

# Energieeffizienz und Wärmerückgewinnung in Wärmebehandlung und Härtereibetrieb (Teil 2)

von **Olaf Irretier, Marco Jost, Julian Irretier**

Die Themen Energieeffizienz und Wärmerückgewinnung in Industriebetrieben und allen voran in energetisch intensiven Betrieben der Thermoprozess- und Härtereibranche sind derzeit in aller Munde. Der folgende zweiteilige Fachbeitrag zeigt Möglichkeiten auf, um sich der Energieeffizienz und Wärmerückgewinnung in Wärmebehandlungs- und Härtereibetrieben nähern zu können. Teil 1, der in der PROZESSWÄRME 1/2021 erschienen ist, hat eine allgemeine Einführung gegeben und Optimierungsmöglichkeiten zur Steigerung der Energieeffizienz aufgezeigt. Der vorliegende Teil 2 der Veröffentlichung stellt nun ergänzend die Fördermöglichkeiten für Energieeffizienzmaßnahmen als Leitfaden dar.

Energieeffizienz in Unternehmen und vor allem in Wärmebehandlungsbetrieben hat in den letzten Jahren zunehmend Beachtung gefunden. Ressourcenschonung in Verbindung mit steigender Wirtschaftlichkeit über Kostenreduzierung bietet eine Reihe von Möglichkeiten und Maßnahmen für diese Betriebe. Die europäische Gesetzgebung handelt und wird weiter handeln, um die Effizienz insbesondere der energieintensiven Prozesse weiter zu steigern. Regionale, nationale, aber auch internationale Organisatoren und Einrichtungen bieten hier aber auch Möglichkeiten der finanziellen Unterstützung von entsprechenden Maßnahmen durch die Betriebe. Eine Reihe an Förderprogrammen stehen zur Verfügung, um energieeffiziente Maßnahmen wirtschaftlich sinnvoll zu machen.

In diesem zweiteiligen Fachbeitrag geht es darum, wie Wärmebehandlungsbetriebe und Härtereien sich dem Thema Energieeffizienz und Wärmerückgewinnung nähern können. Teil 1 hat eine allgemeine Einführung gegeben und dann konkrete Optimierungsmöglichkeiten zur Steigerung der Energieeffizienz thematisiert (PROZESSWÄRME 1/2021). Der vorliegende Teil 2 zeigt, welche Fördermöglichkeiten sich bieten und wie ein Leitfaden Energieeffizienz sinnvoll aufgebaut werden kann.

## Umweltschutz und Fördermöglichkeiten

Das Pariser Klimaabkommen beinhaltet die Erderwärmung auf 2 °C zu begrenzen sowie in der zweiten Jahrhunderthälfte eine weitgehende Treibhausgasneutralität zu erreichen.

Die EU hat sich dabei darauf geeinigt, den CO<sub>2</sub>-Ausstoß bis 2030 um 40 % gegenüber 1990 zu reduzieren. Ein Handelssystem regelt die Emissionen in den Mitgliedstaaten. Erreicht ein Staat seine Ziele nicht, muss er Zertifikate aus einem anderen Staat hinzukaufen. Die Einnahmen werden für Förderprogramme zur Reduzierung der Emissionen eingesetzt. Die fehlenden Sektoren wie Verkehr, Abfall, Gebäude, Kleinindustrie und Landwirtschaft (Non-ETS) werden in den jeweiligen Staaten geregelt. Auch hier haben sich die EU-Mitgliedstaaten im Rahmen der EU-Klimaschutzverordnung verpflichtet, ihre definierten Jahresziele einzuhalten. Elf Mitgliedstaaten haben bereits eine CO<sub>2</sub>-Steuer für den Non-ETS-Bereich eingeführt. Aus diesem Grund ist in Deutschland ab 2021 eine entsprechende CO<sub>2</sub>-Steuer auf diesen Sektoren eingeführt worden. Die CO<sub>2</sub>-Steuer fällt am Anfang mit 25 €/t moderat aus, steigt aber jährlich bis 2026 auf 55 €/t. Es ist davon auszugehen, dass die fünf Jahre zur Einführung von neuen Technologien und zur Eingewöhnung in der Industrie anzusehen ist, und dass nach 2026 eine massive Erhöhung der CO<sub>2</sub>-Steuer ein strategisches Ziel der Regierung ist, um die Emissionen weiter zu senken [4].

