Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung

Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine

Band: 123/124 (1944)

Heft: 4

Artikel: Trolleybus- und Omnibus-Anhänger mit Vierradlenkung der A.-G. Adolph Saurer, Arbon

Autor: [s.n.]

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-53878

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: 07.08.2025

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

Befeuerung der Kreislaufluft im Lufterhitzer erlaubt ein Einhalten der Höchsttemperatur am Turbineneintritt bei allen Belastungen und Lastschwankungen auf etwa 5° genau. Dies ist ein bemerkenswertes Ergebnis auch im Hinblick auf den künftigen praktischen Betrieb mit hohen Temperaturen, weil der Wegfall zeitlich und örtlich starker Schwankungen der Höchsttemperaturen des Arbeitsmittels erlaubt, nahe an die für die Baustoffe zulässige obere Grenze zu gehen. Die zahlreichen eingebauten Sicherheitseinrichtungen konnten in ihrer raschen und zuverlässigen Wirkung erprobt werden.

Auch nach längeren Fahrperioden mit grossen oder auch stark wechselnden Belastungen und Betriebslufttemperaturen von über 650 °C zeigte eine Kontrolle der lebenswichtigen Teile von Lufterhitzer, Maschinen, Apparaten und Heissluftleitungen keine Beschädigungen oder Angriffe. Infolge des stets saubern Arbeitsmittels traten auch keine Verschmutzungen an wärmeaustauschenden Flächen oder in Beschaufelungen der Maschinen auf.

Es scheint somit die Hoffnung berechtigt, dass das neue Verfahren sich durchsetzen und einen sehr erwünschten Beitrag zur Stärkung der industriellen Wettbewerbsfähigkeit der Schweiz in den kommenden, vermutlich nicht leichten Zeiten, darstellen wird.

*

Nachschrift des Herausgebers. Das hier dargelegte erfreuliche Ergebnis ernsthafter zweckorientierter Forschung gereicht auch dem Unterzeichneten im Hinblick auf die Vorgeschichte und Entwicklung aus folgendem Grund zu besonderer Befriedigung. Im Jahre 1931 richtete der damalige P.-D. an der E. T. H., Ing. Dr. J. Ackeret, an die «Eidg. Stiftung zur Förderung schweiz. Volkswirtschaft durch wissenschaftl. Forschung» ein Gesuch um Gewährung einer Subvention für Untersuchungen an rasch laufenden Axialgebläsen. Dem Gesuch wurde entsprochen und 1933 lag das Ergebnis vor in Form einer E.T.H.-Dissertation von Ing. Dr. C. Keller, dem Mitarbeiter Ackeret's; die sehr umfangreichen Forschungsarbeiten sind durch verständnisvolle Mitwirkung der Escher Wyss A.-G. durch Lieferung der Modelle tatkräftig gefördert worden. Diese Dissertation über Axialgebläse vom Standpunkt der Tragflügel-Theorie lieferte die theoretischen Grundlagen zur Entwicklung von Kompressoren mit besonders hohem Wirkungsgrad, und damit eine wesentliche Voraussetzung für die Schaffung der nun betriebsfertigen Aerodynamischen Wärmekraftanlage von Ackeret-Keller. Auch die Stiftung erfreut sich somit wieder einer reifen Frucht der Zusammenarbeit von Wissenschaft und Praxis, von Hochschule und Industrie, im Interesse unserer schweiz. Volkswirtschaft. Als Präsident der Stiftung, die zur Initialzündung dieser Idee entscheidend beitragen durfte, darf daher der Unterzeichnete seiner besondern Genugtuung wohl Ausdruck geben.

Es sei noch beigefügt, dass diese Aerodynamische Wärmekraftanlage nicht nur die Anerkennung der zuständigen Wissenschafter im eigenen Lande, sondern auch im Ausland findet. Von ausländischen Fachpresse-Stimmen sei z. B. erwähnt die sehr anerkennende Berichterstattung von Dr.-Ing. E. Foerster in «Schiff und Werft» (vom 8. Sept. 1943). Aber auch die ausländische Maschinenindustrie bekundet reges Interesse an dieser rein schweizerischen Schöpfung, von der wir das Wesentliche bereits in Bd. 113 und 122 mitgeteilt haben. C. J.

