

Aspekte und Hinweise zur Förderung

# Maßnahmen zur energieeffizienten Wärmebehandlung in der Industrieofentechnik

Olaf Irretier, Marco Jost, Julian Irretier

*Wärmebehandlungs- und Härtereiprozesse unterliegen einem mehr oder weniger hohen Energieverbrauch und erzeugen dementsprechend große Mengen an CO<sub>2</sub>. Es wird geschätzt, dass etwa 40 % der industriell genutzten Energie für alle Thermoprozesse in entsprechenden Anlagen und Industrieöfen verbraucht wird. Zudem gilt es zu berücksichtigen, dass Wärmebehandlungs- und Härtereianlagen Einsatz- und Lebensdauern von durchaus mehr als 30 bis 40 Jahren aufweisen. Es liegt also auf der Hand, dass die Modernisierung und insbesondere die Steigerung der Energieeffizienz dieser Ofenanlagen ein vorrangiges Anliegen der Betreiber und der Hersteller ist. Aktuell haben sowohl Bund und Länder als auch die EU entsprechende Fördertöpfe bereitgestellt, die Investitionen für den Betreiber auch unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten sehr interessant sind. Der vorliegende Beitrag gibt zu einem Aspekt in der Auswahl geeigneter Energieeffizienzmaßnahmen und liefert zum anderen Hinweise zu deren finanziellen Förderung bei der Umsetzung.*

Industrieofenbauer haben bereits vor einigen Jahren damit begonnen, die Energieeffizienz ihrer Anlagen in den Bereichen Ofenisolierung, Beheizungssysteme, Abwärmennutzung und Stromverbrauch sowie die integrierte Nutzung von Abwärme für den thermischen Prozess entscheidend zu verbessern. So weisen moderne Ofenanlagen gegenüber älteren Anlagen in energieeffizienteren Ausführungen 20 bis 30 % geringeren Energieverlust im Bereich der Wandisolierung auf. Durch Maßnahmen der Abgas-technik wie Wärmerückgewinnung können in einigen Fällen sogar bis zu 75 % der Energie eingespart werden. Die Durchführung energieeffizienter Maßnahmen ist dabei sowohl durch Nachrüstung an bestehenden Anlagen als auch bei entsprechenden Neuanlagen sinnvoll und technisch gut umzusetzen.

Klimaneutralität ist die Vorgabe der Stunde. Was liegt daher näher auf der Hand, dass die nationale und europäische Gesetzgebung weiter handelt, um die Effizienz insbesondere der energieintensiven Prozesse weiter zu steigern. Für die Zukunft hat die EU mit dem EU-Energie- und Klimapaket die Zukunftsziele, d.h. die Reduzierung der Treibhausemissionen und die zur Erfüllung unterstützende Förderung erneuerbarer Energien festgelegt. Mit dem New-Approach-Ansatz der EU dürfen dann nur noch Produkte in den Handel gebracht werden, die dieser Richtlinie entsprechen [1].

## Grundlegende Betrachtungen zum energieeffizienten Industrieofenbau und Wärmebehandlung

Der Industrieofenbau als Lieferant und die Wärmebehandlungsbranche als Betreiber haben bereits vor einigen Jahren damit begonnen, die Energieeffizienz ihrer Anlagen in den Bereichen Ofenisolierung, Beheizungssysteme, Abwärmennutzung und Stromverbrauch sowie die integrierte Nutzung von Abwärme für den thermischen Prozess in Kooperation zu

verbessern. Die Durchführung energieeffizienter Maßnahmen ist dabei sowohl durch Nachrüstung an bestehenden Anlagen als auch bei entsprechenden Neuanlagen sehr gut möglich. Die wirtschaftliche Bewertung einer entsprechenden Modernisierungsmaßnahme und einer damit verbundenen effizienteren Energienutzung in der Wärmebehandlungs- und Ofentechnik ist dabei immer mit der grundlegenden Frage des Wärme- und Stofftransports verbunden, d.h. wie die vorhandene Wärme, d. h. der Energieinhalt eines Bauteils, einer Atmosphäre oder eines Stoffes durch ein Temperaturgefälle an ein anderes Medium oder die Umgebung übertragen werden kann. Die Herausforderung bei dieser Bilanzierung ist die, dass die zur Verfügung stehende Wärmemenge je nach Prozess diskontinuierlich anfallen kann und zudem von den Tages- bzw. Jahreszeiten abhängig sein kann, während die Abwärme oder Energie bedarfsgerecht bereitgestellt werden muss. Bei der Wärmebehandlung werden Bauteile auf hohe Temperaturen erwärmt, gehalten und nach einer entsprechenden Haltedauer wieder abgekühlt. Der Wärmeübergang auf das Bauteil erfolgt bei Temperaturen bis 700 °C überwiegend durch (erzwungene) Konvektion, während bei höheren Temperaturen für die Erwärmung mehr und mehr die Wärmestrahlung verantwortlich ist. Es ist daher nachvollziehbar, dass insbesondere bei niedrigeren Temperaturen bis etwa 700 °C eine forcierte Umwälzung für eine beschleunigte und zudem gleichmäßige Erwärmung der Chargen notwendig ist. Neben der konventionellen Umwälzung durch Heißgasventilatoren hat sich in den letzten Jahren bei einigen Anlagentypen die Erwärmung durch Hochgeschwindigkeitskonvektion durchgesetzt. Mithilfe dieser Technologie können Öfen in kompakter Bauweise konstruiert werden, die sich durch eine sehr gute Temperaturgleichmäßigkeit und eine hohe Energieeffizienz auszeichnen.

Die Optimierung und Steigerung der Umwälzung und Strömung im Industrieofen ist daher ein wesentlicher Aspekt zur Steigerung der Energieeffizienz. Durch Hochgeschwindigkeitskonvektion können zum Beispiel Durchlaufanlagen im Hinblick auf ihre beheizte Länge deutlich verkürzt werden – in einigen Fällen sogar um bis zu 70 %. Damit beträgt zum Beispiel die Baulänge einer solchen Durchlaufanlage bei kurzen Temperaturhaltezeiten von ca. 5 min für dickwandige Bleche nur ca. 30 % von dem eines reinen Strahlungsofens bzw. nur ca. 50 % eines klassischen Konvektionsofens. Insgesamt können Ofenanlagen bei einer Optimierung der Umwälzung und Durchströmung somit kleiner ausgeführt werden, da die thermischen Prozesse entsprechend schneller ablaufen und sich dadurch der Durchsatz erhöht.

### Optimierung Isolieraufbau

Die Auswahl bzw. Kombination von Wärmedämmstoffen und Isolierungen beeinflusst ganz wesentlich die Eigenschaft des Ofens hinsichtlich Energieverbrauch, Aufheiz- und Abkühlgeschwindigkeit, Energieverlust, Speicherwärme und somit Energieeffizienz. Faserisoliertstoffe beispielsweise besitzen eine geringe mechanische Festigkeit, demgegenüber aber ein hohes Isoliervermögen und eine geringe Wärmespeicherkapazität. Schwere Isolierstoffe wie Feuerfestbeton oder Feuerleichtsteine sind mechanisch hoch belastbar, haben eine große Wärmespeicherkapazität und eine geringere Isolierwirkung. Die optimale Kombination verschiedener Isolierstoffe (Ausnutzung des Isoliervermögens, der Speicherkapazität, der mechanischen Festigkeit und der max. Anwendungstemperatur) und Anpassung auf den jeweiligen Einsatz ermöglicht erst den energieeffizienten Ofenbetrieb. So können mikroporöse Wärmedämmstoffe die Energieverluste über die Ofenwände im Vergleich zu einem herkömmlichen Isolieraufbau um etwa 20 % reduzieren, womit in der Regel auch eine Herabsetzung der äußeren Ofenwandtemperatur von etwa 10 °C erreicht wird.

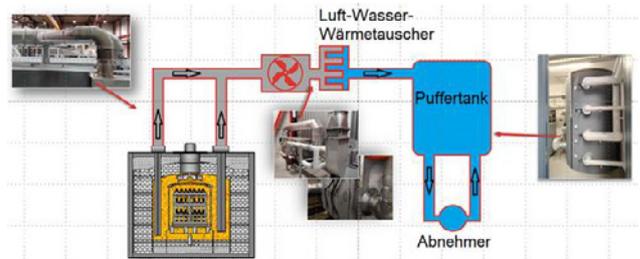
### Optimierung Brennertechnik

Die Wirtschaftlichkeit und Effizienz eines Wärmebehandlungsprozesses hängt vom Energieverbrauch pro Bauteil oder Gewicht ab. Moderne Industrieöfen sind insbesondere bei hohen Einsatztemperaturen in der Regel mit rekuperativen oder regenerativen Kompakt-Impulsflammenbrennern ausgestattet, die einen Wirkungsgrad im praktischen Gebrauch von etwa 75 % aufweisen. Brenner mit integrierten Regeneratoren weisen sogar Wirkungsgrade von mehr als 85 % auf. Beide Brennertypen ermöglichen zudem den Ofenbetrieb mit sehr niedrigem CO<sub>2</sub>-Ausstoß bei gleichzeitiger Minimierung der NO<sub>x</sub>-Emission.

Elektrische Beheizungssysteme werden je nach Anwendungsfall und -temperatur in einer Vielzahl unterschiedlicher Materialien realisiert. Zudem benötigen elektrisch widerstandsbeheizte Öfen keine spezielle Genehmigung, wie sie für die Aufstellung brennstoffbeheizter Öfen erforderlich ist. Im Hinblick auf den Umwelt- und Arbeitsschutz sind insbesondere die geringe Lärm- und Wärmebelastung am Betriebsort zu nennen. Zudem treten hier keine Emissionen von Brennstoffabgasen auf. Um eine möglichst hohe Energieeffizienz der elektrischen Beheizung zu erreichen, ohne die Oberflächenbelastung zu überschreiten, muss deren maximal zulässige Elementtemperatur eingehalten werden.

### Wärmerückgewinnung

Abwärmemengen gilt es, hinsichtlich der Energieeffizienz grundsätzlich zu nutzen. Ein besonderer Fokus wird heute vor allem auf die Abwärmenutzung von Brennerabgasen gelegt (Bild 1).



**Bild 1:** Nutzung von Brennerabgasen am Mehrweckkammerofen (Quelle: Matthäus)

Die Wärmenutzung ungenutzter Abgase sollte vor allem dann in den Fokus treten, wenn Neubauten von Produktionshallen anstehen und die Wärmenutzung im Rahmen der Energieeinsparverordnung (EnEV) geltend gemacht werden konnten, da die Investition sich in der Regel vor allem bei Neubau oder kompletter Erneuerung und Nutzung der Wärme in der Heizperiode rechnet. Die Energieeinsparverordnung (EnEV) war ein Teil des deutschen Wirtschaftsverwaltungsrechtes. Sie wurde zum 1. November 2020 durch das Gebäudeenergiegesetz abgelöst.

Abwärmemengen können nur bei einem thermodynamischen Gefälle, d.h. bei einer ausreichend hohen Temperaturdifferenz zwischen Quelle und Verbraucher genutzt werden. Die Wärmeenergie im Kühlwasser bei Abschreckprozessen des Härtens kann beispielsweise durch entsprechende Wärmetauscher direkt für einen Reinigungsprozess genutzt werden. Die Nutzung hinsichtlich Hallenbeheizung hat sich vor allem bei Neuinstallationen durchgesetzt. Zu berücksichtigen ist hier, dass für eine Raumbeheizung verhältnismäßig große Luftmengen bewegt werden müssen, die wiederum die Bereitstellung von Förderenergie erforderlich machen. Einfacher und energieeffizienter ist die Beheizung über Fußbodenbeheizung, die darüber hinaus auch im Außenbereich (Parkplatz, Auffahrten) interessante Perspektiven bietet. Auch die Nutzung des warmen Wassers für den Sanitärbereich ist hinsichtlich Abwärmenutzung eine vor allem auch betriebswirtschaftlich sehr interessante Variante. In diesem Fall wird über einen zusätzlichen Wasser-Wasser-Wärmetauscher Dusch- und Heizwasser mit verhältnismäßig hoher Temperatur an einen Heißwasserspeicher für den genannten Bedarf abgegeben. Bei größeren Wärmemengen ist auch die Einspeisung in öffentliche Fernwärmenetze sinnvoll. Energetisch betrachtet lassen sich grundsätzlich alle über Kühlwasser oder Wärmetauscher betriebenen Maßnahmen durch Erhöhung der zulässigen Kühlwassertemperatur an den Verbrauchern verbessern.

Die Rückkühlung von Ölabschreckbädern erfolgt in der Regel über Öl-Wasser- oder Öl-Luft Plattenwärmetauscher, die entsprechend der Kühlung von Wasser in die Kreisläufe zu integrieren sind. Die Beheizung von Reinigungsanlagen (40-80 °C) oder die Bauteiltrocknung nach der Reinigung kann

durch Abwärmenutzung aus Ölabschreckbädern in gleicher Art über Wärmetauscher erfolgen. Dabei sollten Temperaturdifferenzen zwischen Öl- und Reinigungsbad von größer als 20 °C vorliegen, welches bei Wahl geeigneter Systeme in der Regel kein Problem darstellt. Bei Abwärmenutzung von Ölbädern zur Trocknung (mit oder ohne Schwadenkondensator) an Durchlaufanlagen, die einen jährlichen Kühlwasserbedarf von etwa 20.000 m<sup>3</sup> erfordern, ist eine Energieeinsparung von etwa 15 bis 20 kW möglich, sodass bei diesen Anlagen mit Amortisationszeiten für diese Maßnahmen von drei Jahren zu rechnen ist.

### Energieeffizienzmaßnahmen, Wärmerückgewinnung und Fördermöglichkeiten

„Die Welt“ hat sich seit dem Pariser Klimaabkommen dazu verpflichtet, eine weitgehende Treibhausgasneutralität zu erreichen. Vor allem die EU und allen voran Deutschland haben sich im Rahmen der EU-Klimaschutzverordnung verpflichtet, ihre definierten Jahresziele einzuhalten. Eine Vielzahl der Mitgliedstaaten haben bereits eine CO<sub>2</sub>-Steuer eingeführt. Die CO<sub>2</sub>-Steuer in Deutschland fällt mit Einführung 2021 mit 25 €/t, ‚noch‘ 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 [3].

Damit in der EU und insbesondere auch in Deutschland die Klimaziele erreicht werden, wurden Förderprogramme eingeführt, die Investitionen in energiesparende Produktion fördert. In der schriftlichen Fassung heißt es u.a. „[...] 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.

Zunächst einmal stellt sich bei diesen Überlegungen die Frage: „Wer ist überhaupt antragsberechtigt?“. Das sind in- und ausländische Unternehmen der gewerblichen Wirtschaft (produzierendes Gewerbe, Handwerk, Handel und sonstiges Dienstleistungsgewerbe), die sich mehrheitlich in Privatbesitz befinden, jeweils mit einer Betriebsstätte oder Niederlassung in Deutschland [5].

#### Förderinhalte sind vor allem:

Modul 1: Maßnahmen zur Erhöhung der Energieeffizienz (Ersatz und Neuanschaffung)

Modul 2: Maßnahmen zur Prozesswärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien

Modul 3: Mess-, Steuer und Regelungstechnik, Energiemanagement-Software

Modul 4: Maßnahmen, die zur Erhöhung der Energie oder Ressourceneffizienz dienen

Mit der Definition des Förderinhalts sind korrespondierende Fördersätze bzw. Tilgungszuschüsse verbunden.

Modul 1: Zuschuss von bis zu 30% der förderfähigen Kosten (für kleine und mittlere Unternehmen existiert ein Bonus von 10 Prozentpunkten; maximaler Zuschuss: 200.000 € pro Vorhaben)

Modul 2: Prozesswärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien

Zuschuss von bis zu 45% der förderfähigen Kosten (für kleine und mittlere Unternehmen existiert ein Bonus von 10 Prozentpunkten, Förderung nach de-minimis und AGVO (Artikel 41) möglich)

Modul 3: Zuschuss bis zu 30% der förderfähigen Kosten (für kleine und mittlere Unternehmen existiert einen Bonus von 10 Prozentpunkten, Förderung nach de-minimis und AGVO (Artikel 36, 38) möglich)

Modul 4: Zuschuss bis zu 30% der förderfähigen Kosten; maximal jedoch 500 € pro Tonne eingesparter CO<sub>2</sub>-Äquivalente und Jahr (KMU: Bis zu 40% der förderfähigen Kosten; maximal jedoch 900 € pro Tonne eingesparter CO<sub>2</sub>-Äquivalente und Jahr; Förderung nach de-minimis und AGVO (Artikel 36 + 38 + 41 + 46) möglich)

#### Demgegenüber sind folgende Maßnahmen nicht förderungswürdig und werden ausgeschlossen:

- Maßnahmen, zu deren Durchführung eine behördliche Anordnung verpflichtet
- Begonnene Maßnahmen
- Maßnahmen, die die Gebäudesubstanz betreffen
- Maßnahmen, die die landwirtschaftliche Primärproduktion betreffen
- Gebrauchte Anlagen sowie neue Anlagen mit gebrauchten Anlagenteilen
- Forschungs- und Entwicklungsvorhaben
- Eigenleistungen
- Leistungen zwischen Partnerunternehmen und verbundenen Unternehmen
- Personal- und Betriebskosten, Herstellungskosten, Steuern
- Fahrzeuge für den Transport außerhalb des Betriebsgeländes
- Energie- und Ressourceneinsparungen, durch Reduktion der Produktion
- CO<sub>2</sub>-Einsparungen, durch Ersatz von Energieträgern durch fossile Energieträger
- CO<sub>2</sub>-Einsparungen, durch den Betrieb von Anlagen mit fossilen Energieträgern
- Anschaffung von Anlagen, die mit Kohle oder Öl betrieben werden
- Maßnahmen an Anlagen, die mit Kohle betrieben werden
- Wechsel von einem erneuerbaren Energieträger auf einen fossilen Energieträger

Der Zuschuss bzw. Tilgungszuschuss berechnet sich aus den förderfähigen Investitionsmehrkosten bei Förderung nach AGVO und den förderfähigen Investitionskosten bei Förderung nach de-minimis. Förderfähig sind darüber hinaus die Kosten für die Erstellung eines Einsparkonzepts und die Umsetzungsbegleitung der geförderten Maßnahme durch externe Energieberater. Die

Amortisationszeit des gesamten Vorhabens, bezogen auf die eingesparte Energie beziehungsweise die eingesparten Ressourcen, muss ohne Inanspruchnahme einer Förderung insgesamt mehr als 3 Jahre betragen. Förderfähig sind weiterhin Nebenkosten [5]. Die folgende Tabelle stellt die wesentlichen Förderprogramme dar:

**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 T€)	Energieeffiziente Komponenten
Klimaschutz	30 % Investitionskostenzuschuss (max. 200 T€)	Energieeffiziente Beleuchtung

„Auf den ersten Blick scheint die beschriebene Projektförderung komplex – auf den zweiten Blick ist diese mit entsprechender Fach- und Beratungskompetenz im Aufwand angemessen“. Letztendlich wird die Förderung anhand der eingesparten Tonne CO<sub>2</sub> pro Jahr gegenüber einer anderen Anlagentechnik errechnet, wobei der Förderhöchstbetrag von der Investition (oder 500 € pro eingesparte Tonne CO<sub>2</sub>) im Jahr beträgt. Kleine und mittlere Unternehmen (KMU) erhalten bis zu 700 € pro eingesparte Tonne 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 [3].

### 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 peripheren Anlagen in der Härterei zusammen (Gas-, Strom- und Wasserverbrauch). Zur energetischen Bestandsaufnahme gehört zudem die Abschätzung der Energieeffizienz der Wärmedämmung und -isolierung der Öfen, der Zustand von Ofentüren und Abdichtungen und der Beheizungssysteme.

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, wie zum Beispiel an Wärmebrücken der Öfen, wie Türen und Deckeln, Flanschen, Ecken und Verbindungsteile. Auf der Grundlage dieser Bestandsaufnahme und der Zahlenwerte, die in der Ist-Analyse ermittelt wurden, werden realisierbare Maßnahmen zur Energieeffizienz vorgeschlagen:

- Problembeschreibung, Zielsetzung, Abgrenzung
- Übersicht zu den Wärmebehandlungsverfahren
- Sichtung der Lagepläne des Betriebs
- Auflistung der wärmebehandelten Mengen und Chargen
- Zusammenstellung der technischen Daten der Ofenanlagen
- Sichtung der Wartungs- und Installationspläne für alle Medien
- Auflistung der Hauptverbraucher nach Energieart

- Zusammenstellung der Verbrauchs- und Leistungsmessungen
  - Auflistung der Energieträger mit Rechnungen und Mengen
  - Sichtung der technischen Unterlagen über Entsorgungsanlagen
- Anschließend wird ein Maßnahmenplan erstellt und Schluss-

folgerungen aus den durchgeführten Untersuchungen für die Verbesserung der betrieblichen Energiesituation vorgestellt. Kosten und deren Budgetierungen für die geplanten Optimierungen werden erarbeitet und diskutiert.

### 5. Fazit und Empfehlungen

Energieeffizienz und Wärmerückgewinnung in Industriebetrieben und allen voran in energetisch intensiven Betrieben der Härtereibranche ist derzeit in aller Munde. Der vorliegende Fachbeitrag zeigt Möglichkeiten auf, um Energieeffizienz und Wärmerückgewinnung in Wärmebehandlungs- und Härterei-betrieben umsetzen zu können und gibt eine Einführung in die Möglichkeiten zur Steigerung der Energieeffizienz im Härterei-betrieb. Zudem ist der Beitrag als Leitfaden zu verstehen, um Fördermöglichkeiten zur Energieeffizienz hinsichtlich der Steigerung der Wirtschaftlichkeit zu identifizieren entsprechende Möglichkeiten umzusetzen.

Energieeffizienz und Wärmerückgewinnung haben in den letzten Jahren in allen Bereichen der Produktion zunehmend Beachtung gefunden. Der generelle Ansatz der Ressourcenschonung und des Umweltschutzes und das mit steigendem Energiepreis verbundene Streben nach Kostenreduzierung lösen derzeit eine Reihe von Maßnahmen aus. Zukünftig wird insbesondere auch aufgrund der weiter verschärften gesetzlichen nationalen und internationalen Bestimmungen mit einem weiter zunehmenden Handeln nach energieeffizienten Anlagen und Verfahren zu rechnen sein.

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 Härterei-betrieben weiterhin alle Möglichkeiten zur Ausschöpfung der Effizienzsteigerungen nutzen, die sich zum einen aus der Optimierung von Einzelprozessen, und, zum anderen – und dieses mit dem weitaus größeren Potential – aus der ganzheitlichen Betrachtung und Verbesserung von verketteten Prozess- und Fertigungsabläufen ergeben, 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 und außerdem

Strategien 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 Potentiale aus Wärmebehandlung, Ofenbau, Beheizungs- und Kühltechnik zu ermitteln.

Der Ablauf, bzw. ‚rote Faden‘, liegt dabei auf der Hand. Nach entsprechender Bestandsaufnahme gilt es im Rahmen der Mitarbeiter aus Planung, Härtereie und Instandhaltung idealerweise unter Moderation eines Fachexperten auch die Möglichkeiten der finanziellen Förderung zu erörtern. Nach Erstellung des Förderkonzepts über Nachweise der energetischen Einsparpotentiale und idealerweise positiver Genehmigung durch die Fördereinrichtungen wird die Maßnahme beim Lieferanten beauftragt. Nach Abschluss der Maßnahme werden Einsparergebnisse ermittelt und bestätigt, sodass final der erwartete Förderbetrag oder Tilgungszuschuss eingefordert wird.

#### Literatur

- [1] Irretier, O.: Resource savings and energy efficiency in heat treatment shops. *heat processing* 12 (2014), No. 1
- [2] [Matthäus, R.: Energieeffizienz und Wärmerückgewinnung im Härtereibetrieb-Einsparpotenziale und Fördertöpfe. Vortrag auf der Tagung Härtereipraxis 2020
- [3] Hiller, G.; Bertoni, P.; Jost, M.; Irretier, O.: Modular heat treatment

using nitriding and low-pressure carburising. *heat processing* 18 (2020), No. 4

- [4] Marcus Lodde, Effizienz-Agentur NRW: Innovationen und Ressourceneffizienz-Maßnahmen mit staatlichen Mitteln fördern und durchführen. Vortrag Fachtagung Härtereipraxis am 30. November 2021 in Neuss

#### Autoren



**Dr.-Ing. Olaf Irretier**  
IBW Dr. Irretier GmbH  
Kleve  
02821/71539-48  
olaf.irretier@ibw-irretier.de



**Dipl.-Ing. Marco Jost**  
IBW Dr. Irretier GmbH  
Düsseldorf  
0177/23595-36  
marco.jost@ibw-irretier.de



**Julian Irretier**  
IBW Dr. Irretier GmbH  
Kleve  
02821/71539-48  
info@ibw-irretier.de