

Prof. Dr.-Ing. M. Schmiechen
Bartningallee 16
10557 Berlin (Tiergarten)
Telefon: 030-392 71 64
E-mail: m.schm@t-online.de
Website: [http://www.t-online.de](http://www.t-online.de/home/m.schm)
/home/m.schm

Herrn
Prof. Dr.-Ing. H. E. Siekmann

TUB / Sekr. K2

Berlin, 25.06.1999

Betr.: Physikalische und numerische Experimente
hier: **Glückwünsche und Dank**
Bez.: Ihr Aufsatz in: Experimental Essays – 'Versuche' zum Experiment

Sehr geehrter Herr Kollege Siekmann,

zu Ihrem Geburtstag entbiete ich Ihnen meine herzlichen Glückwünsche und bedanke mich für das Geschenk, das Sie mir(!) dazu gemacht haben. Ich habe den Aufsatz mit großem Spaß gelesen und erlaube mir, dazu freundschaftlich einige Bemerkungen zu notieren, so wie sie mir in die Tastatur fließen. Nur mit der neuen Rechtschreibung klappt es noch nicht ganz. Ich will mir gerade erst die Fassung der ZEIT besorgen.

Ihr Gebrauch des Wortes Experiment ist in dem gegebenen Kontext 'natürlich' völlig unmißverständlich. Genauso unmißverständlich ist auch anderer 'Jargon' unter uns Fachleuten. Darum ging es mir genauso 'natürlich' bei meiner Bemerkung neulich nicht. Problematisch wird die Sache erst, wenn wir uns mit Nicht-so-nahen-Fachkollegen oder gar mit Nicht-Fachkollegen unterhalten wollen und über(!) unser Fach reden wollen, was Sie offenbar mit Ihrem Aufsatz wollen. Das Darüber-Reden ist ja in Mode gekommen, leider ist aber Vieles was man dazu liest, entweder philosophisch oder/und fachlich kaum von Sachkenntnis getrübt.

Da ich mich seit meinen Schülertagen intensiv mit Fragen der Wissenschaftstheorie beschäftige, möchte ich Sachverhalte möglichst richtig und so unmißverständlich wie möglich ausdrücken. Und ich vertrete auch öffentlich immer wieder die Meinung, daß wir das unseren Studenten schuldig sind, gerade im Hinblick auf die notwendige interdisziplinäre Arbeit in der Hochschule und im späteren Berufsleben. Denn manchmal sind Aussagen auch unter Fachkollegen nicht unmißverständlich. So geht es 'natürlich' nicht um "eine bewußte Vereinfachung der realen Vorgänge" (S. 209), sondern 'um die Vereinfachung unserer Modelle realer Vorgänge'.

Für mich taucht hier schon die erste Frage auf: Worum handelt es sich tatsächlich? Sehr komplexes Verhalten kann ja sehr genau mit relativ einfachen aggregierten Zustandsmodellen beschrieben werden. Was also ist dabei 'vereinfacht'? Und die Turbulenz ist keine "Störgröße" (S. 209) im Sinne des Wortes, wie es die meisten Wissenschaftler benutzen, sondern sie ist bei unseren Berechnungen nur 'lästig'. Sie tritt bei Strömungen zäher Flüssigkeiten als chaotisches Verhalten auf und unser Modell von zähen Flüssigkeiten, die Navier-Stokes-Gleichung, die wir ja haben!, bevorzugt wie diese unter bestimmten Bedingungen auch chaotische Lösungen, wie m. W. u. a. die russische Schule von Analytikern um die Ladishenskaja nachgewiesen hat.

Chaotisches Verhalten zeigen auch schon schwach nicht-lineare physikalische Systeme mit drei Freiheitsgraden und deren mathematischen Modelle und viele andere, vermutlich alle dissipativen Systeme. Ihre Aussage zum Chaos (S. 221) kann ich daher nicht verstehen. Über das fast völlige Nebeneinander der Literaturen der analytischen und der numerischen Strömungskulturen hat übrigens Herr

Wolf in seinen Vortrag auf dem Fest-Kolloquium zu meinem Ausscheiden aus der Versuchsanstalt sehr interessante Ausführungen gemacht. Leider habe ich den Text nicht zur Hand, sonst würde ich ihn beilegen.

