

# ERNEUERBARE PROZESSWÄRME

Energiewende in  
Produktionsunternehmen



## Inhaltsverzeichnis

- Erneuerbare Prozesswärme 3
- Energieeffizienz und Prozessoptimierung 6
- Wärmepumpen 8
- Bioenergie 12
- Energieförderungen für die betriebliche Energiewende 16
- Umgesetzte Projekte 18

## Dienstleistungen des Energiesparverbandes des Landes für Betriebe

- Energieberatung für Betriebe
- Betrieblicher Energie- & Klimacheck
- Förder-Beratung
- Cleantech-Cluster Energie
- Veranstaltungen, Trainingsseminare
- Energie-Contracting

### Kontaktieren Sie uns!

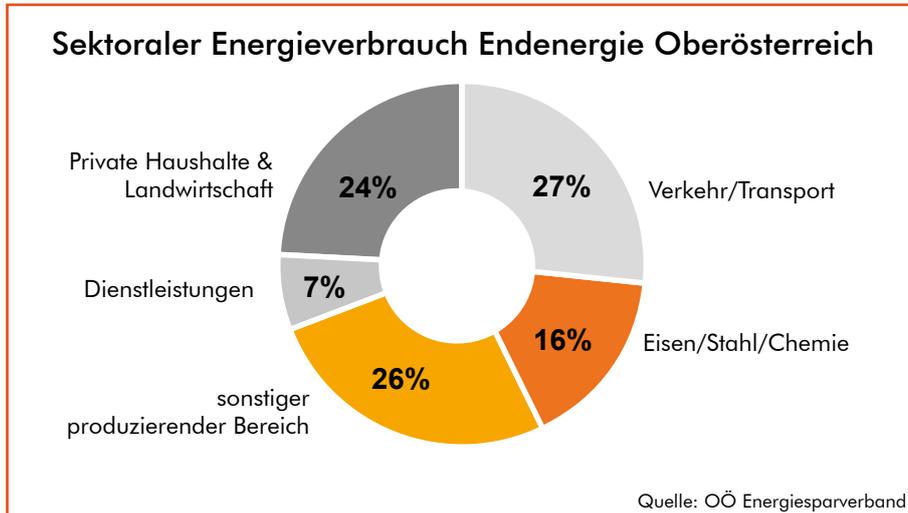
#### OÖ Energiesparverband

Landstraße 45, A-4020 Linz  
+43-732-7720-14380  
office@esv.or.at  
www.energiesparverband.at



# Erneuerbare Prozesswärme

Schon in den vergangenen Jahren ist das Interesse an der betrieblichen Energiewende durch den europäischen Green Deal und das Ziel der Klimaneutralität gestiegen. Mit der Energiekrise wird der beschleunigte Umstieg auf erneuerbare Energie zunehmend zu einem entscheidenden Faktor für die Wettbewerbsfähigkeit jedes Unternehmens.



Im Industriebundesland Oberösterreich ist der Anteil des Energieverbrauchs im produzierenden Bereich ein bedeutender Faktor. Über 40% des Endenergieverbrauchs (rund 100 PJ) entfallen in Oberösterreich auf diesen Sektor.

Oberösterreich hat sich zum Ziel gesetzt, eine internationale Leitregion für die Energiewende zu werden und die Energiewende in allen Bereichen rasch voranzutreiben. Gerade im betrieblichen Bereich zeigen viele Projekte und Programme in Oberösterreich bereits vor, wie Energieeffizienz, erneuerbare Energie und innovative Energietechnologien zum Klimaschutz und zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit beitragen, die Initiative "Energy Leaders" ist eines davon.

Die betriebliche Energiewende hat darüber hinaus oft noch weitere positive Auswirkungen: erhöhte Produktivität durch verbesserte Arbeitsbedingungen (z.B. bessere Beleuchtung, Raumklima oder Innenraumtemperaturen), reduzierte Störungsanfälligkeit oder längere Wartungsintervalle. Unternehmen, die Engagement beim Thema Nachhaltigkeit zeigen, sind attraktivere Arbeitgeber und haben Imagevorteile bei KundInnen, PartnerInnen und AnrainerInnen. Zunehmend sehen sich Unternehmen auch mit Nachhaltigkeitsvorgaben ihrer KundInnen konfrontiert und dem Risiko allenfalls als Lieferant auszuschneiden.

Ein wichtiger Schritt auf dem Weg zur betrieblichen Energiewende ist es, Energie- und CO<sub>2</sub>-Kennzahlen als KPIs (Key Performance Indicators) fix zu verankern. So wird der Fortschritt in Richtung Energiewende regelmäßig überprüft und ist Teil der strategischen Entscheidungsprozesse. Auch steigende CO<sub>2</sub>-Preise sollten in die Gesamtbetrachtung miteinbezogen werden.

Neben der Umstellung auf erneuerbaren Strom - durch Erzeugung vor Ort oder den Bezug von Ökostrom - spielt die Wärmewende eine wichtige Rolle bei der Erreichung der Energie- und Klimaziele. Derzeit wird 27 % des gesamten Energieverbrauchs in Oberösterreich zur Erzeugung von Prozesswärme auf unterschiedlichen Temperaturniveaus eingesetzt.

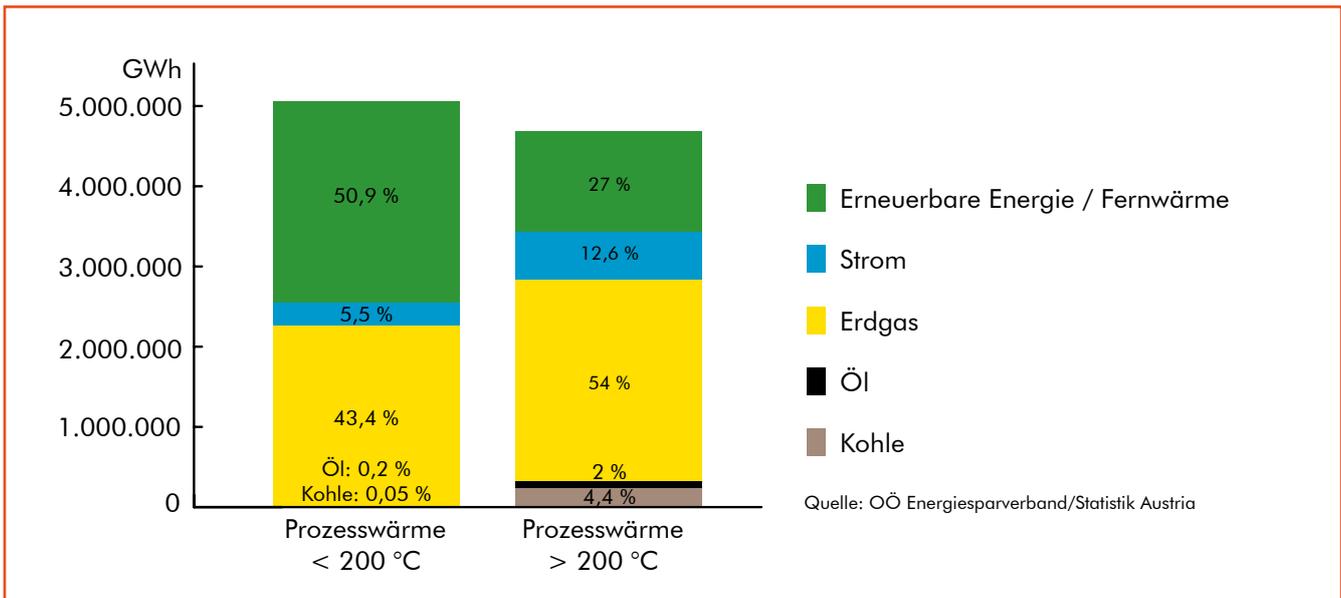
In vielen Bereichen werden nachhaltige Lösungen am Markt angeboten, mit denen betriebliche Prozesswärme erneuerbar erzeugt werden kann, in manchen Fällen gibt es aber noch Entwicklungs- und Forschungsbedarf bzw. neue Infrastrukturerfordernisse (z.B. im Bereich Wasserstoff, grünes Gas und E-Fuels).

Die vorliegende Broschüre "Erneuerbare Prozesswärme" zeigt die derzeitigen praktisch umsetzbaren Möglichkeiten für Betriebe auf, Prozesswärme mit Biomasse oder Wärmepumpe – und damit erneuerbar – zu erzeugen. Sie stellt umgesetzte Beispiele vor und informiert über den Förderrahmen. Sehr gerne unterstützt der OÖ Energiesparverband Betriebe auf diesem Weg.

# Erneuerbare Prozesswärme

Ob Trocknen, Schmelzen oder Erhitzen – ohne Prozesswärme sind viele technische Verfahren in der Produktion nicht möglich. Dafür werden in Oberösterreich rund 63.000 TJ jährlich benötigt, davon etwa 45 % von den Sektoren Eisen/Stahl/Chemie. Im Durchschnitt ist Prozesswärme bei produzierenden Unternehmen für mehr als die Hälfte des Energiebedarfs verantwortlich. In Produktionsunternehmen (ohne Eisen/Stahl/Chemie) werden in Oberösterreich derzeit 50 % der Prozesswärme unter 200 °C mit erneuerbaren Energieträgern (v.a. Biomasse) und Fernwärme erzeugt, bei der Prozesswärme über 200 °C sind es 27 %. Zu den wichtigsten Möglichkeiten, um die mit dem Wärmebedarf verbundenen Kosten und Emissionen zu reduzieren, zählen die Steigerung der Effizienz, insbesondere durch Abwärmenutzung, sowie der Umstieg auf erneuerbare Energie.

## Prozesswärmeerzeugung in Oberösterreich (ohne Eisen, Stahl und Chemie)



Sehr viele Temperaturbereiche sind unter technischen Bedingungen mit erneuerbaren Energiequellen zu decken. Die Nutzung von Ab- bzw. Umweltwärme kann beispielsweise mit Wärmepumpen auf einem Temperaturniveau von derzeit bis zu 170 °C erfolgen. Mit Bioenergie sind auch höhere Temperaturniveaus möglich. Für Prozesswärme im Hochtemperaturbereich von über 1.000 °C ist Stromeinsatz aus erneuerbarer Energie neben synthetischen und erneuerbaren Gasen und Wasserstoff eine Option.

## Elektrifizieren: Wärme aus erneuerbarem Strom

Die Möglichkeiten, Strom aus erneuerbaren Energien in Wärme umzuwandeln, sind vielfältig. Produzierende Unternehmen können beispielsweise Elektrodenkessel betreiben, die Strom in Heißwasser oder Dampf verwandeln, oder Erwärmungstechnologien, die Konduktion (mittels elektrischen Widerstands), Induktion oder Elektrolichtbogen nutzen, um z. B. Glas, Aluminium oder Stahl zu erhitzen oder zu schmelzen.

