

Wärmerückgewinnung in Härtereien unter Berücksichtigung staatlicher Förderung (Teil 2)

von **Hans-Jürgen Rönnecke, Marc Lunemann, Christoph Schade**

In zahlreichen Industrieunternehmen wird Prozesswärme in erheblichem Umfang erzeugt und eingesetzt. Zahlreiche Anwendungsbeispiele finden sich in der metallverarbeitenden Industrie, so etwa in Härtereibetrieben, in Gießereien oder aber auch in Betrieben der Warmumformung von Metallen. Über Abluft- und Abgasstrecken wird die Wärmeenergie, die dabei als Nebenprodukt anfällt, allzu häufig ungenutzt in die Atmosphäre abgegeben. Um diese latente Energiequelle sinnvoll zu nutzen, ist es sinnvoll, über umfassende Systemlösungen zur Wärmerückgewinnung nachzudenken. Die Bereitstellung von Energie für den Produktionsprozess ist für die Industrie und das metallverarbeitende Gewerbe ein stetig steigender Kostenfaktor. Speziell in Betrieben mit energieintensiven Produktionsprozessen, wie beispielsweise der Metallindustrie oder anderen Industriezweigen, die Hochtemperaturöfen betreiben, lässt sich mittels Wärmerückgewinnung ein erhebliches Energieeinsparpotenzial realisieren.

Heat recovery in hardening plants under consideration of state subsidies in Germany (part 2)

Process heat is generated and used to a considerable extent in numerous industrial facilities. Numerous application examples can be found in the metalworking industry, for example in hardening shops, in foundries or also in hot forming plants for metals. All too often, the heat energy generated as a by-product is released into the atmosphere unused via exhaust air and exhaust gas lines. In order to make sensible use of this latent energy source, it makes sense to consider comprehensive system solutions for heat recovery. The provision of energy for the production process is a steadily increasing cost factor for industry and the metalworking sector. Especially in companies with energy-intensive production processes, such as the metal industry or other branches of industry that operate high-temperature furnaces, considerable energy saving potential can be realised by means of heat recovery.

Im ersten Teil des Beitrags, erschienen in der PROZESSWÄRME 8/2019, wurden die Verfahrenstechniken der Wärmerückgewinnung behandelt. Im vorliegenden zweiten Teil werden die staatlichen Fördermaßnahmen diskutiert.

Energiedienstleistungsgesetz [1] und staatliche Fördermaßnahmen

Seit April 2015 gilt das novellierte Energiedienstleistungsgesetz (EDL-G). Grundsätzlich verpflichtet das EDL-G Unternehmen, die keine kleinen und mittleren Unternehmen

(KMU) sind, bis zum 05.12.2015 einen Energieaudit nach DIN EN 16247 durchzuführen.

Auch wenn KMU vom EDL-G nicht betroffen sind, stellt die Durchführung eines Audits nach DIN EN 16247 für sie die Voraussetzung für den sog. Spitzenausgleich dar, über den Unternehmen einen Teil der Strom- und Energiesteuern zurückerhalten können.

Die EU hat sich zum Ziel gesetzt, bis 2020 den Primärenergieverbrauch um 20 % zu senken. Um dieses Ziel zu erreichen, hat die EU-Kommission neben anderen Maßnahmen im Jahr 2012 die Energieeffizienz-Richtlinie erlassen.

Diese Richtlinie verpflichtet die EU-Mitgliedstaaten, allen Unternehmen, die keine KMUs sind, Energieaudits vorzuschreiben. In Deutschland erfolgte die Umsetzung dieser Vorgabe durch eine Änderung des Energiedienstleistungsgesetzes (EDL-G), die am 22.04.2015 wirksam wurde. Von der Regelung sind ca. 50.000 Unternehmen betroffen.

Förderungen für Beratung und Umsetzung

Im Rahmen der Umsetzung des Nationalen Aktionsplans Energieeffizienz unterstützt die Bundesregierung Unternehmen insbesondere mit Beratungs- und Informationsangeboten und bietet zusätzlich finanzielle Anreize.

Unternehmen können etwa beim Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) die „Energieberatung im Mittelstand“ in Anspruch nehmen und dabei die Experten nicht nur zur Beratung im Vorfeld, sondern auch zur Begleitung der Umsetzung heranziehen. Für die Umsetzung der Effizienzmaßnahmen und damit für entsprechende Investitionen stehen mit dem Programm „Investitionszuschüsse zum Einsatz hocheffizienter Querschnittstechnologien im Mittelstand“ und mit dem Programm zur Förderung energieeffizienter und klimaschonender Produktionsprozesse weitere beachtliche Fördermöglichkeiten bereit.

Ein weiterer Bestandteil des Nationalen Aktionsplans Energieeffizienz liegt in der Stärkung des Marktes für Energieeffizienz, u. a. über verbesserte Bürgschaftsangebote für Contracting-Projekte.

Bislang verzichten noch viele Unternehmen auf Investitionen in Energieeffizienzmaßnahmen. Die Gründe dafür liegen in Erwartung kurzer Amortisationszeiten. Erhebliche Hemmnisse resultieren auch aus mangelndem Wissen über Einsparmöglichkeiten und fehlenden Kenntnissen energiesparender Technologien sowie schließlich aus fehlendem Kapital [2].

Das Energiedienstleistungsgesetz wird dazu beitragen, über den Bericht des Auditors das Informationsdefizit bezüglich Einsparmöglichkeiten und einsetzbarer Technologien zu beseitigen. Mit den ebenfalls in den Nationalen Aktionsplan Energieeffizienz eingebetteten Förderprogrammen zur Beratung und zur Umsetzung von Energieeffizienzmaßnahmen erfahren Unternehmen auch finanzielle Unterstützung.

Am 03.12.2014 hat die Bundesregierung mit 18 Verbänden der deutschen Wirtschaft eine Vereinbarung getroffen, wonach bis 2020 in mittelständischen und großen Unternehmen insgesamt 500 Energieeffizienznetzwerke gegründet werden sollen. Vorgesehen ist ein regelmäßiger und moderierter Erfahrungsaustausch unter den Netzteilnehmern. Im Rahmen des Netzwerks stehen den Unternehmen qualifizierte Energieberater zur Seite. Die Unternehmen verfolgen individuelle und mit Maßnahmen unterlegte Einsparziele.

Innerhalb des Netzwerkprozesses können auch Energieaudits – etwa nach den Vorgaben des Energiedienstleistungsgesetzes – erarbeitet werden.

Mit der bloßen Teilnahme an einem solchen Netzwerk erfüllt das Unternehmen zwar nicht die Vorgaben des EDL-G für ein Energieaudit, allerdings soll „die Teilnahme an einem Energieeffizienznetzwerk im Rahmen des Ermessens des BAFA bei der Verhängung von Bußgeldern nach § 12 EDL-G berücksichtigt“ werden, wenn das Unternehmen dabei bis zum 05.12.2015 mit einem Audit begonnen hat, auch wenn dieses bis zum Stichtag nicht abgeschlossen ist. Ist dieser Umstand auf den vom BAFA befürchteten „Beraterengpass“ zurückzuführen, sollte das BAFA von der Verhängung eines Bußgeldes ganz absehen.

Die Teilnahme an einem Energieeffizienznetzwerk kann eine gute Gelegenheit bieten, ein Energieaudit durchzuführen, da in der Regel in einem solchen Netzwerk bei jedem der teilnehmenden Unternehmen eine Energieberatung durchgeführt wird. Gleichwohl ist zu beachten, dass die Teilnahme an einem Energieeffizienznetzwerk als solche nicht automatisch als gleichwertig mit einem Energieaudit anerkannt wird, da kein für alle Netzwerke verpflichtender Standard, der eine Konformität mit den Anforderungen des EDL-G und der DIN EN 16247-1 sicherstellt, gilt. Nichtsdestotrotz kann ein Netzwerk eine gute Möglichkeit bieten, das Energieaudit mit verhältnismäßig geringem Aufwand durchzuführen, beispielsweise durch die gemeinsame Beauftragung eines Auditors oder eine gegenseitige Auditierung durch die teilnehmenden Unternehmen.

Der Nationale Aktionsplan Energieeffizienz verfolgt schließlich auch einen internationalen Ansatz: Die Bundesregierung und die Wirtschaft werden die Konzepte der Energieeffizienznetzwerke auch auf die internationale Ebene tragen, um so die Energieeffizienz in der Wirtschaft global zu steigern.

Novelle des Energiedienstleistungsgesetzes

Die Bundesregierung plant zurzeit die Weiterentwicklung und Vereinfachung des verpflichtenden Energieaudits. Der Entwurf zur Anpassung des Energiedienstleistungsgesetzes (EDL-G) umfasst Änderungen für energieauditpflichtige Unternehmen und deren Energieauditoren für das kommende Energieaudit.

Der Referentenentwurf zum EDL-G sieht u. a. Folgendes vor:

- Durch die Bagatellregelung sind Unternehmen mit einem Gesamtenergieverbrauch bis 500.000 kWh/Jahr von der Auditpflicht im Bereich Energie befreit. Dazu ist eine fristgerechte Mitteilung an das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) mit gültigen Nachweisen erforderlich.
- Bis sechs Wochen nach Abschluss des Energieaudits müssen Unternehmen das BAFA über die richtige und

rechtzeitige Durchführung informieren. Dazu soll ein elektronisches Meldeportal eingerichtet werden.

- Es bleibt bei der Regelung, dass 100 % des Gesamtenergieverbrauchs des Unternehmens zu ermitteln sind und dass mindestens 90 % des Gesamtenergieverbrauchs ausführlich betrachtet werden müssen.
- Verstöße gegen die verpflichtende Durchführung eines Energieaudits können mit einem Bußgeld von bis zu € 50.000 geahndet werden.
- Die Anforderungen an die Qualität des Energieaudits (Analyse, Bewertung, Dokumentation) werden erhöht. Insbesondere wird eine Darstellung der Maßnahmen mit Wirtschaftlichkeits- und Lebenszykluskostenberechnung gefordert.
- Energieauditoren sind künftig verpflichtet, sich vor der Durchführung eines Energieaudits beim Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) zu registrieren. Dafür gelten entsprechende Anforderungen an Ausbildung, Berufserfahrung und fachliche Qualifikation.
- Die fachliche Qualifikation der Energieauditoren wird durch regelmäßige fachbezogene Fortbildungen im Bereich der betrieblichen Energieberatung zu belegen sein.

Bereits im Jahr 2019 steht für die meisten Unternehmen ein Wiederholungsaudit an: Das Wiederholungsaudit muss vier Jahre nach dem ersten verpflichtenden Energieaudit durchgeführt werden. Zu beachten ist, dass Unternehmen, die im Jahr 2015 als KMU galten und zwischenzeitlich gewachsen sind, nicht weiterhin von der Auditierungspflicht befreit sind.

Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen

Die DIN EN 16247 sieht gleich an zwei Stellen im Ablauf des Audits vor, dass der Auditor sich zur Wirtschaftlichkeit von Effizienzmaßnahmen äußert: Bereits im Rahmen der Analyse soll er die Wirtschaftlichkeit von Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz bewerten; für den Schlussbericht ist eine „geeignete Wirtschaftlichkeitsanalyse“ zwingend vorgeschrieben.

Bezüglich dieses Aspekts geht das Energiedienstleistungsgesetz über die allgemeine Anweisung in § 8a, Abs. 1, Nr. 1 hinaus, wonach das Audit den Anforderungen der DIN EN 16247 zu genügen hat. Vielmehr bestimmt § 8a, Abs. 1, Nr. 4 EDL-G, dass das Audit „nach Möglichkeit auf einer Lebenszyklus-Kostenanalyse anstatt auf einfachen Amortisationszeiten basieren“ muss.

Daraus folgt zunächst, dass die Berechnung der Amortisationszeit nur die Mindestanforderung an die Wirtschaftlichkeitsberechnung darstellt und in jedem Fall vorgenommen werden muss.

Die gesetzliche Vorgabe, wonach im Regelfall eine Amortisationsberechnung nicht genügt, erklärt sich vor folgendem Hintergrund: Die Mehrzahl der Unternehmen legt der Beurteilung von Investitionsentscheidungen die Amortisationszeit zugrunde und akzeptiert dabei überwiegend Amortisationszeiten von ein bis drei Jahren. Anders als von vielen angenommen, stellt die Amortisationszeit aber kein Maß für die Wirtschaftlichkeit einer Maßnahme dar. Sie beschreibt vielmehr nur das mit der Investition verbundene Risiko.

Bei einer Amortisationsberechnung wird ausschließlich der Zeitraum bestimmt, den die Investition benötigt, um die Anschaffungskosten zu decken, aber nicht, welchen Nutzen die Investition bringt, da die Nutzungsdauer überhaupt nicht berücksichtigt wird. Informationen über die Rentabilität einer Maßnahme kann eine Amortisationsberechnung nicht liefern.

Vielfach scheitern Investitionen in Effizienzmaßnahmen damit an von den Unternehmen geforderten, eher kurzen Amortisationszeiten. Tatsächlich wird dadurch das Energieeinsparpotenzial bei weitem nicht ausgenutzt.

Im Gegensatz zu Amortisationsberechnungen zeigen die Lebenszykluskosten die Wirtschaftlichkeit einer Investition unter Berücksichtigung aller anfallenden Kosten und Einsparungen über die gesamte Lebensdauer an. Insbesondere bei Investitionsvorhaben mit langer Nutzungsdauer bieten Wirtschaftlichkeitsberechnungen, die auf einer Lebenszyklus-Kostenanalyse beruhen, wesentlich aussagekräftigere Ergebnisse und stellen den Vermögenszuwachs über die Amortisationszeit hinaus dar.

Zur Beurteilung der Investition wird berechnet, wie hoch die Rendite für das investierte Kapital über den gesamten zeitlichen Verlauf der Ein- und Ausnahmen ist.

Neben der ingenieurwissenschaftlichen Betrachtung von technischen Anlagen ist ein betriebswirtschaftlicher Blickwinkel für die Praxis unerlässlich.

Exkurs: Amortisation und Kapitalanlage [3]

Im Folgenden wird bei einer bei den Firmen ZMBC Gruppe und 3HSC UG (haftungsbeschränkt) in Auftrag gegebenen Zusammenstellung beispielhaft eine Investition in eine Wärmerückgewinnungsanlage aus betriebswirtschaftlicher Sicht bewertet und mit alternativen Investitionsmöglichkeiten verglichen.

Grundannahmen

Für die Anlage zur Wärmerückgewinnung liegen die in **Tabelle 1** aufgeführten Zahlen vor.

Tabelle 1: Basiswerte zur Wirtschaftlichkeitsberechnung

Anschaffungskosten		€ 175.000
Staatliche Förderung	30 %	€ 52.500
Aufwand Instandhaltung p. a.		€ 3.000
Aufwand Energie p. a.		€ 600
Voraussichtliche Nutzungsdauer	15 Jahre	
Abschreibung p. a.		€11.667

