

From METEOR 1988 to ANONYMA 2013

**Analysen traditioneller Probefahrten  
mit dem *bulk carrier* ANONYMA  
in Ballast bei zwei Trimm-Lagen**

Michael Schmiechen, Berlin

apl. Prof. für hydro-mechanische Systeme am ISM/TUB,  
vormals stellv. Direktor und FuE-Leiter der VWS

Die vollständigen Analysen, der Aufsatz und alle Diskussionen etc dazu finden sich  
unter 'News on ship powering trials' auf der website [www.m-schmiechen.de](http://www.m-schmiechen.de)

Stand: 2013-09-21/10-06

Schmiechen

Future trials and monitoring now / 1

Anlass meiner aktuellen, intensiven Arbeiten zur Analyse von Probefahrten war die Bitte, die Daten von Probefahrten mit einem *bulk carrier* im Ballast bei zwei Trimm-Lagen mit meiner rationalen Methode auszuwerten.

Der Zweck meiner Übung war, wie schon bei früheren Projekten, numerisch prognostizierte Unterschiede der Leistung *full scale* glaubwürdig nachzuweisen. Ich war weder in die Prognosen, noch die Probefahrten und die Beurteilung meiner Ergebnisse involviert.

Die Analysen erwiesen sich als so delikat, dass sie mich zwangen, meine rationalen Konventionen noch einmal gründlich zu durchdenken und weiteren professionellen Aberglauben, unnötigen 'Ballast' über Bord zu werfen.

Meine dabei gewonnen Einsichten habe ich laufend mit Herrn Dr. Klaus Wagner diskutiert und auf seine Anregung in einem Aufsatz beschrieben. Mein Dank gebührt auch Herrn Dr. Karsten Hochkirch von FutureShip, Germanischer Lloyd Group, für kritische Anstöße und besonders für die Genehmigung zur Veröffentlichung aller Details der Analysen.

From METEOR 1988 to ANONYMA 2013

## Weitere aktuelle Anlässe

Das Jubiläum meiner Versuche mit der METEOR im Nordmeer, November 1988,  
das Jubiläum meines Vorschlages für eine rationale Methode zum Auswerten von Probefahrten, April 1998,  
die anstehende Revision der Norm ISO 15016: 2002-06,  
die 'unglaubliche' STA-Methode von MARIN,  
deren voreilige Integration in die 'ITTC 2012 Guidelines',  
deren *approval contra legem* durch das Executive Committee der ITTC,  
und deren Weiterleitung an das MEPC of IMO.

Schmiechen

Future trials and monitoring now / 2

Im Anbetracht der vielen anderen aktuellen Anlässe ist mein Aufsatz, im Stil eines formalen 'Briefes' an meine Kollegen und Studenten, sehr viel ausführlicher geworden als ursprünglich beabsichtigt. Er sollte noch einmal die bekannten Mängel traditioneller Methoden ins Gedächtnis rufen und erläutern, wie die 'grundsätzlich' behoben werden können.

Der Brief ist auch an alle gerichtet, die der Stand meiner Arbeiten interessieren 'sollte', also Schiff-Bauer und Schiffs-Eigner, die Mitarbeiter von Versuchsanstalten, sowie die Mitglieder STA-Group und der Leitungs-Gremien von ITTC, ISO and IMO.

