

Eulogy on Prof. Herbert A. MANG



by Martina Pöll & Josef Eberhardsteiner



Herbert MANG, the enthusiastic scientist ...

1974: Very first publication in scientific journal "Der Stahlbau"

Trapezplatten mit rechten Winkeln

Ein Beitrag zur funktionentheoretischen Berechnung von Plattentragwerken ¹⁾

Von Dipl.-Ing. Dr. techn. H. Mang, Wien

Zusammenfassung

Mit Hilfe der Methode von Muskhelishvili werden Trapezplatten mit rechten Winkeln unter Gleichlast behandelt. Ausgehend von der Goursatschen Formel als der Grundlage funktionentheoretischer Lösungen der Biotentialgleichung wird die Randwertaufgabe für Naviersche Randbedingungen gelöst.

Die erforderliche konforme Abbildung des Einheitskreises auf das Innere eines allgemeinen Trapezes mit rechten Winkeln wird mittels der Schwarz-Christoffelschen Formel gewonnen.

Als Beispiel wird eine Trapezplatte, die sich durch Viertelung eines regelmäßigen Sechsecks ergibt, behandelt.

Summary

Trapezoidal plates with right angles subjected to uniform loading are investigated by means of the method of Muskhelishvili.

Goursat's formula provides the basis for the solution of the biopotential equation with the help of the theory of complex functions. The boundary value problem is solved for Navier boundary conditions.

The necessary conformal mapping of the unit circle on the interior of a general trapezium with right angles is obtained applying the formula of Schwarz-Christoffel.

As an example a trapezoidal plate of the shape of a quarter of a regular hexagon is investigated.

1. Einleitung

Vorliegender Aufsatz beschäftigt sich mit einer Anwendung der Methode, die in [1] entwickelt ist. Mittels dieses Verfahrens wird zunächst die Kirchhoffsche Plattengleichung mit Navierschen Randbedingungen allgemein behandelt, woran sich als praktisches Beispiel die Berechnung einer dünnen, homogenen, isotropen, konstante Dicke aufweisenden Trapezplatte unter Gleichlast, die sich durch Viertelung eines regelmäßigen Sechsecks ergibt (Bild 1), anschließt. Für solche Trapezplatten mit rechten Winkeln, wie sie im Bauwesen nicht selten auftreten, ist dem Verfasser keine Lösung bekannt.

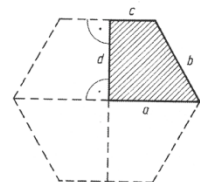


Bild 1. Trapezplatte mit rechten Winkeln

Während über funktionentheoretische Lösungen von Scheibenproblemen eine kaum überschaubare Anzahl von Publikationen existiert, verhält es sich bei Plattenproblemen wegen der größeren

DK 624.073.111 : 624.04 : 517.5

Ein Test dieser Art für auf solchen Methoden beruhende Computerprogramme ist wegen des Fehlens von Symmetrieeigenschaften, die oftmals einen sehr günstigen Einfluß auf die Güte numerischer Lösungen haben, ungleich wertvoller als die üblichen Vergleiche, wie sie etwa bei Rechteckplatten angestellt werden.

Die vorliegende Arbeit gestattet ferner die Überprüfung einer für den Praktiker interessanten, überschlägigen Berechnungsart für Trapezplatten mit rechten Winkeln. Aus der Art der erwähnten Näherungsberechnung, über die noch zu sprechen sein wird, folgt, daß dieselbe für Verhältnisse $\frac{c}{a} > \frac{1}{2}$ unter Beibehaltung von d (siehe Bild 1) noch bessere Ergebnisse liefern muß. Das gewählte Trapez weicht von den Grenzfällen des Rechtecks und des rechtwinkligen Dreiecks beträchtlich ab. Es weist auch nicht solche Abmessungen auf, daß man einer überschlägigen Bemessung näherungsweise einen Halbstreifen mit schrägem Rand zugrunde legen könnte. Man kann es daher als charakteristischen Vertreter der Trapezplatten mit rechten Winkeln ansehen.

