

On-line XRF-Messungen zur Bestimmung des Zinkgehaltes von Konverterstaub bei Temperaturen im Bereich von 250 °C

3rd LEIBNIZ CONFERENCE OF ADVANCED SCIENCE

- **SENSORSYSTEME 2006** -

12. – 14. 10. 2006

voestalpine - Division **Stahl**

Norbert Langhoff / IfG GmbH

Aniouar Bjeoumikhov / IfG GmbH

Andreas Günther / IfG GmbH

Karl Pilz / voestalpine Stahl GmbH

Josef Heiss / voestalpine Stahl GmbH

Albert Klein / Indutech GmbH

Andrei Ritter / Indutech GmbH

Automatisierung industrieller technologischer Prozesse

- Ziele:
- gleichbleibende Qualität der Produktion
 - Erhöhung der Produktivität
 - Minimierung von Ausschuss
 - Verbesserung der Energieeffizienz
 - geringe Umweltbelastung

Sensoren dienen der Erfassung von:

Prozesseigenschaften, wie

- Temperatur
- Druck
- Durchfluss
- Füllstand
- Ph-Wert
- Leitfähigkeit u.a.

Produkteigenschaften, wie

- chemische Zusammensetzung
- Stoffkonzentration
- Reinheit
- Dichte
- Struktureigenschaften u.a.

Sensoren für Produkteigenschaften nutzen überwiegend

Physikalische Methoden der analytischen Chemie,

- z. B.:
- spektroskopische Methoden in allen Wellenlängenbereichen
 - chromatographische Verfahren
 - massenspektrometrische Verfahren u.a.

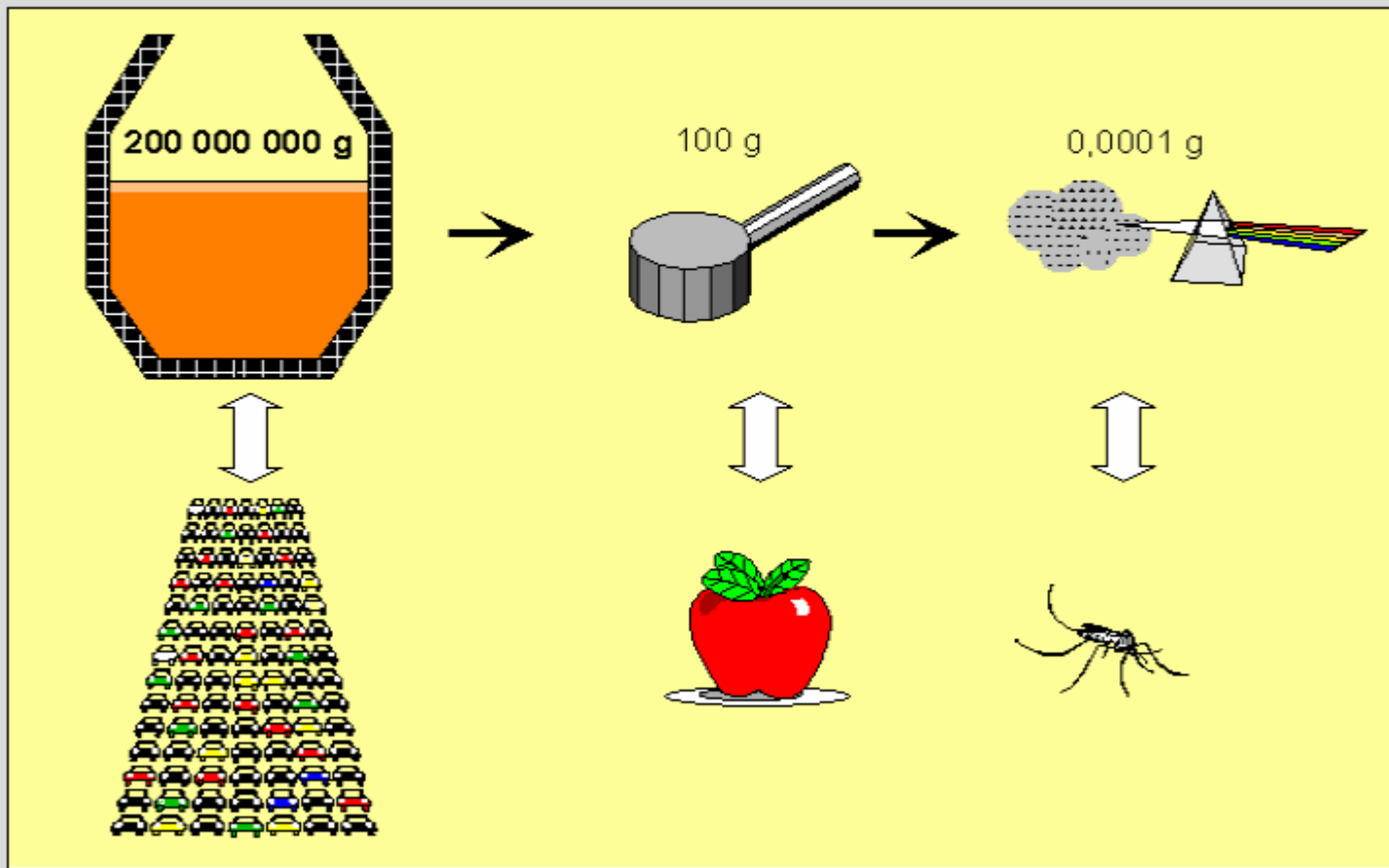
Probleme der Integrationsfähigkeit physikalischer Methoden/Geräte in technologische Prozesse sind:

- Größe
- Mobilität
- Preis u.a.

