

So  
stand es in  
der

*Die andere*  
**Zeitung**

**c** **ci**

Nr. 11/97 vom 29.09.97

# Qualitätsmanagement im Lebensmittelbereich durch Temperaturüberwachung

von Dipl.-Ing. Michael F. Vogt, MBA

## **Zusammenfassung:**

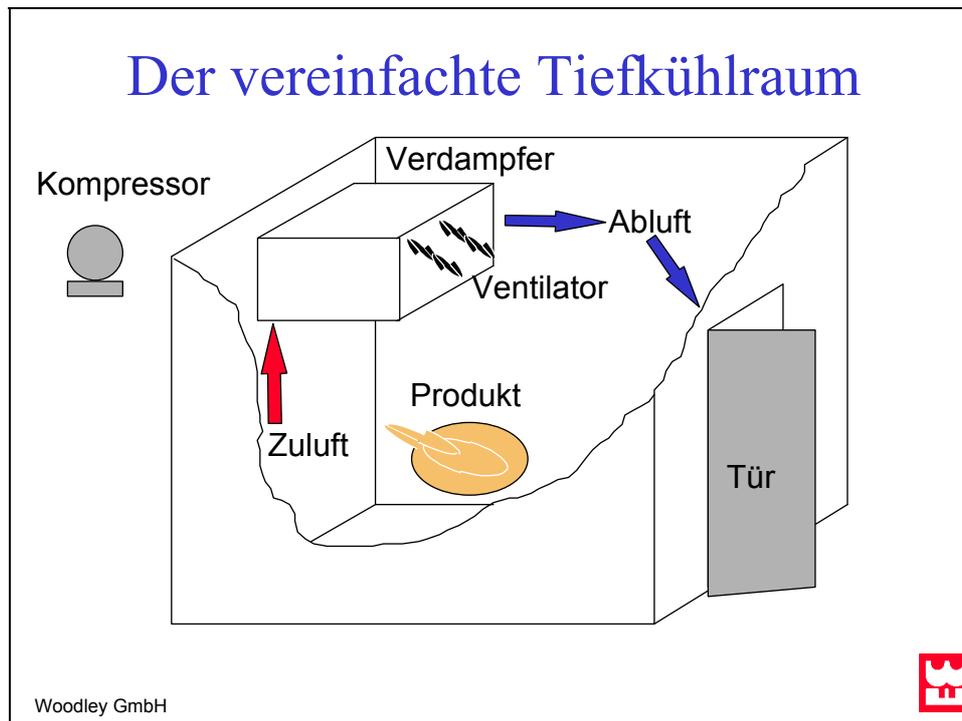
*Die Qualität der Erzeugnisse ist integraler Bestandteil jedes Lebensmittelbetriebes. Sie hängt zu einem Großteil von dem „richtigen Temperieren“ der Produkte während Verarbeitung, Transport und Lagerung ab. Zur Überwachung der Temperaturen und damit der Qualität, bedarf es eines automatisierten Prozesses, der unabhängig vom menschlichen Hinzutun sicher stellt, daß die Produkte in Ihrer Qualität nicht gefährdet sind. Diese Form des Qualitätsmanagement wird zukünftig mehr und mehr vom Gesetzgeber gefordert werden, und wird bei entsprechender Akzeptanz durch den Betreiber zu erheblichen Kosteneinsparungen führen.*

Türöffnungszeiten von Tiefkühlräumen, Temperaturschwankungen in Kühlmöbeln, Warenverluste außerhalb der Öffnungszeiten und Lohnkosten der manuellen Temperaturaufzeichnung sowie die Komplexität einer Kälteanlage sind Probleme, die Betreiber von Lebensmittelläden, aber auch Fleischereien betreffen und von ihrer eigentlichen Haupttätigkeit ablenken. Deshalb haben viele Betreiber ein gespanntes Verhältnis zu Ihrer Kälteanlage. Dies im besonderen weil die entstehenden Kosten von Warenverlusten, Entsorgung der Lebensmittel, Notfallservice und verlorener Kundschaft zusammengezählt beachtlich sind. Darüber hinaus wird der Gesetzgeber nicht müde alle Beteiligten mit strengeren Auflagen zu belegen. die TK Verordnung sowie die in Kürze zu erwartende neue Hygiene Verordnung, die Grundsätze des HAACP übernimmt sind Auswirkungen davon.

