

# Zum Wärmeübergang bei laminarer Strömung zwischen parallelen Platten

Autor(en): **Jansen, L.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **70 (1952)**

Heft 37

PDF erstellt am: **22.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-59673>

## **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.



Bild 6. Gedenktafel beim Eingang zum Verwaltungsgebäude

Das Jubiläum des 150jährigen Bestehens war auf den 3. Juni 1952 angesetzt. Schon am Samstag zuvor fand die feierliche Uebergabe einer von den Angestellten und den Arbeitern gespendeten Gedenktafel statt, die in die Wand beim Eingang zum Verwaltungsgebäude eingemauert wurde. Sie war von den Donatoren selber geplant und gegossen worden. Sie soll Zeugnis von der Verbundenheit aller Arbeiter und Angestellten mit der Firma ablegen und zugleich den Weg in die Zukunft weisen: «Im Vertrauen auf die gemeinsame Kraft Bewährtes erhalten und Neues gestalten».

Das Unternehmen überreichte am gleichen Tag der Stadt Schaffhausen eine von Kunstmaler Paul Boesch geschaffene prachvolle Glasscheibe, die die Eingangshalle des Museums zu Allerheiligen schmücken wird. Am Obertor fand im Anschluss daran die feierliche Enthüllung des von Bildhauer Max Uehlinger geschaffenen Denkmals für Johann Conrad Fischer, den Gründer des Unternehmens, statt.

Auf den 3. Juni war die grosse Jubiläumsfeier auf dem Herrenacker, mitten in der Stadt Schaffhausen angesetzt. Rund 13 000 Personen nahmen daran teil. Direktor E. Müller,



Bild 7. Denkmal für Joh. Conrad Fischer am Obertor, von Bildhauer Max Uehlinger

Delegierter des Verwaltungsrates der Georg-Fischer-Aktiengesellschaft, richtete eine gehaltvolle Ansprache an die Festgemeinde. Anschliessend überbrachte Bundesrat R. Rubattel die Grüsse der obersten Landesbehörde sowie den Dank für die umsichtige Führung des Unternehmens und den guten Gemeinschaftsgeist. Er schloss mit den schönen Worten: «Der soziale Friede kann ganz besonders in unserem Lande nur auf einer wirklichen, geistigen und im allgemeinen Bewusstsein verankerten Gemeinschaft, auf einer Uebereinstimmung der Anschauungen, des gemeinsamen Strebens und der Interessen beruhen. Er muss freiwillig sein im wahren Sinne des Wortes, das heisst aus freien Stücken gewollt, und seine Kraft aus dem Alltag, den Lehren der Vergangenheit, den Schwierigkeiten der Gegenwart und vor allem den Verheissungen der Zukunft schöpfen.»

Von besonderem Reiz ist die wundervoll ausgestattete Festschrift «150 Jahre Georg-Fischer-Werke 1802/1952», die die Firma herausgab und auf die wir uns bei der Bearbeitung des historischen Teils dieses Aufsatzes stützten. Den Entwurf zum Manuskript schrieb zur Hauptsache Dr. F. Aschinger, Zürich, auf Grund reicher Unterlagen über die Geschichte des Unternehmens. Die sehr ansprechende Darstellung geht einerseits auf die wechselvolle und spannungsreiche Wirtschaftsgeschichte unseres Landes ein, von der aus erst die Entwicklung der Schaffhauser Firma verstanden werden kann. Andererseits beleuchtet sie interessante und bedeutungsvolle Einzelheiten, die einen überaus wertvollen Einblick in das innere Leben dieses eigenartigen Grossunternehmens gewähren. Die mit zahlreichen prachvollen Bildern reich ausgestattete Schrift ist aber auch ein sprechendes Zeugnis für die hohe soziale Gesinnung der Geschäftsleitung ihrer Belegschaft gegenüber, sowie für die Verbundenheit des Unternehmens mit der Stadt Schaffhausen.

