

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 69/70 (1917)  
**Heft:** 22

## **Wettbewerbe**

### **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:** 01.04.2025

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

Unterdruck vorhanden ist. Für den besten Wirkungsgrad  $\eta = 78\%$ , bei  $Q_1 = 850$  ergibt sich hiernach eine spezifische Drehzahl

$$n_s = n_1 \cdot \sqrt{\frac{\eta}{0,75} \cdot 10 Q_1} \approx 750.$$

In Ermangelung des Laufradprofils der untersuchten Turbine ist es leider nicht möglich, diese mit einiger Sicherheit nachzurechnen; immerhin ist soviel ersichtlich, dass sowohl der Austrittsverlust als die Umfangsgeschwindigkeit ganz ungewöhnlich hoch waren.

Wenn nun trotzdem mit der Kaplan turbine bei normaler Füllung ein Wirkungsgrad von 78% möglich war, so wird dieser ohne Zweifel noch höher sein bei einem Turbinentyp, der günstigere hydraulische Verhältnisse aufweist. Abbildung 3 zeigt einen solchen Typ. Es ist dies eine neue Bauart von Axialturbinen und bildet eine Verbesserung meiner früheren Diagonaltypen (siehe S. 131 dieses Bandes), wonach der diagonale Einlauf des Laufrades verlasen, die innere Begrenzung verkürzt und die Austrittskante verlängert ist mit 100% Ausnützung (Niveaufläche). Dadurch erhält man kürzere Schaufeln und grössere Schluckfähigkeit bei gleichem Austrittsverlust und gleichem Durchmesser  $D_{1a}$ . Die auf Seite 131 dargelegten charakteristischen Eigenschaften der Turbine werden dadurch nicht wesentlich geändert.

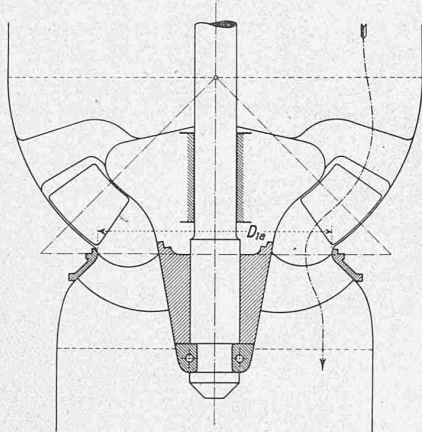


Abb. 3.

Dieses neue System von Axialturbinen erlaubt ebenso wie der auf Seite 131 beschriebene Diagonaltyp die verschiedenartigsten Varianten der einzelnen Elemente, ohne, wie gesagt, dadurch jene Charakteristiken zu verlieren. Auf diese Weise wird jede beliebige spezifische Drehzahl  $n_s$  zwischen etwa 150 und 900 erzielt, nötigenfalls auch mehr für besonders kleine Gefälle.

Mit dieser Bauart ist also eine mindestens ebenso grosse Schnellläufigkeit erreichbar wie mit der Kaplan turbine, und zwar unter wesentlich günstigeren Ein- und Austrittsverhältnissen. Eine derartige Turbine mit  $n_s = 900$  und z. B. 3 m Durchmesser leistet bei normaler Füllung bei 10 m Gefälle rund 6350 PS mit 200 Uml/min und einer Schluckfähigkeit von etwa 61 m³/sek. Ein gleich grosser normaler Francis-Schnellläufer mit  $n_s = 300$  würde bei gleichem Gefälle rund 3000 PS leisten mit 100 Uml/min und etwa 27 m³/sek.

Die Erhöhung der Schnellläufigkeit auf  $n_s = 900$  bedeutet daher einen gewaltigen wirtschaftlichen Fortschritt, jedoch bleibt dabei der gute Wirkungsgrad auf enge Grenzen der Wassermenge beschränkt. Je höher nämlich die Schnellläufigkeit, desto rascher sinkt der Wirkungsgrad bei abnehmender Füllung, wie auch die ausgeführte Kaplan turbine beweist; das ist eben nicht zu umgehen.