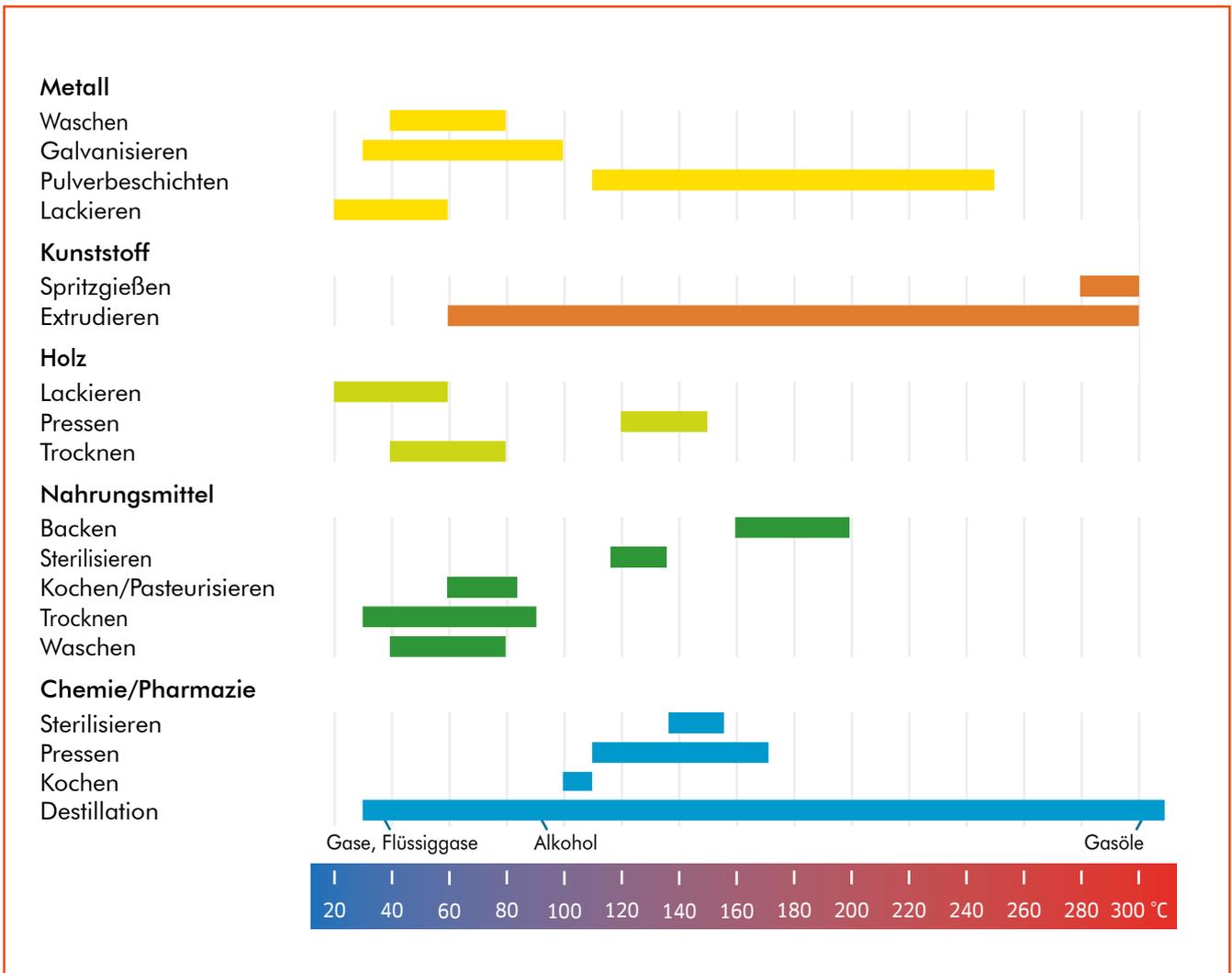
Wird Wärme aus Strom erzeugt, fallen dabei keine direkten Treibhausgasemissionen an. Um jedoch auch entlang der gesamten Wirkungskette klimaneutral zu werden, ist eine wichtige Voraussetzung, dass dafür ausschließlich Ökostrom eingesetzt wird. Der Einsatz von erneuerbarem Wasserstoff und erneuerbaren Gasen könnte in Zukunft ebenfalls eine weitere wichtige Option darstellen.

Ökostrom eignet sich für die Prozesswärmeerzeugung, wenn:

- ausreichend Ökostrom verfügbar ist
- Exergieeffizienz beachtet wird
- die zu erwärmenden Stoffe dafür geeignet sind (können auf die erforderliche Temperatur ohne Beeinträchtigung der Qualität des Produkts oder des Prozesses gebracht werden).

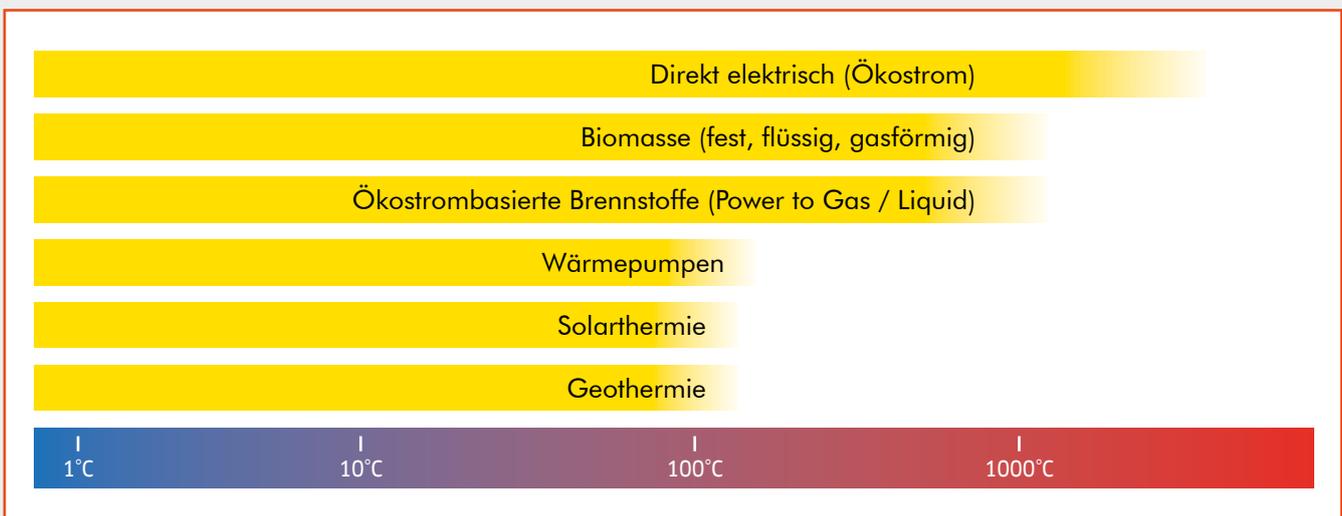
## Um welche Temperaturbereiche geht es?

Die Anforderungen verschiedener Industriezweige an Prozesstemperaturen sind höchst unterschiedlich, die folgende Grafik zeigt Beispiele für wichtige Prozesse in ausgewählten Branchen:



Quelle: ÖÖ Energiesparverband

## Prozesswärme aus erneuerbaren Energieträgern - typische Temperaturniveaus



Quelle: ÖÖ Energiesparverband

# Energieeffizienz und Prozessoptimierung

Ein wesentlicher Schritt in Richtung Klimaneutralität ist es, die Energieeffizienz von Prozessen und Anlagen zu erhöhen. Bei vielen Prozessen wirkt dies unterstützend auf den Umstieg auf erneuerbare Energieträger. Zu den wichtigen Maßnahmen zur Reduktion des Energiebedarfs für Prozesswärme zählen z.B. Optimierungen bei der Prozessführung, Wärmedämmung von Speichern und Rohren oder der Einbau von Wärmerückgewinnungsanlagen.

## Möglichkeiten zur Energieeffizienzsteigerung und Prozessoptimierung

### Thermische Prozesse

- Optimierung der Verbrennung (Brennereinstellung, Wartung)
- Bedarfsgerechte Steuerung des Aufheizvorgangs (Zeit, Temperaturen)
- Dämmung von Anlagenteilen und Verteilsystemen
- Bedarfsgerechte Steuerung der Wärmezufuhr
- Wärmerückgewinnung aus
  - Abgaswärme
  - Rauchgaskondensation
  - Kühlprozessen, Entlüftungen
  - Nutzung der Kondensatwärme
  - Vorwärmung des Kesselspeisewassers
- Kaskadische Nutzung der Temperaturniveaus in den Wärmeträgermedien

### Raumwärme und -kälte

- Bedarfsgerechte Regelung der Wärme- und Kälteversorgung
- Hydraulische Einregulierung
- Minimierung der Öffnungszeiten von Toren und Türen
- Bedarfsgerechte Betriebsweise von lufttechnischen Anlagen (Drehzahlregelungen, Umluftanteil)
- Umstellung der Wärmeabgabe auf möglichst niedrige Temperaturniveaus (Flächenheizungen bzw. ausreichend dimensionierte Wärmetauscherflächen bei Heiz- und Kühlregistern)

### Optimierung Betriebsführung

- Optimierung und Auslastung der Prozesse
- Grundlastoptimierung in Stillstandszeiten
- Energieflexibilisierung
- Energieeffiziente Motoren/Antriebe und Beleuchtung
- Trennung von heißen und kalten Zonen
- Kontinuierliche statt Batch-Prozesse
- Einsatz von Dampf- oder Heißwasserspeichern bei geringen und schwankenden Lasten
- NutzerInnen-Schulung

### Druckluft

- Vermeidung von Leckagen
- Bedarfsgerechte Anpassung des Druckniveaus
- Vermeidung von Druckluft für Kühl-/Reinigungszwecke
- Wärmerückgewinnung

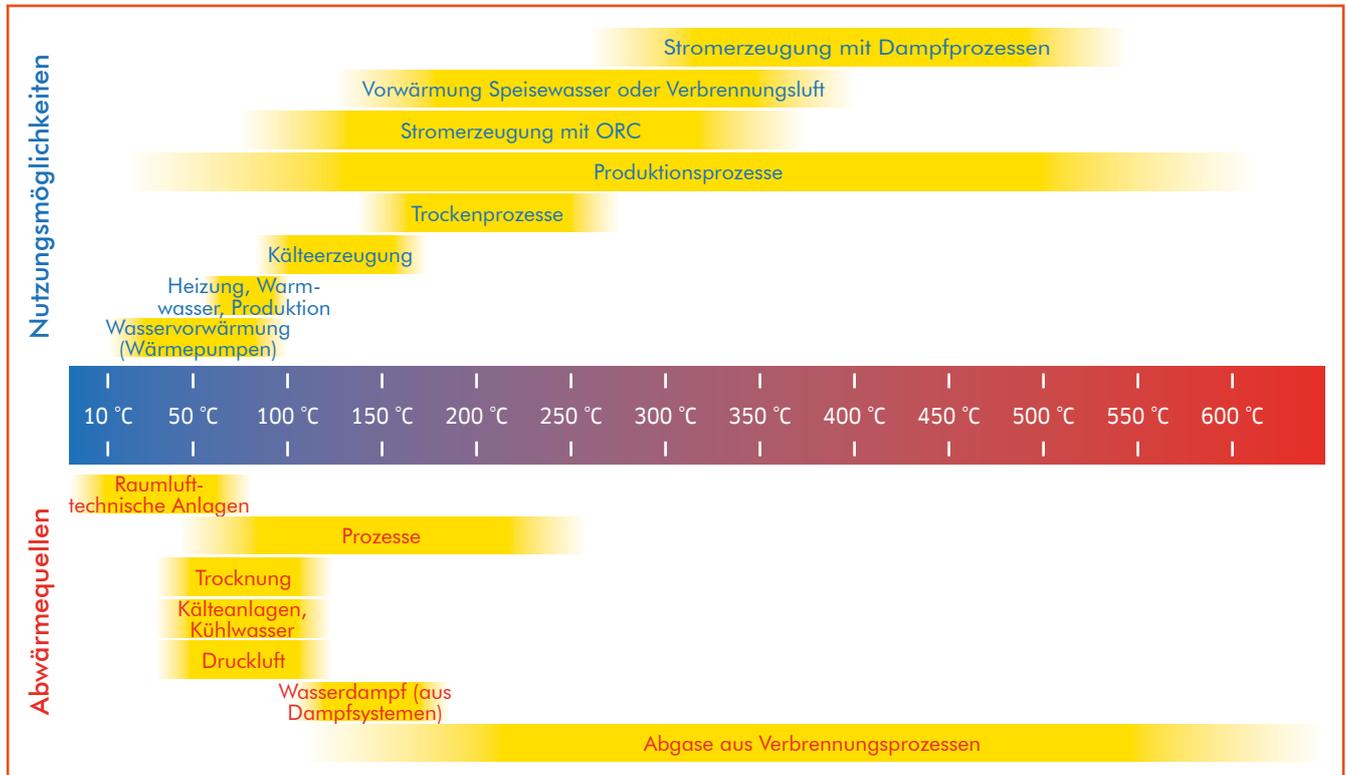
### Abwasser

- Optimierung der Auslastung der Anlagen
- Kaskadische Nutzung von Abwasserströmen, Abwärmenutzung

