

# Mit Wärme aus der Luft Geld verdienen

**Stromverbrauch** / Die tägliche Reinigung der Melk- und Milchtankeinrichtung erfordert viel Warmwasser. Mit Wärmepumpenboilern geht das effizient.

**BERN** Wärmepumpenboiler entnehmen Wärme aus der Umgebungsluft und können dadurch die Stromkosten für die Wassererwärmung um 50% reduzieren. Bei einem Milchviehbetrieb können so bis zu 25% Stromkosten eingespart werden. Aktuell läuft das Förderprogramm Wärmepumpenboiler von Agro-Clean-Tech, das Förderbeiträge bis zu Fr. 1200.- beisteuert. Für fast jeden Boiler-Ersatz ist diese Option gewinnbringend.

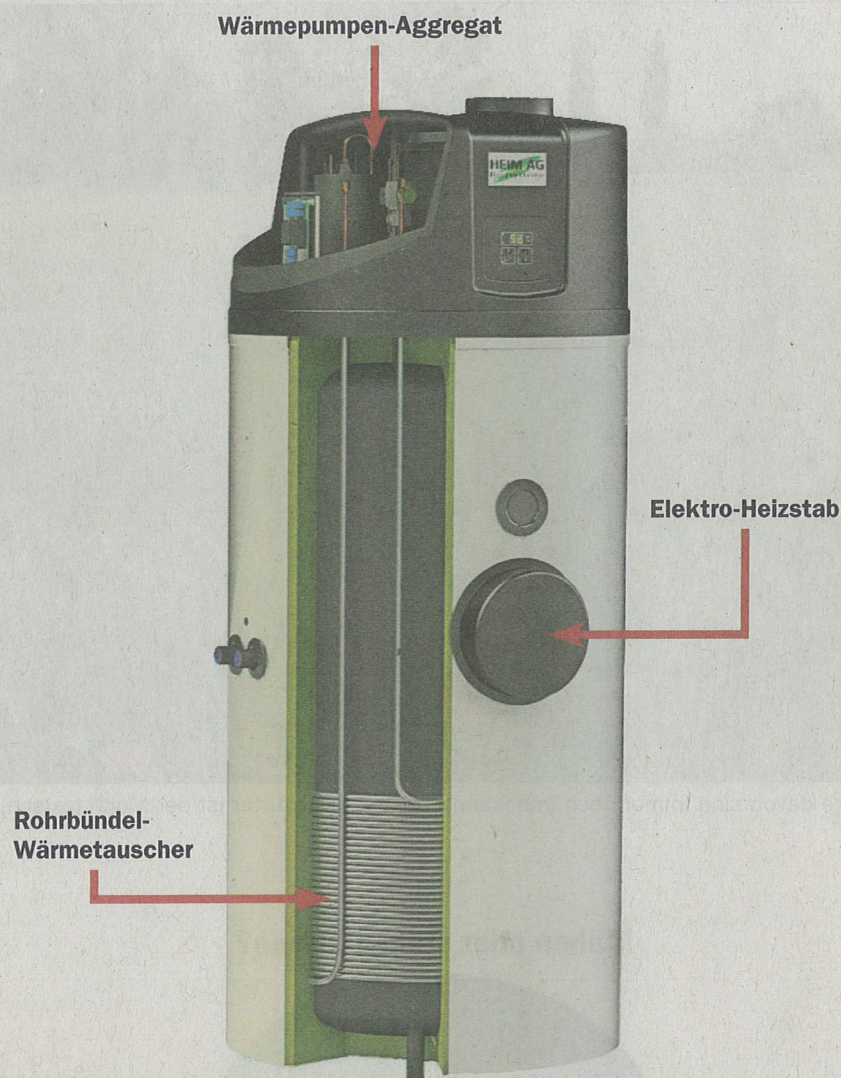
## 30l Warmwasser / 100kg Milch

Zur Erfüllung der Hygieneanforderungen bei der Reinigung von Melk- und Milchtankeinrichtungen haben landwirtschaftliche Betriebe einen grossen Warmwasserbedarf: Untersuchungen haben gezeigt, dass die tägliche Reinigung der Melk- und Milchtankeinrichtungen rund 30 Liter Warmwasser pro 100 kg gemolkene Milch benötigt. Für einen Betrieb mit 40 Kühen und einer Tagesmilchleistung von rund 25 kg werden somit jeden Tag rund 300 Liter Warmwasser benötigt. Die Stromkosten für das Erwärmen des Reinigungswassers von 12 °C auf 82 °C betragen für einen Elektroboiler bei einem Strompreis von 27 Rp./kWh gut Fr. 2400.- pro Jahr.

## Wärme entziehen und verdichten

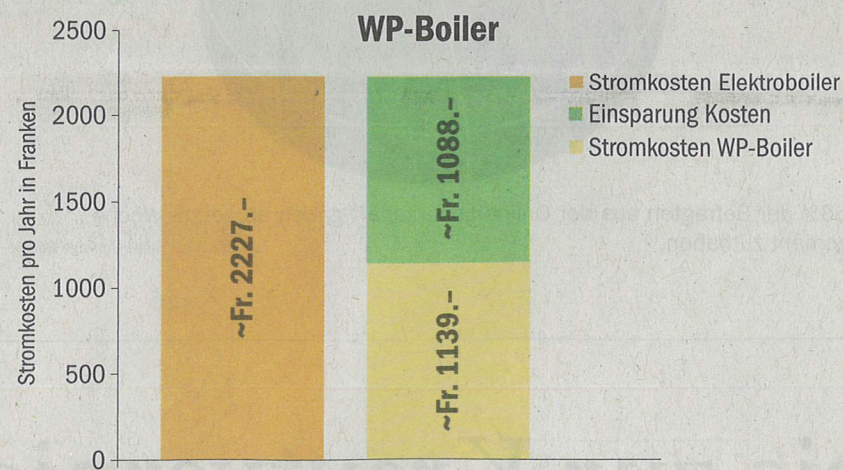
In der Praxis haben sich mittlerweile Wärmepumpenboiler (WP-Boiler) als gute Ersatzlösung für Elektroboiler etabliert. Die Funktion eines WP-Boilers ist identisch wie bei einer Luft-Wärme-Pumpe (LWP). Aus der Umgebungsluft wird Wärme entzogen und vom Kältemittel in der WP aufgenommen. Der eingebaute WP-Kompressor verdichtet das Kältemittel und bringt es so auf eine Temperatur von 55 bis 60 °C.