Trolleybus- und Omnibus-Anhänger mit Vierradlenkung der A.-G. Adolph Saurer, Arbon

Wie beim Tram muss der Spitzenverkehr auch beim Trolleybus und Omnibus durch geeignete Anhängewagen gemeistert werden. Der Pneufahrzeug-Anhänger wird sogar nach Kriegschluss betriebswirtschaftlich neue Möglichkeiten eröffnen. Wohl als erste befasste sich die Direktion der Städt. Strassenbahnen und Stadt-Omnibus Bern mit dem schienenlosen Anhängerbetrieb (Abb. 1). Die *Hauptanforderungen* sind: a) Schleuderfreiheit innerhalb der erreichbaren Betriebsgeschwindigkeiten. b) Genaues Nachspuren innerhalb des Rahmenprofils des Zugwagens, auch in engsten Kurven. c) Möglichkeit in beiden Richtungen zu fahren zur Vermeidung von Kehren oder Endschleifen. d) Leichte Konstruktion, d. h. Kleinhaltung des Zuggewichts und damit der Fahrzeit.

Die von der A.-G. Adolph Saurer, Arbon, aus recht mannigfaltigen Möglichkeiten gelenkter Anhänger gewählte spezielle Chassiskonstruktion (Abb. 2) eignet sich besonders für einen Stadtomnibusbetrieb. Der Radstand ist 4400 mm, die Spur am Boden 1945 mm, das Chassisgewicht 1950 kg, das Gewicht des karossierten Anhängers rd. 4000 kg, die Nutzlast 3,5 bis 4,5 t.

Der Chassisrahmen besitzt zwei Längsträger aus ⊏-förmig gepresstem Stahlblech, die durch Querverbindungen versteift sind. Zur Abfederung dienen vier halbelliptische Blattfedern, die zur Erhöhung der Strassenhaltung seitlich am Rahmen befestigt sind. Die Stahlgussräder tragen Felgen aus Leichtmetall. Die Innenbackenbremsen werden pneumatisch vom Zugwagen, von der Sicherungsvorrichtung oder durch die Handbremse betätigt.

Der *Lenkmechanismus* (Abb. 3 und 4) ist für beide Wagenenden genau symmetrisch ausgebildet, damit der Anhänger beliebig am einen oder andern Ende angekuppelt werden kann. An jedem Rahmenende befindet sich ein Gelenk A und A' für die zweiteilige Deichsel. Der kürzere Teil B, bzw. B' (Abb. 5) ist mit dem Gelenk fest verbunden, während der vorstehende Teil C als Verlängerung in den ersten hineingeschoben und gesichert wird. Die eigentliche Deichsel C (Abb. 6) trägt an ihrem äussersten Ende eine Oese für den Anhängehaken des Zugwagens. Die seitlichen Ausschläge der Deichsel erzeugen über einen Zwischenhebel D entsprechende Ausschläge der Vorderräder E, d. h. derjenigen Räder, die sich auf der Seite der Deichsel befinden. Eine besondere Vorrichtung F gestattet ein gewisses verstellbares Längsspiel in der Verbindungsstange G, die die Lenkung der beiden Achsen kuppelt. Dadurch werden die Hinterräder E' ebenfalls über einen Zwischenhebel D' erst dann gelenkt, wenn ein bestimmter Ausschlag überschritten wird. Bei Geradeausfahrt und in schwächeren Kurven werden die Hinterräder durch zwei Federstabilisatoren H parallel zur Wagenaxe gehalten. Die Lenkung der Hinterräder ist also in gewissem Sinne nacheilend, sodass auf diese Weise die beiden scheinbar widersprechenden Bedingungen der dynamischen Stabilität und des korrekten Nachspurens doch erfüllt werden.

Die *Bremsanordnung* ist aus dem Prinzipschema (Abb. 7) ersichtlich. Als Stillhaltebremse dient für jede Achse ein Handbremshebel, der seitlich am Anhänger angebracht ist. Die eigentliche Vierradbremse wird pneumatisch durch zwei Bremszylinder betätigt, die mit dem Druckluftbremssystem des Zugwagens gekuppelt sind. Um die Bremsleitung an jedem Ende des Anhängers anschliessen zu können, wurde ein Doppelrückschlagventil angebracht, wodurch bei Aenderung der Fahrrichtung ein Umschalten entfällt.

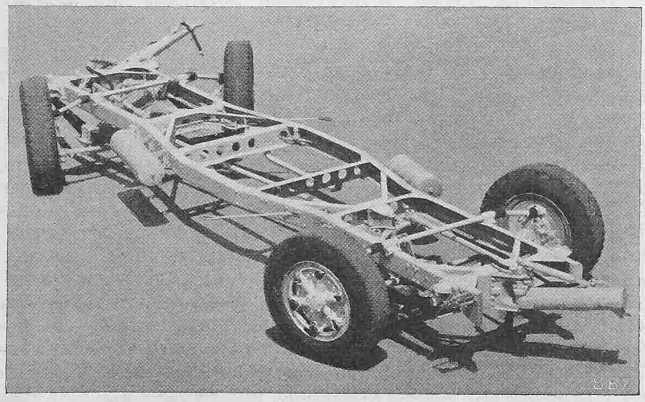

Abb. 2. Chassiskonstruktion (Ansicht)

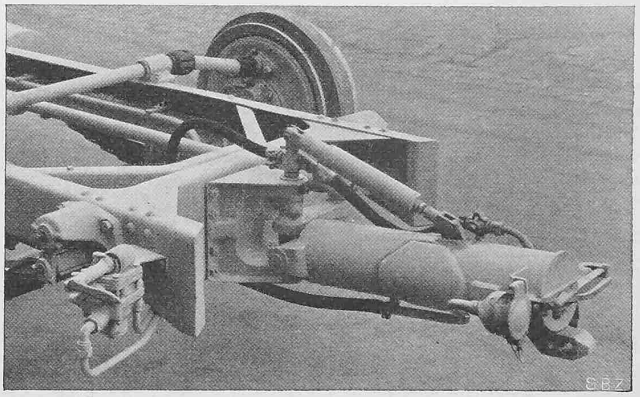

Abb. 5. Deichsel-Hinterteil

Abb. 1. Trolleybus samt Omnibus-Anhänger mit Vierradlenkung A.-G. Adolph Saurer, Arbon

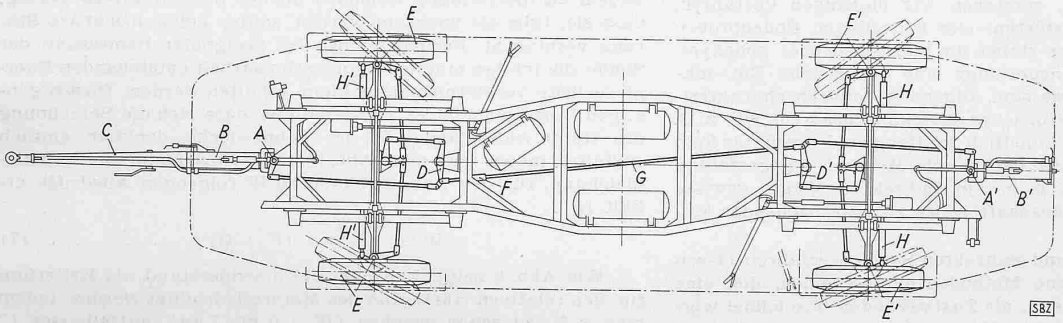

Abb. 3. Chassis-Konstruktion (Grundriss) mit Lenkmechanismus (Legende im Text)

