Der Ruths-Dampfspeicher

Autor(en): **Constam-Gull, E.G.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **79/80 (1922)**

Heft 16

PDF erstellt am: **03.06.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-38078

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

INHALT: Der Ruths-Dampfspeicher. — Das Siedlungswerk „Lantig“: Ein praktisches Ergebnis Winterthurer Siedlungspolitik. — Der Brückenbelastungswagen der Schweizer. Bundesbahnen. — Miscellanea: Eidgenössische Technische Hochschule. Schweizerische Bundesbahnen. Normalien des Vereins Schweizerischer Maschinen-Industrieller. Schweizer Mustermesse Basel 1922. Die schweizerische Station für drahtlose Telegraphie in Münchenbuchsee. Zentralkommission für den Rhein. — Nekrologie: F. Lamarche. — Literatur. — Stellenvermittlung.

Band 79. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet. Nr. 16.

Der Ruths-Dampfspeicher

Von Ing. *E. G. Constam-Gull*, Zurich.

Die Bestrebungen der letzten Jahrzehnte in der Energiewirtschaft waren darauf gerichtet, die verschiedenen, mechanische und Wärme-Energie erzeugenden und verbrauchenden Anlagen in einer solchen Weise zusammenarbeiten zu lassen, dass soweit als möglich die Ueberschuss- und Abfall-Energie ausgenützt werden konnte. Als Beispiel sei auf die kombinierten Kraft- und Wärme-Anlagen in Dampf-Betrieben, auf die Verwendung der überschüssigen Hochofen- und Koksofengase und der Abhitze im Hüttenwesen usw. hingewiesen.

Bei diesen Anlagen wurden zwar die einzelnen Teile in hervorragender Weise konstruktiv durchgebildet; verhältnismässig selten ist aber der Einfluss, den die Schwankungen bei der Erzeugung und dem Verbrauch an Wärme- und mechanischer Energie auf die Arbeitsweise und auf den erzielten Nutzeffekt ausüben, näher untersucht worden. Diese Schwankungen hat man dann im wirklichen Betriebe entweder mit in Kauf genommen oder durch die Forcierung der Kesselhäuser zu decken gesucht, wobei allerdings grosse Verluste aus dem Grunde entstanden, dass Wärmezufuhr einerseits, Wärme- bezw. Energieverbrauch andererseits sich durchaus nicht decken oder zeitlich zusammenfallen. Oder man hat durch Aufstellung von grossen Gasometern, von gewaltigen Blei-Akkumulatoren, durch Ilgner-Schwungräder u. dergl. die Schwankungen auszugleichen versucht.

Die Aufspeicherung von Dampf in Wasser bezw. seine spätere Verdampfung ist ein physikalisch bekanntes und in der Praxis oft gebrauchtes Mittel; verwiesen sei nur auf die Rateau-Speicher. Ebenso kennt die Praxis bereits die Aufspeicherung von Dampf ohne Wasser, teils in einem Behälter mit konstantem Volumen (sogen. Raumspeicher), teils in einem Raum mit konstantem Druck (sogen. Glockenspeicher). Während man mit den genannten Speichern aber immer einen ganz bestimmten Einzelzweck verfolgte, nämlich den Auspuffdampf von absatzweise arbeitenden Fördermaschinen, Walzwerken und dergl. aufzuspeichern, um ihn auch während der Pausen kontinuierlich einer Niederdruck-Turbine zuzuführen, stellte sich der schwedische Ingenieur Dr. J. Ruths die Aufgabe, die gesamte Energie-Wirtschaft von dem Gesichtspunkte der Dampfspeicherung in Wasser zu überprüfen. Sein „Vaporakkumulator“ ist geeignet, die Anpassung von Dampfkessel-Anlagen an die Belastungs-Schwankungen zu erleichtern, bezw. rationell durchzuführen. Das System besitzt auch eine ganz besondere Bedeutung für die thermo-elektrischen Zentralen.

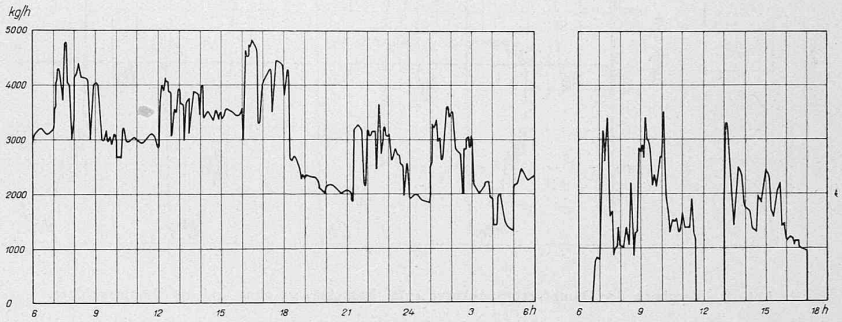

Abb. 1 und 2. Dampfverbrauchkurven einer Brauerei (links) und einer Färberei.

