

Energiekosten senken, CO₂ reduzieren

Warum die Papier- und Zellstoffindustrie jetzt auf Dampfückgewinnung setzt

Herausforderungen der Papier- und Zellstoffindustrie

Extrem hoher Energieeinsatz

Die Papier- und Zellstoffindustrie zählt zu den energieintensivsten Industriezweigen Europas. Prozessschritte wie Faseraufbereitung, Trocknung oder Eindampfung benötigen kontinuierlich große Mengen Dampf.

Besonders belastend ist dabei:

- Stark gestiegene Energiepreise, vor allem im Gasbereich
- Hohe Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen, die den CO₂ Fußabdruck prägen

Der jährliche Energieverbrauch der deutschen Papier- und Zellstoffindustrie liegt bei rund 52 TWh*, weshalb Preisvolatilität unmittelbare Auswirkungen auf Wettbewerbsfähigkeit und Produktionskosten hat.

Intensiver Transformationsbedarf

Die Papier- und Zellstoffindustrie steht neben steigenden Kosten vor der Herausforderung, ihre Produktionsprozesse grundlegend weiterzuentwickeln, um langfristig wettbewerbsfähig und ressourcenschonend zu bleiben.

Im Zentrum stehen dabei:

- Ausbau eigener erneuerbarer Energien
- Maßnahmen zur Reduktion der CO₂-Emissionen, die bislang bei knapp 10 Mio. t* jährlich in Deutschland liegen

Diese technologische Transformation erfordert erhebliche Investitionen. Sie wird jedoch durch unsichere und schwer planbare Energiepreise erschwert, wodurch wirtschaftliche Entscheidungen deutlich komplexer werden.

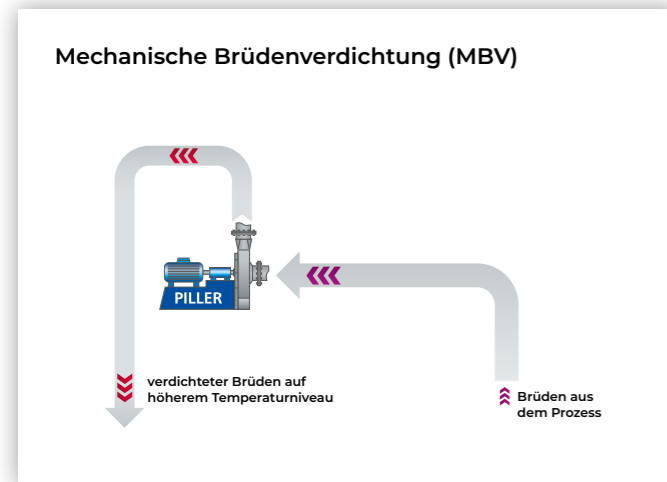
Ungenutzte Abwärme in der Papier- und Zellstoffindustrie verursacht einen großen Anteil industrieller CO₂-Emissionen. Technologien wie Mechanische Dampfverdichtung können den Energieverbrauch massiv senken.

*Quelle: DIE PAPIERINDUSTRIE – Leistungsbericht PAPIER 2024



Mechanische Dampfverdichtung

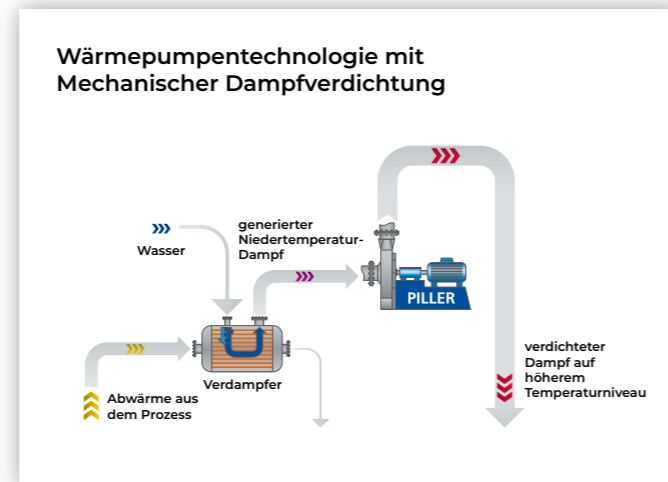
Besonders die Prozesse Faseraufbereitung, Stoffaufbereitung, Zellstoffwäsche, Eindampfung schwarzer Laugen und Trocknung benötigen große Mengen an thermischer Energie in Form von Dampf. Durch Mechanische Dampfverdichtung kann die Abwärme hocheffizient genutzt werden.



