Zeitschrift: Schweizerische Wasserwirtschaft : Zeitschrift für Wasserrecht, Wasserbautechnik, Wasserkraftnutzung, Schiffahrt

Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband

Band: 19 (1927)

Heft: 2

Rubrik: Anwendungen der Elektrizität

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 21.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

No. 1 vom 25. Februar 1927

An unsere Leser!

Unsere Zeitschrift befaßte sich seit Jahren mit der Förderung der Elektrizitätsanwendungen auf allen Gebieten, im Zusammenhang mit der Tätigkeit des Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes. Die weitere Entwicklung unserer Wasser- und Elektrizitätswirtschaft ist eng mit diesen Bestrebungen verbunden. Wir besitzen heute genügend baureife Wasserkraftprojekte, nun heißt es, den Absatz elektrischer Energie zu fördern. Wir haben uns daher entschlossen, unsere Tätigkeit auf diesem Gebiete noch intensiver zu gestalten; wir werden künftig alle Arbeiten, die sich mit den Anwendungen der Elektrizität befassen, in diesem speziellen Teil der Zeitschrift vereinigen.

Wir sind dabei auf die Mitarbeit der Elektrizitätswerke, der Fabrikanten elektrischer Apparate, sowie der Konsumenten elektrischer Energie angewiesen und erwarten, daß wir in allen Kreisen Unterstützung finden.

Redaktion der „Schweiz. Wasserwirtschaft".
Zürich, im Februar 1927.

Die bisherige Tätigkeit des Schweiz. Wasserwirtschaftsverbandes für die Förderung der Anwendungen der Elektrizität.

31. August 1914:

Zirkular an die schweizerischen Elektrizitätswerke zur Vermehrung der Anschlüsse und Erweiterung des Absatzgebietes.

20. Oktober 1914:

Fragebogen an die schweizerischen Elektrizitätswerke über die ergriffenen Maßnahmen.

Das Material diente als Unterlage für den Vortrag von Direktor Ringwald. Es ist dann dem V. S. E. übergeben worden zu Handen der Kommission für Wärmeapparate.

14. November 1914:

Diskussionsversammlung in Aarau. Vortrag von Herrn Direktor F. Ringwald in Luzern über: Die Verwendung der Elektrizität zu Koch- und Heizzwecken.

Das Referat ist in allen drei Landessprachen in mehrfacher Auflage erschienen. Die Publikation ist vergriffen.

1915:

Finanzielle Unterstützung der Kommission des V. S. E. für Wärmeapparate. Anregung für ein Preisausschreiben für die Konstruktion eines praktischen Koch- und Heizapparates.

15. Mai 1915:

Diskussionsversammlung in Luzern. Vortrag von Prof. Dr. Baur in Zürich über die „Verwendung der Elektrizität zu elektrochemischen und elektrometallurgischen Zwecken. Das gedruckte Referat ist vergriffen.

1915/1917:

Konferenzen der Elektrizitätswerke über die Frage der Verwertung der überschüssigen Energiemengen und der Verbindung der elektrischen Zentralen zwecks gegenseitiger Aushilfe. Statuten für eine Genossenschaft für Energieverwertung. Gründung der S. K. und E. O. S.

14. Dezember 1915:

Diskussionsversammlung in Bern, gemeinsam mit dem S. E. V. und V. S. E. Referate: Prof. Dr. Wyßling und Ing. L. Thormann: Die Elektrifizierung der schweizerischen Bundesbahnen. Die Referate sind in Sonderabzügen erhältlich.

1916/1917:

Verbindung mit dem schweizerischen Gewerbeverein zwecks gemeinsamer Organisation populärer Vorträge über die Anwendungsmöglichkeiten der Elektrizität für Handwerk und Gewerbe.

13. April 1917:

Diskussionsversammlung in Zürich. Referat von Ing. Haßler, Zürich über „Die Verwendung der Elektrizität in kleingewerblichen Betrieben."

15. September 1918:

Wiederholung dieses Vortrages in Langnau i. E. Diese Aktion ist auf Wunsch der Elektrizitätswerke wegen damaligem Mangel an elektrischer Energie eingestellt worden.

Dezember 1918:

Postulat des Verbandspräsidenten Ständerat Dr. Wettstein über die Reduktion des Elektrifikationsprogramms der schweizerischen Bundesbahnen auf 10—15 Jahre. Annahme dieses Postulates durch die Räte. Reduktion auf 10 Jahre beschlossen.

7. März 1919:

Diskussionsversammlung in Basel. Referat von Ständerat Dr. O. Wettstein: Künftige Aufgaben der schweizerischen Wasser- und Elektrizitätspolitik. Punkt 5 der gefaßten Resolution: „Soweit immer möglich soll der Energiebedarf für Beleuchtung, Industrie, Gewerbe, Landwirtschaft, hier namentlich für die Erzeugung von Düngstoffen wie auch in der Hauswirtschaft durch unsere Wasserkräfte gedeckt werden. Dazu ist notwendig, daß nicht nur die vorhandenen Wasserkräfte ausgenutzt, sondern daß auch die gewonnene Kraft in rationeller Weise verteilt und jede Verschwendung überschüssiger Energie vermieden wird.

