

Raus aus der energieintensiven Verbrennung der Abluft: Wie der Ersatz einer thermischen Nachverbrennung in der Fleischverarbeitung gelingen kann

Was eine TNV in der Fleischwirtschaft heute wirklich kostet, wie ein bayerisches Familienunternehmen seine Anlage ablöst – und in welchen vier Schritten der Umstieg auf eine mehrstufige Filteranlage mit Wärmerückgewinnung gelingt.

Wer in der Fleischverarbeitung eine thermische Nachverbrennung betreibt, hat in den vergangenen Jahren seinen Emissionsschutz zuverlässig im Griff gehabt. Veränderte Energiepreise, die seit 2025 auf 55 € pro Tonne erhöhte CO_2-Steuer und die novellierte TA-Luft verschieben jedoch die Wirtschaftlichkeitsrechnung. Dieser Beitrag zeigt, wie ein bayerisches Familienunternehmen seine TNV abgelöst hat — und in welchen vier Schritten der Umstieg auf eine mehrstufige Filteranlage mit Wärmerückgewinnung gelingt.

Von Friederike Schmedding

Das TNV-Dilemma: Emissionsschutz wird zum energetischen Kostenfaktor

Wer in industriellen Brat-, Frittier-, Gar- oder Räucherprozessen Fleisch oder Fleischalternativen veredelt, erzeugt heiße, fetthaltige und geruchsbeladene Abluft. Dass diese behandelt werden muss, regeln BImSchG, die novellierte TA-Luft und die darin integrierte Geruchsimmissions-Richtlinie (GIRL) – mit klaren Grenzwerten für Geruchseinheiten und Gesamtkohlenstoff. Die Anforderungen selbst sind nicht verhandelbar.

Verhandelbar ist dagegen das Verfahren, mit dem ein Betrieb sie erfüllt. Und genau hier liegen die Kostenunterschiede – im zum Teil sechsstelligen Bereich pro Jahr.

Die thermische Nachverbrennung war über Jahre Branchenstandard. Unter heutigen Energie- und CO_2-Rahmenbedingungen lohnt sich jedoch eine Neubewertung. Das energieintensive Verfahren funktioniert und erfüllt die Grenzwerte zuverlässig – aber sie wird mit jedem Jahr unwirtschaftlicher. Die CO_2-Steuer lag 2024 bei 40 € pro Tonne, seit 2025 bei 55 €, eine weitere Anhebung ist politisch angelegt. Wer ein erdgasbasiertes Verfahren betreibt, zahlt doppelt: für das Gas und für die daraus entstehenden Emissionen. Hier greift das TNV-Dilemma: Eine Anlage, die einmal sinnvoll war, wird über ihre Restlaufzeit hinweg systematisch teurer.

Was eine TNV wirklich kostet – die versteckten Betriebskosten

Eine konventionelle TNV mit 50 Prozent Wärmerückgewinnung verbraucht bei 5.000 Betriebsstunden pro Jahr und einer Abluftmenge von 7.500 m³/h rund 562.500 m³ Erdgas. Bei einem sehr günstigen Bezugspreis von 50 Cent pro Kubikmeter Erdgas (entspricht ca. 5 Cent pro Kilowattstunde) ergibt das jährliche Energiekosten von über 281.000 € – ausschließlich für das Aufheizen der Abluft. Hinzu kommen 1.146 Tonnen CO_2-Emissionen, die bei 55 € pro Tonne weitere rund 63.000 € kosten. Die täglichen Aufheizphasen treiben den Gasbedarf zusätzlich, ohne dass in dieser Zeit produziert würde.

