

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 70 (1952)
Heft: 40

Artikel: Ueber die Bedeutung der dimensionslosen Kennzahlen der Wärmeübertragung
Autor: Fritzsche, A.F.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-59687>

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: 15.03.2025

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

3. Die Südtribüne weist nur ein Geschoss auf, welches vor allem eine grosse Unterstandshalle mit Bar unter der dachlosen Tribüne enthält, um das Publikum im Bedarfsfalle gegen Regen und Hitze zu schützen. Im übrigen sind eine Portierwohnung und zwölf Geräteräume für die verschiedenen Clubs untergebracht. Die Tribüne fasst 2600 Personen. Ausführung ebenfalls in armiertem Beton und Backsteinmauerwerk.

Die beiden Tribünen sind mittels eines Tunnels unter der Rennbahnfläche verbunden. Dies in erster Linie zum Zwecke, einen zentralen Ausgang zum Spielfeld zu schaffen, welches von der Rennbahn umsäumt ist. Dieses Feld dient für verschiedene Spiele und Veranstaltungen.

4. Zusätzliche Ausführungen. Von einer Ave-

nida von 20 m Breite, von welcher der Bau direkt zugänglich ist, führt beidseitig der Nordtribüne je eine 5 m breite Betonstrasse zu einem Autoparkplatz hin, der rückwärtig der Rennbahn angelegt wurde und 250 Wagen bequem Platz gewährt. Der Zugang für die Rennfahrer zur Bahn erfolgt durch einen 5 m breiten Tunnel. Die gesamte Parkfläche ist betoniert, die Freiflächen wurden mit Rasen angelegt. Tribünen, Rennbahn und Parkplätze usw. erhielten ihre Beleuchtung nach den jüngsten Gesichtspunkten in blendfreier Ausführung.

Baukosten. Das Bauland kostete rd. zwei Mio Bolivares und die eigentlichen Baukosten beliefen sich auf rd. acht Mio Bolivares, was im Total ungefähr 13 Mio Schweizer Franken gleichkommt. Erbaut 1951.

Ueber die Bedeutung der dimensionslosen Kennzahlen der Wärmeübertragung

Von Dipl. Ing. A. F. FRITZSCHE, Winterthur

DK 536.2 : 530.17

Die erstmalige Anwendung von Aehnlichkeitsbetrachtungen auf Wärmeübertragungsvorgänge durch Nusselt im Jahre 1910 war ein entscheidender Wendepunkt in der Entwicklung unserer Kenntnisse auf einem Gebiet, dessen enorme Fortschritte in den letzten Jahrzehnten ohne diese Anschauungsweise ganz undenkbar gewesen wären. Herrschte vorher noch Unklarheit darüber, welche Faktoren in einem gewissen Fall einen Einfluss haben, wodurch die Anwendbarkeit der Versuchsergebnisse auf andere Fälle nicht überblickt werden konnte, so zeigten die Aehnlichkeitsbetrachtungen, dass man alle Einflussgrössen in einige wenige dimensionslose Kennzahlen zusammenfassen kann, die bei geometrisch ähnlichen Verhältnissen als allein massgebende Veränderliche auftreten. Mit einem Schlag war es dadurch möglich geworden, scheinbar unvereinbare Versuchsergebnisse miteinander zu vergleichen und deren Gültigkeitsbereiche wesentlich zu erweitern, während die daraus folgende dimensionslose Darstellung der Zusammenhänge sich auch für die praktische Berechnung als äusserst zweckmässig erwies. Trotz dieser Vorteile wurde die Verwendung der dimensionslosen Kennzahlen in der Praxis lange als unnötige Belastung erachtet, und man findet in der Literatur noch heute dimensionsbehaftete Gebrauchsformeln zur Berechnung von Wärmeübergangszahlen (z. B. Hütte 1949, Schack 1949).

