Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 19/20 (1892)
Heft: 2

Artikel: Compound-Hochdruck-Ventilator
Autor: [s.n.]
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-17368

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: 02.07.2025

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

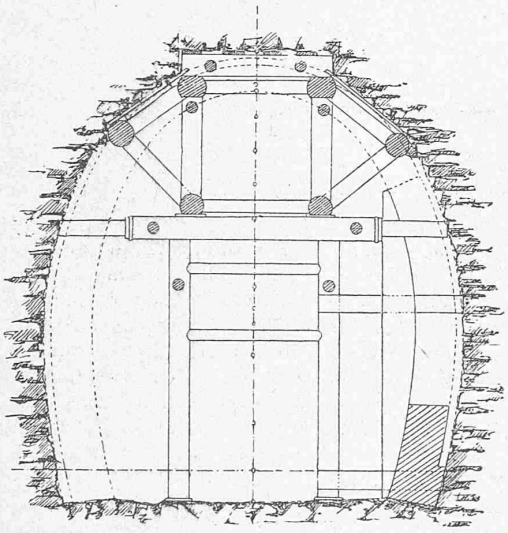
sie auf Seite 143 Bd. XV der Bauzeitung skizzirt sind, mit der Modification jedoch, dass überall satt an das Gebirge angemauert wurde.

Für den Tunnelabbau haben die Unternehmer, Herr Fischer & Schmuziger, ein der österreichischen Tunnelbaumethode nachgebildetes System angewendet, mit Jochzimmerung und centralen Streben.

Fig. 1 und 2, nach der von genannten Herren mir gütigst zur Benutzung überlassenen Normalzeichnung reproducirt, zeigen die Querschnitte des angewandten Tunneleinbaues, und zwar Fig. 1 für die druckhafteren Partien in der Moräne und den Uebergängen in die Molasse, Fig. 2 für die centrale, ganz im Felsen liegende Tunnelpartie.

Der Vorgang des Abbaus war in beiden Fällen der gleiche; dem in erster Linie vorgetriebenen Sohlstollen folgte in 60—80 *m* Abstand der Firststollen, diesem der Abbau der seitlichen Erweiterung in der obern Profilhälfte, dann der Vollausbruch in dem untern Theil und endlich

Fig. 2. Einbau im Fels.



1 : 100.

die Aufmauerung der Widerlager und Gewölbe, und zwar so, dass jeweils in allen den hinter einander folgenden Zonen zugleich gearbeitet werden konnte. Zwischen Stollenort und dem fertigen Tunnel konnte auf diese Weise der Abstand auf 120—150 *m* reducirt werden, was namentlich bei der Beschaffenheit der aufgeschlossenen, leicht verwitterbaren Molasse von grossem Vortheil war. In der centralen Partie wurden im Mittel pro Monat auf jeder Seite 75 *m* fertiger Tunnel erstellt (Maximum im Stollen 90 *m*, in der Gewölbemauerung 110 *m*), in der Moränepartie durchschnittlich 50 *m*.

Im standfesten Felsen der centralen Partie wurde der Firststollen jeweils von zwei Orten her zugleich in Angriff genommen, indem durch Aufbrüche vom Sohlstollen aus weitere Angriffspunkte geschaffen wurden; Sohl- und Firststollen konnten hier ohne jeglichen Einbau belassen werden, derselbe wurde erst mit dem fertigen Colattenausbruch eingebracht (nur Firstverpfählung).

Im Tunnel in der Moräne waren die Thürstockständer in Entfernungen von 1,4 *m* angebracht; zur Verhinderung von Bewegungen in der Längsrichtung wurden in beiden Etagen von Zeit zu Zeit Streben eingebaut. Die Länge der Unterzüge und Kronbalken betrug 4,2 *m*. Besondere Schwierigkeiten waren vor Allem unter dem Cantonsschul-Turnplatz zu überwinden, wo starker Wasserzudrang das lehmige Moränematerial vollständig durchweicht hatte. Bei dem grossen Stollenprofil genügte die eingebaute Brustverpfählung nicht mehr und es musste auf etwa 15 *m* Länge ein kleiner Stollen dem eigentlichen Sohlstollen vorgetrieben werden, um dem Wasser Abzug zu verschaffen.

