

# Trugschluss Glykolheizung

**Unterfrierschutz kann energiewirtschaftlich und sicher mit einer zentralen Elektroheizung und einer dickeren hochdämmenden Fußbodendämmung realisiert werden. Die Glykolheizung ist so nach gut zwei Jahren in der Rentabilität überholt.**

Das Erdreich unter Tiefkühlagern wird auf etwa 2 bis 4 °C beheizt, um die gefährlichen Bodenhebungen infolge des Eindringens des Frostes in das Erdreich zu verhüten. Für große Tiefkühlager werden hauptsächlich zwei Heizsysteme angewendet: Bei der Glykolheizung handelt es sich um eine Flüssigkeitsheizung mit einem Wärmeträger auf Glykolbasis unter Ausnutzung der vorhandenen Abwärme der Kälteanlage. Bei der Elektroheizung vorzugsweise um eine zentrale Elektroheizung in Ergänzung zur Umgebungswärme. Ein häufiger Trugschluss ist die Annahme, dass die Glykolheizung die energiesparendere Lösung sei. Dieser Trugschluss hat seine Wurzeln darin, dass die technischen und wirtschaftlichen Zusammenhänge des gedämmten und beheizten TK-Lager-Fußbodens zu oberflächlich betrachtet werden. Zu beachten ist zunächst, dass die Herstellungskosten für die Glykolheizung insgesamt verhältnismäßig hoch sind. Die Herstellungskosten setzen sich aus folgenden Positionen zusammen:

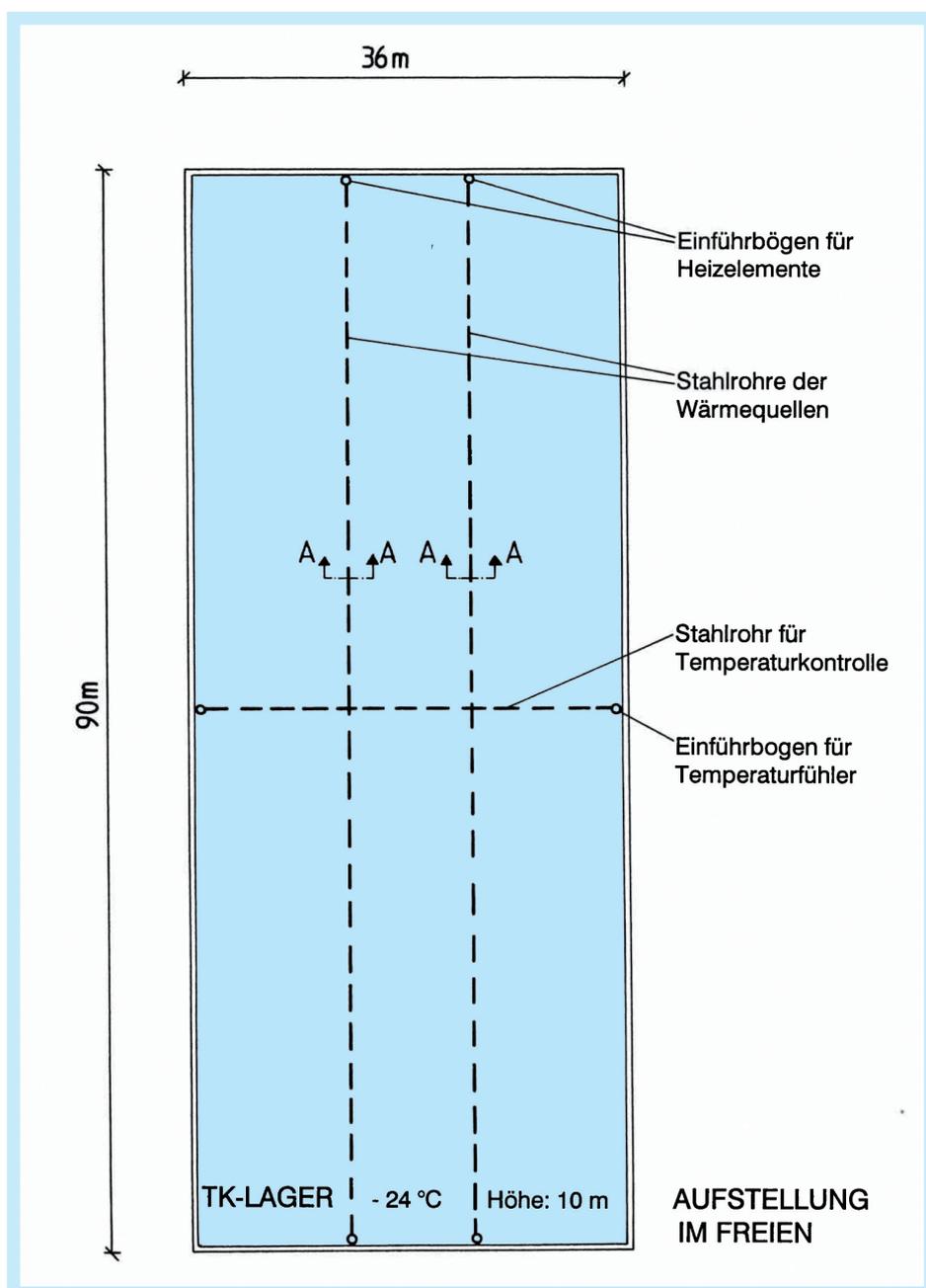
- Grundpaket Wärmerückgewinnung und Wärmetauscher, Umwälzpumpe, Regelung und Hauptverrohrung
- Heizkreisverteiler
- Heizrohre im Unterbeton
- Wärmeträgerflüssigkeit auf Glykolbasis
- Temperaturüberwachungssystem
- Verstärkung der Unterbetonschicht
- Bewehrung der Unterbetonschicht

