



**EMPFEHLUNGEN ZUR  
TEMPERATURSICHERUNG  
IN DER TIEFKÜHLKETTE**

**Deutsches Tiefkühlinstitut e.V.**  
**Bonner Str. 484-486**  
**50968 Köln**

**Telefon 0221 / 9 37 48 0**  
**Telefax 0221 / 9 37 48 22**  
**www.tiefkuehlinstitut.de**  
**infos@tiefkuehlinstitut.de**

**Ausgabe: 6 / 2000**

## **Inhalt**

Temperatursicherung = Qualitätssicherung	
- Zielsetzung der Empfehlungen für eine geschlossene Tiefkühlkette -	4
1. Bereich Einzelhandel	7
2. Bereich Verteilerverkehr / Feinverteilung	
a) Tiefkühlspezialfahrzeuge	10
b) Besonderheiten bei der Verwendung von wärmeisolierten Transportbehältern mit 2 oder weniger Kubikmeter Fassungsvermögen	14
3. Bereich Kommissionierlager / Verteillager	16
4. Bereich Fernverkehrstransport	18
5. Bereich Zentrallager / Herstellerlager	21
6. Übergreifende Betrachtung von Abläufen in der Tiefkühlkette	23
Zusätzliche Informationen:	
I. Allgemeine Grundsätze für die Planung der Soll-Temperaturen in der Tiefkühlkette	24
II. Temperaturmessung durch die amtliche Lebensmittelüberwachung	25

## **Temperatursicherung = Qualitätssicherung**

– ZIELSETZUNG DER EMPFEHLUNGEN FÜR EINE GESCHLOSSENE TIEFKÜHLKETTE –

„Zum Tiefgefrieren geeignete Lebensmittel, die in bestmöglichem Zustand tiefgefroren wurden, behalten ihre spezifischen Eigenschaften der Frische über viele Monate hinweg.“

Diese Aussage des Wissenschaftlichen Beirates des Deutschen Tiefkühlinstituts skizziert einen der grundsätzlichen Vorteile tiefgefrorener Lebensmittel unter der Voraussetzung, dass ein sorgfältiger Umgang mit den Produkten im Verlauf der gesamten Tiefkühlkette die Gewähr dafür bietet, dass die gute Ausgangsqualität den Verbraucher erreicht. Je besser diese Voraussetzung erfüllt wird, desto günstiger wird der Geschäftserfolg mit tiefgefrorenen Lebensmitteln beeinflusst.

Wesentlich dafür ist die Einhaltung der notwendigen Temperaturen in allen Bereichen der Tiefkühlkette, um sicherzustellen, dass tiefgefrorene Produkte in den Verkaufsmöbeln des Lebensmittelhandels und in den Verkaufsfahrzeugen des Heimdienstes mit einer Produkttemperatur von -18 °C angeboten werden können.

Für den Produzenten und den Vertrieb sind entsprechende Mindestanforderungen an eine sachgerechte Produktion bzw. Distribution von tiefgefrorenen Lebensmitteln durch die Verordnung über tiefgefrorene Lebensmittel (TLMV) festgeschrieben. Angesichts der Abfolge in der Temperaturkette sind diese Mindestanforderungen jedoch nur durch den Aufbau von Temperaturreserve zu gewährleisten.

Die nachfolgenden Empfehlungen wollen einen Beitrag dazu leisten, diese notwendigen Reserven an den Erfordernissen auszurichten, sie aber auch durch sachgerechte Vorgehensweise der einzelnen Kettenglieder und entsprechende Zusammenarbeit in der Kette möglichst gering zu halten.

Durch eine Vielzahl von Einzelmaßnahmen kann die Temperaturhaltung in der Tiefkühlkette gesichert werden. Ein Ziel sollte dabei sein, dem Handel die tiefgefrorenen Lebensmittel mit einer Produkttemperatur von -18 °C zuzüglich einer Temperaturreserve von 2 °C zur Verfügung zu stellen. Es ist offensichtlich, dass auch an der Schnittstelle „Rampe Handel“ Temperaturverluste auftreten, bevor die Ware in die Kühlzellen oder die Verkaufskühlmöbel eingelagert werden kann. Hier ist eine entsprechende Temperaturreserve notwendig.

