben wir uns dann zu diesem Zeitpunkt entschlossen, die Versuche unter diesen unzulänglichen Bedingungen zu beenden. Über die Standfestigkeit der Bauteile kann bis jetzt folgende Aussage gemacht werden. Bei der Übertragungswalze sind bei allen verwendeten Medien und verschiedenen Blechbreiten keine nennenswerten Verschleisserscheinungen aufgetreten. Zu Dichtungen und Speicherwalze siehe oben.

Bei der Schlauchpumpe haben sich ebenfalls Undichtigkeiten ergeben. Parallel dazu haben wir mit der Unterstützung durch die Wirtschafts-Standort Vorarlberg GmbH und deren Partnerorganisation in Deutschland, der Wirtschafts- und Innovationsförderungsgesellschaft Landkreis Ravensburg GmbH Kontakt mit einem Umformspezialisten an der Fachhochschule Esslingen aufgenommen und versucht, über diesen Kontakt eine Möglichkeit für Versuche bei einem namhaften Automobilhersteller zu bekommen. Leider ist es uns auch auf diesem Weg nicht

gelungen, einen Versuchsaufbau unter Praxisbedingungen mit den wachsbasierten, biologisch abbaubaren Medien durchführen zu können.

Wir haben aus den Erfahrungen mit diesem Projekt feststellen müssen, dass wir die Weiterentwicklung zu einer serienreifen Anlage erst in Abhängigkeit davon weiterführen können, wenn auf der Medienseite und der dazugehörigen Entschichtungslösung ein stabiler Entwicklungsstand erreicht ist.

Angaben in Bezug auf die Ziele der Programmlinie

Mit unserer Projekt soll für Unternehmen der blechverarbeitenden Industrie erstmals die technische und wirtschaftliche Möglichkeit geschaffen werden, im Bereich des Tiefziehens auf einen umweltfreundlichen, mineralölfreien Umformschmierstoff umzusteigen. Dabei handelt es sich um eine Naturöl-Wachsemulsion, die zu einem hohen Anteil aus nachwachsenden Rohstoffen hergestellt wird und biologisch abbaubar ist. Ein weiterer Vorteil ist, dass im Vergleich zu herkömmlichen mineralölbasierenden Schmierstoffen wesentlich geringere Mengen benötigt werden, da eine genau dosierte Menge kontaktgebunden auf das Blech aufgetragen wird. Die bisher üblichen großen Verluste durch Tauchverfahren oder Sprühverfahren werden gegen Null reduziert. Die Verunreinigung der Umgebung und die Aerosolbildung durch Sprühverfahren tritt nicht mehr auf. Somit ist auch keine Belastung der Arbeitsplätze mit gesundheitlich bedenklichen Stoffen durch die Umformschmierstoffe gegeben. Aufwändige und teilweise schlecht wirkende Maßnahmen zur Luftreinhaltung, Auffangung und Entsorgung des Schmierstoffs entfallen ebenfalls zur Gänze. Ein weiterer Vorteil des neuen Mediums ist, dass es nachfolgende Schweißvorgänge nicht negativ beeinflusst. Der bisher notwendige umweltbelastende Reinigungsvorgang vor dem Schweißen der umgeformten Bleche kann daher zukünftig ebenfalls entfallen. Weiters wird auch der Reinigungsbedarf an Anlagen und Gebäuden bedeutend reduziert. Im Hinblick auf die weite Verbreitung des Tiefziehens in der Europäischen Metallindustrie stellt eine solche Innovation sicherlich eine wesentliche Maßnahme zur Ressourcenschonung, Eliminierung von Gesundheitsrisiken und Verbesserung der Nachhaltigkeit und Wirtschaftlichkeit in diesem Produktionsbereich dar. Diese Projektziele gehen stark mit den Zielen der Programmlinie „Fabrik der Zukunft“ konform.

Schlussfolgerungen aus den Projektergebnissen

Zu Beginn des Projektes hatten wir eine ungenaue Vorstellung über den Reifegrad der Medientwicklung. Während des Projektes hat sich gezeigt, dass die Medientwicklung im Moment noch zu stark im Wandel ist, um damit eine prozessichere, serienreife Applikationslösung am Markt zu platzieren.

Der Weg über die kohlenwasserstoffhaltigen Medien hat uns gezeigt, dass es wenig sinnvoll ist, eine schnelle Universallösung zu entwickeln, die dann aber aufgrund der Aggressivität des Mediums deutlich aufwendiger und teurer wird. Stattdessen sind wir nun aufgrund der Erkenntnisse durch das FFG Projekt auf dem Standpunkt, dass es

besser ist, die weitere Entwicklung mit umweltschützenden, biologisch abbaubaren, wachsbasierten Umformschmierstoffen wachsam zu beobachten und sobald die Medien die notwendige Konsistenz aufweisen, unsere Applikationslösung zur Serienreife weiterzuentwickeln und auf den Markt zu bringen. Im Moment ist allerdings noch nicht klar absehbar, in welchem Zeitraum dieser Entwicklungsprozess abgeschlossen ist. Aufgrund der im Projekt gewonnenen Erkenntnisse rechnen wir aber mit einem Zeitraum von mindestens 3-5 Jahren.

Unsere Prototypanlage haben wir trotz aller Schwierigkeiten auf einen sehr weit entwickelten Stand bringen können. Wir konnten ausserdem während des Projektes wesentliche, für uns wertvolle Erkenntnisse über die Entwicklungsstände des Mediums gewinnen, die uns zukünftig helfen können, zum richtigen Zeitpunkt die noch fehlende Serienreife unserer Applikationslösung schnell umzusetzen.

Im Hinblick auf die Umstellung auf das neue Medium in Produktionsbetrieben hat sich als wesentliche Hürde herauskristallisiert, dass die Coils klimatisiert werden müssen, da ein relativ enger Temperaturbereich vor der Aufbringung des Schmierstoffs eingehalten werden muss. Dies wird eine wesentliche Änderung im Produktionslogistikprozess mit sich bringen, sei es durch klimatisierte Lagerung oder einer Klimatisierungsvorrichtung, die der Presse vorgeschaltet ist. Diese Erkenntnis ist für uns sehr wichtig, da diese Änderungen für die Produktionsbetriebe sehr kostenintensiv und nicht ohne Weiteres umzusetzen sind. Bei weiteren Planungen werden wir diese Erkenntnis berücksichtigen.

Generell ist es äusserst aufschlussreich zu sehen, dass die politisch – sicherlich zurecht – gewünschten Änderungen aufgrund des Stands der Technik derzeit noch nicht wie gewünscht in der Industrie umgesetzt werden können. Wir sind daher von der Relevanz unseres Projekts mehr denn je überzeugt und werden die weitere Entwicklung intensiv verfolgen, um unseren im Projekt gewonnenen Know-How Vorsprung nutzen zu können.