Berliner Volks-Zeitung
Nr. 592 - 74. Jahrgang

Morgen-Ausgabe
Donnerstag, 16. Dezember 1926

Illustrierte Technische Zeitung

Die Eroberung der Kälte

Von
J. Perlmann

In seinem siegreichen Kampf um die Herrschaft über die Natur sucht der Mensch nicht nur die höchsten Wärmestufen zu erobern, sondern auch die niedrigsten Kältegrade. Die größte Hitze ist eine mächtige Energiequelle. Aber wozu dient die Gegenseite, die stärkste Kälte?

Die Kälte lockt den Forscher mit der Hoffnung auf Entdeckung neuer Naturerscheinungen, neuer Eigenschaften der Stoffe, die nur unter diesen außerordentlichen Bedingungen zum Vorschein kommen, neuer Geheimnisse der Struktur des Weltalls. Die größte Hitze erlaubt, alle Metalle in flüssigen und dann in gasförmigen Zustand überzuführen. Die stärkste Kälte ergänzt diese Macht über die Stoffe nach der anderen Richtung hin; sie gibt die Möglichkeit, die Gase in Flüssigkeit umzuwandeln und sie dann gefrieren zu lassen. Die letzte Errungenschaft in dieser Richtung, die erst dieser Sommer gebracht hat, besteht darin, daß man den letzten Stoff, das Helium, das bisher sich nicht in festen Zustand überführen lassen wollte, zum Festfrieren brachte. Und jetzt gibt es auf unserem Planet kein Gas mehr, das man nicht verflüssigen und keine Flüssigkeit, die man nicht zum Gefrieren bringen könnte. Die furchtbare Kälte von 70 Grad, die man am Kältepol in Werchojansk beobachtet hatte, reichte für diese Zwecke nicht aus. Diese Kälte ist noch weit entfernt von den Kältegrenzen, die man in den Laboratorien erreicht. Die Theorie sagt uns, daß die Stoffe bei dieser Kälte noch nicht ihre ganze Wärme herausgegeben haben. Man kann die Wärme solange ausschöpfen, bis die Temperatur, zum sogenannten absoluten Nullpunkt fällt, bis 273 Grad unter Null.

Wärme ist schnelle Bewegung der winzigsten, unsichtbaren Stoffteilchen; eine Bewegung, die wir spüren in der Form von Wärme. Je lebhafter diese Bewegung ist, desto wärmer wird der Stoff; je ruhiger, desto kühler. Nun gibt es für die Schnelligkeit keine Grenzen. Also kann auch die Temperatur grenzenlos wachsen. Für die Verlangsamung der Bewegung gibt es aber eine natürliche Grenze, die Bewegungslosigkeit. Kein Stoff kann unter jene Temperatur gebracht werden, bei der seine Moleküle unbeweglich werden. — Das Ziel aller Forscher nun, die auf dem Gebiet der niedrigsten Temperaturen arbeiten, ist es, die Stoffe in den Zustand zu bringen, bei dem die Moleküle möglichst unbeweglich sind. Solcher Laboratorien gibt es in der ganzen Welt nur drei: in Leyden (Holland), Toronto (Kanada) und Berlin. Das älteste Laboratorium ist das Leydener. Hier arbeitete der größte Forscher auf dem Gebiet der niedrigsten Temperaturen, der im Februar verstorbene Professor Kammerling-Onnes, der die größten Eroberungen auf diesem Gebiet machte. Es ist noch gar nicht so lange her, daß man die Temperatur, bei der Chlor flüssig wird, minus 101 Grad, für die tiefste, künstlich erreichbare Temperatur hielt. Später gelang es, sie um das Doppelte zu vertiefen und die Bestandteile der Luft zu verflüssigen. Stickstoff bei minus 110 Grad und Sauerstoff bei minus 220 Grad. Der nächste Schritt war die Verflüssigung des Wasserstoffs bei minus 220 Grad, und dadurch, daß man den flüssigen Wasserstoff in einer stark verdünnten Atmosphäre zu kochen zwang, gelang es, seine Temperatur bis auf minus 265 Grad hinunterzudrücken. Nur das Helium, das Gas, mit dem jetzt die Luftschiffe gefüllt werden, widerstand allen Versuchen. Erst bei minus 269 Grad ging er in Flüssigkeit über. Nur 4 Grad über dem absoluten Null. Das war 1908 die große Tat Kammerling-Onnes — und während 15 Jahren konnte niemand in der Welt diesen Versuch wiederholen. Aber Kammerling-Onnes blieb bei dem Erfolg nicht stehen, und nach zwölf Jahren hartnäckiger Arbeit gelang es ihm, dadurch, daß er Helium in einem beinahe leeren Raum zu sieden zwang, eine Temperatur von minus 272 Grad zu registrieren, nur 1 Grad über dem absoluten Null. Aber das Helium wurde nicht fest. Es blieb die einzige Flüssigkeit, die der Mensch nicht zum Gefrieren bringen konnte. Und der Herrscher der Kälte starb, ohne festes Helium gesehen zu haben.

