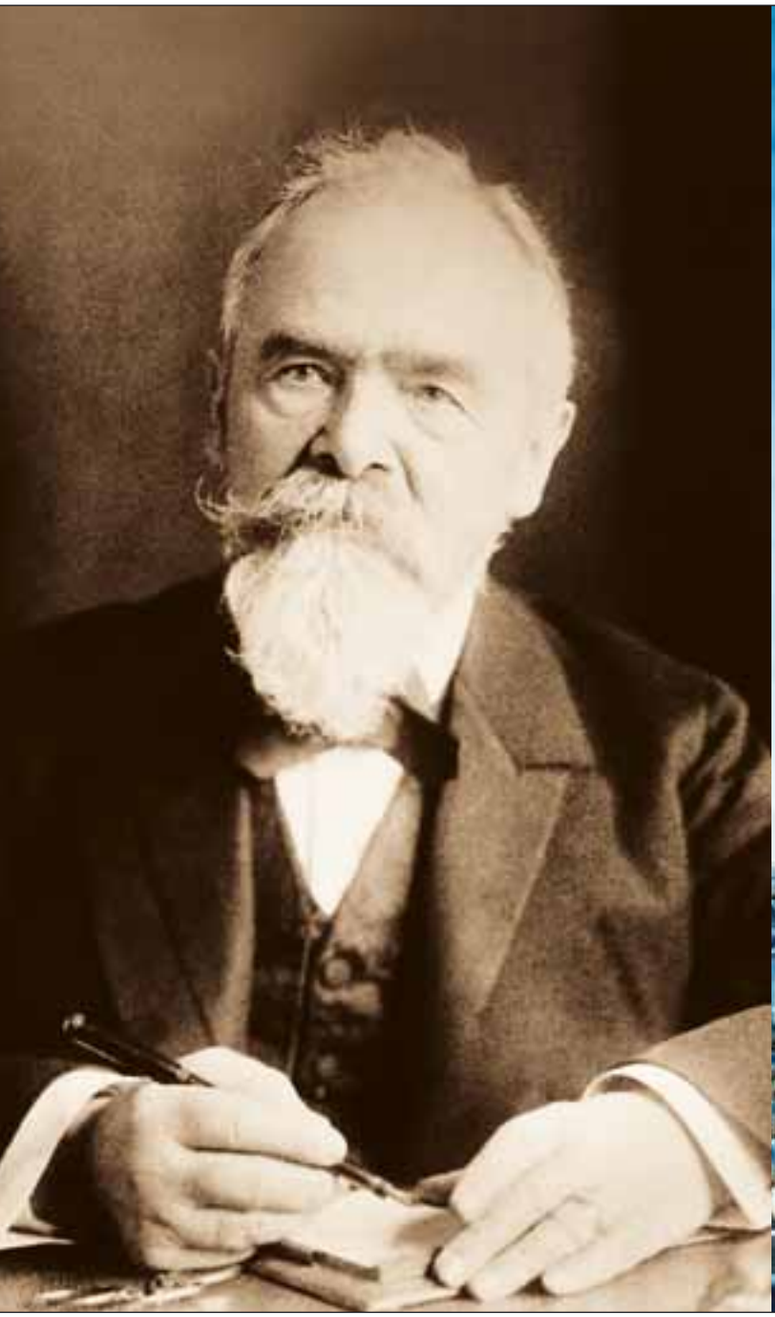
Idee № 0001 – № 6385

125 Jahre Linde

Eine Chronik



Linde

LeadIng.

Idee № 0001 – № 6385

„Das Einzige, was ich der höheren Befriedigung einer wissenschaftlichen Thätigkeit im Verkehr mit hochstrebenden und productiven Männern an die Seite stelle, das ist das eigene Producieren im eigenen Berufsgebiete.“

Carl von Linde in einem Brief an den Göttinger Mathematiker Felix Klein, 1895

Erfindergeist und Innovation bleiben unsere Triebfedern

Eine Rückschau auf die Leistungen des Ingenieur-Unternehmers Carl von Linde und auf die Entwicklung der von ihm mitbegründeten Gesellschaft für Linde's Eismaschinen zur heutigen Linde AG bedeutet für uns nicht nur Erinnerung, sondern gleichzeitig Verpflichtung für die Zukunft.

Denn die Fähigkeiten, das Charakteristische, das den Wissenschaftler und Unternehmer Carl von Linde zeitlebens auszeichnete, sind heute mehr denn je Vorbild für Unternehmenslenker, die einen Technologiekonzern wie Linde in eine nachhaltig erfolgreiche Zukunft führen wollen. Seine Neugierde als Erfinder, seine Beharrlichkeit bei der Verwirklichung seiner Ideen und theoretischen Erkenntnisse sowie seine Fähigkeit, die Bedürfnisse seiner Kunden zu erkennen und ihren Wünschen nach Zuverlässigkeit und Qualität gerecht zu werden – all dies sind zeitlose Erfolgsfaktoren.

Als Pionier der Kältetechnik baute Carl von Linde nicht nur ein dynamisches Unternehmen auf, das sich in den Jahrzehnten unter seiner Leitung zu einem führenden Apparatebauer, Kühlhausbetreiber und Gaseproduzenten entwickelte. Mit seinen Erfindungen legte er sogar das Fundament für einen damals neuen Industriezweig, ohne den unsere heutige Welt nicht denkbar wäre.

Die Kältetechnik revolutionierte die Lebensmittelindustrie ebenso wie den Einzelhandel. Die Technologie der Tieftemperaturen mit der Luftverflüssigung und -zerlegung in ihre Bestandteile Sauerstoff, Stickstoff und Edelgase war wesentliche Voraussetzung für die moderne Metallbearbeitung, die Petrochemie, ja sogar für die Luft- und Raumfahrt und für den umweltfreundlichen Energieträger der Zukunft, den Wasserstoff.

Natürlich hat sich in den vergangenen 125 Jahren vieles verändert – auch bei Linde. Das Unternehmen hat sich von einem kleinen Ingenieurbüro zu einem internationalen Technologiekonzern entwickelt.

Linde ist heute einer der weltweit größten Anbieter von Industrie- und Medizingasen. Wir stehen für Spitzentechnologie im internationalen Anlagenbau, belegen einen vorderen Platz unter den wichtigsten Herstellern von Gabelstaplern und Lagertechnikgeräten und sind bei der Kältetechnik Marktführer in Europa. Mit gut 46.500 Mitarbeitern haben wir im Geschäftsjahr 2003 einen Umsatz von annähernd 9 Milliarden Euro erzielt.

Diese beeindruckende Unternehmensentwicklung war kein Selbstläufer, und sie ist erst recht keine Garantie für eine erfolgreiche Zukunft. Um die Herausforderungen im internationalen Wettbewerb zu meistern und Wachstumschancen nutzen zu können, müssen wir unsere Strukturen, Abläufe und unser Portfolio fortlaufend auf den Prüfstand stellen und kontinuierlich optimieren. Diese Maxime galt schon für Carl von Linde, sie prägte auch die erfolgreiche Ära von Dr. Hans Meinhardt an der Unternehmensspitze und sie ist auch heute für meine Vorstandskollegen und mich Richtschnur unseres unternehmerischen Handelns.

In diesem Sinne haben wir im Frühjahr 2004 eine Entscheidung vollzogen, die im Laufe der Geschichte unseres Unternehmens immer wieder diskutiert wurde: den Verkauf der Kältetechnik. Diese Entscheidung ist uns nicht leicht gefallen, schließlich ging es um die Keimzelle des Konzerns. Sie ist dennoch richtig, weil sie Perspektiven bietet – für alle Beteiligten. Unter dem Dach des US-Unternehmens Carrier Corporation formiert sich mit der Linde Kältetechnik der Weltmarktführer für Kälte- und Klimatechnik, der gute Chancen auf überproportionales Wachstum hat, auch unter weiterhin schwierigen wirtschaftlichen Rahmenbedingungen.

Gleichzeitig setzen wir mit der Konzentration auf unsere beiden ertrags- und wachstumsstarken Bereiche Gas und Engineering sowie Material Handling zusätzliche Antriebskräfte frei. Hier gilt es, unser internationales Geschäft gezielt auszubauen und die jeweilige Marktposition weiter zu stärken.

Zwischen Tradition und Moderne: Dr.-Ing. Wolfgang Reitzle im Carl-von-Linde-Hörsaal der Technischen Universität München.

Und auch dabei können wir noch immer von Carl von Lindes Prinzipien der technischen Ingenieurwissenschaften lernen und uns wie er fragen: „Wie geht es besser?“ Diese Frage und die Antworten darauf beziehen sich nicht nur auf technische Errungenschaften, sondern ebenso auf unsere Organisation, unsere Arbeitseffizienz und unseren persönlichen Einsatz. Um ständig besser zu werden, brauchen wir Vorbilder. Und die finden wir in der langen Geschichte der Linde AG, auf die alle Mitarbeiter, die diese Erfolgsgeschichte entscheidend bestimmt haben, stolz sein können.

Technologie, Innovation und Erfindergeist haben das Unternehmen von Beginn an geprägt, dies werden Sie in der vorliegenden, reich bebilderten Chronik nacherleben können. Technologie, Innovation und Erfindergeist bleiben auch weiterhin die treibenden Kräfte für Linde. Denn nur so werden wir unseren hohen Anspruch, ein in jeder Hinsicht führender, weltweit tätiger Technologiekonzern zu sein, nachhaltig erfüllen.

Dr.-Ing. Wolfgang Reitzle
Vorsitzender des Vorstands der Linde AG

Inhalt

1879 – 1890 Vom Kältepionier zum internationalen Technologieführer

Von der ersten Kältemaschine zum eigenen Unternehmen 7
Erste Kunden und Partner: die Brauer 10
Erfolgreicher Start in schwierigem Umfeld 11
Geschäftsmodell und frühzeitige Internationalisierung:
die Erfolgsfaktoren 18

Persönlichkeiten
Carl von Linde – begnadeter Ingenieur und Unternehmer 12
Dr.-Ing. E.h. Friedrich Schipper 20

1891 – 1934 Von der Luftverflüssigung zur Luftzerlegung

Luftverflüssigung, „Linde-Luft“, Rektifikation:
mit neuen Forschungsergebnissen in neue Märkte 23
Das Geschäft mit dem Sauerstoff 30
Erster Weltkrieg und Depression:
mit Innovationen zurück zu alter Stärke 32
Maschinenfabrik Sürth und G. H. Walb & Co.:
Sorgenkind Haushaltskühlgeräte 33
Aufstieg zum US-Marktführer:
Carl von Linde gründet die Linde Air Products 35
Güldner Motoren-Gesellschaft mbH:
von Dieselmotoren über Traktoren zu Gabelstaplern 36

Persönlichkeiten
Dr. phil. Friedrich Linde 30
Rudolf Diesel, Paulus Heylandt und Mathias Fränkl:
selbstständige Erfinder-Ingenieure 38

1935 – 1974 Kriegswirtschaft, Zusammenbruch und Wirtschaftswunder

Wachstum in Zeiten des Krieges 41
Linde und der Nationalsozialismus 44
Kriegsende und Neubeginn 48
Wirtschaftswunder: Nicht alle Bereiche profitierten 49
Hydrostatik – am Anfang stand das Hydrocar 52
Generationswechsel: Beginn der Strategiedebatte 60

Persönlichkeiten

Rudolf Wucherer 45
Dr.-Ing. Richard Linde 46
Dr.-Ing. Hugo Ombeck 49
Dr.-Ing. Johannes Wucherer 57
Prof. Dr. Hermann Linde 60

1975 – 2004 Aufstieg zum Global Player

Mit Akquisitionen auf Expansionskurs 63
Stärkung der Marktposition in der Kältetechnik 64
Technische Gase: Ausbau und Internationalisierung 67
Gezielter Ausbau des Geschäfts mit Flurförderzeugen 70
Stärkung des Anlagenbaus 71
Strategische Weichenstellungen im Konzern 77
Von Dr. Hans Meinhardt über Gerhard Full zu
Dr. Wolfgang Reitzle 78
Weltweite Präsenz 79
AGA – ein starker Partner für Linde 81

Persönlichkeiten

Dr. rer. pol. Hans Meinhardt 65
Gerhard Full 82
Dr.-Ing. Wolfgang Reitzle 84

125 Jahre Linde – Meilensteine 86
Impressum 88

Allen in dieser Chronik aufgeführten Ideen liegen Patente zugrunde. Ausgenommen sind hiervon lediglich einige der Ideen in Kapitel 1 – für diese Zeit ist leider keine vollständige Dokumentation der Patente erhalten. Die Nummerierung ist chronologisch und steht in keinem Bezug zu den Patentnummern.

Idee № 0001 – 0060

1879 – 1890 Vom Kältepionier
zum internationalen Technologieführer

Von der ersten Kältemaschine zum eigenen Unternehmen

In einem zum Teil atemberaubenden Tempo und mit höchster Experimentierfreude schuf Carl von Linde binnen weniger Jahrzehnte einen neuen Industriezweig: die Kältetechnik. Das Ingenieurunternehmen Gesellschaft für Linde's Eismaschinen zeichnete sich von Beginn an durch Innovationsfreudigkeit und Kundennähe aus.

Carl von Linde, Professor an der Technischen Hochschule in München (siehe auch Seite 12), war auf das Forschungsgebiet Kältetechnik durch ein Preisausschreiben für eine Kühlanlage zum Auskristallisieren von Paraffin gestoßen. „Es erfasste mich sofort der Gedanke, dass hier eine noch ungeklärte Aufgabe der mechanischen Wärmelehre vorliege", beschreibt er selbst in seinen 1916 veröffentlichten Erinnerungen „Aus meinem Leben und von meiner Arbeit" die in ihm geweckte Neugierde.

Sofort machte sich v. Linde daran, die theoretische Grundlage für eine „verbesserte Eis- und Kühlmaschine" zu legen. Bei seinen Berechnungen der calorischen Wirkungsgrade war v. Linde zu dem Schluss gekommen, dass die Kaltdampfmaschine – im Vergleich zur Absorptionsmaschine und zur Kaltluftmaschine – die höchste Kälteausbeute versprach. Das von ihm konzipierte Verfahren sollte mit möglichst geringen Temperaturunterschieden arbeiten und als Kältemittel Methyläther verwenden.

Erste Kontakte mit Brauereien

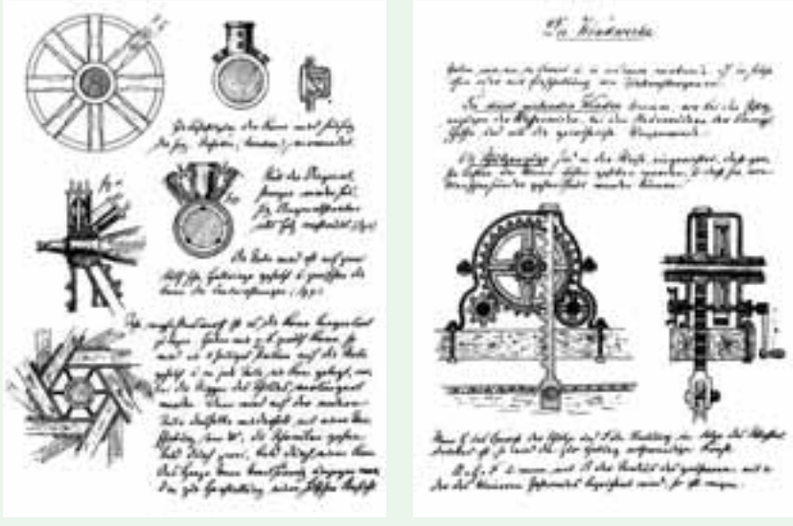
Nachdem v. Linde seine Erkenntnisse 1870 und 1871 in dem von ihm redigierten „Bayerischen Industrie- und Gewerbeblatt" des Polytechnischen Vereins veröffentlicht hatte, kam eine Entwicklung ins Rollen, die seinen gesamten Lebensweg bestimmen sollte. Denn die kältetechnischen Abhandlungen weckten das Interesse von Brauern, die für die Gärung und Lagerung ihres Bieres nach einem ganzjährig zuverlässigen Kältebetrieb suchten.

Im Sommer 1871 vereinbarten v. Linde, der österreichische Großbrauer August Deiglmayr (Brauerei Dreher) und der Münchener Brauer Gabriel Sedlmayr, in der Spaten-Brauerei eine Versuchsmaschine nach v. Lindes Entwurf aufzustellen. Mit ihrer Hilfe sollten v. Lindes Ideen in der Praxis erprobt werden, um anschließend eine Kühlanlage für die Drehersche Brauerei, die größte Brauerei Österreichs, im feuchtwarmen Triest zu installieren.

Bau der ersten Linde-Eismaschine

Die Konstruktionspläne waren schließlich im Januar 1873 fertig und konnten zum Patent angemeldet werden. Das bayerische Patent setzte allerdings voraus, dass die Maschine binnen eines Jahres in Gang gesetzt wurde. Deshalb beauftragten Carl v. Linde und Sedlmayr noch im Januar 1873 die Maschinenfabrik Augsburg mit dem Bau. Und mit einiger Mühe konnte der für das Patent wichtige Termin des Betriebsstarts Ende Januar 1874 eingehalten werden. Doch die erste Maschine hatte ihre Tücken.

Das Hauptproblem: Von Lindes Quecksilber-Dichtung funktionierte nicht, der zur Kühlung eingesetzte Methyläther trat aus dem Kompressor aus. Von Linde konstatierte: „Diese Bauart konnte für die Erfordernisse der Praxis nicht als geeignete Lösung gelten. So erschien mir der Bau einer zweiten Maschine dringend wünschenswert."



Skizzen und Erläuterungen aus frühen Vorlesungskonzepten Carl von Lindes während seiner Lehrtätigkeit (1868–1879) an der polytechnischen Schule in München (heute TU München).

№ 0001 Die erste Kälteerzeugungsmaschine mit Methyläther als Kühlmittel.

Die erste verkaufte Linde-Kältemaschine, eine Weiterentwicklung des Ursprungsmodells von 1873, kam 1877 bei der Dreherschen Brauerei in Triest (Italien) zum Einsatz.

№ 0003 Kälteerzeugungsmaschine mit liegendem Ammoniakverdichter.

Für deren Finanzierung trat v. Linde einen Teil der Patentrechte an Sedlmayr, an den Eisenbahnbauer Georg Krauss und an den Direktor der Maschinenfabrik Augsburg, Heinrich von Buz, ab. Im Gegenzug beschafften sie die notwendigen Mittel für Entwicklung, Bau und Erprobung einer neuen Kältemaschine.

Bau der zweiten Kältemaschine

Mit seinem Schüler und Assistenten Friedrich Schipper konstruierte v. Linde einen neuen Kompressor, der sich vor allem durch eine wesentlich einfachere und wirkungsvolle Dichtung auszeichnete. Als Dichtungsmittel in der neu konstruierten Stopfbuchsenkonstruktion verwendete er Glyzerin und als Kühlmittel das wirkungsvollere Ammoniak. Die neue Maschine wog und kostete nur halb so viel wie ihre Vorgängerin.

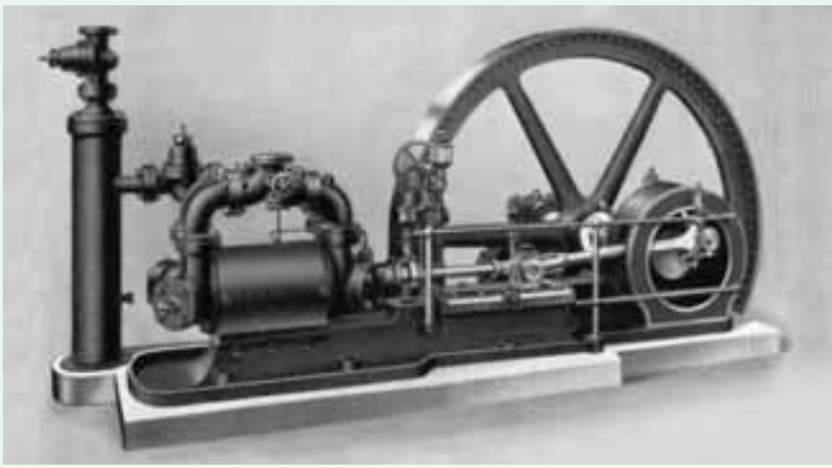
Im Frühjahr 1875 bestellte v. Linde den neuen Kompressor bei der Maschinenfabrik Augsburg und meldete die neue Kältemaschine zum bayerischen Patent an, das am 25. März 1876 für zehn Jahre erteilt wurde; die deutschen Reichspatente erhielt v. Linde im August 1877.

