

ROLLFORMEN STEIGERT ENERGIE- EFFIZIENZ IN DER ALUMINIUM- INDUSTRIE



SEIT FEBRUAR 2022 ist der sparsame Umgang mit Energie überlebensnotwendig: Mit dem Krieg in der Ukraine sind die Strom- und Gaspreise höher gestiegen als je zuvor. Und auch wenn sich die Märkte etwas beruhigt haben, bleibt die Energieeffizienz für Produktionsunternehmen als Umweltschutzmaßnahme prioritär. Dazu gehören auch ressourcenschonende Fertigungsverfahren wie das Rollformen von Profilen.

Wenn es um die Herstellung von Profilen geht, haben die Produzenten auf den ersten Blick mehrere Möglichkeiten: Zur Auswahl stehen insbesondere das Abkanten, das Strangpressen und das Rollformen, auch Walzprofilieren genannt. Vergleicht man die unterschiedlichen Prozessketten, erkennt man die Stärken und Schwächen der einzelnen Verfahren. So ermöglicht das Abkanten eine Individualisierung der Bauteile durch Einzelfertigung und die

Biegefolgen sind variabel durchführbar. Allerdings handelt es sich um einen manuellen Prozess mit wenig Durchsatz und zusätzlichem Handling-Aufwand. Deshalb eignet sich das Abkanten bei der Profilverfertigung vor allem für Einzelstücke oder Kleinserien.

Das Strangpressen ist zur Herstellung großer Stückzahlen geeignet und weist eine hohe Gestaltungsfreiheit hinsichtlich Geometrie und Wanddicken auf. Jedoch gibt es Einschränkungen bei der Verarbeitung von höher- und höchstfesten Werk-

stoffen. „Das Rollformen hingegen bietet eine Reihe von Produktions- und Kostenvorteilen gegenüber anderen Verfahren“, erklärt Simone Weyerich, Geschäftsführerin der Profilmittel Engineering GmbH in Marktheidenfeld. So ist es möglich, auch komplexe Geometrien einzuformen. Das Verfahren bietet zudem hohe Produktivitätsraten bei geringem Personalaufwand; Bauteilvorschub und Anarbeitungen erfolgen am Strang. Schließlich können auch höher- und höchstfeste Werkstoffe mit dem Rollformen verarbeitet werden.

Detektion erhöhter Energieverbrauch
durch Ressourcen-Monitoring



© Profilmetail

Projekt zur Optimierung des Rollformprozesses

Nicht zuletzt lässt sich das Verfahren sehr ressourceneffizient gestalten. Weyerich beobachtet, dass Unternehmen ihre Produktion vermehrt ressourcen- und energieschonend aufstellen. Das Kostenbewusstsein steige. Das führe zu einem verstärkten

Monitoring bei Verbrauchsgütern, Arbeitsmitteln und Ressourcen – wodurch öfter ein erhöhter Energieverbrauch festgestellt würde. So auch bei einem Kunden, der einen erhöhten Energieverbrauch bei der Fertigung eines Profils festgestellt hat: „Gemeinsam haben wir ein Projekt zur Optimierung des Rollformprozesses durchgeführt, bei

dem wir ein großes Einsparpotential heben konnten“, berichtet Weyerich.