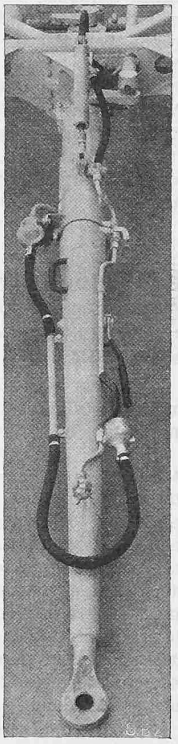

Abb. 6. Deichsel-Vorderteil

Die Anhängerbremse tritt selbsttätig in Funktion, wenn der Anhänger abreissen sollte. Ein besonderes Ventil auf dem Zugwagen hält die Bremsleitungen unter Druck, solange die Bremsen nicht benützt werden, sodass sich die Druckluftbehälter auf dem Anhänger auffüllen können. Sobald aber auf dem Zugwagen gebremst wird, lässt dieses Ventil den Druck in der Verbindungsleitung, im Verhältnis zur Bremskraft des Zugwagens, abfallen. Damit die Bremse des Anhängers zuerst einsetzt, wird diejenige des Zugwagens etwas verzögert. Auf dem Anhänger wird durch den abnehmenden Luftdruck ein Bremsventil geöffnet, das die aufgespeicherte Druckluft in die Bremszylinder einströmen lässt. Die Handbremse und die Auspuff-Motorbremse des Zugwagens wirken ebenfalls auf das Anhänger-Bremsventil. Schliesslich besteht noch die Möglichkeit, die Anhänger-Bremsen mit Hilfe je eines Dreiweghahns am Wagenende pneumatisch zu lösen und wieder anzuziehen, solange noch Druckluft vorhanden ist.

Das Druckluftsystem besitzt ferner ein Ueberströmventil, das aus dem Bremsluftbehälter einen Zusatzbehälter speist, mit dem die Wagentüren und andere Apparate pneumatisch bedient werden können. Das zwischen die beiden Druckluftbehälter eingeschaltete Ueberströmventil gibt wohl Druckluft aus dem Zusatzbehälter für die Bremsen frei, aber nicht umgekehrt; die Bremsen, als wichtigste Organe, werden zuerst bedient.

In jedem Rad ist ein durch Pneudruck gesteuerter Federkörper eingebaut, der bei stärkerer Druckabnahme einen elektrischen Kontakt schliesst, der eine weisse Lampe, den sog. Pneuwächter, auf dem Spritzbrett des Zugwagens aufleuchten lässt.

Die elektrischen Leitungen des Anhängers für Zeichengebung, Innenbeleuchtung, Schlusslicht usw. sind durch ein Kabel mit 16poligem Stecker mit dem Zugwagen verbunden.

Zum Ankuppeln sind drei Handgriffe erforderlich: Einführen der Deichsel in den Fangkasten der automatischen Kupplung, Kuppeln der Bremsleitung mit Kippverschluss und Hahn öffnen, elektrischen Stecker einstecken.

Die durch die Firma Gangloff, Bern, erstellte *Karosserie* weist folgende Daten auf: Länge 8000 mm, Breite 2200 mm, Innenhöhe 2090 mm, Fassungsvermögen 40 Personen, Sitzplätze 16, Stehplätze 24, Zuglänge mit Anhänger 20 000 mm. Der Kasten ist genau symmetrisch gebaut, an beiden Enden etwas eingezogen, in der Linienführung den stadtbernischen Bustypen angeglichen. Das Gerippe ist aus Anticorodalprofilen, die innere und äussere Dachverschalung aus Aluman, die Seitenwände sind aus Aluman und Pavatex, die Fenster aus Securit, an den Seiten senkbar. Eine Einstiegweite von 1,5 m erlaubt rasche Füllung und Entleerung. Der Bodenbelag aus Korklinol ist mit Eschenholzplatten geschützt. Die vier Rotorlüfter auf dem Dache sind

