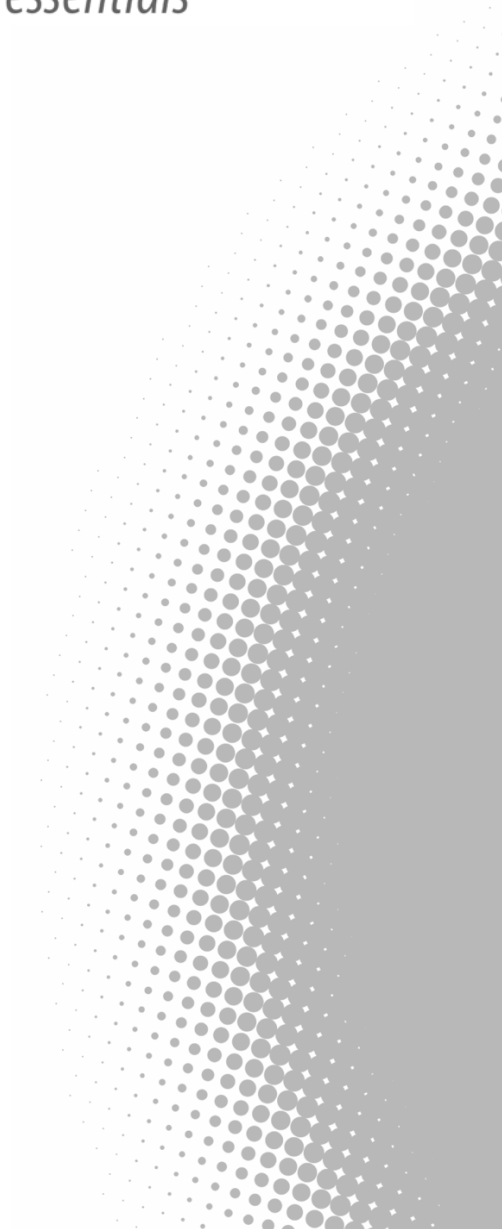


Ultraspurenanalytik an Si-Schichten als Schicht- und Tiefenprofilanalytik

C. Venzago
AQura GmbH



GDMS-Tiefenprofilanalytik



ehemals Degussa Zentrale Forschungseinrichtungen und Hüls PABT

ehemals Degussa-Hüls

ehemals Infracor

ehemals Industriepark Wolfgang GmbH



GDMS-Tiefenprofilanalytik



ehemals Degussa Zentrale Forschungseinrichtungen und Hüls PABT

ehemals Degussa-Hüls

ehemals Infracor

ehemals Industriepark Wolfgang GmbH

Zweck: Analytische F+E, Methodenentwicklung und Validierung, Schulungen und Beratungen, analytische Dienstleistungen,



GDMS-Tiefenprofilanalytik

GDMS bei AQura

Multielementanalysen im Spuren- und Ultraspurenbereich an Metallen, Halbleitern, Metallpulvern, nichtleitenden Pulvern

GDMS-Tiefenprofilanalytik

GDMS bei AQura

Multielementanalysen im Spuren- und Ultraspurenbereich an Metallen, Halbleitern, Metallpulvern, nichtleitenden Pulvern

Halbquantitative Übersichtsanalysen im Spurenbereich an Metallen

GDMS-Tiefenprofilanalytik

GDMS bei AQura

Multielementanalysen im Spuren- und Ultraspurenbereich an Metallen, Halbleitern, Metallpulvern, nichtleitenden Pulvern

Halbquantitative Übersichtsanalysen im Spurenbereich an Metallen

Quantitative Spurenelementanalysen

GDMS-Tiefenprofilanalytik

GDMS bei AQura

Multielementanalysen im Spuren- und Ultraspurenbereich an Metallen, Halbleitern, Metallpulvern, nichtleitenden Pulvern

Halbquantitative Übersichtsanalysen im Spurenbereich an Metallen

Quantitative Spurenelementanalysen

Tiefenprofilanalysen von oberflächennahen Verunreinigungen

GDMS-Tiefenprofilanalytik

GDMS bei AQura

Multielementanalysen im Spuren- und Ultraspurenbereich an Metallen, Halbleitern, Metallpulvern, nichtleitenden Pulvern

Halbquantitative Übersichtsanalysen im Spurenbereich an Metallen

Quantitative Spurenelementanalysen

Tiefenprofilanalysen von oberflächennahen Verunreinigungen

Ultraspuren-Schicht und Tiefenprofilanalysen



GDMS-Tiefenprofilanalytik

GDMS bei AQura

Multielementanalysen im Spuren- und Ultraspurenbereich an Metallen, Halbleitern, Metallpulvern, nichtleitenden Pulvern

Halbquantitative Übersichtsanalysen im Spurenbereich an Metallen

Quantitative Spurenelementanalysen

Tiefenprofilanalysen von oberflächennahen Verunreinigungen

Ultraspuren-Schicht und Tiefenprofilanalysen

Seit 1991 ein hochauflösendes GDMS VG9000

ca. 1500 Proben/Jahr als max. Probendurchsatz



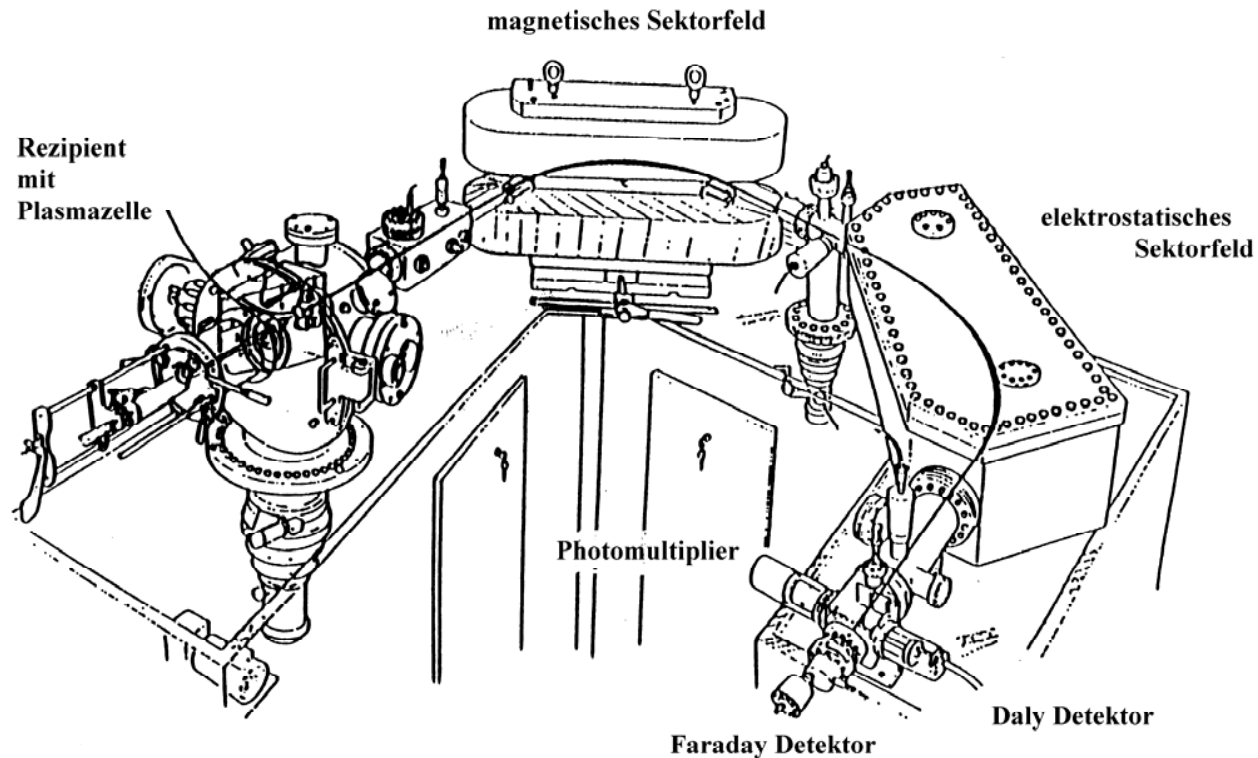
GDMS-Tiefenprofilanalytik

GDMS zur Tiefenprofilanalytik

Spezielle Voraussetzungen am GDMS VG9000

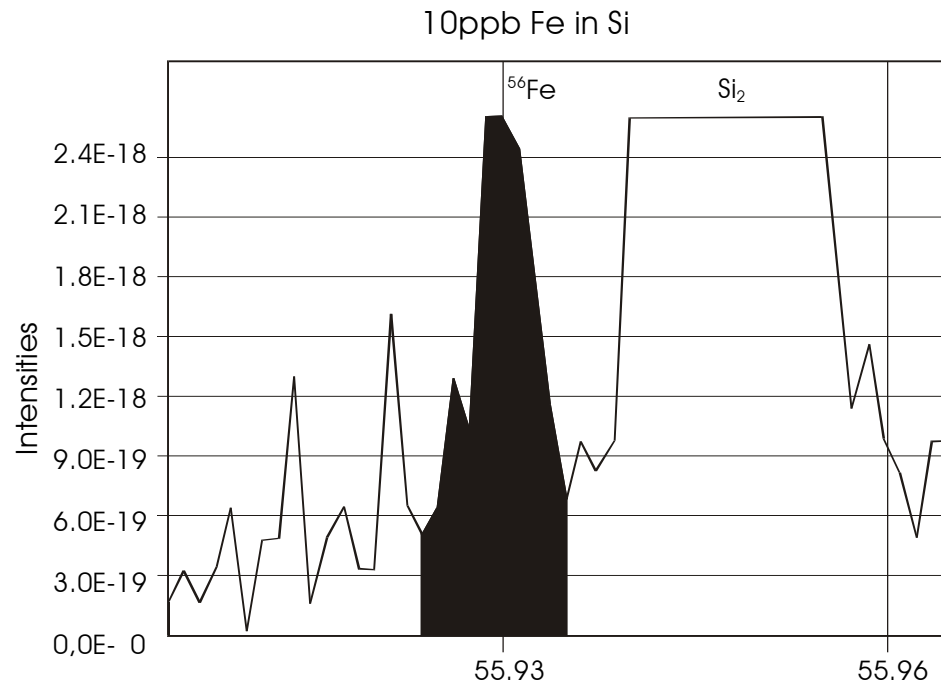
- Hochspannung
- Hochvakuumkammer
- „Geschlossene“ Entladungszelle
- Flüssigstickstoff-Kühlung
- Niedrige Leistung, Großer Leistungsbereich
- Langsames Massenspektrometer

GDMS-Tiefenprofilanalytik



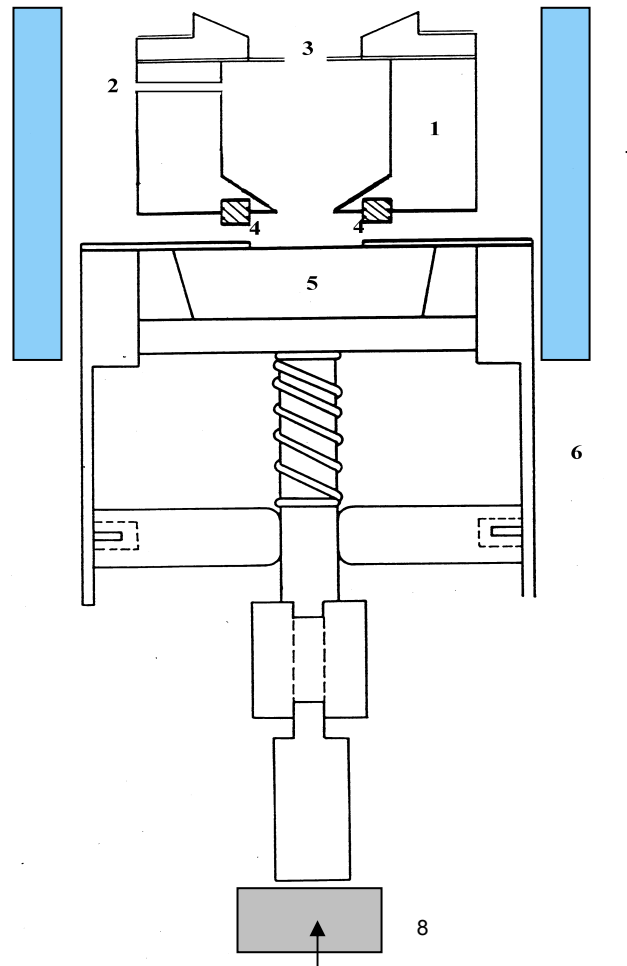
GDMS-Tiefenprofilanalytik

Hochauflösendes Massenspektrometer

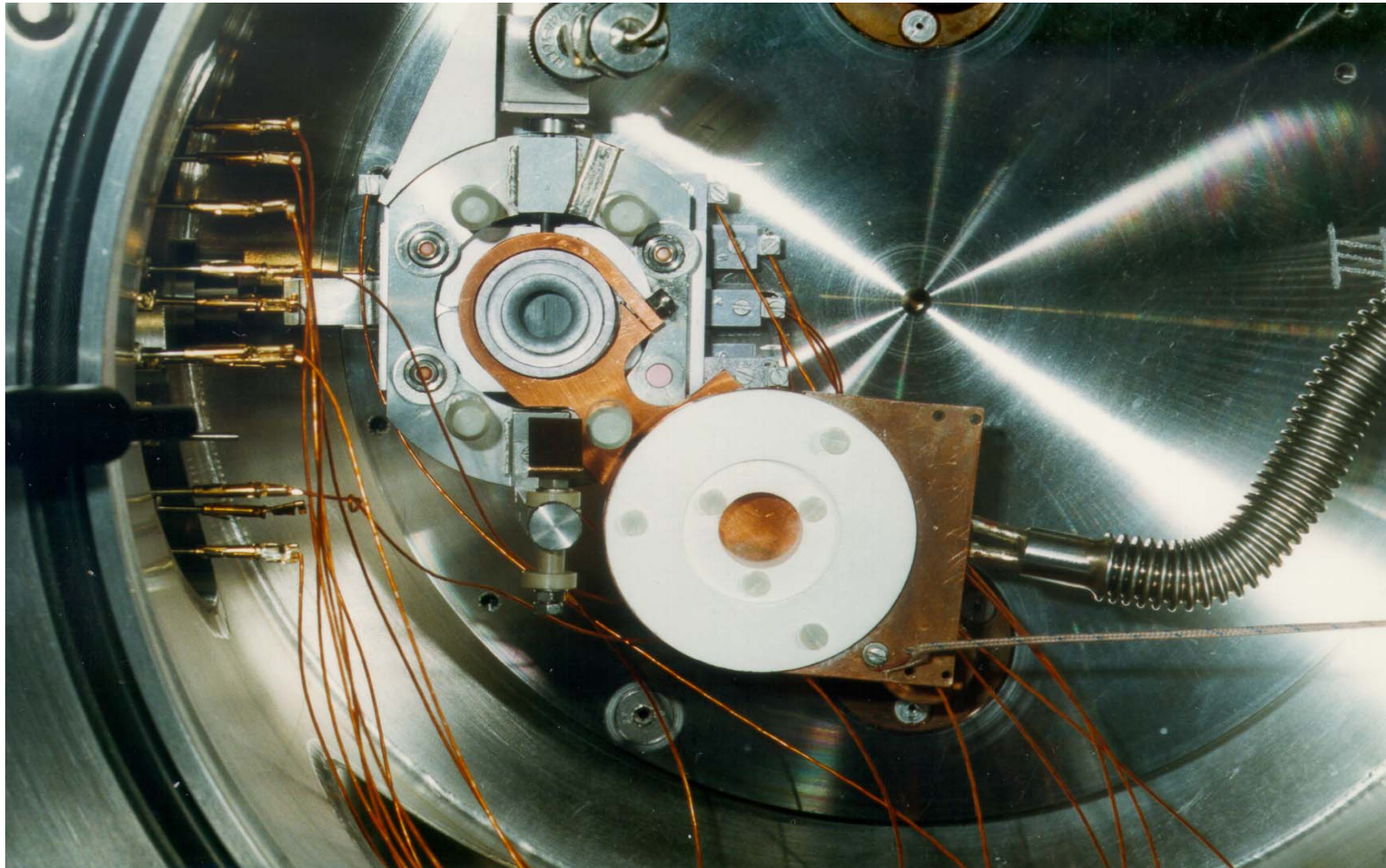


GDMS-Tiefenprofilanalytik

- 1 Plasma Cell
- 2 Argon Inlet
- 3 Ion Exit Slit
- 4 Insulator
- 5 Sample
- 6 Sample Holder
- 7 Sample Holder Lead
- Lead
- 8 Probe Screw Lock