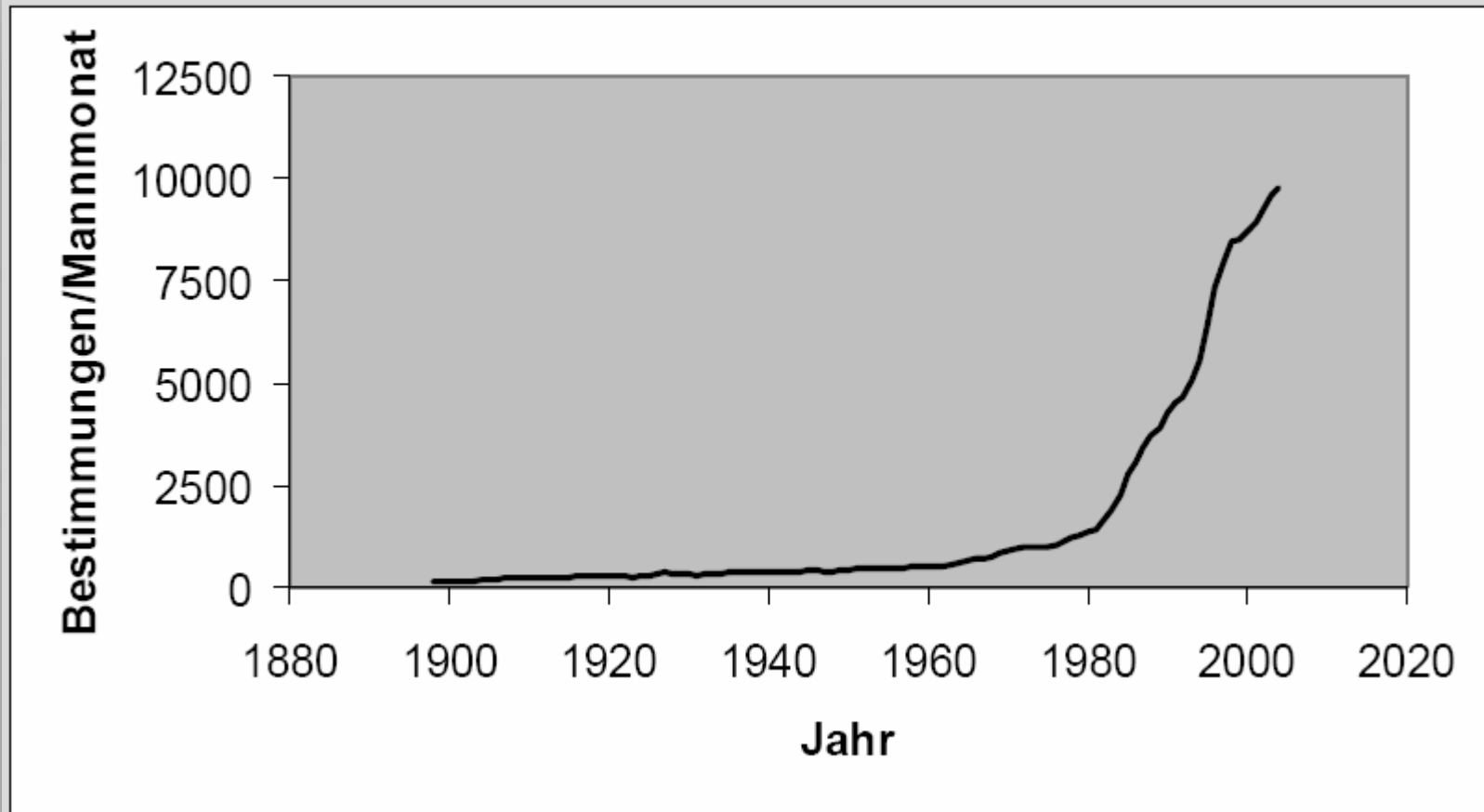
Anforderungen an die Analytik



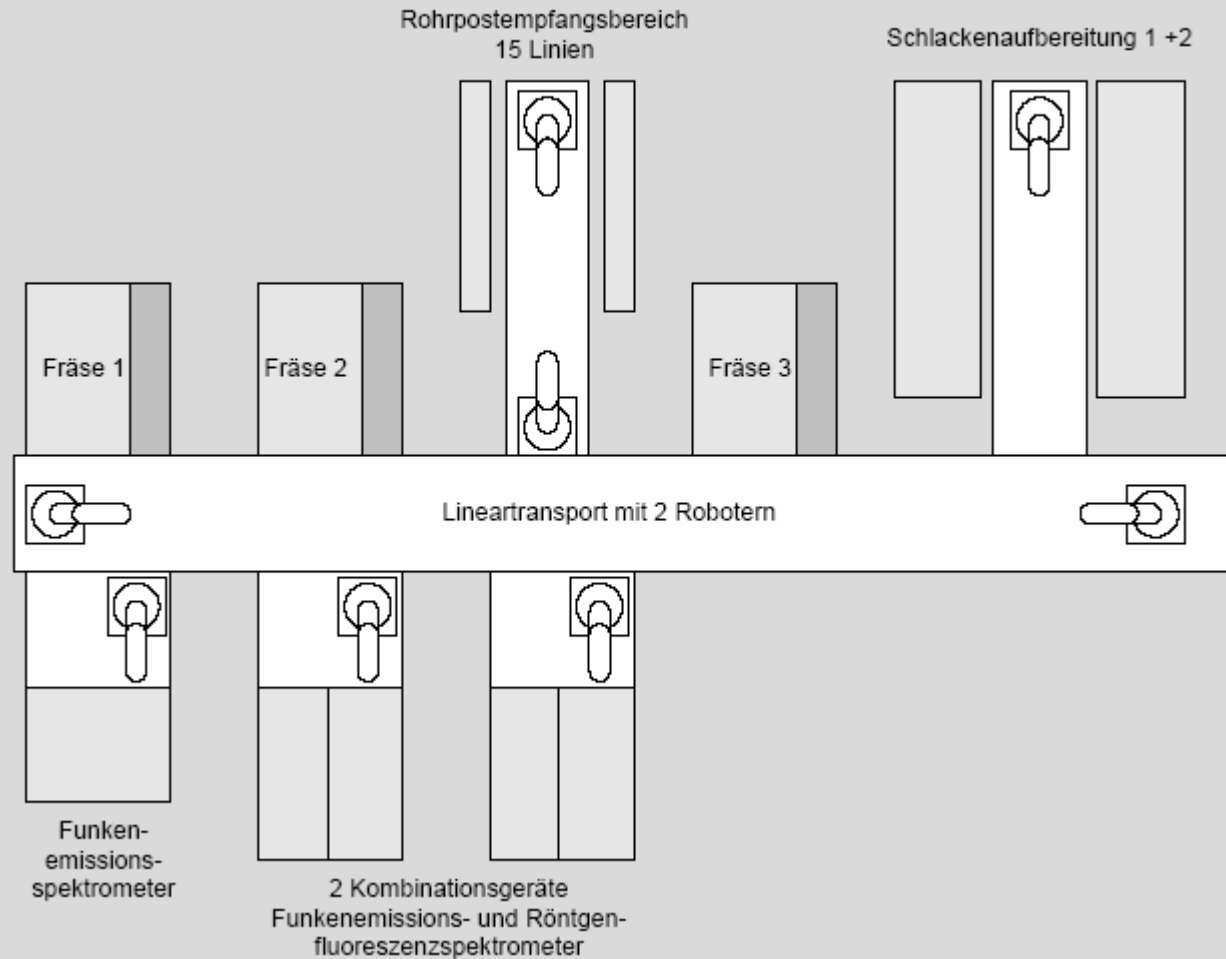
Masse und Repräsentativität



Metallurgie und chemische Analytik



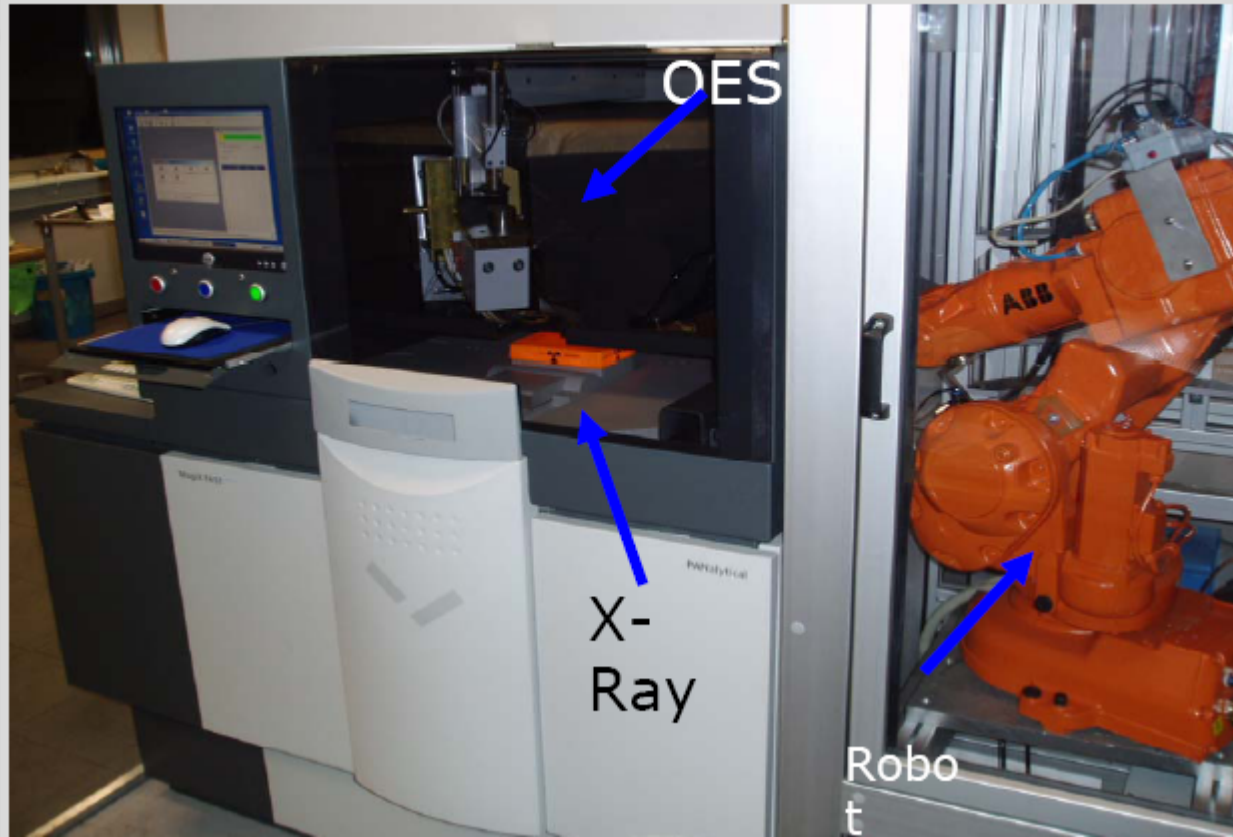
Automatisierte Produktionskontrolle



Sende- und Empfangsstation



TEAMworks- Spectrometers 2004

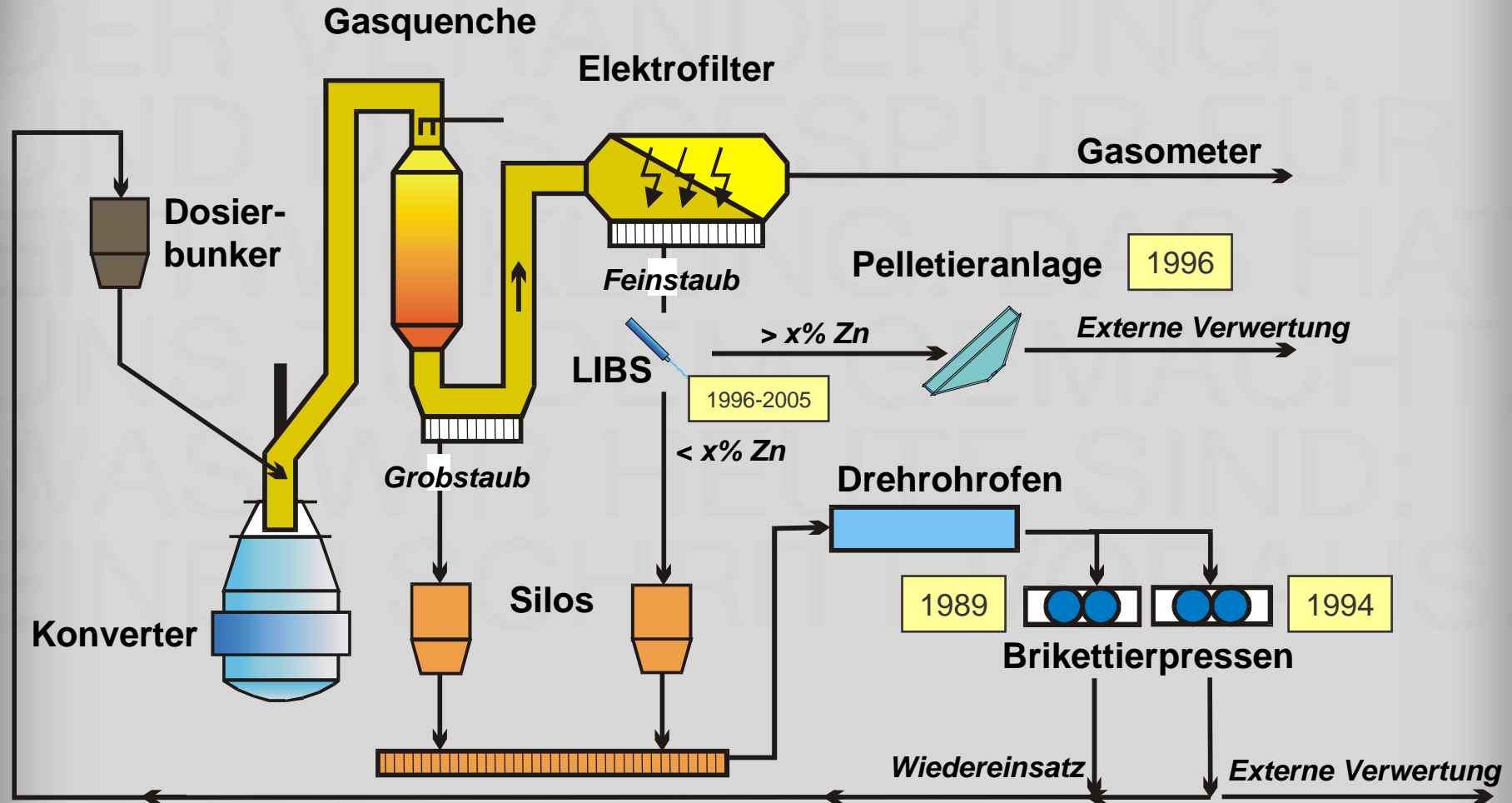


