Bundesanstalt für Wasserbau – Dienststelle Hamburg

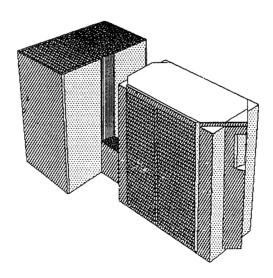
Supercomputing News

Heft 1/2000 9. Jahrgang März 2000

Bundesanstalt für Wasserbau Dienststelle Hamburg Wedeler Landstraße 157 22559 Hamburg-Rissen Tel. 040 81908 0 Fax. 040 81908 373

http://www.hamburg.baw.de/





Inhaltsverzeichnis

1	Abs	pielen von Animationen im Vergleichsmodus	1				
	1.1	Motivation	1				
	1.2	Realisierung	1				
	1.3	Zukunft	2				
	1.4	Praxis	3				
2	Der	subSwitcher	4				
	2.1	Motivation	3				
	2.2	Design	4				
	2.3	Umsetzung	4				
3	Beti	rachtungen zur natürlichen Kurvenströmung	ļ				
	3.1	Einleitung	5				
	3.2	Kurvenströmung	5				
	3.3	Untersuchungsgebiet	8				
4	Telemac auf Origin2000 — Erste Erfahrungen						
	4.1	Einführung	Q				
		4.1.1 Architektur	10				
		4.1.2 Betriebssystem	10				
	4.2	Benchmark-Resultate	11				
		4.2.1 Parallel Virtual Machine	11				
		4.2.2 Ergebnisse für Telemac2D	12				
	4.3	Verwendung der parallelen Telemac-Version	13				
		4.3.1 Gebietszerlegung	14				
	4.4	Gebietszerlegung und Wattstrategie	15				
		4.4.1 Kurzbeschreibung der Wattstrategien	15				
		4.4.2 Fallender und steigender Wasserstand im Kanal	17				
	4.5	Anmerkungen am Ende	20				
5	Vers	schiedenes	2 1				
	5.1	Neues aus der Systemecke	21				
		5.1.1 Stabileres CRAY_Backup	21				

INHALTSVERZEICHNIS

		5.1.2 Neues OS-Release auf der NS2000	21
		5.1.3 Neue Eudora–Version	22
	5.2	BAW-weite Newsgruppen eingerichtet	23
	5.3	Last Words	24
Abbildungsverzei	chn	is	
	1	Animationen im Vergleichsmodus	2
	2	Abhängigkeit der Sekundär- von der Hauptströmung	7
	3	Querneigung und Primärströmung	7
	4	Modelltopografie Blexer Bogen	8
	5	Berechnete Primär- und Sekundärströmung	9
	6	Architektur der Origin2000	11
	7	Gebietszerlegung für das Netz der Elbe-Reststrecke	16
	8	Zerlegtes Gitternetz im Kanal mit Trapezquerschnitt	17
	9	Freie Wasseroberfläche bei Rechnung mit Wattstrategie I $$.	19
	10	Freie Wasseroberfläche bei Rechnung mit Wattstrategie II $$. $$	20
	11	Freie Wasseroberfläche bei Rechnung mit Wallingford-Patch	21
	12	Freie Wasseroberfläche bei paralleler Rechnung	22
Tabellenverzeichn	is		
	1	Parameter für Telemac2d-Benchmark	12
	2	Benchmarkergebnisse: Malpasset Dammbruch	12
	3	Benchmarkergebnisse: Rhein km 664 – 678	13
	4	Volumenfehler der Wattstrategien im Vergleich	18

Hinweise für Autoren und Leser

Die Erfahrungen aus den zurückliegenden Jahren lehren, daß vier Ausgaben der *Supercomputing News* innerhalb eines Jahres eine gute Zahl sind, falls nicht die Anzahl der Textbeiträge eine zusätzliche Ausgabe erforderlich machen.

Nächste SCN-Ausgabe

Redaktionsschluß für Beiträge zur nächsten Ausgabe der *Supercomputing News* (Heft 2/2000) ist Freitag, der 30. Juni 2000.

Beiträge zur nächsten Ausgabe der SCN sind jederzeit willkommen und sollten direkt an den Editor (SCN.Editor@hamburg.baw.de) gesandt werden. Die Beiträge sollten in einem der angegebenen Formate eingereicht werden:

- Text:
 - als LATEX-Eingabedatei dieses ist die bevorzugte Form oder
 - als ASCII-Textdatei.
- Graphik:
 - POSTSCRIPT-Datei (PS), oder
 - ENCAPSULATED POSTSCRIPT-Datei (EPS).

Davon abweichende Graphikformate werden in Absprache mit dem Editor gegebenenfalls akzeptiert.

Produktion

Diese SCN-Ausgabe wurde aus einer LATEX $2\epsilon\text{-Quelle}$ (Typ * . tex) auf folgendem Wege erzeugt:

- 1. Formatierung durch LATEX 28 (Stil-Datei bawman.sty).
- 2. Konvertierung mit dvips in das POSTSCRIPT-Format.
- 3. Ausgabe auf POSTSCRIPT-fähigen Laserdrucker.

Wegen der Verwendung von POSTSCRIPT-Fonts (Palatino, Helvetica und Courier) sowie der eventuellen Einbindung von PS- oder EPS-Graphiken müssen POSTSCRIPT-fähige Ausgabegeräte unbedingt vorhanden sein.

Zusätzlich zur gedruckten Ausgabe liegt Supercomputing News auch als elektronisches Dokument im Portable Document Format (PDF) vor. Da das LATEX 2g-Original die Stil-Datei hyperref.sty¹ benutzt, werden bei der Konvertierung durch dvips automatisch Informationen über Hypertext-Funktionen (Lesemarken, Querverweise, Verweise auf HTML-Seiten des World Wide Web (WWW)) mit Hilfe des POSTSCRIPT-Operators pdfmark in die PS-Datei eingestreut. Diese Anweisungen werden anschließend von

¹Dokumentation siehe http://www.hamburg.baw.de/scn/hyperref.pdf

dem Programm ACROBAT DISTILLER bei der Konvertierung der PS- in eine PDF-Datei ausgewertet, so daß schließlich das PDF-Dokument automatisch Hypertext-Funktionalitäten aufweist.

Ergänzend zu der PDF-Version wird unter Verwendung des Übersetzungsprogrammes LATEX2HTML auch eine HTML-Version der *Supercomputing News* generiert.

Sämtliche Versionen (Papier, PDF und HTML) werden aus denselben Quellendateien angefertigt, so daß keinerlei Informationen in redundanter Form vorgehalten werden müssen.

Verfügbarkeit

Diese Ausgabe der *Supercomputing News* ist auch über das WWW erhältlich (URL = http://www.hamburg.baw.de/scn/index-de.htm). Von dort kann eine elektronische Version der vorliegenden Ausgabe im PDF-Format heruntergeladen werden. Eine POSTSCRIPT-Version ist gleichfalls vorhanden.

Inhalt

Die in dieser Ausgabe abgedruckten Beiträge geben die Meinung der Autoren wieder und stimmen daher nicht immer mit der Meinung der Leitung der BAW überein. Der Editor behält sich das Recht auf Kürzungen einzelner Artikel vor.

Verantwortlicher Editor für dieses Heft: Günther Lang²

²E-Mail: lang@hamburg.baw.de

1 Abspielen von Animationen im Vergleichsmodus

von SUSANNE SPOHR³

1.1 Motivation

Zur Beantwortung einer Fragestellung werden in einem Untersuchungsgebiet oft mehrere Simulationen gefahren. Die Rechenläufe sollen beispielsweise den Einfluss des gewählten Modelles (Auflösung, Simulationsgebiet) oder verschiedener Varianten auf das Systemverhalten klären. Die Ergebnisse der Berechnungen müssen im Anschluss miteinander verglichen werden, was aufgrund der unübersichtlich grossen Datenmenge keine leichte Aufgabe ist.

Meist helfen spezielle Analyseprogramme die unterschiedlichen Auswirkungen verschiedener Varianten herauszuarbeiten, z.B. Differenzbildung von Mittelwerten (weitere Informationen hierzu finden sich auch unter »Analyse der Berechnungsergebnisse« auf dem WWW-Server der BAW-AK).

Simulationsergebnisse lassen sich gut mit Hilfe von Animationen veranschaulichen. Aus den Anforderungen der praktischen Arbeit entstand daher der Wunsch zu Vergleichszwecken zwei Animationen gleichzeitig und zudem synchron abspielen zu können. Diese neue Möglichkeit der Datensichtung stellt eine wertvolle und lehrreiche Unterstützung bei der Beurteilung und Beobachtung unterschiedlichen Systemverhaltens dar.

1.2 Realisierung

Ein Daten-Viewer, der die gewünschte Funktionalität liefert, wurde mit Hilfe der Software Director aus dem Hause Macromedia erstellt. In »Animationen erstellen mit dem Macromedia Director« (siehe Heft 2/1999 der *Supercomputing News*) wurde bereits erläutert, auf welche Weise man dieses Autorentool nutzen kann, um dem Betrachter ein interaktives Navigieren durch verschiedene Animationen zu ermöglichen. Der wesentliche Vorteil dabei ist, dass der Anwender zu einem ihn interessierenden Zeitpunkt von einer Animation zu einer anderen wechseln kann. Dies ist nicht selbstverständlich, denn typischerweise starten die Player mit dem ersten Bild einer Animation, d. h. der gewählte Zeitpunkt geht beim Wechsel des Filmes verloren.

Neu hinzugekommen ist nun das synchrone Abspielen zweier frei wählbarer Animationen zum Zwecke des Vergleichs. Abbildung 1 auf der nächsten Seite zeigt die nebeneinander plazierten, zu verschiedenen Untersuchungsvarianten gehörigen Ergebnisgrafiken. Die parallel ablaufenden Filme befinden sich dabei natürlich an identischen Zeitpunkten. Über die Menüleiste lässt sich für jede Bildhälfte die gewünschte Animation einstellen. Die dort installierten Pulldown-Menüs bieten die zur Verfügung stehenden Varianten an und ermöglichen den Animationswechsel zu jedem Zeitpunkt. Auf diese Weise lassen sich alle vorhandenen Varianten für

³E-Mail: spohr@hamburg.baw.de

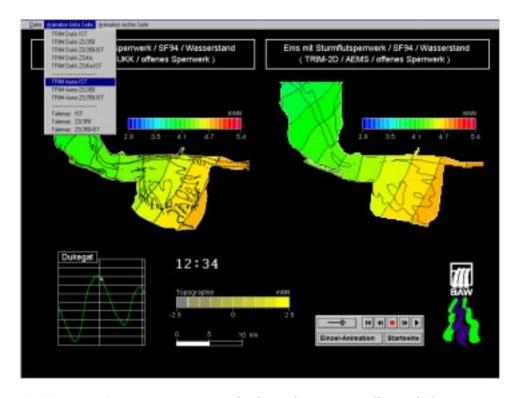


Abbildung 1: Animationen im Vergleichsmodus. Dargestellt wird der Wasserstandsverlauf im Ems-Ästuar. Die rechte Bildhälfte zeigt Ergebnisse, welche mit dem geringer aufgelösten Aussenems-Modell ermittelt wurden. Das Pulldown-Menue bietet alle vorhandenen Animationen an. Im unteren Drittel der Abbildung sind die Bildelemente positioniert, welche unabhängig von der gewählten Animation sind. Auch erkennt man hier das Steuerpult, mit dem der Betrachter bspw. die Abspielgeschwindigkeit variieren kann.

die vergleichende Betrachtung beliebig kombinieren. In einem gemeinsam genutzten Bereich werden die Bildelemente dargestellt, die bei allen Varianten identisch sind (z. B. Legende der Topografie, Tidenuhr, etc.). Hier befindet sich auch ein Steuerpult, über das der Zuschauer das Abspielverhalten regeln kann.

Als Ergebnis erzeugt der Macromedia Director ein ausführbares Exe-File, welches ohne die Anforderung nach zusätzlicher Software auf den gängigen PCs abspielbar ist. Da in diesem >Projektor< alle beteiligten Ergebnisgrafiken (Gif-Format) enthalten sind, kann dieser sehr umfangreich (mehrere 100 MB) sein. Nach Erstellung des Exe-Files sind die Daten nicht mehr manipulierbar!

1.3 Zukunft

Bisher wurde diese Form der Datenpräsentation nur für einen speziellen Anwendungsfall realisiert. Es stellte sich heraus, dass das Abspielen von Animationen im Vergleichsmodus eine nützliche Unterstützung der Auswertearbeit sein kann. In näherer Zukunft soll jeder, auch der Director-Laie, in die Lage versetzt werden seine Grafiken in einer solchen Mimik zusammenzufassen. Auf dem WWW-Server der BAW-AK wird eine Anleitung installiert, mit deren Hilfe ausgehend von einem allgemein gehaltenen,

zu diesem Zweck vorbereiteten Director-File ein derartiges Exe-File erstellt werden kann.

1.4 Praxis

Bereits im Vorfeld ist zu bedenken, dass die Ausgabezeitpunkte der Berechnungsergebnisse der verschiedenen Varianten übereinstimmen müssen.

Ferner sollten einige Überlegungen zum Layout der Vergleichsdarstellung stattfinden: Die Auflösung der Applikation beträgt 1024×768 Punkte. Auf dieser Fläche müssen beide Animationen Platz finden, wobei sie nicht zwingend nebeneinander angeordnet werden müssen. Die äussere Form des Untersuchungsgebietes sollte sich für diese Darstellungsweise eignen.

Die Grafiken müssen bereits bevor man sie in die >Besetzungslisten< des Directors importiert in passender Grösse vom Bildschirm abgezogen werden. Ein »Runterrechnen« der Bilder seitens des Directors liefert einerseits eine schlechtere Bildqualität und kostet andererseits viel Rechenzeit, was die Abspielgeschwindigkeit der Filme stark verringern würde.

2 Der SUBSWITCHER

von ALEX WEBER4

2.1 Motivation

Bei der Umstellung von FORTRAN77-Programmen auf Fortran90 oder der Weiterentwicklung von Programmen treten regelmäßig z. B. die folgenden Probleme auf:

- Ein ehemals externes Unterprogramm soll in ein Modul migriert und auf diesem Wege zu einem Modul-Unterprogramm werden, so dass z. B. bei der Compilation eine implizite Kontrolle der Schnittstellenparameter erfolgt. In diesem Fall ist es erforderlich, dass in allen Routinen, in denen das (Modul-) Unterprogramm verwendet wird, ein USE-Befehl des Moduls (mit ONLY-Klausel) neu integriert oder ein schon vorhandener abgewandelt wird.
- Ein Modul-Unterprogramm soll in ein anderes Modul verschoben werden, um z.B. zyklische Abhängigkeiten zwischen verschiedenen Libraries zu vermeiden (siehe zu diesem Thema auch den Beitrag »Bibliotheken unter Fortran90« in Heft 2/1999 der Supercomputing News). Auch in dieser Situation müssen in einer mehr oder weniger grossen Zahl verschiedener Quellen Veränderungen der USE-Befehle vorgenommen, manche ganz entfernt und andere neu integriert werden.

Die hierfür erforderlichen Arbeiten von Hand auszuführen ist erstens langweilig und zweitens fehleranfällig. Hieraus entstand der Wunsch nach einem Tool, welches möglichst automatisch alle Änderungen an den Quellen durchführt.

2 Der subSwitcher 3

⁴E-Mail: weber@hamburg.baw.de

2.2 Design

Um Zeit zu sparen, sollten möglichst viele bereits vorhandene Entwicklungen genutzt werden. Zum einen werden die dpcs-Dateien ausgewertet, um eine Liste aller von einem Unterprogramm abhängigen Routinen zu bekommen (siehe hierzu auch den Beitrag »Ermitteln von Abhängigkeiten zwischen Fortran-Quellen« in Heft 3/1998 der *Supercomputing News*). Zum anderen wird das Programm f77_to_f90 benutzt, um Module, die noch nicht in Fortran90 vorliegen, zu konvertieren.

Das Tool lässt sich grob in zwei Teile unterteilen:

- Der erste Teil sucht alle relevanten Informationen zusammen, um z. B. einen Unterprogrammaufruf auszutauschen. Dazu gehören die Modulzugehörigkeiten der Unterprogramme und die Liste aller abhängigen Module.
- Der zweite Teil ist für das eigentliche Lesen und Bearbeiten des Quelltextes verantwortlich.

Hier eine Liste mit den Situationen, die das Tool bewältigt:

- Verschieben einer Routine aus einem F90-Modul in ein anderes F90-Modul;
- Verschieben einer externen Routine in ein F90-Modul;
- Umbenennen einer Routine:
- SCCS-Kontrolle der Programm-Quellen muss berücksichtigt werden;
- Quelltexte werden eventuell nach F90 konvertiert;
- Kann ein Lauf des Tools nicht komplettiert werden, muss es einen Mechanismus geben, mit dem man »wieder aufsetzen« kann;
- Es muss einen Modus geben, in dem das Tool nur testet und keine Änderungen an den Quellen durchführt;
- Änderungen sollen auf einen Verzeichnisbaum begrenzbar sein.

2.3 Umsetzung

Zur Umsetzung wurde Perl v5.004 verwendet. Die Vorteile liegen in der mächtigen Stringverarbeitung (*Regular Expressions*) und in dem einfachen Zugriff auf das Betriebssystem.

Um die oben genannten Ziele zu erreichen, wird das Tool mit verschiedenen Parametern aufgerufen.

```
subSwitcher.pl [options] <old> <new>
```

• -a <action> action=r (rename): Benennt Routine old in Routine new um. action=m (move): Verschiebt Routine old nach Modul new.

2 Der subSwitcher 4

- -m <mod>
 - Falls für das Ziel-Modul keine dpcs-Datei besteht, kann hiermit der Modul-Dateiname angegeben werden.
- -d <dir>
 Führe Änderungen nur durch, wenn Quelle in dir liegt.
- -t
 Nur testen, keine Änderungen an den Quelltexten.
- -nobak
 Keine Backup-Dateien erzeugen.
- -v (verbose)
 Erzähl mir, was du machst.
- -vv (VERBOSE)
 Sag's mir genauer.
- -q (quiet)
 Behalt's für dich.

Das Tool sollte aus offensichtlichen Gründen am besten auf einer Kopie von \$PROGHOME arbeiten. Um die Gefahr eines »Eigentors« zu verringern, sollten nur ausgewählte »Stürmer« auf dieses Tool zugreifen können. In einem ersten Schritt sollte das Tool allerdings stets nur im Testmodus betrieben und sein Protokoll analysiert werden — z. B. im Hinblick auf eventuell neu entstehende zyklische Abhängigkeiten zwischen Bibliotheken.

3 Betrachtungen zur natürlichen Kurvenströmung

von ANDREAS MALCHEREK5 und REINER SCHUBERT6

3.1 Einleitung

Ziel des Projektes »Minimierung der Unterhaltungsmaßnahmen im Bereich des Blexer Bogens« ist es, wie der Titel schon sagt, die Menge des in diesem Bereich der Unterweser anfallenden Baggergutes zu reduzieren. Neben den erforderlichen Arbeiten der Analyse von Naturmessungen und den notwendigen sedimentologischen Betrachtungen wird speziell der Kurvenströmung in diesem Bereich Aufmerksamkeit geschenkt. Mit Hilfe eines dreidimensionalen hydrodynamisch-numerischen Modells wird das Strömungsregime simuliert (mathematisches Verfahren TRIM-3D) und detailliert analysiert. Erste Ergebnisse dieser Arbeiten werden hier vorgestellt.

3.2 Die Kurvenströmung

Diese Betrachtungen der Kurvenströmung beziehen sich auf einen idealisierten Kanal (Rechteckkanal) mit idealisierten Fließbedingungen in Zu-

⁵E-Mail: malcherek@hamburg.baw.de ⁶E-Mail: schubert@hamburg.baw.de

und Ablauf (Parallelströmung). Eine mathematische Herleitung ist in »Physik und Numerik der Fließgewässer« (Malcherek, 1999) enthalten.

Im Zufluss ist keine Querneigung der Wasseroberfläche zu verzeichnen, die Stromlinien verlaufen parallel, die Sekundärströmungen sind gleich null. Im Bereich der Kurve wirkt auf die Strömung die Zentrifugalkraft, wodurch eine Sekundärströmung initiiert wird. Hierdurch werden Wassermassen aus der Kurve getragen und es stellt sich ein Wasserspiegelgefälle ein, das in Richtung der Innenkurve geneigt ist.

Die Wirkung der Zentrifugalkraft auf die Strömung wird durch die turbulent-viskosen Kräfte der Sekundärströmung und durch die Neigung des Wasserspiegels ausgeglichen.

Sekundärströmungen in Kurven weisen die Form einer Zirkulationsströmung auf. Diese weist an der Sohle in die Innen- und an der freien Oberfläche in die Aussenkurve. Hierdurch kommt es im Rahmen des Sedimenttransportes insbesondere zur Mäandrierung. Es sei ferner hervorgehoben, dass die Richtung der Sekundärströmung sich auch bei einem Richtungswechsel der Primärströmung nicht ändert. Dies ist für die Strömungsverhältnisse in Tideästuarien besonders relevant.

Zur analytischen Beschreibung der Sekundärströmung wird in der Literatur für das logarithmische Geschwindigkeitsprofil der Hauptströmung ein leichter zu handhabendes Potenzgesetz und für die Sekundärströmung ein linearer Ansatz gewählt (siehe nochmals Malcherek, 1999).

Für die voll entwickelte Sekundärströmung ergibt sich mit diesen Ansätzen ihre Geschwindigkeit an der Oberfläche v_s zu

$$v_s = \frac{2m+1}{2\kappa^2 m} \frac{\bar{u}h}{R} \cdot \left(\text{mit } m = \kappa \frac{\bar{u}}{u_*} = \frac{\kappa C}{\sqrt{g}} \right)$$

Hierin bedeuten:

κ : Karmankonstante (0.41)

 \bar{u} : tiefengemittelte Geschwindigkeit u_* : Schubspannungsgeschwindigkeit

R: KrümmungsradiusC: Chezykoeffizient

g: Schwerebeschleunigung (9.81 m/s²)

Die Abbildung 2 auf der nächsten Seite zeigt die Abhängigkeit der Sekundärströmung von der Hauptströmung für unterschiedliche mittlere Wassertiefen (C=40).

Es ist darauf hinzuweisen, dass der Einfluss des Reibungsbeiwertes \mathcal{C} in dem Wertebereich, der für Flüsse in der deutschen Tiefebene anzusetzen ist, gering ist. Die Querneigung des Wasserspiegels kann durch die Gleichung

$$\frac{\bar{u}^2}{R} = g \frac{\partial z_s}{\partial n}$$

näherungsweise bestimmt werden. Die Abbildung 3 auf der nächsten Seite zeigt diese Abhängigkeit des Gradienten für die Querneigung in Abhängigkeit von der Primärströmung und des Krümmungsradius.

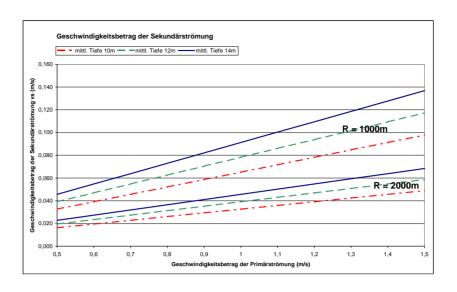


Abbildung 2: Geschwindigkeit der Sekundärströmung in Abhängigkeit von der Hauptströmung und dem Krümmungsradius *R*.

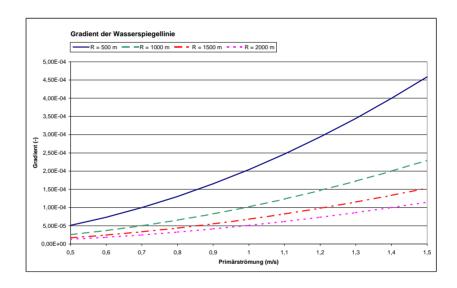


Abbildung 3: Abhängigkeit des Gradienten der Querneigung (Wasserspiegel) in Abhängigkeit von der Primärströmung und dem Krümmungsradius *R*.

Eine grafische Darstellung der reinen Sekundärströmung in einem natürlichen Fließgewässer ist sehr schwierig, da die Richtung der Primärströmung nicht bekannt und zudem zeitlich variant ist. Als Maß für die Güte einer Querschnittswahl zur Darstellung der Sekundärströmung kann die Tatsache gelten, dass die Bilanz bzw. das Integral der Sekundärströmung über den Querschnitt Null ist.

3.3 Das Untersuchungsgebiet

Die Fahrrinne der Weser beschreibt zwischen Blexen (UW-km 61) und Bremerhaven (UW-km 66) eine Linkskurve, die sich durch eine relativ große Krümmung auszeichnet (Abbildung 4). Die Abbildung zeigt die Modelltopographie des für die Untersuchung eingesetzten numerischen Modells. Der Krümmungsradius beträgt ca. 1750 m. Die mittlere Breite des Flusses wird zu 1000 m angenommen.

