

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 71/72 (1918)
Heft: 14

Artikel: Der Torf und seine Verwendung als Brennstoff
Autor: Birchler, K.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-34739>

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: 22.02.2026

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

$$Q_x = \int_0^x p dx, \quad M_B = \int_0^l \left(\int_0^x p dx \right) dx$$

daher:

$$A = \frac{M_B}{l} = \frac{1}{l} \int_0^l \left(\int_0^x p dx \right) dx$$

Somit ist einschliesslich A :

$$Q_x = \frac{1}{l} \int_0^l \left(\int_0^x p dx \right) dx - \int_0^x p dx$$

$$\text{und } M_s = \frac{s}{l} \int_0^l \left(\int_0^x p dx \right) dx - \int_0^s \left(\int_0^x p dx \right) dx.$$

Die Bestimmung der Querkräfte und Momente ist demnach zurückgeführt auf die Ermittlung der Summen

$$\int_0^x p dx \text{ und } \int_0^s \left(\int_0^x p dx \right) dx \text{ für } x = 0 \text{ bis } l.$$

Auf das Mohr'sche Verfahren zur Bestimmung der Neigung β und der Ordinaten y der elastischen Linie eines einfachen Balkens oder eines beliebigen Feldes ($m-1$) — m (Abb. 2) eines mehrfach gestützten Balkens angewendet geben diese Ausdrücke für Q und M nach Abb. 3 und 4:

$$\text{für } p = \frac{M}{EJ} :$$

$$\beta_s = \frac{1}{lm} \int_0^{lm} \left(\int_0^x \frac{M}{EJ} dx \right) dx - \int_0^s \frac{M}{EJ} dx$$

$$y_s = \frac{s}{lm} \int_0^{lm} \left(\int_0^x \frac{M}{EJ} dx \right) dx - \int_0^s \left(\int_0^x \frac{M}{EJ} dx \right) dx$$

es bedeutet hierbei: das Gewicht $\frac{M}{EJ} dx$, den gegenseitigen Neigungswinkel der Querschnitte, die das Element dx begrenzen,

$$\frac{1}{lm} \int_0^{lm} \left(\int_0^x \frac{M}{EJ} dx \right) dx,$$

die Auflagerkraft aus diesen Gewichten $\frac{M}{EJ} dx$, bzw. den Neigungswinkel β_{m-1} der elastischen Linie in $m-1$, die erste Summe das Moment dieser Auflagerkraft, die zweite dasjenige der Gewichte $\frac{M}{EJ} dx$ von $(m-1)$ bis $s-s$ in bezug auf $s-s$.

Bekanntlich ist bei der graphischen Darstellung der Momente mit dem Kräfte- und Seilpolygon das erste dieser Momente durch $H (y_s + y')$, das zweite durch $H \cdot y'$ dargestellt. In Abb. 4 ist $H = 1$ gesetzt.

Für durchlaufende Balken über mehrere Öffnungen werden die Stützenmomente M_{m-1} und M_m z. B. mit der Clapeyron'schen Gleichung der drei Momente bestimmt.

Zweck dieser Zeilen ist, diese Anwendung des Mohrschen Verfahrens auf den mehrfach gestützten Balken in Erinnerung zu bringen — im Gegensatz zu dem in der Nummer vom 19. Januar angegebenen Schätzungsverfahren.

Zürich, den 13. Februar 1918.

Rohn.

Der Torf und seine Verwendung als Brennstoff.

Von K. Birchler, Ingenieur, Zürich.

