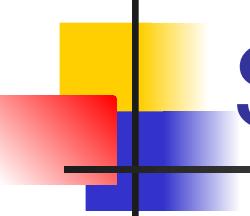


Automated Thickness Measurement of Targets and Degraders

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

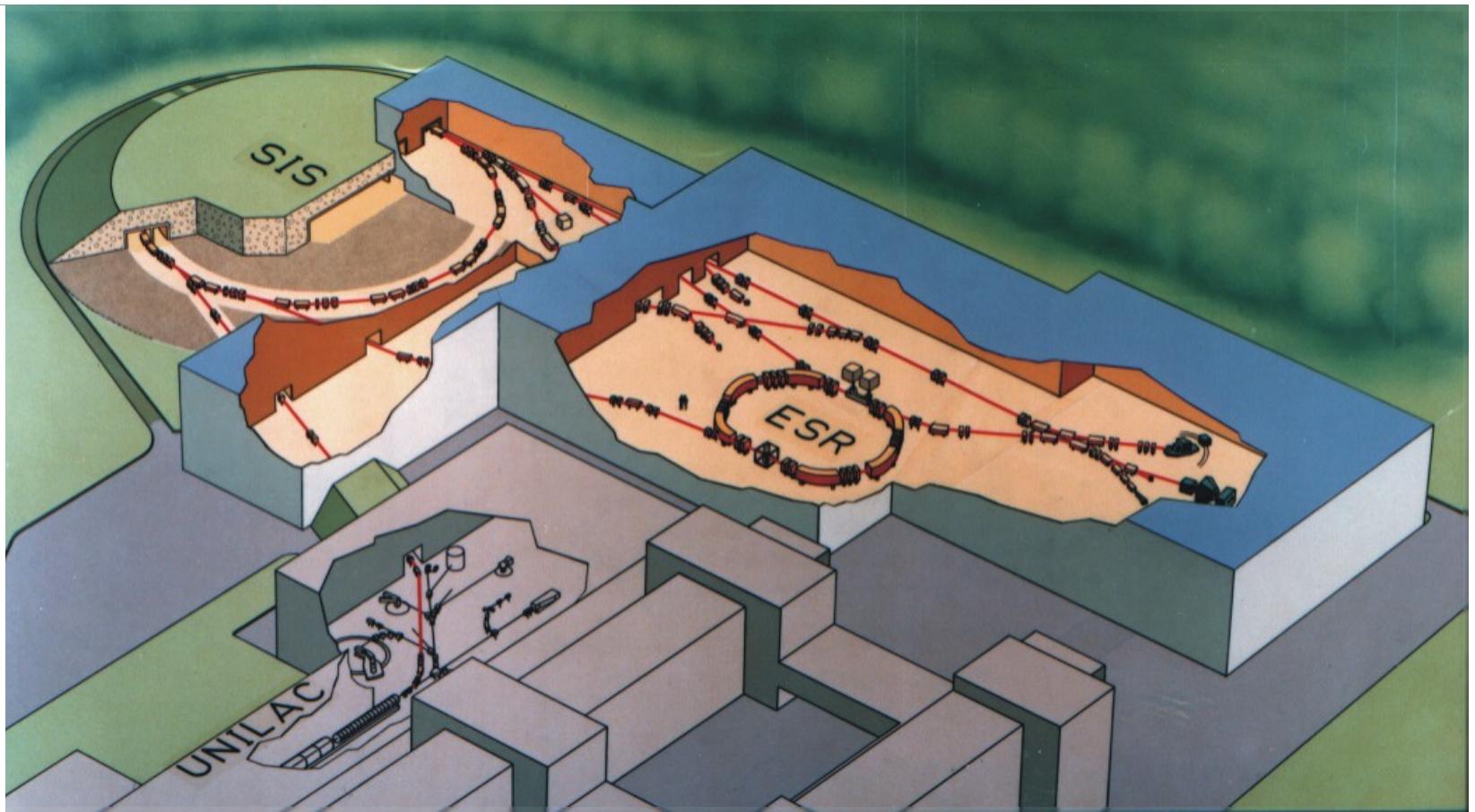
Gesellschaft für Schwerionenforschung (GSI), Planckstrasse
1, 64291 Darmstadt, Germany

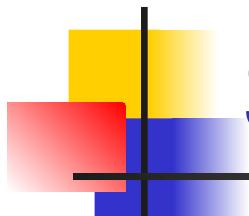


Gesellschaft für Schwerionenforschung (GSI)

- 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/Tumortherapie(15%), Materialforschung(5%), Beschleunigerentwicklung (10%)
- Personal
 - 700 GSI Mitarbeiter, 250 Wissenschaftler & Ingenieure
 - 1000 Gäste, davon 400 aus dem Ausland