Viele Jahre hindurch haben Dr. Ruths bezw. die schwedische Aktiengesellschaft „Vaporackumulator“ in Stockholm in den verschiedenen Industriezweigen Messungen der Dampfverbrauchs-Schwankungen durchgeführt. Eine kleine Auswahl davon ist in den Diagrammen Abbildung 1 bis 4 sowie in Abbildung 13 auf Seite 207 wiedergegeben. Abbildung 1 und 2 bedürfen keiner näheren Erklärung. Die schematische Abb. 3 beschlägt die Ausgleichung der Belastungs-Schwankungen einer Kessel-Anlage. Während im betreffenden Fall, wegen der hohen Belastungspitzen, ohne Speicher vier Kessel unter Feuer nötig sind, genügen nach Aufstellung des Vaporakkumulators deren zwei. Diese brauchen nur noch den konstanten Mittelbedarf an Dampf zu produzieren, während die Dampfspitzen vom Speicher bestritten werden. Zumeist handelt es sich dabei um die Speicherung ganz beträchtlicher Dampfmengen, wenn ein wirklicher Ausgleich erzielt werden soll, und man erkennt leicht, dass es praktisch nicht möglich ist, eine solche Dampfakkumulierung im Kessel selbst durchzuführen. Abb. 4 betrifft eine solche Untersuchung aus der Praxis. Der Dampfverbrauch betrug in diesem Falle im Mittel 8800 kg/h und schwankte zwischen den Grenzen 4000 und 14000 kg/h. Die Flächenentwicklung des Belastungs-Diagrammes ergab einen Ruths-Speicher von

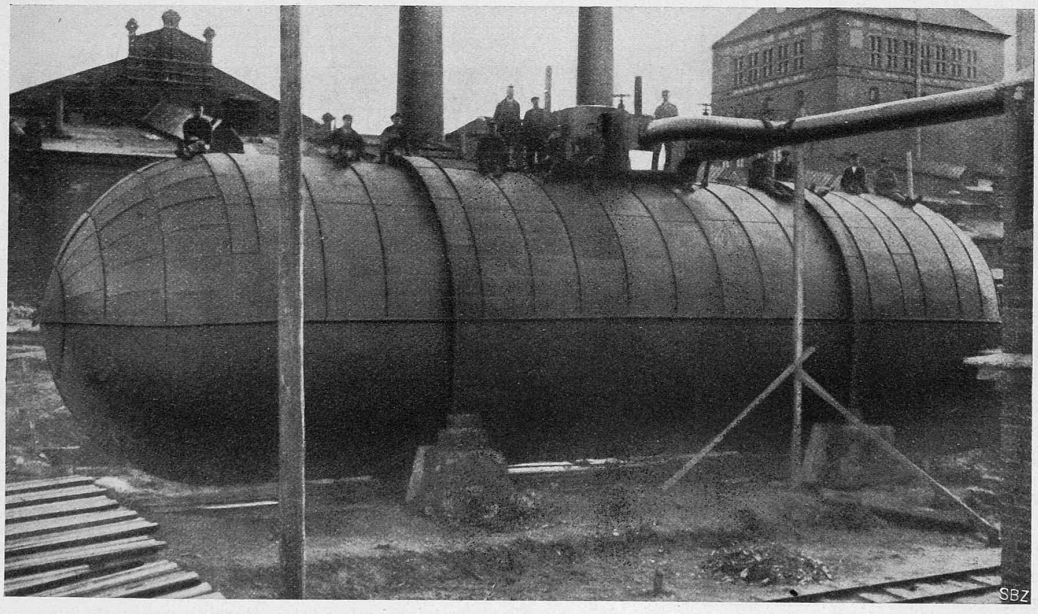

Abb. 8. Montage eines Ruths'schen Dampfspeichers von 345 m³ Rauminhalt bei 5 m Durchmesser und 19,5 m Länge.

16000 kg Dampfkapazität, entsprechend der Quadratfläche A. Die analogen Diagrammflächen B, C, D sind masstäbliche Wiedergaben des natürlichen Dampfspeicher-Vermögens der Kessel-Batterie, und zwar B bei Anwendung von Flammrohr-Kesseln mit grossem Wasserraum, C bei Anwendung von Wasserrohr-Kesseln mit künstlich vergrössertem Wasserraum (Bauart Mac Nicol) und D bei Anwendung gewöhnlicher Wasserrohr-Kessel. Das natürliche Speicher-Vermögen der Kessel-Batterie reicht also auch hier bei weitem nicht aus zu dem erstrebten Belastungsausgleich, und wird übrigens auch nur dann wirksam, wenn man den Kesseldruck fallen, bezw. pendeln liesse, z. B. bei der obigen Untersuchung um 20 % seines Höchstwertes. Schwankungen des Kesseldruckes sind aber bekannlich unerwünscht, namentlich in solchen Anlagen, bei denen Dampfmaschinen oder andere, dauernd hohen Admissionsdruck erheischende Dampfverbraucher an die Kessel angeschlossen sind. Bei Anwendung des „Vaporakkumulators" hingegen bleibt der Kesseldruck dauernd konstant, wie unten näher ausgeführt ist.

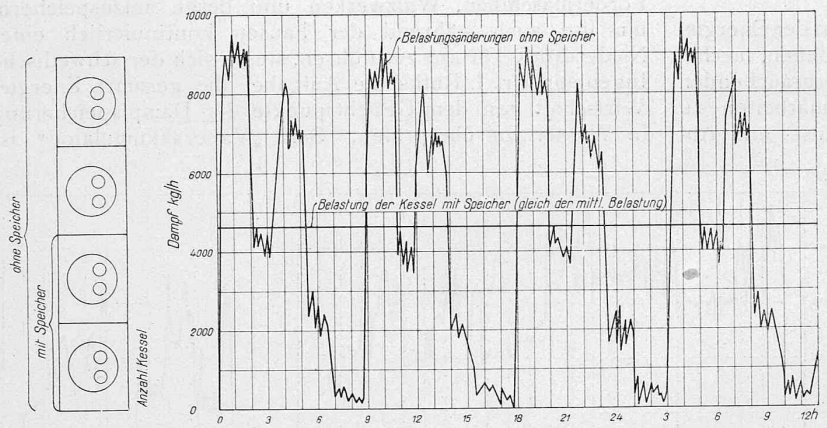

Abb. 3. Vergleich der Dampfverbrauchkurve einer Kesselanalge ohne und mit Dampfspeicher.

