

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 125/126 (1945)  
**Heft:** 20

**Artikel:** Elektrisches Grastrocknen in der Schweiz  
**Autor:** A.O.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-83668>

### **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:** 21.01.2026

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

dieses Interesse als «Heimatstil» in der Architektur, vorzugsweise etwa in der Ausstattung von Gastlokalitäten, wo sich die jeweilige Zeitstimmung immer am deutlichsten spiegelt. Es wäre ein Irrtum, darin nur die Äusserung eines politischen Nationalismus zu sehen — das ist nebenher auch darin enthalten, weit wichtiger aber ist die Beziehung dieser volkstümlich-historisierenden Formen zur modernen Formenwelt der Technik. Es ist dies eine doppelte Beziehung: einmal erscheint die Volkskunst als das romantische Komplement der technischen Formenwelt, die zum täglichen Berufsmilieu der städtischen Bevölkerung geworden ist, und deren extreme intellektuelle Spezialisierung nach einem seinerseits extremen Gegengewicht in der Richtung auf das Natürliche und Gemüthafte verlangt, zweitens hat gerade die technische Erziehung die Gegenwart dazu angeleitet, in den Gegenständen der Volkskunst Qualitäten zu sehen, die selbst auf der Linie des modernen ästhetischen Materialismus liegen, und die man früher darin nicht gesehen oder nicht weiter hochgeschätzt hatte. Es sind dies die Oberflächentexturen des durch Wind und Wetter oder jahrhundertelangen Gebrauch charaktervoll gealterten Holzes, geschmiedeten Eisens, alter Textilien usw. und die fundamentalen Materienqualitäten primärer Werkstoffe wie Stroh, Holz, Steinplatten. Aus diesem spezifisch modernen, technisch geschulten Interesse bevorzugt die Gegenwart gerade die primitiven Objekte der Volkskunst, an denen diese Reize nicht durch zusätzliche ornamentale Formen überblendet werden — im Gegensatz zu den raffinierten überreichen Erzeugnissen des höheren Kunstgewerbes, die man bis zu Ende des 19. Jahrhunderts ausschliesslich gesammelt hat. Gerade die Primitivität der Volkskunsterzeugnisse und -Bauten wird paradoxerweise zur modernen Qualität, denn die simple Durchsichtigkeit ihrer Konstruktion hat etwas zeitlos Endgültiges, Beruhigendes, in ihrer rückhaltlosen Offenheit Generöses verglichen mit dem verzwickten, dem nicht speziell Eingeweihten undurchschaubaren Zauber alles Maschinellen. Und in diesem Zusammenhang tritt nun auf einmal die ganze klassische Formenwelt auf die Seite dieser Volkskunst — ganz im Grundsätzlichen, nicht in ihren einzelnen, ins Spezielle zugespitzten historischen Formulierungen. Denn seiner Struktur nach ist auch alles Klassische fundamental, spontan-erlebbar und umfassend, im Gegensatz zur unsinnlich-abstrakten und hochspezialisierten Formenwelt der Technik. Um diese beiden Pole wird sich die Kunstentwicklung (in des Wortes allerweitestem Sinn) der Zukunft drehen, wenn erst die Nebel jener ästhetischen Spielereien verdampft sind, die heute noch die wahren Probleme verschleiern, und vielleicht springt zwischen diesen Polen wieder der Funke einer echten Kunst über, die tiefer in die menschliche Existenz greift als die dünnen Kuriositäten, die heute die Stelle der Kunst einnehmen, und deren soziologische Träger nur noch die Kunst-Sammler und die Kunsthändler sind.

## Das Ferienheim Vitznau

des Schweiz. Metall- und Uhrenarbeiter-Verbandes

Architekten THEILER & HELBER,  
Nachfolger Dipl. Arch. GOTTFRIED HELBER, Luzern  
(Hierzu Tafeln 11 bis 14)

Im Herzen unseres Landes ist an einer landschaftlich einzigartig schönen Stelle ein Werk geschaffen worden, das der Verpflichtung gerecht wird, die ein solch hervorragender Bauplatz in sich schliesst. Darüber freuen wir uns aufrichtig. Was aber den Betrachter mit einer Genugtuung erfüllt, die über das blos Aesthetische hinausgeht, ist der Umstand, dass es sich nicht um eine jener übertakelten Schlossvillen handelt, an denen die Gestade des Vierwaldstättersees so reich sind — auch nicht um ein ebenso unzeitgemässes Palasthotel — sondern um ein Arbeiter-Ferienheim. Der Verband, der seinen Mitgliedern ein solches Haus zur Verfügung stellen kann, darf stolz sein darauf, diese Leistung aus eigener Kraft vollbracht zu haben! Noch etwas kommt hinzu: während die Völker ringsum sich totwund schlügen, nicht zuletzt durch soziale Spannungen dazu aufgepeitscht, konnten in unserm durch eine schlagfertige Armee geschützten Réduit diese Gartenpracht und diese so vielseitigen Bedürfnissen dienenden Bauten der Erholung entstehen, weil Arbeitnehmer und Arbeitgeber der Metall- und Uhrenindustrie im gegenseitigen Einverständnis seit Jahren ihre aufbauende Politik des Arbeitsfriedens verfolgten, statt den Ertrag gemeinsamer Anstrengung in zersetzenden Kämpfen zu vertun!

