

# Drei Berner Geschäftshäuser: erbaut von Architekt Ed. Joos in Bern

Autor(en): [s.n.]

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **53/54 (1909)**

Heft 3

PDF erstellt am: **17.05.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-28178>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

INHALT: Drei Berner Geschäftshäuser. — Die Explosionsgefahren von komprimiertem Sauerstoff bzw. Knallgas. — Die elektrische Zahnradbahn Montreux-Glion. — Schweizerische Binnenschiffahrt. — Die Lage der schweizer. Maschinen-Industrie im Jahre 1908. — Miscellanea: Seilbahn auf der Dolder-Drahtseilbahn. Wiener Untergrundbahn-Projekte. Deutscher Verein für öffentliche Gesundheitspflege. Museums-

bauten in Basel. Schweizer. Binnenschiffahrt. Schiffahrt auf dem Oberrhein. Infelds Montblanc-Panorama. Bezirksgebäude Zürich. — Literatur: Starkstromtechnik. Literarische Neuigkeiten. — Vereinsnachrichten; Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein. Gesellschaft ehemaliger Studierender: Stellenvermittlung. Tafel IV: Berner Geschäftshäuser; das Haus „Zurbrügg“.

Band 54.

Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur unter genauer Quellenangabe gestattet.

Nr. 3.

## Drei Berner Geschäftshäuser.

Erbaut von Architekt *Ed. Joos* in Bern.

### II. Das Warenhaus Mandowsky.

Unweit des soeben beschriebenen Hauses der Firma Kaiser & Cie. hat an der Sonnseite der Marktgasse Herr *J. Regli* bereits in den Jahren 1902 und 1903 ebenfalls ein Warenhaus, das Haus Mandowsky, durch den gleichen Architekten erbauen lassen. Im Gegensatz zum Hause Kaiser & Cie. hat das Haus Mandowsky nur eine Front, die Fassade an der Marktgasse (Abb. 10, S. 35) in der Länge von 11,72 m bei einer Höhe von 16,50 m bis zum Dachgesimse und einer Bautiefe des Areals von nicht weniger als 41,30 bzw. 43,50 m, wobei das Haus an allen drei innern Seiten von den Trennungswänden der Nachbargebäude eingeschlossen ist.

Diese Verhältnisse veranlassten den Einbau von zwei grossen Lichthöfen. Dieselben beleuchten die innern Teile des Erdgeschosses, des

Zwischengeschosses und des ersten Obergeschosses, die alle drei zum Ladenbetrieb herangezogen wurden und in deren zwei obern

Böden angemessene Lichtschachte zur Beleuchtung von Zwischengeschoss und Erdgeschoss ausgespart sind (siehe die Grundrisse und den Längsschnitt, Abbild. 6 bis 9, S. 34).

Ueber dem vordern Teil des Hauses sind zwei weitere Obergeschosse und ein Dachstock zu

Wohnräumen ausgebaut, während im rückwärtigen Teil über dem ersten Stock nur ein für den Geschäftsbetrieb dienender Atelierraum aufgeführt ist. Beide Lichthöfe sind auf der Höhe des zweiten Stockwerkes mit Glasdächern überdeckt. Im Kellergeschoss befinden sich Lageräume für den Geschäftsbetrieb, die Garderoben für die Angestellten, die Räume für die Heizungsanlagen und Kohlenräume, sowie die zu den Wohnungen gehörenden Keller. Die drei als Verkaufslokalitäten eingerichteten Geschosse stehen durch eine für das Publikum bestimmte grosse dreiarmlige Freitreppe, die unter dem grossen hinteren Lichthof liegend, von oben reichliches Licht erhält, miteinander in bequemer Verbindung. Für das Personal des Geschäftes dient eine in der hintersten Ecke an einem besonders kleinen Lichthof angeordnete Diensttreppe, zur direkten Verbindung aller Geschäftsräume vom Keller bis zum Atelier über dem ersten Obergeschoss.

Die Stockwerkhöhen dieses Geschäftshauses sind: im Untergeschoss 3,00 m, im Erdgeschoss 3,60 m, im Zwischengeschoss 2,75 m und im ersten Stock, der wie das Zwischengeschoss ausser durch die oben erwähnten Lichthöfe noch durch je fünf grosse Strassenfenster der Front direktes Licht erhält, 3,15 m. Die zwei Wohngeschosse und der Dachstock sind 3,40 m, 3,30 m bzw. 2,82 m hoch.