Der Ruths-Dampfspeicher.

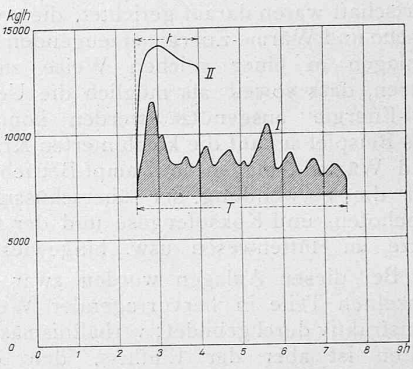

Abb. 10. Verkürzung der Heiz-Zeit durch die Speicherwirkung.

Die „Vaporakkumulatoren" werden als zylindrische Behälter aus Kesselblech gebaut und die Stirnflächen aus Festigkeitsgründen zumeist halbkugelig ausgebildet. Die Nähte sind bei den grösseren Objekten genietet, bei den kleineren auch wohl autogen geschweisst. Einen Schnitt durch einen Speicher zeigt Abbildung 5.

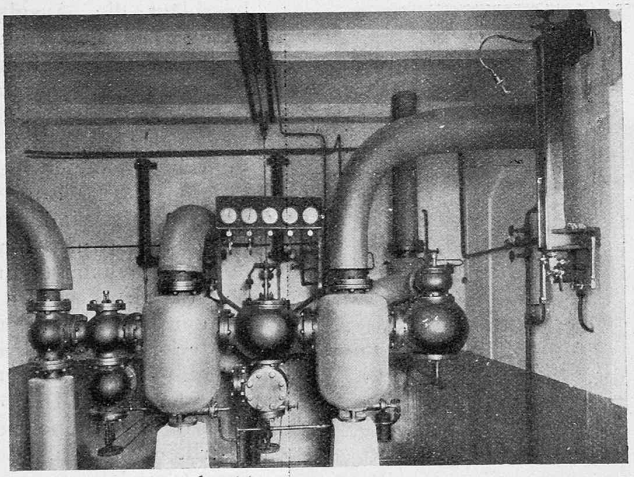

Abb. 6. Regulierungs-Apparate eines Ruths-Dampfspeichers.

Im Betriebszustand ist der Speicher bis zu 95 % mit überhitztem Wasser gefüllt. Bei seinem Eintritt in den Speicher gelangt der Dampf aus der Hauptleitung L_3 über die Ventile BV_1 und AV_1 in die Verteilungsleitung Z, aus der er durch die Düsen P ausströmt, die seine rasche und innige Vermischung mit dem Wasser bewirken. Der bei weichendem Dampfdruck sich entwickelnde Dampf tritt über die nach Art einer Laval-Düse ausgebildete Düse F und die Ventile AV_2 und BV_2 wieder in die Hauptleitung. Diese Ventile BV_1 und BV_2 sind Spezialventile, die von einer oder mehreren entfernt gelegenen Stellen der Dampfleitung aus beeinflusst werden, wodurch ein automatisches Arbeiten des Speichers gewährleistet ist, obschon die meisten Belastungs-Diagramme nicht gesetzmässig periodisch, sondern unregelmässig verlaufen. Abbildung 6 zeigt eine Gruppe sämtlicher Regulier-Organe. Rechts im Bilde ist der Wasserstands-Anzeiger der betreffenden Anlage ersichtlich, ferner die Speise-Ventile, mittelst denen der Wasserspiegel im Vaporakkumulator von Zeit zu Zeit nachreguliert wird. Diesbezüglich ist zu beachten, dass der Ladedampf im allgemeinen einen etwas grösseren Wärme-Inhalt aufweist als der Entladedampf, sodass der Wasserspiegel bei jedem Arbeitspiel etwas sinkt. In entgegengesetzter Richtung wirkt aber die innere Dampfkondensation zufolge der Abkühlungsverluste des Apparates. Beide Einflüsse gleichen sich im allgemeinen hinlänglich aus, sodass es nur alle Monate ein bis zwei mal nötig ist, den Wasserstand neu einzustellen, eine Ueberwachung praktisch also entfällt.

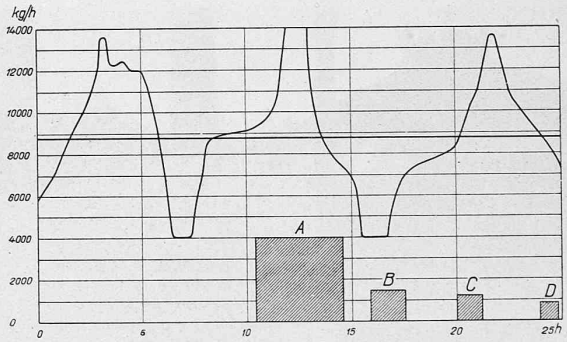

Abb. 4. Dampfverbrauchkurven einer Fabrik mit Angabe der Aufspeicherungsmöglichkeit mit und ohne Speicher.

