

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 69/70 (1917)
Heft: 21

Artikel: Die Verwendung von Holz und Torf in den Gaswerken
Autor: Ott, E.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-33977>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 15.03.2025

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

bestimmten Zeitpunkt an weniger heizen und nur so viel speisen, als gerade nötig ist, sodass Druck und Wasserstand gegen Schluss der Tagesarbeit so weit zurückgehen, als zulässig ist. Sofort nach Betriebsschluss werden in den Feuerräumen der Kessel elektrische Heizkörper eingeschoben¹⁾, mit denen die Kessel während der Nacht soweit aufgeheizt werden, dass sie am Morgen bei Arbeitsbeginn mit grösstmöglichem Wasserinhalt und höchstmöglichem Dampfdruck zur Verfügung stehen. Während der Betriebszeit wird dann wieder mit Kohlen geheizt. Auf diese Weise kann bei Anlagen, die über billige Nachtkraft verfügen, mit verhältnismässigen geringen Anlagekosten wesentlich an Kohlen gespart werden.

Die Aufstellung eines besonderen, nur elektrisch geheizten Dampfkessels neben dem nur mit Kohlen geheizten bedingt etwas grössere Anlagekosten, ist aber für den Betrieb zur Aufspeicherung billiger Nachtkraft sehr zweckmässig.

Als Beispiel einer ausgeführten Anlage sei die Garntrocknungsanlage einer Spinnerei angeführt. Die zur Trocknung des Garns verwendete Luft wurde bisher mittels eines Ventilators durch gemauerte Kanäle an Dampfheizröhren vorbeigedrückt und dabei auf etwa 65° C erwärmt. Vor kurzem ist nun die Dampfheizung durch die elektrische Heizung ersetzt worden. Die verwendeten Heizkörper sind aus Abb. 1 ersichtlich. Jeder besteht aus 24 Elementen aus Spezialgusseisen mit niedrigem Temperaturkoeffizienten, wobei diese Elemente unter Zwischenlage von leitenden und isolierenden Distanzscheiben auf drei Isolierbolzen so angebracht sind, dass sie der Strom im Zick-Zack durchfliesst. Die drei Isolierbolzen sind auf einem Gestell aus Winkeleisen befestigt, das seinerseits als weitere Sicherung gegen Erdschlüsse auf Porzellanisolatoren gestellt wird. Da jedes Element mit einer Anschlussklemme versehen werden kann, so kann, je nach den Bedürfnissen des Betriebes, der Widerstand der Heizkörper nachträglich geändert und damit die erzeugte Wärmemenge den Verhältnissen angepasst werden.

In der erwähnten Anlage sind im Heizkanal, unter Belassung der bestehenden Dampfheizröhren als Reserve, 18 Heizkörper der beschriebenen Art derart aufgestellt, dass der Luftstrom in paralleler Richtung mit den einzelnen Gusselementen alle Heizkörper gleichmässig durchströmt (Abb. 2). Je drei Heizkörper sind in Serie an eine Phase des Zweiphasenstromnetzes (480 Volt, 42 Per) angeschlossen. Hinter den Heizkörpern ist ein Drahtsieb angeordnet, um zu verhindern, dass etwa infolge eines Kurzschlusses entstehende Funken oder glühende Teilchen vom Luftstrom mitgerissen werden.

Zur Zeit wird die Anlage in der Weise betrieben, dass die Temperatur der warmen Luft etwa 55° C beträgt, wobei ein Heizkörper von rund 70 A durchflossen wird und die gesamte Gruppe etwa 200 kW aufnimmt. Die Anlage ist aber reichlich genug bemessen, um bei grösserer Luftmenge 300 kW aufzunehmen bzw. stündlich $300 \times 860 = 258000 \text{ cal}$ an die Luft abzugeben. Der Wirkungsgrad ist dabei sozusagen 100 %, da die Heizkörper ganz, die elektrischen Zuleitungen grösstenteils in dem zu heizenden Luftstrom liegen und die Wärmeverluste nach aussen äusserst gering sind. Eine merkliche Phasenverschiebung tritt nicht auf.