Die für die Fassade an der Marktgasse gewählte Bau-

art und ihr Verhältnis zu den Nachbarhäusern, das nicht minder günstig ist als beim Hause Kaiser & Cie., ist aus der Abbildung 10 zu erkennen. Das Material zur Fassade war auch hier Bernersandstein, der mit Backsteinen hintermauert wurde. Die Backsteinmauern der Wände gegen die beiden Lichthöfe erhielten glatten Verputz. Die Decken über den Geschäftsräumen wurden feuersicher in armiertem Beton erstellt. Als Bodenbelag kam für alle Räume Xylolith zur Anwendung, bis auf den dritten Stock und das Dachgeschoss, die Parkettböden erhielten.

### III. Das Geschäftshaus Zurbrügg.

(Mit Tafel IV.)

Unter wesentlich andern Baubedingungen als die beiden vorbeschriebenen Geschäftshäuser ist das Geschäfts- und Wohnhaus der Herren *A. & E. Zurbrügg* an der nördlichen Ecke von Spitalgasse und Waisenhausplatz er-

stellt worden. Der Bauplatz selbst, auf dem früher die drei Häuser Spitalgasse No. 2, No. 4 und No. 4a standen, ist den Lesern der Schweizerischen Bauzeitung bereits bekannt. In Band II, Seite 64, brachten wir den Lageplan von Spitalgasse, Bärenplatz, Waisenhaus mit Käfigturm; es handelte sich um Besprechung einer Eingabe der bernischen Sektion der Schweiz. Vereinigung für Heimatschutz betreffend die für diesen Neubau an der Spitalgasse einzuhaltende Strassenflucht. Aus den dort dargelegten Grün-

den konnte die städtische Baudirektion jener Eingabe nicht entsprechen. Abgesehen von dieser Frage der Strassenflucht war es aber auch ein Gefühl der Pietät für den alten Bau, der diesen Eckplatz früher inne hatte, die „Worberleiche“, und für ihre malerischen Reize, das gegen den geplanten neuen „Koloss“ Bedenken wachrief, und zwar sowohl von Seite der Korporationen und Privaten, wie auch von jener der Behörden. Wir fügen das Bild des alten Bestandes aus der erwähnten Besprechung hier wieder bei (Abbildung 11) um den Vergleich mit dem neuen Zustand (Tafel IV) zu erleichtern. Es ist aus dem Bilde ohne weiteres zu erkennen, dass dem Besitzer der alten Gebäude, die in solchem Zustande mitten im belebtesten Stadtquartier unmöglich eine ihrem Werte entsprechende Verwendung finden konnten, keine andere Wahl blieb, als an ihrer Stelle einen Neubau zu errichten. Dafür, dass bei diesem die geschlossene „Lauben“-Ordnung sowohl in der Spitalgasse erhalten blieb, wie auch am Waisenhausplatz neu hergestellt werde, hatte die Stadtverwaltung bei dem letzten Besitzwechsel der Grundstücke schon Vorsorge getroffen. Den Neubau mit den übrigen Bauten der angrenzenden Gassen und Plätze in Einklang zu bringen, war die Aufgabe von Architekt *Ed. Joos*; er hat sich ihrer in einer Weise entledigt, dass auch die anfänglich besorgten Herren vom „Berner Heimatschutz“ den Bau nunmehr



Abb. 11. Ansicht der Häuser 2, 4 und 4a an der Spitalgasse, Ecke Waisenhausplatz. Haus Nr. 2 stammt aus dem Anfang des XVI. Jahrhunderts.

unter ihre „guten Beispiele“ eingereiht haben. Durch geschickte Anordnung des Dachstockes an der nordöstlichen Ecke der Fassade am Waisenhausplatz ist ein befriedigender Anschluss an das um ein Stockwerk niedrigere Nachbarhaus gefunden, während in der Flucht der Spitalgasse die Höhenabmessungen einer vom Neubau um drei Häuserbreiten entfernten bereits bestehenden ebenfalls neuern Gebäudefassade eingehalten wurden, auf welche Abmessungen für die zwischenliegenden Grundstücke bei Neuüberbauung wohl gleichfalls übergegangen werden wird.