„Schon die ersten Versuche mit diesem zweiten Kompressor", so v. Linde nicht ohne Stolz, „zeigten völlig befriedigende Ergebnisse." Die Maschine wurde im September 1876 an die Brauerei Dreher in Triest verkauft, unter Leitung von Schipper aufgebaut und im Frühjahr 1877 in Gang gesetzt. Sie sorgte bis zum Jahr 1908 für Kühlung und Lufttrocknung.

Technischer Durchbruch

Doch trotz dieses Erfolgs machte sich v. Linde sofort nach Einbau der Maschine bei Dreher an eine dritte Konstruktion, wobei er sich an den bereits gebräuchlichen Gaspumpen orientierte. Diese dritte, horizontal arbeitende Bauform erwies sich – gemessen am Preis-Leistungs-Verhältnis – als die beste Kaltdampfmaschine am Markt und wurde für Jahrzehnte zum Standardtyp der Linde-Kompressoren.

Während der mehr als sechsjährigen Entwicklungs- und Experimentierphase musste auch für die Verteilung der erzeugten Kälte eine zuverlässige Lösung gefunden werden. Nach langen Versuchen entwickelte v. Linde im Rahmen eines Auftrags für die Heineken-Brauerei in Rotterdam die Zirkulation von kalter Salzwassersole in einem Rohrkühlsystem („stille Kühlung"), das an der Decke der Kühlräume angebracht war.



Liegender zweistufiger Ammoniak-Verdichter von Carl von Linde, die traditionelle Bauform für Großkälteanlagen (um 1900).

Eintritt in den Kühlmarkt

Nachdem v. Linde gemeinsam mit befreundeten Brauern ein zuverlässig funktionierendes und wirtschaftlich arbeitendes Kältesystem entwickelt hatte, galt es, gemeinsam mit seinen Lizenznehmern, der Maschinenfabrik Augsburg und der Schweizer Firma Gebrüder Sulzer sowie den Vertretungen Satre & Averly in Lyon, Carels Frères in Gent und Morton in Großbritannien, einen größeren Kundenkreis zu erschließen.

Bei vielen europäischen Brauern fanden sie offene Türen: Weil in warmen Wintern die Brauereien nicht genügend Natureis für die Gärung und die Kühlung der Keller bekamen, war das Interesse für die leistungsfähigen Kältemaschinen v. Lindes schnell groß. Neben den Eismaschinen lieferte v. Linde bald auch Anlagen für eine direkte Luftkühlung, ohne den Umweg über das Stangeneis. Zugleich arbeitete v. Linde, allerdings ohne letztlich durchschlagenden Erfolg, an der Herstellung von kristallklarem Kunsteis.

1882
Erste elektrische Straßenbeleuchtung in Berlin.

№ 0006 Verbesserte Konstruktion der Stopfbuchse.

№ 0010 Zirkulation kalter Salzwassersole in Kühlrohren zur direkten Kühlung von Gär- und Lagerkellern, die so genannte stille Kühlung.

Erste Kunden und Partner: die Brauer

Viele kontinentaleuropäische Brauereien stellten ab 1840 auf die untergärige Lagerbier-Herstellung (im Gegensatz zum „englischen" obergärigen Braunbier) um, denn das Bier blieb länger frisch und schmeckte den meisten Kunden besser. Die Eismaschine, die v. Linde beschrieben hatte, schien geeignet, um die dafür erforderlichen tieferen Temperaturen zu erreichen und ein genaue Regelung der Kühlung zu gewährleisten. Kein Wunder also, dass einige Großbrauer großes Interesse an dieser Erfindung zeigten.

Gabriel Sedlmayr von der Münchener Spaten-Brauerei erklärte sich Anfang der 1870er Jahre bereit, v. Linde in seiner Brauerei mit einer ersten Kältemaschine experimentieren zu lassen. Die erste Anlage funktionierte zwar leidlich, war aber zu groß und hatte etliche Mängel. An die zweite Variante mit deutlich kleineren Ausmaßen und guten Leistungen legte Sedlmayr sogar selbst Hand an, wie die zum Patent eingereichten Zeichnungen zeigen. Diese Anlage wurde an die Triester Brauerei Dreher zur Luftkühlung geliefert.

Auf Vermittlung Sedlmayrs bestellte 1877 die Rotterdamer Heineken-Brauerei unter ihrem Direktor Feldmann bei Linde eine Eismaschine zur Eiserzeugung. In der Zusammenarbeit mit der Heineken-Brauerei entwickelte Linde die „stille Kühlung" mit einem unter der Kellerdecke verlegten Kühlrohrsystem. Feldmann wiederum brachte v. Linde in Kontakt mit J. C. Jacobsen, Chef der Carlsberg-Brauerei in Kopenhagen, der 1878 eine große Kälteanlage bestellte.

Eine bedeutende Rolle in der Gründungsphase der Gesellschaft für Linde's Eismaschinen spielte auch Karl Lang, technischer Berater und Aufsichtsrat mehrerer rheinischer Brauereien. Er brachte Linde mit deren Direktor Gustav Jung in Verbindung, der nicht nur eine Kühlanlage bestellte, sondern zusammen mit Lang und dem Bankier Moritz von Hirsch Gesellschafter und Aufsichtsrat der Gesellschaft Linde wurde.

Die Verbindung der Brauereidirektoren zur Gesellschaft Linde blieb zum Teil über mehrere Generationen hinweg erhalten. So übernahm Gustav Jung nach dem Tod von Karl Lang (1894) den Vorsitz im Aufsichtsrat. Sohn Adolf Jung folgte 1886 nach. Carl Sedlmayr nahm für seinen Vater Gabriel den Sitz im Aufsichtsrat ein, und ab 1915 folgte mit Anton Sedlmayr die dritte Generation dieser Familie. Die Familien Jung und Sedlmayr behielten ihre Aufsichtsratssitze bis nach dem Zweiten Weltkrieg.

Gärkeller einer Brauerei mit so genannter stiller Kühlung.

Noch vor der Gründung der Gesellschaft für Linde's Eismaschinen Aktiengesellschaft hatte v. Linde 20 Kälteanlagen in Europa ausgeliefert. Der Professor beschloss bereits 1878, seine Aktivitäten in einem Unternehmen zu bündeln und sich ganz auf die Vermarktung und technische Weiterentwicklung seiner Kältemaschinen zu konzentrieren. Dafür riskierte er es, sich aus der sicheren Beamtenposition zu verabschieden.

Entscheidender Auslöser dafür waren Auftragsverhandlungen mit Karl Lang, dem technischen Berater und Aufsichtsrat mehrerer rheinischer Brauereien. Er riet Carl von Linde 1878, die Lehrtätigkeit aufzugeben und an die Spitze eines neu zu gründenden Unternehmens zu treten.

Der Schritt ins Unternehmertum

Nach einiger Bedenkzeit entschied v. Linde, seine gesicherte Beamtenposition als Hochschullehrer aufzugeben und sich ins riskante Unternehmertum zu stürzen. Mit Lang und dem jüdischen Bankier Moritz von Hirsch, der den größten Teil des Kapitals für das junge Unternehmen einbrachte, einigte sich v. Linde auf eine finanzielle Absicherung im Alter und bei Berufsunfähigkeit – im Gegenzug trat er an sie Patentrechte ab. Neben Lang, v. Hirsch und v. Linde zeichneten auch dessen bisherige Partner Gabriel und Johann Sedlmayr, der Lokomotivenfabrikant Georg Krauss und Heinrich von Buz, Direktor der Maschinenfabrik Augsburg, Aktien der jungen Gesellschaft für Linde´s Eismaschinen. Schließlich beteiligte sich im Mai 1879 auch noch Gustav Jung, Besitzer der Mainzer Aktienbrauerei, an der Gesellschaft mit Sitz in Wiesbaden.

Das junge Unternehmen wurde finanziell zunächst kurz gehalten. Entgegen v. Lindes Forderungen, die Gesellschaft mit einem Gründungskapital von 400.000 Mark auszustatten, bestanden v. Hirsch und Lang darauf, nur 200.000 Mark einzusetzen – und auch das nicht in bar, sondern durch Einlage der Patente. Dem Aufsichtsrat gehörten bei Gründung der Gesellschaft am 21. Juni 1879 Lang (Vorsitzender), Sedlmayr, Krauss, v. Buz und Jung an.

Der Start des Unternehmens fiel auch personell bescheiden aus: Ein Vorstandsmitglied und ein Zeichner bildeten die gesamte Belegschaft. Und geschäftlich herrschte zunächst einmal Flaute.

Von Linde notierte in seinen Erinnerungen: „Unser stiller Anfang wurde während der ersten Monate durch eine fast bedrückende Ruhe in dem Fortgang von Verhandlungen und Aufträgen für die Lieferung von Kälteanlagen beantwortet, so dass der Eindruck entstand, als sei das erste dringende Bedürfnis bereits befriedigt."

Doch das sollte sich schnell ändern. Das kleine Ingenieurbüro stand vor einer stürmischen Entwicklung, die es bald über die deutschen Grenzen hinaus zum bedeutendsten Anbieter von Kältetechnik machen sollte. Linde fertigte nicht selbst, sondern ließ in Lizenz bauen. Dadurch war das Unternehmen so schnell wachstumsfähig.

Erfolgreicher Start in schwierigem Umfeld

Dabei sahen die gesamtwirtschaftlichen Bedingungen in Deutschland in den siebziger und achtziger Jahren des 19. Jahrhunderts gar nicht rosig aus. Nach dem kurzen Gründerboom von 1871 bis 1873 war die Konjunktur im jungen Kaiserreich dramatisch eingebrochen. Die „Große Depression" der Bismarckzeit hatte ihren Tiefpunkt 1879 zwar durchschritten, die Wirtschaftsflaute setzte sich jedoch bis ins Jahr 1894 in abgeschwächter Form fort.

Doch der deutsche Kompressoren- und Kältemaschinenbau erlebte eine Sonderkonjunktur und eroberte ab 1880 rasch eine international führende Position. Von dieser dynamischen Entwicklung profitierte die Gesellschaft für Linde's Eismaschinen besonders, da sie durch konsequent internationale Ausrichtung von Anfang an in vielen Märkten vertreten war und die leistungsfähigsten Produkte anbieten konnte.

Wetter als Verbündeter

Die wichtigsten Kunden der Kältemaschinenbauer blieben bis zur Wende zum 20. Jahrhundert die Brauereien. Hatte sich die Kühlung der Gärkeller und Gärbottiche mit künstlichem Eis bei den Brauern rasch durchgesetzt, so musste das Wetter nachhelfen, um die direkte Kühlung in die Lagerkeller zu bringen.

Der erste Aufsichtsrat der Gesellschaft für Linde's Eismaschinen:
Oben: Der Vorsitzende Karl Lang, darunter von links: Carl Sedlmayr, Georg Krauss, Heinrich von Buz und Gustav Jung.

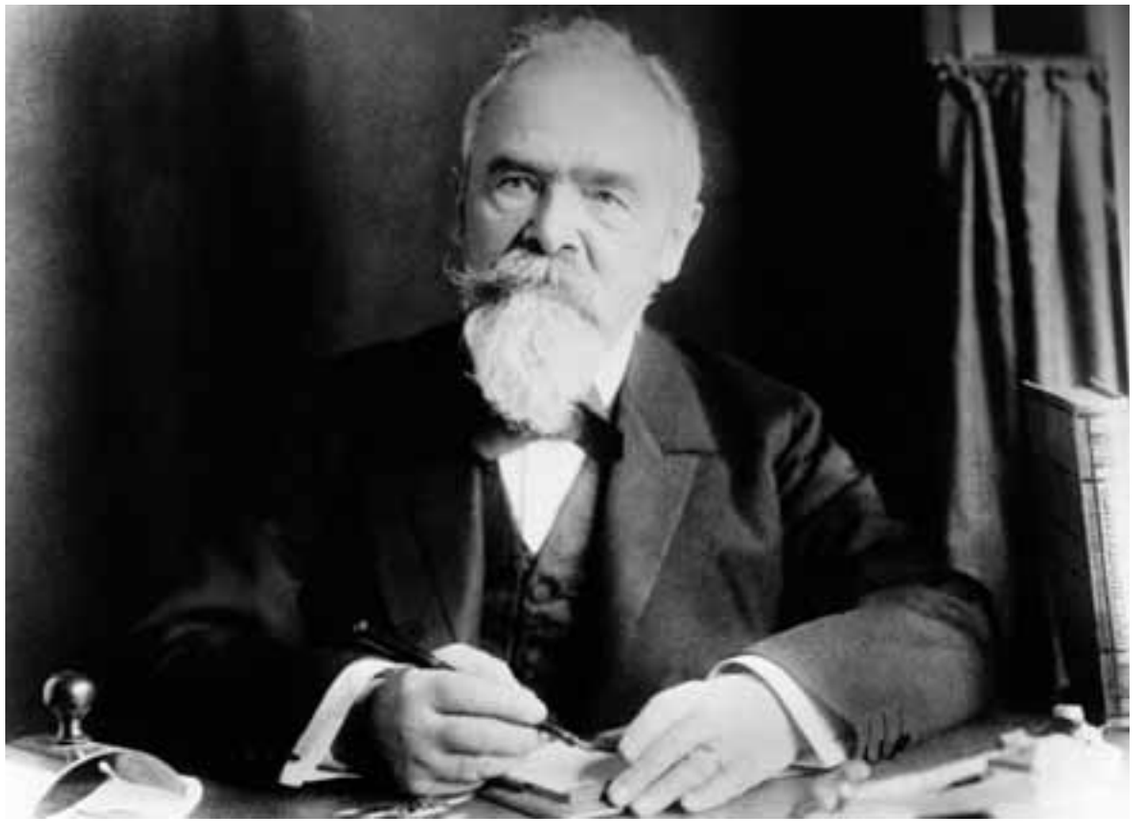
Carl von Linde – begnadeter Ingenieur und Unternehmer

Als Carl von Linde am 11. Juni 1842 im lutherisch-evangelischen Pfarrhaus von Berndorf in Oberfranken geboren wurde, war ihm keine Karriere als angesehener Wissenschaftler, begnadeter Erfinder und erfolgreicher Unternehmer in die Wiege gelegt worden. Vielmehr hätte es sein Vater Friedrich gern gesehen, wenn ihm sein drittes von neun Kindern in den Beruf des Seelsorgers gefolgt wäre.

Doch der Umzug der Familie nach Kempten, wo der Vater eine Pfarrei übernahm, und der spätere Besuch des dortigen Gymnasiums brachten Carl von Linde in engere Verbindung mit der Familie des Direktors der Aktienbaumwollspinnerei Kempten. Die häufigen Besuche in der Fabrik mit ihren mächtigen Kraftmaschinen weckten das Interesse des Jungen an der Technik und den Wunsch, Ingenieurwissenschaften zu studieren.

Trotz der materiell beengten Verhältnisse des vielköpfigen Pfarrhaushalts konnte von Linde seinen Vater davon überzeugen, an der führenden technischen Hochschule jener Zeit, dem Polytechnikum in Zürich, Maschinenbau studieren zu dürfen. Seine wichtigsten Lehrer wurden dort, so berichtete Linde in seinen Erinnerungen „Aus meinem Leben und von meiner Arbeit", Zeuner (Mechanik und theoretische Maschinenlehre), Reuleaux (Maschinenbaukunde) und Clausius (Physik). Zeuner und Reuleaux waren es auch, die von Linde mit persönlichen Empfehlungsschreiben ausstatteten, als er nach einem Studentenprotest das Polytechnikum ohne offizielles Abschlusszeugnis verlassen musste.

Seine erste praktische Ausbildung erhielt von Linde zunächst als Volontär in der mechanischen Werkstatt der Baumwollspinnerei Kottern bei Kempten, dann bei Borsig in Berlin. Ab August 1865 arbeitete er im Zeichenbüro von Borsig als Ingenieur.



Carl von Linde im Alter von 83 Jahren (1925).

Ende 1865 bewarb sich Carl von Linde als Vorstand des technischen Büros bei der in Gründung stehenden Lokomotivenfabrik Krauss & Co. in München. Am 20. Februar des darauf folgenden Jahres erhielt er diese Stelle und feierte noch vor seiner Abreise aus Berlin am 26. Februar Verlobung mit Helene Grimm. Die Hochzeit folgte am 17. September in Kempten. Im Laufe ihrer 53-jährigen Ehe hatte das Ehepaar Linde sechs Kinder: Maria (1867–1954), Franziska (1868–1966), Friedrich (1870–1965), Anna (1873–1949), Richard (1876–1961) und Elisabeth (1880–1959).

Doch der junge v. Linde, damals noch nicht einmal 25 Jahre alt, strebte aus dem Zeichenbüro hinaus in die Wissenschaft und Lehre. Auf Empfehlung des Gründungsrektors der Polytechnischen Schule in München (später Technische Hochschule) wurde er am 24. August 1868 zum außerordentlichen und am 24. Dezember 1872 zum ordentlichen Professor der Maschinenlehre ernannt. In seinen Lehrplan schloss er auch die Theorie der Kältemaschinen ein.

Damit er seinen Studenten auch praktischen Unterricht geben konnte, genehmigte ihm die Bayerische Regierung 70.000 Gulden für die Einrichtung eines Maschinenlaboratoriums – das erste seiner Art in Deutschland. Es sollte der Ausgangspunkt seiner bahnbrechenden Entwicklungen in der Kältetechnik werden.

1884

Der Längengrad von Greenwich wird internationaler Nullmeridian.

№ 0016 Apparate zur Verdunstung und zum direkten Austausch von Wärme zwischen einer tropfbaren Flüssigkeit und einem Gas.

Schon während seiner ersten Lehrphase von 1868 bis 1879 engagierte sich der rastlose von Linde in diversen technischen Vereinen – eine Tätigkeit, die nach Ablauf der Vorstandstätigkeit bei der Gesellschaft für Linde's Eismaschinen im Jahr 1890 und seiner Rückkehr nach München einen beträchtlichen Teil seiner Zeit in Anspruch nehmen sollte.

So gehörte Professor von Linde zu den Gründungsvätern des Bayerischen Dampfkesselrevisionsvereins und der Münchener Heizversuchsstation. Im Polytechnischen Verein begutachtete er Anträge auf ein bayerisches Patent und arbeitete in der Berliner Kommission mit, die das deutsche Patentrecht reformierte.

Zurück in München und mit einer Honorarprofessur ausgestattet (sie wurde 1900 in eine ordentliche Professur ohne Lehrauftrag umgewandelt), übernahm von Linde 1892 den bayerischen Bezirksvorsitz des Vereins Deutscher Ingenieure und ließ sich zum Vorsitzenden des Bayerischen Dampfkesselrevisionsvereins (TÜV) wählen. 1895 wurde er ins Kuratorium der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt berufen, ein Jahr später in die Bayerische Akademie der Wissenschaften. 1898 trat er der Göttinger Vereinigung für angewandte Physik und Mathematik bei, ein geistiger Vorläufer der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft und schließlich der Max-Planck-Gesellschaft.

