



Staats- und
Universitätsbibliothek
Bremen

Staats- und Universitätsbibliothek Bremen

DFG Projekt Die Grenzboten

Die Grenzboten

Berlin u.a., 1841 - 1922

Braun, Eduard: Die künstliche Kälteerzeugung und ihre Bedeutung für die
Volksernährung.

urn:nbn:de:gbv:46:1-908

einer Walze ähnlich — der Heimat zu, welcher mein Herz je näher, je mehr mit der heißesten Sehnsucht entgegenschlug. Um meinen frommen Vater, einen siebenzigjährigen Greis und noch immer Schullehrer in Thalbürgeln, sowie meine gute Mutter, meine Geschwister, meine übrigen Verwandten und Freunde, die mich längst todt glaubten, wiederzusehen, verließ ich in Gera die Militärstraße und wandte mich nach Thalbürgeln. Wenige Stunden später lag ich hocheifrent in den Armen meiner Lieben.

Schon am dritten Tage nach meiner Ankunft in Weimar zog ich mit dem zweiten Landwehrbataillon (das erste war bereits ausgerückt) wieder als Fourrier nach Frankreich. Post nubila Phœbus! Wie ein heiterer Sommermorgen nach einer finsternen, schwülen, grauenenerregenden Gewitternacht neues Leben und Erquickung über die Natur ausgießt, so erquickend war für mich der Marsch nach und in Frankreich nach den in Rußland erfahrenen Schrecknissen. Mit jedem Tage fühlte ich mich gestärkter und heiterer. Der Zug in das Land der Franken erschien mir im Vergleich mit dem russischen Kriege trotz mancher damit verbundenen Beschwerde fast einer Belustigungs- und Erholungsreise ähnlich. Es war in der That eine Art Spaziergang, auf welchem man der Annehmlichkeiten gar viele fand. Mit besonderer Freude benutzte ich jede Gelegenheit, die Dankgefühle zu bestätigen, welche ich gegen die braven französischen Soldaten, die im Hospitale zu Pleskow meine Engel gewesen waren, in meinem Herzen trage. Gefangenen Franzosen, welche ich mit zu transportiren hatte, reichte ich mit Freuden mein Brod und beeilte mich, nach meinen Kräften Unglücklichen eines Landes zu helfen, dessen Krieger ich im Zustande der größten Hilflosigkeit als Freunde in der Noth kennen gelernt hatte.

Mit innigem Danke für sie und für das gütige Geschick, welches mich in Rußland trotz Hunger und Durst, trotz Blöße und Kälte, trotz Lanze, Schwert und Kugel erhalten hat, lege ich meine Feder nieder.

Die künstliche Kälteerzeugung und ihre Bedeutung für die Volksernährung.

Von Eduard Braun.

Temperaturerniedrigung bis auf den Eispunkt ist das einzige, aber auch das nie verjagende Mittel, um thierische Nahrungsmittel auf unbegrenzt lange

Zeit in frischem Zustande und wohlschmeckend zu erhalten. Der Elephant, welcher im Vena-Eise gefunden wurde, gab genießbares Fleisch und hatte doch Jahrtausende in jener natürlichen Eiskammer gelegen. Die Anwendung von Eis zur Conservirung thierischer Nahrungsmittel ist denn auch längst bekannt, und es muß mit Recht Verwunderung erregen, daß es bis auf diesen Augenblick noch nicht gelungen ist, die ungeheueren Reichthümer und Vorräthe an thierischer Nahrung, welche die überseeischen Länder bieten, der Bevölkerung Europas in ausreichenden Quantitäten zugänglich und nutzbar zu machen.

Im Februar 1874 langten die ersten 12 Tons frischen canadischen Ochsenfleisch in eisgefühlttem Schiffsraum zu Liverpool an, wurden theilweise nach London transportirt und zu 6 bis 7 Pence das englische Pfund verkauft. Im October 1875 begann der regelmäßige Import frischen Fleisches aus New-York nach England, und er betrug im Jahre 1876 33,3, 1877 49,2, 1878 54,0, 1879 58,5 Millionen englische Pfund. Im ersten Vierteljahre 1880 stieg der Import bereits auf 16,8 Millionen Pfund; es kamen wöchentlich 2000 ausgeschlachtete Ochsen von je circa 800 Pfund Schlachtgewicht und 1000 Stück ausgeschlachtete Hammel von je 70 bis 80 Pfund Schlachtgewicht in England an.