Fortschritt in mehreren Etappen

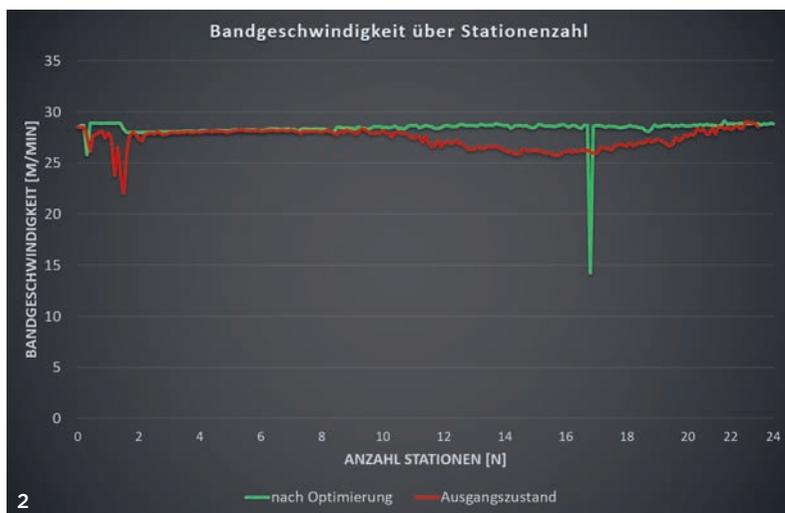
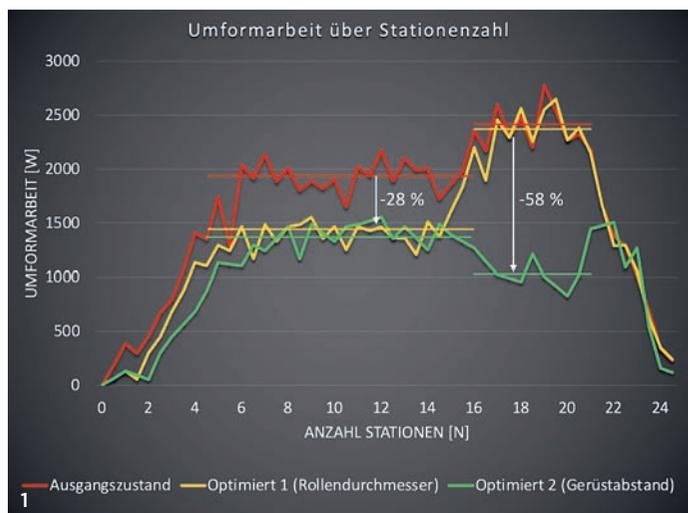
Die Rollformspezialisten untersuchten den Aufbau und die Auswertung einer Finite-Elemente-Analyse und der Kenngrößen. Im ersten Schritt bil- →



© Profilmetail

»Wir konnten in diesem Projekt gemeinsam ein großes Einsparpotential heben.«

Simone Weyerich, Geschäftsführerin der Profilmetail Engineering GmbH in Marktheidenfeld



deten sie den Ausgangsrollensatz in der Simulationssoftware Copra FEAF ab und leiteten Kenngrößen zur Beurteilung der Energieeffizienz ab.

Im zweiten Schritt folgte eine konstruktive Optimierung des Rollensatzes. Dabei passten die Profilmittel-Ingenieure die treibenden Durchmesser an und vergrößerten den Gerüstabstand. Anschließend simulierten sie den Prozess mit den optimierten Rollensätzen. Den Abschluss bildeten die Auswertung und Dokumentation, der Vergleich

der Kenndaten aller Rollensätze und die Umsetzung der Optimierungen im Versuchsfeld.

Erste Verbesserung bei den Rollendurchmessern

Die Randbedingungen der Simulation waren ein identischer, höherfester Stahlwerkstoff (1.0935), die gleiche Anzahl von Stichen (24), eine konstante Vorschubgeschwindigkeit und ein Übersetzungsverhältnis von 1:1,4.

Im qualitativen Vergleich zeigte sich beim Rollensatz im Ausgangszustand, dass der Drehmomentverlauf in Station 6 sowohl positiv (Oberrolle) und negativ (Unterrolle) war, also ein entgegengesetztes Drehmoment an Ober- und Unterwelle bestand.

Hier setzte die erste Optimierung an, indem die treibenden Rollendurchmesser an den Stationen 5 bis 12 angepasst wurden. Das Drehmoment in Station 6 verlief anschließend überwiegend positiv, also gleichsinnig.



Der qualitative Vergleich zeigte auch für den Rollensatz im Ausgangszustand die Umformarbeit an den einzelnen Stationen der Rollformanlage auf. Dabei ergab sich an Station 12 eine Umformarbeit von 1993,3 W, an Station 18 von 2291,6 W. „Der Betrag der Umformarbeit beim Rollformen ist an der jeweiligen Umformstation abhängig von der Einförmigkeit und -geometrie“, erläutert Peter Sticht, Leiter Innovationen bei Profilmittel Engineering.