Es sollen deshalb so extreme Schnellläufer im allgemeinen nicht als Einzelturbinen verwendet werden, wohl aber in grösseren Anlagen mit mehreren Aggregaten. Der Betrieb kann dann so eingerichtet werden, dass mittels günstiger Beaufschlagung der einzelnen Turbinen der Wirkungsgrad der ganzen Anlage bei kleinem Wasserstand möglichst wenig sinkt. Für Neuanlagen erfordert daher bei Anwendung extremer Schnellläufer die Bestimmung der vorteilhaftesten Anzahl von Aggregaten besondere Vorsicht, um auch zwischenliegende Wassermengen möglichst gut auszunützen.

Wie hoch die Schnellläufigkeit gesteigert werden darf, ohne den Wirkungsgrad bei abnehmender Füllung allzusehr zu beeinträchtigen, soll weiteren Studien vorbehalten bleiben. Wenn auch hierfür in letzter Linie die Versuche massgebend sind, so ist es doch nach meiner Auffassung Aufgabe des Konstrukteurs, zuerst durch Ausprobieren unter den verschiedensten Annahmen die theoretisch zweckmässigsten Verhältnisse herauszusuchen, bevor man kostspielige Versuche unternimmt. Eine derartige systematisch vergleichende Untersuchung, ausgedehnt auf verschiedene Laufradprofile, verschiedene Schnellläufigkeitsgrade und verschiedene Füllungen, ermöglicht den besten Einblick in den gegenseitigen Einfluss

der verschiedenen Elemente und in die günstigsten Verhältnisse, erfordert aber viel Geduld und Ausdauer.

In Abbildung 3 ist die neue Axialturbine in Verbindung gesetzt mit diagonalen Leitschaufeln, über die auf Seite 145 ausführlich berichtet ist. Man vergleiche die solide Konstruktion nach Abb. 17 auf Seite 146 jenes Aufsatzes mit den Kaplan'schen Leitschaufeln nach Abb. 1 auf Seite 254, die mir für grosse Turbinen, um die es sich hier ausschliesslich handelt, beinahe unmöglich erscheint. Die viel sanftere und korrektere Ueberführung des Wassers vom Leitrad ins Laufrad gegenüber der Kaplan turbine geht aus Abbildung 3 deutlich hervor, und es sei hiermit nochmals auf die Ersparnis der kostspieligen Spiralgehäuse verwiesen, auf die auch die Kaplan turbinen angewiesen sind.

Ein interessantes Beispiel für diesen neuesten wirtschaftlichen Fortschritt des Turbinenbaues und die Bedeutung hoher Schnellläufigkeit zeigt Prof. Kaplan an einem Zahlenbeispiel, angewandt auf die in den Jahren 1910 bis 1912 erbauten Kraftanlagen Augst-Wyhlen.<sup>1)</sup> In folgender Tabelle sind einige Hauptdaten über diese beiden Anlagen zusammengestellt, einerseits wie sie effektiv mit Francisturbinen ausgeführt worden sind, andererseits wie man sie heute ausführen könnte mittels Kaplan turbinen. Jedes jener beiden Werke liefert bekanntlich bei einem mittlern Gefälle von rund 6 m rund 22000 PS.

	Francis	Kaplan
Spezifische Drehzahl eines Laufrades . . . . . $n_s =$	263	850
Anzahl der Aggregate . . . . .	10	4
Leistung eines Aggregates . . . . . PS =	2200	5500
Anzahl der Turbinenkammern . . . . .	10	4
Anzahl Laufräder in einer Kammer . . . . .	4	4
" " in allen Kammern . . . . .	40	16
Laufrad-Durchmesser . . . . . mm	1500	2200
Schaufelzahl . . . . .	17	5
Umdrehungen/Min. . . . .	107	200
Wirkungsgrad . . . . . %	79	80
Kosten aller Turbinen . . . . . Fr.	650 000	380 000
" " Generatoren . . . . . "	680 000	420 000
Turbinenkosten pro PS . . . . . "	29,50	17,30
Generatorkosten pro PS . . . . . "	31,—	19,—
Ersparnis an Turbinen und Generatoren . . . . . "	—	530 000
Länge der Maschinenhalle . . . . . m	100	50

Obige von Kaplan ausgerechneten Ersparnisse beziehen sich nur auf den rein maschinentechnischen Teil einer jeden obiger beiden Anlagen. Dazu kämen weitere Ersparnisse an elektrischen Schalteinrichtungen und Kabelkosten, ganz besonders aber am baulichen Teil der Anlagen durch die Zusammenschumpfung des Maschinenhauses von 100 m auf rund die Hälfte.