Die Bundesregierung hat sich nun dazu verpflichtet, die CO<sub>2</sub>-Emissionen auf 43 % der im Jahr 2005 ausgestoßenen Mengen bis zum Jahr 2030 im ETS-Sektor zu reduzieren. Damit das Ziel erreicht wird, wurden Förderprogramme eingeführt, die Investitionen in energiesparsame Produktion fördern. In der schriftlichen Fassung nach dem Klimakabinett heißt es in „Eckpunkte für das Klimaschutz-

programm 2030“ u. a. unter Maßnahme 40: „[...] Es werden Investitionen in Maßnahmen gefördert, die auf komplexere und stärker auf eine systemische energiebezogene Optimierung der Produktionsprozesse ausgerichtet sind [...]“. Aus diesem Grund hat das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) ein Förderprogramm für die Einführung energieeffizienter Anlagen eingeführt. Als Antragsteller kann man Zuschüsse für Investitions- oder auch Investitionsmehrkosten beantragen. Die Förderung wird anhand der eingesparten t CO<sub>2</sub> pro Jahr, gegenüber einer anderen Anlagentechnik errechnet, wobei der Förderhöchstbetrag maximal 30 % von der Investition oder 500 € pro eingesparte t CO<sub>2</sub> im Jahr beträgt. Kleine und mittlere Unternehmen (KMU) erhalten bis zu 700 € pro eingesparte t CO<sub>2</sub> pro Jahr. Wichtig für den Antragsteller ist, dass das BAFA während der Projektphase eingebunden wird. Ein zertifizierter Energieberater errechnet die CO<sub>2</sub>-Einsparung und legt damit die Förderquote fest [4]. **Tabelle 1** gibt eine Übersicht über Förderprogramme.

### Leitfaden Energieeffizienz

Um die Situation hinsichtlich der Energieeffizienz im Unternehmen als Basis auch für einen Förderantrag richtig bewerten zu können, sollten zunächst alle verfügbaren betrieblichen Energiedaten ermittelt werden. Die Bestandsaufnahme setzt sich sowohl aus den vorliegenden Leistungs- und Verbrauchsdaten aller Ofenanlagen als auch aus den Daten peripherer Anlagen in der Härterei zusammen (Gas-, Strom- und Wasserverbrauch). Mithilfe der Abrechnungen von Energieversorgungsunternehmen werden die Verbräuche der Härterei zusammengestellt. Zur energetischen Bestandsaufnahme gehört die Abschätzung der Energieeffizienz der Wärmedämmung und -isolierung der Öfen, der Zustand von Ofentüren und Abdichtungen und der Beheizungssysteme. Ergänzend dazu werden die Verantwortlichen der Härterei mit Beginn des Projekts einbezogen, mit Zahlen und Werten des Verbrauchs des Betriebes vertraut gemacht und über die Absicht einer energetischen Optimierung informiert.

Nach Ermittlung der verschiedenen Energiedaten werden die möglichen Schwachstellen untersucht. Diese sind abhängig von der Art des Standortes und den jeweils vorhandenen Ofenanlagen. Schwachstellen können dort

auftreten, wo Energie eingesetzt wird oder auch unkontrolliert entweichen kann, z. B. an Wärmebrücken der Öfen wie Türen und Deckel, Flanschen, Ecken und Verbindungsteile. Auf Grundlage dieser Bestandsaufnahme und der Zahlenwerte, die in der Ist-Analyse ermittelt werden, werden realisierbare Maßnahmen zur Energieeffizienz vorgeschlagen.