Ein häufig unterschätzter Posten ist der Verlust an Prozesswärme. Die thermische Energie aus Brat-, Frittier-, Räucher- und Kochanlagen wird über das Dach an die Umgebung abgegeben – während im selben Werk Warmwasser, Zuluft und Produktionsräume separat beheizt werden. Energetisch betrachtet ist es kaum noch vertretbar, hochwertige Prozesswärme ungenutzt über das Dach abzugeben, während im selben Werk parallel Energie für Warmwasser, Zuluft und Heizung zugekauft wird. Genau diese Entkopplung von Wärmequelle und Wärmebedarf ist einer der Hauptgründe, warum die TNV im Kontext einer ambitionierten Energiestrategie zunehmend an Berechtigung verliert.

Hinzu kommen betriebliche Folgekosten: Die thermische Belastung setzt die Anlage unter Dauerstress. Die Lebensdauer einer TNV in der Lebensmittelindustrie liegt häufig bei nur sechs bis acht Jahren. Verschärfte CO-Abscheideanforderungen führen zu erhöhten Betriebstemperaturen von oft über 750 °C – was den Verschleiß beschleunigt. Integrierte Wärmetauscher versotten und verlieren an Wirkungsgrad, Leckagen mindern die Abscheideleistung und gefährden damit genau jene Emissionsgrenzwerte, für die die Anlage einmal beschafft wurde.

Die regenerative thermische Nachverbrennung (RTO) mit keramischen Wärmetauschern und bis zu 90 Prozent Wärmerückgewinnung verbessert die Bilanz spürbar – im Beispiel sinken Gasverbrauch und CO_2-Emissionen um etwa 88 Prozent. Doch auch die RTO bleibt ein Verbrennungsverfahren: Sie braucht Erdgas, sie emittiert CO_2 und NOx, und sie fällt weiter unter die CO_2-Besteuerung.

Praxisbeispiel: Wie ein bayerisches Familienunternehmen seine TNV abgelöst hat

Ein bayerisches Familienunternehmen aus der fleischverarbeitenden Industrie, das zu den dreißig größten Betrieben seiner Branche in Deutschland zählt, hat sich 2024 entschieden, die bestehende thermische Nachverbrennung am Produktionsstandort abzulösen. Drei emissionsintensive Verfahrensbereiche werden dort unter einem Dach geführt:

Heißräucherung traditioneller Salamispezialitäten, Braten und Frittieren von Convenience-Produkten sowie die Veredelung pflanzlicher Sortimente. Jeder Prozess erzeugt eine charakteristische Abluft – geruchsintensiv, fetthaltig, mit hohen Temperaturen und VOC-Belastung. Alle Produktionsverfahren unterliegen den Anforderungen von BImSchG, TA-Luft und GIRL und sollen die genehmigten Emissionsgrenzwerte sicher einhalten – auch bei Spitzenlasten, Produktwechsel oder geänderten Rezepturen.

Im Räucherbereich hat das Unternehmen ein mehrstufiges Filtersystem bereits vor Jahren eingeführt. Eine KMA AAIRMAXX-CPS-Anlage aus Röhren-Elektrofilter und nachgeschaltetem Gaswäscher hält den TA-Luft-Grenzwert von 50 mg Gesamtkohlenstoff je Kubikmeter zuverlässig ein – bei einem um mehr als 80 Prozent reduzierten Energieverbrauch gegenüber einer klassischen Nachverbrennung und unveränderter Geschmacksnote der Produkte. Diese positiven Erfahrungen haben das Vertrauen in die Technologie im Unternehmen verankert.

Die TNV-Ablöse für Convenience- und Veggie-Linien

Für die Brat- und Frittierproduktion war bislang eine TNV in Betrieb – ursprünglich Branchenstandard. Sie erfüllte ihre Aufgabe, allerdings zu einem erheblichen Preis: sechsstellige Energiekosten pro Jahr, substantielle CO_2-Emissionen und eine Wärmeabgabe über das Dach, während im selben Werk Warmwasser und Zuluftwärme separat erzeugt wurden. Mit jeder Novellierung der CO_2-Steuer und steigenden Erdgaspreisen verschlechterte sich die Wirtschaftlichkeit weiter.