Die Durchführung der „Lauben“ auch am Waisenhausplatz ermöglicht es nunmehr, den ganzen Häuserblock der Neuen-gasse, Waisenhausplatz, Spitalgasse bis zur Heiliggeistkirche bei Regenwetter trockenen Fusses zu begehen.

Die Fassaden des Hauses Zurbrugg messen an der Spitalgasse 18,63 m, an dem Waisenhausplatz 15,80 m Breite bei 16,20 m Höhe bis Dachgesims-Unterkant. Die Geschosshöhen betragen für den Keller 3,05 m, für das Erdgeschoss 3,60 m bzw. 3,75 m und in den Obergeschossen bis zum Dachgeschoss von 3,25 m bis 3,05 m.

Der Umstand, dass das Haus ein Eckhaus ist, hat

zu einer von den beiden bereits beschriebenen Geschäftshäusern durchaus abweichenden Einteilung geführt, wie aus den Grundrissen (Abbildungen 13 bis 16) ersichtlich ist. Zu Geschäftszwecken haben die Hausbesitzer, die einen

Hutladen betreiben, den grössten Teil des Kellergeschosses, das ganze Erdgeschoss und in der Nordwestecke des ersten Obergeschosses einen kleinen Atelierraum beansprucht. Im Untergeschoss haben neben den Geschäftsmagazinen noch die Räume für die Zentralheizung des ganzen Hauses und für den Motor zum Betrieb des Personenaufzuges sowie die zu den Wohnungen der obern Geschosse gehörigen Keller Platz gefunden. Das Erdgeschoss erhält sein Licht durch die als volle, bis zur Decke in den „Lauben“ reichende Glaswände ausgebildeten beiden Fronten, sowie durch ein grosses zentrales Oberlicht. Um den Lichtzutritt durch die „Lauben“ zu erleichtern, sind die Bögen möglichst weit gespannt und die Decken der „Lauben“ flach gestrichen (siehe Abbildungen

17 und 18). Mittels besonderer kleiner Diensttreppen sind die Verkaufsräume im Erdgeschoss mit den Magazinen im Kellergeschoss und dem Atelierraum im ersten Stock verbunden. Durch den für sich abgeschlossenen Hauseingang (Abbildung 18) gelangt man zum Lift und



Abb. 12. Fassade des Hauses Zurbrugg gegen den Waisenhausplatz. — 1 : 200.

Abb. 14. Grundriss vom Erdgeschoss. 1 : 400.

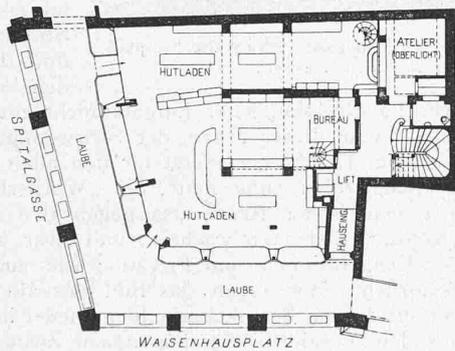


Abb. 16. Grundriss vom II. und III. Obergeschoss. 1 : 400.

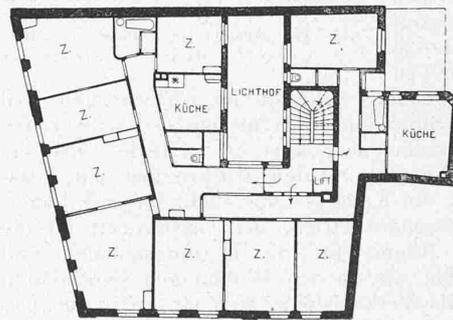


Abb. 13. Grundriss vom Kellergeschoss. 1 : 400.

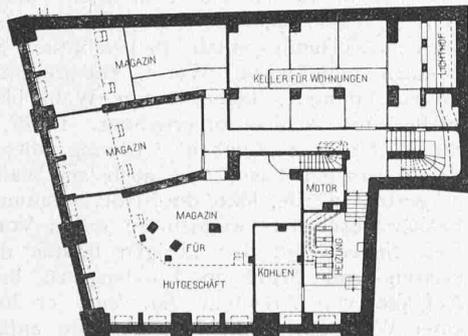
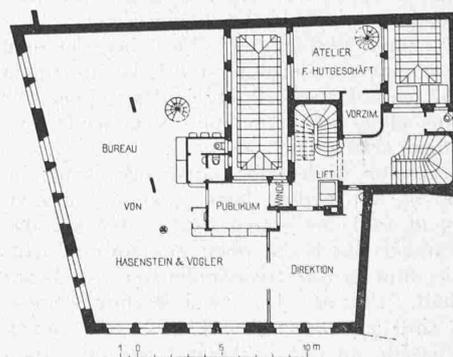


Abb. 15. Grundriss vom I. Obergeschoss. 1 : 400.





### BERNER GESCHÄFTSHÄUSER

Erbaut von Architekt Ed. Joos in Bern

DAS HAUS „ZURBRÜGG“, ECKE SPITALGASSE UND WAISENHAUSPLATZ

Nach einer Originalphotographie.

JEAN FROY, ZÜRICH. 1933

Atzung von C. Angerer & Göschl in Wien

Seite / page

32(3)

leer / vide /  
blank

zur Haupttreppe, die in die Obergeschosse führen. Von diesen ist das erste als Geschäftslokalität eingerichtet; das zweite kann sowohl zu Bureau- wie zu Wohnzwecken dienen; die weitem Geschosse enthalten ausschliesslich Wohnräume.

Auch bei diesem Hause gelangte für die Fassaden Berner Sandstein und zu dessen Hintermauerung sowie für alle innern Wände Backsteinmauerwerk zur Verwendung. Alle Zwischenböden sind bis zum dritten Obergeschoss in armiertem Beton, der Dachstock in Holzkonstruktion ausgeführt.

Das Haus wurde in der Zeit vom Mai 1907 bis April 1908 abgebrochen und neu erstellt; die Kosten beliefen sich, die Einrichtung der beiden Magazine im Erdgeschoss inbegriffen, auf rund 40 Fr. für den  $m^3$  umbauten Raumes.

#### Das Geschäftshaus Zurbrügg in Bern.

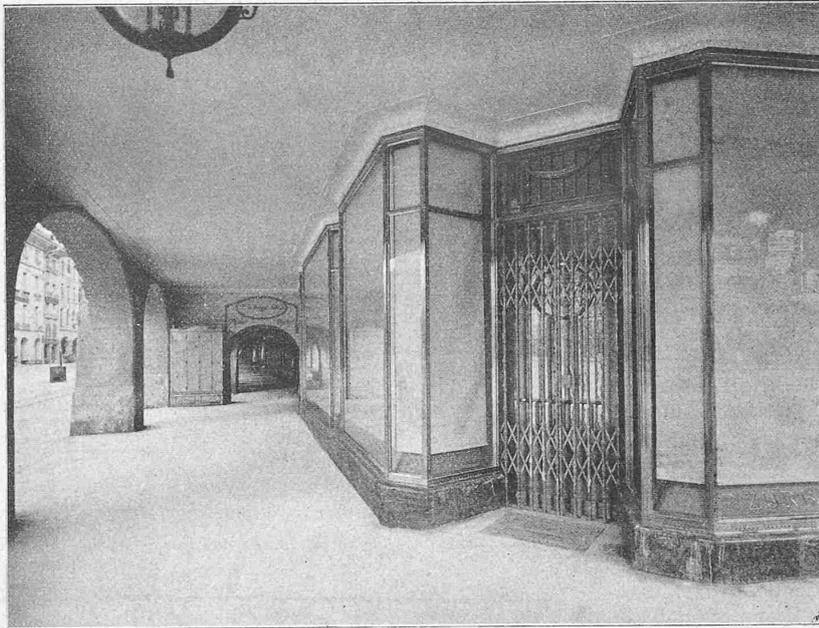


Abb. 17. Eckeingang und Laube an der Spitalgasse.

#### Die Explosionsgefahren von komprimiertem Sauerstoff bzw. Knallgas.

Von Dr. Lucas, Hagen i. W.

Wasserstoff und Sauerstoff wirken bei gewöhnlicher Temperatur nicht aufeinander. Auch bei  $100^{\circ}\text{C}$  war in 218 Tagen eine Reaktion nicht nachzuweisen (V. Meyer & Raum, Ber. 1895 Seite 2804 bis 2807). Bei  $300^{\circ}\text{C}$  waren in 65 Tagen 0,4, 1,3 und 9,5 der vorhandenen Knallgasmenge in Wasser umgewandelt, bei  $350^{\circ}\text{C}$  ähnliche Mengen in 50 bis 120 Stunden. Bei  $448^{\circ}\text{C}$  fand eine langsame, bei  $518^{\circ}$  eine sehr reichliche Wasserbildung statt. Nach Krauss und V. Meyer (Liebigs Annalen 264, 85) trat Explosion bei  $530$  bis  $606^{\circ}$  ein. Vorstehende Versuche wurden durch Erhitzen von Knallgas in geschlossenen Gefässen gemacht. In offenen Gefässen explodierte das langsam durchströmende Gas noch nicht beim Erhitzen auf  $650^{\circ}$ , wohl aber bei  $730^{\circ}\text{C}$ . (Freyer & V. Meyer, Zeitschrift für physikalische Chemie 11, 28).

Mitscherlich (Ber. 1893 Seite 160 bis 64) hatte beim Durchleiten des Knallgases durch ein erhitztes Rohr von  $4,2\text{ mm } \varnothing$  die Explosionsgrenze bei  $671^{\circ}\text{C}$  gefunden. Ausserdem fand Mitscherlich (Ber. 1893 Seite 399 bis 402), dass mit fallendem Druck die Entzündungstemperatur fällt und zwar zwischen  $300$  und  $760\text{ mm}$  Quecksilberdruck um  $13,5^{\circ}$  für  $0,1\text{ at}$ .

Es wird hiernach also der Entzündungspunkt bei komprimierten Gasen vermutlich höher liegen als bei Atmosphärendruck. Abhängig ist der Entzündungspunkt auch von der Weite der Gefässe und vermutlich auch vom Material. Wenigstens geht die Zündung bei Anwesenheit von fein verteiltem Platin oder Palladium schon bei gewöhnlicher Temperatur vor sich. Messungen der Entzündungspunkte komprimierter Gemische liegen vor von Falk (Drude, Annalen der Physik, 1907, Band 24, Seite 450 bis 482), der die Zündung durch adiabatische Kompression herbeiführte. Die Drucke, zwischen denen die Zündungen eintraten, liegen zwischen  $40$  und  $100\text{ at}$ . Die Differenzen der Zündungstemperaturen gleicher Gemische bei den ver-

schiedenen Drucken liegen innerhalb der Versuchsfehler  $500$  bis  $580^{\circ}$ . Die Temperaturen sind noch abhängig von der Zusammensetzung der  $\text{H O}$  Mischung, am niedrigsten bei der Zusammensetzung  $\text{H}_2 + \text{O}_2$ . Die Zündungstemperaturen sind also die gleichen wie bei gewöhnlichem Atmosphärendruck.

Die Explosionsgrenze der verschiedenen Mischungen bei Zündungen durch den elektrischen Funken oder ein Zündflämmchen sind nur bei Atmosphärendruck festgestellt. Die eingehendsten Arbeiten hierüber rühren von Eitner her (Journal für Gasbeleuchtung 1902, Seite 1—4, 21—24, 69—72, 221—225, 244, 265—267, 345 u. ff.). Die Grenze ist abhängig von der Form der Gefässe. Bei Kugelgefäss von  $1\text{ l}$  Inhalt liegt für Wasserstoff-Luftmischungen die untere Grenze bei  $8,7\%$   $\text{H}$ , die obere bei  $75,5$ ,

also bei einem Minimalgehalt von  $8,7\%$   $\text{H}$  in Sauerstoff und  $5,15\%$   $\text{O}$  in Wasserstoff.