3. Dezember 1921:

Diskussionsversammlung in Basel. Referat von Oberst E. Muggli: Der Export elektrischer Energie. Vernehmlassung an das eidg. Departement des Innern: Ein allgemeines Ausfuhrverbot für elektrische Energie liegt nicht im Interesse der Schweiz. Die Ausfuhr überschüssiger Sommerkraft zu guten Preisen soll nach Möglichkeit gefördert werden. In die Handelsverträge ist eine allgemeine Bestimmung aufzunehmen, wonach über die Ausfuhr von elektrischer Energie Sonderabmachungen getroffen werden können. Die Verwertung von überschüssiger Energie im Inland selbst ist von Werken und Verbänden nach Kräften zu fördern. Es ist dafür zu sorgen, daß der überwiegende schweizerische Einfluß in der Verwaltung der Werke gewahrt bleibt.

Jahresbericht 1922:

Als Ergebnis der Beratungen im Ausschuß. Maßnahmen zu einer künftigen Wasser- und Elektrizitätswirtschaft. Auf dem Gebiete des Konsums: Festlegung von Grundsätzen bei der Tarifpolitik und der Tarifbildung im Sinne einer Ausgleichung in der Stellung der Konsumenten durch Vereinheitlichung der Tarife, soweit dies technisch und wirtschaftlich möglich ist. Ermässigung der Kosten von Installationen und Apparaten. Bildung einer Zentralstelle für das Propagandawesen, Untersuchungen über thermische Wirkungsgrade. Gründung von Industrien zur Verwertung der Abfallkräfte, beschleunigte Elektrifikation der noch mit Dampf betriebenen Bahnen, besserer Kontakt zwischen den Werken und der Industrie zur Feststellung des Energiebedarfes, Verständigung der exportierenden Werke. Exportvereinigung.

24. März 1923:

Diskussionsversammlung in Zürich. Referat von Generaldirektor Dr. Schrafl über die „Elektrifikation der schweizerischen Bundesbahnen. Resolution im Sinne einer Befürwortung der beschleunigten Elektrifikation.

Jahresberichte und Zeitschrift 1920—1925:

Kampf gegen die Ausdehnung der Gasversorgung auf die Landgemeinden, Untersuchungen über die Reingewinne von Gas- und Elektrizitätswerken, Untersuchungen über die Bedeutung der Nebenprodukte der Gasindustrie, Unterstützung der Wärmeverwertung der Energie und der Verbilligung der Apparate und Installationen, Kampf gegen die Verteuerung der elektrischen Energie durch Wiederverkäufer, Stellungnahme gegen die ungerechtfertigte Herabsetzung der Lichtpreise.

11. Juli 1926:

Diskussionsversammlung in Basel. Referat von Ständerat Dr. O. Wettstein über „Stand und Aussichten der schweizerischen Wasser- und Elektrizitätswirtschaft". Stellungnahme für die Förderung der Anwendungen der elektrischen Energie auf allen Gebieten, Kampf gegen die Ausdehnung der Gasversorgung, allmähliche Ausgleichung der Tarife, Vereinheitlichung der Spannungen, Ausschaltung des allzu üppig wuchernden Zwischenhandels, Förderung des Absatzes elektrischer Apparate.

Die Absatzmöglichkeiten für elektrische Energie in der Schweiz.

Der Bericht des Verwaltungsrates der Nordostschweizerischen Kraftwerke A.-G. über das Geschäftsjahr 1925/26 spricht sich hierüber wie folgt aus:

„Die Absatzmöglichkeiten für elektrische Energie sind in der Schweiz trotz der fast vollständigen Elektrifizierung von Industrie und Gewerbe noch nicht erschöpft. Wohl wird in der nächsten Zeit eine starke Vermehrung des Absatzes von Energie an die Großindustrie kaum eintreten, dagegen dürfte der Elektrizität im Haushalt, im Kleingewerbe und in der Landwirtschaft noch ein größeres Verwendungsgebiet beschieden sein. Hinderlich sind der Verwendung der Energie auf diesem Gebiete die verhältnismäßig teuren Anschaffungskosten der elektrischen Apparate für den Haushalt und die Ausdehnungstendenzen der Gaswerke, welchen von Seiten städtischer Behörden merkwürdigerweise Vorschub geleistet wird. Im Interesse unserer nationalen Wirtschaft und der Verbesserung unserer Handelsbilanz sollte alle Wärmeerzeugung und der Betrieb hauswirtschaftlicher, kleingewerblicher und landwirtschaftlicher Apparate durch die aus den einheimischen Wasserkräften erzeugte elektrische Energie geschehen, so weit dies zu nicht teureren Preisen erfolgen kann, als durch Kohle oder sonstige aus dem Ausland stammende Brennstoffe. Den ausländischen Wärmeerzeugungsmitteln sind diejenigen Wärme- und Arbeitsprozesse vorzubehalten, welche damit billiger durchgeführt werden können, als mit Elektrizität. Um dieses Ziel zu erreichen, ist ein Zusammenarbeiten der Elektrizitätswerke mit den Fabriken elektrischer Apparate und eine zweckmäßige, die Erzeugung der Produkte verbilligende Organisation der letztern notwendig. Die Elektrizitätswerke werden trachten müssen, die Preise für die zu Wärmezwecken zu verwendende Energie konkurrenzfähig zu gestalten und in Verbindung mit den Fabriken elektrischer Apparate ein Abzahlungssystem mit weitgehenden Erleichterungen für die Bezüger einzuführen, wie es schon früher von einzelnen Werken hinsichtlich der Werbung für die elektrische Beleuchtung mit Erfolg durchgeführt worden ist."

