

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 77/78 (1921)
Heft: 23

Artikel: Abwärme-Verwertung
Autor: Hottinger, M.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-37364>

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: 16.05.2025

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

wesentlich zurück vor dem mit beträchtlichem Aufwand an Axenbeziehungen angelegten Repräsentations-Räumen wie Hallen und Treppenhäuser, bis hinunter zur Culture physique mit Pélicure und Manicure im II. Untergeschoss. Dabei sei Lefranc ein sehr gesuchter Pariser Architekt.

während er im Sommer für die Hämmer zur Verfügung steht, oder die Hämmer werden mit Frischdampf betrieben, wobei im Winter Gelegenheit besteht, den Abdampf zur Raumheizung zu verwenden, während im Sommer wenig damit anzufangen ist, er also ganz oder doch zum grössten

Teil verloren geht. Unter solchen Verhältnissen ist es oft empfehlenswert, im ersten Fall während des Winters, im zweiten während des Sommers, mit elektrischem Strom Kompressoren zu betreiben und damit Druckluft zur Betätigung der Hämmer zu erzeugen. Bezüglich Wirtschaftlichkeit kommt es dabei natürlich auf die Strom- und Kohlenpreise an, auch müssen Verzinsung und Abschreibung der teuren Kompressor- und übrigen Druckluftanlagen entsprechend berücksichtigt werden. Solche Anlagen sind ausgeführt bei Gebrüder Sulzer A.-G., im v. Roll'schen Eisenwerk Gerlafingen, bei der Schweizer. Industriegesellschaft Neuhausen und in der Schweizer. Wagonsfabrik Schlieren.

Bei Gebrüder Sulzer sind sieben Dampfhämmer mit Bärge-
wichten von 250 bis 750 kg, im Mittel von 500 kg, und ausserdem eine Schmiedepresse von 1000 t Pressdruck im

Betrieb, die alle an eine vom Kesselhaus herüberkommende Dampfleitung angeschlossen sind, an die auch ein in der Schmiede aufgestellter Abhitzekegel seinen Dampf abgibt. Der Dampfdruck beträgt 7 at eff., der aus den Hämmern ausströmende Abdampf hat noch 0,4 at eff. und wird im Winter in vollem Umfange zu Heiz- und Warmwasserbereitungszwecken verwendet. Für den Sommerbetrieb wurden drei Kompressoren aufgestellt, von denen zwei zu 190 PS die Luft auf 8 bis 9 at eff. pressen und in ein Luftreservoir von 10 m³ Inhalt fördern, während der dritte von 50 PS einen Teil dieser Luft auf 12 bis 13 at eff. in ein ebenfalls 10 m³ fassendes Reservoir presst. Während der erstgenannte Druck zum Betrieb der Hämmer genügt, wird die Luft von 13 at für die Presse verwendet. Die Luft von 8 at verlässt den mit Zwischenkühlung versehenen Kompressor mit rd. 100° C. Im Reservoir kühlt



Abb. 14. Pariser Geschäftshaus der „Zürich“. — Entwurf von Arch. Nétot, Membre de l'Institut, Paris.

Abwärme-Verwertung.

Von Privatdozent M. Hottinger, Ingenieur, Zürich.

(Fortsetzung von Seite 260.)

Eine weitere hierher gehörende Möglichkeit ist die Arbeitsaufwendung zur Ersparung von Wärme bzw. Kohle. Diesbezüglich sei auf die Verbindung von Dampfkraft- mit Druckluft-Anlagen hingewiesen, wie sie zum Betriebe von Dampfhämmern in neuerer Zeit häufig vorkommen. Es handelt sich dabei darum, dass in die Arbeitszylinder der Hämmer entweder Hochdruckdampf oder Pressluft eingeführt wird, wobei sich die gleichen Steuerorgane der Hämmer benützen lassen. Zu einer solchen Verbindung können folgende zwei Gründe Veranlassung geben: entweder, der Dampf wird mit Abhitze erzeugt, und soll im Winter zu andern, z. B. Heizzwecken verwendet werden,

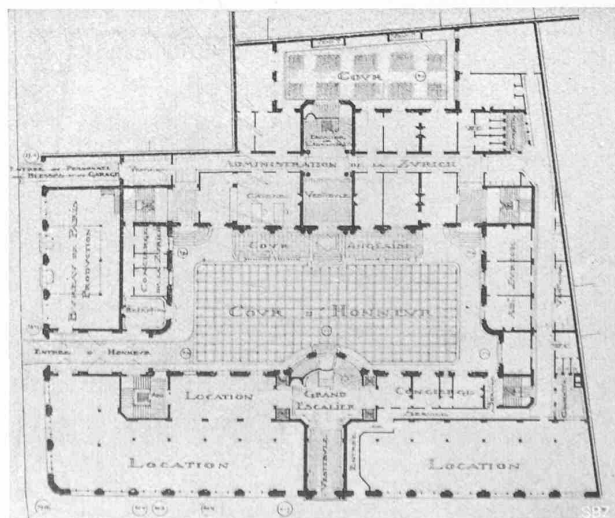
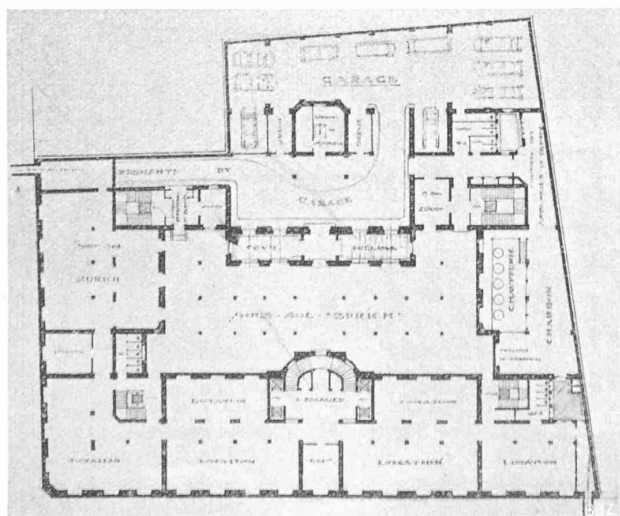


Abb. 9. Untergeschoss-Grundriss 1:800. — Entwurf von Arch. Patouillard, Paris. — Abb. 10. Erdgeschoss-Grundriss 1:800.

sie sich auf 60 bis 70° C ab. Da die benötigte Fördermenge um so geringer ausfällt, je höher die Lufttemperatur ist, wird sie in einem Abhitzeverwerter mit den Abgasen, die aus den Rekuperatoren der Schmiedeöfen mit 300 bis 400° C austreten, auf rund 200° C nachgewärmt. Es ist dies ein interessantes Beispiel für Abwärmeverwertung zur *Ersparung von Arbeit*, im vorliegenden Fall von Kompressionsarbeit. Man stellte fest, dass das erforderliche Luftvolumen bei 70° C Lufttemperatur nur etwa 47 bis 50 %, bei 200° C Lufttemperatur sogar nur 35 % des Volumens an Dampf vom 7 at eff. beträgt.

Wärme aus Abfallstoffen.

Gewissermassen um Abfallwärme handelt es sich schliesslich auch bei der Wärmegewinnung aus Abfallstoffen. Dies ist der Fall bei den Müllverbrennungsanlagen, die vielerorts zur bequemen und hygienischen Beseitigung sowie zur Ausnützung des Kehrriechts auf seinen Wärmeinhalt erstellt worden sind. Der erste Versuch wurde 1870 in England gemacht, die erste Anlage ist 1876 in Manchester in Betrieb gekommen. In der Schweiz bestehen solche Anlagen: in Zürich seit 1904¹⁾ und in Laret oberhalb Klosters seit 1914. Beide dienen zur Kraftherzeugung; namentlich die erste arbeitet aber, da sie nicht von Anfang an zur Wärmegewinnung, sondern nur in Hinsicht auf die Beseitigung des Mülls erstellt worden ist, mit einem recht bescheidenen wärmetechnischen Wirkungsgrad. Die erste Anlage mit *Wärmeverwertung*, wobei die Müllverbrennungsanlage mit einem Kraftwerk kombiniert wurde, entstand 1897 in London. In Kopenhagen ist eine solche mit dem Fernheizwerk des städtischen Krankenhauses Fredricksberg verbunden, in Warschau besteht eine Kombination mit einer Desinfektionsanlage.

Schon wiederholt sind Stimmen laut geworden, welche behaupten, dass es unwirtschaftlich sei, den Müll zu verbrennen, dass er besser zur Urbanisierung nassen, unfruchtbaren Bodens verwendet werde. Es hängt dies

natürlich von dem betr. Fall ab; sicher ist, dass es z. B. in Grosstädten oft nicht leicht möglich ist, den Müll ohne namhafte Transportkosten einem entsprechenden Gelände zuzuführen und dass sich für die Ablagerungsgegend stets hygienische Nachteile ergeben, während die Verbren-



Abb. 13. Pariser Geschäftshaus der „Zürich“. — Entwurf Patouillard, Arch. en chef du Gouvernement, Paris.

nung unter gewinnbringender Ausnützung der Wärme innerhalb der Stadtgrenze vorgenommen werden kann.

Ausser grossen Anlagen für ganze Städte werden auch kleine Müllverbrennungsöfen für einzelne Bauten, wie Spitäler, Hotels, Kasernen usw. erstellt. Hier ist in der Regel Kohlenzusatz zum Müll erforderlich, damit er überhaupt brennt, und handelt es sich daher nicht um Wärmegewinnung, sondern lediglich um eine bequeme Beseitigung des Mülls. Infolge des Kohlezusatzes entsteht aber doch ziemlich viel Wärme, sodass sich diese kleinen Öfen bisweilen mit einer Warmwasserversorgung oder Trockenanlage verbinden lassen.

¹⁾ Vergl. die Beschreibung dieser Anlage in «S. B. Z.», Band XLV, Seiten 31 und 55 (21. Januar und 4. Februar 1905).

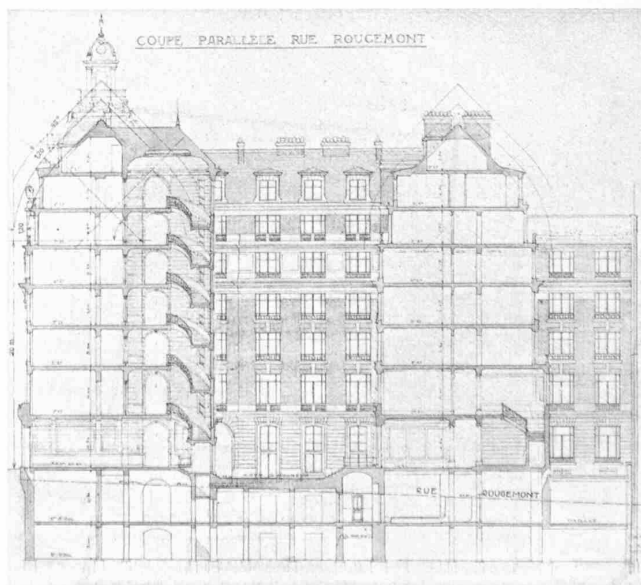
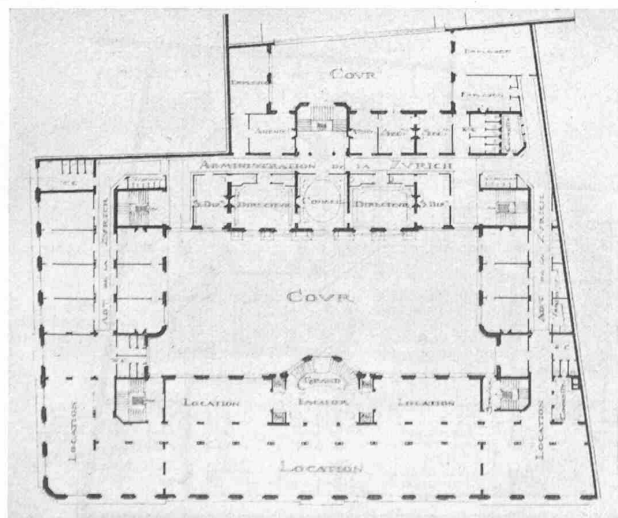


Abb. 11. Obergeschoss-Grundriss. 1:800. — Entwurf Arch. Patouillard, Paris. — Abb. 12. Schnitt durch Vorder- und Hintergebäude. — 1:600.

Geschäftshaus der Versicherungsgesellschaft „Zürich“ in Paris.

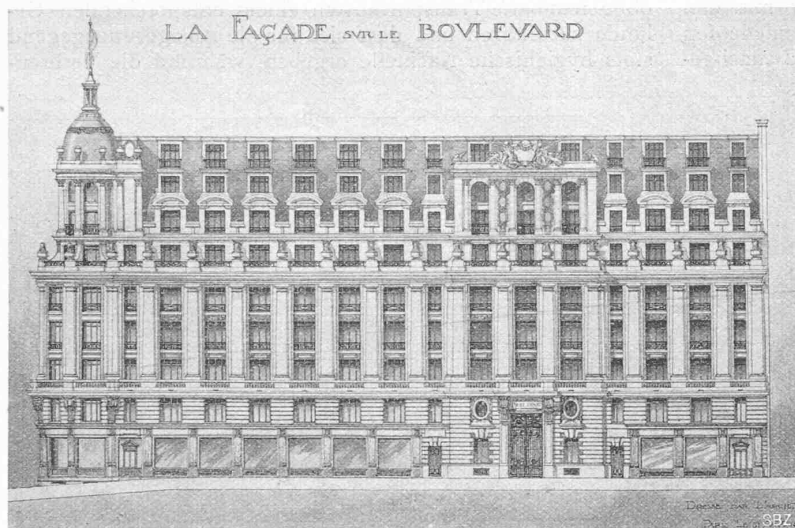


Abb. 19. Entwurf Arch. Lefranc, Paris. — Hauptfassade am Boulevard Poissonnière. — 1:600.

Andere Abfallstoffe, wie z. B. Kohlenstaub, Koksgries usw. mit denen nur schwer etwas anzufangen ist, lassen sich in besonders konstruierten Feuerungen verbrennen, doch haben diese Einrichtungen durch die sinkenden Kohlenpreise an Interesse verloren; immerhin ist darauf hinzuweisen, dass auch vor dem Kriege schon z. B. Lokomotiv-Rauchkammerlösch in gemauerten Etagen-öfen zum Betriebe der Luftheizungen von dauernd geheizten Kirchen, Hallen usw. verwendet worden ist, wodurch sich die Heizkosten sehr niedrig stellten. Es wäre zu wünschen, dass die Vergeudung brennbarer Rückstände, die während des Krieges stark zurückgegangen war, ihr früheres Mass nicht wieder erreichen würde. Nicht nur an freier, sondern auch an gebundener Wärme sollte gespart werden.

Zusammenfassung.

1. Vorausgesetzt, dass Verwendungsmöglichkeit für Abfallwärme besteht, besitzt sie einen Wert, der im allgemeinen mit der Temperatur wächst. Bei zu tiefen Temperaturen

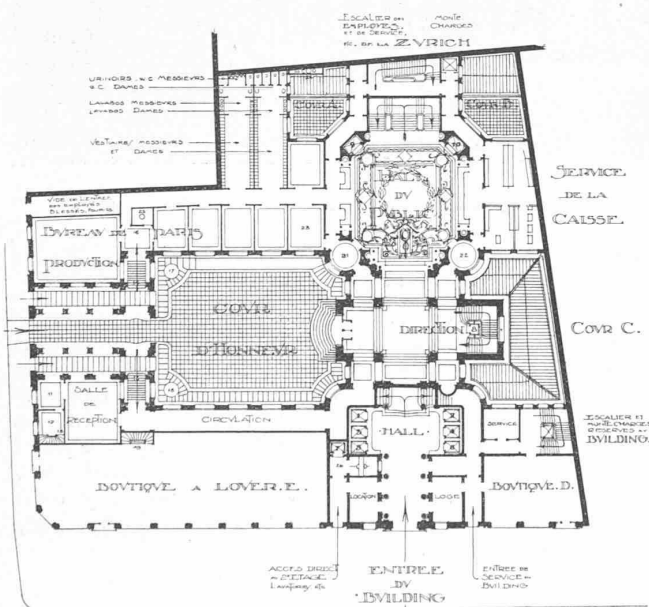


Abb. 16. Erstes Untergeschoss 1:800. — Entwurf Arch. Lefranc in Paris. —

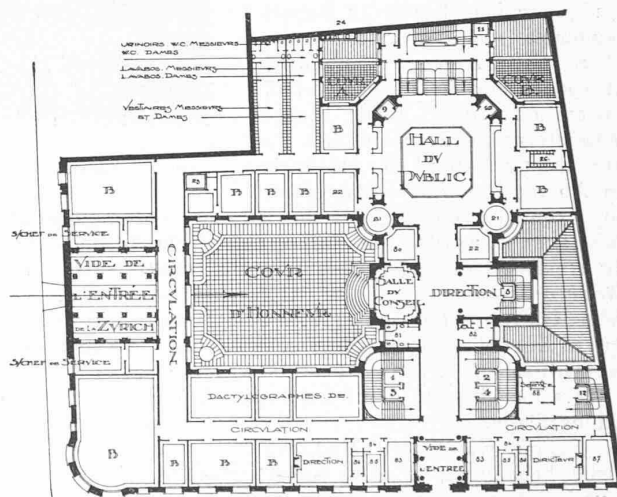


Abb. 18. Obergeschoss-Grundriss. — 1:800.

Abb. 17. (Links daneben) Erdgeschoss-Grundriss.

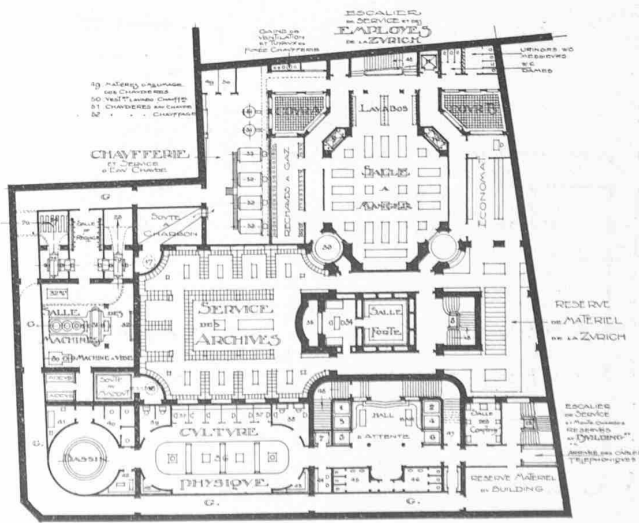
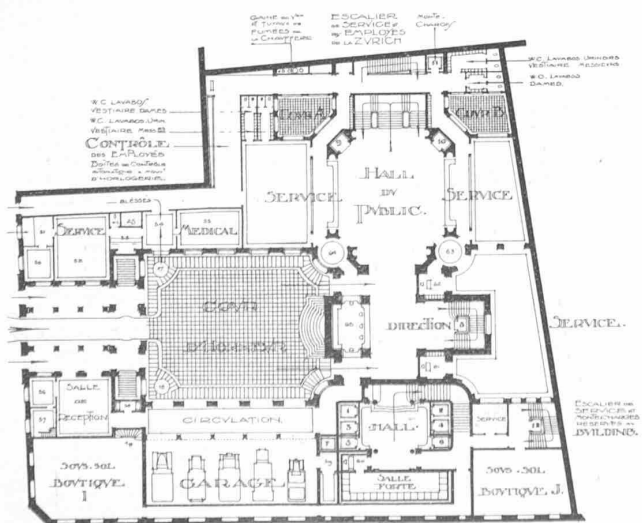


Abb. 15. Zweites Untergeschoss 1:800.

ist die Wirtschaftlichkeit der Ausnützung in Frage gestellt, weil die nötigen Einrichtungen im Verhältnis zum Gewinn zu teuer werden.

2. Es ist deshalb wichtig, die Abwärme bei hohen Temperaturen zu gewinnen und die Temperatur bis zur Verwendungsstelle möglichst hoch zu halten, einmal weil die verloren gehende Wärme einen Energieverlust bedeutet und zweitens weil die zurückbleibende Wärme infolge verminderter Temperatur weniger Wert besitzt, unter Umständen sogar wertlos wird.

3. Die verfügbare Wärme soll nach Möglichkeit für solche Zwecke gebraucht werden, für die Wärme auf niedrigerer Temperaturstufe *unverwendbar* ist. In erster Linie ist zu untersuchen, ob sie sich zur Krafterzeugung benützen lässt. In gewissen Fällen ist eine stufenweise Ausnützung zu verschiedenen Zwecken, entsprechend der Abnahme der Temperatur, angezeigt.

