

# Prozesswärme dekarbonisieren

## Hintergrund

Unter Dekarbonisierung versteht man die Abkehr von fossilen Energieträgern und deren vollständige Substitution durch erneuerbare Energieträger. Die Dekarbonisierung ist eine Grundvoraussetzung, damit die Schweiz ihre Treibhausgasemissionen bis 2050 auf Netto-Null senken kann. Die Käsereien können mit der Steigerung der Energieeffizienz und der Dekarbonisierung einen wichtigen Beitrag zur Erreichung des Schweizer Klimaziels leisten. Gleichzeitig setzen sie vermehrt auf lokal erzeugte Energieträger, erhöhen damit die Wertschöpfung in der Schweiz und reduzieren die Abhängigkeit von fossilen Importen.

## Auswahl des geeigneten Energieträgers

Ob Neubau oder Sanierung, die Auswahl des geeigneten Energieträgers für die Prozesswärmeerzeugung ist abhängig vom geplanten oder vorhandenen Energiekonzept der Käserei. Bevor ein Systementscheid getroffen wird, ist es ratsam die energetische und betriebliche Ausgangslage anhand der folgenden Fragen zu erfassen:

- F: Wie kommt die Wärme zur Produktionsanlage?  
A: Warmwasser oder Dampf
- F: Welche Temperaturen und wann werden benötigt?  
A: z.B. 75°C von 5:00 - 6:30, 85°C von 6:30 - 7:15, ..., max. 95°C
- F: Wann steht der nächste Erneuerungszyklus an oder wann stehen grössere Investitionen in der Käserei an (Erneuerungen, Erweiterungen)?  
A: kürzlich erfolgt, in den nächsten 5 Jahren, in 5-10 Jahren, in 10+ Jahren
- F: Welches Potential an erneuerbaren Energieträgern hat mein Standort  
A: z. B. Holz, Biomasse, Solarstrom, Abwärme

Insbesondere die erste Frage ist dabei zentral. Es gilt der Grundsatz:

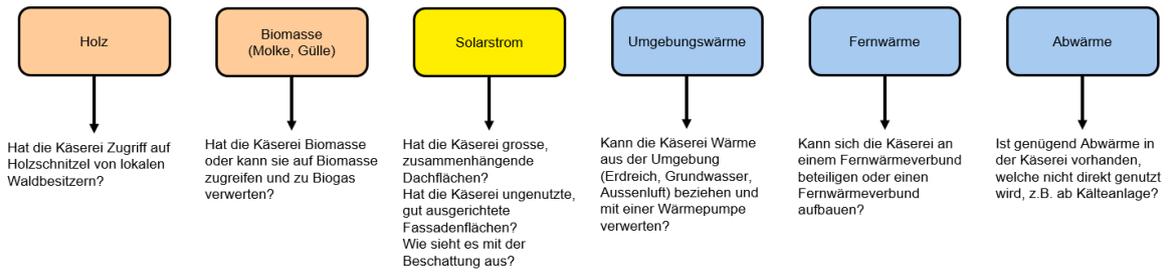
### ***Warmwasser statt Dampf für Prozesswärme einsetzen.***

Wie die Erfahrung aus vielen Betrieben, welche mit Warmwasser produzieren, aufzeigt, können alle Prozesse in einer Käserei, d.h. die Milcherwärmung, Pasteurisierung, Betrieb der CIP-Anlagen, usw. mit Warmwasser bedient werden, da das Produkt, z.B. die Milch, der Rahm oder der Ziger, nie über 95°C erhitzt werden muss. Was dagegen den Einsatz von Warmwasser erschweren kann, ist die notwendige Erhitzungsrampe (Zeit-Temperatur-Kurve), welche die zu erbringende Wärmeleistung definiert.

Nun haben gerade im Bestand viele Käsereien ein Dampfsystem zur Wärmeverteilung. Auch diese Käsereien können fossilfrei betrieben werden. Jedoch wird letzteres im Betrieb viel teurer. Der Netto-Energiebedarf einer Wärmeerzeugung mit Dampf ist grösser. Ein Dampferzeuger benötigt bereits 6 - 16% der Gesamtdampfleistung für den Eigenbedarf, die Wärmeabstrahlung ist grösser aufgrund der höheren Betriebstemperaturen und dazu kommt noch Zusatzwasser, welches nachgespeist werden muss, um Dampfverluste zu kompensieren.