Da der Druck auf die Zündungstemperatur ohne Einfluss bleibt, ist anzunehmen, dass er auch auf die Zu-

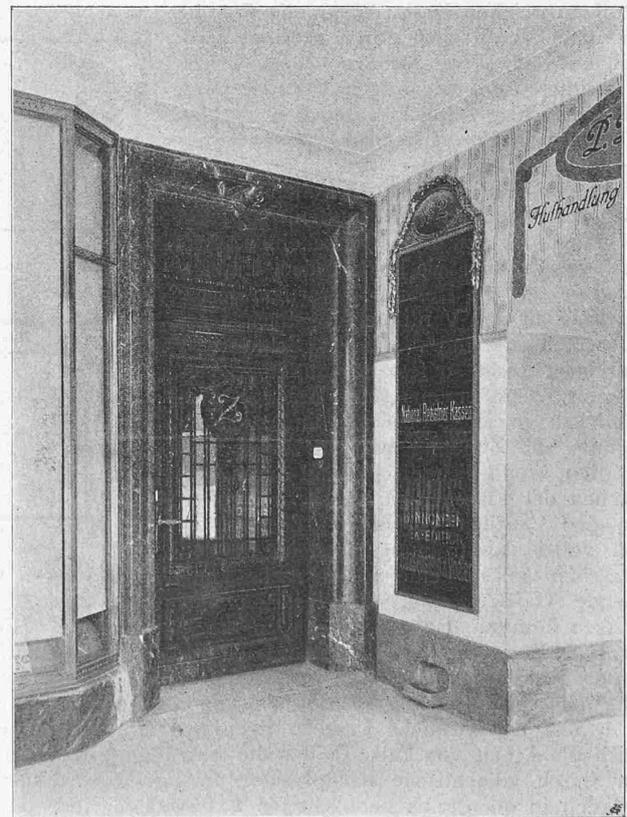


Abb. 18. Hauseingang am Waisenhausplatz.

sammensetzung an der Explosionsgrenze ohne, mindestens aber von nur unerheblichem Einfluss ist. Selbst stark explosive Mischungen sind also im nichtkomprimierten wie im komprimierten Zustande nicht gefährlich, wenn äussere Einflüsse von ihnen ferngehalten werden. Die gefährlichen Einflüsse können nur darin bestehen, dass an einem Punkte die Entzündungstemperatur erzeugt wird; in diesem Falle können Explosionen eintreten, wenn im Wasserstoff der Sauerstoff 5,15 % oder mehr, im Sauerstoff der Wasserstoff 8,7 % oder mehr beträgt.

Ueber die Einwirkung von komprimiertem Sauerstoff auf verbrennbare Substanzen ist zu sagen, dass nach Versuchen, die eine englische Parlamentkommission 1896 anstellte (Zeitschrift für komprimierte Gase, 1903, Band 6, Seite 65—70), weder Zündung noch Explosion von oxydierbarem Oel in Flaschen mit komprimiertem Sauerstoff stattfand, woraus die Kommission schliesst: „Es ist nicht wahrscheinlich, dass durch die Gegenwart eines leicht oxydierbaren Oeles in kleinen Mengen, wie sie in Gaszylinder zu gelangen pflegen, in Berührung mit der grossen Eisenmasse des Zylinders ein explosives Gasgemenge zur Entzündung gebracht wird“. Auch die beim Ueberströmen von komprimiertem Sauerstoff über oxydierbare Substanzen entstehende Reibung genügt nicht, um eine Zündung hervorzurufen (Gewerbeinsp. Rasch, Zeitschrift für komprimierte Gase, Seite 33—37 und 141—148). Rasch nimmt deshalb an, dass kleine feste Teilchen Sand, Eisensplitter oder Hammerschlag sich den Gasen beimischen, sich an den Wänden des Ventils reiben und dadurch die Zündungen herbeiführen. Er kann die Zündung auch experimentell bestätigen, wenn er diese Substanzen in eine Flasche füllt und dann den in die Flasche komprimierten Sauerstoff entweichen lässt. Wenn die Flasche mit dem Ventil nach unten geöffnet wird, schießt eine Feuerfarbe aus dem Ventil. Er schliesst nun wie folgt: „Da sich Sand, Hammerschlag und Eisenteilchen in den Flaschen erfahrungsgemäss häufig vorfinden, wenn derartige feste Partikelchen nicht vor dem jedesmaligen Füllen in sorgfältiger Weise entfernt werden, so kann es kaum mehr zweifelhaft erscheinen, dass die gelegentlich vorkommenden Entzündungen auf die Reibung derartiger fester Partikel an den Ventildichtungsflächen zurückzuführen sind“. Dieser Schluss ist durchaus nicht so fest begründet, wie es scheint, denn erstens sind derartige Partikelchen in allen Flaschen und zweitens konnte die Zündung nur hervorgebracht werden, wenn sich die Partikel durch Umdrehen der Flaschen in grösseren Mengen an den Ventilen voranden; denn selbst bei voller Ausströmung entsteht in den Flaschen selbst keine in Betracht kommende Gasbewegung, die Teilchen mitreissen könnte. Berechtigt ist also nur der Schluss: „Es kann die Zündung durch Funkenreissen infolge der Reibung fester Partikel erfolgen“, durchaus nicht der gemachte: „Es muss die Zündung hierdurch erfolgen“.

