

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 113/114 (1939)  
**Heft:** 20

**Artikel:** Bernische Landbauten von Arch. A. Wytttenbach, Zollikofen  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-50606>

#### 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>**

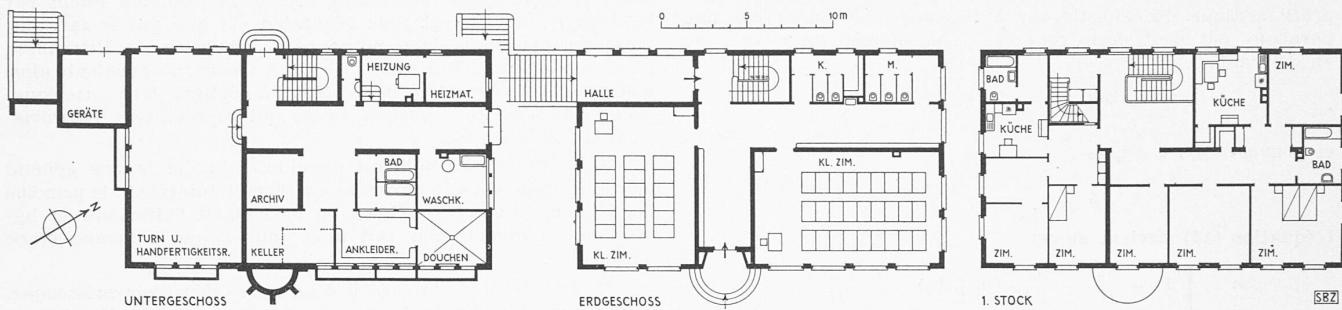


Abb. 1 bis 3. Grundrisse 1:400 und Abb. 4 (rechts): Schulhaus Baggwil

d'exemple, nous avons obtenu, en partant de l'équation (17) (Voir fig. 3 et 4, page 233):

$$\lambda = 0,25 \quad 0,50 \quad 1 \quad 2 \quad 4 \quad 20$$

$$\text{équation (17)}: k = \frac{h_c}{H} = 0,693 \quad 0,693 \quad 0,690 \quad 0,686 \quad 0,680 \quad 0,680$$

$$\text{équation (16)}: m_{\max} = 0,552 \quad 0,506 \quad 0,466 \quad 0,433 \quad 0,413 \quad 0,390$$

essais:  $m_L = 0,565 \quad 0,515 \quad 0,460 \quad 0,425 \quad 0,406 \quad 0,385$

On constate que les valeurs  $m_{\max}$  coïncident, pour  $\lambda > 1$ , avec les valeurs précédemment trouvées au moyen de la théorie de la hauteur critique. D'autre part, la concordance entre les valeurs théoriques et les valeurs  $m_L$  mesurées expérimentalement à Lausanne nous semble très satisfaisante, l'écart entre valeurs théoriques et valeurs expérimentales ne dépassant pas 2 %. Le domaine d'application de cette nouvelle méthode, dérivée du principe du débit maximum, est d'ailleurs plus étendu que celui de la méthode dérivée de la notion de hauteur critique.

Il serait d'ailleurs vain, nous l'avons déjà dit, de vouloir rechercher, par exemple en ajustant mieux le coefficient  $\beta$ , une approximation plus grande, car trop de facteurs sont négligés dans cette théorie. (Contraction latérale, influence du nombre de Reynolds, tension superficielle, hauteur du barrage, etc.)

Remarquons cependant que lorsque la forme du déversoir s'écarte notablement de la forme circulaire, on peut être amené, après examen des courbes de répartition des pressions, à admettre pour  $\beta$  des valeurs sensiblement plus grandes que 2. Tel serait par exemple le cas pour les déversoirs triangulaires à sommet légèrement arrondi. Il convient cependant de rappeler que de tels déversoirs sont loin de satisfaire à la condition posée par Creager, en sorte qu'il n'est point nécessaire de leur accorder ici une attention particulière.

On doit conclure de ce qui précède que le principe du débit maximum est un principe de portée très générale, certainement valable, ainsi que nous venons de le voir, dans le cas de lames déversantes à courbure prononcée. Dans tout le domaine, vraisemblablement plus restreint, où la notion de hauteur critique est également valable, les deux principes introduits, hauteur critique et débit maximum, semblent se recouvrir et n'être que deux aspects d'un théorème plus général qu'il reste encore à découvrir.

#### Bibliographie.

- 1) 1877 Boussinesq: Essai sur la théorie des eaux courantes, Paris.
- 2) 1907 Boussinesq: Théorie approchée de l'écoulement de l'eau sur un déversoir en mince paroi et sans contraction latérale. Paris.
- 3) 1910 Blasius: Funktionen-theoretische Methoden in der Hydrodynamik. Zeitschrift für Math. und Physik, Tome 58/1910, pp. 90–110.
- 4) 1911 Rehbock: Verhandlungen der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Aerzte. Tome 83. 1911.
- 5) 1913/26 Prasit: Technische Hydrodynamik. Berlin.
- 6) 1917 v. Mises: Berechnung von Ausfluss und Ueberfallzahlen. Zeitschrift des VDI 1917.
- 7) 1917 Creager: Engineering for masonry dams. New York, 1917.
- 8) 1923 Flamant: Hydraulique, Paris, 1923.
- 9) 1925 Lauck: Der Ueberfall über ein Wehr. Zeitschrift für angewandte Math. und Mechanik. Tome 5/1925, pp. 1–16.
- 10) 1927 Dernedde: Die Bautechnik, 1927. Nr. 48.
- 11) 1927 Boess: Berechnung der Wasserspiegellage. VDI-Verlag, Berlin, 1927.
- 12) 1928/33 Thomas: Mitteilungen des hydraulischen Instituts der Technischen Hochschule München. Fasc. 2 et 7.
- 13) 1929 Ledoux: Contribution à l'étude théorique et expérimentale de l'écoulement par déversoirs. Thèse, Toulouse, 1929.
- 14) 1931 Eisner: Ueberfallversuche in verschiedenen Modellgrößen. Zeitschrift für angewandte Math. und Mechanik, 1931, pp. 416–422.
- 15) 1931 Boujon: Expériences sur l'écoulement en déversoir. Thèse, Toulouse, 1931.
- 16) 1933 Jaeger: Notes sur le calcul des déversoirs et seuils. Bulletin technique de la Suisse Romande, 24 juin et 8 juillet 1933.
- 17) 1935 Engel: Der heutige Stand der Wehrforschung. Archiv für Technisches Messen, Novembre 1935.
- 18) 1935 Vitols: Contribution à la question du profil du barrage au point de vue hydraulique, Riga 1935.