Die Simulation zeigt für die Fertigung auf Basis einer Blechplatte, welche Stationen im Eingriff welche Arbeit verrichten und wie sich vor- und nachgelagerte Stationen gegenseitig beeinflussen.

Notwendiger Aufwand für Umformarbeit sinkt schon im ersten Schritt deutlich

„Durch den ersten Anpassungsschritt, die Anpassung der treibenden Rollendurchmesser an den Stationen 5 bis 12, konnten wir die Umformarbeit an Station 12 von 1993,3 W auf 1428,6 W senken. Das bedeutet für die Stationen 5 bis 12 eine primäre Verminderung der Umformarbeit um durchschnittlich 28 Prozent“, sagt Sticht weiter. Die Optimierung wirkte sich auch auf die mittlere Umformarbeit an allen im Eingriff stehenden Roll-

»Rollformen bietet eine Reihe von Produktions- und Kostenvorteilen gegenüber anderen Verfahren.«

Simone Weyerich, Geschäftsführerin der Profilmittel Engineering GmbH in Marktheidenfeld

formgerüsten aus und beeinflusste weiter die Umformstationen 15 bis 20.

„Die Umformarbeit an Station 18 blieb allerdings auch nach dem ersten Optimierungsschritt mit 2291,6 W so hoch wie vorher“, erzählt Sticht. Deshalb passten die Experten von Profilmittel Engineering in einem zweiten Schritt den Gerüstabstand zwischen den Stationen 15 bis 18 an und erweiterten ihn von 160 auf 320 mm. „Diese Anpassung der Rollformeinheiten ist mit dem modularen Maschinenkonzept der von uns entwickelten und verwendeten Xellar einfach umzusetzen“, erklärt der Innovationsleiter.

Diese Maßnahme führte zum Durchbruch: Die Umformarbeit an Station 18 verringerte sich dadurch auf 957,4 W, das entspricht einer durchschnittlichen Verminderung zwischen Station 15 bis 20 um beachtliche 58 Prozent. „Zudem hatte dieser zweite Schritt Auswirkungen auf die mittlere Umformarbeit an allen im Eingriff stehenden Rollformgerüsten“, berichtet Peter Sticht. Auch die weiter vorne liegenden Umformstationen 4 bis 14 wurden positiv beeinflusst. „Diese Effekte dürften sich nochmals verstärken, wenn ein Kunde vom Coil statt von der Platte produziert“, erwartet der Innovationsleiter. →

1 Optimierung des Rollformprozesses in zwei Etappen: Im ersten Schritt „Rollendurchmesser“ wurde die notwendige Umformarbeit um 28 Prozent gesenkt, am Ende sogar um insgesamt 58 Prozent.

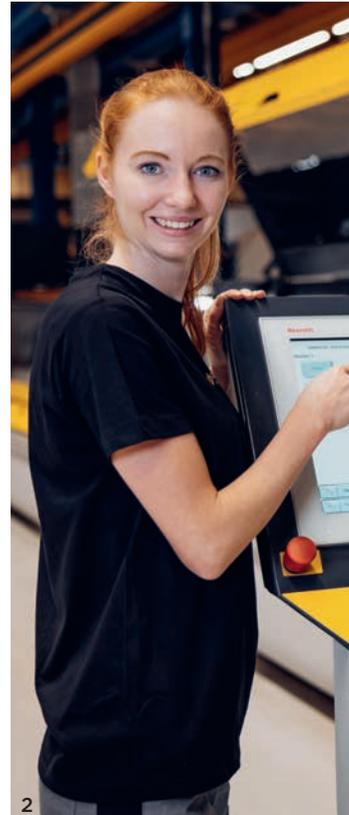
2 Nach dem ersten Optimierungsschritt: Infolge der Anpassung der treibenden Rollendurchmesser an den Stationen 5 bis 12 konnte das Anlaufverhalten verbessert und eine gleichmäßige Entwicklung der Bandgeschwindigkeit erreicht werden. Ein Peak machte sich danach nur noch beim Auflaufen der Blechkante an einer Umformstation bemerkbar.