2. Allgemeiner Teil

2.1 Durchbiegung und Schnittgrößen

Ausgangspunkt der Kirchhoffschen Plattentheorie ist die Biotentialgleichung für die Durchbiegung w

$$\Delta \Delta w = \frac{p}{D} \quad (1)$$

Man findet für die üblichen Schnittgrößen an einem verformten Plattenelement folgende bekannte Ausdrücke [10]:

$$\left. \begin{aligned} m_x &= -D \left(\frac{\partial^2 w}{\partial x^2} + \nu \frac{\partial^2 w}{\partial y^2} \right) \\ m_y &= -D \left(\frac{\partial^2 w}{\partial y^2} + \nu \frac{\partial^2 w}{\partial x^2} \right) \\ m_{xy} &= -(1-\nu) D \frac{\partial^2 w}{\partial x \partial y} \\ q_x &= -D \frac{\partial (\Delta w)}{\partial x} \\ q_y &= -D \frac{\partial (\Delta w)}{\partial y} \\ \bar{q}_x &= -D \left[\frac{\partial (\Delta w)}{\partial x} + (1-\nu) \frac{\partial^3 w}{\partial x^2 \partial y^2} \right] \\ \bar{q}_y &= -D \left[\frac{\partial (\Delta w)}{\partial y} + (1-\nu) \frac{\partial^3 w}{\partial x^2 \partial y^2} \right] \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

mit dem Operator

Mang, H.:

Trapezplatten mit rechten Winkeln –
Ein Beitrag zur funktionen-
theoretischen Berechnung von
Plattentragwerken (in German)

[Trapezoidal plates with right angles –
a contribution to functional theoretical
calculation of plate structures].

Herbert MANG, the enthusiastic scientist ...

Internationally active from the very beginning

1971–1973:

Fulbright Fellow at Texas Tech University

1975–1976:

Max Kade Fellow at Cornell University

1979:

Visiting Associate Professor at the University of Tokyo

1981:

UNIDO technical expert at the Zhengzhou Research Institute

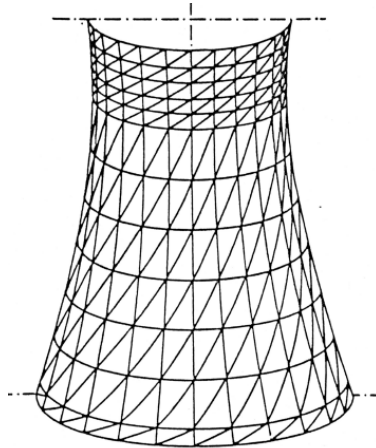


Prof. R. Gallagher

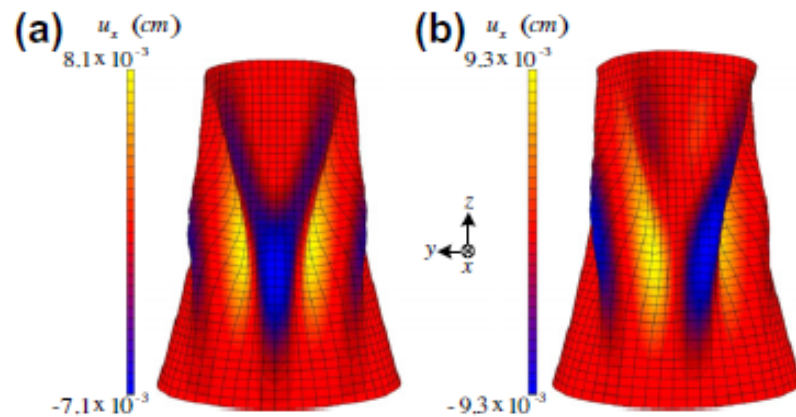


Herbert MANG, the enthusiastic scientist ...