Die gewaltigen Torflager, die einzelne europäische Länder aufweisen, haben die Aufmerksamkeit der landwirtschaftlichen und der grossindustriellen Kreise seit langem auf sich gelenkt, und man suchte Mittel und Wege, um die als wirtschaftliche Hindernisse geltenden Moore zu kultivieren und die in ihnen aufgespeicherte Wärmeenergie nutzbar zu machen. So gross die Erfolge sind, die man bei der landwirtschaftlichen Ausnutzung der in Kulturland übergeführten Torfmoore in den letzten Jahrzehnten erzielt hat, so gering sind die Fortschritte in der Verwendung des Torfes als Brennstoff. Die seit reichlich einem halben Jahrhundert immer aufs Neue angestellten Versuche haben in dieser Richtung, d. h. in der Veredlung des Rohtorfes zu Brenzwecken, Fehlschläge, Kapitalverluste, bestenfalls mässige Erfolge gezeitigt, die hinter den hochgespannten Erwartungen weit zurückbleiben. Wenn trotzdem immer wieder Kapitalisten und Erfinder bereit sind, Geld und Arbeitskraft daran zu setzen, so spricht das für die volkswirtschaftliche Wichtigkeit der Sache, aber auch dafür, dass über die Möglichkeit und Wahrscheinlichkeit des Erfolges, sowie über die einzuschlagenden Wege Unklarheit herrscht, von der sich auch Fachleute nicht ganz haben freihalten können.

Die Hauptschwierigkeit, die der Ausnutzung des Torfes entgegensteht, liegt in der grossen Masse des Torfes im Verhältnis zu seinem thermischen Wirkungswert. Hierzu kommen noch der sehr hohe Wassergehalt des frisch gestochenen Torfes und die besonderen Schwierigkeiten, die sich bei einer durchgreifenden Trocknung desselben ergeben.

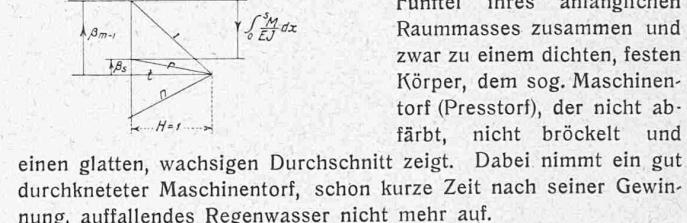
Bei sachgemässer Behandlung ist der Torf wohl geeignet, mit den meisten der gebräuchlichen Brennstoffe wetteifern zu können. Wenn ihm dies bei seiner grossen Verbreitung nicht allgemein, in vielen Gegenden noch gar nicht gelungen ist, so liegt dies zum grössten Teile daran,

dass der bekannte oder wenigstens allgemein verbreitete Stichtorf, infolge seiner geringen Dichtigkeit, für seine Masse nur eine niedere Heizwirkung und deshalb eine geringe wirkliche Ausnutzung seines Wärmevermögens ergibt. Die bröcklige Beschaffenheit der Stichtorfsoden verursacht erhebliche Materialverluste und unangenehme Staubentwicklung. Zudem wird der Heizwert vermindert, da der Stichtorf bestrebt ist, aus der Luft Feuchtigkeit aufzunehmen.

Bearbeitet man den Rohtorf in Maschinen, die die Masse kräftig kneten, zerreissen und innig durcheinander mischen, so schrumpfen die so hergestellten Torfsoden beim Trocknen ganz von selbst auf ein Viertel bis ein Fünftel ihres anfänglichen Raummassen zusammen und zwar zu einem dichten, festen Körper, dem sog. Maschinentorf (Pressstoff), der nicht abfärbt, nicht bröckelt und einen glatten, wachsigen Durchschnitt zeigt. Dabei nimmt ein gut durchkneteter Maschinentorf, schon kurze Zeit nach seiner Gewinnung, auffallendes Regenwasser nicht mehr auf.

Der Heizwert des Torfes ist ausserordentlich verschieden und hängt in erster Linie vom Feuchtigkeitsgehalt ab. Wird für verschiedene Torfe der Feuchtigkeitsgehalt gleich angenommen, bzw. dieser in allen Fällen gleich Null gesetzt, so spielt, wie Minsen nach eingehender Vergleichung von 51 Torfproben verschiedener deutscher und schweizerischer Herkunft gefunden hat, nur noch der Aschengehalt eine Rolle, während Herkunft, Zersetzunggrad und dergl. seitsamerweise fast gar nicht oder nur ganz nebensächlich in Betracht kommen.

