



Sulzger Courier

Geschichts-Postille von Holzwurm Baltha
Unkommerziell, unpolitisch, unkonventionell

Nur für den privaten Gebrauch

Zur gepflegten allgemeinen Kenntnisnahme



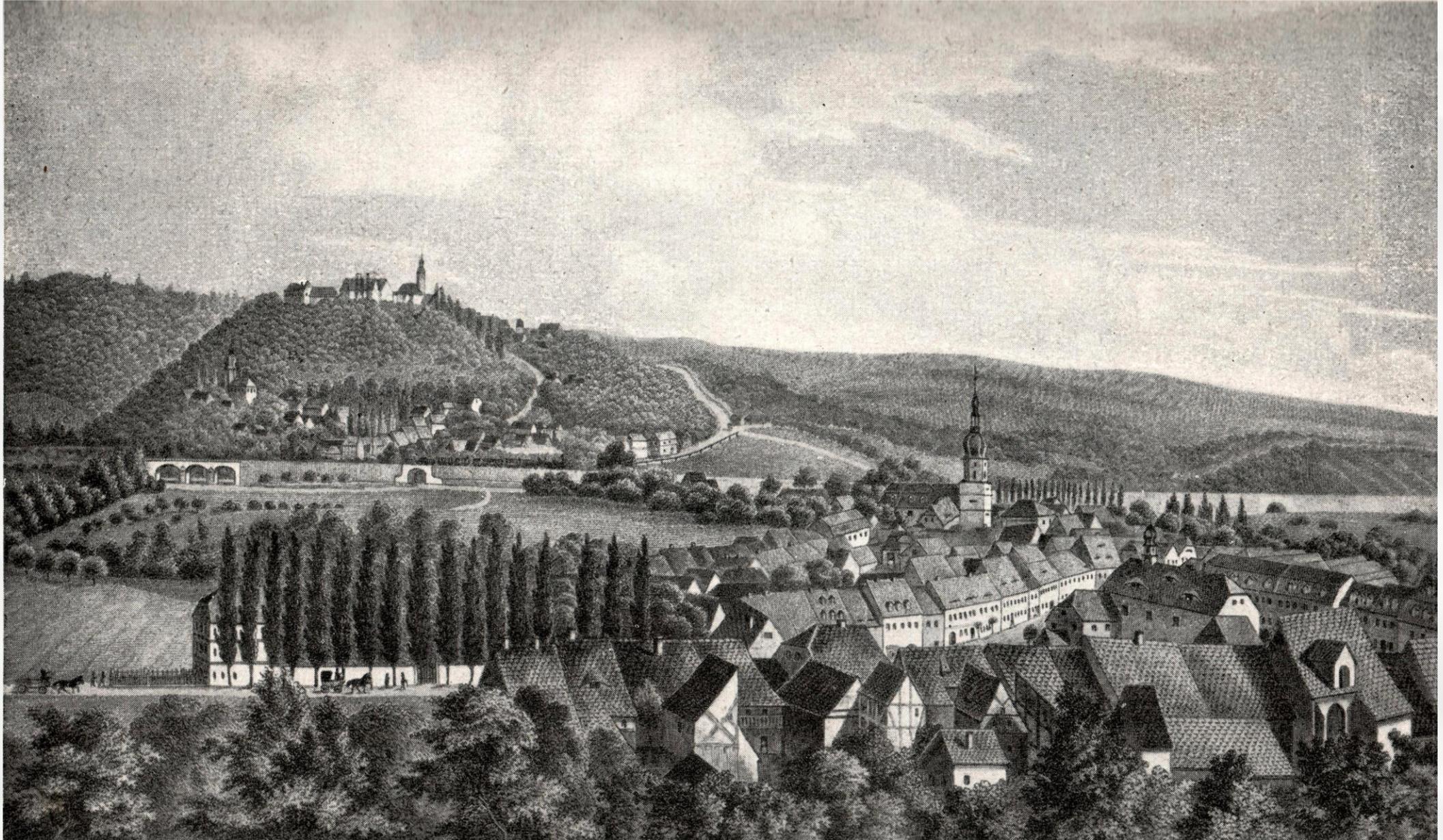


Dr. Ing. e.h. C.W
Paul
Heylandt



Erfinder und Fabrikant
*** 06. Februar 1884 in Bad Sulza**
† 24. Juni 1947 Moskau

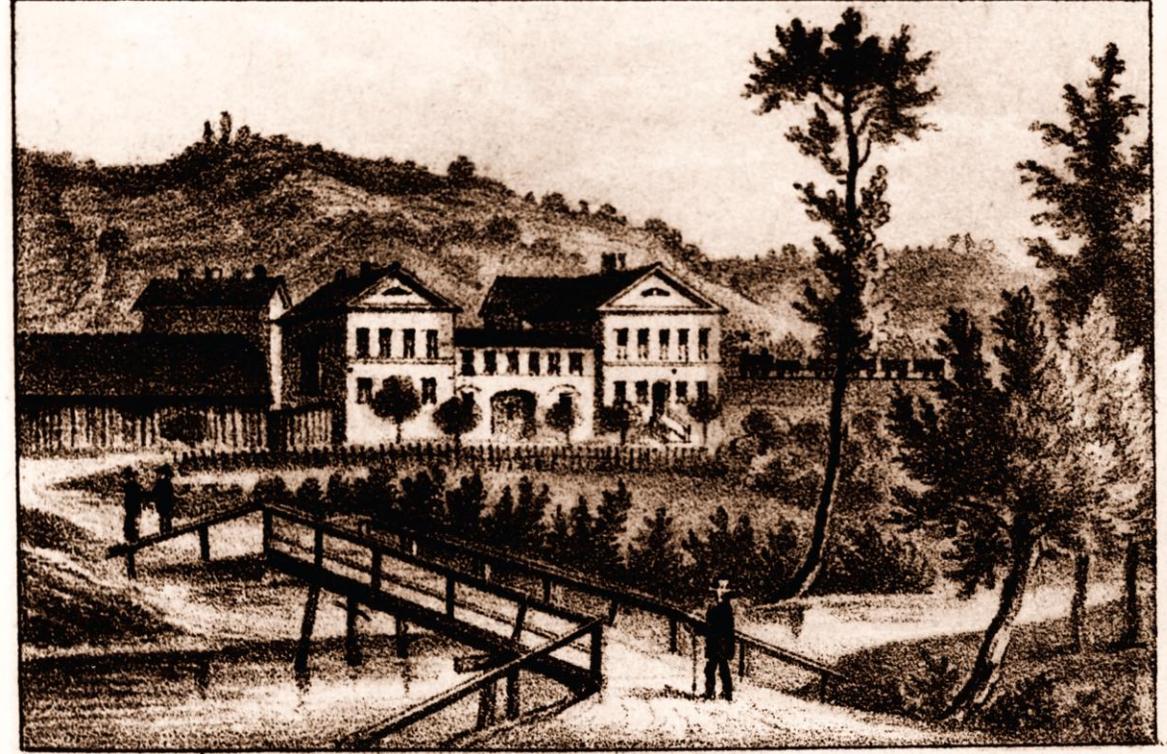
ca. 1850 Stadt-Sulza







Societäts-Gebäude
mit Beamten-Wohnungen.



Salinen-Gasthaus.

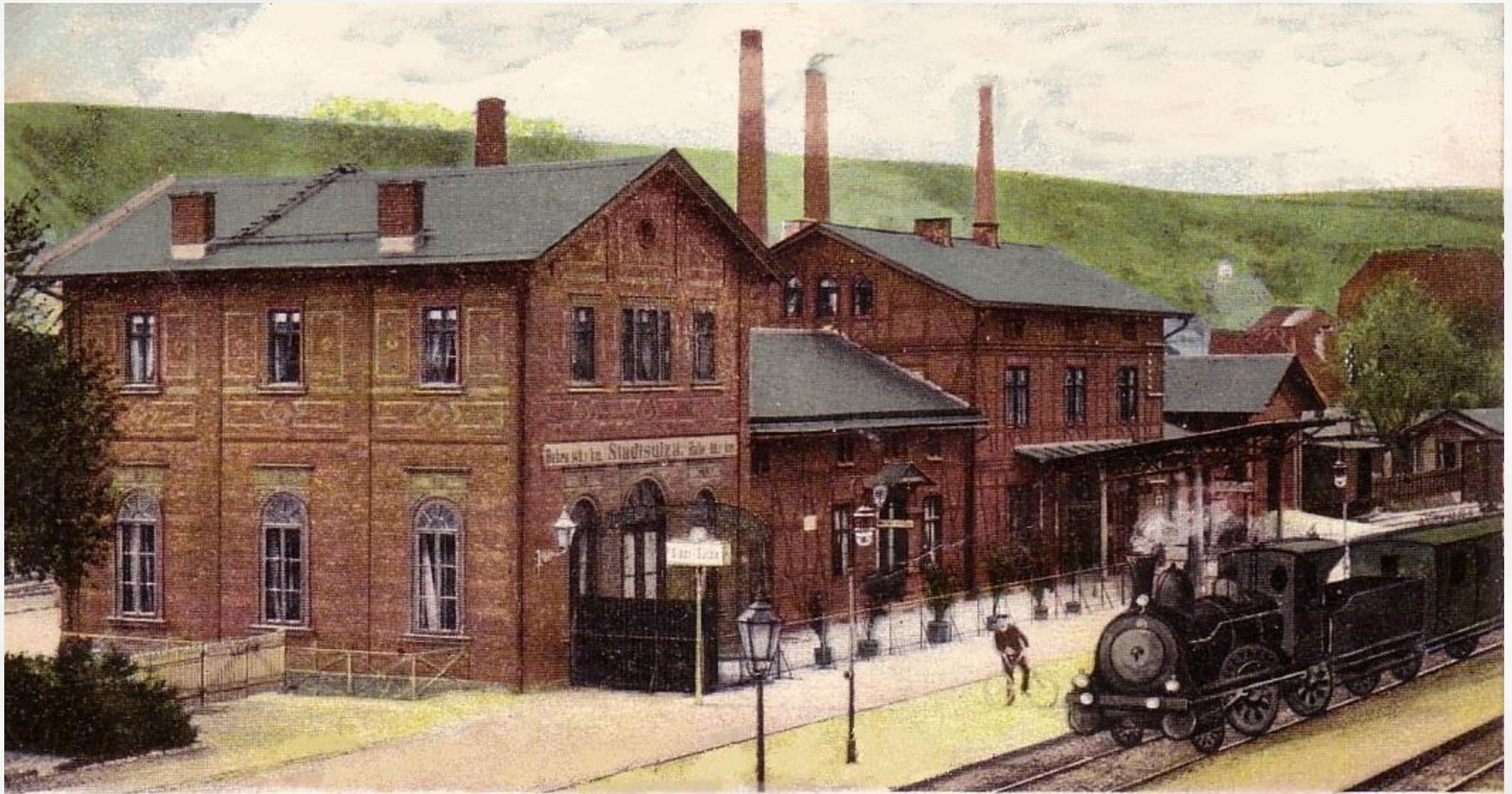
ca. 1850 Saline Neusulza



Gruss aus
Bad = Sulza.

Saline Neusulza.

Stadt-Sulza 1899.



Bad Sulza.

Bahnhof.



Bad Sulza

Beim Bahnhof.

Hauptbahnhof um 1900



Auszug aus Quelle Deutsche Biographie

Heylandt, Paul Erfinder und Fabrikant,

- * 6.2.1884 Bad Sulza (Thüringen),
- † 24.6.1947 Moskau. (lutherisch)

Genealogie

Vater: Frdr. Ernst, Beamter der Saline in Neusulza;

Mutter: Joh. Frieder. Auguste Heyne;

⊗ 1) 1907 Maria Clara (1886–1937), T d. Getreidegroßhändlers Ernst Benj. Schneider u. d. Mathilde Cordine Hochkeppel,

⊗ 2) 1938 Charlotte Wachter (*1893);

Leben

Paul Heylandt beschäftigte sich schon früh mit chemischen und physikalischen Versuchen. Der 14jährige Schüler begeisterte sich, durch Zeitungsnotizen angeregt, für das Phänomen der flüssigen Luft, die in technischem Maßstab zu gewinnen C. Linde 1895 gelungen war, und widmete sich fortan fast ausschließlich diesem Problemkreis.

In der Maschinenfabrik Schwade in Erfurt erwarb er technische und handwerkliche Erfahrungen, als Autodidakt mathematische und naturwissenschaftliche Kenntnisse.

1903 erhielt er sein 1. Patent auf ein „Transport- und Aufbewahrungsgefäß für flüssige Luft oder desgleichen“, das er 1910 noch vervollkommnete.



Im Gegensatz zu den gläsernen, offenen Dewar-Gefäßen handelte es sich um konzentrisch ineinander gelagerte Metallkugeln mit einem durch bestimmte Adsorptionsmittel luftleer gehaltenen Zwischenraum. Die engen Hälse der beiden Kugeln waren so miteinander verbunden, daß die innere in der äußeren frei schwebte, wodurch die notwendige Isolation und eine günstige Flüssigkeitsentnahme erreicht wurden. Sie fanden weite Verbreitung, wurden zum Ausgangspunkt für Flüssigsauerstoff-Atmungsapparate, die schon im 1. Weltkrieg bei Höhenflügen in Gebrauch kamen, und trugen zur Verbreitung und Verbesserung des Flüssigsauerstoff-Sprengverfahrens bei. 1917 konstruierte Heylandt Transport- und Aufbewahrungstanks von mehreren Kubikmetern Fassungsvermögen. Da ihnen durch zusätzliche Warm- und Kaltvergaser Gas von beliebigem Druck unmittelbar an der Verbraucherstelle entnommen werden konnte, erleichterten sie wesentlich die Verwertung flüssiger Gase in der Industrie. Der Transport flüssiger Gase in diesen Behältern konnte in vielen Fällen die wegen des hohen Leergewichts unwirtschaftliche Beförderung komprimierter Gase in Stahlflaschen ablösen.

Die Besonderheit lag in den (im Vergleich zu Claude) hohen Anfangsdrücken (150–270 Atm.), die es ermöglichten, in einer einzigen Stufe die Temperatursenkung von der Umgebungstemperatur bis zur erforderlichen Tieftemperatur zu erreichen. In Bezug auf Arbeitsaufwand anderen gleichwertig, hatte Die Besonderheit lag in den (im Vergleich zu Claude) hohen Anfangsdrücken (150–270 Atm.), die es ermöglichten, in einer einzigen Stufe die Temperatursenkung von der Umgebungstemperatur bis zur erforderlichen Tieftemperatur zu erreichen. In Bezug auf Arbeitsaufwand anderen gleichwertig, hatte Heylandt`s Verfahren den wesentlichen Vorzug, infolge der relativ hohen mittleren Arbeitstemperatur (Kühlwassertemperatur) die Anwendung normaler Schmiermittel zu erlauben. In Verbindung mit einer von H. konstruierten Rektifikationsanlage zur unmittelbaren Gewinnung von flüssigem Sauerstoff hat es sich seinen Platz für spezielle Verwendungszwecke erobert, ohne das gegen Betriebsstörungen weniger anfällige Linde-Verfahren zu verdrängen.

Heylandt verwirklichte seine Erfindungen und Pläne in eigenen Unternehmungen. Die ersten Versuchsgelder beschaffte er sich durch Experimentalvorträge über flüssige Luft in Schulen und Vereinen. Verwandte und Freunde halfen ihm. Nach Unternehmungen in Hannover, dann in Hamburg-Schulau, ließ er sich

1912 mit der Heylandt-Gesellschaft für Apparatebau in Berlin-Mariendorf nieder.

1921 wurde die AG für Industriegasverwertung (AFI) in Berlin-Britz gegründet.

1923 kam ein Vertrag zwischen der Heylandt-Gesellschaft und der Linde AG zustande.

Die AFI wurde 1941 der Linde AG angegliedert. Sitz der Heylandt-Gesellschaft ist seit 1946 Höllriegelskreuth bei München.

Während der 30er Jahre beschäftigte sich Heylandt zusammen mit einigen Mitarbeitern vorübergehend mit der Verbesserung von Raketendüsen, nachdem er schon Anfang 1930 Pläne über Raketenantrieb mit flüssigem Sauerstoff von Max Valier († 17.5.1930) durch Geldmittel und durch die Erlaubnis, Versuchslaboratorien und Werkgelände der Firma für Experimente und Probefahrten zu benutzen, unterstützt hatte. Im Juli 1945 wurde er von Königswusterhausen aus nach Rußland geholt, wo er bis zu seinem Tode, 1947, in Industrie und Forschung tätig war.

Werke

u. a. Die Verwertung d. Luft, in: Chemiker-Ztg. v. 2.1.1937 (L); mehrere 100 dt. u. ausländ. Patente.



Dr. Ing. . C.W. Paul Heylandt

Zu einer industriegeschichtlichen Aufarbeitung gehören nicht nur die regionalen Ansiedlungen, die zu prosperierenden Unternehmen heranwuchsen. Auch Versuche, die mit viel Aufwand und großem Engagement angegangen wurden, letztendlich aber scheiterten, sind für die Industriegeschichte einer Stadt interessant. Ob in Wedel Anfang des 20. Jahrhunderts in der unteren Hafenstraße eine Sauerstofffabrik ihre Produktion aufnahm, ist für das Team des Technicons trotz intensiver Recherche nicht endgültig festzumachen. Die umfangreichen Vorbereitungen aber, die der Autodidakt Paulus Heylandt für solch ein Unternehmen in die Wege leitete, sind gut dokumentiert – und waren in Wedels Straßenbild noch lange sichtbar.

Heylandt, 1884 im Thüringischen Bad Sulza geboren, interessierte sich bereits in früher Jugend für die Verflüssigung von Sauerstoff sowie deren Aufbewahrung und Transport.

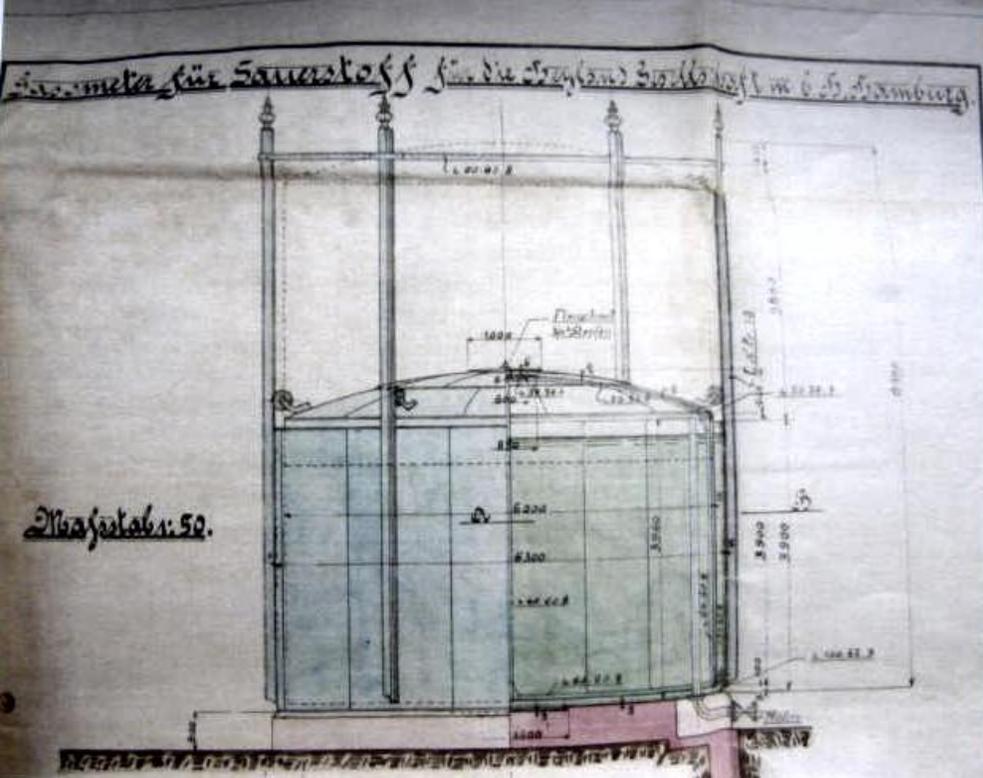
„Normalerweise war die Herstellung von flüssigem Sauerstoff mit dem Namen Linde verknüpft“, erläutert Gerhard Kuper vom Technicon. Heylandt experimentierte aber auch in die Richtung und entwickelte schließlich ein spezifisches, wesentlich effektiveres Gewinnungsverfahren, das er als 24-Jähriger zum Patent anmeldete.

Mit der bewährten Linde-Methode wird Luft unter so großem Druck durch eine Düse gepumpt, dass sie entspannt und flüssig wird. Das Problem hierbei ist eine enorme Hitze, die entsteht. Im Prinzip sei es das Gleiche wie beim Fahrradaufpumpen, wenn es in der Hand warm wird, zieht das Technicon-Team eine anschauliche Parallele. Linde kühlte das Verfahren mit einem Wärmeaustauscher herunter. „Das besondere am Verfahren von Paulus Heylandt war, dass er die flüssige kalte Luft mit der zu verflüssigenden im Gegenstrom betrieben hat und damit in der Kühlung einen viel höheren Wirkungsgrad erreichte“, erklärt Kuper. Und im Ergebnis letztendlich viel preisgünstiger war. Gast die flüssige Luft anschließend in einer bestimmten Temperatur aus, kann Sauerstoff abgeschöpft werden.

