

**100**  
**BETRIEBE**  
FÜR  
**RESSOURCEN-  
EFFIZIENZ**  
BADEN-WÜRTTEMBERG

Schwäbische Härtetechnik  
Ulm GmbH & Co. KG (SHU)  
Ulm

# 100 Betriebe für Ressourceneffizienz

Exzellenzbeispiele in Baden-Württemberg aus allen Teilen der Wirtschaft

**Praxisbeispiel der  
Schwäbische Härtetechnik Ulm GmbH & Co. KG (SHU)**

# Umsetzung einer hocheffizienten Wärmebehandlungslinie

**SHU-Schwäbische Härtetechnik Ulm GmbH & Co. KG, Ulm**

Technik/Verfahrenstechnologie:

Wärmebehandlung von metallischen Werkstücken

Maßnahme:

Erhöhung der Energieeffizienz einer Standardanlage

## Ausgangslage und Zielsetzung

Die Schwäbische Härtetechnik Ulm GmbH & Co. KG (SHU) ist Deutschlands größte Lohnhärtereier an einem Standort. Sie ist auf die Wärme- und Oberflächenbehandlung von Werkstücken spezialisiert. Ihren Kunden bietet SHU unterschiedlichste Verfahren und eine große Bandbreite an Anlagen. Neben der klassischen Wärmebehandlung umfasst das Portfolio auch flankierende Dienstleistungen, wie Phosphatieren, Brünieren oder Gleitschleifen.

Durch die Wärmebehandlung wird das Werkstoffgefüge von metallischen Werkstoffen verändert, wodurch sich die Eigenschaften des Werkstücks, wie Härte, Festigkeit, Bearbeitbarkeit und Haltbarkeit, verbessern lassen. Da die Wärmebehandlung ein energieintensiver Prozess ist, ist die SHU seit der Firmengründung darauf bedacht, ihren hohen Energiebedarf möglichst gering zu halten und optimal zu gestalten.

Um Kapazitätsengpässen vorbeugend entgegenzuwirken, wurde der Bau einer neuen Niederdruck-Nitrierkammerofenlinie (NDN) beschlossen, die im Vergleich zum Stand der Technik eine deutliche Reduzierung der Prozesszeiten sowie der Energie- und Medienverbräuche vorweisen kann.

Das Nitrieren weist einige Besonderheiten auf. So erfolgt es – im Vergleich zu anderen Wärmebehandlungsverfahren – bei relativ niedrigen Temperaturen, typischerweise bei 500 bis 580 °C. Das Maßverhalten ist bei dieser Art der Wärmebehandlung (WBH) sehr stabil. Es ist also bei dem Verfahren mit einem sehr niedrigen Maßverzug zu rechnen. Somit werden die Bauteile vor der Wärme-

behandlung bei der Weichbearbeitung bereits auf Fertigmaß bearbeitet und ein nachträgliches Endbearbeiten wird eingespart.

Durch die Stickstoffdiffusion bildet sich eine Nitrierschicht. Die genannte Verbindungsschicht kann bei Nitrierstählen eine Härte größer 1200 HV nach dem Härtegrad von Vickers aufweisen. Somit liegt die Härte deutlich über der Härte, die bei anderen WBH-Verfahren, wie Einsatzhärten, Vergüten, oder Induktivhärten, erzielt wird.

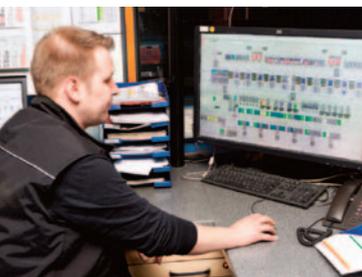
Die neue Wärmebehandlungsanlage sollte im Verhältnis zu einer vergleichbaren Nitrieranlage der SHU aus dem Jahr 2001, die zum Zeitpunkt der Planung noch Stand der Technik war, mindestens 15 % des Energieverbrauchs einsparen.

## Herausforderung

Die neue Wärmebehandlungslinie sollte neue Maßstäbe setzen und durch die neuen Steuerungs- und Regelungsparameter der Prozesse für jedes Kundenbauteil die richtige Wärmebehandlung bieten können. Gleichzeitig sollte sie effizient, wirtschaftlich und verlässlich arbeiten.