Da der Heizwert des Torfes vor allem mit zunehmendem Feuchtigkeitsgehalt abnimmt, ist es von grösster Wichtigkeit, alle diejenigen Mittel bei der Torfgewinnung in Anwendung zu bringen, durch die dieser Wassergehalt ohne grosse Kosten vermindert werden kann. Dies geschieht, wie bereits angedeutet, am besten durch Verarbeitung des Torfes mit Zerreissmaschinen, Zerstörung und Aufschliessung der Pflanzenfasern und inniger Durcharbeitung der ganzen Rohtorfmasse, wodurch für den auf irgend eine Weise geformten Maschinentorf ein viel sichereres Trocknen erzielt wird. Nach Hausding beträgt der normale Wassergehalt eines guten Maschinentorfes etwa 15 %. Dies kann jedoch nur unter der Voraussetzung bester Verarbeitung bei der Gewinnung und günstiger Trocknungsverhältnisse gelten. Handelsüblicher, trockener Maschinentorf hat während der Sommermonate 17 bis 25 %, während der Wintermonate 25 bis 30 % Wassergehalt. Frischer Torf verliert dagegen an der Luft sein Wasser gewöhnlich bis auf 22 bis 25 %, je nach den Niederschlägen und der mittleren Temperatur des Sommers. Umgekehrt nimmt künstlich getrockneter Torf an feuchter Luft wieder Wasser auf bis zu 22 bis 25 %. A. Wihtol hat durch Versuche festgestellt, dass im Torf das Gleichgewicht zwischen Wasser und Luft von der Temperatur abhängig ist.



Ueber die Anforderungen, die man an einen guten Brenntorf zu stellen hat, herrscht noch wenig Klarheit. Der „Verein zur Förderung der Moorkultur im Deutschen Reiche“ hat nur festgestellt, dass Brenntorf mindestens einen Heizwert von 2000 *cal* haben müsse; bis 2800 *cal* ist der Torf als Brennstoff minderwertig, von 2300 bis 3500 mittelmässig und darüber hinaus gut.

Die Brennbarkeit der Torfarten richtet sich nach der Zusammensetzung und dem Aschengehalt; manche Torfe glimmen nur, andere brennen mit grösserer oder kleinerer Flamme. Ein und derselbe Brennstoff brennt desto günstiger, je dichter und wasserärmer er ist; dementsprechend verdampft auch 1 *kg* Stichtorf 2,8 bis 4 *kg* Wasser, 1 *kg* Maschinentorf dagegen 4,5 bis 5 *kg*.

Es kommt somit zur Erzielung der höchsten Nutzwerte aus jedem Rohtorf darauf an, welche maschinellen Einrichtungen gewählt werden, um die grössten Mengen dichtesten nassen Torf zu erzielen und in welcher Weise dann die Trocknung solchen dichtesten Maschinentorfes am vorteilhaftesten geschieht.

Der Kaufwert eines Brennstoffes wird in der Praxis häufig durch seine Verdampfungsfähigkeit bestimmt. Jene Mengen Brennstoff sind im Preise gleichwertig, die die gleiche Verdampfungsfähigkeit besitzen. Diese wird bei Torf gleichen Ursprungs durch den verschiedenen Wassergehalt, den er aufweisen kann, stark beeinflusst. Deshalb sollte bei einer Torflieferung der Abschluss zweckmässig auf Grund eines bestimmten Wassergehaltes erfolgen oder auf Grund einer bestimmten Verdampfungsfähigkeit. Die Unzweckmässigkeit, den Torf nach Rauminhalt zu handeln, was noch fast allgemein üblich ist, ergibt sich daraus, dass der wirkliche Brennwert der Raumeinheit um so geringer ist, je leichter oder voluminöser der Torf ist. Der Heizwert eines guten, lufttrockenen Torfes ist $\frac{1}{2}$ bis $\frac{2}{3}$ von jenem der Steinkohle und ebenso gross wie jener der Braunkohle; der Preis des Maschinentorfes darf also, bezogen auf das gleiche Gewicht, 50 bis 65 % jenes der Steinkohle betragen und gleich hoch wie jener der Braunkohle sein. — Das Heizverhältnis zwischen Torf und einer bessern Steinkohle, bezogen auf das gleiche Raummass, ist 1:5 bei Stichtorf, und 1:2,3 bei Maschinentorf.