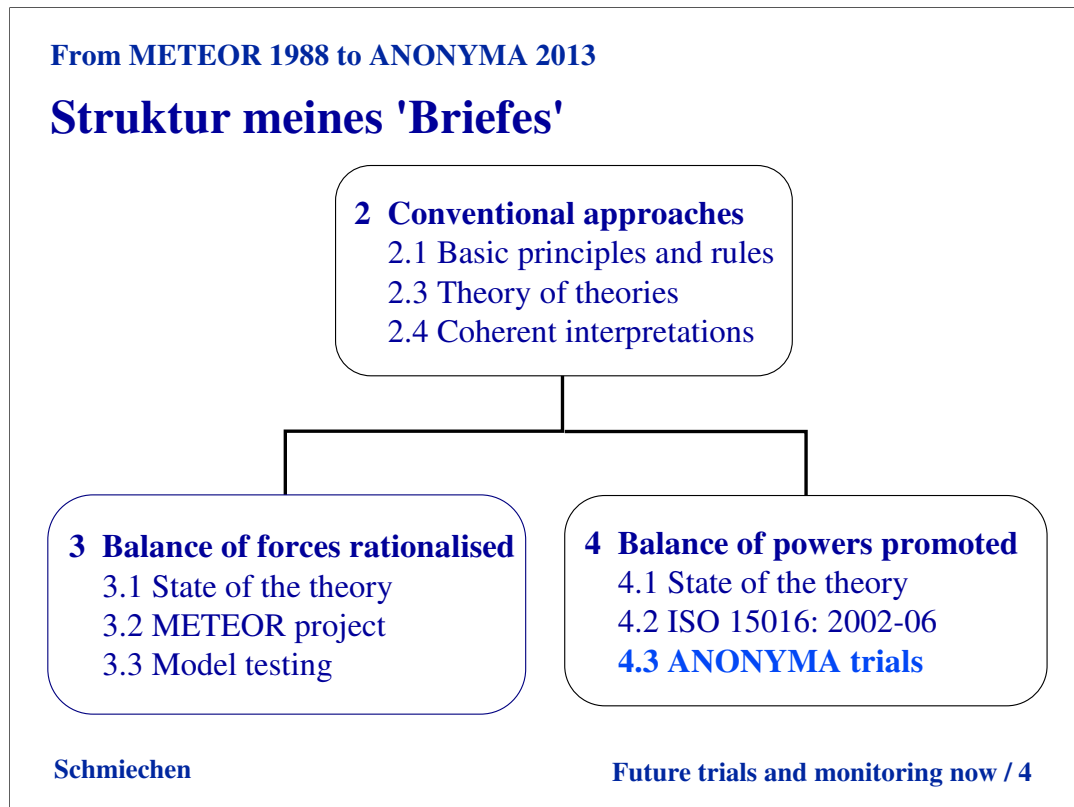
Dass die Jahrzehnte langen Entwicklungen meiner Methoden an den Hochschulen, in den Versuchsanstalten und in der ITTC bisher konsequent ignoriert wurden, nur weil sie nicht im Jargon unserer Ur-Grossväter formuliert sind, weil sie so nämlich gar nicht sinnvoll formulierbar sind, ist nicht mein 'Fehler'.



Spätestens in der aktuellen Situation stellen viele Kollegen fest, dass zwar sehr viele Methoden zur Prognose der Propulsion von Schiffen entwickelt wurden, und irrtümlich für Schiffs-Theorie gehalten werden, dass aber ausser meinen keine anderen Methoden zum überzeugenden, *glaubhaften* Nachweis der Ergebnisse *full scale*, die den heutigen, ihren eigenen (!) Anforderungen genügen.

Die 'Theoretiker' haben das sehr schwierige Problem der Probefahrten 'einfach' den Praktikern auf den Werften und in den Versuchsanstalten überlassen. Und die Reeder lassen sich immer noch gefallen, dass dieselben 'Leute', von denen die Prognosen stammen, auch die Probefahrten dazu machen und auswerten.

Ich erwähne nur beiläufig, dass die rationale Theorie natürlich nicht nur für die Entwicklung der Theorien von Probefahrten und Überwachungen von grossem Nutzen ist, sondern auch für die Rechner gestützten Entwürfe von Schiffen und deren Propulsoren, ein Potential, das noch gar nicht genutzt wird.



Der genannte 'Brief' mit dem Titel 'Future Ship Powering Trials and Monitoring Now!' hat die gleiche Struktur wie die Theorie mit alle ihren Zweigen und deren 25jährige Entwicklung und Erprobung, die Analysen der Probefahrten mit der ANONYMA bilden das Ende der bisherigen Entwicklung.

Aber viele meiner Darstellungen beginnen auch mit der Theorie der Probefahrten, um klar und Zweifels frei zu demonstrieren, dass zum Auswerten traditioneller Probefahrten überhaupt keine Propulsions-Theorie notwendig ist, sondern nur ein bisschen elementare Mechanik und ein bisschen gesunder Menschen-Verstand, und nicht zuletzt die oft zu vermissende grösste Sorgfalt beim Auswerten der sehr 'kostbaren', mit grossem Aufwand 'gewonnenen' Daten.