Gemeinsam mit KMA Umwelttechnik wurde entschieden, die etablierte CPS-Filteranlage künftig nicht nur für die Räucherkammern, sondern auch für die Behandlung der Fritteusenabluft zu nutzen. Die wertvolle Abwärme aus der heißen, belasteten Fritteusenluft wird zuvor über ein separates ULTRAVENT M System mit zwei Wärmetauschern zurückgewonnen und der zentralen Warmwasserversorgung zugeführt – energetisches Recycling von belasteter Prozessabluft. Allein durch den Wegfall des TNV-Betriebs spart der Betreiber 42 m³ Erdgas pro Stunde ein, was rund 84 kg CO_2 pro Stunde entspricht – zuzüglich der eingesparten Energiekosten in der Warmwasserzentrale.

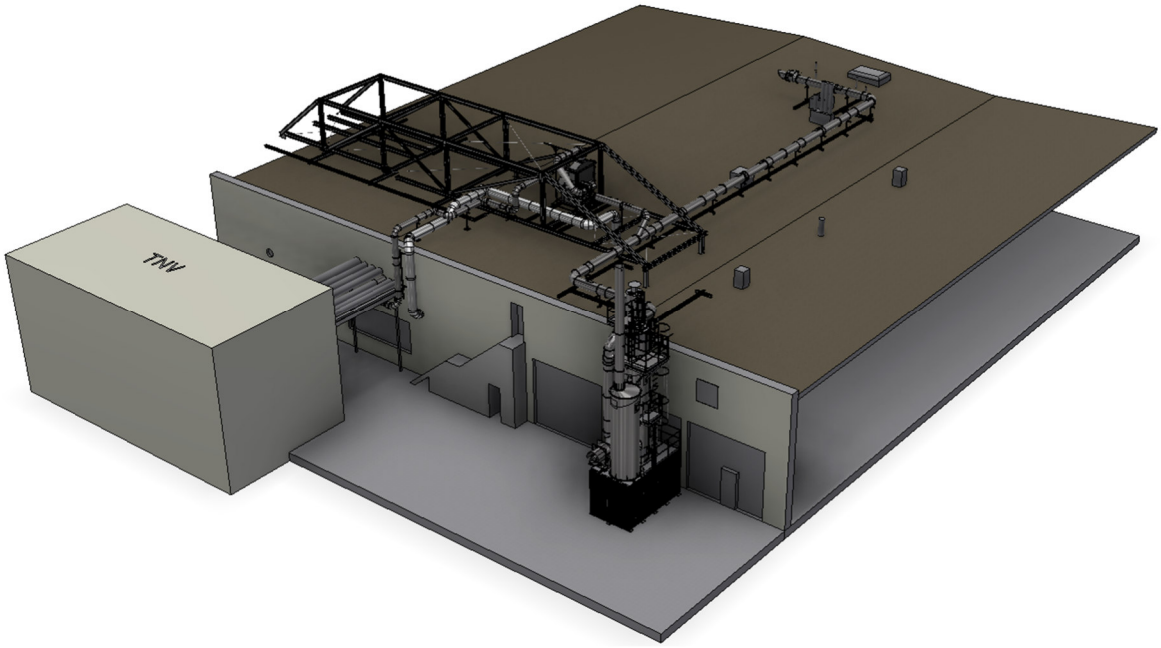


Abb. 1: KMA ULTRAVENT Wärmerückgewinnungssystem auf dem Dach sowie KMA CPS-Anlage in Außenaufstellung Quelle: KMA Umwelttechnik

Eine belastbare Beispielrechnung verdeutlicht den wirtschaftlichen Hebel: Bei einer typischen Brat- und Frittierlinie mit 3000 m³/h Abluftvolumen und 5.000 Betriebsstunden im Jahr belaufen sich die jährlichen Betriebskosten einer TNV mit 50 Prozent Wärmerückgewinnung auf rund 104.560€. Die mehrstufige KMA-Lösung liegt bei 20.000 € – bei gleichzeitig 90 kW/h nutzbarer Wärmerückgewinnung. Die CO_2-Bilanz sinkt von 1.393 Tonnen (TNV) auf 95 Tonnen mit der energieeffizienten Technik.