Das Stahlwerk LD 3 der voestalpine Stahl GmbH in Linz



- Rohstahlproduktion: 4,5 Mio. to Rohstahl fest / Jahr
- gesamte anfallende Staubmenge: 89.000 to / Jahr

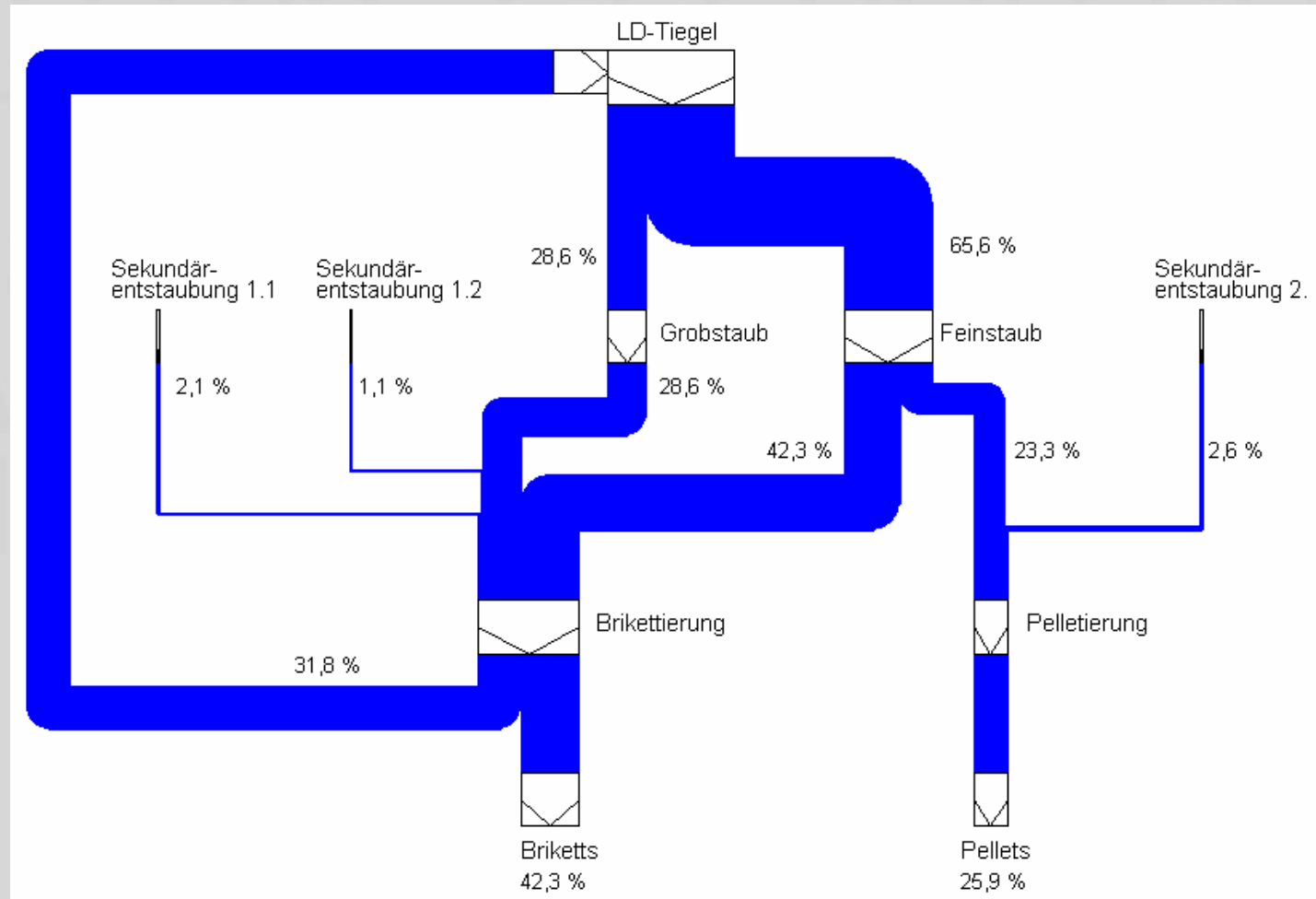
Konvertergasreinigung und Staubanfall



Die Rohstahlproduktion läuft in 3 Konvertern mit jeweils eigener Quenche und E-Filter, die Stäube werden in einer gemeinsamen Anlage verarbeitet.

