



Effizienzsteigerung bestehender Prozesswärmeanlagen

Wie sich Bestandsanlagen durch Wärmerückgewinnung, Elektrifizierung und gezielte Umbauten modernisieren lassen – ohne sie vollständig zu ersetzen.

Einordnung und Überblick

Viele industrielle Prozesswärmeanlagen wurden unter Rahmenbedingungen geplant, die heute nicht mehr gelten: Energiepreise, CO₂-Kosten, Emissionsanforderungen, Abwärmenutzung und Dokumentationspflichten haben deutlich an Bedeutung gewonnen. Gleichzeitig ist eine vollständige Neuanlage nicht immer die wirtschaftlich oder technisch sinnvollste Lösung.

Dieses Whitepaper zeigt, wie bestehende Prozesswärmeanlagen gezielt modernisiert werden können, ohne sie vollständig zu ersetzen. Im Fokus stehen **Wärmerückgewinnung, Elektrifizierung, gezielte Umbauten sowie Service, Wartung und technische Optimierung.**

Ziel ist eine **erste Orientierung für Betreiber**: Welche Maßnahmen kommen grundsätzlich infrage? Wann lohnt sich eine technische Prüfung? Welche Rolle spielen Energieeffizienz, Emissionen, regulatorische Anforderungen und Förderfähigkeit? Und wie lässt sich entscheiden, ob eine Bestandsanlage weiter optimiert, ergänzt oder schrittweise umgebaut werden sollte?

Kommt Ihnen eine dieser Situationen bekannt vor?



Energie- verbrauch

Die Anlage läuft zuverlässig, verbraucht aber zu viel Energie.



Abwärme

Rauchgas oder Abluft wird ungenutzt abgeführt.



Emissionen

Emissionsgrenzwerte müssen eingehalten werden.



Spar- maßnahmen

Größere Investitionen können aktuell nicht getätigt werden.



Regulatorik

Messpflichten, Nachweise und neue Anforderungen erfordern Maßnahmen.



Zukunft

Es ist unklar, ob die Anlage in den nächsten Jahren noch betrieben werden kann.

Erfahren Sie, welche Modernisierungswege für Ihre bestehende Anlage infrage kommen und welche Fragen Betreiber vor der Umsetzung klären sollten!

Einleitung

Viele industrielle Prozesswärmeanlagen wurden unter anderen Rahmenbedingungen geplant als heute. Energie war günstiger, CO₂-Kosten spielten eine geringere Rolle, Abwärme wurde häufig als unvermeidbarer Verlust betrachtet und Nachhaltigkeitsanforderungen waren weniger konkret. Diese Ausgangslage hat sich verändert.

Heute stehen Betreiber von Prozesswärmeanlagen vor einer deutlich komplexeren Entscheidung: Die Anlage soll zuverlässig weiterlaufen, Investitionen sollen möglichst begrenzt bleiben, Energieverbrauch und Emissionen sollen sinken, regulatorische Anforderungen müssen erfüllt werden und die Produktion darf nicht unnötig gefährdet werden.

Gerade in wirtschaftlich angespannten Zeiten ist eine vollständige Neuanlage nicht immer der naheliegende erste Schritt. Häufig ist die bestehende Anlage technisch noch in gutem Zustand. Trotzdem kann sie energetisch, wirtschaftlich oder regulatorisch nicht mehr optimal aufgestellt sein.

In dieser Situation stellt sich für viele Betreiber eine praktische Frage:

Wie lässt sich die Effizienz einer bestehenden Prozesswärmeanlage erhöhen, ohne die gesamte Anlage zu ersetzen?



WARUM BESTANDSANLAGEN NEU BETRACHTET WERDEN MÜSSEN

Im Jahr 2021 lag der industrielle Wärmeverbrauch in Deutschland bei rund 460 TWh. Innerhalb dieses Wärmeverbrauchs war Prozesswärme mit 68 % der größte Anwendungsbereich.

Prozesswärme ist demnach ein zentraler wirtschaftlicher Hebel. Wenn hier Energie verloren geht, wirkt sich das direkt auf Betriebskosten, Emissionen und Zukunftsfähigkeit aus.

Dabei muss eine bestehende Anlage nicht schlecht sein, um verbessert werden zu können. Viele Anlagen laufen zuverlässig, wurden aber unter früheren Energiepreis-, Emissions- und Produktionsbedingungen ausgelegt.