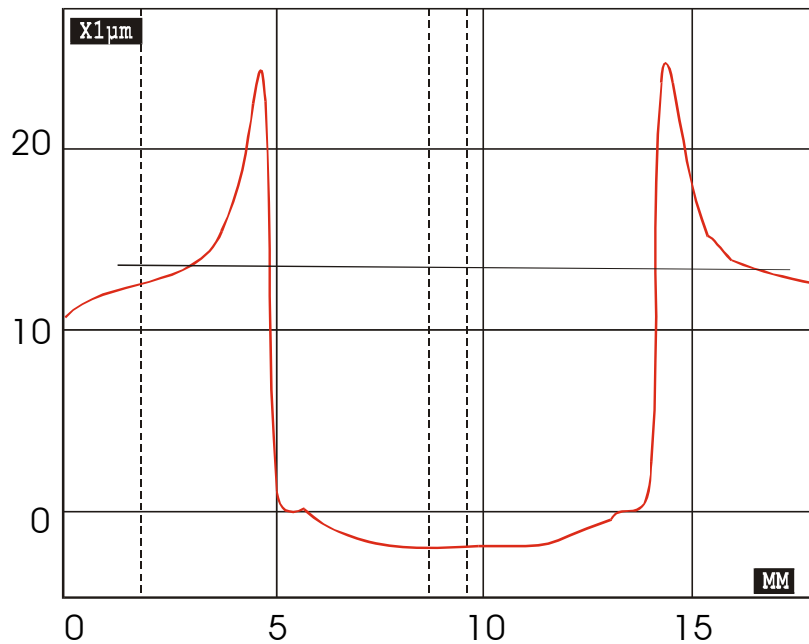


GDMS-Tiefenprofilanalytik



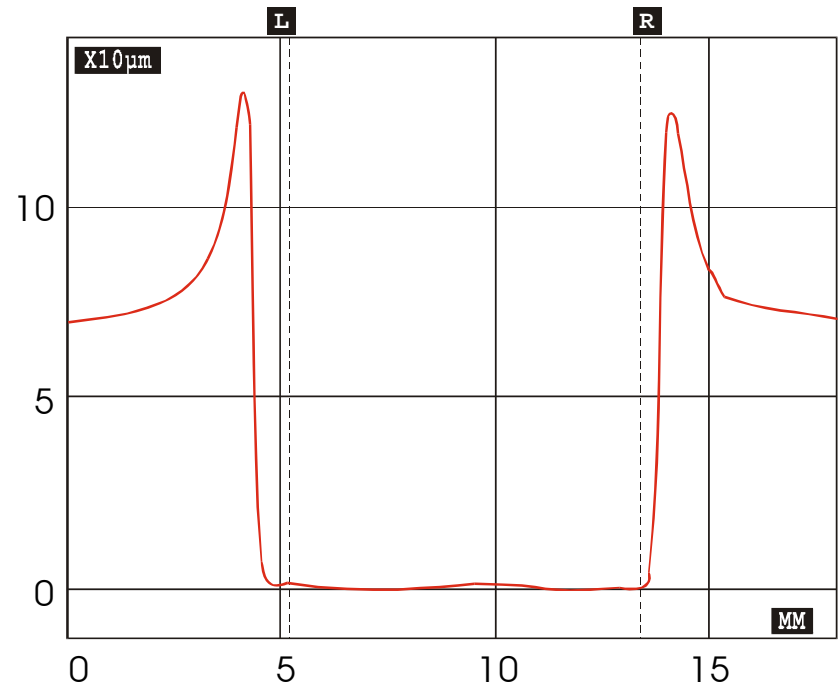
GDMS-Tiefenprofilanalytik

Flacher Krater über Plasmabedingungen einstellen



k1