Cooling tower shells



1983 ... Mang, Floegl, Trappel, Walter:
*Wind-loaded reinforced-concrete
cooling towers: buckling or ultimate
load?* Engineering Structures.



2012 ... Jia: *Revisiting the failure mode of a
RC hyperbolic cooling tower,
considering changes of material and
geometric properties*, Engineering
Structures.

Herbert MANG, the enthusiastic scientist ...

plates and shells

Finite Element Methods

Boundary Element Methods

shotcrete

concrete

soil

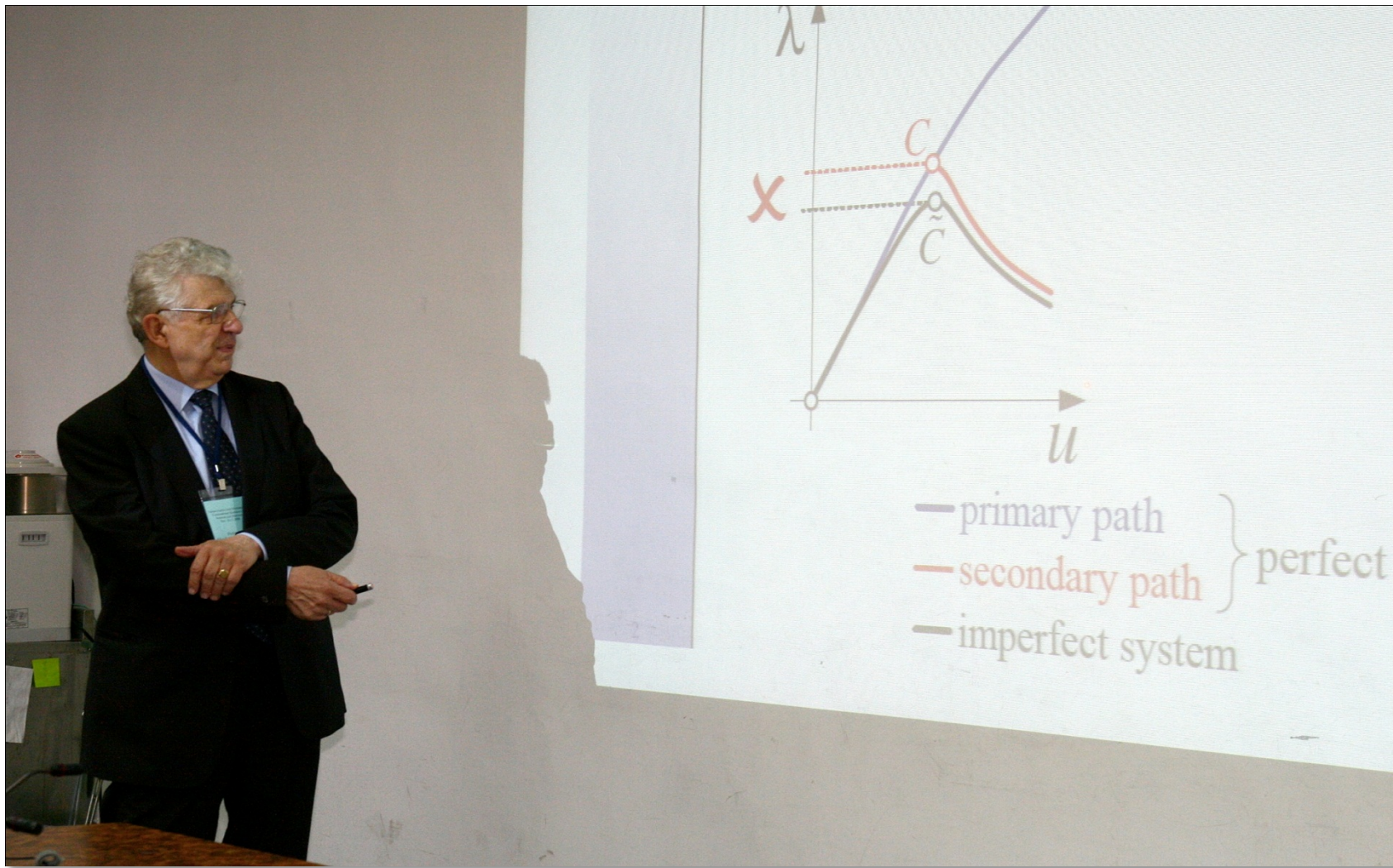
acoustics

instability of steel girders

micromechanics of building materials

New Austrian Tunnelling Method

Herbert MANG, the enthusiastic scientist ...



Herbert MANG, the enthusiastic scientist ...

Stability theory – imperfection sensitivity and insensitivity

Impact on engineering practice: Quantification of the influence of bending on the conversion of imperfection-sensitive into imperfection-insensitive structures

Mathematical tool (1)

(4)

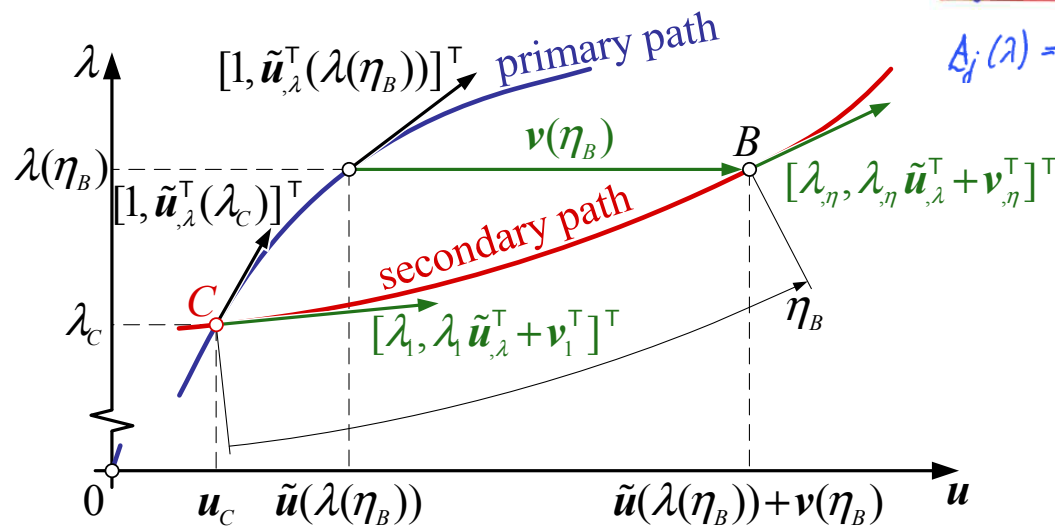
consistently linearised eigenproblem

$$\tilde{A}_j(\lambda) \cdot \tilde{g}_j^*(\lambda) = 0, \quad j = 1, 2, \dots, N$$

$\lambda \dots$ load parameter (1)

$$\tilde{A}_j(\lambda) = \tilde{K}_T(\lambda) + (\tilde{g}_j^*(\lambda) \cdot \lambda) \tilde{K}_T(\lambda)$$

$$\cdot := \frac{d}{d\lambda} \quad (2)$$



Herbert MANG, the enthusiastic scientist ...

Manuscripts corrected by Herbert ...