Der springende Punkt ist, dass man diese Herstellungskosten anstatt in die Flüssigkeitsheizung wesentlich effektiver in eine Verstärkung der Fußbodendämmung investiert. In der Regel wird bei den Glykolheizungen eine 20 Zentimeter dicke Fußbodendämmung aus Polystyrol-Hartschaum eingebaut. Verwendet man die finanziellen Mittel für die Herstellung der Glykolheizung für die Verstärkung der Fußbodendämmung, so kann die Fußbodendämmung etwa kostenneutral auf 40 Zentimeter verstärkt werden. Bei einer 40 Zentimeter dicken hochdämmenden Fußbodendämmung aus Polystyrol-Hartschaum wird dem Un-

tergrund durch das Tiefkühlager nur sehr wenig Wärme entzogen. Bei relativ kleinen TK-Lagern reicht dann häufig die durch die Wärmeleitung des Erdreiches aus der Umgebung des TK-Lagers zugeführte kostenlose Wärme aus, um das Unterfrieren sicher zu verhüten.

Bei größeren TK-Lagern wird als Ergänzung zur Umgebungswärme einfach

und preisgünstig eine zentrale elektrische Unterfrierschutzheizung eingebaut, die je nach Größe des TK-Lagers aus einer oder mehreren zentralen Wärmequellen mit auswechselbaren Heizelementen besteht (s. frischelogistik Heft 06/2007 und 01/2008). Beim Einsatz von mehreren Wärmequellen beträgt im Falle einer Dämmdicke von 40 Zentimetern der Ab-



Grundriss der zentralen Unterfrierschutzheizung im TK-Lager gemäß Beispiel.

stand der zentralen Wärmequellen untereinander etwa zehn bis zwölf Meter. Die genaue Anzahl und Lage dieser Wärmequellen wird auf der Grundlage von instationären dreidimensionalen Temperaturfeldberechnungen im Untergrund des TK-Lagers ermittelt.

### Zweifach reduzierter Energieaufwand

In energetischer Hinsicht ist nun besonders vorteilhaft, dass bei der Dämmdicke von 40 Zentimetern nicht nur sehr wenig Energie für die notwendige Erwärmung des Untergrundes benötigt wird, sondern dass nur etwa halb soviel Wärme durch den Boden in das Tiefkühlager einströmt. Damit reduziert sich auch der Energieaufwand für die Kälteerzeugung. Desweiteren ist noch zu beachten, dass auch bei der Glykolheizung eine beachtliche Menge an Elektroenergie benötigt wird, da das relativ viskose Glykol-Wasser-Gemisch auf der großen Grundfläche des TK-Lagers in einem weit ausgedehnten Rohrnetz mittels einer elektrisch angetriebenen Pumpe umgewälzt werden muss.

Als Beispiel wurden für ein Tiefkühlager mit einer Grundfläche 3240 Quadratmetern (Breite 36 Meter, Länge 90 Meter) folgende Lösungen miteinander verglichen:

Lösung 1 –  
Glykolheizung mit Bodendämmung  
20 Zentimeter dick

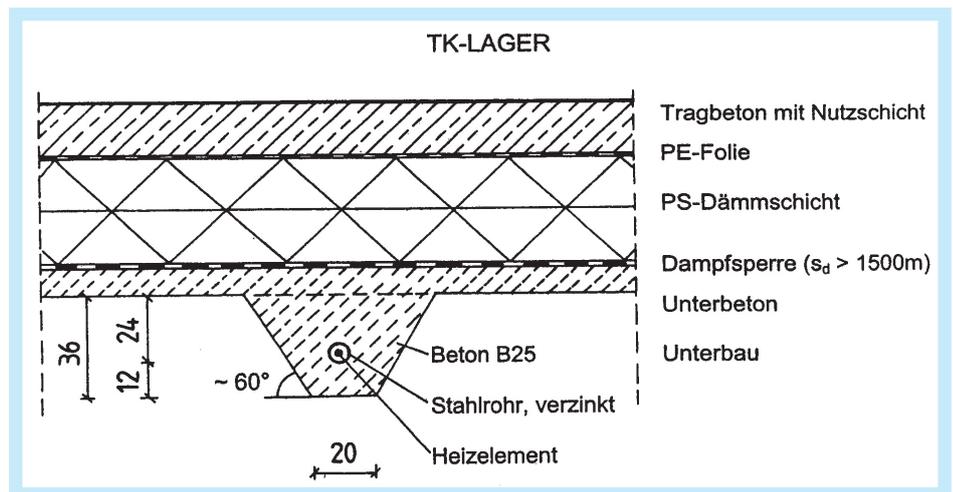
Lösung 2 –  
Zentrale Elektroheizung mit  
Bodendämmung 40 Zentimeter dick  
(s. Grundriss)