Die direkte Dampfverwendung

Direkte Abwärmenutzung durch Mechanische Brüdenverdichtung (MBV):

Mechanische Dampfverdichtung komprimiert Brüden (Abdampf aus dem Prozess) auf einen höheren Druck und eine höhere Temperatur, sodass derselbe Dampf erneut als Heizmedium genutzt werden kann. Dadurch sinkt der Primärenergiebedarf deutlich.



Die indirekte Dampfverwendung

Funktionsweise der indirekten Abwärmenutzung:

Handelt es sich bei der Abwärme um verunreinigten Prozessdampf oder eine Flüssigkeit, kommt die Wärmepumpentechnologie zum Einsatz. Hierbei wird die Energie aus dem Prozessmedium über einen Wärmetauscher an das zugeführte Wasser oder Kondensat übertragen, um bei niedrigem Druck und niedriger Temperatur Frischdampf zu erzeugen. Dieser Frischdampf wird anschließend durch Verdichtung auf das erforderliche Druck- und Temperaturniveau gebracht und dem Prozess zugeführt.

Einsatzfelder und Integrationsmöglichkeiten

Nahtlose und einfache Einbindung in bestehende Papierprozesse.

Mechanische Dampfverdichtung eröffnet vielfältige Möglichkeiten, Abwärme in der Papierproduktion effizient zurückzugewinnen. Dank ihrer hohen Flexibilität lässt sie sich passgenau in bestehende Prozesse integrieren. Die folgenden Szenarien zeigen exemplarisch, wie MBV in unterschiedlichen Anwendungen maximale Energieeinsparungen erzielt.

Schwarzlauge – Mechanische Brüdenverdichtung Szenario 1: Integration in die Schwarzlauge-Eindampfung

MBV ist besonders effektiv bei der Eindampfung von Schwarzlauge (Kraftprozess), da große Brüdenmengen anfallen.

Ablauf:

- Schwarzlauge wird im Eindampfer erhitzt.
- Der entstehende Brüden wird abgesaugt.
- MBV-Verdichter komprimiert Brüden.
- Komprimierter Brüden dient als Heizdampf.
- Der Energieeinsatz sinkt drastisch, da der primäre Frischdampfbedarf zurückgeht.

Vorteil: Besonders hohe Energieeinsparungen, kein Prozessdampf geht mehr verloren.

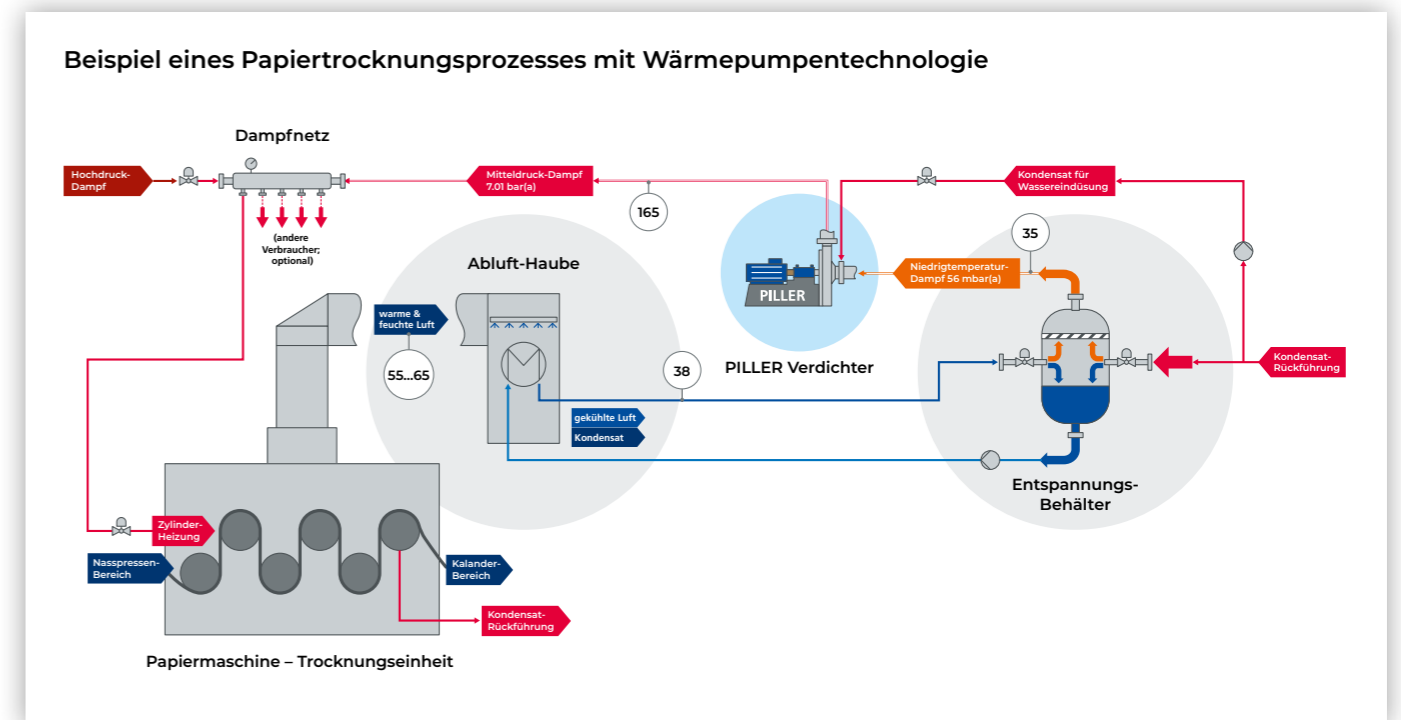
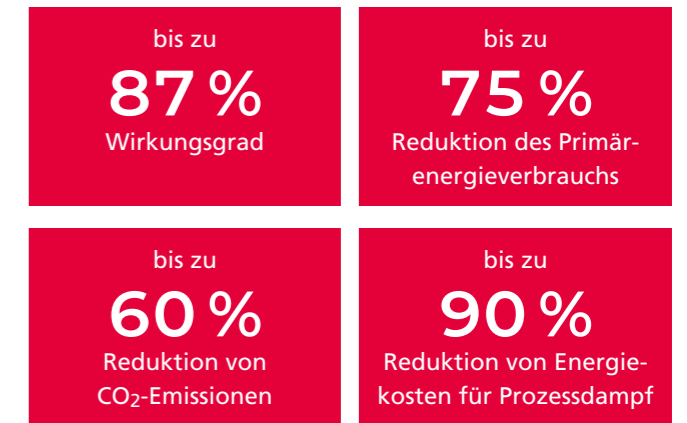
Trocknung – Mechanische Dampfverdichtung Szenario 2: Integration in der Papiermaschinen-Trocknung

