

Der
Gedrewe
Gourc



5. Jahrg.

Mai 1928

Heft 8

Tal. — „war unten breit und oben schmal“ — sitzen die Verliebten und vergessen vor Liebe ihr Leid; ihre Zweige rauschen über dem Brunnen vor dem Tore, an dem der späte Wanderer vorbeiwallt; sie läßt vor der Schenke die frohen Gesellen ein, bei der holden Lindentwirtin Einkehr zu halten. Unter ihrem grüngoldenen Dach, das zur Blütezeit Immengeläut durchflingt, rasten auf einsamer Feldmark die müden Schnitter zur Mittagsstunde. Ein Leuchtturm über weitem Land, weist sie dem Wanderer die Wegkreuzung und läßt ihn ein, das Kreuzbild zu grüßen, das sich an ihren Stamm lehnt.

Das Amt des Weghünders übt freilich vor allem die Pappel. Gleich einer grünen Flamme lodert sie steil zum Himmel auf und singt mit ihren Schwestern straßenauf und ab das brausende Lied der Wanderseligkeit. Wie schade, daß gerade sie, zum Reihbaum wie kein anderer geeignet, immer mehr aus unserem Landschaftsbilde verschwindet.

Heute finden wir die Straßen- und Wegränder meist von den verschiedenen Arten der Obstbäume besetzt. Ihre verkrüppelten und schiefen Stämme besitzen recht wenig Schönheitswerte, aber zur Blüte- und Fruchtzeit, wenn sie statt in dürftigem Laubgewande im Brautkleid oder Obstschmuck prangen, bieten sie hiefür reichen Ersatz. Die armselige Hütte hinter dem Blütenüberschneiten Apfelbaum erscheint uns da doppelt heimlich und gerne kehren wir bei solchem „Wirte wundermild“ ein, dessen rote Früchte lodend aus dunklem Laube leuchten.

Buche und Horn legen zur Herbstzeit ihr schönstes Kleid an. Wenn der Wind durch

den sterbenden Wald wandert, da rinnt des Horns goldener Blätterregen zur Erde, da läßt die Buche in stetem Fall das Blut ihres welken Laubes zu Boden tropfen, nach des Dichters Worten gleich einem schlafergrienen Kind, dessen müder Hand das bunte Spielzeug entgleitet.

Wenn allen anderen Bäumen schon längst der wilde Frost die letzten Hüllen vom ästigen Leib gerissen hat, gereicht den immergrünen Nadelbäumen des Winters Schnee und Eis erst recht zur Zier, denn nun schmückt sich ihr dunkelgrünes Pelzwerk mit blendendem Hermelin. Die Schönheit der Tanne und Fichte, die mit der Regelmäßigkeit ihres Wuchses grünenden Türmen gleichen, kommt im Verbände des Waldes nicht immer zur Geltung. Wo sie aber auf schweigender Dichtung oder auf dem Gipfel eines einsamen Berges mit vollem Astbehang über all das Kriechzeug zu ihren Füßen ihren wundervollen Bau zur Höhe heben, da loben wir gern mit dem Sängert den göttlichen Meister, der sie so hoch droben aufgebaut hat. Selbst auf schneesturmumbrauster Felsenklippe pflanzen sie ihre grünen Fahnen auf. Als Wetterbaum krallt die Tanne oder Fichte die knorrige Wurzelsfaust fest in den steinigen Grund; Rinde und Bast barsten im Froste, der Föhn brach ihr Wipfel und Ast, aber über den Leichen der Gefallenen, die im stürmenden Laufe sanken, schwenkt sie tapfer ihr kampferprobtes Kleid, ein trotziger Held, der seine narbigen Arme sieghaft zum Himmel reckt. Auch sie singt auf ihre Art wie ihre Brüder und Schwestern im Tale das Lob Gottes in der Natur, zu deren köstlichem Schmuck der schöne Baum zählt.