Um technischen Sauerstoff, der beispielsweise zum Schweißen benötigt wurde, und gereinigten medizinischen Sauerstoff, der unter anderem in der Atemhilfe Verwendung fand, zu produzieren, baute Heylandt im Norden Hamburgs eine Firmenverwaltung auf und beantragte 1911 den Bau eines Sauerstoffwerks in Wedel. Das Gelände dafür kaufte er in der unteren Hafenstraße Bauer Heinrich Heinsohn ab. Dessen 1907 errichteter Schweinestall wurde in eine Kupferschmiede für Armaturen und Leitungsnetz umgestaltet und am Kopf mit einem Kontorhaus ergänzt. Eine große Durchfahrt ließ den Weg aufs rückwärtige Areal frei, denn dort sollten noch technisches Büro, Versuchsstation, Sauerstoffanlage und ein Gasometer entstehen.

Die Konstruktionspläne dafür liegen vor, doch zu einer Verwirklichung ist es wohl nicht mehr gekommen. Anlieger protestierten, besonders gegen den Gasometer. Neben einer Wertminderung ihrer Grundstücke bangten sie um ihre Sicherheit. „Der Auspuff der Maschinen hat schon mehrfach heftig knallende Geräusche verursacht, Feuer flog dabei aus dem Rohr“, berichteten sie. Ihre Befürchtung: Explosionsgefahr. Obwohl die Polizei die Bedenken der Anwohner nicht teilte und grünes Licht gab, zog 1913 die Firma Petersen und Johannsen, ein Versandgeschäft für Margarine, auf dem Gelände ein. „Ein Versuchsbetrieb ist in der Sauerstofffabrik sehr wahrscheinlich gelaufen, aber kein Dauerbetrieb“, schätzt Kuper die Situation abschließend ein. Heylandt ging während der Weltwirtschaftskrise zu Linde, brachte dort sein Know-how und die Hardware

seiner Firmen ein. In den 1920er Jahren taucht der Tüftler in der Berliner Presse auf. Er experimentierte auf der dortigen Avus mit Raketenautos. Anders als Konkurrent Fritz von Opel, der Pulverraketen als Antrieb benutzte, setzten er und Companion Max Valier auf flüssigen Sauerstoff, wahrscheinlich aus Heylandtschen Berliner Sauerstofffabriken. Heylandt arbeitete damals sowohl an der Optimierung des Gases als auch an der Raketentechnik. 1948 ist der Industrielle in Moskau gestorben. „Keiner weiß so genau, wie er dort hingekommen ist“, sagt Kuper.



Im Jahr 1910 baute der Erfinder Paulus Heylandt den ersten Kesselwagen für Flüssigsauerstoff, genannt Laubfrosch



Paulus Heylandt will 1911 in der unteren Hafenstraße eine Sauerstofffabrik errichten Versuchsbetrieb, aber keine Dauerproduktion

VEREIN DEUTSCHER REVISIONS-INGENIEURE E.V. BERLIN

(Vorsitzender: Dipl.-Ing. H. G. Müller, München-Gräfelfing, Grosstr. 21)
(Geschäftsstelle: Berlin W 30, Eisenacher Str. 108 II.)



Jahrbuch 1930

Gedruckt bei Verlagsdruckerei Hans Plasnick, Großenhain i. Sa.

Verwendung des flüssigen Sauerstoffes in der Industrie.

Von Dr.-Ing. e. h. C. W. P. Heylandt, Berlin-Britz.

Vom Vorstand des VDRI bin ich ersucht worden, über die Verwendung des flüssigen Sauerstoffes in der Industrie zu sprechen. Für diese Aufforderung dankend, komme ich gern dem Ersuchen nach und werde dabei auch kurz die Herstellung des flüssigen Sauerstoffes behandeln. Insbesondere wird Sie die Lösung der Sicherheitsfrage weitgehend interessieren.

Der bedeutende Fortschritt in der metallverarbeitenden Industrie hat dank der Einführung des autonomen Schneidens und Schweißens dazu geführt, daß der Verbrauch von Sauerstoff außerordentlich gestiegen ist. Während in Deutschland vor ca 30 Jahren kaum 40 000 cbm Sauerstoff per Jahr verbraucht wurden, ist heute der Verbrauch in unserem Lande auf über 50 Millionen Kubikmeter gestiegen. Ganz ähnlich verhält es sich auch in den anderen Industriestaaten der Welt.

Daß die Verhältnisse sich so entwickelt haben, liegt mit in der Tatsache begründet, daß heute ca 95 % des in der gesamten Metallurgie und Technik verarbeiteten Sauerstoffes auf Grund der Verflüssigung der Luft und Trennung derselben in ihre Bestandteile gewonnen wird. Sind doch die beiden Hauptkomponenten der Luft — Sauerstoff und Stickstoff — in so bedeutenden Mengen vorhanden, daß von den Kosten dieser Rohstoffe nicht gesprochen werden kann. Dies gilt in gewissem Sinne ja auch vom Wasser; um aber aus demselben Sauerstoff und Wasserstoff zu erhalten, ist ein Vielfaches an mechanischer Energie aufzuwenden, als bei der Verflüssigung und Trennung der Luft.

Die in den letzten 35 Jahren gemachten Fortschritte auf dem Gebiete der Tieftemperatur-Kältetechnik, insbesondere die grundlegenden Arbeiten des Pioniers auf dem Gebiete der Kälteerzeugung und -verwertung, Herrn Geheimrat Prof. Dr. Karl von Linde, haben die Gastrennverfahren, insbesondere das Verfahren zur Trennung der Luft nach vorgängiger Verflüssigung soweit gefördert, daß heute pro cbm reinen komprimierten Sauerstoffes nur ca 1 Kilowatt aufzuwenden ist.

Überall hört man in jetziger Zeit, mehr denn je, den Ruf nach größerer Ökonomie; Ökonomie in der Krafterzeugung und -verwertung, Sparsamkeit in technischen Verarbeitungsprozessen, Ökonomie im Transportwesen und auch in der allgemeinen Volkswirtschaft. Wenn dieser Ruf in der schwierigen Situation unseres Landes jetzt besonders unterstrichen wird, so darf doch nicht vergessen werden, daß in der Vorkriegszeit gerade die zielbewußte praktische Durchführung dieser Aufgabe auf allen Gebieten der Wissenschaft und Technik bei uns in Deutschland mitbestimmend für den gewaltigen industriellen und wirtschaftlichen Aufstieg in den letzten 40 Jahren geworden ist.

Bereits im Jahre 1913 habe ich zu treuen Händen des verstorbenen Prof. Dr. v. Unruh

von der Technischen Hochschule zu Berlin eine Denkschrift niedergelegt, in der ein Verfahren beschrieben und gekennzeichnet war, die vorhin erwähnte Herstellung von Sauerstoff aus Luft und vor allen Dingen den Vertrieb auf eine ökonomischere und weniger gefahrbringende Basis zu stellen. Als Kenner des hier behandelten Spezialgebietes sagte ich mir: Weshalb der Transport solch relativ geringer Mengen gasförmigen Sauerstoffes in den sehr schweren Stahlflaschen, weshalb der Leerlauf der toten Gewichte beim Hin- und Rücktransport, weshalb die Gefahren des auf 150 atü gepreßten Gases auf den Beförderungsmitteln und -wegen, zumal wenn man den gasförmigen Sauerstoff doch erst durch den flüssigen Zustand gehen lassen muß? Weshalb denn von vornherein nicht die Herstellung flüssigen Sauerstoffes mit seinen bedeutenden Vorteilen, wie sie sich aus der großen Konzentration für den Transport und der größeren Gefahrlosigkeit, weil nahezu drucklos transportabel, ergeben?

Vor 17 Jahren war die Verwirklichung dieser Ideen, in denen auch schon im großen und ganzen die richtigen Wege für die Durchführung präzisiert waren, auch deshalb noch nicht möglich, weil es damals ausgeschlossen war, für die Herstellung 1,35 kg flüssigen Sauerstoffes = 1 cbm Gas die gleichen Herstellungskosten wie beim gasförmig komprimierten Produkt nachzuweisen. Aber auch die sich sonst auftürmenden Schwierigkeiten für die Ausprobierung des Gesamtverfahrens waren so groß, daß von meiner Seite zeitweise selbst bezüglich der Ausführungsmöglichkeit große Zweifel eintraten.

Es war erst den letzten Jahren vorbehalten, das Verfahren in erfolgreicher Weise in die Praxis umzusetzen, einmal des Umsatzes wegen, weil in den letzten drei Jahren genügende ausländische Mittel für die Durchführung der Versuche zur Verfügung standen, und zum anderen, weil es mir inzwischen auch gelungen war, ein Verfahren zur Gewinnung flüssigen Sauerstoffes mit gutem technischen Effekt aus- und durchzubilden.

Ehe ich nun zu weiteren Ausführungen übergehe, sei es mir gestattet, ein kurzes Programm für meine künftigen Darlegungen bekannt zu geben.

Einige Ausführungen, unterstützt durch eine Anzahl Lichtbilder, werden Sie in das Wesen und die Unterschiede des neuen Verfahrens einführen; dann soll über die Betriebsvereinfachungen, wie sie sich für den Erzeuger und Verbraucher ergeben, gesprochen werden. Im weiteren Verlauf werde ich dann auf die erhöhte Betriebssicherheit hinweisen, wie sie sich für den Erzeuger, den Verkehr und den Verbraucher einstellt. Die Vorführung eines Verbraucherapparat-Modells, eines sogenannten Warmvergasers, insbesondere auch in bezug auf seine Sicherheitseinrichtung, wird dann meine Darlegungen beschließen.

Beim Transport von komprimiertem Sauerstoffgas in den bekannten Stahlflaschen entstehen auf eine Entfernung von ca 100 km mehr Transportkosten, als dem Herstellungswerte des Gases selbst entspricht. Demgegenüber werden die flüssigen Gase wie Sauerstoff nach meinem Verfahren schon von vornherein im flüssigen Zustand dem Luftverflüssigungs- und Trennapparat entnommen, in geeigneten, besonders konstruierten Behältern gelagert und in dazu hergestellten Transporttanks den Verbrauchern zugeführt. Die Lagerung und der Transport des flüssigen Sauerstoffs erfolgen unter nahezu atmosphärischem Drucke. Bei dem Verbraucher wird der angelieferte flüssige Sauerstoff in besonders dafür konstruierte Einrichtungen gefüllt. Erst hier am Verbrauchsorte, sei es am Tankwagen oder in der Werkstelle beim Kunden, wandelt sich die Flüssigkeit selbsttätig in hochverdichtetes Gas um, das nun unter dem gewünschten Arbeitsdrucke gebrauchsfähig entnommen werden kann.

Welche bedeutenden Vorteile sich beim Transport ergeben, zeigt Bild 1. Auf der rechten Seite desselben sieht man die Gewichts- und Größenverhältnisse nach dem alten Verfahren, links nach dem neuen. Bei beiden Darstellungen ist zeichnerisch der gleiche Maßstab angewendet worden.

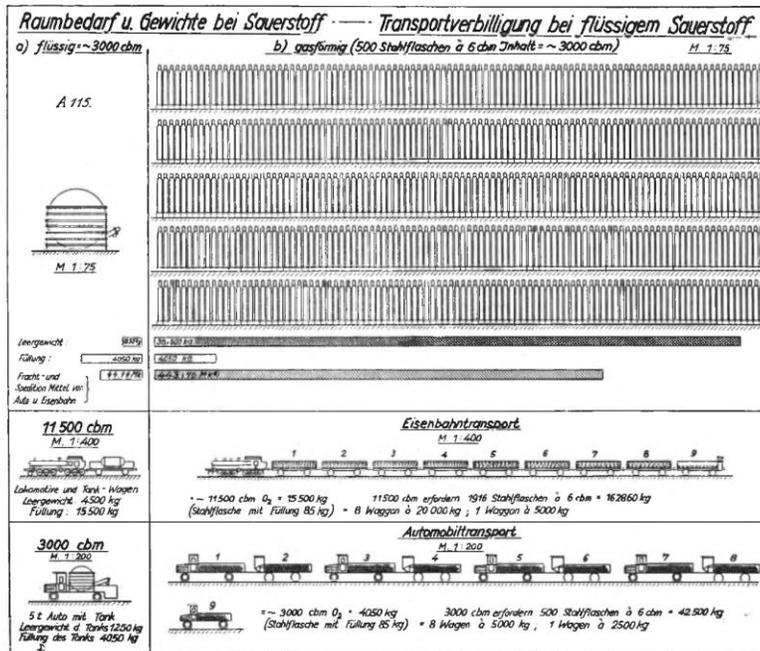


Bild 1
Raumbedarf und Gewichte für Sauerstoff.

Um 3.000 m³ = 4050 kg flüssigen Sauerstoffes zu befördern, ist nach dem neuen Verfahren ein Behälterleergewicht von nur 1250 kg erforderlich, während die 500 Stahlflaschen zur Aufnahme von 3.000 m³ 38.500 kg wiegen. Es liegt auf der Hand, daß diese erhebliche Raum- und Gewichtsersparnis für den Transport große Vorteile mit sich bringt.

Um 11.500 m³ Sauerstoff auf der Eisenbahn zu befördern, werden 8 1/2 Waggons zu je 20.000 kg benötigt, während bei flüssigem Sauerstoff nur ein Waggon gleicher Größe erforderlich ist. Genau so verhält es sich auch beim Automobiltransport. Immer ist die Beförderung von gasförmigem Sauerstoff sechs- bis achtmal unvorteilhafter als beim flüssigen.

Da gleichzeitig nach dem heutigen Stande der Tieftemperaturtechnik die Erzeugung von flüssigem O₂ nicht teurer kommt als die von komprimiertem O₂-Gas und eine Reihe von Vorteilen sich aus dem neuen Verfahren ergibt, wird sich das Flüssigkeitsverfahren zweifellos gegen das des Vertriebes von komprimiertem Gas durchsetzen.

Die zur Erzeugung von flüssigem Sauerstoff dienende Anlage unterscheidet sich, wie aus Bild 2 zu ersehen, nicht wesentlich von Gasanlagen. Wir

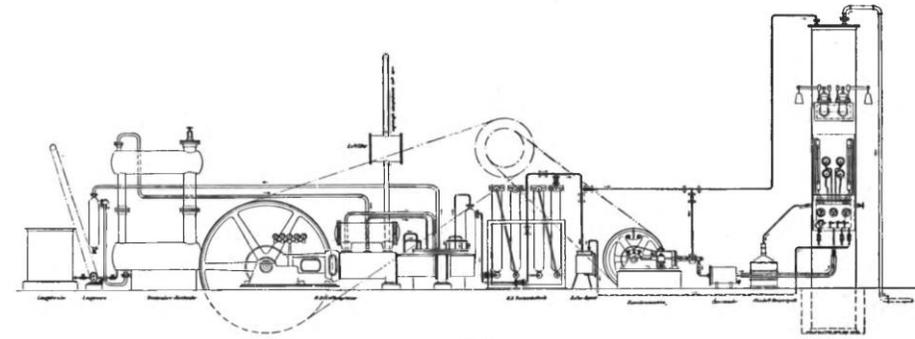


Bild 2
Schema der Flüssig-Sauerstoff-Anlage, System Heylandt.

sehen im allgemeinen die Aggregate einer Anlage zur Erzeugung von Sauerstoffgas, Kohlsäurereiniger, Kompressor mit Kühler, Trockenbatterie, Trennapparat. Als wichtiges Aggregat kommt die Expansionsmaschine hinzu, und dementsprechend wird auch der Trennapparat etwas verändert. Die vom Kompressor bezw. den Hochdrucklufttrocknern kommende Luft wird zu 60 vH in die sog. Warmluft-Expansionsmaschine geschickt, erfährt zufolge der Arbeitsleistung einen Temperatursturz von etwa 140 °C und gelangt nun nach weiterer Kühlung im Trennapparat in die untere Säule desselben. 40 vH der Hochdruckluft laufen durch den Austauscher. Der in seiner Arbeitsweise sich von der Claude'schen Maschine sehr unterscheidende Luftexpansionsmotor führt dem Prozeß im wesentlichen diejenige Kälte zu, die ihm nachher in Form von flüssigem Sauerstoff wieder entnommen wird. Der Kraftverbrauch für 1,35 kg flüssigen Sauerstoffs = 1 m³ Gas sinkt bei Erzeugungsanlagen meines Systems auf 1 kW herunter. Die durch die Expansionsmaschine gewonnene

Energie verringert den Gesamtkraftverbrauch des Kompressors.

Die sog. Anfahrzeit beträgt bei solchen Anlagen im Gegensatz zu Gasanlagen nur höchstens 50 vH, und es ist kennzeichnend, daß zufolge der guten Kälteleistung der Expansionsmaschine der ganze überhaupt praktisch aus der Luft abschreibbare Sauerstoff auch tatsächlich als Flüssigkeit entnommen werden kann.

Bild 3 stellt einen Verflüssigungs- und Trennapparat zur Gewinnung von gasförmigem oder flüssigem Sauerstoff dar. Wir sehen am obersten Ende den sog. Temperatúraustauscher, dann nach unten folgend die Oberkolonne, dann den Kondensator, schließlich die Unterkolonne mit dem Verdampfer. Es besteht also konstruktiv kein wesentlicher Unterschied bei einem solchen Verflüssigungs- und Trennapparat, gleich ob derselbe gasförmigen oder flüssigen Sauerstoff gewinnen läßt.

Bild 4 zeigt uns nun die vorhin erwähnte sog. Warmluft-Expansionsmaschine. Die hochkompri-

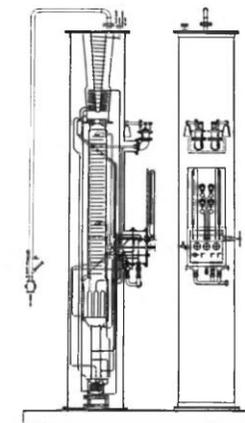


Bild 3 Trennapparat, System Heylandt.

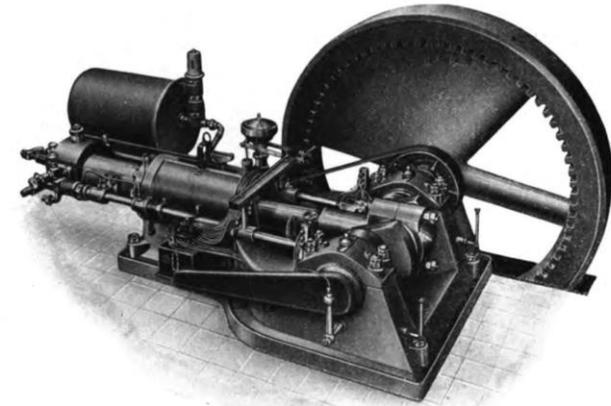


Bild 4 Expansionsmaschine, System Heylandt.

mierte Preßluft tritt in das Einlaßventil der Maschine, die im übrigen einfach wirkend mit Zylinder und Kolben arbeitet, ein, erfährt dort im Zylinder dadurch, daß sie den Kolben vorwärtsbewegt, eine Druckentspannung, und die Luft kühlt sich sofort in dem Zylinder bis auf -140°C ab. Sie wird dann beim Rückgange des Kolbens bei 4 bis 5 atü Gegendruck durch das Auslaßventil der Maschine und durch das Filter in die untere Säule des Trennapparates geführt, wo sie sich dann gänzlich verflüssigt. Das Eigenartige bei dieser Maschine ist nun der Umstand, daß, obwohl so außerordentlich tiefe Temperaturen im Zylinder auftreten, der Zylinder selbst gewöhnliche Temperatur aufweist, so daß der in ihm laufende Kolben mit ganz gewöhnlichen Schmiermitteln (Lageröl usw.) geschmiert werden kann.

Der im Trennapparat erzeugte flüssige Sauerstoff sammelt sich zunächst im Kondensator an und wird von da am besten ständig in einen zur Anlage gehörigen Standtank übergeleitet.

Bild 5 zeigt die Photographie eines solchen Standtanks. Er wird zweckmäßig so groß bemessen, daß er eine mehrtägige Produktion der Anlage aufnimmt und dadurch gleichzeitig eine gute Reserve für die Anlage selbst darstellt. Eine größere Anzahl solcher sog. Standtanks ist von meiner Firma in Größen von 1000 bis 12000 l Inhalt geliefert worden. Wenn man berücksichtigt, daß ein großer 12.000 l Standtank nur ungefähr 3,5 m Durchmesser und



Bild 5 Flüssig-Sauerstofftank mit 12000 Liter Fassungsvermögen, entsprechend 10000 m³ gasförmigem Sauerstoff.

Höhe besitzt, so erkennt man ohne weiteres, auf welchem kleinen Platze man derartig große Mengen wie 10.000 m³ Sauerstoff in flüssiger Form und nahezu drucklos und deswegen ohne Gefahr aufspeichern kann.

Die Verdampfung in solchen Tanks ist äußerst gering, so daß nur 0,1 bis 0,2 vH Verluste in der Stunde in Betracht kommen. Dadurch, daß diese geringen Gasmengen in einen Gasbehälter bei der Sauerstoff-Verflüssigungsanlage geleitet werden, tritt ein Geldverlust überhaupt nicht ein.

Aus dem Standtank des Erzeugerwerkes werden die Transporttanks durch Verbindung mittels isolierten, beweglichen Metall-Überfüllschlauches gefüllt, wie aus Bild 5 zu ersehen.

Bild 6 zeigt Ansicht und Schnitt durch einen Autotankwagen für Ferntransport. Der Flüssig-

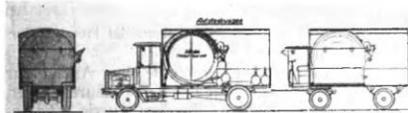


Bild 6 Transporttank für Flüssig-Sauerstoff.