Papiermaschinen benötigen enorme Energiemengen zur Verdampfung des Wasseranteils in der Faserbahn. Einbindungspunkte:

- Auffangen der Abluft in Hauben.
- Nutzung der Abwärme mittels Wärmetauscher.
- Kompression mittels Verdichtern.
- Einspeisung in das bestehende Dampfnetz zur Erhitzung der Trockenzylinder.

Vorteil: Signifikante CO₂-Einsparung durch ungenutzte Abwärme.

Vorteile der Mechanischen Dampfverdichtung auf einen Blick





Technische Daten

Druckdesign	-0,9 bar(g) bis zu 20 bar(g)
Druckverhältnis	bis zu 2,0
Temperaturdesign	bis zu ~230 °C

Executive Summary

Die Papier- und Zellstoffindustrie steht unter massivem Energie- und Dekarbonisierungsdruck: 52 TWh Jahresverbrauch und stark gestiegene Energiepreise gefährden die Wettbewerbsfähigkeit.

Mechanische Dampfverdichtung bietet hier eine der wirkungsvollsten Technologien, um diesen Spagat nachhaltig zu bewältigen. Durch die Rückgewinnung und Nutzung von Prozessabwärme als Heizdampf kann der Bedarf an

Primärenergie erheblich reduziert werden – bei gleichzeitiger Senkung von CO₂-Emissionen und Betriebskosten. Damit lassen sich bis zu 90 % Energiekosten, 60 % CO₂ und 75 % Primärenergie einsparen – bei Wirkungsgraden bis 87 %.

Mit ihrer einfachen und nahtlosen Integrationsfähigkeit lässt sich Mechanische Dampfverdichtung in nahezu jedem papierindustriellen Prozess einsetzen, besonders in Schwarzlaugen-Eindampfung und Papiertrocknung – die größten Energieverbraucher.

PILLER liefert hierfür hochentwickelte Verdichtertechnologie – individuell ausgelegt, robust und exakt auf die Anforderungen der Papier- und Zellstoffindustrie abgestimmt für hohe Drücke, Temperaturen und Volumenströme.

Fazit: Mechanische Dampfverdichtung reduziert sofort Kosten und Emissionen und macht Produktionsstandorte widerstandsfähiger, effizienter und zukunftssicher.

Piller Blowers & Compressors GmbH

Nienhagener Str. 6
37186 Moringen
GERMANY
www.piller.de

+49 5554 201-0
pbc-info@piller.de

Besuchen Sie unsere Website,
um weltweite Vertriebs- und
Servicekontakte zu finden:

