

Protokoll der Sitzung des Arbeitskreises „Numerische Umweltsimulation“ der Gesellschaft für Umweltsimulation (GUS)

Ort: Wilhelmshaven, Fachhochschule Oldenburg/Ostfriesland/Wilhelmshaven

Datum: 03./04.09.03 Beginn: 03.09.2003, 14.00 Uhr Ende: 04.09.03, 11.55 Uhr

Anwesend: Herr Bock, Herr Brandt, Frau Geburtig, Herr Karaoguz, Herr Koch, Herr Prof. Dr. Manier, Herr Dr. Müller, Herr Dr. Reichert, Herr Ruoss, Herr Severon, Herr Prof. Dr. Strömsdörfer.

Protokoll: Strömsdörfer

Tagesordnung gemäß Einladung vom 08.07.2003:

- TOP 1 Begrüßung durch den Dekan des Fachbereiches Ingenieurwissenschaften
Prof. A. Weisgerber
- TOP 2 Vortrag von Prof. Dr. Manier "Einführung in die Grundbegriffe des numerischen Rechnens"
- TOP 3 Vortrag von H. Ruoss "Korrosion" und Diskussion des Vortrages
- TOP 4 Abschluss des Glossars
- TOP 5 Besichtigung ausgewählter Labore
- TOP 6 Bericht von Prof. Manier über den Stand des Projektes "Umweltbezogene Numerische Wirkungssimulation" sowie Diskussion über weiteres Vorgehen
- TOP 7 Internetpräsentation
- TOP 8 Verschiedenes

TOP 1 Begrüßung durch den Dekan des Fachbereiches Ingenieurwissenschaften
Prof. A. Weisgerber

Herr Prof. Dr. Strömsdörfer als Sitzungsleiter eröffnet die Sitzung und begrüßt die Anwesenden. Er begrüßt besonders den Dekan des Fachbereiches Ingenieurwissenschaften, Prof. A. Weisgerber, der in einem kurzen Grußwort die Teilnehmer der Arbeitskreissitzung an der Fachhochschule in Wilhelmshaven willkommen heißt.

Der Sitzungsleiter bittet Herrn Prof. Dr. Manier, seinen Vortrag "Einführung in die Grundbegriffe des numerischen Rechnens" zu halten und leitet damit zu TOP 2 über.

TOP 2 Vortrag von Prof. Dr. Manier "Einführung in die Grundbegriffe des numerischen Rechnens"

Prof. Dr. Manier zeigt mit Hilfe seines im Internet vorhandenen Vortragsmanuskriptes (<http://www.meteor.tu-darmstadt.de/umet/script/index.html>), wie die partiellen Differentialgleichungen der Physik mit Hilfe von Überführung in Differenzgleichungen und Benutzung würfelförmiger Zellen sowie der Bereitstellung von Randbedingungen gelöst werden können. Anschließend wird die Methode an einem Videofilm demonstriert.

Der Vortragstext sowie das Videofile DASIM (Real-Player File) benötigen zum Betrachten bzw. Downloaden eine Genehmigung, die jedoch nach E-Mail-Anfrage erteilt wird.

Eine Diskussion des Vortrages schließt sich an.

TOP 3 Vortrag von Herrn Ruoss "Korrosion" und Diskussion des Vortrages

Herr Ruoss hält unter Benutzung einer Power-Point-Präsentation einen Vortrag über das Wirken der Korrosion sowie über Korrosionsprüfverfahren. Er weist auf zwei in der letzten Zeit entstandene Forschungsarbeiten „Vorhersage der Korrosion von Zementstein und Beton in sauren Wässern durch rechnerische Simulation (Franke/Kieckbusch/Gunstmann)“ sowie „Vorhersage des zeitlichen Verlaufs von physikalisch-technischen Schädigungsprozessen an mineralischen Werkstoffen - Angriff sulfathaltiger Wässer auf Portlandzementbetone (Fenchel/Müller)“ hin, die hinsichtlich des Arbeitsgebietes dieses Arbeitskreises von Interesse sind. Die Präsentation sowie die Folien zu den Forschungsarbeiten sind auf einer CD-ROM enthalten, die kostenlos beim Vorsitzenden des Arbeitskreises erhältlich ist.

Eine Diskussion des Vortrages schließt sich an.

TOP 4 Abschluss des Glossars

Zum Glossar, welches allen Mitgliedern des Arbeitskreises per Mail zugesandt worden war, wurden von Herrn Dr. Braunmiller einige schriftliche Anmerkungen und Verbesserungsvorschläge zugesandt, über die diskutiert wird und die z.T. in den Entwurf aufgenommen werden.

Herr Prof. Dr. Manier regt, den Begriff der „Messgenauigkeit“ weiter zu fassen und ihn auf den Bereich der Messplanung auszudehnen. Da über diesen Punkt keine Einigkeit erzielt werden konnte, wird der Vorsitzende des Arbeitskreises gebeten,

1. die Definition der Physikalisch-Technischen-Bundesanstalt (PTB) über Messgenauigkeit in Erfahrung zu bringen,
2. seine Ausarbeitung zum obigen Thema vom Mai 2003 den Mitgliedern des Arbeitskreises zur Kenntnis zu geben. Diese Ausarbeitung liegt dem Protokoll als Anhang bei.

Es wird vereinbart, das Glossar mit den besprochenen Änderungen, jedoch ohne die Erweiterung zum Thema „Messgenauigkeit“ auf der Internetseite zu veröffentlichen.

TOP 5 Besichtigung ausgewählter Labore

Wegen der momentan in der FH laufenden Baumaßnahmen wird am 4.9.2003 lediglich das Institut für C-Techniken (Prof. Dr. Wolters) und die Wissenschaftliche Einrichtung Energietechnik (Prof. Dr. Lücking) besichtigt. Prof. Dr. Wolters demonstriert die letzte Version eines CAD-Programms, welches bisher noch nicht an die Industrie ausgeliefert wurde. Prof. Dr. Lücking zeigt die Ergebnisse numerischer Strömungssimulationen.

In der anschließenden Diskussion werden Fragen der Rechengenauigkeit, des Rechenaufwandes sowie der Möglichkeit, Ergebnisse der CAD-Programme für die numerische Umweltsimulation zu verwenden, besprochen.

TOP 6 Bericht von Prof. Manier über den Stand des Projektes "Umweltbezogene Numerische Wirkungssimulation" sowie Diskussion über weiteres Vorgehen

Prof. Dr. Manier berichtet über weitere Entwicklungen in der Arbeitsgruppe „Umweltbezogene Numerische Wirkungssimulation“. Die letzte Sitzung hat im Dezember 2002 stattgefunden. Es haben sich bisher keine weiteren Sponsoren gefunden, so dass Fa. Atlas zugesagt hat, die Finanzierung für die Teile 1- 5 allein zu übernehmen. Über die Konsequenzen wird noch zu sprechen sein. Es scheint bei der Industrie generell die Neigung zu herrschen, nur für bereits vorliegende Ergebnisse zu zahlen. Es wird zunächst keine komfortable Benutzeroberfläche vorgesehen. Die Laufzeit der Arbeiten wird mit einem Jahr veranschlagt. Auf der nächsten Sitzung

der Arbeitsgruppe wird dieses Konzept noch verabschiedet werden müssen.

Während die Arbeiten durchgeführt werden, ist es Aufgabe der Arbeitsgruppe, das Konzept weiterzuentwickeln (Bauphysik, Aufnahme des Feuchttransportes in das Prüfkastenkonzept).

Herr Severon ist bereit, die nächste Sitzung der Arbeitsgruppe „Umweltbezogene Numerische Wirkungssimulation“ bei der Firma Steuernagel in Mörfelden - Walldorf zu beherbergen. Ein Termin soll noch in diesem Jahr unter den Arbeitsgruppenmitgliedern abgesprochen werden (1. Novemberhälfte).

Im Arbeitskreis „Numerische Umweltsimulation“ herrscht die übereinstimmende Ansicht, dass möglichst schnell die Ergebnisse der ersten Konzeptstufe veröffentlicht werden sollten, um der Industrie eine Projektfinanzierung als lohnend erscheinen zu lassen.

Projekt Gurtband

Herr Koch stellt freundlicherweise mit Hilfe einer Power-Point-Präsentation der ersten Ergebnisse seiner Gurtband-Untersuchungen vor (UV Belastung, Temperatur, Bruchlasten), an die sich eine Diskussion anschließt. Die Präsentation ist ebenfalls auf der unter TOP 3 erwähnten CD-ROM enthalten.