Die amerikanischen Importeure schließen mit den Dampferlinien Verträge auf eine bestimmte Anzahl von Kubiktonnen Schiffsraum ab — 40 englische Kubikfuß = 1 Kubiktonne — und zahlen für die Kubiktonne ca. 25 Schillinge Fracht, haben aber den gemietheten Raum auf ihre Kosten zum Fleischtransport einzurichten, d. h. ihn mit Isolirwänden, Kühlapparaten und Eis zu versehen. Es wird dabei gerechnet, daß zwei Ochsenkörper drei Tonnen Schiffsraum beanspruchen, dabei aber soviel Platz frei bleibt, daß noch einige Schaffkörper in den Zwischenräumen aufgehängt werden können. Die Ochsenkörper werden in je vier Viertel getheilt, alles Fleisch zwei bis drei Tage lang in Kühlkammern vollständig ausgeföhlt, dann in weißen Kattun genäht, in die Kühlräume, die untersten Räume des Schiffes, gebracht und so neben einander gehängt, daß die einzelnen Stücke oder Körper sich nicht beröhren. Dann wird der Schiffsraum geschlossen und fortwährend kalt erhalten. Zu diesem Zwecke ist in dem Fleischraume ein Verschlag als Eis- und Salzkammer hergerichtet, mit einer kleinen einpferdigen Dampfmaschine. Ein viereckiger Kasten wird mit Eis geföhlt, und dies mit rohem Salz bestreut. In dieser Kältemischung liegen Zinkröhren, welche bis in die Fleischkammern reichen und an deren Wänden befestigt sind. Die kleine Dampfmaschine, welche aus dem Schiffsdampfessel ihren Dampf erhält, treibt das kalte Wasser durch die Zinkröhren ununterbrochen fort, so lange Fleisch in der Kammer, also so lange das Schiff im englischen Hafen liegt, und erhält die Temperatur wenige Grad über dem Gefrierpunkt. Die Feuchtigkeit im Fleischraume und im Fleische selbst schlägt sich allmählich an den Zinkröhren

in Form von Schnee nieder, wie im Winter die Feuchtigkeit unserer Zimmerluft an den Fensterscheiben. Das Fleisch wird also, je länger es in der Kammer bleibt, um so trockener und damit um so weniger geeignet zu verderben. Wenn solches Fleisch im Sommer entladen wird, so hält es sich im Fleischerladen, ohne Eis, länger als das eines Ochsen, der am Tage vorher geschlachtet worden ist, weil dessen Fleisch nicht so trocken und kühl ist wie das aus Amerika importirte. Nach Mittheilungen der österreichischen Monatschrift für Gesellschafts-Wissenschaft und Volkswirthschaft, deren Angaben wir hier benutzen, unterscheidet sich übrigens der Geruch des aus dem Kühlraume entnommenen Fleisches von dem des frischen durchaus nicht, ebenso wenig sein Geschmak. Früher, als man die Räume durch Eiskammern in ihrer Mitte oder durch Einpumpen von Luft kühlte, die durch eine mit Eis gefüllte Kammer getrieben und mittelst Fächervorrichtung im Fleischraume vertheilt wurde, war der Geruch und der Geschmak des importirten Fleisches allerdings ein auffälliger, denn man konnte auf die angegebene Weise die Feuchtigkeit im Kühlraume nicht beseitigen; jetzt ist das amerikanische Fleisch von dem frisch geschlachteten so wenig zu unterscheiden, daß in Smithfield wöchentlich 300 Viertel, von 4875 Vierteln, die überhaupt zum Verkaufe kommen, von Kleinhändlern als einheimisches frisches Fleisch verkauft werden können, weil das amerikanische Fleisch nicht einmal mehr die dunklere Farbe hat wie früher. Nur gewiegte Kenner sind im Stande, amerikanisches Fleisch von europäischem frisch geschlachtetem zu unterscheiden. Wenn nämlich die Rattunhülle beseitigt ist, so erscheint der Thierkörper an seiner Oberfläche etwas „schrumpelig“ und an den Schnittflächen schwärzlich und auch etwas trockener als frisches Fleisch. Reibt man aber die Oberflächen mit feuchten Tüchern und schält die Schnittflächen dünn ab, so ist das Fleisch von frischem nicht mehr zu unterscheiden. Nur der Kenner weiß, daß sehr bald, nachdem die Kälte geschwunden ist, der rothe Muskelfast sich langsam in die Fettschichten zieht, und so wird er an den schwach röthlich gefärbten Fettschichten das amerikanische Fleisch leicht erkennen. Der Geschmak des Fleisches leidet aber unter diesem Vorgange nicht.