4. Wenn das Freiwerden der Abfallwärme und die Verwendungszeit nicht zusammenfallen, so ist zu prüfen, ob sich ihre Aufspeicherung lohnt. Unter Umständen ist es jedoch auch möglich, sich nach der Zeit des Wärmebedarfs zu richten (z. B. beim Betriebe von Kraftmaschinen) und das erzeugte Produkt, Elektrizität in Akkumulatoren, hochgepumptes Wasser (hydraulische Energie), Kälte in Form von Eis usw. aufzuspeichern.

5. Wärme, die am Ort des Freiwerdens nicht verwendbar ist, kann unter Umständen ferngeleitet werden.

6. Sowohl in privaten Unternehmungen, als in Stadtverwaltungen sollten die bestehenden wärmetechnischen Einrichtungen auf ihrer Zweckmässigkeit und ihre bestmögliche Kombination geprüft werden. Vor allem sollte man sich bei Neuerstellungen von Gebäuden, in denen Wärme z. T. frei, z. T. gebraucht wird, mehr als bisher von grosszügigen wärmetechnischen Gesichtspunkten leiten lassen, weil dadurch oft sehr erhebliche Ersparnisse erzielt werden können.

7. Energie zur Gewinnung von Heizwärme zu verwenden ist nur wirtschaftlich, wenn es sich um *Abfallenergie* handelt, oder wenn sich, wie bei der Wärmepumpe, oder dem künstlichen Zug, durch Aufwendung von *wenig* Energie *grosse* Wärmemengen nutzbar machen lassen. In gewissen Fällen gestaltet sich zwecks *Ersparung* von Wärme die Verbindung einer Dampfkraft- mit einer Druckluftanlage wirtschaftlich, indem die Dampfkraftanlage nur in Betrieb genommen wird, wenn Abhitze verfügbar ist, oder der Abdampf verwendet werden kann. Bei solchen Anlagen lässt sich durch Verwendung von Abwärme zur Nachwärmung der Druckluft auch *Arbeit* sparen.

8. Oft können Abfallstoffe, bei denen es sich gewissermassen um gebundene Abwärme handelt, und die anderweitig wertlos sind, zur Wärmeerzeugung dienen (Müllverbrennung, Ausnützung brennbarer Rückstände usw.).¹⁾

Die schweizer. Eisenbahnen im Jahre 1920.

Dem diesen Sommer erschienenen Bericht des Schweizer. Post- und Eisenbahndepartements (Eisenbahnabteilung) über seine Geschäftsführung im Jahre 1920, und, soweit es die Bahn- und Bahnhofbauten auf dem Netze der Bundesbahnen betrifft, dem bezüglichen Geschäftsbericht der S. B. B., entnehmen wir unserer Uebung gemäss die folgenden Angaben über die unsern Leserkreis interessierenden Fragen:

Organisation und Personal.

Mit Beschluss vom 27. Januar 1920 wurde das Luftverkehrswesen in der Schweiz neu geregelt. In Ausführung dieses Beschlusses, der die Schaffung einer besondern Kontrollstelle für den Luftverkehr vorsieht, wurde die Errichtung eines eidgenössischen Luftamtes als Abteilung des Eisenbahndepartements auf 1. April 1920 beschlossen und dafür ein Kredit von 57 000 Fr. ausgesetzt. Das neue Amt hat eine vorläufige Organisation in sehr bescheidenem Rahmen erhalten und soll seine Aufgaben auf die Erledigung

¹⁾ Die Veröffentlichung des zweiten und dritten Teiles dieses Aufsatzes muss auf Anfang nächsten Jahres verschoben werden. Red.

der notwendigsten flugtechnischen Geschäfte beschränken. Es erhielt eine vorläufige personelle Organisation in der Weise, dass ein Chef — Major i. G. Arnold Isler, von Kaltenbach (Thurgau), Chef des Militärflugwesens in Dübendorf — mit zwei Hilfskräften für technische Kontrolle und Kanzlei angestellt wurden.

Durch Reorganisation des Kanzlei- und Registratordienstes war es möglich, den Bestand des Kanzleipersonals der Eisenbahnabteilung nach und nach von 21 auf 13 herabzusetzen. Die Zahl der Beamten der Eisenbahnabteilung wird im kommenden Jahre infolge von Pensionierungen eine weitere Verminderung erfahren.