In diesem Spannungsfeld ist das erfolgreiche operieren für die Verantwortlichen des Lebensmittelhandels eine Herausforderung. Am Beispiel eines Tiefkühlraumes lassen sich die Probleme verdeutlichen und Lösungen aufzeigen.

## Beispiel Tiefkühlraum

Bild 1 TK Raum:



Bleibt der TK Raum immer verschlossen, läuft das System gemäß den Voreinstellungen (z.B.  $-21^{\circ}\text{C}$ ). Der Bestand im Raum ändert sich nicht es stellt sich nach einer gewissen Zeit ein konstanter Zustand ein. Dies entspricht jedoch nicht der Praxis, folgende Störungen des Systems treten unregelmäßig auf (unabhängig von der Qualität der Installation, der Maschinen oder des Personals), die zur Temperaturveränderung beitragen:

- Türöffnungen unterschiedlichster Dauer
- Lageraufstockung mit warmen Produkten
- Menschen und Maschinen im Lagerraum
- Entnahme von kalter Lagerware
- Licht
- Abtauzyklen

All diese Störungen ziehen Erwärmung des Raumes nach sich. Somit treten konstante Temperaturverhältnissen während der Betriebszeiten praktisch nicht ein. Dennoch fordert der Gesetzgeber, daß die Temperatur des Produktes nach der thermischen Stabilisierung mindestens  $-18$  betragen muß. Ausnahmen bestehen nur für den Versand, dem örtlichen Vertrieb und für Tiefkühlgeräte des Einzelhandels bis mindestens  $-15^{\circ}$ . Ordnungswidrig handelt, wer Waren in Verkehr bringt die Temperaturen über  $-15^{\circ}$  gesehen haben. Weiterhin wird verlangt Temperaturdaten für mindestens ein Jahr aufzubewahren, die alle 15 min. gemessen wurden.

Eine gängige Möglichkeit den Forderungen zu genügen ist die Kälteanlage auf die sichere Seite zu fahren, also deutlich unter die  $-18^{\circ}\text{C}$ . Dies ist eine Lösung des Problems, sie wird jedoch mit hohen Energie- und Wartungskosten erkaufte. Darüber hinaus wird zukünftig der Gesetzgeber dazu übergehen, den Betreiber zu verpflichten ein Qualitätsmanagementsystem

einzusetzen, daß dem Gesetzgeber ermöglicht, einen Verstoß anzunehmen und dem Betreiber den Gegenbeweis aufzubürden.

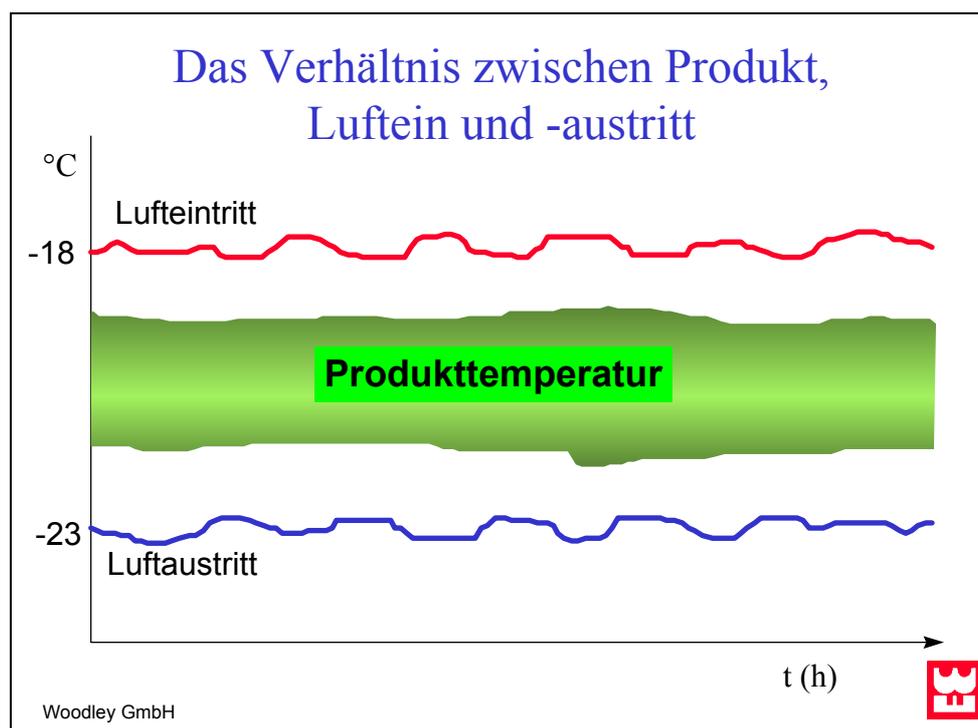
### Überwachen - aber wie?