* * *

Anmerkung der Redaktion.

Es freut uns, feststellen zu können, daß eines der größten Elektrizitätsunternehmen der Schweiz unsere bisherigen Bestrebungen auf dem Gebiete der Elektrizitäts-Anwendungen zu den seinen macht. Damit wird unsere, oft verkannte Politik in diesen Fragen von maßgebender Seite sanktioniert. Unsere künftige Aufgabe wird sein, diese Anschauungen allerorts zur Geltung zu bringen.

Wir wissen, daß auch andere Ueberlandwerke und städtische Werke diese Bestrebungen unterstützen.

Die Bedeutung der elektrischen Gefrierapparate für die schweizerische Elektrizitätswirtschaft.

Vom Sekretariat des Schweiz. Wasserwirtschaftsverbandes.

Dank der Werbetätigkeit der Elektrizitätswerke und der Anwendung von Abzahlungssystemen hat sich seit 1914 der Absatz von elektrischen Gefrierapparaten in den Vereinigten Staaten sprunghaft entwickelt. Während 1914 nur 700 Apparate abgesetzt wurden, stieg die Zahl im Jahre 1925 auf 75,000. Für 1926 wurde mit einer Vervielfachung des Vorjahrergebnisses gerechnet. Die Fabriken hatten sich auf eine Absatzsteigerung von 400% eingestellt.

Es handelt sich hier in erster Linie um die nach dem Absorptionsprinzip gebauten Apparate, die keine beweglichen Teile besitzen, keine Schmierung und ein Minimum in der Ueberwachung bedürfen. Die Wärmezufuhr kann durch eine Oellampe, einen Gasbrenner oder eine elektrische Heizpatrone erfolgen. Für die Schweiz kommen zur Hauptsache die Apparate der „Eisbär"-Kühlschrank A.-G. in Basel und der „Elektrolux" - Kühlschrank der Elektro Lux A.-G., Zürich in Frage. Wir verweisen auf die folgenden Beschreibungen.

Die tägliche Betriebsdauer beträgt beim Elektrolux-Apparat im Winter ca. 8 Stunden, im Sommer ca. 10—12 Stunden. Die Typen für den Haushalt haben bei einer Kälteleistung von ca. 80 kg/Cal. pro Stunde einen Anschlußwert von 300 Watt oder bei Gasbetrieb einen Konsum von 80—100 L, durchschnittlich 90 L pro Stunde.

Die Apparate der „Eisbär" Kühlschrank A.-G. in Basel haben einen größeren Anschlußwert, dafür eine kürzere Betriebsdauer. Der Anschlußwert beträgt je nach der Größe des Apparates 0,8—3 kW, der Gasverbrauch 650—3900 L bei einer Betriebsdauer von 2½—7½ Stunden.

Es ergibt sich, daß das Verhältnis von 1 kWh zu einem m³ Gas bei kleineren Apparaten etwa 1 : 3 bis 1 : 4 und bei größeren Apparaten etwa 1 : 5 bis 1 : 6 beträgt, d. h. eine kWh darf bei kleineren Apparaten den dritten und bei größeren Apparaten den fünf bis sechsten Teil des Preises eines m³ Gas kosten.

Bei verschiedenen Gaspreisen ergeben sich dann folgende Preise für die kWh:

Gaspreis	Preise pro kWh bei kleineren Apparaten	bei größeren Apparaten
22,5 Rp.	5,6 bis 7,5 Rp.	3,8 bis 4,5 Rp.
25,0 „	6,2 „ 8,3 „	4,2 „ 5,0 „
30,0 „	7,5 „ 10,0 „	5,0 „ 6,0 „
35,0 „	8,8 „ 11,8 „	5,8 „ 7,0 „

Natürlich spielt bei Preisvergleichen auch der Heizwert des Gases eine Rolle. Der elektrische Betrieb ist auch sauberer und weniger umständlich, als der Betrieb mit Gas.

Es handelt sich hier also um einen Apparat, wobei Gas und Elektrizität in Konkurrenz treten. Im Monatsbulletin des Schweizerischen Vereins von Gas- und Wasserfachmännern vom Juni 1926 heißt es in der Beschreibung dieser Apparate: „Es scheint sich somit der Ausspruch des vor wenigen Jahren verstorbenen bekannten Elektrotechnikers C. P. Steinmetz in die Wirklichkeit umzusetzen, daß die Zukunft der Haushaltskühleinrichtungen in den gasbeheizten Absorptionsmaschinen liege."

Wir glauben kaum, daß dieser verstorbene Zeuge heute seine Aussage angesichts der Tatsachen aufrechterhalten würde. Die amerikanischen Erfahrungen beweisen, daß die Elektrizitätswerke hier ein dankbares Absatzgebiet vor sich haben. Es ist für sie umso interessanter, als die Kühlschränke namentlich in der warmen Jahreszeit verwendet werden und somit in der Hauptsache Sommerenergie in Frage kommt. Zudem kann der Betrieb im wesentlichen auf die Nachtstunden konzentriert werden.

Wo die Berechnung nach dem Wärmetarif möglich ist, bietet der Anschluß solcher Apparate keine Schwierigkeiten. In anderen Fällen wird sich eine pauschale Berechnung sehr empfehlen.