In den Jahren 1904 und 1905 bekleidete er das Amt des VDI-Präsidenten, und schon im Jahr 1903 stürzte er sich mit Oskar von Miller in die Gründung des Deutschen Museums in München. Carl von Linde blieb dem Vorstand des Museums bis zu seinem 80. Lebensjahr treu.

Sein Hauptaugenmerk galt aber nach wie vor der Gesellschaft Linde und ihren Tochtergesellschaften. Seine praktischen Arbeiten in der Kältetechnik sowie später in der Luftverflüssigung und -trennung zeigen den Unternehmer-Ingenieur v. Linde – und damit seine wahre Berufung.

Seine unternehmerische Ader war auch in vielen Aufsichtsräten gefragt – von eigenen Tochtergesellschaften ebenso wie von der Lokomotivenfabrik Krauss & Co., der Mainzer Aktienbrauerei, der Elektrizitätsgesellschaft Trieberg, der Motorenfabrik Güldner und der Maschinenfabrik Sürth.

Dieses vielseitige und vielfältige Engagement setzte eine rege Reisetätigkeit voraus. Da auch seine leitenden Ingenieure sehr oft unterwegs waren, um bei Kunden Anlagen in Gang zu setzen, entwickelte sich in der Gesellschaft Linde eine einzigartige Korrespondenz-Kultur. Allein 3.010 persönlich geschriebene Geschäftsbriefe v. Lindes aus den Jahren 1876 bis 1929 sind in elf Kopierbüchern erhalten geblieben.

Wenngleich sich von Linde ab 1910 mehr und mehr aus dem aktiven Arbeitsleben zurückzog, behielt er einen Teil seiner Aufsichts- und Beratungstätigkeit bis zu seinem Lebensende bei. Sein Lebenswerk setzten seine beiden Söhne Friedrich und Richard sowie sein Schwiegersohn Rudolf Wucherer (er war mit der jüngsten Linde-Tochter Elisabeth verheiratet) fort. Zwei seiner vier Töchter heirateten Pastoren, die älteste den Psychiater Dr. Karl Ranke, der zeitweise auch dem Aufsichtsrat der Gesellschaft angehörte.

Carl von Linde verstarb im Jahr 1934 im Alter von 92 Jahren. Im Laufe seines Lebens wurde er mit drei Ehrendoktorwürden, dem Bayerischen Verdienstorden, mit der Erhebung in den persönlichen Adelsstand und zahlreichen anderen Auszeichnungen geehrt.

Carl von Linde (vorne links) begutachtet das Baugelände des Deutschen Museums in München gemeinsam mit den Architekten und den Herren des Bauausschusses (um 1910).

Carl von Linde (sitzend, 2. v. r.) mit seinen Söhnen und Töchtern sowie deren Ehegatten.

1885

Pastor Friedrich von Bodelschwingh gründet die erste Bausparkasse in Deutschland.

№ 0023

Apparat zur Erzeugung von Blockeis.

1892 eröffnete die Gesellschaft für Linde's Eismaschinen in Hamburg ein großes Werk für Lebensmittelkühlung und Eiserzeugung.

Als nämlich im warmen Winter 1883/84 der Nachschub von Natureis ausblieb, fielen die letzten Vorbehalte hinsichtlich der Zuverlässigkeit künstlicher Kälte. Deshalb brach über die Gesellschaft Linde und die mit ihr kooperierenden Maschinenbauer eine „förmliche Sturmflut" (v. Linde) von Aufträgen herein. Zum Glück hatte v. Linde genügend Eismaschinen der gängigen Größen auf Vorrat produzieren lassen, so dass der Bedarf rasch und dennoch qualitativ zuverlässig gedeckt werden konnte.

Bis zum Ende der 1880er Jahre rüstete die Gesellschaft für Linde's Eismaschinen 445 Brauereien mit 747 Kältemaschinen aus. Dank ganzjährig gesicherter Kühlung konnten die Brauereien nun auch im Sommer untergäriges Bier brauen und somit ihre Wirtschaftlichkeit deutlich steigern.

Eisfabriken in eigener Regie

Als während der ersten Monate nach der offiziellen Firmengründung keine Aufträge für Kältemaschinen eingingen, sah sich v. Linde gezwungen, Eiswerke auf eigene Rechnung zu bauen. Zweck dieser Musteranlagen war es vor allem, deren Effizienz und Wirtschaftlichkeit zu demonstrieren. Die erste eigene Eisfabrik entstand in Elberfeld-Barmen zwischen zwei Brauereien, die sich verpflichtet hatten, größere Mengen des künstlich erzeugten Eises abzunehmen. Gleichzeitig ließ der Finanzier v. Hirsch, der v. Lindes Patentrechte für Frankreich erworben hatte, in Paris eine Eisfabrik errichten. Und schließlich entwarf v. Linde parallel dazu ein kleineres Eiswerk für eine 1880 in Düsseldorf stattfindende Ausstellung.

Bis 1881 eröffnete die Linde-Gesellschaft neben Elberfeld-Barmen weitere Eiswerke in Stuttgart, München und Straßburg. Jede stellte täglich bis zu 1.000 Zentner Eis her – und zwar zum ausgesprochen wettbewerbsfähigen Preis von 70 Pfennig je 100 Kilogramm. Nachdem die Eiswerke ihre Wirtschaftlichkeit bewiesen hatten, wurden sie bis 1890 „mit erheblichem Überschusse über ihren Buchwert verkauft" (v. Linde). Erst nach 1896 entschloss sich die Gesellschaft für Linde's Eismaschinen – wohl wegen des rückläufigen Maschinenabsatzes und zur Kapitalanlage – wieder, eigene Eiswerke und Kühlhäuser in Nürnberg (1896), Leipzig (1910), Königsberg (1914) und Magdeburg (1937) zu bauen.

Absatzmarkt Kühlhäuser

Mit dem gesetzlich initiierten Aufbau von kommunalen Schlachthöfen während des letzten Drittels des 19. Jahrhunderts entstand auch zunehmender Bedarf an Kühlhäusern für die Lagerung von Fleisch und anderen Lebensmitteln – ein weiterer Absatzimpuls für Kältemaschinen. Die erste Fleischkühlanlage entstand 1882 in Bremen, wobei v. Linde als Berater eingeschaltet wurde.

Ein Jahr später rüstete v. Linde das städtische Schlachthaus in Wiesbaden aus und löste dabei die komplexe Aufgabe, nicht nur die Kälte zu erzeugen, sondern gleichzeitig die Luft zu trocknen und zu reinigen.

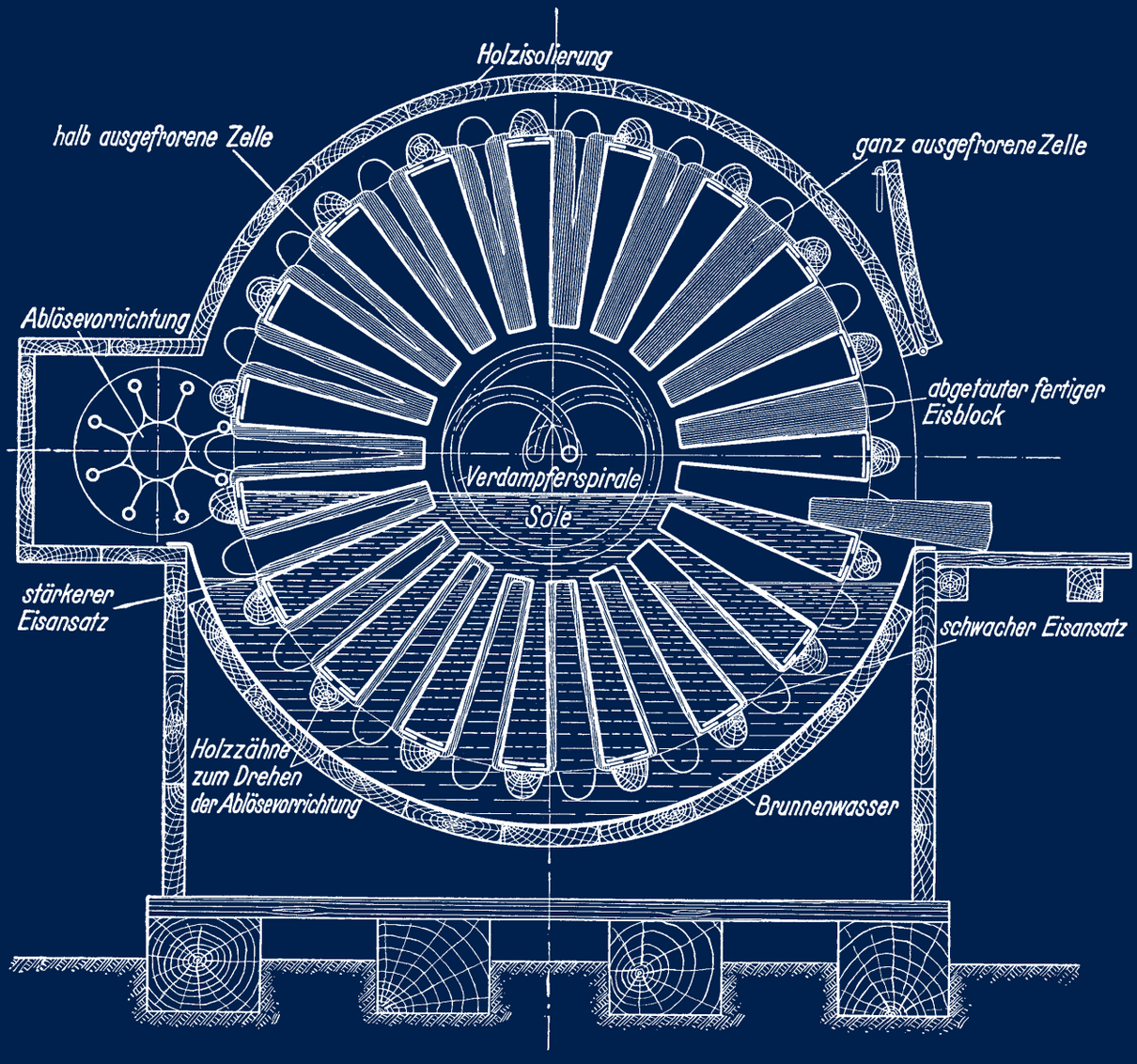
Als dann zu Beginn der 1890er Jahre infolge geänderter Gesetzgebung fast alle größeren Gemeinden in Deutschland ihre Schlachthöfe mit Kühlräumen ausstatteten und Kühlhäuser bauten, entwickelte sich dieser Bereich rasch zum zweitgrößten Markt für Kälteanlagen.

1886

Erster benzingetriebener Kraftwagen der deutschen Ingenieure Gottlieb Daimler und Carl Benz.

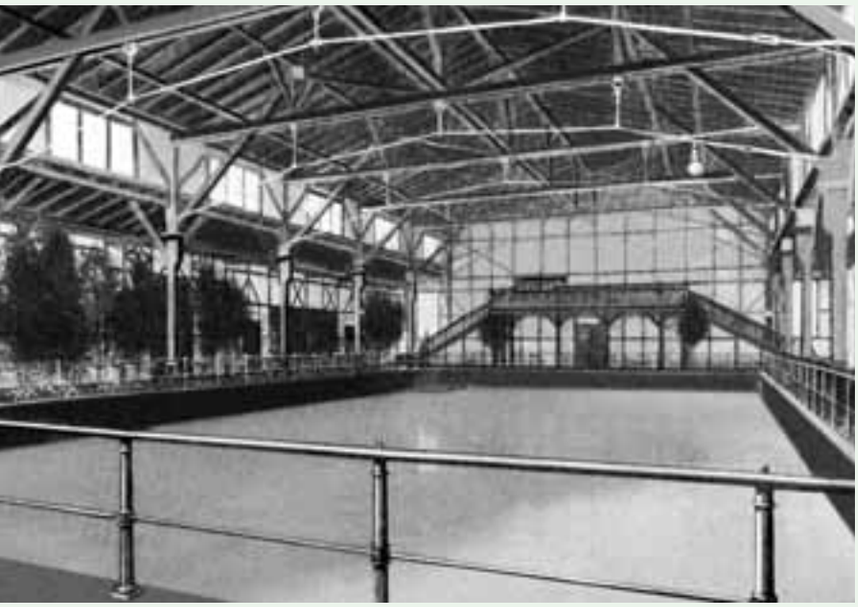
№ 0028

Verfahren und Einrichtung zur Darstellung destillierten und luftfreien Wassers für die Kristalleis-Erzeugung bei Compressions-Kältemaschinen.

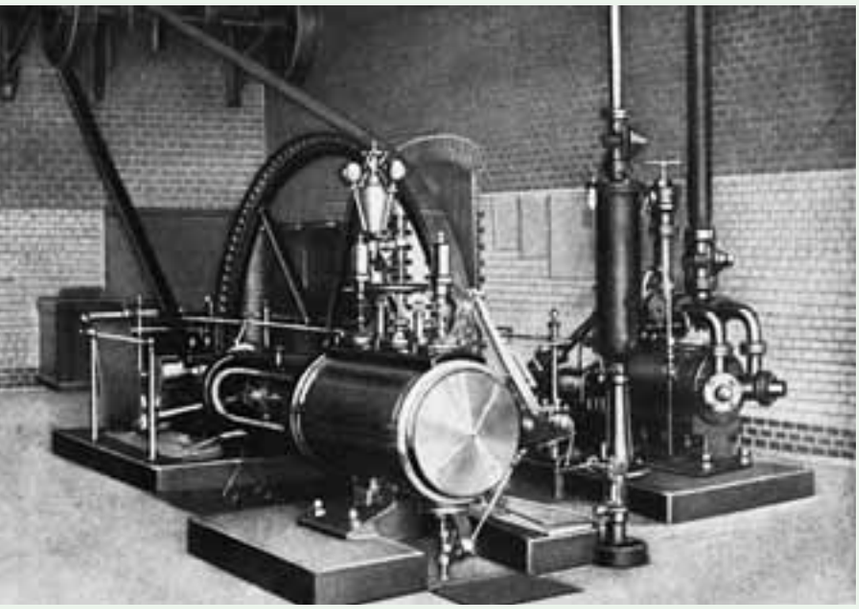


Erster Apparat zur Herstellung von Klareis.

Nº 0032 Erste künstliche Eisbahn mit Linde-Kühlung in Nürnberg.



Auf der Bayerischen Landes-Industrie- und Gewerbeausstellung in Nürnberg wurde eine künstliche Eisbahn mit Linde-Kühlung gezeigt.



1883 rüstete die Gesellschaft für Linde's Eismaschinen den Schlachthof Wiesbaden als ersten Schlachthof mit einer Kältemaschinenanlage aus.

Zusätzliche Absatzmärkte

Um die Abhängigkeit vom Geschäft mit Brauereien weiter zu verringern, suchten und fanden v. Linde und seine leitenden Ingenieure für die junge Kältetechnik weitere Einsatzgebiete: Eisbahnen zum Schlittschuhlaufen, Kühl- und Gefrieranlagen für Schiffe und Eisenbahnwagons, ja sogar Kälteanlagen für bewohnte Räume. So fertigte Carl von Linde beispielsweise die kompletten Baupläne samt „Einrichtungen für die Entfeuchtung und Temperierung der Luft in den Wohn- und Schlafräumen" eines geplanten Hotels im indischen Kalkutta. Daraus ist jedoch nichts geworden, weil die Finanzierung des Projekts scheiterte.

Weitaus größere wirtschaftliche Bedeutung erlangten Verfahren für die Rübenentzuckerung, für die Milchkühlung in Molkereien und die Kühlung in Schokoladenfabriken. Dazu kamen eine Prozesskühlung für die Anilinfabrikation, Kältesysteme für die Kristallisation aus Laugen und für die Benzolextraktion sowie Kältemaschinen für die Kohlensäure- und die Chlorverflüssigung – und schließlich auch noch ein Spargelgefrierverfahren. Die vielen neuen Absatzfelder für die Kältetechnik sicherten auch dann noch steigende Auftragseingänge, als der Absatzboom in der Brauereiwirtschaft wegen weitgehender Marktsättigung nach 1890 abflaute.

So zog das Unternehmen zum 50-jährigen Jubiläum Bilanz: Bis Ende 1929 verkaufte die Gesellschaft für Linde's Eismaschinen 6.599 Großkältemaschinen, davon 2.057 an Brauereien, 1.865 für die Lebensmittelkühlung, 727 an Eisfabriken, aber auch 14 Anlagen an Bergwerke für die Schachtabteufung im gefrorenen Untergrund und drei für die Pelzkühlung, um nur einige zu nennen. Insgesamt listet die Chronik zum 50-jährigen Jubiläum 17 Kundenländer bzw. -regionen für Kältemaschinen auf – von Argentinien über China, Japan und Russland bis nach Zentralamerika.

PATENT-URKUNDE

№ 1250.

AUF GRUND DER ANGEHEFTETEN BESCHREIBUNG UND ZEICHNUNG IST DURCH BESCHLUSS DES KAISERLICHEN PATENTAMTES

Professor Carl Linde, in München

EIN PATENT ERTHEILT WORDEN.

GEGENSTAND DES PATENTES IST:

Kälteerzeugungsmaschine.

GESETZ v. 25. MAI 1877

ANFANG DES PATENTES: 9. August 1877.

LÄNGSTE DAUER DES PATENTES: 24. März 1891.

DIE RECHTE UND PFLICHTEN DES PATENT-INHABERS SIND DURCH DAS PATENT-GESETZ VOM 25. MAI 1877 (REICHSGESETZBLATT FÜR 1877 SEITE 501) BESTIMMT.

ZU URKUND DER ERTHEILUNG DES PATENTES IST DIESE AUSFERTIGUNG ERFOLGT.

Berlin, den 29. Mai 1878.

KAISERLICHES PATENTAMT.

Beglaubigt durch [signature]
Sekretär des Kaiserlichen Patentamtes.

Kaiserliches Patent für Carl von Linde für seine erste Kälteerzeugungsmaschine (1877).

1888
Wilhelm II. wird Kaiser des Deutschen Reichs.

№ 0043 Kältesysteme
für die Kristallisation aus Laugen.

№ 0037 Verfahren und Vorrichtung zum Abtauen von Luftkühlrohren.

Geschäftsmodell und frühzeitige Internationalisierung: die Erfolgsfaktoren

Dass Carl v. Linde das junge Unternehmen innerhalb von zehn Jahren zum international führenden deutschen Anbieter von Kältemaschinen entwickeln konnte, liegt an einer Reihe von Erfolgsfaktoren:

Das Geschäftsmodell. Als Unternehmer stützte sich Carl von Linde von Beginn an auf die enge Zusammenarbeit mit potenziellen Anwendern seiner Technologie, vor allem auf die Bierbrauer. Bei der Produktion wiederum vertraute er auf einige wenige Maschinenbauunternehmen. Dabei behielt sich v. Linde vor, dass ausschließlich seine Ingenieure und Monteure beim Kunden die Maschinen installierten und in Betrieb setzten. Damit sicherte er sich den direkten und exklusiven Kontakt zum Kunden.

Die Loyalität. Zu den engsten Vertrauten v. Lindes zählte Heinrich von Buz, der Direktor der Maschinenfabrik Augsburg (später MAN). Während der rund 50-jährigen Geschäftsfreundschaft saß v. Buz 39 Jahre lang im Aufsichtsrat der Linde-Gesellschaft. Darüber hinaus fand v. Linde in den Gebrüdern Sulzer höchst kompetente Gesprächspartner für technische Problemlösungen. Der Verbindung mit Sulzer verdankt v. Linde auch, dass sich seine Gesellschaft zum wichtigsten Lieferanten von Kältemaschinen für die Fleischindustrie in Argentinien entwickelte.