GSI Beschleunigeranlage



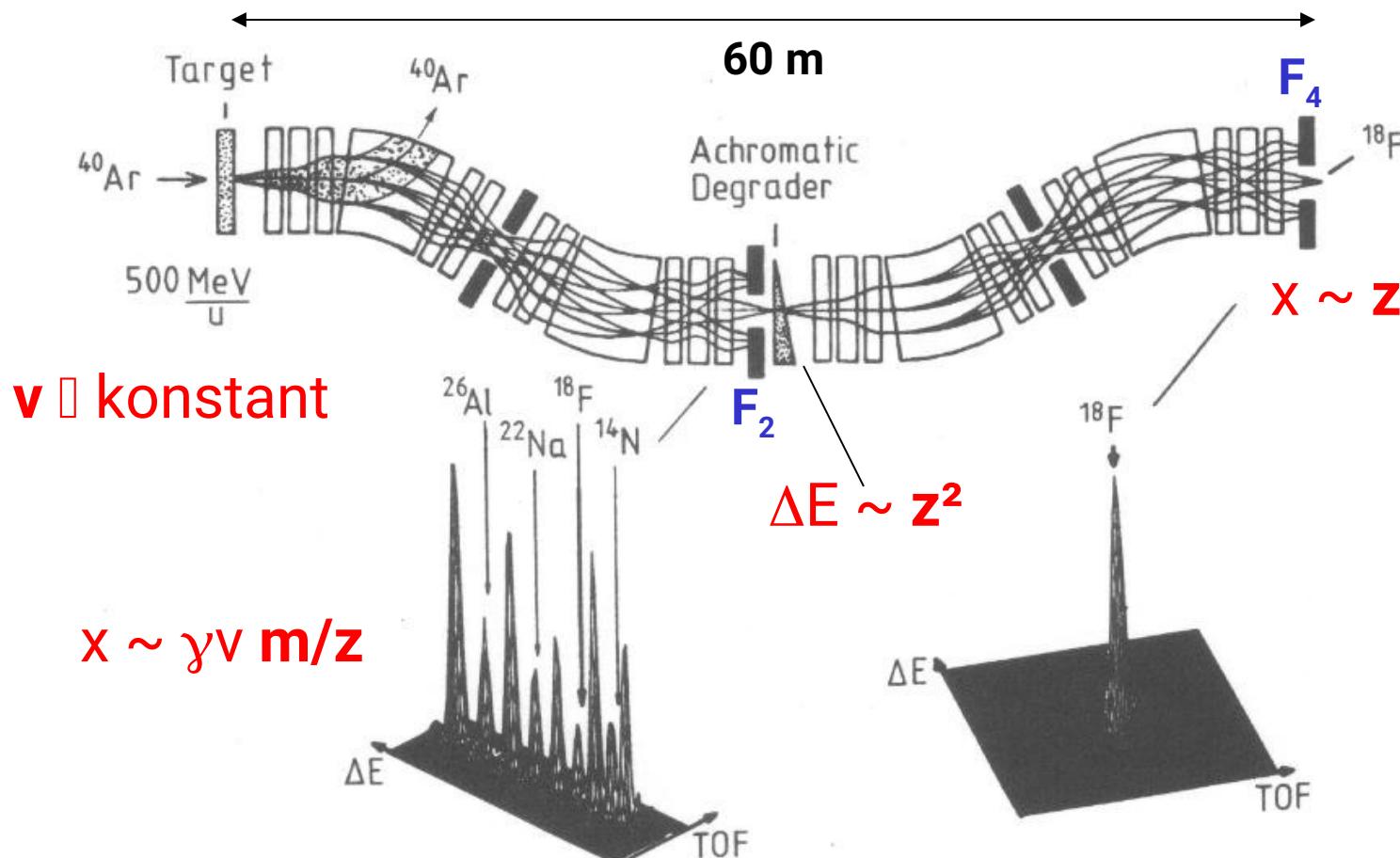


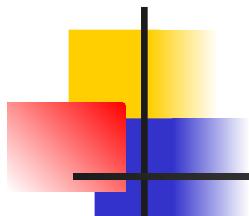
Schwerlonen Synchrotron Strahl Parameter