Der gewonnene, lufttrockene Torf der schweizerischen und deutschen Moorländer wird in der Hauptsache als Hausbrand zur Heizung von Wohnräumen und in Küchenherden verwendet, während er in den Niederlanden vorwiegend im Dampfkesselbetrieb, ferner noch in Ziegeleien und Kalkbrennereien Verwendung findet. Die für den Holzbrand eingerichteten Feuerungen in Haushalt und Gewerbe eignen sich für Torfbrand besser als für Kohle.

Von dem bereits genannten Verein unternommene Untersuchungen haben gezeigt, dass der Torf als *Hausbrand* in Oefen ohne Rost verfeuert werden soll, um den bei der Verbrennung schädlichen Luftüberschuss und die stärkere Abkühlung der Oefen während der Nacht zu vermeiden, denn es müssen diesem Brennstoff, um es nicht unnützerweise zu vergeuden, viel geringere Luftmengen zugeführt werden, da er schon 25 bis 30 % Sauerstoff gebunden enthält. Bei dieser Behandlung kann der Kachelofen mit Torffeuerung zum Dauerbrandofen gemacht werden, und ist in diesem am andern Morgen noch so viel Glut vorhanden, dass das Feuer ohne Zugabe von Holz durch Auflage von Torfstücken wieder angefacht werden kann. Es wurde im weitern die Beobachtung gemacht, dass das Zimmer in bedeutend kürzerer Zeit warm wurde als bei Brikettfeuerung; auch wurde an Gewicht weniger Torf gebraucht, die Temperatur im Feuerraum war um weit über 100° C höher als bei Briketts.

Bei Versuchen im Kochherd wurden dieselben günstigen Beobachtungen gemacht, wie beim Zimmerofen. Allerdings musste der Regulierungsschieber im Abzugsrohr rechtzeitig geschlossen werden, um den Eintritt überschüssiger Verbrennungsluft durch den Rost, sowie eine Abkühlung des Feuerungsraumes zu vermeiden. In dem Brat- und Backofen mit Unterfeuerung in demselben Kochherd, aber ohne Rost, wurden geradezu überraschende Ergebnisse erzielt, indem durch die schnelle und lange Flammenentwicklung bei der Torffeuerung eine viel intensivere und schnellere Oberhitze, die Haupsache beim Backen usw. erreicht wurde, und infolgedessen viel weniger Brennstoff, ohne jede Zugabe von Holz, wie bei der Brikettfeuerung erforderlich war.

Die Bedienung des Ofens und Kochherdes ist bei der Torffeuerung viel angenehmer und reinlicher, auch die Aschenrückstände sind bedeutend geringer und stauben nicht so, wie Brikettasche.

In seinem „Handbuch der Torfgewinnung und Torfverwertung“ gibt Hausding den besonders in Süddeutschland verbreiteten Torföfen, die einen Rost und zwei luftdicht verschliessbare Türen sowohl für die Heiz- als auch für die Aschenfallöffnungen besitzen, den Vorzug vor den Oefen ohne Rost.

Sucht man in der deutschen Literatur nach Daten über die *Verheizung von Torf für Dampfkesselbetriebe*, so findet man fast ausnahmslos die Treppenrostvorfeuerungen empfohlen; die Wirtschaftlichkeit ihrer Verwendung wird jedoch nirgends begründet.