Für heute sollen die Bilder der beiliegenden Tafeln 11 bis 14 einen ersten Eindruck vermitteln, während die ausführliche Darstellung der Bauten im nächsten Heft folgt, wo auch die hier beiliegende Tafel später einzuheften ist. (Schluss folgt)

## Elektrisches Graastrocknen in der Schweiz

Die Zeitschrift «Elektrizitätsverwertung» hat ein reich illustriertes Sonderheft über elektrisches Graastrocknen in der Schweiz herausgegeben (Nr. 1 bis 3 des Jahrganges 1944/45). Wir fassen die sehr beachtenswerten Ausführungen berufener Fachleute wie folgt zusammen.

Das Bedürfnis nach Ertragsteigerung und Qualitätsverbesserung in der Futterproduktion durch künstliche Trocknung von hochwertigem Frischgras führte schon in den Jahren 1936/37 zum Bau einer mit Koks geheizten Versuchsanlage durch Gebr. Bühler (Uzwil), mit der das Problem in technisch befriedigender Weise gelöst und überdies nachgewiesen werden konnte, dass das erzeugte Trockengras ein wertvolles kraftfutterähnliches Futtermittel darstellt<sup>1)</sup>. Wie auf andern Gebieten, führte auch bei der Graastrocknung erst die kriegsbedingte Notlage vom Grossversuch zu einer eigentlichen Industrie. Dank der Einsicht und Initiative der beteiligten Kreise in der Maschinenindustrie und Landwirtschaft und dank dem tatkräftigen Entgegenkommen des Bundes und der Elektrizitätswerke konnten bis zum Vorsommer 1944 47 Grossgraastrocknungsanlagen mit einem Gesamtanschlusswert von 31100 kW betriebsbereit gestellt werden; daneben gibt es über 50 Kleintrockner von 10 bis 50 kW Anschlussleistung pro Apparat. Alle diese Graastrockner brachten der Industrie Aufträge von rd. 10 Mio Fr., wozu der Bund rd. vier Mio und die Elektrizitätswerke beinahe eine Mio Fr. beigesteuert haben.

Das künstlich zu trocknende Gras ergibt im Alter von fünf bis sechs Wochen, d. h. bei einer Halmlänge von etwa 20 bis 30 cm für Wiederkäuer den günstigsten Nährwertertrag; für Schweine und Geflügel soll es nur drei bis vier Wochen alt sein. Im Herbst nimmt die Qualität des Grases etwas ab, sodass für die künstliche Trocknung tunlichst die Frühjahrs- und Sommermonate ausgenützt werden sollten. Andererseits zeigt der praktische Betrieb, dass in den Herbstmonaten sehr viel Gras anfällt, das nur durch künstliche Trocknung zu Winterfutter verarbeitet werden kann. Demzufolge standen denn auch die meisten Anlagen gerade im Herbst im Vollbetrieb.

Das Gras soll nach dem Schnitt, womöglich an der Sonne während einiger Stunden vorgewelkt und dann sofort dem Trockner zugeführt werden. Das Vorwelken bedeutet einerseits eine Verringerung des Wassergehaltes und damit eine starke Senkung des zum Trocknen nötigen Wärmebedarfes; andererseits wird durch die Einwirkung der Sonnenstrahlen das im Grünfütter enthaltene Ergosterin teilweise in aktives Vitamin D umgewandelt, während der Gehalt an Vitaminen A, B<sub>1</sub> und B<sub>2</sub> auch bei der nachfolgenden Trocknung fast unverändert erhalten bleibt. Voraussetzung ist allerdings eine mässige Lufttemperatur beim Trocknen; je nach Bauart darf sie 115 bis 130° C nicht übersteigen, und soll in der Zone des Nachtrocknens auf rd. 70° C absinken. Der Wassergehalt des fertigen Produktes beträgt nur rd. 10%, er liegt wesentlich unter dem von an der Sonne getrocknetem Heu (20 bis 30%), jede Nachgärung ist damit ausgeschlossen. Für die Sicherung unserer Ernährungslage ist der Umstand von ausschlaggebender Bedeutung, dass bei der Trockengrasbereitung von den vergleichbaren Kulturen die grösste Ernte an verdaulichem Eiweiss pro Flächeneinheit erreichbar ist<sup>2)</sup>. Bei der knappen uns für die Viehfütterung noch zur Verfügung stehenden Kulturfläche ermöglicht demnach eine gut entwickelte Trockengraserzeugung das Halten eines hohen Viehstandes bei grosser Milchproduktion auch im Winter.