Und drei Monate nach seinem Tode gelang es seinem Nachfolger, Professor Keesom, die Arbeiten seines Vorgängers zu krönen und das flüssige Helium zum Gefrieren zu bringen. Er erzielte dieses Ergebnis durch den starken Ueberdruck von 26 Atmosphären bei minus 272 Grad oder noch stärkerem Druck bei geringerer Kälte. Es zeigte sich, daß das flüssige Helium zu den Stoffen gehört, denen starker Druck zu gefrieren hilft — im Gegensatz zu Wasser, dessen Gefrieren durch Druck verlangsamt wird. Das feste Helium, das Heliumeis, ist eine durchsichtige, farblose Masse.

So bleibt in dem Augenblick nur ein einziger Grad, um das ganze Gebiet der Kälte bis zu seiner Grenze zu erobern. Warum zwingen die Physiker nicht den letzten Grad, um die absolute Kälte zu gewinnen? Weil dieser eine Grad, der uns von dem absoluten Null trennt, nicht ein Schritt, sondern der längste Weg ist, länger als der bis jetzt zurückgelegte. Eigentlich ist dieser Weg unendlich, weil in dem Maße, in dem wir uns dem absoluten Punkt nähern, die Schwierigkeiten grenzenlos wachsen werden. Um Kälte zu erreichen, muß Energie ausgegeben werden. Und zwar zeigt es sich, daß ein Grad an verschiedenen Stellen der Temperaturskala durchaus nicht gleich große Energieausgaben verlangt. Je näher wir zu dem absoluten Nullpunkt kommen, desto mehr Energie müssen wir verschwenden, um weiter zu kommen. In der Zeit von 1910 bis 1921 gelang es dem Leydener Laboratorium nur von minus 271½ bis 272 Grad vorzudringen. Für diesen halben Grad wurde mehr mechanische Energie ausgegeben, als für Dutzende von Graden auf dem Wege dorthin. Den absoluten Nullpunkt selbst werden wir niemals erreichen, weil, um die letzten Spuren der Wärme aus einem Stoff herauszuholen, wir die Energie des ganzen Weltalls aufbrauchen müßten.

Um das zu verstehen, werfen wir einen Blick auf den inneren Zustand des sich abkühlenden Stoffes. Wir wissen, daß Abkühlung nichts anderes ist als eine Verlangsamung der Molekülbewegung. Die zeitgenössische Physik gibt die Möglichkeit, die mittlere Schnelligkeit der Moleküle bei jeder Temperatur zu berechnen. Nehmen wir den Sauerstoff.

Bei hundert Grad Celsius bewegen sich seine Moleküle mit einer Schnelligkeit von 540 Metern pro Sekunde. Sie beschreiben dabei einen schwierigen zickzackförmigen Weg, der Milliarden Male in einer Sekunde durch Zusammenstöße mit anderen Molekülen gebrochen wird. Wenn das Gas auf Null Grad Celsius abgekühlt wird, verlangsamen die Molekülen ihre Bewegung auf 460 Meter pro Sekunde — immer noch eine riesige Schnelligkeit, die ungefähr die Geschwindigkeit einer Gewehrkugel entspricht. Bei Abkühlung auf minus Grad verlangsamt sich die Molekülgeschwindigkeit auf 310 Meter. Bei minus 240 Grad fällt die Schnelligkeit auf 150 Meter in der Sekunde. Die Temperatur von minus 270 Grad entspricht einer Geschwindigkeit von 48 Metern, also doppelter D-Zugs-Geschwindigkeit. Bei der stärksten Kälte, die in dem Laboratorium erreichbar ist, das heißt bei minus 272 Grad, legen die Moleküle in der Sekunde immer noch 28 Meter zurück, das heißt 120 Kilometer in der Stunde. Im Verlauf des letzten Grades müßten die Moleküle von dieser immer noch bedeutenden Geschwindigkeit in den Zustand völliger Ruhe übergehen. Welche Eigenschaften der Stoff dann bekommt, ist schwer vorauszusagen. Hier kann man das Unerwartetste erwarten.