Als Ausführungsbeispiel ist in Abb. 7 der Speicher dargestellt, der seit Dezember 1918 in der Stockholmer Knochenmehl-Fabrik in Dienst steht. Er besitzt 56 m³ Rauminhalt bei 3 m Durchmesser und 8,8 m Länge; seine Dampfkapazität beträgt 3200 kg. Abb. 8 (Seite 203) zeigt ferner einen Speicher von 345 m³ Rauminhalt, bei 5 m Durchmesser und 19,5 m Totallänge, der seit März 1919 im Werke Kaukas in Finnland im Betrieb steht.[1])

Die Ruths-Speicher sind äusserlich gegen Wärme-Verluste sorgfältig isoliert. Die meisten Objekte stehen

[1]) Dr. Ruths und die Inhaberin seiner Patente, die „A.-G. Vaporackumulator» in Stockholm samt ihren Lizenznehmer haben bereits 33 Anlagen dem Betrieb übergeben; weitere 27 Anlagen befinden sich z. Z. in Ausführung. Vor diesen 60 Anlagen entfallen u. a. 37 auf Schweden, 9 auf Finnland, 7 auf Norwegen, und 2 auf die Schweiz.

direkt im Freien, in welchen Fällen die Isolation äusserlich mit dünnem Blech regendicht verkleidet ist (vergl. Abb. 7). Die Abkühlungsverluste sind weit kleiner als man zunächst annehmen möchte und lassen sich leicht dadurch kontrollieren, dass man die Dampfventile hermetisch schliesst und den einsetzenden Temperatur- und Druck-Abfall notiert, wie dies in Abb. 9 geschehen ist. Namentlich bei den grösseren Objekten ist die ausstrahlende Oberfläche ver-

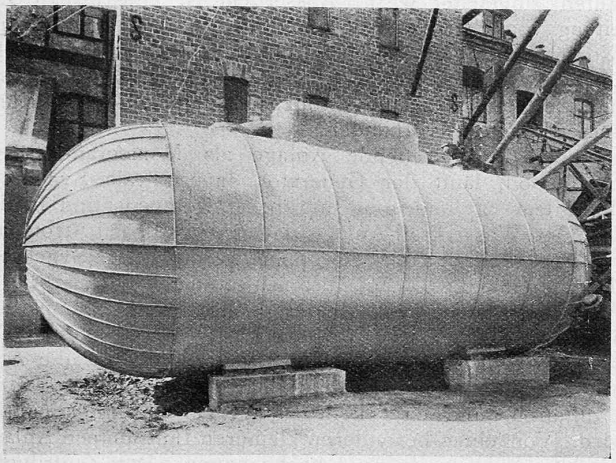

Abb. 7. Speicher von 56 m³ bei 3 m Durchmesser und 8,8 m Länge.

hältnismässig klein im Vergleich zum Rauminhalt und zur umgesetzten Dampfmenge, sodass die Abkühlungsverluste zumeist nur Bruchteile eines Prozentes der Kesselleistung betragen. Man findet z. B, dass der „Vaporakkumulator" effektiv 16 % Brennstoff-Ersparnis ergibt und ideell 16,7 % ergäbe, wenn alle Wärmeverluste vermeidbar wären.

Ergänzt durch einen „Vaporakkumulator" wird das Kesselhaus einer Fabrikanlage befähigt, alle Dampfbedürfnisse sogleich zu befriedigen. Es kommt nicht mehr vor, dass man in der Fabrik auf Dampf warten muss. Während bisher zur Durchführung irgend eines Fabrikationsprozesses, z. B. in einer Zuckerfabrik gemäss Kurve I in Abb. 10 die

akkumulator" eine beträchtliche Abkürzung der Fabrikationsdauer, eine intensivere Ausnützung der Einrichtungen und eine entsprechende Produktions-Steigerung mit sich gebracht.

Der Ruths-Dampfspeicher hat sich vor allem aber auch als ein gutes Mittel erwiesen, die Wärme-Wirtschaftlichkeit eines Betriebes zu steigern. So wurden als Brennstoff-Ersparnisse, auf Grund der Monats-Bilanzen, folgende Werte festgestellt: in der Zuckerfabrik Gothenburg 15,1 %, in der

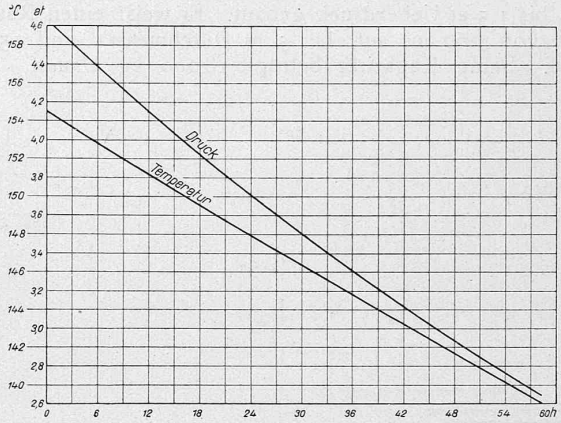

Abb. 9. Temperatur- und Druckabfall in einem Ruths-Speicher.

Knochenmehlfabrik Stockholm 16,2 %, in der Papierfabrik Grycksbo 14,5 %, in dem Eisenwerk Sandviken 15,7 bis 20 %, in der Zellstoff-Fabrik Edsvala 15 %, in der Zellstoff-Fabrik Stäffle (Billeruds A. B.) 20 % und in der Zellstoff-Fabrik Raumo 15 %. Ein wichtiges Moment dabei bildet die Beruhigung der Feuerhaltung unter dem Dampfkessel durch das Speicher-System.