Sauerstofftank von 2.500 m³ Inhalt ist doppelwandig und in Kugelform ausgeführt. Der Zwischenraum zwischen beiden Wänden ist mit einem besonderen Isoliermaterial ausgefüllt, welches nicht brennbar ist. Die innere Kugel wird in der äußeren durch Kettenverspannung in ihrer Lage festgehalten. Bild 7 zeigt einen derartigen Tank.

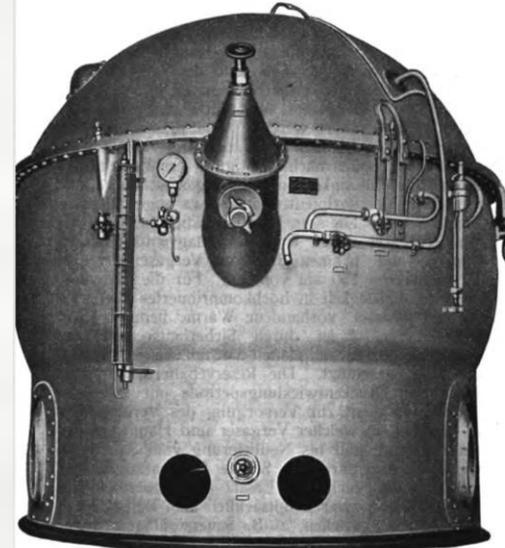


Bild 7 Transporttank für 3000 Liter Flüssig-Sauerstoff.

Im Transporttank wird der flüssige Sauerstoff drucklos zum Verbrauchsort gebracht und im allgemeinen in eine dort ortsfest aufgestellte Vergasungsanlage gefüllt. Um nun bei kleinen Verbrauchern das Aufstellen von besonderen Vergasern zu vermeiden, wurden auch neben dem Transporttank auf dem Auto zu montierende Transportvergaser entwickelt, wie aus Bild 8 zu ersehen.

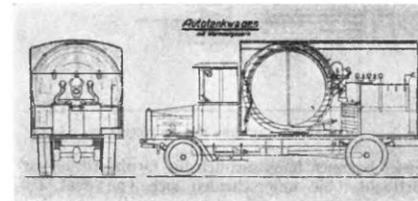


Bild 8 Autotankwagen mit Warmvergasern.

Die Gesamteinrichtung dient dazu, beim Verbraucher selbst Sauerstoff in Stahlflaschen oder ortsfeste Recipienten überzuführen, und zwar geschieht dies durch Selbstkompression des flüssigen Sauerstoffes mit Hilfe eines zweckentsprechend durchgeführten Kon-

densations- und Verdampfungssystems, durch das Zusammenarbeiten beider Vergaser. Es werden die Restgase des einen Vergasers in dem anderen neu gefüllten kondensiert, wodurch letztere Neufüllung gleichzeitig aufgeheizt wird. Die Vergaser werden durch das Kühlwasser des Benzinmotors und durch dessen Aufpuff, welcher das Kühlwasser durchzieht, genügend warm gehalten, und die Kälte des vergasenden Sauerstoffes selbst wird in die Isolation des Transporttanks übergeführt und so für eine bessere Aufbewahrung des Inhalts wieder nutzbar gemacht. Eine solche Einrichtung hat den Vorteil, daß sie außer ein paar Ventilen keinerlei bewegliche Teile für das Aufpumpen des Sauerstoffes in Recipienten besitzt. Das praktische Aussehen solcher Transportvergaser zeigt Bild 9.

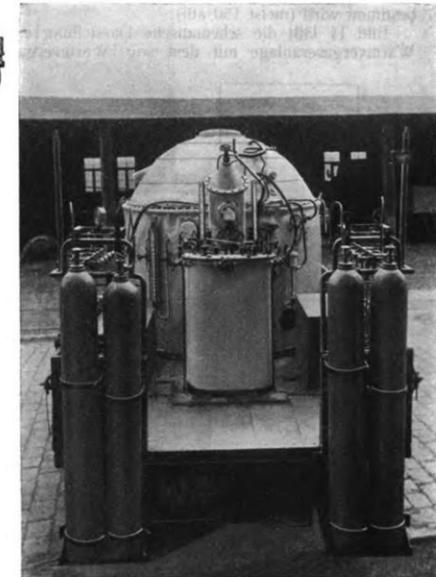


Bild 9 Transportauto mit Tank und Vergaser.

Bild 10 zeigt einen Flüssig-Sauerstofftankwagen mit Pumpe. Mit dieser Flüssigkeitspumpe, die direkt vom Motor des Wagens angetrieben wird, soll der

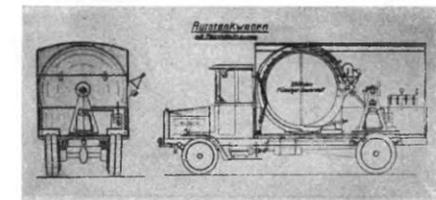


Bild 10 Autotankwagen mit Flüssigkeitspumpe.

gleiche Zweck erreicht werden, wie dies beim Bild 8 erklärt wurde. Solche Pumpen gaben jedoch, da es sich um bewegliche Teile (Kolben und Zylinder bei sehr tiefen Temperaturen) handelt, zu Störungen Anlaß, zumal wenn sie auf Drücke bis zu 150 atü dauernd arbeiten mußten.

Wir kommen nun zu einer kurzen Erklärung und Darstellung der stationären Einrichtungen für Verbraucher, der Warm- und Kaltvergaser, in welchen der flüssige Sauerstoff in Gas von dem gewünschten Betriebsdruck umgewandelt wird.

In den sog. Warmvergasern, die in Größen entsprechend bis zu 400 cbm Gas hergestellt werden, verwandelt sich der eingefüllte flüssige Sauerstoff im Verlauf von einer halben bis einer Stunde automatisch in Druckgas von einem bestimmten Druck, der durch die Größe des angeschlossenen Druckbehälterraumes bestimmt wird (meist 150 atü).

Bild 11 läßt die schematische Darstellung einer Warmvergaseranlage mit dem sog. Warmvergaser

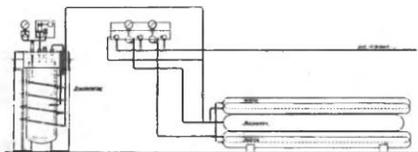


Bild 11 Schema eines Warmvergasers.

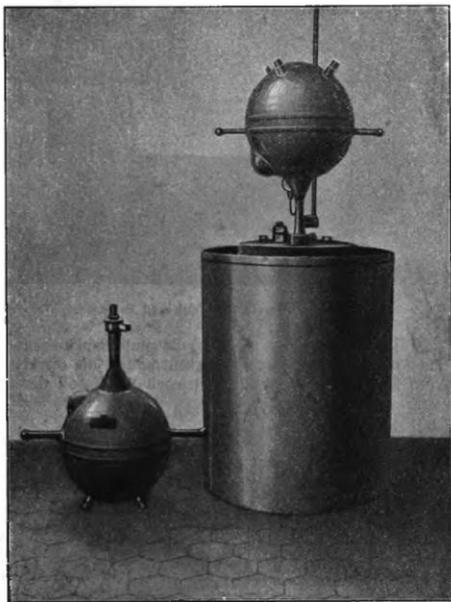


Bild 12
50 m³ Warmvergaser bei der Füllung mit Vakuumgefäßen.

selbst, dem Hauptrezipienten und dem Reservebehälter erkennen. Ein betriebsfähiges Modell eines solchen Warmvergasers befindet sich auf dem Experimentiertisch und wird später vorgeführt. Der Vergaser Bild 12, welcher zur Aufnahme des flüssigen Sauerstoffs dient, besitzt einen dünnwandigen Einsatz, der mit dem eigentlichen Druckbehälter in Kommunikation steht. Ohne diese Einrichtung würden die Umfüllverluste 50 bis 60 vH betragen, mit dieser werden sie auf 1 bis 3 vH reduziert. Diese Behälter haben besonders konstruierte, leicht zuschraubbare Verschlüsse, so daß die Vergaser nicht irgendwo befestigt werden müssen. Die Menge der eingefüllten Flüssigkeit kann mittels Schwimmer-Indikatoren kontrolliert werden. Die Flüssigkeit wird durch eine Schlauchleitung oder Spezialmaßgefäß eingeführt. Sofort nach Betätigung des Verschlusses strömt die Flüssigkeit in die Vergaserschlange und von da in die Rezipienten oder etwa angeschlossene Stahlflaschen. Die sog. Hauptdruckbehälter sind mit dem Vergaser durch ein Rückschlagventil fest verbunden und nehmen das vom Vergaser erzeugte Druckgas von 150 atü voll auf. Für die Umwandlung der Flüssigkeit in hochkomprimiertes Gas wird die im Wasser vorhandene Wärme benutzt. Der Vergaser selbst ist durch Sicherheitsventile und Sicherheitsdurchschlagplatten vor unzulässiger Druckerhöhung geschützt. Die Reservebatterie wird am Ende der Druckentwicklungsperiode mit Druckgas gefüllt und dient zur Versorgung des Verbrauchers in der Zeit, in welcher Vergaser und Hauptrezipienten leer sind, und bis Neulieferung vom Sauerstoffwerke durchgeführt ist. Solche Einrichtungen verwendet man auch als Ersatz für Sauerstoffkompressoren und zwar hauptsächlich zum Betriebe von Unterverteilungsstellen, z. B. Sauerstofflagern.

Aus Bild 13 ist die schematische Anordnung einer sog. Kaltvergaseranlage zu ersehen. Diese Kaltver-

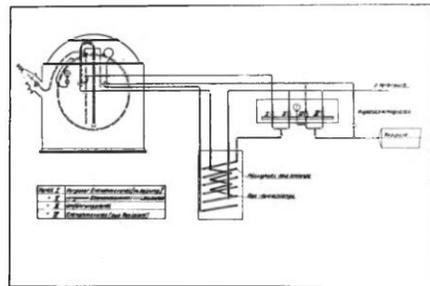


Bild 13 Schema des Kaltvergasers.

gaser kommen hauptsächlich für Großverbraucher in Betracht. Sie unterscheiden sich von den Warmvergasern insofern, als der innere Behälter isoliert ist und der Sauerstoff in flüssiger Form aufbewahrt und die Flüssigkeit nur nach Maßgabe des Verbrauches verdampft und in verbrauchsfähiges Druckgas übergeführt wird. Solche Kaltvergasern sind für Leistungen bis 150 m³ Sauerstoffentnahme in der Stunde gebaut und mit gutem Erfolg in Größen von 500 und 2000 l Inhalt in ebenfalls sehr zufriedenstellendem

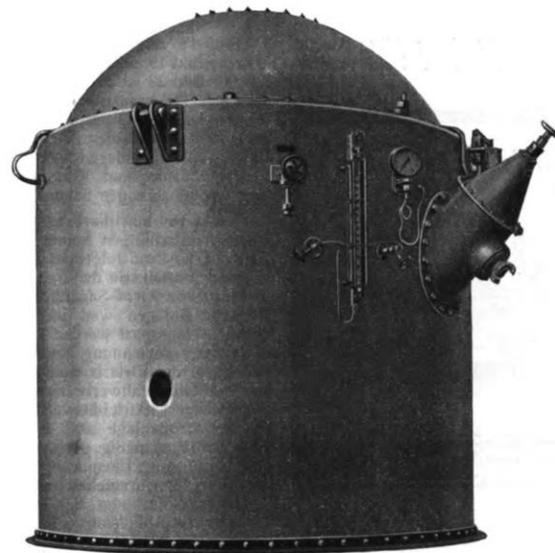


Bild 14 Kaltvergaser zur Entwicklung von 1600 m³ Sauerstoff bei einem Höchstdrucke von 15 atü.

Betrieb. Der Arbeitsdruck — sagen wir 10 bis 20 atü — bleibt auch bei stark wechselndem Verbrauch gleichmäßig stehen. Sicherheitsventile sorgen auch hier für beste Betriebssicherheit.

Bild 14 zeigt einen solchen Kaltvergaser.

Auf Bild 15 ist einer von den Vergasern dargestellt, die sich bei der Kronprinz A.-G. in Ohligs bei Düsseldorf befinden.

Bild 16 zeigt eine Anlage im Auslande für eine Leistung von fast eine Million Kilogramm flüssigem Sauerstoff per Jahr; das folgende (17) einen Transporttankwagen, der für den Transport von Berlin nach Dänemark verwandt wird. Mit diesem Wagen werden allwöchentlich seit dreiviertel Jahr Flüssigsauerstoff-Transporte von Berlin nach

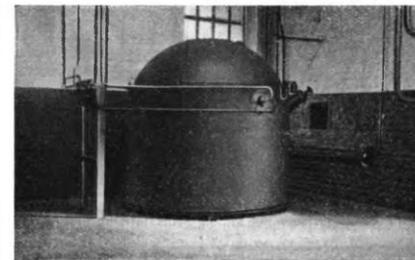


Bild 15 1600 m³ Kaltvergaser im Betrieb in Ohligs.



Bild 17 Transportauto zur Beförderung fl. Sauerstoffs von Berlin nach Dänemark.

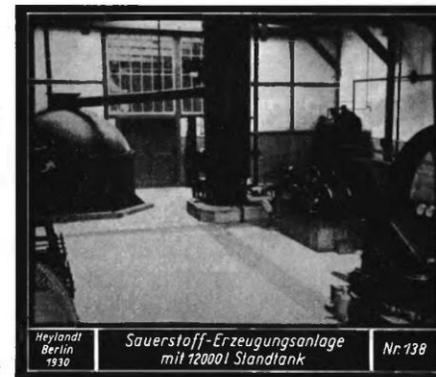


Bild 16 →

Dänemark zur Verteilung an eine größere Anzahl Warmvergaserstationen in diesem Lande durchgeführt.



Bild 18



Bild 19 Transportauto mit Flüssig-Sauerstofftank in Vency.

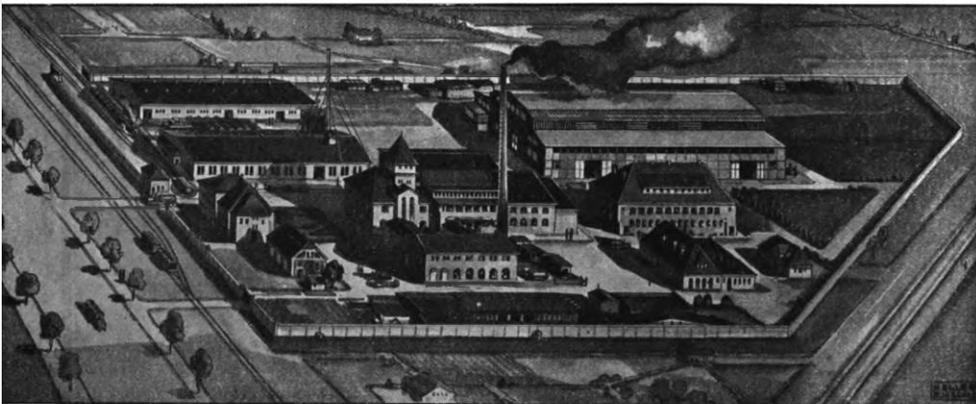


Bild 20 Fabrikansicht der Gesellschaft für Industriegasverwertung m. b. H.

Bild 18 zeigt einen in Japan laufenden Tankwagen; Bild 19 einen solchen Wagen in der Schweiz.

Auf Bild 20 ist die gesamte Fabrikanlage der Gesellschaft für Industriegasverwertung m. b. H. und der Heylandt-Gesellschaft für Apparatebau m. b. H. dargestellt. In dieser Gesellschaft werden die Flüssigsauerstoffanlagen gebaut und in jener die diversen Tanks und Kundeneinrichtungen für den Vertrieb des flüssigen Sauerstoffs.

Wenn wir nun die Frage aufwerfen: Welche Betriebsvereinfachungen kommen für den Erzeuger in Betracht, so kann folgendes ausgeführt werden: Ein gewisser Vorteil tritt dadurch ein, daß durch die Aufstellung von Groß-Sauerstoffherstellungsanlagen die kleineren Anlagen weil unrentabel überflüssig und dadurch eingespart werden können. Es ändern sich in gewisser Beziehung ähnlich die Verhältnisse, wie sie sich in der Elektrizitätswirtschaft durch den Ausbau der Großkraftwerke zu den ungünstig arbeitenden kleinen Elektrizitätswerken einstellen. Zu den bei der Großanlage sich ergebenden Vorteilen zufolge verhältnismäßig geringerer Kapitalinvestition und Verzinsung, Einsparung von Arbeitslöhnen und Ausgaben für Energiebeschaffung tritt dann noch die Betriebsvereinfachung der bedeutend verkleinerten sogenannten Abfüllstation im Großherzeugerwerk, da nur geringe Mengen gasförmigen Sauerstoffes komprimiert zu werden brauchen, weil die Hauptmengen in flüssiger Form und deshalb drucklos in den Verkehr gebracht werden. Diese Betriebsveränderung und -vereinfachung schließt noch eine weitere in sich, insofern, als viel geringere Mengen an Stahlflaschen im Erzeugerwerk vorrätig sein müssen und dadurch der umständliche Verkehr mit diesen Flaschen enorm eingeschränkt wird.

Um von den wesentlichen Betriebsvereinfachungen beim Verbraucher zu sprechen, muß auf folgendes hingewiesen werden.

Die unproduktive Arbeit für Auf- und Abladen der Stahlflaschen, deren Nummernkontrolle, für Prüfen der gefüllt angelieferten Flaschen auf Inhaltsdruck, der Aufwand für Lagerhaltung und für die

häufige Ausbesserung und Auswechslung der Flaschenventile kommt größtenteils in Wegfall.

Anstelle der bisherigen Flaschenmiete tritt bei dem neuen Verfahren eine angemessene Miete für die im Werke des Verbrauchers eingebaute Einrichtung. Soweit der Verbraucher Eigentumsflaschen besitzt, können dieselben als Teil der stationären Einrichtung mit Verwendung finden, wodurch entsprechende Minderung der Leihmiete eintritt. Die Sorge und Verantwortung für pünktliche Rücklieferung der Leihflaschen bleibt der Betriebs- und Lagerverwaltung erspart, während andererseits die pünktliche Belieferung mit Sauerstoff dadurch weit mehr als bisher gewährleistet ist, weil die Belieferung nicht mehr von dem Vorhandensein entsprechender Behälter an der Erzeugungsstelle und mit Zeitaufwand im Erzeugerwerke für Füllen der Stahlflaschen abhängig ist. Die Belieferung der Industrie mit flüssigem Sauerstoff kann seitens der Lieferwerke in Zukunft in ähnlicher Weise durchgeführt werden, wie es allgemein bei der Benzin- und Benzolvervorsorgung für Automobile der Fall ist.

Weiter bietet sich jetzt dem Verbraucher der Vorteil, daß die bisher von ihm zurückgegebenen Restmengen an nichtverbraucht Sauerstoff, die je nach dem Verwendungszweck in jeder einzelnen Stahlflasche 100 bis 400 Liter Sauerstoffgas ausmachen, im eigenen Betriebe fast restlos verwertet werden können; denn bei der Neufüllung seiner Anlage sind lediglich die im Füllbehälter selbst vorhandenen Restgasmengen abzulassen, während bei den übrigen Hochdruckbehältern, die je nach Größe der Einrichtung 75 bis 85 vH des gesamten Füllraums ausmachen, eine Entleerung nicht erfolgt. Da bei kleineren und mittleren Verbrauchern von Sauerstoff die Belieferung direkt vom Tankwagen durch Füllung der Stahlflaschen erfolgt, kommen besondere Belastungen für den Verbraucher hier nicht in Betracht.

Weiterhin bringt das neue Verfahren Verbesserungen, die sich bei den Sauerstoffabnehmern in einer Qualitätserhöhung und Verbilligung der Schweiß- und Schneidarbeiten auswirken. Neben höchster Reinheit ist bei der Belieferung mit flüssigem Sauerstoff Wasserfreiheit gewährleistet. Welche ungünstige Einwirkung das Vorhandensein von Wasserdampf im Sauerstoff auf die Schneid- und Schweißarbeit ausübt, ist jedem Autogen-Schweißfachmann bekannt. Neben Verringerung der Schweiß- und Schneidtemperatur wird durch das Vorhandensein von Wasserdampf vor allem ein häufiges Einfrieren der Ventile verursacht. Bei Verwendung von maschinell komprimiertem Sauerstoff ist das Vorhandensein von Wasserdampf deshalb nicht vollständig auszuschließen, weil die zur Verdichtung verwendeten Kompressoren wegen der Explosionsgefährlichkeit nicht mit Öl, sondern mit Wasser geschmiert werden müssen. Selbst bei Dazwischenschalten von besonderen Trockenvorrichtungen, wie es in einigen Sauerstoffwerken der Fall ist, kann eine restlose Befreiung des bei der Kompression mitgerissenen Wasserdampfes wegen der physikalischen und chemischen Eigenschaften des Sauerstoffs nicht eintreten. Bei flüssigem Sauerstoff ist die Gegenwart von Wasser deshalb ausgeschlossen, weil die Siedetemperatur des flüssigen Sauerstoffs unter -182°C liegt.

Da der flüssige Sauerstoff im Erzeugungswerke gefiltert wird, so ist auch das Vorhandensein von gefrorenem Wasser unmöglich. Das Einfrieren der Ventile selbst bei Entspannen größter Mengen unter höchstem Drucke wird dadurch ausgeschlossen.

Gerade von behördlicher Seite ist man lebhaft dafür eingetreten, an einer besonderen Stelle der Verbraucherbatterie, etwa gebildet aus normalen Stahlflaschen, einzurichten und den komprimierten Sauerstoff durch Rohrleitungen den Arbeitsstellen zuzuführen, so daß sich die Betriebe von dem Hin- und Hertransport der hohen Drücke enthaltenden Stahlflaschen zu und von den Arbeitsstellen möglichst freimachen. Wenn dies auch von den maßgebenden Kreisen in erster Linie aus Sicherheitsgründen empfohlen wird, so darf ich doch an dieser Stelle ganz besonders auf die sich dabei ergebende bedeutende Betriebsvereinfachung hinweisen.

Das neue Verfahren, sei es ausgeübt mit einer sogenannten Warmvergaseranlage oder mit der sogenannten Kaltvergaserstation, bietet hervorragende Eigenschaften dafür, das eben erwähnte Zentralversorgungssystem in großer Basis durchzuführen. Besonders bei sogenannten Kaltvergaseranlagen ist dann dauernd dafür gesorgt, daß die ganze Fabrik durch Rohrleitung mit einem gleichmäßigen Drucke, der nur 10–15 % des Höchststahlflaschendruckes beträgt, versorgt wird. Zu der Verringerung des Gefahrenmomentes tritt gleichzeitig der Vorteil der erheblichen Verminderung der Undichtigkeitsverluste bei dem niedrigen Betriebsdruck. Auch werden bei Verwendung von Rohrleitungen die an den Zapfstellen ortsfest angebrachten Ventile weit mehr geschont, als dies bisher bei den Stahlflaschen der Fall war. Undichte Ventile werden also weit weniger Anlaß zu Reparaturkosten und Gasverlusten geben. Es treten auch insofern günstigere Arbeitsverhältnisse ein, als durch eine Abnahme entleerter und anschließend gefüllter Stahlflaschen bei größeren Schweiß- und Schneidarbeiten eine Unterbrechung der Arbeit nicht mehr eintritt. Die bisher in einer gewissen Anzahl von Stahlflaschen aufgespeicherten Gasmengen sind nach dem neuen Verfahren in einer Raumeinheit gelagert und werden aus dieser bis zur vollständigen Entleerung entnommen. Hierbei wird die mit steigender Entnahme eintretende Druckminderung wesentlich geringer, als dies bisher bei den Stahlflaschen der Fall war. Die Arbeitsleistung wird dadurch erhöht, weil das häufige Regulieren der Reduzierventile wegfällt, was auch geringere Beanspruchung und Abnutzung der Ventile zur Folge hat.

Das neue Verfahren ist geeignet, den Kreis der autogenen Industrie bedeutend zu erweitern. Obgleich für seine Einführung von den Sauerstoffwerken sowohl für die Erzeugung des flüssigen Sauerstoffs wie auch für seinen Vertrieb eine mit gewissen Kosten verbundene Umstellung und Reorganisation verbunden ist, werden sie diese Belastung mit den Kosten der künftigen Freihauslieferung in der Überzeugung auf sich nehmen, durch Einführung dieser den Abnehmern große Vorteile bietenden Neuerung der Sauerstoffverbrauchenden Industrie zum Zwecke der Verbilligung und damit zur Erzielung höchster Wettbewerbsfähigkeit einen neuen Impuls gegeben zu haben.

Die Frage der erhöhten Betriebssicherheit sowohl in der Erzeugerfabrik als im Verkehr und beim Verbraucher ist von besonderem Interesse.

In der Erzeugerfabrik sind die wiederholt aufgetretenen, oft mit sehr unangenehmen Folgen verlaufenen Azetylen-Explosionen in den Trennapparaten für Gewinnung von gasförmigem Sauerstoff bei Einführung der Erzeugung von flüssigem Sauerstoff deshalb mehr und mehr ausgeschaltet, weil eine Akkumulation der Azetylendämpfe durch Ausgefrieren in den Trennapparaten nicht mehr eintreten kann. Der flüssige Sauerstoff mit seinen Anteilen dieser gefährlichen Beimischungen wird nach dem neuen Verfahren in kurzen Abständen oder kontinuierlich entnommen und vom sogenannten Standtank in die Transporttanks dauernd verteilt, wobei sie durch die nachfolgende Vergasung — weil in viel zu geringer Dosis vorhanden — unschädlich gemacht werden. Bei Lufttrennapparaten für Sauerstoffgasgewinnung wird ja nur dadurch die Gefahr der Selbstentzündung mit ihren verheerenden Folgen gefördert, weil innerhalb 1 bis 4 Wochen Betriebszeit die Azetylenanreicherung in dem sogenannten Verdampfer des Trennapparates eine fortschreitende und dadurch gefährliche wird.

Aber auch durch den Wegfall der großen Abfüllstationen wird eine Gefahrenquelle beseitigt, wie sie sich bei dem heutigen umfangreichen Verkehr mit den vielen Stahlflaschen im Erzeugerwerk immer wieder ergeben hat, was die Statistik der letzten Zeit über bedeutende Explosionsunglücke festgestellt hat.

Jede Erzeugerfabrik benötigt zur prompten Bedienung der Kunden einen größeren Reservevorrat an Sauerstoff. Nach dem alten Verfahren hat man sich diese Reserve so aufrecht erhalten, daß man eine entsprechend große Anzahl gefüllter, unter hohem Druck stehender Stahlflaschen auf Lager hielt. Eine solche Lagerhaltung kann bei dem neuen Verfahren wegfallen, weil man durch das Aufbewahren druckloser flüssiger Sauerstoffmengen gefahrlos eine große Lieferreserve schaffen kann.

Eine erhöhte Betriebssicherheit tritt aber vor allen Dingen für den Verkehr ein. Dadurch daß der weiteste Teil der Stahlflaschen von den öffentlichen Beförderungsmitteln und Wegen ferngehalten werden kann, werden Explosionsunglücke auf Eisenbahn, Auto oder sonstigem Fuhrwerk hintenan gehalten. Die drucklosen Transporttanks für flüssigen Sauerstoff haben sich bisher in den Ländern, wo sie schon längere Zeit in Betrieb sind, in bezug auf Betriebssicherheit bestens bewährt. Die bei Stahlflaschen verbotene Sonnenbestrahlung und das Werfen oder Stoßen solcher Behälter kommen als gefahrfördernd nicht in Betracht. Die Transporttanks sind, um auch etwaige grobe Bedienungsfehler unschädlich zu machen, mit einem federbelasteten Sicherheitsventil und außerdem mit einem automatisch wirkenden Flüssigkeitsverschluß (Quecksilberschluß) versehen, der ein Überschreiten eines bestimmten Druckes unmöglich macht. Ich erwähnte vorhin das beim Stahlflaschentransport immerhin mögliche und auch leider oft vorgekommene Werfen der Stahlflaschen von den Beförderungsfahrten oder auch in den Werkstätten. Hierdurch sind schon mancherlei Verletzungen bei den Arbeitern entstanden. Diese Gefahren werden durch Einführung des neuen Verfahrens ausge-

schlossen, zum mindesten aber weitgehendst beschränkt.

Die erhöhte Betriebssicherheit beim Verbraucher resultiert aus der Tatsache, daß bei der Fortleitung des Sauerstoffs in Rohrleitungen, die nur mit 5 bis 25 atü belastet sind, der lästige Verkehr mit den Stahlflaschen in den Werkstätten wesentlich eingeschränkt wird, so daß die durch Werfen und unzulässige Hitzebestrahlung vorgekommenen Explosionen vermieden werden. Durch die Vergaser nach dem neuen Verfahren entstehen keine neuen Gefahrenquellen; denn jeder Apparat wird ebenso wie eine Stahlflasche nach der Herstellung einer amtlich durchgeführten Wasserdruckprobe unterworfen. Durch die ortsfeste Aufstellung sind unzulässige äußere Beanspruchungen ausgeschlossen. Sicherheitsventile und Sprengplatten, die unterhalb des Prüfdruckes der Apparate in Wirkung treten und so Druckentlastung herbeiführen müßten, sind trotzdem vorgesehen.

Die häufig aufgetretenen schweren Explosionen bei den im Erzeugerwerk, im Verkehr und in den Werkstätten befindlichen, unter hohem Druck stehenden Stahlflaschen hat die Behörden vieler Länder zum Erlaß von strengen Bestimmungen veranlaßt. Die Zeitungen berichten hin und wieder von solchen Explosionen. Obwohl durch diese gesetzlichen Vorschriften das mit dem Verkehr mit verdichteten Gasen verbundene Explosionsrisiko weitgehendst vermindert werden konnte, treten doch immer wieder, auch bis in die neueste Zeit hinein, Explosionsunfälle ein. Diese Gefahren werden sich in der Zukunft nicht verringern, insofern als die in weit zurückliegender Zeit (ca 30 Jahre) in Betrieb genommenen Stahlflaschen je länger je mehr gefährdet werden. Der wasserhaltige komprimierte Sauerstoff verursacht besonders in der Nähe des Bodens der Stahlbehälter ein immer fortschreitendes Rosten, und durch diese Korrosionsgefahr wird die Wandung der Stahlflasche fortschreitend geschwächt, so daß trotz der regelmäßigen Druckproben in gewisser Zeitspanne nach der Probe die Behälter durch geringste äußere Veranlassung explodieren, wie die Erfahrungen der letzten Jahre in Ländern, die in der Stahlflascheneinführung als erste gelten, zur Genüge gezeigt haben.

Bezüglich der Sicherheit des neuen Verfahrens äußert sich die Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie (Reichsunfallversicherung) im günstigsten Sinne; sie sagt im Anfange ihrer Ausführungen:

„Der Transport des flüssigen Sauerstoffs in den für diesen Zweck gebauten Gefäßen ist gefahrlos“, und schließt wie folgt:

„Der Vergaser entspricht den Transportbehältern für komprimierte Gase, deren Beschaffenheit und deren Prüfung in den besonderen Unfallverhütungsvorschriften über den Transport für verflüssigte und verdichtete Gase behandelt wird. Die Gefahr ist bei dem Vergaser noch geringer; denn derselbe unterliegt nicht den Strapazen des Transports. Jede irgendwo im Verkehrsbereich aufgestellte Schweißanlage bietet mehr Gefahren, als die Anlage zur Vergasung von flüssigem Sauerstoff!“

Wenn es sich um den vorteilhaften Versand von Brenngasen z. B. Methangas handelt, die man sonst durch hohe Kosten verursachende Rohrleitungen fortleiten mußte, so kann man in ähnlicher Weise

verfahren, wie dies für Sauerstoff an Hand der vorhergehenden Beschreibung gezeigt wurde.

Eine solche Beförderungsart wird vor allen Dingen da mit dem Verfahren der Ferngasversorgung durch Rohrleitungen in Wettbewerb treten können, wo es darauf ankommt, eine größere Beweglichkeit für den Ort der Belieferung zu erhalten, da Tankauto oder Eisenbahntankwagen mit dem flüssigen Gase nicht an eine bestimmte Richtung, wie sie von der Rohrleitung vorgeschrieben wird, gebunden sind.

Schließlich wird die Frage gestellt werden können: In welchem Stadium befindet sich die Einführung der neuen Methode in den Industriestaaten der Welt?

Das in mehr als 30 Staaten durch über 500 Patente und Patentanmeldungen geschützte Verfahren ist in Ländern wie Deutschland, Schweiz, U. S. A., Kanada, Mexiko, Japan, Spanien, Argentinien und anderen von Gesellschaften, die bereits Sauerstoffanlagen betreiben und zum Teil eine recht führende Stellung auf dem Sauerstoffmarkt ihres Landes einnehmen, in Generallizenz erworben worden, und man hat bereits mit der Einführung des Verfahrens begonnen.

Gesellschaften, die sich zum Zwecke der Aufstellung von Neuanlagen und für die Verwertung des neuen Verfahrens gegründet haben, befinden sich u. a. in Belgien, auch für Luxemburg und Holland, ferner in Italien, Frankreich, England, Japan und Rumänien. Solche Gesellschaften würden, wenn sie Gassauerstoff-Neuanlagen mit Stahlflaschenpark errichteten, der Ersparnisvorteile bei der Erzeugung und dem Vertrieb verlustig gehen. In Belgien ist das Verfahren bereits in größtem Umfang in Betrieb. Desgleichen hat die Einführung auch in Frankreich, Italien und Dänemark erfolgreich eingesetzt. In Österreich, Tschechoslowakei, Rußland und Polen sind bereits Maßnahmen zur Einführung im Gange.

Die Gesamtleistung der in allen diesen Ländern ausgeführten bzw. in Auftrag gegebenen Flüssigsauerstoffanlagen zum Vertriebe von flüssigem Sauer-

stoff nach dem neuen System beträgt 2.300 m³ = 3.100 kg flüssigen Sauerstoffs in der Stunde oder über 20.000.000 kg im Jahre. Hierbei entfallen auf Europa über 12.000.000 kg. Weitere Anlagen für eine Gesamtleistung von 5.000.000 kg werden in den nächsten Monaten in obigen Ländern untergebracht.

Da der Sauerstoffverbrauch auch in den anderen Ländern dauernd im Steigen begriffen ist und sich deshalb erfahrungsgemäß immer wieder Interessen für die Aufstellung neuer Anlagen melden, so wird das neue System gegenüber dem alten auch da bevorzugt werden.

Der hier auf dem Tisch befindliche Miniaturapparat stellt einen Warmvergaser dar. Sie sehen ihn in allen seinen Einzelheiten, wie er auch im großen ausgeführt wird. Die Inbetriebsetzung dieser Einrichtung wird jetzt von mir bewirkt werden. Sie sehen hier den eigentlichen Vergaser, die Haupt- und den Reserverdruckbehälter, ebenso alle Sicherheitseinrichtungen wie Manometer, Sicherheitsventil und Durchschlagplatte, die letzteren alle in natürlicher Größe.

An diesem Apparat können Sie erkennen, mit wie außerordentlich geringen Verlusten die Umfüllung des flüssigen Sauerstoffs in den Vergaser erfolgt, wie es möglich ist, vorhandenes Druckgas aus einem anderen Behälter zurückzukondensieren und dadurch gleichzeitig den Vergaser in kurzer Zeit zur Hochdruckentwicklung zu bringen, so daß der ganze Vorgang bei kleinen und bei großen Anlagen nur wenige Minuten bis zur Druckentwicklung auf 150 atü benötigt. Das ist sehr wichtig für sogenannten Transportvergaser.

Bei einer zweiten Vorführung werde ich Ihnen die Wirkung der Sicherheitseinrichtungen zeigen, und zwar in einem solchen Fall, bei welchem die Einrichtung entgegen der Vorschrift bedient wurde.

Dem Ausbau der Sicherheitseinrichtung ist ganz besondere Aufmerksamkeit zugewendet worden. Es wurden Spezialkonstruktionen geschaffen, die ein exaktes Funktionieren gewährleisten.

Schiff: **Europa**Datum der Abfahrt: **23 März 1931**Archiv Ident.Nr.: **AIII15-23.03.1931_N**

Blatt 1

Kapitän:

Abfahrtschafen: **Bremen**Unternehmer: **Nordd. Lloyd, Bremen**Ankunftshafen: **New York**

Trav.Class	No.	Family Name	First name(s)	Sex	Age	Fam. Status	Place of residence	Nationality	State or province	Profession	Destination	US-State	Remarks
I. Klasse	1	Wernquist	Gunnar	m	40	verh	Vesteras	Schweden		Schriftsteller	Vesteras		
I. Klasse	2	Purnstedt, von	Hellmuth	m	37	verh	Stockholm	Schweden		Schriftsteller	Stockholm		
I. Klasse	3	Thulin	Folke	m	34	led	Stockholm	Schweden		Schriftsteller	Stockholm		
I. Klasse	4	Molander	Carl Axel	m	23	verh	Stockholm	Schweden		Schriftsteller	Stockholm		
I. Klasse	5	Agatz, Dr.	Arnold	m	39	verh	Bremerhaven	Deutsch	Bremen	Dr. Ing.	Bremerhaven		
I. Klasse	6	Friedmann-Doob, Dr.	Valerin	w	39	verh	Berlin	Deutsch	Brandenburg	Dr. jur.	Berlin		
I. Klasse	7	Weber	Horst	m	51	verh	Leipzig	Deutsch	Sachsen	Kaufmann	Leipzig		
I. Klasse	8	Kroeplin	Franz	m	51	verh	Buchsschlag	Deutsch	Schleswig-Holstein	Direktor	Buchsschlag		
I. Klasse	9	Müller-Pearse	Carl	m	21	led	Bremen	Deutsch	Bremen	Kaufmann	Bremen		
I. Klasse	10	Albrecht	Carl	m	35	verh	Bremen	Deutsch	Bremen	Kaufmann	Bremen		
I. Klasse	11	Prahl, Dr.	Trude	w	30	verh	Ludwigshafen	Deutsch	Bayern		Ludwigshafen		
I. Klasse	12	Lehmann	Hermann	m	62	verh	Magdeburg	Deutsch	Sachsen	Direktor	Magdeburg		
I. Klasse	13	Hase, Dr. von	Hellmuth	m	40	verh	Leipzig	Deutsch	Sachsen	Buchhändler	Leipzig		
I. Klasse	14	Waetjen	Katie	w	47	verh	Berlin	Deutsch	Brandenburg		Berlin		
I. Klasse	15	Clemm	Veronika	w	22	led	Mannheim	Deutsch	Baden	Haustochter	Mannheim		
I. Klasse	16	Clemm, Dr.	Otto	m	59	Ww	Mannheim	Deutsch	Baden	Direktor	Mannheim		
I. Klasse	17	Grau	Herbert	m	26	led	Michendorf	Deutsch	Ostpreussen	Kaufmann	Michendorf		
I. Klasse	18	Benedict, Dr.	Curt	m	33	verh	Berlin	Deutsch	Brandenburg	Kaufmann	Berlin		
I. Klasse	19	Plietzoeh, Dr.	Eduard	m	44	verh	Berlin	Deutsch	Brandenburg	Kaufmann	Berlin		
I. Klasse	20	Lässig	Fritz	m	31	verh	Chemnitz	Deutsch	Sachsen	Direktor	Chemnitz		
I. Klasse	21	Wild	Karl	m	48	verh	Stuttgart	Deutsch	Württemberg	Direktor	Stuttgart		
I. Klasse	22	Wild	Clara	w	57	verh	Stuttgart	Deutsch	Württemberg		Stuttgart		
I. Klasse	23	Guhr, Dr.	Michael	m	58	led	Tatranska	Tschechoslowakei		Arzt	Tatranska		
I. Klasse	24	Fentenes van Vlissingen	Jan	m	23	led	Utrecht	Niederlande	Holland	Kaufmann	Utrecht		
I. Klasse	25	Valster	Dirk	m	41	verh	Rotterdam	Niederlande	Holland	Ingenieur	Rotterdam		
I. Klasse	26	Benningen, von	Hendrik	m	23	led	Kerkavezaak	Niederlande	Holland	Kaufmann	Kerkavezaak		
I. Klasse	27	Ehms	Hermann	m	32	verh	Berlin	Deutsch	Brandenburg	Ingenieur	Berlin		
I. Klasse	28	Heylandt	Paul	m	47	verh	Berlin	Deutsch	Brandenburg	Direktor	Berlin		
I. Klasse	29	Underberg, Dr.	Carl	m	34	led	Rheinberg	Deutsch	Rheinland	Fabrikant	Rheinberg		
I. Klasse	30	Hoffmann	Simon	m	54	verh	Kassel	Deutsch	Hessen	Ingenieur	Kassel		

Next sheet

Quelle: Wikipedia

Heylandt Gesellschaft für Apparatebau (Heylandt-Werke)

Rechtsform:	Gesellschaft mit beschränkter Haftung
Gründung:	1919
Auflösung:	unbekannt
Sitz:	Berlin-Mariendorf, später Berlin-Britz
Branche:	Herstellung von Sauerstofferzeugungsanlagen und Kraftfahrzeughersteller

Die Heylandt Gesellschaft für Apparatebau mbH war ein deutscher Hersteller von Sauerstofferzeugungsanlagen und Behältern für flüssige Gase. Nach dem Ersten Weltkrieg stellte die Firma vorübergehend auch elektrisch angetriebene Lastkraftwagen her

Unternehmensgeschichte

Firmengründer und Namensgeber war Paul Heylandt, der am 6. Februar 1884 in Bad Sulza geboren wurde. Bereits im jugendlichen Alter beschäftigte er sich in Erfurt, angeregt durch die Experimente von Carl Linde, während seiner Tätigkeit als Schlosser mit der Verflüssigung von Sauerstoff.

Nach zwei kurzlebigen Firmengründungen in Hannover und Hamburg übernahm Paul Heylandt im Jahr 1919 die Gesellschaft für Apparatebau A. R. Ahrendt & Co mbH, an der er zuvor als Teilhaber beteiligt war und die ihren Sitz an der Burggrafenstraße 1 (heutiger Seelbuschring 9–17) in Berlin-Mariendorf hatte. Die Heylandt Gesellschaft für Apparatebau lieferte Flüssigsauerstoff und produzierte Anlagen für die Herstellung von Stickstoff und Sauerstoff.

Um 1921 baute Heylandt elektrisch angetriebene Fünf-Tonnen-Lastkraftwagen.

In den 1920er Jahren wurde die Firma Heylandt führend im Behälterbau für flüssige Gase und stellte Anlagen zur Verflüssigung von Sauerstoff unter hohem Druck her. 1929 verlegte die expandierende Firma ihren Betrieb nach Berlin-Britz, Gradestraße 91–107, wo zuvor die Optisch-mechanische Anstalt C. F. Voth & Co. ihren Sitz hatte. Unter Beteiligung von Heylandt wurde hier um 1931 auch die Aktiengesellschaft für Industriegasverwertung als Konzerngesellschaft gegründet.

Raketenversuchsfahrzeug Höllenhund

Anfang 1930 erhielt der Raketenforscher Max Valier bei Heylandt in Britz die Möglichkeit, ein Flüssigkeitsraketentriebwerk zu entwickeln. Dabei wurde er von den Heylandt-Entwicklungsingenieuren Alfons Pietsch, Walter Riedel und Arthur Rudolph unterstützt, die nach Valiers Unfalltod den Raketenmotor in ein Testfahrzeug namens „Höllenhund“ einbauten und damit Anfang Mai 1931 erfolgreich Versuchsfahrten auf dem Tempelhofer Feld durchführten.

H. und B. von Römer

Erinnerungen an Max Valier

Im April-Heft von FLUGKÖRPER wurde schon kurz über Max Valier und die ersten Fahrten der Opel-Sander-Raketenwagen berichtet. Der Verfasser sagt im letzten Absatz sehr richtig: »Er (Max Valier) hatte noch mancherlei auf seinem Sondergebiet für die Zukunft vor.« Als Mitarbeiter und Freunde des Forschers können die Verfasser der nachstehenden Erinnerungen den Bericht in Heft 2 nach persönlichen Aufzeichnungen und Briefen, die Max Valier über seine Tätigkeit und Pläne geschrieben hat, ergänzen. Es dürfte interessieren, genaueres über die damals sensationellen Entwürfe und Projekte dieses nie rastenden Vorkämpfers für die Idee der Weltraumfahrt zu erfahren, der auf tragische Weise ihr erstes Opfer geworden ist.

Max Valier hatte im Herbst 1913 auf der Universität Innsbruck die Hauptfächer Astronomie, Physik und Mathematik belegt. Im Jahre 1915 wurde er zum Militär eingezogen. Bald wurde er Frontmeteorologe und 1917 Leiter einer Feldwetterwarte. Als Leutnant der österreichischen Fliegertruppe hatte er oft Gelegenheit, Höhenflüge mitzumachen. Damals verdichtete sich in Valier erstmals die Idee, daß der Raketenantrieb zur Erreichung äußerster Steighöhen und größter Geschwindigkeiten sehr geeignet sei. Dieser Gedanke ließ ihn nicht mehr los. Angeregt durch das 1923 erschienene Werk von Prof. Hermann Oberth »Die Rakete zu den Planetenräumen« veröffentlichte Valier, der inzwischen nach München übersiedelt war, 1924 seine erste literarische Arbeit in Form einer Broschüre unter dem Titel »Der Vorstoß in den Weltraum, eine technische Möglichkeit«. Hieraus entstand später

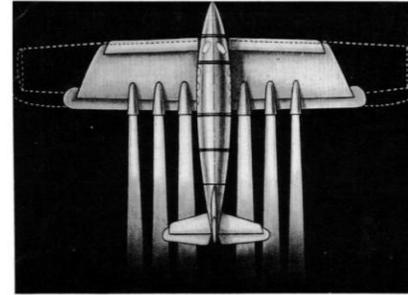
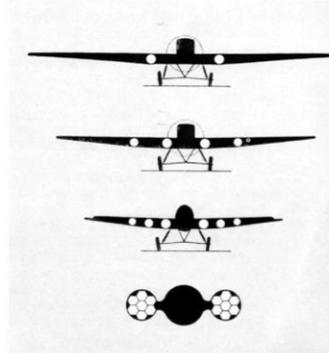
sein Buch »Raketenfahrt«, das 1928 bei R. Oldenbourg erschien und mehrere Auflagen erreichte. Zu dieser Zeit begann Valier seine Presseartikel und Vorträge schon mehr und mehr auf das damals so kühne Problem der Weltraumfahrt einzustellen, um nicht nur die breite Öffentlichkeit, sondern auch Techniker und Wissenschaftler für seine Ideen zu interessieren und Förderer für seine Projekte zu gewinnen. Sein eindeutiges Ziel war es, vom Raketenantrieb über das Raketenflugzeug schließlich zur Raumrakete zu gelangen. Damals hatten die Verfasser dieses Aufsatzes Gelegenheit, den Forscher persönlich kennen zu lernen. In der Folgezeit kam Valier immer häufiger zu ihnen und beauftragte sie mit der Anfertigung von Entwürfen und Zeichnungen für seine Veröffentlichungen und Lichtbildervorträge, da ihm deren Art der technischen Darstellung am geeignetsten erschien. So entwickelte sich

bald eine enge Zusammenarbeit und Freundschaft. »Ich brauche eine neue Form eines Raketenfahrzeuges, eines Schnellflugzeuges, eines Raketenschiffes«, rief er aus, wenn er in das Atelier stürmte, zog dann einige flüchtige Skizzen aus der Tasche, und wir knobelten nun gemeinsam an einer möglichen technischen Lösung. Die Begeisterung dieses liebenswürdigen Menschen wirkte ansteckend, und die Verfasser waren hocherfreut darüber, daß sie Valier bei seinen Bestrebungen helfen und unterstützen konnten. Ständig hielt er sie durch mündliche Berichte und Briefe über seine Erfolge bei den Vorträgen und späteren Versuchen auf dem lau-

Die Grundidee Valiers war die schrittweise Entwicklung vom Raketen-Fahrzeug über das Raketen-Flugzeug zum Raumschiff (von oben nach unten).

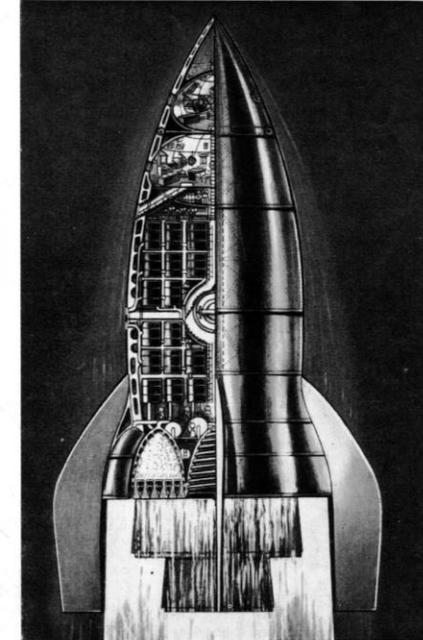
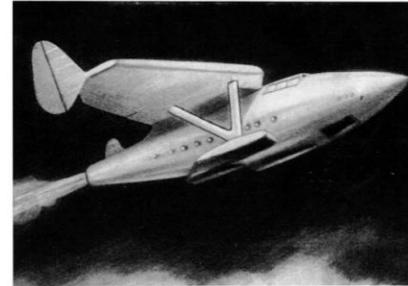
1. Flugzeug mit Kolbenmotor und 2 Hilfsraketen
2. Raketenflugzeug mit 4 Raketen und Hilfs-Kolbenmotor
3. Raketen-schnellflugzeug mit 6 Raketen
4. Raketen-schiff mit seitlich angeordneten Raketenöfen

Max Valier vor seinem Raketen-Schlitten (Raketen-Bob I) in Schleißheim bei München



Entwurf von Valier für ein Raketenflugzeug mit sechs Triebwerken aus dem Jahre 1928

Projekt eines Stratosphären-Raketen-Flugzeuges von 1929



Valiers letzter Entwurf für ein Raumschiff. Bilder (5): Arch.v H. u. B. v. Römer

fenden, so zum Beispiel über die Erprobung seines ersten Raketenschlittens im Winter 1928/29 in Schleißheim und über die sensationelle Fahrt seiner mutigen Gattin auf diesem Rak-Bob 1 über den zugefrorenen Eibsee am Fuße der Zugspitze. Am 9. Juli 1929 schrieb Valier aus Bochum: »Der Raketenflug kann alsbald zu bedeutungsvollen Leistungen ausgebaut werden, wenn die Mittel vorhanden wären, die Versuche nach einem wohlüberlegten Plan ungesäumt und großzügig fortführen zu können. Gestern machten wir schon interessante Brems-Versuche mit einem provisorisch für diesen Zweck hergerichteten früheren Schleppflugzeug von Espenlaub. Sie hatten den Zweck, zu erproben, ob der Hauptholm der Tragfläche den Raketen Schub aufzunehmen vermag. Für den Antrieb wurden gewöhnliche Pulverraketen verwendet, die auch für die nächsten Versuche noch beibehalten werden, bis der Raketenmotor mit flüssigen Treibstoffen, an dem ich zur Zeit im Laboratorium arbeite, hinreichend weit entwickelt sein wird, um die Pulverraketen zu ersetzen. Als Valier nach München zurückkam, wurden Pläne für ein Raketen-Schnellflugzeug und für ein Stratosphären-Raketenflugzeug besprochen. Das

Schnellflugzeug sollte im Tragflächenmittelstück acht Dauerschubraketen für flüssige Treibstoffe erhalten. Der Rumpf war als Boot gedacht, für Start und Landung auf dem Wasser. Das Stratosphären-Raketenflugzeug wurde als schwanzloser Pfeileindecker mit Endscheibenrudern entworfen, wobei der Rumpf mit druckdichter Kabine wiederum als Bootskörper mit Flossenstummeln ausgebildet werden sollte. Die Anordnung der Raketenaggregate war im Rumpfeinde vorgesehen. Leider scheiterte die Realisierung dieser Projekte daran, daß Valier das notwendige Betriebskapital nicht aufbringen konnte. Schwere Herzens beschloß er, wieder eine große Vortragsreise zu unternehmen, um auf diese Weise Geldmittel zusammenzubringen. Immer blieb sein großes Ziel auf die Raketenfahrt gerichtet, und er vergaß dabei nie, auf die grundlegenden Arbeiten und Pläne von Prof. Oberth, Dr. von Höfft, Dr.-Ing. Hohmann und anderen Raketenforschern hinzuweisen und deren Arbeitsergebnisse herauszustellen. »Ist einmal das Raketenflugzeug geschaffen«, so sagte Valier in einem seiner letzten Vorträge, »so wird sich daraus das Raketen-schiff ohne Flügel entwickeln lassen«. Er dachte dabei an

einen Flugkörper mit zu beiden Seiten des Rumpfes angeordneten Raketen-triebwerken und entwarf auch ein Raumschiff, dessen Raketenöfen kreisförmig im rückwärtigen Teil untergebracht werden sollten. Im Mittelteil des Raketenschiffes lagen die Treibstoff-tanks, während in der aufklappbaren Bugspitze die Fallschirmkammer mit dem kugelförmigen Beobachtungsraum sowie ein Aufenthaltsraum für die Besatzung vorgesehen waren. Am 19. Mai brachte die Presse die erschütternde Nachricht von dem plötzlichen Ableben Max Valiers. Er hatte zuletzt mit Dr. Paul Heylandt in dessen Werk in Britz bei Berlin an einer Flüssigkeitsrakete gearbeitet. Bei einem Experiment am 17. Mai explodierte bei der Versuchsanlage die Brennkammer, wobei Valier schwer verletzt wurde. Man brachte ihn ins Britzer Krankenhaus, wo er wenige Minuten nach seiner Einlieferung verschied. Valier war erst 35 Jahre alt und hatte sich mit größtem Idealismus und ganzer Arbeitskraft für seine der damaligen Zeit weit vorausliegenden Pläne eingesetzt. Sein Name wird für immer als der eines unermüdeten Pioniers und Wegbereiters in die Geschichte der Raketenentwicklung und Raumfahrt eingehen.

Max Valier - er gab sein Leben für die Raumfahrt

Max Valier wird am 9. Februar 1895 in Bozen, im südlichen Österreich nahe der italienischen Grenze geboren. Sein Vater der Bäcker Edmund Valier verstirbt ein Jahr später. Seine Mutter Olga heiratet 1900 einen deutschen Kaufmann und bringt später Martha, die Halbschwester von Max zur Welt. Max geht nicht mit seiner Mutter, er wird von seiner Großmutter mütterlicherseits in Bozen großgezogen.

Im Jahr 1908 erhält der scheue Teenager Max ein Amateur-Teleskop geschenkt. Seit dem ist er Zeit seines Lebens von der Astronomie begeistert. Schon bald beginnt er seine Karriere als Autor mit dem Verfassen von astronomischen Artikeln für die Schülerzeitung.

Ab Oktober 1913 nimmt Max an der Universität Innsbruck das Studium von Astronomie, Mathematik, Physik und Meteorologie auf.

Als der Erste Weltkrieg ausbricht, wird er nach dem Ende des Wintersemesters im Februar 1915 zur Musterung bestellt. Als Student wird er als Offiziersanwärter eingestuft und zur Grundausbildung nach Brixen verlegt.

1916 wird Max zu einem technischen Kurs an der meteorologischen Anstalt "Hohe Warte" nahe Wien abkommandiert. Dort schliesst er Freundschaft mit Paul Hörbiger und kommt so mit der "Welteislehre" des Vaters Hanns Hörbiger in Berührung, nach der die meisten Himmelskörper aus Eis bestehen sollen.

Zum Einsatz als Meteorologe wird er an die Ostfront versetzt. Dort springt er einmal mit dem Fallschirm aus seinem Ballon ab, den ein russischen Flugzeug abgeschossen hat. Nach seiner Ernennung zum Leutnant im Herbst 1917 wird Max Valier zu einer Flugzeugerprobungseinheit nach Wien versetzt. Dort besucht er oft das Haus der Hörbigers. Bei einer Diskussion über die Welteislehre verspricht er, ein Buch, verständlicher als ein bereits erschienenes Werk von Hörbiger selbst, über diese Theorie zu schreiben. Nachdem er bei einem seiner Testflüge einen Absturz überlebt hat, geht der Krieg schließlich zu Ende.

So nimmt Valier im November 1918 sein Studium in Wien wieder auf. Seinen Lebensunterhalt verdient er sich dabei mit Vorträgen und Veröffentlichungen.



Valier - sein Beitrag zur Raumfahrt

Tabellarischer Lebenslauf Valier [PDF]

Im Herbst 1919 wird Valier's astronomische Doktorarbeit abgelehnt: "Da Verfasser Verfechter der Hörbigerschen Irrlehre ist, für Promotion nicht seriös genug." Enttäuscht fährt Max Valier fort, Vorträge über die Welteislehre und auch über die Lehren eines indischen Gurus zu halten und veröffentlicht einen steten Strom von Artikeln über diese Themen, sowie einige Zukunftsromane. Nach der Heirat mit der zwanzig Jahre älteren Hedwig Bucek zieht die kleine Familie (mit ihrer 17-jährigen Tochter Hanni) dann 1922 nach München um.

Begeisterung für Raketen

Dort entdeckt er im Januar 1924 zufällig in einem Buchladen etwas, das seinem Leben eine neue Richtung geben soll. Valier kauft sich sofort die Ausgabe von Hermann Oberth's Buch "Die Rakete zu den Planetenräumen".

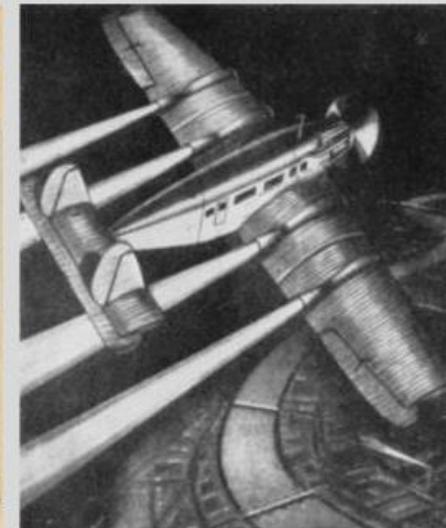
Schon wenige Tage später schreibt Valier dem Herausgeber, er werde Vorträge halten und Artikel zu Oberth's Theorien veröffentlichen. Dadurch möchte er etwas Geld zusammenbringen, damit Oberth mit Experimenten anfangen könne. Außerdem schlägt er vor, gemeinsam mit Oberth ein allgemeinverständliches Buch über Raketenlehre zu verfassen. Oberth stimmt zu. Valier hat dabei die Hoffnung, eine Mondlandung würde Beweise für die Welteislehre erbringen.

In einem Schreiben an Oberth vom April 1924 teilt ihm Valier seinen Vorschlag über ein mögliches Raketenprogramm in Stufen mit:

Zuerst Erprobung des Triebwerks am Teststand, dann auf Eisenbahnwagen, später an Propellerflugzeugen, dann an reinen Rak-Flugzeugen und schließlich Einbau in eine wirkliche Weltraumrakete. Oberth bleibt skeptisch, er will lieber ohne Umweg eine Weltraumrakete bauen.

Nach dem Erscheinen seines populären Buches "Vorstoß in den Weltenraum" und unzähligen Artikeln über Raketenflug, propagiert Valier ab Frühjahr 1925 die Idee der Gründung eines Zusammenschlusses aller Raketen-Begeisteter. Er möchte die Kräfte bündeln um endlich Fortschritte zu erzielen.

Nach zwei Jahren voller Aktivitäten für die Idee des Flüssigkeits-Raketenmotors und jeder Menge Informationsaustausch mit Oberth und anderen Raketen-Enthusiasten, hat Valier noch immer keinen Finanzier oder eine einzige Reichsmark für Oberth aufgetrieben.



Oben: Valier und der Hersteller von Pulverraketen Friedrich Wilhelm Sander arbeiten erfolgreich zusammen. Sander baut nach Hinweisen von Valier auf Oberth's Entwürfe 1929 das erste Flüssigkeitstriebwerk nach Goddard.
Mitte: Seine Lebensunterhalt verdient sich Valier durch populärwissenschaftliche Vorträge, Broschüren und durch Romane.
Rechts: Als Zwischenstufe zum Raumschiff sieht Valier das (Raketen-)Düsenflugzeug an.

Eigene Versuche mit Feststoffraketen

Ab April 1925 beginnt Valier daher mit der Vorbereitung von eigenen praktischen Versuchen mit Feststoffraketen. Valier in einem Brief an Oberth: "Ich werde also in nächster Zeit mit einer im Bau von Feuerwerksraketen erfahrenen Firma Föhlung zu nehmen versuchen". Dies tut er dann auch einen Monat später mit einer Firma in Augsburg.

Im September 1925 trifft sich Valier zu einer Unterredung mit Vertretern der Junkers Flugzeug-Werke in Berlin. Prinzipielles Interesse am Flüssigkeits-Raketentriebwerk wird bekundet, doch müsse erst einmal die grundlegenden Fragen bezüglich der Funktion geklärt werden. Bei der Besprechung sind auch Vertreter der sowjetischen Junkers-Motoren-Werke anwesend. Aber Junkers entscheidet sich, das Forschungsprogramm Valier's nicht zu finanzieren. Ein Jahr lang versucht Valier danach erfolglos andere Geldquellen zu erschließen. Nachdem er an den Weltkriegs-Flieger und Besitzer einer kleinen Flugzeugfabrik Ernst Udet geschrieben hatte, treffen sich beide im September 1926. Nach einem Rak-Modellflugzeug mit 3 Metern Spannweite, soll ein kleines bemanntes Rak-Flugzeug gebaut werden. Ab Sommer 1927 will Udet den Höhenflugweltrekord brechen und schliesslich eine Stunde in den Weltraum vorstossen.



Opels Raketen-Rennwagen auf der Berliner AVUS. Diese, ursprünglich von Valier initiierte, Veranstaltung trug viel dazu bei, den Raketen- und Raumfahrtgedanken in der deutschen Öffentlichkeit zu verbreiten.

Auf der Suche nach Geldgebern für dieses Projekt hat Valier mehr als 1000 Briefe geschrieben - wieder ohne jeden Erfolg. In der Zeitschrift "Die Rakete", herausgegeben von Johannes Winkler, wird im Mai 1927 die Gründung des "Verein für Raumschiffahrt" angekündigt. Valier kündigt seine Mitarbeit im Verein und in der Zeitschrift an.

Hermann Oberth dagegen bricht wenig später jeden Kontakt zu Valier ab, nachdem dieser ihm mitgeteilt hatte, er werde alle eingesammelten Spenden für seinen eigenen Lebensunterhalt verwenden müssen.

Am 5. Juli 1927 wird der "Verein für Raumschiffahrt" (VfR) in Breslau gegründet. Johannes Winkler wird Vorsitzender, Valier, der die Gründung initiiert hatte und dem man diesen Posten angetragen hatte, lehnt wegen seiner Vortragsverpflichtungen ab. Valier wird aber in den Vorstand gewählt. Die nächste Ausgabe der "Rakete" berichtet, außer der Zusammensetzung des VfR-Vorstandes, dass Valier noch diesen Sommer versuchen werde, den Höhenweltrekord mit einem Raketen-Flugzeug zu brechen.

Raketenautos

Nachdem alle diese Pläne gescheitert sind antwortet unerwartet einer der reichsten Menschen Deutschlands auf Valier's Brief: Fritz von Opel. Sie treffen sich im Oktober 1927 und einigen sich auf ein Forschungsprogramm bei dem Feststoffraketen Autos antreiben sollen, Ziel ist es den Welt-Geschwindigkeitsrekord für Bodenfahrzeuge zu brechen. Später sollen die Feststoffraketen in Flugzeuge eingebaut werden, parallel dazu soll ein Raketenmotor für flüssige Treibstoffe entwickelt werden.