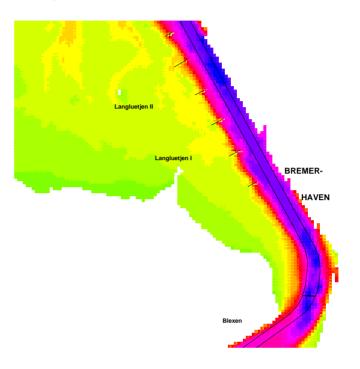


Abbildung 4: Modelltopografie im Bereich Blexen und Bremerhaven.

Die Abbildung 5 auf der nächsten Seite zeigt die orthogonalen und parallelen Strömungsgeschwindigkeiten im Querschnitt UW-km 65 (Blexer Bogen) zu einem Zeitpunkt mit voll entwickelter Ebbestromgeschwindigkeit. Die maximale orthogonale Ebbestromgeschwindigkeit an der Oberfläche beträgt mehr als 1,5 m/s. In Bodennähe sind Geschwindigkeitsbeträge von ca. 0,8 m/s zu verzeichnen. Die mittlere Primärgeschwindigkeit beträgt daher (1,6+0,8)/2=1,2 m/s und die Querneigung ergibt sich zu ca. 0,09 m. In der Natur werden Werte um 0,10 m beobachtet. Die Darstellung der parallelen Geschwindigkeitskomponente zeigt an der Oberfläche Geschwindigkeiten, die deutlich über 0,5 m/s liegen und am Boden Beträge von 0,25 m/s erreichen.

Aus diesem Bild wird zum einen deutlich, dass in der Modellrechnung eine Zirkulationsströmung in Richtung zum Innenrand vorhanden ist. Zum anderen zeigt sich durch die unterschiedlichen Größenordnung an Oberfläche und Boden, dass nicht die »reine« Zirkulationsströmung dargestellt ist, sondern diese durch Komponenten des orthogonalen Geschwindigkeitsvektors überlagert werden. Die Darstellung der Geschwindigkeitskomponenten für eine gesamte Tide zeigt aber, dass die Sekundärströmung an der Sohle unabhängig von der Tidephase immer nach Westen zeigt. Da-

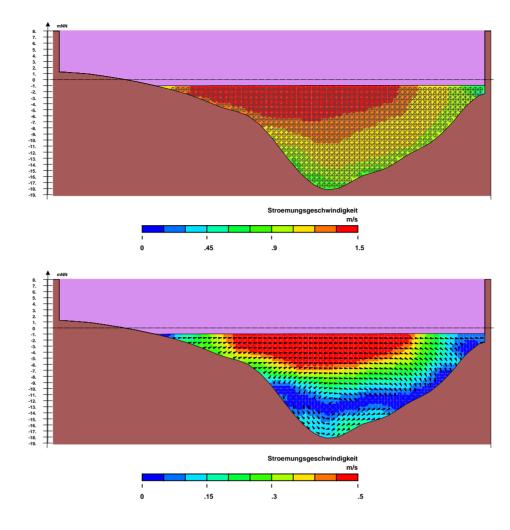


Abbildung 5: Numerisch berechnete Primär- (Oben) und Sekundärströmung (Unten) im Bereich des Blexer Bogens (Weser-Ästuar) bei UW-km 65. Links befindet sich das westliche, rechts das östliche Ufer. Hinweis: man beachte die unterschiedlichen Skalierungen beider Komponenten.

her ist in diesem Gebiet, wie es auch zu beobachten ist, mit verstärkten Sedimentationen am westlichen Ufer zu rechnen und Maßnahmen zur Minimierung der Baggermengen müssen diesen Effekt berücksichtigen.

4 Telemac auf Origin2000 — Erste Erfahrungen

von REBEKKA KOPMANN⁷ und JACEK JANKOWSKI⁸

4.1 Einführung

Nach dem im Herbst durchgeführten Ausschreibungsverfahren wurde Mitte Dezember 1999 in der BAW Karlsruhe als Ersatz für den Vektorrechner *Cray-J916* die skalare parallele Silicon Graphics (SGI) *Origin2000* installiert. Sie gehört zu den skalierbaren *Shared-Memory-*Systemen (SSMS,

⁷E-Mail: rebekka.kopmann@baw.de

⁸E-Mail: jacek.jankowski@baw.de

im Rahmen des Projektes *Directory Architecture for Shared Memory* der Universität Stanford entwickelt), die auch *Distributed-Shared-Memory*-Systeme genannt werden.

4.1.1 Architektur

Im Unterschied zu den klassischen Shared-Memory-Rechnern weisen solche Systeme einen mit der Prozessorenanzahl wachsenden globalen Speicher auf. Dadurch wird die Skalierbarkeit dieser Systeme auch für eine größere Anzahl von Prozessoren gewährleistet. Der Vorteil dieser Architektur mit einem verteilten, aber gleichzeitig global adressierbaren Speicher besteht in der Vereinigung der bisher unterschiedlichen Ansätze von Shared- und Distributed-Memory-Systemen. Der Programmierer kann sowohl die einfachere Entwicklung nach dem Shared-Memory-, als auch nach dem Message-Passing-Modell, z. B. mit den Bibliotheken PVM (Parallel Virtual Machine), MPI (Message Passing Interface) oder OpenMP (Open Message Passing), vornehmen.

Die Maschine in Karlsruhe hat 32 superskalare MIPS R12000 Prozessoren (64-Bit 300 MHz; sie werden bald durch neue Einheiten mit 400 MHz ersetzt) und 12 GB Hauptspeicher. Weitere wichtige Parameter sind 32 kB Instruktions-Cache, 32 kB Daten-Cache und (wichtig) 8 MB Sekundär-Cache (secondary unified instruction/data cache) pro CPU, deren Größe von der Software berücksichtigt sein sollte. Die Prozessoren sind paarweise auf node boards plaziert, zusammen mit Speicher (in diesem Fall wechselweise 0.5 GB oder 1 GB, Bandbreite 700 MB/s) und einem Hub, das die Kommunikation zu anderen Prozessoren (per Cray-Link) und/oder I/O-Geräten erledigt. Vier node boards sind hardwaretechnisch in Module organisiert (d. h. acht Prozessoren pro Modul) und untereinander mit schnellen Cray-Links verbunden. Für die Konfiguration mit 32 Prozessoren bilden jeweils vier Prozessoren Scheitelpunkte eines Würfels, dessen Kanten die Cray-Links sind (Abbildung 6 auf der nächsten Seite). Zusätzlich gibt es noch diagonale Verbindungen (Xpress-Links). Die Qualität dieser Verbindungen ist genauso wichtig wie die Geschwindigkeit der Prozessoren und die Speicherarchitektur; für unsere Origin2000 ist eine peak-bisektionale Systembus-Bandbreite von 10.2 GB/s gewährleistet. Die Peak Performance des Systems beträgt 25.6 Gflops (32 400-MHz-Prozessoren).

Das System ist mit 360 GB Plattenperipherie in Fiberchannel-Technologie (*FibreVault*, Durchsatz von uns gemessen 70 MB/s) und einer getrennten 8 GB-Systemplatte abgerundet. Dazu gibt es noch ein Backup-System (ein Autochanger-Roboter für 20 Bänder von ca. 70 GB Kapazität) und natürlich einen Ein-Gigabit-Ethernet-Adapter.

4.1.2 Betriebssystem

Das Betriebsystem ist die 64-Bit-Version von *SGI IRIX*. Die Großrechner-Benutzer in Karlsruhe mussten sich nicht nur von der Vektor-Architektur, sondern auch von dem vertrauten Cray-Betriebssystem *UNICOS* verabschieden. Die Vorteile von *IRIX* bestehen aber in einer verblüffend identischen Arbeitsumgebung auf dem Großrechner und auf den zusätzlich

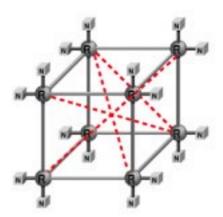


Abbildung 6: Architektur der bei der BAW in Karlsruhe installierten *Origin2000* mit 32 Prozessoren.

mitgekauften kleinen O2-Workstations. Da die Maschinen binärkompatibel sind (32-Bit Programme laufen auf der Origin standardmäßig und problemlos), kann man dadurch die Programme auf den lokalen Rechnern entwickeln und erst wenn die Rechenpower benötigt wird, die große parallele Maschine in Anspruch nehmen. Dazu soll auch das neu installierte *Load Sharing Facility* (LSF) zusammen mit *Miser Batch-Scheduler* dienen, um die größere Maschine von unnötigen Lasten zu befreien, und um ein Gleichgewicht zwischen dem deterministischen Durchsatz und guten interaktiven Response des Systems zu gewährleisten.

Das System ist pflegeleicht und äußerst stabil, wie von SGI angepriesen, und soll im bedienerlosen Betrieb ohne vorbeugende Wartung arbeiten. Am späten Nachmittag des 23. Dezembers gab es den Ausfall eines Prozessors; die Maschine startete aber nach drei Minuten automatisch problemlos wieder. Sie war so verblüffend völlig funktionsfähig, dass keiner der Anwender etwas bemerkt hatte und erst spät nach der Feiertagen entdeckt wurde, dass ihr eine Einheit fehlte!

4.2 Benchmark-Resultate

Sofort nach der Installation wurden zwei Benchmarktests mit Telemac2D V4P0 durchgeführt, um die von SGI gemeldeten Resultate zu überprüfen und die Maschine zu testen. Es ist vielleicht nicht wichtig die Gigaflops zu zählen (2–4 Gflops Leistung wurde für die Programme Comet und Telemac2D von SGI angegeben und unsere Benchmarks von Telemac liefern vergleichbare Werte), sondern die charakteristischen Merkmale der neuen Maschine zu erörtern, die Anwender und Entwickler unbedingt berücksichtigen sollen.

4.2.1 Parallel Virtual Machine

Schon während der Ausschreibungs-Präsentationen von drei Mitbewerbern zeigte es sich, dass die einst populäre PVM-Bibliothek (*Parallel Virtual Maschine*), die für die Parallelisierung in TELEMAC (im *Message-Passing*-Modell) verwendet wird, für mehrere derzeit angebotene massiv-parallele

Programm	Telemac2D V4P0	Telemac2D V4P0	
Testfall	Malpasset Dammbruch	Rhein km 664-678	
Anzahl Elemente	26000	49173	
Anzahl Knoten	13541	25035	
Anzahl Randknoten	1080	895	
Zeitschritt	0.5 s	0.5 s	
Anzahl Zeitschritte	8000	10000	
Anzahl Sub-Iterationen	1	2	

Tabelle 1: Einige wichtige Parameter der Benchmark-Rechnungen, die mit TELE-MAC2D auf *Origin2000* durchgeführt wurden.

Anzahl	Elapsed	Speedup	User	Cray/	Comment
PEs	[s]	rel. 1 PE	[s]	Origin	
1	11184	1,0	11184	1,05	suboptim.
2	5112	2,2	10224	2,3	suboptim.
4	1911	5,9	7644	6,1	
8	802	13,9	6416	14,6	effizient
16	434	25,8	6944	27,0	
<i>Cray J</i> 916	11701	1,0	11701	1,0	

Tabelle 2: Testergebnisse für den Malpasset Dammbruch (TELEMAC2D) für *Ori-* gin2000 und *Cray J916* im Vergleich.

Rechner nicht mehr von dessen Produzenten unterstützt zu werden scheint. Stattdessen wird MPI forciert. Derzeitig wird PVM hauptsächlich noch auf Workstation-Clustern angewendet. Dank dem modularen Aufbau von Telemac sind nur recht wenige der in der Bibliothek parallel organisierten Unterprogramme beim Wechsel von der PVM in das MPI zu modifizieren, was für einen Spezialisten recht einfach ist. Dies wurde dadurch bestätigt, dass sie von allen konkurrierenden Firmen verblüffend schnell in MPI umgeschrieben wurde.

4.2.2 Ergebnisse für TELEMAC2D

Die hier präsentierten Ergebnisse für einige Benchmark-Tests bei unterschiedlicher Prozessoranzahl wurden interaktiv und bei normalem Betrieb der Maschine durchgeführt. Der Testfall mit ca. 25000–50000 Knoten des Berechnungsgitters ist, verglichen mit den BAW-üblichen TELEMAC-Anwendungen, eher ein kleineres Problem. Es wurde natürlich die neue MPI-basierte parallel-Library eingesetzt. Die Optimierungsstufe bei der Kompilation des Fortran-Programmes wurde »dezent« auf -02 gesetzt. Die Parameter und Ergebnisse sind in den Tabellen 1 bis 3 dargestellt.

TELEMAC läuft suboptimal für eine kleinere Anzahl von Prozessoreinheiten (kleiner als vier). Der Grund dafür liegt in der Technik, die bei TELEMAC vor zehn Jahren zu Anwendung kam: Auf einem Vektorrechner und gezielt für einen Vektorrechner, mit sehr langen Schleifen über alle Knoten oder Elemente. Zusätzlich ist die für FEM typische indirekte Adressierung

Anzahl	Elapsed	Speedup	User	Cray/	Comment
PEs	[s]	rel. 1 PE	[s]	Origin	
1	75429	1,0	75429	0,82	suboptim.
2	36026	2,1	75052	1,7	suboptim.
4	12730	5,9	50920	5,7	
8	5417	13,9	43336	11,4	effizient
16	3271	23,1	52336	18,9	
32	1822	41,4	58304	34,0	overhead
<i>Cray J</i> 916	61936	1,0	61936	1,0	

Tabelle 3: Testergebnisse für den Rhein-Abschnitt km 664 – 678 (TELEMAC2D) für *Origin2000* und *Cray J916* im Vergleich.

diverser Felder für eine skalare Architektur sehr ungünstig.

Erst für vier bis acht Prozessoren werden für die Cache-Architektur optimale Bedingungen erreicht, da wegen der benutzten Gebietszerlegungsmethode die Länge aller Felder kürzer wird. Die so genannten *Cache-Misses* können dadurch vermieden werden. Sie treten dann auf, wenn nicht alle Feldkomponenten, die zur kompletten Ausführung einer Schleife notwendig sind, in den Sekundär-Cache (8 MB) passen. Um unter diesen Bedingungen eine Schleife zu Ende zu rechnen, muß der Cache mehrmals neu geladen werden (*Flushing*), was natürlich zu vermeiden ist.

Der parallele *Overhead*, also die Zeit, die für die Kommunikation zwischen den Einheiten sowie die Verwaltung verloren geht, steigt mit der Anzahl der Prozessoren. Bei 32 Prozessoren steigt der Overhead um 33% im Vergleich zum effizientesten Fall von acht Einheiten — bei der vollen Besetzung der Maschine sind die beteiligten Prozessoren natürlich noch durch normale Systemaufgaben zusätzlich beschäftigt.

Ohne programmtechnische Veränderungen vorzunehmen, z. B. sog. *Loop-Prefetching*, die aber vielleicht die Vektorisierbarkeit des Codes verschlechtern könnten, *Inlining* von Vektor-Operationen und Umstrukturierung der vielen unnötig hierarchischen Unterprogramm-Aufrufe, bestätigte sich, dass es nicht sinnvoll ist, TELEMAC bei kleinerer Anzahl der Einheiten zu nutzen. Die größte Effizienz wird für Probleme dieser Größenordnung beim Normalbetrieb für acht Prozessoreinheiten erreicht. Die Rechenzeit und Anforderungen für den Speicher werden mit der steigenden Anzahl der Einheiten deutlich geringer, die Belastung der Maschine steigt aber sichtbar.

4.3 Verwendung der parallelen Telemac-Version

Die in der BAW vorliegende TELEMAC-Version ist sowohl auf einem Vektorrechner, als auch auf einem Parallelrechner lauffähig. Der Umstieg von der *Cray* (Vektor) auf die neue *SGI* (Parallel) erscheint dadurch recht einfach zu sein:

In der Steuerdatei wird das Stichwort VECTOR LENGTH < len > durch PARALLEL PROCESSORS < anz > ersetzt. < anz > bezeichnet dabei die

Anzahl der gewünschten Prozessoren. Je nach Parallelrechner muss dem Batch-System ebenfalls diese Anzahl mitgeteilt werden (z.B. mit dem Befehl qsub -1 mpp_p 8 oder bsub -n 8, für acht Prozessoren). Entsprechend der gewählten Prozessorenanzahl erwartet Telemac nun neben dem Ursprungsnetz und der Ursprungsrandbedingungsdatei eine entsprechende Anzahl Dateien, die die zerlegten Gebiete und zerlegten Ränder enthalten. Die Namen der zerlegten Dateien setzen sich aus dem Ursprungsnamen (z.B. test.sel, test.cli) und einer Zahlenkombination, die zum einen die Prozessorenanzahl beschreibt und die Datei einem Prozessor zuordnet (z.B. für acht Prozessoren test.sel007-000, ..., test.sel007-007).