1st round: red

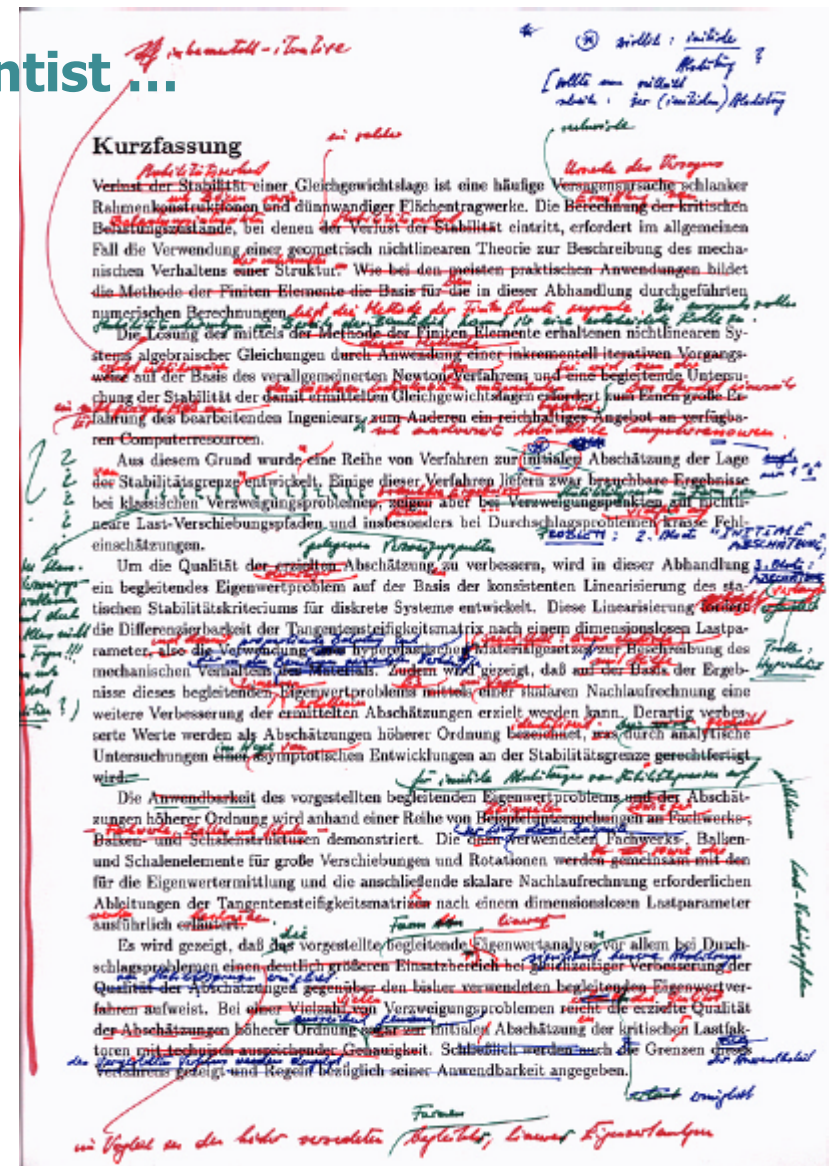
2nd round: green

3rd round: blue

... four-color manuscript,

... hard work for him and the author,

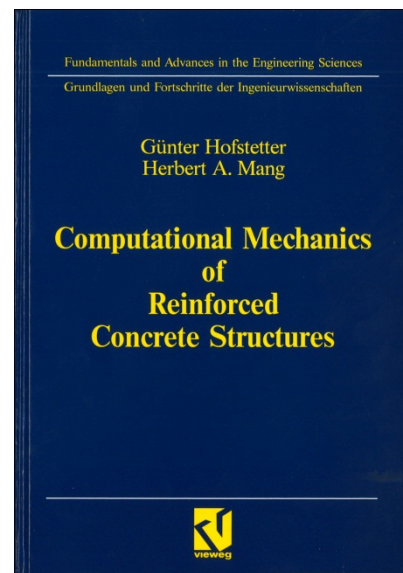
... **significantly improved paper!**



Herbert MANG, the enthusiastic scientist ...

Publications

- 25 co-authored or co-edited books
- chapters in handbooks, special issues of journals
- 450 papers in scientific journals and books
- also several socio-political and popular scientific publications during his presidency at the Austrian Academy of Sciences

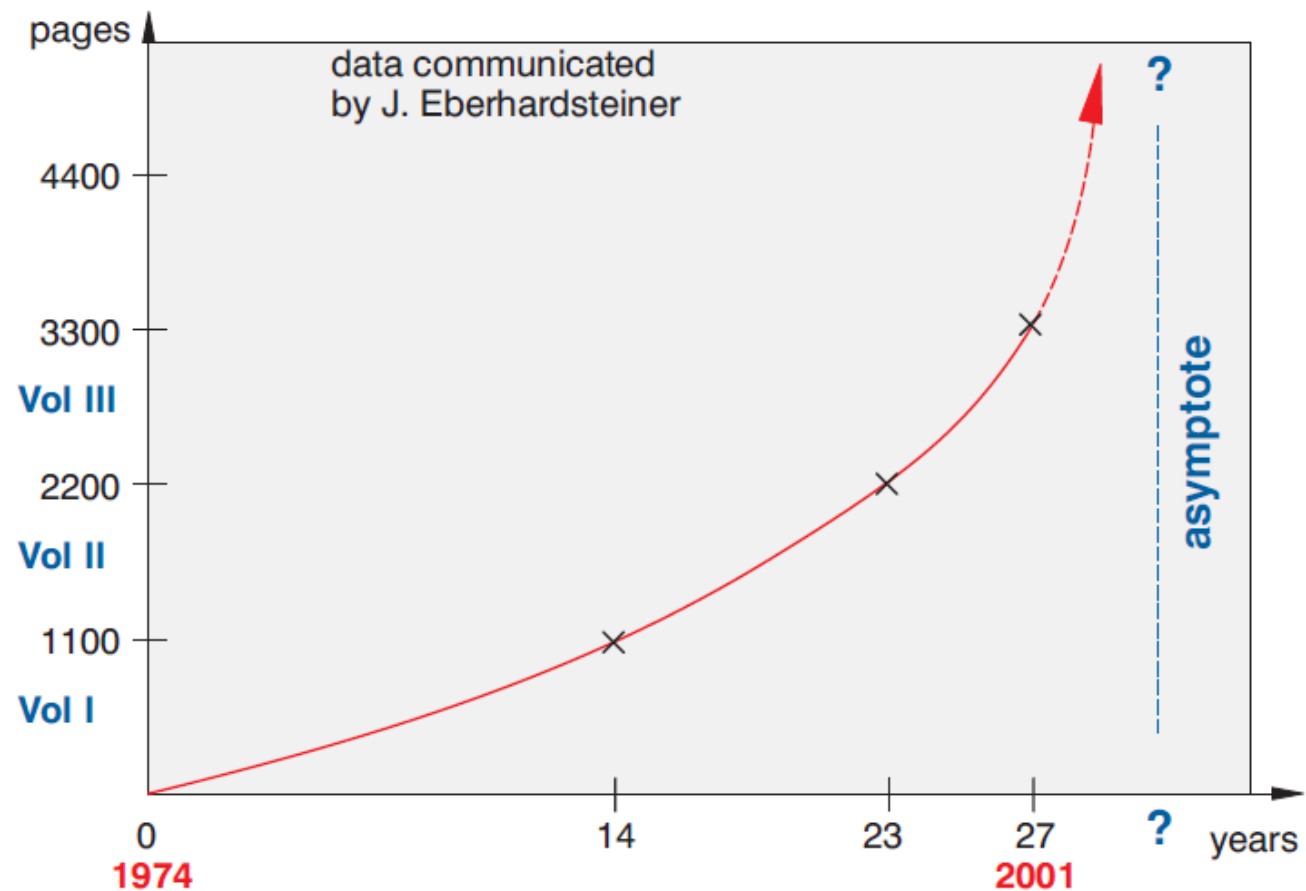


Herbert MANG, the enthusiastic scientist ...