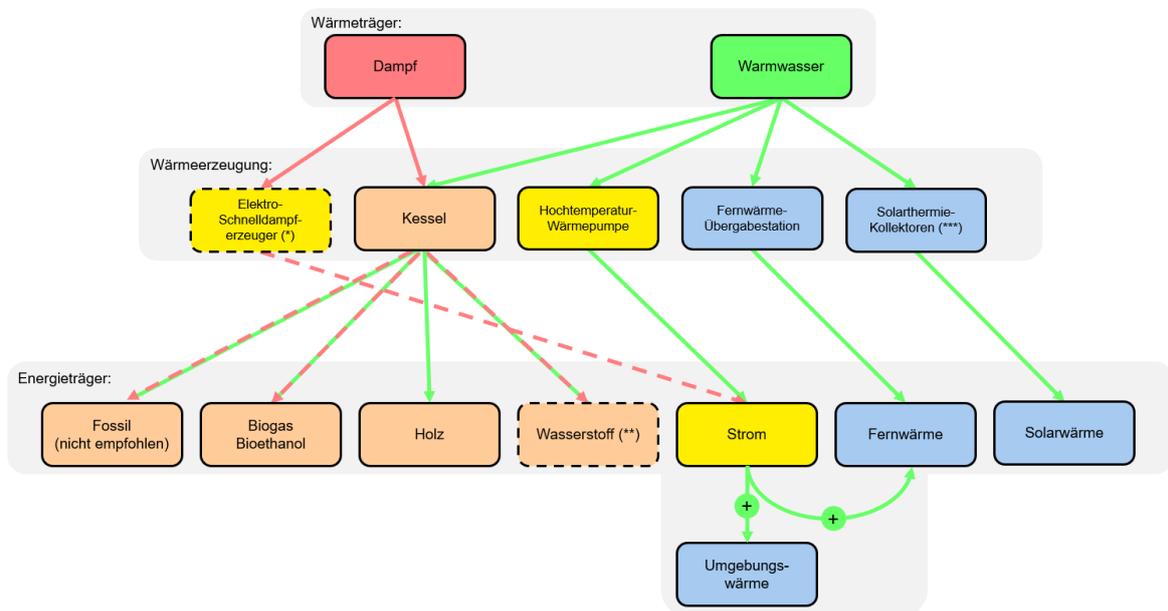
## Welche Energieträger gelten als erneuerbar?

Die folgende Abbildung zeigt eine Übersicht und die entsprechenden Fragen zur Abschätzung des Potenzials dieser Energieträger am Standort der Käserei.



## Dekarbonisierungsvarianten für Käsereien

Die nachfolgende Darstellung zeigt die möglichen Varianten der Dekarbonisierung in der Käserei aus Sicht des vorhandenen bzw. geplanten Wärmeträgers. Ausgehend von den Energieträgern können auch Rückschlüsse auf die ideale Wärmeerzeugung gezogen werden.



(\*) nicht empfohlen als Haupt-Wärmeerzeuger. Kann aber für spezifische Prozesse in Betracht gezogen werden.

(\*\*) aktuell noch nicht im grossen Umfang verfügbar. Mit Wasserstoff ist immer grüner Wasserstoff gemeint.

(\*\*\*) Jede Kombination kann grundsätzlich noch um Solarthermie ergänzt werden

## Einordnung der Varianten nach den Kriterien Platzbedarf, Energieeffizienz und Kosten

Variante	Platzbedarf	Energieeffizienz	Investitionskosten	Betriebskosten
Wärmeträger: Wärmeerzeuger (Energieträger)				
Warmwasser: Kessel (Biogas/Bioethanol)	★★★	★☆☆	★★★	★☆☆
Warmwasser: Kessel (Holz)	★☆☆	★★★	★☆☆	★★★
Warmwasser: Fernwärme	★★★	★★★	★★★	★☆☆
Warmwasser: HT-Wärmepumpe (Strom)	★★★	★★★	★☆☆	★★★
Warmwasser: Solarthermie (Teilsubstitution)	★★(*)	-	★☆☆	★★★
Dampf: Kessel/Schnelldampferzeuger (Biogas/Bioethanol)	★★★	★☆☆	★★★	★☆☆
Dampf: E-Schnelldampferzeuger (Strom)	★★★	★☆☆	★★★	★☆☆

