



Hordentrockner (links) z.B. für die Trocknung von Apfelingeln, Trommelrockner (rechts) z.B. für die Trocknung von Apfeltrester.

# Innovative Trocknungstechnik mit Wärmepumpen

Feuchtigkeit stellt in zahlreichen industriellen Herstellungs- und Verarbeitungsprozessen eine grosse Herausforderung dar. Viele Produkte gelangen feucht in den nächsten Produktionsschritt und müssen gründlich getrocknet werden. Wenn dieser Schritt nicht optimal funktioniert, kann er den gesamten Produktionsablauf blockieren und zu erheblichen Verzögerungen führen.

Genau hier setzt das innovative Trocknungsverfahren eines traditionsreichen Unternehmens aus dem Allgäu an: die Kondensationstrocknung auf Wärmepumpenbasis. Dieses umweltfreundliche Verfahren, das seit über 30 Jahren von der Firma Harter kontinuierlich weiterentwickelt wird, vereint physikalische Innovation mit hoher Energieeffizienz und wird inzwischen von staatlicher Seite finanziell gefördert.

Das Grundprinzip der Technologie basiert auf einem geschlossenen System, in dem die Luft entfeuchtet und kontinuierlich wiederverwendet wird. In der Trocknungskammer strömt diese besonders trockene Luft über oder durch die Produkte, nimmt dabei die enthaltene Feuchtigkeit auf und wird anschliessend in einem zweistufigen Kühlprozess auskondensiert. Das dabei entstehende Wasser wird aus dem System abgeführt, bevor die Luft erneut erwärmt und in den Kreislauf zurückgeführt wird. Dieses Verfahren ist nicht nur besonders schonend für die Produkte, sondern auch äusserst energieeffizient, da keine Abluft entsteht und das Wärmetauschersystem den Energiebedarf auf ein Minimum reduziert.

Mit variablen Temperaturbereichen von 20 bis 90°C lässt sich die Trocknung flexibel auf unterschiedliche Produkte und Prozesse abstimmen. Sowohl Chargen- als auch kontinuierliche Anlagen können mit dieser Technik betrieben werden. Das breite Anwendungsspektrum reicht von Metall-, Kunststoff- und Glasprodukten über sensible pharmazeutische und medizintechnische Güter bis hin zu Lebensmitteln und Futtermitteln. Selbst Spezialanwendungen wie die Trocknung von Medizinal-Cannabis oder industriellen Schlämmen aus der Abwasserreinigung sind bei Harter realisiert worden. Diese Viel-

seitigkeit und die stetig wachsende Kundenbasis sprechen für die hohe Praxistauglichkeit der Technologie.

Ein entscheidender Erfolgsfaktor ist die perfekte Kombination aus einer hocheffizienten Luftentfeuchtung durch die Wärmepumpe und einer präzise konzipierten Luftführung in der Trocknungskammer. Die Luft sucht naturgemäss immer den Weg des geringsten Widerstands, weshalb die Luftführung individuell an die jeweiligen Produkte und Anlagen angepasst wird – ein geschütztes Know-how, das Harter über Jahrzehnte aufgebaut hat. Das vollständig geschlossene System sorgt nicht nur für eine höhere Energieeffizienz und Unabhängigkeit von klimatischen Schwankungen, sondern reduziert auch den CO<sub>2</sub>-Ausstoss erheblich. Im Vergleich zu herkömmlichen Trocknungsanlagen sind Einsparungen von bis zu 85 Prozent beim Energieverbrauch und bis zu 80 Prozent bei den CO<sub>2</sub>-Emissionen möglich. Überschüssige Wärme kann über Plattenwärmetauscher zurückgewonnen und zum Beispiel zur Erwärmung von Prozesswasser genutzt werden.

Seit 2017 profitieren Anwender in Deutschland, Österreich und der Schweiz von staatlichen Fördermitteln, die die Investition in diese umweltfreundliche Technologie zusätzlich attraktiv machen.

## Praxisbeispiele: Vielfältige Anwendungen mit überzeugenden Ergebnissen

### Lebensmittel

Ein eindrucksvolles Beispiel aus dem Bereich der Lebensmittelverarbeitung ist die nachhaltige Nutzung von Apfeltrester – einem Nebenprodukt aus der Saftherstellung, das früher meist an

Wildtiere verfüttert oder kompostiert wurde. In Österreich wird der Trester heute in einem speziell entwickelten Trommeltrockner bei Temperaturen zwischen 40 und 50 °C schonend getrocknet. Innerhalb von 8 bis 12 Stunden entsteht so ein nährstoffreiches Pulver, das als Zutat zum Backen, Kochen oder auch roh verzehrt werden kann. Die Anlage arbeitet mit einer Leistung von lediglich 5,5 kW und ist dank eines genau abgestimmten Umluftsystems besonders energieeffizient. Dieses Upcycling-Beispiel zeigt, wie moderne Trocknungstechnik zur Wertschöpfung aus Reststoffen beiträgt.