Ein Grund für die zögernde Aufnahme dieser Kennzahlen in der Praxis mag in ihrer zunächst etwas verwirrenden Vielzahl begründet sein, deren Bedeutung nicht immer deutlich erkennbar ist. Es soll daher im Folgenden auf einige Zusammenhänge eingetreten werden, die in ihren wesentlichen Zügen nicht neu sind, die jedoch das Verständnis der wichtigsten dimensionslosen Kennzahlen der Wärmeübertragung wesentlich erleichtern und daher verdienen, besser bekannt zu werden.

Beschränkt man sich auf die stationären Wärmeübertragungsvorgänge in einer inkompressiblen Flüssigkeit bei aufgezwingener Strömung, dann führen die Aehnlichkeitsbetrachtungen an der Bewegungsgleichung auf die nach Reynolds benannte Kennzahl

$$Re = \frac{\bar{u} d}{\nu}$$

und an Hand der Energiegleichung auf die sogenannte Pécletsche Zahl

$$Pe = \frac{\bar{u} d}{a}$$

Dabei bedeuten:

\bar{u}	mittlere Strömungsgeschwindigkeit
d	Bezugslänge
$\nu = \eta/\rho$	kinematische Zähigkeit
η	dynamische Zähigkeit
ρ	Dichte
$a = \lambda/\gamma c_p$	Temperaturleitzahl
λ	Wärmeleitzahl
γ	spezifisches Gewicht
c_p	spezifische Wärme bei konstantem Druck

Es ist im allgemeinen zweckmässig, an Stelle von Pe eine dimensionslose Kennzahl, die Prandtl'sche Zahl, einzuführen.

$$Pr = \frac{Pe}{Re} = \frac{\nu}{a}$$

Dann charakterisiert die Reynoldssche Zahl den Strömungszustand, während die Prandtl'sche Zahl nur von den Stoffeigenschaften der Flüssigkeit abhängt. Aehnliche Ueberlegungen an der Differentialgleichung, welche die Randbedingung an einer wärmeübertragenden Wand ausdrückt, führen auf die dimensionslose Darstellung der Wärmeübergangszahl α

$$Nu = \frac{\alpha d}{\lambda}$$

die nach Nusselt benannt wird. Theoretische Untersuchungen der Wärmeübertragungsvorgänge bei turbulenter Strömung unter Berücksichtigung der Aehnlichkeit zwischen dem Transport von Wärme und von Impuls, deren Grundgedanke auf Reynolds zurückgeht, zeigen, dass es zweckmässig ist, als dimensionslose Wärmeübergangszahl eine Grösse

$$St = \frac{Nu}{Re \cdot Pr} = \frac{\alpha}{\gamma c_p \bar{u}}$$

zu verwenden, für die die Bezeichnung Stanton'sche Zahl üblich ist.

Wie aus den Definitionsformeln ersichtlich ist, sind von diesen dimensionslosen Kennzahlen nur deren drei voneinander unabhängig, und es würde bestimmt zur Popularität der Aehnlichkeitstheorie beitragen, wenn man sich auf ein Minimum von Kennzahlen einigen könnte.

Die physikalische Bedeutung dieser Grössen kann man sich auf verschiedene Weise vergegenwärtigen. So ist zum Beispiel die Reynoldssche Zahl das Verhältnis der in einer Strömung auftretenden Trägheitskräfte zu den Zähigkeitskräften. Die Nusselt'sche Zahl kann aufgefasst werden als das Verhältnis d/δ der Bezugslänge d zur Dicke $\delta = \lambda/\alpha$ einer Flüssigkeitsschicht, deren Wärmeleitwiderstand gleich dem Wärmeübergangswiderstand ist. Die Stanton'sche Zahl ist das Verhältnis der Wärmestromdichte quer zur Strömungsrichtung zur Wärmestromdichte, die mit der Strömung gefördert wird. Die Bedeutung der Kennzahlen der Wärmeübertragung geht aber einheitlicher und anschaulicher aus unseren Vorstellungen über den Charakter der turbulenten Strömung hervor.

