PV-Stromspeicher in Form von Eiswasser zur Milchkühlung

Problemstellung

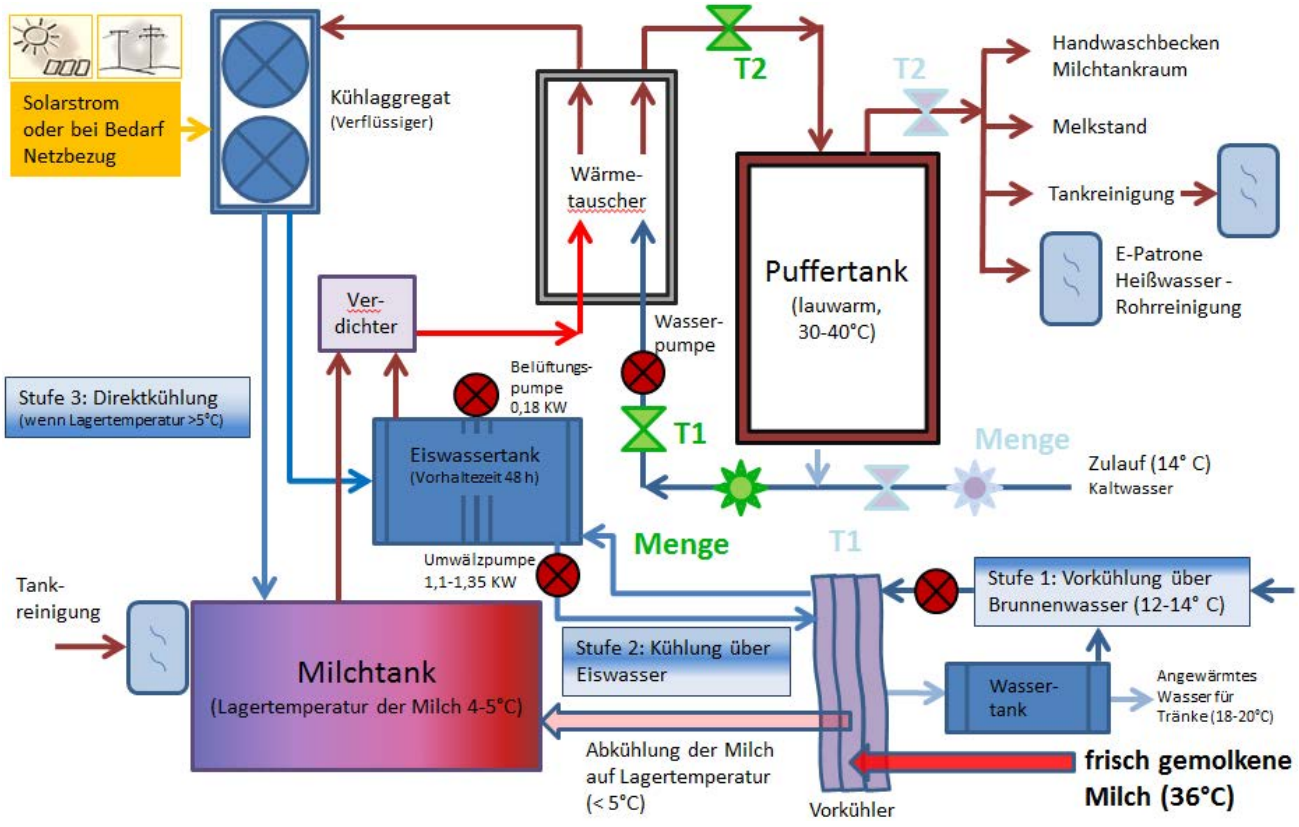
PV-Anlagen sind auf einem Großteil der Milchviehbetriebe vorhanden. Die Speicherung und bedarfsbezogene Nutzung des auf dem Stalldach erzeugten Stroms ist aufgrund bisher noch fehlender Wirtschaftlichkeit von Batteriespeicherlösungen (Blei-Säure, Lithium-Ionen-Batterien) höchst selten. Die Eiswasserproduktion kann eine praktikable Lösung für die Speicherung von Solarstrom darstellen.

Material und Methode

Im Rahmen des Projekts wurde die Milchkühlung des Melkstandbereichs der Versuchsstation Grub komplett erneuert. Es wurde ein Vorkühler, ein Milchtank sowie eine separate Eiswasserbank mit einem Speichervolumen für die Milch von vier Gemelken eingebaut. Das Kühlaggregat wurde an die Außenwand des Gebäudes angebracht, um dessen Effizienz zu steigern. Zuvor wurde die Milch ebenfalls in einem Eiswassertank gekühlt. Die Eiswasserbank war nicht separat, sondern unterhalb der Milch im Milchtank integriert. Es wurde grundsätzlich Eiswasser produziert, über dieses die Milch im Tank (1-stufiges System) heruntergekühlt wurde.