Bei Verwendung von Trockengras als Kraftfutter rechnet man pro Kuh mit einem Bedarf von 3 bis 5 kg während 180 Tagen, also mit 720 kg pro Winter. Bei 80% Wassergehalt des Frischgrases benötigt ein Trockner für 250 kg/h Trockengras 1130 kg/h Frischgras; bei 1500 Betriebsstunden pro Sommer werden demnach aus 1700 t Frischgras 375 t Trockengras erzeugt, was für 520 Kühe ausreicht. Bei fünf bis sechs Schnitten liefert eine ha 45 bis 50 t Frischgras; die genannte Produktion erfordert also 34 bis 38 ha Kulturland oder nur rd. 700 m<sup>2</sup> pro Kuh. Dazu kommt allerdings noch ein erheblich grösserer Kulturlandbedarf für die Erzeugung von Naturheu und weiteren Winterfüttermitteln (Runkeln). Dieses Kulturland muss sich im Umkreis von nicht mehr als 5, höchstens aber 10 km vom Aufstellungsort des Trockners und in der Nähe guter Verkehrswege befinden; grössere Entfernungen ergäben zu hohe Transportkosten.

Alle Graastrocknungseinrichtungen in der Schweiz arbeiten mit elektrischer Heizung. Diese Heizart ergibt einen einfachen, sauberen, leichtregelbaren und fast bedienungslosen Betrieb, der

<sup>1)</sup> Vgl. SBZ Bd. 111, S. 239\* (1938).

<sup>2)</sup> Vgl. SBZ Bd. 120, S. 283\* (1942).

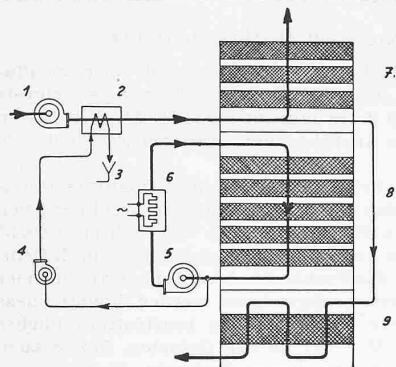


Abb. 1. Prinzipschema des Brown Boveri-Mehrbandtrockners mit Wärmerückgewinnung

1 Frischluftventilator, 2 Wärmeaustauscher, 3 Kondenswasser- und Restschwadenabzug, 4 Schwadenventilator, 5 Umwälzventilator des Haupttrockners, 6 Elektrische Lufterhitzer, 7 Vortrockner, 8 Haupttrockner, 9 Nachtrockner

auf die Sommermonate fällt. Für den Antrieb der Ventilatoren und Transporteinrichtungen muss ohnehin Kraftstrom zugeführt werden. Vor allem wichtig ist aber die gesicherte Zufuhr der Heizwärme, was bei Brennstoff-Feuerung nicht der Fall wäre. Für die Stromlieferanten bedeuten die Graströckner nicht in allen Teilen angenehme Bezüger. Die rasch fortschreitende Elektrifizierung aller Zweige von Industrie und Gewerbe hat auch im Sommer zu einer Knappheit der verfügbaren elektrischen Energie in der Schweiz geführt, sodass eine sorgfältig geplante, der Dringlichkeit entsprechende Energieverteilung einsetzen muss. Der Vergleich mit Elektrokessel- und ähnlichen Pufferanlagen, die ausschliesslich Sommerüberschuss-Energie nach Massgabe ihres Anfalles aufnehmen, ist irreführend, denn Graströckner erfordern eine garantierte Stromlieferung von bestimmter Leistung während der gegebenen Dauer der Kampagne. Wenn schon die Lieferwerke Einführungspreise von 2 Rp./kWh und noch weniger gewährten, so geschah es nur in der Absicht, die Bemühungen um die Landesversorgung zu fördern und dadurch dem nationalen Interesse zu dienen. Ob es aber mit Rücksicht auf die andern Strombezügler auf die Dauer möglich sein wird, diese niedrigen, zum Teil unter den Selbstkosten liegenden Strompreise auch weiterhin beizubehalten, besonders in Anbetracht der bisher festgestellten, nicht überall genügenden jährlichen Betriebstundenzahlen, wird noch gründlich geprüft werden müssen. Um für die Elektrizitätswerke zu befriedigenden Verhältnissen zu kommen, müssen Mittel und Wege gesucht werden, die Ausbeute pro kWh und die Betriebstundenzahl zu erhöhen und den Betrieb im übrigen möglichst elastisch der Netzbe-