Auf die wirkliche Ursache der Explosionen brachte mich die Arbeit von Falk, in der die Entzündungstemperatur durch adiabatische Kompression erzeugt wird. Auch bei den in der Praxis beobachteten Explosionen sind stets die Bedingungen für die Erzeugung hoher Temperaturen durch adiabatische Kompression gegeben; denn stets ist

im Augenblick der Explosion ein Ventil geöffnet oder ein Kompressor in Tätigkeit.

Beim Öffnen des Ventils wird das zwischen diesem Ventil und dem Reduzierventil befindliche Gas von Atmosphärendruck durch das nachströmende Gas auf den Druck in der Flasche komprimiert und zwar sammelt sich das heisse Gas am Ende des Raumes an. Es ist dies die Stelle, wo im Reduzierventil die Hartgummidichtungsplatte und im Manometer das äusserste Ende der Bourdonfeder sich befindet. Ist der Manometerstützen in der Nähe der

Das Warenhaus Mandowsky in Bern.

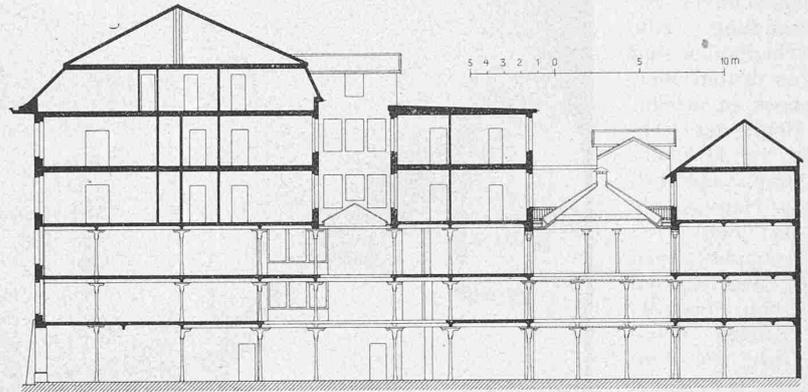


Abb. 9. Längsschnitt durch das ganze Gebäude. — Masstab 1 : 400.

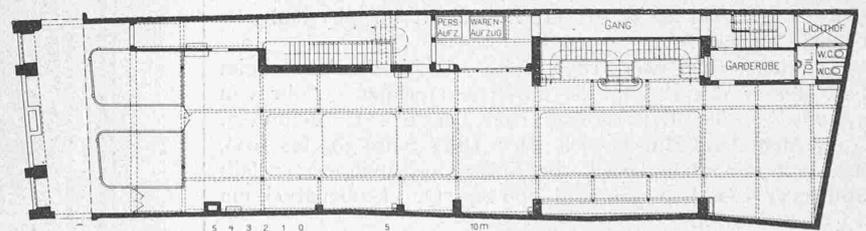
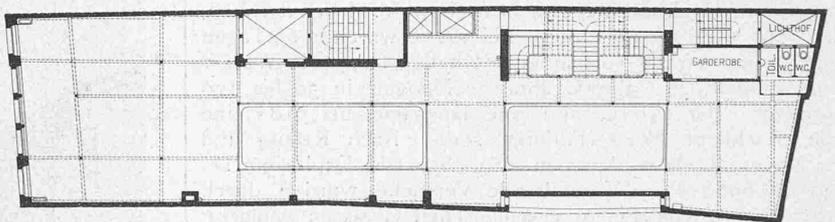
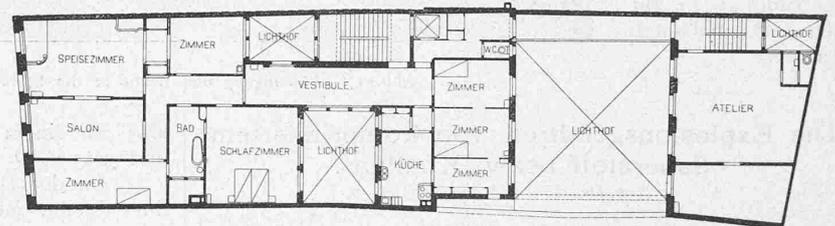