<sup>19)</sup> 1936 Laffer: Strömung in Kanälen mit gekrümmter Sohle. Wasserwirtschaft, 1er et 16 octobre 1936.

<sup>20)</sup> 1936 Barrillon: Note sur les rayons de courbure intervenant dans la construction des réseaux hydrodynamiques. Revue générale de l'hydraulique. No. 8, mars-avril 1936.

<sup>21)</sup> 1937 Fawer: Etude de quelques écoulements permanents à filets continus. Thèse, Lausanne 1937.

<sup>22)</sup> 1938 Masset: Ressaut et ligne d'eau dans les cours d'eau à pente variable. Revue générale de l'hydraulique. No. 19 et 20, janvier-avril 1938.

<sup>23)</sup> 1938 Vitols: Ist die heutige Lösung des Ueberfallproblems einwandfrei? Wasserwirtschaft, 8 avril 1938.

<sup>24)</sup> 1938 Escande: Barrages. Hermann. 1938.

<sup>25)</sup> 1939 di Ricco: Stramazzi con data equazione di portata. Energia Elettrica, février 1939.

#### Bernische Landbauten von Arch. A. Wyttensbach, Zollikofen

*Schulhaus in Baggwil.* Die kleine Schulgemeinde Baggwil bildet eine Sektionsgemeinde derjenigen von Seedorf im Amt Aarberg. Ihr neues Schulhaus, das vor einigen Monaten bezogen wurde, umfasst zwar blos zwei Klassenzimmer, dafür aber zwei Wohnungen und Sonderräume in neuzeitlicher Vollständigkeit, wie den Grundrissen in Abb. 1 bis 3 abzulesen ist. Das schmucke Schulhäuschen ist erstellt worden um einen Preis von 52,20 Fr./m<sup>2</sup>, was einer Bausumme von 131 600 Fr., ohne Umgebungsarbeiten, entspricht.

*Protestantische Kirche in Zollikofen.* Für die äussere Gestaltung der neuen Kirche wurde in erster Linie Rücksicht genommen auf die Lage und Umgebung des Bauplatzes: er liegt auf dem Hochplateau an der Wahlackerstrasse in unmittelbarer Nähe des neuangelegten Friedhofes, fast genau im Zentrum des Gemeindegebiets. Im Bestreben, der in einem grossen Umkreis verstreuten Ortschaft durch den Kirchenbau ein weithin sichtbares Wahrzeichen zu geben, wurde in Anlehnung an alte bernische Landkirchen ein schlanker, hochragender Turm gewählt.

Durch eine offene Eingangshalle an der Wahlackerstrasse gelangt man in den Vorraum, von diesem aus links zur Emporentreppe, zum Turm und zum Pfarrzimmer, während auf der rechten Seite ein Wartezimmer für Taufen und dergl. sowie die Toilettenanlage sich befinden. Geradeaus führen drei Glastüren in den Kirchenraum. Beim Eintritt richtet sich das Hauptaugenmerk auf das Chor.<sup>1)</sup> Dieses erhält durch drei farbige figurale Fenster eine stimmungsvolle Beleuchtung. Die Mitte des Chores schmückt der aus grünem Andeer-Granit gehauene achteckige

<sup>1)</sup> Entsprechend einem Beschluss der Synode der Berner Kirche vom Jahre 1936 wird die Gliederung in Kirchenschiff und Chor ausdrücklich gewünscht, um den Ort, wo die Sakramente (Taufe und Abendmahl) gespendet werden, auch architektonisch hervorzuheben. Diese, von der in Zürich sich durchsetzenden Vorliebe für den einen und ungeteilten Kirchenraum (vgl. Bd. 112, S. 42) grundsätzlich abweichende Auffassung vertritt Pfr. Prof. A. Schädelin (Bern) mit einlässlicher Begründung im «Werk» vom März d. J. Red.

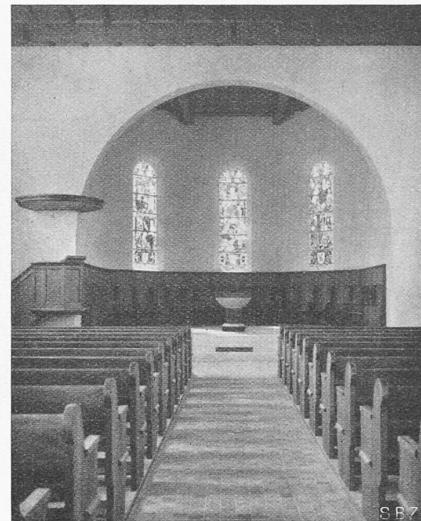
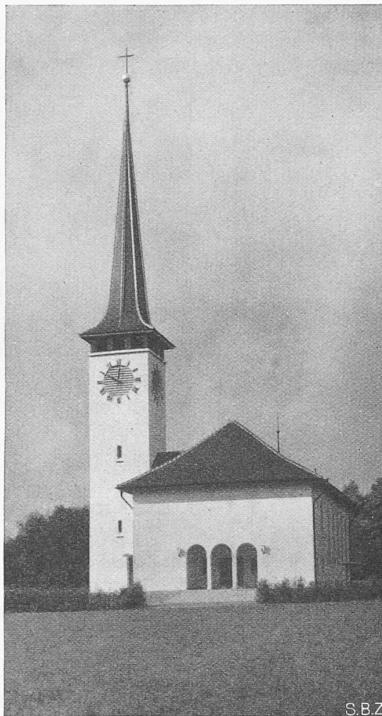
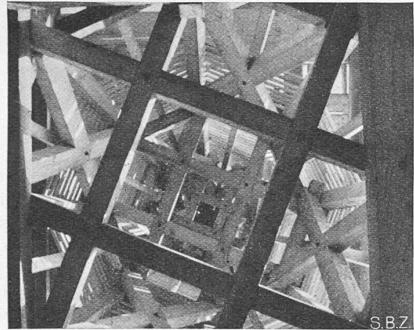


Abb. 8. Blick gegen das Chor

**Protestantische Kirche in Zollikofen**

Arch. A. WYTTEBACH, Zollikofen

Abb. 5 bis 7 (links). Gesamtbilder und  
Blick in das Turmfachwerk

Taufstein; die Wände des Chores sind mit Täfer und 20 Chorstühlen verkleidet (Abb. 8). Auf der rechten Seite des Chorbogens führt eine Ausgangstüre in die Friedhofallee. Die Bestuhlung für 260 Personen wie auch alles übrige Holzwerk ist in Tannenholz ausgeführt und chemisch gebeizt. Auf der Empore sind neben der in der Mitte angeordneten Orgel mit 16 klingenden Registern 93 Sitzplätze vorhanden, somit bietet die Kirche für insgesamt 373 Personen feste Sitzplätze. Der ganze Kirchenraum wird nach oben durch eine von kräftigen Unterzugsbalken getragene und in warmem Ton gehaltene Holzdecke abgeschlossen. Jedes der zehn Schiff-Fenster ist durch eine farbige Scheibe geziert. Die Fussböden unter den Sitzbänken sind mit Holz, Gänge, Chor und Windfang mit Klinkerplatten belegt.

Die Kirche wird durch eine elektrische Warmluftheizung erwärmt. Motor und Ventilator befinden sich im Untergeschoss des Turmes und arbeiten vollkommen geräuschos. Die Turmuhr hat ebenfalls ein elektrisches Werk. Die fünf Glocken sind auf die Töne d, e, fis, a und h gestimmt. Durch eine Rampe von aussen zugänglich, befindet sich unter dem Chor eine Leichenkammer mit Vorraum und ein Geräteraum für den Sigristen.

Die Baukosten belaufen sich pro m<sup>3</sup> umbauten Raumes inkl. Arch.-Honorar, aber ohne Glocken und Orgel, auf Fr. 51,50 oder pro Sitzplatz auf 422 Fr. Erbaut 1938/39.

**Bauernhaus D. B. in Etzelkofen** (Abb. 9 bis 17, Seiten 236/37). Das dargestellte Bernerbauernhaus ist im Jahre 1935 an Stelle des abgebrochenen, über 150 Jahre alten fröhern Gebäudes nach modernen Grundsätzen erbaut worden. Obwohl Ställe und Wohnhaus im Hinblick auf Feuersicherheit massiv gebaut sind, erforderte die Dachkonstruktion doch rd. 100 m<sup>3</sup> Konstruktionsholz und 700 m<sup>2</sup> Schalungen. Sechs von elf Zimmern sind mit Holztäferung in Kirsch-, Nussbaum- und Tannenholz versehen.

Sämtliche Wohnräume sind mit einer Zentralheizung ausgestattet, die mit einem Spezialkessel für Holzdauerbrand betrieben wird. Diese Feuerungsart wurde gewählt mit Rücksicht auf den grossen Waldbesitz des Bauherrn. Die Warmwasserbereitung für Küche und Bad wird durch den mit einem Boiler kombinierten Holzherd besorgt. In den Ställen ist auf die moderne Hygiene weitgehend Rücksicht genommen worden. Sie bieten Platz für 20 Stück Grossvieh und 5 Pferde.

Die Baukosten ergaben für den Kubikmeter umbauten Raumes 17,90 Fr. für die Scheune und 60 Fr. für das Wohnhaus.

**Neue Scheune der Kantonalen Strafanstalt in Thorberg** (Abb. 18 bis 21, Seite 238). Im Jahre 1936 ist die sog. untere Scheune der Strafanstalt Thorberg durch Feuer zerstört worden. Im folgenden Jahre wurde im Auftrag des Kantons Bern nach vielfachen Studien an gleicher Stelle eine Scheune in vergrössertem Ausmass nach Projekt und Plänen des Berichterstatters erstellt.

Gegenüber der früheren Anlage wurden mit Rücksicht auf die Lage des Bauplatzes sowie die Zugangsverhältnisse Viehläger und Futtergang in der Längsrichtung angeordnet. Die Hoccheinfahrt behielt man bei; die Ställe bieten Platz für 38 Stück Grossvieh und 10 Stück Kleinvieh.

Die Stallmauern sind aus Backstein erstellt, die Decke über dem Hallenstall in Holz, mit in der Richtung gegen die Stallgänge ansteigendem Schiebboden, wodurch die Luftzirkulation nach den Lüftungskanälen gefördert wird. Die Läger sind mit Prodorite-Platten belegt; der Hohlräum zwischen Schiebboden und Bühnenbelag ist mit Schlacken gefüllt. Das Dach ist mit Doppelfalzziegeln gedeckt. Die Jauchebehälter haben ein Fassungsvermögen von rd. 190 m<sup>3</sup>. Die Gesamtkosten einschliesslich Umgebungsarbeiten und Honorar betragen 78 800 Fr.

**Schweiz. Geflügelzuchtschule auf der Rütli bei Zollikofen** (Abb. 22 bis 29, Seite 239). Es bedeutet für den Architekten immer einen besondern Reiz, ein neues Bauwerk zu schaffen, für das keine guten Beispiele vorhanden sind, wie dies bei der ersten Schweiz. Geflügelzuchtschule der Fall war. Im Winter 1933 wurde ein Vorprojekt ausgearbeitet und im Februar 1934 beschloss die Delegiertenversammlung des Schweiz. Geflügelzucherverbandes, die Schule auf einem von der Landwirtschaftl. Schule Rütli-Zollikofen angebotenen Grundstück erstellen zu lassen. Am 18. Juli 1934 wurde mit den Bauten begonnen, und anlässlich des 75 jährigen Jubiläums der benachbarten Schule Rütli am 21. Sept. 1935 konnte die Schweiz. Geflügelzuchtschule eröffnet werden.

Zur Erläuterung der Grundrisse Abb. 23 bis 27 ist noch zu bemerken, dass im ersten Stock acht Schülerinnen, im Dachstock acht Schüler untergebracht sind. Der Dachstock enthält außerdem eine Wohnstube, ein Zimmer für den Bureauangestellten, Waschraum, W. C., Kofferraum und Estrich, während die Wohnung im ersten Stock für die Direktor-Familie bestimmt ist. Der Geflügelmeister wohnt im Dachstock des Nebengebäudes.

Die Baukosten ergaben einschliesslich Honorar einen Preis von 52,40 Fr./m<sup>3</sup> für das Lehrgebäude und 38 Fr./m<sup>3</sup> für das Nebengebäude.

**Nochmals: Die Automobil-Tunnel-Ventilation**

Durch die Nachschrift von Herrn Prof. Dr. Ch. Andreae zu meinen Ausführungen in Nr. 15 laufenden Bandes ist eine Diskussion unvermeidlich geworden und ich nehme nachstehend, obwohl ich nach dem einleitenden Satz in meinem zitierten Artikel auf Einzelheiten nicht eintreten wollte, zu dem von Herrn Prof. Andreae gemachten Bemerkungen Stellung.

1. **Frischluftbedarf.** Gegen eine reichliche Bemessung der für die Lüftung erforderlichen gesamten Ventilationsleistung ist vom Standpunkt des Ingenieurs aus gewiss nichts einzubwenden; wie weit aber hier Reserven am Platz sind, hängt von einer

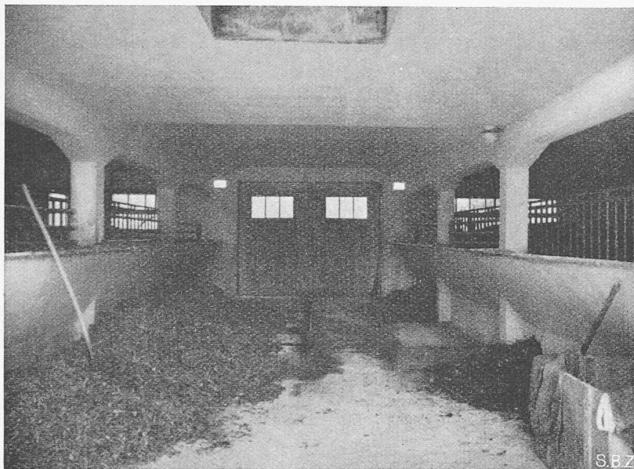


Abb. 14. Futtertenn

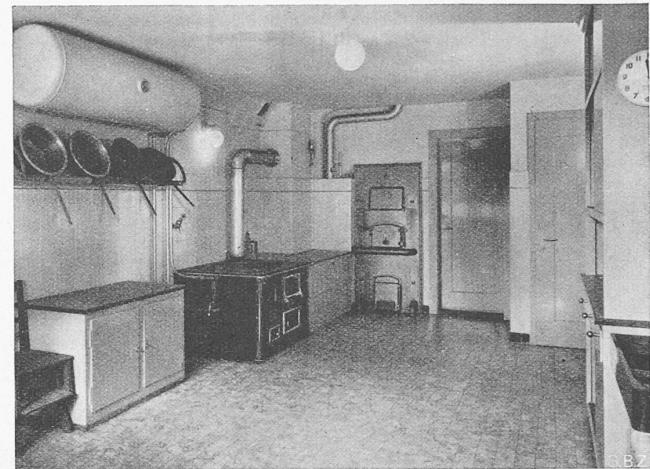


Abb. 15. Küche, rechts Kellertür, hinten Tür zum Esszimmer

Reihe von Faktoren ab, die bei jedem Tunnel eine andere Rolle spielen, und die nicht mit den Rechnungsgrundlagen unmittelbar zusammenhängen. Analogien hierzu finden sich in vielen Zweigen der Technik, z. B. in der Wahl der Sicherheitskoeffizienten bei Festigkeitsrechnungen. Dass die Grösse der gesamten Lüftungseinrichtung von der Tunnellänge abhängt, ist selbstverständlich; dies sagt die von mir auf Seite 176 angegebene allgemeine Gleichung auch aus.

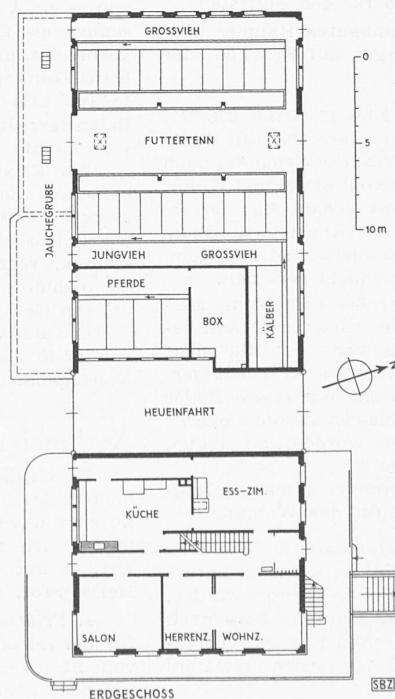
**2. Lüftungsrichtung.** Die zwei Argumente, die gegen die Abwärts-Lüftung angeführt werden, sind stets die gleichen. Einmal hätten Versuche bewiesen, dass sie ungünstigere Ergebnisse liefern als die Aufwärts-Lüftung und zum andern biete sie bei einem Brandfall nicht genügende Sicherheit. Die wichtigsten der Versuche, die hier gemeint sind — ihre Erwähnung zieht sich seit 12 Jahren wie ein roter Faden durch die ganze Literatur über Automobil-Tunnel, obwohl ihr geringer Wert in Fachkreisen längst kein Geheimnis mehr ist — sind für den New York und New Jersey unter dem Hudson verbindenden Holland-Tunnel ausgeführt worden. Die illustrierte Beschreibung des Versuchstunnels in «Engineering» (1927, Seite 604) spricht eine für den Lüftungsfachmann deutliche Sprache. Sie zeigt zunächst die den wirklichen Verhältnissen keineswegs ähnlichen Proportionen, vor allem hinsichtlich der Querschnitte zwischen Tunnel und Wagen. Beim Modell betrug dieses Querschnittsverhältnis etwa 3:1, beim ausgeführten (Doppel-)Tunnel (der je zwei Wagenspuren hat) ist es im Mittel rund 6:1. War am Modellkanal der Abstand zwischen Wagenoberkante und Decke nur etwa 30 cm, so kann man beim ausgeführten Holland-Tunnel für dieses Mass im Mittel mit rund 2 m rechnen. Diese den primitivsten Modellgesetzen zuwiderlaufenden Unterschiede würden allein schon meine Bemerkung über die Unzulänglichkeit der Versuche rechtfertigen. Aber man beachte auch noch die Ungleichheit in der Wandglätte zwischen dem Kanal unter dem Boden und dem über der Decke; man mache sich klar, was es bedeutet, wenn die in der Nähe des Bodens befindlichen Ausblas-«Düsen» in entgegengesetzter Richtung durchströmt werden; man denke an die hochbeinigen kastenförmigen Automobile zu jener Zeit (1922), unter denen im Modellkanal für die Frischluft mehr Platz war als für die Abgase, die an der Wagenrückseite bis an die Decke — aber nicht durch thermischen Auftrieb! — hochgewirbelt und daher allein schon infolge der Wagenbewegung durch die Öffnungen an der Decke hinausgedrückt wurden; und schliesslich überlege man die Wirkung aller dieser Umstände bei Umkehrung der Drehrichtung des an einem Ende des ganzen Systems angeordneten Ventilators selbst unter der unwahrscheinlichen Annahme gleichen Wirkungsgrades für Saugen und Drücken: dann kann man es mir nicht verbüeln, wenn ich heute, 1939, jene Versuche als nicht ernst zu nehmen bezeichne, zumal sich aus ihren Ergebnissen, was die Lüfterleistung anbelangt, für einen Kohlenoxydgehalt von 0,5 % eine Luftmenge berechnen liess, die nur 22 % der

beim ausgeführten Tunnel für eine Verdünnung von 0,3 % tatsächlich erforderlichen Luftmenge betrug<sup>1)</sup>, und zumal auch die später vorgenommenen Versuche, zum Teil sogar in Naturgrösse (wie für den Mersey-Tunnel) niemals unter der Voraussetzung richtiger Verhältnisse vorgenommen worden sind.