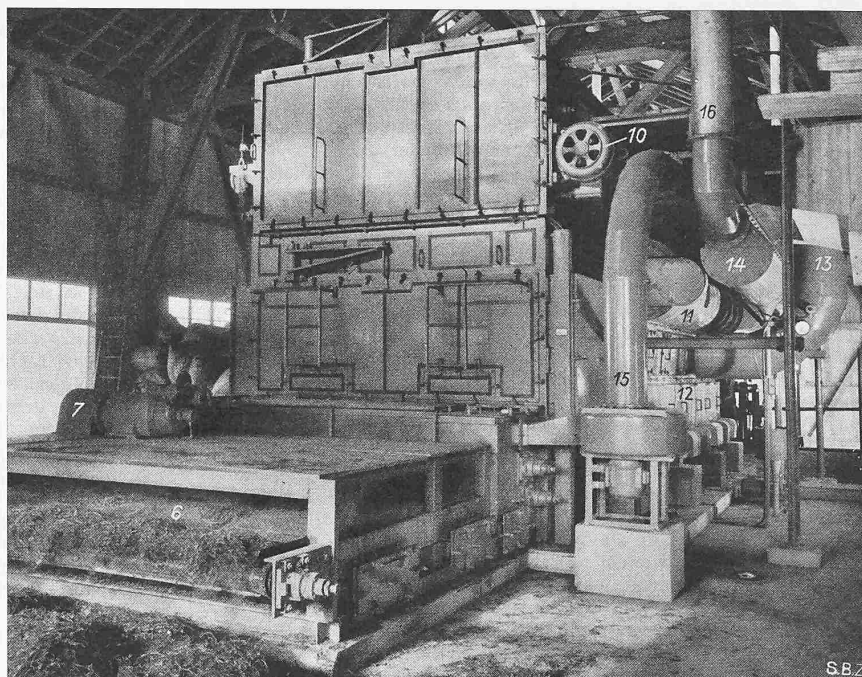


Abb. 2. Ansicht des Brown Boveri-Mehrbandtrockners  
Luftkanäle und Trockengras-Austrittseite. Bezeichnungen siehe Abb. 3

stung anzupassen, z. B. durch Nacht- und Sonntagsarbeit und Einschalten von Betriebspausen bei hohen Netzbelastungen, wie von 10.30 bis 12 Uhr. Solche Pausen würden mit Vorteil zur Reinigung und Wartung der Apparate ausgenutzt. Wichtig ist ferner ein frühzeitiger Abschluss der Kampagne, um nicht kostbare Speicherenergie anzuhäufen zu müssen, eine Forderung, die auch aus Gründen der Futterqualität gestellt werden muss.

Auf Tabelle 1 sind Ergebnisse einiger Abnahmeversuche an Graströcknungsanlagen zusammengestellt. Interessant sind ausser dem effektiven Trockengutdurchsatz und den gewaltigen Verdampfungsleistungen der spezifische Energie- bzw. Wärmeverbrauch pro ein kg Wasser oder pro 100 kg Trockengras. Man stellt bei diesen Zahlen grosse Unterschiede fest, die nicht nur vom angewendeten System, sondern auch von der Beschaffenheit des Trockengutes und von der Art der Bedienung herrühren. Auffallend günstig arbeitet der Mehrbandtrockner mit Wärmerückgewinnung von Brown Boveri. Dessen in SBZ, Bd. 117, S. 286\* (1941) beschriebene Erstaussführung, die nach einer Notiz in Bd. 119, S. 250 (1942) sehr befriedigende Resultate ergab, ist inzwischen weiter verbessert worden, hauptsächlich durch Hinzufügen eines mit rückgewonnener Wärme betriebenen Vortrockners, der nach dem Prinzipschema Abb. 1 arbeitet. Der neue Trockner ist aus Abb. 2 und 3 ersichtlich.

Tabelle I: Zusammenstellung von Ergebnissen einiger Abnahmeversuche an Graströcknungsanlagen

Lieferfirma . . . . .	BBC	Ammann	Bucher-Guyer			Gebr. Bühler		W. & O. Gericke		
Standort des Trockners . . . . .	Emmenmatt	Thörigen	Realta	Huttwil	Bätterkinden	Attisholz	Marsens	Gams	St. Imier	Sarnen
Erstellungsjahr . . . . .	1943	1943	1942	1943	1943	1941	1941	1942	1942	1943
Dauer des Versuches . . . . .	h min	27 30	25 39	18 24	17 12	21 20	23 00	20 20	8 21	16 56
Anschlusswert . . . . .	kW	610	450	800	600	900	800	800	1100	280
Energieverbrauch . . . . .	kW	600	384	768	544	823	644	643	809	287
Wassergehalt Frischgut . . . . .	%	87,5	84,5	82,1	83,5	82,9	80,7	79,6	79,1	80,8
Wassergehalt Trockengut . . . . .	%	10,0	8,9	10,8	10,5	10,0	10,0	10,0	10,0	10,1
Frischgrasbedarf für die Produktion von 100 kg Trockengras . . . . .	kg	655	588	498	544	526	466	441	431	468
Frischgutdurchsatz . . . . .	kg/h	1034	535	1056	647	1052	932	905	1102	384
Trockengutmenge . . . . .	kg/h	158	91	212	119	200	200	205	277	82
Wasserverdampfung . . . . .	kg/h	876	444	844	528	852	732	700	915	302
Energie- bzw. Wärmeverbrauch für 1 kg Wasser . . . . .	kWh kcal	0,685 589	0,869 747	0,913 785	1,028 884	0,926 796	0,880 757	0,917 789	0,884 760	0,950 817
Energieverbrauch auf 100 kg Frischgras (mit 80% Wasser) . . . . .	kWh	53,5	67,8	71,2	80,2	72,3	68,8	71,6	68,9	74,1
Energieverbrauch auf 100 kg Trockengras (mit 10% Wasser) . . . . .	kWh	244	308	323	365	329	313	326	314	337



