5. Rechenzeitvergleiche

Das oben erwähnte Beispiel 2 eignet sich sehr gut, um zum Abschluß kurz etwas auf die Rechenzeiten des Programmes CARINA am Vektorrechner, verglichen mit anderen Systemen, einzugehen.

Allgemein kann gesagt werden, daß der rechenzeitintensivste Teil einer Finite Elemente Analyse (zumindest bei Problemstellungen, die von der Größenordnung für Supercomputer von Interesse sind) die Lösung des Gleichungssystems ist, die zudem bei einer inkrementell iterativen Analyse sehr oft durchgeführt werden muß.

Implementiert ist in CARINA ein Gauß Algorithmus für symmetrische *Skylinematrizen*, der mit Hilfe zweier Compilerdirektiven (VOCL's) (der Compiler vermutet Rekursionen, die nicht vorhanden sind) vollständig vektorisiert läuft. Die Vektorlänge hängt für diesen Löser von der mittleren Bandbreite des Gleichungssystems ab, steht also nicht in direktem Zusammenhang zur Dimension des Systems.

Die Aufteilung der Rechenzeiten für ein Lastinkrement beim obigen Modell mit 14351 Freiheitsgraden (mittlere Bandbreite = 979) am Vektorrechner SNI S100 sieht folgendermaßen aus:

Matrix Aufstellen	=	13.76
Gleichungslösen	=	144.43
Gleichgewichtsiteration	=	8.96
Spannungsberechnung	=	2.85

Bei den oben erwähnten 126 Lastinkrementen betrug die Gesamtlaufzeit für dieses Modell auf der SNI S100 etwa 6 Stunden. Im Vergleich dazu die Rechenzeiten für das gleiche Problem auf einer IBM RS 6000/550:

Matrix Aufstellen	=	18.78
Gleichungslösen	=	726.94
Gleichgewichtsiteration	=	31.75
Spannungsberechnung	=	13.43

Aus diesem Vergleich der Laufzeiten läßt sich die sehr gute Eignung des Finite Elemente Paketes CARINA für Vektorrechner ablesen. Eine Optimierung des Programmes durch die Verwendung eines iterativen Gleichungslösers wird angestrebt, wobei vorher noch intensive Untersuchungen über die Eignung solcher Gleichungslöser bei FE-Modellen mit Schalenelementen sowie bei FE-Analysen zur Untersuchung des Stabilitätsverhaltens durchgeführt werden müssen.

Literatur

[1] CARINA, ein Finite Elemente Forschungsprogramm, Programmbeschreibung, ILFB, TU-Wien, 1993.

[2] Dorninger, K., "Entwicklung von nichtlinearen FE-Algorithmen zur Berechnung von Schalenkonstruktionen aus Faserverbundstoffen",VDI Bericht Reihe 18 Nr. 65, VDI-Verlag, Düsseldorf, 1989.

[3] Stiftinger, M. A., Skrna-Jakl, I. C., Rammerstorfer, F. G., "Buckling and Postbuckling Investigations of Imperfect Curved Stringer-Stiffened Composite Shells. Part B: Computational Investigations", Thin Walled Struct., accepted for publication.

Neue Software am Vektorrechner SNI S100

Am Vektorrechner SNI S100/10 wurde eine vektorisierte Version der Bibliothek **LAPACK** installiert. Auf sie wird mit der Option *-llapackvp* beim Aufruf des FORTRAN-Compilers oder des Loader zugegriffen. Bei der Verwendung von LAPACK-Unterprogrammen wird auch auf die Routinen der Bibliothek BLAS zurückgegriffen, daher muß auch die Option *-lblas* angegeben werden.

Um das Erzeugen von **Zufallszahlen** vektorgerecht zu gestalten, stehen in der Bibliothek *librandvp.a* (Verzeichnis `/usr/local/lib`) für den Rechner die optimierten Zufallszahlengeneratoren IMAVRA, SMAVRA und DMAVRA für Ganzzahlen, einfach bzw. doppelt genaue Gleitkommazahlen zur Verfügung. Dokumentation über diese Programme sind bei Herrn Willy Weisz erhältlich.

Das Finite-Elemente-Paket **FIDAP** 7.0 wurde installiert, nachdem vor kurzem einige Projekte aus dem Bereich der Flüssigkeitsmechanik eingereicht und genehmigt wurden.

Willy Weisz