Zeitschrift: Wasser- und Energiewirtschaft = Cours d'eau et énergie
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 38 (1946)
Heft: (9)

Artikel: Die vollelektrische Käserei Lünisberg
Autor: Binggeli, E.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-921388

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: 01.07.2025

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

Schweizer Elektro-Rundschau September No. 9 1946
Chronique suisse de l'électricité

Beilage zur «Wasser- und Energiewirtschaft», Publikationsmittel der «Elektrowirtschaft»
Redaktion: A. Burry und A. Härry, Bahnhofplatz 9, Zürich 1, Telephon 27 03 55

Die vollelektrische Käserei Lünisberg

Von *E. Binggeli*, Elektrotechniker, Langenthal

Die Käsereigenossenschaft Lünisberg (Gemeinde Ursenbach, Kanton Bern) entschloß sich letztes Jahr, eine neue Käserei zu bauen, da das alte Gebäude und dessen Einrichtung stark baufällig war.

Vor einiger Zeit hatten die BKW in Oberbütschel die erste vollelektrische Käsereianlage nach dem Magro-Heisswasserssytem eingerichtet. Gestützt auf die günstigen Betriebserfahrungen, die dort mit dieser Anlage gemacht wurden, entschloß sich die Käsereigenossenschaft Lünisberg, ebenfalls eine Heisswasserspeicheranlage für die Käsefabrikation anzuschaffen.

Die Magro-Anlage Lünisberg

Das Käsen ist vorwiegend ein Wärmeprozess: Milchwärmen — Käsewärmen — Schotte erhitzen, und verlangt verhältnismässig grosse Wärmemengen. Bis jetzt wurde die notwendige Wärme mit festen oder flüssigen Brennstoffen erzeugt. Verschiedene Versuche, diese Wärmemengen mit Hilfe elektrischer Energie bereitzustellen, befriedigten jedoch nicht. Die BKW haben nun mit dem Magro-System eine Lösung ausgearbeitet, die es erlaubt, den nötigen Wärmebedarf wirtschaftlich mit elektrischer Energie zu erzeugen. Bei diesen Anlagen wird als Wärmeträger heisses Wasser verwendet, das in einem besonderen Heisswasserspeicher erhitzt wird; vgl. Abb. 13. Die Heizkörper sind oben in einem Heizraum des Kessels angeordnet. In diesem Heizraum — woraus auch das Heisswasser entnommen wird — sind zwei Temperaturregler eingebaut. Ein Thermostat setzt, sobald das Wasser eine Temperatur von 118° C erreicht hat, eine kleine Umwälzpumpe ein, die aus dem untersten Speicherraum kaltes Wasser in den Heizraum fördert. Dadurch wird eine der Fördermenge der Pumpe entsprechende Menge heisses Wasser nach unten in den Speicherraum gedrängt. Der Speicher wird so nach und nach von oben nach unten aufgeheizt. Sinkt nun die Temperatur im Heizraum unter 118° C, so wird die Pumpe durch den Temperaturregler wieder ausgeschaltet. Der zweite Thermostat schaltet die Heizleistung aus, sobald der gesamte Speicherinhalt auf 120° C aufgeheizt ist. Ein Stufenschalter mit Motorantrieb, durch eine Schaltuhr gesteuert, schaltet die