Heute können sich dadurch neue Fragen ergeben:

- Lässt sich vorhandene Abwärme nutzen?
- Kann der Brennstoffeinsatz reduziert werden?
- Gibt es andere Prozesse im Werk, die Wärme benötigen?
- Ist eine elektrische oder hybride Lösung möglich?
- Sind Umbauten wirtschaftlicher als ein vollständiger Austausch?
- Gibt es regulatorische Anforderungen, die künftig relevant werden?
- Sind Förderprogramme nutzbar?

Gerade bei knappen Investitionsbudgets ist diese Prüfung sinnvoll.

Denn Modernisierung bedeutet nicht automatisch Großprojekt. Oft beginnt sie mit einer technischen Bewertung der bestehenden Anlage und der Frage, welche Maßnahmen überhaupt realistisch sind.

ZUKUNTSFÄHIGKEIT VON ANLAGEN

Bei der Modernisierung bestehender Prozesswärmeanlagen geht es nicht nur um kurzfristige Effizienzsteigerung. Für viele Betreiber ist auch die Frage wichtig, ob eine Anlage in den kommenden Jahren weiter **wirtschaftlich, sicher und regelkonform** betrieben werden kann.

Zukunftsfähigkeit umfasst mehrere Aspekte:

- geringerer Energieeinsatz,
- reduzierte Emissionen,
- bessere Nutzbarkeit vorhandener Abwärme,
- Anschlussfähigkeit an neue Energie- oder Nachhaltigkeitsziele,
- bessere Wartbarkeit und Prüfbarkeit

Auch **gesetzliche Anforderungen** rücken stärker in den Fokus. Unternehmen mit einem jährlichen durchschnittlichen Gesamtendenergieverbrauch von mehr als 7,5 GWh innerhalb der letzten drei abgeschlossenen Kalenderjahre müssen in Deutschland ein Energie- oder Umweltmanagementsystem einrichten.

ÜBRIGENS

Bei Modernisierungsprojekten spielt neben der technischen Machbarkeit auch die Förderfähigkeit eine wichtige Rolle. Gerade wenn eine bestehende Anlage weiter genutzt werden soll, können **Förderprogramme** ein zusätzlicher Hebel sein, um Effizienzmaßnahmen wirtschaftlich sinnvoller zu machen.

Für Betreiber bedeutet das: Förderfähigkeit sollte früh mitgedacht werden, aber nicht am Anfang der Entscheidung stehen. Der erste Schritt bleibt die technische Prüfung: Welche Abwärmequellen gibt es? Welche Verbraucher könnten die Wärme nutzen? Welche Umbauten sind realistisch? Kann Elektrifizierung oder eine hybride Lösung sinnvoll sein?

WELCHE MODERNISIERUNG PASST ZU IHRER ANLAGE?

Es gibt nicht die eine Modernisierungslösung für alle Prozesswärmeanlagen. Welche Maßnahme sinnvoll ist, hängt von Anlage, Prozess, Medium, Temperaturniveau, Betriebsstunden, Platzverhältnissen und Wärmebedarf im Werk ab.

In der Praxis stehen häufig vier Richtungen im Vordergrund:

- Wärmerückgewinnung,
- Elektrifizierung,
- gezielte Umbauten,
- Service, Wartung und technische Optimierung.

Diese Ansätze schließen sich nicht gegenseitig aus. Häufig entsteht die sinnvollste Lösung erst durch die Kombination mehrerer Maßnahmen. So kann beispielsweise Wärmerückgewinnung helfen, vorhandene Energie besser zu nutzen, während eine Anpassung der Regelung den Betrieb stabiler macht oder eine elektrische Ergänzung lokale Emissionen reduziert.

Entscheidend ist nicht, möglichst viele Maßnahmen gleichzeitig umzusetzen. Entscheidend ist, die passende Maßnahme für die konkrete Ausgangssituation zu finden. Dafür muss zunächst verstanden werden, wo heute Energie verloren geht, welche Anforderungen sich verändert haben und welche Eingriffe in die bestehende Anlage technisch und wirtschaftlich sinnvoll sind.

Die folgenden Seiten geben einen Überblick über mögliche Modernisierungswege.

