

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 92 (1974)
Heft: 46: SIA-Heft, Nr. 10/1974: Energiehaushalt im Hochbau; Bauen als Umweltzerstörung

Artikel: Zur Berechnung von Röhrenbündel-Wärmetauschern
Autor: Wipf, Paul
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-72517>

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>

leistungen solcher Art sind eher von den hierfür menschlich und beruflich qualifizierten *Fachleuten* zu erwarten. Solchen nämlich, denen z.B. im Eisenbahn- und Strassenbau schon tief im letzten Jahrhundert vorbildliche, ja berühmt gewordene Linienführungen im landschaftlichen Kontext zu danken sind, oder deren Staumauern als hervorragende Beispiele technischen Könnens und entwickelten Gestaltungssinnes inmitten einer grossartigen Berglandschaft Gültigkeit bewahren. Eher spärlich auch ergeben sich Unglücksfälle und Verbrechen aus Planungs- und Architekturwettbewerben, an denen Teilnehmer und Preisrichter meist in wohlverstandener Schonung der baulichen Umgebung ihr Bestes geben. Gewiss sind auch Ingenieure und Architekten in ihrem Tun und Lassen nicht unfehlbar, gibt es unter ihnen solche, die besser und solche, die minder berufen sind.

Entscheidend ist nach unserer Meinung jedoch die Frage: Von wem und wie wird den Fachleuten ihre Aufgabe gestellt? Und hier nun trifft uns alle – Bürger, Politiker und Beamte – eine kollektive und damit allerdings auch eine recht diffuse Verantwortlichkeit. Denn, Hand aufs Herz!: Wer ist geneigt, auf Bequemlichkeit (und Zeitgewinn) im Verkehr, beim Einkauf, in den Leistungen der öffentlichen Dienste, auf komfortables Wohnen, auf optimale Arbeitsverhältnisse, auf die Repräsentation persönlichen Prestiges und gar auf gewinn-

trächtiges Denken und Handeln *wirklich* zu verzichten? Aber wohlverstanden: All das unter Schonung der Umwelt und dabei so wohlfeil wie möglich! Selbstens trägt man eine weisse Weste und Sündenböcke findet man immer.

In der «Stuttgarter Zeitung» wird es realistisch gesagt: Wo die Ansprüche dauernd wachsen, ist der Satz «Wer baut, zerstört unsere Umwelt» auch politisch *nicht zu verwirklichen*. Aber recht hat Keller mit der Erkenntnis, dass der Mensch sich in Zukunft *Einschränkungen* wird unterwerfen müssen...

Ohne uns hier in Lebensphilosophie ergehen zu wollen: Die Bejahung unseres Seins und Wirkens, unser Streben nach Erfolg und Geltung müsste weniger auf das quantitative Äussere, aber mehr auf *qualitatives* Leben, auf die Mehrung menschlicher, kultureller, künstlerischer Werte, auf Bereicherung des Wissens, die Pflege sinnvoller Musse ausgerichtet, ja *umgelagert* werden. Selbstbesinnung tut not!

Hierin wäre wohl vor allem die hilfreiche Alternative zu sehen, die es uns ermöglichen könnte, mit mehr Selbstbescheidung und nicht zum Schaden der natürlichen Umweltsubstanz Aller zu leben. Dadurch könnten wir am ehesten zu jener aufbauenden *Synthese* finden, die jetzt der Erkenntnis fortschreitender Verunweltlichung zwangsläufig folgen muss, um die Zukunft der Menschen zu retten. G.R./G.W.

Zur Berechnung von Röhrenbündel-Wärmetauschern

DK 536.24

Für die Rechnung des Wärmeflusses wird oft die für die ebene Platte gültige Formel

$$(1) \quad 1/k = 1/\alpha_i + s/\lambda + 1/\alpha_a$$

auch für Rohre angewendet, obschon man sich bewusst ist, dass für zylindrische Rohre die Formel

$$(2) \quad 1/k = \frac{d_m}{d_i \alpha_i} + \frac{d_m}{2\lambda} \ln \frac{d_a}{d_i} + \frac{d_m}{\alpha_a d_a}$$