Technologie

Die Milch wird im dreistufigen System zuerst mit Brunnenwasser (Stufe 1) und anschließend mit Eiswasser (Stufe 2) über einen Plattenkühler auf Lagertemperatur heruntergekühlt. Das angewärmte Brunnenwasser steht den Milchkühen als Tränkwasser zur Verfügung. Sofern die auf dem Dach des Milchviehstalles installierte PV-Anlage (44 KW) ausreichend Strom erzeugt, wird Eiswasser produziert. Wenn kein Eiswasser zur Verfügung steht, wird die Milch im Direktkühlverfahren (Stufe 3) im Tank auf Lagertemperatur heruntergekühlt. Zur Bereitung von Eiswasser (mit PV-Strom) und zur Direktkühlung ist ein einziges Aggregat vorhanden. Dieses kühlt Kühlflüssigkeit zur Eiswasserbereitung oder/und zur Direktkühlung herunter. Die dabei entstehende „Wärme“ wird über einen Wärmetauscher dem vorhandenen Puffer zugeführt und steht der Spülung des Milchtanks und der Melkanlage sowie für die Euterbrausen zur Verfügung. Wenn der Vorrat an Warmwasser im Puffer nicht ausreicht, erfolgt die Bereitstellung von Warmwasser derzeit über ein elektrisches Heizschwert. Zukünftig kann dies über die Abwärme der Biogasanlage erfolgen.



Funktionsskizze: Kühlung (Kombination aus Eiswasser-, Vor-, Direktkühlung) und Wärmerückgewinnung am Melkstand der VS Grub

LfL Tier und Technik

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft
Institut für Landtechnik und Tierhaltung
Kontakt: Josef.Neiber@lfl.bayern.de, Tel.: 08161/71-3930
www.lfl.bayern.de

PV-Stromspeicher in Form von Eiswasser zur Milchkühlung

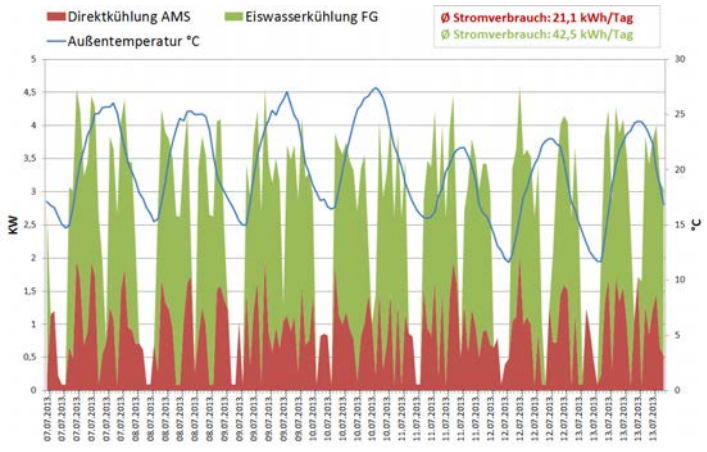
Stromverbrauch der Milchkühlung an der VS Grub

AMS (Automatisches Melksystem): 65 Milchkühe; Melkstand (Fischgrätenmelkstand): 55 Milchkühe

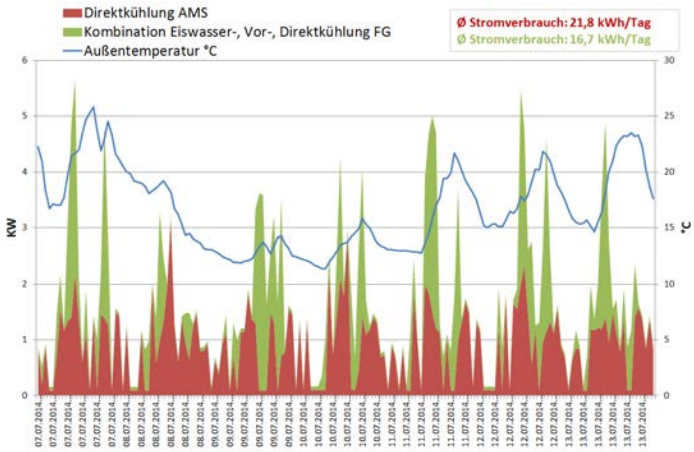
Für die Abkühlung der gemolkenen Milch am **AMS** wurde jeweils in der Woche vom 07.07. bis 13.07. im Jahr 2013 durchschnittlich **21,1 kWh pro Tag** und im Jahr 2014 durchschnittlich **21,8 kWh pro Tag** verbraucht.