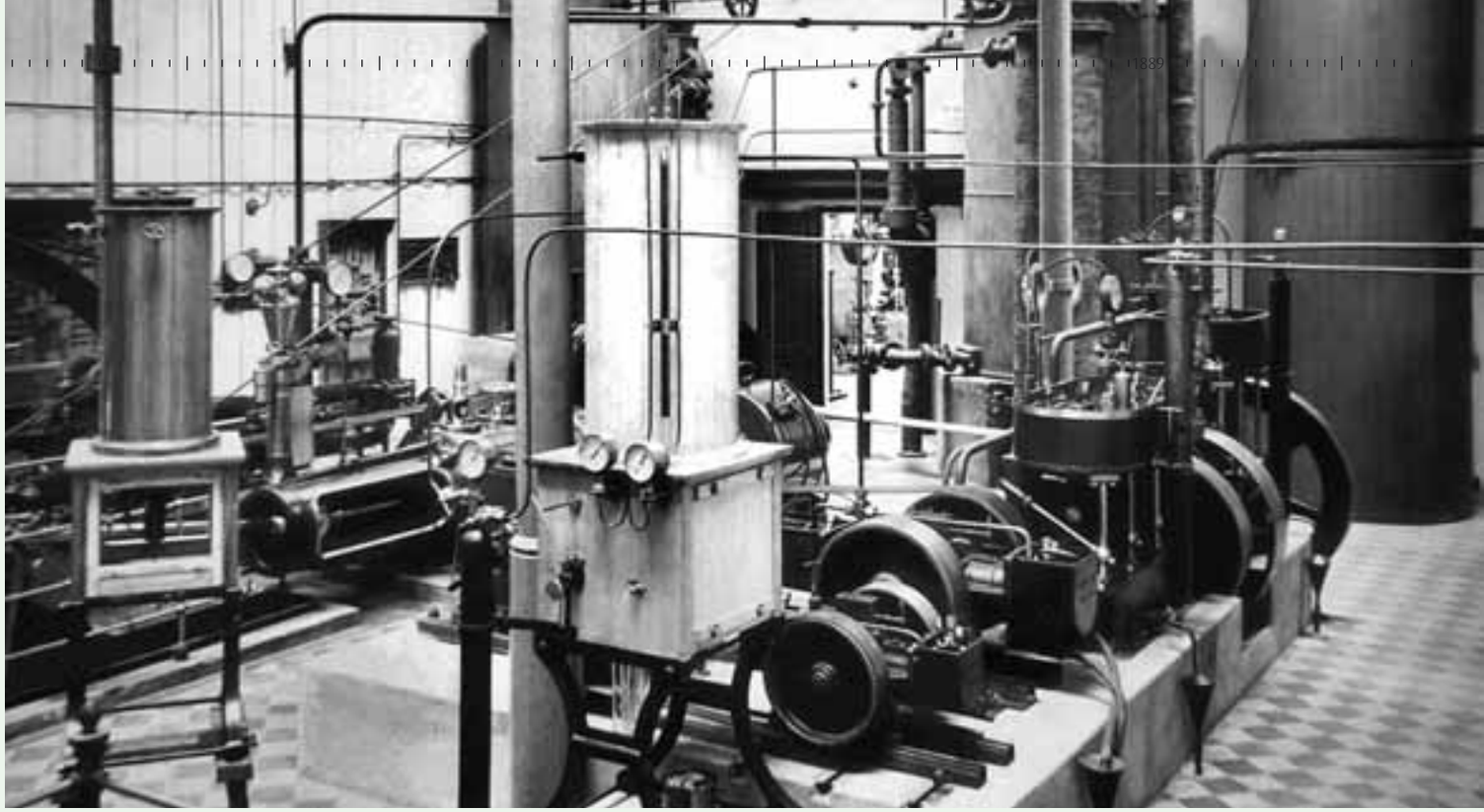
Die Personalpolitik. Über viele Jahre hinweg bevorzugte v. Linde Absolventen der Technischen Hochschule München, die er persönlich kannte oder die ihm sein Lehrstuhl-Nachfolger Moritz Schröter empfahl. So waren unter anderen Friedrich Schipper, Robert Banfield, Rudolf Diesel (siehe auch Seite 38), Karl Heimpel, Hermann Reuther, August Krebs und Alexius Negele Absolventen der TH München. Außerdem stützte sich v. Linde gern auf Familienmitglieder. Zwei seiner Brüder waren in den Anfangsjahren ebenso für die Gesellschaft Linde tätig wie ein Schwager seines Bruders. Es folgten zwei Neffen, zwei Schwiegersöhne und seine zwei eigenen Söhne: der Physiker Friedrich und der Ingenieur Richard Linde, die zusammen mit ihrem Schwager Rudolf Wucherer die Geschicke des Unternehmens bis in die Mitte des 20. Jahrhunderts maßgeblich bestimmten (siehe auch Seite 45).

Die Entlohnung. Um die Leistungsträger möglichst fest an das Unternehmen zu binden, zahlte v. Linde ihnen überdurchschnittliche Gehälter. Leitende Ingenieure konnten in den 1890er Jahren einschließlich Gewinnbeteiligung zwischen 15.000 und 20.000 Mark im Jahr verdienen. Im Gegensatz zu den Ingenieuren spielten die kaufmännischen Mitarbeiter im Unternehmen lange keine herausragende Rolle. Bezeichnend ist, dass vor dem Zweiten Weltkrieg kein Kaufmann in den Vorstand des Unternehmens berufen wurde.

Frühzeitige Internationalisierung

Zwar blieben seine ersten Kooperationspartner wie die Maschinenfabrik Augsburg und die Gebrüder Sulzer im schweizerischen Winterthur über Jahrzehnte hinweg v. Lindes wichtigste Produktionspartner. Wegen landestypischer rechtlicher Patentregelungen, wegen der Marktgröße, aber auch aus Vorsicht, nicht in allzu enge Abhängigkeit zu geraten, stieg die Zahl der in- und ausländischen Lizenzpartner jedoch rasch an – nicht immer zur Freude der wichtigsten Geschäftsfreunde.

Frankreich
In Frankreich trat v. Linde 1877 nach einigen Umwegen mit der Lyoneser Firma Satre & Averly in Verbindung, die auch die erste Maschine baute, um das französische Patent zu sichern. Doch nach Gründung der Gesellschaft Linde übernahm der Mitaktionär Moritz von Hirsch die Lindeschen Patente in Frankreich und gründete die „Société pour la production de glace et d'air froid d'après le système Linde". Doch die Geschäfte liefen nicht zufrieden stellend, so dass v. Linde seinem Großaktionär 1890 die Lizenzrechte wieder abkaufte und sie an das Unternehmen CAIL vergab.



Die im Jahr 1888 in München errichtete Versuchsstation für Kältemaschinen.
Sie war außerdem Schauplatz der ersten Versuche zur Luftverflüssigung.
Im Vordergrund: zwei kleine Luftverflüssiger.

Großbritannien
In England begann v. Linde 1876 eine Kooperation mit dem Brauereianlagenhersteller Robert Morton, der aber bald zu einem Wettbewerbsprodukt wechselte. Nach fruchtlosen Vereinbarungen mit anderen Partnern kam es schließlich zur Gründung des Gemeinschaftsunternehmens „Linde British Refrigeration Corp." in London, an dem sich die Austro-Bavarian Lagerbeer Brewery, die Atlas Engine Works und die Gesellschaft für Linde's Eismaschinen beteiligten. Die Leitung des Unternehmens, das ab 1892 Linde-Maschinen in England baute, übernahm der englische Kältepionier T. B. Lightfoot.

Belgien / Niederlande
Ohne Probleme gelang auch der Einstieg in den belgisch-niederländischen Markt nicht. Schließlich gründete die Linde-Gesellschaft 1886 mit einigen holländischen und belgischen Geschäftsfreunden in Antwerpen das Kühlhallenunternehmen „Société Anonyme des Frigorifères d'Anvers", das gleichzeitig als „Stützpunkt für das sich bedeutend entwickelnde Liefergeschäft nach Belgien und Holland" (v. Linde) diente.

Österreich-Ungarn
Auch die Lizenzvergabe nach Österreich-Ungarn gestaltete sich als Stafettenlauf, bis sich 1881 v. Lindes Mitarbeiter Karl Heimpel als selbstständiger Vertreter in Wien niederließ. Nach 1890 nahmen schließlich in kurzen zeitlichen Abständen gleich vier Maschinenfabriken in Österreich-Ungarn die Produktion von Linde-Maschinen auf. (Erst im Jahr 1913 beendete eine kartellähnliche Marktaufteilung die Konkurrenz zwischen den österreichischen Maschinenbauern.)

Vereinigte Staaten von Amerika
Einen guten Start hatte v. Linde in den USA: Die 1879 begonnene Zusammenarbeit mit dem deutschsprachigen Brauereianlagenhersteller Fred Wolf aus Chicago entwickelte sich problemlos. Zunächst importierte Wolf Kälte- und Dampfmaschinen von Sulzer, ab Mitte der 1880er Jahre startete er eine eigene Produktion von Kältemaschinen (siehe auch Seite 35).

Wettbewerbsumfeld in der Kältetechnik

Der rasche Erfolg Carl von Lindes rief natürlich bald Wettbewerber auf den Plan, die am boomenden Kältemarkt partizipieren wollten. Zu den ernsthaftesten Wettbewerbern stiegen die traditionellen Maschinenbauer auf. Dabei kamen ihnen ihr Know-how zum Bau von Dampfmaschinen, Pumpen und Gasmotoren sowie ihr Vertriebsnetz zugute.

Dr.-Ing. E. h. Friedrich Schipper (1849–1929)

Dr.-Ing. E. h. Friedrich Schipper,
Vorsitzender des Vorstands von 1890 bis 1924.

Der Sohn eines Apothekers zählte bereits vor der Gründung der Gesellschaft für Linde's Eismaschinen zu den engsten Mitarbeitern und Vertrauten Carl von Lindes. Schon ab 1873 war er an den Entwicklungs- und Versuchsarbeiten in der Kältetechnik seines Lehrers v. Linde beteiligt. Er folgte ihm 1890 als Vorstand der Gesellschaft und war für v. Linde beziehungsweise die Gesellschaft Linde rund 56 Jahre lang bis 1929 tätig.

Nach seinem Studium an der TH München von 1870 bis 1874 arbeitete Friedrich Schipper zunächst als Assistent Carl von Lindes und war am Bau der ersten drei Versionen von Kältemaschinen maßgeblich beteiligt. So leitete er zum Beispiel 1877 die Installation der Kälteanlage für eine der Brauereien von Anton Dreher in Triest.

Zwischen 1878 und 1880 sammelte Schipper praktische Erfahrungen in den Werkstätten der Maschinenfabrik Augsburg und half 1879 v. Linde bei der Inbetriebnahme einer Eismaschine in der Münchener Spatenbrauerei.

1880 trat er als Erster Ingenieur in die Gesellschaft Linde ein und zog nach Wiesbaden. Hier übernahm er die Leitung des Konstruktionsbüros und unterstützte v. Linde bei Aufgaben der Geschäftsführung. 1888 wurde er Stellvertreter Carl von Lindes und ab 1890 dessen Nachfolger als Vorstand.

Dieses Amt bekleidete Schipper bis 1924 und wechselte dann in den Aufsichtsrat. Zum 50. Firmenjubiläum schied der 80-Jährige nach mehr als 50 Jahren Tätigkeit für Carl von Linde und die Gesellschaft Linde aus dem Unternehmen aus. Er starb am 13. November 1929 in Wiesbaden.

Im verschärften Kampf um Kunden und Marktanteile griffen manche Wettbewerber zu Mitteln, an die sich Carl von Linde nur mit deutlichem Ärger erinnerte. Die Auseinandersetzungen, vor allem mit dem schweizerisch-französischen Prof. Dr. Raoul Pictet und dessen deutschem Lizenznehmer Rudolf Grübs & Co., mündeten in einen heftigen „Systemstreit" um das thermodynamisch beste Kälteverfahren.

Auf Drängen v. Lindes errichtete schließlich der Polytechnische Verein im Jahr 1887 in München eine (von der Gesellschaft Linde finanzierte) Versuchsstation und lud die konkurrierenden Kältemaschinenhersteller zu Vergleichstests ein.

Dieser Schritt erwies sich als doppelt erfolgreich: Die Linde-Kältemaschinen gingen als Sieger aus dem Wettbewerb hervor, und die Versuchsstation wurde, nachdem sie von der Gesellschaft Linde übernommen worden war, zur Keimzelle neuer bahnbrechender Erfindungen.

Von Lindes Wechsel in den Aufsichtsrat

Im Frühjahr 1889 waren die zehn Jahre abgelaufen, für die sich Carl von Linde als Vorstand der Gesellschaft verpflichtet hatte. Das Unternehmen hatte sich in dieser Zeit als Marktführer für Kältetechnik etabliert und erstklassige Mitarbeiter an sich gebunden. Von Linde, den Wanderer zwischen Theorie und Praxis, zog es zurück in die Wissenschaft und Forschung. Obwohl noch nicht 50 Jahre alt, hatten ihm die Belastungen gesundheitlich zugesetzt, so dass er sich entschloss, nach München und an die Technische Hochschule zurückzukehren.

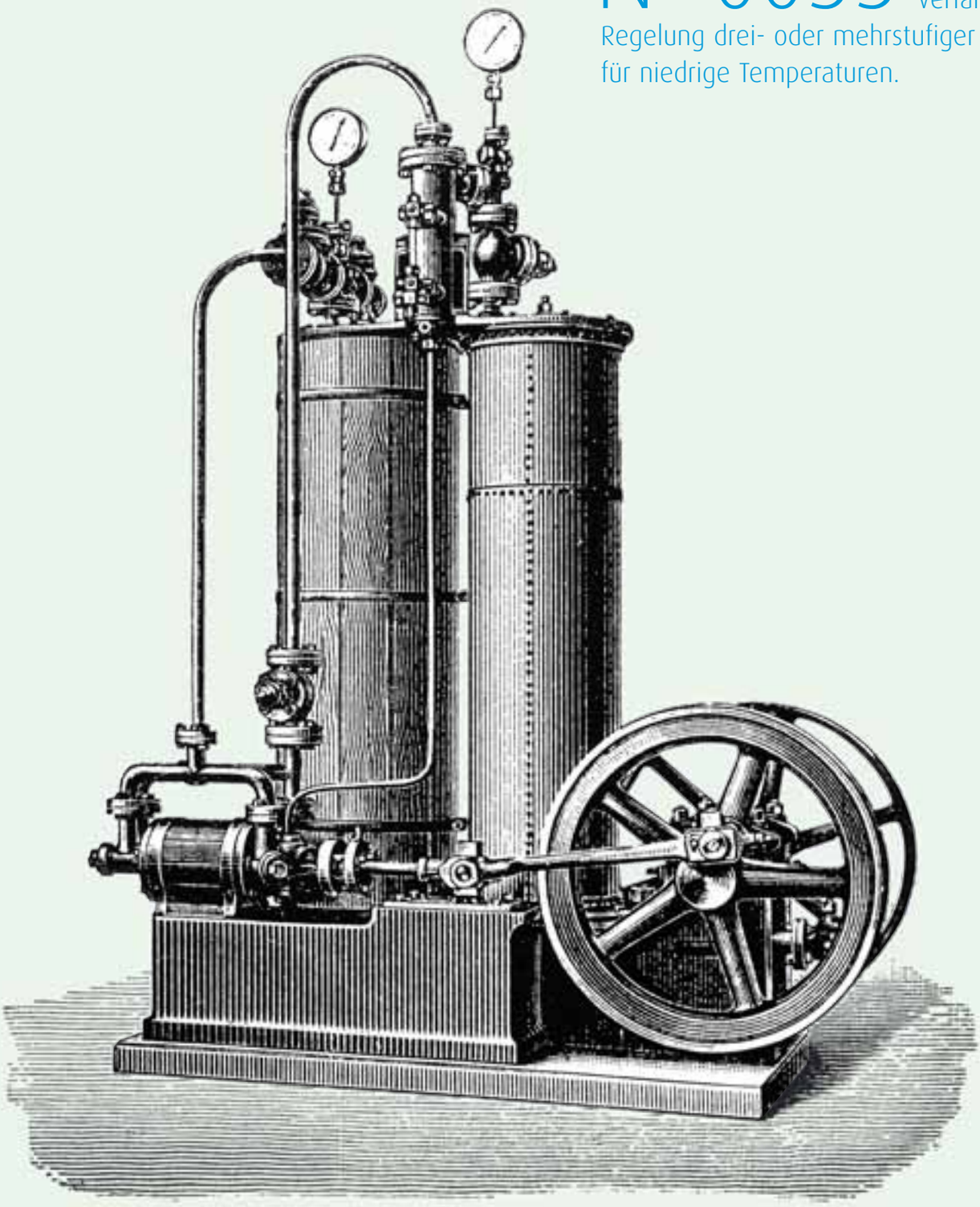
Um jedoch gerade in Angriff genommene Unternehmungen wie den Start der „Gesellschaft für Markt- und Kühlhallen" (Gründung: 1890) in Hamburg auf einen sicheren Weg zu bringen und seinen Nachfolger Friedrich Schipper einzuarbeiten, verzögerte v. Linde seine Rückkehr nach München. Schließlich zog die Familie im Mai 1891 zunächst in das Ferienhaus am Obersalzberg bei Berchtesgaden und schließlich nach München.

Dort stürzte er sich jedoch nicht mit aller Kraft in die Lehrtätigkeit, sondern schuf in der Versuchsstation die völlig neue Technologie der tiefen Temperaturen – Voraussetzung für die Verflüssigung der Luft und die Produktion von reinem Sauerstoff und anderer Gase.

1890

Der deutsche Mediziner Emil von Behring
entwickelt Seren gegen Diphtherie und Tetanus.

№ 0055 Verfahren zur Regelung drei- oder mehrstufiger Kältemaschinen für niedrige Temperaturen.



Kontinuierliche technische Weiterentwicklung der Linde-Kältemaschinen.
Im Bild ein Modell aus der Zeit um 1900.

1891

1892
Gründung der General Electric Company in den USA.

Idee № 0061 – 0769

1891 – 1934 Von der Luftverflüssigung zur Luftzerlegung

1893

Der schwedische Physiker Anders Ångström misst die Gesamtintensität der Sonnenstrahlung.