Bemerkenswert ist jedoch eins: sogar so niedrige Temperaturen wie die des flüssigen und festen Heliums, die die Eigenschaften toter Stoffe oft unvorstellbar ändern — das Eisen wird brüchig wie Glas, Blei wird fester als Stahl usw. — können trotzdem das Leben nicht gänzlich töten. Die Untersuchungen im Leydener Laboratorium haben festgestellt, daß die zu der Klasse der Wärmer gehörenden Rädertierchen, die beinahe zwei Jahre im flüssigen Helium verbrachten, nach vorsichtiger Erwärmung wieder lebendig wurden! . . .

Uebertragen von M. Charol

Der grosse Viaduktbau auf der Schwarzwaldbahn

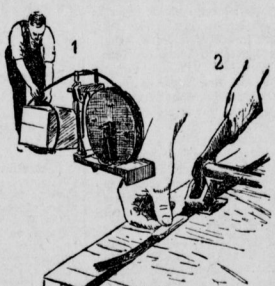
Ein Meisterwerk der Technik

Die Bauarbeiten des großen Viaduktes über die Ravennaschlucht im Höllental bei Freiburg sind jetzt so weit vorgeschritten, daß mit der Fertigstellung am Anfang des kommenden Jahres gerechnet werden kann. Der Viadukt enthält neun Oeffnungen von je 20 Metern Lichtweite die größte Pfeilerhöhe beträgt 38 Meter und die Pfeilerstärke 4,80 Meter. Durch diesen Umstand ist die Möglichkeit gegeben, die Schwarzwaldbahn in gerader Linie über die Ravennaschlucht zu führen und den Zugverkehr ohne Zahnradbetrieb aufrechtzuerhalten. Das Bauwerk stellt in dem romantischen Höllental ein Meisterwerk der deutschen Technik dar.

Neuzeitliche Verpackungsmethoden

Die Verpackungstechnik auf wissenschaftlicher Basis
Der Verpackungsingenieur — Ein neuer Beruf

Es gibt wohl kaum ein Gebiet, auf dem die deutsche Technik rückständiger geblieben, als das Verpackungswesen. Diese Tatsache wird beleuchtet in dem jüngst erschienenen Werk von Professor Sachsenberg: „Die wissenschaftliche Verpackung", in dem der Autor die Mängel unserer üblichen Verpackungsmethoden erörtert und kennzeichnet. Allerdings vergißt dabei der Wissenschaftler, darauf die notwendige Folgerung für die praktische Abhilfe der Uebelstände zu ziehen. In dieser Hinsicht mußte erst wieder der weitsichtige praktische Amerikaner zu Hilfe kommen, und heute gibt es schon eine Reihe deutscher Industriebetriebe, die sich bei der Verpackung von Gütern des „Signode-Systems" bedienen, das auf dem Prinzip einer nagellosen Packungsart beruht. Diese einfache, vorzügliche Verpackung wird mittels spezieller Stahlbänder hergestellt, deren überreichende Enden durch eine Metallhülse, Signode genannt, gewissermaßen gesiegelt werden. Versuche mit leichterem Bauholz haben gezeigt, daß eine Holzersparnis mit etwa 20 Prozent, eine Verringerung des Gewichts wie der Frachtkosten auf 30 Prozent, die Arbeitsersparnis für Auffammlung und Behandlung mit 20 Prozent errechnet werden konnte. Beim Signode-System bewährten sich leichtere und billigere Kisten besser als schwere, klobige Bretterkisten, die nach dem veralteten Arbeitsgang vernagelt wurden.