* *
* *

Kraftgewinnung aus der Meereswärme

Künstliche Kühlung der Tropen

Von Hauptmann a. D., Dipl. Ing. Hermann Noordung

Die Aufgabe der Energiebeschaffung bildet eine der wichtigsten Zukunftsfragen der Menschheit. Früher war es die Kohle, die den größten Teil des Kraftbedarfes decken mußte. Heute gilt das Interesse dem Öl, dessen Bedeutung, insbesondere für den Antrieb von Fahrzeugen aller Art, in dauern-

dem Steigen begriffen ist. Aber auch die Gewässer werden nicht mehr ungenützt fließen gelassen, seit man gelernt hat, die daraus gewonnene Energie auf elektrischem Wege über weite Strecken zu verteilen und so den entfernt gelegenen Verbrauchsstellen zuzuführen. Daneben kommt der Windkraft

für Zwecke der lokalen Energieversorgung, insbesondere in der Landwirtschaft, stets höhere Bedeutung zu und auch die Kraftgewinnung aus der Sonnenstrahlung, der Luftelektrizität und anderen Energien der Natur wird immer wieder erwogen und versucht. Ganz besonders verlockend erschien es, die unermesslichen Kräfte nutzbar zu machen, die in den Wassermassen der Ozeane ruhen. Aber damit hat es seine besonderen Schwierigkeiten.

Um ein Energievorkommen der Natur bewerten zu können, genügt es nämlich nicht allein, daß die Energie überhaupt vorhanden ist. Denn nur dann ist sie auch sozusagen „greifbar“, wenn sich gleichzeitig mit ihr das entsprechende Energiegefälle vorfindet (Höhenunterschied bei Gewässern, Temperaturunterschied bei der Wärme, Potentialdifferenz der Elektrizität usw.). Je größer dieses Gefälle bis zu gewissen Grenzen ist, desto leichter gelingt im allgemeinen auch die Auswertung, desto kleiner werden die hierfür nötigen maschinellen Einrichtungen und gewöhnlich auch die Kosten des ganzen Werkes. Sine qua non ist bei zu geringem Energiegefälle die Nutzbarmachung der Energie meist nur mit teuren Anlagen oder auch gar nicht möglich, selbst wenn sie sich in noch so großen Mengen vorfinden mag.

Von den ungeheuren mechanischen Energien, welche in den Weltmeeren enthalten sind (man denke nur z. B. an die Meeresströmungen!), läßt sich nahezu nichts erfassen, weil meistens das entsprechende Gefälle (Höhenunterschied) fehlt. Nur die durch die Mondanziehung verursachte Gezeitenbewegung (Flut und Ebbe) bietet stellenweise brauchbare Möglichkeiten zur Kraftgewinnung (Flutkraftwerke).

Ebenso oder noch gewaltiger sind die in den Meeren in Form von Wärme aufgespeicherten Energiemengen. Aber auch hier erscheinen infolge Mangels an entsprechendem Gefälle (Temperaturunterschied) die Voraussetzungen für eine Nutzbarmachung auf den ersten Blick nicht sehr einladend. Wohl sind — bedingt durch die verschieden starke Einwirkung der Sonnenstrahlung — Temperaturunterschiede vielfach vorhanden. Sofern dieselben jedoch zwischen solchen Stellen des Meeres bestehen, die örtlich weit von einander liegen (z. B. Polar- und Tropenmeere usw.), ist an ihre Ausnützung schon aus räumlichen Gründen nicht zu denken.

Günstiger verhält es sich jedoch diesbezüglich mit jenen Wärmedifferenzen, die sich der

Tiefe nach ergeben. Da nämlich das Wasser bei 4 Grad Celsius die größte Dichte besitzt, also am schwersten ist und daher am stärksten sinkt, lagert es sich bei dieser Temperatur stets in den untersten Schichten. Dortselbst weisen daher Gewässer, welche genügende Tiefe haben, beständig annähernd 4 Grad Celsius auf, während die höheren Schichten entsprechend wärmer oder kälter sind, je nach der Wärmeeinwirkung, welcher die Oberfläche ausgesetzt ist. Am bedeutendsten sind die dadurch bedingten Temperaturunterschiede in den Tropenmeeren. Je nach der geographischen Lage besitzen diese an der Oberfläche eine im Jahre nur wenig schwankende Wärme von 26 bis 30 Grad Celsius, während sie in einer Tiefe von etwa 300 bis 1000 Meter die gleichbleibende Temperatur von 4 bis 8 Grad Celsius aufweisen. Zwischen Oberfläche und Tiefe besteht also andauernd ein Unterschied von mehr als 20 Grad Celsius. Dieses Temperaturgefälle könnte man nun örtlich vereinigen und dadurch für die praktische Ausnützung geeignet machen, wenn es gelingt, das kalte Seewasser der Tiefe kontinuierlich in entsprechenden Mengen an die Oberfläche zu fördern.