Mit der Angabe von Herrn Prof. Andreea, dass die Lüftung in den bestehenden Tunnels «durchaus befriedigend» funktioniere, kann sich der vorwärtschreitende Ingenieur nicht bescheiden. Wenn man nicht nur auf die Angaben der Tunnelverwaltungen abstellt, sondern auch das Bedienungspersonal und vor allem die Tunnelbenutzer befragt und im übrigen die einander widersprechenden Mitteilungen gegeneinander abwägt, so gelangt man zur Überzeugung, dass die Lüftung eben im besten Fall «befriedigend» ist. Die Lüftung darf aber nicht befriedigend sein, sie muss einwandfrei sein. Die Frage der Ersparnisse im Bau oder im Betrieb der Lüftungsanlage tritt daneben vollständig zurück, wenn sich erst einmal die Erkenntnis durchgesetzt hat, dass die Aufwärts-Lüftung selbst bei noch so reichlicher Bemessung niemals eine wirklich einwandfreie Lüftung eines modernen Strassen-Tunnels ermöglicht.

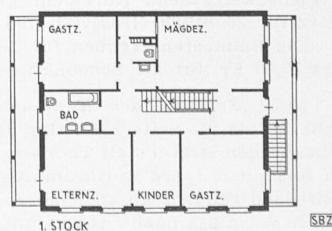
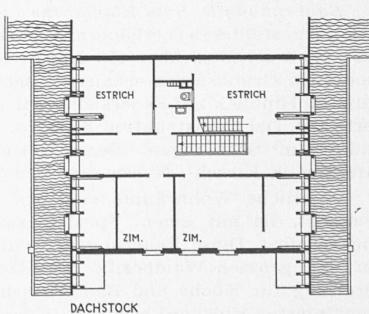
**3. Brandfall.** Hier kann ich mich relativ kurz fassen, da ich auf Seite 178 oben die Notwendigkeit der Lokalisierung eines Brandes bereits betont habe. Aber diese Aufgabe muss von der der allgemeinen Tunnelventilation getrennt betrachtet werden. Wenn unmittelbar neben dem Brandherd eine intensive seitliche Absaugung in einer entsprechenden Höhe über dem Boden statt-

<sup>1)</sup> Vgl. «Les tunnels sous l'Escaut à Anvers», «La Technique des Travaux».



Bauernhaus in Etzelkofen

Abb. 9 bis 11. Grundrisse 1:400



SBZ

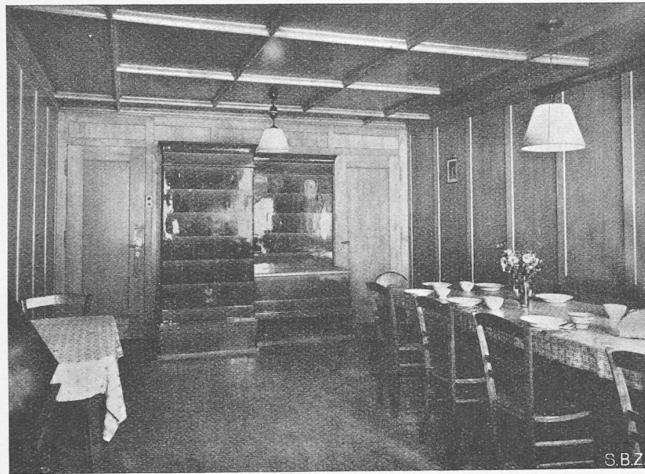


Abb. 16. Esszimmer mit Kachel-Backofen



Abb. 17. Wohnzimmer im Erdgeschoss

findet — was bei einer stark unterteilten Einzelkammer-Abwärts-Lüftung ohne weiteres möglich ist — wird die Frischluftzufuhr aus den der Brandstelle benachbarten Ventilationskammern den Brand davor und dahinter abschnüren, jedenfalls aber sicher verhindern können, dass der Rauch sich ausbreitet. Liegt die Brandstelle mehr auf einer Seite der Fahrbahn, so wird man durch Verstärkung des Unterdruckes in der Absaugleitung der dazugehörigen Kammer dieser Seite zudem erreichen können, dass sogar neben der Brandstelle die Fahrbahn praktisch rauchfrei bleibt. Durch eine zusätzliche schwache Belüftung direkt über dem Boden in Richtung auf die den Rauch hinausbefördernden Absaugöffnungen — also von der dem Brandherd entgegengesetzten Fahrbahn-Seite her — kann eine weitere Verbesserung in der Brandlokalisierung bewirkt werden.

Ich bin überzeugt, dass die Abwärts-Lüftung, wie durch praktische Anwendung im Tunnel gewiss noch nachgewiesen werden wird (selbstverständlich bei gut durchgebildeter Bauart), keinerlei Nachteile, auch im Brandfall, gegenüber der Aufwärts-Lüftung hat. Ich muss hier die Worte von Herrn Prof. Andreae zurückgeben: Im Gegenteil. Man stelle sich nur einen, allerdings gewiss höchst seltenen Unglücksfall vor, bei dem vielleicht der ganze Inhalt eines auslaufenden Benzinbehälters in Brand geraten ist. Der Rauch des brennenden, dem Ablauf zufließenden Benzins, wird bei der Aufwärts-Ventilation gewissermassen noch aus dem Rinnstein herausgerissen und den ganzen Tunnelquerschnitt bis zur Abzugsöffnung an der Decke ausfüllen. Die bei der Abwärts-Ventilation in entsprechender Höhe über dem Rinnstein befindlichen Absaugöffnungen dagegen lassen den Rauch gar nicht erst hochsteigen, sondern fördern ihn auf kürzestem Weg hinaus. Im Uebrigen sei noch erwähnt, dass man zudem heute in der Lage ist, Einrichtungen vorzusehen, die im Falle einer unzulässigen lokalen Erwärmung eine automatische Auslösung einer wirksamen Brandbekämpfung gestatten und dies unabhängig von der Lüftungsrichtung. Ich wiederhole noch einmal: Die Brandfrage kann keine primäre Rolle spielen; aber als Sekundärproblem lässt sie sich umso leichter lösen, je besser die Lüftung an sich ist.