Infolge des vollständigen Ausgleiches der Kesselbelastung kann in den Anlagen mit Ruths-Speichern eine kleinere Heizfläche unter Feuer genügen, als dies sonst der Fall wäre. Gewöhnlich kann die Heizfläche bei den praktisch vorkommenden Fällen um 20 bis 30 % verringert und hierdurch auch die Zahl der Heizer herabgesetzt werden. In zahlreichen Fällen konnten bei Anwendung des „Vapor-

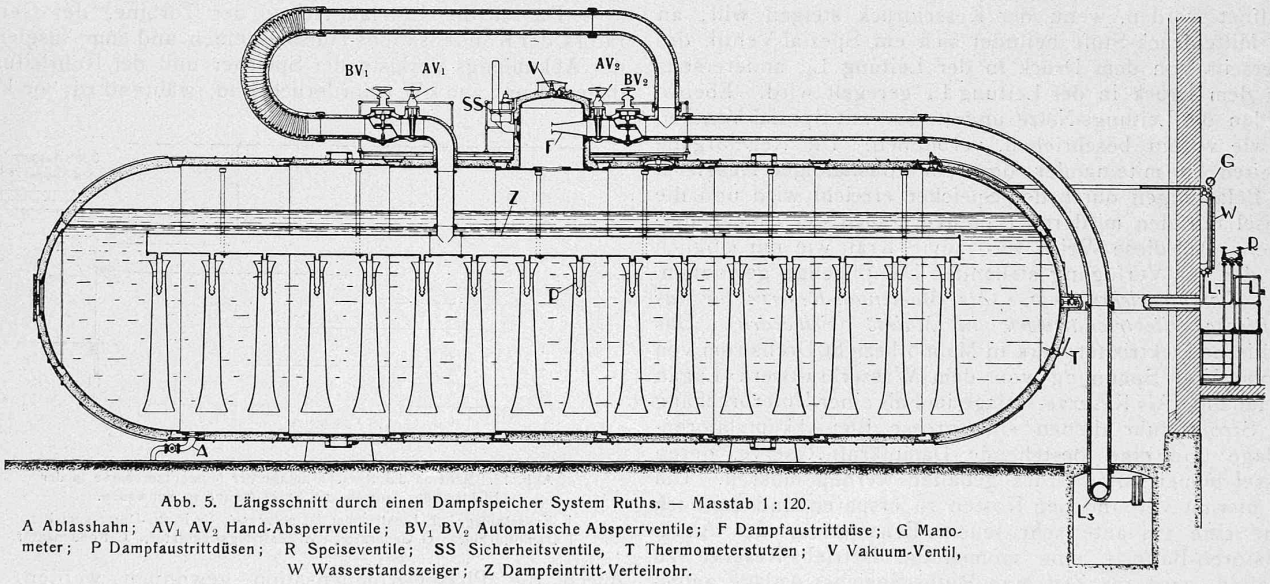

Abb. 5. Längsschnitt durch einen Dampfspeicher System Ruths. — Masstab 1 : 120.
A Ablasshahn; AV_1 AV_2 Hand-Absperrventile; BV_1 BV_2 Automatische Absperrventile; F Dampfaustrittdüse; G Manometer; P Dampfaustrittdüsen; R Speiseventile; SS Sicherheitsventile, T Thermometerstutzen; V Vakuum-Ventil, W Wasserstandszeiger; Z Dampfeintritt-Verteilrohr.

Zeit T = 5 Stunden verstrich, weil eben das auch anderweitig in Anspruch genommene Kesselhaus fünf Stunden brauchte, um die benötigte Dampfmenge entsprechend der schraffierten Diagrammfläche abgeben zu können, kann nach Aufstellung des Vaporakkumulators der gleiche Prozess gemäss Kurve II in t = 1,5 Stunden durchgeführt werden. Beinahe in allen ausgeführten Anlagen hat der „Vapor-

akkumulators" entweder einzelne Kesselhäuser stillgesetzt werden, oder geplante Erweiterungen der Kessel-Anlage unterbleiben. In weiteren Fällen wiederum erlaubte erst der Ausgleich der Dampfstösse durch den „Vaporakkumulator" die Anwendung mechanischer Feuerungen.

Es seien nunmehr einige wenige der bereits zahlreichen Anwendungen des Vaporakkumulators kurz beschrieben:

Dampfspeicher-Anlage für die finnische Zellstoff-Fabrik Enso A. G. Die Anlage ist in ihren Hauptteilen in dem Schaltungschema Abbildung 11 angegeben. Im Kesselhaus sind vier Steilrohr-Kessel K von je 491 m² Heizfläche, 16 at Ueberdruck und 350° C Ueberhitzung nebst Economiser angeordnet, die mit Holzabfällen gefeuert werden. Die erforderliche Kraft wird in einer dreistufigen Turbine von 2000 kW Dauerleistung erzeugt. Der Speicher S ist parallel zur Mitteldruck-Stufe geschaltet und entsprechend für 6 bis 1,5 at Ueberdruck gebaut. Er weist einen Rauminhalt von 260 m³ auf, bei 5 m Durchmesser und 15 m Länge. Seine Kapazität beträgt 18000 kg Dampf. An

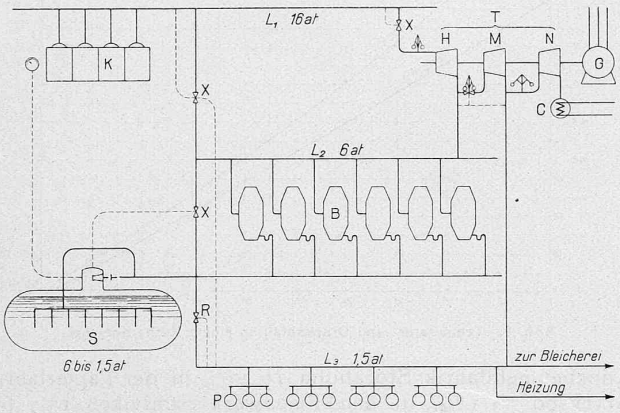

Abb. 11. Schema der Anlage mit Vaporakkumulator in der Cellulose-Fabrik Enso A.-B. in Finnland.
K Kesselanlage, T Dampfturbine, C Condensator, S Ruths-Dampfspeicher, B Kocher, X, R Spezialventile.