Ueberaus einfach ist aber auch der Vertrieb überseeischen Fleisches in den Hafenstädten. Die Fleischimporteure halten in den besten Straßen der Städte elegante Läden. Der Fleischraum des Schiffes wird Montags früh geöffnet, ihm soviel Fleisch entnommen als man voraussichtlich während eines Tages in den Läden zu verkaufen gedenkt und dann möglichst eilig wieder geschlossen. Diese Manipulation wiederholt sich täglich. Am Sonnabend wird kehraus gemacht. Was bis Sonnabend Abend nicht verkauft ist, wird in handliche Stücke geschnitten, wie sie für Familien des Mittel- und Arbeiterstandes sich eignen, und von 8 Uhr Abends an verauctionirt. Sonntags ist Ruhe, die Läden

werden gereinigt und gelüftet, der Baarerlös festgestellt, auf telegraphischem Wege dem Versender in New-York durch die englische Bank Zahlung angewiesen, und so ist das ganze Geschäft vom Oeffnen des Fleischschiffes im Hafen an bis zum nächsten Montag Mittag, der Zahlungsstunde in New-York, fix und fertig.

So aner kennenswerth diese Leistungen aber auch sind, von einem durchgreifend wohlthätigen und segensreichen Erfolge für die Bevölkerung Europas im Großen dürfte wohl noch lange nicht die Rede sein, wenn es nicht gelingt, mit gleicher Leichtigkeit und Sicherheit, statt der 2000 Stück ausgeschlachteten Ochsen wöchentlich, deren 20 000 täglich nach Europa zu schaffen. Dann erst wird Aussicht vorhanden sein, die Bevölkerung mit ausreichender und billiger Fleischnahrung zu versehen. Heute ist das amerikanische Fleisch noch viel zu theuer zur Volksernährung im großen Maßstabe; es ist nämlich kaum 6—8 Procent billiger als einheimisches frisches Fleisch. Auch ist der Zwischenhändler-Gewinn noch enorm hoch. Die gewünschte Aussicht ist nun aber wirklich vorhanden und zwar in Folge der Erfindung, Kälte anstatt durch Eis durch Compression und Expansion der Luft zu erzeugen.

Zu leichterem Verständniß dieser Erfindung mögen zwei physikalische Gesetze in Erinnerung gebracht sein. Erstens: Wenn Luft in einem abgeschlossenen Raume möglichst schnell zusammengedrückt wird, so treten die schwingenden Moleküle einander näher und das Bewegungsmoment eines jeden einzelnen wird durch das der übrigen um so mehr unterstützt, je näher sie aneinander kommen. Da sich dasselbe aber wegen der Raumverminderung nicht in der Vergrößerung der Schwingungsweite zeigen kann, insofern der dazu nöthige Spielraum sogar vermindert wird, so geschieht es durch Vermehrung der Schwingungszahl, d. h. die Luft wird wärmer als sie war, oder es wird Wärme frei. Kann im Gegensatz hierzu die in einem geschlossenen Gefäße comprimirte Luft schnell ausströmen, so daß sich ihr Raum erweitert, so vermindert sich die Schwingungszahl ihrer Moleküle, d. h. die Luft wird kälter als sie war, oder es wird Wärme gebunden. Zweitens: Die Menge des in einem bestimmten Volumen Luft gasförmig enthaltenen Wassers hat für jeden Temperaturgrad ein fest bestimmtes Maximum. Diese Feuchtigkeitscapacität der Luft steht in directem Verhältniß zur Höhe ihrer Temperatur. Ein Kubikmeter Luft z. B. vermag bei 0° Celsius etwa 5 Gramm Wasser aufzunehmen, bei 20° Celsius 17 Gramm und bei 100° Celsius 592 Gramm u. s. f. Ist die Luft in einem Raume mit einer hinreichenden Wassermenge in Berührung, und hat sie jene bestimmte Menge von Wasserdampf aufgenommen, so hört jede weitere Verdunstung auf, so viel auch an tropfbar flüssigem Wasser noch vorhanden sein mag, und jede nun erfolgende Abkühlung der Luft giebt einen Niederschlag an

Feuchtigkeit. Es verdichtet sich soviel Dampf zu Dunst, Nebel, Wasser, Schnee und Eis und fällt aus der Luftmasse heraus, daß die zurückbleibende Dampfmenge das Maximum an Feuchtigkeit wird für den bezüglichen Temperaturgrad der Luft.