Im Jahre 1913 wurden vom „Schweizerischen Verein von Dampfkessel-Besitzern“ vergleichende Versuche zwischen Torf und Kohle als Brennstoffmaterial angestellt, und zwar in zwei Einflammmrohrkesseln mit je 15 m^3 Heizfläche und 0,54 m^2 Rostfläche. Bei diesen Versuchen wurde Stichtorf mit einem Heizwert von 3072 *cal*, 33,4 % Feuchtigkeitsgehalt und 4,9 % Asche verwendet. Verbrannt wurden in der Stunde und auf 1 m^2 Rostfläche 132 *kg* Torf; 1 *kg* Brennstoffmaterial verdampfte 2,84 *kg* Wasser. Der Dampfpreis stellte sich für 10000 *kg* Dampf auf Fr. 42,29, wenn 10000 *kg* Stichtorf 140 Fr. kosteten, bei einem Nutzeffekt des Kessels von 59 %. Saarkohlen mit einem Heizwert von 6040 *cal*, in derselben Kesselanlage verfeuert, verdampften pro *kg* Brennstoffmaterial 6,42 *kg* Wasser, und es kosteten 10000 *kg* Dampf Fr. 53,76 bei einem Nutzeffekt von 68,8 %.

In Holland wird der sogenannte Fabriktof (Soden von 37 \times 11 \times 11 cm) im allgemeinen in Innenfeuerungen auf horizontalen oder wenig geneigten Planrosten in Flammrohrkesseln verheizt. Die Roste werden aber meistens nicht nur für die Verbrennung von Torf, sondern auch von Steinkohlen eingerichtet, denn die Frage, ob zeitweise Torf oder Steinkohle wirtschaftlich günstiger zu verwenden sind, ist dort abhängig davon, ob man einen günstigeren Kontrakt mit dem Torflieferanten oder mit dem Kohlenhändler abschliessen kann. Der hauptsächlichste Unterschied zwischen einem Torf- oder einem Steinkohlenrost ist die Höhenlage, in der der Rost eingebaut wird. In jenen Gegenden steht der inländische Torf in normalen Zeiten in scharfem Wettbewerb mit den deutschen und englischen Kohlen.

In einer Abhandlung über die Wirtschaftlichkeit des Torf-Dampfkesselbetriebes berichtet A. H. W. Hellmanns in Groningen, dass er mehrmals in einem gewöhnlichen Betriebe mit einer modernen, gut ausgerüsteten Kesselanlage mit Ekonomiser und Ueberhitzer eine 4,4-fache Verdampfung erreicht habe, entsprechend einem Wirkungsgrad von etwa 80 %. Die Rostbelastung war dabei 63,5 *kg* und die Heizflächenleistung etwas über 10 *kg*. Der Verein zur Förderung rauchfreier Verbrennung in Amsterdam berichtet über Versuche, bei denen der Kesselnutzeffekt sogar 83,7 % betrug („De Ingenieur“ vom 25. März 1912).

Die Ergebnisse aus zehn verschiedenen Versuchen mit Stichtorf an derselben Kesseleinrichtung von 90 m^2 Heizfläche, 40 m^2 Ueberhitzfläche, 2,88 m^2 Rostfläche, der mit einem automatischen Rostbeschicker ausgerüstet war, lassen sich wie folgt zusammenfassen: Die Rauchgastemperaturen bei automatischer Beschickung mit Torf sind sehr hoch und sind vor dem Ueberhitzer sogar um 100° C höher, als beim Heizen mit Steinkohlen mittels Rostbeschicker, während die im Fuchs abziehenden Gase nicht nennenswert wärmer sind. Der Kessel kann soviel Dampf liefern, wie nur eben gewünscht wird, und zwar, wie die Versuche zeigen, nicht auf Kosten des Nutzeffektes. Lediglich die Sorge um die Lebensdauer des Ueberhitzers, Defekte am Mauerwerk und Verziehen der Ueberhitzerklappen setzen hier die Grenzen.

Bei einem Preis von 60 Fr. frei Kesselhaus für 1000 *kg* lufttrockenem Stichtorf von 3650 *cal* und 25 % Feuchtigkeit kosten 1000 *kg* Dampf etwa Fr. 15,40, bei einem Wirkungsgrad des Kessels von rund 70 %, einer Verdampfungsfähigkeit von rund 3,9 *kg* und einer Heizflächenbelastung von rund 18 *kg*. Sechs Heizungsversuche in derselben Kesselanlage ergaben im Mittel, dass 1000 *kg* Steinkohlen frei Kesselhaus 114 Fr. kosten dürfen, damit der Preis von 1000 *kg* Dampf Fr. 15,40 beträgt. Bei diesen Versuchen war die Verdampfungsziffer 7,43 *kg*, die Heizflächenbelastung 19,7 *kg*. Zwei dieser Versuche wurden ausgeführt mit grober englischer Kohle, zwei mit Gasflammförderkohle, einer mit Hull-Kohle und einer mit Jewel-Kohle.