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

Fragment Separator

Produktion & Separation Exotischer Schwerer Ionen





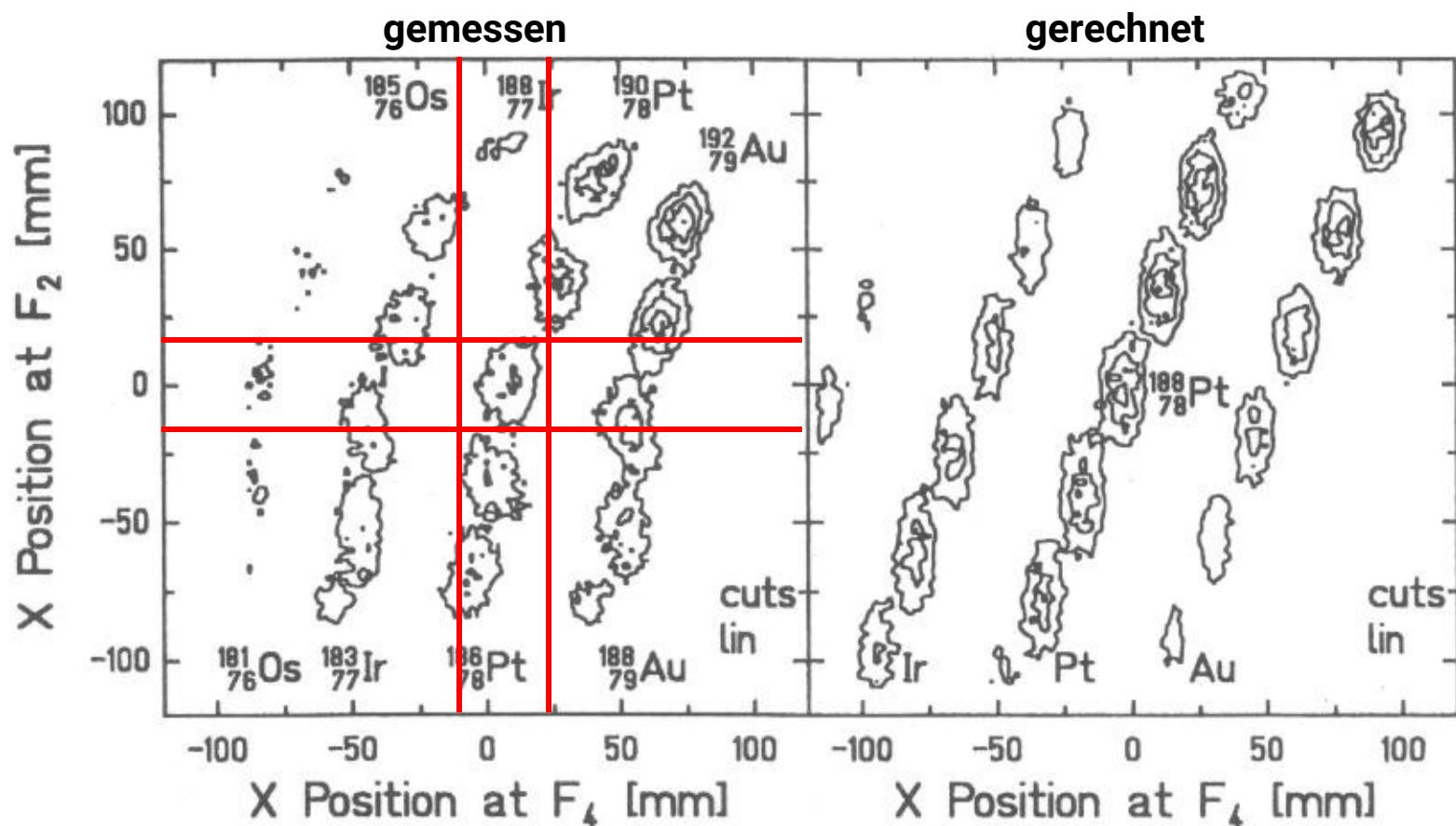
Fragment Separator

Fokal-Ebenen

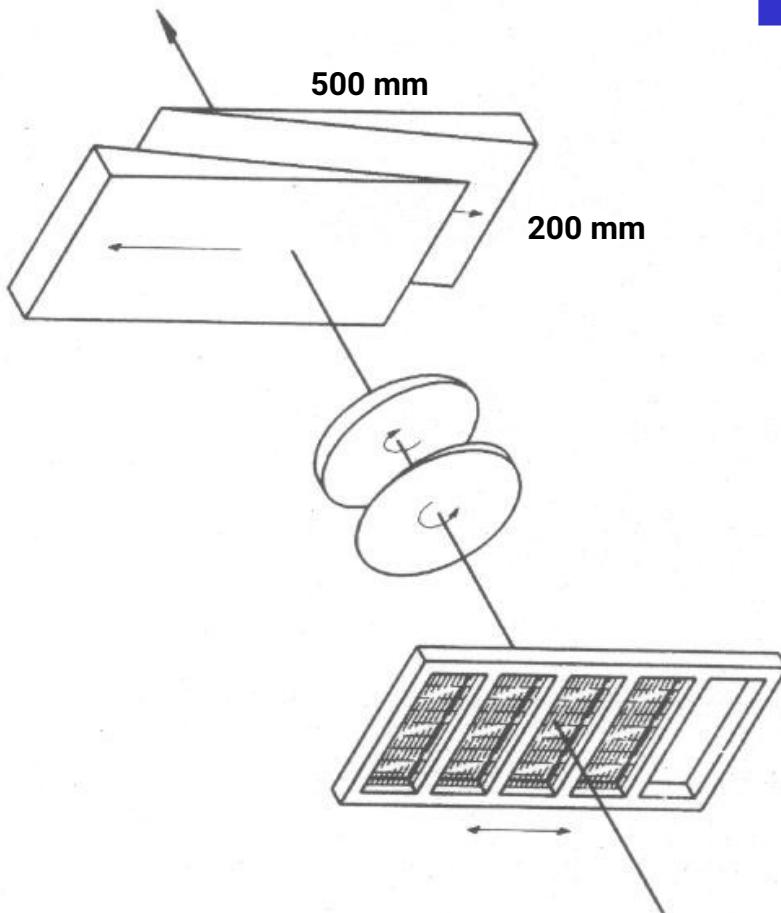
- Fragment-Separierung
 - Magnetische Steifigkeit:
 $B\rho \sim \gamma v \perp m/z$
v: Geschwindigkeit, m: Masse, z: Ladung
1. Fragmentgeschwindigkeiten: $v \perp$ konstant
 2. $X \sim B\rho \sim \gamma v \perp \underline{m/z}$, 2. Fokalebene
 3. Energy Degrader: $\Delta E \sim \underline{z^2}$
 4. $X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

Fragment Separator

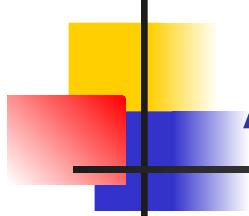
Fragment Positionen



Energy Degrader Mechanisches Layout

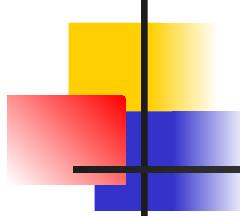


- Energieänderungen
 - Kontinuierlich
 - Operationsmodus
 - Homogen
 - Achromatisch
 - Gleicher Ort
 - $0 < \text{Winkel} < 50 \text{ mrad}$
 - Monoenergetisch
 - Gleiche Geschwindigkeit
 - $0 < \text{Winkel} < 100 \text{ mrad}$
 - Diskret



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)



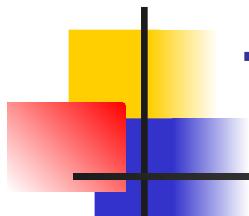
Energy Degrader

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

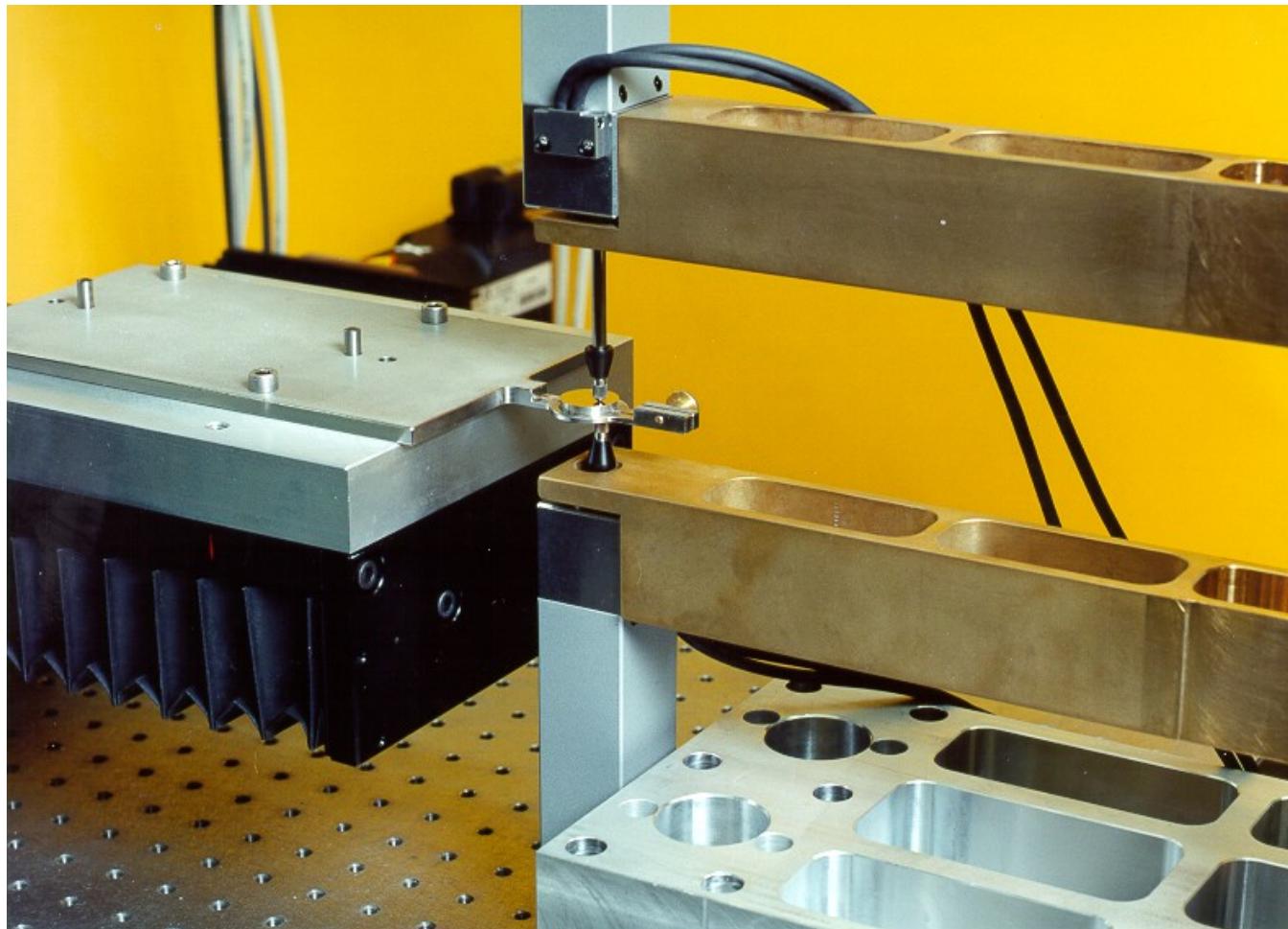
Target Scanner Aufbau

- 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

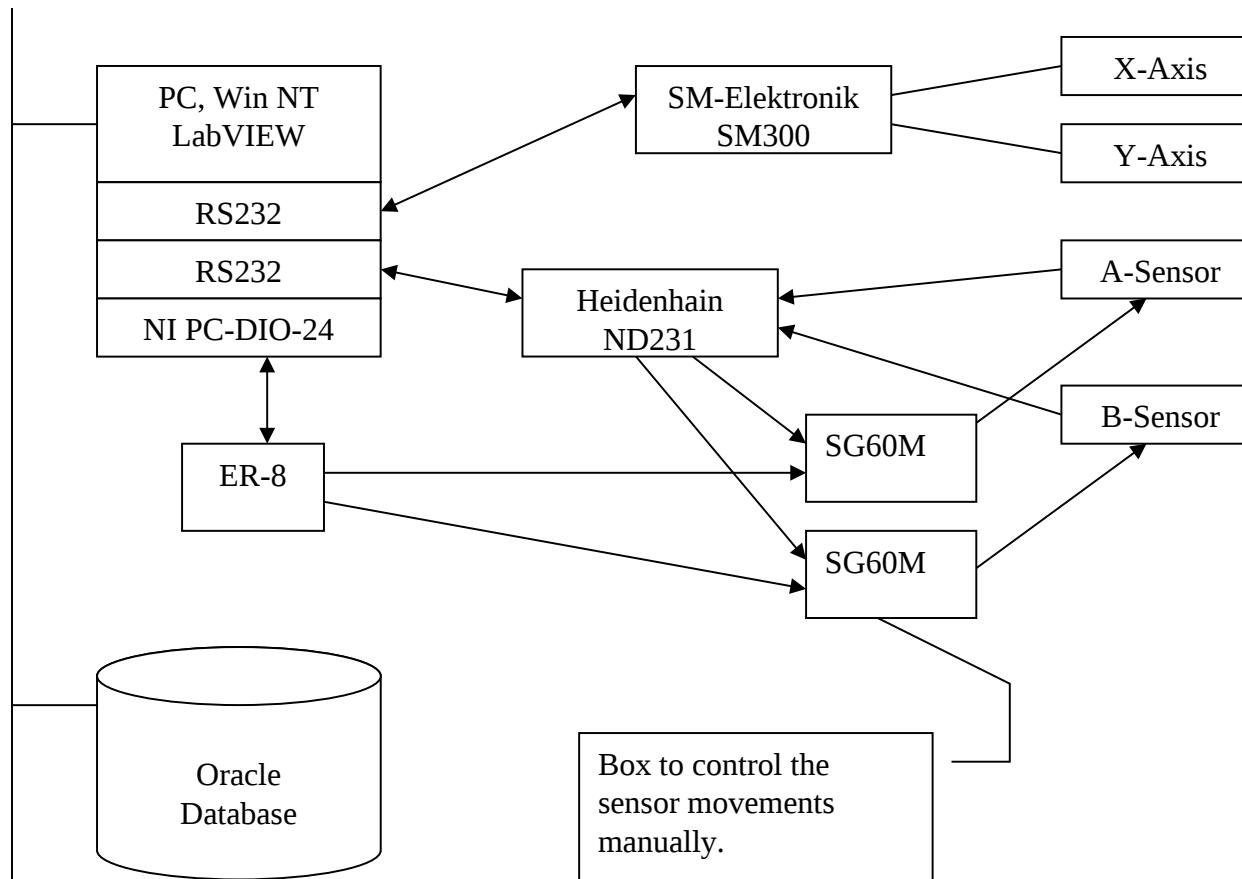




Target Scanner Detailansicht

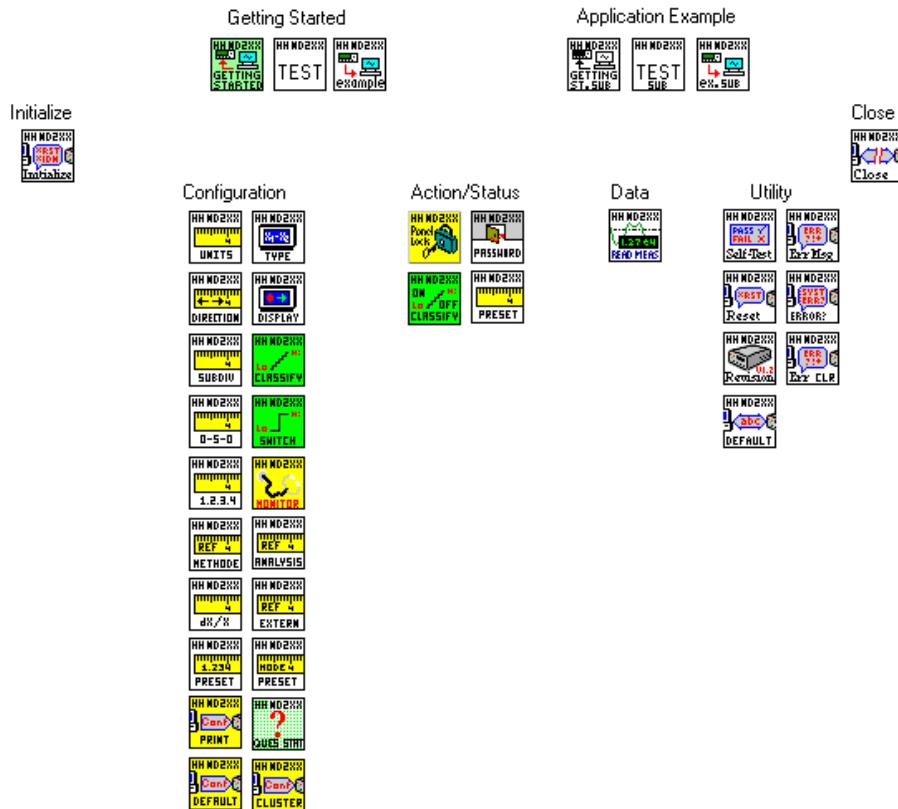


Target Scanner Schema



Heidenhain HHND2xx

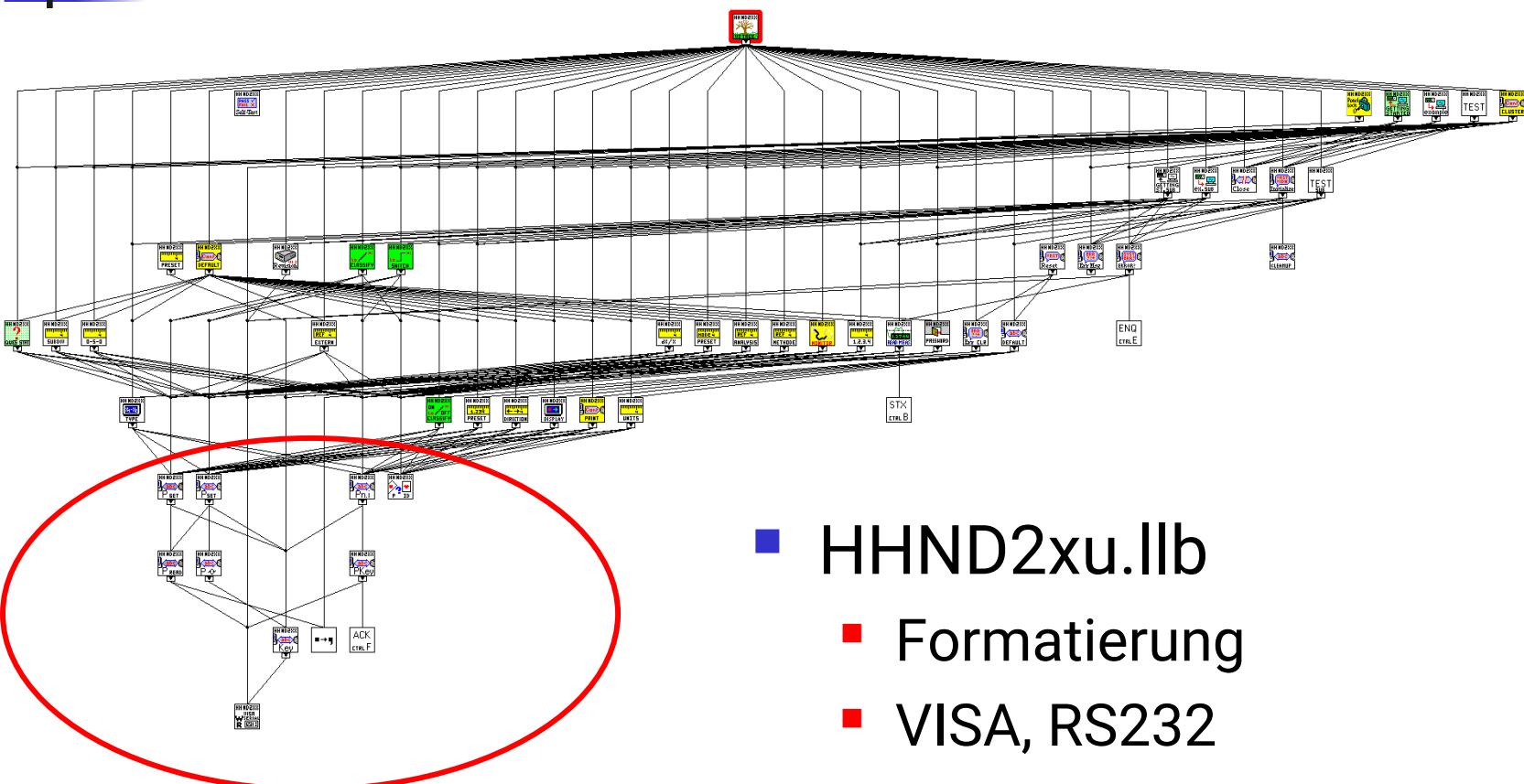
VI Bibliothek



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

Heidenhain HHND2xx

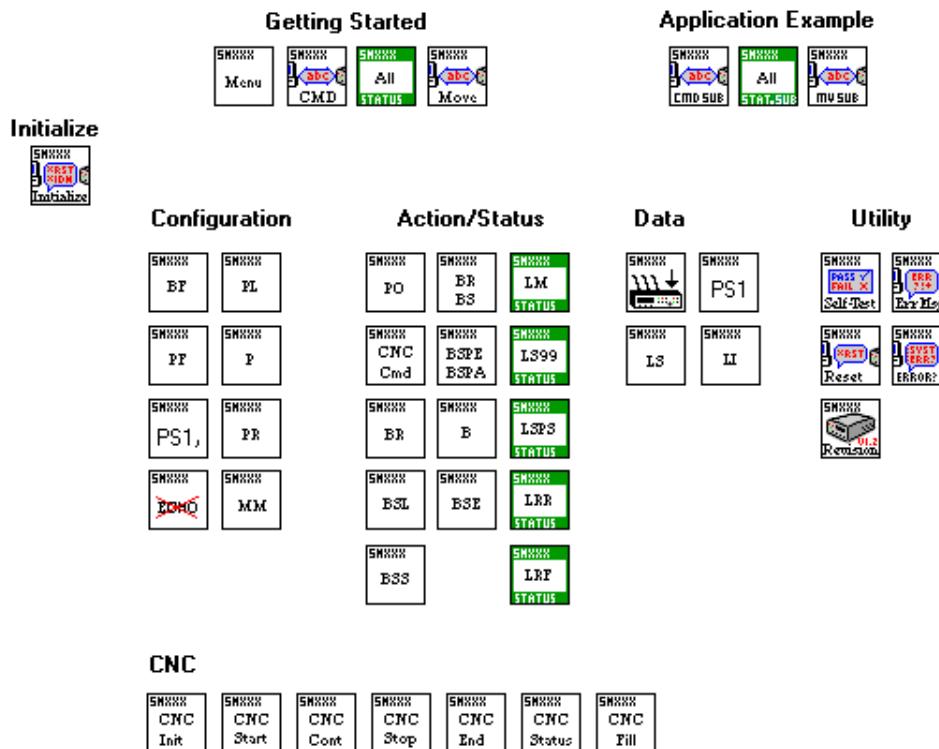
VI Hierarchie



- HHND2xu.llb
 - Formatierung
 - VISA, RS232

SM-Elektronik SMxxx

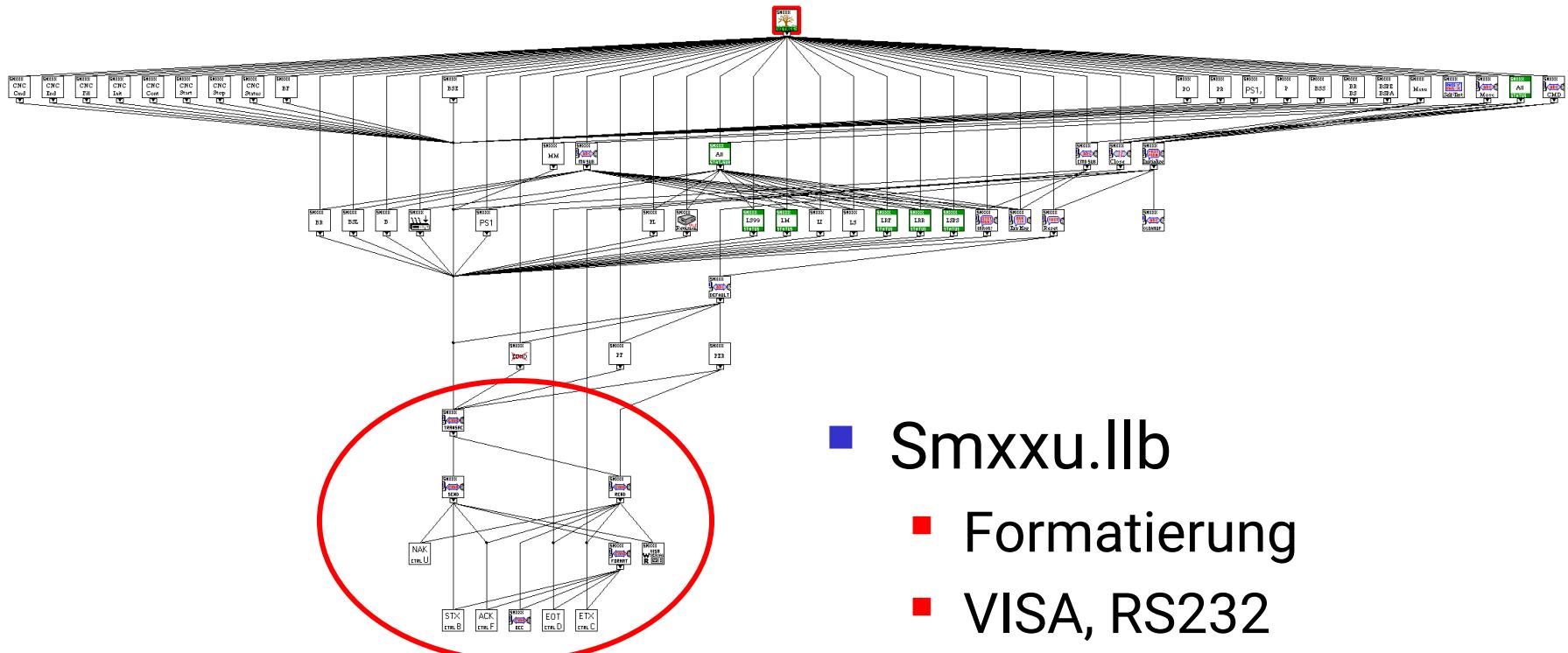
VI Bibliothek



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

SM-Elektronik SMxxx