Ueberblickt man das Geschehen in einem so vielgestaltigen Unternehmen in seiner Ganzheit, so wird einem klar, dass eine Fabrik nicht nur ein Instrument zur sinnvollen Anwendung von in der Natur gegebenen Möglichkeiten darstellt, das nur wirtschaftlichen Zwecken dient. Vielmehr ist sie die Wirkstätte einer Gemeinschaft von Menschen verschiedenster Herkunft, Bildung und Stellung, die alle insofern das selbe tun und somit auf der selben Linie stehen, als jeder mit den Gaben, die ihm zugeteilt sind, dem grossen Gemeinschaftswerk dient, das den Namen Technik trägt und dessen eigentlicher Sinn der Dienst am Nächsten ist. Mögen noch so viele und noch so schwerwiegende Einflüsse technischer, wirtschaftlicher, politischer und allgemein menschlicher Art das Bild einer dienenden Gemeinschaft verzerren und verdecken, so bleibt doch im Grunde der Seelen der in der Industrie Wirkenden das grosse Erlebnis schöpferischen Gestaltens lebendig, das aufs engste mit dem Erlebnis des Dienens verbunden ist. Diese Erlebnisse sprechen aus den Augen, werden unmittelbar verstanden, ohne dass Worte gewechselt werden müssten, und schaffen Gemeinschaft, die auch hohe Beanspruchungen erträgt. Das ist es, was man in den Georg-Fischer-Werken in Schaffhausen spürt: den Geist von Männern, deren Augen sprechen. A. O.

## Zum Wärmeübergang bei laminarer Strömung zwischen parallelen Platten

DK 536.24

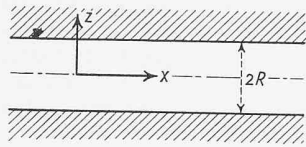
Von Dr. chem. L. JANSEN, Maschinenfabrik Oerlikon, Zürich-Oerlikon

Für den stationären Wärmeübergang an eine laminare Strömung mit ausgebildeten Poiseuille-Profil (also nach Ablauf der thermischen und hydrodynamischen Anlaufstrecken) zwischen zwei geheizten Platten konstanter Temperatur gilt  $Nu = 3,75^1$ , wo  $Nu = \alpha b/\lambda$  und  $b$  der Plattenabstand sind. Für gleichartige Strömungen zwischen einer geheizten Platte konstanter Temperatur und einer isolierten Platte hat Elser<sup>2)</sup> gefunden  $Nu = 2,43$ . Bei vielen technischen Anwendungen ist es aber nötig, mit einem in Strömungsrichtung der Flüssigkeit konstanten Wärmestrom durch die Flächeneinheit der Wand zu rechnen, anstatt mit konstanter Wandtemperatur. So fand Meldahl<sup>3)</sup> für das Kreisrohr durch elementare Rechnung  $Nu = 4,36$ . Gegenstand dieser Notiz ist die analoge Berechnung der Nu-Zahl bei konstantem Wärmestrom für Strömungen zwischen Platten.

<sup>1)</sup> R. H. Norris, D. D. Streid, «Trans. A. S. M. E.», S. 1393 (Aug. 1940).  
L. Ehret, H. Hahnemann, «Wärme- und Kältetechnik» 44, S. 167 (1942).

<sup>2)</sup> K. Elser, SBZ 1951, Nr. 46, S. 641\*.

<sup>3)</sup> A. Meldahl, «Engineering» 169, S. 541 (Mai 1950).



Es wird eine Flüssigkeit mit temperaturunabhängigen Stoffwerten betrachtet. Sie ströme mit ausgebildetem Poiseuille-Profil in der  $x$ -Richtung zwischen zwei Platten mit dem Abstand  $2R$ . Die Geschwindigkeit ist:

$$(1) \quad u = u_{\max} \left[ 1 - \left( \frac{z}{R} \right)^2 \right] = \frac{3}{2} \bar{u} \left[ 1 - \left( \frac{z}{R} \right)^2 \right]$$

Die Wärmeleitungsgleichung lautet:

$$(2) \quad \rho c u \cdot \partial T / \partial x = \lambda (\partial^2 T / \partial x^2 + \partial^2 T / \partial z^2)$$

wo  $\rho c$  die spezifische Wärme pro Volumeneinheit,  $T$  die Temperatur der Flüssigkeit und  $\lambda$  die Wärmeleitfähigkeit bedeuten.