Zur Abkühlung der Milch vom **Melkstand** im gleichen Zeitabschnitt, wurden in 2013 noch mit der alten Kühl- und Tanktechnik **42,5 kWh/Tag** und im Jahr 2014 mit der Umstellung auf die Kombination Eiswasser-, Vor-, Direktkühlung im Durchschnitt lediglich **16,7 kWh/Tag** benötigt.

Gründe für die **Energieeinsparung** liegen sowohl im **technischen Bereich** durch eine energieeffiziente Kühl- und Tankanlage mit Vorkühlung der Milch als auch im **baulichen Bereich** durch eine bessere Dämmung des Milchtanks und dem günstigeren Aufstellort des Kühlaggregats an der Nord-Ostseite außerhalb des Gebäudes.



07.07.-13.07.2013: Milchkühlung AMS +FG



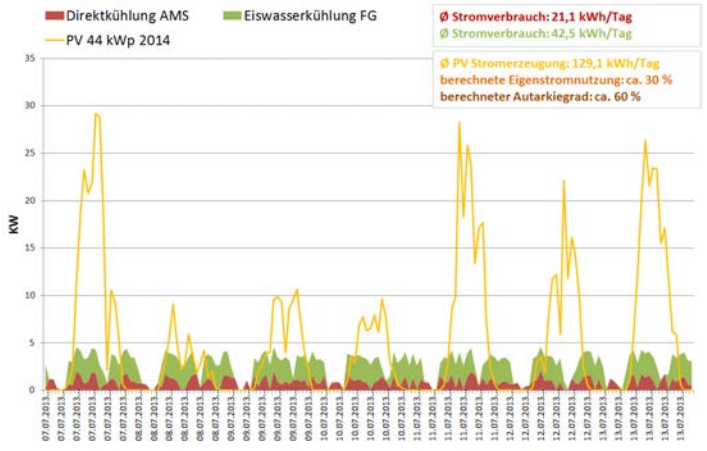
07.07.-13.07.2014: Milchkühlung AMS +FG

Solarstromerzeugung und Eigenstromnutzung

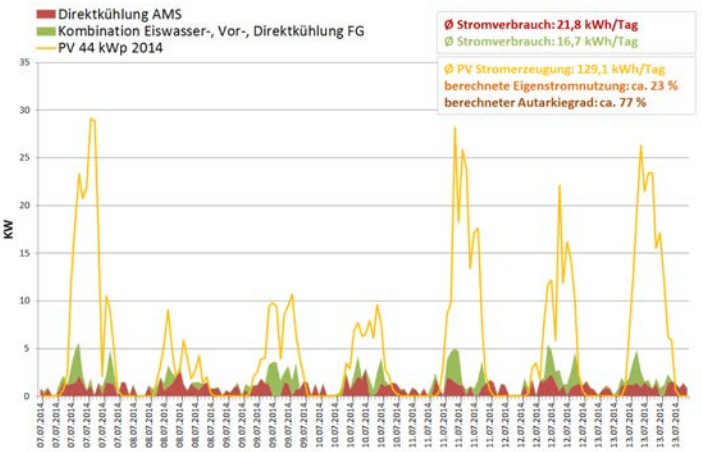
Optimierung der Nutzung und Speicherung am Betrieb eigen erzeugter regenerativer Energie mit der Eiswasserbereitung über PV-Strom.

In den Grafiken ist der **Verbrauch der Kühlanlagen** in den Bereichen AMS (2013 + 2014 Direktkühlung) und Melkstand (im Jahr 2013 Eiswasserkühlung; 2014 Kombination aus Eiswasser-, Vor-, Direktkühlung) und wegen Datenverfügbarkeit aber auch der Vergleichbarkeit die Solarstromproduktion der Gruber PV-Anlage (44 kWp) aus dem Jahr 2014 dargestellt.

Die geringere Eigenstromnutzung im Jahr 2014 ist durch den geringeren Stromverbrauch der Kühlanlage begründet. Der Autarkiegrad hingegen (Deckungsgrad mit PV-Strom) liegt im Gegensatz zum Jahr 2013 (60 %) in 2014 bei 77 %.



07.07.-13.07.2013: Stromerzeugung PV; Milchkühlung AMS +FG



07.07.-13.07.2014: Stromerzeugung PV; Milchkühlung AMS +FG

LfL Tier und Technik

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft
Institut für Landtechnik und Tierhaltung
Kontakt: Josef.Neiber@lfl.bayern.de, Tel.: 08161/71-3930
www.lfl.bayern.de