Auch möglich: Wärmerückgewinnung an Gar- und Kochanlagen

Nicht nur der Ersatz der TNV-Anlage lohnt sich, Wärmerückgewinnung aus Prozessabluft verbessert die Energieeffizienz auch in anderen Anwendungen. Auch Pasteure und Trockner, etwa in der Produktion von Rostbratwürsten, erzeugen hohe Feuchtelasten und große Mengen thermischer Energie. Über eine nachgeschaltete Wärmerückgewinnung lassen sich daraus Zulufterwärmung und Brauchwasserbereitung speisen. Auch hier gilt: Die Wärme bleibt im Betrieb, statt ungenutzt über das Dach zu entweichen.

So lösen Sie Ihre TNV ab – der Weg in vier Schritten

Der Ersatz einer thermischen Nachverbrennung berührt Genehmigungsrecht, Produktionsabläufe und Investitionsplanung gleichzeitig. KMA hat solche Projekte in den vergangenen Jahren in unterschiedlichen Branchenkontexten begleitet – von der ersten Bestandsaufnahme bis zur Inbetriebnahme im laufenden Betrieb. Daraus hat sich ein Vorgehen in vier Schritten herausgebildet, das sich praktisch bewährt hat:

Schritt 1: Bestandsaufnahme TNV & Produktionsverfahren

Abluftvolumenstrom, Temperaturprofil, Partikel- und VOC-Beladung, Geruchseinheiten und Gesamtkohlenstoff der installierten TNV sowie die tatsächlichen Betriebsstunden stehen zu Beginn als Datenbasis der Ausgangslage. Zudem wird berücksichtigt, welche Produkte in dem relevanten Verfahren produziert werden und welche Emissionsrichtlinien für den Anwendungsfall gelten. Ebenso wichtig sind die parallellaufenden Wärmeverbraucher im Werk wie Warmwasser, Zuluft und Heizung, denn dort liegt das Wärmerückgewinnungs-Potenzial.

Schritt 2: Auslegung KMA System & Wirtschaftlichkeitsrechnung

Auf Basis der erfassten Projektdaten wird die Anlagenkonfiguration ausgelegt – Wärmetauscher, Elektrofilter, ggf. UV-Licht und Kohlefilter. Parallel entsteht ein belastbarer Betriebskostenvergleich: Bestand gegen Neuanlage, inklusive CO_2-Kosten, Wartung, Wärmegutschrift und Amortisation. In diesem Schritt findet direkt eine Beratung zur sinnvollen Energieverwertung der thermischen Energie für andere Produktionsprozesse statt.

Schritt 3: Genehmigung & BImSchG-Änderungsantrag

Die mehrstufige Filtertechnik erfüllt TA-Luft und GIRL auch bei flexiblen Produktionsänderungen von Produkten, Rezepten oder Prozessen. Die emissionstechnischen Unterlagen für den Genehmigungsantrag werden geliefert, der BImSchG-Änderungsantrag wird unterstützt. Ebenso wird geprüft ob das Projekt von attraktiven Fördermöglichkeiten insbesondere in Verbindung mit Wärmerückgewinnung profitieren kann. Eine Ersatzinvestition anstelle einer TNV bietet hier gute Ansatzmöglichkeiten für die Beantragung von Fördergeldern.

Schritt 4: Installation & Inbetriebnahme bei laufendem Betrieb

Die neue Anlage kann entweder parallel zur bestehenden TNV aufgebaut werden oder wird nach Deinstallation der TNV montiert und in Betrieb genommen. Ein automatisches integriertes Reinigungssystem sichert die langfristige Leistungsfähigkeit des KMA Systems.