Die Randbedingung «konstanter Wärmestrom» ist äquivalent mit dem Ansatz:

$$(3) \quad T(x, z) = f_1(x) + f_2(z)$$

für die Lösung von (2). Damit folgt aus dieser Gleichung:

$$(2) \quad \rho c u \cdot d f_1 / dx = \lambda (d^2 f_1 / dx^2 + d^2 f_2 / dz^2)$$

Dies muss gelten für alle Werte von  $x, z$ . Folglich ist:

$$d f_1 / dx = \text{konstant}; \quad d^2 f_1 / dx^2 = 0$$

Die Konstante berechnet man leicht aus der Wärmebilanz und findet für Strömungen zwischen zwei geheizten Platten:

$$(4) \quad d f_1 / dx = q / \rho c u R$$

$q$  ist der Wärmestrom pro Flächeneinheit durch die Wand. Mit einer isolierten und einer geheizten Platte hingegen wird:

$$(4') \quad d f_1 / dx = q / 2 \rho c u R$$

Nach Einsetzen von (4) und (4') in (2') kann die Differentialgleichung sehr leicht gelöst werden. Man findet für zwei geheizte Platten:

$$(5) \quad T = f_1(x) + f_2(z=0) + \frac{3q}{4\lambda R} z^2 \left[ 1 - \frac{1}{6} \left( \frac{z}{R} \right)^2 \right]$$

für eine geheizte und eine isolierte Platte:

$$(5') \quad T = f_1(x) + f_2(z=0) + \frac{3q}{8\lambda R} z^2 \left[ 1 - \frac{1}{6} \left( \frac{z}{R} \right)^2 \right] + \frac{q}{2\lambda} z$$

Für  $z = +R$  ergibt das die Temperatur  $T_w$  der geheizten Wände. Die mittlere Temperatur in einem Strömungsquerschnitt ist:

$$(6) \quad T_m = f_1(x) + f_2(z=0) + \frac{39}{280} \frac{qR}{\lambda}$$

beziehungsweise

$$(6') \quad T_m = f_1(x) + f_2(z=0) + \frac{39}{560} \frac{qR}{\lambda}$$

Für die Nusseltsche Zahl folgt dann für zwei geheizte Platten

$$\text{Nu} = \frac{2qR}{\lambda(T_w - T_m)} = 4,12$$

und für eine geheizte und eine wärmeisolierte Platte wird

$$\text{Nu} = 2,70.$$

## Kinderspielplatz Bergwiesen der Baugenossenschaft Sonnengarten im Triemli, Zürich

Architekt ALFRED TRACHSEL, Zürich

DK 712.21 (494)

Es mag vielleicht unnötig scheinen, in der Bauzeitung über Kinderspielplätze zu berichten, über eine so durch und durch unwirtschaftliche und untechnische Angelegenheit. Wir leben in einer Zeit, die dem Kinde scheinbar alles zu bieten imstande ist: Erziehung, Freizeitgestaltung, ärztliche Betreuung, Zahnpflege, schöne Schulhäuser, Horte usw., alles Dinge, die nützlich und selbstverständlich geworden sind.