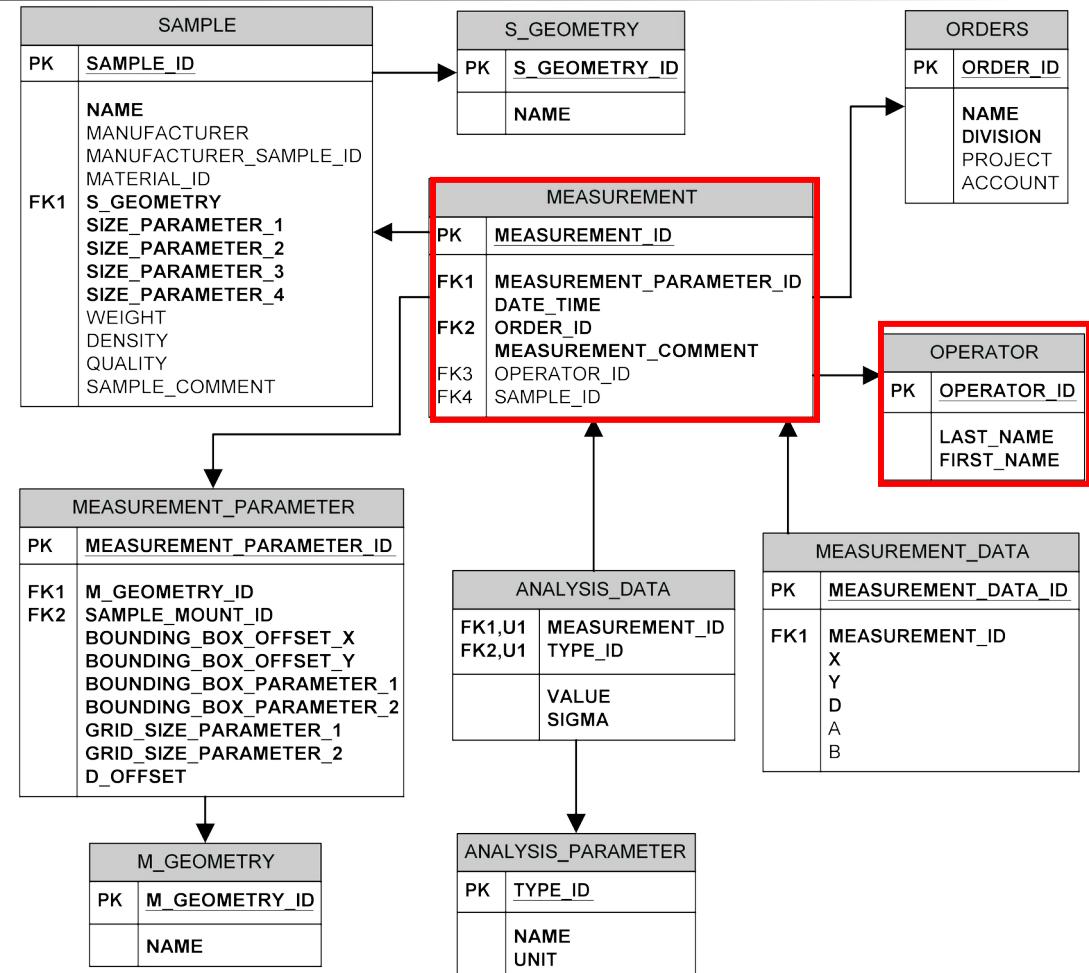
VI Hierarchie

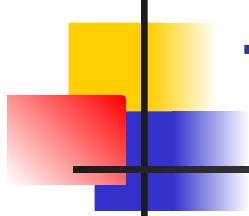


Oracle Datenbank

Tabellendesign

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





Target Scanner Applikation

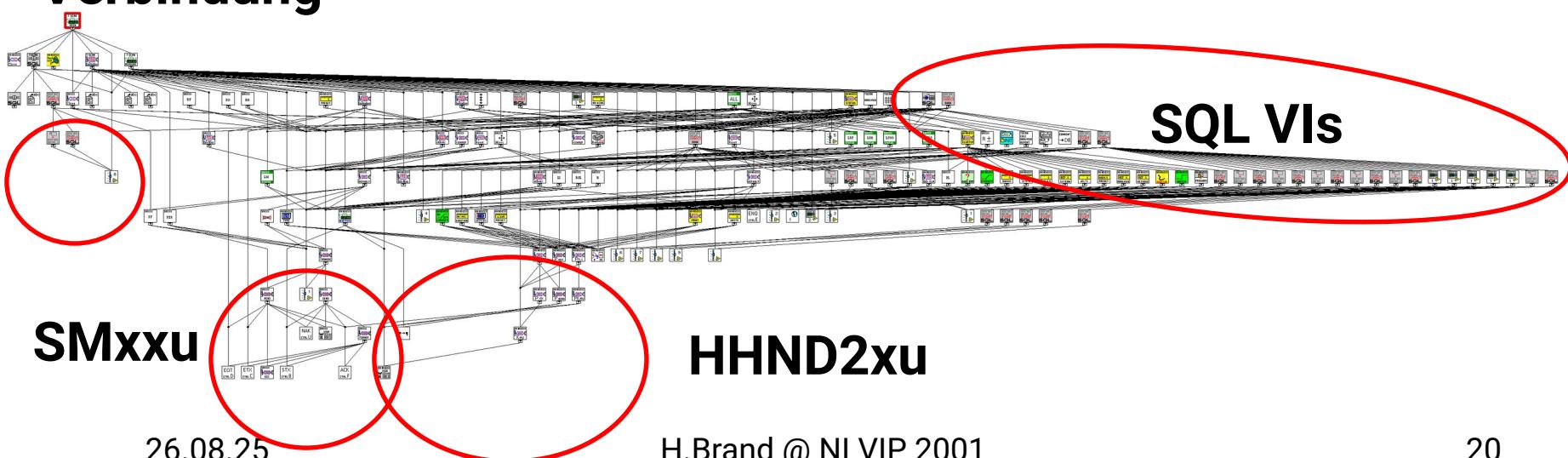
1. **Initialisierung**
 1. Verbindung mit Oracle aufbauen
 1. Autorisierung des Benutzern mittels Oracle Security
 2. Hardware initialisieren
 1. sichere Positionen anfahren