Die angegebenen Kosten beziehen sich auf „Friedenspreise“ und der Autor nimmt an, man werde heute nicht fehl gehen, wenn man diese Preise rund verdopple, um etwa der gegenwärtigen Preisstellung nahe zu kommen.

In jedem Fall müssen für die praktische Ausführung solcher extremer Schnellläufer turbinen die allerhöchsten Anforderungen an die Giesserei und an die Werkstätten gestellt werden bezüglich Genauigkeit. Um solche Typen in der Schweiz einzuführen, wäre eine offizielle Versuchsanstalt doppelt erwünscht; ohne Zweifel könnte dann viel teures Lehrgeld erspart werden.

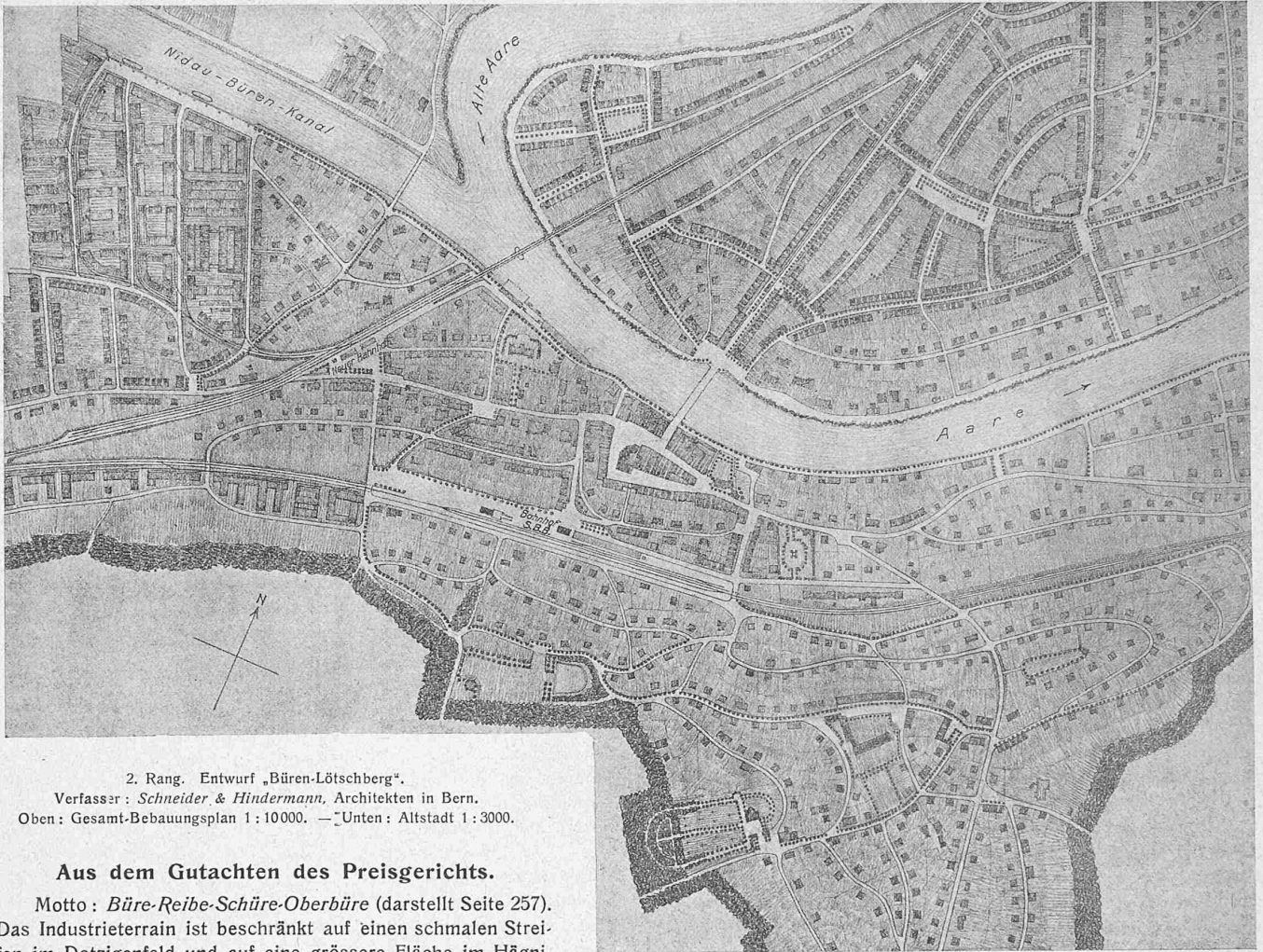
Zürich, im Oktober 1917.