Für diesen kurzen Vortrag 'muss' ich mich ganz auf ein Beispiel traditioneller Probefahrten beschränken, so wie sie gewöhnlich ausgeführt werden, d. h. ohne Messung des Schubes, ohne Messung der Geschwindigkeit durch das Wasser und ohne Messung des Seegangs. Eine vollständigere Präsentation des genannten Briefes befindet sich auf meiner website.

From METEOR 1988 to ANONYMA 2013

## **Konventionen**

**Konventionen sind Vereinbarungen**, Sprachen und deren Implikationen (!) **über die Einigkeit besteht oder hergestellt werden muss!**

- **Traditionelle**, also tradierte **Konventionen** sind oft keine eindeutigen, keine 'kohärenten' Sprachen.
- **Rationale Konventionen** sind formale Sprachen, die **den Zwecken entsprechend konstruiert** werden. Sie sind *ihrer Natur nach axiomatische Systeme*, ein Furcht einflössender Name für **äusserst nützliche Werkzeuge**.

Schmiechen

Future trials and monitoring now / 5

Für das Verstehen des Folgenden ist aber auch hier ein bisschen Theorie notwendig. Den Irrglauben, dass man ohne 'Philosophie', ohne Meta-Theorien auskommt, vertreten nur Kollegen, die diese Theorien für das professionelle Lösen ihrer eigenen schwierigen Aufgaben 'eigentlich' besonders dringend benötigen.

Alles, was wir Menschen gemeinsam machen, z. B. die Theorie der Mechanik im allgemeinen und der Propulsion von Schiffen im besonderen, basiert auf Konventionen. Diese Tatsache und ihre Konsequenzen sind Physikern und Ingenieuren leider nicht vertraut, obwohl erst deren Kenntnis das effiziente Lösen von Problemen frei von traditionellem Ballast ermöglicht.

Die Grammatik und der Gebrauch formaler Sprachen sind meistens nur rudimentär bekannt. Deshalb ist 'Forschen' oft sehr ineffizient, wenn nicht sogar nur eine unverantwortliche Verschwendung intellektueller und finanzieller Ressourcen.

Hier und heute kann ich nur den 'innersten' Teil eines ganzen Systems eng einander verflochtener vertraglicher und gesetzlicher 'Konventionen' andeuten.

From METEOR 1988 to ANONYMA 2013

## Lessons to be learned!

Die grundlegenden Aufgaben sind:

- *rationale Konventionen für die vorliegenden Zwecke zu konstruieren*, und das möglichst so einfach und selbstverständlich, *so dass sie und ihre Konsequenzen für alle Parteien akzeptabel (!) sind*,
- die *Interpretation der eingeführten Begriffe*, die Messung ihrer Werte, *von der Konstruktion der Konventionen ganz klar zu trennen*,
- *die eingeführten System-Eigenschaften nur im Kontext der akzeptierten Konventionen zu identifizieren*.

Schmiechen

Future trials and monitoring now / 6

Wenn immer ich früher bei einem Vortrag im Institut für Schiffbau am Lämmersieth einen Begriff einführte, wurde ich sofort mit der Frage unterbrochen, wie ich dessen Werte denn messe. Dass diese Auffassung hoffnungslos naiv und überholt ist, können Schiffbauer nur schwer verstehen.

Aber die von ihnen immer noch benutzten Begriffe unserer Urgrossväter sind ja nicht vom Himmel gefallen. Sie erhalten ihren Sinn und ihre Werte nur im Kontext von Konventionen, von Referenz-Systemen.

Denn 'unabhängige' Messungen machen zusätzliche, völlig überflüssige Konventionen 'ohne Ende' notwendig, wie in einem unendlichen Regress. Beispiele sind alle möglichen Messgeräte, die nicht sinnvoll oder überhaupt nicht kalibriert werden können.