Die beschriebene elektrische Heizung, die von der Maschinenfabrik Oerlikon ausgeführt wurde, hat bisher zu sehr befriedigenden Betriebsergebnissen geführt.

Das Bürgerhaus in der Schweiz.

V. Band: Der Kanton Bern, I. Teil.

(Mit Tafeln 18 und 19.)

Unter Hinweis auf die bezügliche Ankündigung unter „Literatur“ auf Seite 250 dieser Nr. bringen wir heute, mit freundlicher Unterstützung des Verlags von Orell Füssli, auf den Tafeln 18 und 19 Abbildungsproben von zwei Tafelseiten des neuen, besonders reichhaltigen Bürgerhaus-Bandes. Die hier dargestellten Burgdorfer Häuser stehen nahe beisammen in der gleichen Flucht, zeigen somit gleichsam auf einen Blick die Entwicklung des bernischen städtischen Bürgerhauses von der Gotik bis zum Barock. Als Textprobe bringen wir zum Abdruck, was uns die begleitenden Erläuterungen sagen, unter Weglassung der geschichtlichen Angaben über die Besitzverhältnisse, denen man übrigens mit grosser Gründlichkeit nachgeforscht hat.

¹⁾ Siehe z. B. die Spezialheizkörper für Kesselbereitschaftsheizung der Maschinenfabrik Oerlikon. Schweiz. Bauzeitung Band LXVII, S. 182 (vom 18. April 1916).

„Die Häuser Nr. 9 und 11 der Hohengasse (Tafel 19) gehören zu den wenigen Gebäuden der Oberstadt, die in ihrer Innenanlage und äusseren Gestalt ins XVI. Jahrhundert zurückreichen und seitdem fast keine Veränderungen erfahren haben dürften. Sie sind zum grössten Teil aus Mauerwerk und Rieg erbaut unter weitgehender Verwendung von Holz. Aus Sandstein sind die schmucklosen Reihenfenster mit den durchlaufenden Gesimsen. In den Lauben tritt noch heute die ursprüngliche Holzdecke mit den Unterzügen offen zu Tage; auch die Pfeiler sind teilweise aus Holz. Der Hausgang durchquert das ganze Haus und mündet auf der Rückseite auf die steil abfallende, unbebaute Kronenhalde, die wohl erst durch eine der im XIII. Jahrhundert vorgenommenen Erweiterungen der Stadtbefestigungen, dem eigentlichen Stadtbezirk einverleibt wurde. Durch diesen langen Gang erhält der untere Teil der Treppe ihr Licht; in ihren oberen Teilen wird diese nur indirekt durch die ebenfalls nicht direkt beleuchteten und belüfteten Mittelräume des Hauses erhellt. Als eigentliche Wohnräume dienten vordem nur die Gemächer des oberen Stockwerks; neben der Haustüre in der Laube befand sich die Werkstatt oder ein Laden. Noch im XVIII. Jahrhundert waren im Erdgeschoss unter der Laube, da wo sich jetzt Kaufläden befinden, Stallungen und Kellerräumlichkeiten. Die Verlegung der Laube auf die Höhe des ersten Stockwerks hat ihre Ursache im starken Gefälle der Strasse, deren Ostseite, an der die beiden Häuser stehen, zum ältesten Stadtkern gehört.“ —

Die auf Tafel 18 dargestellten und besonders bezeichneten Häuser, ebenfalls in Burgdorf, etwas weiter oben an der Hohengasse, sind von rechts nach links:

Das alte Michelhaus (Nr. 23), dessen Erdgeschoss noch Formen aus dem Beginn des XVI. Jahrhunderts aufweist und das 1511 dem reichen Venner Berchtold Michel v. Schwertschwendi gehörte. 1630 erfuhr das Haus Veränderungen, vermutlich u. a. die Reihenfenster des I. Stockwerks mit ihrer originellen Einfassung. Die Fenster des II. Stocks sind wie das Dach neuern Datums; das ursprüngliche Dach ruhte jedenfalls auf den aus der Fassade hervorragenden Steinträgern. 1901 ist das Haus leider sehr zu seinem Nachteil umgebaut worden; unser Bild stellt es noch vor dem Umbau dar.

