

onal zum Spannungsabfall des positiven Messstromes  $I_+$  am Messwiderstand  $R_m$ , in der zweiten jenem des negativen Messstromes  $I_-$  an  $R_m$ , in der dritten Phase jenem hervorgerufen von  $I_+$  an  $R_r$  und in der vierten ein Strom proportional zum Spannungsabfall des negativen Messstromes  $I_-$  an  $R_r$ . Ein fester Strom  $I_0$  sorgt dafür, dass dem A/D-Umsetzer nur positiver Strom zugeleitet wird. Die Ergebnisse der vier Umsetzungen werden verrechnet wie in Bild 4 gezeigt und damit der Fehler  $< 2$ . Ordnung in der Widerstandsmess-einrichtung zum Verschwinden gebracht.

Die Tatsache, dass das Superpositionsprinzip nur für lineare Systeme gilt, erlaubt es, den Linearitätsfehler einzugrenzen. Aus der Abhängigkeit des Messergebnisses von  $I_0$  (die in einem perfekt linearen System verschwindet) kann ermittelt werden, dass der Linearitätsfehler  $< 0,25$  ppm ist.

Als A/D-Umsetzer wird eine „Kreuzung“ aus dual-slope und charge-balance verwendet, die integrierend und ausreichend linear ist und Strom als Signalparameter für die Mess- und die Referenzgröße verwendet. Die Linearität wird dadurch erreicht, dass nur ein kleiner Teil des Zeitintegrals der Messgröße in den Integrations-

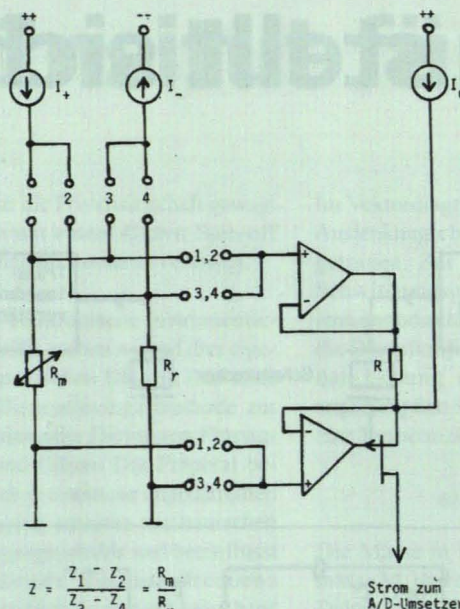


Bild 4

kondensator gebracht wird. Der große Teil wird am virtuellen Nullpunkt des Integrators ausgeglichen. Dadurch wird nur ein kleiner Teil der schädlichen dielektrischen Absorption unterworfen. Dieser unvollständige Ladungsausgleich (im Interesse der Begrenzung der Schaltzeitfehler) in Verbindung mit der vollständigen Entladung des Integrators durch einen „Lupen“-Strom ergibt einen integrierenden A/D-Umsetzer mit einer Linearität von mindestens 24 bit. Die

A. Paar GmbH, Graz, bietet 2 verschiedene Millikelvinthermometer an, die sich bei den Kalibrierdiensten gut bewähren. Daneben gibt es schaltungstechnische Anleihen in den Dichtmessgeräten und eine abgemagerte Billigversion.

O. Univ.-Prof. Dr.  
H. Leopold

# IGTE-Exkursion

## Einblicke in das Forscher-Leben

Die Exkursion zur COMPUMAG begann am 11. Juli 2003 in New York. Die Anreise erfolgte aufgrund der nationalen sowie internationalen Exkursionsteilnehmer von verschiedenen Flughäfen. In New York angekommen und durch die relativ schnelle Zoll- und Passkontrolle, schauten wir uns um ein Taxi um.

Im Hotel angekommen bekamen wir den ersten Schreck. Denn das Verständnis der Amerikaner von Doppelzimmern unterscheidet sich gänzlich von dem der Österreicher. Das hieß: 2 Personen pro Bett wobei dieses einem normalen Einzelbett entsprach. Da wir aber sowieso nur 2 Nächte in New York verbrachten, war dies kein Problem. Nach dem langen Flug und 2-Gute-Nacht-Bieren gingen wir vollkommen erschöpft schlafen, um am nächsten Tag ausgeruht New York zu erkunden.

Am nächsten Tag begann für unseren Magen schon die erste Verdauungsherausforderung: das „Frühstück“. Wir einigten uns auf ein schnelles und billiges Frühstück im Starbuck's. Die erste Überraschung erlebten wir, als einer von uns einen Espresso in einem **0,21 Becher** bekam. Und die Überraschungen hörten nicht auf: Cappuccino 0,51 und normaler Kaffee klein 0,31. Nachdem wir mit dem Getränke bestellen fertig waren widmeten wir uns den Zuspeisen.

Die Bestellung reichte von einem simplen Croissant über Kekse bis hin zu Apfelkuchen. Das Problem bei diesen leckeren Sachen war der enorme Fettgehalt. Nach dem Frühstück ging es los mit der Erkundung. Um es möglichst systematisch anzugehen, fuhren wir in den Süden von Manhattan und arbeiteten uns nach Norden also Richtung Hotel vor. Als wir in Brooklyn ausstiegen und über die Namensgleiche Brücke zurück Richtung Manhattan spazierten, bot sich ein Bild des Erstaunens. Diese Skyline ist einzigartig. Aber es sollte noch viel besser kommen. Nachdem wir drei Stunden zwischen den Hochhäusern im Financial Center (so nennt sich das südliche Manhattan) umhergeirrt waren, wollten wir uns einwenig ausras-



ten und entschieden uns für eine gratis Bootsfahrt mit der Staten Island Ferry. Was keiner wusste war, dass man von der Fähre einen tollen Blick auf die Skyline und Freiheitsstatue hatte. Nach der Bootsfahrt war der Hunger schon ziemlich

groß und wir hatten die einmalige Chance, Chinatown zu besuchen bzw. dort etwas zu essen. Das Essen war wirklich köstlich. Nun blieb uns nur mehr ein Höhepunkt über: Das Empire State Building. Mit 381m ist das Gebäude wahrlich ein Wolkenkratzer. Wir mussten uns ungefähr 2 Stunden anstellen, um dann mit einem Hochgeschwindigkeitslift (ca. 10 Stockwerke in 3 Sekunden) in die schwindelnden Höhen zu kommen. Nach 20 Minuten stürmischem Wind auf der Aussichtsterrasse und schmerzenden Füßen entschieden wir uns, den Heimweg anzutreten, um am nächsten Tag fit für



*Freiheitsstatue*

Universitäten diskutiert. Da alle aufgrund der langen Anreise eher müde waren, wurde es nicht allzuspät, denn am nächsten Tag gingen die Präsentationen los.

Pünktlich um 8.15h startete die Oral-Session. Diese dauerte ungefähr 2 Stunden, danach kam die Poster Session, bei der die ersten Poster vom IGTE präsentiert wurden. Am Nach-

mittag wurde die gleiche Präsentationsaufteilung getroffen. Der Abend war zur freien Gestaltung. Ein Teil von uns ging mit den Professoren

auf ein Bier, die anderen führen in eine Shopping Mall, um für das Abendessen etwas einzukaufen. Einige von uns hatten die Idee, einen Grillabend am nächsten Tag zu veranstalten wozu natürlich unsere Professoren eingeladen wurden. Es kam nur ein Nationalgericht für diesen Abend in Frage: das

Steak. Wir bekamen in der Shopping Mall nur Steaks die mehr als 400g hatten, was diesen Grillabend zu etwas Besonderem machte. Nach dem ausgiebigen Abendessen wurde noch ein wenig über die präsentierten Poster

diskutiert.

Am nächsten Tag wurden erneut Poster sowie zwei Vorträge präsentiert.

Einer dieser Vorträge über „Teaching Electromagnetics at IGTE“ ist ebenfalls in dieser Ausgabe der E&T-Info abgedruckt. Am Abend fand das sog. „Conference Dinner“ statt. Dieses beinhaltete ein sehr gutes Abendessen sowie musikalische Unterhaltung vom feinsten. Die Konferenz neigte sich nun dem Ende zu. Am letzten Tag gab es nur am Vormittag Präsentationen der Nachmittag war zur freien Gestaltung vorgesehen. Wir gingen einkaufen, da die Levis Jeans nur ein Drittel des Preises von Österreich ausmachten, wurde dementsprechend eingekauft. Sogar unsere Professoren konnten dieser Verlockung nicht widerstehen und begleiteten uns bei dieser Einkaufstour. Tags darauf hieß es Abschied nehmen und zurück nach Europa fliegen. Abschließend möchten wir uns recht herzlich bei Prof. Christian Magele und Prof. Kurt Preis für die Organisation und finanzielle Unterstützung bedanken. Ohne sie wäre so eine tolle Exkursion nie zustande gekommen.

**Martin Reinbacher**  
reinb@sbox.tugraz.at



*Skyline von New York*

die Konferenz zu sein.

Die Hinfahrt am Highway nach Saratoga Springs war kein Problem. Angekommen in unserem Mietshaus hieß es erst einmal schnell auspacken, umziehen und zurück zum Konferenzzentrum. Nachdem wir uns alle der „Registration“ unterzogen hatten,

ging es weiter mit dem sog. Welcome Dinner. Dabei handelte es sich um ein schönes Abendessen mit musikalischer Unterhaltung. Nach ein paar Gläschen Wein wurde die ganze Stimmung

zunehmens lockerer und es begann eine Art Völkerwanderung einzusetzen. Aufgrund der Internationalität des



*v.l. Prof. Magele, Dr. Weiß, Prof. Renhart, Prof. Rucker (Stuttgart) und Prof. Preis*