



Automated Thickness Measurement of Targets and Degraders

H. Brand, B. Kindler, J. Klemm,
B. Lommel, K. Poppensieker

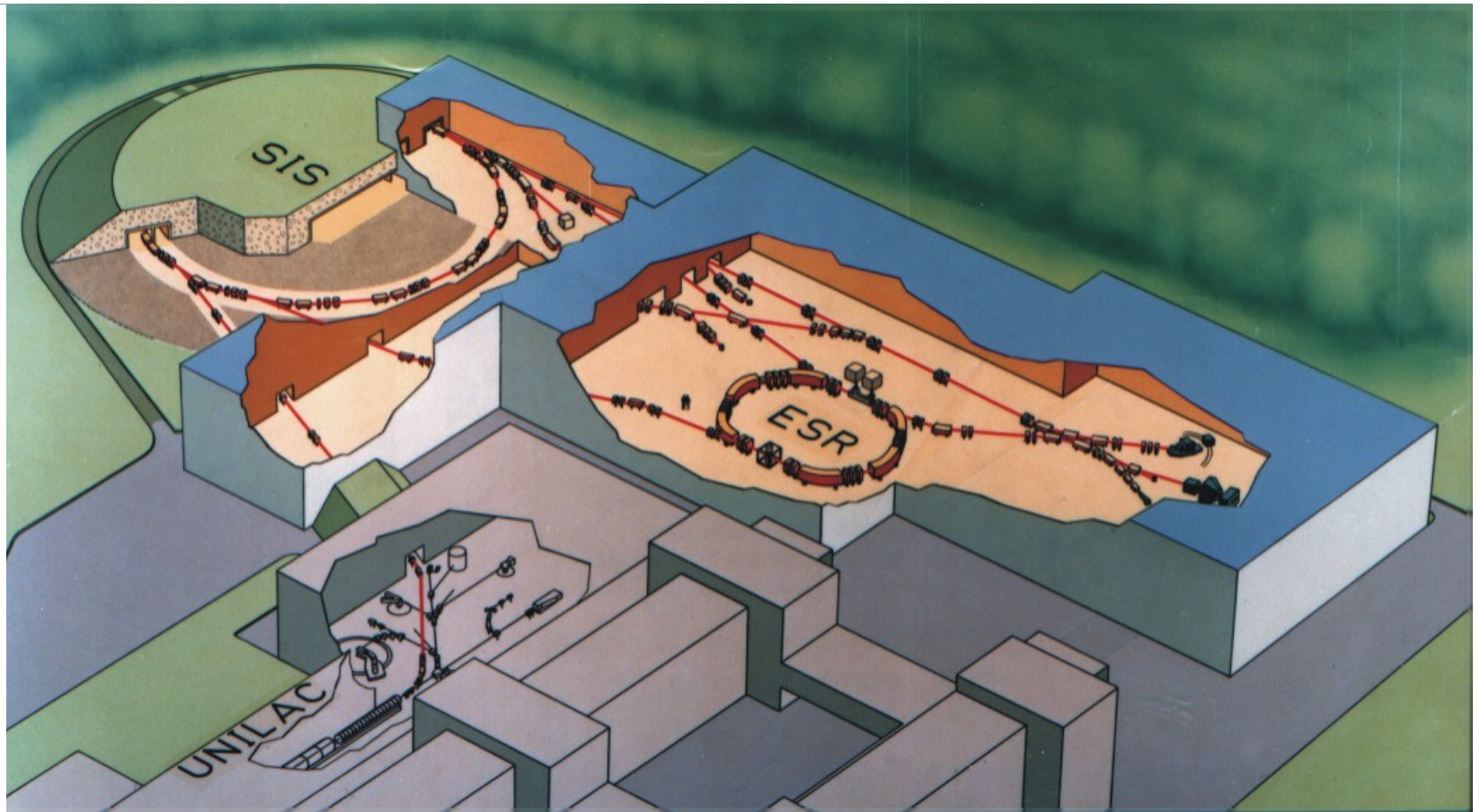
Gesellschaft für Schwerionenforschung (GSI), Planckstrasse
1, 64291 Darmstadt, Germany



Gesellschaft für Schwerionenforschung (GSI)

- Träger: Bund (90%), Hessen (10%), 1970 gegründet
- Großgeräte
 - Beschleuniger
 - UNILAC (1975, 20 MeV/u), SIS & ESR (1990, 2 GeV/u)
 - große Spektrometer und Detektorsysteme
 - Medizinische Bestrahlungsanlage
 - Experimente
 - Grundlagen- und Anwendungsforschung
 - Kernphysik (50%), Atomphysik (15%), Plasmaphysik(5%), Biophysik/Tumorthherapie(15%), Materialforschung(5%), Beschleunigerentwicklung (10%)
- Personal
 - 700 GSI Mitarbeiter, 250 Wissenschaftler & Ingenieure
 - 1000 Gäste, davon 400 aus dem Ausland

GSI Beschleunigeranlage





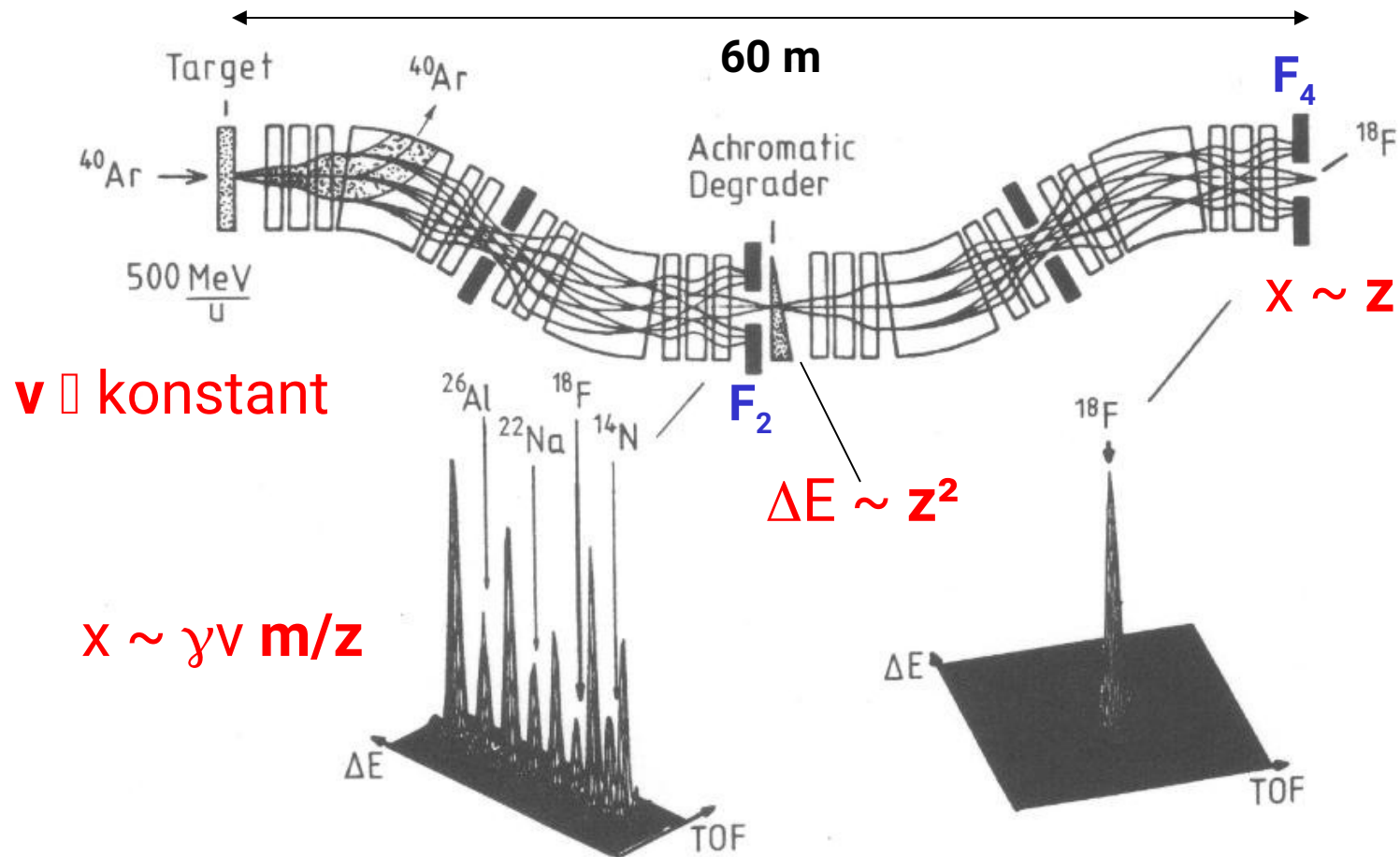
Schwerionen Synchrotron Strahl Parameter

- Ionen: Alle Sorten von H – U
- Energie: 1 - 4.5 GeV/u, $B\rho_{\max}=18$ Tm
- Intensität: $2 \times 10^{11}/\text{spill}$ (Ne^{10+}) (presently $10^9/\text{spill}$)
 $4 \times 10^{10}/\text{spill}$ (Au^{14+}) (presently $10^6/\text{spill}$)
- Emmitanz E_x : 1-5 π mm mrad (slow extraction)
5-20 π mmmrad (fast extraction)
 E_y : 5-20 π mm mrad
- Zeit-Struktur
 - 10 – 4000 ms (slow extraction)
 - 20 – 50 ns (fast extraction)
- Impulsauflösung $< 10^{-3}$

Fragment Separator

Produktion & Separation

Exotischer Schwerer Ionen



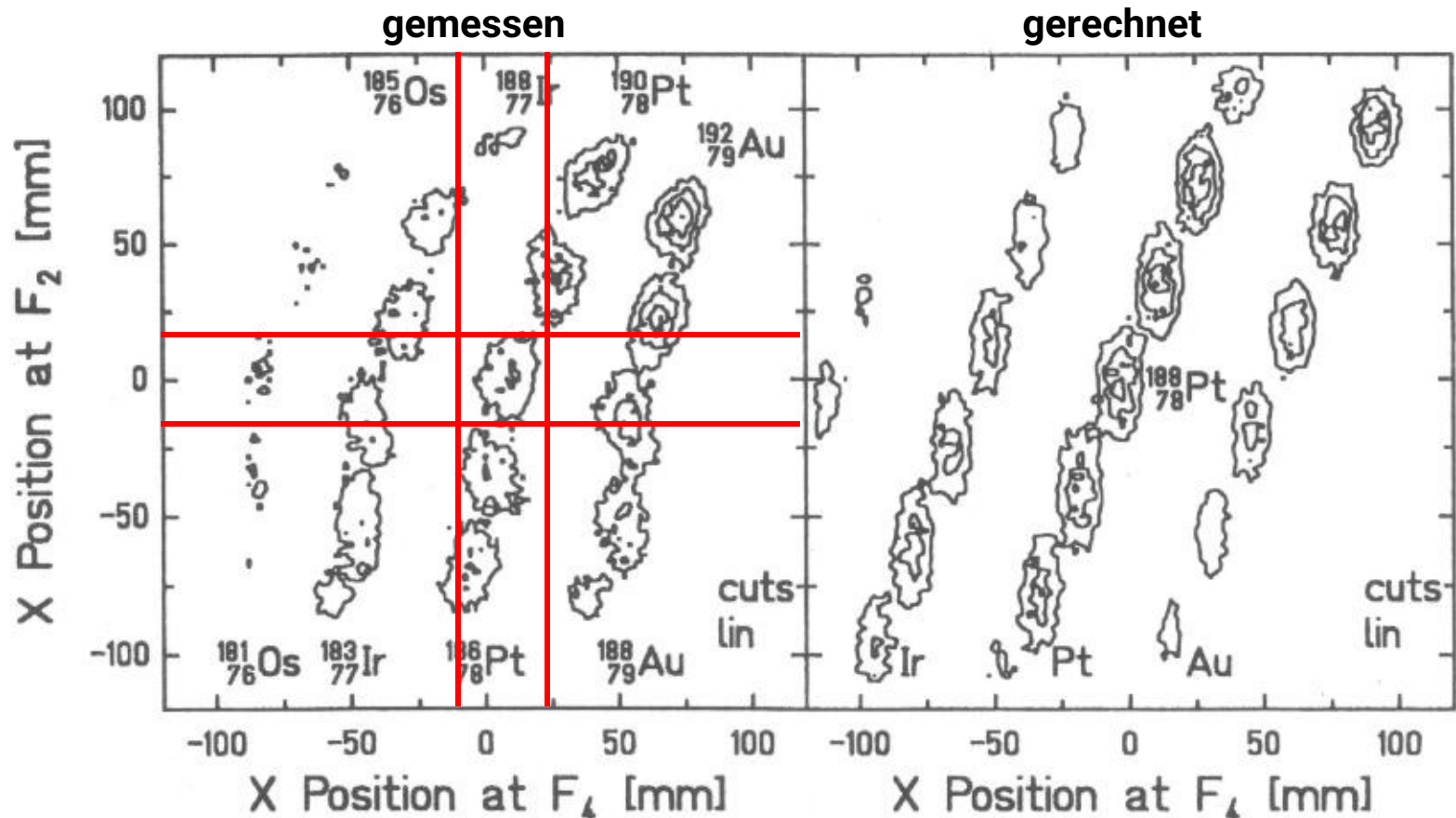


Fragment Separator

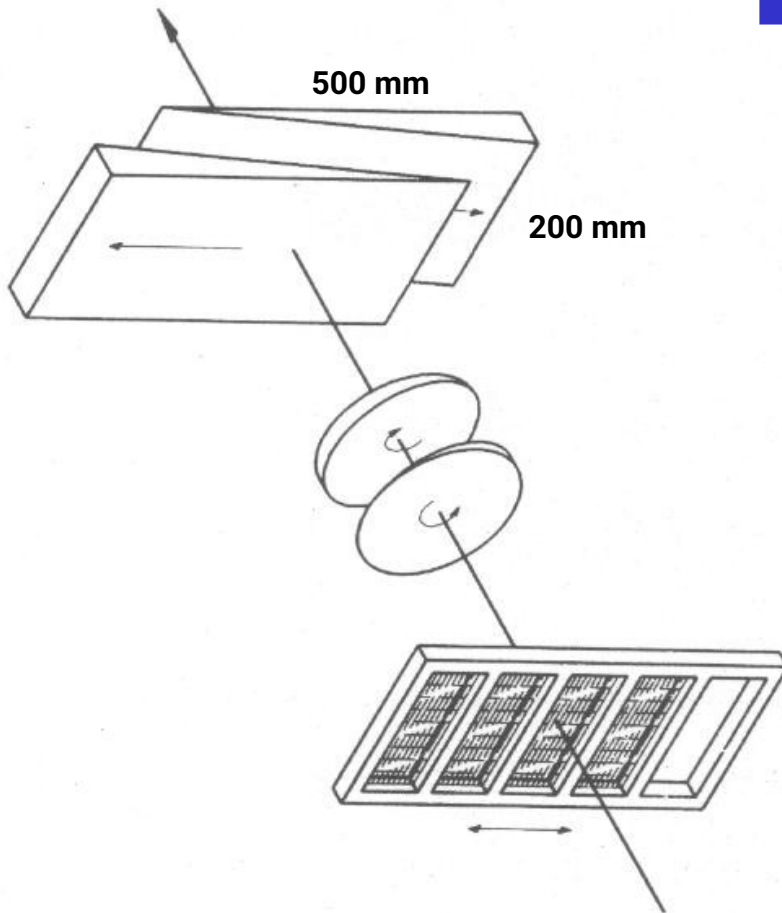
Fokal-Ebenen

- Fragment-Separierung
 - Magnetische Steifigkeit:
 $B\rho \sim \gamma v \propto m/z$
v: Geschwindigkeit, m: Masse, z: Ladung
- 1. Fragmentgeschwindigkeiten: $v \propto \text{konstant}$
- 2. $X \sim B\rho \sim \gamma v \propto \underline{m/z}$, 2. Fokalebene
- 3. Energy Degradier: $\Delta E \sim \underline{z^2}$
- 4. $X \sim B\rho \sim \gamma v \propto m/z \sim \underline{z}$, 4. Fokalebene

Fragment Separator Fragment Positionen



Energy Degrader Mechanisches Layout



- Energieänderungen
 - Kontinuierlich
 - Operationsmodus
 - Homogen
 - Achromatisch
 - Gleicher Ort
 - $0 < \text{Winkel} < 50 \text{ mrad}$
 - Monoenergetisch
 - Gleiche Geschwindigkeit
 - $0 < \text{Winkel} < 100 \text{ mrad}$
 - Diskret



Energy Degrader Anforderungen

- Variable ionenoptische Geräte
 - Absolute Massenbelegung (Dicke bei bekannter Dichte)
 - $\delta d < 1 \mu\text{m}$
 - Gleichmäßige laterale Verteilung der Massenbelegung
 - $\delta x = \delta y < 1 \mu\text{m}$ ($< 3 \mu\text{m}$ absolut)



Energy Degrader

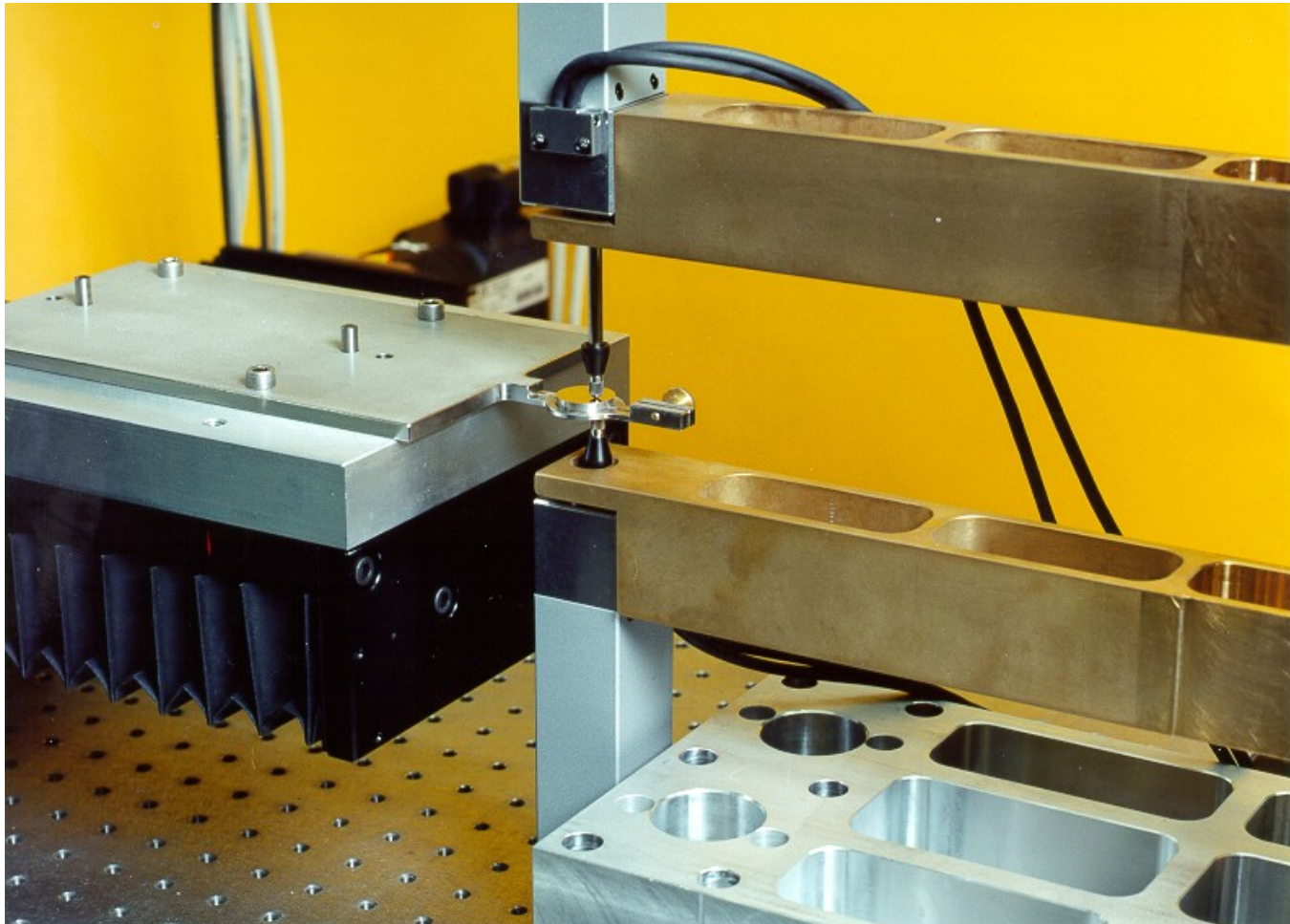
- Verschiedene Materialien
 - Reines Aluminium, Glas
- Verschiedene Formen, Dicken und Flächen
 - Quader, Zylinder, Keile, Stufenkeile
 - Dicken: $1\text{ mm} < D < 100\text{ mm}$
 - Flächen: bis zu $200\text{ mm} \times 500\text{ mm}$
- Messzeit:
 - $100.000\text{ Positionen}$ bei einer lateralen Auflösung von 1 mm
 - ca. 6 Tage bei 5 s pro Messpunkt

Target Scanner Aufbau

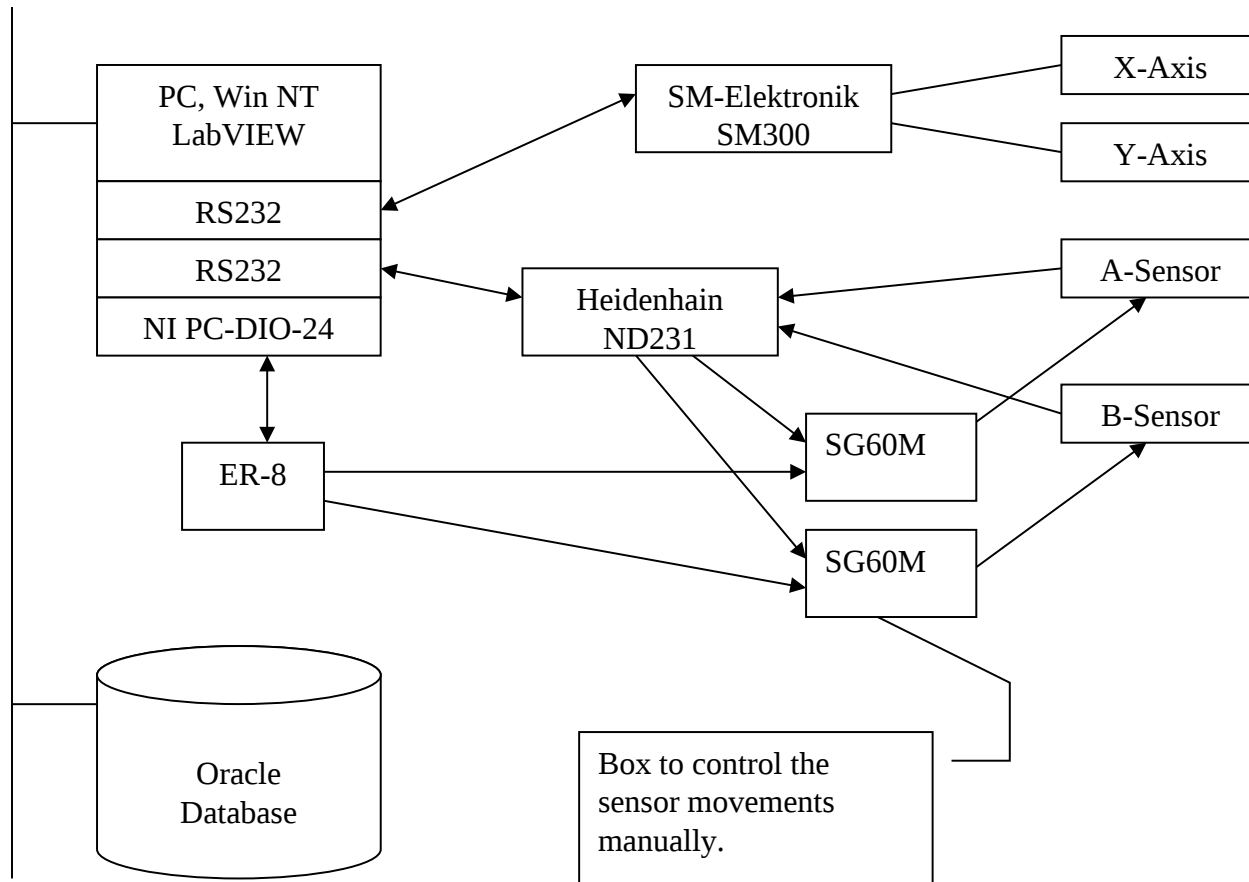
- PC, Win NT, LabVIEW 6i
 - NI PCI-DIO-24, NI ER-8
 - 2 x RS232
- Heidenhein
 - Messwertanzeige ND231
 - 2 Wegaufnehmer CP60M
- SM-Elektronik SM300
 - 2 Achsen
Motorsteuerung
- Oracle 8i



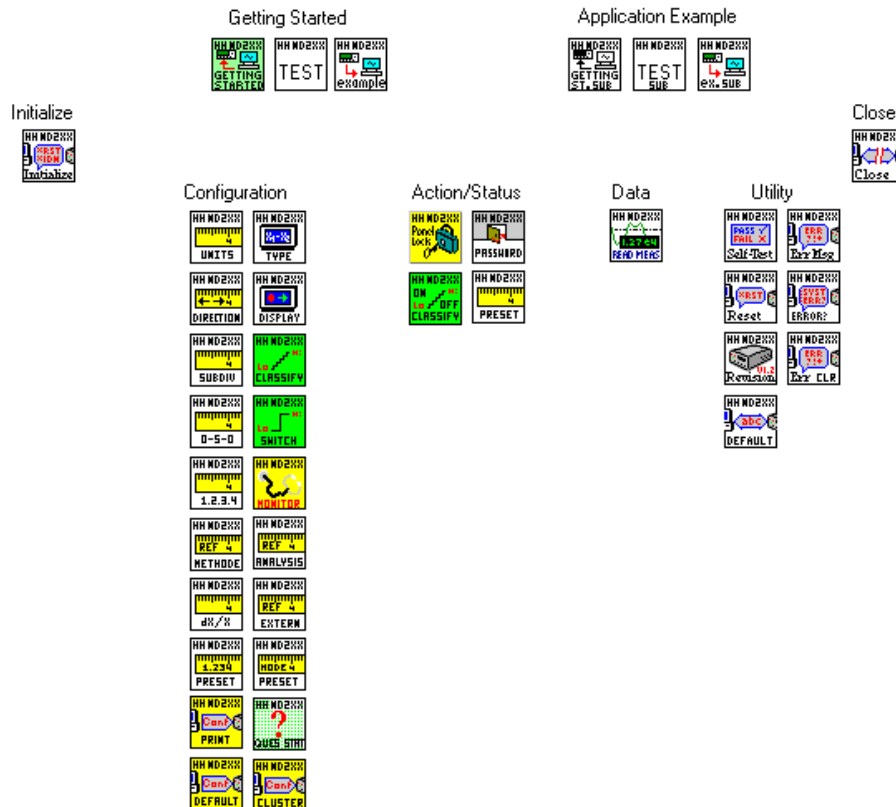
Target Scanner Detailansicht



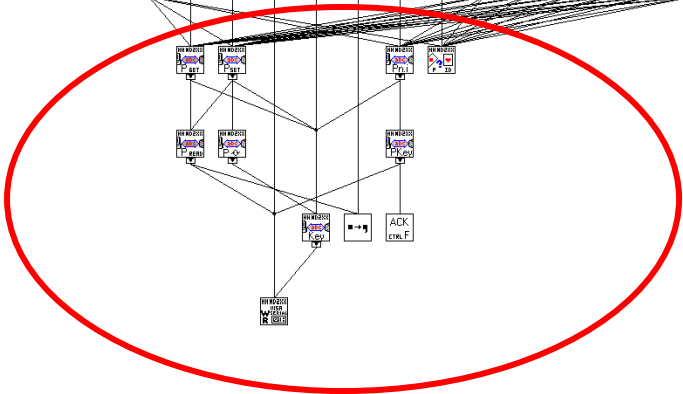
Target Scanner Schema



Heidenhain HHND2xx VI Bibliothek

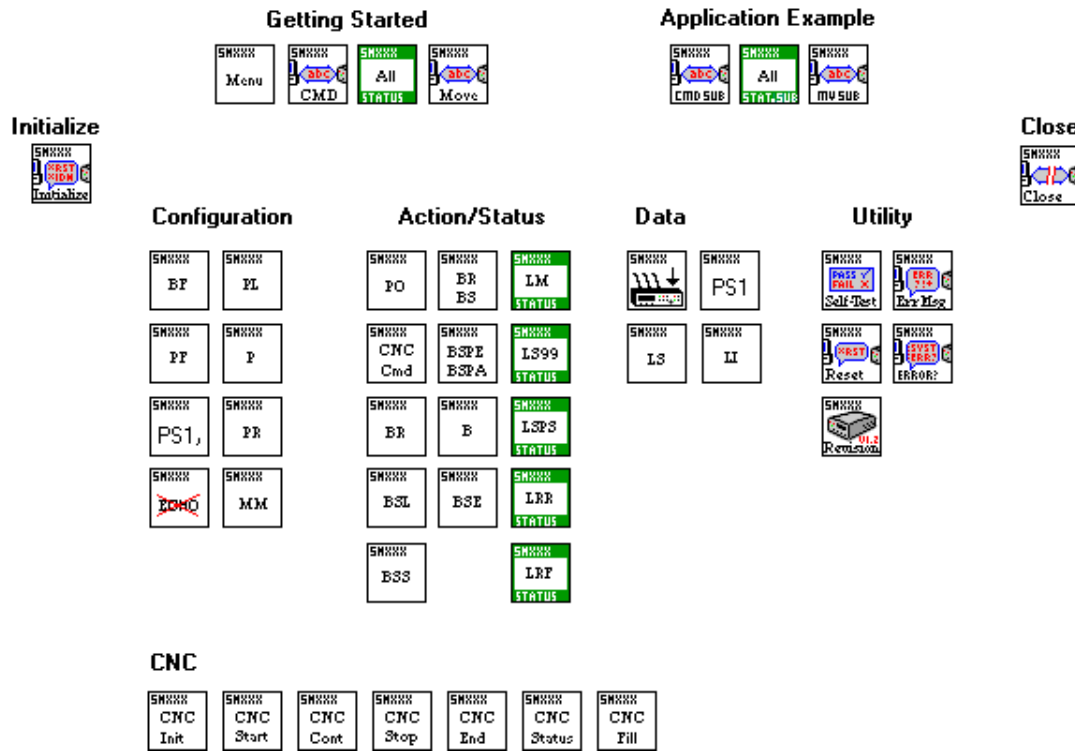


- Dokumentierte Befehle
 - CTRL B: Messwertabfrage
 - CTRL E: Fehlerabfrage
 - Nicht ausreichend zur Fernsteuerung
- Undokumentierte Befehle
 - 28 ESCAPE-Sequenzen ermöglichen:
 - Frontpanel Tasten Simulation
 - Anzeiginhalt ausgeben
 - Funktionen ausführen
 - Nicht schön, aber ausreichend zur Fernsteuerung