Wärmerückgewinnung

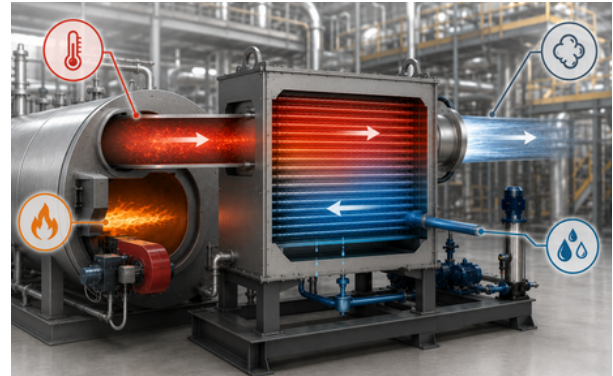
Wärmerückgewinnung ist ein Oberbegriff für technische Lösungen, bei denen Wärme genutzt wird, die sonst **ungenutzt verloren** gehen würde. Diese Wärme kann beispielsweise aus Rauchgas, Abgas, Abluft oder anderen Prozessströmen stammen.

Je nach Anlage kann die **zurückgewonnene Wärme** zur Vorwärmung von Luft, Wasser, Thermalöl oder anderen Medien genutzt werden. Möglich ist auch die Einbindung in bestehende Prozesskreisläufe oder Nebenprozesse.

Wärmerückgewinnung ist besonders interessant, wenn:

- hohe Abgas- oder Rauchgastemperaturen vorhanden sind,
- die Anlage viele Betriebsstunden erreicht,
- es geeignete Wärmeabnehmer gibt,
- Energieverluste erkennbar sind,
- die bestehende Wärmeerzeugung entlastet werden soll,
- Brennstoffeinsatz und damit verbundene Emissionen reduziert werden sollen.

Wärmerückgewinnung kann **Energieverbrauch, Betriebskosten** und je nach Brennstoff auch **CO₂- und Schadstoffemissionen senken**, weil vorhandene Abwärme erneut genutzt statt ungenutzt abgeführt wird. Gleichzeitig gewinnt das Thema regulatorisch an Bedeutung: Das Energieeffizienzgesetz verpflichtet Unternehmen, Abwärme nach dem Stand der Technik zu vermeiden und technisch unvermeidbare Abwärme soweit möglich und zumutbar zu nutzen. Für Betreiber wird Abwärme damit zu einer prüfbaren Ressource.



RAUCHGASWÄRMETAUSCHER

Ein Rauchgaswärmetauscher nutzt **Abwärme aus Rauchgasen mit Temperaturen von bis zu 1.200 °C** und überträgt sie auf ein Prozessmedium wie Wasser, Thermalöl, Dampf oder Luft. Dadurch wird Energie, die sonst über den Schornstein verloren ginge, in den Prozess zurückgeführt. Das **reduziert den zusätzlichen Energiebedarf** und kann bestehende Wärmeerzeuger entlasten.

Technisch besonders interessant ist die Anwendung, wenn Rauchgas mit ausreichend hoher Temperatur ab etwa 200°C, kontinuierlichem Volumenstrom und einem geeigneten Wärmeabnehmer vorhanden ist.

Eingesetzt werden können Rauchgaswärmetauscher unter anderem bei befeuerten Thermoöl- und Heißwasseranlagen, Dampfkesseln, Industrieöfen, Trocknern, thermischen Nachverbrennungsanlagen, Gasturbinen, BHKW- oder Motorabgasen sowie in Prozessen mit dauerhaft heißen Abgasströmen. Typische Nutzungsmöglichkeiten sind die Erwärmung von Thermalöl, Wasser oder Prozessluft, die Vorwärmung von Speisewasser oder die Erzeugung von Prozessdampf.

LUFTVORWÄRMER

Ein Luftvorwärmer, häufig auch kurz **Luvo** genannt, ist eine Form der Wärmerückgewinnung bei befeuerten Prozesswärmeanlagen. Ein Luftvorwärmer nutzt die Restwärme heißer Abgase, um die **Verbrennungsluft** vor dem Eintritt in den Brenner **vorzuwärmen**. Dadurch muss der Brenner weniger Energie aufbringen, um die erforderliche Prozesstemperatur zu erreichen. Der Brennstoffeinsatz sinkt, die Effizienz der befeuerten Anlage steigt.

Befeuerte Erhitzer können mit einem ins System integrierten Luftvorwärmer eine Effizienz von **bis zu 97 %** erreichen. Entscheidend sind jedoch Auslegung, Abgastemperatur, Brennstoff, Betriebsstunden, Lastprofil und die Einbindung in das bestehende System.