Betrachtet man die obige Vereinfachung eines Tiefkühlraumes genauer, so läßt sich eine andere Lösung herleiten. Im Tiefkühlraum können folgende Parameter erfaßt werden:

- Lufteintritt, Verdampfer
- Luftaustritt, Verdampfer
- Türöffnung, (auf/zu)
- Ventilator (an/aus)
- Kompressor oder Kältesteuerventil (an/aus)
- Abtauheizung (an/aus)

Unter der Annahme, daß nach einer gewissen Stabilisierung die Produkttemperatur sich zwischen dem Luftein und -austritt des Verdampfers befindet ergibt sich folgendes Verhältnis zwischen diesen drei Temperaturen.

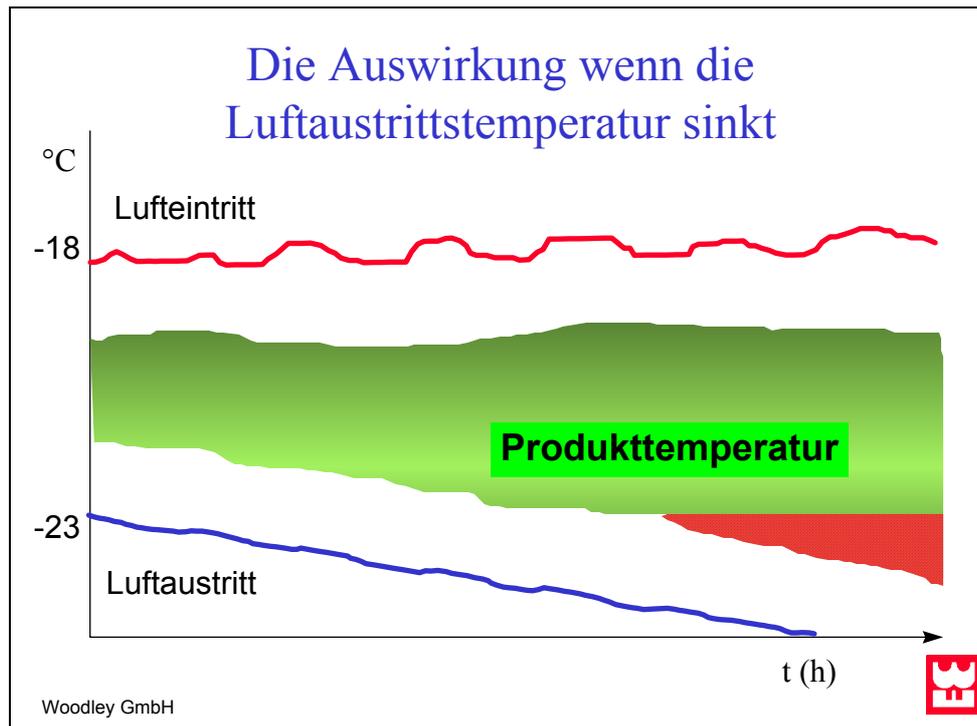
Bild: Verhältnis Produkttemperatur zu Luftein/austritt



## Veränderungen des Luftaustritts

Dabei geben die Veränderung des Luftaustritts Aufschlüsse über die Kälteanlage. Geht die Temperatur nach unten kühlt die Kälteanlage über eine Maß hinaus, daß in einem TK Raum kaum Warenprobleme aufwirft, das ändert sich jedoch drastisch, wenn man das Beispiel auf einen Plus-Kühlraum für Fleisch überträgt. Zusätzlich bedeutet ein kälterer Luftaustritt höhere Energiekosten und einen höheren Verschleiß der Anlage.