Die Notwendigkeit einer scheinbar so gewaltigen Hubleistung mag auf den ersten Blick allerdings Bedenken erregen. Anders aber, wenn man berücksichtigt, daß doch jeder im Wasser befindliche Körper dortselbst den sogenannten „Auftrieb“ erleidet, durch welchen er bekanntlich soviel von seinem Gewichte verliert, als das von ihm verdrängte Wasser wiegt. Denn dieses Gesetz gilt ja auch für das Wasser selbst und führt dadurch zu der bekannten Tatsache, daß innerhalb einer Wassermenge jeder Teil derselben gleichsam gewichtlos erscheint, also darinnen schwebt. Um eine bestimmte Menge Seewasser aus einer tieferen in eine höhere Schichte zu heben, ist demnach keinerlei Hubarbeit erforderlich (wenn man von den kleinen Unterschieden der Wasserdichte absieht). Würde man also zum Beispiel ein Rohr etliche hundert Meter tief in das Meer hinabreichen lassen, dann müßte man nur an dessen oberen Ende mittels einer Pumpe entsprechend saugen, um das Tiefenwasser an die Oberfläche zu fördern. Der hierzu notwendige Arbeitsaufwand wäre kaum größer, als zur Überwindung des Reibungswiderstandes im Rohre und zur Beschleunigung des Wassers auf die Hubgeschwindigkeit erforderlich ist. Erst jene Höhe, um welche das heraufgeförderte Wasser noch über den Meer-

resspiegel weiter gehoben werden soll, würde dann die Auswendung wirklicher Hubarbeit bedingen.

Es stehen also der Herausholung des kalten Seewassers aus der Tiefe keine grundsätzlichen Schwierigkeiten im Wege. Sorgt man schließlich auch noch für entsprechende Wärmeisolierung der Rohre und für genügend hohe Fördergeschwindigkeit, dann darf damit gerechnet werden, daß das kalte Tiefenwasser mit einer Temperatur von etwa 6 Grad Celsius an die Oberfläche gebracht werden kann.

Mit Rücksicht auf diese Umstände wurde auch schon des öfteren von verschiedenen Seiten erwogen, unter Ausnützung des auf solche Weise örtlich vereinigt und damit praktisch erfassbar gemachten Temperaturgefälles, die Wärme des Meerwassers zur Kraftgewinnung heranzuziehen. Unter den verschiedenen diesbezüglichen Vorschlägen sind am bemerkenswertesten: der des Deutschen Dr. Bräuer und jener der beiden Franzosen Claude und Boucherot.

Bräuer verwendet Dampfmaschinen, deren Zreibmittel jedoch nicht Wasserdampf, sondern ein flüchtigerer Stoff ist, wie Kohlenäure oder besser noch Ammoniak ist. Die Verdampfung des Ammoniaks findet in einem Kessel statt, welcher ähnlich den bekannten Siederohrkesseln gebaut ist. Während aber sonst die heißen Verbrennungsgase des Heizstoffes (der Kohle oder dergleichen) die Siederohre durchströmen, werden dieselben nun von dem warmen Seewasser der Meeres-Oberfläche durchflossen, welches hierbei einen Teil seiner Wärme an den Ammoniak abgibt und denselben dadurch zur Verdampfung bringt. Ganz ähnlich sieht auch der Kondensator aus, nur daß bei diesem das kalte Seewasser der Meeres-Tiefe durch die Rohre geleitet wird. Dabei entzieht es dem schon verbrauchten Ammoniakdampfe soviel von seiner noch vorhandenen Wärme, daß sich derselbe wieder verflüssigt.

Bei einer mittleren Temperatur des warmen Seewassers von 28 Grad und des kalten von 8 Grad Celsius steht ein Temperaturunterschied des Wassers von 20 Grad Celsius zur Verfügung. Bräuer rechnet, daß hiervon je 5 Grad im Kessel, bezw. im Kondensator für den Wärmeübergang zwischen Wasser und Ammoniak verloren gehen, so daß die Temperatur des Ammoniaks im Kessel 23 Grad und im Kondensator 13 Grad beträgt, sich also ein

Temperaturunterschied des Ammoniaks von 10 Grad Celsius ergibt. Die dementsprechenden Dampfdrücke sind dann: im Kessel 9 und im Kondensator 6.8 Atmosphären. Für die Expansion steht also ein Druckunterschied von 2.2 Atmosphären zur Verfügung. Dieser genügt, um durch den Ammoniakdampf eine Turbine antreiben zu lassen, von deren Welle dann die so gewonnene mechanische Energie abgenommen werden kann. Berücksichtigt man alle Verluste, dann ergibt sich, daß die Wärme der tropischen Meere bei Wertung nach dem Verfahren von Bräuer vergleichsweise betrachtet, eine ähnliche Energiequelle darstellt, wie eine Wasserkraft von etwa 8 Meter Fallhöhe und praktisch unbegrenzter sekundlicher Wassermenge.