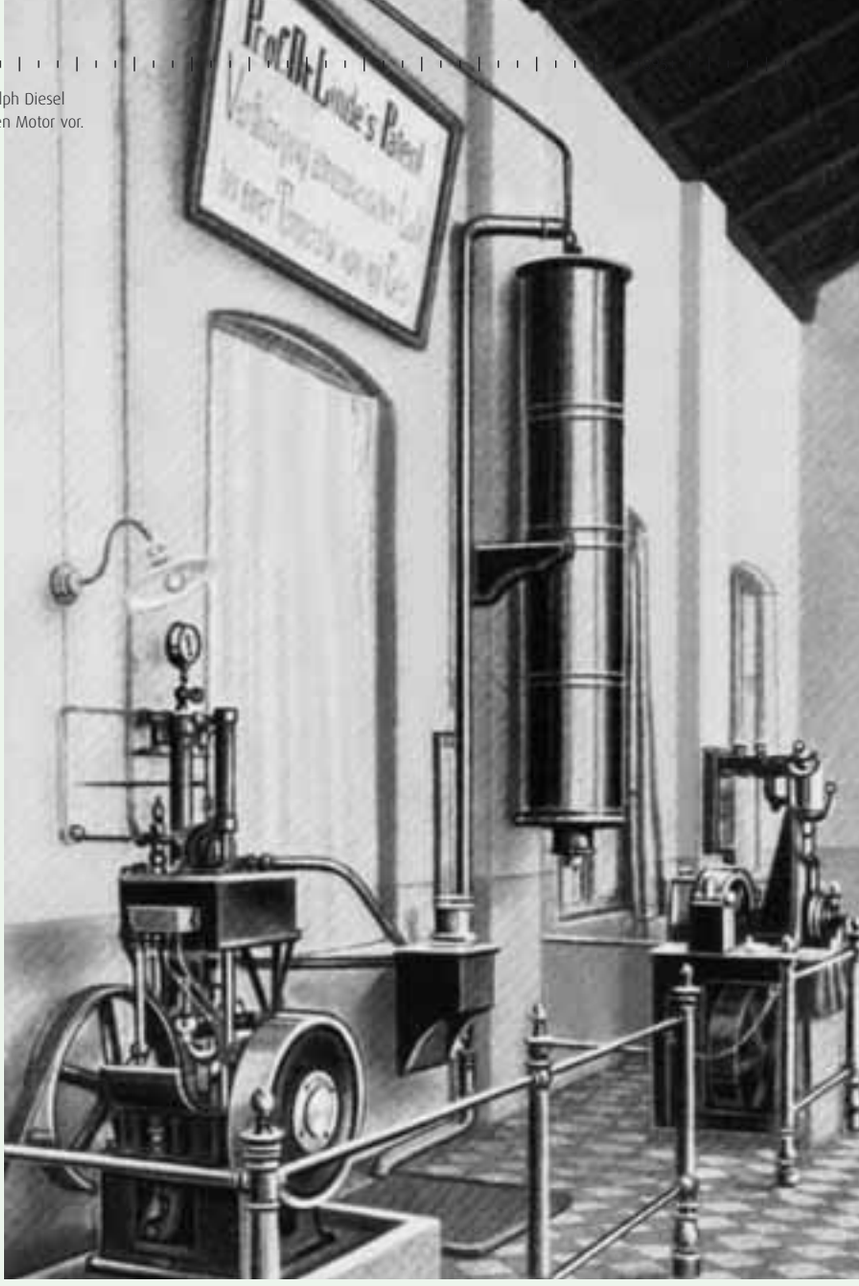
1894

Der deutsche Ingenieur Rudolph Diesel stellt den nach ihm benannten Motor vor.

Luftverflüssigung, „Linde-Luft“, Rektifikation: mit neuen Forschungsergebnissen in neue Märkte

Mit der Verflüssigung der Luft schuf Carl von Linde die Voraussetzung, durch tiefe Temperaturen reine Gase wie Sauerstoff, Stickstoff, aber auch Wasserstoff und Edelgase herzustellen – eine Technologie, deren Zukunft erst begonnen hat.

Den konkreten Anstoß zu den Arbeiten an tiefen Temperaturen bekam v. Linde 1892 durch einen Auftrag der Guinness-Brauerei in Dublin, eine Kohlensäureverflüssigungsanlage zu entwickeln und zu installieren. Carl von Linde hatte das Projekt angenommen, obwohl sein Unternehmen noch keine derartige Anlage gebaut hatte. Auf Basis der Erkenntnisse bei der Kohlensäureverflüssigung begann v. Linde 1894 mit der Entwicklung einer ersten Luftverflüssigungsmaschine. Dabei ging er von der Idee aus, die Luft selbst als Kältemedium zu verwenden, indem sich die beim Ausströmen der Luft von einem höheren auf einen niedrigeren Druck entstehende Kälte für die weitere Kühlung nutzen ließ. Diesen Effekt hatten die Forscher Thomson und Joule bereits 1862 beschrieben.



Bereits im Jahr 1896 war auf der Bayerischen Landes-Industrie- und Gewerbeausstellung in Nürnberg eine kleine Luftverflüssigungsanlage von Linde zu sehen.

Das Verfahren

Je stärker die Luft komprimiert wird, desto mehr Kälte entsteht bei der Expansion. Dieser Kälteeffekt potenziert sich, wenn die Luft vorgekühlt wird. Aber die zur Verflüssigung der Luft notwendige Temperatur von rund minus 190 Grad Celsius konnte v. Linde durch Entspannung von hohem auf niedrigen Druck und durch Vorkühlung allein nicht erreichen. Dafür bedurfte es eines Kreislaufs, in dem die Entspannungskälte im Gegenstrom auf die komprimierte, vorgekühlte Luft übertragen wurde. In einem kontinuierlichen Prozess sollte sich die je Umlauf abgegebene Kälte addieren, bis flüssige Luft entstand und in einem Sammelgefäß aufgefangen werden konnte.

Während für Kompression und Vorkühlung auf erprobte Technologie zurückgegriffen werden konnte, bestand die Herausforderung für v. Linde und seinen nach der Promotion im Fach Physik in der Kälte-Versuchsstation tätigen Sohn Friedrich darin, einen geeigneten Gegenstromapparat zu entwickeln. Sie entschieden sich für ein 100 Meter langes Doppelrohr aus Stahl, das zu einer Spirale gewunden und gut isoliert mit einem Holzmantel verkleidet wurde.

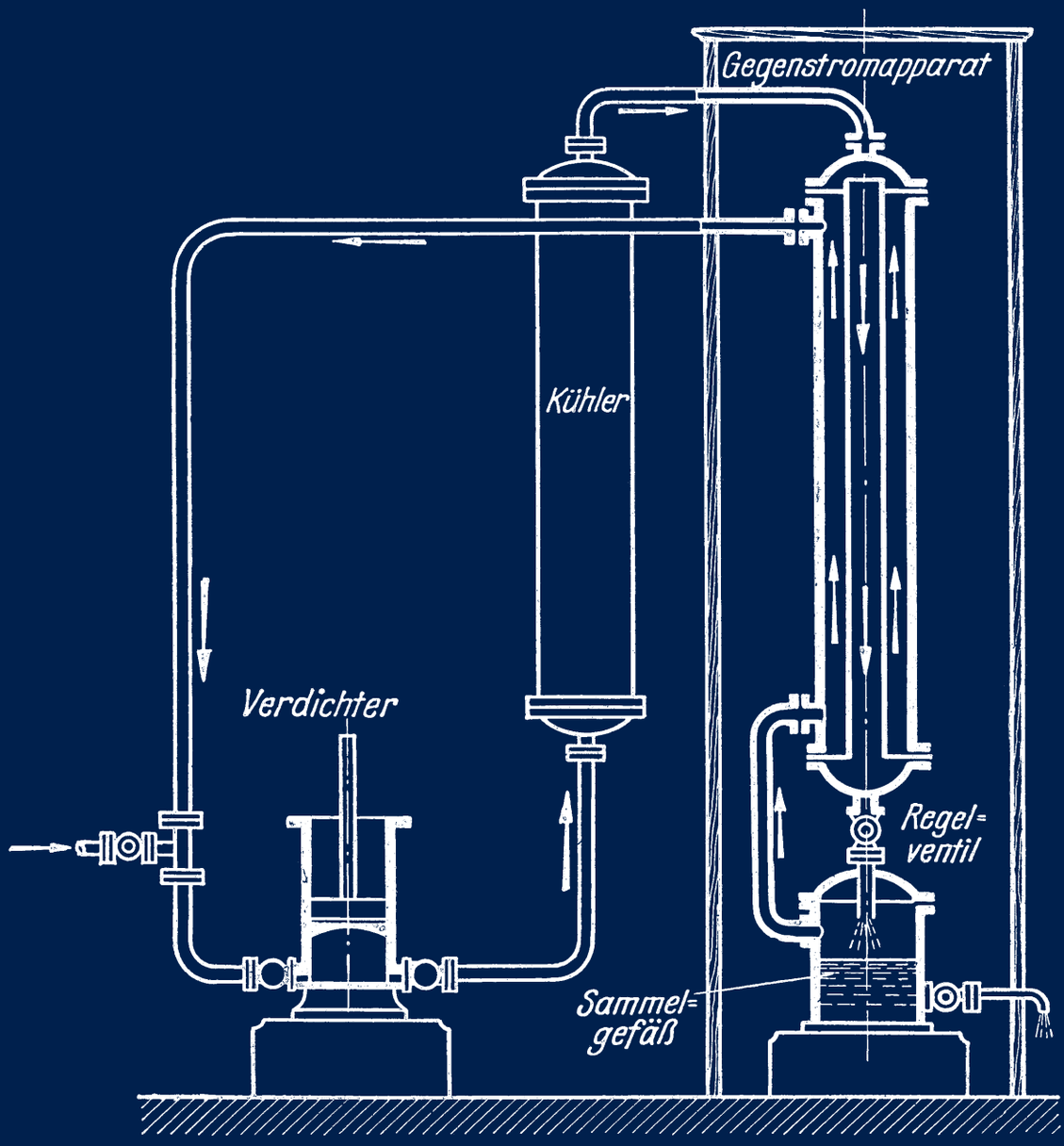
Erster Versuch, erster Erfolg

Im Mai startete dann der erste Versuch. In seinen Erinnerungen „Aus meinem Leben und von meiner Arbeit“ schreibt Carl von Linde: „Mit freudiger Spannung sahen wir die Temperatur nach dem von Thomson und Joule angegebenen gesetzmäßigen Verlaufe sinken, auch nachdem die Grenzen weit überschritten waren, innerhalb welcher jene Forscher gearbeitet hatten.“

1896
In Athen finden die ersten Olympischen Spiele der Neuzeit statt.

1897
Carl Zeiss baut das erste Stereo-Mikroskop.

№ 0082 Verfahren zur Verflüssigung atmosphärischer Luft oder anderer Gase.



Schema der ersten Luftverflüssigungsanlage von 1895.

1898
Erste Kathoden-Strahl-Leuchtschirm-Röhre von Ferdinand Braun.

1899
Der Chemiekonzern Bayer bringt Aspirin auf den Markt.

№ 0087 Vorrichtung zur Rückführung der aus der Saugeleitung einer Kältemaschine abgeschiedenen Kühlflüssigkeit.

Allerdings: Die Abkühlung in dem 1.300 Kilogramm schweren Apparat gelang nicht an einem Tag. Und während der Nacht ging ein Teil der gewonnenen Kälte wieder verloren. Aber am dritten Tag, dem 29. Mai 1895, war es dann so weit: „Zwischen aufsteigenden Wolken ließen wir die schöne bläuliche Flüssigkeit in einen großen Blecheimer sich ergießen. Die stündliche Ausbeute betrug ungefähr drei Liter. Zum ersten Mal war in solcher Größenordnung Luft verflüssigt worden, und dies mit Hilfsmitteln, welche gegenüber den bisher gebrauchten von verblüffender Einfachheit waren“, schwärmte v. Linde noch 20 Jahre später.

Luftverflüssigung erst der Anfang

Für v. Linde bedeutete die Luftverflüssigung aber nur einen ersten Schritt zur wirtschaftlichen Nutzung seiner Erfindung. Sein Ziel war es, die flüssige Luft beim Wiederverdampfen in ihre Bestandteile zu zerlegen, denn nur sie, vor allem Sauerstoff und Stickstoff, versprachen industrielles Potenzial.

Zunächst ging er aber daran, den langwierigen Kühl- und Verflüssigungsprozess zu beschleunigen. Dafür verdichtete er die Luft im Kompressor auf 200 Atmosphären und baute den Gegenströmer aus leichten, dünnwandigen Kupferrohren.

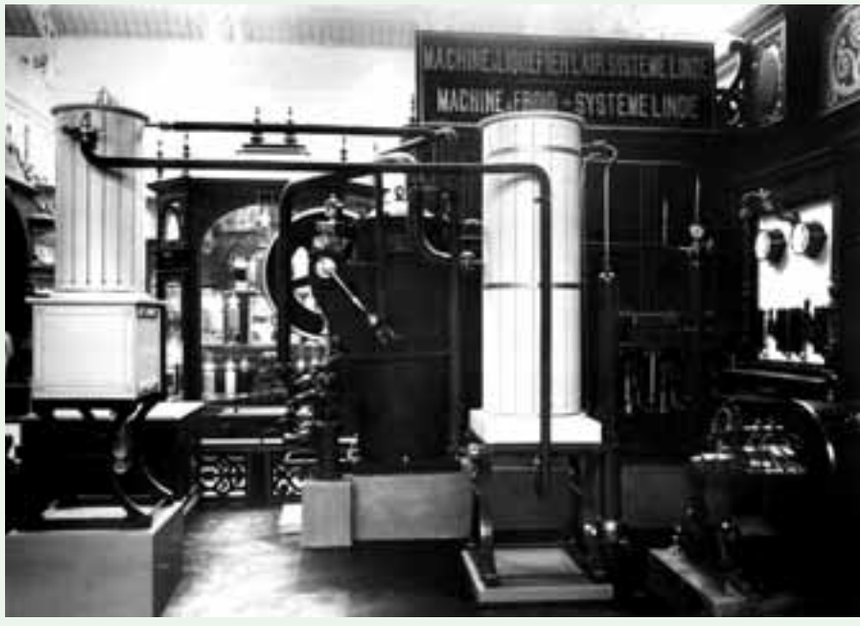
Luftverflüssiger für die Forschung

Bald lieferte die Gesellschaft 72 kleine Verflüssigungsanlagen an wissenschaftliche Einrichtungen und setzte sie für öffentliche Demonstrationen ein. Bei der „II. Kraft- und Arbeitsmaschinenausstellung“ in München 1898 zeigte v. Linde eine kleine Anlage im Diesel-Pavillon, die von einem 10-PS-Dieselmotor angetrieben wurde – eine beeindruckende Demonstration der beiden größten Errungenschaften der damaligen Zeit auf dem Gebiet der Wärmetechnik. Und bei der Weltausstellung 1900 in Paris erhielt Lindes Luftverflüssiger den Grand Prix, den begehrtesten Preis der Ausstellung. Die öffentlichen Vorführungen – in Berlin kam sogar Kaiser Wilhelm II. – waren möglich, weil sich mit der neuen Bauweise die Abkühlzeit bis zur Verflüssigung von ursprünglich 15 Stunden auf eine Stunde verkürzt hatte. Nach weiteren Verbesserungen dauerte der Prozess nur noch 15 Minuten.

Jahre der Geduld

Doch ein wirtschaftlich brauchbares Verfahren zur Trennung von Sauerstoff aus flüssiger Luft sollte noch auf sich warten lassen. Zunächst versuchte es v. Linde mit der so genannten „Fraktionierung“: Da Sauerstoff bei minus 183 Grad Celsius, Stickstoff bei minus 196 Grad Celsius siedet, der Stickstoff also beim Erwärmen von flüssiger Luft um 13 Grad Celsius früher verdampft als Sauerstoff, kann der Stickstoff vom übrigen Gasgemisch getrennt – „fraktioniert“ – werden.

Wegen der geringen Temperaturdifferenz entwich beim Fraktionierungsverfahren jedoch nicht der gesamte Stickstoff, vielmehr blieb ein beträchtlicher Teil im anschließend verdampfenden Sauerstoff zurück. Auf diesem Weg ließ sich wirtschaftlich nur ein 50:50-Gemisch erzeugen – die „Linde-Luft“.



Linde-Luftverflüssigungsanlage auf der Weltausstellung in Paris im Jahr 1900.

1900
Erste Fahrt des Luftschiffs von Ferdinand Graf von Zeppelin.

1901
Der deutsche Physiker Wilhelm Conrad Röntgen erhält den ersten Physik-Nobelpreis für die Entdeckung der Röntgenstrahlen.

1902
Physik-Nobelpreis für die Entdeckung der Radioaktivität für Henri A. Becquerel und das Ehepaar Marie und Pierre Curie.

1903

In München gründen unter anderem Oskar von Miller und Carl von Linde das Deutsche Museum (für Technik).

Im Jahr 1900 baute der Erfinder Paulus Heylandt (Seite 38) den ersten Kesselwagen für Flüssigsauerstoff, genannt „Laubfrosch".

1905
Fertigstellung des Simplon-Tunnels, mit 19,6 Kilometern der längste Gebirgstunnel der Welt.

1906
San Francisco wird durch ein Erbeben und Feuer fast völlig zerstört.

1907

№ 0112 Verfahren zur Erzeugung so genannter Linde-Luft – Sauerstoff und Stickstoff im Verhältnis 50:50.

Blick ins Technische Büro in Höllriegelskreuth bei München (1910), wo zu dieser Zeit weitere Einsatzmöglichkeiten für das Verfahren der Luftverflüssigung (Rektifikation) geprüft wurden.

1908
Der Deutsche Hans Köppen gewinnt das internationale Autorennen „rund um die Erde“ von New York nach Paris in 165 Tagen.

1909
Dem deutschen Chemiker Fritz Hofmann gelingt die synthetische Herstellung von Kautschuk.

Zunächst sah es so aus, als gäbe es für die „Linde-Luft“ einen aussichtsreichen Markt, vor allem in der chemischen Industrie. Zusätzliche Absatzchancen versprach sich v. Linde vom Einsatz der „Linde-Luft“ als Sprengstoff. Entsprechende Probesprengungen beim Bau des Schweizer Simplon-Tunnels verstärkten diese Hoffnung. Doch nach dem Ersten Weltkrieg wurde diese Aktivität eingestellt.

Steigender Bedarf an reinem Sauerstoff

Die Nachfrage der Industrie nach sauerstoffreichen Gasgemischen brach jedoch schnell ein. Dagegen stieg der Bedarf an reinem Sauerstoff sprunghaft an, da sich in der Metallverarbeitung das autogene Schweißen und Schneiden durchzusetzen begann. Um auf diesem viel versprechenden Markt nicht den Anschluss zu verlieren, forcierte v. Linde die Suche nach einem neuen Trennverfahren zur Herstellung von reinem Sauerstoff.

Jetzt ließ er sich endlich von seinem Sohn Friedrich und von Chemieprofessor Hempel davon überzeugen, es mit der „Rektifikation“ zu versuchen. Dabei handelte es sich um ein in der Chemie längst praktiziertes Verfahren, mit dem Alkohol und Wasser voneinander getrennt wurden: Die vergorene Maische wird so weit erhitzt, bis der Alkohol verdampft. Durch Wasserkühlung wird dem Alkoholdampf Wärme entzogen, so dass er kondensiert (Rektifikationsvorgang) und als Flüssigkeit aufgefangen werden kann.

Technologischer Durchbruch

Einen vergleichbaren Prozess setzten Carl von Linde und seine Mitarbeiter in Gang, indem sie in der so genannten Rektifikationssäule flüssige Luft herunterrieseln ließen, während der Sauerstoffdampf entgegenströmte. Im fortlaufenden Prozess von Verflüssigung und Verdampfung entstand nahezu reiner Sauerstoff.

Die erste Rektifikationssäule bestand auf Vorschlag von Prof. Hempel aus einem mit Glasperlen gefüllten Stahlrohr. Dieser schwere Apparat mit langer Abkühlzeit wurde bald durch eine leichtere Variante mit löchrigen Böden statt Glasperlen ersetzt.

Die Linde-Werksanlagen in Höllriegelskreuth bei München im Jahre 1909 (oben) und 1929 (unten).

Außerdem fassten v. Linde und seine Mitarbeiter die Verflüssigungs- und Zerlegungsanlage in einer Apparatur zusammen. „Damit war der Weg eröffnet, auf welchem die Technik der tiefen Temperaturen mit endgültigem Erfolge in die Industrie eingezogen ist“, schrieb v. Linde über diesen sensationellen Durchbruch.

Eine erste Produktionsanlage, die viele Jahre lang zur Gaserzeugung genutzt wurde, ging 1903 in Höllriegelskreuth bei München in Betrieb.

Stickstoffgewinnung

Die Veröffentlichung dieses neuen Verfahrens im Jahr 1902 rief nicht nur eine Reihe von Nachahmern auf den Plan, sondern weckte auch das Interesse der chemischen Industrie an reinem Stickstoff. Denn Stickstoffverbindungen (Calciumcyanamid, Ammoniak) gewannen als Düngemittel zunehmende Bedeutung.

In einem abgewandelten Rektifikationsverfahren gelang dem Team in Höllriegelskreuth bei München 1903 denn auch die Reinigung von Stickstoff. Die erste entsprechende Anlage lieferte Linde 1905 nach Italien. Und bis 1910 entwickelte sein Team unter Federführung von Friedrich Linde und Rudolf Wucherer einen „Zweisäulenapparat“, der gleichzeitig reinen Sauerstoff und reinen Stickstoff zu niedrigeren Kosten lieferte.