Nach dem Wärmetarif des Elektrizitätswerkes der Stadt Zürich beispielsweise*) kostet der Betrieb eines Kühlapparates für den Haushalt bei einem Betrieb von 12 Stunden im Sommer und 8 Stunden im Winter: Im Sommer während 7 Monaten 15,6 Rappen pro Tag, im Winter während 5 Monaten 12 Rp. pro Tag total im Jahr Fr. 51.50 oder pro Tag im Mittel 14,0 Rp. Bei einem Gaspreis von 22,5 Rp. pro m³ wären die entsprechenden Zahlen beim Gasbetrieb: Im Sommer 24,4 Rp., im Winter 16,2 Rp. pro Tag, total im Jahr Fr. 76.50 oder pro Tag im Mittel 21,0 Rp. Bei großen Apparaten sind die Betriebskosten für Gas und Elektrisch ungefähr gleich.

Damit die Gefrierapparate allgemein Eingang finden können, sollte ihr Preis etwas ermäßigt und die Anschaffung durch Zahlungserleichterungen besser ermöglicht werden. Fabrikanten und Elektrizitätswerke werden aber zweifellos nach dieser Richtung bald etwas tun.

„Eisbär" - Kühlschrank

der Eisbär-Kühlschrank A.-G., Basel.

Seit drei Jahren wird in Basel ein Kühlapparat System „Eisbär" gebaut, der sich speziell für den Einbau in Kleinkühlschränke sowie auch in vorhandene gute Eisschränke eignet. Er arbeitet nach dem Absorptionsprinzip, und zwar nach einer Anordnung und Konstruktion, bei der alle beweglichen Teile wegfallen. Er wird je nach Bedarf als Ganz- oder Halbautomat geliefert, als Ganzautomat allerdings nur für den Anschluss an die Elektrizitätswerke, welche die Energie während der Tag- und Nachtzeit zu gleichen Bedingungen abgeben können. Der Apparat ist ein System von Röhren und Kesseln und enthält eine Füllung von Ammoniak und Wasser. Er ist vollständig in sich verschweißt, hat keinerlei Ventile oder zu unterhaltende Teile, muß nie nachgefüllt werden und besitzt deshalb eine unbeschränkte Lebensdauer. Sein Heizkessel B wird täglich elektrisch während ca. 2½ Stunden erwärmt. (Siehe Abbildung 1.) Durch diese Erwärmung wird das Ammoniak aus dem Wasser ausgetrieben und in Dampfform nach dem Steuerkessel S geleitet. Hier bleibt der mitgerissene Wasserdampf und fliesst als Kondenswasser in den Kessel zurück (im Schema nicht eingezeichnet). Diese Anordnung verhütet selbst beim

*) Der Wärmetarif für das Drehstromnetz lautet: Im Tagestarif, von 6.30 bis 21.30: November bis März: 10 Rp., April bis Oktober: 7 Rp. Im Nachttarif, November bis März: 5 Rp., April bis Oktober 3 Rp. pro kWh. Für Apparate mit einem regelmäßigen Ganzjahresverbrauch erfolgt die Abgabe von Tagesenergie in den Monaten November bis März zum Sommerpreis von 7 Rp.

Versagen des Kühlwassers ein Auskochen des Heizkessels und seine Folgen.

Das reine Ammoniakgas strömt nach den Kondensatorschlangen C und wird hier durch den zunehmenden Druck, der bei der Heizung entsteht und durch die plötzliche Abkühlung zu flüssigem Ammoniak. Als solcher wird er in den Verdampfkessel E gesammelt und für die Verdampfung aufbewahrt.

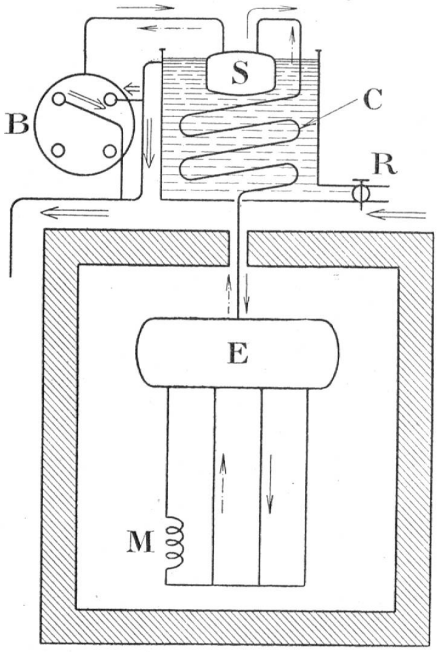

Abb. 1. **Apparaten-Schema.**

Bei einer Temperatur von 120° Cel. im Heizkessel B, ist der Ammoniak in der Hauptsache ausgetrieben und verflüssigt. Nun wird der elektrische Strom automatisch abgeschaltet und damit beginnt die Kühlperiode.

Der im Verdampfer E enthaltene flüssige Ammoniak verdampft selbsttätig und strömt als Gas nach dem Heizkessel zurück, um dort vom Wasser wieder absorbiert zu werden. Der Apparat ist derart dimensioiert, daß die Verdampfung normal während 22 Stunden anhält. Die Verdampferröhren erreichen eine Temperatur von ca. minus 6°, (für Spezialzwecke bis ca. minus 20°) und dadurch kann in der Spirale M ein Becher Eis erzeugt und im Schrank eine mittlere Temperatur von plus 4—6 Grad eingehalten werden.