3 Die Xellar-Rollformanlagen lassen sich relativ einfach anpassen, um die Optimierungen aus der Simulation umzusetzen.

4 Die Xellar-Rollformanlagen lassen sich auch per Tablet steuern.

5 Die Produktivität der Rollformanlagen zeigt sich an der Profilausgabe.





Bandgeschwindigkeit wird durch Verbesserungen gleichmäßiger

Mit den beiden Optimierungen konnte Profilm Metall Engineering den Fertigungsprozess beim Kunden noch in einem weiteren Punkt verbessern: bei der Bandgeschwindigkeit. Beim Rollensatz im Ausgangszustand ergab sich an den Stationen 1 bis 15 ein ungleichmäßiger Durchlauf und ein Abfall der Geschwindigkeit analog zum Fortschritt der Umformarbeit.

Infolge der Anpassung der treibenden Rollendurchmesser an den Stationen 5 bis 12 im ersten Schritt konnte das Durchlaufverhalten verbessert und eine gleichmäßige Entwicklung der Bandgeschwindigkeit erreicht werden. Ein Peak machte sich danach nur noch beim Auflaufen der Blechkante an einer Umformstation bemerkbar. „Die unterschiedlichen Stationen innerhalb der Rollformanlage ziehen nach der Optimierung sozusagen an einem Strang“, verdeutlicht Sticht.

Optimierung senkt den Energieverbrauch

Das Optimierungsprojekt wirkt sich direkt auf die Energieeffizienz in der Produktion aus. Denn weniger Umformarbeit bedeutet weniger aufzubringende Motorleistung. Dafür ist dann auch weniger elektrische Energie notwendig – das freut die Umwelt und schont den Geldbeutel. „In diesem Vorhaben konnten wir den Energiebedarf um rund 20 Prozent reduzieren. Die Anpassung des horizontalen Achsabstandes ist aufgrund des modularen Fertigungskonzepts kostenneutral umsetzbar. Ich schätze, dass sich die Kosten zur Anpassung des treibenden Durchmessers bereits innerhalb weniger Monate amortisieren“, resümiert der Innovationsmanager.



»Die Kenngröße Umformarbeit eignet sich für qualitative Vergleiche mittels Simulation.«

Peter Sticht, Leiter Innovation und Projekt Management Office bei Profilm Metall Engineering

Erste Erkenntnisse aus dem Optimierungsprojekt liegen vor

Inzwischen kann der Leiter Innovationen aus dem Vorhaben schon erste Erkenntnisse ziehen. Zunächst wurde ein optimierungsfähiger Aus-

gangszustand aus der Erfahrung heraus detektiert. Nach einer ersten Simulation konnte Profilm Metall Engineering die treibenden Rollendurchmesser an den Stationen 5 bis 12 verbessern. Eine weitere Optimierung gelang durch die Anpassung des Gerüstabstands zwischen Stationen 15 bis 18. „Die Kenngröße Umformarbeit eignet sich für einen qualitativen Vergleich mittels Simulationsmethodik“, erläutert Sticht weiter. Als Ergebnis zeigt sich eine Verminderung von Schlupf und Verschleiß, auch eine Verbesserung der Oberflächenqualität der gefertigten Bauteile ist zu erwarten.

Künftig will Profilm Metall-Engineering das Energie-Monitoring bei Rollformanlagen für weitere Verbesserungen nutzen. Die Erkenntnisse sollen in die simulative Optimierung von Rollensätzen einfließen und bei Neuentwicklungen berücksichtigt werden. Ebenso will das Unternehmen eine Überarbeitung bestehender Rollensätze als eigenständige Dienstleistung anbieten. Schließlich sollen die Resultate im Anlagenbau mit flexiblen Fertigungskonzepten umgesetzt werden.

Ein solch flexibles Fertigungskonzept für das Rollformen hat Profilm Metall Engineering mit den innovativen Xellar-Anlagen bereits umgesetzt. Aktuell sind die besonders energieeffizient arbeitenden Maschinen in drei Baureihen für Coilbreiten bis 200, 300 und 400 mm verfügbar. Sie sind modular aus einzelnen Fertigungszellen aufgebaut, deren Skalierung der Blecheinlaufbreite und -dicke entspricht. Aktuell gibt es Roll-, Cut- und Punch-Module. „Momentan ist ein Laser-Modul in Entwicklung“, fügt Weyerich hinzu.