Die an das Michelhaus stadtabwärts anstossenden beiden Häuser sind „Vertreter von Wohnhäusern reicher Burgdorfer des XVIII. Jahrhunderts, die ihre soziale Stellung durch Erbauung von Wohnungen in der Art derjenigen ihrer gnädigen Herren und Obern von Bern dokumentierten.“ Das Haus Nr. 21, „dessen Fassade Ornamente von einer Feinheit aufweist, wie sie in Bern selber kaum zu finden sind“, wurde 1744, die einfacher gehaltene Grosse Apotheke (Nr. 19) 1745 erbaut. Ihnen gegenüber erkennt man noch das stattliche der Burgdorfer Wohnhäuser, das Fankhausersche Grosshaus, begonnen 1629 von Bürgermeister David Fankhauser und vollendet von seinem 1657 verstorbenen Sohn. Seiner interessanten Grundrissbildung und Architektur widmet der Band eine ausführlichere Darstellung, auf die einzutreten uns hier zu weit führen würde. Sie möge im Originalband studiert werden, dessen Anschaffung Allen bestens empfohlen werden darf, die sich für die Entwicklung des Bürgerhauses in der Schweiz interessieren.

Wir hoffen, in nächster Nummer noch einige Beispiele aus andern Gegenden des an architektonischen Fundgruben so reichen Kantons Bern bringen zu können.

Die Verwendung von Holz und Torf in den Gaswerken.¹⁾

Von Dr. E. Ott, Schlieren/Zürich.

Für die Gaswerke kommen als Kohlenersatzmittel vor allem Holz und Torf in Betracht. Diese beiden Brennstoffe sind im Gegensatz zu Kohle sehr jung. Das erklärt zunächst ihren meist sehr hohen Feuchtigkeitsgehalt in frisch gewonnenem Zustand. So kann Holz bis 60, Torf sogar bis 90%²⁾ Wasser enthalten. Daraus ergibt sich notwendig, dass der wirtschaftlichen Verwendung beider Brennstoffe eine Trocknung vorausgehen muss, und zwar am besten bis zum „lufttrockenen“ Zustand, der noch etwa 20% Feuchtigkeit aufweist. Dieser Trocknungsgrad wird im allgemeinen am billigsten durch mehrmonatiges Lagern an freier Atmosphäre, möglichst ge-

¹⁾ Für die „Schweiz. Bauztg.“ bearbeiteter Auszug des am 2. September 1917 in Interlaken anlässlich der 44. Jahresversammlung des Schweiz. Vereins von Gas- und Wasserfachmännern gehaltenen Vortrages.

²⁾ % bedeutet Gewichtsprozent für feste, Volumprozent für gasförmige Stoffe.

schützt vor Niederschlägen, erreicht, und nur in Ausnahmefällen, wie z. B. im jetzigen Zwangszustand, mag sich künstliche Trocknung, vorab mit Abhitze, lohnen. Dabei ist die grosse Feuergefährlichkeit dieser Brennstoffe nicht ausser acht zu lassen, und es mag hier darauf hingewiesen werden, dass beispielsweise die Entgasung des Holzes von 280° C an aufwärts ohne äussere Wärmezufuhr von selbst weitergeht, also exotherm verläuft.

Eine weitere Folge der geologischen Jugendlichkeit der genannten Brennstoffe ist der hohe Sauerstoffgehalt der organischen Substanz, der davon herrührt, dass Holz und Torf zum grössten Teil aus Zellulose, C₆ H₁₀ O₅, mit 49,4% Sauerstoff, und Lignin, C₁₃ H₂₄ O₁₀, mit 38,8% Sauerstoff, bestehen oder daraus vor nicht sehr langer Zeit entstanden sind. Wie gross der Sauerstoff- sowie Kohlenstoff- und Wasserstoffgehalt aller typischen festen Brennstoffe ist, lässt sich aus der von Wedding stammenden Tabelle I ersehen.