№ 0123 Verfahren und Einrichtung zur Benutzung flüssiger Luft in Verbrennungskraftmaschinen.

Dr. phil. Friedrich Linde (1870–1965)

Dr. phil. Friedrich Linde, Vorsitzender des Vorstands von 1924 bis 1946.

Der ältere der beiden Söhne Carl von Lindes baute die Abteilung B (Gasverflüssigung und -zerlegung) zur tragenden Säule der Gesellschaft aus und führte ab 1924 das gesamte Unternehmen als Vorstandsvorsitzender durch die turbulenten Zeiten der 1920er Jahre, der Nazizeit, des Zweiten Weltkriegs und des Wiederaufbaus nach 1945.

Friedrich Linde studierte in Straßburg und Berlin Physik und promovierte 1895. Im gleichen Jahr ging er nach München und begann mit seinem Vater die bahnbrechenden Versuche zur Luftverflüssigung in der Linde-Versuchsstation.

Gemeinsam mit seinem Vater leitete Friedrich Linde ab 1897 die Abteilung B in Höllriegelskreuth bei München und entwickelte zuerst Geräte für die Herstellung kleiner Luftverflüssgungsmaschinen für wissenschaftliche Laboratorien. Zugleich arbeitete Friedrich Linde an der Zerlegung der verflüssigten Luft. Ihm gelang als erstem Wissenschaftler die Gewinnung von reinem Sauerstoff durch Rektifikation.

Im Jahr 1903 erhielt er Prokura in der Gesellschaft für Linde's Eismaschinen und übernahm ab 1908 als Vorstandsmitglied der Gesellschaft Linde die Leitung der Abteilung B. 1924 wurde ihm der Vorstandsvorsitz übertragen, 1929 erhielt er den Titel Generaldirektor.

Friedrich Linde gelangen entscheidende unternehmerische Erfolge. So brachte er ein Kartell mit der mächtigen IG-Farben-Industrie für den Bereich der technischen Gase zustande (1932), in dem die Gesellschaft Linde als gleichberechtigter Partner fungierte. Vor allem aber steuerte er das Unternehmen durch die Wirtschafts- und Finanzkrisen der Zwischenkriegszeit, durch den Krieg sowie die Jahre des Neuaufbaus nach dem Zweiten Weltkrieg. 1952, im Alter von 81 Jahren, gab er den Vorstandsvorsitz an seinen Schwager Rudolf Wucherer ab, blieb aber bis 1961 im Aufsichtsrat. Friedrich Linde starb im Jahr 1965.

Weitere Einsatzmöglichkeiten der Rektifikation

Ein weiteres interessantes Arbeitsgebiet eröffnete sich mit dem entstehenden Bedarf der Glühlampenindustrie an Edelgasen als Füllung von Glühbirnen. Vor allem das Edelgas Argon konnte mit dem entsprechend modifizierten Trennverfahren ab 1912 gewonnen werden.

Ab 1906 befassten sich die Rektifikationsexperten außerdem in einer Studiengemeinschaft mit Prof. Adolf Frank und Heinrich Caro mit der Zerlegung von Wassergas in seine Bestandteile Wasserstoff, Kohlenmonoxid, Kohlendioxid, Stickstoff und Methan.

Nach längeren Versuchsarbeiten in den Jahren 1909 und 1910 gelang in Höllriegelskreuth bei München die Herstellung von reinem Wasserstoff. Die Mitglieder der Studiengemeinschaft schlossen sich zu einer Verwertungsgesellschaft für das „Linde-Frank-Caro-Verfahren" zusammen, wobei sich Linde die exklusiven Vertriebsrechte sicherte. Eine erste Anlage mit einer Stundenleistung von 2.000 Kubikmeter Wasserstoff und 700 Kubikmeter Stickstoff kaufte die Badische Anilin- und Sodafabrik (BASF) für die synthetische Herstellung von Ammoniak. Weitere Anlagen orderten Margarinefabriken zur Fetthärtung mit Wasserstoff.

Die Erfahrungen mit der Wassergaszerlegung führten in den 1920er Jahren zur Koksgaszerlegung durch Tieftemperatur in die wertvollen Bestandteile Wasserstoff, Stickstoff, Methan und Ethylen. Dabei spielte die Rektifikation eine herausragende Rolle.

Das Know-how für die komplizierte Koksgaszerlegung bildete schließlich auch die Grundlage für die Ethylengewinnung aus Erdgas und Öl – eine wesentliche Voraussetzung für die Kunststoffherstellung nach dem Zweiten Weltkrieg.

Das Geschäft mit dem Sauerstoff

Zunächst galt es aber, den blühenden Sauerstoffmarkt möglichst exklusiv zu bedienen. Deshalb schloss sich die Gesellschaft Linde 1904 mit den beiden potenziellen deutschen Wettbewerbern, die Sauerstoff chemisch erzeugten, in der „Vereinigte Sauerstoffwerke GmbH" (VSW) zusammen. Diese Gesellschaft erhielt

1912
Passagierschiff „Titanic“ sinkt nach Zusammenstoß mit einem Eisberg.

1913
Henry Ford führt das erste Fließband in der industriellen Produktion ein.

1914
Beginn des Ersten Weltkriegs.

№ 0247 Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von Sauerstoff von beliebiger Reinheit.

das alleinige Recht, den in den Werken der Gesellschafter produzierten Sauerstoff zu einem vereinbarten Preis zu vermarkten. Bis zum Jahr 1910 übernahm die Gesellschaft Linde sukzessive alle Anteile an der VSW und brachte sie in die Sauerstoffwerke GmbH in Berlin ein.

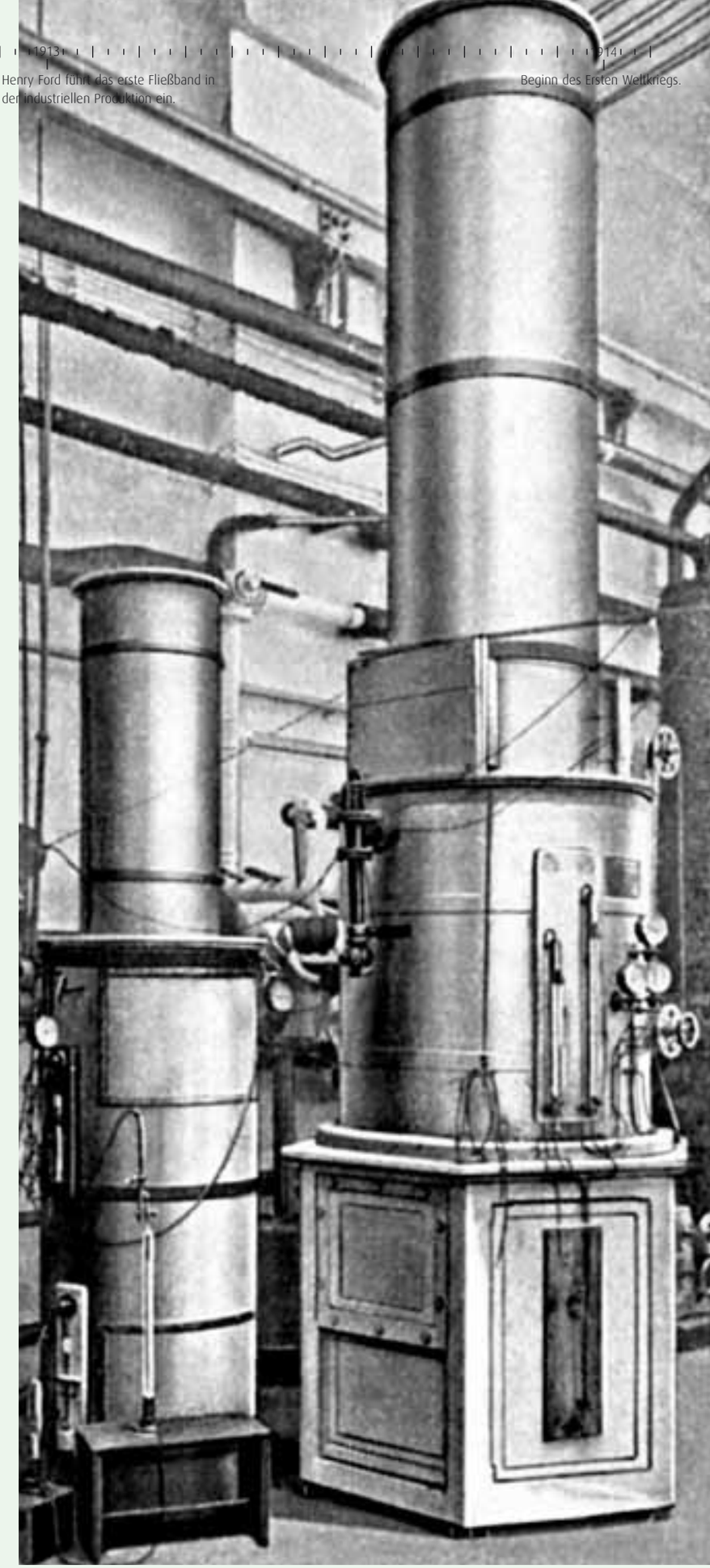
Da die Transportkosten niedrig gehalten werden mussten, baute Linde in den Jahren ab 1904 in wichtigen regionalen Zentren der Eisenindustrie eigene Sauerstoffwerke – oft direkt auf dem Gelände von Großkunden oder neben firmeneigenen Kühlhäusern. Bis zum Beginn des Ersten Weltkriegs hatte Linde allein in Deutschland 20 eigene Sauerstoffwerke errichtet. Dazu kamen Anlagen, die von Großkunden bestellt worden waren. Diese Kunden mussten sich verpflichten, den über den eigenen Bedarf hinaus produzierten Sauerstoff ausschließlich an die monopolistische Handelsgesellschaft zu verkaufen.

Patentstreitigkeiten

Das Aufsehen erregende Verfahren zur Luftzerlegung rief natürlich Wettbewerber und Trittbrettfahrer auf den Plan, was zu teilweise langwierigen Rechtsstreitigkeiten führte. Der erste gerichtliche Zusammenstoß fand 1907 in England zwischen dem Linde-Patenthalter British Oxygen Co. und der französischen Gesellschaft Air Liquide statt. British Oxygen siegte in allen drei Instanzen. Bald darauf einigten sich Linde und Air Liquide auf die gemeinsame weltweite Markterschließung und -aufteilung.

1908 einigte sich die Gesellschaft Linde auch mit dem deutschen Verwerter der Air-Liquide-Patente, der chemischen Fabrik Griesheim-Elektron, über eine Aufteilung des deutschen Industriegasmarktes.

Klage führte v. Linde auch gegen eine Patentverletzung von Prof. Dr. Raoul Pictet und dessen deutschen Patentverwerter „Sauerstoff-Industrie AG“. In einem Vergleich verzichtete die „Sauerstoff-Industrie AG“ auf die Lieferung von Sauerstoffmaschinen und Sauerstoff in Deutschland. Drei Jahre später gingen dann die gesamten Aktivitäten des Unternehmens auf Linde und Griesheim-Elektron über.



Weltweit erste Anlage zur Gewinnung von Edelgasen (Sauerstoff-Argon-Apparat, 1913).

1915
Chemie-Nobelpreis an Richard Willstätter für Arbeiten über Chlorophyll und andere Pflanzenfarbstoffe.

1916
Der 1902 begonnene Bau der Transsibirischen Eisenbahn von Moskau nach Wladiwostok wird fertig gestellt.

№ 0325 Verfahren zur Gewinnung von Wasserstoff aus Wasserstoff enthaltenden Gasgemischen.

Sauerstoffwerk Untermaubach (westlich von Köln; um 1920).

Einen langjährigen Kampf mit Folgen für die spätere Entwicklung der Gesellschaft Linde führte v. Linde ab 1908 gegen das Unternehmen „Nürnberglicht". Das Unternehmen hatte eine von Linde gelieferte Sauerstoffmaschine kopiert und machte mit dem Plagiat prächtige Geschäfte.

Den Klagen v. Lindes konnte sich der Konkurrent durch ständige Änderung der Besitz- und Gesellschaftsverhältnisse so lange entziehen, bis Lindes Patentrechte ausgelaufen waren. Schließlich übernahmen Linde und Griesheim-Elektron 1916 die inzwischen als Deutsche Oxydric (DOAG) firmierende Aktiengesellschaft, deren Vermögen dann 1920 zwischen beiden Aufkäufern geteilt wurde. Dabei fiel der Gesellschaft Linde eher zufällig ihre erste produzierende Tochtergesellschaft zu: die Maschinenfabrik Sürth (siehe auch Seite 33).

Auslandsgeschäfte mit Sauerstoff

Für den schnellen Aufbau einer Sauerstoff-Infrastruktur im Ausland gründete die Gesellschaft Linde in den wichtigsten Abnehmerländern mit lokalen Partnern Gemeinschaftsunternehmen. Außerdem sollte die „Internationale Sauerstoffgesellschaft" (ISG) in Berlin für die weltweite Verbreitung der Sauerstofftechnologie samt Produktionsanlagen sorgen.

Doch während die in eigener Regie gegründeten Auslandsfirmen (unter anderem in Frankreich, Großbritannien, Italien, Spanien, Österreich, Ungarn, USA) schnell erfolgreich arbeiteten, kam die ISG nie so recht aus den Startlöchern. Nach fünf Jahren ihres Bestehens übernahm die Gesellschaft Linde die ISG ganz und integrierte sie ins Unternehmen.

Zum Erfolg im Ausland trug dagegen die Zusammenarbeit mit dem französischen Konkurrenten Air Liquide bei, mit dem sich die Gesellschaft für Linde's Eismaschinen ab 1908 in enger Absprache die Märkte teilte. Als Dritter im Bund fungierte die Linde-Beteiligungsgesellschaft British Oxygen Works, die neben England und Schottland auch das britische Empire belieferte.

Nachdem die Patentrechte zur Sauerstoff- und Stickstoffherstellung auch nach China und Japan verkauft waren, hatte das Linde-Verfahren 19 Länder erobert, wobei die Gesellschaft Linde an 13 Unternehmen beteiligt war.

Ein besonders spannendes Kapitel schrieb v. Linde in den Vereinigten Staaten von Amerika, einem damals potenziellen Sauerstoffmarkt der unbegrenzten Möglichkeiten (siehe auch Seite 35). Die im Januar 1907 gegründete Linde Air Products entwickelte sich unter amerikanischer Dominanz so dynamisch, dass sie die deutsche Muttergesellschaft bis zum Ersten Weltkrieg an Größe überflügelte.

Erster Weltkrieg und Depression: mit Innovationen zurück zu alter Stärke

Mit Ausbruch des Ersten Weltkriegs im August 1914 brach das Geschäft der Abteilung B (Gasverflüssigung und -zerlegung) zunächst fast völlig zusammen. Zudem wurde ein Großteil der Belegschaft zum Kriegsdienst eingezogen. Friedrich Linde meldete sich freiwillig bei seinem alten Artillerieregiment und kämpfte zuerst in Frankreich, dann in Galizien und Russland. Im Herbst 1915 wurde er allerdings vom Kriegsdienst freigestellt, weil er dringend in Höllriegelskreuth bei München gebraucht wurde.

№ 0384 Verfahren zur Zerlegung von Luft oder anderen Gasgemischen (Sauerstoff-Argon-Apparat).

Dort konnten sich die Ingenieure und Facharbeiter nämlich nach kurzer Pause kaum vor Arbeit retten. Mit dem Ausfall der Lieferungen von Chilesalpeter entstand dringender Bedarf an Stickstoffverbindungen für die Herstellung von Sprengstoff und Kunstdünger. Für das Verfahren der Salpetersäuregewinnung aus Kalkstickstoff wurden große Stickstoffanlagen gebraucht – und zwar schnell: Um die Jahreswende 1914/15 erhielt die Abteilung B den Auftrag für den Bau von vier großen Stickstoffanlagen mit einer Gesamtleistung von 14.000 Kubikmetern pro Stunde. Lieferung binnen acht und zehn Monaten. Mit diesen Leistungsanforderungen stieß die Gesellschaft Linde in völlig neue Größenordnungen vor. Da die vier Anlagen identisch waren, konnte aber in den 1913 deutlich erweiterten Werkstätten in Höllriegelskreuth bei München eine Art Serienfertigung organisiert werden.

In kurzen Abständen folgten weitere Aufträge für Stickstoffanlagen, die letzten gingen noch 1918 von der „Badischen Anilin- und Sodafabrik“ (heute: BASF) für die Leunawerke ein. Dazu kamen Anfragen für den Bau großer und mittelgroßer Sauerstoffanlagen, die zur direkten Salpeterherstellung beziehungsweise zur Metallbearbeitung – vor allem im Flugzeugbau – benötigt wurden. Darüber hinaus gewann flüssiger Sauerstoff als Sprengstoff „Oxyliquid“ im Bergbau eine gewisse Bedeutung. Die Gesamtnachfrage nach flüssigem Sauerstoff für das Schweißen stieg derart dramatisch an, dass die Gesellschaft Linde Lizenzen an bisherige Wettbewerber vergeben musste, obwohl in Höllriegelskreuth bei München an sieben Tagen in der Woche bis zu je zwölf Stunden gearbeitet wurde.

Aber auch die Abteilung A (Kältemaschinen) in Wiesbaden sowie die Kühlhausgesellschaft standen während des Krieges unter extremer Anspannung. So mussten die Kälteleistungen in den Kühl- und Gefrieranlagen gesteigert und zusätzliche Kühlhäuser gebaut werden, um Nahrungsmittelreserven konservieren zu können. Ab Frühjahr 1915 kamen Aufträge zur Lieferung von Eismaschinen für Feldlazarette hinzu.

Maschinenfabrik Sürth und G. H. Walb & Co.: Sorgenkind Haushaltskühlgeräte

Die Maschinenfabrik Sürth im Jahr 1920, als sie von der Gesellschaft Linde erworben wurde.

Das erste produzierende Tochterunternehmen – von der Fertigung für den Anlagenbau in Höllriegelskreuth bei München abgesehen – kam im Jahr 1920 zur Gesellschaft Linde: die Maschinenfabrik Sürth bei Köln. Das Unternehmen war als Hersteller von Kohlensäure- und Luftverflüssigungsanlagen 1871 gegründet und nach einem Konkurs 1908 vom Management unter der Leitung von Ernst Volland (später Linde-Vorstandsmitglied) zusammen mit den Mannesmann-Röhrenwerken weiter betrieben worden. Nach mehreren Veränderungen in der Gesellschafterstruktur ging die Maschinenfabrik Sürth 1916 in der Deutschen Oxydric AG (DOAG) auf und fertigte im Auftrag der neuen Muttergesellschaft Rektifikationsanlagen in Konkurrenz zu Linde sowie Kompressoren. Im gleichen Jahr wurde die DOAG von Linde und Griesheim-Elektron übernommen, 1920 integrierte Linde die Maschinenfabrik Sürth in die Wiesbadener Abteilung A (Kältemaschinen).

Unmittelbar nach dem Ersten Weltkrieg musste sich die neue Tochtergesellschaft vor allem mit der Reparatur von kriegsbeschädigten Lokomotiven über Wasser halten. Nicht nur aus diesem Grund entschied sich die Wiesbadener Zentrale, in den wachsenden Markt für Kleinkälteanlagen (für Fleischereien, Bäckereien etc.) und für Kühlschränke zu investieren. Sie verlagerte deshalb ihre Kleinkälteprojekte nach Sürth, wo inzwischen mit der „Rheinland“-Kleinkältemaschine ein echter Renner auf dem Markt entwickelt worden war.