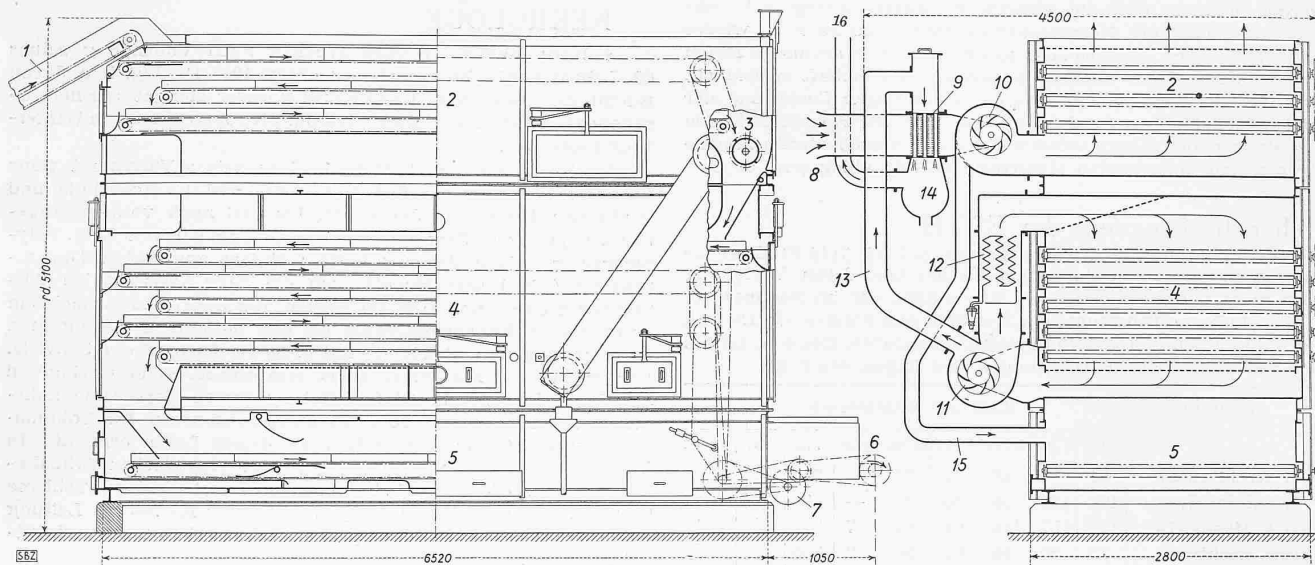


Abb. 3. Brown Boveri-Mehrbandtrockner, Längs- und Querschnitt rd. 1:65. 1 Frischgras-Zufuhr, 2 Vortrockner, 3 Verteilwalze, zugleich Durchtritt der warmen Frischluft zum Haupttrockner, 4 Haupttrockner, 5 Nachttrockner, 6 Trockengras-Austritt, 7 Bänderantrieb, 8 Frischluft-Eintritt, 9 Wärmeaustauscher, 10 Frischluftventilatoren, 11 Umwälzventilatoren des Haupttrockners, 12 Elektrische Luftheritzer, 13 Schwadenleitung, 14 Kondenswassersammler, 15 Frischluftleitung zum Nachttrockner, 16 Abzugrohr für Restschwaden

Tabelle 2: Betriebsdaten des Brown Boveri-Graströckners

Wassergehalt des Frischgrases	%	60	70	80
Frischgrasmenge	kg/h	1280	1160	1090
Trockengrasproduktion	kg/h	560	380	240
Wasserverdampfung	kg/h	720	780	850
Energiebedarf	kW	500	540	580

Dem mit dem Wassergehalt des Frischgrases veränderlichen Energiebedarf entsprechen verschiedene C-Linien in Abb. 4.

Wir übergehen die interessante Beschreibung der einzelnen Systeme und ihrer konstruktiven Gestaltung, sowohl bei den Grosstrocknern wie auch bei den Apparaten kleiner Leistung, mit denen ausser Gras auch Obst und Gemüse getrocknet werden können, und wenden uns der Berechnung der Trocknungskosten zu. Wir verwenden dazu das Diagramm Abb. 4, das für eine Anlage mit BBC-Trockner aufgestellt ist. Eine betriebsbereite Anlage für einen elektrischen Anschlusswert von 600 kW weist die in Tabelle 2 aufgeführten Betriebsdaten auf; sie kostet einschliesslich Gebäude und Hilfsmaschinen rd. 250 000 Fr. Daran leistete der Bund anfänglich einen Beitrag von 75 000 Fr. (30%, heute 20%); soll der Rest in sechs Jahren amortisiert werden, ergeben sich jährliche feste Kosten für den Kapitaldienst und den Unterhalt von rd. 35 000 Fr. (Horizontale A). Für Löhne werden 5 Fr. pro Stunde (Gerade B) und für Strom 0,02 Fr./kWh berechnet. Dies ergibt die durch die Geraden C dargestellten Gesamtkosten. Man berechnet nun für eine bestimmte jährliche

Betriebsstundenzahl (z. B. 1800 h) und einen angenommenen Wassergehalt des Frischgrases (von 80% bzw. 60%) die Trockengrasproduktion nach Tabelle 2 ( $1800 \cdot 0,24 = 432 \text{ t}$  bzw.  $1800 \cdot 0,56 = 1008 \text{ t}$ ) und erhält durch Division die Trocknungskosten pro 100 kg Trockengras. Diese Grösse kann an der unteren Skala abgelesen werden (15 Fr.). Für vorgewelktes Gras von z. B. 60% Wassergehalt sinken die Trocknungskosten auf 6 Fr. Bei andern Trocknungssystemen ergeben sich bei sonst gleichen Verhältnissen trotz geringerer Anlagekosten (der Unterschied beträgt etwa 10 000 bis 20 000 Fr.) etwas höhere Selbstkosten. Auf Abb. 5 sind die Trocknungskosten für 100 kg Trockengras in Abhängigkeit der jährlichen Betriebsstundenzahl und des Wassergehaltes des Frischgrases aufgezeichnet. Dabei beziehen sich die unteren Kurven der schraffierten Felder auf einen Strompreis von 2 Rp./kWh, während für die oberen Kurven 4 Rp./kWh zugrunde gelegt worden sind.