In einer stationären laminaren Strömung gleiten einzelne Flüssigkeitsschichten ohne gegenseitige Vermischung aneinander vorbei (lamina = Schicht) und die Strömung ist auch «im kleinen» stationär. Bei der turbulenten Strömung ist die Geschwindigkeit hingegen unregelmässigen, kurzzeitigen Schwankungen unterworfen; sie ist also «im kleinen» instationär, und es ist dann zweckmässig, sich die Komponenten u, v, w der Geschwindigkeit aufgeteilt zu denken in zeitlich konstante Mittelwerte $\bar{u}, \bar{v}, \bar{w}$ und in die Schwankungswerte u', v', w'

$$u = \bar{u} + u'; \quad v = \bar{v} + v'; \quad w = \bar{w} + w'.$$

Gedanklich hat man sich den Vorgang so vorzustellen, dass der primären Hauptströmung eine sekundäre Querbewegung überlagert ist, die einerseits eine Schwankung der Geschwindigkeit in der Hauptströmungsrichtung verursacht, andererseits beim Auftreten eines Temperaturgefälles quer zur Strömungsrichtung auch eine Schwankung der Temperatur erzeugt.

Nach dieser Auffassung setzt sich der Strömungswiderstand zusammen aus einem laminaren oder molekularen Reibungsanteil und einer turbulenten «Scheinreibung», hervorgerufen durch den Impulstransport der Querbewegung. Auch der Wärmetransport quer zur Hauptströmungsrichtung setzt sich zusammen aus einem molekularen Wärmeleitungsanteil und einem Anteil der turbulenten Mischbewegung. Ähnlich wie die molekularen Anteile durch die Bewegungen der Flüssigkeitsmoleküle hervorgerufen werden, wird der turbulente Impuls- und Wärmetransport von der Bewegung von makroskopischen Flüssigkeitsballen besorgt. Nach der Anschauungsweise von Prandtl bewegt sich ein solcher Flüssigkeitsballen als Einheit im Mittel über eine Strecke l , bevor er durch die Mischbewegungen aufgelöst wird. Dieser sogenannte Mischungsweg l der turbulenten Bewegung entspricht dann der freien Weglänge der Moleküle beim molekularen Vorgang. Dieses Bild der Vorgänge in einer turbulenten Flüssigkeitsströmung lässt nun eine sehr einleuchtende Deutung der dimensionslosen Kennzahlen der Wärmeübertragung zu.

Um die Vorstellungen zu präzisieren, betrachten wir eine ebene, eindimensionale turbulente Strömung, deren Hauptströmungsrichtung mit der Richtung der x -Achse zusammenfällt. Es gelte also für die Geschwindigkeiten

$$u = \bar{u}(y) + u'; v = v'; w = w',$$

und für die Temperatur

$$\vartheta = \bar{\vartheta}(y) + \vartheta'.$$

Die molekulare Schubspannung τ_m ist dann nach dem Newtonschen Reibungsgesetz

$$(1) \quad \tau_m = \eta \frac{d\bar{u}}{dy} = \nu \frac{d(\rho\bar{u})}{dy},$$

wobei $(\rho\bar{u})$ den Impuls pro Volumeneinheit der Flüssigkeit bedeutet. Der molekulare Anteil q_m der Wärmestromdichte ist durch den Fourierschen Ansatz bestimmt

$$(2) \quad q_m = \lambda \frac{d\bar{\vartheta}}{dy} = a \frac{d(\gamma c_p \bar{\vartheta})}{dy},$$

wo $(\gamma c_p \bar{\vartheta})$ den Wärmeinhalt der Volumeneinheit der Flüssigkeit bedeutet¹⁾.