4.3.1 Gebietszerlegung

Der Umstieg auf die parallele Version erfordert also die Zerlegung der Gebiete in <anz> Teilgebiete. Jedes Teilgebiet wird auf einem Prozessor berechnet. An den Rändern der Gebiete (Interface-Punkte) wird ein Datenaustausch zwischen den Gebietsgrenzen (=Prozessoren) notwendig. Es hat sich gezeigt, dass hier die »hohe Kunst« der parallelen Berechnung liegt. Für die Gebietszerlegung und -vereinigung werden mit dem Programmsystem Telemac die Programme Hansel und Gretel mitgeliefert. Leider wurden beide Programme nach der Entwicklung nicht weiter systematisch gepflegt. Eine Anpassung an wechselnde Bedürfnisse von verschiedenen Entwicklern führte zu einem mehr oder weniger chaotischen Programm-code mit dürftigen Kommentaren in drei Sprachen.

HANSEL und GRETEL Kleine Anpassungen der beiden Programme auf allgemeine Dateinamen (nicht nur die Dateinamen geo und cli für Geometrie- und Randbedingungsdatei) und dynamisch angepasste Feldgrößen stellten den gewünschten Komfort leider nur für das Zusammenfügen der Gebiete her. Die Gebietszerlegung dauert besonders bei großen Netzen sehr lange, und ist nicht immer zufriedenstellend. So benötigt eine Zerlegung in acht Teilgebiete eines Netzes der Elbe-Reststrecke (El-km 504,6-523,9) mit ca. 70 000 Knoten und 140 000 Elementen mit der rekursiven Koordinatenbisektion⁹ und der Minimierung der Interface-Punkte nach Kernighen/Lin Heuristik¹⁰ ca. 1,5 h auf einer SGI Workstation O2. Bei komplexen Gebieten, wie sie bei der Modellierung von Flüssen vorkommen, findet der Algorithmus manchmal keine optimale Lösung. Das Gebiet wird dann mittels senkrechter oder waagerechter Schnitte zerlegt. Das führt dazu, dass die Gebietsgrenzen leider nicht normal zur Flussachse liegen, was unnötig lange Schnittkanten zur Folge hat (siehe hierzu auch Abbildung 7 auf Seite 16).

⁹Bei diesem Verfahren wird zunächst die Koordinate mit der größten räumlichen Ausdehnung bestimmt und das Gitternetz längs dieser Achse halbiert. aus: *Parallelisierung eines Lagrange-Euler-Verfahrens für Strömungs- und Stofftransportprozesse in Oberflächengewässern*, R. Hinkelmann, Institut für Strömungsmechanik, Universität Han-

¹⁰siehe *An efficient Heuristic Procedure for Partitioning Graphs*, Kernighan, B.W. und Lin, S., The Bell System Technical Journal, 49, 1970

Gebietszerlegung mit METIS Es wurde relativ schnell klar, dass ein anderes Programm zur Partitionierung gefunden werden musste. Von den frei zur Verfügung stehenden Programmen zur Gebietszerlegung wird sehr oft das Paket METIS von George Karypis und Vipin Kumar¹¹ verwendet. Der wesentliche Vorteil dieses in ANSI-C kodierten Programmes liegt in dem sehr soliden theoretischen Hintergrund (Graphentheorie), und in der Geschwindigkeit des Algorithmus. Er wurde für parallele numerische Verfahren mit adaptiven Netzen entwickelt, wo die Gebietszerlegung nach (fast) jedem Zeitschritt erfolgt, um das Last-Gleichgewicht an den Prozessoren zu gewährleisten.

Die Gebietszerlegung für TELEMAC mit METIS benötigt für das oben beschriebene Beispiel weniger als eine Minute, wobei ein nicht unbeträchtlicher Aufwand für die Ausgabe des TELEMAC-Formates beansprucht wird. Abbildung 7 auf der nächsten Seite zeigt vergleichend die Gebietszerlegungen für das Elbe-Beispiel mit den Programmen HANSEL und METIS. Ein weiterer Vorteil des Programmes METIS ist die Zerlegung des Gebietes in eine Anzahl ungleich 2^n . Das Programm HANSEL kann aufgrund seines immer weiter halbierenden Algorithmus' ein Gebiet nur in 2^n Teilgebiete splitten.

Mit den beschriebenen Programmkombinationen steht nun eine schnelle und einfache und damit praktikable Lösung für die Gebietszerlegung und -verschmelzung zur Verfügung.

4.4 Gebietszerlegung und Wattstrategie

Bei dem ersten Projekt, das mit der parallelen TELEMAC-Version bearbeitet wird, spielt die Berücksichtigung der trockengefallenen Knoten (= Wattstrategie) eine besondere Rolle. Dabei sind verschiedene Probleme aufgetreten, die zum einen von der jeweiligen Wattstrategie hervorgerufen wurden. Zudem musste festgestellt werden, dass in manchen Fällen die Ergebnisse der parallelen Version nicht mit denen der nicht-parallelen übereinstimmten. Eine daraufhin erfolgte nähere Untersuchung anhand eines Beispiels ist in diesem Abschnitt dargestellt.

4.4.1 Kurzbeschreibung der Wattstrategien in TELEMAC2D

TELEMAC2D unterstützt in der Version 4P0¹² zwei verschiedene Wattstrategien (OPTION FOR THE TREATMENT OF TIDAL FLATS), die für die Behandlung von trockengefallenen Knoten zuständig sind. Für Gebiete, die höher liegen als der berechnete Wasserstand, wird bei Verwendung von Wattstrategie I der Gradient der freien Oberfläche korrigiert, bei Wattstrategie II werden diese Elemente von der Berechnung mittels eines Maskierungsverfahrens ausgeschlossen.

¹¹ Metis − A Software Package for Partitioning Unstructured Graphs, Partitioning Meshes, and Computing Fill-Reducing Orderings of Sparse Matrices, George Karypis und Vipin Kumar, University of Minnesota, Department of Computer Science Army HPC Research Center Minneapolis, http://www.cs.umn.edu/~karypis

¹²Telemac Modelling System – User Manual, – Reference Manual

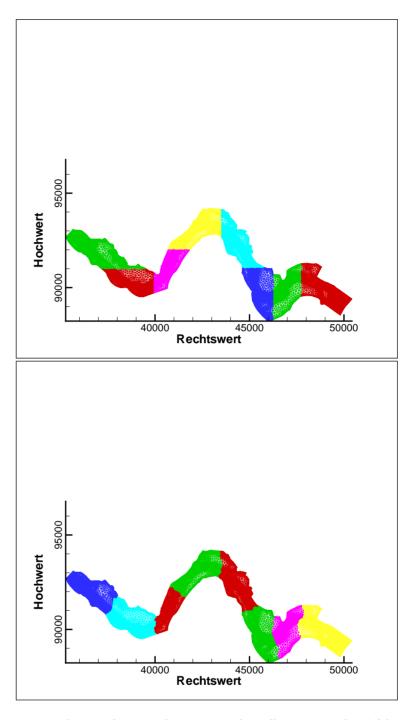


Abbildung 7: Gebietszerlegung des Netzes der Elbe-Reststrecke (El-km 504,6 – 523,9) mit Hansel (oben) und Metis (unten).

Betrachtet man die Massenerhaltung, so ist Wattstrategie II der Wattstrategie I vorzuziehen. Allerdings treten bei der Wattstrategie II (bekanntermaßen) Probleme bei der Wiederbenetzung einmal trockengefallener Knoten auf. Daher wird diese Option von Telemac2D in Zukunft nicht weiter unterstützt. Es existiert allerdings eine Modifikation von HR Wallingford, die von Sebastien Wagner (*Water Industry Group*) programmiert wurde, und mit dessen Hilfe dieses Problem gelöst wird.

Bezüglich einer parallelen Berechnung wurde festgestellt, dass die parallel und nicht-parallel erzeugten Ergebnisse leider nur für die Wattstrategie I identisch sind. Das folgende Beispiel dokumentiert die beschriebenen Aussagen zu den Wattstrategien.

4.4.2 Beispiel: Fallender und steigender Wasserstand in einem Kanal

Um Licht in das Dunkel der nur spärlich dokumentierten Wattstrategien zu bekommen, wurde folgendes Beispiel berechnet: Das Gitter mit 268 Knoten und 507 Elementen stellt einen Kanal mit den Maßen ca. $20\times50\,\mathrm{m}$ dar. Die gewählte Bathymetrie entspricht einem Trapezquerschnitt (siehe Abbildung 8). Der Durchfluß am Einstromrand wird mit $10\,\mathrm{m}^3/\mathrm{s}$ angenommen.