Die Hauptaufgabe für den Importeur thierischer Nahrungsmittel wird es nun immer sein müssen, den Lagerraum auf möglichst billige Weise kalt und trocken zu erhalten. Die oben beschriebene Methode der Circulation von kaltem Wasser in Zinkröhren hat sich zwar vollkommen bewährt, denn an den kalten Zinkröhren schlägt sich die Feuchtigkeit der Luft in ausreichendem Maße nieder. Aber das dazu erforderliche Quantum von Eis ist ein so großes, daß 20—30 Procent des Schiffsraumes allein für den Eisraum erforderlich sind. Ist das nun schon bei einer Meerfahrt von so kurzer Dauer wie der von New-York nach Liverpool der Fall, wie soll es erst werden bei Fleischtransporten von Australien, dem Caplande oder Südamerika nach Europa, welche ganze Monate dauern können! Nur wenige Procente des Schiffsraums würden da für das Fleisch übrig bleiben; der bei weitem größte Theil des Schiffes müßte Eiskammer werden. Aber auch ganz abgesehen davon: woher sollen die ungeheueren Quantitäten Eis beschafft werden für solche überseeische Massentransporte von Fleisch und anderen thierischen Nahrungsmitteln? In New-York mit seinem großartigen Eishandel ließe sich die Sache vielleicht ermöglichen; in den anderen Ländern aber, die zwar große Fleischmagazine sind, in denen aber Industrie und Handel noch in ihrer Kindheit liegen, dürfte an eine Eisproduction wie in Amerika und einen geordneten Handel und Transport des Eises nach den Hafenplätzen wohl kaum zu denken sein. Nur wenn es gelingt, auf die Verwendung von natürlichem Eise ganz verzichten zu können und die Kälte auf dem Transportschiffe selbst zu erzeugen, wird es möglich sein, die ungeheueren Fleischvorräthe der überseeischen Länder als durchgreifendes und allgemeines Nahrungsmittel der Bevölkerung Europas zugänglich zu machen. Auch dies aber ist bereits gelungen. Die Kälte kann auf dem Fleischschiffe selbst erzeugt werden!

Durch sogenannte Eismaschinen werden bekanntlich schon jetzt große Quantitäten Eis künstlich hergestellt. Diese Eismaschinen haben überaus verschiedene Constructionsweisen, lassen sich aber alle auf zwei Systeme zurückführen.

Das eine System beruht auf der Erfahrung, daß eine leichtflüchtige tropfbare Flüssigkeit beim Verdampfen ihrer nächsten Umgebung Wärme entzieht, d. h. diese kalt macht. Die Eismaschinen dieser Art bringen also eine Aetherart oder Ammoniak mit ausreichender Beschleunigung durch Luftpumpen zur Verdampfung. In oder um diesen verdampfenden Aether oder Ammoniak sind mit Wasser gefüllte Metallgefäße gestellt, welches in verhältnißmäßig kurzer Zeit

gefriert und in schönen, klaren Eisblöcken oder Barren geschnitten werden kann. Selbstverständlich darf man dabei die verwendeten Kälteerzeuger nicht verloren gehen lassen, ihre Dämpfe werden also condensirt und die gewonnenen Flüssigkeiten von neuem benutzt. Wenn man nun für Kalthaltung der Fleischräume der überseeischen Transportschiffe Eismaschinen dieses Systems benutzen wollte, so wäre die Herstellung von Eis gar nicht einmal erforderlich, es würde schon genügen und dabei vortheilhafter sein, das Wasser oder die Luft, nachdem sie ausreichend abgekühlt sind, direct in die erwähnten Zinkröhren oder in die Fleischräume einzutreiben. Trotzdem sind Aether- und Ammoniak-Maschinen für überseeischen Fleischtransport nicht anwendbar. Die Aether-Maschinen nämlich erfordern sehr große Dimensionen und bewirken große Arbeitsverluste, weil die Spannung der Aetherdämpfe bei niedriger Temperatur sehr gering ist. Die Anwendung von Methylläther aber, dessen Dämpfe bei 30° einen Ueberdruck von 5,5 Atmosphären und bei -15° noch einen solchen von 1,5 Atmosphären haben, erfordert für die Condensirung der Aetherdämpfe einen so starken Druck, daß die Arbeitsverluste zu groß werden. Die Ammoniak-Maschine leidet an vier Uebelständen: erstens daß der Ammoniaklösung sehr bedeutende Wärmemengen zugeführt werden müssen, sodann daß der Apparat ebenso wie eine Dampfmaschine mit Volldruck, also sehr unvortheilhaft arbeitet im Verhältniß zu einer Maschine mit Expansion, daß wegen der zweimaligen Condensation des Ammoniaks eine bedeutende Kühlwassermenge verbraucht wird, und endlich, daß das Ammoniak mit der Zeit zerstörend auf das Material der Maschinentheile einwirkt. Wenn die Maschinen dieses Systems aber auch alle eben erwähnten Uebelstände nicht hätten, so würde doch der üble Geruch, die Feuergefährlichkeit und Gesundheitschädlichkeit der für ihren Betrieb erforderlichen Flüssigkeiten sie zur Benutzung in Fleischtransport-Schiffen unbrauchbar machen.