## Idee

Dem Anlagenlieferanten sollten zur Konzeption der Anlage seitens der SHU einige Rahmenbedingungen, Maßnahmen und Modifikationen vorgegeben werden. Alle Maßnahmen hatten das Ziel, die Energieeffizienz der Anlage um die angestrebten 15 % zu erhöhen. Dadurch sollte eine energieeffizientere Version der Standardanlage des Lieferanten geschaffen werden.



Leitstand Kammerofenlinie

Bild rechts:  
Flammenschleier an  
einem Kammerofen





Niederdrucknitrieranlage



Bandofenlinie



Qualitätssicherung

### Umsetzung

Bereits in der ersten Projektbesprechung wurde das gefasste Ziel der Energieeinsparung von 15 % an den Lieferanten herangetragen. So wurde schon bei der Auftragsvergabe aktiv auf die Energieeffizienz der Anlage geachtet. Im Pflichtenheft wurde der Lieferant außerdem dazu verpflichtet, jedes energierelevante Bauteil mit der SHU abzusprechen und energetisch zu bewerten.

Als Ergebnis dieser Zusammenarbeit wurde an den Öfen und der Waschmaschine eine Reihe von Maßnahmen umgesetzt. So wird das Nitrierverfahren im Niederdruck durchgeführt, um die Prozesszeiten sowie die Energie- und Prozessgasverbräuche zu reduzieren. Zur Verminderung von Wärmeverlusten wurde die Dicke der Ofenisolierung erhöht. Ebenso wurden alle elektrischen Antriebe mit Hocheffizienzmotoren der höchsten Energieklasse ausgestattet und durch ein effizientes Kühlsystem konnten die Kühlzeiten ohne Wärmestreuerung reduziert werden. Alle Energie- und Medienverbräuche werden automatisiert überwacht und dokumentiert. Darüber hinaus kann über eine spezielle Messensorik der Prozess flexibel reguliert werden, um Medienverbräuche und Prozesszeiten zu reduzieren. Außerdem wurde ein Methanolspalter mit einer geringeren Betriebstemperatur als herkömmliche Spalter eingebunden.

An der Waschmaschine wurde eine Wärmeisolierung aller Tanks, Behälter und Rohrleitungen vorgenommen. Die Energie des erzeugten Lösemitteldampfes wird nun zur Beheizung aller weiteren Tanks und der Destillation verwendet. Weiterhin soll das beim Lösemitteldampf entstandene Kondensat zur Regeneration des Lösemitteltanks eingesetzt werden. Auch an der Waschmaschine wurden nur Motoren mit der höchsten Energieeffizienzklasse verbaut. Schließlich wurde eine kleine Vakuumpumpe zur Regelung des Systemvakuums installiert, so dass die große Vakuumpumpe nur bei Bedarf zugeschaltet wird.

Während der gesamten Projektphase bis zur Evaluation wurde größter Wert auf die Einhaltung aller Anforderungen seitens des Lieferanten gelegt. Im Rahmen einer Diplomarbeit wurde zudem die Energieeffizienz der neuen Anlage überprüft, berechnet und bewertet.

## Einsparungen

Durch die Umsetzung der Maßnahmen und der daraus resultierenden, konsequent energieeffizienten Ausführung der Anlage konnte die tatsächliche Einsparung von den angestrebten 15 % sogar auf 20 % gesteigert werden. Absolut werden damit pro Jahr über 700.000 kWh elektrischer Energie im Vergleich zu der bestehenden Nitrierlinie der SHU eingespart. Der verminderte Stromverbrauch führt somit zu einer Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen um knapp 342 t pro Jahr.

## Lernziel

Die Zusammenarbeit mit dem Anlagenbauer hatte für beide Seiten Vorteile. Die SHU konnte die angestrebte Energieeinsparung erzielen und der Lieferant plant die Maßnahmen in Serie zu übernehmen. Durch die Impulse der SHU gelang es dem Lieferanten, seine Anlage um 20 % effizienter zu gestalten und so auf ein technisch höheres Niveau zu heben. Das Beispiel zeigt, dass mit einfachen Mitteln und schrittweisen Verbesserungen eine enorme Steigerung der Energieeffizienz erreicht werden kann.

Die Erfahrungen, die bei der Planung, beim Bau und der Fertigstellung der NDN-Linie gewonnen wurden, fließen heute bei jedem neuen Projekt von Anfang an in die Projektplanung ein. Durch den erfolgreichen Abschluss des Projekts konnten alle beteiligten Parteien Erfahrungen sammeln, die den Ablauf von weiteren Projekten deutlich vereinfachen und erleichtern werden. Die SHU legt großen Wert auf langjährige Geschäftsbeziehungen, um gewonnenes Know-how effizient zu teilen und weiterentwickeln zu können.