Dieses Ziel der Produkttemperatur von -20 °C bei der Anlieferung an den Handel kann jedoch nur erreicht werden, wenn vom Beginn der Tiefkühlkette an in Abhängigkeit von der Anzahl und der Art der einzelnen Kettenglieder die Produkte mit entsprechend tieferen Temperaturen als den empfohlenen -20 °C eingebracht werden. Insbesondere verpflichtet dieses alle an der Tiefkühlkette beteiligten Unternehmen in der jeweiligen Distributionsstufe zu einer qualitativen Temperaturbeherrschung auf einem festgelegten systematisch abgestuften Temperaturniveau. Das systematische Temperaturniveau-Konzept der gesamten Tiefkühlkette richtet sich nach der Anzahl von Distributionsstufen/Schnittstellen sowie der Zeitabfolge und den entsprechenden bestehenden Qualitätsstandards der Temperatursicherung und muss entsprechend geplant werden.

Die nachfolgenden Empfehlungen beschreiben organisatorische und technische Maßnahmen, die je nach Distributionssystem geplant und eingesetzt werden können, damit bei sachgerechtem Handling und dem heutigen Stand der Distributionstechnik eine Anlieferung mit -20 °C an den Handel im allgemeinen sichergestellt ist. Die angewendeten Maßnahmen sind unterschiedlich je nach technischer Ausstattung der betriebsspezifischen Lager- und Distributionseinrichtungen und je nach Art der Produkte, der Verpackung und abhängig von Anzahl und Art der Schnittstellen in der individuellen Vermarktungskette.

Mit dieser Zielrichtung sind die vorliegenden **Empfehlungen zur Temperatursicherung in der Tiefkühlkette** erarbeitet worden. Das Deutsche Tiefkühlinstitut sieht darin Hilfe und Anregung für die Branche, durch geeignete Maßnahmen einen dem Stand der Technik entsprechenden Standard in der Tiefkühlkette zu erreichen. Dadurch können Temperaturverluste zwischen den einzelnen Stufen so gering wie möglich gehalten werden, um dazu beizutragen, die Qualität tiefgefrorener Lebensmittel von der Produktion bis zum Verbraucher sicherzustellen.

**Die in den nachfolgenden Kapiteln der Empfehlungen aufgelisteten technischen Spezifikationen und Handhabungsvorschläge sind insofern als Anregung für künftige Investitionsentscheidungen und Ablaufveränderungen in den einzelnen Bereichen der Tiefkühlkette zu verstehen und geben je nach Struktur der firmenindividuellen Distributionswege Hinweise auf Prioritäten bei künftigen Planungen.**

Diese Empfehlungen sind zu ergänzen durch gezielte Unterrichtung oder Schulung der im Rahmen der Tiefkühlkette agierenden Personen über die grundsätzlichen Zusammenhänge zwischen der Temperatureinhaltung und der Produktqualität. Nur durch ein Verständnis dieser Zusammenhänge entsteht zusätzliche Motivation zur Umsetzung der empfohlenen Maßnahmen.

## 1. Bereich Einzelhandel

- Eine möglichst umgehende Abfertigung des anliefernden Tiefkühl-LKW ist sicherzustellen. (Lärm- und Umweltaspekte)
- Es ist sicherzustellen, dass die Ware umgehend im Tiefkühlraum bzw. im Verkaufskühlmöbel eingelagert wird. Ausgenommen Ware in wärmedämmten Transportbehältern mit Trockeneis- oder Flüssiggas-Kühlung, sofern die nach DIN 8959 berechnete und von außen direkt am Behälter leicht ablesbare Kühlzeit noch nicht abgelaufen ist.
- Für die Zwischenlagerung ist eine ausreichende Tiefkühlraumkapazität mit einer Auslegung der Raumtemperatur von -23 °C bis zu -25 °C vorzusehen mit möglichst geringen Temperaturschwankungen. Für die Kälteanlage ist eine ausreichende Leistungsreserve vorzusehen, um gegebenenfalls Ware nachkühlen zu können.
- Die Übernahmetemperaturen der Produkte sind mit geeigneten Temperaturmessgeräten stichprobenweise zu kontrollieren.
- Die Lufttemperaturmessung in Tiefkühlräumen mit einem Fassungsvermögen von weniger als 10 Kubikmetern ist mit mindestens einem gut sichtbaren Thermometer sicherzustellen. Tiefkühlleinrichtungen mit einem Fassungsvermögen von 10 Kubikmetern und mehr sind mit aufzeichnenden Lufttemperaturmessgeräten auszustatten. (§ 2a, Abs. 1 und 4 TLMV)
- Die Warenkontrolle und die Preisauszeichnung sind nicht auf der Rampe, sondern nur im Tiefkühlraum oder bei der Einlagerung in das Verkaufsgerät vorzunehmen. Der sachgerechte Einsatz von Thermohauben kann bei längeren innerbetrieblichen Transportzeiten zur Reduzierung von Temperaturverlusten beitragen.