TOP 7 Internetpräsentation

Die neue Internetseite der Homepage des Arbeitskreises Numerische Umweltsimulation im Rahmen der GUS - Homepage wird besichtigt und zustimmend zur Kenntnis genommen. Zwei Vorschläge werden weiterverfolgt:

1. lässt sich im Rahmen des GUS-Homepage-Konzeptes eine englischsprachige Fassung der Seite „Numerische Umweltsimulation“ einbauen? Der Arbeitskreis hält eine englische Version zur Steigerung des Bekanntheitsgrades für sinnvoll.
2. statt des Branchenschlüssels in der rechten Spalte des Mitgliederverzeichnis sollten aktive Links zu den Internetseiten der Mitglieder gelegt werden.

Redaktionelle Änderungen werden laufend durchgeführt.

TOP 8 Verschiedenes

Folgende Themen werden angesprochen:

- Herr Koch erklärt sich dankenswerterweise bereit, die übernächste Sitzung (Herbst 2004) in Elmshorn bei der Firma Autoliv zu beherbergen. Ein genauer Termin (1. Septemberhälfte) wird auf der Frühjahrstagung in Berghausen besprochen.
- Die nächste Sitzung des Arbeitskreises findet statt vom 16./17.03.2004 vor der Jahrestagung der GUS in Berghausen.
- Als Fachtema für die nächste Sitzung des Arbeitskreises wird der Themenkomplex „Betaung“ gewählt. Hier übernimmt Herr Prof. Dr. Manier den Bereich „Sättigung“, Herr Dr. Reichert den Bereich „Messung“ sowie Herr Ruoss den Bereich „Praktische Ergebnisse“.



Für das Glossar
G. Manier
Mai 2003

Genauigkeit / Ungenauigkeit

(In den VDI-Richtlinien hat man sich jetzt auf dem Begriff „Unsicherheiten“ geeinigt)

Es ist zu unterscheiden zwischen:

- Genauigkeit einer statistischen Aussage
- Genauigkeit einer deterministischen Rechnung
- Genauigkeit einer Messung

Genauigkeit statistischer Aussagen.

Erklärung an einem Beispiel:

Häufig wird der Zusammenhang zwischen einer unabhängigen Variablen (z.B. Lebensalter) und einer abhängigen Variablen (z.B. Haarausfall) durch Befragungen möglichst vieler Individuen ermittelt. Der eigentliche Zusammenhang wird dann durch eine Regressionsfunktion beschrieben, wobei es sich sehr häufig um eine lineare Regression handelt. Die Konstanten der Regressionsgleichung (bei der Geraden sind das Achsenabschnitt und Steigung) werden nach der „Methode der kleinsten Quadrate“ aus dem Datenmaterial ermittelt.

Die „Güte“ oder Determinationskoeffizient ist die statistische Maßzahl, die die Genauigkeit und damit auch die Brauchbarkeit der Regressionsfunktion kennzeichnet. Die Güte ist das Quadrat des Korrelationskoeffizienten und liegt zwischen 0 und 1. Sie gibt an wie viel Prozent der Varianz der abhängigen Variablen (Haarausfall) durch die Kenntnis der unabhängigen Variablen (Lebensalter) erklärt wird.

Genauigkeit einer deterministischen Rechnung

Die Genauigkeit wird bestimmt durch:

- Genauigkeit mit der das verwendete physikalische Modell die Wirklichkeit beschreibt. (Beispiel: Der Wind in der Nähe der Erdoberfläche wird durch die Kräfte Druckgradientkraft, Corioliskraft, Reibungskraft und Zentrifugalkraft bestimmt. Wenn in dem physikalischen Modell die Reibungskraft nicht berücksichtigt wird, entstehen Fehler, die quantifiziert werden können. Der Fehler hängt in der Hauptsache von der Bodenrauigkeit und der Strömungsgeschwindigkeit ab)
- Genauigkeit der internen Parameter, die im physikalischen Modell verwendet werden. (Beispiel: Materialkonstanten hängen häufig von der Temperatur ab. Wird diese Temperaturabhängigkeit nicht berücksichtigt, treten Fehler auf, die bei Kenntnis der Temperaturabhängigkeit quantifiziert werden können.)
- Genauigkeit der externen Parameter, die im physikalischen Modell verwendet werden. (Beispiel: Die Globalstrahlung hängt von dem Bedeckungsgrad mit Wolken ab. Der Bedeckungsgrad mit Wolken ist aber nur in 1/8-tel Stufen von wolkenlos (0/8) bis

bedeckt (8/8) angegeben. Hieraus entsteht ein erster Fehler. Es gibt dann aber auch noch die Genauigkeit, mit der der Bedeckungsgrad bestimmt worden ist. 0/8 und 8/8 sind mit sehr großer Genauigkeit zu bestimmen. Zwischenwerte sind viel ungenauer. Hier ist eine Quantifizierung schwer und nur auf Grund von statistischen Untersuchungen möglich (Zusammenhang zwischen den beiden ersten Genauigkeiten)