Bei der Konstruktion des Apparates sind durch den Halbautomaten und durch Ausdehnung der Heizdauer die Verhältnisse bei den Schweizerischen Elektrizitätswerken berücksichtigt worden. Kürzere Heizdauer bedingt größeren Anschlußwert und damit auch besseren Wirkungsgrad. Beim Halbautomat kann die Schaltzeit bei jeder beliebigen Tages- und Nachtzeit gewählt werden, nötig ist normal ein einmaliges Einschalten.

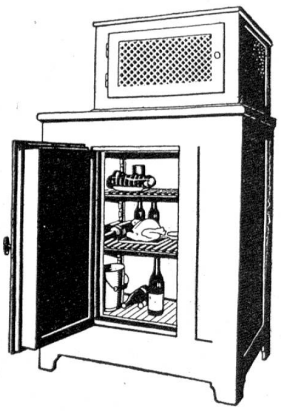

Abb. 2. **Schrank Type II.**

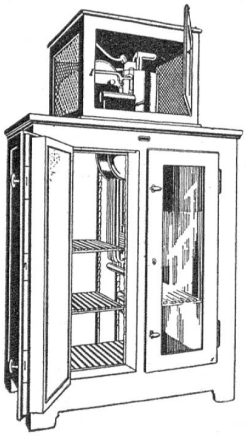

Abb. 3. **Schrank Type III.**

Die Eisbär-Kühlschrank A.-G., in Basel, die als einzige Firma in der Schweiz Kleinkühlapparate baut, gibt ihre Schränke in 5 verschiedenen Größen heraus. (Abb. 2 u. 3.)

	Anschlußwert	Heizdauer	Gasverbrauch
Type I	0,8 kW	2 1/2 Std.	650 l
„ II	1,5 kW	2 1/2 Std.	850 l
„ III	2,25 kW	5 Std.	2000 l
„ IV	3 kW	5 Std.	2600 l
„ V	3 kW	7 1/2 Std.	3900 l

Die Schränke Type I und II sind mit einem Apparat, die Schränke Type III und IV mit 2 Apparaten, der Schrank V je nach Größe mit 2—3 Apparaten, ausgerüstet. Wo Duplex oder Triplexapparate eingebaut sind werden die einzelnen Apparate nacheinander eingeschaltet und können ganz unabhängig voneinander betrieben werden. Dies erlaubt bei einem größeren Schrank in der kühleren Jahreszeit die Verwendung nur eines Apparates.

Die Betriebskosten richten sich nach dem Tarif der Elektrizitätswerke. Die elektrische Heizung kann mit dem Gas erfolgreich konkurrieren, wenn die Kilowattstunde zu 4—12 Cts. je nach dem Gaspreis und der Grösse des Apparates geliefert wird.

Der Electrolux-Kühlschrank

(System Platen-Munters)

Der Electrolux-Kühlschrank, der von der Electro Lux A.-G. in Zürich in den Handel gebracht wird, gehört zu den nach dem Absorptionsprinzip gebauten Apparaten. Er hat keine beweglichen Teile, weder Druckreduzierventile, noch besondere Vorrichtungen für den Unterbruch der Wärmezufuhr, noch Umstellhahnen für die richtige Zirkulation des Kühlwassers.

Der Apparat besteht aus drei, durch Rohre miteinander verbundenen, zylindrischen Kesseln: Kocher, Verdampfer und Aufsauger, das Ganze zusammengeschweißt und hermetisch verschlossen. Er enthält ein Quantum destillierten Wassers mit einem Zusatz von Ammoniak, sowie auch Wasserstoffgas.

Die Flüssigkeit und Gase, mit denen der Apparat geladen ist, kommen immer wieder zur Verwendung und brauchen nie erneuert zu werden.

Bei allen konstant wirkenden Kühlapparaten ist es notwendig, in einem Teil der Apparatur einen verhältnismäßig hohen Druck zu erzeugen, dem im andern Teil ein verhältnismäßig niederer Druck gegenübersteht, wobei die Kühlmaterie von der Hochdruckzone nach der Niederdruckzone zirkuliert und von dort wieder zur Hochdruckzone zurückgelangt.

Beim Electrolux-Apparat haben die Erfinder jede Schwierigkeit im Kreislauf der Kühlmaterie überwunden, indem sie durch Einführung von Wasserstoffgas die Druckdifferenz der Niederdruckzone ausgeglichen haben, so daß der Totaldruck hier der gleiche ist wie in der Hochdruckzone. Es war dies möglich nach dem Dalton'schen Gesetz, nach welchem jede in eine Gefäß geschlossene Gasmischung einen Gesamtdruck hervorbringt, der der Summe der Druckstärken der verschiedenen, im gleichen Gefäß befindlichen Gase entspricht.

Auf diese Art wird im Electrolux-Apparat wohl eine Hoch- und eine Niederdruckzone bestehen, soweit die Kühlmaterie selbst in Betracht gezogen wird, aber die Beimengung von Wasserstoff (Hydrogen) macht den Totaldruck der Niederdruckzone gleich dem der Hochdruckzone, oder in anderen Worten, der Totaldruck ist in allen Teilen des Apparates gleich groß.