1. **Abrollen und Anpassen des gezogenen Stahlbandes.** — 2. **Einpressen des Signodesiegels.**

Für das Signode-System sind zwei besondere Verpackungswerkzeuge vorgesehen, um einerseits die umspannenden Stahlbänder vollkommen straff zu ziehen und außerdem die eigentliche Signode-Hülle oder -Zunge gekerbt einzupressen, wodurch ein Lockern der Stahlbänder völlig ausgeschlossen ist. Die Signode-Hülle kann auch mit einer entsprechenden Schutzmarke oder Kontrollnummer versehen werden. Das Stahlband besteht aus einem hochgradigen, kupferartig oder blau angelaufenen, kalt gerollten Streifenstahl. Als Ergebnis der Untersuchungen wurde beim Gebrauch des Signode-Systems festgestellt, daß es Spannungsverstärkungen zuläßt, wo es nötig ist und unter allen Umständen die Spannkraft selbst den höchsten Ansprüchen genügt; ferner die ungewöhnlichen Vorteile der leichten und raschen Arbeitsmethode, wobei eine große Menge der verschiedensten Typen, wie Kisten, Bündel, Ballen, Fässer, Körbe usw. gleich zuverläßig signiert werden können. Das Verschlußsiegel bietet Sicherheit gegen das unberechtigte Oeffnen oder Verfetzen, da es nur mit Gewalt abzusprengen ist. Außerdem gestattet das neue Verpackungssystem, viele Gegenstände zu Bündeln und mit starken Papierumhüllungen zu bekleiden, die früher nur in Kisten verpackt werden konnten, wie es zum Beispiel bei Walzblechen, Riemen, Federn, Rahmen, Kreuzgliedern usw. der Fall ist. Es werden also auf diese Weise die Frachten bedeutend erniedrigt, die Ausmaße der Verpackungsstücke reduziert und die teuren Kisten erspart, abgesehen davon, daß die Emballagen fast vollständig neu erhalten bleiben und wiederholt verwendet werden können. Selbst bei schweren Packkisten müssen außer den Signode-Stahlbändern nur an den Kanten vorsichtshalber einige leichtere Nägel eingeschlagen werden.

3. **Spannung der Stahlbänder.** — 4. **Die Signode-Verschnürung eines Fasses.**

Amerikanische Betriebe haben längst die Bedeutung sachgemäßer Verpackungsmethoden erkannt und auch dieses Spezialgebiet von geschulten Ingenieuren bearbeiten und beaufsichtigen lassen.

Der Fordson-Traktor

Eine gut gelungene Schaupflügen-Demonstration

In diesen Tagen veranstaltete die hiesige Vertreter-Gesellschaft der Ford Motor Co. zum erstenmal ein Schaupflügen mit dem bekannten Fordson-Traktor vor den Toren Berlins. Das Wetter ist augenblicklich alles andere als günstig für derartige Demonstrationen, der Boden durchfeuchtet und schwer; um so besser ist es, wenn trotzdem die Leistung der Maschine nicht nur die anwesenden Großstädter befriedigte, die ja meist vom Pflügen nicht allzu viel verstehen, sondern auch die anwesenden Landwirte.

Der Fordson-Traktor ist eine Zugmaschine, die ebenso auf Straßen und Wegen Wagen, Baumaschinen usw. zieht, wie auf dem Feld den Pflug, die Egge und andere landwirtschaftliche Geräte, die außerdem als stationärer Motor geeignet ist, mit Hilfe einer leicht einbaubaren Riemenscheibe Dreschmaschinen und andere stationäre oder bewegliche Maschinen zu treiben. Derartige Universalmaschinen sind für den Landwirt von größter Bedeutung, besonders, wenn sie billig sind. Der Fordson-Traktor wird bekanntlich in ungeheurer Serienfabrikation hergestellt und montiert, sein Preis ist daher außerordentlich niedrig, um so mehr, als er in Amerika mit seinen riesigen bewirtschafteten Flächen auch den notwendigen großen Absatz findet, den leider bis heute die entsprechenden deutschen Fabriken nicht finden. Der Traktor ist daher so billig, daß er den deutschen Fabrikaten trotz des hohen Zolles, der ihn belastet, schwere Konkurrenz macht. Wenn man ihm auch vielfach vorwirft, daß ihm diese oder jene technische Finesse fehlt, so darf man anderseits nicht vergessen, daß eine derartige, in erster Linie für die Landwirtschaft bestimmte Maschine so einfach gebaut sein muß wie möglich, ihre Verwendung und Führung muß in wenigen Stunden erlernbar sein, Reparaturen dürfen so wenig wie möglich vorkommen und müssen möglichst vom Besitzer und seinen Leuten selbst ausführbar sein. Eine solche Maschine ist der Fordson-Traktor sicher. Bei der Vorführung durchpflügte er mit beträchtlicher Geschwindigkeit ein seit Jahren unbebautes Feld, und nur an den mit Unkraut besonders durchwachsenen Stellen verlangsamte er seine Geschwindigkeit oder fuhr ein paar Schritte zurück, um mit einem „Anlauf" die ungünstige Stelle zu durchschneiden. Bei einer Pflugtiefe von etwa 30 Zentimetern und einer Breite von etwa 70 Zentimetern fuhr der Traktor mit den verschiedenen Wendungen, Aufenthalten usw. etwa 4 Kilometer-Stunden, was einer Leistung von mehr als ¼ Hektar-Stunden entspricht.