## Abwärme nutzen

Neben der Verringerung des primären Wärmebedarfes durch Prozessoptimierung oder -umstellung und der Vermeidung von Verlusten kann "unvermeidbare" Abwärme auf vielfältige Arten genutzt werden. Wärmerückgewinnungsanlagen lassen sich vor allem dann gut nutzen, wenn Abwärme-Quelle und -Nutzung (Senke) eine gute Gleichzeitigkeit aufweisen, sich in räumlicher Nähe befinden und von den Leistungen und Temperaturniveaus gut aufeinander abgestimmt sind. Für eine erfolgreiche Nutzung spielen auch Betriebszeiten, Wärmeträgermedium und Zusammensetzung (Verunreinigung) der Abwärmequellen und -senken eine wichtige Rolle.

Die Grafik zeigt die Temperaturbereiche, häufige Abwärmequellen und deren Nutzungsmöglichkeiten.



Quelle: OÖ Energiesparverband

## Welche Technologie passt wo?

Abwärmenutzung kann beispielsweise mit Wärmepumpen, ORC-Turbinen oder auch Dampfturbinen erfolgen, hier Beispiele, wo welche Technologie gut zum Einsatz kommen kann:

Anforderung	Technologie	Temperatur (Quelle)	Leistungen
Wärmebedarf bis 150 °C Trocknen, Prozesswärme, Raumwärmeversorgung (über 1.000 Stunden/Jahr)	Wärmepumpen	unter 50 °C	unter 1 MW
Strombedarf und gleichzeitig Abwärme (über 4.000 Stunden/Jahr)	ORC	über 150 °C	über 100 kW
Strombedarf und gleichzeitig Wärmebedarf (über 2.000 Stunden/Jahr)	Dampfturbinen	über 150 °C	über 100 kW

## Erfolgsfaktoren für Abwärmenutzung

- **Temperaturniveau:** je höher, desto einfacher ist eine direkte Nutzung (andernfalls ist z.B. eine Temperaturanhebung mittels Wärmepumpe möglich)
- **zeitliche Verfügbarkeit der Abwärme:** möglichst kontinuierlich
- **hohe jährliche Nutzungsdauer** von Quellen und Senken
- **die Leistung der Abwärmequelle** sollte nach Möglichkeit gleich wie der Bedarf der Senke sein
- möglichst Gleichzeitigkeit von **Wärmeangebot und Wärmebedarf** (um Puffer und Reservekapazitäten zu vermeiden)
- Nutzung von **Abwärme in flüssigem Medium** ist meist einfacher als im gasförmigen Zustand

# Wärmepumpen

Mit einer Wärmepumpe kann Wärme von einem tieferen Temperaturniveau ("Quelle") auf eine höhere Temperatur gehoben werden, um damit anderen Anwendungen ("Senken") zur Verfügung zu stehen. Häufige Quellen sind Abwärme (z.B. Prozessabluft, Kühlkreisläufe), häufige Senken sind Prozesswärme und Heizung. Mit der Wärmepumpe kann Energie auf niedrigem Temperaturniveau (wie Abwärme, die man sonst energietechnisch nicht nutzen kann) für energetisch höherwertige Anwendungen verwendbar gemacht werden.

Die für den Antrieb des Kompressors erforderliche Strommenge hängt maßgeblich vom Temperaturunterschied zwischen Quellen- und Senkentemperatur ab. Je geringer dieser ist, desto weniger Strom wird für den Antrieb des Kompressors benötigt.

Wichtige Aspekte für den umweltfreundlichen Betrieb sind auch eine hohe Leistungszahl (COP, siehe unten), der Einsatz von Ökostrom sowie die Verwendung von Kältemitteln mit einem niedrigen GWP ("Global Warming Potential", Fördermindestanforderung GWP unter 2.000, volle Förderung ab einem GWP von unter 1.500).

## Temperaturniveaus von Wärmepumpen

Konventionelle Wärmepumpen, die für Raumwärme und andere Niedertemperatur-Anwendungen eingesetzt werden, bringen Wärme zumeist auf Temperaturniveaus von etwa 40 °C bis zu 80 °C. Hochtemperaturwärmepumpen kommen auf Temperaturniveaus bis etwa 100 °C. Höchsttemperaturwärmepumpen (mit Quelltemperaturen bis 120 °C) können Abgabemperaturen bis zu 160 °C erreichen. Derzeit sind sie noch nicht sehr verbreitet, werden aber zunehmend eine interessante Lösung.

## Wichtige Einsatzbereiche

Der traditionelle Einsatzbereich von Wärmepumpen ist der Niedertemperaturbereich. Die häufigsten Quellen für Wärmepumpen zur Abwärmenutzung sind Abwärmeströme (flüssig oder gasförmig), Abluft und Abwärme (siehe dazu Seite 7), häufige Senken sind Heiz- und Prozesswärme.

Kann eine Wärmepumpe zeitgleich auf der einen Seite eine Kühlfunktion und auf der anderen Seite eine Heizfunktion übernehmen, so ergibt sich dabei fast eine Verdopplung des gesamten COP-Werts. Steht Brunnenwasser in ausreichender Menge zur Verfügung, stellt diese eine effiziente Alternative zur Kältemaschine dar ("freie Kühlung").

## Funktionsweise einer Wärmepumpe

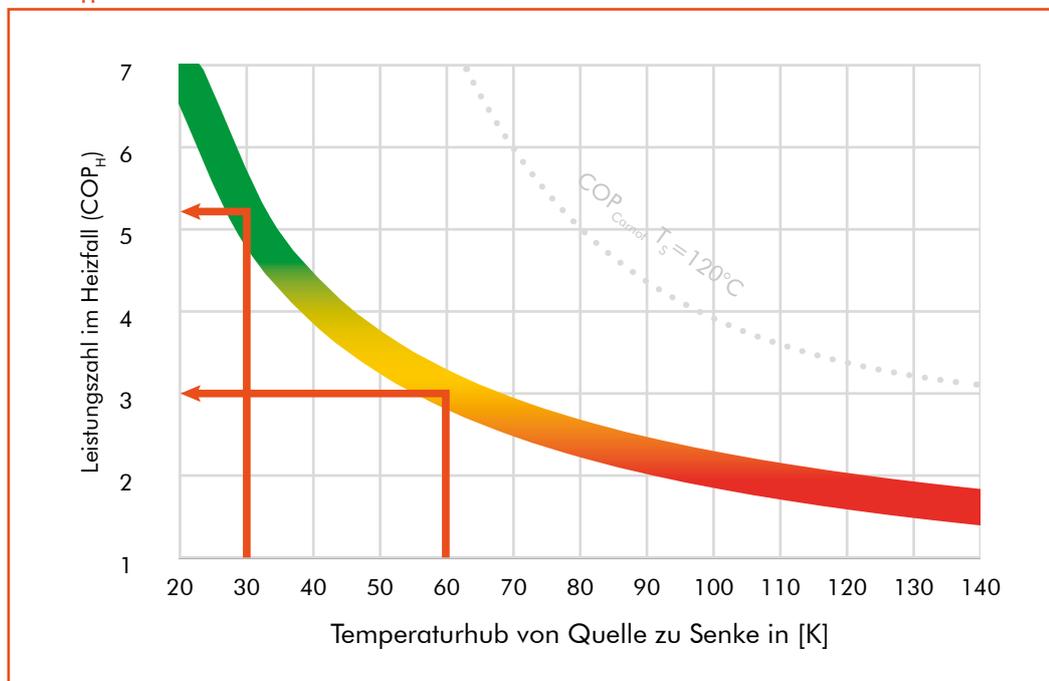
In der Wärmepumpe zirkuliert ein Kältemittel, das verdampft und dabei einer Wärmequelle (z.B. Abwärme, Luft oder Wasser) Wärme entzieht. Das dampfförmige Kältemittel wird mit einem Kompressor verdichtet. Dadurch erhöht sich die Temperatur so weit, dass die Wärme über einen Wärmetauscher nutzbar gemacht werden kann. Durch die Wärmeabgabe wird das Kältemittel wieder flüssig. Es wird über ein Expansionsventil auf niedrigeren Druck entspannt und der Kreislauf beginnt von vorne. Zumeist haben Wärmepumpen elektrisch betriebene Kompressoren, daneben gibt es u.a. auch thermisch angetriebene (z.B. Ad- oder Absorptionswärmepumpen).

## Leistungszahl (COP) und Jahresarbeitszahl von Wärmepumpen

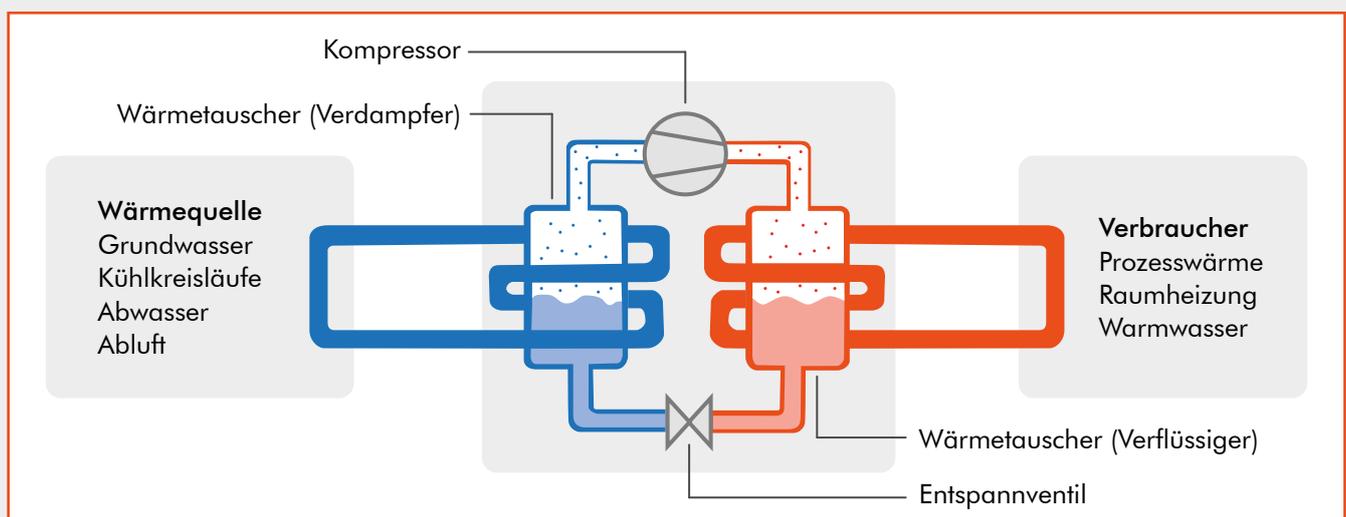
Die Leistungszahl oder der COP ("coefficient of performance") ist ein Maß für die Effizienz von Wärmepumpen. Sie ergibt sich aus dem Verhältnis von abgegebener Wärmeleistung der Wärmepumpe zu aufgewendeter elektrischer Antriebsleistung. Die Jahresarbeitszahl (JAZ) gibt das Verhältnis der pro Jahr gelieferten Wärmemenge zur in diesem Zeitraum zugeführten elektrischen Energiemenge an. Je höher die Arbeitszahl ist, desto besser ist die Energieausnutzung und die Gesamteffizienz der Wärmepumpe. Für die Bundesförderung von Wärmepumpen über 100 kW muss die JAZ mindestens 3,8 betragen.