Bei dem anderen System wird Luft in einem Metall-, gewöhnlich Stahl-Cylinder durch einen Kolben comprimirt. Die durch Compression heiß gewordene Luft wird durch Kühlwasser abgekühlt, so daß man eine Luft erhält von großer Dichtigkeit bei gewöhnlicher Temperatur. Läßt man diese Luft aus der Compressionsbüchse frei austreten, so sinkt nach dem oben angeführten physikalischen Gesetz ihre Temperatur in demselben Maße, in welchem sie vorher bei der Compression gestiegen war. Diese Temperaturabnahme ist sehr bedeutend. Schon bei einer Expansion von einer Atmosphäre Ueberdruck beträgt sie 60° , bei zwei Atmosphären gegen 90° . Weil nun nach den Gesetzen der Wärmelehre zur Erzeugung eines bestimmten Kältegrades gleichviel mechanische Arbeit erforderlich ist, möge der Abkühlungsapparat durch Aether, Ammoniak oder was immer für einen Körper bedient werden, so besitzen die Luftexpansionsmaschinen von vornherein einen sehr bedeutenden Vortheil vor allen anderen Eismaschinen.

Ihre hohen Kosten haben zwar bisher ihrer allgemeinen Einführung im Wege gestanden, es fällt dieser Umstand für den vorliegenden Zweck aber um so weniger ins Gewicht, als die Maschinen der neuesten Construction, die Collmannschen, sich bereits erheblich billiger herstellen lassen.

Genug, der erste durchschlagende Versuch ist bereits gemacht. Der erste Importeur John Bell, von dem die Luftexpansionsmaschine für den Transport von Amerika nach England bereits auf fünf Schiffen der „Anchor-Linie“ eingeführt worden ist, hat vor kurzem auf dem Schiffe Strathleven eine kleine Fleischkammer von 120 Tons Raum versuchsweise mit solcher Luftkühlung versehen. Dieses Schiff hat für Rechnung des Londoner Kaufhauses Mr. Uwraith, Mc. Gacharn & Co. (Leadenhall Street 34) im vorigen November zu Melbourne und Sydney das Fleisch von 60 Ochsen und 600 Schafen sowie 2 Tonnen frische Butter eingenommen und hat dann auf dem Wege durch das Rothe und Mittelmeer den Hafen von London erreicht. Die Temperatur des Meerwassers erreichte während der Reise 83° Fahrenheit (47,2 Celsius). Trotzdem kamen das Fleisch und die Butter am achtzigsten Tage nach Einnahme der Ladung wohlbehalten an. Die Compressionsmaschine erhielt ihren Dampf aus dem Schiffsdampfkessel und arbeitete nur fünf Stunden täglich. Das Experiment ist also durchaus als gelungen zu betrachten. In Folge davon hat sich in London die Colonial fresh meat Company, die Colonial-Frischfleisch-Gesellschaft gebildet, mit einem Grundcapital von 200 000 Pfd. Sterling, zu deren Directoren der Premierminister der Colonie Queensland gehört. Die Compagnie will zunächst regelmäßig alle 14 Tage 200 Tons (4000 Ctr.) frisches Fleisch von Australien nach England importiren. Wenn auch noch als ein sehr kleiner Anfang, so ist diese Compagnie doch immerhin als ein Anfang zu begrüßen für die Proviantirung Europas mit frischem Fleisch. Auf den Dampfer Strathleven, der frisches Fleisch aus Australien nach London gebracht hatte, folgte der Dampfer Paraguay, welcher von La-Plata 10 000 in den La-Plata-Staaten geschlachtete Schafe nach Havre brachte, von wo sie wohlbehalten in den Markthallen von Paris ankamen. Schon richtet man sich in den überseeischen Ländern auf diesen Handel in großartigem Maßstabe ein, und verschiedene Gesellschaften sind in der Bildung begriffen, welche den Fleischtransport im Großen betreiben wollen. Anfang October lief in Dumbarton der Buenos Ayrian von Stapel, ein ganz von Stahl gebautes Schiff von 4040 Raum-Tonnen, welches eigens zum Fleischtransport von den La-Plata-Staaten gebaut wurde. In Milford wird zur Zeit der bekannte Great Eastern umgebaut, um Fleisch aus dem Golf von Mexiko, also von der Mississippi-Mündung, nach England zu führen; er faßt 2500 Ochsen- und 10 000 Schafkörper, also 1½ Million Kilogramm Fleisch. Auch Süd-