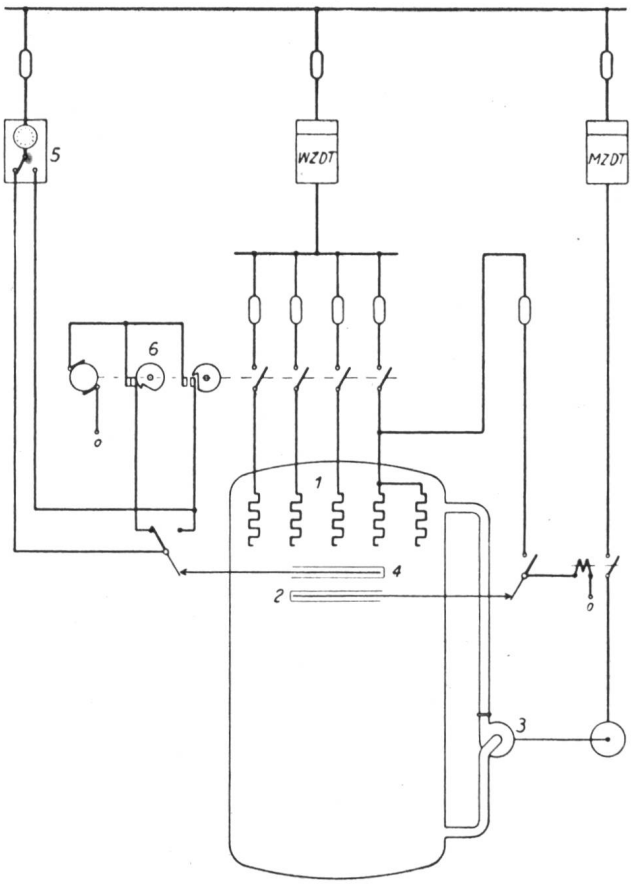

Fig. 13 Prinzipschema zur Magro-Anlage. 1 Heizkörper, 2 Thermostat zu Umwälzpumpe, 3 Umwälzpumpe, 4 Thermostat zu Sperrschalter, 5 Schaltuhr, 6 Stufenschalter.

Heizung während der Niedertarifzeit (21.00—06.00) Uhr) ein. Die Heizleistung ist aus technischen Gründen unterteilt worden in fünf Gruppen zu 3 × 7,8 kW + 1 × 2,6 kW und einer Reservegruppe zu 4 kW. Die vier angeschlossenen Stufen werden mit dem Stufenschalter in Zeitabständen von fünf Sekunden eingeschaltet. Mit den auf dem Stufenschalter aufgebauten Handschaltern ist es möglich, die Heizleistung je nach dem Heisswasserbedarf (bzw. Milcheinlieferung) einzustellen. Abb. 14 zeigt den Schaltschrank; er ist unmittelbar vor dem eingemauerten Magro-Speicher angebracht.

In Lünisberg wurde der notwendige Heisswasserspeicherraum (Lünisberg ist ein anderthalbmähliges

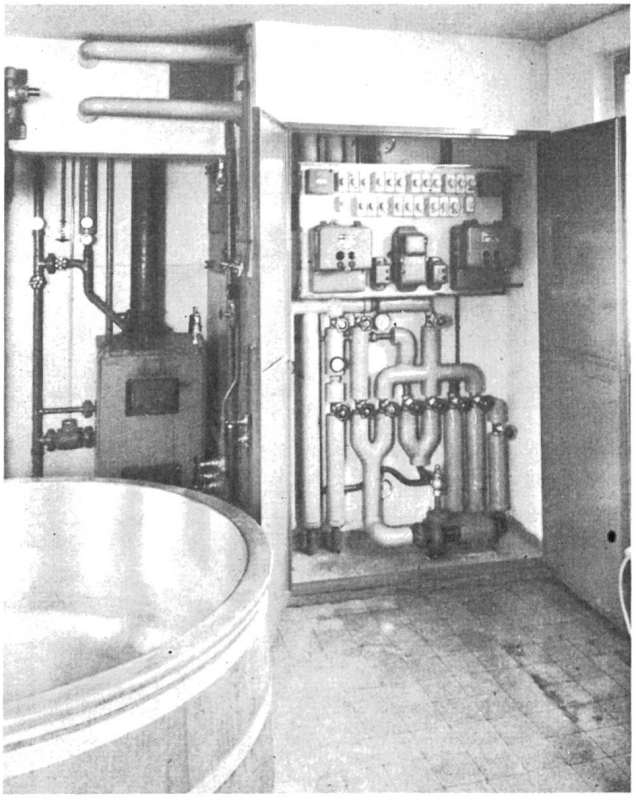

Fig. 14 Schaltschrank zur Magro-Anlage.

Mulchen) von 3400 l in zwei Speicher von 2200 und 1200 l aufgeteilt, wobei nur der grössere mit einer Heizvorrichtung ausgerüstet ist; vgl. Abb. 15. Wird täglich nur ein Käse hergestellt, so wird auch nur der 2200-l-Heisswasserspeicher aufgeladen. Der kleinere Speicher wird nur benützt beim Abendkäsen. Die beiden Heisswasserspeicher sind mit Glaswolle gut isoliert und eingemauert. Für die Aufheizung dieser Speicher ist ferner für den Notfall noch ein Zentralheizungsofen eingebaut. Im Winter wird damit die Wohnung des Käsers geheizt.