Auf diese Art sind alle Schwierigkeiten der Zirkulation behoben und lediglich durch Erhitzung eines Teiles erzeugt und aufrecht erhalten.

Die Wärmezufuhr kann durch eine elektrische Heizpatrone, einem Gasbrenner, oder durch eine Oellampe erfolgen. Die Kühlung wird meist durch Wasser bewirkt, das während der Betriebszeit eine Rohrleitung durchläuft und wieder abfließt.

Um den Apparat in Bewegung zu setzen, ist ein Handgriff umzustellen, der den elektrischen Strom oder den Gasbrenner, sowie das Kühlwasser gleichzeitig in Tätigkeit setzt. Der Vorgang ist folgender (siehe Abbildung 1):

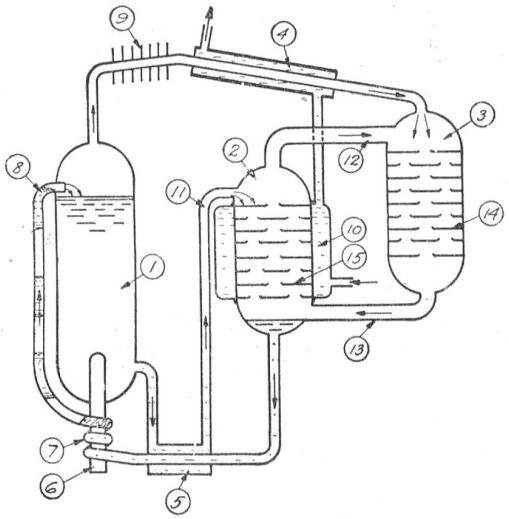

Abb. 1. **Das Prinzip der Kühlapparate der Elektro-Lux A. G.**

1 Kocher
2 Aufsauger
3 Verdunster
4 Kondensator
5 Wärmeaustauscher
6 Heizstelle
7 Heizschlange
8 Eintritt starker Lösung
9 Gasabscheider
10 Kühlmantel
11 Eintritt schwacher Lösung
12 Eintritt für den Wasserstoff
13 Austritt für die Gasmischung
14 Scheiben im Verdunster
15 Scheiben im Aufsauger

Die im Kocher befindliche Mischung von Wasser und Ammoniak wird durch die erwähnte Heizvorrichtung erwärmt. Dabei wird das Ammoniak ausgeschieden und gelangt in das zum Verdampfer führende Rohr. Dieses Rohr ist mit Rippen versehen und wird durch Luft gekühlt, sodaß der Wasserdampf dort kondensiert und in den Kocher zurückfließt.

Das Ammoniak kondensiert im wassergekühlten Kondensator und gelangt dort zu einer Reihe von Scheiben im „Verdampfer". Hier verdunstet es und mischt sich mit Wasserstoffgas. Da diese Gasmischung schwerer ist als reines Hydrogen, sinkt sie zum Boden des Verdampfers, von wo sie durch ein weiteres Rohr zum Boden des Aufsaugers gelangt.

Die Verdampfung des Ammoniaks, während dieses über die Scheiben tropft, erzeugt eine starke Abkühlung, welche die Wände des Verdampfers und den Schrank kühlt. Der Verdampfer ist in einen Behälter eingebaut, der sich innerhalb des Kühlschrankes befindet und mit einer Flüssigkeit von niedrigem Gefrierpunkt gefüllt ist. Diese Flüssigkeit wird während des Betriebes beträchtlich unter 0 Grad abgekühlt und dient als eine Art Kälteakkumulator, der im Schrank eine niedere Temperatur aufrecht erhält, auch dann, wenn der Kühlprozeß ausgeschaltet ist. Kleine Schubladen aus Aluminiumblech sind in diese Kältekammer eingebaut und ermöglichen es, aus destilliertem Wasser Eisstücke zu gewinnen, die zur Bereitung von Speisen, Getränken und medizinischen Zwecken dienen können.

Die erhaltene Temperatur hängt vom Druck des Ammoniaks ab. Je niederer dieser Druck, desto niederer die Temperatur. Wie bereits erwähnt, ist der Gesamtdruck der gleiche wie im Kocher. Bei genügender Hinzufügung von Wasserstoffgas, das so den größern Teil des Druckes hervorbringt, wird der Druck des Ammoniaks nur der verbleibenden Druckdifferenz gleichkommen. So wird auf einfachste Art eine Verminderung des Ammoniakdruckes und eine entsprechend tiefere Temperatur erzielt.

Die Flüssigkeit, die im Kocher zurückbleibt, nachdem das Ammoniak in Gasform abgestoßen wurde, enthält nur einen geringen Prozentsatz Ammoniak und wird als „schwache Lösung" bezeichnet. Diese schwache Lösung fließt infolge der Niveaudifferenz im Kocher und Aufsauger durch ein, von einem zweiten Rohr eingeschlossenes Rohr nach dem Aufsauger, gelangt dort über eine Reihe von Scheiben und, indem sie durch den Aufsauger abtropft, kommt sie in Kontakt mit dem mit Wasserstoff gemengten Ammoniakgas, das rasch von ihr absorbiert wird. Da diese Gasmischung jetzt weniger Ammoniak enthält, wird sie leichter an Gewicht und steigt im Aufsauger. Sie erreicht seinen obern Teil als ammoniakarme Gasmischung, die wieder in den Verdampfer zurückgelangt, wo neuerdings eine Verbindung mit Ammoniak stattfindet. Auf diese Art steigt der Wasserstoff im Aufsauger und sinkt im Verdampfer und eine kontinuierliche Zirkulation von Wasserstoff zwischen diesen beiden Gefäßen wird aufrecht erhalten. Durch die Absorption von Gas wird die schwache Lösung im Aufsauger zur „starken Lösung" saturiert.