Auch Ihre Aussagen über die Zylindersonde (S. 215) verstehe ich nicht. An den Orten aller 'Bohrungen' findet in der gezeichneten idealen Strömung um einen Dipol kein Fluidaustausch zwischen Außen und Innen statt, sondern ausschließlich diffusiver Impulstransport, d. h. es herrschen Drücke, wie Sie dann im weiteren Verlauf des Textes auch sagen.

Wenn ich also, wieder zurück zu dem Anlaß unserer Diskussion, numerische von physikalischen (und psychologischen etc etc) Experimenten unterscheide, dann deshalb, weil das inzwischen 'absolut' notwendig geworden ist, wie ich u. a. aus meiner jahrzehntelangen aktiven Mitarbeit in der der International Towing Tank Conference, insbesondere in der Symbols and Terminology Group, weiß. In vielen Fällen werden nur noch die Ergebnisse numerischer Experimente verschiedener Schulen miteinander verglichen.

Manchmal handelt es sich natürlich auch erst um bloßes Probieren und dann vor allem um das sogenannte 'Kalibrieren' von Modellen, das man z. B. im Wasserbau bei physikalischen Modellen immer gemacht hat, natürlich auch bei den Weltmodellen, und das man vom Experimentieren klar unterscheiden muß. Die Numeriker nennen das 'Kalibrieren' meistens euphemistisch 'Validieren', im Unterschied zum 'Verifizieren', dem Feststellen der formalen Richtigkeit. Leider ist der Gebrauch der Namen für die Begriffe noch nicht genormt.

Praktisch handelt es sich bei der Fülle von Modellparametern nicht um das explizite Identifizieren derselben, sondern um ein evolutionäres Anpassen, so daß das Verhalten der Prototypen möglichst gut wiedergegeben wird. Bei den RANSE-Solvern wird dieser Prozeß vermutlich nie zu umgehen sein, weil wir die unendlich vielen Freiheitsgrade von Flüssigkeiten nie simulieren können, sondern immer mit mehr oder weniger aggregierten Ersatzmodellen arbeiten müssen. Die Hoffnung der Numeriker, bei ihren Modellen die Beschränkungen physikalischer Modelle vermeiden zu können, war hinsichtlich dieses fundamentalen Aspektes von vornherein schlichtes Wunschenken.

Numerische Experimente, d. h. also Experimente mit validierten numerischen Modellen dienen meistens der Optimierung technischer Entwürfe. Auch hierbei werden wegen der Fülle der Entwurfs- und Betriebsparameter meistens Zufalls- oder Evolutionsstrategien angewendet. Beim Kalibrieren und beim Experimentieren, ob physikalisch oder numerisch, ist ein großes Problem der quantitative Vergleich von Strömungsfeldern. Haben oder kennen Sie eine brauchbare Lösung?

Nicht nur zu den hier angesprochenen Themen finden Sie auf meiner Homepage neben den Bibliographien meiner Arbeiten auch die meisten meiner aktuellen Aufsätze sowie deren Präsentationen. Vielleicht schauen Sie und Ihre Mitarbeiter ja einmal hinein. Keine Angst, es gibt keine sinnlosen Bilder! Über viele Dinge halte ich auf Wunsch auch gerne Vorträge oder Vorlesungen. So habe ich neulich für Mitarbeiter von Herrn Stückrath eine einsemestrige Vorlesung über die klassische Theorie der Bewegungen von Körpern in Flüssigkeiten, über 'Rolling Stones', gehalten, die auch für viele andere Hörer interessant gewesen wäre, wie z. B. die Luftschiffbauer. Aber die waren viel zu sehr mit dem Basteln an ihrem Gerät beschäftigt.

Vielen Dank nocheinmal für die vielen Anregungen! Freuen Sie sich schon auf Ihren Ruhestand! Dann haben Sie auch Zeit, wieder so lange Briefe zu schreiben und eventuell Kongresse wie TKE '99 besuchen, von dem mir gerade das Programm auf den Tisch flattert.

Mit freundlichen Grüßen,

Michael Schmiechen.

Anlage: TKE '99 Programm

PS. Vielleicht ist unsere Diskussion auch für Herrn Heidelberg interessant.