Verwertungswege der Stäube

Grobstaub: ca. 25.000 to / Jahr
Feinstaub: ca. 58.000 to / Jahr
Sekundärstaub: ca. 6.000 to / Jahr



Produkte der Staubverarbeitung

→ Alle Stäube werden zu 100 % stückig gemacht



Briketts (Grob- und Feinstaub)



Pellets (nur Feinstaub)

Charakterisierung:

- Zn-Gehalt: ca. 4 – 25 %
- Fe-Gehalt: ca. 35 – 55 %
- CaO-Gehalt: ca. 8 – 16 %
- Korngröße: d_{50} (Medianwert): 40 μm
- Temperatur: bis über 300 °C ! (kommt fast direkt aus E-Filter)

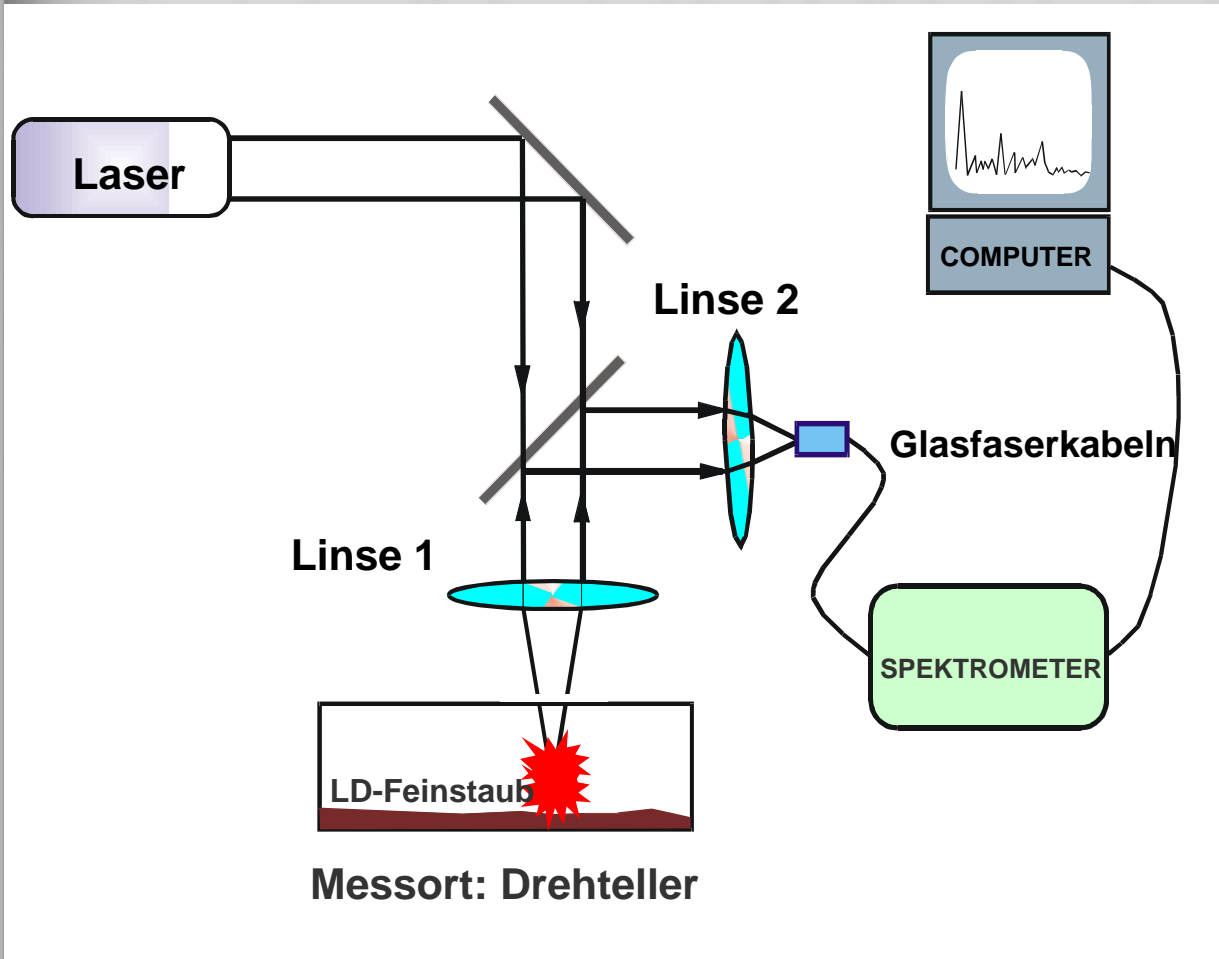
Der Zn-Gehalt bestimmt den Weg der Verwertung, und damit die Wirtschaftlichkeit:

- < 9 % Zn : Recycling in einem externen Hochofen
- 9 – 14 % Zn : interner Einsatz im Stahlwerk (Brikett)
- > 14 % : Recycling in einem externen Drehrohrprozess

Für die wirtschaftlich optimale Verwertung ist die online Messung des Zn-Gehaltes (Zuteilung in verschiedene Bunker mittels Klappensteuerung) unabdingbar !

Bisheriges Messsystem für den Feinstaub

LIBS (Laser Induced Breakdown Spectroscopy) 1996 - 2005

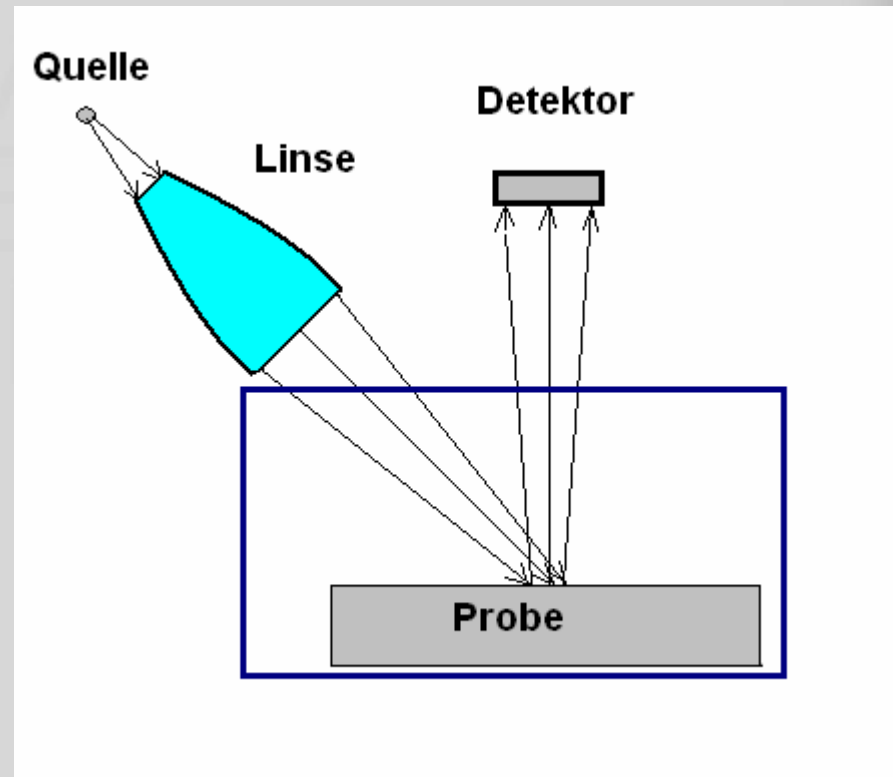
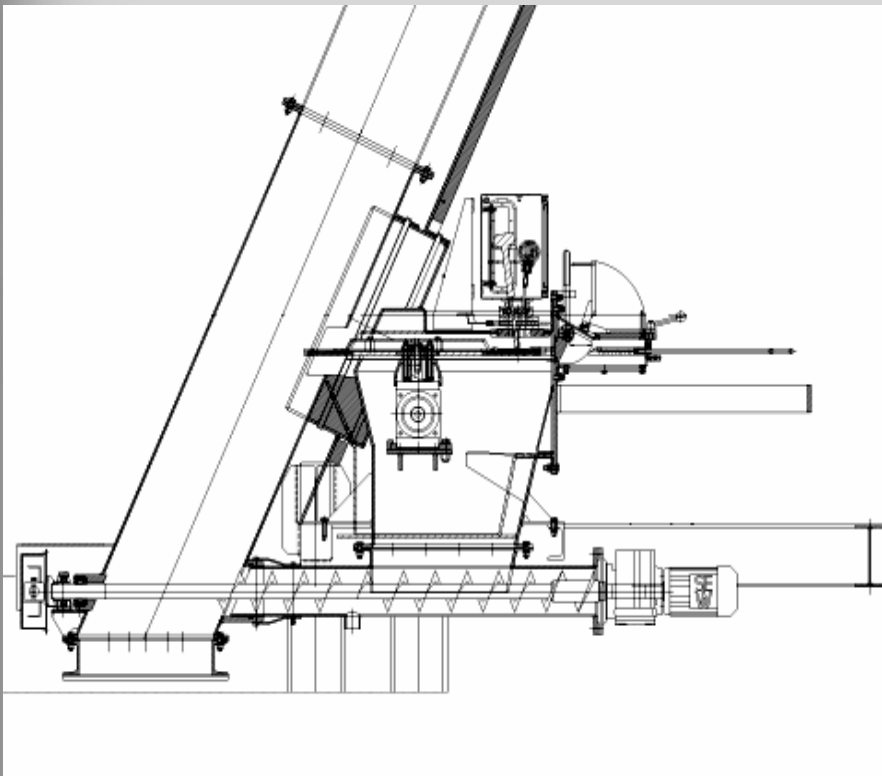