die 6 at-Leitung sind sechs Kocher B von je 215 m³ Inhalt angeschlossen, an die 1,5 at-Leitung vier Papiermaschinen P, eine Bleicherei und die Heizung. Die Turbine, die gleichzeitig auch die Kraftschwankungen der Fabrik ausgleicht, wird vor der Niederdruck-Stufe mittels eines Zentrifugal-Regulators geregelt, der bei höherer Drehzahl auch den Dampf zur Mitteldruck-Stufe und zur Hochdruck-Stufe absperrt. Die Düsen-Regulierung der Hochdruck-Stufe wird vom Kesseldruck aus beeinflusst, sodass mehr Düsen geöffnet werden, wenn der Kesseldruck steigen will; an der Mitteldruck-Stufe befindet sich ein Spezial-Ventil, das einerseits von dem Druck in der Leitung L_2, andererseits von dem Druck in der Leitung L_3 geregelt wird. Ebenso werden die Leitungs-Netze unmittelbar mit Spezial-Ventilen X, wie vorhin beschrieben, verbunden. Die Regelorgane arbeiten so miteinander, dass ein vollständiger Ausgleich der Belastungen durch den Speicher erreicht wird und die Kessel nur den mittleren Dampfverbrauch der Anlage hergeben. Auf diese Weise wird soviel Kraft wie nur möglich aus der zur Verfügung stehenden Dampfmenge gewonnen.

Dampfspeicher-Anlage als Momentan-Reserve für das städtische Elektrizitätswerk in Malmö (Schweden). Das städtische Elektrizitätswerk in Malmö bezieht Drehstrom von 50000 Volt Spannung von dem Wasserkraftwerk Lagan in Halland. Als Reserve-Anlage im Fall einer Unterbrechung der Stromzufuhr dienen eine grosse Blei-Akkumulatoren-Anlage und eine bestehende Dampfkraft-Reserve, deren Kessel immer unter Druck gehalten werden müssen. Um die hiermit verbundenen Kosten zu ersparen und dennoch ohne eine geplante sehr teuere Erweiterung der Akkumulatoren-Batterie eine momentane Betriebs-Reserve zu erhalten, wird zur Zeit eine Ruths-Speicher-Anlage aufgestellt (Abb. 12). Diese wird an zwei Steilrohr-Kessel K von je 500 m² Heizfläche angeschlossen. Die Ruths-Speicher sind in der Nähe der Zentrale im Freien aufgestellt und besitzen zusammen einen Raum-Inhalt von 456 m³, bei je 4 m Durchmesser und 19,2 m Länge. Sie arbeiten mit 7 bis 1 at Ueberdruck und geben innerhalb dieser Druck-Grenzen rund 36000 kg Dampf ab. Zur Bestreitung der Abkühlungs-Verluste der Speicher ist ein kleiner, elektrisch geheizter Kessel E angeordnet, der zur Nachtzeit die Speicher automatisch mittels billigen Nachtstroms neu aufladet. Der Druck sinkt bis zur nächsten Aufladung um nur etwa 0,5 at. Die angeschlossene Dampf-Turbine kann eine Dauer-Leistung von 3750 kW abgeben. Sie ist mit besonderen Regulier-Vorrichtungen nach Art der Ueberström-Ventile versehen, sodass der hochgespannte Dampf vom Speicher in eine höhere Stufe der Turbine eintritt und je nach dem Stand der Entladung automatisch in niedrigere Turbinen-Stufen eingeleitet wird. Ausserdem ist eine direkte Zuleitung von den Kesseln angeordnet. Die Turbine kann also bis zum niedrigsten Speicherdruck von 1 at ihre volle Leistung abgeben. Als Kondensations-Hülfsmaschinen sind eine Luftpumpe L, eine Kondensat-Pumpe und eine Kühlwasser-Pumpe P vorhanden.

Da die betreffende Anlage als Momentan-Reserve dienen soll, läuft der Generator dauernd als Synchron-Motor leer mit und gibt zur Phasen-Kompensation in das Netz der Wasserkraft-Anlage dauernd wattlosen Strom ab, wodurch rund 800 kW gewonnen werden. Der Synchron-Motor treibt die Dampf-Turbine an, die Welle ist durch Wasserdichtungen abgedichtet, sodass kein Dampf zur Stopfbüchsen-Dichtung aufgewendet werden muss. Die Ventilationsarbeit der Räder ist so gering, dass die Ausstrahlung der Turbine genügt, um die Ventilationswärme abzuführen, und dass kein Dampf zur Kühlung benötigt wird. Von einer besonderen kleineren Luftpumpen-Anlage wird das Vakuum dauernd hochgehalten. Der Zentrifugal-Regulator C der Turbine ist im normalen Betriebe so gespannt, dass er die Zuleitung zur Turbine absperrt.

Sollte nun aus irgend einem Grunde, beispielsweise durch eine Unterbrechung der Stromzufuhr von der Wasserkraft-Zentrale, die Periodenzahl etwas sinken, so greift der Zentrifugal-Regulator ein und die beiden Speicher liefern unmittelbar den erforderlichen Dampf an die Turbine. Es ist zu bemerken, dass die Zuleitung zur Turbine immer unter Dampfdruck steht und dass ein sehr grosser Wasser-Abscheider angeordnet ist. Durch automatische oel-gesteuerte Vorrichtungen werden zugleich die Kondensations-Hilfsmaschinen sofort eingeschaltet und die Turbine übernimmt nun die Lieferung der fehlenden elektrischen Energie, während die Kessel aufgeheizt werden. Die Anlage ist derart bemessen, dass sie 3300 kWh abgeben kann.