Weitere Versuche wurden im Auftrage des „Vereins zur Förderung der Moorkultur im Deutschen Reiche“ von Direktor Ingenieur M. Arland in Berlin vorgenommen, um das Verhalten verschiedener Brennstoffe beim Verfeuern in ein und demselben Flamm-

rohrkessel mit Innenfeuerung zu untersuchen. Der Kessel hatte eine Heizfläche von $75,23 \text{ m}^2$, einen Ueberhitzer von $25,0 \text{ m}^2$ und die Rostfläche betrug $2,75 \text{ m}^2$. Nehmen wir auch für diese Versuche einen Preis von 60 Fr. für 1000 kg Stichtorf oder Presstorfre Kesselhaus an, so ergeben sich folgende Dampfkosten: bei Verfeuerung von Stichtorf (20% Feuchtigkeit und 1,7% Asche) von 3856 cal kosten 1000 kg Dampf rund Fr. 16,40, wenn der Wirkungsgrad des Kessels 60,5% beträgt, die Heizflächenbelastung 17,95 kg und die Verdampfungsfähigkeit 3,65 kg. — Bei Verwendung von Maschinentorf (23% Feuchtigkeit und 1,4% Asche) von 3738 cal in demselben Kessel betragen die Dampfkosten Fr. 14,60, bei einem Wirkungsgrad des Kessels von 70,25%, einer Heizflächenbelastung von 23,5 kg und einer Verdampfungsfähigkeit von 4,11 kg. Bei Maschinentorf in demselben Zustand, aber etwas kleineren Stücken, in gleicher Schicht und ebensolcher Verbrennung wie vorher, wurden die Verdampfung und die Kesselbelastung, sowie der Wirkungsgrad wesentlich gesteigert. In beiden Fällen mussten der Rauchschieber bzw. die Aschenklappen fast geschlossen werden, um zu hohen Luftüberschuss zu vermeiden. — Für oberschlesische Steinkohle (Würfelkohle) von 7034 cal stellten sich die Dampfkosten auf Fr. 14,60, wenn die Kohlen frei Kesselhaus 105 Fr. kosteten und der Wirkungsgrad des Kessels 63,7%, die Heizflächenbelastung 30,8 kg und die Verdampfungsfähigkeit 7,0 kg beträgt. — Ein Versuch mit 50% Maschinentorf und 50% Gas-Grob-Koks, in einer Brennschicht bis 20 cm Höhe mit Dampzfzuführung gefeuert, ergab eine Verdampfungsfähigkeit von 5,03 kg; die Kesselbelastung von 19,8 kg und der Wirkungsgrad von 66,6 waren geringer als mit Presstor allein. Bei einem Brennstoffpreis von 74 Fr. für 1000 kg frei Kesselhaus kamen 1000 kg Dampf ebenfalls auf rund Fr. 14,60 zu stehen.

Torf als Beimengung zu Steinkohlen in Dampfkesselfeuерungen hat sich in sehr vielen Fällen auch ohne wesentliche Änderung der bestehenden Feuerungsanlage gut bewährt. Als besondere Vorteile dieser Mischfeuerungen werden hervorgehoben: 1. Die Verhinderung der Verschlackung des Rostes bei gewissen Steinkohlensorten. 2. Eine grössere Schonung der Dampfkessel, da sich die infolge Beimischung von Torf zu Steinkohlen erzeugte längere Flamme mehr über den Kessel verteilt, als bei reiner Steinkohlen- oder Koksfeuerung; die letztere erzeugt zwar heissere, aber kleinere Flammen, die auf den Kessel an bestimmten Stellen starker einwirken und diesen nach und nach durchbrennen.