Aus Abb. 5 geht der ausserordentlich starke Einfluss der jährlichen Betriebsdauer und des Wassergehaltes des Frischgrases auf die Trocknungskosten hervor; beide Faktoren müssen durch Aufklärung der Graslieferranten, durch gute Organisation der Bewirtschaftung und der Frischgrasanfuhr, sowie durch einen zweckmässigen Aufbau der Preise dauernd gehoben werden. Dass hier noch enorm viel zu tun bleibt, zeigt eine Aufstellung der effektiven Benützungsdauer von 42 Grossgrasströcknern, die im Mittel im Jahr 1942 nur 950, 1943 sogar nur 600 Betriebsstunden aufweist, was im wesentlichen mit der ausserordentlichen Trockenheit im Zusammenhang stehen dürfte. In günstigeren Gegenden und dort wo noch ergänzend Kartoffeln und Obsttrester getrocknet werden konnten, erreichte man eine Arbeitsdauer von über 2000 Stunden. In dem Masse wie wir diesem Ziel näher kommen, wächst die Bedeutung niedriger spezifischer Stromverbrauchszahlen und es ist durchaus möglich, dass sich das Trocknen mit Wärmepumpen, über das Ing. M. Berchtold, Institut für Thermodynamik an der E. T. H., in einer interessanten Studie berichtet, trotz der erheblich höhern Anlagekosten rechtfertigt. Dabei sind nicht nur die reinen Trocknungskosten, sondern auch die Probleme der Landesversorgung mit elektrischer Energie zu berücksichtigen.

Weitere Untersuchungen zeigen die wirtschaftliche Überlegenheit des Grosstrockners mit Verdampfungsleistungen von 800 bis 1000 kg/h gegenüber Apparaten kleinerer Leistung.

Der Bau von Kühlhäusern in der Schweiz hat in der Erzeugung von hochwertigem Tafelobst zu grossen Fortschritten geführt, durch die nicht nur unsere Ernährungslage verbessert, sondern auch neue Exportmöglichkeiten für die Nachkriegszeit vorbereitet worden sind. In analoger Weise werden Mittel und Wege gesucht

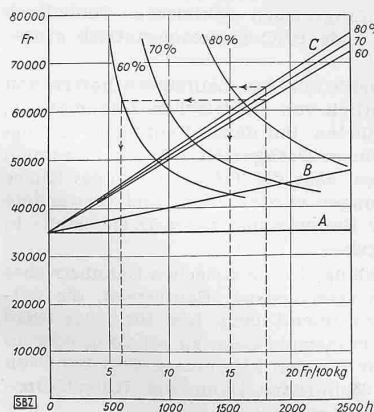


Abb. 4. Betriebsausgaben u. Trocknungskosten für 100 kg Trockengras in Abhängigkeit der jährlichen Betriebsstundenzahl und des Wassergehaltes des Frischgrases. A Feste Kosten B Feste Kosten und Löhne (5 Fr./h) C Feste Kosten, Löhne und Energiekosten (0,02 Fr./kWh)

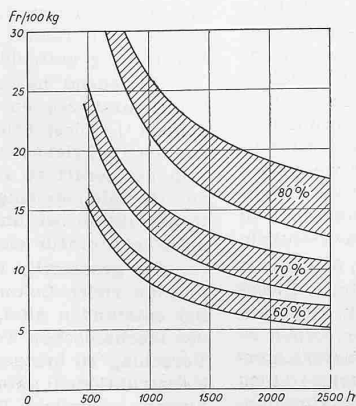


Abb. 5. Trocknungskosten in Fr./100kg Trockengras in Abhängigkeit der Betriebsstundenzahl, des Wassergehaltes des Frischgrases und des Energiepreises. Die unteren Begrenzungskurven der schraffierten Felder gelten für einen Energiepreis von 2 Rp./kWh, die oberen für 4 Rp./kWh

werden müssen, dass die künstliche Grastrocknung nicht nur eine kriegsbedingte Notmassnahme bleibt, um nachher wieder zu verschwinden, sondern sich zu einem auch in normalen Zeiten lebensfähigen Glied unserer nationalen Wirtschaft entwickelt. Dies wird im wesentlichen von der zukünftigen Gestaltung der landwirtschaftlichen Produktpreise und der Parität zwischen den Preisen der Nährstoffeinkaufspreise in den verschiedenen landeseigenen und importierten Kraftfuttermitteln abhängen. A. O.