Claude und Boucherot verwenden als Zreibmittel der Dampfmaschine Wasserdampf, den sie unmittelbar aus dem warmen Seewasser gewinnen. Sie machen hierbei Gebrauch von der bekannten Erscheinung, daß die Siedetemperatur aller Flüssigkeiten, also auch die des Wassers, abhängt von dem darauf lastenden Drucke. Beträgt dieser rund 1 Atmosphäre (normaler Luftdruck), dann siedet das Wasser bei 100 Grad Celsius. Ist er größer (wie beispielsweise in den Kesseln der normalen Dampfmaschinen), dann siedet es bei einer höheren und ist er kleiner, bei einer entsprechend niederen Temperatur. Man kann also auch schon bei einer verhältnismäßig sehr niederen Temperatur Wasser zum Sieden bringen, wenn man dafür sorgt, daß der Druck über demselben entsprechend gering ist.

Claude und Boucherot lassen deshalb das warme Seewasser der Meeres-Oberfläche durch einen Kessel strömen, in welchem künstlich ein ständiger Tiefdruck von 0.03 Atmosphären gehalten wird. Diesem entspricht eine Siedetemperatur von 24 Grad. Da nun die Siedetemperatur des zugeführten Seewassers 26 bis 30 Grad Celsius beträgt, wird dieses im Kessel zu kochen beginnen und dabei zum Teil in Dampf von 0.03 Atmosphären Spannung übergehen. Die hierzu erforderliche „Verdampfungswärme“ liefert das nicht zur Verdampfung kommende, im Kessel zurückbleibende Wasser, wobei sich dasselbe fortschreitend abkühlt. Sobald dessen Wärmeüberschuß gegenüber dem Siedepunkt schließlich verbraucht und daher seine Temperatur bis auf den Siedepunkt gesunken ist, wird es vom Kessel herausgepumpt, um durch nachströmendes fri-

isches Warmwasser fortlaufend wieder ersetzt zu werden. Der auf diese Weise entwickelte Dampf von 0.03 Atmosphären Spannung wird durch das Vakuum eines Kondensators von 0.01 Atmosphären beständig abgelaugt. Hierbei durchströmt er eine Dampfturbine, in welcher er expandiert und mechanische Arbeit leistet. Zur Kondensatorabkühlung dient das aus der Tiefe heraufgeförderte kalte Seewasser, dessen Temperatur von etwa 6 Grad Celsius genügend nieder ist, um die Wiederverflüssigung des Turbinenabdampfes bei nur 0.01 Atmosphären bewirken zu können.

Der Vorgang ist also im allgemeinen ähnlich wie bei einer normalen Dampfturbinenanlage. Allerdings mit dem wesentlichen Unterschiede, daß die Dampferzeugung nicht wie sonst durch eine äußere Wärmequelle (Feuerung des Kessels), sondern durch die Eigenwärme des dem Kessel zugeführten Speisewassers selbst aufrechterhalten wird. Dies bringt den Vorteil, daß alle Wärmeübergangs-Verluste vermieden werden, und das gegebene Temperaturgefälle daher in sehr weitgehendem Maße ausgenützt werden kann. Dementsprechend würde die Wärme der Tropenmeere, mittels des Verfahrens von Claude und Boucherot nutzbar gemacht, nach den Angaben der Erfinder eine Energiequelle darstellen, welche einer Wasserkraft von nicht weniger als etwa 70 Meter Gefälle, bei unbegrenzter sekundlicher Wassermenge, gleichwertig ist, wenn man hierbei nur den Durchfluß des Wassers berücksichtigt.