Praxisbeispiel: Effizienzsteigerung einer befeuerten Thermalölanlage durch einen Luftvorwärmer



Lebensmittelbranche:
Erhitzen von Speiseöl



Heizleistung: 1500kw
Betriebstemperatur: 280°C



Effizienz ohne Luvo: 85%
Effizienz mit Luvo: 93%



Eingesparte Energie: 650.000kWh/Jahr

Cash-back nach 22 Monaten

Ein Luftvorwärmer ist besonders relevant, wenn eine befeuerte Anlage grundsätzlich weiter betrieben werden soll, aber Brennstoffeinsatz, CO₂-Kosten oder Emissionen reduziert werden sollen.

WEITERE MÖGLICHKEITEN

Neben Luftvorwärmern und Rauchgaswärmetauschern kann Abwärme auch auf andere Weise in bestehende Prozesswärmesysteme eingebunden werden. Entscheidend ist dabei, welche Energieform im Betrieb tatsächlich benötigt wird: Dampf, Thermalöl, Heißwasser, Prozessluft oder ein anderes Medium.

Mögliche Ansätze sind:

- Erzeugung von Prozessdampf aus Rauchgas oder Abwärme,
- Erwärmung von Thermalöl zur Versorgung bestehender Wärmeverbraucher,
- Vorwärmung von Speisewasser, Prozesswasser oder Heißwasser,
- Erwärmung von Luft für Trocknungs- oder Verbrennungsprozesse,
- Einbindung in vorhandene Thermalöl-, Wasser- oder Dampfnetze,
- Entlastung bestehender befeuerter Dampferzeuger oder Erhitzer,
- Nutzung von Abwärme aus Gasturbinen, Motoren, Industrieöfen oder Verbrennungsanlagen.

Beispiel: Rauchgasbeheizter Dampferzeuger: Dabei wird thermische Energie heißer Abgase auf Speisewasser übertragen, sodass nutzbarer Prozessdampf entsteht. Der erzeugte Dampf kann bestehende Dampfsysteme ergänzen und dadurch vorhandene Wärmeerzeuger entlasten.

Beispiel: Rauchgasbeheizte Thermalölanlage: Hier wird Abwärme aus Rauchgasen auf zirkulierendes Thermalöl übertragen. Das erhitze Thermalöl kann anschließend Verbraucher mit Hochtemperatur-Prozesswärme versorgen.

Elektrifizierung

Elektrifizierung kann eine Option sein, wenn bestehende befeuerte Systeme teilweise oder vollständig ersetzt, ergänzt oder entlastet werden sollen. Dabei wird Prozesswärme nicht durch Verbrennung, sondern elektrisch erzeugt – zum Beispiel zur Erwärmung von Thermalöl oder Heißwasser. Elektrische Erhitzer kommen vor allem dann infrage, wenn **lokale Emissionen reduziert, fossile Brennstoffe eingespart oder Prozesse präziser geregelt** werden sollen. Da keine Verbrennung stattfindet, entstehen am Aufstellort keine direkten Abgasemissionen. Gleichzeitig entfällt die klassische Abgasführung befeuerter Systeme.

Elektrisch beheizte Thermalöl- und Heißwasseranlagen können stufenlos regelbar, kompakt aufgebaut und optional mit Explosionsschutz ausgeführt werden. Für elektrische Thermalöl- und Heißwasseranlagen sind Leistungsbereiche von 100 kW bis 6.000 kW möglich. Der Temperaturbereich reicht bei Thermalöl bis 450 °C und bei Dampf bis ca. 210 °C.

Bei der Abwägung einer möglichen Elektrifizierung sind vor allem fünf Fragen relevant:

- Ist die benötigte elektrische Anschlussleistung verfügbar?
- Passt das Lastprofil zur elektrischen Wärmezeugung?
- Wie entwickeln sich Stromkosten im Vergleich zu fossilen Brennstoffen?
- Welche lokalen Emissionen können vermieden werden?
- Ist eine elektrische oder hybride Lösung förderfähig?

Gerade bei Bestandsanlagen kann Elektrifizierung auch schrittweise gedacht werden. Nicht jede fossil beheizte Anlage muss sofort vollständig ersetzt werden. In manchen Fällen kann eine elektrische Ergänzung, ein hybrides Konzept oder die Elektrifizierung einzelner Teilprozesse sinnvoller sein als ein Komplettumbau.