Volumes OG I – OG III

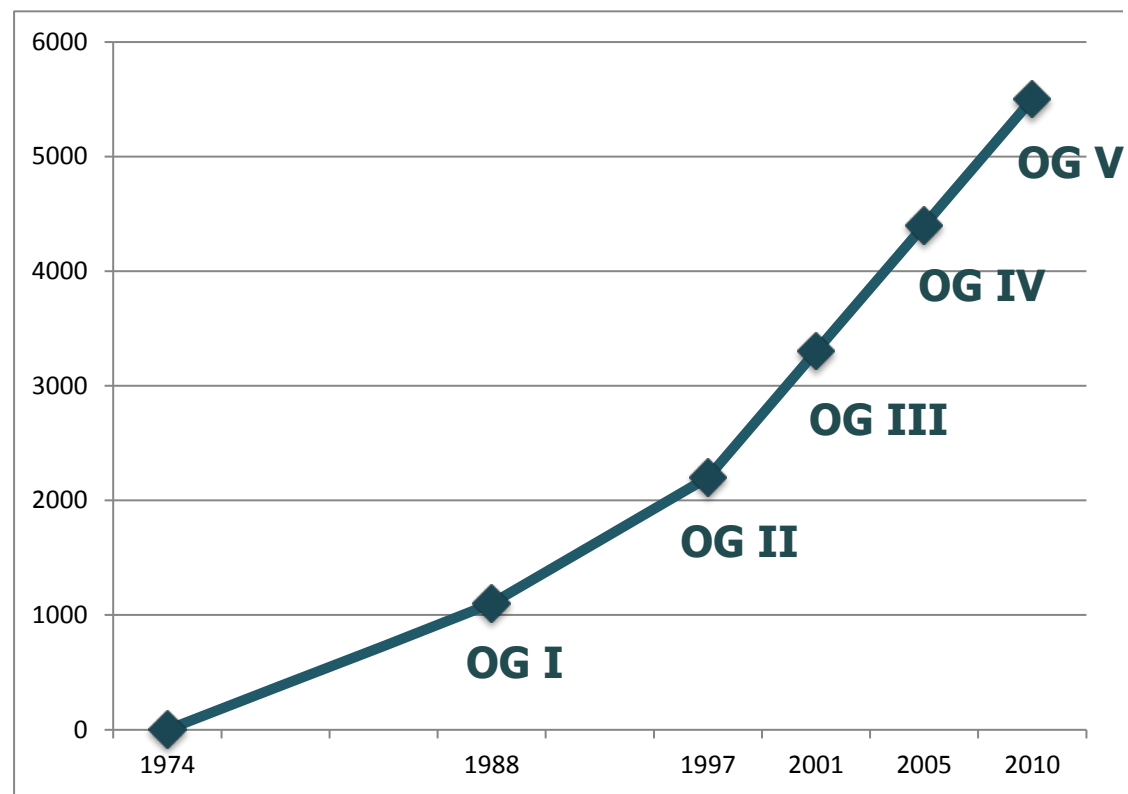


taken from E. Ramm's
eulogy at FEM Class of 42
in Ibiza 2002



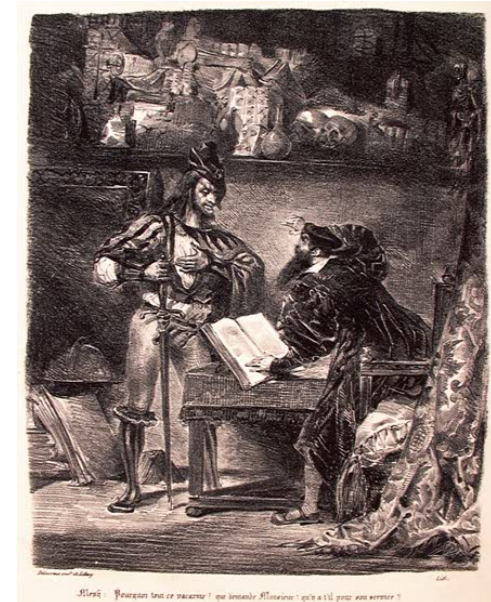
Herbert MANG, the enthusiastic scientist ...