-

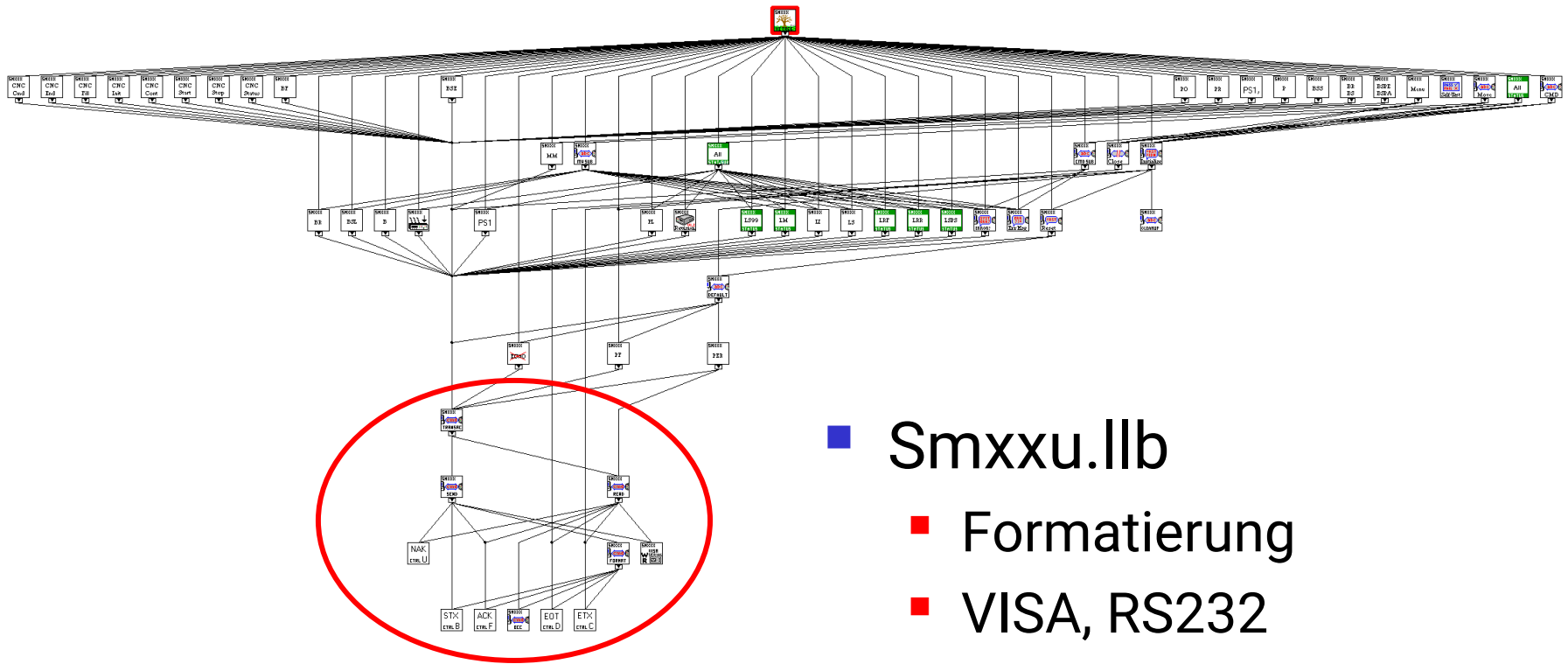
SM-Elektronik SMxxx VI Bibliothek



- Gut definiertes Protokoll
 - Checksum
 - Handshake
- Alle Befehle sind gut dokumentiert

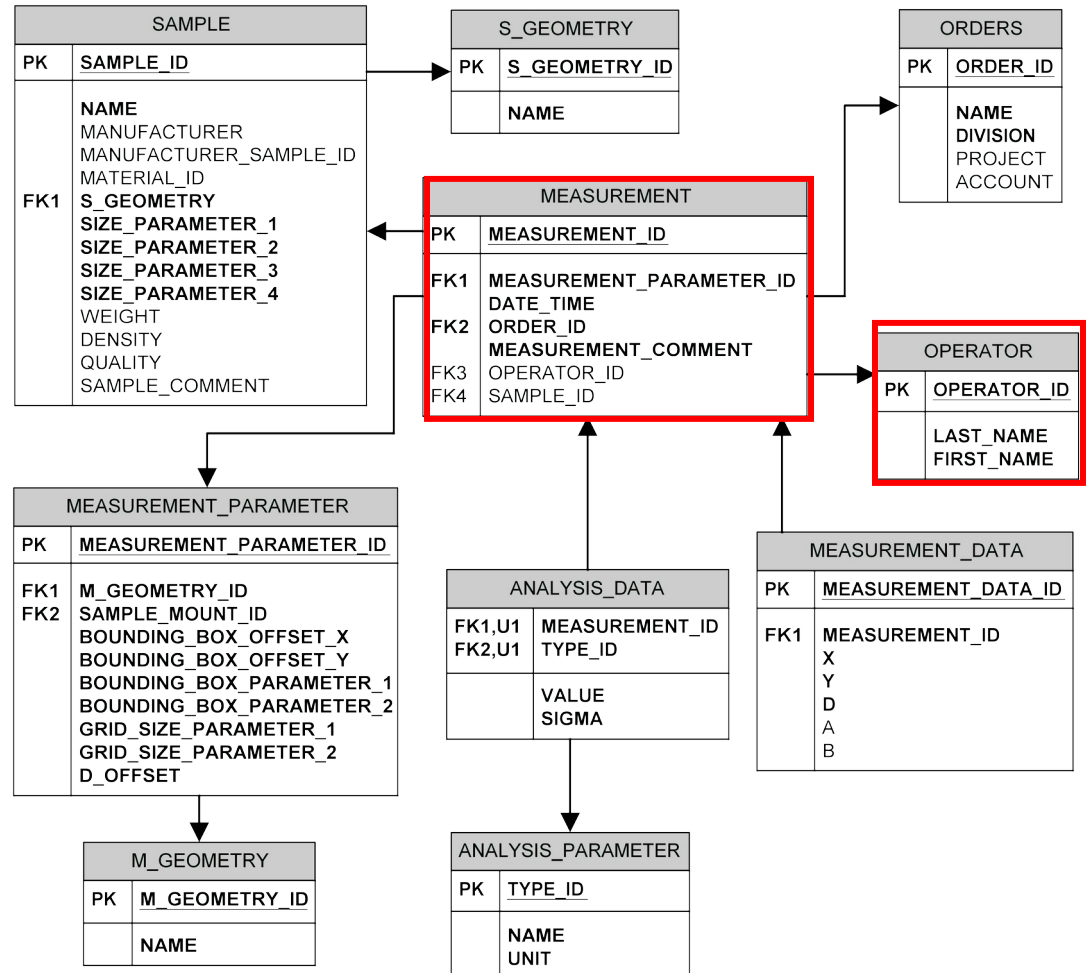
SM-Elektronik SMxxx

VI Hierarchie



Oracle Datenbank Tabellendesign

- SQL-Toolkit
 - Tabelle-Cluster
 - Template VIs
 - Select
 - Insert
- Security
 - Operator





Target Scanner Applikation

1. Initialisierung

1. Verbindung mit Oracle aufbauen
 1. Autorisierung des Benutzern mittels Oracle Security
2. Hardware initialisieren
 1. sichere Positionen anfahren
 2. Referenzfahrten durchführen

2. GUI anzeigen und auf Benutzeraktion warten

1. Hardware-Status anzeigen
2. Messung konfigurieren
3. Messung durchführen
 1. Messdaten speichern und visualisieren
 2. Messdaten analysieren und speichern
4. Report generieren und drucken, 3D-Visualisierung