Da die Absatzerfolge der Maschinenfabrik Sürth im Kühlschrankbereich aber nur mäßig waren, kaufte Linde 1926 gezielt weiteres Know-how hinzu und übernahm die Eisschrankfabrik G. H. Walb & Co. in Mainz-Kostheim. Ein wesentlicher Aktivposten der 1876 gegründeten Firma Walb war ihr deutschlandweites Vertriebsnetz für Eisschränke.

Doch nach großen Erfolgen in den 1950er Jahren rutschte das Geschäft mit den Kühlschränken in den 1960er Jahren wieder in die Verlustzone. Deshalb gliederte Linde 1965 diesen Bereich in die „Linde Hausgeräte GmbH“ aus und verkaufte ihn an die AEG.

1919
Friedensvertrag von Versailles zwischen den Alliierten und dem Deutschen Reich.

1920
Chemie-Nobelpreis an Walther H. Nernst für dritten Hauptsatz der Thermodynamik.

1921
Physik-Nobelpreis an Albert Einstein für die Theorie des photoelektrischen Effekts (Lichtquantenhypothese).

№ 0507 Apparatus and method for separating the constituents of air or other gaseous mixtures (US-Patent).

№ 0546 Verfahren zur Aufspeicherung ungesättigter gasförmiger Kohlenwasserstoffe, wie Acetylen.

Generationswechsel

Die Verantwortung für Projektierung, Produktion und Unternehmensführung der Abteilung B war bereits in den Jahren vor dem Ersten Weltkrieg schrittweise von Carl von Linde auf seine Söhne Friedrich und Richard sowie auf seinen Schwiegersohn Rudolf Wucherer übergegangen, nachdem sich der Firmengründer und Aufsichtsratsvorsitzende ab 1910 von der operativen Arbeit zurückzuziehen begann und er die Leitung in Höllriegelskreuth bei München Friedrich Linde übertragen hatte.

Während sich Friedrich Linde zunehmend mehr auf die Organisation des Unternehmens konzentrierte und 1924 den Vorstandsvorsitz von Friedrich Schipper übernahm, kümmerte sich Wucherer vor allem um den Auf- und Ausbau der eigenen Sauerstoff- und Acetylenwerke. Zwischen 1914 und 1929 ließ er an 13 Orten neue Sauerstoffwerke mit 25 neuen Anlagen aufstellen. Dadurch vervierfachte sich die Sauerstoffproduktion zwischen 1914 und 1929, die Acetylenproduktion verdreifachte sich. Gleichzeitig etablierte er regionale Monopole im Flaschengeschäft.

Damit kann Rudolf Wucherer als der eigentliche Gründer des Unternehmensbereichs Gas gelten. 1928 wurde er in den Vorstand der Gesellschaft Linde berufen, 1952 übernahm er den Vorsitz.

Richard Linde organisierte während des Krieges als Oberingenieur vor allem die Installation und Inbetriebnahme der vielen neuen Anlagen. Ab den 1920er Jahren profilierte er sich zunehmend als führender technischer Kopf des Münchener Unternehmensbereichs und Leiter des Anlagenbaus.

Nachkriegsentwicklung

In den Jahren nach dem Ersten Weltkrieg, der zum Verlust der meisten Auslandsgesellschaften geführt hatte, litt die deutsche Wirtschaft unter einer Hyperinflation, der Besetzung des Rheinlands und den drückenden Reparationslasten. Doch schon bald konnte die Gesellschaft Linde dank Innovationskraft an alte Stärken anknüpfen.

Vorstand und Aufsichtsrat der Gesellschaft für Linde's Eismaschinen im Jahr 1932. In der Mitte Carl von Linde im Alter von 90 Jahren.

1922
Der Engländer Howard Carter findet im „Tal der Könige" die Mumie des Pharaos Tutanchamun.

1923
Putschversuch Adolf Hitlers mit „Marsch auf die Feldherrenhalle" in München.

Nº 0562

Production of Ethylene (US-Patent).

Aufstieg zum US-Marktführer: Carl von Linde gründet die Linde Air Products

Cecil Lightfood, Geschäftsführer der Linde Air Products (USA).

Die Internationalisierung seiner Geschäfte hatte Carl von Linde bereits vor der Gründung der Gesellschaft für Linde's Eismaschinen durch den Verkauf von Patentrechten und die Gründung von Tochter- und Partnergesellschaften systematisch vorangetrieben. Im entfernten Riesenmarkt der Vereinigten Staaten von Amerika hatte er 1879 die Patentrechte an seinen Kälte- und Eismaschinen an den deutschstämmigen Friedrich (Fred) Wolf aus Chicago verkauft.

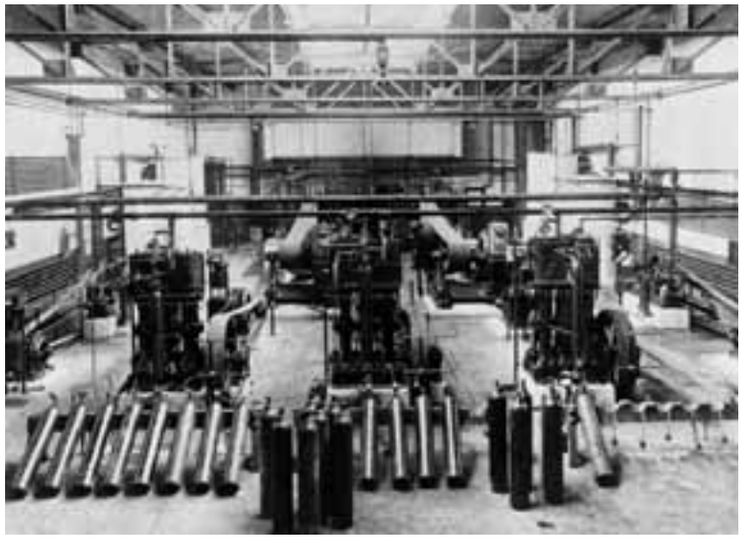
Bevor er auch seine Luftverflüssiger in den Vereinigten Staaten vermarkten konnte, benötigte v. Linde die amerikanischen Patente. Dies geriet zum langwierigen Hürdenlauf, weil der amerikanische Ingenieur Charles Tripler bereits ein Patent auf eine Luftverflüssigungsanlage hielt und jahrelang die Patenterteilung an v. Linde verhinderte.

Im Jahr 1900 schaltete sich der berühmte Elektrotechniker Charles Brush in den Streit ein und bot Carl von Linde an, gegen eine Beteiligung von 33 Prozent die Patentrechte durchzufechten. Das gelang ihm schließlich im Jahr 1903. Nachdem im Jahr 1906 auch die Rektifikationspatente in den USA erstritten waren, entschloss sich Carl von Linde, in den Staaten eine eigene Gesellschaft zu gründen. Dafür brauchte er amerikanische Partner und dachte zunächst an die ihm bekannten Fred Wolf, Charles Brush und Adolphus Bush, den größten Brauer des Landes (Budweiser Beer).

Mit den Gründungsvorbereitungen beauftragte er Cecil Lightfoot, den Sohn von T. B. Lightfoot, der seit über 20 Jahren in England die Linde British Refrigeration Corp. leitete. Zwar fand Lightfoot jr. in Buffalo ein geeignetes Gelände für den Bau einer Luftzerlegungsanlage, es gelang ihm aber nicht, mit den potenziellen Geldgebern zu einem Ergebnis zu kommen.

Deshalb machte sich Carl von Linde am 15. Dezember 1906 selbst auf den Weg in die USA und reiste mit Lightfoot nach Buffalo, um das Grundstück zu kaufen und den Auftrag für den Bau der Sauerstofffabrik zu unterschreiben.

Auf seine Wunschpartner Bush und Wolf musste v. Linde aber verzichten. In den Verhandlungen mit Charles Brush in Cleveland setzte dieser die Gründung einer amerikanisch dominierten Gesellschaft durch. Carl von Linde bestand allerdings darauf, Hugo Reisinger, den Schwiegersohn von Adolphus Bush und deutschen Generalkonsul in New York, in den Gesellschafterkreis und Cecil Lightfoot in die Geschäftsführung aufzunehmen,



Blick ins Werk der Linde Air Products in Buffalo (1910) – das erste Sauerstoffwerk in den USA.

und so kam es schließlich zur Gründung der Linde Air Products.

Lightfoot kümmerte sich erfolgreich um den Aufbau des Werkes, das bereits am Erntedankfest im November 1907 mit 16 Mitarbeitern eröffnet wurde – es war die erste Sauerstofffabrik in den USA. Die Linde Air Products vertrieb nicht nur Sauerstoff, sondern auch Acetylen und Schweißapparate. Bis zum Ausbruch des Ersten Weltkriegs hatte das US-Unternehmen ein Dutzend Werke errichtet und belieferte die wichtigsten Industrieregionen der USA.

Seit der Gründung des amerikanischen Unternehmens ging der Anteil der Gesellschaft Linde an Linde Air Products infolge mehrerer Kapitalerhöhungen immer weiter zurück. Als sich 1916 der Eintritt der USA in den Ersten Weltkrieg abzeichnete, trennte sich die deutsche Gesellschaft vermutlich von ihren Anteilen.

Nach dem Krieg hatten sich die Gewichtsverhältnisse zwischen Mutter- und Tochtergesellschaft endgültig verschoben: Verfügte die US-Gesellschaft über ein Aktienkapital von 15 Millionen Dollar, so hätten schon etwa 200.000 Dollar ausgereicht, um die deutsche Muttergesellschaft zu übernehmen. 1917 übernahm die Union Carbide and Carbon Corp. die Linde Air Products, führte sie jedoch unter dem alten Firmennamen weiter. Damit verlor die deutsche Linde AG ihre Anrechte auf den Namen Linde in den USA. Erst seit dem 1. Januar 1999 dürfen auch die nordamerikanischen Konzerngesellschaften den Namen Linde wieder verwenden. Der Linde Konzern hat damit weltweit wieder die Rechte am Namen und der Marke „Linde".

1924
Deutsche Chemiker entdecken den Polyvinylalkohol, Grundlage zur Herstellung von Kunstfasern und -folien.

№ 0658 Verfahren zur Zerlegung von Koksofengas durch Tiefkühlung.

1925
Werner Karl Heisenberg stellt seine Theorie der Quantenmechanik vor.

№ 0667 Verfahren und Einrichtung zur Kondensation von in Luft und anderen Gasen enthaltenen Dämpfen durch Kühlung.

Güldner Motoren-Gesellschaft mbH: von Dieselmotoren über Traktoren zu Gabelstaplern

Hugo Güldner, Mitbegründer und Namensgeber der Güldner Motoren-Gesellschaft mbH

Die schrittweise Übernahme der Güldner Motoren-Gesellschaft mbH in Aschaffenburg bis 1929 löste bei der Gesellschaft Linde einen tief greifenden Wandel aus: Das Ingenieurbüro wuchs damit zu einem maßgeblichen Maschinenbauer heran, der sich seit den 1960er Jahren aufmachte, den Weltmarkt für Flurförderzeuge, speziell Gabelstapler, zu erschließen.

Die Verbindung Linde – Güldner reicht auf das Jahr 1904 zurück, als Carl von Linde mit Hugo Güldner und anderen Partnern die Güldner Motoren-Gesellschaft (mbH) gründete und ein Aufsichtsratsmandat, später auch den Vorsitz, übernahm. 1908 beteiligte sich die Gesellschaft Linde erstmals an diesem Unternehmen. Als Güldner ab 1925 in wirtschaftliche Schwierigkeiten geriet, erwarb die Gesellschaft Linde weitere Anteile, in der Weltwirtschaftskrise von 1929 ging Güldner ganz in Linde-Besitz über.

Zur wichtigsten Produktgruppe neben Motoren stiegen ab den späten 1930er Jahren Ackerschlepper auf. Doch ab 1952 fuhr der Traktorenbau in die roten Zahlen. Daran änderte auch die Einführung von luftgekühlten Dieselmotoren ab 1954 nichts. Einen Technologiesprung in die Zukunft schaffte Güldner 1955 mit dem stufenlosen hydrostatischen Getriebe, das zunächst in den Transportwagen „Güldner-Hydrocar" eingebaut wurde.

Im Jahr 1969 stellte Linde die Traktoren- und Dieselmotorenproduktion ein, um sich ganz auf die Wachstumssparten Flurförderzeuge und Hydraulik zu konzentrieren. Dieser Geschäftsbereich entwickelte sich in den Folgejahren zu einer ertrags- und umsatzstarken Säule im Linde Konzern.

Eher belastend wirkte sich dabei allerdings zunächst der Einstieg in den Maschinenbau aus. Um die wirtschaftliche Situation der 1920 übernommenen Maschinenfabrik Sürth zu verbessern, erwarb die Gesellschaft Linde 1926 die Kühlmöbelfabrik G. H. Walb & Co. in Mainz-Kostheim, die zunächst mit dem Vertrieb von Kleinkältemaschinen von Sürth beauftragt war.

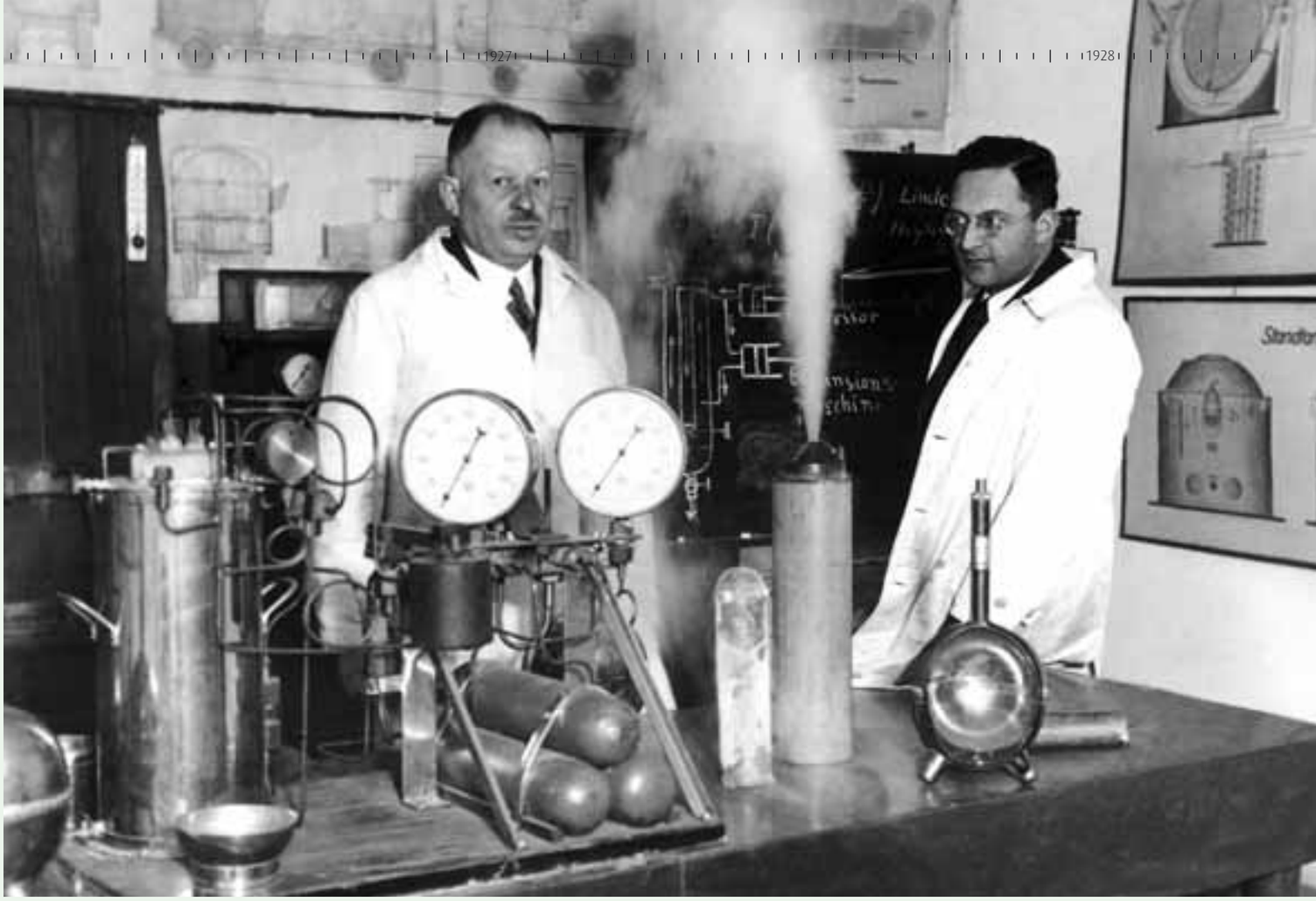
1922 beteiligte sich die Gesellschaft Linde auch an der Heylandt Gesellschaft für Apparatebau in Berlin und erwarb deren Patente auf dem Gebiet der Tieftemperatur- und Verfahrenstechnik (siehe auch Seite 38).

Schließlich kaufte die Gesellschaft Linde 1929 auch alle Anteile an der 1904 von Carl von Linde mitbegründeten Güldner Motoren-Gesellschaft mbH, deren Sitz später nach Aschaffenburg verlegt wurde (siehe auch Seite 52). Dieser eigentlich eher sozial motivierte Schritt sollte sich rückblickend als ein Meilenstein erweisen, schuf er doch die Voraussetzung für den späteren Einstieg in den Bau von Traktoren – und bedeutender noch: Güldner wurde die Keimzelle für den heutigen Unternehmensbereich Material Handling.

Modernisierung und Innovation

Die schwierigen Jahre der Nachkriegszeit nutzten Friedrich Linde und besonders sein Schwager Rudolf Wucherer, um die Gasbetriebe zu modernisieren und die Organisation zu straffen. Gleichzeitig sorgte Richard Linde in der Abteilung B (Gasverflüssigung und -zerlegung) für die technologische Optimierung der Linde-Verfahren. So steigerten die Ingenieure den Reinheitsgrad von Sauerstoff aus Linde-Anlagen von 98 auf 99 Prozent, den des Stickstoffs auf 99,999 Prozent. Gleichzeitig reduzierten sie den Energieverbrauch der Anlagen.

Außerdem entwickelten sie ein Verfahren zur Zerlegung von Koksofengas, um für die Ammoniaksynthese ein Gemisch von Wasserstoff und Stickstoff zu gewinnen. Eine erste Anlage dieser Art lieferte Linde 1924 nach Belgien. In den Folgejahren bis 1928 hatte die Gesellschaft 47 derartige Anlagen unterschiedlicher Größe verkauft oder in den Auftragsbüchern.



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 abgebaut 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 Güldner 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 Schröter, 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).