Es hat deshalb bedeutendes Aufsehen erregt, als dieser Vorschlag Ende 1926 bekannt wurde. Jedoch, bei kritischer Betrachtung, vermindert sich die Großartigkeit dieser Ausichten leider sehr bedeutend. Sehen wir ab davon, daß eine mit so hohem Vakuum arbeitende Maschine eine ganz außerordentliche Präzision aller Maschinenteile erfordern würde! Allein schon der Umstand, daß die im Meerwasser stets gebundenen Gase sich sowohl im Kessel als auch im Kondensator dem Wasserdampf beimengen werden, erscheint sehr bedenklich; denn dies muß zur Folge haben, daß das Vakuum überhaupt nur mit großen Energieverlusten aufrecht zu erhalten sein wird. Dazu kommt noch, daß der Rauminhalt des Wasserdampfes bei so niederen Spannungen um ein Mehrhundertfaches größer ist, als bei den Dampfdrücken, die in unseren gebräuchlichen Maschinen vorkommen, und daß die vom Dampf durchströmten maschinellen Einrichtungen somit dementsprechend umfang-

reicher ausfallen müßten. Es scheint daher, daß dieses Verfahren, obwohl vom theoretischen Standpunkt interessant, für eine industrielle Anwendung kaum in Frage kommen dürfte.

Saben wir nun gesehen, daß mit den Hoffnungen zum Teil wohl auch über das Ziel geschossen wurde (eine Erscheinung, die beim Austausch von technischen Neuerungen übrigens meistens zu beobachten ist), so verliert das Problem der Kraftgewinnung aus der Meerestwärme deshalb keineswegs an Bedeutung. Denn gegen die praktische Anwendbarkeit des zuerst besprochenen Vorschlages von Dr. Bräuer, können auch vom fachtechnischen Standpunkte keine ernstlichen Einwendungen erhoben werden. Die damit verbundene geringere Ausnützung des Wärmegefälles bedeutet keinen wesentlichen Nachteil, da mit dem Meerestwasser nicht gespart zu werden braucht.

Die Anlagekosten eines solchen Meerestwärme-Kraftwerkes würden sich, den Angaben Bräuers zufolge, noch durchaus innerhalb der Grenzen bewegen, welche für ausbauwürdige, normale Wasserkraftanlagen gelten. Ein über Erwarten günstiges Ergebnis, wenn man bedenkt, wie gering das zur Verfügung stehende Wärmegefälle ist! Dazu kommt — und das ist dabei das Großartige — daß die Wärmeenergie der Tropenmeere in nahezu unbegrenzten Mengen für alle Zeiten zur Verfügung steht, also ihre Ausbarmachung die Erschließung einer praktisch unerschöpflichen Energiequelle bedeutet.

Daher ist die Möglichkeit einer Ausnützung der Meerestwärme jedenfalls — zumindest für die Zukunft — von höchster Bedeutung; denn es muß damit gerechnet werden, daß die bisherigen Energiequellen sich schließlich erschöpfen, bezw. daß sie nicht mehr genügen werden, den fortgesetzt steigenden Energiekonsum auf die Dauer zu decken.

Aber auch jetzt schon könnte die Errichtung solcher Kraftwerke in Frage kommen. Denn nicht nur, daß die damit gewonnene Energie unmittelbar an der großen Verkehrsstraße des Weltmeeres verfügbar wäre, was die Möglichkeit ihrer industriellen Verwertung sehr begünstigt, es ergibt sich hierbei noch gewissermaßen ein Nebengewinn, welcher der Rentabilität solcher Anlagen sehr zufließen könnte.

Das aus der Tiefe heraufgeförderte Wasser verläßt nämlich das Kraftwerk nach voll-

brachter Kühlarbeit mit einer Temperatur von kaum mehr als 10 Grad Celsius. Ein Kubikmeter desselben besitzt daher gegenüber der durchschnittlichen Lufttemperatur der Tropen einen ungefähr ebensovogenen Kältevorrat wie etwa 100 Kilogramm Eis. Nun ist der Abfall von solchem Kühlwasser aber ein sehr bedeutender. Schon bei einer Anlage von der Stärke unserer heutigen Großkraftwerke würden in jeder Sekunde davon hunderte von Kubikmeter frei werden, was einer stündlichen Kältelieferung von zahlreichen voll mit Eis beladenen Güterzügen gleich käme. Es liegt daher nahe, das verbrauchte Kühlwasser nicht in das Meer rücklaufen zu lassen, sondern für weitere Kühlzwecke auszunützen, wozu ja gerade die Tropen reichlichste Gelegenheit bieten. Z. B. könnte auf diese Weise innerhalb der Gebäude — auch ganzer tropischer Städte — ständig eine angenehme Temperatur gehalten werden. Ja, es wäre sogar denkbar, durch Freiluft-Kühlanlagen größten Stils, geeignete Gebiete der Tropen klimatisch zu beeinflussen.

