

Eiswasseranlagen optimieren und ersetzen

Von Holger Nielsen

Bessere Steuerungen machen es möglich, auch altbewährte Techniken wieder zu optimieren. Dies ist auch bei Eiswasseranlagen der Fall. In der Regel brauchen sie zu viel Platz, und die Eisproduktion ist energetisch nicht optimal. Moderne Anlagen machen es möglich, Kapazität und Wirtschaftlichkeit zu verbessern.

Die Kühlung mit Eiswasser in Milchwirtschaft und Lebensmittelverarbeitung ist aus hygienischen und thermodynamischen Gründen als die effektivste und sicherste Methode anzusehen, die verschiedensten Produkte auf die notwendigen niedrigen Temperaturen abzukühlen.

Eiswasser hat eine sehr gute Wärmekapazität, d.h., man kann im Gegensatz zu anderen Kühlmitteln mit relativ geringen Mengen eine hohe Wärmemenge transportieren, beziehungsweise eine hohe Abkühlungsleistung erzielen. Die strömungstechnischen und thermodynamischen Parameter von Wasser sind günstig, sodass hohe Wärmeübergangszahlen erreicht werden können.

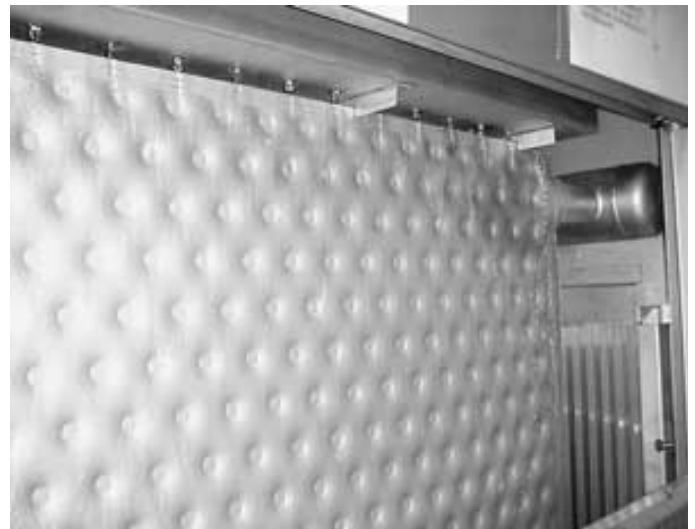
Allerdings sind der Eiswassererzeugung und der Kühlung mit Eiswasser physikalisch entscheidende Grenzen durch den Gefrierpunkt des Wassers selbst (Nullpunkt) gesetzt. Einerseits ist man bestrebt, dass man sich hinsichtlich der erzielbaren Temperaturen im Wasser möglichst dicht dem Nullpunkt nähert, um für das mit Eiswasser abzukühlende Produkt eine grosse Temperaturdifferenz nutzen zu können und die Temperatur des abgekühlten Produktes möglichst niedrig wird.

Andererseits steigen mit dem Annähern an den Nullpunkt die Probleme bei der Eiswassererzeugung durch die Gefahr der Eisbildung. Die bekannte Anomalie des Wassers (geringstes spezifisches Volumen bei 4 °C) hat zur Folge, dass das Wasser beim Gefrieren eine Volumenzunahme erfährt, die unter Umständen an den eingesetzten Aggregaten sehr zerstörerisch wirken kann. Darüber hinaus ist die Eisbildung bei Eiswasseranlagen mit den dicken Eisschichten stets mit erheblichen Leistungsverlusten verbunden, da der Eisansatz wie eine Isolierschicht wirkt und die Wärmeübertragungsleistung stark vermindert.

Für die Eiswassererzeugung ist also eine Technik gefragt, die einerseits die Wassertemperatur möglichst nahe an den Nullpunkt bringt, andererseits aber unempfindlich gegen eventuelle Eisbildung ist.

Systemumkehr

Sind die klassischen Eiswasseranlagen träge Systeme mit dicken Eisschichten, was einem hohen Speicherhalt an Kühlleistung entspricht, werden moderne Anlagen den gewandelten Bedürfnissen angepasst. Wurde ehemals ein grosser Teil



Rieselfilmkühler Bucu

der Kühlleistung als Eis produziert, wird heute nur noch der Spitzenbedarf an Kälteleistung über das Eis gedeckt. Dies erlaubt es, die elektrischen Leistungsspitzen über die Produktionszeit zu glätten, um damit die Kosten zu senken. Zusätzliche Einsparungen können erzielt werden, weil die Produktion von Scherben eis auf neuen Anlagen mit einem besseren Wirkungsgrad möglich ist.

Rieselfilmkühler und Scherben eis erzeuger

Besonders effizient ist die Kombination von Rieselfilmkühler und Scherben eis erzeuger mit Silo. Mit dem Rieselfilmkühler kann die Kühlgrundlast produziert werden. Dank der Direktkühlung verfügt er über einen sehr guten Wirkungsgrad. Sehr hohe Wärmedurchgangszahlen bis ca. 2000 W/m² K sind damit erreichbar.

Der Rieselfilmkühler ist unempfindlich gegen Vereisungen. Dadurch kann man ohne Risiko sehr nahe an den Gefrierpunkt herangehen. Darüber hinaus lässt er sich einfach reinigen und erfordert einen bescheidenen Regelungsaufwand.