Und die Konventionen werden den Zwecken entsprechend so gewählt, dass sich die Werte unter allen interessierenden Bedingungen identifizieren lassen. Ein Beispiel ist meine Sog-Konvention, die es gestattet, Widerstände nicht *nur on model scale* in der Schlepp-Rinne zu messen, sondern auch *full scale unter Betriebs-Bedingungen*.

From METEOR 1988 to ANONYMA 2013

## Propeller-Konvention

Als 'lokales' Modell der Propeller-Leistung *in the behind condition* habe ich vom Anfang der Entwicklung 'einfach' die Pumpen-Funktion benutzt

$$P_S = p_0 N_S^3 + p_1 N_S^2 V_H,$$

durch die Leistung  $P_S$  und Frequenz  $N_S$  der Welle mit der Geschwindigkeit  $V_H$  des Schiffs-Rumpfs durch das Wasser verknüpft werden.

Schmiechen

Future trials and monitoring now / 7

Im Lichte dieser kurzen, notwendigen Einleitung, geht es jetzt zur Sache!

Propeller sind ihrer Natur nach Pumpen. Und sie als solche zu behandeln, bietet sehr grosse Vorteile, nicht nur beim Auswerten von Probefahrten. Ich erwähne als Beispiel nur den Entwurf Rumpf integrierter Propulsoren. Der Grund dafür ist, dass dabei alle Wechsel-Wirkungen zwischen Rumpf und Propulsor implizit berücksichtigt werden, ohne dass dafür vorher Werte aus dem Daumen gesaugt werden müssen.

Sind wie üblich nur der Leistungs-Messungen möglich, dann lässt sich nur die Leistungs-Kennlinie *in behind condition* identifizieren.

Sind auch Schub-Messungen möglich, wie bei Modellen und *full scale* bei der METEOR, dann lassen sich auch alle Wechsel-Wirkungen zwischen Rumpf und Propeller identifizieren. Die Ansätze von Fritz Horn dazu und deren Erprobung in einigen Versuchsanstalten wurden schon 1937 auf der vierten 'ITTC' in Berlin erörtert.

From METEOR 1988 to ANONYMA 2013

## **Geschwindigkeit durchs Wasser**

Die Geschwindigkeit des Schiffs durch das Wasser ist mit der *messbaren* Geschwindigkeit über Grund durch die *unbekannte* Strömung verknüpft

$$V_H = V_G - V_C \cdot$$

**Die Parameter der Propeller-Konvention können also nicht *glaubwürdig* identifiziert werden, wenn nicht die Strömung gleichzeitig *zuverlässig* bestimmt wird.**

Schmiechen

Future trials and monitoring now / 8

Wenn Verantwortungs-bewusste Hydrodynamiker die Strömung nicht zuverlässig bestimmen können, dann brechen sie jede weitere Auswertung ohne 'wenn' und 'aber' sofort ab!

Das haben die Schiffbauer vor fünfzehn Jahren aber leider nicht getan. Trotz seiner gravierenden Mängel gerade in diesem fundamentalen Punkt, die ich allen beteiligten Gruppen 1998 zur Kenntnis gebracht hatte, haben sie den Entwurf der Norm ISO 15016 dann 2002 akzeptiert.

Auch in der STA-Methode wird die Strömung immer noch so ähnlich bestimmt und es wird auf Ergebnisse von Modell-Versuchen Bezug genommen, wenn auch noch 'unglaublicher' als bei anderen traditionellen Verfahren.



From METEOR 1988 to ANONYMA 2013

## Strömungs-Konvention

Im vorliegenden Fall und vielen anderen Fällen kann die Strömung als konstante mittlere Strömung mit überlagerter harmonischer Tide-Strömung angesehen werden

$$\mathbf{V}_C = \mathbf{f}(t) = \mathbf{v}_0 + \mathbf{v}_1 \sin [\omega_T (t - t_T)] .$$

Dabei können die 'universelle' Kreisfrequenz der Tide  $\omega_T$  und der Zeitpunkt  $t_T$  des Tide-Hochwassers am Tage und am Ort der Probefahrt aus den Tide-Tafeln als bekannt vorausgesetzt werden.