Allerdings dürften für letzteren Zweck wohl nur solche Landstrecken in Frage kommen, die von der Küste nicht allzudeut entfernt und auch nicht zu hoch über dem Meeresspiegel gelegen sind. Denn mit der Entfernung steigen die durch den Transport bedingten Kälteverluste und mit zunehmender Höhenlage vermehrt sich der zur Hebung notwendige Arbeitsaufwand. Dies würde aber die Errichtung äußerst zahlreicher und gewaltiger Kraftanlagen notwendig machen und daher sehr bedeutende Geldmittel erfordern.

Sieht man jedoch von der für die Praxis allerdings ausschlaggebenden wirtschaftlichen Seite der Frage ab und berücksichtigt nur die rein technischen Möglichkeiten, die sich hierbei ergeben, dann scheinen dem Fluge der Gedanken nahezu keine Grenzen gesetzt; denn die Wasser der tropischen Meere und damit auch ihre Wärme und Kälte stehen ja in praktisch unerschöpflichen Mengen zur Verfügung. Ist man also einmal in der Lage, Kraftwerke zur Ausnützung der Meerestwärme mit Leistungen von zehntausend oder hunderttausend Kilowatt zu schaffen, dann wird es ebenso gut auch möglich sein, solche von mehreren hunderttausend, ja von Millionen Kilowatt Leistung zu erbauen. Und warum sollten sich

dann nicht auch zahlreiche, selbst hunderte und noch viel mehr solcher Werke errichten lassen? Was sind die Mengen Kraft, die wir dem Meer denn überhaupt entziehen können, was sind Millionen, ja Milliarden Kalorien, gemessen mit dem ungeheuren Maß, nach welchem kosmisches Geschehen sich vollzieht? Immer wieder wird die unermüdlich strahlende Sonne die Wärmemengen erlesen, die wir dem Oberflächwasser der Ozeane entnommen haben und Meerestiefenströmungen, die von der Arktis und Antarktis ausgehen, werden stets neue Mengen eisigen Polarwassers den Tiefen der Tropenmeere zuführen.

Und wenn wir unsere Gedanken auch weiter noch dem Banne technischer Romantik überlassen wollen, dann sehen wir, wie in riesigen, wärmegehüteten Rohrleitungen die kalten Abwasser der Meerestkraftwerke sich in das Innere der Tropenländer ergießen, wo ausgedehnte, geeignet angelegte Kanalnetze das wertvolle „Kalt“ aufnehmen und über weite Gebiete verteilen. Stellenweise sind mächtige Pumpenanlagen errichtet, von den Meerestkraftwerken über Hochspannungs-Fernleitungen elektrisch angetrieben, um die Wasser in höhergelegene Teile des Landesinnern zu heben. Und wir sehen, wie aus diesen so gekühlten Gebieten gleichzeitig mit der dunstigen Hitze auch all das häßliche Geklüppel verschwindet, wie giftige Schlangen, tödliche Insekten und die Tropenkrankheiten aussterben, wie Elefanten, Tiger, Krokodile, Affen fröstelnd das Weite suchen und erschlaflend heißen, unwirtlichen Tropengebieten gefundes, wertvolles Fruchmland wird, in das der Strom der Auswanderer sich ergießt. Und dieses wäre heute also möglich, wenn dazu nur nicht eine Kleinigkeit noch fehlen würde — nämlich das Geld, welches für solche Dinge aber leider nicht so leicht zu haben ist.

Doch sollte gar die Menschheit sich dazu besinnen, beispielsweise den nächsten Weltkrieg rechtzeitig abzusagen, und die paar hundert Goldmilliarden, die er verschlungen hätte, lieber für Zwecke der Kraftgewinnung aus der Meerestwärme zur Verfügung zu stellen: dann schiene fast der Traum berechtigt, die äquatorialen Gebiete Afrikas, Amerikas, Indiens usw., über denen heute die Glut der Tropen brütet, durch künstliche Kühlung in ewiges Frühlingsland verwandelt zu sehen.