Abb. 6 bis 8. Grundrisse vom Erdgeschoss, Zwischengeschoss und Obergeschoss. — 1 : 400.

Hartgummidichtungsplatte, so wird das einströmende Gas an der Dichtungsplatte einen Wirbel bilden, da es durch die Einströmung in das Manometer rechtwinklig abgelenkt wird, und da das einströmende Gas eine durch die adiabatische Expansion sehr niedrige Temperatur hat, wird es die Hartgummiplatte abkühlen. Die Wärme wird sich also hauptsächlich am Manometerende entwickeln, und befindet sich hier ein Oeltropfen, der die Ableitung der Wärme verhindert, so wird hier eine Temperatur entstehen, welche Zündung des brennbaren Gasgemisches oder des Oel-

tropfens veranlasst. Hierdurch kann auch eine Zündung des Metalles der Bourdonfeder entstehen, wenn die Verbrennungsgase des Oeltropfens die Zündung nicht ersticken, also wenn die Feder gesprengt wird, sodass die Verbrennungsgase entweichen können. Ist das Gasgemenge an sich explosiv, so explodiert es rückwärts, da es nach Beendigung der Kompression zur Ruhe kommt.

erzeugte Temperatur kann bis 860°C bei etwa 120 at Druck steigen.

Es ergibt sich aus dieser Erklärung, dass bei komprimiertem Wasserstoff, falls derselbe nicht soviel Sauerstoff enthält, dass er an sich explosibel ist, also mindestens 5,5 %, Explosionen nicht vorkommen können, denn wenn auch die kleine Menge Luft im Reduzierventil eine Zündung

**Das Warenhaus Mandowsky in Bern.**

Erbaut von Architekt Ed. Joos in Bern.



Abb. 10. Fassade und Laubengang an der Marktgasse.

Die absolute Temperatur, die durch adiabatische Kompression erzeugt wird, ist

$$T_2 = T_1 \left( \frac{p_2}{p_1} \right)^{\frac{\kappa - 1}{\kappa}}$$

In dieser Gleichung ist  $T_2$  die Endtemperatur,  $T_1$  die Anfangstemperatur, hier 17 °C = 290 ° absolut,  $p_2$  der Enddruck,  $p_1$  der Anfangsdruck in dem Verbindungsstutzen in *at*, und  $\kappa$  das Verhältnis der spezifischen Wärme eines Gases bei konstantem Druck durch konstantes Volumen = 1,4, und zwar erhalten wir für verschiedene Werte von  $\frac{p_2}{p_1}$  die in nebenstehender Tabelle angegebenen Temperaturen  $T_2$ .

Man ersieht aus der Tabelle, dass eine Zündung möglich ist, wenn eine Flasche mehr als 40 at enthält, weil dann eine Temperatur von über 560°C erzeugt werden kann. Die

in der Bourdonfeder hervorgerufen haben sollte, so wird der nachströmende Wasserstoff das Feuer ersticken, weil er die Verbrennung nicht zu unterhalten vermag; ist er aber explosiv durch Zusatz von mehr als 5,5 % O, so

**Tabelle der Endtemperaturen  $T_2$ .**

$\frac{p_2}{p_1}$	$T_2$		$\frac{p_2}{p_1}$	$T_2$	
	° absol.	° C		° absol.	° C
2	353	80	30	765	492
4	431	158	40	832	559
6	483	210	50	887	614
8	523	250	60	935	662
10	561	288	80	1011	738
15	627	354	100	1080	807
20	683	410	120	1130	857