## Ueber die Frequenz der E. T. H.

Am 31. Januar 1945 waren an der E. T. H. 3146 Studierende eingeschrieben. Da die genauen Zahlen von deren Verteilung noch nicht vorliegen, berichten wir anhand der im Sommerprogramm 1945 veröffentlichten Zahlen über das Studienjahr 1943/44, das Ende Januar 1944 2915 Studierende aufwies. Diese verteilen sich auf die einzelnen Abteilungen und Kurse wie folgt.

Abteilung	Zahl der Studierenden								
	1. Kurs	2. Kurs	3. Kurs	4. Kurs	Dip. Sem.	Höb.Sem.	Total	1942/43	Differenz
I Architektur	64	50	48	32	21	—	215	171	+44
II Ingenieurw.	127	118	89	56	48	—	438	375	+63
III A Masch.-Ing.	111	157	114	101	82	7	572	586	—14
IIIB Elektrot.	75	90	58	61	50	2	336	300	+36
IV Chemie	90	106	91	85	—	97	469	440	+29
V Pharmazie	58	57	26	—	—	20	161	138	+23
VI Forstw.	29	36	23	20	1	—	109	95	+14
VII Landw.	79	60	54	35	3	2	233	187	+46
VIII Kult. u. Verm.	25	42	15	12	2	1	97	89	+8
IX Math. u. Phys.	31	45	30	25	17	7	155	138	+17
X Naturwiss.	28	29	20	27	9	6	119	106	+13
XI Turnen, Sport	10	1	—	—	—	—	11	20	—9
Total 1943/44	727	791	568	454	233	142	2915	2645	+270
Total im Vorjahr	751	663	501	408	192	130	2645	—	—

Herkunft der Studierenden:

Von den Studierenden waren	an der Abteilung											Total
	I	II	III A	III B	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
Schweizer	187	401	494	299	393	160	105	222	91	142	121	2615
dav. weibl.	15	—	2	1	17	72	—	5	—	5	16	133
Ausländer	34	40	86	41	84	4	4	16	5	17	11	342
dav. weibl.	2	—	—	1	2	1	—	1	—	3	3	13

Von den 342 Ausländern sind 2 Belgier, 2 Bulgaren, 5 Dänen, 12 Deutsche, 19 Franzosen, 3 Griechen, 53 Holländer, 20 Italiener, 8 Jugoslawen, 4 Liechtensteiner, 6 Luxemburger, 33 Norweger, 18 Polen, 5 Portugiesen, 6 Rumänen, 3 Schweden, 3 Spanier, 5 Tschechen, 39 Ungarn, 7 Afrikaner, 9 Amerikaner, 63 Angehörige Asiatischer Länder (wovon 48 Türken) und 17 Staatenlose.

## MITTEILUNGEN

**Glühen und Normalisieren von Behältern aus Kesselblech.** Geschweisste Behälter, Teile von Druckleitungen usw. aus Kesselblech M I oder M II werden nach Fertigstellung mit Vorteil bei 600 ° C spannungsfrei gegläht, kompliziertere Teile werden sogar bei 900 ° C «normalisiert», da das Material durch die Verarbeitung alterungsempfindlich wird, was sich in einer starken Abnahme der Kerbzähigkeit, besonders bei niedrigen Temperaturen (+4 ° C) bemerkbar macht. Durch das Glühen wird die ursprüngliche Kerbzähigkeit je nach Blechqualität ganz oder teilweise zurückgewonnen, durch das Normalisieren kann sie sogar wesentlich über den Anlieferungszustand gesteigert werden. Wie die «Technische Rundschau Sulzer» Nr. 1/1945 berichtet, verändern sich dabei Streckgrenze, Zugfestigkeit und Dehnung nur unwesentlich.

**Deckenbalken aus vorgespanntem Beton** können demnächst bezogen werden von der Zementwarenfabrik Pratteln. Dieses Werk veröffentlicht in «Hoch- und Tiefbau» vom 21. April Angaben über die zur Fabrikation vorgesehenen Typen, denen zu entnehmen ist, dass die Balken von schwalbenschwanzförmigem Querschnitt (zwecks Auflagerung der Decken-Hohlsteine) 14 cm breit und 20 bis 26 cm hoch sind. Die zulässigen Maximalmomente liegen dabei zwischen 0,49 und 1,8 mt.

**Tessiner Kleinhäuser** von Arch. Bruno Brunoni zeigt Heft 4/1945 der «Rivista Tecnica della Svizzera Italiana». Die anspruchslosen, meist auf einem Geschoss entwickelten Bauten zeigen sich im besten Sinne bodenständig, gleich fern vom Heimatstil wie vom unpassenden Aufwand an klassischer Formensprache.

## NEKROLOGE

† **Jacob Buchli.** Wenige Wochen nach Vollendung seines 69. Lebensjahres ist am Ostersonntag 1945 Dr. Ing. h. c. Jacob Buchli, der weit über die Grenzen unserer Heimat als hervorragender Fachmann bekannte Lokomotivkonstrukteur, in Winterthur gestorben.