Die folgende Grafik zeigt, dass bei einer Temperaturdifferenz ("Temperaturhub") von höchstens 30 K Leistungszahlen (COP) von 5 und mehr erreichbar sind. Bei einem Temperaturhub von 60 K ist nur mehr eine Leistungszahl von etwa 3 erreichbar.

## COP<sub>H</sub> in Abhängigkeit des Temperaturhubes - typische Werte



Quelle: Arpagaus C.



## Abwärmenutzung mittels Wärmepumpen

Lässt sich Abwärme mit geringerem Temperaturniveau nicht direkt nutzen, können Wärmepumpen eingesetzt werden. Dabei wird die Abwärme mithilfe von Antriebsenergie (Strom) auf ein höheres Temperaturniveau gehoben und so für andere Verwendungen nutzbar gemacht.

Viele industrielle Prozesse benötigen Wärme auf unterschiedlichen Temperaturniveaus. Nicht selten sind rasch aufeinander folgende Aufheizungs- und Abkühlvorgänge notwendig. Bei gleichzeitigem Heiz- und Kühlbedarf kann die Wärmesenke des Kältekreislaufes als Wärmequelle für die Wärmepumpe dienen. Damit wird die Effizienz des Systems deutlich verbessert.

## Abwärmenutzung generell

### Abwärme-Quellen

Mögliche Abwärme-Quellen sind unter anderem Kühlkreisläufe (Werkzeug-, Maschinenkühlungen, Kühlschmierstoffe, Kälteanlagen), Abwasser (Prozesswasser), Abluft (Rauchgase, thermische Nachverbrennungen, Kompressoren, Lüftungen), Wasserdampf und Ölkühler.

Abwärme	Nutzbarer Anteil	Temperaturbereich	Nutzungsmöglichkeit
Prozessabluftwärme	30 – 90 %	30 °C – 500 °C	Heiz- / Prozesswärme-Erzeugung, Frischluftvorwärmung
Abwärme aus Kälteanlagen/Kühlsystemen	35 – 95 %	20 °C – 95 °C	Heiz- / Prozesswärme-Erzeugung
Drucklufterzeugung	bis 90 % der Stromaufnahme	25 °C – 80 °C	Heizwärme- bzw. Warmwassererzeugung
Abluftwärme von raumluft-technischen Anlagen	35 – 90 %	15 °C – 35 °C	Frischluftvorwärmung

### Nutzungsmöglichkeiten für Abwärme

Um Abwärme aus Flüssigkeiten, aus Maschinen und Geräten oder aus Gasen (Luft, Rauchgase etc.) nutzbar zu machen, bieten sich verschiedenste Möglichkeiten an. Abhängig von Temperaturniveau, Leistung, Medium und Betriebszeiten ist die Abwärmenutzung zum Beispiel gut geeignet:

Temperatur der Senke	Nutzungsbereiche	Temperatur der Quelle	Leistung	Art des Mediums	Betriebszeiten pro Jahr
Temperaturniveau unter 100 °C	Trocknen, Prozesswärme, Wasservorerwärmung, Raumwärmeversorgung	50 – 100 °C	über 10 kW	flüssig	mind. 4.000 h
Temperaturniveau über 100 °C	Trocknen, Prozesswärme, Speisewasser-/Luftvorwärmung	über 100 °C, besser über 150 °C	über 10 kW	flüssig oder gasförmig	mind. 4.000 h

## Wichtige Aspekte für die Planung

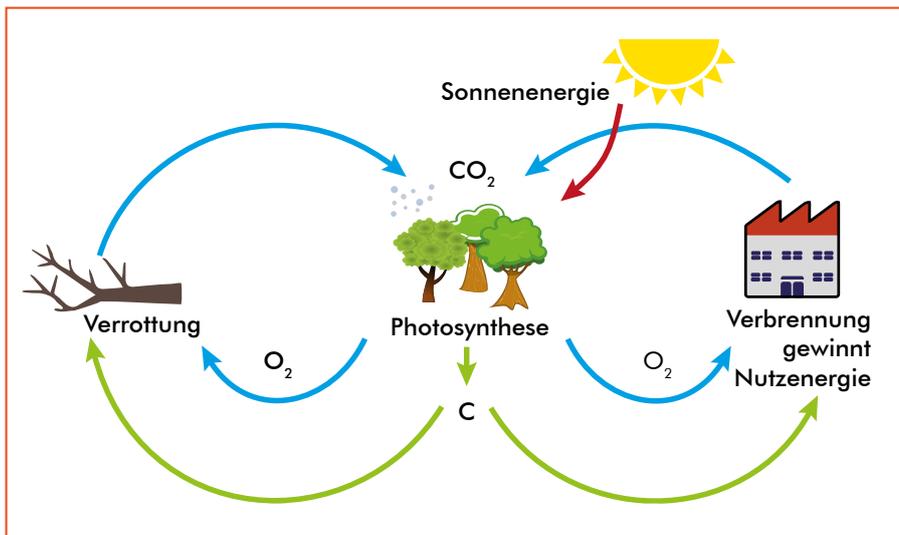
- ☑ Betrieb der Wärmepumpe mit Ökostrom
- ☑ Analyse möglicher Quellen (z.B. Abwärme, Abluft) und möglicher Senken (z.B. Raumwärme, Prozesswärme)
- ☑ Auf welchen Temperaturniveaus und in welcher Leistung und Menge stehen Quellen zur Verfügung bzw. sind Senken vorhanden?
- ☑ Wie passen Quellen und Senken räumlich zusammen, wie zeitlich? Gibt es eine Puffermöglichkeit?
- ☑ Verwendung von umweltfreundlichen Kältemitteln mit einem GWP deutlich unter 1.500
- ☑ Möglichst hohe Jahresarbeitszahl
- ☑ Gibt es auch Prozesse mit Kühlbedarf? (optimal, wenn gleichzeitig Wärmebedarf und örtlich nahe), Grundwasser (Brunnen) vorhanden?

# Bioenergie

Bioenergie ist ein CO<sub>2</sub>-neutraler Brennstoff, der zumeist aus Reststoffen der Land- und Forstwirtschaft stammt. Sie kann in fester, flüssiger oder gasförmiger Form zur Energie- (Wärme, Kälte, Strom) und Treibstoffgewinnung (z.B. Biodiesel, Pflanzenöle) verwendet werden.

Als heimischer Energieträger ist sie im Vergleich zu importierten Energieträgern krisensicher. Bioenergie wird in Betrieben für Raum- und Prozesswärme vorwiegend in Form von Hackgut oder auch Pellets eingesetzt. Es können damit auch hohe Prozesstemperaturen gut bereitgestellt werden. Moderne Anlagen sind wartungsarm und weitgehend automatisiert.

## Warum ist Bioenergie CO<sub>2</sub> neutral?



Quelle: [www.waermeausholz.at](http://www.waermeausholz.at)

Pflanzen nehmen beim Wachsen genauso viel CO<sub>2</sub> auf, wie bei ihrem Verbrennen freigesetzt wird. Ohne Verbrennung würde bei der Verrottung im Wald die gleiche Menge CO<sub>2</sub> freigesetzt werden.

Zentrale Aspekte dabei sind eine nachhaltige Forstwirtschaft (die Bewahrung der wesentlichen Eigenschaften, die Stabilität und natürliche Regenerationsfähigkeit des Waldes steht im Vordergrund) sowie eine entsprechende kaskadische Nutzung.

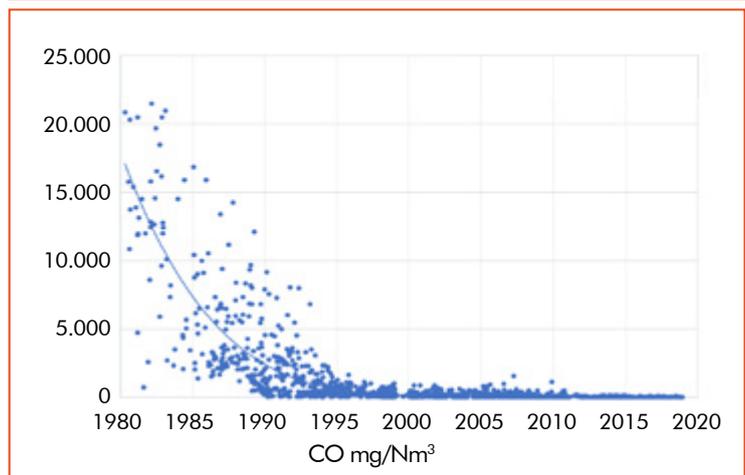
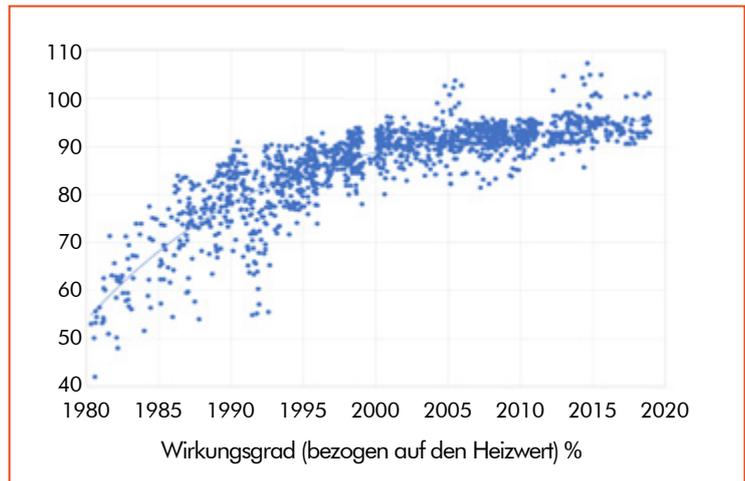
## Haben wir genug Rohstoff?

In Oberösterreich beträgt der Waldanteil 42 % der Gesamtfläche und es gibt einen jährlichen Zuwachs von etwa 4,2 Mio. Festmeter. Dem gegenüber steht ein jährlicher Einschlag von knapp 3,2 Mio. Festmeter. In ganz Österreich, wie auch in den meisten europäischen Ländern, steigen die Waldflächen, wie schon in den letzten Jahrzehnten, weiter an und der Holzvorrat im Ertragswald nimmt weiter zu. Seit den 60er Jahren wächst jährlich mehr Holz im Wald nach als wirtschaftlich genutzt wird.

## Wie sauber ist die Verbrennung?

Die Verbrennungsqualität und die Brennstoffausnutzung haben sich in den letzten Jahren stark verbessert. Die Entwicklung der Prüfstandsergebnisse von Kohlenmonoxid-Emissionen (Kesselprüfstelle BLT Wieselburg) veranschaulicht die Entwicklung der vergangenen Jahre. Gleichzeitig hat sich die Energieeffizienz bei der Holzverbrennung wesentlich gesteigert. Für die Förderungen gelten Emissionsgrenzwerte.