In verschiedenen industriellen Zweigen sind mit Torffeuерungen, namentlich mit Halbgas- und Gasfeuerungen, für Dampfkessel, ebenso für Glashütten, sowie für Kalköfen und Tonwarenfabriken durchaus befriedigende Ergebnisse erzielt worden. Auch hat sie sich vielfach in Brauereien in Württemberg, Oberbayern und im Salzkarrenberg dauernd eingebürgert, ebenso in den bayerischen und österreichischen Salzwerken. In der Eisen- und Stahlindustrie ist die Torfgasheizung, mit der sich auch Stahlschmelzhitze gut erreichen lässt, durch mehrere Jahrzehnte mit sehr befriedigendem Erfolge, im Hammer-, Schweiß- und Puddelbetriebe, sowie zur Gewinnung von Martinstahl verwendet worden.

Bei der Feuerung in *Lokomotiven* und *Lokomobilen* hat Torf ebenfalls Verwendung gefunden. Man bediente sich dabei, um die vorhandenen Maschinen ohne wesentliche Änderung benutzen zu können, vorerst eines vorgeschobenen Treppenrostes oder eines angeschraubten Rostvorbaues. In neuerer Zeit wird der Torf mittels Maschinen zu Staub vermahlen und als solcher nach besonderer Feuerungsmethode verwendet. Um sich von den schwankenden Preisen der Kohlenindustrie unabhängig zu machen, hat beispielsweise die schwedische Staatsbahnverwaltung Probefahrten mit einer für Torfstaubfeuerung eingerichteten Lokomotive angestellt, worüber seinerzeit die „Teknisk Tidskrift“ näheres berichtete. Die nach dem Verfahren der „Motala Verkstads Nya Aktiebolag“ und von Maschinen-Ingenieur von *Porat* ausgerüstete Lokomotive besitzt einen über dem Wasserbehälter des Tenders aufgebauten Torfpulver-Behälter von der Form einer abgestumpften Pyramide. Der für 4 t bemessene Inhalt des Torf-Behälters genügt für einen Güterzug von 650 t für 100 km Fahrt, für einen Personenzug von 300 t für 130 km Fahrt. Vom Behälter aus wird das Pulver durch eine Rohrleitung, mittels eines mit Dampf betriebenen Gebläses, in den Feuerraum der Lokomotive eingeblassen; die Zufuhr in den Feuerraum wird vom Führerstande aus geregelt. Zum Anzünden des Torfpulvers ist im Feuerraum unter dem Mundstück des Einblasrohres ein kleiner Rost angeordnet, auf dem Steinkohle brennt; hierzu sind etwa 3 bis

4 kg Steinkohle auf 100 kg Torfpulver nötig. Funkenwurf tritt bei richtig geregelter Zufuhr von Torfpulver nicht ein, weshalb die Lokomotive keinen Funkenfänger besitzt. Die ganzen Heizungseinrichtungen sind sehr einfach und können ohne grössere Veränderung an jeder Lokomotive für Kohlenheizung angebracht werden. Nur am Tender sind umfangreichere Umbauten erforderlich.

Zu den sehr eingehenden Vergleichversuchen zwischen der Torflokomotive und einer gleichwertigen Lokomotive für Kohlenfeuerung auf der 96 km langen Strecke Hallsberg—Mjölbys wurde ein Zug aus Drehgestellwagen mit 300 t Gewicht und 55 km/h Grundgeschwindigkeit verwendet; die Bedienungs-Mannschaft war bei beiden Lokomotiven die gleiche. Die Untersuchung der verwendeten Heizstoffe ergab im Mittel 4400 cal nutzbaren Heizwert für Torf und 7240 cal für Kohle. Ueber die Wärme in der Rauchkammer, den Unterdruck des Feuerraumes und der Rauchkammer und die Wärme des Dampfes wurden genaue Vergleichsmessungen angestellt. Auch hier wurde bei dem mit Torfpulver-Feuerung erzeugten Dampf eine höhere Ueberhitzung festgestellt, als bei Kohlen-Feuerung, und zwar betrug sie 1670° gegenüber 1510° bei Kohle. Der Wirkungsgrad des Kessels und des Heizstoffes wurde infolge der selbsttätigen Heizung bei Torfpulver etwas höher als bei Kohle gefunden. Was den Verbrauch an Heizmaterial anbetrifft, so zeigte sich nach Umrechnung der Ergebnisse auf gleiche Dampfmengen und gleiche Förderleistungen unter Voraussetzung von Dampf mit 190° und 665 cal, der Heizwerte 4300 und 7000 cal und der Wirkungsgrade 0,73 und 0,65 der Kessel, dass 1,45 kg Torfpulver gleichwertig 1 kg Steinkohle war.