Da für die Leerlauf-Arbeit der Turbine, des Generators, der Kondensations-Hilfsmaschinen und zum Ausgleich der Abkühlungs-Verluste der Speicher und der Rohrleitung dauernd nur 220 kW erforderlich sind, während rd. 800 kW

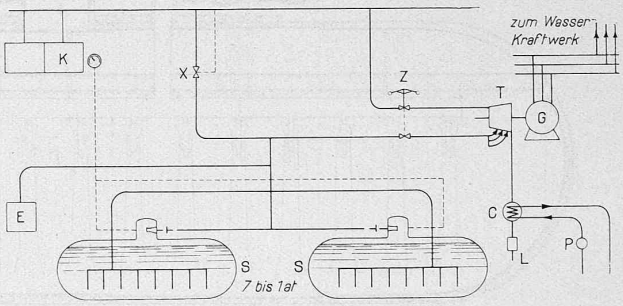

Abb. 12. Schema der Speicheranlage der Momentanreserve in der Elektrizitäts-Zentrale der Stadt Malmö in Schweden.
K Kesselanlage, E Elektrischer Dampfkessel, S Ruths-Dampfspeicher, T Dampfturbine, G Generator, Z Zentrifugalregulator, C Kondensator.

durch die Phasen-Kompensation gewonnen werden, so ist durch diese Anlage eine momentan wirkende Reserve geschaffen, die ohne spezielle Betriebs-Kosten das ganze Jahr hindurch bereit steht und ohne Umformung in Gleichstrom direkt Drehstrom ins Netz abgeben kann.

Eine solche Momentan-Reserve kann auch gegebenenfalls die Errichtung einer zweiten Fernleitung ersparen, die sonst zur sicheren Verbindung von Kraftquelle und Kraftverbrauch nötig wird.

Dampfspeicher-Anlage zur Spitzendeckung in Elektrizitäts-Werken. Bei Elektrizitätswerken, bei denen durch Dampfkraft die Belastungspitzen gedeckt werden sollen, ist eine andere Schaltung am Platz als bei der Malmö-Anlage. In diesem Falle (vergl. Abb. 13) werden die Dampf-Turbinen, die vornehmlich die Kraft in den Zeiten verhältnismässig schwacher Belastung abgeben, direkt von den Kesseln gespeist. Als solche wählt man Kondensations-Turbinen mit zeitlicher Dampf-Abzapfung. Die Dampf-Ueberschüsse (die in Abb. 13 den schraffierten Flächen unter dem Mittelwert entsprechen), werden in Ruths-Speichern aufgespeichert. Zu Zeiten des grössten Strom-Bedarfes, also vornehmlich in den Nachmittags-Stunden, wird dann dieser aufgespeicherte Dampf durch ein oder mehrere Niederdruck-Kondensations-Turbinen geleitet; unter Umständen können auch bestehende Turbinen für diese Zwecke umgebaut werden. Als Druckgrenzen für den „Vaporakkumulator" kommen beispielsweise 4,7 bis 0,5 at Ueberdruck in Frage. Für das Beispiel von Abb. 13 mit rd. 7000 kW Durchschnitts-Leistung und rd. 14000 kW Spitzenleistung wäre eine Speicher-Anlage von rd. 5000 m³ Rauminhalt vorzusehen, z. B. vier Speicher von je 6 m Durchmesser und je 45 m Länge. Das sind allerdings Abmessungen, die zunächst befremdend gross erscheinen mögen, dennoch aber durchaus im Bereich des Möglichen liegen. Durch solche Ergänzung wird es nämlich möglich, eine bestehende Dampfturbinen-Zentrale ohne Vergrösserung der Dampfkessel-Anlage auf die zwei- bis dreifache Spitzenleistung zu erweitern, wobei noch der Vorteil einer vollständig gleichmässigen Dampferzeugung und hierdurch eines sehr günstigen Feuerungs-Betriebes erreicht wird. Alle Zusatz-Verluste, die hauptsächlich vom Anheizen zusätzlicher Kessel herrühren, fallen dann weg, und es werden im praktischen Betrieb Kohlenverbrauchs-Ziffern erreicht, die bisher nur bei Abnahme-Versuchen erzielbar waren. Da bekanntlich bei derartigen Zentralen die Kessel-Anlage den grössten Raum beansprucht, und in weitaus den meisten Fällen die am rationellsten arbeitende Dampfkraft-Zentrale auch die niedrigsten Gestehungskosten für den Strom ergibt, erscheint das beschriebene System dazu berufen, sich auch auf diesem Gebiet mit Vorteil durchzusetzen. Aehnliche Schaltungen werden auch bei thermo-elektrischen Kraftwerken für den elektrischen Bahnbetrieb mit seinem stossweisen Strombedarf besondere Vorteile bieten können.

Es sei noch erwähnt, dass bei der beschriebenen Schaltungsweise des Speichers zwischen gewissen Hochdruck-Stufen von Dampf-Turbinen einerseits und Niederdruck-Stufen andererseits nicht etwa ein den Druckgrenzen des Speichers entsprechendes Druckgefälles verloren geht. Arbeitet dieser beispielsweise zwischen 2 und 0 at Ueberdruck und beträgt der Kesseldruck z. B. 20 at, so bleibt der thermo-dynamische Wirkungsgrad des Hochdruck-Teiles angenähert unbeeinflusst vom Gegendruck und das ganze Druckgefälle des Kessels bis zum jeweiligen Speicherdruck kann zur Krafterzeugung verwendet werden. Der Niederdruckteil ist mit einer Regulierung nach Art derjenigen der Anlage in Malmö ausgerüstet, weshalb auch hier der restliche Teil des Druckgefälles annähernd voll ausgenützt wird. Verloren wird also in der Hauptsache nur eine Druckhöhe entsprechend der Flüssigkeitshöhe im Speicher, welcher Verlust sich erfahrungsgemäss auf etwa 0,1 at beschränken lässt und somit vernachlässigbar ist.