Schmiechen

Future trials and monitoring now / 9

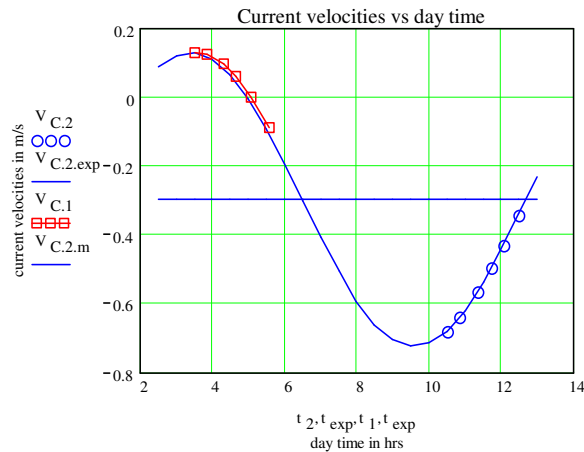
Die Propeller-Konvention und die Strömungs-Konvention haben je zwei unbekannte Parameter, die sich wegen der Linearität der Propeller-Konvention durch das Lösen eines Systems linearer Gleichungen gemeinsam bestimmen lassen.

Und wegen des meistens eng begrenzten Bereichs des Rumpffortschrittsgrades ist eine nicht-lineare Propeller-Konvention praktisch nicht brauchbar. Vorausgesetzt werden in jedem Fall Routinen, die auf singular value decomposition basieren. Bei den oft fast singulären Systemen versagen do-it-yourself Routinen.

Das Beispiel ANONYMA zeigt, dass jede Probefahrt ein 'Sonderfall' ist und sich deshalb nicht 'nach Rezept' auswerten lässt. Die genannten Vereinbarungen müssen oft *ad hoc* getroffen werden. Wenn z. B. die Annahme einer Tide-Strömung unrealistisch ist, dann muss 'eben' eine der Situation gerechte Konvention vereinbart werden!