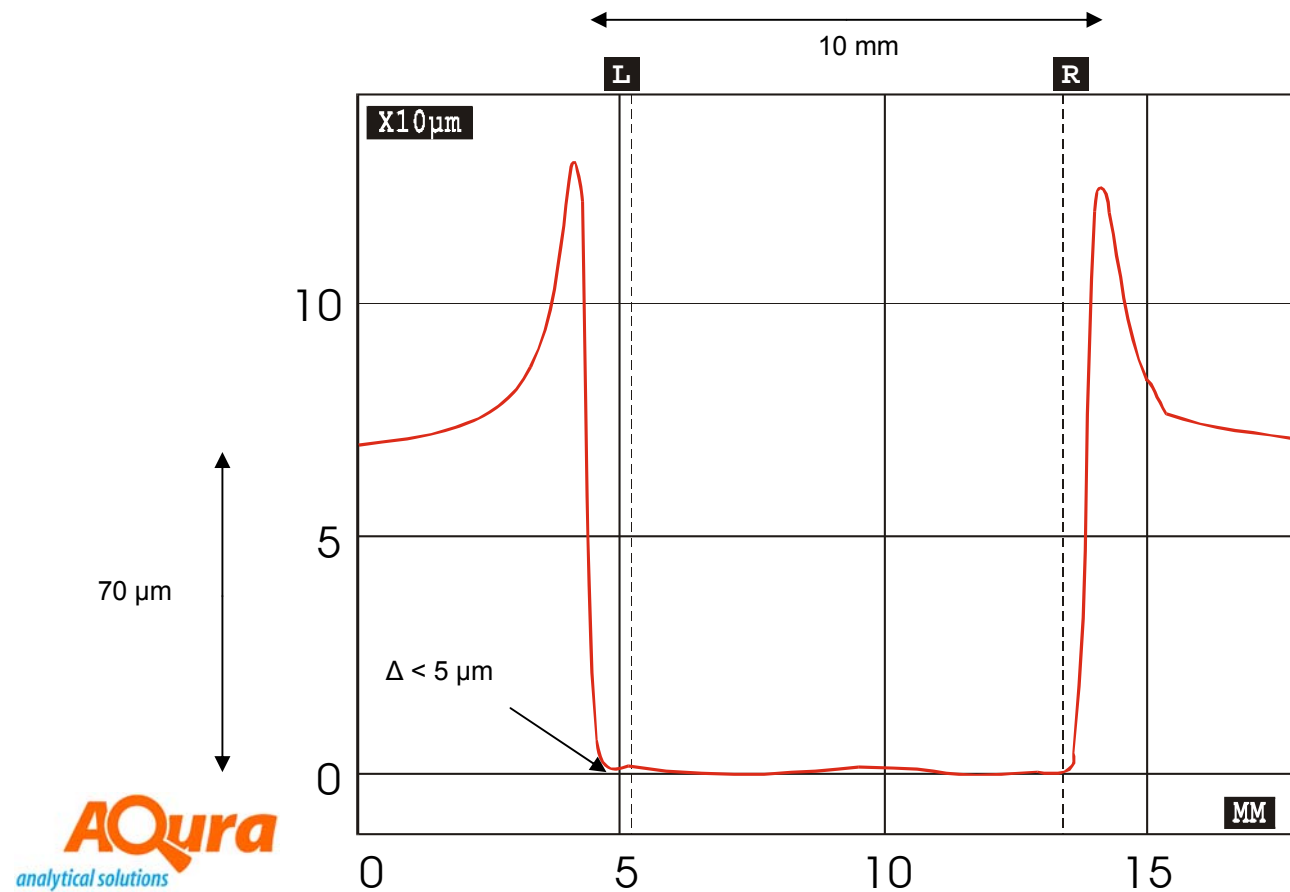
AQura
analytical solutions



k2

GDMS-Tiefenprofilanalytik

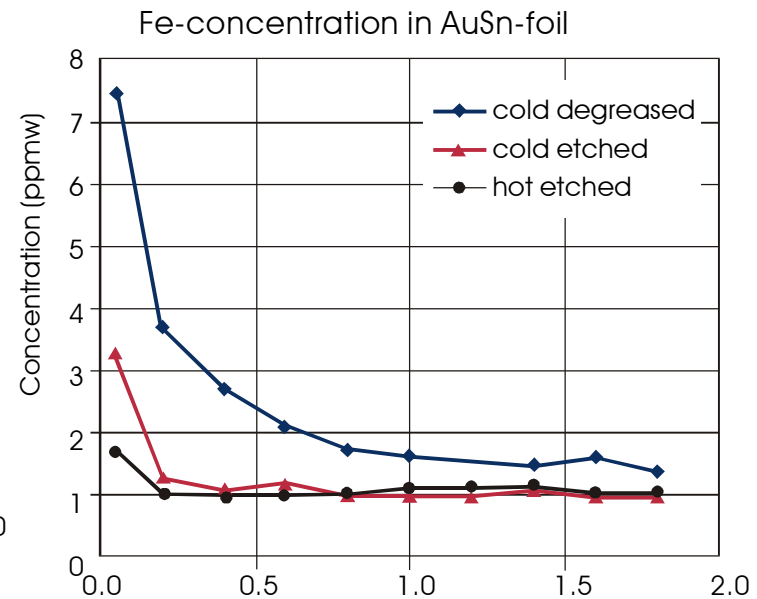
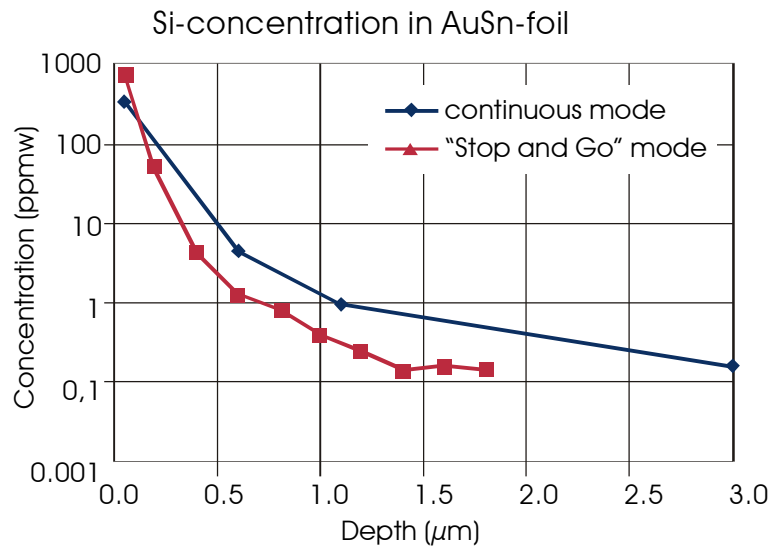
Flacher Krater