 2. Referenzfahrten durchführen
2. **GUI anzeigen und auf Benutzeraktion warten**
 1. Hardware-Status anzeigen
 2. Messung konfigurieren
 3. Messung durchführen
 1. Messdaten speichern und visualisieren
 2. Messdaten analysieren uns speichern
 4. Report generieren und drucken, 3D-Visualisierung
3. **Sichere Positionen anfahren und Programm beenden**

Target Scanner Applikation

VI Hierarchie, Statistik

Datenbank- Verbindung

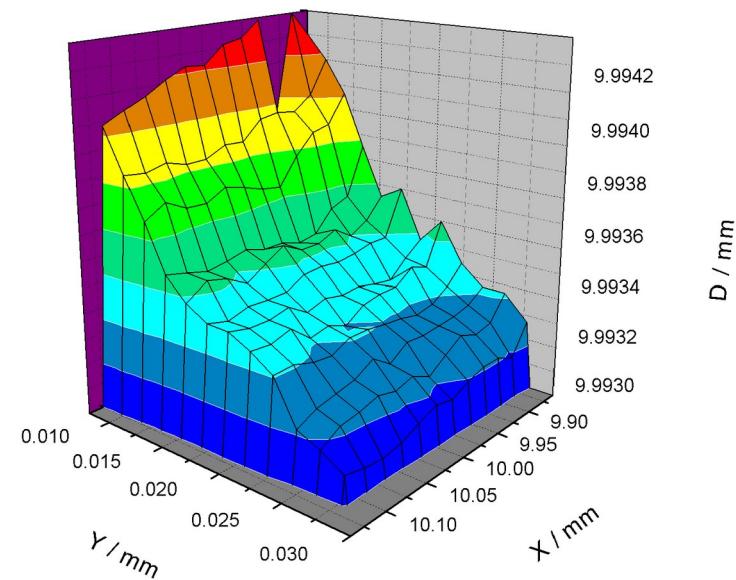
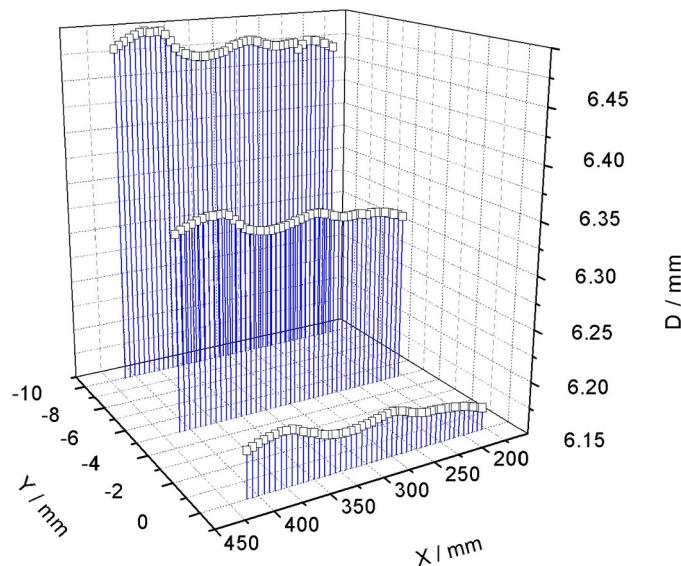
- 157 vi.lib VIs
- 152 user VIs,
 - 3937 Nodes, 6709 Drahtquellen
 - 615 Controls, 463 Indikatoren
 - 318 Strukturen, 762 Diagramme
 - Maximale Schachtelungstiefe: 8

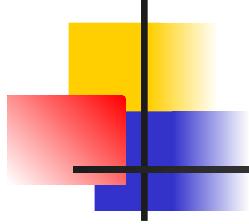


Target Scanner

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!