Dem Team schliesst sich, der durch von Opel eingeladenen Friedrich Wilhelm Sander, Besitzer einer Fabrik für Pulverraketen, an. Ab Anfang Januar 1928 beginnen Valier und Sander mit einer Testreihe zur Untersuchung der Leistungsfähigkeit von Feststoffraketen.

Zur Enttäuschung von Max Valier sitzt bei der ersten Versuchsfahrt eines Opel-Raketen-Wagens am 13. März 1928 bei Rüsselsheim der Opel-Versuchsfahrer Volkhart hinter dem Steuer.

Die weitere Zusammenarbeit durch Valier und von Opel ist seitdem von ständigen Meinungsverschiedenheiten geprägt.

Die Kooperation wird beendet bevor im Mai 1928 das neue Opel Raketenauto auf der Berliner AVUS gezeigt wird. Valier ist bei dem Ereignis nur als Gast anwesend und nicht länger an den Projekten beteiligt.

Angeregt durch frühere Information von Valier, beginnen Sander und von Opel im Juni 1928 die Entwicklung eines Flüssigkeits-Triebwerkes für das Projekt einer Ärmelkanal-Überquerung. Im April 1929 startet Sander schließlich zwei Flüssigkeitsraketen von seinem Wilhelmshafener Werk, beide fliegen weiter als geplant und verschwinden nach dem Start.

Im Sommer 1929 wird der hölzerne Rumpf eines GMG II Flugzeuges für den Einbau des Flüssigkeitstriebwerkes umgebaut und erfolgreiche Testläufe auf der Opel Rennbahn bei Rüsselsheim durchgeführt. Das Triebwerk arbeitet zufriedenstellend, doch wird der Rumpf bei einem Transport zerstört. Alle Arbeiten am zweiten Flüssigkeitstriebwerk der Welt, nach Goddards Start von 1926, werden abgebrochen nachdem Fritz von Opel Deutschland nach dem "Schwarzen Freitag" verlassen muss.



Überall im Lande tritt Valier mit immer neuen Varianten des Raketen-Themas an die Öffentlichkeit: Mit unbemannten Raketen-Schienenfahrzeugen, mit Raketenautos oder wie die beiden rechten Bilder zeigen mit einem Gasdruck-Auto. Obwohl, von Forschungsstandpunkt aus gesehen, völlig sinnlos, bringt ihm dies doch Erfahrungen beim Bau von Brennkammern.

Valier's "Raketen-Rummel"

Das Glück scheint nicht auf Valier's Seite zu sein. Bis zum Ende 1929 versucht er mit pulvergetriebenen, oft auch unbemannten, Schlitten, Schienenwagen oder kleinen Wägelchen in den Nachrichten zu bleiben. Sogar zu zwei neuen Versuchen, ein von Raketen getriebenes Flugzeug zu schaffen, tut er sich mit kleinen Flugzeugproduzenten zusammen.

Seine Unfähigkeit zu wirklicher Teamarbeit mit anderen starken Persönlichkeiten lassen aber alle diese Versuche ohne Erfolg scheitern. Nachdem sein ganzes Geld aufgebraucht ist führt er sogar ein durch komprimiertes Gas angetriebenes Gefährt vor, dies ist wesentlich billiger als Pulverraketen zu kaufen.

Valier's "Raketen-Rummel!"

Das Glück scheint nicht auf Valier's Seite zu sein. Bis zum Ende 1929 versucht er mit pulvergetriebenen, oft auch unbemannten, Schlitten, Schienenwagen oder kleinen Wägelchen in den Nachrichten zu bleiben. Sogar zu zwei neuen Versuchen, ein von Raketen getriebenes Flugzeug zu schaffen, tut er sich mit kleinen Flugzeugproduzenten zusammen.



Bei den Heylandt-Versuchen in Britz glaubt man noch an die damals weit verbreitete Meinung, Flüssigtreibstoff-Raketentriebwerke können nicht explodieren, ein Irrtum, den Valier mit seinem Leben bezahlen sollte. Rechts: Der Aufbau von Valiers Triebwerk mit Sauerstoffdüsen am Boden, der Wirbelscheibe und der Gegenstrom einspritzung von Alkohol ist hier gut zu erkennen. Die zylindrische Brennkammerwand mit der Düse oben sind hier entfernt.

Seine Unfähigkeit zu wirklicher Teamarbeit mit anderen starken Persönlichkeiten lassen aber alle diese Versuche ohne Erfolg scheitern. Nachdem sein ganzes Geld aufgebraucht ist führt er sogar ein durch komprimiertes Gas angetriebenes Gefährt vor, dies ist wesentlich billiger als Pulverraketen zu kaufen.

Endlich Versuche mit Flüssigkeits-Raketentriebwerken

Mittlerweile ist Valier hoch verschuldet, als im Dezember 1929 endlich Gespräche bei der Firma Heylandt "Gesellschaft für Industriegasverwertung" in Berlin-Britz zur Zusammenarbeit mit einem Industrieunternehmen führen. Man einigt sich auf die Entwicklung eines kleinen Flüssigkeits-Raketentriebwerkes.

Heylandt stellt Material und Werkstatt, sowie den Ingenieur Walter Riedel und Mitarbeiter (später Arthur Rudolph) bis zu einer Höhe von 6000 Mark innerhalb von 3 Monaten. Valier muss für sein Auskommen selbst sorgen.

Nach dem Beginn der Arbeiten Anfang Januar 1930, zündet das kleine aber hoch motivierte Team sein erstes Triebwerk am 25. Januar. Die Verbrennung von gasförmigen Sauerstoff und einem Alkohol/Wasser-Gemisch liefert nur einen Schub von 130 gr. Binnen fünf Tagen wird der Schub aber auf über 2000 gr gesteigert.

Im Februar verlässt Valier Berlin für eine vierzehntägige Vortragsreise in der Schweiz. Dort trifft er sich mit dem Präsidenten von Shell Öl und überzeugt ihn, seine Forschungen zu unterstützen. Die einzige Bedingung ist, dass Valier Shell's Paraffinöl (Kerosin) als Brennstoff benutzen muss. Anders als beim Alkohol kann dem Paraffinöl aber nicht einfach Wasser beigefügt werden um die Verbrennungstemperatur zu senken.

Wieder in Britz, fährt ein hölzerner Wagen am 22. März mit Valier am Steuer für 22 Minuten auf dem Werkhof von Heylandt. Angetrieben wird er durch das Alkohol/ Sauerstoff-Triebwerk ("Einheits-Ofen") mit mehr als 8000 gr Schub. Eine Woche später fährt der Raketenwagen mit einem neuen Triebwerk für Alkohol und Flüssigsauerstoff 8 km im Kreis und erreicht eine Geschwindigkeit von bis zu 80 km/h. Nach etlichen Verbesserungen liefert das Triebwerk 28000 gr Schub für 10 Minuten.

Die erste öffentliche Vorführung des Heylandt Raketenautos findet am 17. April auf dem Werksgelände in Britz statt. Dies ist die weltweit erste Vorstellung eines Flüssigkeits-Raketentriebwerkes und des ersten, durch ein Flüssigkeitstriebwerk angetriebenen, bemannten Fahrzeuges der Welt. Und der Leiter der Entwurfsmannschaft und der erste Mensch, der durch ein solches Triebwerk bewegt wird ist Max Valier. Nach all den Jahren der Anstrengungen muss dies für ihn ein Moment der Erfüllung gewesen sein.

Am nächsten Tag wird diese Präsentation auf dem Flugplatz Tempelhof wiederholt, dabei fährt Valier 6 - 8 Minuten mit dem Raketenauto.

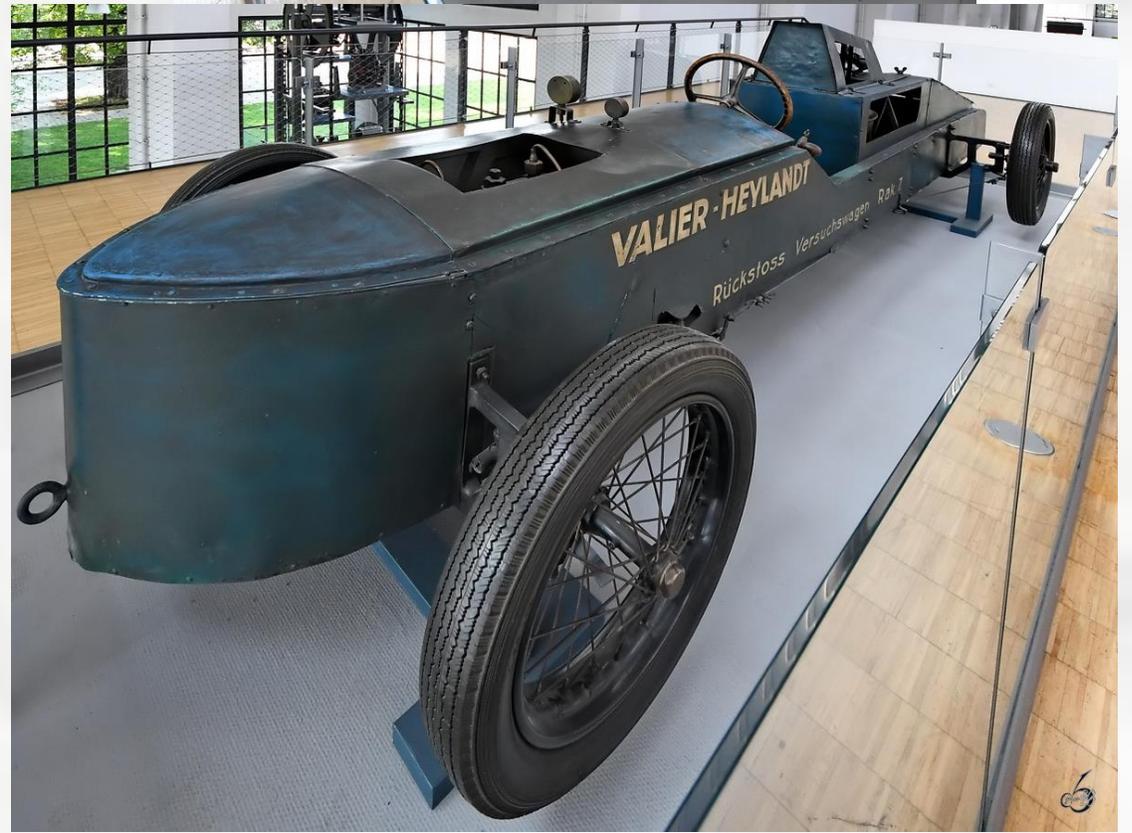
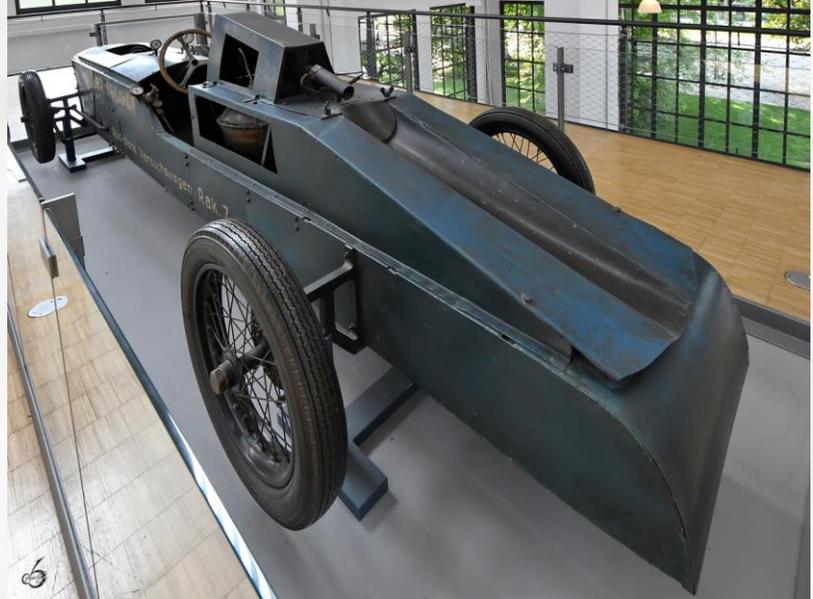
Obwohl noch kein Bescheid von Shell vorliegt, beginnt Valier ab Ende April mit den Versuchen mit Paraffinöl als Brennstoff. Es kommt jetzt zu Verbrennungsstößen.

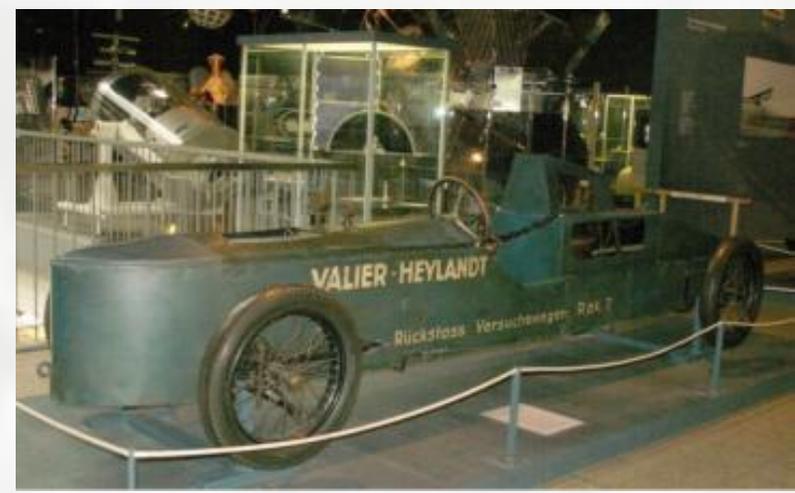
Am frühen Nachmittag des 17. Mai 1930 nehmen Max Valier, Walter Riedel, Arthur Rudolph und ein Mitarbeiter die Brennversuche mit Paraffinöl wieder auf. Durch Brennstöße wird der Waagebalken beim dritten Versuch verbogen und muss wieder gerichtet werden.

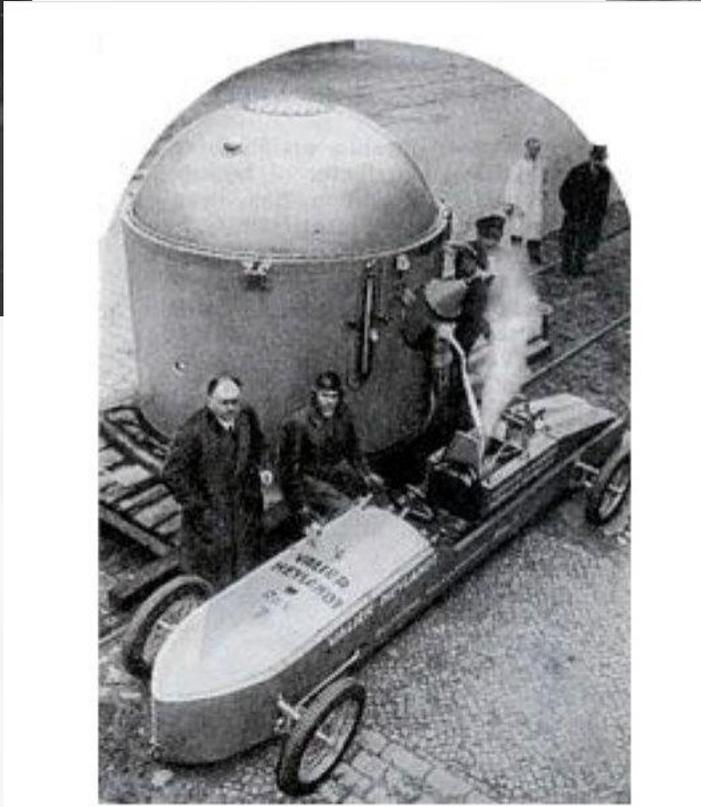
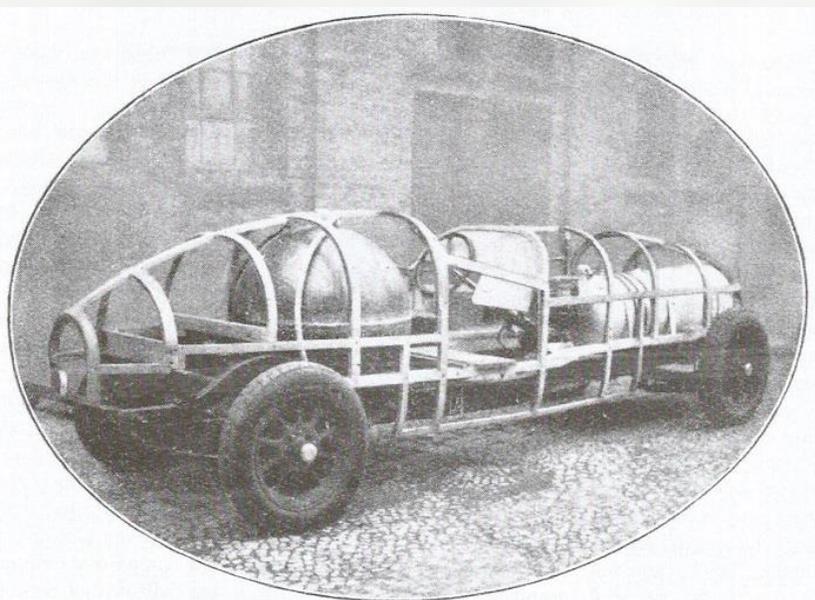
Nach Entzünden des Triebwerkes mit einer Lötlampe durch Valier kommt es zu einer Explosion. Ein Splitter des Triebwerkes trifft Valiers Lungenschlagader, er verblutet innerlich innerhalb von etwa 10 Minuten.

Eine Feierstunde für Max Valier wird in Berlin abgehalten, seine Urne in München auf dem Westfriedhof beigesetzt. Das Grab des ersten Opfers der Weltraumfahrt existiert in München heute noch immer.



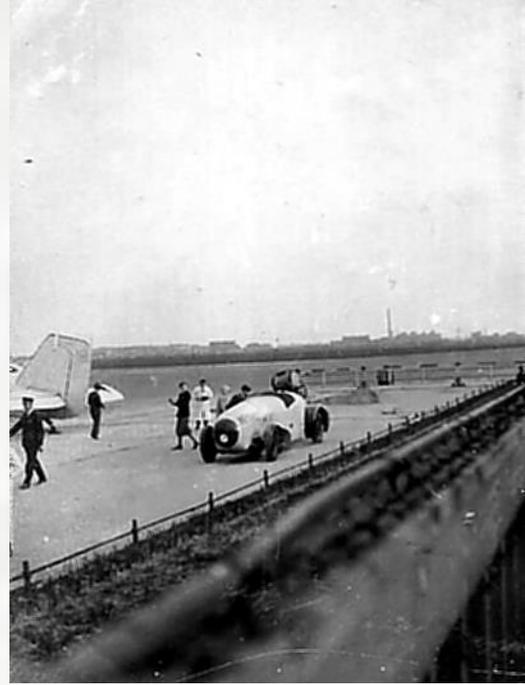




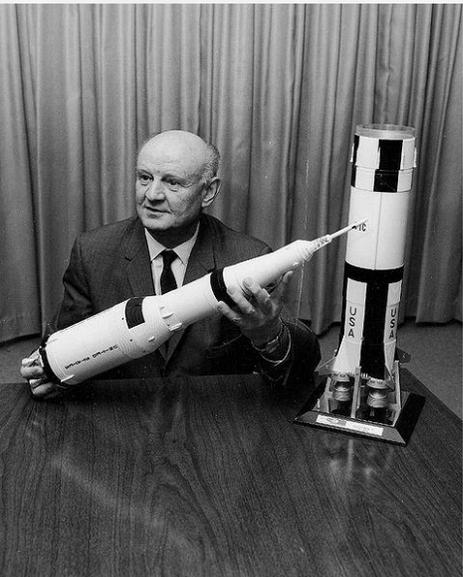


**Valier-Heylandt Rak 7
(bei der Befüllung
mit Sauerstoff)**

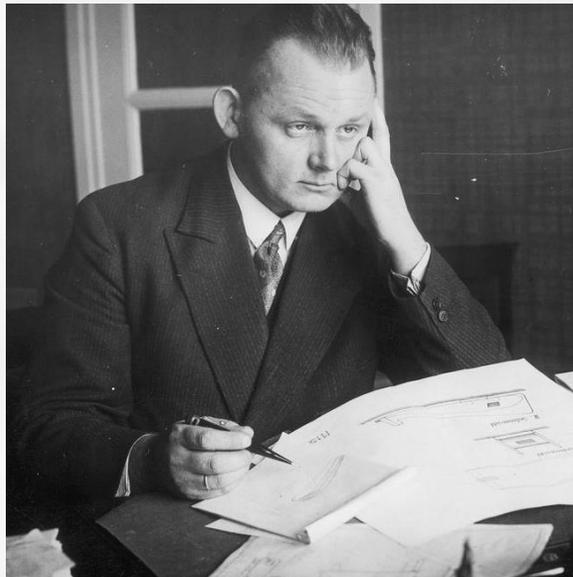




Wegen der Festlegungen im Versailler Vertrag durfte das Deutsche Reich keine schwere Artillerie entwickeln oder besitzen. Fernraketen waren im Vertrag nicht genannt. Die Reichswehr kommandierte Ende der 1920er Jahre Walter Dornberger zum Maschinenbaustudium an die Technische Hochschule Charlottenburg ab. Dort lernte er Arthur Rudolph kennen, welcher in den Heylandt-Werken an Raketenexperimenten arbeitete. Rudolph zeigte sich interessiert und arbeitete von da an in seiner Freizeit gemeinsam mit Walter J. H. Riedel an Valiers Raketenprojekten. Am 17. Mai 1930, einen Tag nachdem Arthur Rudolph die Arbeit an dem Raketenprojekt aufgenommen hatte, starb Raketenpionier Max Valier bei der Explosion eines Raketentriebwerk-Prototypen. Weitere Raketen-Experimente wurden zunächst durch Paulus Heylandt verboten, Rudolph setzte seine Arbeit jedoch gemeinsam mit Riedel und Alfons Pietsch fort. Nach dem Studium wurde Dornberger 1932 die Entwicklung von Feststoffraketen im Heereswaffenamt übertragen. Er warb Wernher von Braun und andere an. 1936 wurde Dornberger die verantwortliche Leitung der Raketenentwicklung des Heeres übertragen, die zur Entwicklung des Aggregats 4 (A4, besser bekannt als V2) führte. Von 1936 bis 1943 war Dornberger Chef der Raketenabteilung des Heereswaffenamtes, danach wurde er Kommandeur der Heeresversuchsanstalt Peenemünde



Arthur Rudolph



Alfons Pietsch



Walter Riedel



Walter Dornberger

Im Oktober 1931 beginnt eine Zusammenarbeit von Heylandt mit der Heeresprüfstelle, bei der Anfang 1932 ein Flüssigkeits-Raketenmotor entstand, der bis etwa 1937 dort zu Testzwecken verwendet wurde.