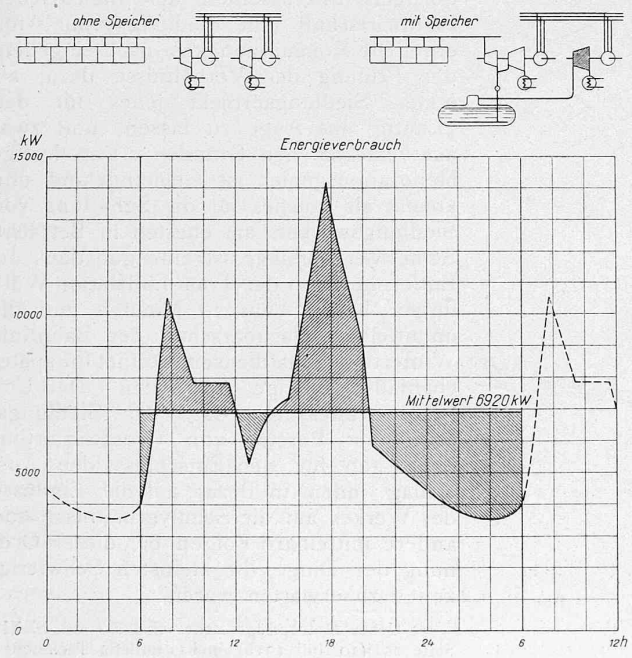

Abb. 13. Belastungs-Diagramm einer elektrischen Zentrale.

Das Siedlungswerk „Lantig".

Ein praktisches Ergebnis Winterthurer Siedlungspolitik.

Von Dr. *Hans Bernhard*, Zürich.

I. Das Problem.

Das Siedlungswerk im „Lantig" bei Wülflingen will nicht durch eine Masse gebauter Häuser Eindruck machen. Für einmal sind hier erst zehn Wohneinheiten geschaffen worden, und in einer Zeit der Wohnungsnot heisst das nicht sehr viel. Worauf es aber hier ankommt, ist etwas anderes: *Die Anlage soll dartun, wie auf dem Wege der Oedland-Erschliessung, also ohne dass man Kulturland in wesentlichem Umfange oder gar ganze Bauerngüter in Anspruch nimmt, Heimwesen für nichtlandwirtschaftliche Bevölkerung geschaffen werden können und zwar in einer Weise, dass die Ansiedler nicht nur die Wohltaten des Landlebens erfahren, sondern auch Gelegenheit bekommen, auf den den Wohnungen angeschlossenen kleinen Landwirtschaftsbetrieben einen wesentlichen Teil des Nahrungsbedarfes ihrer Familie durch eigene Erzeugnisse zu decken.*

Im Programm der schweizerischen *Innenkolonisation* ist die Schaffung städtisch-industrieller Siedlungswerke auf Oedländern in der Nähe der grössern Ortschaften eine wichtige Aufgabe. Winterthur hat in seiner Umgebung ansehnliche Areale besiedlungsfähiger Oedländer (vergl. Abb. 1 auf Seite 209). Die hier mit grosser Energie betätigte „Industrielle Landwirtschaft" hat während der letzten Jahre den Grossteil dieser Ländereien erschlossen und damit für die Besiedlung vorbereitet. Derart erfreulich sind die Möglichkeiten für die praktische Auswirkung der Siedlungspolitik in Grosswinterthur, dass wir das Siedlungswerk im „Lantig" als einen praktischen Anfang zu den bezüglichen Massnahmen mit Fug und Recht zum Gegenstand einer monographischen Darstellung machen.

II. Die Landerschliessung.

Der „Lantig" ist eine Flurabteilung in der Gemeinde Wülflingen, 10 Minuten nördlich des Dorfes (Abb. 1). Früher hatte die Gemeinde dort einigen Grundbesitz, bestehend aus Wald und Rietland; jener wurde vor einigen Jahren gerodet, der Boden nachher verkauft, dieses, ein Areal von 5,18 ha, an der Strasse nach Hettlingen und an der Bahnlinie Winterthur-Schaffhausen gelegen, ist Ausgangspunkt des hier zu behandelnden Siedlungswerkes.[1])

Als Gemeinderiet wurde der „Lantig" im Herbst 1918 von der *Industriellen Landwirtschaft* (Aktion von Industrie-Betrieben für Durchführung von Urbarisierungs- und Anbau-Werken) erfasst. Wie anderwärts, so wurde auch hier eine sogenannte Meliorationspacht abgeschlossen. Die Firma Gebrüder Sulzer A. G. in Winterthur pachtete, unter Vermittlung des kantonalen Ernährungsamtes, von der Gemeinde Wülflingen das Rietland im „Lantig" auf 15 Jahre um den damals üblichen Pachtzins von 3 Fr. pro Are, mit der Verpflichtung, es ordnungsgemäss zu meliorieren.

[1]) Auf der Karte ist ebenfalls das Siedlungsgebiet «Weihertal» eingezeichnet, wo eine dem «Lantig» ähnliche Siedlungskolonie errichtet werden soll. Ueber diese Anlage kann später berichtet werden.