Elektrifizierung ist deshalb kein reines Nachhaltigkeitsthema. Sie ist eine technische und wirtschaftliche Option, die besonders dort relevant wird, wo Emissionsanforderungen, CO₂-Kosten, Innenraumaufstellung, Regelgenauigkeit oder Zukunftsfähigkeit eine Rolle spielen.

AUSBLICK: SIND HYBRIDSYSTEME EINE SINNVOLLE LÖSUNG?

Hybridsysteme kombinieren befeuerte und elektrische Wärmezeugung in einem Gesamtsystem. Eine bestehende befeuerte Anlage kann dabei durch einen elektrischen Erhitzer ergänzt werden. Prozesswärme wird dann je nach Betriebsfall über den Brenner, elektrisch oder kombiniert bereitgestellt.

Sinnvoll ist ein hybrides System vor allem dann, wenn eine vollständige Elektrifizierung noch nicht realistisch ist – etwa bei begrenzter elektrischer Anschlussleistung, hohen Lastspitzen oder schwankenden Energiepreisen. Der bestehende Brenner kann weiterhin Versorgungssicherheit schaffen, während der elektrische Erhitzer fossile Brennerlaufzeiten reduziert und lokale Emissionen in bestimmten Betriebsphasen vermeidet.

Umbauten und Optimierung

Gerade bei bestehenden Prozesswärmesystemen kann es sinnvoll sein, einzelne Komponenten gezielt umzubauen, zu ergänzen oder technisch neu zu bewerten. Ziel ist es, die vorhandene Anlage weiter zu nutzen und Effizienzpotenziale zu erschließen.

GEZIELTE UMBAUTEN

Umbauten kommen infrage, wenn eine Prozesswärmeanlage grundsätzlich weiter betrieben werden kann, aber nicht mehr optimal zu den heutigen Anforderungen passt. Gründe können beispielsweise neue Temperaturanforderungen, geänderte Wärmeträgermedien oder eine geplante Erweiterung des Systems sein.

Mögliche Umbauten betreffen zum Beispiel Brenner, Wärmetauscher, Rohrleitungen, Pumpen, Ventile, Regelungstechnik, Sicherheitseinrichtungen, Sensorik.

Der Vorteil: Die **bestehende Infrastruktur bleibt weitgehend erhalten**. Statt die gesamte Anlage zu ersetzen, wird gezielt dort eingegriffen, wo technischer oder wirtschaftlicher Handlungsbedarf besteht. Dadurch können Investitionen reduziert und Stillstandszeiten begrenzt werden.

Entscheidend ist dabei die Systembetrachtung. Ein Umbau verändert nicht nur eine einzelne Komponente, sondern kann Auswirkungen auf Temperaturführung, Druckverhältnisse, Regelverhalten, Sicherheitstechnik und Wartungszugänglichkeit haben. Deshalb müssen Umbauten immer im Kontext der Gesamtanlage geplant werden.

TECHNISCHE OPTIMIERUNG

Effizienz beginnt im laufenden Betrieb: Regelmäßiger Service und gezielte Wartung helfen, Verschleiß frühzeitig zu erkennen, Betriebssicherheit zu erhalten und ungeplante Stillstände zu vermeiden.

Technische Optimierung bedeutet dabei mehr als Instandhaltung. Sie umfasst auch die Frage, ob die Anlage noch passend betrieben wird: Stimmen Regelparameter und Lastprofil? Arbeiten Pumpen, Ventile und Sensorik effizient? Gibt es unnötige Wärmeverluste? Sind Ersatzteile verfügbar? Entspricht die Dokumentation dem aktuellen Anlagenzustand? Gibt es Hinweise auf Verschmutzung, Korrosion oder ungünstige Betriebsbedingungen?

Gerade bei älteren Anlagen kann eine technische Prüfung zeigen, ob kleinere Maßnahmen bereits Wirkung entfalten: eine bessere Regelung, der Austausch einzelner Komponenten, optimierte Wartungsintervalle, eine aktualisierte Dokumentation oder die Anpassung an veränderte Betriebsbedingungen.

Service, Wartung und technische Optimierung sind damit kein nachgelagerter Zusatz, sondern ein wichtiger Bestandteil der Modernisierung. Sie tragen dazu bei, Anlagen länger und effizienter zu betreiben – und schaffen zugleich die Grundlage für die Entscheidung, ob weitere Maßnahmen wie Umbau, Wärmerückgewinnung oder Elektrifizierung sinnvoll sind.