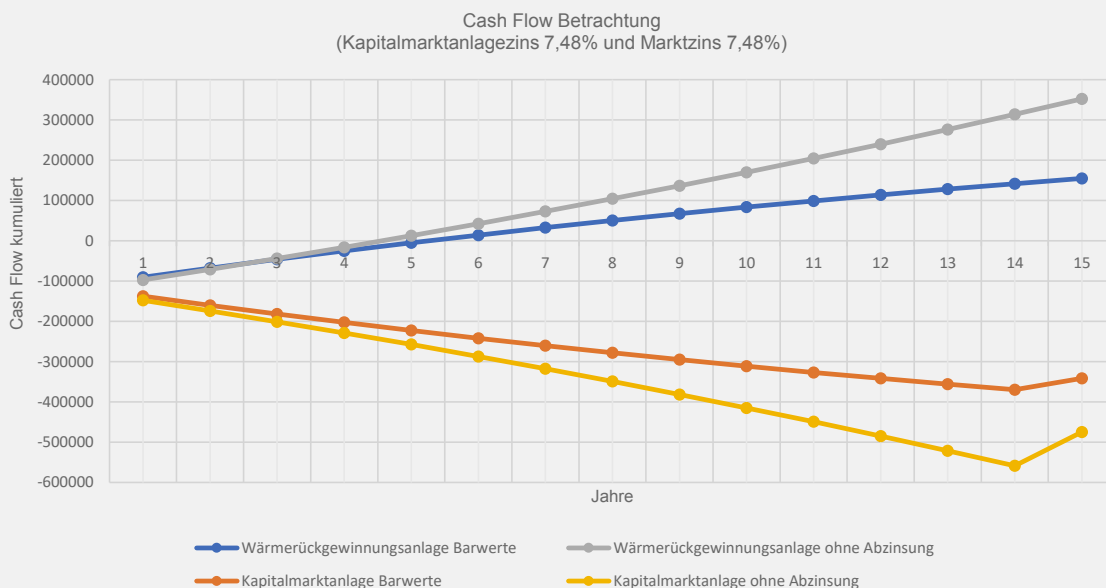


Bild 1: Investitionsvergleich – Cash-Flows

Der Marktzinssatz bzw. die mindestens geforderte Rendite für Investitionen werden in den folgenden Rechnungen in Höhe von 7,48 % berücksichtigt. Dieser Zinssatz ergibt sich als arithmetisches Mittel aus einer nahezu risikolosen, zehnjährigen Bundesanleihe mit jährlicher Verzinsung in Höhe von 0,25 % [4] und der durchschnittlichen Eigenkapitalrendite deutscher mittelständischer Unternehmen in Höhe von 14,70 % [5]. Des Weiteren berücksichtigen die Berechnungen eine konservative und fiktive jährliche Strompreissteigerung von 2 %.

Amortisationsdauer/Return on Investment (ROI)

Nachfolgend wird zur Verdeutlichung des Sachverhalts die sogenannte dynamische und vereinfachte statische Amortisationsrechnung genutzt.

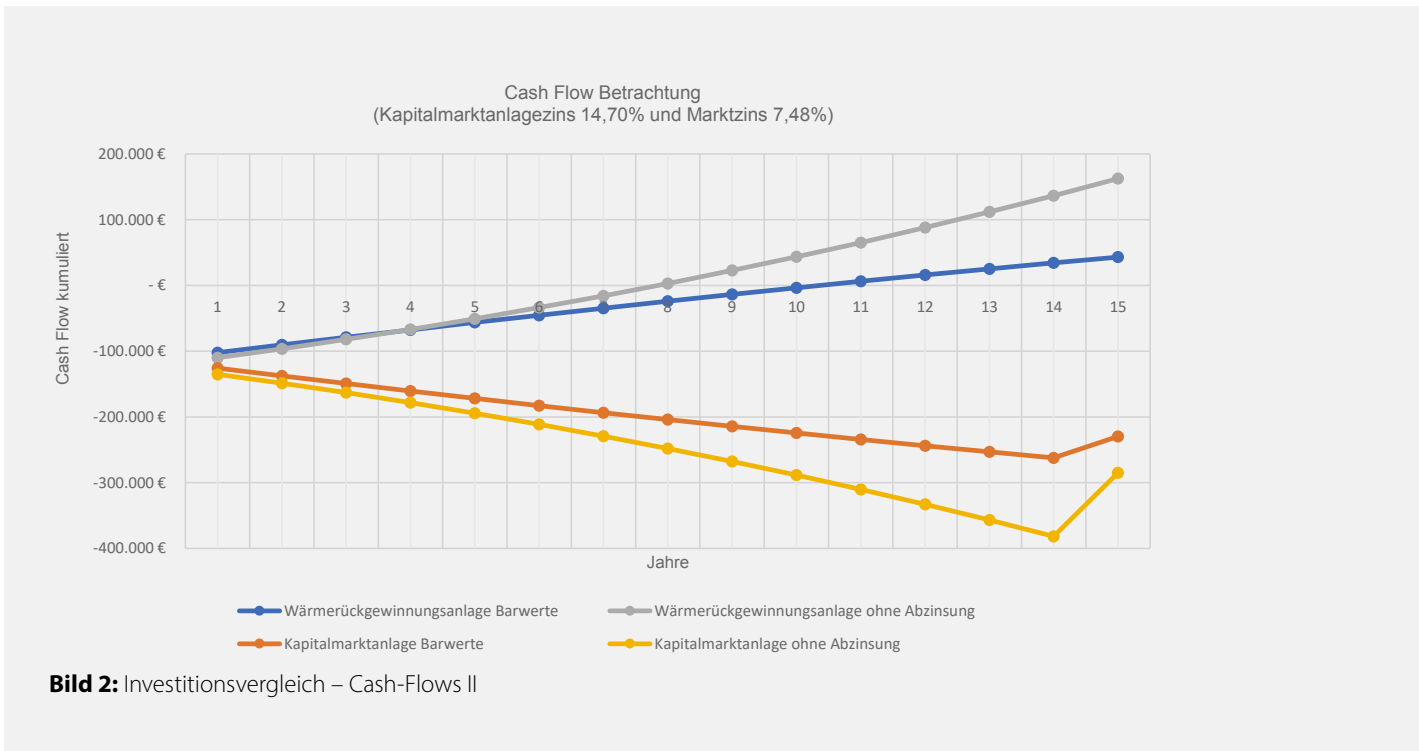
Bei Anwendung der dynamischen Amortisationsrechnung, die den Zeitwert des Geldes berücksichtigt [6], ergibt sich für die fünfzehnjährige Nutzung einer Wärmerückgewinnungsanlage eine Amortisationszeit von sechs Jahren. Die kumulierten, diskontierten (abgezinsten) und durch die Anlage bedingten Kapitalrückflüsse würden sechs Jahre nach der Investition das dafür aufgewendete Kapital nebst etwaigen Zinsen übersteigen. Die Amortisationsdauer nach der vereinfachten statischen Berechnung beträgt weniger als drei Jahre. Allerdings werden bei dieser Methode lediglich die Anschaffungskosten und die durchschnittlichen Kapitalrückflüsse betrachtet. Anfallende Zinsen und der Zeitwert des Geldes werden nicht berücksichtigt [7].