Tabelle I.

Brennstoff	Geo- logisches Zeitalter	Zusammensetzung der wasser- und aschefreien Substanz in Gewichts- Prozent			Heizwert der wasser- und aschefreien Substanz cal	Heizwert des Rohstoffes (wasser- und aschehaltig) cal
		C	H	O		
Holz	Alluvium	50	6	44	4500	lufttrocken 3600
Torf	Alluvium Diluvium	60	6	34	6500	lufttrocken 3500 bis 4500
Braunkohle	Tertiär	65 bis 75	6	29 bis 19	6500 bis 7000	lufttrocken bis 5000
Steinkohle	Meist Karbon	75 bis 90	6 bis 4	19 bis 6	7700 bis 8600	6500 bis 8400
Anthrazit	Karbon Devon Silur	95	2	3	8500	7500 bis 8000

Der Gehalt dieser Brennstoffe an Feuchtigkeit, Stickstoff, Schwefel und Asche ist sehr wechselnd. Die Feuchtigkeit von Holz und Torf, dieser uns hier am meisten interessierenden Brennstoffe, schwankt zwischen 0 und 90%; den Gehalt an den übrigen Bestandteilen zeigt Tabelle II, bezogen auf „lufttrockenen“ Zustand.

Tabelle II.

Brennstoff	Asche	Stickstoff	Schwefel
	%	%	%
Holz	0,5 bis 1,0	bis 0,5	0
Torf	2,0 bis 20,0	0,7 bis 3,0	0,2 bis 3,0

Tabelle I zeigt, dass ein Brennstoff um so mehr Kohlenstoff, dagegen um so weniger Sauerstoff enthält, je älter er ist; auch der Wasserstoff nimmt allmählich ab. Bei der Umwandlung entstanden zunächst hauptsächlich Wasser und Kohlensäure („Schwere Wetter“), nachher wurde mehr Methan gebildet („Schlagende Wetter“).

Der hohe Sauerstoffgehalt von Holz und Torf bedeutet nun nichts anderes, als dass schon ein grosser Teil des Kohlenstoffes oder Wasserstoffes in bereits verbranntem Zustand vorliegt, also an der Verbrennung mit zugeführtem Sauerstoff nicht mehr teilnehmen und somit keine Wärme mehr liefern kann. Deshalb ist der Heizwert der reinen Holz- und Torfsubstanz im Vergleich zu jenem älterer Brennstoffe so niedrig.

Da nun nebst der Destillationstemperatur vor allem die Zusammensetzung eines Brennstoffs massgebend ist für die Zusammensetzung und auch die Menge des daraus entstehenden Gases, erhält man aus Holz und Torf auch entsprechend sauerstoffreiche, heizarme Gase in den bedeutenden Mengen von 20 bis 50 m³ aus 100 kg Destillationsmaterial. Der grösste Teil des Kohlenstoffes tritt teils in vollständig verbrannter, also keine Wärme mehr entwickelnder Form als Kohlensäure, teils in halbverbrannter, also nur noch wenig Wärme liefernder Form als Kohlenoxyd auf, und zwar in Mengen von je rund 20 bis 30%, während das heizkräftige Methan mit nur rund 15%, die Schwere Kohlenwasserstoffe mit nur rund 5% vertreten sind. Diesen Verhältnissen entsprechend beträgt denn auch der tatsächlich gemessene Untere Heizwert eines Kubikmeters Holz- oder Torfgas, reduziert auf 15° C und 760 mm Druck und in feuchtem Zustand ¹⁾, nur rund 3000 bis 3700 cal gegen 4500 bis 5000 cal beim Steinkohlengas.