Grenzboten III. 1880.

afrika wird von nun an das bisher fast werthlose Fleisch seiner zahllosen Schafe auf diesem Wege verwerthen können.

Das amerikanische Fleisch verkauft sich in England mit 5 bis 6 Pence. Das australische Fleisch, Hammel- oder Rindfleisch, kostet an Ort und Stelle kaum $1\frac{1}{2}$ Pence das englische Pfund; rechnet man dazu die Transport- und Handelsunkosten mit höchstens ebenso viel, so erhält man einen Preis von 3 Pence für das Pfund. In den La-Plata-Ländern kostet das Pfund wenig mehr als 1 Pence, so daß sein Preis in England auf $2\frac{1}{2}$ Pence sich stellen wird. Aber selbst diese niedrigen Preise wird die Concurrenz noch erheblich ermäßigen. Und wenn gleich dieser ganze Handel im wesentlichen auf dem Kühlungssystem durch comprimirte Luft beruht und ohne dasselbe in der Ausdehnung, wie sie für die Volksernährung Europas erfordert wird, kaum denkbar ist, so darf doch nicht unberücksichtigt bleiben, daß auch noch andere Factoren diesem Handel sehr zu statten kommen.

Einen überaus wichtigen Factor allen Waarenhandels bilden die Transportkosten. Nun liegen aber eine ganze Reihe von Momenten vor, welche nothwendig das Billigwerden des Seetransportes befördern müssen. Zunächst hat der Schiffsbau in letzter Zeit große Veränderungen erfahren. Vor wenigen Jahren noch galten Schiffe von 1500 bis 2000 Tons Tragkraft für sehr groß; heute sind 3000 Tons die Regel, und Schiffe von 5400 Tons wie der Orient sind schon keine Seltenheit mehr. Bekanntlich stehen aber Rauminhalt und Tragfähigkeit eines Schiffes zum Frachttarif des Schiffsgutes in umgekehrtem Verhältniß. Ferner ist das Baumaterial der Schiffe erheblich billiger geworden als früher. Im Jahre 1873 kostete in England die Tonne Roheisen 6 Pfd. 7 Schilling, heute etwa 2 Pfd. Sterling; eiserne Schienen kosteten 1873 $13\frac{1}{2}$ Pfd. Sterling, heute kosten Bessemer Stahlschienen etwa 5 Pfd. Sterling. So construirt man bereits die Schiffe ganz aus Stahl, und doch stellen sich dieselben billiger als eiserne Schiffe, weil Stahl geringere Stärken der Constructionprofile zuläßt als Eisen, und weil die Reparaturkosten stählerner Schiffe im Verhältniß zu denen der eisernen kaum in Betracht kommen. Ein Beispiel wird diese Preisabnahme beim Bau eiserner Schiffe recht klar machen: Der vorerwähnte Orient mit 5400 Tons würde 1873 circa 100 000 Pfd. Sterling gekostet haben; heute dürfte er etwa 50 000 Pfd. Sterling kosten. Dazu kommt weiter, daß die Schiffsmaschinen in letzter Zeit so vervollkommenet worden sind, daß sie nur noch 40 Procent derjenigen Kohlenmasse verbrauchen, die sie etwa vor 10 Jahren verbrauchten, und dabei sind die Kohlenpreise selbst sehr erheblich zurückgegangen. Das alles aber ist noch nicht das Wichtigste. Dies liegt vielmehr darin, daß durch den jetzigen Minderverbrauch an Kohlen die Ladungsfähigkeit der Schiffe bedeutend größer wird, weil der Raum, den früher die jetzt ent-

behrlichen 60 Procent Heizkohlen einnahmen, nun für Waaren, im vorliegenden Falle also für Fleisch, disponibel bleibt. Und dieser Raum wird voraussichtlich sehr bald noch größer werden, denn auch der Versuch, mit Petroleum statt mit Kohlen die Schiffsmaschinen zu heizen, ist ja bereits gelungen. Endlich sind auch nicht bloß die Geldlöhne der Matrosen, sondern auch die Preise ihrer Beköstigung in Folge der billigeren Nahrungsmittel gesunken. Aus alledem ergibt sich mit Nothwendigkeit, daß die Transportkosten überseeischer animalischer Nahrungsmittel stetig billiger werden müssen.