In der Vertriebspraxis ist bei Investitionsentscheidungen von Unternehmen der ROI eine oft verwendete Kennzahl, welcher sich erfahrungsgemäß als statische Amortisationsrechnung entpuppt. Im eigentlichen Sinne ist der ROI jedoch eine Kennzahl der Bilanzanalyse, die Auskunft über die Rentabilität eines gesamten Unternehmens gibt. Der ROI ist dabei das Produkt der Faktoren Umsatzrentabilität und Kapitalumschlagshäufigkeit. Für die Berechnungen werden der Umsatz, der Gewinn, das Gesamtkapital und die Fremdkapitalzinsen benötigt [8]. Eine andere Möglichkeit zur Berechnung ist es, das Unternehmensergebnis und die Fremdkapitalzinsen mit dem entsprechenden Tax Shield zu multiplizieren und durch die Aktiva (Total Assets) zu dividieren [11]. Zur Betrachtung einer einzelnen Investition ist der ROI daher nicht geeignet.

Alternative Kapitalanlage – Cash-Flows

Die genannte Amortisationsdauer ist bei Investitionsentscheidungen eine beliebte und einfache Kennzahl, welche allerdings nur für eine erste Einschätzung zu Rate gezogen werden sollte. Wird der Blick bei Investitionen jedoch auf real generierte Kapitalzuflüsse (Cash-Flows), Opportunitätskosten (Alternativkosten) und die gesamte Laufzeit einer Investition gerichtet, ist eine wesentlich fundiertere Investitionsentscheidung möglich.

Der Vergleich in **Bild 1** zwischen einer Investition in die Wärmerückgewinnungsanlage und einer Kapitalmarktanlage in Form einer fiktiven und optimistischen Anleihe, die jährlich mit 7,48 % verzinst würde, zeigt, dass die



Wärmerückgewinnungsanlage innerhalb von 15 Jahren einen kumulierten, diskontierten Cash-Flow von € 154.863 generieren würde, während die Anleihe einen kumulierten, diskontierten Cash Flow in Höhe von € 341.278 erzeugen würde. Die Wärmerückgewinnungsanlage wäre demnach deutlich rentabler als die angenommene optimistische Kapitalmarktanlage.

Die Begründung für diese hohe Diskrepanz zwischen den zwei Investitionsmöglichkeiten liegt zum einen in den Opportunitätskosten, also Kosten, die durch eine nicht realisierte Handlungsalternative entstehen [7]. Zum anderen ist davon auszugehen, dass die Strompreise künftig weiterhin ansteigen und den potenziellen Einsparungsbetrag erhöhen werden.

Bei der Wärmerückgewinnungsanlage sind demnach kalkulatorische Zinsen, also Kapitalabflüsse, zu berücksichtigen, die der Rendite einer alternativen Investition entsprechen würden [12]. Zusätzlich wird verrechnet, dass Instandhaltungsaufwendungen entstehen, die die Stromersparung schmälern.

Die Anleihe wird jährlich mit 7,48 % verzinst und verspricht dadurch zunächst positive Cash-Flows. Hinzu kommt, dass keine Instandhaltungsaufwendungen anfallen. Allerdings muss zusätzlich beachtet werden, dass durch die fehlenden Stromersparungen der Wärmerückgewinnungsanlage höhere Stromkosten anfallen, die in der Investitionsrechnung zu berücksichtigen sind. Die nicht vorhandenen Stromersparungen zehren die Zinserträge der Anleihe und das investierte Kapital auf.