Über einen Rohrbündel-Wärmetauscher im WP-Boiler wird somit das Wasser auf 52 bis 55 °C vorgewärmt. Mit einem Elektroheizstab im oberen Bereich des WP-Boilers wird nur der obere Bereich auf die gewünschte Endtemperatur von 80 bis 82 °C weiter aufgewärmt, was bei der richtigen Dimensionierung des WP-Boilers dem Warmwasserbedarf für den Waschgang morgens oder abends entspricht. Der untere Boiler-Inhalt



Querschnitt durch einen Wärmepumpenboiler.

(Bild zVg)



Vergleich Stromkosten pro Jahr für Wassererwärmung in einem Elektro- und WP-Boiler (300 l) inklusive Kosteneinsparung. (Grafik mi / Quelle Agroscope, Agro-Clean-Tech)

bleibt dabei auf der vorgewärmten Temperatur und wird vor dem nächsten Waschgang der Melk- und Milchtankanlage ebenfalls auf die notwendige Temperatur des Reinigungswassers erwärmt. Da nur der obere Boiler-Inhalt vor dem effektiven Gebrauch auf die gewünschte Endtemperatur erwärmt wird, reduzieren sich auch die Abstrahlungsverluste aus dem Boiler. Mit dem Wasserbezug oben beim WP-Boiler wird immer das wärmste Wasser des Boiler-Inhaltes bezogen und unten beim Boiler fliesst das kalte Wasser nach. Aufgrund der Dichteunterschiede zwischen Kalt- und Warmwasser entsteht im Boiler automatisch eine Schichtung mit dem Warmwasser (geringere Dichte) zuoberst. Zwischen den einzelnen Aufwärmphasen mittels Elektroheizstab erwärmt der WP-Boiler wiederum den Inhalt mittels der Wärme aus der Umgebungsluft. Für diverse Reinigungsarbeiten zwischen den jeweiligen Aufheizphasen mit dem Elektroheizstab kann Brauchwarmwasser mit einer Temperatur von gut 50 °C aus dem Wärmepumpenboiler bezogen werden, was die Effizienz zusätzlich steigert.