Mit dem Transport des Fleisches bis in die Häfen ist jedoch der letzte und Hauptzweck noch nicht erreicht. Es kommt darauf an, auch die großen und kleinen Städte bis tief in das Binnenland hinein mit frischem Fleisch ausreichend zu versorgen. Dies ist nur zu ermöglichen durch zweckentsprechend construirte Fleischwagen. Die ersten Fleischwagen waren von sehr einfacher Construction und von den gewöhnlichen Güterwagen im wesentlichen nur dadurch unterschieden, daß ihre beiden kleineren Seitenwände mit einer großen Anzahl von Bohrlöchern versehen waren, so daß durch dieselben beim Fahren ein intensiver Luftzug vermittelt wurde. Jetzt werden auch die Fleischwagen durch Eis gekühlt. Die Decke eines solchen Wagens ist doppelt und besteht aus Eisenblech. Der Raum zwischen den beiden Blechdecken wird mit Eis gefüllt, die kalte Luft sinkt von der Decke stetig nieder, umspült beständig das Fleisch und erhält es frisch. Das durch das Schmelzen des Eises gebildete Wasser fließt fortwährend durch eine dünne Röhre ab. Zwischen Kansas-City, Chicago und New-York laufen solche Wagen bereits in regelmäßigen Trains. Selbst nach den Hauptstädten Europas kann man, wenn auch nicht regelmäßig, so doch immerhin in beträchtlichen Quantitäten frisches überseeisches Fleisch auch heute schon befördern. Durch das System der Kälteerzeugung mittels comprimirter Luft ist aber der Landtransport von frischem Fleisch einer großen Ausdehnung fähig, denn die Locomotive kann den Dampf hergeben für die Compressionsmaschine, und die comprimirte Luft läßt sich in Röhren leicht und bequem nach den Fleischwagen leiten. Und warum sollten nicht auf denselben Wegen und durch dieselben Mittel, wie Europa überseeisches frisches Fleisch in nicht allzulanger Zeit und in ausreichend großen Quantitäten beziehen wird, auch andere animalische Nahrungsmittel, namentlich Butter und Käse, uns zugeführt werden können?

Aber noch einen, nicht hoch genug anzuschlagenden Factor billiger und gesunder Volksernährung für Europa wird das System der künstlichen Kälteerzeugung uns zugänglich machen. Es ist dies der ungeheure, bis jetzt kaum annähernd zweckentsprechend benutzte Reichthum unserer Gewässer an Fischen und sonstigen Wasserthieren. Die Quantitäten von frischen Fischen, welche jetzt im Binnenlande auf die Märkte und an die Händler kommen, sind überaus