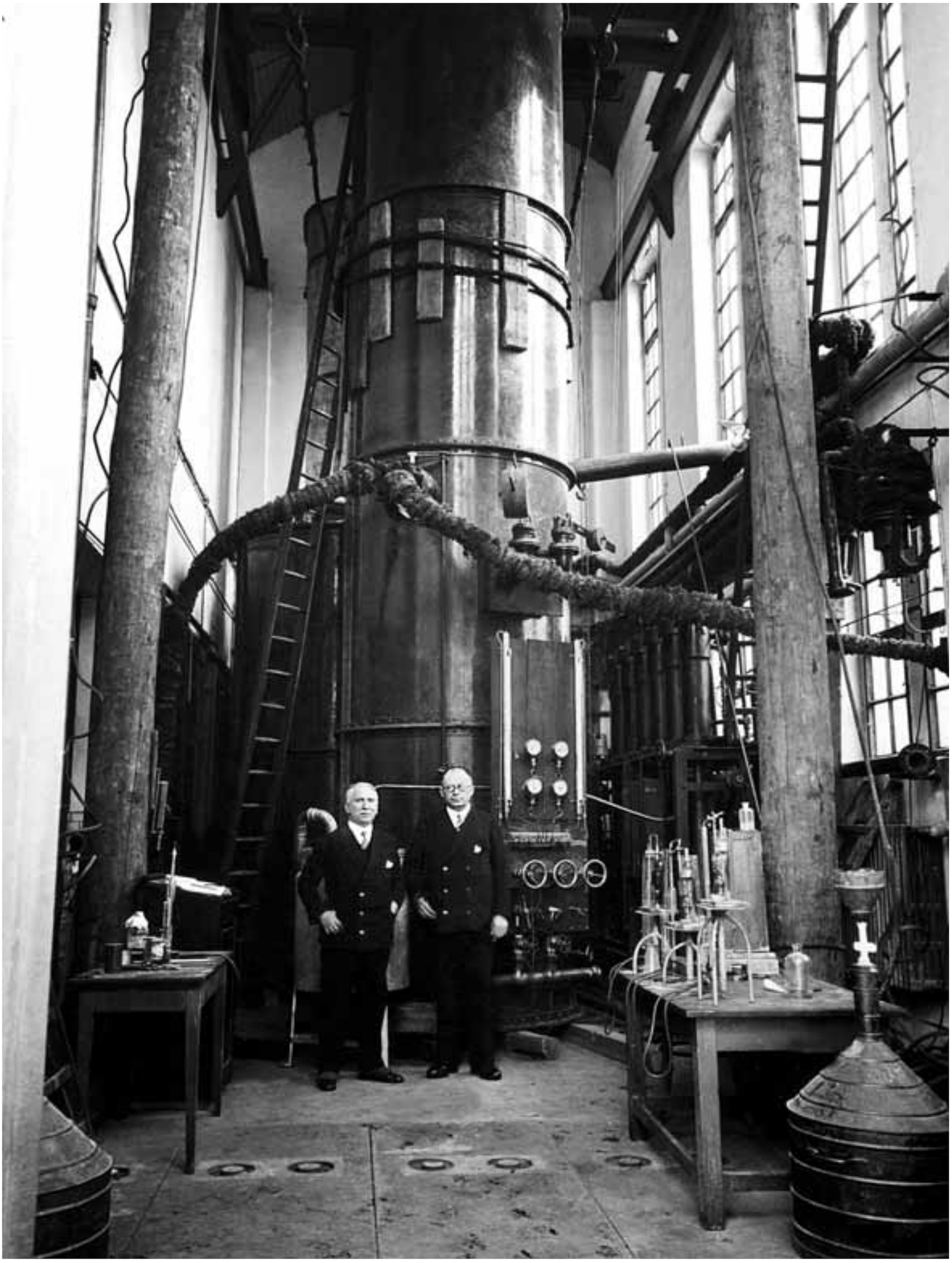
1925 meldete er ein Patent auf den wechselnden Umschaltbetrieb von Wärmetauschern (Regeneratoren) an. Seine Idee: die Wärmetauscher zuerst zu kühlen und im zweiten Schritt ihre Kälte zu entziehen (Wechselbetrieb). In Zusammenarbeit mit der Linde-Abteilung B entstand das Linde-Fränkl-Verfahren, das wegen seiner niedrigen Kosten für die Sauerstoffproduktion zum Durchbruch des Sauerstoffaufblasens in der Stahlerzeugung 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 Flüssigluft-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 Industriegasverwertung 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 Laschin.

1931 1932 1933



1938

Konrad Zuse stellt mit der binären Rechenmaschine Z1 den ersten Computer fertig.

1939

Beginn des Zweiten Weltkriegs.

№ 0875 Verfahren zum Aufschmelzen von Metallen auf elektrisch leitfähige Körper, insbesondere zum elektrischen Schweißen.

№ 0895 Verfahren zum Verdampfen von flüssigem Sauerstoff.

Kühlhäuser und Eisproduktion

Auch die Kühlhäuser der Gesellschaft für Linde's Eismaschinen erlebten auf Grund der Autarkiepolitik der Nationalsozialisten eine neue Blütezeit. Verbuchte das Unternehmen in diesem Geschäftsfeld 1933 noch Verluste, so verbesserte sich ab 1934 die wirtschaftliche Situation der Kühlhäuser und Eisfabriken deutlich. Von „erheblichem Einfluss" darauf waren „Maßnahmen der Reichsregierung zur Erhaltung der Erzeugnisse der Landwirtschaft und zur Regelung des Marktes bei diesen Produkten", schrieb der Vorstand im Geschäftsbericht für das Jahr 1934.

Die Tiefkühllagerung von Lebensmitteln bedeutete für die Kältetechnik ein neues Arbeitsgebiet. Deshalb gründete Prof. Rudolf Plank, der wichtigste deutsche Kältetechniker nach Carl von Linde, in Karlsruhe das Reichsinstitut für Lebensmittelfrischhaltung, und in München entstand das „Institut für Lebensmittelforschung". Für beide Institute lieferte Linde die Versuchsanlagen. Bald folgten zahlreiche Schnellgefriereinrichtungen für die Vorratshaltung.

Wegen der starken Nachfrage nach Kühlraum baute Linde ab Mitte der 1930er Jahre nach langer Pause sogar wieder eigene neue Kühlhäuser: Ein seit Jahren geplantes Projekt in München eröffnete Linde 1935, eine zweite Anlage entstand 1937 in Zusammenarbeit mit der Stadt Magdeburg.

Geschäfte mit Eislaufbahnen

Und noch ein Einsatzgebiet der Eis-Technologie erlebte ab Mitte der 1930er Jahre eine Blütezeit: Kunsteisbahnen. Diesen Absatzmarkt hatte Carl von Linde schon in den ersten Jahren des Bestehens der Gesellschaft ins Auge gefasst, als er 1882 auf der Deutschen Patent- und Gebrauchsmuster-Ausstellung in Frankfurt am Main die erste Kunsteisbahn der Welt vorstellte. Eine weitere Eisbahn entstand wenig später in Nürnberg. Damals blieb der Durchbruch jedoch aus.

Im Vorfeld der Olympischen Spiele 1936 in Berlin und gefördert von staatlicher Propaganda, hatte sich dann in Deutschland eine breite Sportbegeisterung entwickelt, die Linde 1935 zum Bau des Linde-Stadions in Nürnberg veranlasste. Diese in eigener Regie betriebene Sportanlage mit einer Freiluftkunsteisbahn und einem Freibad diente in erster Linie Werbezwecken – mit Erfolg: Schon 1936 erhielt die Gesellschaft Linde Aufträge für Kunsteisbahnen aus Hamburg, München, Krefeld, Dortmund und Köln. Von den in den 1930er Jahren in Deutschland errichteten zwölf Kunsteisbahnen – zehn Freiluftbahnen und zwei Hallenbahnen – rüstete Linde sieben aus.

Nach dem Zweiten Weltkrieg kurbelten Eisrevuen die Nachfrage wieder an. Zunächst baute Linde eine kleine Eisbahn für Eiskunstlaufvorführungen in einem Varieté für amerikanische Soldaten, bald folgten transportable Eisbahnen – zum Beispiel 1950 für das berühmte deutsche Eislaufpaar Maxi und Ernst Baier.

Güldner Motoren-Gesellschaft mbH

Die wirtschaftliche Lage der Aschaffenburger Produktion von Dieselmotoren unterschiedlicher Größe und Bauart sowie von Kompressorenteilen für Kältemaschinen blieb trotz steigender Stückzahlen und Umsätze angespannt. Vor allem der Absatz von Großmotoren ging zu Beginn der 1930er Jahre stark zurück.

Dafür nahm die Güldner Motoren-Gesellschaft die Fertigung von Kleindieselmotoren ins Programm auf und errichtete 1935 eine zusätzliche Werkshalle, um der steigenden Nachfrage gerecht zu werden. Diese Produktreihe mit Leistungen von 20 bis 120 PS stieß vor allem beim Landmaschinenbau auf starkes Interesse. Ab 1938 nahm Güldner schließlich selbst den Bau von Ackerschleppern auf. Dieses Geschäft entwickelte sich in den 1950er Jahren für einige Zeit zum wichtigsten Umsatzträger der Werksgruppe Güldner.

Bild rechts: Traktorenproduktion der Güldner Motoren-Gesellschaft mbH

№ 0915 Process for the separation of air by liquefaction and rectification (US-Patent).

Abbildung von Erich Marx auf einer Produktbroschüre der Firma Marx & Traube (1932–1935).

Marx & Traube GmbH (MATRA-Werke GmbH)

Güldner in Aschaffenburg sowie das Werk in Mainz-Kostheim arbeiteten auch für die Marx & Traube GmbH. Dieser Zulieferer der Automobilindustrie war auf Werkzeugsets und Werkzeugmaschinen für die Kraftfahrzeuginstandhaltung spezialisiert, die er zum Teil selbst herstellte, aber auch aus den USA importierte.

Die Gesellschaft Linde hatte sich 1931 zu 50 Prozent an diesem Unternehmen beteiligt und 1935 von Erich Marx, der als jüdischer Unternehmer emigrieren musste, auch dessen Hälfte am Unternehmen übernommen. Als 1937 gesetzlich verlangt wurde, die Namen (ehem.) jüdischer Besitzer aus den Unternehmensbezeichnungen zu streichen, veränderte Linde den Firmennamen am 20. Januar 1938 von Marx & Traube in MATRA-Werke. Auf diese Weise blieben die Namen der Gründer als Anagramm erhalten. Nach dem Krieg hat Erich Marx mit der Gesellschaft Linde einen langjährigen Rechtsstreit um Rückgabe der Geschäftsanteile geführt.

Ab Mitte der 1930er Jahre lieferte MATRA vor allem an die Wehrmacht und an die Luftwaffe fahrbare Autoreparaturwerkstätten. Für die umfangreichen Aufträge errichtete MATRA noch vor dem Zweiten Weltkrieg eine zusätzliche Fertigung in Kahl am Main.

Linde und der Nationalsozialismus

Wenngleich die Gesellschaft Linde von der Autarkiepolitik und der Aufrüstung wirtschaftlich erheblich profitierte, blieb das Verhältnis des Vorstands, vor allem das der Familienmitglieder, zum Regime distanziert.

Friedrich Linde konnte als Generaldirektor am wenigsten den Kontakt zu den staatlichen Institutionen meiden, wollte er doch die geschäftlichen Gelegenheiten für das Unternehmen nutzen. Das erklärt auch seine Bereitschaft, sich zu einem „Wehrwirtschaftsführer“ ernennen zu lassen. Mit diesem Titel gewann Friedrich Linde allerdings auch die Autorität, das Unternehmen vor staatlichen Übergriffen zu schützen.

Nach Kriegsende wurden beide Linde-Brüder von den Amerikanern verhaftet. Friedrich Linde saß zwischen Juli und November 1945 im Gefängnis Stadelheim in Einzelhaft. Außerdem untersagten ihm die Besatzungsbehörden vorübergehend die Betätigung im Unternehmen.

Einer der engsten Mitarbeiter Friedrich Lindes, der Betriebsleiter in Höllriegelskreuth bei München, bekannte sich dagegen ostentativ zu Partei und Regime: Dr. Alfred Hess, Onkel von Rudolf Hess, dem „Stellvertreter“ Adolf Hitlers. Seit 1936 leitete Alfred Hess auch die Werkzeitschrift der Gesellschaft Linde, die neben betriebsinternen Informationen nationalsozialistische Propaganda – vor allem von der Deutschen Arbeitsfront – veröffentlichte. Hess trat 1942 nach dem Englandflug seines Neffen in den Ruhestand.

Richard Linde hatte die Gefährlichkeit der Nazis schon vor deren „Machtergreifung" erkannt und übernahm während deren Herrschaft keine öffentlichen Ämter. Deshalb lehnte er 1936 auch den Vorsitz im Deutschen Kältetechnischen Verein ab. Lediglich die Funktion „Sonderringleiter für Schweiß- und Schneidetechnik" innerhalb der „Organisation Speer" konnte er nicht verweigern.

Die zwei ältesten Söhne Richard Lindes, Helmut und Werner, starben im Krieg. Sein dritter Sohn beging in der NS-Zeit Selbstmord, sein vierter Sohn Hermann wurde 1940 in Frankreich schwer verwundet. Er überlebte den Krieg jedoch wie sein jüngster Bruder Gerhard.

Rudolf Wucherer konnte sich im „Dritten Reich" von jeglicher politischen Betätigung und Einvernahme fern halten. Sein einziges „Amt" war das eines Luftschutzwarts.

Jüdische Mitarbeiter bei Linde

Seit 1933 wuchs unablässig der politische Druck auf die jüdischen Mitbürger. Bei Linde gab es im Umkreis von Richard Linde mehrere jüdische Mitarbeiter in leitenden Funktionen, unter anderem den Leiter der Montageabteilung Philipp Borchardt, den Leiter des chemischen Labors Dr. Franz Pollitzer und dessen enge Mitarbeiter Dr. Paul Schuftan und Dr. Lothar Meyer. Schuftan und Meyer waren bereits Mitte der 1930er Jahre emigriert, Borchardt und Pollitzer wurden nach der so genannten „Reichskristallnacht" verhaftet, in das Konzentrationslager Dachau verschleppt und misshandelt.

Zwar kamen sie nach massiver Intervention Richard Lindes wieder frei, kehrten aber nicht mehr an ihren Arbeitsplatz zurück. Um sie in Sicherheit zu bringen, verschaffte ihnen Richard Linde Arbeitsplätze im Ausland: Pollitzer ging zu Air Liquide nach Paris und Borchardt zur British Oxygen nach London.

In einem Brief vom 7. Dezember 1938 an seine Schwestern schreibt Richard Linde dazu: „In den letzten Wochen habe ich reichlich zu tun gehabt, weil meine zwei nächsten Mitarbeiter

Rudolf Wucherer (1875–1966)

Rudolf Wucherer, Vorstandsvorsitzender von 1952 bis 1954.

Der mit Carl von Lindes jüngster Tochter Elisabeth verheiratete Maschinenbauingenieur arbeitete nach dem Studium an der Technischen Hochschule München zunächst als Konstrukteur in der Lokomotivenfabrik Krauss & Co. in München.

Am 1. Juni 1905 wechselte er in die Abteilung B der Gesellschaft Linde und verantwortete die Inbetriebnahme größerer Anlagen. 1914 erhielt er Prokura und leitete die Sauerstoff- und Acetylenwerke der Gesellschaft. Wucherer legte damit den Grundstein für das bis heute dauerhaft ertragsstärkste Geschäftsfeld der Linde AG. Zwischen dem Ausbruch des Ersten Weltkriegs und 1928 vervierfachte Linde unter Wucherers Leitung die Sauerstoffproduktion gegenüber 1914 und sicherte dem Unternehmen regionale Monopole im Flaschengeschäft. 1928 wurde Rudolf Wucherer in den Vorstand der Gesellschaft Linde berufen.

Auf Wucherers Initiative geht auch die Gründung der Abteilung Ellira (Elektro-Linde-Rapidschweißung) in Höllriegelskreuth bei München zurück. Die Lizenz für das Verfahren des Unterpulverschweißens und des Schutzgasschweißens erwarb Linde von der ehemaligen Tochtergesellschaft Linde Air Products in New York.

Rudolf Wucherer übernahm 1952 den Vorsitz im Vorstand und wechselte 1955 in den Aufsichtsrat. Dieses Amt legte er 1965 nieder, ein Jahr später starb Rudolf Wucherer in München.

Dr.-Ing. Richard Linde (1876–1961)

Dr.-Ing. Richard Linde im Alter von 53 Jahren (1929).

Der zweite Sohn Carl von Lindes studierte bis 1900 an der Technischen Hochschule München Maschinenbau und promovierte 1904 zum Doktor der Technischen Wissenschaften am Laboratorium für Technische Physik an der TH München. Nach einer rund zweijährigen Tätigkeit bei der Maschinenfabrik Augsburg Nürnberg (MAN) wechselte er zur Abteilung B der Gesellschaft Linde nach Höllriegelskreuth bei München. Dort arbeitete er zunächst mit seinem Vater an der Entwicklung von Apparaten zur Luftverflüssigung und zur Trennung von Gasen. Anfangs noch gemeinsam mit seinem Schwager Rudolf Wucherer und später mit verschiedenen Mitarbeitern gelang ihm die Entwicklung von vielen neuen Trennverfahren und Rektifikationskolonnen.

1914 erhielt er Prokura und die Verantwortung für den Apparatebau und das gesamte Geschäft der Lieferung von Anlagen zur Gasverflüssigung und -trennung, das vor allem während der Kriegszeiten höchsten Einsatz erforderte. 1928 wurde Richard Linde in den Vorstand berufen und blieb bis 1949 oberster Entwickler und Techniker der Abteilung B.

In der NS-Zeit verlor Richard Linde drei seiner fünf Söhne. Der älteste Helmut und der zweitälteste Werner fielen. Beide waren nach Studium und Promotion für die Gesellschaft Linde tätig gewesen. Der dritte Sohn Gustav beging 1935 auf dem Feriensitz der Familie bei Berchtesgaden Selbstmord. Der seit 1948 in der Gesellschaft tätige Sohn Dr. Hermann Linde wurde 1961 in den Vorstand berufen und wirkte von 1972 bis 1976 als dessen Sprecher. Der jüngste Sohn Gerhard war für die Gesellschaft Linde in Höllriegelskreuth bei München als Vertriebsleiter tätig.

Richard Linde wechselte 1949 in den Aufsichtsrat der Gesellschaft und gab sein Mandat 1955 ab. Er starb am 16. Januar 1961 in München.

als Nichtarier festgenommen waren. Der eine ist seit 10 Tagen wieder heraus, musste sich aber erst wieder etwas erholen und darf auch nicht wieder ins Büro hinaus, sondern kann nur zu Hause für uns tätig sein. Der andere kommt hoffentlich morgen heraus. Über diese Angelegenheit kann man nicht schreiben oder sprechen, sonst kommt einem die Galle hoch."

Borchardt kehrte 1946 nach Höllriegelskreuth bei München zurück und arbeitete wie vor 1938 als technischer Direktor mit Prokura für Verhandlungen und Vertragsabschlüsse im Ausland. Pollitzer dagegen wurde 1940 von der Gestapo in Paris gefasst und 1942 im Konzentrationslager Auschwitz ermordet.

Otto Hippenmeyer, seit 1929 Vorstandsmitglied der Gesellschaft Linde, überlebte als so genannter „Halbjude" mit Hilfe der Familie Linde und der Gesellschaft Linde in Deutschland.

Krieg und Zusammenbruch

Zwar lieferte keines der Linde-Unternehmen Rüstungsgüter im engeren Sinne, alle Abteilungen waren jedoch in die Rüstungsproduktion eingebunden. So belieferten die Sauerstoffwerke die Luftwaffe, über die Heylandt-Gesellschaft für Apparatebau in Berlin war Linde auch in das Raketenprogramm (V1/V2) eingebunden. Das Kühlmöbelwerk in Mainz-Kostheim richtete während des Zweiten Weltkriegs für MATRA Werkstattwagen und komplette Reparaturzüge ein.

Auch die Werksgruppe Güldner fertigte für MATRA u. a. Zylinderbohrmaschinen und hydraulische Pressen. Später lieferte Güldner auch Motoren mit Holzvergaser, z. B. für Ackerschlepper.

Die 1937 in Höllriegelskreuth bei München gegründete Abteilung für elektrische Schweißsysteme Ellira (Elektro-Linde-Rapidschweißung) war während des Krieges fast ausschließlich mit Lieferungen von Schweißapparaten für die Erzeugnisse der Rüstungsindustrie beschäftigt.

Zu den dunklen Punkten in der Linde-Geschichte zählt sicher die Verwicklung des Unternehmens in den Bau von Produktionsanlagen der IG Farben im Umfeld des Konzentrationslagers Auschwitz. Dort ließ das zur IG Farben gehörende Ammoniakwerk Merseburg GmbH von Insassen des KZ-Außenlagers Auschwitz II ab Frühjahr 1941 ein Werk zur Herstellung von