## Strombedarf um 50% senken

Bei Agroscope in Tänikon TG wurden im Frühjahr 2021 Versuche mit Elektro- und WP-Boiler durchgeführt. Die Ergebnisse zeigen, dass mit einem WP-Boiler (Boiler-Inhalt = 300 lt) der Strombedarf um rund 50% gesenkt werden kann. Wichtig bei WP-Boilern ist die Leistungszahl (COP = coefficient of performance). Der COP gibt das Verhältnis von der erzeugten Wärme zum eingesetzten Strom an. Ein WP-Boiler mit einem COP von 2,5 benötigt für 2,5 kW Wärme nur 1 kW Strom, bringt also das 2,5-Fache vom benötigten Strom. Bei den Versuchen in Tänikon konnte mit einem WP-Boiler sogar ein COP-Mittelwert von 2,72 erreicht werden. Ein Betrieb mit einem Warmwasserbedarf von 300 Liter pro Tag und einem Strompreis von Fr. 0.27 pro kWh kann so im Jahr rund Fr. 1200.- Stromkosten beim Boiler einsparen. Bei Investitionskosten von rund Fr. 7200.- für einen 300-Liter-WP-Boiler und einem Förderbeitrag von Fr. 1200.- beträgt die

Amortisationszeit 6 Jahre. Zusätzlich zur Stromeinsparung haben WP-Boiler den nützlichen «Nebeneffekt», dass sie die Umgebungsluft entfeuchten.

## Ist ein WP-Boiler zuverlässig?

Die Technik von Wärmepumpen bewährt sich seit Jahrzehnten zum Heizen oder Kühlen und ist in Klimaanlage, Milchkühlern, Kühlschränken oder in Gebäudeheizungen allgegenwärtig. Mitentscheidend für die einwandfreie Funktion eines WP-Boilers sind der Aufstellort und die Umgebungsbedingungen. Ein WP-Boiler darf nicht direkt im Stall aufgestellt werden, da hohe Ammoniakkonzentrationen in der Zuluft des Boilers Korrosion in der Lamellen des Wärmetauschers verursachen können. Zudem ist zu beachten, dass durch die Wärmeentnahme des WP-Boilers aus der Raumluft diese entsprechend abgekühlt wird. An kalten Wintertagen könnte die Raumtemperatur unter 0 °C fallen. Mit dem Umschalten des WP-Boilers auf reinen Elektrobetrieb kann dies jedoch verhindert werden. Als Wartung wird empfohlen, den Wärmetauscher vom WP-Aggregat sowie die Zu- und Abflusstutzen mindestens zweimal pro Jahr von Staub und Schmutz zu befreien. Markus Sax, Agroscope, Claude Gallay, Agro-Clean-Tech

## Vom Bund gefördert

Seit November 2021 läuft das Förderprogramm «WP-Boiler» bei Agro-Clean-Tech für alle Landwirtschaftsbetriebe. Die Fördergelder liegen zwischen 1000 und 1200 Franken.

Der Einbau eines WP-Boilers lohnt sich bestimmt gerade in Zeiten von hohen Strompreisen. Wärmepumpenboiler sind eine sinnvolle Investition, mit der die benötigte Energie für die sehr energieaufwendige Warmwasseraufbereitung fast halbiert werden kann. Mit den Förderungen lässt sich so eine Investition innerhalb weniger Jahre amortisieren und man leistet dazu noch einen Beitrag an die Versorgungssicherheit der Elektrizität. Markus Sax, Claude Gallay