Tabelle 1. Zusammenstellung der geometrieabhängigen Ausdrücke für handelsübliche Rohre

d_a	d_i	d_m	s	d_m/d_i	d_m/d_a	$\frac{d_m}{2} \ln \frac{d_a}{d_i}$
10,2	6,2	8,2	2	1,32	0,804	2,041
13,5	8,8	11,15	2,35	1,26	0,826	2,386
17,2	14,0	15,6	1,6	1,11	0,907	1,606
17,2	13,6	15,4	1,8	1,13	0,89	1,808
17,2	9,2	13,2	4	1,43	0,767	4,130
21,3	18,1	19,7	1,6	1,09	0,925	1,604
21,3	17,3	19,3	2	1,12	0,906	2,007
21,3	16	18,65	2,65	1,16	0,875	2,668
21,3	13,3	17,3	4	1,30	0,812	4,074
26,9	23,7	25,3	1,6	1,06	0,941	1,602
26,9	22,3	24,6	2,3	1,10	0,914	2,307
26,9	21,6	24,25	2,65	1,12	0,901	2,661
26,9	16,9	21,9	5	1,30	0,814	5,090
33,7	29,7	31,7	2	1,07	0,941	2,003
33,7	28,5	31,1	2,6	1,09	0,923	2,606
33,7	27,2	30,55	3,25	1,12	0,907	3,273
33,7	23,7	28,7	5	1,21	0,852	5,052
42,4	38,4	40,4	2	1,05	0,953	2,002
42,4	37,2	39,8	2,6	1,06	0,939	2,604
42,4	35,9	39,15	3,25	1,09	0,923	3,287
42,4	29,8	36,1	6,3	1,21	0,851	6,365
48,3	44,3	46,3	2	1,04	0,959	2,001
48,3	43,1	45,7	2,6	1,06	0,946	2,603
48,3	41,8	45,05	3,25	1,08	0,933	3,256
48,3	34,1	41,2	7,1	1,21	0,853	7,172
60,3	55,1	57,7	2,6	1,04	0,957	2,602
60,3	54,5	57,4	2,9	1,05	0,952	2,902
60,3	53,0	56,65	3,65	1,07	0,939	3,655
60,3	46,1	53,2	7,1	1,15	0,882	7,142

Man vergleiche die geringe Abweichung der letzten Kolonne gegenüber von Kolonne s .

gilt. Es wurde nun untersucht, ob im praktischen Fall hierdurch ein grosser Fehler entsteht.

Zu diesem Zweck wurden für handelsübliche Rohre, die für den Bau von Röhrenbündel in Frage kommen könnten die von der Geometrie abhängigen Ausdrücke

$$d_m/d_i; d_m/d_a; \frac{d_m}{2} \ln \frac{d_a}{d_i}$$

berechnet und in Tabelle 1 zusammengestellt. Bemerkenswerterweise weicht der Ausdruck, welcher die Wärmeleitung durch die Rohrwand erfasst kaum vom Mass der Wandstärke ab, so dass die Formel wie folgt geschrieben werden kann:

$$(3) \quad 1/k = \frac{d_m}{d_i \alpha_i} + s/\gamma + \frac{d_m}{\alpha_a \alpha_a}$$

Dagegen sind bei den geometrischen Koeffizienten der inneren und äusseren Wärmeübergangswerte erhebliche Abweichungen festzustellen. Solange die Wärmeübergangswerte innen und aussen nicht allzustark von einander abweichen, heben sich die hiermit angebrachten Korrekturen mindestens teilweise auf. Ist dies aber nicht der Fall, sollte unbedingt nach Gl. (3) gerechnet werden. In den Gleichungen (2) und (3) bezieht sich k auf die mit d_m gerechnete Fläche.

Bezeichnungen

k	= Wärmedurchgangswert	W/m ² K
α_i	= Wärmeübergangswert innen	W/m ² K
α_a	= Wärmeübergangswert aussen	W/m ² K
d_i	= Innendurchmesser des Rohres	m
d_a	= Aussendurchmesser des Rohres	m
d_m	= Mittlerer Durchmesser = $(d_i + d_a) / 2$	m
s	= Wandstärke	m
γ	= Wärmeleitfähigkeit	W/m K

Adresse des Verfassers: Paul Wipf, dipl. Ing. ETH, 4132 Muttenz BL, Auf der Schanz 23.