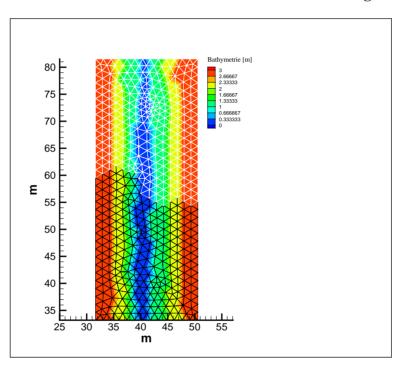


Abbildung 8: Zerlegtes Gitternetz und Bathymetrie für einen (Beispiel-) Kanal mit Trapezquerschnitt.

Die freie Oberfläche am Ausstromrand wird von ihrem Ausgangszustand bei 4 m auf 2 m abgesenkt und anschließend wieder auf 4 m angehoben. Die Variation des Wasserspiegels erfolgt dabei linear in einem Zeitraum von 2000 s.

Die folgende Tabelle 4 auf der nächsten Seite stellt die erreichten relativen kummulierten Volumenfehler¹³ der beiden Wattstrategien mit der parallelen und der nicht-parallelen Version gegenüber. Für die Wattstrategie I werden identische Ergebnisse mit der parallelen und der nicht-parallelen Version berechnet. Allerdings werden die oben beschriebenen Mängel der Wattstrategie I durch die schlechte erreichte relative Genauigkeit deutlich.

¹³Bei der Bilanzierung in TELEMAC wird das fehlende Volumen angegeben, welche die Differenz zwischen dem Anfangsvolumen zuzüglich dem über die Ränder eingetragenen Volumen und dem Endvolumen darstellt. Dieser Volumenfehler wird auf das Gesamtvolumen bezogen und kann so in Prozent dargestellt werden.

Eine Verbesserung kann durch die Wahl eines konservativen Advektions-Schemas (TYPE OF ADVECTION=7;5) erzielt werden. Dies zeigt ebenfalls die Tabelle 4. Allerdings sind bei dieser Optionswahl die Ergebnisse der relativen Genauigkeit leicht unterschiedlich. Ein Vergleich der berechneten Ergebnisse zeigt, dass nur der letzte Zeitschritt unterschiedlich berechnet wurde. Diesem Phänomen ist im Rahmen dieser Untersuchung nicht weiter nachgegangen worden. Abbildung 9 auf der nächsten Seite zeigt die freie Oberfläche nach 500 s, 1000 s, 1500 s und 2000 s für die Wattstrategie I mit und ohne dem nicht-konservativen Advektionsschema.

Anders verhält es sich bei der Wattstrategie II. Dort sind schon kleine Unterschiede für die relative Genauigkeit und große Unterschiede bei dem Vergleich der berechneten Ergebnisse zwischen der parallelen und der nicht-parallelen Version festzustellen. Schaut man sich die Ergebnisse in

	Relativer kummulierter Volumenfehler für		
	nicht parallele Version	parallele Version	
Wattstrategie I	-0.5660222 pprox -60%	$-0.5660222 \approx -60\%$	
Wattstrategie II	$-0.3921448 \approx -40\%$	$-0.3736447 \approx -40\%$	
Wattstrategie I mit konservati- vem Advektions- schema	-0,0122044 ≈ -1%	-0,01220714 ≈ -1%	
Wattstrategie II mit Wallingford- Modifikation	-0,006708022 ≈ -0,7%	-	

Tabelle 4: Relative über die Zeit kummulierte Volumenfehler für beide Wattstrategien (I und II) im Vergleich der parallelen und der nicht-parallelen Version.

Form des Verlaufs der freien Oberfläche an, so sieht man, dass bei der Wattstrategie II die Ergebnisse auch für die nicht-parallele Version nicht dem physikalisch erwarteten Verlauf entsprechen. Abbildung 10 auf Seite 20 zeigt die freie Oberfläche nach 500 s, 1000 s, 1500 s und 2000 s. Einmal trockengefallene Knoten werden u. U. nicht wieder überströmt. Dies ist ein bekannter Fehler, der durch eine Modifikation des Algorithmus von Wallingford behoben werden konnte. Die Werte für die relative Genauigkeit befinden sich ebenfalls in der Tabelle 4. Durch diese Modifikation und bei z. B. stationären Berechnungen hat die Wattstrategie II aufgrund des deutlich kleineren Massenfehlers einen entscheidenden Vorteil gegenüber Wattstrategie I. Den Verlauf der freien Oberfläche entsprechend Abbildung 10 auf Seite 20 für die Verbesserung mit der Subroutine aus Wallingford zeigt Abbildung 11 auf Seite 21. Abbildung 12 auf Seite 22 zeigt die Zeitzustände der freien Oberfläche entsprechend Abbildung 10 auf Seite 20 für die Wattstrategie II mit der parallelen Version. Deutlich sichtbar sind die Unterschiede zur nicht-parallelen Version im Wiederanstieg (ab 1000 s) der freien Oberfläche. Der Ursprung der Probleme scheint an den Interface-Punkten zu sein, wo zuerst hohe Gradienten für die freie Oberfläche und auch die Geschwindigkeiten (nicht dargestellt) entstehen. Besonders gut zu erkennen ist dies nach 1000 s. Mit der Modifikation aus Wallingford konnte lei-

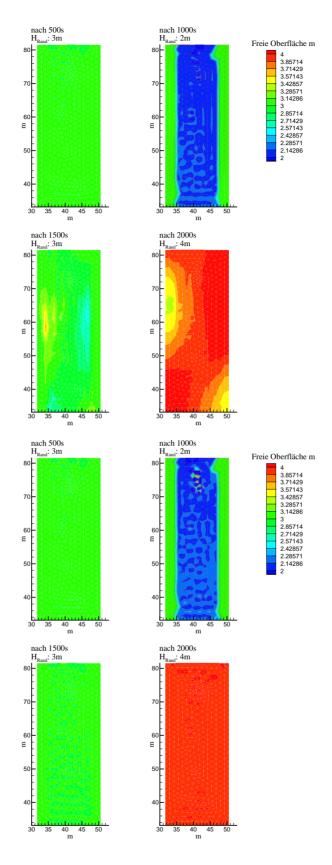


Abbildung 9: Mit Wattstrategie I und der nicht-parallelen Version berechnete freie Oberfläche nach 500 s, 1000 s, 1500 s und 2000 s mit (Unten) und ohne (Oben) dem nicht-konservativen Advektionsschema.

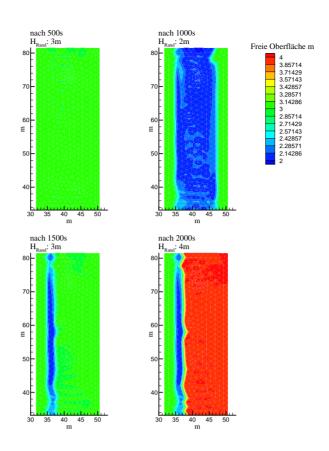


Abbildung 10: Mit Wattstrategie II und der nicht-parallelen Version berechnete freie Oberfläche nach 500 s, 1000 s, 1500 s und 2000 s.

der kein Ergebnis erzielt werden, da offensichtlich die parallele Anpassung fehlt. Fazit für die Wattstrategien und die parallele Version ist, dass die derzeitige Implementation der parallelen Version keine Verwendung der Wattstrategie II zulässt. Wenn möglich sollte daher mit Wattstrategie I gerechnet werden, wobei dabei besonders auf die Volumenfehler geachtet werden muss.

4.5 Anmerkungen am Ende

Die oben genannten Ergebnisse, Entwickungen und Anmerkungen gelten (leider) für die Auslaufversion 4.0 von Telemac2D. Die erwähnten Probleme sind in vielen Fällen darauf zurückzuführen, dass in der Telemac-Schmiede am Laboratoire Nationale d'Hydraulique (LNH) in Chatou die parallelen Entwicklungen nicht im ausreichenden Maße verifiziert werden konnten. Diese Lage verbessert sich voraussichtlich erst mit der neuen Version (siehe hierzu auch »Telemac 5.0 – Eine konservative Revolution« in Heft 4/1999 der Supercomputing News), die auf einer Origin2000 getestet wird. Zudem nimmt LNH gerade einen Vektor-Parallelrechner in Betrieb.