Beteiligung an der A4-Raketenproduktion

Im Zuge der großtechnischen Herstellung der A4-Rakete unter der Leitung von Wernher von Braun ab 1939/40 erhielt Heylandt Großaufträge für Planung und Herstellung von Sauerstoffanlagen für die A4-Rakete. Dafür waren auch Zwangsarbeiter im Einsatz. Die Produktionsleitung und Koordination der Herstellungswerke im Deutschen Reich (Raderach bei Friedrichshafen, Zipf bei Salzburg und in Wittring in Lothringen (CdZ-Anschlußgebiet)), im besetzten Frankreich (bei Rouen) übernahm im Jahr 1944 der Ingenieur Walter Ruckdeschel von der Linde AG. Linde hatte sich bereits 1922 an Heylandt beteiligt und diese 1941 als Tochterfirma übernommen.

Das Werk Gradestraße wurde 1943 bei einem alliierten Luftangriff zerstört.

Paul Heylandt kam im Juli 1945 unter ungeklärten Umständen in die Sowjetunion, wo er an der Raketenentwicklung beteiligt war. Er starb am 24. Juni 1947 in Moskau.

PEENEMÜNDE

Historisch-Technisches Museum

MUSEUM



- 1 Bunkerwarte und Museum
- 2 Friedhofskapelle
- 3 Sauerstoffwerk
- 4 Flugplatz
- 5 KZ-Arbeitslager Karlshagen I
- 6 Bahnsteig Werk Ost
- 7 Hauptwache
- 8 Fernheizungssystem
- 9 Materiallager
- 10 Werksiedlung
- 11 Luftschutzbauten
- 12 Bahnhof Karlshagen Siedlung
- 13 Mahn- und Gedenkstätte
- 14 Lager Trassenheide
- 15 Klärwerk
- 16 Bunkeranlagen
- 17 Schöpfwerk Piese
- 18 Deich
- 19 Inseln Ruden und Oie
- 20 Prüfstand VII (nur mit Führung)



- 21 Kriegsgefangenenlager Wolgast
- 22 Feldstellungen der Fi 103 ("V1")
- 23 Schloss Pudagla



Fertigungsstelle Peenemünde Aufbaujahr 1939

Über die Anlagen zur Herstellung von flüssigem Sauerstoff wird bereits Anfang März 1939 mit den Firmen *Heylandt Gesellschaft für Apparatebau m.b.H.* Berlin und *AG für Industriegasverwertung* verhandelt.³⁶⁰ Mit Rücksicht auf den großen Kühlwasser- und Energiebedarf wird beschlossen, die beiden O₂-Anlagen in die Nähe der Kraftwerke zu verlegen. Dazu muss jedoch die vorgesehene Gleisanlage etwas anders geführt werden.³⁶¹ Für die Hauptantriebsmotoren und die Transformatorenstation wird SSW um ein Angebot gebeten.³⁶² Am 14. Oktober 1939 wird dann für die erste O₂-Anlage ein mündlicher Auftrag an die Firma *Messer & Co G.m.b.H.* in Frankfurt/Main erteilt.³⁶³ Das ist deshalb verwunderlich, weil diese Firma bisher in der Entstehungsgeschichte der Werkstatt Peenemünde nicht als Verhandlungspartner bezüglich einer O₂-Anlage erwähnt wird. Die Auftragsvergabe führt nun dazu, dass Direktor **Stolle** und **Dr. Paul Heylandt** bei Oberstleutnant **Dr. Walter Dornberger** vorsprechen und darauf hinweisen, dass die *Messer & Co G.m.b.H.* keine Erfahrung im Bau großer O₂-Verflüssigungsanlagen habe.³⁶⁴ Daraufhin findet am 21. Oktober 1939 eine Besprechung zwischen **Godomar Schubert** und Vertretern der Firmen *Heylandt Gesellschaft für Apparatebau m.b.H.* und *AG für Industriegasverwertung* über die zweite O₂-Anlage, die Tankwagen und die Vorrattanks statt. Dabei wird vereinbart, dass die für ein Angebot notwendigen Unterlagen in drei Tagen an die Firmenvertreter ausgehändigt werden sollen.³⁶⁵ Am 22.11.1939 findet erneut eine Besprechung mit der Fa. Heyland statt.³⁶⁶

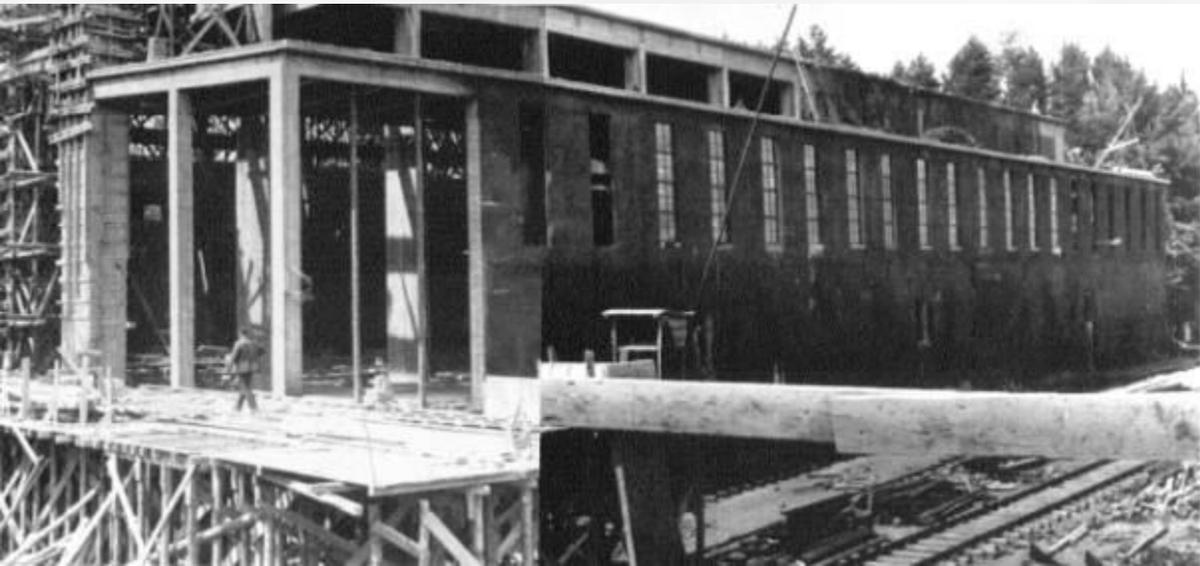
Sauerstoff Gewinnung in Raderach

Das größte und wichtigste Gebäude das in Raderach errichtet wurde war ein Sauerstoffwerk.

Da man nicht nur für den Schuss des A4 sondern auch für die Triebwerksprüfung flüssigen Sauerstoff benötigte, dieser aber einen Lagerverlust von 10% pro Tag hatte, plante man 1942 im Reichsgebiet 3 große Sauerstoff –Erzeugeranlagen die eine Leistung von je 1500 t flüssigen Sauerstoff im Monat haben sollten. In der Geschichtsschreibung zur Entwicklung der deutschen Raketentechnik wird oft von Sauerstoffverflüssigungsanlagen nach dem Linde-Verfahren berichtet aber selten über das Verfahren und gar nicht über den eigentlichen Hersteller der Anlagen oder die Technik die es ermöglicht aus der Umgebungsluft flüssigen Sauerstoff zu gewinnen. Für den Technikinteressierten Geschichtsforscher ist es aber oft zwingend notwendig z.B. bei der Erfassung bestimmter Zusammenhänge, sich auch mit den Techniken zu befassen die im ersten Augenblick scheinbar nichts mit dem eigentlichen Thema zu tun haben. Im Fall des A4 liegt der Zusammenhang zwischen Sauerstofferzeugung und Raketentriebwerksentwicklung auf der Hand.

Schon zu einer sehr frühen Zeit Experimentierte man mit Flüssigen Sauerstoff als Treibstoffkomponente für Raketenmotoren. Paul Heylandt, selbst ein Raketenpionier war Industrieller und Direktor einer Anlagenbau- Firma mit dem Schwerpunkt der Gasgewinnung und Verflüssigung. Seine nach ihm benannte Firma, eine 100% Tochter des Lindekonzern lieferte nicht nur die Technik zur Sauerstoffgewinnung, sondern beteiligte sich auch gleich noch an der Entwicklung einer Verwendung dafür! Später übernahmen Techniker und Ingenieur der Fa. Heylandt führende Posten in Peenemünde.

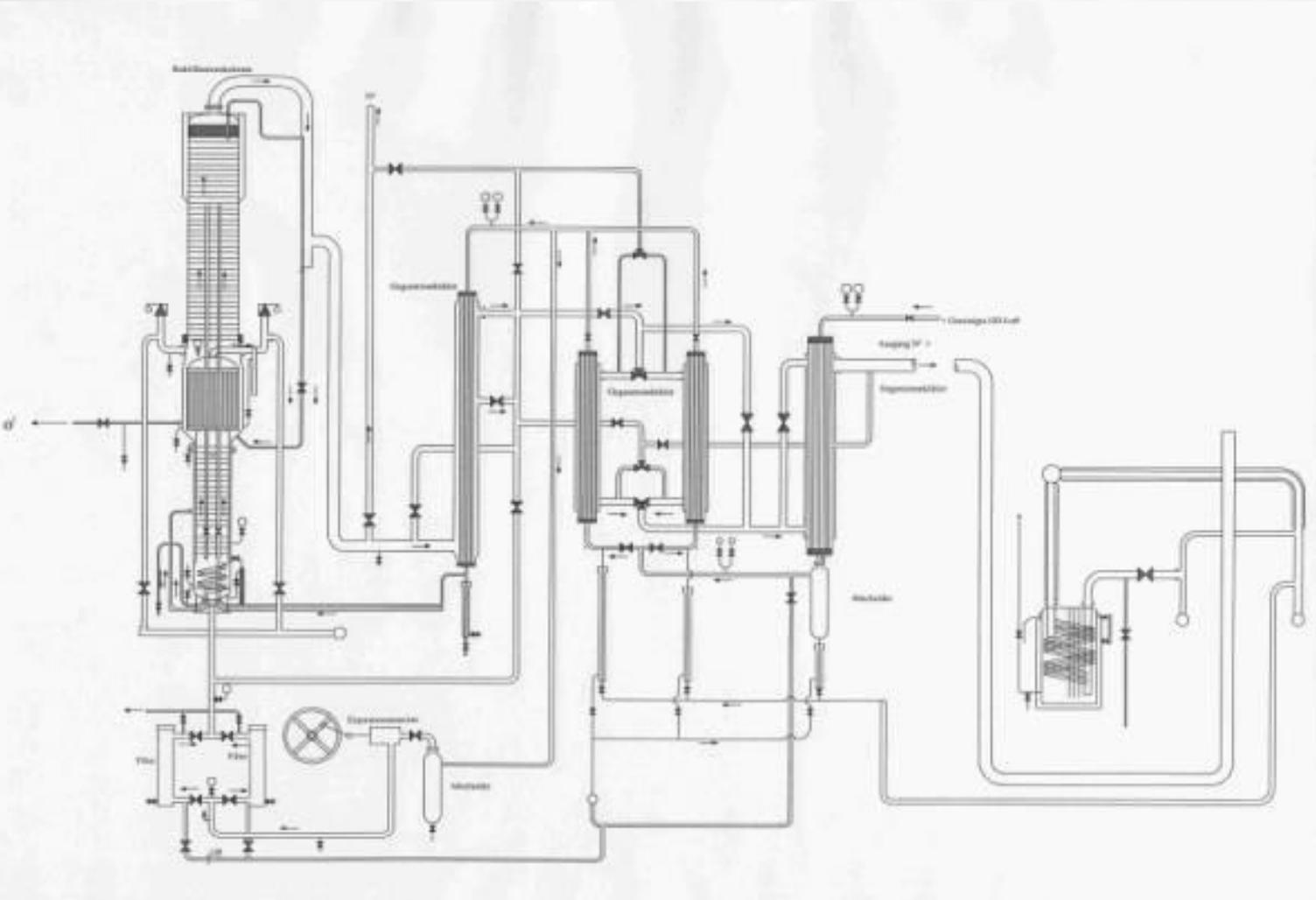
Das Sauerstoffwerk in Raderach

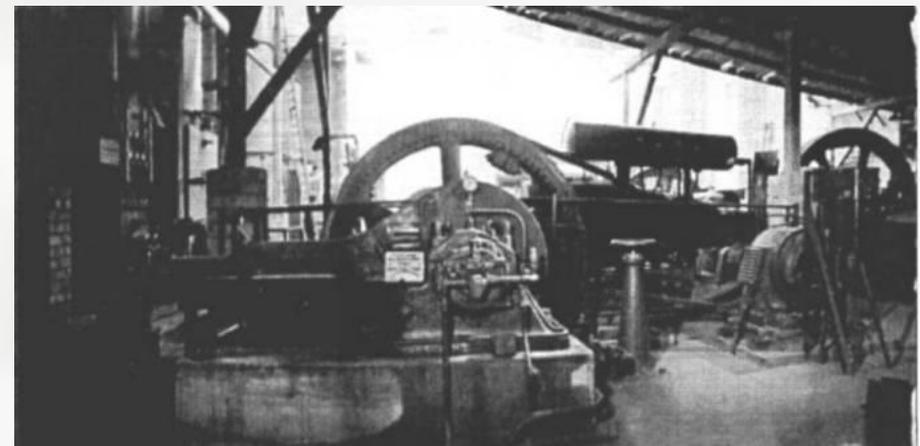
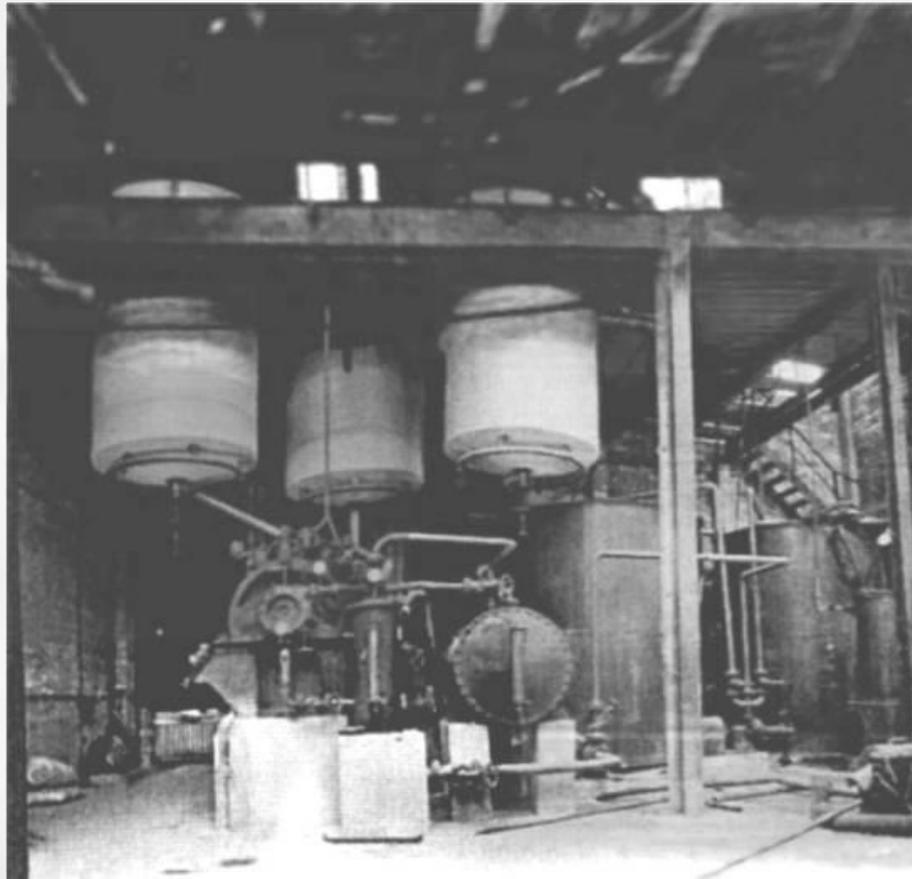
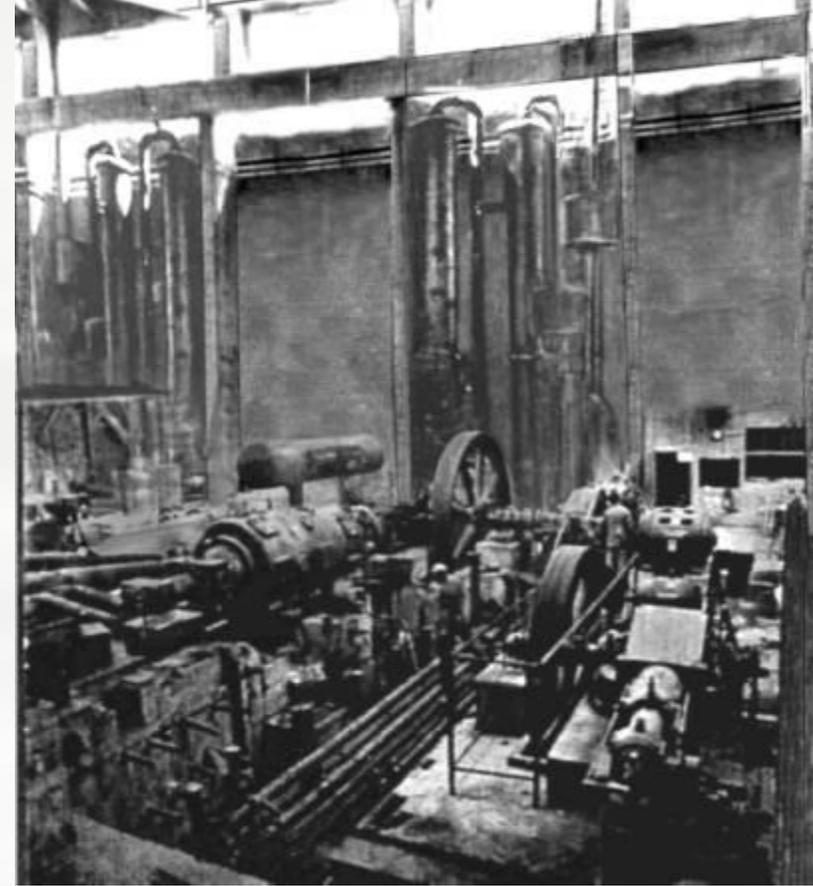