Zum Milch- und Käsewärmen und zum Erhitzen der Schotte wird nun das 120° C heisse Wasser mit der Umwälzpumpe durch die Doppelwandungen des Käsekessels gepumpt. Das Wasser wird oben im Heizraum entnommen, durchfliesst die Käsereiapparate (Käsekessi, Zigerkessi) und über die Umwälzpumpe zurück zum Magro-Speicher. Die notwendigen Wassermengen können mit Handventilen zuverlässig reguliert werden; dadurch kann die zum Käsen notwendige Temperatur genau eingehalten werden. Die Schotte wird nach dem Zentrifugieren in das Käsekessi zum Erhitzen auf 65—70° C zurückgeleitet und dann in die Schottenstande vor der Käserei gepumpt. Nach dem Käsen reicht die Temperatur des Wassers immer noch aus, um den Gärkeller aufzuheizen. Für diese Heizung ist ein besonders gebauter Warmwasserofen (System Gebr. Ott, Worb, die auch die Anlage erstellten) mit Luftzirkulationsmantel im Gärkeller eingebaut.

Da wie bei einer Zentralheizung immer das gleiche Wasser zirkuliert, entsteht keine Verkalkung und auch keine Schlammablagerung in den Apparaten und Leitungen.

Für den Heisswasserbedarf des übrigen Käsereibetriebes: Reinigungsarbeiten, Spülen, und Haushaltung des Käsers, ist noch ein gewöhnlicher 300-l-Heisswasserspeicher eingebaut.

Betriebsergebnisse

In der Tabelle 1 sind der Energiebedarf und die Energiekosten für das erste Halbjahr 1946 zusammengestellt. Die Aufladung des Magro-Heisswasserspeichers und des 300-l-Heisswasserspeichers für den allgemeinen Käsereibetrieb und die Haushaltung des Käsers werden gemeinsam gemessen (gleicher Wärmetarif). Für die Aufheizung des 300-l-

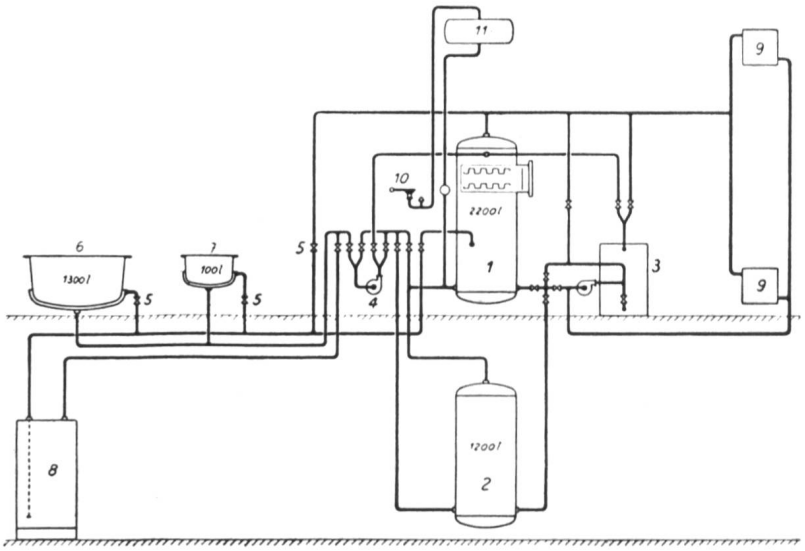

Fig. 15 Prinzipschema zur Magro-Anlage.
1 Heisswasserspeicher 2200 l
2 Heisswasserspeicher 1200 l
3 Zentralheizungsofen mit Umwälzpumpe
4 Umwälzpumpe zum Aufladen und Käsen
5 Handventile
6 Käsekessi 1300 l
7 Zigerkessi 100 l
8 Warmwasserofen im Gärlokal
9 Radiatoren Wohnung des Käsers
10 Sicherheitsventil
11 Expansionsgefäss