From METEOR 1988 to ANONYMA 2013

## Strömung identifiziert, extrapoliert



Schmiechen

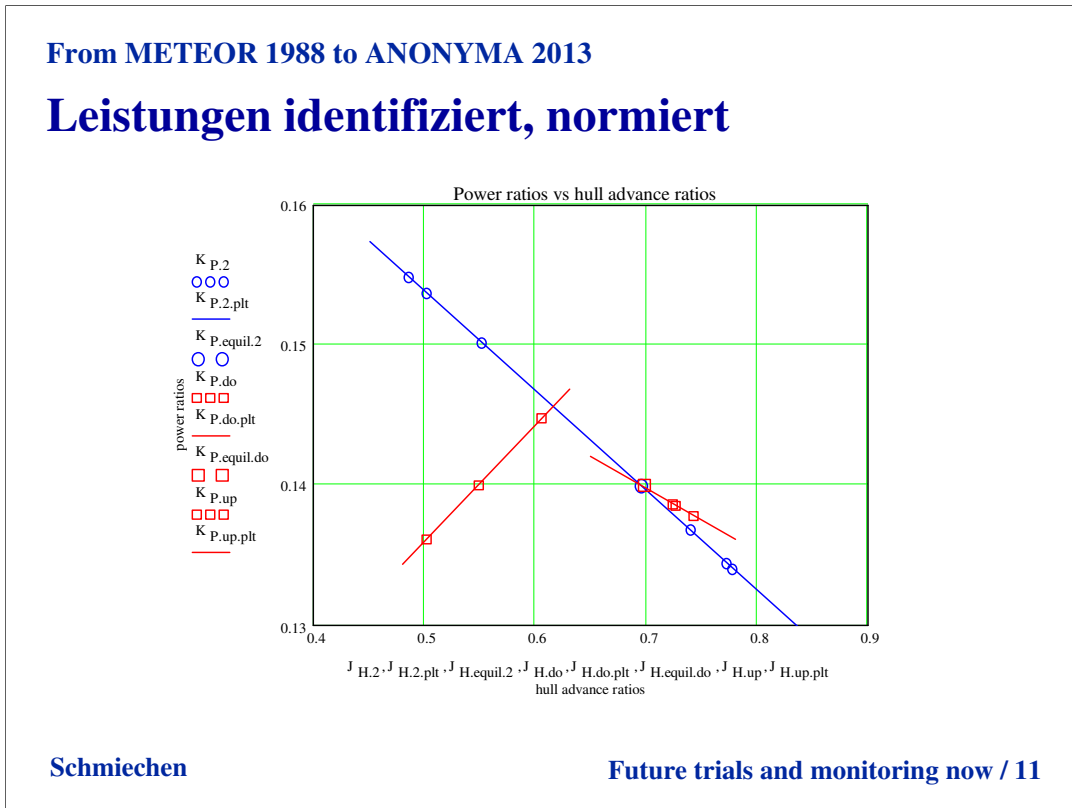
Future trials and monitoring now / 10

Meine Propeller- und Strömungs-Konventionen haben sich schon sehr oft als extrem empfindliche 'Sonden' bewährt. Wenn immer ihre Anwendung unrealistische Ergebnisse lieferte, lag das an den Daten. Im Falle des ISO-Beispiels habe ich damit sogar einen Schreibfehler in den Daten aufdecken können.

Im Falle der ANONYMA war die Sachlage komplizierter. Das Auswerten der ersten Probefahrt, der mit dem kleineren Trimm, klappte nicht. Und die Ursache für einige ungewöhnliche Daten war natürlich zunächst unbekannt. Bei der zweiten Probefahrt, der mit dem grösseren Trimm, traten aber keine Probleme auf.

Danach war das Problem 'nur' die Strömung zum Ort und zur Zeit der ersten Probefahrt zu extrapolieren. Das Problem konnte aber in der skizzierten Weise befriedigend gelöst werden.

Nach einer 'gewagten' Vermutung war die Strömung bei der ersten Probefahrt 'nur' vernachlässigbar klein. Das 'stimmt' aber nur im Mittel, im Laufe der Messungen änderte sich die Strömung um mehr als einen halben Knoten!



Die Ergebnisse beider Probefahrten lassen erkennen, warum meine einfache Analyse bei der Probefahrt mit dem kleineren Trimm, der kleineren nominellen Propeller-Tauchung versagte. Der Propeller ventilierte bei den Fahrten gegen den Wind! Und deshalb wurde das Extrapolieren der Strömung notwendig. Schematische Auswertungen nach ISO 15016 und nach dem STA-Verfahren von MARIN, sind natürlich in solchen Fällen völlig sinnlos.

Ganz grundsätzlich sind Bezüge auf die Kennlinie des tiefgetauchten frei fahrenden Modell-Propellers, wie in den meisten traditionellen Methoden, und/oder auf die Propulsions-Gütegrade in Modell-Versuchen, wie in der STA-Methode, inakzeptabel, weil dabei beliebig viele Annahmen und Daten vorausgesetzt werden, die der Auswertende sich aus dem Daumen saugen muss und/oder 'nach Bedarf' saugen kann.

The way the STA procedure is sold as 'industry standard' is for my taste a particularly drastic example of Andersen's archetypal tale of 'the emperor's new clothes'.

From METEOR 1988 to ANONYMA 2013

## 'Umwelt'-Konvention

**Erst nachdem die Geschwindigkeit des Schiffes durch das Wasser zuverlässig bestimmt ist, lassen sich auch die Umwelt-Einflüsse identifizieren.**

Für die erforderlichen Leistungen genügte meine extrem einfache, mehrfach erprobte Konvention

$$P_R = q_0 V_H^3 + q_1 |V_{W,rel.x}| V_{W,rel.x} V_H,$$

die Daten im Rahmen der Vertrauens-Intervalle zu 'beschreiben'.

Die beiden Leistungs-Parameter haben nichts (!) mit den Widerstands-Koeffizienten zu tun, die in den auf der Kräfte-Bilanz basierenden Verfahren benutzt werden!