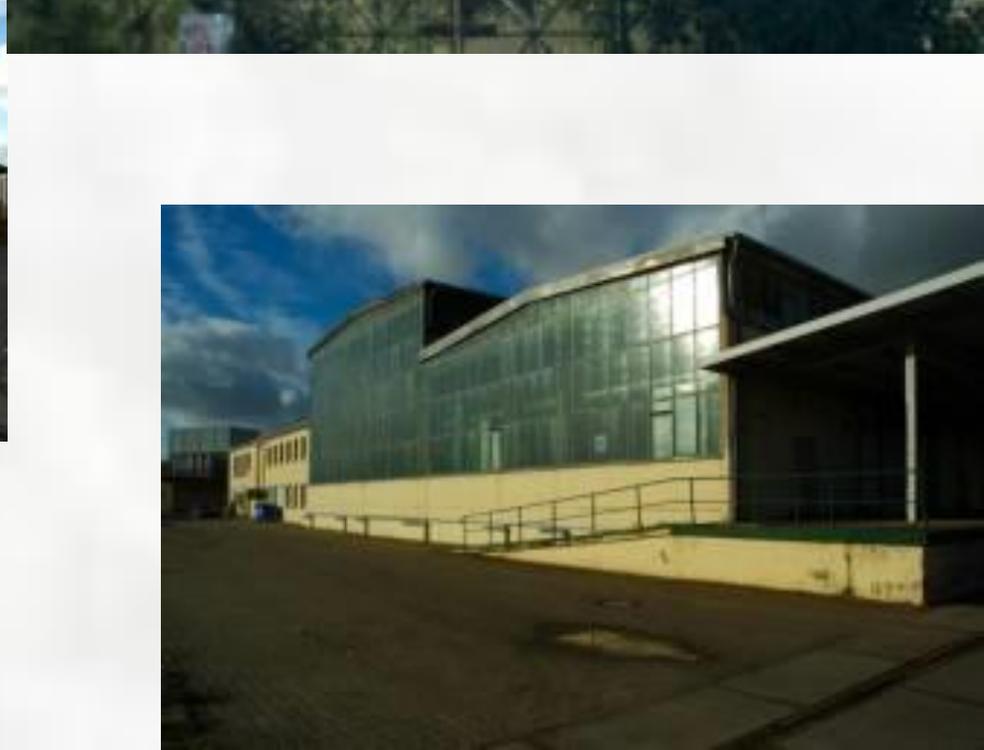
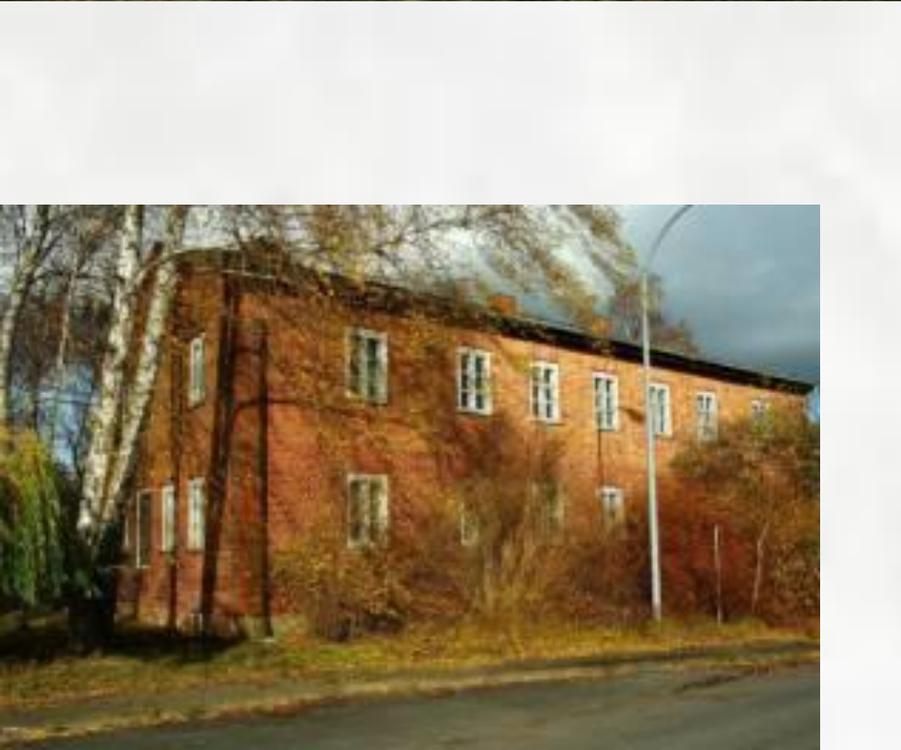
Für das Sauerstoffwerk bei Raderach waren 1942 vorerst 5 Erzeugereinheiten der Firma Heylandt geplant. Aus dem Bericht des Französischen Militärs wurden 1945 aber 6 bis 7 Erzeugereinheiten vermutet. Die Halle in dem die Erzeugereinheiten untergebracht waren, wurde am 16.8.1944 während einer Bombardierung durch die 464th Bomb Group, durch einige getroffen. Das Gebäude wurde dabei erheblich beschädigt. Als die Franzosen das 1945 Werk besetzten, befanden sich im Abfüllbereich noch zwei spezielle Bahn- Waggons für den Transport von flüssigem Sauerstoff. Oberhalb des Abfüllbereichs befanden sich in dem östlichen Seitenschiff des Sauerstoffwerkes die Lagertanks für den flüssigen Sauerstoff. Die Speziellen Behälter waren mit einem ca. 1m dicken Isolierschicht umgeben. Von den Erzeugereinheiten waren nur 4 Stück nicht von dem zerstörten Gebäude begraben worden. Von den Sauerstoffwerk sind einige Gesprächsprotokolle erhalten, die eine grobe Vorstellung ermöglichen welche Produktionsleistung vom Sauerstoffwerk erbracht wurde. Der weitere Werdegang der vier erhalten gebliebenen Erzeugereinheiten lässt sich heute noch bis nach Bechar in Algerien nachverfolgen. Was aus der Fünften, möglicherweise sechsten und siebten Erzeugereinheit, die unter der herabgestürzten Betondecke begraben sein sollten geschehen ist, ist nichts bekannt. Zwischen dem 8.4.1948 bis zum 10.4.1948 wurde das Sauerstoffwerk gesprengt. Während der 70er Jahre wurde das Trümmerfeld, das nach der Sprengung zurück geblieben ist, eingeebnet und mit einer ca. 1m bis mehrere Meter dicken Humusschicht überdeckt. Was nun unter den Trümmern an Altlasten (z.B. in einem vermutenden Lauge Becken) noch heute begraben sein könnte, kann nur vermutet werden.

Heylandt Luft- Trennungsanlage
(Abbildung nach CIOS Berichte 1945,
ohne HD Kompressor und CO2 Abscheider)

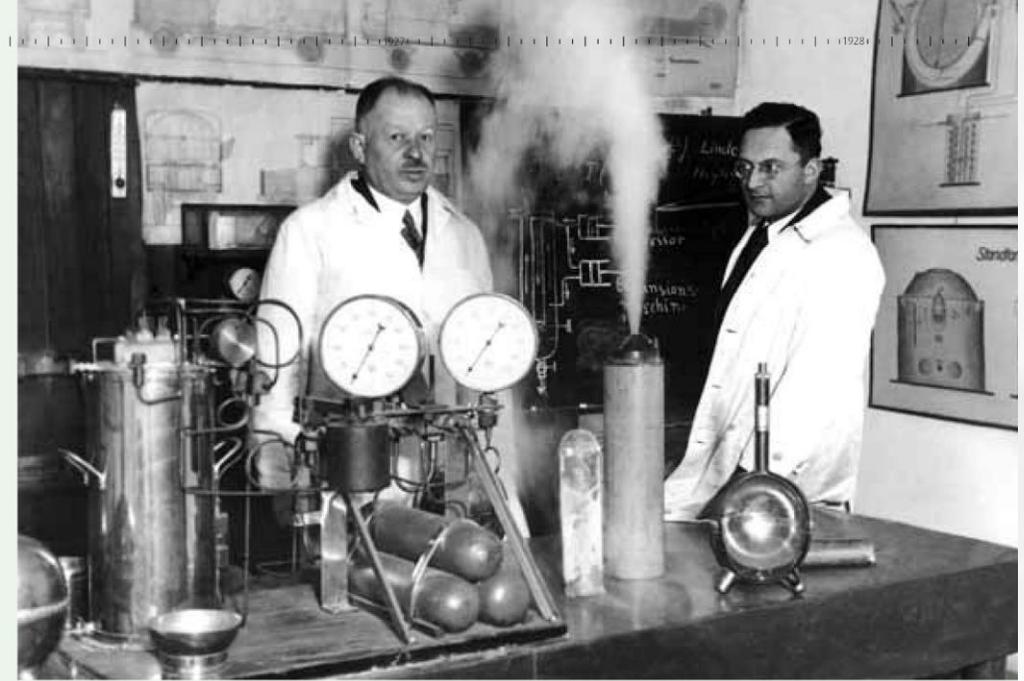
Foto : Heylandt
Luftzerlegungsanlage
in Ober- Raderach







2004 - 125 Jahre-Linde - Eine Chronik



Paulus Heylandt (links) in seinem Berliner Labor, ca. 1935. Vorne rechts das Schnittmodell eines vom ihm entwickelten Transportgefäßes für flüssige Luft.

Weltweite Depression

Die Krise nach dem Zusammenbruch der Finanzmärkte im Oktober 1929 traf die Gesellschaft Linde erst 1931 mit voller Wucht: In der Abteilung A (Kältemaschinen) brachen die Umsätze auf weniger als 60 Prozent des Vorjahres ein. Im darauf folgenden Jahr sanken sie noch einmal um rund ein Drittel. Entlassungen und Arbeitszeitverkürzungen waren unvermeidlich.

Auch in der Abteilung B blieben ab der zweiten Jahreshälfte 1931 die Aufträge aus. Um Stellenabbau in größerem Umfang zu vermeiden, wurde in den Werkstätten in Höllriegelskreuth bei München nur noch in zwei Schichten zu je 26 Stunden wöchentlich gearbeitet – mit entsprechenden Lohnkürzungen. Das „sonst übliche Fest“ zum 25-jährigen Dienstjubiläum Richard Lindes „unterblieb mit Rücksicht auf die trüben Zeiten“, schrieb der Jubilar an seine Schwestern. Auch im Jahr 1932 blieb die Auftragslage in der Gasverflüssigung und -zerlegung sehr schwach.

Der Geschäftszweig „Technische Gase“ hatte ebenfalls unter der allgemeinen Wirtschaftskrise zu leiden. Der Absatz von Sauerstoff und Acetylen ging so stark zurück, dass Personal ab-

gebaut und das Sauerstoffwerk in Mülheim an der Ruhr zeitweise ganz stillgelegt werden musste. Dank dieser Einschränkungen und durch „äußerste Sparsamkeit“ (Geschäftsbericht 1932) konnte dennoch in der Abteilung B sowie bei den Sauerstoff- und Acetylenwerken ein „leidlich befriedigender Gewinn“ erzielt werden.

Dagegen waren bei der Maschinenfabrik Sürth und der Guldner Motoren-Gesellschaft Verluste nicht zu vermeiden. Im Geschäftsbericht 1932 berichtete der Vorstand, dass die Abteilung C (Maschinenfabrik Sürth) von allen Werken des Unternehmens „von der Krise am schärfsten erfasst“ worden sei. „Trotz aller Sparmaßnahmen“ konnten nicht einmal die laufenden Kosten erwirtschaftet werden.

Als Carl von Linde im Jahr 1934 im Alter von 92 Jahren starb, war die wirtschaftliche Depression der Nachkriegsjahre überwunden. Aufgrund der ab 1933 wieder anspringenden Konjunktur im In- und Ausland, unterstützt auch von Arbeitsbeschaffungsmaßnahmen der nun regierenden Nationalsozialisten, steuerte das Unternehmen in eine neue Wachstumsphase – allerdings unter den Bedingungen der zunehmenden Kriegswirtschaft.

1929
Börsencrash in New York am 29. Oktober löst Weltwirtschaftskrise aus.

1930
Max Schmeling wird als erster Deutscher
Boxweltmeister aller Klassen.

№ 0743 Gewinnung von
Krypton und Xenon aus Sauerstoff.

№ 0756
Transport verflüssigter Gase.

Rudolf Diesel, Paulus Heylandt und Mathias Fränkl:
selbstständige Erfinder-Ingenieure



Probelauf des Raketenautos „Heylandt“ auf dem Tempelhofer Feld in Berlin, 1920er Jahre. Am Cockpit stehend: Paulus Heylandt.



V.l.n.r.: Rudolf Diesel, Moritz Schroter, Heinrich von Buz bei der Vorstellung des Diesel-Motors in Kassel (1897).



Mathias Fränkl, Gründer der MAPAG.

Im Umfeld der Gesellschaft Linde arbeiteten von Anfang an so genannte Erfinder-Ingenieure – als Angestellte und freie Berater. Dazu gehörten etwa Rudolf Diesel, der 13 Jahre für Linde tätig war, sowie Mathias Fränkl und Paulus Heylandt.

Rudolf Diesel (1858–1913) wurde in Paris geboren und studierte am Münchener Polytechnikum bei Carl von Linde Ingenieurwissenschaften. Nach seinem Prädikatsexamen und einem Praktikum bei Sulzer in der Schweiz ging er im Auftrag Carl von Lindes nach Paris, um ab 1881 das dortige Vertriebsbüro zu leiten. 1890 wurde Diesel Direktor der Linde-Gesellschaft für Markt- und Kühlhallen in Berlin.

Neben seiner Arbeit für Linde konzipierte Diesel unter anderem eine Kraftmaschine, die statt Dampf mit billigem Treibstoff betrieben wurde. Als Linde eine Zusammenarbeit bei der Weiterentwicklung des Ölmotors ablehnte, kündigte

Diesel und ging ab 1893 eigene Wege. 1897 ließ Diesel seinen ersten Motor von der Firma Krupp in Essen bauen.

Der neue Motor fand schnell Verbreitung, zunächst als stationäre Anlage, bald auch als Schiffsmotor. Im Automobil kam er allerdings erst später serienmäßig zum Einsatz. Diesel selbst konnte den Erfolg nur zum Teil miterleben. Langwierige Patentstreitigkeiten und geschäftliche Misserfolge führten zu seinem vermutlichen Freitod im Ärmelkanal auf der Überfahrt nach England.

Mathias Fränkl (1877–1947) war vor dem Ersten Weltkrieg Leiter eines Röhrenwerks in Bochum. Nach Kriegsende gründete er mehrere kleine Maschinenfabriken, darunter 1923 die Maschinenfabrik Augsburg-Plattling Aktiengesellschaft (MAPAG).

1925 meldete er ein Patent auf den wechselnden Umschaltbetrieb von Wärmetauschern (Regeneratoren) an. Seine Idee:

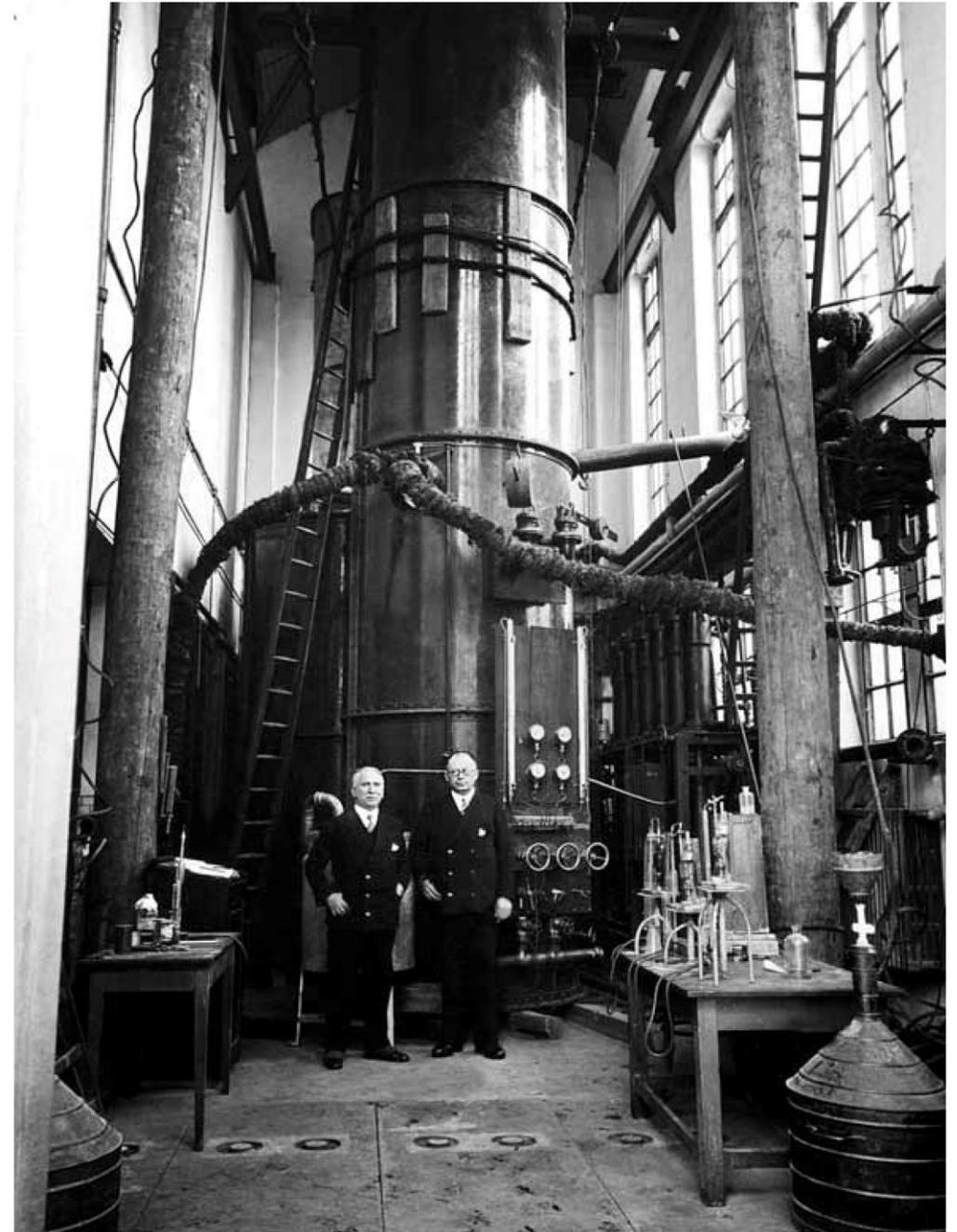
die Wärmetauscher zuerst zu kühlen und im zweiten Schritt ihre Kälte zu entziehen (Wechselbetrieb). In Zusammenarbeit mit der Linde-Abteilung B entstand das Linde-Fränkl-Verfahren, das wegen seiner niedrigen Kosten für die Sauerstoffproduktion zum Durchbruch des Sauerstoffaufblasens in der Stahlherzeugung nach dem Zweiten Weltkrieg führte. Fränkl starb 1947. Seit 1990 ist das Unternehmen MAPAG im bayerischen Horgau vollständig in den Linde Konzern integriert.

Paulus Heylandt (1884–1947), wie Fränkl Autodidakt, meldete schon als 18-jähriger Patente für Flüssigluf-Transportgefäße an und baute ein Jahr später den ersten Luftverflüssiger. Als seine wichtigste Erfindung gilt der Vergasertank aus dem Jahr 1917, in dem flüssiger, siedender Sauerstoff transportiert werden konnte. 1923 schloss die Gesellschaft Linde mit der Heylandt AG für Industriegasverwer-

tung einen Kooperationsvertrag und beteiligte sich am Unternehmen.

Ab Ende der 1920er Jahre experimentierte Heylandt mit Raketenantriebswagen. Nach 1945 wurde er in die Sowjetunion verschleppt, wo er 1947 starb.

Rechts: In der Montagehalle für Sauerstoffapparate in Berlin-Britz; Paulus Heylandt (rechts) und sein Mitarbeiter Michael Loschin.



Nachkriegsgeschichte

Auf dem Firmengelände an der Gradestraße begann die Linde AG um 1947 wieder mit der Herstellung und dem Vertrieb von technischen Gasen.

Der Linde-Konzern Geschäftsbereich Linde Gas hat aktuell auf dem Grundstück eine Niederlassung zum Vertrieb seiner technischen Gase.

Literatur

Frank H. Winter/Michael J. Neufeld: Heylandt's Rocket Cars and the V-2:
A Little Known Chapter in the History of Rocket Technology, in:
American Astronautical Society, History Series,
Volume 21, San Diego/California 1997.



„Wem die Geschichte des Vaterlandes, seines Geburts- oder Wohnortes gleichgültig ist,
dürfte wohl kaum Anspruch auf einige Bildung erheben.“

Heinrich Gottlob Eisenach 1820 Pfarrer von Stadtsulza

„Wer die Vergangenheit nicht kennt, kann die Gegenwart nicht verstehen
und die Zukunft nicht gestalten.“

Helmut Kohl 1995 Bundeskanzler

Dieses Werk ist in Zusammenarbeit mit Sulza`s Historien Freunden entstanden, einem losen Verbund von Geschichte und Heimat begeisterten Mitbürgern. Vielen Dank für die Unterstützung an alle Beteiligten und das zu Verfügung gestellte Material. Ein ganz besonderer Dank gilt den Verstorbenen, für Ihre unermüdliche lebenslange Forschung und Archivierung.

Um bestehende Lücken zu füllen, sind wir jederzeit für Leihgaben zur Digitalisierung und Archivierung dankbar.
Bitte an den Verfasser wenden.



Impressum

Kontakt:

Autor: R.W.Balthasar Neumann

Ort: Bad Sulza

Email: holzwurmbaltha@gmx.de

Verantwortlich für den Inhalt:

R. W. Balthasar Neumann



Haftung für Inhalte:

Die Inhalte der Seiten wurden mit größter Sorgfalt erstellt. Für die Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität der Inhalte kann jedoch keine Gewähr übernommen werden.

Die erstellten Inhalte und Werke in dieser PDF unterliegen dem deutschen Urheberrecht. Die Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und jede Art der Verwertung außerhalb der Grenzen des Urheberrechtes bedürfen der schriftlichen Zustimmung des jeweiligen Autors bzw. Erstellers. Downloads und Kopien dieser Seite sind nur für den privaten, nicht kommerziellen Gebrauch gestattet. Soweit die Inhalte auf dieser Seite nicht vom Verfasser erstellt wurden, werden die Urheberrechte Dritter beachtet. Insbesondere werden Inhalte Dritter als solche gekennzeichnet. Sollten Sie trotzdem auf eine Urheberrechtsverletzung aufmerksam werden, bitten wir um einen entsprechenden Hinweis. Bei Bekanntwerden von Rechtsverletzungen werden ich derartige Inhalte umgehend entfernen.



Quellenhinweise:

Wenn nicht im Artikel bezeichnet:

- Stadtarchiv Bad Sulza
- Privat Archiv Lothar-Joachim Radig † - Bad Sulza
- Privat Archiv Wolfram Radig - Bad Sulza
- Privat Archiv Arthur Kühn † - Bad Sulza
- Privat Archiv Frank Kühn - Bad Sulza
- Privat Archiv Dietmar Kallenberg – Bad Sulza
- Privat Archiv R.W. Balthasar Neumann – Bad Sulza
- Wikipedia - Internet