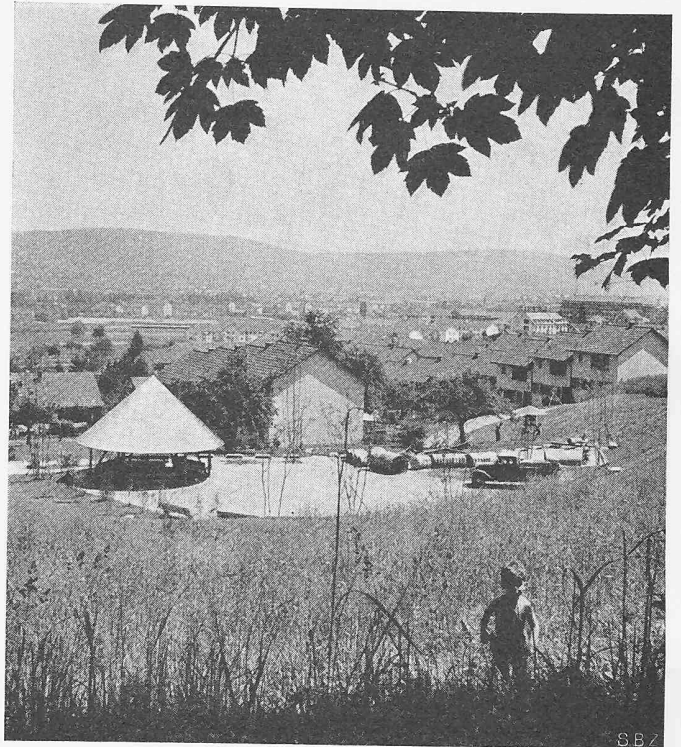


Bild 1. Blick auf den Kinderspielplatz aus Westen; im Hintergrund die Stadt

Das Kind selbst empfindet aber diese Einrichtungen der Erwachsenen anders, und wenn wir imstande sind, mit den Augen unserer Kleinen zu sehen, dann tut sich vor uns eine ganz andere Welt auf. Wo bleiben die Ablagerstätten, wo man aus allerlei altem Gerümpel herrliche Konstruktionen schaffen kann, wo sind die verlassen Häuser mit den Schlupfwinkeln für Geheimbünde, wo sind die Froschtümpel, die Bäche, die Handwerkerbuden?

Wir werden sagen, Gott sei Dank ist alles verschwunden, es stinkt nicht mehr, es lärmt nicht mehr, alles ist sauber asphaltiert, organisiert, bis auf den gepflegten Rasen, wo der Abwart dafür sorgt, dass das Gras nicht betreten wird. Jeder Quadratmeter Boden erfüllt einen nützlichen Zweck. Wir haben in unseren Städten den Kindern sehr viel weggenommen, sie können nicht mehr sich selbst sein und werden überall von den Erwachsenen beeinflusst und kontrolliert. Die Natur der noch normalen, undressierten Kinder sucht einen Ausgleich, und es passieren dabei oft Dinge, die nicht besonders angenehm sind. Die grosse Anziehungskraft der Strasse mit dem heutigen dichten Verkehr wirkt sich dabei doppelt gefährlich aus, wobei noch zu bedenken ist, dass Verbote und Verkehrserziehung bei den Kleinsten nichts nützen, was die grossen Unfallzahlen deutlich beweisen.

Kinderspielplätze bilden nicht nur ein wichtiges erzieherisches Element, sie sind auch ein wirksames Mittel, um

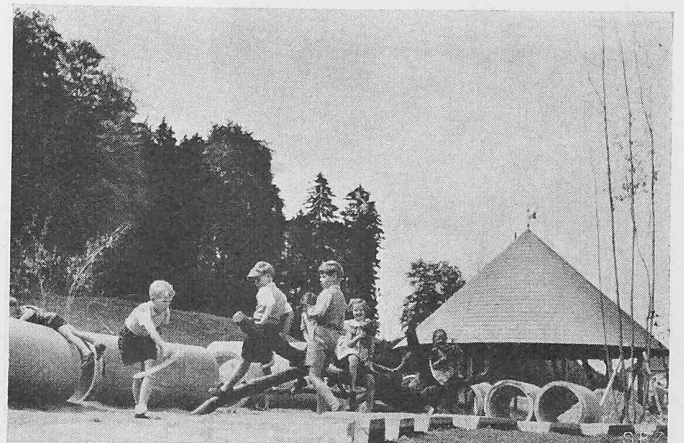


Bild 2. Der Kletterbaum, Nr. 14