Der Transport des Ausbruchsmaterials, sowie der nöthigen Baumaterialien wurde mittelst Locomotiven in Wagen von etwa 1,5 m^3 Fassung bewerkstelligt. Weichen und Regie-Geleise waren jeweils im fertigen Tunnel errichtet, Spurweite 75 *cm*.

Zur Ventilation waren auf beiden Seiten Ventilatoren aufgestellt, welche durch blecherne Flanschenröhren von 20 *cm* l. W. frische Luft in den Sohlstollen und den Firststollen förderten; als Triebkraft diente auf der Nordseite ein Locomobil, auf der Südseite ein Schmid'scher Wassermotor.

Die Mauerung sowol der Gewölbe als der Widerlager wurde in häuptigem Bruchsteinmauerwerk aus Lägernkalkstein erstellt. Als Bindemittel wurde ausschliesslich hydraulischer Kalk vom Vierwaldstättersee verwendet. In der obgenannten schlechten Partie unter dem Turnplatz wurde auf die Längen von 30 *m* ein Sohlengewölbe aus Cementbeton eingezogen.

Die Bestimmung der Tunnelachse, welche durch die drei Curven und die langen Zwischengeraden ziemlich erschwert war, wurde im Anschluss an das neue mit grosser Sorgfalt gelegte städtische Netz ausgeführt, indem die gegebenen Elemente und die Portaltangenten durch Triangulation mit den nächst gelegenen Netzpunkten verbunden wurden.

Der Durchschlag erfolgte bei 985 *m* vom Nordportal, das ist unter der Tannenstrasse beim Polytechnikum. Richtung und Höhe stimmen gut, so dass an den Wänden der beiden Stollen keine Abweichung constatirt werden konnte. Genaue Angaben können zur Stunde noch nicht gemacht werden. Die Arbeiten hatten an der Südseite im April 1890, an der Nordseite im August desselben Jahres begonnen.

Zürich, im December 1891.

A. Bachem, Ingenieur.

Compound-Hochdruck-Ventilator.

Obschon man mit den gewöhnlichen Centrifugal-Ventilatoren nicht die gleich hohen Windpressungen zu erzeugen

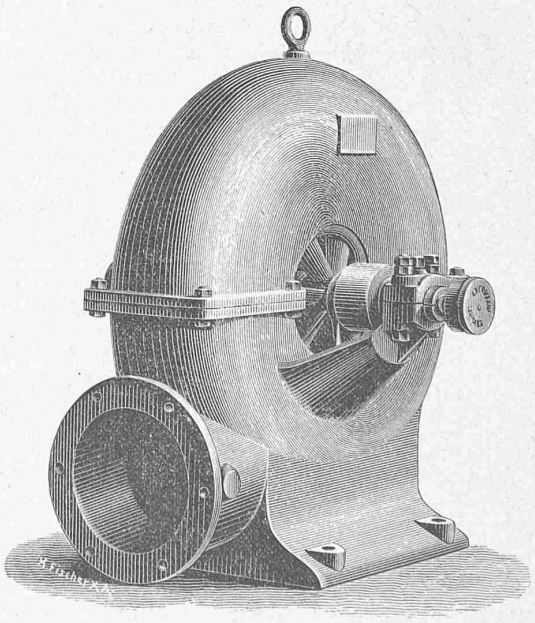


Fig. 1. Aeussere Ansicht.

im Stande ist, wie mit den sogenannten Gebläsen, so bieten erstere den letzteren gegenüber doch so viele wesentliche Vortheile, wie untenstehend näher aufgeführt, dass man sich für mässig hohe Windpressungen, wenn immer thunlich, mit Vorliebe der ersteren bedient, und es ist desshalb das Bestreben, mit den Centrifugal-Ventilatoren höhere Wind-

Compound-Hochdruck-Ventilator.

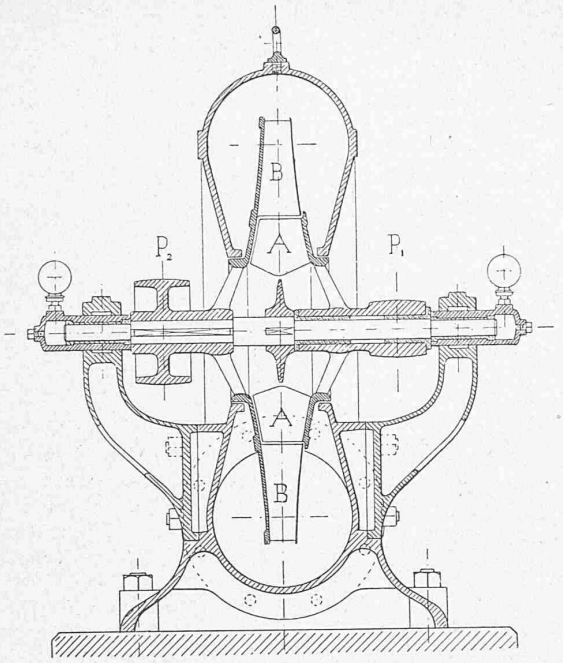


Fig. 2. Schnitt in der Achse.

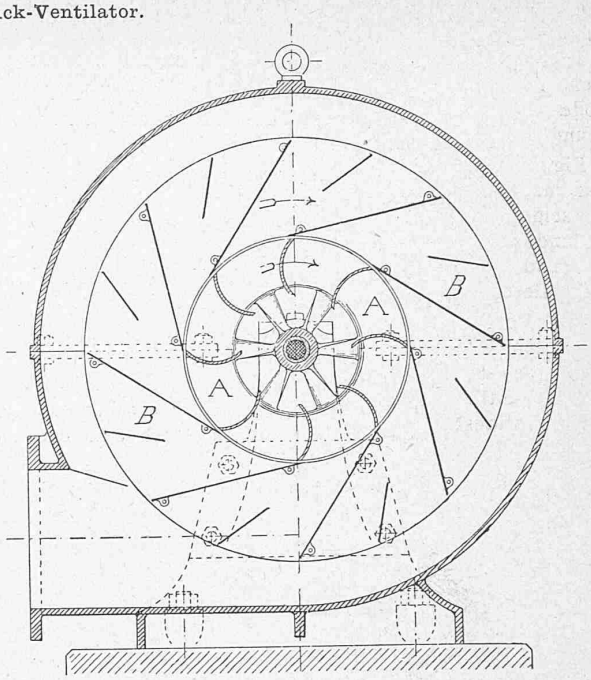


Fig. 3. Schnitt senkrecht zur Achse.

pressungen als bisher zu erreichen kein nutzloses, denn naturgemäss sind bei höhern Windpressungen auch die Leistungen entsprechend erhöhte.

Bei den Centrifugal-Ventilatoren der bisher üblichen Constructionen war man indessen auf ein gewisses Mass der Windpressung beschränkt, weil diese abhängig ist von der Umfangsgeschwindigkeit des Flügels, die letztere aber wieder bestimmte, der Festigkeit des Materials entsprechende Grenzen nicht überschreiten darf.

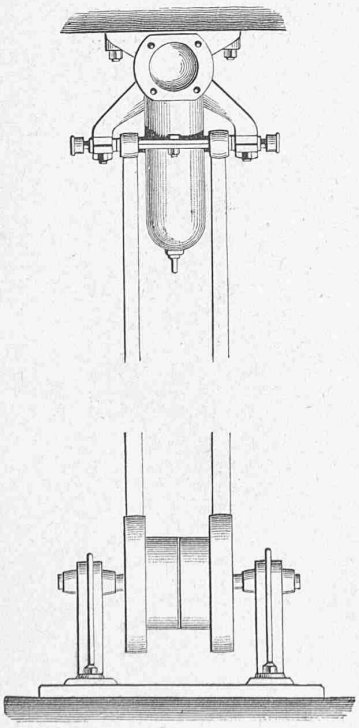


Fig. 4. Vorgelege.

Der nachstehend beschriebene *Compound-Ventilator* hat nun den Zweck, in einer einzigen, in sich abgeschlossenen Maschine höhere Windpressungen zu erzeugen, als es mit Ventilatoren der bisher üblichen Constructionen möglich war.

Wie aus obenstehenden Schnittfiguren (Fig. 2 und 3) hervorgeht, besteht dieser Ventilator aus *zwei* concentrisch in- oder übereinander gelagerten, mit passend gekrümmten Schaufeln versehenen *Flügeln A* und *B*, welche unabhängig von einander, mittelst der Riemenscheiben P_1 und P_2, in der *nämlichen Drehrichtung*, jedoch mit *ungleichen Tourenzahlen*, angetrieben werden, in der Weise, dass der kleinere Flügel *A* mehr Umdrehungen macht als der grössere *B*, und zwar so, dass die Umfangsgeschwindigkeiten der beiden Flügel annähernd die gleichen sind. Der grössere äussere Flügel *B* ist mit seiner Nabe und Riemenscheibe P_2 auf der Ventilatorachse festgekeilt, welche in den beidseitigen mit Oelkammern versehenen Lagerbüchsen umläuft, die ihrerseits in den seitlichen Armen des Gestelles solide gelagert sind. Der innere kleine Flügel *A* hingegen ist mit langer Nabe versehen und läuft lose auf der Ventilatorachse um, und zwar sei an dieser Stelle darauf aufmerksam gemacht, dass, da sich Flügel *B* mit der Achse in gleicher Richtung umdreht wie Flügel *A*, der letztere bloss mit dem Unterschiede der Tourenzahlen auf der Achse umläuft, so dass die Abnutzung der Büchse des Flügels *A* durch diesen Umstand wesentlich reducirt ist.

Wie aus Fig. 3 ersichtlich ist, sind ferner die die Flügelkränze *A* und *B* tragenden Speichen als Schraubenflächen geformt, um der beidseitig in den Ventilator einströmenden Luft ungehinderten Durchgang zu gestatten.

Fig. 4 stellt eine gedrängte Anordnung des Vorgeleges für den Antrieb dieses Compound-Ventilators dar. Die Durchmesser der beiden Riemenscheiben P_1, P_2 sind bei allen Ventilatoren so gewählt, dass bei gleich grossen Durchmessern der beiden Antrieb-Riemenscheiben des Vorgeleges die Flügel *A* und *B* die richtigen Umdrehungszahlen machen.

Als *Vortheile* dieser Compound-Ventilatoren gegenüber den sogenannten Gebläsen (Root's und ähnlichen) dürfen aufgeführt werden:

1. Abwesenheit von sich reibenden Dichtungsflächen.
2. „ „ Zahnrädern.
3. Ruhiger, wenig geräuschvoller Gang.
4. Geringe Abnutzung.
5. Billigerer Preis.

Wirkungsweise des Compound-Ventilators.

Es bedeute in nachstehender Figur (Fig. 5):

A der innere Flügel } eines Compound-Ventilators
B „ äussere „ }
R_1 und R_2 deren Radien
v_1 die Umfangsgeschwindigkeit des inneren Flügels *A*
v_2 „ „ „ äusseren „ *B*
v_3 „ Geschwindigkeit, mit welcher die Luft radial durch die seitlich geschlossenen Flügel strömt
S_1 eine Schaufel des Flügels *A*
S_2 „ „ „ „ *B*.