AQura
analytical solutions

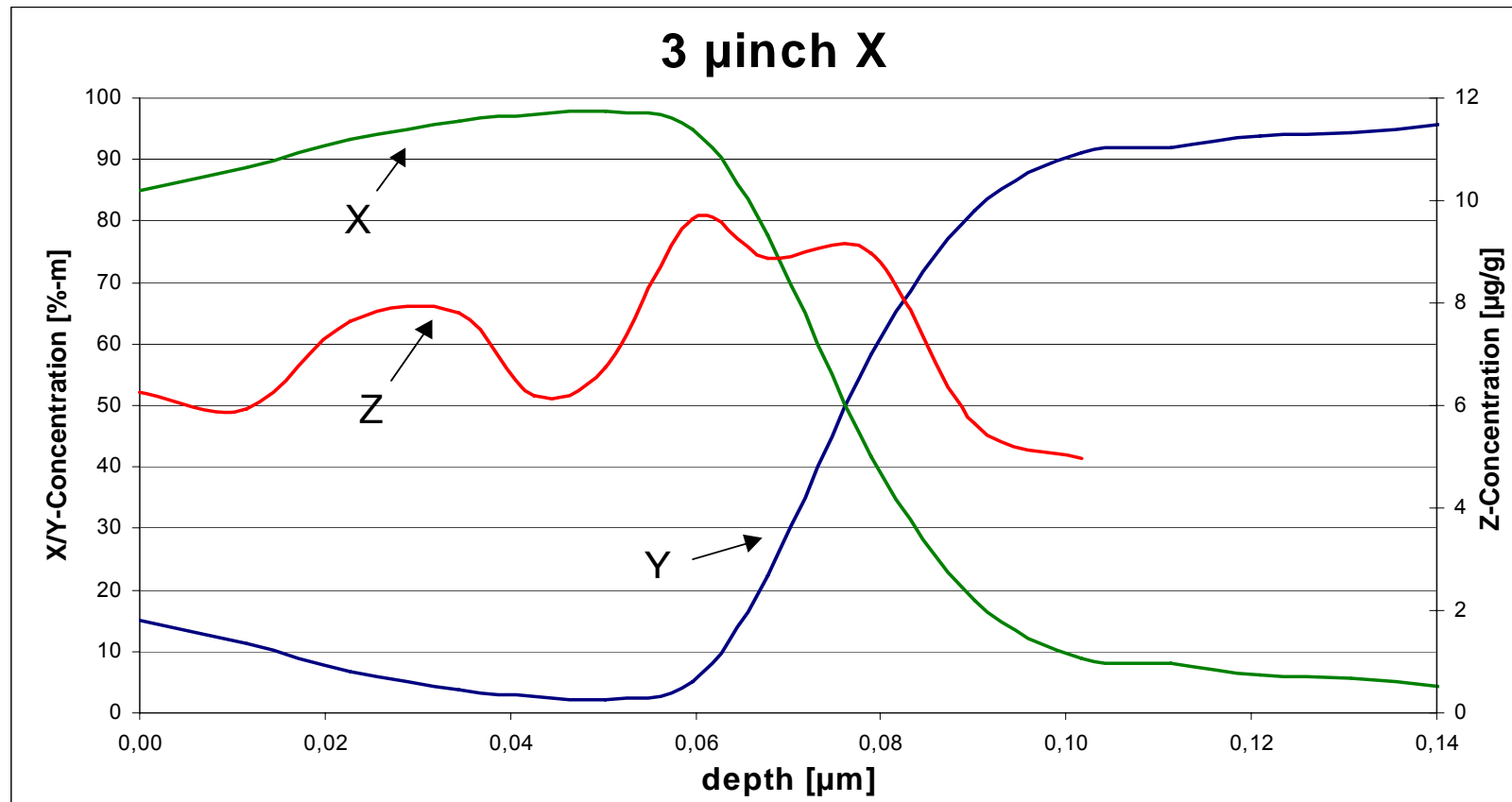
GDMS-Tiefenprofilanalytik

Zeitoptimierung



GDMS-Tiefenprofilanalytik

Analyse von sehr dünnen Schichten



GDMS-Tiefenprofilanalytik

Analyse von hochreinen Schichten (Si aus DCS)

B < 0,5 ppba (< 2,5 1E+13)

P < 1,3 ppba (< 6,5 1E+13)

As < 0,3 ppba (< 1,5 1E+13)

Sb < 0,3 ppba (< 1,5 1E+13)

steil ansteigende Konzentration ab einer Tiefe von ca. 150 μm

GDMS-Tiefenprofilanalytik

Probe Si aus DCS

B < 0,4 ppba (< 2,0 1E+13)