Die nebenstehenden Grafiken zeigen die technologische Entwicklung der Biomasse-Feuerungen am Beispiel der CO-Emissionen und des Wirkungsgrades (Prüfungsergebnisse von Kesseln von 100 kW und darüber).



Quelle: HBLFA Francisco Josephinum / BLT Wieselburg Prüfungsergebnisse

## Technologien

### Feuerungssysteme (Wärmeerzeugung)

Als Feuerungssysteme stehen je nach Anlagengröße und Brennstoff verschiedene Systeme zur Verfügung. Verbreitet sind Schacht-, Unterschub-, Querschub- und Vorofenfeuerungen (Anlagen bis 1 MW) sowie Rostfeuerungen bei Anlagen über 1 MW (auch für Dampf) und für Brennstoffe mit geringen Anforderungen an die Qualität. Wirbelschichtfeuerungen werden typischerweise bei Anlagenleistungen über 10 MW und staubförmigem Brennstoff verwendet.

### Kraft-Wärme-Kopplung (Wärme- und Stromerzeugung)

Eine hohe Effizienz der Brennstoffausnutzung kann mit Kraft-Wärme-(Kälte-) Kopplungsanlagen (KWK) erzielt werden. KWK-Anlagen ermöglichen neben der Prozesswärmeerzeugung die Erzeugung von elektrischer Energie. Zu den KWK-Technologien zählen Stirlingmotoren, ORC-Turbinen, Dampfmaschinen und Dampfturbinen.

### Vergasungssysteme (Wärme- und Stromerzeugung)

Bei der Holzvergasung finden ähnliche Vorgänge wie bei der Holzverbrennung statt, allerdings bei stark reduziertem Sauerstoffangebot. Dabei entsteht ein Holzgas, das nach einer Gasreinigung u.a. zur Produktion von Wärme und Strom eingesetzt werden kann. Festbettvergaser mit Anlagenverfügbarkeiten von über 8.000 Stunden sind Stand der Technik. Es gibt eine Reihe von Herstellern, die Anlagen zwischen 10 bis 2.400 kW elektrischer Leistung anbieten. Größere Anlagen werden durch eine Kombination von mehreren Modulen in Kaskade möglich. Die klassischen Festbettvergaser erzeugen aus trockenem, hochwertigem Hackgut oder aus Pellets sauberes Holzgas, daher kann die Gasreinigung sehr einfach gehalten werden.

## Brennstoffe

### Brennstoffqualität

Die Anforderungen an die Brennstoffqualität sind je nach Technologie sehr unterschiedlich. In der Regel steigt der Preis mit der Standardisierung des Brennstoffs.

Bioenergie kann Prozessenergie auf ganz unterschiedlichen Temperaturniveaus und Wärmeträgermedien (Warm-, Heißwasser, Thermoöl, Dampf und Heißluft) zur Verfügung stellen. Auch Hochtemperaturanwendungen sind möglich und bei extremem Lastwechsel können durch gute Regelungsstrategien und Pufferlösungen sehr gute Ergebnisse erzielt werden. Verfügbare Abwärmequellen können auch zur Brennstofftrocknung genutzt werden. In bivalenten Systemen können Bioenergie und Wärmepumpen kombiniert werden und dadurch z.B. verschiedene Temperaturniveaus abgedeckt werden.

### Holzpellets

Pellets werden aus Reststoffen der Holz- und Sägeindustrie (unbehandeltes Holz) erzeugt. Sie werden unter hohem Druck und ohne Beigabe von chemischen Bindemitteln gepresst. Die Presslinge haben eine hohe Energiedichte, der Heizwert von 1 Tonne Pellets entspricht jenem von 500 l Öl oder 500 m<sup>3</sup> Gas. Pellets werden per Tankwagen oder Silopumpwagen angeliefert. Die Norm ISO 17225-2 regelt die Eigenschaften von Holzpellets. Derzeit werden rund 1,6 Mio. Tonnen Pellets jährlich an über 40 Standorten in Österreich erzeugt, weitere Werke mit einer Kapazität von mehr als einer halben Million Tonnen sind in Bau.

### Hackgut

Hackgut besteht aus maschinell zerkleinertem Holz aus der Forstwirtschaft bzw. der Holzverarbeitung (Durchforstungsholz, nichtsägefähiges Restholz). Unterschiedliche Hackgutgrößen (Korngröße) und Qualitäten können produziert werden. Wesentliche Qualitätskriterien sind neben der Schüttdichte (Gewicht) die Stückgröße, der Wassergehalt, der Feinanteil und der Aschegehalt. Diese haben Auswirkungen auf die Verbrennungsqualität und erzielbare Wärme. Zur Sicherung der Hackgutqualität werden Normen angewendet, wie die ÖNORM EN ISO 17225-1 sowie die ÖNORM C 4005. Die Beschaffung von Hackgut erfolgt entweder in längerfristiger Zusammenarbeit mit örtlichen Landwirten oder über spezialisierte Brennstoffhändler.

Folgende Parameter können u.a. als Auswahlkriterien dienen:

Gegebenheiten	spricht eher für den Einsatz von Hackgut	spricht eher für den Einsatz von Holzpellets
Platzbedarf	Lagerkapazität kein Problem	Lagerraum begrenzt; auch Lagerung im Silo möglich
Anlieferung	Häufigere Brennstoff-Anlieferung kein Problem; Zufahrtsmöglichkeit einfach	Verkehr ist ein sensibles Thema (Wohngebiet, etc.); wenig Platz für Anlieferung und Abladen
Personal	Personal für Betrieb und Wartung vorhanden bzw. externe Dienstleister (inkl. Contracting)	Geringer Personalbedarf für Betrieb und Wartung
Brennstoff	Einsatz verschiedener Qualitätsklassen möglich (Wassergehalt unterschiedlich)	Standardisierter Brennstoff mit gleichbleibender Qualität
Brennstoffbezug	Bezug über örtliche Landwirte oder Brennstoffhandel	Bezug über Brennstoffhandel
Holzressourcen	Eigene Holzressourcen vorhanden	Keine eigenen Holzressourcen vorhanden

### Checkliste für den Einsatz von Bioenergie:

- Unabhängigkeit von fossilen Brennstoffen ist für das Unternehmen wichtig, CO<sub>2</sub>-Reduktion ist ein wichtiges Unternehmensziel
- Auflistung, welche Temperaturniveaus und welcher Leistungsbereich erforderlich sind
- Dimensionierung der Anlage überlegen
- Soll nur Wärme oder auch Strom erzeugt werden?
- Sprechen die Gegebenheiten eher für Pellets oder für Hackgut (Personal, Zufahrt etc)? Gibt es bereits Kontakt mit dem Brennstoffhandel oder örtlichen Landwirten?
- Pufferspeicher und/oder Kaskadenlösung bei stark schwankendem Leistungsbedarf überlegen
- Ist eine rasche Temperaturänderung erforderlich? Regelbarkeit und Leistungsspitzen überlegen
- Information über Förderungen einholen

# Energieförderungen für die betriebliche Energiewende

Zahlreiche Maßnahmen des Landes OÖ und des Bundes unterstützen Unternehmen dabei, Energiewende-Projekte umzusetzen. Informieren Sie sich rechtzeitig über die aktuellen Förderungen und die jeweiligen Förderkriterien, der Energiesparverband des Landes unterstützt Sie dabei sehr gerne.

Bundes- und Landesförderungen sind kombinierbar. Bundesumweltförderungen werden von der Kommunalkredit Public Consulting GmbH (KPC) abgewickelt. Die Umweltförderungen des Landes Oberösterreich bieten in vielen Fällen eine Zusatzförderung zur Bundesförderungen, z.B. bei Wärmepumpen, Bioenergie-Anlagen oder Anschluss an Fern-/Nahwärme. Sowohl für Wärmepumpen als auch für Bioenergie-Anlagen gibt es technische Anforderungen.

## Unter oder über 100 kW?

Bei Investitionen in Wärmepumpen und Bioenergie ist es für den Antragszeitpunkt und den Fördertypus entscheidend, ob die geplante Anlagengröße unter oder über 100 kW liegt:

- Für Anlagen unter 100 kW gibt es eine Pauschalförderung, die online bis zu 6 Monate **nach Projektabschluss** beantragt werden kann. Die Förderhöhe für Anlagen zwischen 50 und 100 kW beträgt bis zu 12.000 Euro beim Austausch eines fossilen Systems und bis zu 7.000 Euro für eine Neuanlage.
- Für größere Anlagen (über 100 kW) wird die Förderung als Prozentsatz der förderungsfähigen Investitionskosten berechnet, sie ist auch vom Umwelteffekt (eingesparte Tonne CO<sub>2</sub>) abhängig. Die Antragstellung muss VOR der ersten Bestellung erfolgen.

### Förderungen Wärmepumpen über 100 kW

- Bundesumweltförderung: 20% der Investitionsmehrkosten für die Umweltinvestition, max. 1.125 Euro/pro eingesparter Tonne CO<sub>2</sub>, 10% Zuschlag bei ausschließlichem Betrieb der Wärmepumpe mit Ökostrom; es gelten u.a. folgende Anforderungen: Jahresarbeitszahl (JAZ) mind. 3,8; für volle Förderung Kältemittel GWP unter 1.500.
- Landesumweltförderung: zusätzlich 30% der Bundesförderung bei Austausch einer fossilen Anlage bzw. 20% der Bundesförderung bei Neuanlagen; Effizienzbonus möglich
- **Förderbeispiel Sole/Wasser-Wärmepumpe:**
  - Nennwärmeleistung: 275 kW, elektrische Leistung: 59 kW, Jahresarbeitszahl 4,7
  - Investitionskosten: 620.000 Euro
  - Förderung: 139.300 Euro (22,5%)
    - Bundesförderung: 116.000 Euro
    - Landesförderung: 23.200 Euro

### Förderungen Bioenergieanlagen über 100 kW

- Bundesumweltförderung: 30% der Investitionsmehrkosten für die Umweltinvestition, max. 1.500 Euro/pro eingesparter Tonne CO<sub>2</sub>, Zuschläge möglich, Einhaltung von bestimmten Emissionsgrenzwerten (Umweltzeichen-Richtlinie, Staub, NO<sub>x</sub>).
- Landesumweltförderung: 20% der Bundesförderung bei Austausch einer fossilen Anlage bzw. 10% der Bundesförderung bei Neuanlage; Effizienzbonus möglich
- **Förderbeispiel Pellets-Anlage:**
  - Kesselleistung: 2x 240 kW (Ersatz vor 700 kW Gaskessel)
  - Investitionskosten: 259.000 Euro
  - Förderung: 76.000 Euro (29%)
    - Bundesförderung: 60.000 Euro
    - Landesförderung (inkl. Effizienzbonus): 16.000 Euro

## Energie-Contracting für Betriebe

Beim Energie-Contracting führt ein Contractor Effizienzmaßnahmen, wie z.B. die Sanierung der Hallenbeleuchtung oder die Errichtung einer erneuerbaren Energieanlage, durch. Dadurch sinken die Energie- und Wartungskosten des Unternehmens. Die erzielten Einsparungen werden über einen bestimmten Zeitraum zur gänzlichen oder teilweisen Refinanzierung der Investition herangezogen. Im Fall von Anlagen-Contracting werden fixe Energielieferkosten vereinbart und die Anlage aus dem Verkauf von Wärme refinanziert. Und – das ist der große Vorteil von Energieeinspar-Contracting im Unterschied zu anderen Finanzierungsvarianten – der Contractor garantiert vertraglich eine bestimmte Einsparungen und haftet dafür.