Bild: Luftaustritt fällt ab

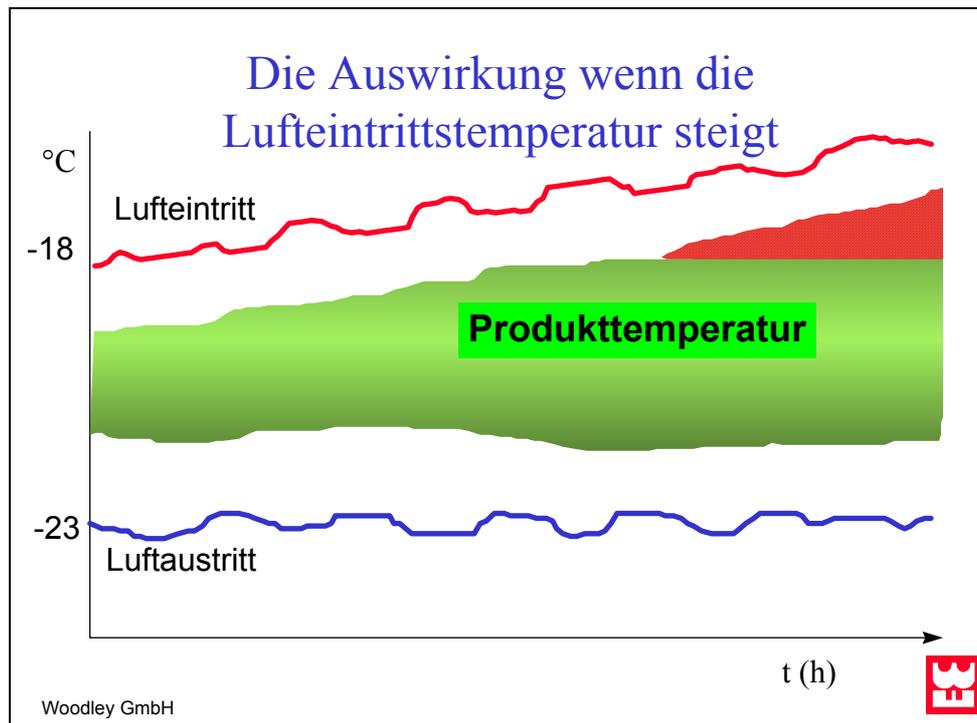


Ein schleichender Anstieg der Luftaustrittstemperatur deutet auf einen Verlust des Wirkungsgrads der Kälteanlage hin (z.B. Verschlechterung des Kältemittels, etc.)

## Veränderungen des Lufteintritts

Veränderungen des Lufteintritts geben Aufschlüsse über die Geschehnisse im Kühlraum. Geht die Temperatur nach oben heißt dies indirekt das Produkt erwärmt sich, es besteht eine ungewollte Wärmezufuhr (offene Tür, Personal im Raum, Maschinen, warme Produkte etc.), oder beschränkte Kältezufuhr (eingeschränkte Luftzirkulation, Umleitung der Luftzufuhr, unzulässige Füllhöhen, Überladung des Raumes) die seitens des Betreibers kontrolliert werden muß. Es besteht Gefahr des Warenverlustes, Einbußen in der Qualität der Produkte, Risiko für den Verbraucher und schlußendlich für den Betreiber falls verdorbene Ware in Umlauf kommt.

Bild: Lufteintritt steigt an



## **Lösungen**

Eine logische Schlußfolgerung zur Vermeidung obiger Probleme und Risiken ist die Überwachung des Luftein- und -austritts eines Verdampfers. Diese Lösung ist nicht nur auf einen Tiefkühlraum beschränkt sondern gilt ebenso für alle Kühleinrichtungen jedweder Art (Tiefkühlmöbel, Vitrinenmöbel, etc.) solange Zugang zum Verdampfer gewährleistet ist.

Eine praktische Lösung ist der Einsatz eines Temperaturüberwachungssystems, das frühzeitig Probleme erkennt und alarmiert bevor ein Schaden entstehen kann. Zusätzlich kann der Anwender durch Auswertung von vergangenen Daten Schwachstellenanalyse betreiben, und seine Anlage optimieren. Das wird langfristig zu Energieeinsparungen und reduzierten Wartungskosten führen.

## **Einbinden in ein Qualitätsmanagementkonzept**

Ein Gerät das den Betreiber oder den Kälteanlagenbauer in diese Position versetzt und als Teil eines Qualitätsmanagementsystem eingesetzt wird, ist der Micromon der Fa. Woodley. Tausende Micromons wurde in den vergangenen Jahren in Europa verkauft, wobei der Micromon eine breite Anwendung in der Lebensmittelherstellung und -verarbeitung, aber auch in kleinen Supermärkten, Bäckereien oder Blutbanken und Laboren der pharmazeutischen Industrie findet.