- Genauigkeit bei der Diskretisierung der analogen Modellgleichung. (Beispiel: Die Modellgleichungen enthalten Differentialquotienten mit ersten Ableitungen nach der Zeit und ersten und zweiten Ableitungen nach den Raumkoordinaten. Aus den Differentialquotienten werden Differenzenquotienten mit endlichen Zeit- und Raumschritten. Die Genauigkeit hängt von diesen Differenzen ab.
- Genauigkeit bei der numerischen Berechnung der Differenzengleichungen. (Beispiel: es hängt sehr von verwendeten numerischen Verfahren ab, wie genau die Rechenergebnisse sind. Ein einfaches, zeitlich nur vorwärts gerichtetes Rechenverfahren kann zu sehr großen Fehlern führen. Verwendet man eine Mittelung über die Zeit, so reduziert sich der Fehler beträchtlich. Die Fehler lassen sich quantifizieren.)
- Genauigkeit durch die Verwendung von build-in-Funktionen. (Beispiel: Ein Programmierer wird nicht selbst z.B. eine trigonometrische Funktion programmieren. Er verwendet die mit der Programmiersprache zur Verfügung gestellten Programme. In diesen Programmen werden die trigonometrischen Funktionen in Reihen entwickelt und als Summen berechnet. Die Genauigkeit ergibt sich aus der Anzahl der verwendeten Summanden. Die Genauigkeit ist quantifizierbar.)
- Genauigkeit des Rechenwerks. Die Genauigkeit der eigentlichen Rechnung kann vorgegeben werden. Sie beträgt mindestens 8 Stellen. Die letzte Stelle in der binären Darstellung der 8 Dezimalstellen kann 0 oder 1 sein und das ist dann auch die Rechengenauigkeit.

Genauigkeit der Rechnung (Zusammenfassung der Einzelgenauigkeiten)

Es hängt davon ab, ob die einzelnen Genauigkeiten voneinander unabhängig sind oder nicht. Wenn das der Fall ist, so ist der mittlere Gesamtfehler ΔF , wenn die Einzelfehler durch Δf_i , $i = 1, 2, \dots, n$ sind gegeben durch:

$$\Delta F = \sqrt{\sum_{i=1}^n (\Delta f_i)^2}$$

Beispiel:

i	Δf_i	$(\Delta f_i)^2$
1	0.1	0.01
2	0.2	0.04
3	0.01	0.0001
Summe		0.0501
ΔF		0.224

Genauigkeit der Messung

Die Genauigkeit der Messung hängt ab von:

- Genauigkeit des Messgerätes; Hierbei handelt es sich um Angaben des Geräteherstellers.
- Genauigkeit der Messplanung. Erklärung an einigen Beispielen:
 1. An einem Punkt soll die Temperatur mit einer zeitlichen Auflösung von 1/100s gemessen werden. Wenn das verwendete Messgerät eine Zeitkonstante von 1/10s hat, werden die kurzfristigen Schwankungen nicht erfasst, die Genauigkeit ist beliebig schlecht.
 2. Im Einzugsbereich einer Talsperre soll der Niederschlag bestimmt werden. Es handelt sich um ein orographisch stark gegliedertes Gebiet. Mit einem Punktmessgerät wäre die Genauigkeit beliebig schlecht. Auch mit 10 oder 20 Messgeräten wäre die Genauigkeit noch nicht besonders gut. Wird ein Niederschlagsradar verwendet erhält man flächendeckende Informationen und die Genauigkeit wird für den Verwendungszweck ausreichend groß genug sein.
 3. Wie Punkt 2, es soll aber die maximale Niederschlagsmenge, die in 100 Jahren zu erwarten ist, ermittelt werden. Messungen aus ein oder auch 5 Jahren sind nicht ausreichend, es werden ca. 30 Jahre benötigt, jetzt genügt aber eine Messstelle.