

## Anhang C: Ergebnisse von Messungen

### C.1. Laufzeitvergleich QR-Faktorisierung und Cholesky-Zerlegung

Unter 3.3.1. wurden zwei Lösungsverfahren für das Ausgleichsproblem erörtert. Zum Test wurde ein Bild mit 512\*512 Bildpunkten generiert, auf das eine bilineare Ausgleichskorrektur angewendet wurde. Gemessen wurden die Zeiten von der Übergabe des Problems an den Löser bis zur Ausgabe der Koeffizienten der Ausgleichsebene. Zusätzlich wurde zur Lösung des Normalgleichungssystems der Gaußsche Algorithmus getestet.

Die gemessenen Zeiten sind die Mittelwerte aus zwei Messungen mit dem *time* Kommando des UNIX-Systems. Der Test fand auf einer AMD 486/40 MHz Maschine unter Linux statt.

	Gauß	Cholesky	QR
user	23.27	22.88	31.96
system	1.58	4.41	14.69

Die Daten zeigen, daß die Lösung mittels der QR-Faktorisierung langsamer ist als mit den anderen beiden Lösern. Dies erscheint etwas merkwürdig, da der Aufwand an Operationen bei der QR-Faktorisierung wesentlich kleiner ist. Der Zeitverlust kann eigentlich nur in der, der eigentlichen Faktorisierung nachfolgenden Lösung des Systems für die Koeffizienten zu suchen sein. Die Rechnung fand mit doppelter und einfacher Genauigkeit statt. Dabei zeigten die Verfahren bei doppelter Genauigkeit keine Abweichung voneinander und vom exakten Ergebnis. Bei einfacher Genauigkeit traten bei allen Lösern kleine Abweichungen auf und es konnte keiner favorisiert werden.

### C.2. Meßpiezos

Für den Aufbau des Meßkopfes sind zwei Varianten üblich. Früher wurde meist ein Piezo-Dreibein (für dieses Meßsystem wäre das unter 3.6. b) beschriebene Modell anwendbar und müßte durch ein Experiment akzeptiert oder verworfen werden) verwendet.

Die zweite Art ist der sogenannte Tube-Scanner (Abbildung C.1.). Hierbei handelt es sich um ein Röhrcchen aus einem piezokeramischen Element (Wanddicke etwa 0.5 mm), meist mit vier aufgedampften Metallelektroden. Die Steuerung erfolgt dann über zwei Spannungen  $U_1=U_X+U_Z$  und  $U_2=U_Y+U_Z$ , die eine Verbiegung des Elements verursachen. Eine Längenänderung wird durch die beiden gleichen Spannungsanteile  $U_Z$  gesteuert. Tube-Scanner sind etwas unempfindlicher gegenüber Temperaturschwankungen und mechanisch einfacher zu handhaben.

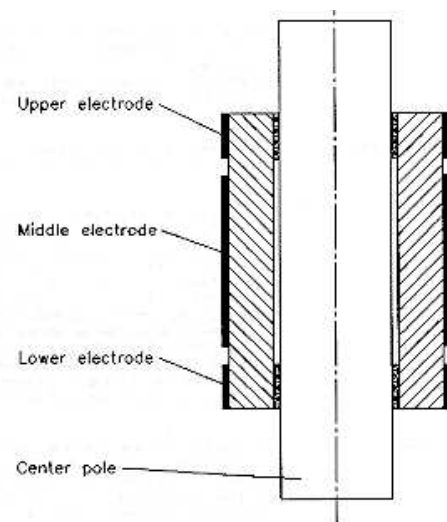


Abb. C.1.: Tube-Scanner

### C.3. Potentiometriemessung

Die im Abschnitt 4.2.3. beschriebene Potentiometriemessung wird hier durch die zugehörigen Topographiebilder ergänzt. Zum Vergleich wird auch die Potentialverteilung noch einmal abgebildet. In dieser Messung hatte die Abtastspitze wahrscheinlich Kontakt mit der Oberfläche (großer Krater in der Topographie).

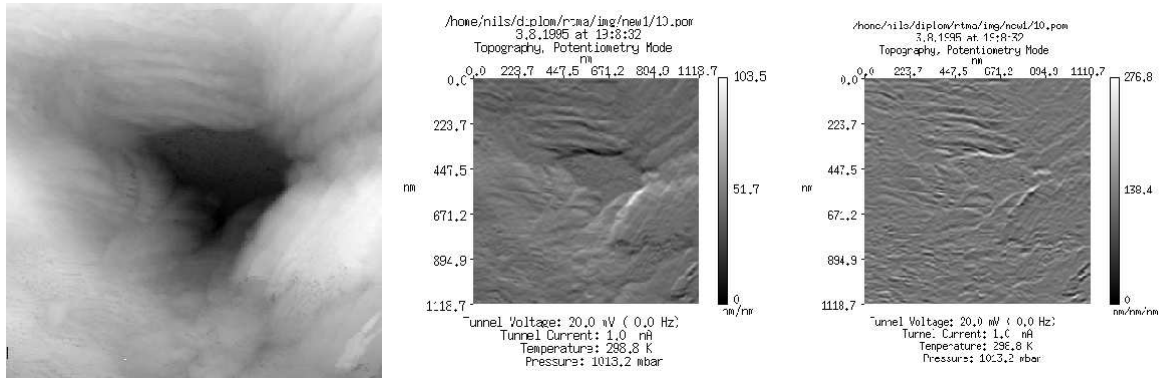


Abb. C.2.: Topographie, erste und zweite partielle Ableitung nach y

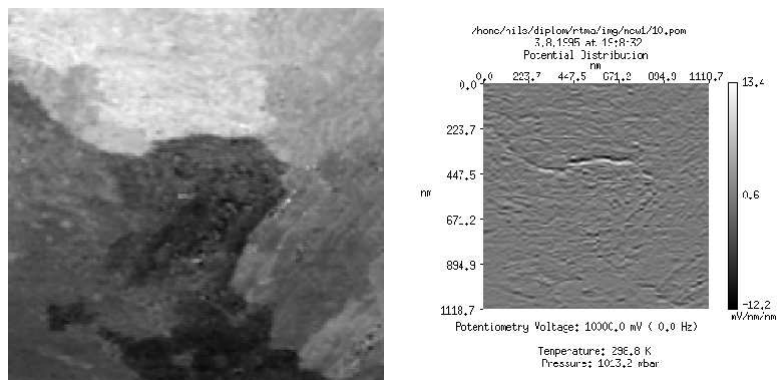


Abb. C.3.: Potentialverteilung und zweite Ableitung nach y