Der Fordson-Traktor hat einen 4-Zylinder-Vierlakt-Blockmotor mit 1000 Umdrehungen-Minute. Der Zylinderkopf ist abnehmbar. Er arbeitet mit Umlaufschmierung und Thermosyphon-Kühlung; die Zündung erfolgt durch ein besonderes Magnetzündungssystem, das in den Motor eingebaut ist und mit dem Schwungrad zusammenhängt. Er hat drei Vorwärts- und ein Rückwärtsgänge. Die Lamellen-Kupplung läuft in Oel. Alle Wellen laufen in Kugellagern. Der Traktor wiegt ohne Führer, Wasser, Oel und Brennstoff 1100 Kilogramm. Er hat vorn einfache Speichenräder mit Spurkranz, Spurweite 1170 Millimeter, hinten 30 Zentimeter breite Speichenräder mit aufgenieteten Greifern von etwa 10 Zentimeter Höhe. Außer dem dazu gehörigen Werkzeug und der Bedeckung werden als Spezialausrüstung Schutzbleche für die Hinterräder und Riemenscheibe geliefert. Bei 20/22 Zentimetern tiefem Saatpflügen verbraucht der Motor etwa 22 Kilogramm Petroleum. Er ist aber auch mit Gasöl zu betrieben.

—n.

Elektrisches Schmelzen von Glas. Das Schmelzen des Glases in den Wannenöfen, aus denen das flüssige Material zur Verarbeitung genommen wird, erfolgt in den Glashütten allgemein durch Gasfeuerung. Nach einem schwedischen Verfahren wird das Glas, wie die Zeitschrift „Das Glas" mitteilt, durch elektrischen Strom geschmolzen. Die Elektroden sind in die Wände und den Boden der Schmelzwanne gebettet. Sie müssen aus einem Material bestehen, das an das Glas keine färbenden Bestandteile abgibt. Der Widerstand der Glasmasse erzeugt die hohe Schmelzwärme.

Eine Grubenlampe mit Schlagwetteranzeiger wird in Nr. 50 der Zeitschrift „Zeitschrift für angewandte Chemie" beschrieben. Die Lampe ist so eingerichtet, daß von der Flamme der Grubenlampe ein Schmelzkontakt nur beim Auftreten von Grubengasen geschmolzen wird, der ein Auslöschen der Grubenlampenflamme veranlaßt. Es liegen drei Kontakte mit verschieden hohem Schmelzpunkt im Bereich der Flamme, von denen jeder bei seinem Schmelzen eine gemeinsame elektromagnetische Auslöschvorrichtung der Flamme und eine Klingel zum Ansprechen bringt, um ein sicheres Ansprechen der Schlagwetteranzeigevorrichtung zu bewirken und um feststellen zu können, welche Wärmegrade durch die Grubengase veranlaßt worden sind, so daß deren Prozentgehalt in der Luft bestimmt werden kann. — Die Schmelzkontakte, angebracht in feuergefährlichen Räumen, verbunden mit elektrischer Fernleitung und Scheller, können auch als Feuermelder ausgeführt werden. Die Schmelzkontakte können für jede über 40 Grad liegende Grade hergestellt werden.