Die turbulente Schubspannung τ_t ergibt sich aus einer Betrachtung des Impulstransportes quer zur Hauptströmungsrichtung. In der Zeiteinheit fliesst in dieser Richtung durch die Flächeneinheit die Flüssigkeitsmasse (ρv) ; die Impulsstromdichte in der y -Richtung ist somit $(\rho v)u$, also hier im Mittel

$$\overline{\rho u v} = \overline{\rho(\bar{u} + u')v'} = \overline{\rho u'v'}.$$

Nach dem Impulssatz ist der Impulsstrom gleich der angreifenden Kraft; der Impulsstrom pro Flächeneinheit (Impulsstromdichte) also gleich der Schubspannung τ_t

$$\tau_t = \overline{\rho u'v'} = \text{konst. } \overline{\rho u'v'^2}.$$

Auf Grund der schon beschriebenen Auffassung entsteht die Schwankungsgeschwindigkeit u' dadurch, dass ein Flüssigkeitsballen aus der Schicht $(y-l)$ mit der mittleren Geschwindigkeit $\bar{u}(y-l)$ durch die Mischbewegungen in die benachbarte Schicht y getragen wird. Der Geschwindigkeitsunterschied

$$\bar{u}(y) - \bar{u}(y-l) = l \frac{d\bar{u}}{dy}$$

ist dann eben dem Betrage nach gleich der Schwankungsgeschwindigkeit u' an dieser Stelle. Man erhält damit für die turbulente Schubspannung

$$(3) \quad \tau_t = \rho l \frac{d\bar{u}}{dy} \bar{v}' = l \bar{v}' \frac{d(\rho\bar{u})}{dy},$$

wenn die noch unbekannt Konstante in den Wert des Mischungsweges l einbezogen wird. Der Flüssigkeitsballen aus der Schicht $(y-l)$ besitzt die mittlere Temperatur $\bar{\vartheta}(y-l)$, er ruft somit in der Schicht y eine Temperaturschwankung ϑ' hervor, die sich in analoger Weise ausdrückt.

¹⁾ Auf die Vorzeichen wird nicht eingegangen, da sie hier ohne Bedeutung sind.

$$\vartheta' = \bar{\vartheta}(y) - \bar{\vartheta}(y-l) = l \frac{d\bar{\vartheta}}{dy}.$$

Der Wärmetransport, der durch die turbulente Mischbewegung besorgt wird, kann aber auch so aufgefasst werden, dass ein lokaler Wärmeübergang von Schicht zu Schicht stattfindet. Die turbulente Wärmestromdichte q_t wäre dann gegeben durch das Produkt aus einer lokalen Wärmeübergangszahl α_t und der Temperaturdifferenz ϑ' zwischen diesen zwei benachbarten Schichten. Man erhält also nach dieser Anschauungsweise

$$(4) \quad q_t = \alpha_t \vartheta' = \alpha_t l \frac{d\bar{\vartheta}}{dy} = \frac{\alpha_t l}{\gamma c_p} \frac{d(\gamma c_p \bar{\vartheta})}{dy}.$$

Mit Hilfe dieser Ausdrücke für die Impulsstromdichte und die Wärmestromdichte beim molekularen und beim turbulenten Vorgang lässt sich nun leicht die gewünschte Uebersicht über die Kennzahlen der Wärmeübertragung gewinnen.

Bildet man das Verhältnis der turbulenten zur molekularen Schubspannung aus den Gleichungen (3) und (1)

$$(A) \quad \frac{\tau_t}{\tau_m} = \frac{\bar{v}' l}{\nu} = \text{Re}_l,$$

dann erhält man eine dimensionslose Grösse vom Aufbau einer Reynoldsschen Zahl, die «lokale Reynoldssche Zahl» Re_l . Sie wird gebildet mit der Quergeschwindigkeit \bar{v}' , die der mittleren Strömung $\bar{u}(y)$ überlagert ist, als Bezugsgeschwindigkeit, und mit dem turbulenten Mischungsweg l als Bezugslänge. Re_l ist eine Funktion der Reynoldsschen Zahl Re der mittleren Strömung.

Das Verhältnis der turbulenten zur molekularen Wärmestromdichte wird nach den Gleichungen (4) und (2)

$$(B) \quad \frac{q_t}{q_m} = \frac{\alpha_t l}{\lambda} = \text{Nu}_l.$$

Man erhält eine «lokale Nusseltsche Zahl», gebildet mit der lokalen Wärmeübergangszahl α_t und mit dem Mischungsweg l als Bezugslänge.

Unter der Voraussetzung, dass die Gefälle

$$d(\rho u)/dy \text{ und } d(\gamma c_p \bar{\vartheta})/dy$$

von Impuls und Wärmeinhalt gleich sind, kann man nun die Impulsstromdichte auch mit der Wärmestromdichte in Zusammenhang bringen. Diese Voraussetzung ist streng erfüllt bei einer Strömung, in welcher nur turbulenter Austausch stattfindet, da hier ja der gleiche Mechanismus für den Transport von Wärme und Impuls verantwortlich ist. Bei den meisten turbulenten Strömungen tritt der molekulare Austausch gegenüber dem turbulenten zurück, wenigstens innerhalb der Hauptströmung, so dass die Voraussetzung auch für diese Fälle eine brauchbare Vergleichsbasis darstellt.

Man erhält so aus den Gleichungen (1) und (2) für das Verhältnis der molekularen Stromdichten

$$(C) \quad \frac{\tau_m}{q_m} = \frac{\nu}{a} = \text{Pr}$$

die Prandtl'sche Zahl der Flüssigkeit. Das entsprechende reziproke Verhältnis der turbulenten Stromdichten ergibt sich aus den Gleichungen (3) und (4) zu

$$(D) \quad \frac{q_t}{\tau_t} = \frac{\alpha_t}{\gamma c_p \bar{v}'} = \text{St}_l,$$

eine «lokale Stanton'sche Zahl», die wiederum mit der Stanton'schen Zahl St der mittleren Strömung zusammenhängt.

Bildet man noch das Verhältnis der turbulenten Schubspannung τ_t und der molekularen Wärmestromdichte q_m mittels Gleichungen (3) und (2)

$$(E) \quad \frac{\tau_t}{q_m} = \frac{\bar{v}' l}{a} = \text{Pe}_l,$$

dann erhält man eine «lokale Péclet'sche Zahl». Das sechste mögliche Verhältnis q_t/τ_m ergibt eine dimensionslose Grösse Nu_l/Pr , für welche keine besondere Bezeichnung üblich ist.

Wie man daraus sieht, haben die «lokalen» Werte der dimensionslosen Kennzahlen einen sehr einfachen Aufbau, der auf einleuchtende Weise aus unseren Vorstellungen über die Natur einer turbulenten Strömung abgeleitet werden

kann. Die «lokalen» Werte werden gebildet mit dem Mittelwert \bar{v} der turbulenten Quergeschwindigkeit als Bezugsgeschwindigkeit, dem Mischungsweg l als Bezugslänge und mit der lokalen Wärmeübergangszahl α_l . Die hier aufgezeigten Zusammenhänge gehen deutlich aus Bild 1 hervor. Die darin eingezeichneten Pfeile deuten jeweils vom Zähler zum Nenner des zu bildenden Verhältnisses.

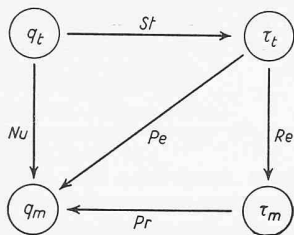


Bild 1

Bezeichnung:	Index:
q Wärmestromdichte	m molekularer Vorgang
τ Impulsstromdichte (Schubspannung)	t turbulenter Mischvorgang

MITTEILUNGEN

Fachtagungen des VDI. Die Arbeitsgemeinschaft Deutscher Textilingenieure im VDI veranstaltet am 24. und 25. Oktober 1952 in Aachen eine **Textiltechnische Tagung**. An beiden Tagen werden Vorträge und Referate über aktuelle Fragen der Wollforschung und Wollverarbeitung stattfinden, die zu einem Gedankenaustausch der Fachleute führen sollen. Der Freitagnachmittag ist für Besichtigungen von Textilbetrieben in Aachen und Umgebung vorgesehen. — Am 27. und 28. Oktober findet in München eine **Fachtagung «Antriebselemente»** statt. In mehreren Hauptvorträgen und Diskussionen werden Lager, Kupplungen, Zahnräder und Getriebe behandelt. Die neuesten Erfahrungen mit Antriebselementen bei Herstellung und bei Anwendung in der Praxis sollen bekanntgegeben, Vor- und Nachteile bei Verwendung der Gleit- und Wälzlager in Getrieben kritisch betrachtet werden. Die Einsatzmöglichkeiten hydraulischer, elastischer und elektro-magnetischer Kupplungen und die vorliegenden Betriebserfahrungen werden behandelt. Es werden die Themen «Erfahrungen aus der Fertigung von Zahnrädern», «Moderne stufenlose Getriebe» und «Geräuschbildung an Zahnrädern, Ursachen und günstige Massnahmen» besprochen. Auskunft über Programme, Zeiten und Anmeldung erteilt der VDI, Düsseldorf, Prinz-Georg-Str. 77.

Kunststoff-Ausstellung in Düsseldorf 1952. Rund 200 Unternehmen der deutschen Kunststoff-Industrie (Erzeuger und Verarbeiter von Kunststoffen, Hersteller von Maschinen, Werkzeugen und Prüfgeräten) werden vom 11. bis 19. Oktober in den Hallen des Düsseldorfer Ausstellungsgeländes die erste grosse Kunststoff-Ausstellung veranstalten. Den Kern dieser Schau wird eine neutrale Ausstellung bilden. Man wird hier in einem Garten, einer Wohnküche, einem Kinderzimmer, einem Bad, einer Bar, einem Büro an modernsten Beispielen sehen können, was für eine Bedeutung die Kunststoffe bereits in unserem täglichen Leben gewonnen haben. Weiter wird gezeigt, was sie als Faserstoffe, als Kunstleder, im Verpackungswesen, in der Technik leisten. Darstellungen über Normung, Typisierung und Prüfverfahren runden das Bild ab. Gleichzeitig findet eine Kunststoff-Tagung statt, ferner werden Sonderveranstaltungen für bestimmte Gruppen von Kunststoff-Verbrauchern, wie Architekten, Ingenieure, Handwerker, sowie Betriebsbesichtigungen durchgeführt.

Das Abend-Technikum Zürich führt diesen Winter, ab Ende Oktober, zum sechsten Male seine bereits bekannten Meister- und Fortbildungskurse durch. Sie umfassen wiederum die folgenden Gebiete: Heizung und Lüftung, Kalkulation in der Maschinenindustrie, Betriebswissenschaft, Kalkulation und Fachzeichnen im Schreinerhandwerk, Gewerbliche Buchführung, Geschäftsführung und Büroorganisation im Gewerbe, Geschäftskorrespondenz für Gewerbetreibende, Gewerbliche Rechtskunde. — Programme können durch das Abend-Technikum Zürich, Lagerstrasse 45, Telefon 25 77 93, bezogen werden.

Stipendien für Studierende der Gartenbau-Architektur. Die Abteilung für Gartenbau-Architektur, Zeichenschule, Harvard-Universität, offeriert für das Studienjahr 1953 bis 1954 ein Stipendium von \$ 600.— entsprechend dem Schulgeld für ein Jahr. Bedingung: Abgeschlossenes Hochschulstudium oder 2. Vordiplom der ETH. Es werden auch Absolventen anderer Hochschulen berücksichtigt. Nähere Auskunft wird erteilt bis spätestens 1. November 1952 durch: The Chairman, Department of Landscape Architecture, Robinson Hall, Harvard University, Cambridge 38, Massachusetts, USA, sowie durch W. Leder, Gartenarchitekt, Zürich 7/44.

Verkehrs- und Industrie-Kunst-Ausstellung in Basel. In den Sälen des «Baslerhofes», Aeschenvorstadt, findet in der Zeit vom 4. bis 19. Oktober 1952 eine von Fred Sauter (Basel) durchgeführte Kunstaussstellung statt, die zur Hauptsache Verkehrs- und Industriebilder unserer Bahnen, Kraftwerke, städt. Verkehrsbetriebe, der Rheinschiffahrt usw. zeigt.