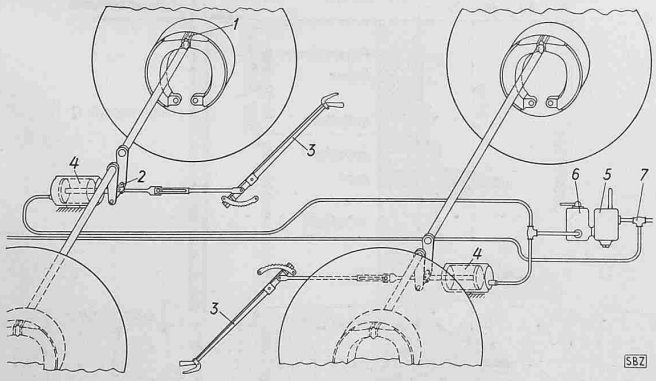

Abb. 7. Bremssystem für Vierrad-Anhänger

Legende: 1 Bremsbacken, 2 Bremsausgleich, 3 Handbremshebel, 4 Pneumatischer Bremszylinder, 5 Steuerventil, 6 Einstellbarer Bremsdruckminderer, 7 Doppelrückschlagventil

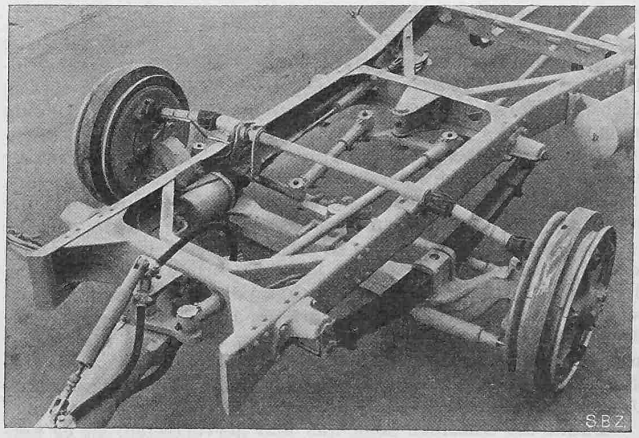

Abb. 4. Lenkmechanismus (Draufsicht)

durch Schieber von innen regulierbar. Beleuchtung und Signalknöpfe sind reichlich vorhanden. — Das Leergewicht von nur 4 t gegenüber dem mehr als doppelten des Zugwagens ergibt für den Anhänger ein viel günstigeres Verhältnis der Auslastung. Auch die Unterhalt- und Revisionskosten sind wegen des einfachen Aufbaues gering. Beim Stossbetrieb können solche Anhänger den Einsatz teurer Triebfahrzeuge und ihrer Führer ersparen.

Die amtliche Abnahmeprüfung dieses Anhängers erfolgte am 16. und 17. Nov. 1943 durch die technischen Organe des Eidg. Amtes für Verkehr und des Strassenverkehrsamtes des Kantons Bern. Da das Ergebnis der Versuchsfahrten über alle Erwartungen zufriedenstellend war, haben die genannten Instanzen die Bewilligung für die Inbetriebnahme dieses Anhängers auf sämtlichen Trolleybus- und Omnibuslinien erteilt. Dieses Fahrzeug, das seither bereits für Versuchsfahrten und im Spitzenverkehr eingesetzt wurde, ermöglicht es, wertvollen Aufschluss zu erhalten: über die geeignete Stärke des Antriebmotors, über notwendige Vorrichtungen und Abänderungen an bestehenden Trolleybussen mit Anhängerbetrieb, um so dem zukünftigen Strassenverkehr weitere Möglichkeiten zu eröffnen.

Erdbaumechanische Probleme im Lichte der Schneeforschung

Von P.-D. Ing. Dr. ROB. HAEFELI, Chef der Erdbauabteilung der Versuchsanstalt für Wasserbau an der E. T. H. Zürich

(Forts. von S. 16)

3. DAS RAMMPROFIL ALS ERGÄNZENDE SONDIERMETHODE

Die bis heute bekannten Sondiermethoden lassen sich allgemein in folgende drei Gruppen einteilen: a) direkte Sondiermethoden, b) indirekte Sondiermethoden, c) Tastmethoden.

Unter den direkten Sondiermethoden, wie Schürfungen, Schächte und Bohrungen, verstehen wir diejenigen Verfahren, die die Entnahme von gestörten oder ungestörten Bodenproben gestatten. Ihnen gegenüber stehen die indirekten oder geophysikalischen Methoden, die neuerdings eine wesentliche Entwicklung erfahren haben. Diese sind allgemein dadurch charakterisiert, dass entweder ein natürliches physikalisches Feld, wie z. B. das Schwerefeld, oder ein künstlich im Baugrund erzeugtes Feld dazu benutzt wird, um aus den durch Messung festgestellten Besonderheiten desselben, d. h. auf indirektem Wege, gewisse Rückschlüsse auf die Eigenschaften des zu untersuchenden Mediums zu ziehen.

Ausser den direkten und indirekten Sondierverfahren lassen sich als dritte Gruppe jene Methoden unterscheiden, die, eine mittlere Stellung einnehmend, als *Tastmethoden* bezeichnet werden können. Bei diesen werden die zu untersuchenden Schichten mit Hilfe eines Instrumentes abgetastet und punktweise auf gewisse technisch wichtige Eigenschaften untersucht. So kann z. B. die Wasserdurchlässigkeit, die Setzungsempfindlichkeit, die Grenzbelastung, der Rammwiderstand oder der elektrische Widerstand des Untergrundes ohne Entnahme von Proben näherungsweise festgestellt werden, wodurch sich wertvolle und oft notwendige Ergänzungen der Laboratoriumsversuche insbesondere in jenen Fällen ergeben, bei denen die Entnahme ungestörter Bodenproben nicht einwandfrei möglich oder mit grossen Schwierigkeiten verbunden ist.

Jedes dieser Verfahren besitzt seinen günstigsten Eignungsbereich, der sich nur ausnahmsweise mit demjenigen eines grundsätzlich andern Sondierverfahrens überdeckt. Bei ausgedehnten Untersuchungen oder heterogenen Bodenverhältnissen, wie sie in der Schweiz die Regel bilden [7], ist es nach einer allgemeinen Abklärung der geologischen Verhältnisse häufig geboten, eine Kombination verschiedener Verfahren, von der geophysikalischen Untersuchung bis zur Bohrung, anzuwenden.

Wenn es sich anderseits bei wichtigen Fundationsarbeiten in Lockergesteinen darum handelt, die Untergrundverhältnisse im Einzelnen zu studieren — um die Qualitäten des Bodens voll ausnützen oder seine Gefahren kennen zu lernen — ist eine geeignete Kombination von Bohr- und Tastverfahren vor allem auch wirtschaftlich vorteilhaft. Dies gilt insbesondere für die Verwendung des *Rammprofils*, das gestattet, den Baugrund an verhältnismässig vielen Stellen in kurzer Zeit abzutasten, um einen ersten Ueberblick über die Verhältnisse zu gewinnen.

Unter dem *Rammwiderstand* versteht man allgemein die Kraft, die der zu untersuchende Stoff dem schlagartigen Eindringen des Rammkörpers entgegensetzt. Dabei handelt es sich allerdings um eine mechanisch komplexe Grösse, die sich kaum in einwandfreier Weise auf die elementaren Festigkeitseigenschaften des Materials zurückführen lässt. Trotzdem ist die Kenntnis der Rammwiderstände, die mit einem einheitlichen Rammgerät systematisch ermittelt und in Funktion der Tiefe durch ein sogenanntes Rammprofil dargestellt werden, für die vergleichende Beurteilung des Untergrundes sehr wertvoll. Dabei treten die Inhomogenitäten des Stoffes deutlich in Erscheinung. Bei schichtförmigem Aufbau z. B. kann die Mächtigkeit der einzelnen Schichten oder der Verlauf der Oberfläche einer tragfähigen Schicht festgestellt werden. Das Rammprofil ist daher in erster Linie zur Abklärung des Schichtverlaufs, zur Abtastung einer lockeren Zwischenschicht oder einer tragfähigen Unterlage geeignet.