gering und ihrer hohen Preise wegen nur der kleinen bessersttuirten Minderheit zugänglich. Und doch, welche ungeheueren Schätze animalischer Nahrung enthalten allein unsere europäischen Meere! Ungenützt gehen sie darin zu Grunde, um sich in ewiger Jugendkraft immer von neuem wieder zu erzeugen. Eine englische Parlaments-Commission sprach sich einst über den unermesslichen Fisch-Reichthum des deutschen Meeres mit folgenden Worten aus: „Das deutsche Meer ist ertragreicher als unser Ackerland; unsere reichsten Felder sind weniger fruchtbar an Nahrungstoffen als Deutschlands Fischereigründe. Ein Morgen guten Bodens liefert etwa 20 Centner Getreide jährlich oder 3 Centner Fleisch und Käse; aus einer ebenso großen Wasserfläche mit Fischereigrund kann man daselbe Gewicht von Nahrungsgehalt jede Woche schöpfen.“ Solcher fruchtbaren Fischereigründe giebt es aber noch unzählige auf der Erde. Die Holländer verkauften schon 1603 für 30 Millionen Thaler Heringe und hatten 12 000 Segelfahrzeuge mit 200 000 Mann Besatzung. Die Engländer entsendeten allein von Wick in Schottland jährlich eine Heringsslotte von 1200 Boten, aus ganz Schottland aber entsandten sie schon vor 20 Jahren eine Flotte von 12 000 Boten mit 40 000 Mann, für welche außerdem noch etwa 94 000 Personen arbeiteten. Außerdem schickt England etwa 14 000 Bote mit 50 000 Mann auf den Meeren umher, Irland 16 000 Bote mit 80 000 Mann. Die Vereinigten Staaten mit ihren fruchtbaren Meeresküsten ernten aus der Arbeit auf ihren Gewässern hunderte von Procenten. Die Flotte allein, welche die Gewässer der Freundschaftsinseln mit etwa 1000 Schiffen und 20 000 Mann besetzt, bringt einen Reinertrag von 16 Millionen Dollars. 30 Millionen Scheffel Ausern essen die Amerikaner jährlich und haben dabei noch fabelhafte Ueberschüsse für Ausfuhr. In Frankreich steht die Privatfischerei in großer Blüthe. Alle Küstenfischer zusammen steigerten ihren Jahresgewinn in den letzten 10 Jahren von 10 auf 20 Millionen Francs. Die französische Flotte für Walfische und Robben mit 150 großen Fahrzeugen erntet mit 15 000 Mann binnen wenigen Monaten 200 000 Tonnen Del und 2½ Millionen Pfund sonstiger Fischwerthe. Die Norweger holen sich, weil sie sehr wenig Ackerland haben, jährlich mehr als zwölf Millionen Thaler an Nahrungswerthen aus dem Wasser. Ihr Stockfischfang um die Loffoden-Inseln mit 4000 Boten und 20—30 000 Mann Besatzung bildet wohl überhaupt die großartigste und heroischste Industrie auf dem Meere. Die Spanier treiben mit beinahe 6000 Schiffen und etwa 20 000 Küstenfahrzeugen großartigen Sardinen-, Thun- und Lachs-fischfang. Belgien bringt es mit 300 Schaluppen und etwa 8000 Mann auf jährlich 50 000 Centner Stockfische und 20 000 Centner Heringe. Aber wie großartig diese Angaben auch klingen mögen, so sind es doch nur kleine Anfänge und Versuche im Verhältniß zu der Entwicklung, welche auf dem Fischerei-Gebiet und dem

Handel mit frischen Fischen durch die Ausnutzung des Systems der künstlichen Kälte-Erzeugung mit Sicherheit in Aussicht steht. Die Zeit kann unmöglich fern sein, wo regelmäßige Schiffstrains Fleisch und Fische nach allen Häfen Europas bringen und regelmäßige Eisenbahntrains dieselben weit in das Binnenland hinein führen und die Bevölkerung auch der kleineren Ortschaften ausreichend damit versorgen werden.

Zum Schlusse nur noch eine Bemerkung. Das vorstehend behandelte Gebiet des Transportes animalischer Nahrungsmittel ist keineswegs das einzige, auf welchem die Kälte-Erzeugung durch comprimirte Luft große Cultur-Fortschritte anbahnen wird; auch andere Gebiete werden wichtige Vortheile und baaren Gewinn davon haben. Die Bierbrauerei wird unabhängig werden vom Klima, weil man durch den kalten Luftstrom das Bier in der Pfanne mit Leichtigkeit zu kühlen im Stande sein wird. Man wird nicht mehr auf Felsenkeller angewiesen sein, in jedem Lande wird man auch ohne Eis und ohne Felsenkeller kühle Lagerräume schaffen können. In ähnlicher Weise werden auch die Brennereien die Erfindung sich zu Nuzze machen.

Wie wir bisher schon mit Luft geheizt haben, so werden wir in Zukunft auch mit Luft kühlen. Luftheizung und Luftkühlung werden gar bald in gleicher Ausdehnung für unsere Wohnungen, Schulen, Theater und Hospitäler nutzbar gemacht werden. Und die Dampfkraft ist dazu nicht einmal erforderlich; durch Wasserkraft oder Electricität wird es ebenfalls möglich sein, die Luftcompressionsmaschine in Betrieb zu setzen.

Die akademische Kunstausstellung in Berlin.

1.

Wenn es noch eines weiteren Beweises dafür bedurft hätte, wie verfehlt in der Anlage, wie ungenügend in der Ausführung die allgemeine Kunstausstellung in Düsseldorf war, so würde ihn die in den letzten Augusttagen eröffnete Ausstellung der Berliner Akademie erbracht haben. Nicht etwa, daß sich die akademische Körperschaft besondere Mühe gäbe, ihre Ausstellung möglichst glänzend und vielseitig zu gestalten. Es ist nur die stetig wachsende politische wie commercielle Bedeutung Berlins, welche auch für das Aufblühen des Kunstlebens entscheidend wird. Die neue Reichshauptstadt ist gleichsam die Central-