Das Energie-Contracting-Programm "ECP" umfasst eine Förderung des Landes und Beratung durch den OÖ Energiesparverband. Parallel zum ECP können Investitionsförderungen (z.B. des Bundes) in Anspruch genommen werden. Häufig werden Projekte aus mehreren Quellen finanziert: über die Energieeinsparung, mit Eigenmitteln und mit Förderungen.

## NEFI – New Energy for Industry

NEFI ist die österreichweite F&E Plattform aus Wissenschaft, Unternehmen und dem öffentlichen Bereich mit dem Schwerpunkt Energiewende in der Industrie. Sie ist eine der drei österreichischen Vorzeigeregionen Energie des Klima- und Energiefonds. Bei NEFI geht es um die Dekarbonisierung von Produktionsunternehmen durch heimische Energietechnologien. Damit wird ein Beitrag zum Klimaschutz, zur heimischen Wertschöpfung und zur Sicherung des Industriestandortes geleistet.

Der OÖ Energiesparverband ist eine der vier Trägerorganisationen der Plattform, die ihren Schwerpunkt in den beiden Industriebundesländern Oberösterreich und Steiermark hat. Das Land OÖ unterstützt die Initiative. Weitere Informationen: [www.nefi.at](http://www.nefi.at)

# Erneuerbare Prozesswärme - going green!

## Peneder Fraham mit Bionergie, Wärmepumpen und Energieeffizienz

Peneder hat sich in seiner 101-jährigen Unternehmensgeschichte vom Handwerksbetrieb zum internationalen Unternehmen mit rund 400 MitarbeiterInnen und einem Umsatz von über 100 Millionen Euro entwickelt. Kernbereiche sind der Industrie- und Gewerbebau, Brandschutz sowie Facility Management. Produziert wird an zwei Werksstandorten in Oberösterreich.

Am Standort Fraham werden rund 40.000 Brandschutztüren und -tore jährlich hergestellt. Die Beschichtung erfolgt mit Pulverlacken (Einbrenntemperatur 200 °C). 2021 fiel die Entscheidung "to go green" mit einer vollständigen Substitution von Gas durch Hackgut für Gebäude und Prozesse. Die Umstellung wurde im Jänner 2022 fertiggestellt und mit dem Energie Star ausgezeichnet.



### Alles auf einen Blick

#### Peneder Bau - Elemente

- Industriebau, Brandschutz
- 400 MitarbeiterInnen
- Standort Fraham

#### Investitionsmaßnahmen

- 2 Hackgutkessel á 200 kW
- Hackgut-Speicher samt Fördertechnik
- Energieeffizienz-Maßnahmen beim Einbrennofen
- Neues Technikgebäude
- Abwärmenutzung mit 2 x 96 kW Wasser/Wasser Wärmepumpe

#### Einsparungen

- Effizienzmaßnahmen: 807 MW<sub>th</sub>/Jahr
- CO<sub>2</sub>-Einsparung (Effizienzmaßnahmen und Umstellung auf Hackgut): 512 t/Jahr

### Energieeffizienz und Bioenergie gehen Hand in Hand

Am Beginn stand eine genaue Analyse des Prozesses, um durch Effizienzmaßnahmen die Verluste des Einbrennofens zu reduzieren und die Abwärme des Produkts besser nutzen zu können. Durch eine Reihe von Maßnahmen – wie eine Schleuse vor dem Eingang und einem Luftschleier beim Ausgang des Einbrennofens – gelang es, den Wärmeeintrag in die Halle um rund 150 kW zu reduzieren. Die Abwärme wird über Wasser/Wasser-Wärmepumpen nutzbar gemacht und als Prozesswärme zum Kleben bei 70 °C verwendet. Die Hallenlüftung konnte um 50 % reduziert werden.

Die Prozesswärme für den Einbrennofen wird nun durch eine Hackschnitzel-Anlage erzeugt. Die Entscheidung fiel auf Hackgut, da dieser Brennstoff von umliegenden Landwirten bezogen werden kann. Zwei Hackgutkessel mit je 200 kW und ein Hackgut-Speicher samt Fördertechnik wurden installiert. Da der bisherige Einbrennofen nicht für den Betrieb mit Biomasse ausgelegt war, erfolgte ein Umbau.

Auch die Gebäudeheizung wurde auf Bioenergie umgestellt. Ein optisch ansprechend gestaltetes Technikgebäude mit Fassadenbegrünung wurde errichtet. Das Technikgebäude beherbergt neben der Biomasseanlage auch den Hackgut-Speicher und die Wärmepumpen.

### Was bringt es?

Der Einsatz von Bioenergie für Hochtemperatur-Prozesswärme (>100 °C) bedingt meist eine Anpassung des Prozesses und der Produktionsanlage. Im konkreten Fall betrug die Energieeinsparung durch Effizienzmaßnahmen bei der Pulverbeschichtung und Abwärmenutzung rund 800 MWh<sub>th</sub>/Jahr.

Die Investitionskosten betragen rund 4.100 Euro pro Tonne CO<sub>2</sub>. Die Maßnahmen sind in jedem Fall ein wichtiger Schritt auf dem Weg zur Dekarbonisierung des Unternehmens.

# Groß-Wärmepumpen für fossilfreien Industriebetrieb

## Heizsystem mit Wärmepumpe und Nutzung der Produktionsabwärme bei starlim

Sterner als ursprünglich traditionelles Werkzeugbau-Unternehmen entwickelt sich mit der Firma starlim zum weltgrößten Verarbeiter von Flüssigsilikon mit einem Jahresumsatz von 230 Mio. Euro. Über 11 Milliarden Silikonteile verlassen jährlich den Hauptsitz in Marchtrenk. Produziert wird im Schichtbetrieb – die Maschinen laufen 365 Tage im Jahr, 24 Stunden durch.

Das ehrgeizige Ziel von Starlim ist, der effizienteste Spritzgießer in Österreich und in der Folge auch weltweit zu werden. Seit Jahren werden dazu Schritt für Schritt Energieeffizienz-Projekte umgesetzt – von Verbesserungen bei Druckluftanlagen, über Freecooling, Abwärmenutzung bis hin zu PV-Anlagen.

Die jüngste Maßnahme ist die Umstellung des bestehenden Heizsystems im Werk Marchtrenk von Öl auf Wärmepumpe. Das bisherige Heizsystem versorgte mit einem 2,24 MW Ölkessel über ein Wärmeverteilsystem mit 70°C Vorlauftemperatur das gesamte Betriebsgebäude. Eine Herausforderung beim Umstieg bestand darin, mit der bestehenden Heizinfrastruktur, einem Hochtemperatursystem, auszukommen. Die Wahl fiel auf ein Wärmepumpensystem, auch weil es bereits eine Berechtigung zur Nutzung des Grundwassers gab. Umgesetzt wurden 3 Wasser-Wasser-Wärmepumpen mit insgesamt 2.155 kW. Als Wärmequelle dient die Produktionsabwärme mit einer Leistung von 1.100 kW bei ca. 25°C.

### Umstieg bei laufendem Betrieb

Als Quellenergie dienen mit erster Priorität 1.100 kW Produktionsabwärme mit einem Temperaturniveau von 25°C. Die Auslegung der Abwärmenutzung erfolgt für eine Quelltemperatur von 20°C, um leichte Schwankungen und den Temperaturverlust des Übertragungs-Wärmetauschers zu berücksichtigen. Als weitere Quelle steht die Brunnenanlage für die Produktionskühlung zur Verfügung. Ihre Kapazität reicht aus, um die Wärmepumpen zu versorgen. Das Kühlwerk wurde umgebaut, die Prozesskühlung wurde energetisch optimiert, die Regelung erneuert und schließlich die neue Heizzentrale in das bestehende Heizungsnetz eingebunden.

### Was bringt es?

Die Gesamt-Jahresleistungszahl (inkl. Pumpen) beträgt 4,8. 90 % der Jahresenergie werden mit COP 5,1 und 10 % mit COP 3,2 (mit Brunnenwasser) erzeugt. Die CO<sub>2</sub>-Einsparung der Wärmepumpen beträgt rund 939 Tonnen/Jahr. Durch die installierten PV-Anlagen von insgesamt 1 MWp können auch die Wärmepumpen mit selbst erzeugtem Strom betrieben werden.

Auch die anderen Effizienzmaßnahmen können sich sehen lassen. So erzielt die neue Druckluftzentrale eine jährliche CO<sub>2</sub>-Einsparung von rund 232 Tonnen. Die Abwärme der Druckluft wird jetzt für die Heizung genutzt, das bringt 159 kW Heizleistung.

Und starlim denkt bereits über das nächste Projekt nach. Der mit dem Werksausbau steigende Wärmebedarf soll durch ein neues Kühlwerk und eine weitere Wärmepumpenzentrale gedeckt werden.



## Zahlen & Fakten

### Starlim Spritzguss GmbH

- Kunststoffverarbeitung
- MitarbeiterInnen: 1.700 (1.200 in Österreich)
- Unternehmenssitz: Marchtrenk

### Technische Daten Wärmepumpen

- 3 Wasser-Wasser-Wärmepumpen
- 2.155 kW Leistung (gesamt)
- 70°C Vorlauftemperatur
- Produktionsabwärme 1.100 kW (ca. 25°C) und für Spitzen ca. 1.000 kW Brunnenwasser

### Jahresarbeitszahl, Einsparungen

- COP-Wert (gesamt): 4,8
- COP-Wert für 90 % der Jahresenergie: 5,1
- CO<sub>2</sub>-Einsparung: 939 t/Jahr
- Einsparung gegenüber Heizöl: 47,86 Euro/MWh, 187.467 Euro/Jahr

# Dekarbonisierung mit Energie-Contracting

## Wärmepumpenprojekt bei Kirchdorfer Zement

Das Kirchdorfer Zementwerk ist ein Familienunternehmen, seit 135 Jahren in der Zementproduktion tätig und mittlerweile in die internationale Kirchdorfer Gruppe eingebettet. Im Rahmen eines umfassenden Einspar-Contractingprojektes hat das Kirchdorfer Zementwerk mit einem Contractor eine Reihe von Optimierungsmaßnahmen sowie die Errichtung einer Großwärmepumpe zur Wärmerückgewinnung umgesetzt.

Eingebaut wurden zwei Wärmepumpen mit je 110 kW zum Temperaturhub der Abwärme, die bisher mit dem Kühlturm weggekühlt wurde und jetzt ins Heizungsnetz gespeist wird. Weitere Eckpunkte des Contracting-Projektes waren die Optimierung der Regelungstechnik für die Raumheizung, eine thermische Bürogebäudesanierung, die Optimierung der Abwärme der Druckluft und der Anlagenhydraulik.

Insgesamt investierte der Contractor über 850.000 Euro, die jährliche Einsparung beträgt rund 1.270.000 kWh.



### Alles auf einen Blick

#### Kirchdorfer Zementwerk

- Zementherstellung
- 125 MitarbeiterInnen
- Unternehmenssitz: Kirchdorf/Krems

#### Wärmepumpen

- 2 Wärmepumpen (110 kW)
- Abmessungen einer Wärmepumpe: 0,9 x 1,5 x 1,2 m
- Situierung: Kühlturm/FW-Leitung
- Einspeisung Heizungsnetz

#### Contracting-Projekt (gesamt)

- Energieeinsparung: 1.270.000 kWh/Jahr
- CO<sub>2</sub> Reduktion: 420 t/Jahr
- Garantierte Einsparung: 72.000 €/Jahr
- Laufzeit Contracting: 7,4 Jahre

### Wärmerückgewinnung mittels Wärmepumpe im großen Stil

Die ursprüngliche Kühlung erfolgte als Kreislaufkühlung mit offenem Kühlturm, die Abwärme wurde über den Kühlturm abgeführt. Um die in der Abwärme enthaltene Energie im Zuge des Contracting-Projektes zu nutzen, wird jetzt eine Wärmepumpe eingesetzt. Als Wärmequelle dient der Kühlkreislauf, die Wärmesenke stellt das Raumheizungsnetz dar.