Um sich ein klares Bild von der Wirkungsweise dieses Ventilators zu machen, betrachte man:

1. *Den Vorgang an der Uebergangsstelle vom innern Flügel A in den äussern Flügel B.* Zu diesem Zwecke ist es

nicht nothwendig, dass man sich beide Flügelräder in Bewegung denke, es wird offenbar an der gegenseitigen Wirkung nichts geändert, wenn man die *relativen* Umlaufgeschwindigkeiten der beiden Räder in Betracht zieht, und man denke sich zu diesem Zwecke den äussern Flügel *B* stille stehend, dann ist offenbar die relative Geschwindigkeit, mit welcher Flügel *A* an seinem äussern Umfange dem Flügel *B* an seinem innern Umfange *voreilt;*

$$v = v_1 - ab$$

und da $ab = \frac{R_1}{R_2} v_2$, oben eingesetzt,

ergibt sich: $$v = v_1 - \frac{R_1}{R_2} v_2 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

Die Resultirende v' aus dieser Geschwindigkeit v und derjenigen v_3, mit welcher sich die Luft radial durch den Flügel bewegt, gibt aber die Grösse und Richtung derjenigen Geschwindigkeit, mit welcher die Luft thatsächlich aus dem Flügelrad *A* in dasjenige *B* übertritt, und welche der Luft an dieser Stelle einen Ueberdruck ertheilt, der sich in allgemeiner Form ausdrücken lässt durch:

$$h_1 = C v'^2 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2)$$

worin C eine Constante $= \frac{1}{125^2}$

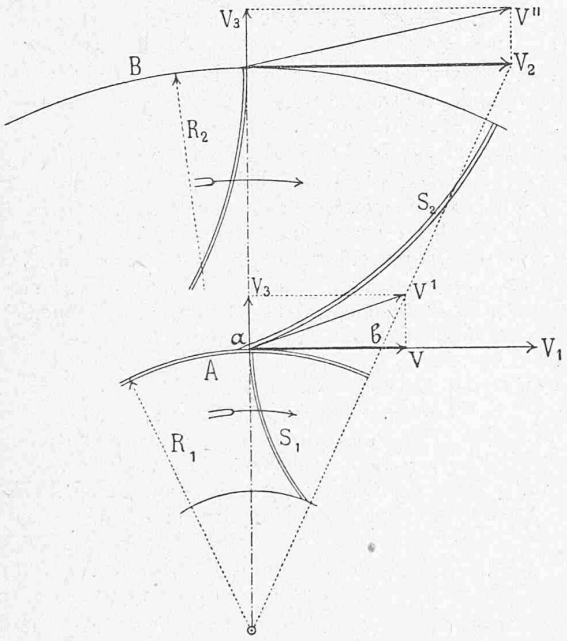


Fig. 5.

Es ist nun noch

2. *Die Wirkung des Flügels B zu untersuchen.* Die Luft tritt in denselben ein mit dem Ueberdruck h_1 und verlässt denselben mit der Geschwindigkeit v'', welcher der Druck h_2 entspreche, so gilt für diesen Fall die Formel

$$v'' = 125 \sqrt{h_2 - h_1}$$

woraus $$h_2 - h_1 = \frac{1}{125^2} v''^2 = C v''^2$$

wobei C, wie oben, eine Constante $= \frac{1}{125^2}$ bedeutet, und

$$h_2 = C v''^2 + h_1.$$

Hierin den Werth für h_1 aus (2) eingesetzt, ergibt

$$h_2 = C (v''^2 + v'^2),$$

setzt man hierin, der Einfachheit halber, annäherungsweise für v'' und v' die Umfangsgeschwindigkeiten v_2 und v, so schreibt sich:

$$h_2 = C (v^2 + v_2^2)$$

und unter Beifügung eines auf den Nutzeffect Bezug habenden Coefficienten:

$$h_2 = \eta C (v^2 + v_2^2) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3)$$

und hierin den Ausdruck für v aus Gleichung (1) substituirt gibt:

$$h_2 = \eta C \left[\left(v_1 - \frac{R_1}{R_2} v_2 \right)^2 + v_2^2 \right] \quad . \quad . \quad . \quad (4)$$

und dieses wäre die Form, nach welcher sich allgemein die von einem Compound-Ventilator erzeugte Endpressung ausdrücken liesse.

Versuchsresultate. Eine practische Probe mit einem solchen Compound-Ventilator von 600 *mm* äusserm Flügeldurchmesser ergab, bei *56 m* Umfangsgeschwindigkeit der Flügel, eine Windpressung von *330 mm Wassersäule*, bei einer Düsenöffnung von 110 *mm* Durchmesser — (ein Centrifugal-Ventilator gewöhnlicher Construction würde bei der gleichen Umfangsgeschwindigkeit [von 56 *m*] kaum mehr als 200 *mm* Wassersäule Windpressung geben) — hiernach zu schliessn, dürfte der Compound-Ventilator

bei 80 *m* Umfangsgeschwdgkt. etwa 600 *mm* Wassersäule
und „ 100 „ „ „ 900 „ „
Windpressung ergeben.

Zur Reorganisationsfrage der staatlichen Controle der schweizerischen Eisenbahnen.

In Nr. 1 dieses Jahrgangs der Bauzeitung sind die Mängel und Missstände aufgedeckt, an welchen die gegenwärtige Oberaufsicht des Bundes über die schweiz. Bahnen krankt und es wurde versucht, einige Vorschläge für die Umgestaltung derselben zu machen.

Das Hauptgewicht wird hiebei auf einen zu bildenden technischen Beirath gelegt. So richtig diese Idee im Princip erscheint, so dürfte es doch schwer halten, in der Schweiz die nöthige Anzahl competenter Männer zu finden, die selbstredend den Bahnverwaltungen und deren Interessekreisen möglichst fern stehen und doch hervorragende Eisenbahnfachmänner sein sollen.

In wichtigen Fragen staatswirthschaftlicher Natur, welche nach dem Vorschlag in der Bauzeitung einem Eisenbahnrath zugewiesen werden sollen, wie: Aufstellung von Vorschlägen über die Abänderung und Erweiterung unserer Eisenbahngesetze und -Verordnungen; Untersuchung der Frage, welche Vor- und Nachtheile mit der Eisenbahn-Verstaatlichung in unsern Nachbarländern verknüpft sind; Studium der Verstaatlichungsfrage, eventuell Ausarbeitung einer Vorlage über die Art und Weise des weitern Vorgehens in dieser Angelegenheit — scheint die durch die Motion, welche Herr Nationalrath Curti einzubringen gedenkt, angeregte Commission in den eidg. Räthen das Richtige.*)

*) Die am 22. Decbr. einer Fractions-Versammlung (der radical-demokratischen Gruppe) des Nationalrathes vorgelegte Motion Curti lautet wie folgt:

Der Nationalrath beschliesst:

1) Es wird vom Nationalrath eine Commission eingesetzt, welche die Aufgabe hat, in Verbindung mit dem Bundesrath die schweiz. Eisenbahnfrage (Eisenbahnreform und Eisenbahnrückkauf) allseitig zu untersuchen.

2) Diese Commission besteht aus elf Mitgliedern und wird vom Rathe selbst gewählt.

3) Es ist derselben für ihre Untersuchungen ein Credit von 20 000 Fr. eröffnet.

4) Der Ständerath wird ersucht, zu gleichem Zwecke eine Commission zu ernennen und dieselbe mit der nationalräthlichen Commission unter dem Vorsitze des Präsidenten der letztern zu vereinigen.

Abgesehen von den constitutionellen Bedenken, welche im Schosse jener Versammlung erhoben wurden und welche zu einer Verschiebung der Frage auf die Januar-Session führten, würde eine solche Commission nicht *das* ausführen können, was *wir* in Vorschlag bringen wollten. Uns ist daran gelegen, dass die schweiz. Eisenbahnfrage von *Fachmännern* studirt werde. Wenn unser verehrter Einsender bezweifelt, dass sich *in der Schweiz* die nöthige Zahl competenter Männer hiezu finden lasse — eine Ansicht, der wir nicht beipflichten können — so dürfte dies noch mit viel mehr Grund gelten, wenn die Auswahl *auf die eidg. Räthe* beschränkt ist, in welchen, wie wir bereits ausgeführt haben, das fachmännische Element nur spärlich vertreten ist. *Die Red.*