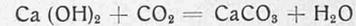
¹⁾ Auf dieses Temperatur- und Druckverhältnis sollen sich alle Volum- und Heizwertangaben von Gasen beziehen.

Weil nun dieser Heizwert bei Abwesenheit des einflussreichsten Ballastes, nämlich der Kohlensäure, auf etwa 3900 bis 4700 cal ansteigen würde, drängt sich unwillkürlich die Frage auf, wie man am besten die Bildung dieses lästigen Bestandteils entweder verhüten oder ihn, wenn einmal gebildet, nachträglich entfernen könnte.

Eine Verhütung der Kohlensäurebildung ist bis zu einem gewissen Grade möglich durch Einhaltung recht hoher Destillations-Temperaturen, da dann eine teilweise Umsetzung derselben mit dem stark glühenden Kohlenstoff stattfindet nach der Gleichung:



Eine gänzliche Entfernung der Kohlensäure ist nur durch nachträgliche Behandlung des Gases mit chemischen Absorptionsmitteln möglich. Als billigstes dieser Mittel ist allen andern das Calciumhydrat, Ca(OH)₂, voranzustellen, das die Kohlensäure nach der Gleichung



absorbiert. Für die völlige Entfernung der 20 bis 30% Kohlensäure muss man praktisch auf 100 m³ Rohgas mindestens 100 kg dieses Hydrats in Form des trocken gelöschten Kalks rechnen. Was das nun heutzutage für eine grosse Gasfabrik bedeutet, besonders in Berücksichtigung der gegenwärtigen Knappheit und den jetzigen Preisen des gebrannten Kalks, ist leicht zu ermesen. Ich möchte aber doch erwähnen, dass beispielsweise Zürich schon bei einer Tagesproduktion von nur 20000 m³ Holz- oder Torfgas täglich 20 t gelöschten Kalk brauchte bei etwa 765 Fr. Selbstkosten, was im Jahr 275000 Fr. ausmachen würde, ohne die Reinigerlöhne.

Nun wird ja allerdings die völlige Entfernung der Kohlensäure nicht immer nötig sein. Wenn z. B. der mittlere Heizwert von Holz- und Torfgas (Rohgas) 3400 cal beträgt und daraus ein Gas mit 4000 cal (Gebrauchsgas) hergestellt werden soll, so brauchen nur 15% Kohlensäure absorbiert zu werden, wozu dann auf 100 m³ Ausgangsgas nur rund 65 kg Kalk nötig sind.

Andere Absorptionsmittel, wie z. B. das Natriumhydrat, dessen Anwendung wegen seiner Löslichkeit in Wasser (Natronlauge) viel bequemer wäre, würden sich wesentlich teurer stellen, auch bei Berücksichtigung der geringeren Arbeitskosten.

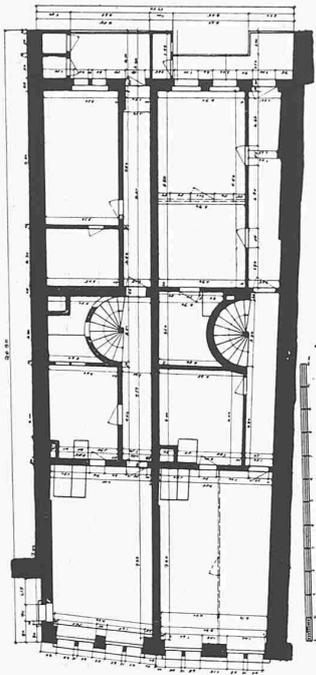
Die Verbesserung von Holz- und Torfgas kann nun natürlich auch in der Weise vorgenommen werden, dass man von der Entfernung der Kohlensäure absieht, dagegen eine Mischung mit reichern Gasen oder Dämpfen vornimmt. In Ermangelung des billigsten Aufbesserungsgases, des Steinkohlengases, sowie der gewöhnlichen Karburationsmittel, kommt vor allem das beträchtlich teurere Azetylen in Betracht, das pro m³ mit mindestens Fr. 1.20 einzusetzen ist. Da die Erzeugung von Calciumkarbid behufs Herstellung von Azetylen zu Heizzwecken nicht nur eine Veredelung des Koks durch unsere einheimische elektrische Energie, sondern auch eine höchst willkommene Akkumulierung dieser Energie bedeutet, so findet der Koks durch diesen Prozess eine gute Verwendung. Bei guter Mischung können auf 100 m³ Armgas 15 m³ und mehr Azetylen zugesetzt werden, ohne dass das Mischgas russt. Es fragt sich bloss, ob den Gaswerken genügend Karbid geliefert werden könnte. Bei einer Tagesproduktion aller Gaswerke zusammen von nur 100000 m³ Holz- und Torfgas und bei einem Azetylenzusatz von nur 5% = 5000 m³ würde dies täglich etwa 17 und jährlich rund 6000 t Karbid erfordern. Da unsere jetzige jährliche Karbid-Produktion von über 60000 t zum grössten Teil Kompensationsware ist, wird mit Schwierigkeiten in der Rohmaterialbeschaffung gerechnet werden müssen.