Um den Maschinentorf zur Verwendung als Brennmaterial, namentlich für hüttentechnische Zwecke geeigneter zu machen, hat man sich bestrebt, die Heizkraft im Vergleich zu seinem Rauminhalt zu vergrössern, ähnlich wie bei der Verkohlung des Holzes. Zu diesem Zwecke baute man in neuerer Zeit Torfverkokungsofen, in denen der Maschinentorf erhitzt, verkohlt wird. Auf diese Weise erhält man ein dem Steinkohlenkoks ähnliches Material, die *Torfkohle*. Als Nebenprodukte werden gewonnen: Dieselmotoröl, Paraffin, Ammoniumsulfat, Methylalkohol und Asphalt. Die Torfkohlen sind ein vollständiger Ersatz für die immer teurer werdenden Holzkohlen; sie eignen sich ganz vorzüglich zu Schmiedezwecken, zum Löten und Schweißen, zur Herstellung von feinstem Qualitätseisen, zu metallurgischen Zwecken u. s. w.

Miscellanea.

Die Gegendampf-Bremsung bei Lokomotiven. Eine andere Anwendung als zur Notbremsung hat die Lokomotiv-Bremsung mittels Gegendampfes seinerzeit wohl nur bei einigen schweizerischen, spanischen und französischen Bahngesellschaften gefunden; seit der Einführung der kontinuierlichen Druckluft- und Vakuumbremsen ist ihr Anwendungsbereich überdies stark zurückgegangen. Eine Ausnahme in dieser Hinsicht machen die französischen Südbahnen, deren Obermaschineningenieur *A. Herdner* sich um die Vervollkommenung dieser Bremse grosse Verdienste erworben hat. In einem vor der Société des Ingénieurs Civils de France gehaltenen Vortrag hat Herdner, gestützt auf die Ergebnisse einer entsprechenden Rundfrage, die Gründe nachgeprüft, die zum Verlassen der Gegendampf-Bremsung Veranlassung gaben, und deren Haltlosigkeit gezeigt. Zu diesem Zwecke untersucht er unter anderem in sehr ausführlicher Weise, sowohl theoretisch als experimentell für verschiedene Fahr- und Anfahrgeschwindigkeiten, die Abhängigkeit der positiven und negativen Kraft am Radumfang von der Stellung der Steuerung, um die in dieser Richtung gegen die Gegendampf-Bremsung erhobenen Einwände zu widerlegen. Die zur Verhütung des Einsaugens von Luft und Heizgasen in die Zylinder während der Saugperiode bzw. einer schädlichen Temperatursteigerung der Zylinder während der Kompressionsperiode bei der Gegendampf-Bremsung angewendeten Apparate zur Einspritzung von Dampf bzw. von Wasser in das Blasrohr und in den Schieberkasten bilden ebenfalls den Gegenstand eingehender Erörterungen. Ein vor einigen Jahren bei den Lokomotiven der französischen Südbahn eingeführtes und seither auch bei solchen der Ost- und der Orléans-Bahn verwendete Einspritzverfahren hat gegenüber den früheren eine Ersparnis an Wasser und Brennstoff ergeben.

Der Vortrag von Ing. Herdner ist in extenso im Bulletin der Société des Ingénieurs Civils de France, im Auszug in „Génie Civil“ erschienen.