Schmiechen

Future trials and monitoring now / 12

Dass sich die Umwelt-Einflüsse erst identifizieren lassen, nachdem die Geschwindigkeit des Schiffes durch das Wasser zuverlässig bestimmt wurde, ist für alle Experten selbstverständliche Praxis. Nur in der von MARIN aggressiv vermarkteten Methode wird das Gegenteil gemacht, vermutlich weil die Strömung damit gar nicht zuverlässig bestimmt werden kann.

Bei der benutzten, bereits vielfach erprobten Konvention genügt dafür auch wieder das Lösen eines Systems linearer Gleichungen. Die 'Umwelt'-Parameter für die Probefahrten mit dem kleineren Trimm konnten aber wegen der wenigen Fahrten mit dem Wind nicht zuverlässig bestimmt werden. Es wurden deshalb dafür auch die bei dem grösseren Trimm identifizierten Werte benutzt.

Nachtrag 21.09.2013

Sowohl Herr Dr. Gennaro als auch Herr Dr. Wagner haben bereits festgestellt, dass die benutzte Konvention nicht 'allgemein' akzeptabel ist. Ich werde gerne jeden 'besseren' Vorschlag prüfen, vorausgesetzt, die vorhandenen Daten erlauben das.

From METEOR 1988 to ANONYMA 2013

### Nominal no wind, no waves condition

Die gewählte 'Umwelt'-Konvention erlaubt weiterhin nominelle (!) Zustände ohne Wind und Wellen zu definieren

$$P_{RNoW} = (q_0 + q_1) V_H^3 \equiv C_{PV} V_H^3$$

und die Leistungen bei den beiden Trimm-Lagen dabei zu vergleichen.

Schmiechen

Future trials and monitoring now / 13

Da für den Seegang am ganzen Tag der Probefahrten nur die gleichbleibende Wellenhöhe von 3 m 'beobachtet' wurde, ist dieser Vergleich 'hoffentlich' akzeptabel.

Wenn 'bessere' Seegangs-Daten vorlagen habe ich die natürlich immer so detailliert wie möglich berücksichtigt.

Nachtrag 21.09.2013

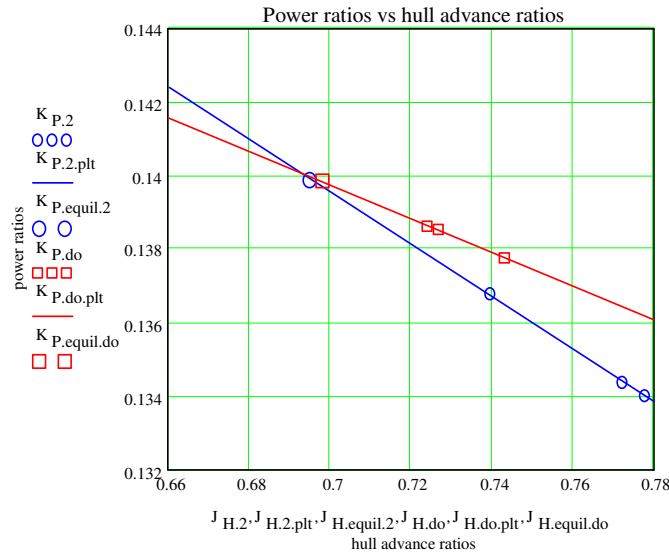
Korrekt muss es natürlich 'nominal no wind condition' heissen. Denn die Messungen fanden ja bei beiden Probefahrten bei der angegebenen Wellenhöhe statt.

Nachtrag 06.10.2013

Decisions for one of 'equivalent' conventions, all resulting in residua within the confidence interval of the data, are possible only by additional conventions, as has been shown in detail in the evaluation of the trials at the larger nominal propeller submergence.

From METEOR 1988 to ANONYMA 2013

Nominelle Zustände, verglichen



Schmiechen

Future trials and monitoring now / 14

Der Unterschied der Leistungen bei beiden Trimm-Lagen ist bei den nominellen Zuständen zwar signifikant, aber im Verhältnis zu den Vertrauens-Intervallen so gering, dass er praktisch zu vernachlässigen ist.

Beachtlich ist der identifizierte Einfluss der nominellen Tauchung auf die Leistungs-Kennlinie.