Hingegen ist es möglich, die bei der Azetylenherstellung kostenlos abfallende Kalkmilch zur Kohlensäureabsorption heranzuziehen, wodurch ein gemischtes, weniger Karbid erforderndes Verfahren entsteht.

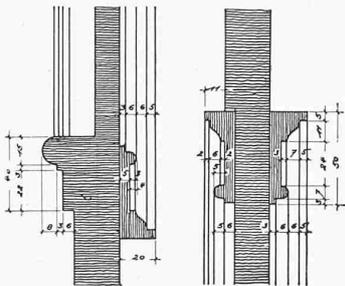
Wenn wir vergleichsweise als Herstellungskosten von 1 m³ Rohgas mit 3400 cal 15 Rp. annehmen, so ergibt die Rechnung, dass die Herstellungskosten von 1 m³ Gebrauchsgas mit 4000 cal steigen auf

20,58 Rp. nach dem reinen Kalkverfahren,
22,77 " " " " Azetylenverfahren, und
21,41 " " " gemischten Kalk-Azetylenverfahren.

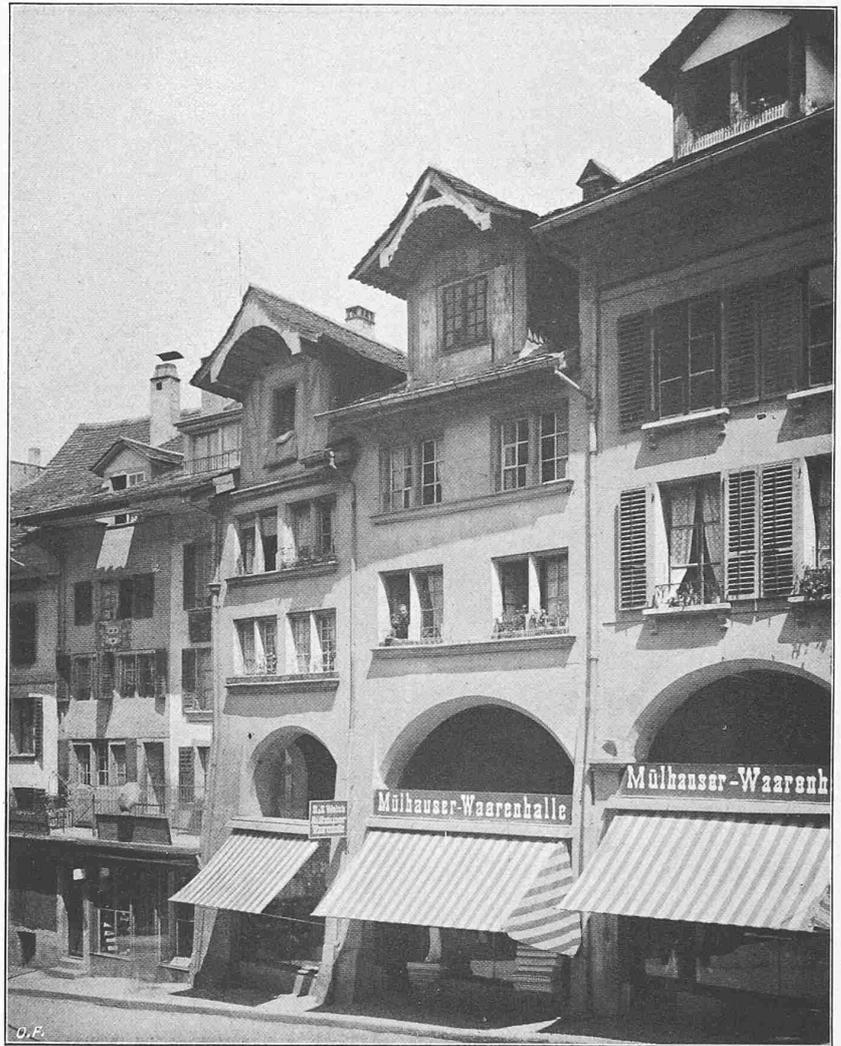
In Wirklichkeit wird das erste Verfahren wesentlich verteuert durch die Reinigerlöhne, wogegen für die beiden andern Methoden besonders der Zuschlag für Verzinsung und Amortisation der notwendigen Apparate nicht zu vergessen ist. (Schluss folgt.)