- Verkaufskühlmöbel sind nach DIN EN 441 auszulegen mit genügender Kälteleistung für die Einhaltung einer Produkttemperatur von mindestens -18 °C, wobei die Rücklufttemperatur zum Verdampfer auf -20 °C oder kälter eingestellt werden sollte. Bei Auslegung der Kälteleistung sind die Serienstreuung, die Bedingungen des Aufstellungsortes, die Alterung der Isolation durch eine entsprechende Leistungsreserve zu berücksichtigen, damit die relative Laufzeit der Kälteanlage am Ende der geplanten Nutzungsdauer 80 % nicht überschreitet.
- Falls keine Tiefkühlraumkapazität für die Zwischenlagerung vorhanden ist, sind Verkaufskühlmöbel mit entsprechenden Leistungsreserven vorzusehen, um gegebenenfalls Ware nachkühlen zu können.
- Die Lufttemperaturmessung in Verkaufskühlmöbeln ist mit mindestens einem gut sichtbaren Thermometer sicherzustellen. (§ 2a, Abs. 4 TLMV)
- Die eingesetzten Temperaturmessgeräte sind regelmäßig, aber mindestens einmal im Jahr, auf ihre ordnungsgemäße Funktion zu überprüfen.
- Offene Verkaufskühlmöbel sind außerhalb der Verkaufszeiten abzudecken, um eine Temperaturverbesserung zu erreichen. Sofern offene Tiefkühlregale Verwendung finden, sind Rollos als Abdeckung vorzusehen. Abtauzeiten sind so einzustellen, dass die Abtauung außerhalb der Ladenöffnungszeiten bei abgedeckten Verkaufskühlmöbeln erfolgt.
- Bei der Aufstellung der Verkaufsgeräte sind Zugluft, direkte Licht- und Sonneneinstrahlung und Heizungseinwirkung zu vermeiden (DIN EN 441-11).
- Die Stapelmarken sind zu beachten. Oberhalb der Stapelmarke findet keine Kühlung statt, deshalb sind die Geräte auf keinen Fall über die Stapelgrenze hinaus zu beschicken.

- Für ein ordnungsgemäßes Funktionieren der Verkaufskühlmöbel sind die Betriebsanleitung und Wartungshinweise der Hersteller zu beachten. Besonderes Augenmerk gilt der notwendigen Reinigung.
- Notwendig ist eine eindeutige Regelung der Verantwortlichkeit im Handelsunternehmen für die Einhaltung der Temperaturen, die Temperaturkontrolle sowie Pflege und Abtauung der Möbel und die regelmäßige Schulung des Verkaufspersonals.
- Für den Kunden sollten temperaturschützende Transportbehältnisse (z.B. Styroporbehälter/Isolierboxen) zum Verkauf oder zum Ausleihen angeboten werden.

## 2. Bereich Verteilerverkehr / Feinverteilung

### a) Tiefkühlspzialfahrzeuge

- Zur Verbesserung der Temperaturreserve wird empfohlen, die Fahrzeuge frühzeitig zu beladen und während der Vorlaufzeit Aufbau und Ware auf die je nach der vorgesehenen Anzahl und Dauer der Türöffnungen während der Auslieferung notwendigen Ausgangstemperaturen von bis zu -30 °C zu kühlen. Der Regelthermostat muss 3 - 5 °C kälter eingestellt werden als die notwendige Ausgangstemperatur. Maßgebend für die Festlegung dieser Temperatur ist das Ziel, dem Handel die Ware mit einer Produkttemperatur von -20 °C zur Verfügung zu stellen.
- Der Isolieraufbau und die Kälteanlage sind nach DIN 8959/8958, Klasse C, für den Verteilerverkehr unter Berücksichtigung der maximalen Türöffnungsfrequenzen und Türöffnungsdauer pro Stunde auszulegen. Bei der Auslegung der Kälteanlage ist die zu erwartende Alterung der Wärmedämmung mit 5 % pro Jahr zu berücksichtigen.
- Die Türöffnungszeiten pro Entladevorgang sind so kurz wie möglich zu halten. Türöffnungszeiten über 5 min führen zu unzulässiger Erwärmung der Ware und können im allgemeinen im Verteilerverkehr nicht mehr ausgeglichen werden.
- Bei Anlagen mit Flüssigstickstoff oder CO<sub>2</sub>-Kälteanlagen sind die höchsten Zuschlagfaktoren nach DIN 8959 einzusetzen, da diese Fahrzeuge vor dem Begehen bei voll geöffneten Hecktüren ausreichend zu belüften sind. Zusätzliche Maßnahmen gegen Kälteverlust dürfen die Belüftung nicht behindern. Für weitere Sicherheitsmaßnahmen siehe die jeweils neueste Fassung der UVV VBG 20.