Hier mögen sich noch andere Spezialisten zum Wort melden, die es genau so ernst mit den Fortschritten in der technischen Entwicklung meinen, wie der Unterzeichnete. P. Jaray

\*

Hierzu äussert sich Prof. Dr. C. Andreae wie folgt:

Die von Herrn Jaray beschriebenen, amerikanischen Versuche waren mir schon früher aus dem Originalbericht der betreffenden Kommission (Nr. 25 des Literaturverz., Seite 24 lfd. Bds.) bekannt, sowie auch diejenigen, die in einem fertigen Tunnelstück des Merseytunnels, also in Naturgrösse, durchgeführt wurden, und zwar diese nicht nur aus ihrer Veröffentlichung (Nr. 22 desselben Literaturverz.), sondern auch aus Besprechungen mit den britischen Kollegen, die diese Versuche angeordnet und geleitet haben. Es ist richtig, dass deren Anordnung an beiden Orten von derjenigen, die Herr Oberingenieur Jaray, wie Herr Bartholomäi vorschlägt, abwich (in Liverpool nur noch dadurch, dass die Luftabsaugung tiefer lag). Man kann ja deshalb ihre für den abwärts gerichteten Luftzug der Querlüftung ungünstigen Ergebnisse als nicht schlüssig und endgültig ansehen. Ich bestreite aber weiter, dass sich sowohl aus diesen Versuchen, wie auch aus der praktischen Erfahrung in den bestehenden Tunnels die *Notwendigkeit einer Umkehrung der Lüftungsweise* ergibt. Die Sachlage bleibt vorläufig die, dass wir auf der einen Seite ein Lüftungssystem haben, auf das die bisher durchgeföhrten Versuche hinweisen, und das sich in den bisher ausgeführten Tunnels bewährt, während auf der andern Seite auf Grund theoretischer Überlegungen, die von mir nicht bestritten werden, ein System verfochten wird, für das bisher keine praktische Erfahrung vorliegt und das zudem die bisherigen, wenn auch noch nicht endgültigen und schlüssigen Versuchsergebnisse gegen sich hat. Im Gutachten, dessen veröffentlichter Auszug den Ausgangspunkt dieser Diskussion bildete, handelte es sich darum, für die gegenwärtige, praktische Anwendung den Stand der heutigen Erfahrung darzustellen. Dabei tritt die Frage der Ersparnisse im Bau oder im Betrieb der Ventilationsanlage keineswegs zurück.

C. Andreae

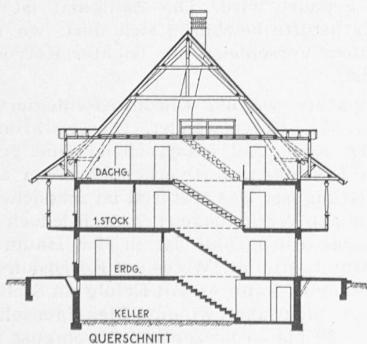
Damit schliessen wir diesen Meinungsaustausch. Red.

#### Bauernhaus in Etzelkofen

Arch. A. WYTTEBACH, Zollikofen

Abb. 12. Schnitt 1:400

Abb. 13 (rechts). Gesamtbild



S.B.Z.

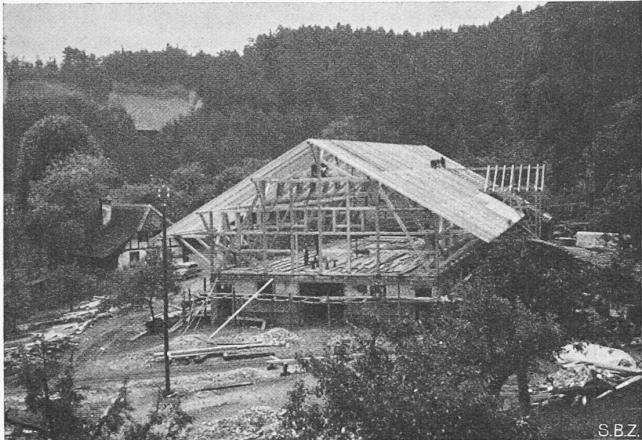


Abb. 20. Ausführung (ersparnishalber ohne Walm)

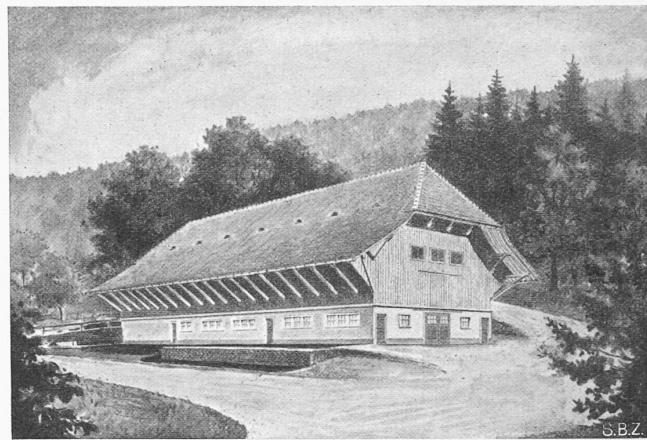


Abb. 21. Entwurf mit Walm nach Absicht des Architekten

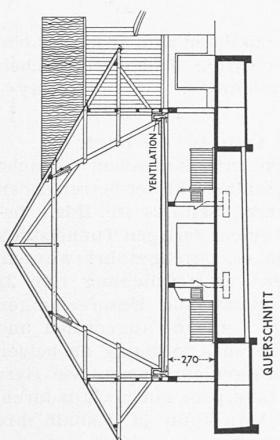


Abb. 18 und 19. Scheune Thorberg, Grundriss und Schnitt 1: 400. — Arch. A. WYTTEBACH

## Eigenschaften und Verwendung von rost- und säurebeständigem Chromstahlguss

Nachdem durch Anwendung von Legierungszusätzen eine reiche Auswahl von Bau- und Werkzeugstählen, sowie verschleissfesten und korrosionsbeständigen, warm verformbaren Sonderstählen auf dem Markt eingeführt wurde, findet nun auch eine Reihe dieser Legierungen bei der Herstellung von Formguss-teilen Verwendung. Ein Teil davon ist hinsichtlich Zusammensetzung und Eigenschaften den geschmiedeten Stählen sehr ähnlich, während andere, d. h. besonders die kohlenstofffreien Legierungen, ausgesprochene Gusseigenschaften haben und der Warmverformung unzugänglich sind.