PROZESSWÄRME UNTER NEUEN ANFORDERUNGEN

Bestehende Prozesswärmeanlagen rücken stärker in den Fokus, weil sich die Anforderungen an ihren Betrieb deutlich verändert haben. Hohe Energiepreise, CO₂- und Emissionsziele, Investitionszurückhaltung und zunehmende Nachweispflichten führen dazu, dass Anlagen nicht nur weiterlaufen, sondern auch effizienter, dokumentierbarer und zukunftsfähiger betrieben werden müssen.

Besonders bei befeuerten Anlagen müssen Effizienzmaßnahmen gemeinsam mit Abgasführung, Brennerbetrieb, Emissionen, Messung und Dokumentation betrachtet werden.

In Deutschland kann dabei die **44. BImSchV** (Bundes-Immissionsschutzverordnung) relevant sein. Sie betrifft mittelgroße Feuerungs-, Gasturbinen- und Verbrennungsmotoranlagen mit einer Feuerungswärmeleistung von mindestens 1 MW bis weniger als 50 MW und enthält Anforderungen an Emissionsgrenzwerte, Messung, Überwachung, Ableitbedingungen und Registrierung.

Für deutsche Betreiber ist außerdem das **Energieeffizienzgesetz** relevant. Unternehmen mit entsprechendem Energieverbrauch müssen Abwärmepotenziale erfassen und an die Plattform für Abwärme melden.

Wichtig: In Österreich und in der Schweiz greifen eigene Vorgaben. Für international tätige Betreiber müssen Anforderungen daher immer standortbezogen geprüft werden.

DIE WICHTIGSTEN ENTSCHEIDUNGSFRAGEN FÜR BETREIBER

Bevor eine Modernisierung geplant wird, sollten Betreiber einige Kernfragen klären. Diese Fragen helfen, die Diskussion intern zu strukturieren.

- Welche Anlage oder welcher Prozess verursacht den größten Wärmebedarf?
- Wo entstehen sichtbare oder bekannte Wärmeverluste?
- Gibt es Rauchgas-, Abgas- oder Abluftströme mit nutzbarem Temperaturniveau?
- Wie viele Betriebsstunden erreicht die Anlage pro Jahr?
- Gibt es geeignete Wärmeabnehmer im gleichen Prozess oder an anderer Stelle im Werk?
- Wird die Anlage auch in den kommenden Jahren weiter betrieben?
- Gibt es interne Energie-, CO₂- oder Nachhaltigkeitsziele?
- Fallen Abwärme- oder Energiemanagementpflichten nach EnEg an?
- Sind Emissionsanforderungen, Messpflichten oder Genehmigungsthemen betroffen?
- Wäre eine schrittweise Modernisierung wirtschaftlich realistischer als eine vollständige Neuanlage?
- Ist eine Förderung grundsätzlich relevant?
- Welche Stillstandsfenster wären für Umbauten realistisch?

Prozesswärme weiterdenken

AURA entwickelt und realisiert seit über 40 Jahren industrielle Prozesswärmeanlagen für anspruchsvolle Anwendungen. Mit mehr als 6.000 erfolgreich umgesetzten Projekten verfügen wir über umfassende Erfahrung in der Auslegung, Fertigung, Inbetriebnahme und Betreuung individueller Wärmeträgersysteme.

Auch bei bestehenden Anlagen unterstützen wir Betreiber dabei, sinnvolle Modernisierungsmöglichkeiten zu identifizieren. Dabei betrachten wir nicht nur AURA-Anlagen, sondern auch Fremdanlagen. Entscheidend ist die Frage, welche Maßnahme zur konkreten Anlage, zum Prozess, zum Temperaturniveau, zum Lastprofil und zu den wirtschaftlichen Anforderungen passt.

Mögliche Ansätze reichen von Wärmerückgewinnung über Elektrifizierung und hybride Systeme bis hin zu gezielten Umbauten, Service, Wartung und technischer Optimierung. Ziel ist nicht die größtmögliche Maßnahme, sondern die technisch und wirtschaftlich passende Lösung für Sie und Ihren Prozess.

Gerne prüfen wir gemeinsam mit Ihnen, welche Modernisierungsmaßnahmen für Ihre Prozesswärmeanlage sinnvoll sind.

AURA GmbH & Co. KG
Siebeinstraße 3
76726 Germersheim
Deutschland

+49 7274 7006-8110
sales@auragmbh.com
www.auragmbh.com