### Wettbewerb zu einem Bebauungsplan für Büren a. A.

Aus einem engern Wettbewerb, bei dem alle Teilnehmer honoriert wurden und dessen Ergebnis von den Architekten H. Bernoulli und H. Klausner beurteilt wurde, sind die nachfolgend dargestellten beiden Entwürfe als die besten hervorgegangen. Das Preisgericht empfiehlt einstimmig das in den I. Rang gestellte Projekt zur Ausführung, bezw. dessen Verfasser die Ausarbeitung des definitiven Planes, in Verbindung mit einem Baureglement, zu übertragen.

Zum Verständnis der Pläne sei bemerkt, dass der sog. „Neue Bahnhof“, nordwestlich des oberhalb des Städtchens am Hang liegenden S. B. B.-Bahnhofs, an der projektierten direkten Linie der B. L. S.: Münster-Grenchen-Büren-Bern gedacht ist.

<sup>1)</sup> Bd. LXII, S. 15 (12. Juli 1913); Bd. LXIII, S. 109 (21. Februar 1914).



2. Rang. Entwurf „Büren-Lötschberg“.  
Verfasser: Schneider & Hindermann, Architekten in Bern.  
Oben: Gesamt-Bebauungsplan 1:10000. — Unten: Altstadt 1:3000.

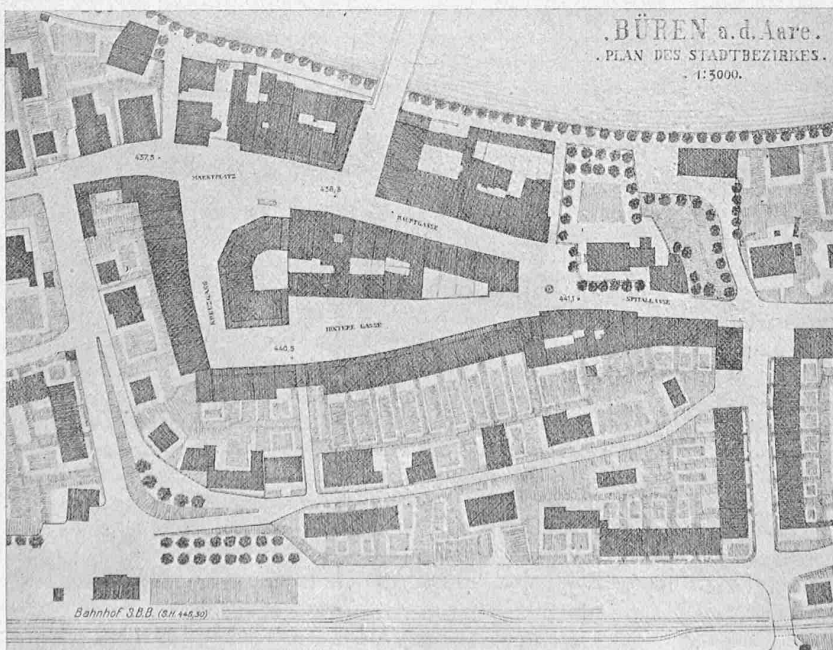
### Aus dem Gutachten des Preisgerichts.