Auch wenn die Anleihe eine utopische jährliche Verzinsung von 14,70 % verspräche, würde kein positiver Cash-Flow erzielt werden können. **Bild 2** zeigt, dass die Wärmerückgewinnungsanlage einen kumulierten, diskontierten Cash-Flow in Höhe von € 43.082 erzielen würde. Dem gegenüber steht ein kumulierter, diskontierter Cash-Flow in Höhe von € 229.496 bei Investition in die Anleihe. Es wird deutlich, dass eine reine Betrachtung der statischen Amortisationsdauer einer Investition zu kurz greift. Bei Investitionsentscheidungen ist es notwendig, eine möglichst ganzheitliche und dynamische Betrachtung zu wählen und sämtliche Opportunitätskosten in die Berechnungen mit einfließen zu lassen.

Zusammenfassung

Durch den Einsatz von Abgaswärmetauschern werden die Betreiber von Feuerungsanlagen mit hohen Abgastemperaturen in die Lage versetzt, den Wirkungsgrad ihrer Anlagen erheblich zu verbessern.

Die wiedergewonnene Energie kann in Produktions-, Fertigungs- oder Reinigungsprozessen zum Einsatz kommen. Ebenso lassen sich Produktionshallen oder Büroräume über die Rücklaufanhebung des Warmwasserkreislaufs beheizen. Zusätzliche Optionen sind die Abgabe an ein Wärmenetz, die Nutzung zur Wärme- und Kälteerzeugung oder auch die Wandlung in elektrische Energie.

Die Firma Schröder begleitet interessierte Unternehmen bereits in der Planungsphase, um den Einsatz dieser zukunftsweisenden Technologie zu ermöglichen. So kann nicht nur bares Geld gespart, sondern auch die CO₂-Bilanz verbessert werden.

LITERATUR

- [1] Schade, C.: Energieaudits nach dem Energiedienstleistungsgesetz. In: CuR 2015, S. 104 ff.
- [2] Bauernhansl, T. (Hrsg.): Energieeffizienz in Deutschland – eine Metastudie. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2014, S. 103
- [3] Hoffmann, P.; Hendel, D. R.: Persönlicher Bericht. ZMBC-Gruppe, 2019, unveröffentlicht (kann über dr.roennecke@gmail.com angefordert werden)
- [4] Bundesrepublik Deutschland Finanzagentur GmbH: Bundesanleihen. [URL: <https://www.deutsche-finanzagentur.de/en/private-anleger/bundeswertpapiere/bundesanleihen/>], zuletzt abgerufen am 02.05.2019
- [5] Deutscher Sparkassen- und Giroverband (Hrsg.): Diagnose Mittelstand 2019. [URL: <https://www.dsgv.de/sparkassenfinanzgruppe/publikationen/diagnose-mittelstand.html>]
- [6] Götze, U.: Investitionsrechnung: Modelle und Analyse von Investitionsvorhaben. 7. Auflage. Berlin/Heidelberg: Springer Gabler, 2014
- [7] Poggensee, K.: Investitionsberechnung – Grundlagen – Aufgaben – Lösungen. 3. Auflage. Berlin/Heidelberg: Springer Gabler, 2015
- [8] Vollmuth, J. H.; Zwettler, R.: Kennzahlen. 2. Auflage. Freiburg: Haufe, 2016
- [9] Coenenberg, A. G.; Fischer, T. M., Günther, T.: Kostenrechnung und Kostenanalyse. 9. Auflage. Stuttgart: Schaeffer-Poeschel Verlag, 2016
- [10] Schuster, T.; Rüdert von Collenberg, L.: Investitionsrechnung. Kapitalwert, Zinsfuß, Annuität, Amortisation. Berlin/Heidelberg: Springer Gabler, 2017

AUTOREN



Dr.-Ing. **Hans-Jürgen Rönnecke**
K. Schröder Nachf.
Kamen
dr.roennecke@gmail.com



Marc Lunemann
K. Schröder Nachf.
Kamen
02307 / 97300-18
m.lunemann@schraeder.com



Christoph Schade
K. Schröder Nachf.
Kamen
02307 / 97300-22
c.schade@schraeder.com



HÄRTEREIPRAXIS

// 25.-27. Mai 2020, Mercure Hotel Messe & Kongress, Dortmund

4. PROZESSWÄRME-TAGUNG

SAVE THE DATE