Auch bei hochwertigen Endprodukten wie getrockneten Apfelingen kommt moderne Trocknungstechnik zum Einsatz. Ein Hersteller von Bio- und Reformprodukten nutzt dazu drei Harter-Hordentrockner mit insgesamt vier Hordenwagen. Diese sind mit je 50 Lagen bestückt, auf denen PE-HD-Bleche (600 × 800 mm) einlagig befüllt werden. Die Trocknung erfolgt bei 40 bis 45 °C über 10 bis 12 Stunden. Die Kammern arbeiten unabhängig voneinander und schalten automatisch ab, sobald die gewünschte Restfeuchte erreicht ist. Eine integrierte Kühlfunktion ermöglicht das Herunterkühlen auf Raumtemperatur zur sofortigen Verpackung. Das Ergebnis: besonders aromatische, optisch ansprechende Apfelringe – energieeffizient und in bester Bio-Qualität.

#### Automotive

Ein weiteres Highlight ist die Kunststoffverarbeitung im Automobilbereich, wo eine veraltete Heissluft-Trocknungsanlage durch ein Wärmepumpensystem von Harter ersetzt wurde. Hier werden die empfindlichen Kunststoffteile zunächst mit einer druckluftfreien Abblasvorrichtung vom Grobwasser befreit. Anschliessend erfolgt die schonende Trocknung bei 60 °C. Die optimierte Steuerung der Luftgeschwindigkeit sorgt dafür, dass auch komplexe Geometrien vollständig und schnell trocknen, ohne Schaden zu nehmen. Die Trocknungszeit konnte von 15 auf 11 Minuten reduziert werden, während sich der Energieverbrauch drastisch von 189 kW auf nur noch 22,6 kW Heizleistung verringerte – ein grosser Fortschritt für Effizienz und Nachhaltigkeit.

#### Schüttgüter

Auch die Schüttgut-trocknung hat bei Harter einen hohen Stellenwert. Seit 1996 setzt das Unternehmen ein spezielles Trommeltrockner-System ein, das Schüttgüter direkt in der Trommel trocknet, entweder statisch oder mit minimaler Bewegung. Ein Beispiel aus einer Lohngalvanik zeigt, dass das oft als unmöglich geltende Verfahren hervorragend funktioniert: Die Trocknung erfolgt innerhalb von nur acht Minuten bei 75 °C und benötigt keine aufwendige Zentrifugierung. Die Anlage arbeitet unabhängig von Wetterbedingungen und garantiert so eine hohe Prozesssicherheit bei geringem Platzbedarf.

#### Wasseraufbereitung

Im Bereich der Abwasserbehandlung eröffnet die Wärmepumpentechnik zusätzliche wirtschaftliche Chancen. Mechanisch vorentwässerte Schlämme können durch Kondensationstrocknung um bis zu 60 Prozent in Volumen und Gewicht reduziert werden, was Transport- und Entsorgungskosten deutlich senkt. Einige Betreiber profitieren sogar von der verbesserten Einstufung des getrockneten Schlammes und nutzen ihn als wertvolle Ressource im Recycling. Die moderne Klärschlamm-trocknungsanlage mit integrierter Fördertechnik in Erpfendorf (Österreich) ist bereits in Betrieb und stellt einen wichtigen Meilenstein für den kommunalen Bereich dar.

#### Zukunftssichere Investition dank Fördermitteln und Energieeffizienz

Die Entscheidung für ein Kondensationstrocknungssystem von Harter bedeutet eine doppelte Gewinnsituation: Zum einen profitieren Unternehmen von erheblichen Energie- und CO<sub>2</sub>-Einsparungen, zum anderen werden die Investitionskosten durch staatliche Fördermittel in Deutschland, Österreich und der Schweiz signifikant reduziert. Damit ist diese Technologie nicht nur ökologisch zukunftsfähig, sondern auch wirtschaftlich attraktiv.

Durch die Kombination aus physikalischem Know-how, innovativer Wärmepumpentechnik und massgeschneiderter Anlagenplanung gelingt es Harter, für unterschiedlichste Branchen und Anforderungen passgenaue Lösungen zu realisieren. Die Bandbreite der Anwendungen reicht von der hochwertigen Lebensmittelveredelung über anspruchsvolle medizintechnische Trocknung bis hin zur effizienten Schlämmbehandlung.



Trockner für Oberflächentechnik: Gestell-trocknung



Trockner für Oberflächentechnik: Trommel-trocknung



Die Klärschlamm-trocknungsanlage in Erpfendorf besteht aus fünf Wärmepumpenmodulen – diese stellen die erforderliche Prozessluft bereit und sind ebenso für den Kondensationsprozess verantwortlich.