Es gab einige Herausforderungen, die es zu lösen galt: So musste die Hydraulik im Heizungsnetz mit der Wärmepumpe sowie mit der Fernwärme-Übergabestation abgestimmt werden, ein Umbau der Hydraulik war erforderlich. Mit richtiger Positionierung der Wärmepumpe gelang schließlich die Einbindung.

### Was hat es gebracht?

Der Contractor hat das Projekt umgesetzt und in Summe 850.000 Euro investiert und garantiert eine Gesamtenergieeinsparung von jährlich 1.270.000 kWh.

Dies bedeutet für das Zementwerk eine jährlich Energiekosteneinsparung von rund 72.000 Euro sowie eine CO<sub>2</sub> Reduktion von 420 Tonnen/Jahr.

Damit ist das Zementwerk seiner Vision als "ressourcenschonendstes und emissionsärmstes Zementwerk mit dem höchsten Sicherheitsstandard in Europa" einen wesentlichen Schritt näher gekommen.

# Bioenergie für die Pulverbeschichtung

## MKW setzt auf Nachhaltigkeit

Von WC-Sitzen über Sonnenschutz bis zu Hockern - MKW-Produkte sind Teil des Alltags. Das breite Spektrum des Unternehmens umfasst Metallverarbeitung, Kunststofftechnik, Pulverbeschichtung sowie Sanitärprodukte.

Die MKW Holding errichtete 2015 eine neue Produktionsstätte zur Pulverbeschichtung und wollte diese ohne Einsatz von Heizöl oder Erdgas betreiben. Die gesamte Prozesswärme wird mit zwei Biomassekesseln erzeugt und mittels speziell entwickeltem Heißluftsystem dem Prozess zugeführt. Die prozessbedingte Abwärme wird über Wärmepumpen rückgewonnen und beheizt das Zentrallager.

### Ein Gesamtkonzept basierend auf erneuerbarer Energie

Das speziell entwickelte System führt die aus Bioenergie erzeugte Prozesswärme dem Pulverbeschichtungsprozess zu. Rund 2.500 bis 3.000 t srm Hackgut werden dafür jährlich von regionalen Anbietern bezogen. Die Abwärme im Kesselhaus wird über eine temperaturgesteuerte Abluftanlage abgesaugt und über ein Zuluftsystem in das Anlieferungslager eingeblasen.

Im Zuge der Lagererweiterung wurde auch ein Konzept zur Wärmerückgewinnung aus dem Beschichtungsprozess umgesetzt. Die Wärmepumpen decken monovalent mit dem hohen COP-Wert von 6,0 den gesamten Wärmebedarf des Neubaus und kühlen die Luft in der Produktionsstätte. Dadurch können rund 7 Tonnen CO<sub>2</sub> jährlich eingespart werden. Die prozessbedingte Abwärme wird über Wärmepumpen rückgewonnen und zur Beheizung und zur Kühlung des Zentrallagers genutzt. In Summe werden durch die Maßnahmen rund 80 Tonnen CO<sub>2</sub> jährlich eingespart und die Arbeitsbedingungen für die MitarbeiterInnen deutlich verbessert.

### Erfolge und nächste Schritte in Sachen Klimaschutz

Der Betrieb der Pulverbeschichtungsanlage mit Bioenergie hat sich bewährt. Im Werk 3 werden durch die Biomasse-Anlage 28.000 Liter Heizöl pro Monat substituiert und im laufenden Betrieb rund ein Viertel der Betriebskosten eingespart.

MKW hat auch schon den nächsten Schritt in Sachen Klimaschutz gesetzt: Es wurde eine zweistufige adiabate Hallenkühlung umgesetzt, die im Vergleich zu einer konventionellen Kühlung 89 % Energie einspart und beim neuen Betriebsgebäude wird die gesamte Dachfläche mit einer 200 kW Photovoltaik-Anlage genutzt. MKW hat dafür den Solar.Champion Preis des Landes erhalten.



## Daten & Fakten

### MKW Holding GmbH

- Metall-, Kunststoff- und Beschichtungstechnik
- 500 MitarbeiterInnen
- Unternehmenszentrale in Weibern

### Biomassekessel

- 2 Biomassekessel
- 1 MW Leistung
- Prozesswärme und Heißluft für Prozess und Gebäudebeheizung
- Temperaturniveau: 190-210°C
- Abwärme aus Kesselhaus für Anlieferungslager genutzt

### Wärmerückgewinnung

- 3 Luft-Wasser-Wärmepumpen
- COP-Wert: 6,0
- Beheizung eines Neubaus von 1600 m<sup>2</sup> mittels Abwärme
- Kühlung der Arbeitsplätze
- Bauteilaktivierung der Bodenplatte, Nutzung als Langzeitspeicher für die anfallende Abwärme

# Hackschnitzel statt Öl

## Einböck setzt bei Prozess- und Raumwärme seit Jahren auf Biomasse

Einböck ist ein eigentümergeführtes Familienunternehmen mit Sitz in Dorf an der Pram im Bezirk Schärding. Seit 1934 werden Landmaschinen hergestellt. Gefertigt wird künftig auf 70.000 m<sup>2</sup> Fläche, über 90% der Maschinen werden exportiert.

Die Energieversorgung des Betriebes erfolgt nachhaltig: Das gesamte Firmenareal wird mit Bioenergie beheizt und auch die Wärme für Lackier-/Trocknungs- und Waschkabinen wird von einer modernen Hackschnitzelanlage bereitgestellt. Die erste PV-Anlage (260 kW) wurde bereits 2013 errichtet und 2022 um 260 kW erweitert. Elektrostapler, Wasseraufbereitungsanlagen, moderne Filtertechnik oder Fahrgemeinschaften sind nur einige weitere Eckpunkte der Nachhaltigkeitsstrategie. Bei der Firmenerweiterung setzt Einböck wieder auf Bioenergie.



### Alles auf einen Blick

#### EINBÖCK

- Herstellung von Landmaschinen
- MitarbeiterInnen: 220
- Unternehmenssitz: Dorf an der Pram

#### Wärme für Lackier-, Trocknungs- und Waschkabinen

- Hackgutkessel 1: 320 kW (Prozesswärme im Sommer)
- Hackgutkessel 2: 500 kW
- 2 x 12.000 Liter Pufferspeicher

#### Erweiterung

- Hackgutkessel 1: 750 kW (Prozesswärme im Sommer)
- Hackgutkessel 2: 750 kW
- 15.000 Liter Pufferspeicher
- Investitionskosten: rund 1 Mio Euro (ohne Gebäude)

### Tausch der Ölfeuerungsanlage

Als vor einigen Jahren eine Betriebserweiterung mit einem Hallenzubau anstand, entschloss sich Einböck, die bestehende Ölfeuerungsanlage für die Wasch-, Spritz- und Trocknungs-Kammern sowie die Waschwassererwärmung auszutauschen. Aus Nachhaltigkeitsgründen entschied man sich für Bioenergie. Eingebaut wurden zwei Hackgut-Kessel, ein 500 kW sowie ein 320 kW Kessel (für die Prozesswärme im Sommer) sowie 2 x 12.000 Liter Pufferspeicher.

Ein entsprechendes Puffermanagement sorgt für einen gleichmäßigen Kesselbetrieb im Sommer und für die Abfederung von Leistungsspitzen im Sommer- und Winterbetrieb. Damit können die Anlagen mit optimalem Wirkungsgrad und dadurch geringerem Brennstoffbedarf und niedrigeren Emissionen bei gleichzeitiger Versorgungssicherheit betrieben werden. Auch die Wärmeverteilung und Wärmeübergabe wurden erneuert. Das gesamte Heizwerk ist unterirdisch angeordnet.

### Bei Erweiterung wird auf Biomasse gesetzt

Im Herbst 2021 startete der Neubau einer Halle und Büros mit rund 14.100 m<sup>2</sup> sowie eine Erweiterung der Produktion (Lackieranlage) zur Verdoppelung der Kapazitäten. Es wurden drei verschiedene Anlagenkonzepte evaluiert, um eine optimierte Gesamtlösung zu erreichen. Die Entscheidung fiel auf ein Anlagenkonzept (1.500 kW installierte Nennleistung) mit zwei Hackgutkesseln mit je 750 kW sowie 2x15.000 Liter Pufferspeicher.

### Ausblick

Die 2006 errichtete Hackgut-Anlage funktioniert zur vollsten Zufriedenheit und es war daher sofort klar, dass auch bei der Erweiterung auf Biomasse gesetzt wird. Das Konzept mit zwei getrennten Hackgut-Kesseln plus Pufferspeicher ermöglicht einen optimalen Betrieb – Sommer wie Winter – und wird daher auch beim Neubau beibehalten. Einböck plant auch die Erweiterung der PV-Anlage um 1600 kW, damit könnte tagsüber "energieautark" produziert werden.

# Raus aus Öl: Tiefenbohrungen, Wärmepumpe, Solar

## BG Graspoinner zeigt den Ausstieg aus Öl vor

1963 wurde das Betonwerk Graspoinner als Familienunternehmen in Oberwang gegründet, mittlerweile ist der Hersteller von Betonwaren ein weltweit operierender Betrieb mit 350 MitarbeiterInnen. Die Entwässerungs- und Verkehrssysteme sowie die Bahnbauregelteile werden in mehr als 30 Ländern vertrieben.

In Oberwang zeigt das Unternehmen vor, wie der Green Deal im betrieblichen Bereich gelingen kann. Die Wärmeversorgung erfolgt jetzt klimafreundlich mit Wärmepumpen. Die neuen Lager- und Produktionshallen wurden mit Betonkern-aktivierten Böden errichtet, in den klimatisierten Büroräumen gibt es Heiz- und Kühldecken. Und nicht nur die Umwelt profitiert: Die MitarbeiterInnen freuen sich über angenehme Temperaturen und ein gutes Raumklima.

Die Unterstützung der Warmwasserbereitung erfolgt durch eine thermische Solaranlage, es wurde eine Photovoltaikanlage mit 200 kW<sub>p</sub> Leistung und eine Stromtankstelle errichtet.

### Ausstieg aus Öl: klimafreundliche Wärmeversorgung mit Wärmepumpen

Für den Firmenchef war der Ausstieg aus fossilem Öl ein sehr wichtiges Anliegen. 2019 wurde mit der Umstellung der Wärmeversorgung begonnen, 28 Tiefenbohrungen durchgeführt und zwei Wärmepumpen – Hoch- und Niedertemperatur – eingebaut. Die Gebäudeausrüstung umfasst eine Betonkernaktivierung, mit der ein neues Labor gekühlt wird. 2020 wurden auch ein Bürobereich mit Heiz- und Kühldecken sowie Sanitär- und Sozialräume mit Fußbodenheizung ausgestattet. Auch ein Hochregallager wird ausschließlich mittels Betonkernaktivierung sowie Solarwärme (350 m<sup>2</sup> thermische Kollektoren) und Solarstrom beheizt bzw. gekühlt.

Die Produktion erfolgt mit 100 % Ökostrom, davon kommen jährlich ca. 40 % aus der eigenen Photovoltaik-Anlage (200 kW).