Am 1. April 1920 trat Kontrollingenieur R. Rychner nach 30jährigem Dienste beim Eisenbahndepartement in den Ruhestand. Seine Stelle wurde nicht neu besetzt.

Generaldirektion der Bundesbahnen.

Mit dem Berichtsjahre ging auch die Amtsdauer der Präsidenten und Vizepräsidenten der Generaldirektion und der Kreisdirektionen II bis V zu Ende. Die bisherigen Inhaber dieser Stellen sind für eine neue dreijährige Amtsdauer bestätigt worden. Veränderungen sind im übrigen keine eingetreten.

Konzessionen.

Im Berichtsjahre wurde eine Eisenbahn-Konzession verliehen und eine bestehende Konzession für eine Drahtseilbahn durch eine neue ersetzt. Abänderungen von Konzessionen wurden in 17 Fällen gutgeheissen, Fristverlängerungen in 11 Fällen bewilligt.

Ende 1920 waren noch 51 Eisenbahn-Konzessionsgesuche hängig, wovon sechs während des Jahres eingereicht worden sind. Von den aus der Vorkriegszeit stammenden Projekten, die inzwischen von den Initianten ruhen gelassen wurden, dürften die meisten wieder in Behandlung gezogen werden, sobald die Verhältnisse es erlauben. Infolge Ablaufes der konzessionsmässigen Fristen sind zwei Konzessionen erloschen. Die Zahl der Ende 1920 zu Recht bestehenden Konzessionen für noch nicht eröffnete Bahnen beträgt 42. Darin sind inbegriffen diejenigen Linien, die noch nicht in ihrer ganzen Länge, sondern erst in einzelnen Sektionen in Betrieb stehen. — Schiffahrt-Konzessionen sind im Berichtsjahre keine erteilt worden. Ein neu eingereichtes Konzessionsgesuch war am Ende des Jahres noch in Behandlung. Einer Schiffahrtunternehmung wurde die erteilte Konzession entzogen.

Unterstützung von privaten Eisenbahn- und Dampfschiff-Unternehmungen zwecks Einführung des elektr. Betriebes.

Auf Grund des bezügl. Bundesgesetzes vom 2. Oktober 1919, das am 1. Februar 1920 in Kraft getreten ist, haben sich im Berichtsjahre zehn Eisenbahnunternehmungen um Unterstützung beworben. Die Gesamtlänge dieser Bahnlinien beträgt 453 km und die Gesamtsumme der veranschlagten Elektrifizierungskosten rund 61,5 Mill. Fr., somit durchschnittlich rund 113 600 Fr./km. Nach dem erwähnten Gesetz haben der Bund von den Unterstützungen jeweilen die Hälfte, die beteiligten Kantone und Gemeinden zusammen die andere Hälfte zu übernehmen.

Von diesen Gesuchen konnte eines (Rhätische Bahn) mit einem Unterstützungsbetrage von höchstens 17,5 Mill. Fr. (bezw. Bund = 8,75 Millionen) im Sinne der Gutheissung erledigt werden. Die übrigen neun Gesuche sind noch schwebend.

Unternehmungen im Betrieb.

Der Kontrolle des Eisenbahndepartements waren unterstellt:

	1920	1919
Eisenbahnunternehmungen	217	215
Schiffahrtunternehmungen (inklusive Betrieb der S. B. B. auf dem Bodensee)	19	19
Aufzüge und sog. „geleiselose Bahnen“	4	5
	240	239

Bahnlinien im Bau.

Während des Berichtjahres befanden sich fünf Bahnlinien und Bahnstrecken im Bau (im Vorjahre sechs); davon ist einzig die Strecke Basel (St. Jakob)-Muttens der Ueberlandbahn Basel-Liestal neu in Angriff genommen worden. Im Jahre 1920 sind keine Bahnstrecken vollendet oder dem Betrieb übergeben worden.

Die auf Ende des Berichtjahres noch im Bau befindlichen Linien geben zu folgenden Bemerkungen Anlass:

Die Arbeiten am *Simplon-Tunnel II* wurden im Berichtsjahre in normaler Weise weitergeführt. Wir verweisen diesbezüglich auf die von uns regelmässig veröffentlichten Monatsberichte. Die Arbeiten des Vollausschlusses und der Mauerung bewegten sich