Der Ablauf der Energieeffizienzanalyse lautet wie folgt:

**Leitfaden Energieeffizienz**

1. **Problembeschreibung, Zielsetzung, Abgrenzung**
2. **Übersicht zu den Wärmebehandlungsverfahren**
3. **Sichtung der Lagepläne des Betriebs**
4. **Auflistung der wärmebehandelten Mengen und Chargen**
5. **Zusammenstellung der technischen Daten der Ofenanlagen**
6. **Sichtung der Wartungs- und Installationspläne für alle Medien**
7. **Auflistung der Hauptverbraucher nach Energieart**
8. **Zusammenstellung der Verbrauchs- und Leistungsmessungen**
9. **Auflistung der Energieträger mit Rechnungen und Mengen**
10. **Sichtung der technischen Unterlagen über Entsorgungsanlagen**

Anschließend werden ein möglicher Maßnahmenplan vorgeschlagen und Schlussfolgerungen aus den durchgeführten Untersuchungen für die Verbesserung der betrieblichen Energiesituation vorgestellt. Grundsätzlich wird zwischen strukturellen, organisatorischen und technischen Maßnahmen unterschieden. Erste grobe Kostenübersichten für die vorgeschlagenen Optimierungen sollten erarbeitet und diskutiert werden. Die mögliche Realisierung der vorgeschlagenen Maßnahmen und Investitionen obliegt im Weiteren dem Unternehmen. Mit regelmäßiger Überwachung der Strom-, Gas- und Wasserzähler kann idealerweise auf Ofenebene kontrolliert werden, wie die durchgeführten

**Tabelle 1:** Förderprogramme

Förderprogramme	Förderungsart	Nutzung
KfW-Förderprogramm 295	Kredit mit 30 % Tilgungszuschuss	Abwärmenutzung
QST-Modul 4 des BAFA	30 % Investitionskostenzuschuss	Abwärmevermeidung
Querschnittstechnologien	30 % Investitionskostenzuschuss (max. 30.000 €)	Energieeffiziente Komponenten
Klimaschutz	30 % Investitionskostenzuschuss (max. 200.000 €)	Energieeffiziente Beleuchtung

Maßnahmen greifen. Eventuell lassen sich daraufhin auch weitere Möglichkeiten zur Energieeinsparung erschließen. Darüber hinaus ist es empfehlenswert, nach Durchführung der Einsparmaßnahmen nochmals die Lieferverträge und Tarife der Energieversorgungsunternehmen zu überprüfen. In den meisten Fällen können sie der optimierten Verbrauchssituation angepasst werden.

Die wichtigste Voraussetzung für mehr Energieeffizienz im Produktions- und Härtereibetrieb ist die vollständige systematische Erfassung der Betriebs- und Energiedaten sowie die Analyse des Energieverbrauchs. Mit Investition und Inbetriebnahme einer Härtereianlage war in der Vergangenheit nicht unbedingt die Erfassung der Verbrauchsdaten auf Ofenebene verknüpft, da Energie günstig und ausreichend vorhanden war. Diese Sichtweise hat sich mittlerweile verändert: Energiemonitoring-Systeme werden in neuen und modernen Betrieben eingeführt. Diese erfassen und überwachen die Kenngrößen wie Spannungen, Ströme, Leistungen, Energiewerte und Frequenzen für alle Energieverteilungen und -verbraucher in der Produktion und werten sie aus. Eine Nachrüstung zum Energie- oder Stromstrom-Monitoring ist in der Regel sehr kostenintensiv, sodass bislang nur wenige Betriebe diesen Schritt gegangen sind.