NEKROLOGE

† **Roland Zehnder**, Ing. Dr., S. I. A., G. E. P., von Châtelard-Montreux und Suhr, geb. am 10. Oktober 1874, Eidg. Polytechnikum 1893 bis 1897, seit 1901 Direktor und später Präsident der Montreux-Oberland-Bahn, ist am 19. August in Fontanivent-Montreux entschlafen.

† **Edwin Oetiker**, Dipl. Masch.-Ing., G. E. P., von Embrach, geb. am 1. August 1887, ETH 1914 bis 1917, der Erfinder der Oetiker-Motorbremse für Automobile, ist am 27. September nach kurzer Krankheit in Zürich gestorben.

LITERATUR

Ebene Plattengitter bei Uberschallgeschwindigkeit. Mitteilungen aus dem Institut für Aerodynamik an der E. T. H. Nr. 19. Von Rashad M. El. Badrawy. 90 S. mit 71 Abb. und 11 Zahlentafeln. Zürich 1952, Verlag Leemann. Preis kart. 15 Fr.

Erläuterungen zu den Stahlbetonbestimmungen. Von W. Gehler und Ch. Palen. 6. Auflage. 312 S. mit 111 Abb. Berlin 1952, Verlag Wilhelm Ernst & Sohn. Preis kart. 18 DM, geb. 21 DM.

Die Traversen-Methode. Von Ralph W. Stewart und Adolf Kleinlogel. 108 S. mit 167 Abb. und 6 Zahlentafeln. Berlin 1952, Verlag Wilhelm Ernst & Sohn. Preis kart. DM 17.50.

Schädlinge im Bauholz. Von Dr. Waldemar Madel. 4. erweiterte Auflage. 99 S. mit 117 Abb. Darmstadt 1952, Otto Elsner Verlagsgesellschaft. Preis kart. DM 3.80.

Für den Textteil verantwortliche Redaktion:

Dipl. Bau-Ing. W. JEGHER, Dipl. Masch.-Ing. A. OSTERTAG

Dipl. Arch. H. MARTI

Zürich, Dianstrasse 5 (Postfach Zürich 39). Telefon (051) 23 45 07

SVMT SCHWEIZERISCHER VERBAND FÜR DIE MATERIALPRÜFUNGEN DER TECHNIK

SEV SCHWEIZERISCHER ELEKTROTECHNISCHER VEREIN

192. Diskussionstag

Donnerstag, 16. Oktober, im Auditorium I der ETH, Zürich

10.20 Dr. R. Palme, i. Fa. Metallwerk Plansee GmbH., Reutte-Tirol: «Der Einfluss der oxydierenden Wirkung atmosphärischer Luft auf die Wirkungsweise elektrischer Kontakte».

11.00 Dipl. Phys. C. L. Meyer, i. Fa. Dr. E. Dürrenwächter, Platinschmelze, Pforzheim: «Prüfmethoden und Werkstoff-Fragen bei funkenfreien Schaltvorgängen an Abhebekontakten».

11.30 J. C. Chaston, Ph. D., A. R. S. M., F. Inst. P., F. I. M., c/o Johnson, Matthey & Co., Ltd., London: «Light and Medium Duty Contact Materials».

12.00 Diskussion.

12.45 Gemeinsames Mittagessen im Kongresshaus, Clubzimmer (Eingang Alpenquai).

15.00 E. Anderfuhren, technischer Beamter der GD PTT, Bern: «Kontaktprobleme der Telephonanlagen».

15.20 Ch. Caflisch, dipl. Physiker, Maschinenfabrik Oerlikon: «Probleme um Starkstromkontakte».

15.40 Diskussion.

VORTRAGSKALENDER

10. Okt. (Freitag) S. I. A. Bern. 20.15 h im Hotel Bristol. Arch. Hans Marti, Zürich: «Methode und Technik der Regionalplanung».