P < 1,2 ppba (< 6,0 1E+13)

1,7-1,9 ppba (8-9 1E+13) ab einer Tiefe von ca. 50µm

As < 0,4 ppba (< 2,0 1E+13)

Sb < 0,3 ppba (< 1,5 1E+13)

steil ansteigende Konzentration ab einer Tiefe von ca. 60 µm

GDMS-Tiefenprofilanalytik

Probe Si aus DCS

B < 0,4 ppba (< 2,0 1E+13)

P < 1,2 ppba (< 6,0 1E+13)

1,7-1,9 ppba (8-9 1E+13) ab einer Tiefe von ca. 50µm

As < 0,4 ppba (< 2,0 1E+13)

Sb < 0,3 ppba (< 1,5 1E+13)

steil ansteigende Konzentration ab einer Tiefe von ca. 60 µm

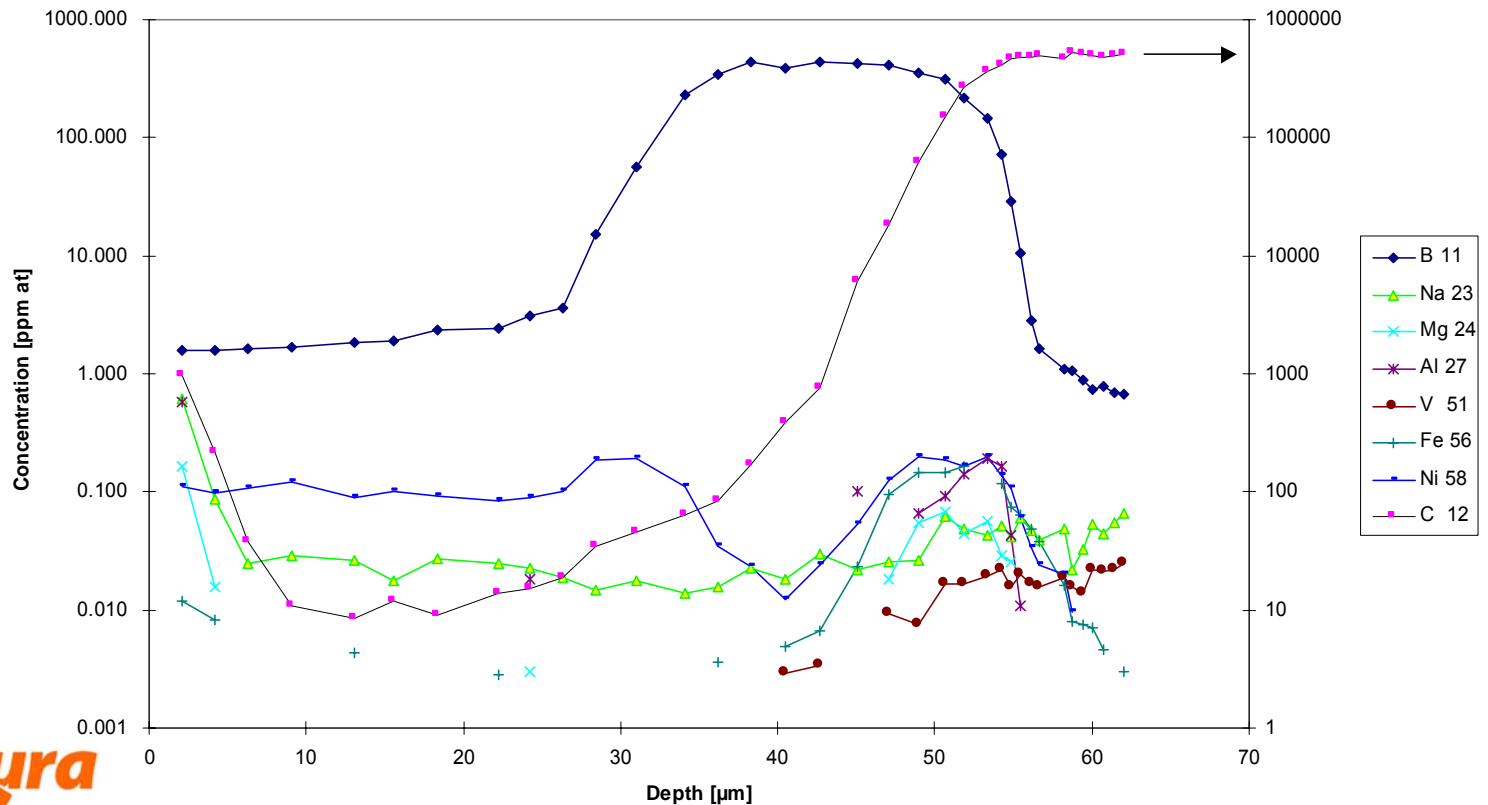
Ergebnis der elektrischen Messungen:

C(U): P-Konzentration 8-9- E13 in knapp unter 50 µm Tiefe



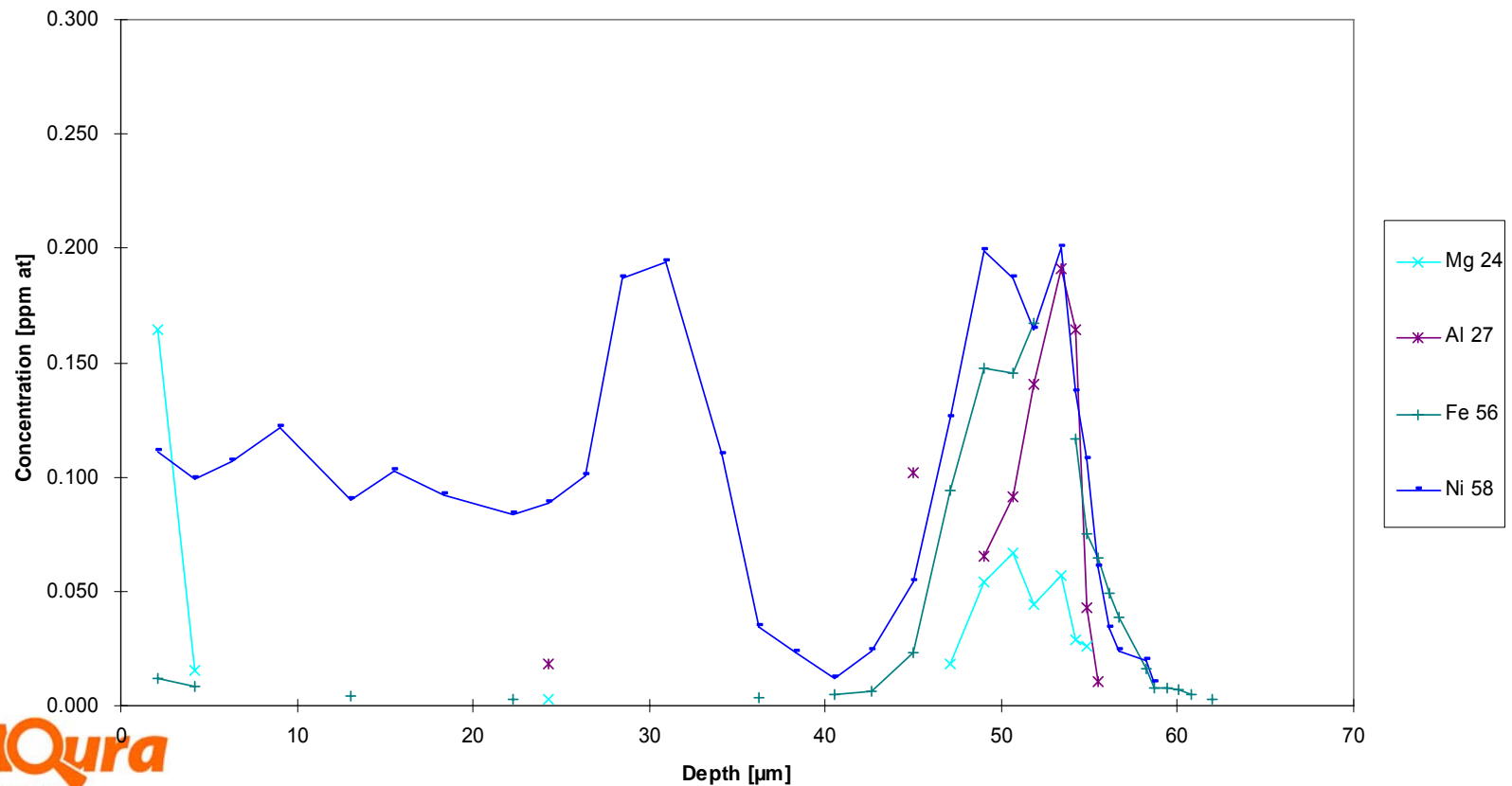
GDMS-Tiefenprofilanalytik

Multielement-Tiefenprofil an Si-Schichtsystem



GDMS-Tiefenprofilanalytik

Multielement-Tiefenprofil an Si-Schichtsystem



GDMS-Tiefenprofilanalytik

Schlussfolgerungen:

Multiement Spuren und Ultrapurenanalysen von Schichten und Schichtsystemen sind möglich GDMS

Tiefenauflösung $< 0,1 \mu\text{m}$ möglich

Nachweisgrenzen $< 1 \text{ ppb}$ möglich

Dicke und dünne Schichten

Stiftförmige und „unförmige“ Proben

GDMS-Tiefenprofilanalytik

Schlussfolgerungen:

Multiement Spuren und Ultrapurenanalysen von Schichten und Schichtsystemen sind möglich GDMS

Tiefenauflösung $< 0,1 \mu\text{m}$ möglich

Nachweisgrenzen $< 1 \text{ ppb}$ möglich

Dicke und dünne Schichten

Stiftförmige und „unförmige“ Proben

aber nicht alles gleichzeitig!

GDMS-Tiefenprofilanalytik

Schlussfolgerungen:

Optimierung der Bedingungen ist zeitaufwendig

Robustheit lässt zu wünschen übrig

Kniffe müssen angewandt werden

kaum Unterstützung von Geräteherstellern

keine nichtleitenden Schichten (oder nur mit Sekundärkathode)

GDMS-Tiefenprofilanalytik

Schlussfolgerungen:

Optimierung der Bedingungen ist zeitaufwendig

Robustheit lässt zu wünschen übrig

Kniffe müssen angewandt werden

kaum Unterstützung von Geräteherstellern

keine nichtleitenden Schichten (oder nur mit Sekundärkathode)

Besten Dank für die Aufmerksamkeit!