Der Vergleich ergab bei der Lösung 2 einen Minder-/Mehrverbrauch an Elektroenergie pro Jahr wie folgt:

Entfall der Energie für die  
Umwälzpumpe:  
- 14 191 kWh/Jahr  
Heizenergie für Zentrale Elektroenergie:  
+ 27 814 kWh/Jahr  
Einsparung Elektroenergie  
für Kälteerzeugung:  
- 55 913 kWh/Jahr

Minderverbrauch an Elektroenergie  
für Lösung 2:  
- 42 290 kWh/Jahr

Geht man von einem Grundpreis für die Elektroenergie von 0,12 Euro/kWh aus, stehen bei der zentralen Elektroheizung



Querschnitt A der Wärmequelle.

gemäß Lösung 2 Energiekosteneinsparungen von 5075 Euro pro Jahr zu Buche. Dieses Ergebnis ist oberflächlich betrachtet verblüffend, anhand der dargestellten Zusammenhänge jedoch sehr einleuchtend. Bei der Lösung 2 sind die Investitionskosten insgesamt um 11 098 Euro höher als bei der Lösung 1. Das Ergebnis ist also, dass bei der zentralen Elektroheizung mit der 40 Zentimeter dicken Bodendämmung einmaligen Mehrkosten an Investitionen in Höhe von 11098 Euro jährliche Minderkosten für Elektroenergie in Höhe von 5075 Euro pro Jahr gegenüber stehen. Die Mehrkosten an Investitionen fließen somit im vorliegenden Beispiel schon in 2,2 Jahren in Form von Minderkosten zurück, was einer jährlichen Verzinsung der eingesetzten Investmittel von 45 Prozent entspricht. Dies ist eine eindeutige Aussage zugunsten der zentralen elektrischen Unterfrierschutzheizung in Verbindung mit der Verstärkung der Fußbodendämmung.

### Hohe Betriebssicherheit

Anzumerken ist, dass es keinen Sinn machen würde, die Glykolheizung in Verbindung mit einer 40 Zentimeter dicken Fußbodenheizung auszuführen. In diesem Fall wäre die Energieeinsparung durch die Abwärmenutzung unter Abzug des Energiebedarfes für die Umwälzpumpe gegenüber der zentralen Elektroheizung sehr gering. Deswegen würden sich die deutlich höheren Herstellungskosten für die Flüssigkeitsheizung nicht in einem annehmbaren Zeitraum bezahlt machen. Bei der zentralen Unterfrierschutzheizung mit verstärkter Bodendämmung ist von Vorteil, dass an gedämmten Bauwerksstützen in der Regel die gesonderte Unterfrierschutzheizung der Fundamente entfallen kann.

Desweiteren müssen auch noch die Vorteile der sehr einfach konstruierten zentralen Unterfrierschutzheizung hervorgehoben werden, die in einem hohen Maß an Betriebssicherheit vor allem infolge der leichten Auswechselbarkeit der elektrischen Heizelemente sowie dem geringen Wartungsaufwand bestehen.

Bei Flüssigkeitsheizungen sind schon Leckstellen in den unzugänglichen und nicht austauschbaren Heizrohren im Unterbeton bekannt, die zum Ausfall von Teilflächen und auch zum Totalausfall der Unterfrierschutzheizung geführt haben. Bei Kunststoffrohren bestehen Unsicherheiten hinsichtlich des Langzeitverhaltens in Verbindung mit Spannungsrisskorrosion des Kunststoffes. Besonders die Einflüsse des Glykol-Heizmediums, der Alkalität der Betonbettung, der Einspannung im Beton vor allem an Absätzen, Fugen und Rissen sowie unter den hohen Verkehrsbelastungen des Fußbodens stellen Gefahren dar. Problematisch bei Leckstellen ist auch die Gefahr der Verunreinigung des Grundwassers durch das Glykol. Durch den Lagerausfall und die Sanierung der Unterfrierschutzheizung kann sich insgesamt schnell ein Millionenschaden summieren.

Das Fazit lautet: Es ist vorteilhafter, in eine hochdämmende Fußbodendämmung der TK-Lager in Verbindung mit einer preisgünstigen zentralen Elektroheizung zu investieren als in eine Glykolheizung, da so Elektroenergie eingespart und eine sehr hohe Betriebssicherheit erreicht wird.

Jörn Oheim, Helmut Oheim

### Unsere Autoren...

... betreiben die Oheim Kühlraumbau GmbH in Magdeburg.