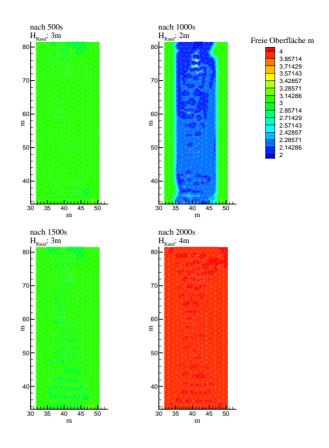


Abbildung 11: Mit Wattstrategie II, der nicht-parallelen Version und dem Wallingford-Patch berechnete freie Oberfläche nach 500 s, 1000 s, 1500 s und 2000 s

5 Verschiedenes

5.1 Neues aus der Systemecke

von RALF FRITZSCH14

5.1.1 Stabileres CRAY-Backup

Zur Verbesserung des vollautomatischen Backup-Handlings auf der *CRAY-SV1* bei der BAW-AK wurden sowohl die Bandlaufwerke der Tape-Library ausgetauscht als auch die Backup-Skripte verbessert. Im Falle eines Fehlers werden jetzt zusätzlich drei Personen via E-Mail benachrichtigt, wovon zwei aus der BAW-AK sind und eine ein CRAY-Supportmitarbeiter. Leider steht die angekündigte neue Version des UNICOS-Restore-Kommandos mit höherer Fehlertoleranz momentan noch aus.

5.1.2 Neues OS-Release auf der NS2000

In letzter Zeit gab es des öfteren Probleme beim Zugriff auf unseren Fileserver *AUSPEX 4Front NS2000* (siehe hierzu auch den ausführlicheren Beitrag »Fileserver Auspex 4Front NS2000« in Heft 4/1999 der *Supercomputing News*), die leider nur durch einen reboot gelöst werden konnten.

 $^{^{14}\}mbox{E-Mail: fritzsch@hamburg.baw.de}$

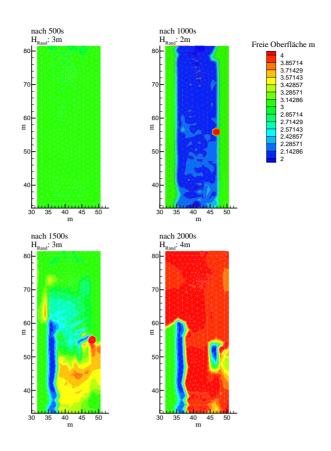


Abbildung 12: Mit Wattstrategie II und der parallelen Version berechnete freie Oberfläche nach 500 s, 1000 s, 1500 s und 2000 s.

Da die Zahl der reboot's von Anfang des Jahres bis Mitte März bei 20 (in Worten: zwanzig) lag und somit die durchschnittliche *Uptime* nicht einmal vier Tage erreichte, war ein größeres Betriebssystem-Upgrade notwendig. Nach Installation etlicher *patches* können wir uns nun daran erfreuen, weltweit die ersten *AUSPEX*-Kunden zu sein, bei denen *NetOS 2.1.1* installiert ist ; -)

Wir erhoffen uns davon ein stabileres und ausfallsichereres Arbeiten als zuvor. Wie immer nach einem größeren Upgrade sind alle Benutzer aufgefordert, auftretende Probleme an den Autor zu melden.

5.1.3 Neue Eudora–Version

Nach einer ausgiebigen Testphase werden wir die bei der BAW-AK bisher eingesetzte Version des Standard-PC-Mailtools (*Eudora Light 3.0.6*) durch die aktuelle Version *Eudora 4.3* ersetzen. Im Gegensatz zur bisherigen Produktphilosophie des Herstellers *Qualcomm* gibt es zusätzlich zur kostenlosen, aber abgespeckten »Light-« und der kostenpflichtigen »Professional«-Version eine dritte Version, den sogenannten »Sponsored Mode«. Hierunter verbirgt sich eine Version, die von »Professional« den Funktionsumfang und von »Light« die Null-Kosten übernommen hat, aber dafür in einem kleinen Fenster »Werbeeinblendungen« bringt, wohinter sich WWW-Links zu Sponsorfirmen verbergen. Unsere Tests haben gezeigt, dass diese Einblendungen nicht stören und in Anbetracht der deutlich verbesserten Lei-

stungsfähigkeit akzeptiert werden können:

Filter: werden jetzt mit einem Mausklick eingerichtet.

Find Messages: wurde wesentlich verbessert.

Namensergänzung: erleichtert erheblich das Eintippen von Adressen.

Personalities: erlauben das bequeme Verwalten mehrfacher E-Mail-Accounts.

Multithreading: ermöglicht das Empfangen und Versenden von E-Mails im Hinter-

grund und somit ein ungestörtes Weiterarbeiten.

Rechtschreibprüfung: arbeitet auf Wunsch sogar automatisch (Fehler rot unterstrichen wie

in WORD). Dabei wird britisches und amerikanisches Englisch ebenso

unterstützt wie Deutsch.

Styled Messages: werden durch HTML- und Grafikeinbettung in die Mails ermöglicht.

Da es momentan noch gewisse Schwierigkeiten mit dem *PGP-Plugin* gibt (zu PGP siehe »PGP Version 6.0.2i« in Heft 1/1999 der *Supercomputing News*), werden wir mit der flächendeckenden Umrüstung bis zum Erscheinen der Version 4.3.2 warten; lediglich bei Neuinstallationen wird bereits jetzt 4.3.1 eingerichtet.

5.2 BAW-weite Newsgruppen eingerichtet

von GÜNTHER LANG¹⁵

Eines der m. E. auch für die BAW wichtigen Ziele kann in der nachfolgenden Aussage zusammengefasst werden: In der BAW der Zukunft werden MitarbeiterInnen aus verschiedenen Abteilungen voneinander lernen!

In der BAW ist es wie in vielen anderen Unternehmen auch: Wir wissen gar nicht, was wir alles wissen. Ein Großteil des in den Köpfen, Schubladen oder auf den Festplatten vorhandenen Erfahrungsschatzes der MitarbeiterInnen ist nicht transparent und damit auch nicht unmittelbar nutzbar. Die Folge: Eine Hand weiss nicht, was die andere gerade tut, das Rad wird immer wieder neu erfunden. Man begeht immer wieder dieselben Fehler.

Um dem o. g. Ziel näher zu kommen wurden schon vor einigen Monaten an verschiedenen Dienstorten der BAW (z. B. in Hamburg und in Karlsruhe) Intranet-News-Server mit verschiedenen, in der Regel abteilungsspezifischen Newsgruppen eingerichtet (siehe auch »Intranet News Server« in Heft 3/1999 der *Supercomputing News*). Vor gut einem Monat (Ende Februar 2000) wurden auf dem zentralen News-Server der BAW in Karlsruhe Newsgruppen eingerichtet, in denen Themen, denen eine abteilungsübergreifende Bedeutung zugemessen wird, vorgestellt und diskutiert werden können. Damit wurde eine *technische Plattform* bereitgestellt, die das Erreichen des eingangs genannten Zieles unterstützt. Dieser News-Server ist unter der Adresse

news.karlsruhe.baw.de

¹⁵E-Mail: lang@hamburg.baw.de

von allen Arbeitsplätzen in der BAW zu erreichen — falls Sie Probleme haben, so wenden Sie sich bitte an Ihren Systemverwalter!

Ich möchte an dieser Stelle noch einmal alle MiterbeiterInnen bitten, diese Kommunikationsplattform aktiv zu nutzen und auch andere auf diese Plattform hinzuweisen bzw. für deren aktive Benutzung zu werben! Ich möchte dazu ermuntern.

- frühzeitig länger laufende Projekte vorzustellen eine kurze Darstellung der wesentlichen Fragen, Ziele, eingesetzten Methoden ist in der Regel ausreichend —;
- das eigene Wissen mit anderen zu teilen und keine Angst vor »negativen« Konsequenzen zu haben, weil es der »Konkurrent« zu »seinem« Vorteil nutzen könnte;
- Offenheit, Kooperation und Vertrauen zu fördern;
- dazu beizutragen, dass eine Atmosphäre entsteht, die den Wissensaustausch begünstigt, und in der auch Fehler gemacht werden dürfen:
- auf den Nutzen der Möglichkeiten des Intra- und Internets hinzuweisen, wenn es darum geht herauszufinden, wer gerade woran arbeitet und wie manche Probleme anderswo, z. B. in einer anderen Abteilung, schon erfolgreich gelöst wurden.

All das setzt einen Wandel in den Köpfen voraus, der nicht von heute auf morgen eintreten wird. Auch Führungskräfte können (und müssen) dieses immer wieder vorleben, damit es sich bis in die unteren Ebenen herumspricht und dort verinnerlicht wird.

5.3 Last Words

von MARCUS J. BOEHLICH¹⁶

MJBs Frage zum »frühen« Redaktionsschluss der *Supercomputing News*, zum Festplattengau der *CRAY-SV1*, zu den Mucken des Fileservers *NS2000*, zur gekürzten Mittelzuweisung und zum *Grand Prix Eurovision de la Chanson*:

»Mudde dadde sein?«

¹⁶E-Mail: boehlich@hamburg.baw.de