Tabelle 1

		1. Halbjahr 1946					
		Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
I. *Milch,* je Monat verarbeitet	kg	10 264	11 319	15 650	23 792	38 209	38 187
II. *Energiebedarf je Monat*							
1. Energie für Heisswasserspeicher Magro	kWh	2 574	1 285 [1]	2 213	2 029	3 511	4 011
2. Energie für Heisswasserspeicher 300 l	kWh	806	682	806	780	806	780
3. Energie für Motoren	kWh	93	102	141	127	205	204
Total	kWh	3 473		3 160	2 936	4 522	4 995
III. *Energiebedarf je 1000 kg Milch*							
1. Energie für Heisswasserspeicher Magro	kWh	250,78	113,00 [1]	141,40	85,28	91,88	105,03
2. Energie für Heisswasserspeicher 300 l	kWh	78,53	60,25	51,50	32,78	21,09	20,42
3. Energie für Motoren	kWh	9,06	9,01	9,01	5,33	5,36	5,34
Total (Monatsdurchschnitt)	kWh	338,37		201,91	123,40	118,34	130,80
IV. *Energiekosten je Monat*							
1. Energie für Heisswasserspeicher Magro	Fr.	93.21	103.— [1]	80.14	52.40	90.67	103.58
2. Energie für Heisswasserspeicher 300 l	Fr.	29.18	24.70	29.18	20.14	20.81	20.14
3. Energie für Motoren	Fr.	11.89	13.04	18.02	14.06	22.70	22.58
Total	Fr.	134.28	140.74	127.34	86.60	134.18	146.30
V. *Energiekosten je 1000 kg Milch*							
1. Energie für Heisswasserspeicher Magro	Fr.	9.08	9.10 [1]	5.12	2.20	2.37	2.71
2. Energie für Heisswasserspeicher 300 l	Fr.	2.84	2.18	1.86	—.85	—.55	—.53
3. Energie für Motoren	Fr.	1.16	1.15	1.15	—.59	—.59	—.59
Total (Monatsdurchschnitt)	Fr.	13.08	12.43	8.13	3.64	3.51	3.83
VI. *Mittlerer Energiepreis je kWh*							
Winterquartal Januar-März: Wärme	Rp./kWh		3,62				
Winterquartal Januar-März: Kraft	Rp./kWh		12,78				
Sommerquartal April-Juni: Wärme	Rp./kWh					2,58	
Sommerquartal April-Juni: Kraft	Rp./kWh					11,07	

[1] kg Buchenholz und Kosten für Brennstoff, da der Magro-Speicher mit Holz aufgeheizt wurde.

Heisswasserspeichers werden je Aufladung rund 26 kWh benötigt. Der tägliche Heisswasserbedarf schwankt zwischen 260 und 280 l. Besonders gemessen wird dagegen der Energiebedarf der verschiedenen Motoren: Umwälzpumpe, Transmissionsmotor für Rührwerk, Zentrifuge und Heisswasserpumpe. Verrechnet wird diese Energie nach dem Motorentarif.

Im ersten Halbjahr 1946 wurde täglich nur ein Käse hergestellt. In den Monaten Januar bis Mai ist einviertelfetter Käse und im Juni Emmentalerkäse hergestellt worden. Die Schotte wurde je nach der Witterung auf 65—70° C erhitzt. Der Energieverbrauch war im ersten Quartal wesentlich höher als im zweiten. Dieser Unterschied ist einmal durch die wechselnde Aussentemperatur, besonders aber in der Art der Bedienung der Anlage, begründet. Die notwendigen Betriebserfahrungen: Heisswasserverbrauch beim Käsen und Einstellen der Heizleistung, mussten durch den Käser eben auch zunächst gesammelt werden. Ferner war die verarbeitete Milchmenge vermutlich kleiner als in den folgenden Monaten. Zudem bleibt die aufgewendete Wärmemenge für die Aufheizung des Gärkellers gleich, d. h. sie ist unabhängig von der verarbeiteten Milchmenge. Im Februar ist der Magro-Speicher mit Holz aufgeheizt worden; der Brennstoffverbrauch betrug 1285 kg Buchenholz. Rechnen wir mit einem mittleren Preis von 120 Fr. je Klafter (1 Klafter = 1500 kg), so belaufen sich die Brennstoffkosten für den Monat Februar zur Aufladung des Magro-Speichers auf rund 103 Fr. Die spezifischen Kosten (Brennstoffkosten für 1000 kg verarbeitete Milch) betragen 9.10 Fr. (verglichen mit 5.12 Fr. im März und 2.20 Fr. im April bei vollelektrischem Betrieb), ohne den Transport und das Verarbeiten des Holzes und das Feuern zu berechnen.

Die Energiekosten sind im ersten Quartal aus zwei Gründen wesentlich höher als im zweiten Quartal. Einmal ist der spezifische Energieverbrauch (vgl. Abs. III., Tabelle über Energiebedarf) höher — aus den bereits erwähnten Gründen — und dann ist der Energiepreis in den Sommerquartalen um 1 Rp./kWh niedriger.

Fig. 16 Käseküche, Käserei Lünisberg

Zusammenfassung

Die vollelektrische Käserei besitzt, verglichen mit den bestehenden Brennstoffbetrieben (Wagenfeuerung, Dampfbetrieb) bestimmte Vorteile. Die Bedienung der Anlage ist sehr einfach; die Aufladung des Speichers erfolgt ja automatisch, und für die Wärmezuführung zu den Käsereiapparaten sind lediglich die Handventile zu bedienen. Dies bedeutet gegenüber den Brennstoffbetrieben eine wesentliche Arbeitsersparnis, fallen doch das Beschaffen und Verarbeiten von Brennstoffen, das Anfeuern und Reinigen hier ganz weg. Der Betrieb mit Heisswasser ist ausserdem sehr sauber. Die Reinigungsarbeiten und der Wäscheverbrauch sind deshalb bedeutend kleiner als bei einem Brennstoffbetrieb. Der Unterhalt der Anlage wird gering sein. Da immer das gleiche Wasser in einem geschlossenen System kreist, entsteht weder Rost- noch Kalkbildung. Ferner sind keine Anlageteile einem hohen Druck ausgesetzt (rund 1 Atm.). Der Verschleiss wird so unbedeutend sein und die Lebensdauer hoch.

Da die Aufheizung während der Niedertarifzeit erfolgt, wird die Energie zu günstigen Preisen abgegeben. Es darf bestimmt festgestellt werden, dass dieser Energiepreis (vgl. Tabelle über Energieverbrauch und Energiekosten) durchaus nicht zu hoch ist. Berücksichtigt man alle diese Vorteile, so ist der elektrische Betrieb gegenüber dem Brennstoffbetrieb ohne weiteres konkurrenzfähig. Aber auch bei niedrigeren Brennstoffpreisen wird der vollelektrische Käsereibetrieb wirtschaftlicher und vorteilhafter sein als der Brennstoffbetrieb.

Unternehmungen

Elektrizitätswerke des Kantons Zürich

Der siebenunddreissigste Geschäftsbericht des Verwaltungsrates der EKZ an den Kantonsrat über die Zeit vom 1. Oktober 1944 bis zum 30. September 1945 kann auf bisher nicht erreichte Höchstwerte hinweisen, die sich sowohl aus der Vermehrung des Anschlusses und des Elektrizitätsumsatzes wie aus der beanspruchten Leistung ergeben haben. Der Gesamtanschlusswert ist um 64 000 kW auf 823 400 kW gestiegen, der Energieumsatz hat um 85,4 Mio kWh auf 417,8 Mio kWh zugenommen, und die beanspruchte Höchstleistung wuchs von 74 600 kW im Vorjahr auf 97 600 kW im Berichtsjahr. Die Energieabgabe betrug 394,1 Mio kWh. 23,7 Mio kWh, d. h. 5,7 %, sind Eigenverbrauch und Verluste. Der Gesamtanschlusswert des werkeigenen Netzes der EKZ wird mit 431 087 kW, der des Wiederverkäufernetzes mit 392 392 kW angegeben. In beiden Fällen ist die Zunahme bis auf ein geringes gleich hoch.

Im Eigennetz entfallen	auf Lichtanschlüsse	38 250 kW
	auf Kraftanschlüsse	113 614 kW
	auf Wärmeanschlüsse	279 223 kW
	(inkl. 23 073 kW Wärmeapparate für Abfallenergie-Anschlüsse).	

Abgabeverhältnisse zählt die EKZ

für Beleuchtung	54 419
für Motorenbetrieb	12 091
für Wärmezwecke	66 768
für gemischte Verwendung nach Sammeltarifen (Wiederverkäufer)	62
in Hochspannung	77
in Niederspannung	252

Insgesamt (im Eigennetz und bei den Wiederverkäufern) sind u. a. angeschlossen:

36 076	Kochherde
9 158	Einzelkochplatten
50 534	Heizöfen bis 20 kW
105 733	Bügeleisen
106 024	Kleinapparate (Schnellkocher, Heizkissen usw.).

Die virtuelle Gebrauchsdauer der Höchstleistung im Gesamtbetrieb ist, trotz des stark ausgleichenden Mehrumsatzes an Inkonstantenergie wegen der Möglichkeit uneingeschränkter Bezüge in den Spitzenzeiten des Sommers und der daherigen Erhöhung der Höchstleistung um 23 000 kW, zurückgegangen, nämlich von 4457 auf 4281 Stunden.