Motto: *Büre-Reibe-Schüre-Oberbüre* (darstellt Seite 257).  
Das Industrieterrain ist beschränkt auf einen schmalen Streifen im Dotzigenfeld und auf eine grössere Fläche im Hägnifeld. Die Wasserfront auf Büren-Gemarkung beträgt nur 190 m. Das Industrieland im Dotzigenfeld wird von durchschneidenden Strassen in seiner Brauchbarkeit stark beeinträchtigt. Für geschlossene Ueberbauung ist die Altstadt und ein grösserer Komplex westlich derselben vorgesehen. Strassenzüge und Plätze sind in diesem Gebiet gut auf diese Bauungsart zugeschnitten, ebenso ist das Gebiet mit der Altstadt wie mit dem Bahnhof günstig verbunden. Weitere Gebiete für geschlossene Bauweise sind angelegt

in Beunden, an der Solothurnstrasse und im Galgenfeld. Die Anlage solcher geschlossener Gruppen zwischen der offenen Bauweise ist sehr zu begrüssen; da die unmittelbare Nähe der alten Aare sich zum Ueberbauen nicht eignet, würde geschlossene Ueberbauung nordwärts vom neuen Bahnhof besser liegen. Reihenhäuser auf so wenig ebenem Terrain wie das Galgenfeld bieten keine wirtschaftlichen Vorteile gegenüber der offenen Ueberbauung.

Die Strassenzüge an den Hängen suchen gute Anpassung an das Gelände, seine Erschliessung ist jedoch im Gebiet zwischen Festplatz und jetzigem Bahnhof nicht erreicht. Terrainschwierigkeiten entstehen bei der Anlage der Festplatzstrasse wie bei der Kreuzung im Einschnitte der Bernstrasse. Günstige Strassenführungen und Blockbildungen finden sich dagegen im ganzen ebenen Gebiet. Die Einzeichnung von Bäumen in die Lücken der Bebauung ist nur für das Planbild günstig.

Die Vorschläge für Anlage von Grünplätzen, Aussichtspunkten, Reservaten und Promenaden sowie Friedhof sind wertvoll und können für die Entwicklung des ganzen Ortes von grosser Bedeutung werden, auch ist die Ausbildung des Festplatzes in der vorgeschlagenen Art wirkungsvoll und ohne grosse Kosten durchführbar. Das Schulhaus ist in günstiger Lage angenommen. Der neue Bahnhof mit seinem Platze und seiner Lage zu den Strassen, sowie der nördliche Brückenkopf der alten Brücke sind gut disponiert. Die Badanstalt sollte aus dem Bereich der Hafenanlage gerückt werden. Der Vorschlag für die Langholzabfuhr ist sowohl zwischen Wald und Bernstrasse als auch von hier bis zur Solo-





bauung ausgeschlossen wegen der Ausdünstungen dieses stehenden Gewässers mit seinem stark wechselnden Wasserstand.

Im Gebiet der offenen Bauweise ist die Bebauung den Strassen entlang gut überlegt: Auf der Nordseite der Strasse treten die Häuser zurück, dadurch ist eine günstige Besonnung der Bauten und eine gute Ausnützung der Grundstücke auf der Südseite der Strassen gewährleistet, zudem sichert diese Bebauungsart einen genügenden Baulinienabstand auch bei geringen Strassenbreiten.

Die Strassen an den Abhängen sind günstig geführt, indessen wäre eine grössere Blocktiefe mit Rücksicht auf den Nordhang wünschenswert. Das Strassennetz in Reiben ist schwer verständlich angelegt. Die Schulhausanlage der Variante verdient den Vorzug vor der des Hauptprojektes. Es ist hier der sehr bemerkenswerte Vorschlag gemacht, die Kuppe des Galgenfeldes für einen Schulhausbau auszunützen. Die dominierende Lage des Baues, seine günstige Exposition nach Osten, die Anlage des durch die Turnhalle vor Wind geschützten Turnplatzes und die bequeme Zugänglichkeit sind hervorzuheben.