★★★ = top/gut geeignet, ★☆☆ = schlecht/nicht geeignet

## Dekarbonisierung umsetzen: von der Erfassung der Ausgangslage bis zur Umsetzung

	Bestand	Neubau
<b>Ausgangslage erfassen, strategische Planung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Prozesse und Abläufe analysieren, u.a. relevante Prozessdaten/-Informationen zusammentragen</li> <li>▪ Treibhausgasbilanz erstellen (IST-Zustand od. Planwert)</li> <li>▪ Platzverhältnisse (intern/extern) analysieren</li> <li>▪ Betriebliche Rahmenbedingungen (IST-Zustand/Ausblick)</li> <li>▪ Die Käserei ist die Auftraggeberin. Also ist es zentral, dass die Käserei eine klare energetische Vision hat und diese kommuniziert. Bedürfnisse formulieren.</li> </ul>	
<b>Energetische Betriebsoptimierung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ IST-Zustand der Käserei dokumentieren (Produktionsanlagen, Gebäudehülle, Gebäudetechnik)</li> <li>▪ Anfallende (Ab-)Wärmen lokalisieren und deren Nutzung überprüfen und einplanen</li> <li>▪ Bestehende Prozesse optimieren, um den Energieverbrauch zu minimieren und Restenergiebedarf ermitteln</li> </ul>	
<b>Machbarkeitsstudie</b>	<p>Optimale Technologie für die Erzeugung der Wärme finden.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Abgleich mit den Prozess- und Rahmenbedingungen</li> <li>▪ Bei mehreren möglichen Optionen einen Variantenvergleich erstellen</li> <li>▪ Technische und wirtschaftliche Machbarkeit bewerten</li> </ul>	
<b>Entscheidungsgrundlage schaffen</b>	<p>Die vielversprechendste Variante wird nun in einem Vorprojekt geschärft. Die Planung der Anlage wird konkretisiert.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aufstellungsplan der Anlagen</li> <li>▪ Dimensionierung der technischen Gewerke inklusive deren Verteilung (Wärme, Kälte, Luft, Druckluft, Elektrizität)</li> <li>▪ Gewerkübergreifende Schnittstellen definieren</li> <li>▪ Optional: Etappierung einzelner Massnahmen einplanen</li> <li>▪ Fördergelder: abklären ob berechtigt. Falls ja, vor der Auftragsvergabe die Anträge bei den Ämtern einreichen</li> <li>▪ Kostenschätzung +/- 15%</li> </ul>	
<b>Umsetzung</b>	<p>Der Entscheid ist gefällt. Nun gilt es die Umsetzung in die Wege zu leiten.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Planung finalisieren, Schnittstellen bereinigen</li> <li>▪ Terminplan festlegen</li> <li>▪ Bewilligungen einholen</li> <li>▪ Offerten einholen und Auftragsvergabe an den/die Unternehmen</li> <li>▪ Realisierung</li> </ul>	

## Wichtige Hinweise

- Bei Neubauten immer Warmwasser als Wärmeträger wählen. Warmwasser lässt sich leichter ohne fossile Energieträger erzeugen. Alle Prozesse in einer Käserei können mit Warmwasser abgedeckt werden.
- Im Bestand empfehlen wir bei Dampf als Wärmeträger eine technische und wirtschaftliche Prüfung der Umstellung von Dampf auf Warmwasser durch einen erfahrenen Fachplaner vorzunehmen. Sind die Rahmenbedingungen für eine Umstellung günstig, können die notwendigen Massnahmen geplant und Offerten von Installateuren und Anlagenbauern eingeholt werden. Dabei können zwei unterschiedliche Strategien verfolgt werden:
  - Produktionsanlagen schrittweise auf eine spätere Umstellung von Dampf auf Warmwasser vorbereiten, z.B. indem Anlagen bei Ersatz so dimensioniert werden, dass sie wahlweise mit Dampf oder Warmwasser betrieben werden können
  - Bei älteren Produktionsanlagen, die in absehbarer Zeit grundlegend erneuert werden müssen, empfiehlt es sich, im Rahmen der Käsereisanierung die Umstellung von Dampf auf Warmwasser zu prüfen.
- Enge Platzverhältnisse im Gebäude können eine Umstellung auf ein Warmwasser-System erschweren. Abhilfe kann z.B. die Aussenaufstellung eines Energiespeichers verschaffen oder die neue Wärmeerzeugung in einem Anbau oder Container unterzubringen.
- Übergeordnetes Ziel sollte immer sein, dass Leistungsspitzen, d.h. die Energiebereitstellung in kurzer Zeit, durch Energiespeicher und nicht mit Spitzen-Erzeugerleistung abgedeckt wird.