Der Scherben eis erzeuger kann direkt auf ein bestehendes Eiswasserbecken aufgesetzt werden, er kann jedoch auch in einen Aussensilo integriert werden. Damit ist ein Investitionsschutz bestehender Anlagen gewährleistet. In Neubauten jedoch kann die Ausnutzung der Grundfläche optimiert werden.

Eiswassererzeugung

Eine nach wie vor sehr verbreitete und häufig auch wirtschaftliche Methode zur Erzeugung von Eiswasser ist der Weg über die Eisspeicherung. Diese Methode ist im-

mer dann von wirtschaftlichem Interesse, wenn im Tagesverlauf des Eiswasserverbrauchs grosse Unterschiede auftreten. Auftretende Spitzen im Eiswasserverbrauch können durch die Eis-Speicherung bei der Kälteerzeugung geglättet und reduziert werden.

Die bisherige traditionelle Verfahrensweise der nächtlichen Speicherung von Eis und dessen Abschmelzung zur Erzeugung des notwendigen Eiswassers am Tage ist unter den Bedingungen

- energiewirtschaftlicher Optimierung,
- zunehmend komplexerer Technologien im Verarbeitungsprozess,
- effektiver Einsatz vorhandener Investitionsmittel
- härterer Auflagen zur Umweltgerechtigkeit und Anlagensicherheit

heute nur noch bedingt anwendbar.

Moderne Lebensmittelbetriebe benötigen eine Eiswassererzeugung mit hoher kapazitiver Flexibilität bei akzeptablen Eiswassertemperaturen permanent unter 1 °C, geringen Betriebskosten und minimalen Kältemittelmengen (Ammoniak).

Es kommt nicht mehr nur darauf an, für die Eiswasserspeicherung und -erzeugung etwa günstigen Nachtstrom zu nutzen, sondern unter Beachtung des immer komplizierter werdenden Betriebsregimes elektrische Leistungsspitzen zu vermeiden, vorhandene Leistungslöcher zu nutzen und die dafür notwendigen Investitionskosten und Betriebskosten für ein betriebswirtschaftliches Optimum einzusetzen.

Das bedeutet, dass neben der Eisspeicherung während der Nacht auch eine solche während des Tages oder auch



Moderner Scherbeneiswasserspeicher

eine Direktkühlung während des Tages oder in der Nacht für das betriebswirtschaftliche Optimum interessant sein könnte.

Um dies genauer beurteilen zu können, sollte man vor Festlegung der notwendigen Installationen den künftigen Eiswasserbedarf analysiert haben, und zwar nach der Tageszeit und den Wochentagen.

Scherbeneis

Scherbeneis und die damit verbundene Eisproduktion verfügt gegenüber dem Rohrschlangensystem wichtige Vorteile:

- Die hohe Flexibilität durch die enorme Scherbeneis-

oberfläche im Abschmelzbetrieb.

- Das Ammoniak-Volumen im Verdampfersystem beträgt nur etwa 1/8 von herkömmlichen, vergleichbaren Rohrschlangensystemen. Damit sinken die Risiken im Schadenfall, und die behördlichen Auflagen reduzieren sich.
- Durch die Kombinationsmöglichkeiten von Eisspeicherung, Abschmelzung und Direktkühlung in einem Apparat kann über eine programmierbare Steuerung die Fahrweise des Scherbeneissilos optimal geregelt werden.
- Durch die Nutzung der Direktkühlungsmöglichkeit hat man auch für spätere Kapazitätserweiterungen eine Anlagenreserve, die keiner weiteren

- apparativen Veränderung oder Nachrüstung bedarf.
- Die Anlagen sind CIP-reinigbar.

Funktion eines «Scherbeneissilos»

Eine einfache Möglichkeit, den modernen Anforderungen an eine Eiswassererzeugungsanlage gerecht zu werden, kann durch ein «Scherbeneissilo» realisiert werden. Hier befindet sich der Verdampfer in einem Silobehälter über einem Wasserreservoir. Im Eis-Speicherbetrieb wird durch eine Zirkulationsleitung Wasser am Boden des Wasserreservoirs angesaugt und über den Verdampfer verrieselt. Dabei friert ein Teil des Rieselwassers an den Verdampferplatten zu Eis an. Das Überschusswasser fällt wieder in das Wasserreservoir zurück. Ist an den Verdampferplatten das Eis in einer Stärke von etwa 6 bis 8 mm angewachsen, so wird über eine kälteseitige Ventilstation kurzzeitig Heissgas in die Verdampferplatten gedrückt.

Hierdurch kommt es zum Absprengen der Eisscherben, die in etwa handtellergrossen Stücken in das Wasserreservoir fallen und dort aufschwimmen. Dieser Vorgang wird so lange wiederholt, bis im unteren Teil des Silos ein Eis-Wasser-Gemisch in einer definierten Höhe entstanden ist. Der Eisspeicher ist somit gefüllt und steht für den Abschmelzprozess bereit. ■

Weitere Infos:

Buco Wärmeaustauscher GmbH
Sandstrasse 31
D-21502 Geesthacht

Tel. ++49 (0)41 52-80 82-0
Fax ++49 (0)41 52-80 82-43
E-mail: buco@buco-gmbh.de