### Was bringt es?

Die Tiefenbohrungen waren zwar aufwändig, sind aber eine langfristige Lösung. Der Betrieb der Wärmepumpen funktioniert reibungslos, dies ist für den ständigen Prozesswärmebedarf der Trockenkammern sehr wichtig. Der Wegfall der Ölheizung bedeutet eine Einsparung von 40.000 Liter Heizöl pro Jahr und den gänzlichen Ausstieg aus fossilem Öl.

Auch die nächsten Klimaschutz-Maßnahmen sind schon in Vorbereitung. So sollen alle Diesel-Stapler auf Elektrobetrieb ebenso wie die anderen firmeneigenen Fahrzeuge umgestellt werden. Weiters wird an einer Speicherlösung für den überschüssigen PV-Strom gearbeitet.



## Alles auf einen Blick

### BG Graspoinner

- Herstellung von Betonwaren (Entwässerungs-, Verkehrssysteme und Bahnbauregelteile)
- 350 MitarbeiterInnen in 11 Ländern
- Unternehmenssitz: Oberwang

### Wärmepumpen

- 110 kW Hochtemperatur-Wärmepumpe (Produktionsbereiche: Trockenkammer, Halle und Hochregallager)
- 75 kW Niedertemperaturanlage (Büro-, Aufenthalts-, Sanitärräume)

# Bioenergie für die Produktion

## Bioenergie für die Pulverbeschichtung bei Hargassner

Das Familienunternehmen Hargassner fertigt mehr als 25.000 Stück Hackgut-, Pellets- & Stückholzheizungen jährlich, über 165.000 Hargassner-Anlagen sind in Betrieb. Mit einem Exportanteil von über 80 % ist das Unternehmen auch international sehr erfolgreich. Im Zentrum steht die Entwicklung, Produktion und der weltweite Vertrieb von Holzheizungen im Leistungsbereich bis zu 2,5 MW.

Als Bioenergie-Spezialist wollte Hargassner in der eigenen Produktion auch Biomasse zur Energieversorgung einsetzen, auch wenn dies für Heißluftanwendungen noch nicht Standard ist.



### Alles auf einen Blick

#### Hargassner

- Bioenergie-Kesselproduzent
- über 1.000 MitarbeiterInnen
- Unternehmenszentrale in Weng/OÖ

#### Biomasse-Heißluftanlage

- Einsatzbereich: Pulvereinbrennofen, Haftwassertrockner, Prozesswärme, Warmwasser
- Lufttemperaturen bis 250 °C
- Leistung: 350 kW

#### Pulverbeschichtungsanlage

- Pulvereinbrennofen: 170 kW
- Haftwassertrockner: 90 kW
- Prozesswärme: 60 kW

#### Brennstoffkosten

- Heizenergieverbrauch: ca. 912.000 kWh/Jahr
- Hackgutverbrauch: ca. 1.100 srm/Jahr
- Brennstoffkosten gesamt: ca. 18.000 €/Jahr

### Biomasse individuell angepasst

Bereits seit 2011 ist eine Bioenergie-Heißluftanlage in Betrieb, die flexibel mit einer Leistung von 150 bis 350 kW betrieben werden kann. Sie erzeugt Heißluft bis 250 °C für die Pulverbeschichtungsanlage der Kesselproduktion.

### Biomasse für die Oberflächentechnik

Gemeinsam mit einem Anlagenhersteller wurde eine individuell konstruierte Einzellösung erarbeitet. Die anspruchsvollen Trocknungseigenschaften in einer Pulverbeschichtungsanlage funktionieren prozessgerecht und einwandfrei.

Die Anlage kann mit Holzhackschnitzeln oder Holzpellets ohne Zwischenträger wie Thermoöl betrieben werden und ist mit vollautomatischer Kesselreinigung und Ascheaustragung ausgestattet.

### Was bringt es?

Das Beispiel bei Hargassner zeigt, dass Bioenergie nicht nur im Gebäudebereich, sondern auch in der Prozesstechnik sehr gute Einsatzmöglichkeiten bietet.

Leistung und Anlagenverfügbarkeit sind dem Betrieb mit fossilen Brennstoffen gleichwertig, die Brennstoffkosten allerdings deutlich geringer. Seit Inbetriebnahme im Jahr 2011 funktioniert die Anlage einwandfrei.

# Effizienter Neubau mit Wärmepumpen

## TIGER nutzt die Abwärme aus der Produktion

Was mit einem Malereibetrieb und einer Farbenhandlung begann, wurde zu einem internationalen Unternehmen: Mit weltweit 8 Produktionsstätten, 3 F&E-Zentren sowie rund 50 Vertriebsniederlassungen zählt TIGER heute zu den führenden Herstellern von hochwertigen Beschichtungslösungen, die u.a. auf Fassaden, Fenstern, Autofelgen, Möbeln, Kühlschränken und Maschinen zum Einsatz kommen.

Für Neubauprojekte gilt bei TIGER der Grundsatz, den Energieverbrauch möglichst gering zu halten. Hier setzte das 2017 errichtete Bürogebäude "Gemba Support Center" neue Maßstäbe. Beheizt wird das mit dem Landesenergiepreis Energiestar ausgezeichnete Gebäude mittels Fußbodenheizung und Wasser-/Wasser-Wärmepumpe, die das Abkühlbecken der Pulverlackproduktion als Wärmequelle nutzt. Eine intelligente Steuerung sorgt zu jeder Zeit für ideales Raumklima.

### Mit Konsequenz zu mehr Effizienz

In der Produktion ist Energieeffizienz ein wichtiges Thema – und das seit fast 20 Jahren. Den Anfang machte im Jahr 2000 ein Kühlwasserbrunnen, der die Nutzung von 12°C kaltem Grundwasser für Gebäudekühlung und Prozesskälte ermöglicht. Seitdem werden konsequent Einsparpotentiale aufgespürt und Produktionshallen und Bürogebäude mit Maschinenabwärme beheizt.

### Abwärme aus der Produktion für den Neubau

Die Versorgung des Gemba Support Centers erfolgt mit einer Wasser-/Wasser-Wärmepumpe über eine Fußbodenheizung. Die Wärmepumpe nutzt als Wärmequelle ein bestehendes Kühlwasserbecken. Das Kühlwasser gibt die Wärme an die Wärmepumpe ab und wird dann – erkaltet – in das Kühlwasserbecken zurückgeführt, wo es wieder Wärme aufnehmen kann. Durch die Nutzung des Kühlwassers mit einem konstanten Temperaturniveau von etwa 19 °C kann einerseits die Wärmepumpe mit einer höheren Effizienz (COP > 6,0) betrieben und andererseits die Kälteerzeugung für das Kühlwasserbecken unterstützt werden.

### Was bringt es?

Zur Beheizung und Kühlung des Gemba Support Centers wird lediglich der Strom für die Wärmepumpe und die hocheffizienten Pumpen benötigt. Im Vergleich zu konventionellen Systemen kann eine Energieeinsparung von 125.000 kWh (Heizung) und 135.000 kWh (Kühlung) erzielt werden.



## Alles auf einen Blick

### TIGER Coatings GmbH & Co KG

- Herstellung von Pulverlack und digitalen Tinten für industrielle Drucksysteme
- MitarbeiterInnen: 575 in Österreich, 1.400 weltweit
- Unternehmenssitz: Wels

### Wärmepumpen

- Wärmerückgewinnung aus Pulverlack-Produktion
- Einsatz für Raumwärme, Vorlauftemperatur max. 50 °C
- Heizwärmeleistung: 153 kW

### Heizungspumpen

- Ersatz der 3 Hauptpumpen durch drehzahlgeregelte Pumpen
- Einsparung: 67.000 kWh/Jahr

# Alles aus und mit Holz

## Biomasse-Kraft-Wärme-Kopplung bei Ecker Holzverpackungen

Ecker Holzwaren produziert in Neustift im Mühlkreis mit modernster Technik Holzverpackungen aus heimischen Hölzern. Spezialgebiet sind Paletten in jeder Dimension, Kisten in großer Vielfalt und Kabeltrommeln aus Holz. Sogar ein Weltrekord – die größte Palette der Welt – wurde geschafft!

Bei der Energieversorgung setzt das Unternehmen natürlich auf Holz. Seit 2021 sorgen eine 300 kW Hackgutanlage für umweltfreundliche Wärme und eine Biomasse-Kraft-Wärme-Kopplungsanlage für Strom und die nötige Wärme zur Holz Trocknung.

### Biomasse-Kraft-Wärmekopplung (KWK)

Herzstück der Energieversorgung ist eine Biomasse-Kraft-Wärme-Kopplungsanlage, die mit Hackschnitzel und Holzreststoffen aus dem eigenen Betrieb versorgt wird. KWK-Anlagen zeichnen sich durch gleichzeitige Erzeugung von Strom und Wärme mit hoher Effizienz aus.

Voraussetzung für den effizienten Betrieb sind unter anderem eine hohe Anzahl an Betriebsstunden und eine sinnvolle Wärmenutzung. Beides ist bei Ecker der Fall. Die erzeugte Wärme wird ganzjährig zur Trocknung des Rohmaterials für Paletten und Kisten verwendet.

Die Anlage hat eine elektrische Leistung von 20 kW und eine thermische Leistung von 61 kW, wobei die Wärme beinahe zur Gänze genutzt wird und praktisch keine Abwärme entsteht. Der erzeugte Strom wird zu rund 95 % im Betrieb genutzt, der Rest ins Netz eingespeist. Die KWK-Anlage zeichnet sich durch geringen Eigenstrombedarf, Brennwärmetauscher, kompakte Bauweise und leisen Betrieb aus, der Gesamtwirkungsgrad liegt über 95 %.

### Was bringt es?

Die bei der Erzeugung von Strom entstehende Abwärme wird in KWK-Anlagen nicht als Verlust an die Umwelt abgegeben, sondern für die Beheizung von Gebäuden und den Produktionsprozess genutzt. Dies bringt eine erhebliche Effizienzsteigerung und Brennstoffeinsparung.

Das Unternehmen ist mit seiner Anlage vollauf zufrieden, sie läuft seit Betriebsbeginn im Jahre 2021 ohne Probleme und hat bereits ca. 7.300 Betriebsstunden in einem Jahr aufzuweisen. Es gibt Überlegungen in eine weitere Anlage zu investieren.



## Alles auf einen Blick

### Ecker Holzverpackung KG

- Hobelwerk sowie Erzeugung von Holzkabeltrommeln und Paletten
- 28 MitarbeiterInnen
- Unternehmenssitz: Neustift/Mkr.

### Biomasseanlagen

- Hackgutanlage: 300 kW zur Prozesswärme (Holztrocknung), Einspeisung in das bestehende Nahwärmenetz
- Kraft-Wärme-Kopplungsanlage: 20 kW<sub>el</sub>, 61 kW<sub>th</sub> Holzvergaser-Anlage zur Adeckung der thermischen und elektrischen Grundlast
- Pufferspeicher gesamt 15.000 Liter
- Brennstoff: Hackgut und Holzreststoffe aus dem eigenen Betrieb

### **Impressum:**

OÖ Energiesparverband  
Landstraße 45, 4020 Linz  
Tel. 0732-7720-14380  
office@esv.or.at,  
www.energiesparverband.at

ZVR 171568947

Gedruckt auf 100 % Recycling-Papier

Fotos: OÖ Energiesparverband, iStock, Austrian Images, Shutterstock, Hargassner, Ecker, Einböck, MKW, Peneder, Starlim, Kirchdorfer Zementwerk, BG Graspointner, TIGER Coatings