Buchli wurde am 4. März 1876 in seiner Vaterstadt Chur geboren, besuchte daselbst Gemeinde- und Kantonschule und studierte während der Jahre 1897 bis 1901 nach vorangegangener zweijähriger Werkstattpraxis Maschinenbau am Eidg. Polytechnikum. Nach der mit bestem Erfolg abgelegten Diplomprüfung (1901) war Buchli noch ein Jahr Assistent bei Altmeister Stodola und trat im Herbst des Jahres 1902, nachdem er noch eine Fahrdienstpraxis bei den damaligen «Vereinigten Schweizerbahnen» absolviert hatte, in die Dienste der Schweiz. Lokomotiv- und Maschinenfabrik Winterthur. Keine Geringeren als *Jules Weber* und *Olaf Kjelsberg* waren dort seine Lehrmeister. Buchli wurde dem Konstruktionsbureau für Lokomotiven zugeteilt und bereits 1907 zu dessen Leiter ernannt. In jener Zeit entstanden die ersten grösseren elektrischen Vollbahnlokomotiven. Die sich dabei ergebenden konstruktiven Probleme hatten Buchli mächtig angezogen, und unter Kjelsbergs Leitung nahm er an der Durchbildung des mechanischen Teiles wesentlichen Anteil.

Die intensive Zusammenarbeit zwischen der Schweizerischen Lokomotiv- und Maschinenfabrik Winterthur und der A.-G. Brown, Boveri & Cie. brachte Buchli in Beziehung zur letztgenannten Firma, die ihm im Jahre 1910 die Leitung ihres Konstruktionsbureau für elektrische Triebfahrzeuge anbot, wo sich ihm ein Feld reichster und fruchtbarster schöpferisch-konstruktiver Tätigkeit eröffnen sollte. Es war bekanntlich die Zeit, da man im Elektrolokomotivbau Entwürfen mit ein bis zwei grossen, langsamlaufenden und darum hochliegenden Motoren glaubte den Vorzug geben zu sollen, die man mit langen, vertikalen oder mehr oder weniger schrägen Stangen unter Zwischenschaltung schwerfälliger und ungünstig beanspruchter Blindwellen mit dem Triebbrädergestänge verbinden musste, Baugrundsätze, denen der von der Firma Brown, Boveri & Cie. damals propagierte Repulsionsmotor mit seiner vergleichsweise geringen Polleistung und seiner Bindung an den Synchronismus besonders entgegenzukommen schien. Buchli war es, der einen Teil der Schwierigkeiten dieser Antriebsformen durch seinen statisch bestimmten Drei- bzw. Zweistangenantrieb löste, der Blindwellen, aber auch empfindliche Kulissen völlig zu vermeiden gestattete<sup>1)</sup>. Gemeinsam mit Prof. Dr. J. Rebstein führte Buchli den Nachweis, dass auch bei diesen Antrieben vollkommener Massenausgleich möglich sei<sup>2)</sup>.

Als man sich später im Bau elektrischer Lokomotiven eindeutig für raschlaufende Reihenschluss-Motoren und weiter für den Einzelachsenantrieb entschied, schuf Buchli seinen bekannten und nach ihm benannten Gelenkmechanismus zur Kupplung des fest im abgefederten Rahmen sitzenden grossen Zahnrades mit dem ungefederten Triebbradsatz. Dieser BBC-Einzelachsenantrieb<sup>3)</sup>, der weder an Hohlwellen noch an den Aussenrahmen gebunden ist, stellte damals einen sehr bedeutenden Fortschritt dar. Nicht nur bei den Lokomotiven der SBB, sondern nahezu in allen Ländern mit mehr oder weniger umfangreichen elektrischen Vollbahnen hat der von Buchli herrührende BBC-Einzelachsenantrieb grosse Verbreitung gefunden.

Eingehend hat sich Buchli mit den Laufeigenschaften von Schienenfahrzeugen, namentlich von elektrischen Lokomotiven, befasst<sup>4)</sup>. Diese Studien führten ihn dazu, Laufachse und benachbarte Triebachse zu einem Drehgestell mit gemeinsamem Rahmen derart zu vereinigen, dass die Triebachse in der Kurve zur Radialeinstellung gezwungen wird<sup>5)</sup>. Diese viel verwendete Konstruktion ist unter der Bezeichnung «Java-Drehgestell» in die Fachliteratur eingegangen.

Die grossartige Entwicklung des elektrischen Bahnbetriebes und die vielen Lokomotiven verschiedener Bauformen, die seit her entstanden sind, führten Buchli dazu, fast für jedes Glied des mechanischen Teils Neukonstruktionen zu schaffen oder in Vorschlag zu bringen. Genannt seien hier eine grosse Zahl von Konstruktionen gefederter Zahnräder, dann von Rutschkupplungen, neuartigen Druckluftpumpen, u. v. a.

Sehr fruchtbare schöpferische Konstruktionsarbeit leistete Buchli auf dem Gebiete der Zahnrad-Lokomotiven. Aber auch rein elektrotechnische Konstruktionen hat Buchli mit grossem Erfolg nach neuen Gesichtspunkten durchgebildet. Besonders

<sup>1)</sup> D. R. P. 275880, 286492. Vgl. SBZ Bd. 60 (1912) S. 15.

<sup>2)</sup> SBZ Bd. 62 (1913) S. 105\*. <sup>3)</sup> D. R. P. 304997.

<sup>4)</sup> SBZ Bd. 82, S. 119\* (1923). <sup>5)</sup> D. R. P. 390341.