Der Friedhof ist in etwas schattige Lage gelegt, der im Programm vorgeschlagene Platz wäre vorzuziehen. Die Durchbildung des Festplatzes ist ansprechend und ohne grosse Kosten ausführbar. Die öffentlichen Plätze in Reiben haben wie das Strassennetz etwas Unverständliches an sich. Die Ausbildung des Platzes am Brückenkopf entspricht nicht der starken Ueberbauung.

Die Langholzabfuhr westlich vom jetzigen Bahnhof wird durch eine Diagonalstrasse ermöglicht, die für die Bebauung nicht günstig ist. Die Durchbildung der Arbeiterkolonie ist wirtschaftlich und auch ästhetisch ansprechend, jedoch, wie schon bemerkt, ungünstig plaziert wegen der Ausdünstungen der alten Aare.

Bei der Durchbildung des Stadttinnern ist die Anlage einer Pfalz zwischen Kirche und Aarequai ein Vorschlag, dessen Ausführung zu empfehlen ist. Eine solche Terrasse in der Tiefe der Stromkurve verspricht eine sehr schöne Wirkung.

Die Neubauten an der hintern Gasse sind so angelegt, dass ihnen noch Gärten zugeteilt werden können, die Anlage von Lauben auf der Nordseite der Häuser ist nicht empfehlenswert. Die Neu-Überbauung des Marktplatzes westlich vom Rathaus ist im Prinzip wünschenswert, die vorgeschlagene Form mit der gebrochenen Baulinie und der starken Verengerung an der Kreuzgasse ist nicht annehmbar. Der Winkel Kreuzgasse-Hintere Gasse erheischt einen Ausgang nach der Bahnhofstrasse. Neubauten an Stelle der Hintergebäude nordseitig Hintern Gasse würden eine bessere Ausnützung des verfügbaren Terrains ergeben.

Der Verfasser bringt in einer Variante den Vorschlag, den Bahnhof der Linie Grenchen-Büren auf Gebiet von Reiben zu verlegen, er gewinnt dadurch den Anschluss an grösseres Bauland und ein bedeutend erweiterungsfähigeres Industrieland, das auch wieder Verbindung mit dem Wasser hat und den grossen Vorteil bietet, dass es auf der vom Westwind abgewendeten Seite liegt.

## Die Verwendung von Holz und Torf in den Gaswerken.

Von Dr. E. Ott, Schlieren/Zürich.

(Schluss von Seite 248.)

Die genannten sehr wesentlichen Aufbesserungskosten liessen sich, unter der Voraussetzung einer genügenden Holz- und Torfmenge, dadurch umgehen, dass man das Holz- und Torfgas, falls nicht mehr genügend Steinkohlengas oder ähnliches zum Aufbessern hergestellt werden könnte, unaufgebessert abgäbe. Man würde nicht im Verhältnis der Herabsetzung des Heizwertes mehr Gas brauchen, wenn überall die Primärluftöffnungen der Brenner, vorab jene der Kocher, so weit geschlossen würden, dass die Flammen eben entleuchtet sind. Arme Gase geben nämlich bei den bisher unverändert gebliebenen, reichen Gasen angepassten Primärluftöffnungen zu kurze Flammen, als dass diese die Topfböden noch genügend, d. h. zu etwa zwei Dritteln, bespülen könnten. Dies gilt besonders für Brenner mit seitlich austretenden Flammen, während die allerdings weniger verbreiteten, vertikale Flammen erzeugenden Brenner viel unempfindlicher sind. In Tabelle III sind die mit drei typischen Brennern und verschiedenen Gasen durch Veränderung der Primärluftzufuhr erreichbaren Wirkungsgrade zusammengestellt, wie sie im wesentlichen nach unseren Normen bei

normalem Stundenverbrauch von etwa 380 l und unter Verwendung eines Topfes von 22 cm Durchmesser mit 3,5 l Wasserfüllung ermittelt wurden.

Tabelle III.

Brennerkopf-Durchmesser mm	Flammenform und -richtung	Primärluftzufuhr	Unt. Heizwert des Gases bei 15° C/760 mm f. cal	Wirkungsgrad %
100	Horizontale Einzel-flämmchen <sup>1)</sup>	Voll	4245	40,0
100		Fast 0	4075	45,9
100		"	3700	42,7
100		"	3145	44,9
50	Horizontale Einzel-flammen	Voll	4075	48,4
50		Fast 0	4125	57,0
50		"	3700	53,8
50		"	3145	54,5
110	Vertikale Einzel-flämmchen	Voll	4130	49,9
110		Fast 0	4090	50,3
110		"	3700	51,0
110		"	3145	50,8

<sup>1)</sup> Veralteter Typus.