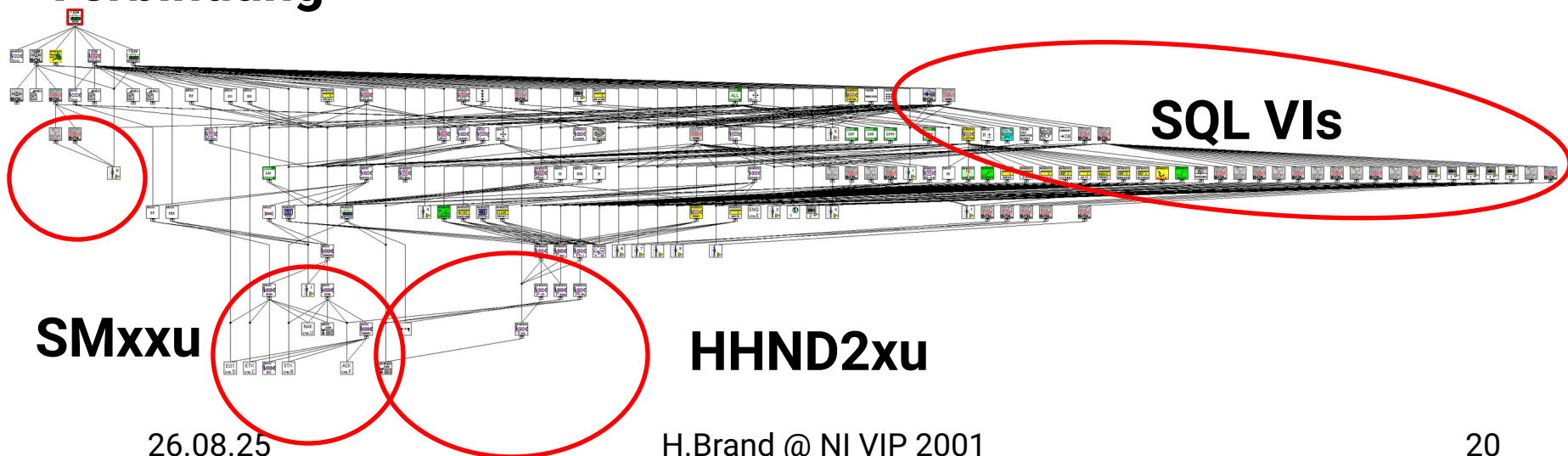
3. Sichere Positionen anfahren und Programm beenden

Target Scanner Applikation

VI Hierarchie, Statistik

- 157 vi.lib VIs
- 152 user VIs,
 - 3937 Nodes, 6709 Drahtquellen
 - 615 Controls, 463 Indicators
 - 318 Strukturen, 762 Diagramme
 - Maximale Schachtelungstiefe: 8

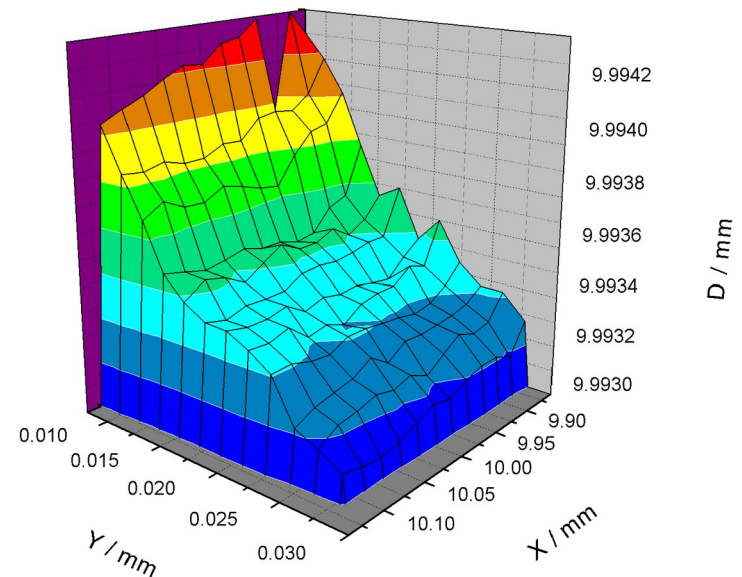
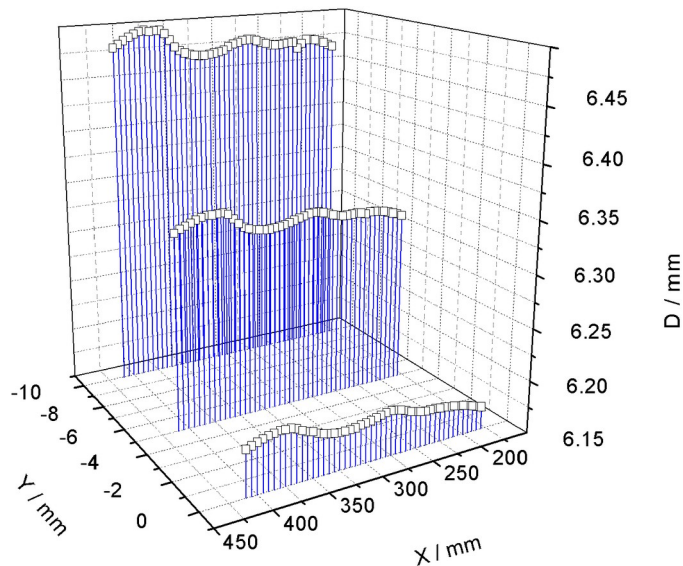
Datenbank-Verbindung



Target Scanner

Erste Ergebnisse

- Keil mit 3 Stufen, reines Aluminium
 - Recht Messung: 3 Reihen, $\Delta x = 1\text{ mm}$
 - Linke Messung: $250 \times 250\ \mu\text{m}^2$, $\Delta x = \Delta y = 1\ \mu\text{m}$





Mittagspause

- Guten Appetit!