Es kommt nun noch darauf an, diese starke Lösung zum obern Teil des Kochers zurückzubringen. Dieses Problem wurde wie folgt gelöst: Die starke Lösung verläßt den Aufsauger durch das Rohr, das ein zweites Rohr umschließt, in dem die schwache Lösung fließt, wodurch ein Wärmeaustausch erfolgt. Das Rohr, das die starke Lösung führt, ist in einem Teile als Spirale um die Heizpatrone ausgebildet. Die starke Erhitzung erzeugt Glasbläschen, welche die Flüssigkeit zum höheren Niveau im Kocher auftreiben. Mit dem Rückweg der starken Lösung zum Kocher ist der Kreislauf beendet. Dieser Kreislauf setzt sich fort, so lange dem Kocher Hitze zugeführt wird. Die schwache Lösung verläßt den Kocher in heißem Zustand und gibt, wie schon erwähnt, im Wärmeaustauscher ihre Wärme an die starke Lösung ab, die infolgedessen vorgewärmt in die Heizspirale gelangt.

Auf diese Art wird Erhitzung, Abkühlung, Kondensierung, Verdampfung ein für alle Mal geregelt und bedarf keiner weitern Reguliervorrichtung, keiner mechanischen Teile und keiner besonderen Wartung.

Je nach dem Standort des Apparates genügen für den Betrieb im Sommer 10—12 Stunden und im Winter 8 Stunden.

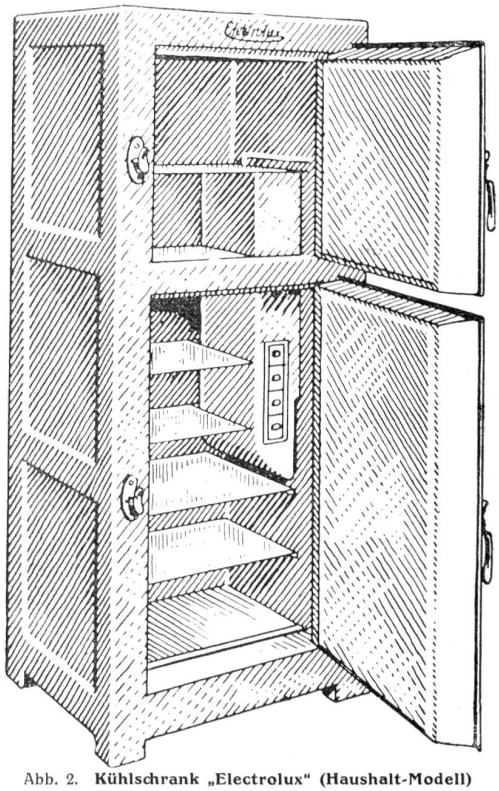

Abb. 2. **Kühlschrank „Electrolux" (Haushalt-Modell)**

Für Haushaltzwecke werden drei Typen gebaut. (Abbildung 2.) Diese haben bei elektrischem Betrieb einen Anschlußwert von 300 Watt, der Gasverbrauch beträgt pro Stunde 80—100 L. Dazu kommt ein Kühlwasserverbrauch von 30 L. pro Stunde. Die Kälteleistung por Stunde beträgt 80 kg/Cal.

„Maxim" Fabrik elektrischer Apparate, Aarau.

Dieses bekannte Unternehmen der schweizerischen elektrothermischen Industrie hat eine vornehm ausgestattete Broschüre herausgegeben, die sich dadurch auszeichnet, daß sie auch allgemeine Ausführungen über die schweizer. Was-

ser- und Elektrizitätswirtschaft enthält. Die Jahreserzeugung der schweizerischen Wasserkraft-Elektrizitätswerke ist seit 1913 von 1,5 Milliarden kWh auf 3,6 Milliarden kWh im Jahre 1925 angestiegen. Neue große Werke sind im Bau, und es ist eine wichtige Aufgabe der Elektrizitätswerke, für den Energieabsatz zu sorgen. Ein Hauptabnehmer sind die elektrischen Wärmeapparate in Haushalt, Landwirtschaft und Gewerbe. Einsichtige Leiter schweizerischer Elektrizitätswerke haben das erkannt und ihre Tarife den neuen Erfordernissen angepasst. Es darf mit Sicherheit angenommen werden, daß sich gewisse Heiz- und Kochapparate so allgemein einbürgern, wie heute das elektrische Licht, das ja sozusagen in jedem Haushalt vorhanden ist.