Beim Rollformen punkten die Xellar-Anlagen mit einer angepassten Antriebsleistung bis 4×20 kW



1 Steuerung mit Tablet direkt am Prozessschritt

2 Die moderne, selbsterklärende Steuerung über Touch-Bildschirm vereinfacht die Bedienung weiter.



ZUM SPANNEN FIX!

Werkstücke in der zerspanenden Fertigung zu spannen geht ganz fix. Sie brauchen dazu nur noch die Nullpunktspannsysteme von AMF.

So senken Sie Rüstzeiten um bis zu 90%. Ihre Maschinenlaufzeiten erhöhen sich damit deutlich.

NULLPUNKTSPANNEN MIT AMF –
fehlerfrei, spielfrei, sorgenfrei

HOME OF CLAMPING

ANDREAS MAIER, Fellbach

www.amf.de

und einem variablen Übersetzungsverhältnis. Für das Stanzen und Trennen setzt Profilmittel Engineering auf die bestmögliche Antriebsauslegung – je nach Einsatzfall Hydraulik oder Servo-Elektrik. Die Abstufung der Antriebe erfolgt je nach Kraftbedarf.

Rollformanlagen bieten Flexibilität und Effizienz

Anlagenübergreifend ist sogar eine Energierückgewinnung aus diskontinuierlichen Prozessschritten wie Stanzen, Trennen oder Abwickeln an der Haspel möglich. Die Energie wird kurzzeitig in einem Zwischenkreis gespeichert und kontinuierlich wieder in den Rollformprozess eingespeist. Damit lässt sich die Spitzenlast und somit der Nennleistungsbedarf der Anlage reduzieren.

„Alles in allem hat das Rollformen als Fertigungsverfahren für Profile deutliche Vorteile gegenüber den Alternativen Strangpressen und Abkanten – insbesondere mit unseren Xellar-Anlagen“, ist sich Simone Weyerich sicher. Dank Prozessbeobachtung und Ressourcen-Monitoring lassen sich bei Fertigungsprozessen leicht Verbesserungspotenziale entdecken. Diese können dann mit Hilfe der Finite-Elemente-Analyse und der Simulation rasch gehoben werden. „Diese Erkenntnisse realisieren wir bereits bei unserem ressourcenschonenden Xellar-Konzept“, unterstreicht die Geschäftsführerin.

F. Stephan Auch
Stéphane Itasse

www.profilmetall-engineering.de
www.xellar.de

ZAHLEN & FAKTEN

Die **Profilmittel-Gruppe** ist ein Spezialist für rollgeformte Metallprofile und Profileranlagen. Sie bietet mit der Serienfertigung und dem Werkzeug- und Maschinenbau das gesamte Rollform-Know-how in einem Unternehmensverbund. Zu diesem gehören die Profilmittel GmbH in Hirrlingen, Landkreis Tübingen, und die **Profilmittel Engineering GmbH** im mainfränkischen Marktheidenfeld. Das Leistungsspektrum umfasst die Entwicklung, Konstruktion und Herstellung von Profileranlagen, Sondermaschinen und individuellen Profilerwerkzeugen einschließlich umfangreicher Serviceleistungen sowie die Serienfertigung montagefertiger Metallprofile im Kundenauftrag. Das innovative mittelständische Familienunternehmen mit **110** Mitarbeitern verfügt über nahezu fünfzig Jahre Erfahrung und kooperiert mit zahlreichen wissenschaftlichen Einrichtungen. Die europaweiten Abnehmer stammen aus vielen Branchen – vom Fenster-, Schaltschrank- und Automobilbau über die Möbel-, Elektro- und Solarindustrie bis hin zur Gebäude-, Lager- und Medizintechnik. Profilmittel erzielte **2022** einen Umsatz in Höhe von **21 Millionen Euro**.