Wesentliches Ziel eines Überwachungssystems ist es der Komplexität des zu überwachenden Systems genüge zu tragen, aber sich nur auf die gefährdenden Problem zu konzentrieren, ohne falsche Alarmer zu erzeugen. Somit sind prozeßbedingte Erwärmungen z.B. während eines Abtauens keine Alarmsituationen. Das System muß intelligent genug sein zwischen ernstem und unerheblichen Problem entscheiden zu können. Eine Alarmlogik ist notwendig, die entsprechende Reaktionen auf Alarmer automatisch einleitet. Die heute immer noch sicherste Art der Alarmierung ist das Weiterleiten des Alarms zu einer Alarmorganisation, welche ihrerseits die zuständigen Personen entsendet. Um die Betriebskosten möglichst gering zu halten, sollten nur Alarmmeldungen und Produkttemperaturen außerhalb der Öffnungszeiten zur Alarmzentrale weitergeleitet werden. Während der Öffnungszeit bleiben alle Alarmer und Störmeldungen im Betrieb. Der Betreiber oder sein Stellvertreter leiten die notwendigen Aktionen ein. Nur Prozessor- sowie Stromausfall des Überwachungs- und Protokolliersystems werden immer an die Alarmzentrale übermittelt. Parallele Datenübermittlungen via Modem und Fernabfragen (Eingriffe) gelten heute als Stand der Technik.

Voraussetzung für den Einsatz eines Qualitätsmanagementsystems im Lebensmittelbereich, das mit Sicherheit in der Zukunft auch vom Gesetzgeber gefordert werden wird, ist die Akzeptanz des Betreibers. Nur wenn der Betreiber davon überzeugt ist, daß letztendlich die Qualität seiner Produkte Niederschlag im Unternehmenserfolg findet, wird es zum bewußten Einsatz dieser Geräte kommen. Weitere Vorteile eines Überwachungssystems, das als Qualitätsmanagementsystems eingesetzt wird sind:

- Fehlereliminierung durch den Wegfall manueller Aufzeichnung von Temperaturen
- Vermeidung von Warenverlusten durch Alarmierung bevor der Schaden irreparabel wird
- Günstigere Versicherungsprämien
- Reduzierung des Abverkaufs von nicht mehr frischer Ware.
- Aufzeichnung und Darstellung der Temperaturverläufe für Aufsichtsbehörden und Kunden
- Anschluß anderer Haustechnik (Heizung, Lüftung, Energieverbrauch, etc.)
- Überwachung weiterer Parameter (Feuchte, CO<sub>2</sub>, Druck, Kältemittelverlust etc.)

- Fernüberwachung und Programmierung der Anlage außerhalb der Öffnungszeiten
- Weiterleitung von Alarmen an Sicherheitsdienst und/oder Kältefirma

Konkreter Nutzen entsteht, wenn die erfaßten Daten als Information aufbereitet als Entlastungsbeleg an Kunden oder Spediteure gegeben werden können. In einem Fleisch-Tiefkühlager könnte dies der graphische Temperaturverlauf des Lufteintritts des Verdampfers (in der Regel höher als die Produkttemperatur) über die Einlagerungszeit des Produktes sein. Sollte dieser über die Einlagerungszeit unter z.B. -18 liegen so ist davon auszugehen, daß das Produkt sach- und fachgerecht gelagert wurde, etwaige spätere Beanstandungen oder Nichtabnahmen der Ware können nicht auf den Lagerbetrieb abgewälzt werden.

### **Aufwand zu Nutzen**

Die Kosten durch zusätzliche Installation von zwei Temperaturfühlern je Verdampfer oder zusätzlicher Sensorik (Kompressor, Tür, etc.) wie weiter oben beschrieben entsprechen im Vergleich zu herkömmlichen Installationen mit nur einem Raumfühler einem Bruchteil der Kosten die durch Warenverluste, Entsorgung der Lebensmittel, Notfallservice und verlorene Kundschaft entstehen. Der zusätzliche Sicherheitsgewinn und das vertrautere Gefühl des Betreibers mit seiner Anlage können nicht in Geld bewertet werden.

Adresse des Autors:

Dipl.-Ing. Michael F. Vogt, MBA  
Hellmesbergerweg 18  
22145 Hamburg