Die Technik dahinter – kompakt erklärt

Der Kern der TNV-Alternative ist eine etablierte Ablufttechnik aus mehreren Verfahrensstufen, die ohne Verbrennung auskommt. Die Abscheideleistung der belasteten Prozessabluft wird nicht durch Temperatur, sondern durch elektrostatische und photochemische Prozesse erzielt. Wer Schadstoffe gezielt herausfiltert, muss sie nicht verbrennen.

Ein vorgeschalteter Wärmetauscher kühlt die heiße Abluft auf rund 60 °C ab. Die entzogene Wärme geht an Zuluftanlage, Brauchwasser oder Folgeprozesse. Ein elektrostatischer Partikelfilter scheidet Aerosole, Fette und Öle mit bis zu 99 Prozent Wirkungsgrad bei minimalem Energiebedarf ab. UV-Strahlung erzeugt anschließend Ozon und Sauerstoffradikale, die geruchsbildende Moleküle aufspalten. Ein Kohle-Katalysator adsorbiert die verbleibenden Geruchsstoffe und bindet überschüssiges Ozon. Ein automatisches Reinigungssystem (CIP) hält die Komponenten dauerhaft leistungsfähig.

Die Summe dieser Stufen erreicht die Grenzwerte von BImSchG, TA-Luft und GIRL zuverlässig, bei einem Energieverbrauch, der gegenüber einer konventionellen TNV um bis zu 98 Prozent niedriger liegt. Fossile Brennstoffe entfallen, denn die Anlage arbeitet mit Strom. Das macht den Betrieb resilient gegenüber Gaspreisschwankungen und steigender CO_2-

Steuer. Fleischwaren- und Lebensmittelproduzenten wie Tönnies, Rügenwalder oder endori setzen auf dieses energieeffiziente Verfahren.

Grenzwerte einhalten wird zum Energiethema

Fleischverarbeitende Betriebe haben sich in der Vergangenheit oft für eine thermische Nachverbrennung entschieden: Sie bot eine robuste Antwort auf Geruch, Fettbestandteile und flüchtige organische Verbindungen in der Produktionsabluft. Gerade bei Brat-, Frittier-, Gar- und Räucherprozessen stand lange vor allem eine Frage im Vordergrund: Werden die immissionsschutzrechtlichen Anforderungen sicher eingehalten?

Diese Frage bleibt zentral. Neu ist jedoch die wirtschaftliche Perspektive. Erdgasverbrauch, CO_2-Steuer, volatile Energiepreise und ungenutzte Prozesswärme machen Ablufttechnik heute zu einem Energiethema. Wer eine bestehende TNV betreibt, sollte deshalb nicht nur prüfen, ob die Anlage genehmigungskonform arbeitet, sondern auch, ob sie unter heutigen Rahmenbedingungen noch die wirtschaftlich sinnvollste Lösung ist.

Wie groß die Einsparung im konkreten Fall ausfällt, hängt von Abluftvolumen, Betriebsstunden, vorhandenen Wärmesenken und der spezifischen Verfahrenssituation ab. Für eine erste belastbare Einschätzung bietet KMA Umwelttechnik eine individuelle Betriebskostenanalyse – auf Basis realer Verbrauchsdaten und der konkreten Bedingungen am Standort.

Kontakt: KMA Umwelttechnik GmbH, Eduard-Rhein-Straße 2, 53639 Königswinter · *info@kma-filter.de* · *www.kma-filter.de*

Autorin

Friederike Schmedding

Friederike Schmedding hat an der Hochschule St. Gallen Internationales Marketing Management studiert. Sie ist verantwortlich für die globalen Marketingaktivitäten sowie die Geschäftsentwicklung der KMA Umwelttechnik GmbH.

Anschrift: KMA Umwelttechnik GmbH, Eduard-Rhein-Straße 2, 53639 Königswinter