Volumes OG I – OG V



Herbert MANG, the enthusiastic missionary ...

- **In Computational Mechanics to the moment one shall never say:
"Ah, linger on, thou art so fair!"**
(following Goethe's Faust, the first part of the tragedy)
- supporting & continuously promoting his associates
- travelled approx. 1.6 Mio. km
 - ~ 40 times around the world
 - 590 t CO₂
compensation equivalent to 1,000 trees



Goethe's Faust: the first part of the tragedy, Faust's study)

Herbert MANG, the enthusiastic missionary ...

Honors and awards

- **Honorary Doctorates** (*Cracow, Innsbruck, Kiev, Prague, Leoben, Vilnius*)



- **Member in 18 Academies of Sciences**, among them
 - *U.S. National Academy of Engineering, Washington, D.C.*
 - *German Academy of Technical Sciences*
 - *Brunswick Scientific Society*
 - *Polish Academy of Sciences*

Herbert MANG, the enthusiastic functionary ...

National

- Austrian Academy of Sciences
(Secretary General 1995-2003, President 2003-2006)
- Science Council of the Federal Government of Austria
(member since 2003, deputy chairman since 2010)

International

- IACM (Vice President of Europe and Africa 1998-2010)
- ECCOMAS (President 2005-2009)

*no matter where, no matter how
... he attends every meeting ...*

Herbert MANG, the private person ...

History & geography

- extensive knowledge and interest in European history, especially k.u.k. Monarchy



Mühlviertel: watershed Atlantic Ocean – Black Sea

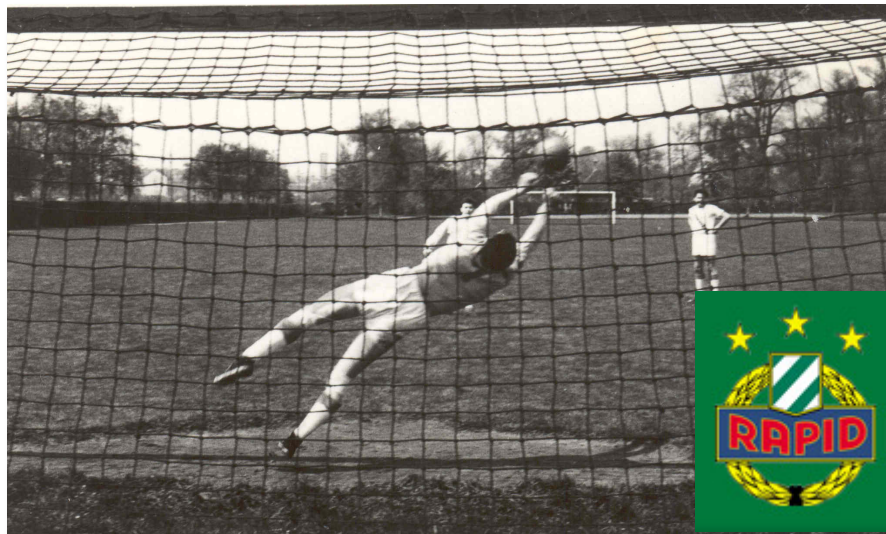
Herbert MANG, the private person ...

Only two weaknesses:

SOCCER

&

SWEETS



Herbert MANG ...

... a personality with many facets

enthusiastic

ambitious

continuously hard working

strategic thinking

persistent but fair

very motivating and supportive but demanding

tolerant

always courteous

supportive and helpful

Thank you Herbert!



Ad multos annos!