Damit die einzelnen Schichten klar hervortreten, ist es notwendig, den Reibungswiderstand des Pfahlmantels auszuschalten, um den Verdrängungswiderstand an der Sondenspitze getrennt zu erhalten. Beim Schnee kann diese Forderung in einfacher Weise rein konstruktiv dadurch erfüllt werden, dass man den Durchmesser der Rammspitze etwas grösser wählt als denjenigen der Rammsonde (Abb. 8). Dank der genügenden Kohäsion des Schnees bleibt das Loch während der Rammung offen. Zudem ist die Reibung zwischen Schnee und Metall so gering, dass sie, falls sie wirksam werden sollte, keine merkbare Störung verursacht. Ferner können bei geeigneter Bemessung der Sonde die infolge innerer Deformationsarbeit entstehenden Energieverluste verhältnismässig klein gehalten werden. Diesen günstigen Umständen ist es zu verdanken, dass sich die Berechnung des Rammwiderstandes W der Schneedecke denkbar einfach gestaltet, indem man nach Abb. 8, unter Anwendung der Arbeitsgleichung, für den Rammwiderstand W folgenden Ausdruck erhält [5]:

$$W = \frac{x R h}{e} + (R + Q) \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (7)$$

Wie Abb. 8 zeigt, kann der Rammwiderstand als Kriterium für den relativen Härtegrad des Materials benützt werden, indem man z. B. zwischen weichen ($W = 0$ bis 7 kg), mittelharten (7 bis 30 kg) und harten Schichten ($W > 30$ kg) unterscheidet und diesen Unterschied in den *Signaturen* zum Ausdruck bringt. Das Rammprofil bildet dementsprechend eine willkommene Ergänzung des Schichtprofils. Wird ein gewisser Schichtkomplex durch mehrere Rammprofile untersucht, so ist zu deren Interpretation ein Schlüssel aufzustellen. Diesen Schlüssel erhält man, wenn man an ein und derselben Stelle sowohl ein Ramm- wie ein Schichtprofil aufnimmt.

Diese übersichtlichen Verhältnisse sicherten der neuen Methode eine rasche Verbreitung. Der in der Dissertation «Schnee-Mechanik» [5] enthaltene Vorschlag, das Rammprofil der vergleichenden Untersuchung der Schneedecke im ganzen Alpengebiet zu Grunde zu legen, konnte dank der Mitwirkung des

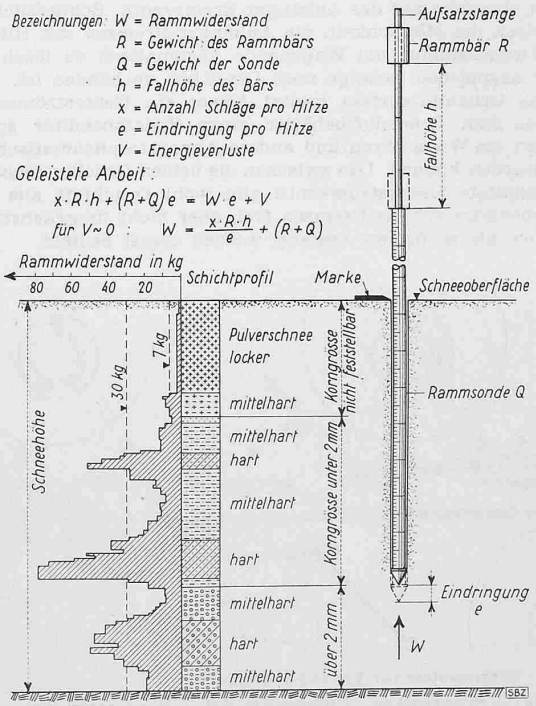

Abb. 8. Rammwiderstand und Rammprofilaufnahme in der Schneedecke