Unter den legierten Stahlgussorten spielen die Chromstähle wegen der Rost- und Säurebeständigkeit eine wichtige Rolle. Eingehende Untersuchungen über diese chemische Eigenschaft der Eisen-Chromlegierungen haben gezeigt, dass sie nicht nur vom Chrom-, sondern auch vom Kohlenstoffgehalt abhängt, und zwar ist mit wachsendem Kohleanteil auch der Chromzusatz zu erhöhen, um Rostfreiheit zu erreichen. Kohlefreie Legierung mit 12% Cr kann bereits als rostsicher bezeichnet werden, doch ist sie durch ein großes Korn gekennzeichnet, das sich durch Wärmebehandlung nicht verändern lässt, sodass sie als nicht vergütbar bezeichnet werden muss und als Formguss nur geringe Zähigkeit aufweist. Außerdem muss ihr das Chrom in Form einer teuren Chrom-Eisenverbindung zugesetzt werden, weshalb diese Chromstähle ohne oder mit nur sehr kleinem Kohlenstoffgehalt giesstechnisch nicht interessant sind.

Erhöht man den Kohlenstoffgehalt auf 0,2 bis 0,4%, denjenigen an Chrom auf 14 bis 18%, so erhält man einen vergütbaren Stahlguss, der sich ähnlich wie ein weicher, unlegierter Stahl vergießen lässt und sehr gute Festigkeitseigenschaften besitzt. Auffallend ist allerdings, dass dabei der Widerstand gegen Kerbschlag gering ist. Immerhin genügt die Zähigkeit dieses Chromstahles, um daraus Teile für den Schiffsbau zu erstellen, die starken Schlag- und Stoßbeanspruchungen ausgesetzt sind.

Gegen Salpetersäure ist er ziemlich beständig, nicht aber gegen die andern Mineralsäuren. Völlige Rostfreiheit wird nur an sauber polierten Oberflächen erreicht. Trotzdem finden die Gusstücke vielfach in nur roh geschliffenem oder gesandstrahliertem Zustand Verwendung, wenn ein leichtes Anrosten der Oberfläche nicht störend wirkt. Ein tieferes Einfressen des Rostes, also ein eigentliches Verrosteten, findet nicht statt. Da das Material außerdem beständig ist gegen Seewasser und eine Reihe von organischen Säuren,

so verwendet man es für Schiffspropeller, Turbinenteile, Dampfarmaturen und, mit polierter Oberfläche, auch für Apparate der Nahrungsmittelindustrie. Wegen der wesentlich höheren Widerstandsfähigkeit gegen Tropfenschlagerosion, verglichen mit unlegierten Stählen gleicher Festigkeit, werden speziell auch Peltonshaufeln aus dieser Legierung hergestellt. Bisweilen setzt man bis 1,5% Nickel zu, um mit Sicherheit ein vergütbares Material zu gewinnen, und eine geringe Beigabe von Molybdän erhöht die chemische Beständigkeit.

Eine Steigerung des Kohlegehaltes auf 0,4 bis 0,6% gibt den vergütbaren, 16 bis 18 prozentigen Chromstählen wieder andere Eigenschaften. Beim langsamen Abkühlen oder Weichglühen wird die Konzentration des Cr ungleichmäßig, weshalb das Material zur Bildung von Lokalelementen neigt und chemisch wenig Beständigkeit aufweist. In gehärtetem oder hart vergütetem Zustand aber ist es korrosionsfest und hat außerdem eine hohe Verschleissfestigkeit und gute Gleiteigenschaften. Es werden daraus Plungerkolben, Ventilsitze usw. hergestellt. Eine Gruppe von Legierungen mit 1 bis 2% C und 14 bis 22% Cr hat schon im weichgeglühten Zustand eine hohe Verschleissfestigkeit, die durch das Härteln noch gesteigert und außerdem mit Rostbeständigkeit gepaart wird. Die Zähigkeit ist allerdings gering. Diese Werkstoffe bewähren sich dort, wo neben vorwiegend schmierigelndem Verschleiss ein leichter Korrosionsangriff zu befürchten ist.

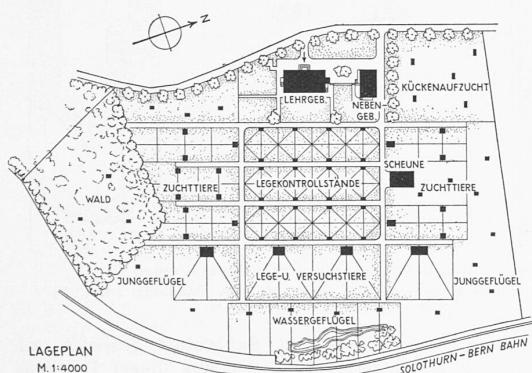
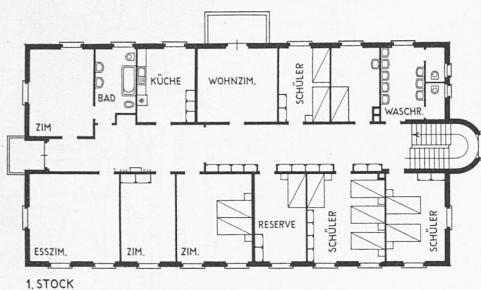
Für chemische Apparate werden Chrom-Eisenlegierungen mit 1 bis 2% C und 30 bis 35% Cr verwendet. Dieser Chromguss hat ein ziemlich großes Korn und entsprechend eine geringe Zähigkeit, doch sind die Festigkeitswerte erheblich höher als bei einem guten, legierten Grauguss. Das Material ist rostsicher und vergießbar zu dünnwandigen Werkstücken; es kann jedoch nicht vergütet werden, und seine Korngrösse ist in der Hauptsache durch die Gießtemperatur bestimmt. Wo es auf Korrosions- und Verschleissfestigkeit ankommt, kann es mit Erfolg an Stelle von Bronze angewandt werden, nicht aber, wo gute Gleiteigenschaften massgebend sind. Dieser 30 bis 35 prozentige Chromguss ist in



Abb. 28. Gesamtbild der Schulfarm



Abb. 29. Lehr- und Nebengebäude aus Südost



Schweizerische Geflügelzuchtschule Rütti-Zollikofen, erbaut von Arch. A. Wyttensbach, Zollikofen

Abb. 22. Lageplan 1:4000

seiner chemischen Widerstandsfähigkeit den säurebeständigen Chrom-Nickelstählen sehr ähnlich. Lediglich gegen Salz- und Schwefelsäure ist seine Beständigkeit nicht ausreichend. Ein Zusatz von Molybdän erhöht die chemische Beständigkeit noch weiter; wo aber außerdem vom Material eine grosse Zähigkeit verlangt wird, genügt auch der molybdänhaltige Chromguss nicht, sodass man hier auf die Verwendung von Chrom-Nickel-Molybdänstahl nicht verzichten kann. («Die Giesserei» vom 22. Sept. 1939.)