Wenn sich also der teilweise Abschluss der Primärluftzufuhr schon bei Gasen von rund 4000 cal sehr empfiehlt, so ist er natürlich direkt notwendig bei Verwendung noch ärmerer Gase, wie ja Holz- und Torfgas es sind, da die Flammen sonst zurückschlagen würden. Auch ganz abgesehen von einer Wirkungsgraderhöhung ermöglicht so das Verfahren wenigstens, Gase von 3000 bis 4000 cal für unsere Zwecke nutzbar zu machen. Selbst wenn etwas mehr Gas abgegeben werden müsste, so würde doch seine Herstellung nicht komplizierter und nur wenig teurer werden, und die Rohrleitungen dürften für den heutigen reduzierten Verbrauch noch vollauf genügen.

Allerdings ist die Verbrennungstemperatur dieser kohlen-säurereichen Gase niedriger als die des Steinkohlengases. Damit sie aber nicht noch mehr sinke, was für gewisse Glühprozesse nachteilig wäre, ist auf möglichst geringen Stickstoffgehalt hin zu arbeiten.

Wenn man somit auf diese oder jene Weise Holz- und Torfgas gebrauchsfertig machen kann, so lässt sich hingegen seine hohe Giftigkeit zufolge des hohen Kohlenoxydgehaltes praktisch nicht beseitigen. Es ist deshalb erhöhte Vorsicht bei der Herstellung und Verwendung dieser Gase geboten. Glücklicherweise verraten sie sich selbst durch ihren starken Geruch. Bemerkenswert ist auch das hohe Spezifische Gewicht von 0,6 bis 0,8. Es kann sogar noch höher ausfallen, wenn, wegen des mangelnden Graphitansatzes in den Retorten, nicht ganz vorsichtig gesaugt wird. — Dann soll noch erwähnt werden, dass das Holzgas keinen Schwefelwasserstoff enthält.

Holz und Torf geben 50 bis 70% wässrige Kondensate, die aus Torf ammoniakalisch, aus Holz essigsauer sind; letztere müssen zur Vermeidung von Korrosionen neutralisiert werden.

Schwierigkeiten bietet ferner, sowohl bei der Holz- wie bei der Torfentgasung, der zurückbleibende Teer, der 30 bis 50% Wasser enthält und sich nur schwer entwässern lässt. Infolgedessen ist er wenig heizkräftig <sup>1)</sup> und kann auch nur schwer destilliert werden.

Die festen Rückstände der Holz- und Torfentgasung, Holzkohle und Torfkoks, sind, dem Charakter des Ausgangsproduktes entsprechend, von einander verschieden, weniger in bezug auf die Ausbeute, da beide lufttrockenen Brennstoffe etwa 15 bis 30% festen Rückstand ergeben, als auf Zusammensetzung und Aussehen. Zufolge des meist sehr niedern Aschengehaltes des Holzes ist auch der Aschengehalt der Holzkohle gewöhnlich klein, d. h. 2 bis 6%. Da andererseits der Aschengehalt des Torfs naturgemäss viel veränderlicher als der des Holzes ist, trifft dies auch bezüglich des Koks zu, und so schwankt der Aschengehalt des Torfkoks zwischen 6 und 50%. <sup>2)</sup> Indessen haben beide Koksarten die unan-

<sup>1)</sup> Während der Untere Heizwert von 1 kg normalem Steinkohlenteer etwa 8500 beträgt, ist jener von nicht künstlich entwässertem Holz- und Torfteer nur etwa 5500 cal.

<sup>2)</sup> Unterer Heizwert von 1 kg trockenem Steinkohlenkoks = 6400 bis 7200 cal  
 " " " " " Torfkoks = 4000 " 7500 "  
 " " " " " trockener Holzkohle = 7500 " 7800 "