- Es ist auf die Verwendung von lärmarmen Kälteanlagen zu achten entsprechend der zulässigen Lärmwerte je nach Einsatzgebiet und Standort. Zulässige Geräuschmission gemäß „TA Lärm“, gemessen in 0,5 m Abstand vor geöffnetem Fenster des nächsten Nachbarn:

	tagsüber	22.00-06.00 Uhr
reines Wohngebiet	50 dB(A)	35 dB(A)
allgemeines Wohngebiet	55 dB(A)	40 dB(A)
Mischgebiet	60 dB(A)	45 dB(A)
Gewerbegebiet	65 dB(A)	50 dB(A)
Industriegebiet	70 dB(A)	70 dB(A)

- Der Elektroanschluss der Kälteanlage ist nach CEE-Norm (400 V/32 A/5polig) auszulegen.
- Vor der Fahrzeugbeladung ist der Laderaum für die erforderliche Transporttemperatur vorzukühlen.
- Die Türen des Fahrzeugs sind erst unmittelbar vor Verladebeginn zu öffnen und nach Beendigung des Ladevorganges sofort zu schließen.
- Bei der Notwendigkeit von Kommissioniervorgängen auf dem Fahrzeug ist für eine ausreichende Beleuchtung im Laderaum zu sorgen, um ein Arbeiten bei geschlossener Tür zu ermöglichen.

- Die Kälteanlage bzw. Kühleinrichtung des Verteil-LKW (mit Ausnahme der eutektischen Speicheranlage) ist während aller Be- und Entladevorgänge abzuschalten.
- Die Laderaum-Lufttemperatur sollte nach Be- und Entladevorgängen so schnell wie möglich wieder auf -25 °C oder tiefer abgesenkt werden. Um die zwangsläufige Erwärmung der Ware während der Türöffnungszeiten auszugleichen, sind entsprechende Produkttemperaturreserven erforderlich, je nach Anzahl und Dauer der Türöffnungen auf der Tour bis zu 10 °C.
- Beim örtlichen Vertrieb sowie bei Beförderungsmitteln mit 2 oder weniger Kubikmeter Fassungsvermögen ist die Lufttemperaturmessung mit mindestens einem außerhalb des Laderaumes gut sichtbaren Thermometer sicherzustellen. (§ 2a, Abs. 4 TLMV)
- Die Übergabetemperatur der Ware an den Handel sollte -20 °C betragen.
- Im Stirwandbereich ist bei zwangsbelüfteten Kühlaggregaten auf eine ausreichende Luftführung mittels Zirkulationswand oder über spezielle Abstandsprofile zu achten.
- Es ist darauf zu achten, dass bei dem Einsatz von zwangsbelüfteten Kühlaggregaten im Stirwandbereich die Luftansaugöffnungen auf Bodenniveau und die Ausblasöffnungen im Laderaum nicht zugestellt werden.
- Zwischen Ladungsobergrenze und Decke ist ein ausreichender Abstand einzuhalten, um einwandfreie Luftzirkulation zu gewährleisten.
- Die Transportfahrzeuge sind mit einem geeigneten Heckrahmen zum Andocken an Kühlhaus-Dockshelter auszurüsten.
- Es sind gutabdichtende und weitgehend wärmebrückenfreie Hecktürsysteme zu verwenden. Zusätzliche Ausrüstungen, wie z. B. elastische Pendeltüren, Streifenvorhänge oder andere geeignete technische Lösungen dienen zur Minimierung der Türluftverluste beim Begehen des Fahrzeuges und sind daher unverzichtbar bei Verteilerfahrzeugen.
- Durch Verwendung mehrfach geteilter Hecktürsysteme ist die Größe der geöffneten Türfläche beim Entladen möglichst klein zu halten.
- Bei Verwendung einer Ladebordwand ist in der oberen Überladeposition das Öffnen und Schließen der Hecktür sicherzustellen.
- Vor dem Betreten des Laderaums und beim Kommissionieren im Fahrzeug ist die Transportkühleinrichtung auszuschalten. Bei Verwendung von Trockeneis und Flüssiggas ist vor dem Betreten zusätzlich eine ausreichende Belüftung erforderlich.
- Nicht tiefgefrorene Ware darf nicht zusammen mit TK-Ware im selben Transportraum transportiert werden.
- Das Mitführen von ungekühltem Leergut im selben Laderaum mit TK-Ware ist auszuschließen. Es sei denn, der Laderaum ist entsprechend abgetrennt.
- Für ein ordnungsgemäßes Funktionieren der Kälteanlage sind Betriebsanleitung sowie Wartungs- und Reparaturhinweise der Hersteller zu beachten. Besonderes Augenmerk gilt bei Kältemaschinen einem regelmäßigen Abtauen (mindestens 2 x täglich bzw. bei eutektischen Kältesystemen mindestens 2 x monatlich).
- Dichtheit und Sauberkeit des Laderaums sind regelmäßig zu überprüfen. Beschädigungen des Isolieraufbaus sind so schnell wie möglich ordnungsgemäß zu reparieren.

**b) Besonderheiten bei der Verwendung von wärmegeprägten Transportbehältern mit 2 oder weniger Kubikmeter Fassungsvermögen**

- Im Kühlhaus ist ausreichender Raum zum Vorkühlen, Kommissionieren und Bereitstellen der Kühl-Transportbehälter vorzusehen.
- Bei der Auslegung der Kälteanlage des Kühlhauses ist eine zusätzliche Wärmebelastung des Kühlraumes zum Abkühlen der Kühl-Transportbehälter zu berücksichtigen.
- Die Behälter sind geöffnet im Tiefkühlager über mehrere Stunden vorzukühlen. Behälter mit Flüssiggas- oder Trockeneisfüllung sind wegen der Gasentwicklung außerhalb des Tiefkühlagers vorzukühlen.
- Die Kühl-Transportbehälter werden erst kurz vor der Verladung in den Verteil-LKW geschlossen, sofern sie nicht mit flüssigem Stickstoff oder CO<sub>2</sub> gekühlt werden.
- Bei Kühlzeiten von mehr als 2 Stunden, bei Teilbeladung sowie bei Behältern mit Ware für mehrere Kunden ist eine Zusatzkühlung mit Trockeneis-Scheiben, CO<sub>2</sub>-Schnee, flüssigem Stickstoff bzw. eutektischen Kältespeicherplatten erforderlich. (Kühlzeiten = Bereitstellung, Transport, Standzeit im Geschäft)

- Da die Kühlmittelzugabe auf die vorgesehene Kühlzeit abgestellt und damit begrenzt ist, muss die Ware nach Ankunft beim Kunden rechtzeitig in den Tiefkühlraum bzw. in das Verkaufskühlmöbel umgeladen werden. Ansonsten ist ein Temperaturanstieg der Ware pro Stunde von bis zu 2 °C unvermeidlich. Bei Ware in wärmegeprägten Transportbehältern mit Trockeneis- oder Flüssiggas-Kühlung muss das Umladen rechtzeitig vor Ablauf der nach DIN 8959 berechneten und von außen direkt am Behälter leicht ablesbaren Kühlzeit erfolgen. Es sei denn, das Thermometer zeigt noch ausreichende Temperaturreserve an.
- Transportbehälter und Kühlung sind nach DIN 8959/8958, Klasse C auszulegen.
- Die Lufttemperaturmessung ist mit mindestens einem von außen gut sichtbaren Thermometer sicherzustellen.
- Für ein ordnungsgemäßes Funktionieren der Transportbehälter ist eine regelmäßige Wartung und Reparatur notwendig, insbesondere sind Dichtheit und Sauberkeit regelmäßig zu überprüfen.

### 3. Bereich Kommissionierlager / Verteillager

- Für die Lagerung ist eine ausreichende Kälteanlagenkapazität mit einer Kühlraumtemperatur von -24 °C bis -27 °C vorzusehen, mit einer möglichst geringen Temperaturschwankung und möglichst geringer Luftgeschwindigkeit im Kommissionierbereich. Die Kühlhaustemperatur sollte eine notwendige Warentemperaturreserve sichern, die abhängig ist von der Verteilstruktur. Aufgrund der hohen Umschlaggeschwindigkeit im Kommissionier- bzw. Verteillager ist in Abhängigkeit von der nachfolgenden Distributionskette in der Regel eine Produkttemperatur im Wareneingang von -25 °C erforderlich, da ein Nachkühlen der Produkte kurzfristig nicht möglich ist.
- Eine kontinuierliche Kontrolle der Raumtemperatur im Lager mit geeigneten aufzeichnenden Lufttemperaturmessgeräten ist sicherzustellen. (§ 2a, Abs. 1 TLMV)
- Die Raumtemperatur ist so häufig und in regelmäßigen Zeitabständen zu messen und aufzuzeichnen, dass das Temperaturgeschehen nachvollziehbar ist. Die Temperaturaufzeichnungen sind mindestens ein Jahr aufzubewahren.
- Die zu verladenden Waren sind in einer speziellen Bereitstellungszone im Tiefkühlager zusammenzustellen. Die Paletten bzw. Rollcontainer sind unter Beachtung der zulässigen Maße zu beladen.
- Auf dem Kühlhausgelände sollten ausreichende Elektroanschlüsse (CEE-Norm 400 V/32 A/5polig) zum Kühlen und Vorkühlen der Fahrzeuge zur Verfügung stehen.
- Die Türen des Verteil-LKW sind erst unmittelbar vor Beladebeginn zu öffnen.
- Die Kälteanlage bzw. Kühleinrichtung des Verteil-LKW ist während des Ladevorganges abzuschalten.
- Nach Abschluss des Ladevorganges sind die Türen des LKW umgehend zu schließen und die Kälteanlage bzw. Kühleinrichtung ist in Betrieb zu nehmen.
- Es sollten einheitliche, austauschbare Ladungsträger verwendet werden (z.B. Europalette, Rollbehälter) zur Beschleunigung der Be- und Entladevorgänge.
- Notwendiges Umpacken der zu verladenden Ware, zum Beispiel auf andere Ladungsträger, sollte nur im Tiefkühlager erfolgen.
- Die Rampenanschlüsse zum Kühlager sind als Dockshelter mit geeigneten Einfahrtaschen zur Aufnahme von Ladebordwänden auszustatten.
- Die Übernahme- bzw. Übergabetemperaturen der Ware sind mit geeigneten Temperaturmessgeräten stichprobenweise zu kontrollieren.

#### 4. Bereich Fernverkehrstransport

- Der Isolieraufbau und die Kälteanlage bzw. Kühleinrichtung sind nach DIN 8959/8958, Klasse C, auszulegen, jedoch für eine Lufttemperatur von mindestens -28 °C bei einer Umgebungstemperatur von +30 °C, um die erforderliche Produkttemperatur an jeder Stelle des Laderaums sicherzustellen.
- Bei der Auslegung der Kälteanlage ist die zu erwartende Alterung der Wärmedämmung mit 5 % pro Jahr zu berücksichtigen.
- Wegen unvermeidbarer Temperaturdifferenzen im Laderaum ist der Regelthermostat der Kälteanlage mindestens 3 °C kälter einzustellen als die erforderlichen Raumtemperaturen.
- Es ist auf die Verwendung von lärmarmen Kälteanlagen bzw. Kühleinrichtungen zu achten, damit ein Betrieb auch in Gewerbegebieten (zulässige Geräuschmission tagsüber 65 dB(A) bzw. nachts von 22.00-06.00 Uhr 50 dB(A) möglich ist. Zulässige Geräuschmission gemäß „TA Lärm“, gemessen in 0,5 m Abstand vor geöffnetem Fenster des nächsten Nachbarn:

	tagsüber	22.00-06.00 Uhr
reines Wohngebiet	50 dB(A)	35 dB(A)
allgemeines Wohngebiet	55 dB(A)	40 dB(A)
Mischgebiet	60 dB(A)	45 dB(A)
Gewerbegebiet	65 dB(A)	50 dB(A)
Industriegebiet	70 dB(A)	70 dB(A)

- Die Transportfahrzeuge sind mit einem geeigneten Heckrahmen zum Andocken an Kühlhaus-Dockshelter auszurüsten.

- Der Elektroanschluss der Kälteanlage ist nach CEE-Norm (400 V/32 A/5polig) auszulegen.
- Vor der Fahrzeugbeladung ist der Laderaum für die erforderliche Transporttemperatur ausreichend vorzukühlen.
- Die Türen des LKW sind erst unmittelbar vor Verladebeginn zu öffnen.
- Die Kälteanlage bzw. Kühleinrichtung des LKW ist während des Ladevorganges abzuschalten.
- Im Stirnwandbereich ist bei zwangsbelüfteten Kühlaggregaten auf eine ausreichende Luftführung mittels Zirkulationswand oder über spezielle Abstandsprofile zu achten.
- Es ist darauf zu achten, dass bei dem Einsatz von zwangsbelüfteten Kühlaggregaten die Luftansaugöffnungen auf Bodenniveau und die Ausblasöffnungen im Laderaum nicht zugestellt werden.
- Zwischen Ladungsobergrenze und Decke ist ein ausreichender Abstand einzuhalten, um einwandfreie Luftzirkulation zu gewährleisten.
- Ab 6 m Aufbaulänge ist bei dem Einsatz von zwangsbelüfteten Kühlaggregaten ein zusätzlicher Deckenluftkanal vorzusehen.
- Eine kontinuierliche Kontrolle der Laderaum-Lufttemperatur über geeignete aufzeichnende Lufttemperaturmessgeräte ist sicherzustellen. (§ 2a, Abs. 1, 2 und 3 TLMV)

- Die Lufttemperatur ist mit den Temperaturschreibern so häufig und in regelmäßigen Zeitabständen zu messen und aufzuzeichnen, dass das Temperaturgeschehen nachvollziehbar ist. Die Temperaturaufzeichnungen sind mindestens 1 Jahr aufzubewahren. (§ 2a, Abs. 1 TLMV)
- Übernahme- und Übergabetemperaturen der Ware sind stichprobenartig mit geeigneten Thermometern zu kontrollieren und in den Transportpapieren zu vermerken.
- Nicht tiefgefrorene Ware darf nicht zusammen mit TK-Ware im selben Transportraum transportiert werden.
- Das Mitführen von ungekühltem Leergut im selben Laderaum mit der TK-Ware ist auszuschließen. Es sei denn, der Laderaum ist entsprechend abgetrennt.
- Nach Abschluss des Ladevorganges sind die Türen des LKW umgehend zu schließen und die Kälteanlage ist in Betrieb zu nehmen.
- Für ein ordnungsgemäßes Funktionieren der Kälteanlage sind Betriebsanleitung sowie Wartungs- und Reparaturhinweise der Hersteller zu beachten. Besonderes Augenmerk gilt einem regelmäßigen Abtauen (mindestens 2 x täglich) mit der Ausnahme bei Kühleinrichtungen mit CO<sub>2</sub> und Flüssiggas.
- Dichtheit und Sauberkeit des Laderaums sind regelmäßig zu überprüfen. Beschädigungen des Isolieraufbaus sind so schnell wie möglich ordnungsgemäß zu reparieren.

## 5. Bereich Zentrallager / Herstellerlager

- Zentrallager bzw. Herstellerlager sind ausgelegt zur längerfristigen Lagerung tiefgefrorener Produkte. Je nach Art der weiteren Distribution und der Anzahl der Schnittstellen in der nachfolgenden Tiefkühlkette ist eine entsprechende Lagertemperatur (im Regelfall -25 °C bis -27 °C) sicherzustellen mit möglichst geringer Temperaturschwankung.
- Einlagerungs- und Lagereinrichtungen für tiefgefrorene Lebensmittel müssen während des Betriebs mit geeigneten aufzeichnenden Lufttemperaturmessgeräten ausgestattet sein. Der für die Einlagerungs- und Lagereinrichtungen Verantwortliche hat sicherzustellen, dass während des Betriebs die Lufttemperatur, der tiefgefrorene Lebensmittel ausgesetzt sind, mit den Lufttemperaturmessgeräten so häufig und in regelmäßigen Zeitabständen gemessen und aufgezeichnet wird, dass das Temperaturgeschehen nachvollziehbar ist. Die Temperaturaufzeichnungen sind mindestens 1 Jahr aufzubewahren. (§ 2a, Abs. 1 TLMV)
- Auf dem Kühlhausgelände sollten ausreichende Elektroanschlüsse (CEE-Norm 400 V/32 A/5polig) zum Vorkühlen der LKW vor der Beladung zur Verfügung stehen.
- Notwendiges Umpacken der zu verladenden Ware, zum Beispiel auf andere Ladungsträger, erfolgt nur im Tiefkühlager.
- Die zu verladende Ware wird in einer speziellen Bereitstellungszone im Kühlhaus zusammengestellt. Die Paletten sind einwandfrei innerhalb der vorgegebenen Palettenmaße gepackt. Es sind einheitliche, austauschbare Ladungsträger zu verwenden (z.B. Europalette, Rollbehälter) zur Beschleunigung der Be- und Entladevorgänge.

- Die Rampenanschlüsse zum Kühllager sind als Dockshelter möglichst mit geeigneten Einfahrtaschen zur Aufnahme von Ladebordwänden auszustatten.
- Die Türen des LKW sind erst unmittelbar vor Verladebeginn zu öffnen.
- Die Kälteanlage bzw. Kühleinrichtung des LKW ist während des Ladevorganges abzuschalten.
- Nach Abschluss des Ladevorganges sind die Türen des LKW umgehend zu schließen und die Kälteanlage ist in Betrieb zu nehmen.
- Die Übernahme- bzw. Übergabetemperaturen der Ware sind mit geeigneten Temperaturmessgeräten stichprobenweise zu kontrollieren.

## **6. Übergreifende Betrachtung von Abläufen in der Tiefkühlkette**

- Eine effektive Temperatursicherung in der Tiefkühlkette hängt entscheidend von der richtigen Planung, Koordination und Kommunikation aller beteiligten Parteien ab.
- Im Zweifel hat die Produktqualität Vorrang vor anderen Zielen.
- Bei gemeinsamer Handhabung unterschiedlicher Temperaturanforderungen muss die Praxis am qualitativ höchsten Temperaturstandard ausgerichtet werden.

Diese Prinzipien werden besonders durch folgende Aktivitäten umgesetzt:

- Planung der Temperaturkette von der operativen Durchführung unter besonderer Berücksichtigung der Anzahl und der Art der einzelnen Kettenglieder bis hin zum letzten gewerblichen Abnehmer.
- Präzise Festlegung von übergreifenden Verhaltensregeln (Informations-, Korrektur- und Ersatzmaßnahmen) für alle Beteiligten für den Fall der akuten oder drohenden Störung der Temperaturkette.

## **Zusätzliche Informationen:**

### **I. Allgemeine Grundsätze für die Planung der Soll-Temperaturen in der Tiefkühlkette**

- Basis für die Temperaturplanung in der Tiefkühlkette ist die in der Verordnung über tiefgefrorene Lebensmittel (TLMV) festgelegte Produkttemperatur von -18°C oder tiefer.
- Die besondere Problematik im Handel (Transport von der Rampe zum Verkaufsgerät und Einsortierung) sollte mit einer Produkttemperaturreserve von mindestens 2°C berücksichtigt werden.
- Die Qualitätssicherung der Produkte verlangt für die Festlegung realistischer Mindesthaltbarkeitsdaten die Berücksichtigung der Temperatur/Zeit-Geschichte von der Produktion bis zum Verbraucher. Dabei gilt grundsätzlich: Je tiefer die Produkttemperaturen in der Tiefkühlkette, desto geringer der Qualitätsverlust in der entsprechenden Zeit.
- Ein kritisches Glied in der Tiefkühlkette ist die Feinverteilung, in deren Verlauf größere Temperaturverluste eintreten können. Je nach Anzahl der Ablieferungen beim Einzelhandel auf der Auslieferungstour müssen hierfür bis zu 10°C einkalkuliert werden, um auch bei Außentemperaturen in den Sommermonaten die Ablieferungstemperatur bis zum letzten Kunden halten zu können.
- Eine kurzfristige Absenkung von Produkttemperaturen lässt sich in der Tiefkühlkette im Regelfall nicht realisieren. Daher sollte die geplante Produktausgangstemperatur bei Beginn der Feinverteilung die notwendigen Temperaturreserven enthalten.

- Optimierungen in der Tiefkühlkette bei der Temperaturplanung (Produktqualität, Energie) lassen sich einfacher realisieren, wenn bereits bei der Auswahl der Logistiksysteme das Kriterium eines möglichst geringen Temperaturverlustes im Vordergrund der Planung steht. Je besser z.B. die Rampenübergabestationen (Dockshelter) bezüglich der Temperaturerhaltung ausgebildet sind, desto enger kann der notwendige Temperaturbereich bei der Temperaturplanung in der Tiefkühlkette gewählt und können Temperaturreserven gering gehalten werden.

### **II. Temperaturmessung durch die amtliche Lebensmittelüberwachung**

Die amtliche Überwachung der Temperaturen tiefgefrorener Lebensmittel erfolgt gemäß den Anhängen I und II der Richtlinie 92/2/EWG der Kommission vom 13. Januar 1992 zur Festlegung des Probenahmeverfahrens und des gemeinschaftlichen Analyseverfahrens für die amtliche Kontrolle der Temperaturen von tiefgefrorenen Lebensmitteln. Das in Anlage II dieser Richtlinie beschriebene Temperaturmessverfahren darf nur dann angewandt werden, wenn sich aufgrund der Kontrolle berechnete Zweifel an der Einhaltung der vorgeschriebenen Temperaturgrenzwerte ergeben haben. (§ 2b, Abs. 1 TLMV)