E. H.

## Neue Messungen am Dieselmotor

Im Rahmen der durch die «Eidgen. Volkswirtschaft-Stiftung» ermöglichten Forschungsarbeiten interessieren hier die Untersuchungen über die Möglichkeiten der Wärmeableitung von den Ventilen der Dieselmotoren durch Prof. Dr. G. Eichelberg im Maschinenlaboratorium der E.T.H. Einem Teilbericht Eichelbergs vom letzten Sommer entnehmen wir Folgendes: Die erste Versuchreihe betraf die Ventil-Temperaturen eines Saurer-Dieselmotors. Es hat sich gezeigt, dass das Auslassventil durchschnittlich etwa  $200^{\circ}\text{C}$  heißer ist, als das Einlassventil; mit Thermoelementen wurden in der Mitte des Ventiltellers Temperaturen bis zu  $700^{\circ}\text{C}$  gemessen. Dabei ist der Ventiltellerrand infolge des Wärmeabflusses nach dem Ventilsitz bis zu  $300^{\circ}\text{C}$  weniger heiß als die Ventilmitte, was natürlich entsprechende Wärmespansnungen zur Folge hat. Auch der zeitliche Verlauf der Temperaturschwankungen während eines Arbeitsspiels an verschiedenen Stellen ist gemessen worden; beim Öffnen des Auslassventils steigt die Temperatur im Ventiltellersitz scharf an, während sie gleichzeitig im viel weniger warmen Sitz des Zylinderkopfes abfällt; der Wärmeabfluss nach dem Kühlwasser

überwiegt hier gegenüber der Beheizung durch die vorbeistreichenden Abgase. Eines der Diagramme zeigt sehr anschaulich das mit zahlreichen Thermoelementen gemessene Temperaturfeld im ganzen Auslassventil, sodass der Wärmeabfluss durch Sitz und Spindel verfolgt werden kann. Die Einflüsse der Sitzbreite, der Spindelkühlung und der Motorspülung auf die Ventiltemperatur werden noch weiter untersucht.

Schon im Jahre 1926 veröffentlichte die Firma Gebr. Sulzer A.G. in der «Revue Technique Sulzer», Nr. 2 die ausserordentlich aufschlussreichen Messergebnisse über Temperaturschwankungen in Dieselmotoren, die nach den Anordnungen des damaligen Chefs des Studienbüro, Ing. Dr. G. Eichelberg an einer 1350 PS Zweitaktmaschine gefunden wurden. Weitere Ergebnisse Eichelbergs aus diesem Gebiet siehe «SBZ» Bd. 109, S. 111\*. Die rapide konstruktive Entwicklung der letzten Jahre und vor allem der in dieser Zeit vollzogene Übergang von der Lufteininspritzung zur direkten Einspritzung des Brennstoffes veranlassen die Geschäftsleitung, an einer einzylindrigen Versuchs-Zweitaktmaschine mit 720 mm Bohrung und 1250 mm Hub sich abermals durch exakte Messungen von der Zweckmässigkeit der gewählten Konstruktionen zu überzeugen und neue Gesichtspunkte für die Weiterentwicklung zu gewinnen. Zwei Jahre intensiver Forschungsarbeit unter Zuziehung modernster Instrumente und Methoden zur Bestimmung zeitlich veränderlicher Temperaturen und Drücke zeigten Ergebnisse, die Robert Sulzer erstmals im April 1938 in einem Vortrag in Rotterdam bekanntgab und die teilweise in der «Revue Technique Sulzer» Nr. 2/1939 veröffentlicht wurden, von denen nun auch einige der wichtigsten hier wiedergegeben seien.

Im Vergleich zu den früheren Messungen mit Lufteininspritzung zeigen sich bei der direkten Einspritzung weit höhere Tempera-

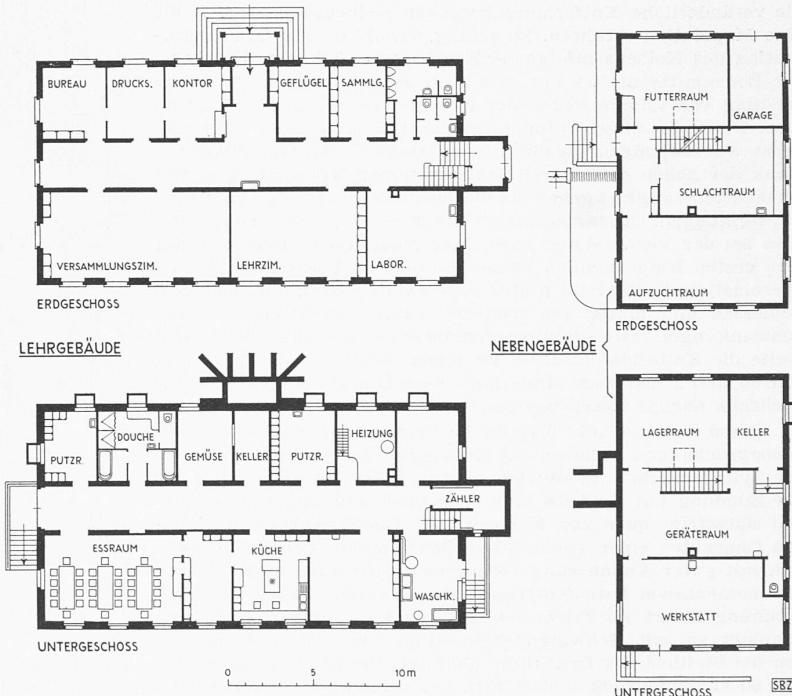


Abb. 23 bis 27. Grundrisse 1:400 von Lehr- und Nebengebäude