Die Gründer der Firma Maxim, Ferdinand Zurlinden und Walter Fecht haben schon im Jahre 1913 die Entwicklungsmöglichkeiten der elektrischen Wärmetechnik erkannt und die Fabrikation in kleinem Rahmen aufgenommen. Die kleine Werkstätte mit kaum 20 Arbeitern hat sich zu einem Unternehmen entwickelt, das bei guter Beschäftigung bis 200 Arbeitern und Arbeiterinnen Arbeit bietet. Es fabriziert alles, was heute auf dem Gebiete der elektrischen Heiz- und Kochapparate auf den Markt gebracht wird. Außer den Roh- und Hilfsmaterialien wird in den Werkstätten der Fabrik alles hergestellt bis zum vollständigen Produkt. Eine Reihe technisch vollkommener Reproduktionen zeigen die Gesamtansicht der Fabriken und das Innere einzelner Werkstätten, während Prüfungsberichte der Materialprüfanstalt des S. E. V. für einen elektrischen Kochherd und einen Warmwasserspeicher den hohen Stand der Fabrikate der Firma beweisen. Sie wird in der künftig zweifellos großen Entwicklung der elektrischen Wärmeanwendungen in der Schweiz einen ehrenvollen Platz einnehmen.

Die Kosten der Gasküche und der elektrischen Küche.

Vom Sekretariat des Schweiz. Wasserwirtschaftsverbandes.

Häufig tritt die Frage an die Elektrizitätswerke heran, wie viel eine Kilowattstunde kosten darf, um mit der Gasküche im Haushalt konkurrieren zu können. Es wird dabei meist die Zahl 4 angenommen, d. h. eine Kilowattstunde darf den vierten Teil eines m³ Gas kosten.

Diese Zahl ist in vielen Fällen zu hoch. Aus einem Aufsatz von Dipl.-Ing. Kaßler in den „Technischen Monatsblättern für Gasverkäufer", also einer unverdächtigen Quelle, leistet beim Haushaltkochen 1 m³ Gas das Gleiche wie 3—4 Kilowattstunden, wobei die Vergleichszahl 1:3 für Gas von 4200 Cal. und die Vergleichszahl von 1:4 für Gas von 5000 Cal. Heizwert anzusetzen ist. Es ist dabei immer der untere Heizwert verstanden, der allein in Frage kommt, d. h. Gas mit der Wärme des Kondenswassers bei 15° und einem Barometerstand von 760 m/m Quecksilber.

Es ist also die Kenntnis des Heizwertes des Gases notwendig. Wir haben schon früher (Schweiz. Wasserwirtschaft, XVIII. Jahrgang 1926; Seite 45) das Bedauern darüber ausgesprochen, daß die schweizerischen Gaswerke ihre Abnehmer leider nur wenig oder gar nicht über den Heizwert des Gases aufklären.

Im Jahre 1913 wurde von den Gaswerken für Werke nicht höher als 800 m. ü. M. der untere Heizwert auf 4300 Cal. festgelegt. Im Jahre 1922 wurde beschlossen, diese Norm nicht mehr aufrecht zu erhalten. Es wurden Differenzen im Heizwerte von 200—300 Cal. als zulässig erklärt. Seither sind neue Normen nicht aufgestellt worden.

Auf Grund unserer eigenen Nachforschungen in der Literatur und in den Geschäftsberichten der Gaswerke ergibt sich folgendes:

Die größeren schweizerischen städtischen Gaswerke produzieren kein reines Steinkohlengas, sondern ein Mischgas aus Steinkohlengas und Wassergas. Dieses Mischgas hat einen geringeren Wärmewert als das reine Gas. Als Durchschnitt kann 4000—4200 Cal. angenommen werden. Im Jahre 1925, als die schweizerischen Gaswerke beste englische und Saarkohle verwendeten, betrug der untere Heizwert des Gases in Bern = 4197 Cal., in Lausanne 3860—4280 Cal., in Zürich 4100—4245 Cal., in Genf 4220 Cal.

Die kleineren Gaswerke produzieren reines Steinkohlengas. Sein Wärmewert wird im Durchschnitt 5000 Cal. betragen. Aus den Jahren 1925 bzw. 1924 sind folgende Zahlen bekannt: Aarau 4790 Cal., Biel 5144 Cal.

Wir betonen, daß diese Zahlen sich auf Gas aus bester Gaskohle beziehen. Die Gaswerke sind aber nicht in der Lage, immer solche Kohle zu verwenden. So mußten sie beispielsweise im Winter 1926/27 mit der schlechteren polnischen Kohle vorlieb nehmen. Der Heizwert des Gases war dementsprechend geringer.

Aber auch unter normalen Verhältnissen ist der Heizwert des Gases von Gasfabriken im Laufe des Jahres fortwährenden Schwankungen unterworfen, die große Beträge erreichen können. Die Gaskontrolle des Gemeinderates Aarau im Jahre 1925 ergab ein Minimum von 4530 Cal. und ein Maximum von 5125 Cal., also eine Differenz von nicht weniger als 595 Cal.

Es geht aus diesen Ausführungen hervor, daß die Elektrizitätswerke, die mit der Konkurrenz des Gases zu rechnen haben, gut daran tun, seinen Heizwert festzustellen.

Es können also bei wirtschaftlichen Vergleichen zwischen Gas und Elektrizität folgende Zahlen verwendet werden, die auch von der Gasindustrie anerkannt sind:

Für Mischgas aus größeren städtischen Werken mit einem Heizwert von zirka 4200 Cal. (15°, 760 mm) 1 m³ Gas = 3 Kilowattstunden.

Für reines Steinkohlengas aus kleineren Gaswerken mit einem Heizwert von ca. 5000 Cal. (15°, 760 mm) 1 m³ Gas = 4 Kilowattstunden.

Im Mittel 1 m³ Gas = 3,5 Kilowattstunden.