Hohegasse Nr. 9 und Nr. 11.
Grundrisse vom II. Stock. — 1:300.



Schnitt A-B zur Küchentür im „Ochsen“.

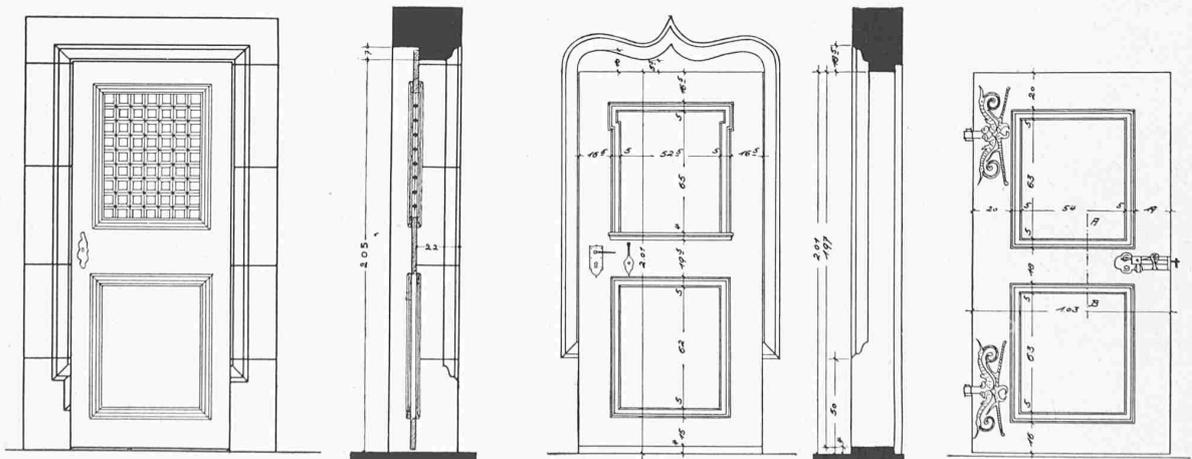


Die Häuser Nr. 9 und Nr. 11 an der Hohegasse in Burgdorf.

Aus: Das Bürgerhaus in der Schweiz. V. Band, Der Kanton Bern, I. Teil.

Herausgegeben vom Schweizerischen Ingenieur- und Architekten-Verein.

Verlag von Orell Füssli & Cie. in Zürich.



Türe im III. Stock. — Aus dem Hause zum „Ochsen“ in Burgdorf. — Küchentür im II. Stock.