## Fazit

Energieeffizientes Handeln ist in industriellen Prozessen mittlerweile unter umweltrelevanten, aber auch kaufmännischen Gesichtspunkten ein Muss. Der Industrieofenbau wird im Zusammenwirken mit der Wärmebehandlung und den Härtereibetrieben weiterhin alle Möglichkeiten zur Ausschöpfung der Effizienzsteigerung nutzen, die sich zum einen aus der Optimierung von Einzelprozessen ergeben. Zum anderen, und dieses mit dem weitaus größeren Potenzial, bestehen sie aus der ganzheitlichen Betrachtung und Verbesserung von verketteten Prozess- und Fertigungsabläufen – unter der Voraussetzung des wirtschaftlichen Nutzens.

Es gilt, prozessübergreifende Stoff- und Energieflüsse in den Betrieben zu erfassen, zu bilanzieren und die technischen und wirtschaftlichen Möglichkeiten der Energieeinsparung – wie in diesem Fachbericht dargestellt – durch z. B. Verkürzung von Prozesszeiten, Energiespeicherung, Abwärmenutzung oder Energierückgewinnung zu nutzen. Strategien sind unter Berücksichtigung des technisch Machbaren und der Einhaltung der Regelwerke und umweltrelevanten Anforderungen umzusetzen. Ganzheitliche Betrachtungsweisen der thermischen Prozesse unter Berücksichtigung aller Einflussgrößen sind dabei unerlässlich und ermöglichen schlussendlich technisch machbare und kaufmännisch interessante Lösungen zum Thema Energieeffizienz. Hier gilt es, die Potenziale aus Wärmebehandlung, Ofenbau, Beheizungs- und Kühltechnik zu ermitteln.

Der Ablauf bzw. rote Faden liegt dabei auf der Hand. Nach entsprechender Bestandsaufnahme gilt es, im Rah-

men der Mitarbeiter aus Planung, Härtereianlage und Instandhaltung idealerweise unter Moderation eines Fachexperten auch die Möglichkeiten der finanziellen Förderung zu erörtern. Nach Erstellung des Förderkonzepts über Nachweise der energetischen Einsparpotenziale und idealerweise positiver Genehmigung durch die Förderinstitutionen wird die Maßnahme beim Lieferanten beauftragt. Nach Abschluss der Maßnahmen werden Einsparergebnisse ermittelt und bestätigt, sodass final der erwartete Förderbetrag oder Tilgungszuschuss eingefordert wird.

Die Autoren des Beitrags beschäftigen sich seit Jahren mit diesen Themen und beraten, schulen und liefern entsprechende Lösungen zur energieeffizienten Gestaltung von Wärmebehandlungsprozessen und Industrieöfen. Weitere Informationen und Kontakt: [www.ibw-irretier.de](http://www.ibw-irretier.de)

## LITERATUR

- [1] Beneke et al.: Energieeffizienz für Thermoprosessanlagen, Seminar, 2009
- [2] Irretier, O.: Resource savings and energy efficiency in heat treatment shops. *heat processing* 12 (2014), No. 1
- [3] Matthäus, R.: Energieeffizienz und Wärmerückgewinnung im Härtereibetrieb – Einsparpotenziale und Fördertöpfe. Vortrag auf der Fachtagung Härtereipraxis, 15.-17. September 2020
- [4] Hiller, G.; Bertoni, P.; Jost, M.; Irretier, O.: Modular heat treatment using nitriding and low-pressure carburising. *heat processing* 18 (2020), No. 4

## AUTOREN



**Dr.-Ing. Olaf Irretier**  
IBW Dr. Irretier GmbH  
Kleve  
02821 / 71539-48  
[olaf.irretier@ibw-irretier.de](mailto:olaf.irretier@ibw-irretier.de)



**Dipl.-Ing. Marco Jost**  
IBW Dr. Irretier GmbH  
Düsseldorf  
0177 / 23595-36  
[marco.jost@ibw-irretier.de](mailto:marco.jost@ibw-irretier.de)



**Julian Irretier**  
IBW Dr. Irretier GmbH  
Kleve