## Unternehmen

Die Schwäbische Härtetechnik Ulm GmbH & Co. KG begann 1979 am Standort Ulm-Donautal als Ein-Mann-Betrieb und ist heute über die Grenzen Deutschlands hinweg aktiv. Mit heute rund 500 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern repräsentiert die SHU geballte Kraft, höchste Qualität und hervorragenden

Service aus einer Hand. Mit über 100 Anlagen für Wärme- und Oberflächenbehandlungen kann die SHU jederzeit einen reibungslosen Produktionsablauf garantieren und setzt mit ihrem Produktportfolio Maßstäbe. Modernste Technologie, gewissenhaftes Qualitätsmanagement und nicht zuletzt die ambitionierten Mitarbeiter und Partner unterstützen das Unternehmen dabei, diese Maßstäbe tagtäglich zu erfüllen. Zum Kundenkreis zählen u. a. namhafte Unternehmen aus den Bereichen Automobil, Autositze, Baumaschinen, Fahr- und Kugellager sowie Verbindungselemente.



Durchstoßanlage



Firmenübersicht



## Schwäbische Härtetechnik Ulm GmbH & Co. KG

Dieselstraße 7-11  
D-89079 Ulm  
www.shu-ulm.de  
Matthias Endriß  
mendriss@shu-ulm.de

Das Projekt „100 Betriebe für Ressourceneffizienz“ wurde 2013 von der Allianz für mehr Ressourceneffizienz zwischen den führenden Wirtschaftsverbänden des Landes Baden-Württemberg und der Landesregierung initiiert. Zu der Allianz gehören das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, der Landesverband der Baden-Württembergischen Industrie e.V. (LVI), der Baden-Württembergische Industrie- und Handelskammertag e. V. (BWIHK), der Verband der Chemischen Industrie e. V. (VCI), Landesverband Baden-Württemberg, der Verband Deutscher Maschinen und Anlagenbauer Baden-Württemberg (VDMA) und der Zentralverband Elektrotechnik und Elektroindustrie (ZVEI), Landesstelle Baden-Württemberg.

Das Projekt wird gemeinsam vom Institut für Industrial Ecology (INEC) an der Hochschule Pforzheim, der Landesagentur Umwelttechnik BW und dem Institut für Arbeitswissenschaften und Technologiemanagement (IAT) der Universität Stuttgart durchgeführt. Die präsentierten Beispiele wurden sorgfältig geprüft und von einer Jury aus Mitgliedern der beteiligten Allianzpartner ausgewählt.

Die Initiative soll aufzeigen, wie Ressourceneffizienz konkret umgesetzt werden kann und welcher Nutzen damit verbunden ist. Sie wird die bisherigen Aktivitäten zur Ressourceneffizienz im Land mit konkreten, vorzeigbaren Ergebnissen unterstützen und auf die operative Handlungsebene bringen. Damit sollen weitere Unternehmen zum Mitmachen gewonnen werden.

Die 100 Exzellenzbeispiele sollen über Baden-Württemberg hinaus Strahlkraft entfalten und die Leistungsfähigkeit der einheimischen Wirtschaft unterstreichen. Ziel ist es, die Exzellenzbeispiele repräsentativ, öffentlichkeitswirksam und beispielgebend hervorzuheben und darzustellen.

**Weitere Informationen über das Projekt:**

[www.100betriebe.pure-bw.de](http://www.100betriebe.pure-bw.de)

**Kontakt zum Projektteam:**

Prof. Dr. Mario Schmidt,  
E-Mail: [mario.schmidt@hs-pforzheim.de](mailto:mario.schmidt@hs-pforzheim.de)

Dr.-Ing. Hannes Spieth,  
E-Mail: [hannes.spieth@umwelttechnik-bw.de](mailto:hannes.spieth@umwelttechnik-bw.de)

**Die Seiten sind ein Auszug aus dem Buch**

Mario Schmidt, Hannes Spieth, Joa Bauer, Christian Haubach: 100 Betriebe für Ressourceneffizienz, Band 1 - Praxisbeispiele aus der produzierenden Wirtschaft. Verlag Springer Spektrum 2017.

[www.springer.com/de/book/9783662533666](http://www.springer.com/de/book/9783662533666)

Die Arbeiten zu diesem Projekt wurden im Rahmen des Forschungsprojektes FZK L75 14008-10 mit Mitteln des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg gefördert.



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT