

HENRY

Hydraulic Engineering Repository

Ein Service der Bundesanstalt für Wasserbau

Article, Published Version

Reichmann, H.

Zur Frage der Fortführung der Kühlkette beim Fleischumschlag im Seehafen der Deutschen Demokratischen Republik

Mitteilungen der Forschungsanstalt für Schifffahrt, Wasser- und Grundbau; Schriftenreihe Schifffahrt

Verfügbar unter/Available at: <https://hdl.handle.net/20.500.11970/105790>

Vorgeschlagene Zitierweise/Suggested citation:

Reichmann, H. (1962): Zur Frage der Fortführung der Kühlkette beim Fleischumschlag im Seehafen der Deutschen Demokratischen Republik. In: Mitteilungen der Forschungsanstalt für Schifffahrt, Wasser- und Grundbau; Schriftenreihe Schifffahrt 2. Berlin: Forschungsanstalt für Schifffahrt, Wasser- und Grundbau. S. 67-76.

Standardnutzungsbedingungen/Terms of Use:

Die Dokumente in HENRY stehen unter der Creative Commons Lizenz CC BY 4.0, sofern keine abweichenden Nutzungsbedingungen getroffen wurden. Damit ist sowohl die kommerzielle Nutzung als auch das Teilen, die Weiterbearbeitung und Speicherung erlaubt. Das Verwenden und das Bearbeiten stehen unter der Bedingung der Namensnennung. Im Einzelfall kann eine restriktivere Lizenz gelten; dann gelten abweichend von den obigen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Documents in HENRY are made available under the Creative Commons License CC BY 4.0, if no other license is applicable. Under CC BY 4.0 commercial use and sharing, remixing, transforming, and building upon the material of the work is permitted. In some cases a different, more restrictive license may apply; if applicable the terms of the restrictive license will be binding.



Zur Frage der Fortführung der Kühlkette
beim Fleischumschlag im Seehafen der
Deutschen Demokratischen Republik

Dr. H. Reichmann

Die Mitteilung aus einer bereits vor einiger Zeit angefertigten Studie beleuchtet einen Teilabschnitt des nach wie vor aktuellen Problemkreises, der mit dem Import von gefrorenen bzw. gekühlten Lebensmitteln über See zusammenhängt.

Die Ausführungen sind grundsätzlich schon deshalb von Interesse, weil sie zeigen, daß kaum voraussehbare Zusammenhänge erst bei der Untersuchung einer Spezialfrage offenbar werden und daß erst die Aufdeckung dieser Zusammenhänge richtige Schlüsse auf die Umschlagsmechanisierung in unseren Seehäfen zuläßt. Erst die weit ausstrahlende Klärung zahlreicher Probleme vermag zu ermitteln, was im Rahmen der Umschlagsmechanisierung zu tun ist und was - ggf. - unterlassen werden kann.

Bei der Untersuchung des Fragenkomplexes ergeben sich für die außer dem Seehafen selbst an den Importen Beteiligten - soweit nicht schon bekannt - höchst beachtenswerte Hinweise, die mit der Vorbehandlung der Gefrierware, angefangen beim ausländischen Produzenten der Ware, beginnen und sich bis zu dem Zeitpunkt erstrecken, wo das Schiff im Hafen der Deutschen Demokratischen Republik entladen werden soll. Es ist hinzuzufügen, daß nach erfolgter Ausladung aus dem Seeschiff die Behandlung auf dem Wegstück bis zum Endverbraucher mindestens ebenso wichtig ist.

Die folgenden Ausführungen zeigen, wie eng verbunden die Fragen der Kühlbehandlung auf dem streckenmäßig und zeitlich meist langen oder sehr langen Weg des Gefrierfleisches vom Erzeuger bis zum Endverbraucher mit dem sehr kleinen Teilabschnitt des Weges aus dem Seeschiff bis in den Waggon bzw. bis ins Hafenkühlhaus sind.

Bei Anfertigung der Studie konnten Quellen über dieses kurze Glied der Kühl- bzw. Transportkette nicht festgestellt werden. Kälteexperten bestätigten, daß es in der bis dahin erschienenen Literatur tatsächlich nicht beachtet wurde.

Da es sich bei Gefrierfleisch um ein Nahrungsmittel handelt, das bereits durch anscheinend nur geringfügige Versäumnisse bei der zweckentsprechenden Behandlung der Kühlkette in der Qualität leidet, in der genießbarkeit stark herabgesetzt wird oder sogar völlig verdirbt, ist es durchaus erforderlich, daß sich im Zuge der ständigen Verbesserung der Lebenslage der Bevölkerung alle beteiligten Stellen mit den auftauchenden Fragen auseinandersetzen.

Die Untersuchungen und Überlegungen über die Behandlung des Gefrier-

fleischs bei der Ausladung aus Seeschiffen haben zu einem mindestens für die Seehäfen brauchbaren Ergebnis geführt. Es war darauf hingewiesen worden, daß Kälteexperten nachprüfen müßten, ob dieses Ergebnis vollständig befriedigt.

Eine sehr einfache und einleuchtende Definition des Begriffs "Tiefkühlkette" lautet:

"Man versteht unter dem Ausdruck "Tiefkühlkette" die Aufrechterhaltung von so tiefen Temperaturen während der ganzen Zeitspanne, gerechnet von der Produktion bis zum Konsum eines Tiefkühlproduktes, daß es sich in keiner Weise ungünstig verändern kann."

Wenn im vorliegenden Falle das Wegstück des Gefrierfleisches vom Laderaum des Seeschiffs bis in den Kühlwaggon bzw. das Hafenkühlhaus betrachtet werden soll, so muß nochmals darauf hingewiesen werden, daß es sich sowohl im Verhältnis als auch tatsächlich um ein unwahrscheinlich kurzes Wegstück handelt, da ja das Gefrierprodukt bereits aus China oder Südamerika kommt und auch nach erfolgter Ausladung noch einen beträchtlichen, immer mehrfach gebrochenen Transportweg zurückzulegen hat, ehe es zu einem früheren oder späteren Zeitpunkt zum Endverbraucher gelangt und von diesem verbraucht wird.

Es ist infolgedessen die Frage zu klären, ob bei der Entladung des Seeschiffs die kurze Herausnahme des Gefrierfleisches aus der unmittelbaren Einwirkung der Gefriertemperaturen einen schädlichen Einfluß auf die Qualität und Kühlagerfähigkeit des Gutes ausübt oder nicht.

Eingefrorene oder gekühlte Lebensmittel sind empfindlich gegen Temperaturschwankungen. Zweck des Einfrierens von Fleisch ist die Konservierung für eine lang- oder mindestens länger dauernde Lagerung und für den Verbrauch zu einem u.U. beträchtlich späteren Zeitpunkt. Es muß also angestrebt werden, daß weder beim Einfrieren noch während der Lagerung, d.h. im Verlauf der Kühlkette oder beim Auftauen Veränderungen des Fleisches eintreten, die nicht rückgängig gemacht werden können; schließlich soll der Endverbraucher ein Produkt erhalten, das trotz des Durchlaufens zahlreicher Vorgänge bis zum endgültigen Verbrauch möglichst noch die gleichen Eigenschaften aufweisen soll wie in frischem Zustand. Durch wissenschaftliche Untersuchungen wurde festgestellt, daß das nicht zu erreichen ist; gewisse durch Einfrieren, Lagerung¹⁾ und

¹⁾ Der Transport ist auch Lagerung

Auftauen eintretende Veränderungen lassen sich nicht vollkommen ausschalten. Es steht fest, daß solche Veränderungen des Fleisches um so stärker in Erscheinung treten, je unvollkommener die Verfahren der Kältebehandlung und der Lagerung der Produkte sind²⁾.

Die Seehäfen, denen das Gut während der hier zu betrachtenden Zeitspanne anvertraut ist, müssen deshalb für eine Umschlagstechnologie sorgen, bei der das Gefriergut so behandelt wird, daß keinesfalls etwa vermeidbare nicht wieder umkehrbare Veränderungen beim Umschlag aus dem Seeschiff eintreten können.

Zu diesem Zweck wurde zunächst eine Umschlagstechnologie betrachtet, die in einem bedeutenden Hafen üblich ist. Es wurde Hamburg gewählt, wo das für die Deutsche Demokratische Republik bestimmte Gefrierfleisch seinerzeit umgeschlagen wurde. Die dortige Umschlagstechnologie war auf ihre mehr oder weniger große Brauchbarkeit hin zu betrachten.

In Hamburg wird das Umschlagsgut im Schiff in Stahlnetze, sog. Brecken, gepackt und in diesen verwogen. Die Hieve wird vom Kran vor demjenigen Kühlwaggon auf die Rampe abgesetzt, der beladen werden soll, bzw. sie wird mit einem Elektrokarren auf der Rampe dem zu beladenden Waggon zugeführt.

Das dauert - einschließlich Verladen in den Waggon - alles in allem bei Rindervierteln (30 Stück je Hieve) bis maximal 30 Minuten. Der Umschlag in das Kühlhaus ist in 14 Minuten durchzuführen. Die maximale Umschlagsdauer von 30 Minuten wird, da nur Stichprobenverwiegungen stattfinden, in nur 10 % aller Fälle benötigt. Im übrigen liegen die Zeiten darunter.

Der Umschlag der beträchtlich leichteren Schweinehälften aus Chinaimporten (80 Stück je Hieve) in Kühlwaggons dauert je Hieve nur insgesamt 14 Minuten.

Wenn das Schiff einmal geöffnet ist, muß die Entladung so schnell wie möglich erfolgen, weil die Temperaturen des Kühlgutes im Laufe der Entladung im Kühlraum des Schiffes (bei Außentemperaturen von +20° C) von etwa -15° C auf -12 bis zu -10° C heraufgehen.

Sind zur schnellen Entladung nicht genügend Waggons verfügbar, müssen

²⁾ Lt. gutachtlicher Äußerung des Forschungsinstituts für die Kühl- und Gefrierwirtschaft in Magdeburg, die auch einigen anderen der folgenden Ausführungen zugrunde liegt.

in der Entladepause die Luken geschlossen und es muß neu gekühlt werden. Soll oder muß das Schiff unbedingt in kürzester Frist leer werden, muß man das Fleisch ins Hafenkühlhaus herübernehmen und vor Weitertransport erst wieder auf die erforderlichen Temperaturen herunterkühlen.

Durch das Ansteigen der Temperaturen in den Gefrierräumen des Schiffes und durch die Zeit, die das Fleisch bei den Umschlagsmanipulationen den Außenluft- und Außentemperatureinwirkungen ausgesetzt ist, verliert das Fleisch - immer mittlere Temperaturen von $+18$ bis $+21^{\circ}$ C vorausgesetzt - bis etwa 3° C seiner Gefriertemperatur in einer gewissen Schicht der Oberfläche, die in ihrer Dicke je nach Gutart verschieden ist.

Beim Übernehmen ins Hafenkühlhaus beträgt der Temperaturverlust nur etwa 2° C.

Diese Praxis in Hamburg ist übrigens in Bremen, Amsterdam, Rotterdam und Marseille und vermutlich auch noch in anderen Häfen die gleiche.

Hier taucht die Frage auf, ob diese Technologie bei dem Bestreben, die Lebenslage der Bevölkerung ständig zu verbessern und bei den berechtigterweise laufend steigenden Ansprüchen unserer Menschen ein objektiv einwandfreies Verfahren darstellt.

Das ist nicht der Fall, denn bei dieser Forderung müßte das Fleisch etwa unter Anwendung isolierter Ladebehälter entladen werden. Das wäre jedoch ein Verfahren, das beispielsweise dem Forschungsinstitut für die Kühl- und Gefrierwirtschaft in Magdeburg international in keinem Fall bekannt ist. Allerdings würde mit diesem Verfahren ziemlich weitgehend verhindert, daß das Gefriergut mit der Außenluft und der Außentemperatur in direkte Berührung kommt. Das Fleisch ist einer möglichen Sonnenstrahlung nicht ausgesetzt; Kondenswasser könnte sich auf dem vereisten Fleisch nicht oder kaum niederschlagen. Die Möglichkeit, daß sich Staub als Träger von Schimmelpilzkeimen und von Bakterien beim Anlandbringen auf der Oberfläche des Gefrierfleisches absetzen könnte, würde weitgehend ausgeschaltet. Zur Beurteilung muß man wissen, daß durch die Kondensation von Luftfeuchtigkeit auf der Oberfläche des gefrorenen Fleisches nach dem Auftauen infolge der großen Menge dann vorhandener Feuchtigkeit die Tätigkeit der Pilzkeime und Bakterien ganz beträchtlich aktiviert werden kann.

Wie bereits gesagt, ist die Anwendung eines solchen objektiv einwand-

freien, aufwendigen und langsamen Verfahrens international nicht bekannt.

Da das in Hamburg angewendete Verfahren nicht nur dort, sondern auch in anderen Häfen zur Anwendung kommt, muß die Frage gestellt werden, ob das Verfahren wenigstens praktisch einwandfrei ist; dabei ist stets zu bedenken, daß

1. das importierte Gefrierfleisch vielfach eine kürzere oder längere Zeit im importierenden Land gelagert werden soll oder muß, ehe es dem Verbraucher zugeführt wird, und daß
2. das Fleisch den Endverbraucher in einem für Gefrierfleisch möglichen Bestzustand erreichen soll.

Eine ausgesprochene Langlagerung im Importland scheidet von vornherein deswegen aus, weil das Fleisch, ehe es die Deutsche Demokratische Republik erreicht, ja bereits eine längere bzw. lange Lagerung hinter sich hat.

Einerseits ist im Interesse der Qualitätserhaltung des Gefrierfleisches zu fordern, daß Temperaturschwankungen vermieden werden; andererseits steht fest, daß sich diese nicht ganz vermeiden lassen.

Nach dem Hamburger Umschlagsverfahren ruft die Unterbrechung der Kühlkette bei der Entladung des Seeschiffs eine der mehreren im Verlauf einer Kühlkette vorkommenden Temperaturschwankungen hervor.

Für die Auswirkungen sind deren Häufigkeit und insbesondere deren Intensität ausschlaggebend.

Es ist nachgewiesenermaßen völlig gleichgültig, innerhalb welchen Gliedes der Transportkette (der Umschlag im Seehafen ist ein solches Glied) die Unvollkommenheiten in der Kühlbehandlung auftreten. Geht man von der Voraussetzung aus, daß das Gefrierfleisch in absolut einwandfreiem Zustand im Seehafen eintrifft, so liegt es durchaus im Bereich der Möglichkeit, daß die Unterbrechung der Kühlkette im Seehafen der erste Fall einer schädigenden Einwirkung auf das Importfleisch ist. Das aber gerade soll verhindert werden.

Bisher hat man sich in der Praxis so beholfen, daß man den äußeren Einflüssen (Sonne, Kondenswasserniederschlag, Staub und damit Schimmelpilz- und Bakterienbefall) dadurch begegnete, daß man das Fleisch meistens "angezogen", d.h. mit einer Umhüllung aus Leinen oder Mull und Jutegewebe versendet. Tatsächlich wird dadurch der Temperatur-

einfluß der Außenluft sehr stark herabgesetzt und eine Kondensation der Feuchtigkeit der Außenluft auf dem gefrorenen Fleisch vermieden.

Es wurde weiter oben ausgeführt, daß der Temperatureinfluß beim Unterbrechen der Kühlkette während der Umschlagsdauer von maximal 30 min ein Ansteigen der Temperatur des Fleisches von -15 auf -12 bis etwa -10° C in einer gewissen Schicht der Oberfläche des Gefrierergutes beträgt.

Die logische Schlußfolgerung wäre, daß eine zeitlich längere Unterbrechung der Umschlagsdauer die Temperaturen weiter ansteigen lassen würde. Dadurch würde nicht nur die höhere Temperatur tiefer in das gefrorene Fleisch eindringen, sondern es würden - mag der Befall auch gering sein - die Schimmelpilze und Bakterien anfangen zu wachsen, wenn etwa die kritische Grenztemperatur von -8° C überschritten werden sollte.

Aus diesen Feststellungen ergeben sich sowohl für die künftige Umschlagstechnologie unserer eigenen Seehäfen als auch für die sonst an den Importen Beteiligten Folgerungen:

1. Da die Umhüllungen des Importgefrierfleisches mit Leinen, Mull, Juve den Temperatureinfluß der Luft stark herabsetzen, eine Kondensation der Feuchtigkeit der Außenluft an der Fleischoberfläche verhindern und die unmittelbare Staubeinwirkung der Außenluft von der Fleischoberfläche abhalten, ist dafür zu sorgen, daß über See hereinkommendes Gefrierfleisch grundsätzlich "angezogen" geliefert wird.

2. Da das "Anziehen" des Fleisches im Zusammenhang mit der nach außen strahlenden Gefrierkälte des Fleisches zur Folge hat, daß nur ein geringer Temperaturanstieg in einer gewissen Schicht der Oberfläche stattfindet, die in jedem Falle aber unerwünschte Temperaturschwankung um so geringer ist, je kürzer das Fleisch der Einwirkung der Außentemperatur ausgesetzt ist, ist dafür zu sorgen,

- a) daß das Innere der Gefrierschiffe vor Warmlufteinbrüchen durch Abschirmung der geöffneten Luken oder durch Anbringung von Schwingtüren im Schiff geschützt wird,
- b) daß das Fleisch aus dem Schiff in möglichst großen Einheiten herausgenommen wird, um dadurch die Gesamtaußenfläche des Fleisches, die der direkten Einwirkung der Außenlufttemperaturen

ausgesetzt ist, so gering wie möglich zu halten,

- c) daß das Fleisch im geöffneten Schiff unter der Einwirkung von Außenluft in einzelnen Hieven nicht gewogen wird, sofern damit ein irgendwie bemerkenswerter Zeitaufwand verbunden ist. Das Fleisch wäre im geschlossenen Kühlwaggon bzw. im Hafenkühlhaus zu wiegen,
- d) daß also der Umschlag unter Beachtung der Punkte a - c mit jeder möglichen Beschleunigung durchgeführt wird, um das Fleisch soweit wie möglich den Wirkungen der Außentemperatur und der Einwirkung von Staub zu entziehen,
- e) daß die Gefriertemperaturen im Schiff möglichst unter -15° C, also etwa bei -18° C liegen, um auch bei höheren Außentemperaturen als den angenommenen $+18$ bis $+21^{\circ}$ C das Fleisch umschlagen zu können, ohne Gefahr zu laufen, die kritische Kühlgrenze von -8° C zu überschreiten.

Ergänzend muß bemerkt werden, daß in jedem Fall das Fleisch vor Staub geschützt werden muß. Es reicht nicht aus, wenn nur die kritische Kühlgrenze nicht überschritten wird, weil die Schimmelpilze durch die tiefen Temperaturen nicht etwa abgetötet werden; tiefe Temperaturen verhindern nur ihr Wachstum, das in höheren Temperaturen sofort wieder einsetzt.

Aus diesen Gründen wären zusätzlich die Hinweise beachtenswert, daß man den Umschlag tunlichst auf die Nachtstunden und den Import auf die kühleren Monate verlegt. Wichtig ist eine Anordnung von Schiffslandeplatz, Gleisen und Hafenkühlhaus in nächster Nachbarschaft zueinander, ebenso wie es zweckmäßig ist, die Rampen vor den Kühlwaggons und dem Kühlhaus zu überdachen, um das Gut sowohl vor Sonne als auch vor Regen zu schützen.

3. Es wurde bereits auf die Zusammenhänge zwischen den Gliedern der Kühlkette hingewiesen. Hierzu äußerte sich das bereits erwähnte Forschungsinstitut für die Kühl- und Gefrierwirtschaft wie folgt: "... es wäre sinnlos, eine Stufe (= Glied der Kühl- bzw. Transportkette. Verf.) auf ideale Verhältnisse zu bringen, ohne gleichzeitig alle anderen mitzuziehen. ... liegen die Hauptgefahrenquellen nicht bei den Be- und Entladungsprozessen, sondern beim Transport selbst. Infolge der derzeit herrschenden Verhältnisse treten Temperaturschwankungen im Lagergut in Erscheinung, die wesentlich über den ... angeführten (3 bis 5° C. Verf.) liegen und

die auch in bezug auf die Zeit von größerem Einfluß sind."

Hier soll nur noch auf die Nahtstelle zwischen dem Tätigkeitsbereich des Seehafens und dem nächsten Glied der Transportkette, dem Transport mit Kühlwaggons, hingewiesen werden. Es ist zwingendes Erfordernis, daß im Anschluß an die Ausladung aus dem Gefrierschiff das Gefriergut in gut vorgekühlte Waggons verladen werden kann, damit nicht auf dem Abtransport aus dem Hafen eine der langdauernden Temperaturschwankungen auftritt, die zu einer ausgesprochenen Schädigung des Transportgutes führen.

E r g e b n i s s e

Die Betrachtung der Probleme des Kühlkettengliedes zwischen Gefrierschiff einerseits und Kühlwaggon andererseits hat ergeben, daß die unmittelbare Einwirkung künstlich erzeugter Kälte auf das Fleisch zwar auf diesem Wegstück unterbrochen wird, daß bei der Kürze der Unterbrechung von maximal 30 min kaum Einwirkungen auf das Gefriergut eintreten, die im Hinblick auf die Qualitätserhaltung als nicht vertretbar angesehen werden müßten. Es wurde festgestellt, daß nicht die kurze Unterbrechung während des Umschlags im Seehafen, sondern eine unrichtige Kältebehandlung bei der Vorbereitung oder während der langdauernden Transporte im Verlauf der Kühlkette zu schädigenden Auswirkungen auf das Gefriergut führen.

Für beide wurden Maßnahmen genannt, mit deren Hilfe die Behandlung verbessert werden kann. Hierüber müßten jedoch noch weitere Untersuchungen angestellt werden. Es wurde davon ausgegangen, daß das Gefriergut in völlig einwandfreiem Zustand im Seehafen ankommt, so daß es im Bereich der zuständigen Organe der Deutschen Demokratischen Republik liegt, die weiteren Glieder der Kühlkette so zu behandeln, daß das Gut dem Endverbraucher in einem optimalen Zustand übergeben wird.

Es darf nicht übersehen werden, daß bereits beim Schlachten und Einfrieren, beim Transport und bei der Verladung im Erzeugerland die Qualität der Behandlung des Gutes für den Nutzeffekt der weiteren Behandlung von ausschlaggebender Bedeutung ist. Um z.B. den Anfangskeimgehalt des zu exportierenden Fleisches niedrig zu halten, muß größte Sauberkeit beim Schlachten und äußerste Sorgfalt beim darauffolgenden Einfrieren herrschen.

Aus den Ausführungen geht hervor, daß sich im Verlauf der Kühlkette

auf dem Wege vom Erzeuger zum Endverbraucher des Gefriergutes zahlreiche Möglichkeiten für schädliche Einwirkungen auf das Gefriergut bieten. Es sollte deshalb im Interesse der Endverbraucher zunächst versucht werden, zu erreichen, daß eine unbedingt richtige Behandlung des Gutes garantiert ist, ehe es von den Organen der Deutschen Demokratischen Republik übernommen wird.

Hiervon abgesehen wurde deutlich, daß besondere technische Anlagen im Seehafen nicht nötig sind, um überhaupt eine Unterbrechung der Kühlkette zu verhindern, weil

- a) die allgemein in großen Häfen übliche Umschlagstechnologie für Gefrierfleisch mit einigen Verbesserungen als praktisch einwandfrei beurteilt werden kann,
- b) die Schaffung nicht nur praktisch einwandfreier, sondern objektiv einwandfreier, also "idealer" Verhältnisse bei einem der Glieder der Kühl-, Transport- und Lagerkette nur dann sinnvoll sein würde, wenn alle anderen Glieder ebenfalls eine garantiert einwandfreie Behandlung erfahren.