From METEOR 1988 to ANONYMA 2013

## Warnung!

**Das Lesen meiner  
Arbeiten gefährdet  
Ihre Prinzipien!**

"You cannot have a theory without principles.  
'Principles' is another name for 'prejudices'."  
*Mark Twain: 'The Disappearance of Literature'*  
*Speech, 20 November 1900.*

Schmiechen

Future trials and monitoring now / 15

Die aktuelle Situation Probefahrten betreffend ist vergleichbar z. B. mit der derzeitigen Situation in den arabischen Ländern. Wenn Mehrheiten, hoffentlich nicht nur von dazu 'gezwungenen' Analphabeten, noch für die traditionellen 'Vorurteile', für bisher akzeptierte Konventionen votieren, dann setzten sich rationale Konventionen, die sich für die heutigen Zwecke besser eignen, erst in kommenden Generationen durch. Aber natürlich haben viele 'Leute' auch gar kein Interesse daran, dass ihre 'schöne, heile' Welt und ihre profitablen Geschäfte gestört werden.

Sollte sich die STA-Methode, die keiner der genannten Anforderungen genügt, gelegentlich der 27th ITTC 2014 'durchsetzen', dann wird m. E. der gute Ruf der ITTC schwer beschädigt, weil so die dringend notwendigen Fortschritte für weitere Jahrzehnte behindert, wenn nicht ganz verhindert werden.

**Dringend benötigt wird eine den Ansprüchen *aller* interessierten Gruppen genügende, theoretisch sauber fundierte Neu-Ausgabe der Norm ISO 15016.**

From METEOR 1988 to ANONYMA 2013

## Der Igel weiss eine grosse Sache

In seinem fundamentalen Buch 'Justice for Hedgehogs' hat Ronald Dworkin versucht zu begründen, wie man Konflikte der genannten Art evtl. rational lösen kann, ob auch die in der ITTC versuche ich gerade heraus zu finden. Er bezieht sich auf die 'Erkenntnis' des Archilochos:

**"Der Fuchs weiss viele Dinge,  
der Igel aber weiss eine grosse Sache!"**

Der Igel weiss nämlich, *dass alle 'Dinge' und wie und warum sie mit einander 'verstrickt' und von einander abhängen, sich gegenseitig bedingen.*

Schmiechen

Future trials and monitoring now / 16

In einem Gedicht in der ZEIT (68 (2013) 38, 52) fand ich die dazu die passenden Zeilen, deren letzte nur nicht 'stimmt':

"Wir sind für die Zustände  
des Ganzen zuständig,  
nicht für die Details."

Und in aller gebotenen Bescheidenheit schliesse ich mit einem Zitat von Jean-Jacques Rousseau:

"Ich würde mir nicht anmaßen, Menschen belehren zu wollen,  
wenn ich nicht beobachtete, wie andere sie irreführen."

Nicht nur weil viele von uns noch mit den Vorstellungen unserer Ur-Grossväter gross geworden sind, sondern weil Studenten auch heute noch damit indoktriniert werden, deshalb arbeite ich schon für die Generation meiner Ur-Enkel, also für die Generationen der Kinder und Enkel meiner Studenten.



From METEOR 1988 to ANONYMA 2013

## **DNV GL Merger, effective Sept. 12, 2013**

**"Standards are improving, but there is a lack of international governance. The industry needs strong, independent players that promote greater openness, consistency and effectiveness in the profession and push the development of new adequate measures and standards. For our part, DNV GL, must take an active stance and show that we have qualified opinions on technical, operational, environmental and risk management issues. We aim to deliver technical solutions that are practical and in the best interests of our customers and other stakeholders."**

*Henrik O. Madsen, CEO of the DNV GL Group.*

Schmiechen

Future trials and monitoring now / 17

Auch diese Bemerkungen des Chairmans der DNV GL Group machen deutlich, dass die von mir behandelten Probleme nicht in eine esoterische Welt gehören, sondern hoch aktuell sind, weil sie von dringender praktischer Bedeutung sind.

**From METEOR 1988 to ANONYMA 2013**

**Future trials and monitoring now!**



**Schmiechen**

**Future trials and monitoring now / 18**