Aufgrund von Problemen mit dem System (Wartung, Ersatzteile,..) wurde nach Alternativen gesucht und mit den Firmen Indutech und IfG in der Röntgenanalytik gefunden

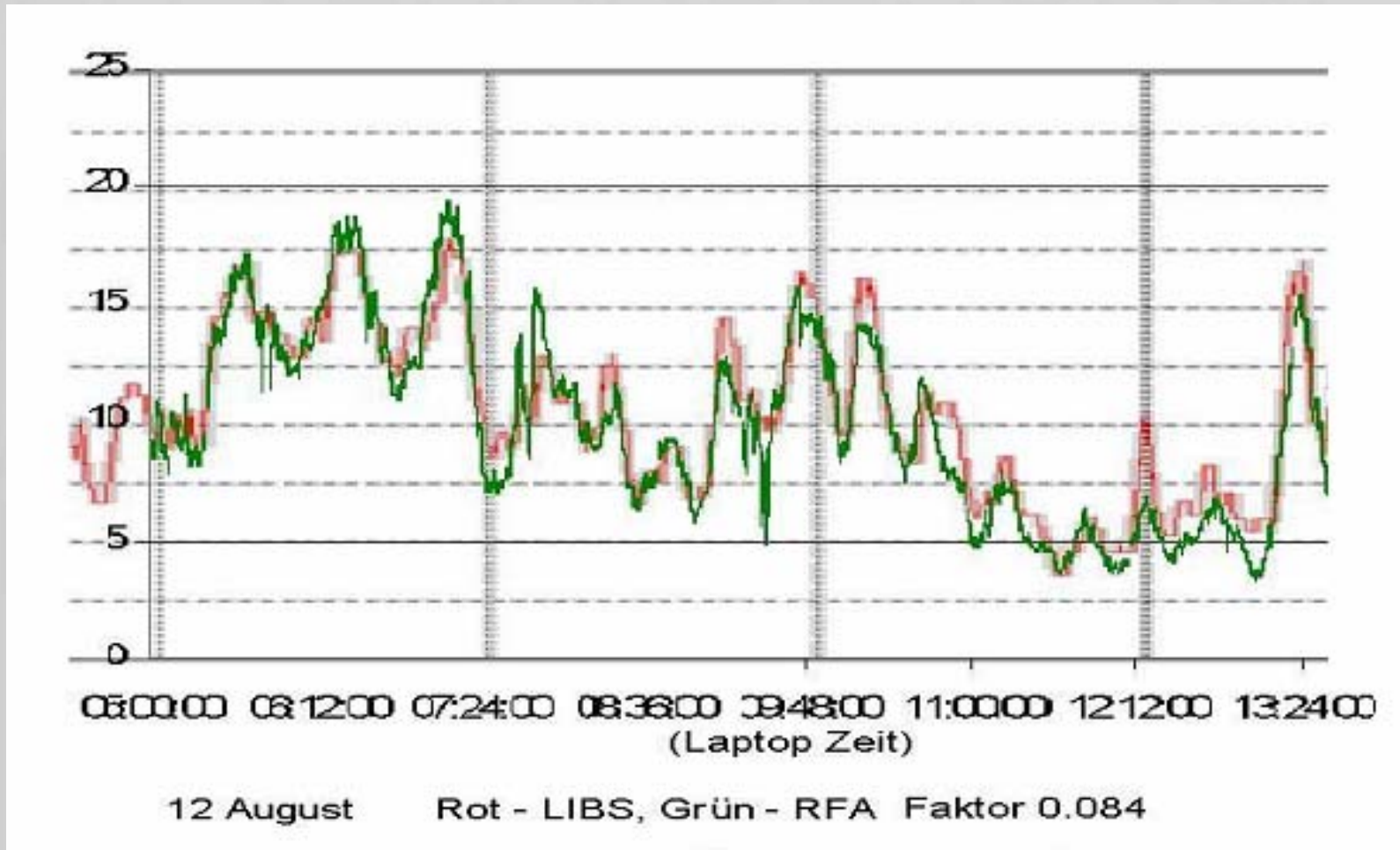
RFA - Messkopf Konzept

RFA Messkopf - Modul: Röntgenröhre + Optik

- Mikrofokusröhre, Anodenmaterial W, Anodenfleckgröße 50µm
- Optik –Polykapillarlinse - fokussierter Strahl,
- Strahlenfleckgröße auf Probe – ca. 1mm
- Detektor: SDD X-Flash 10mm² (Röntec)

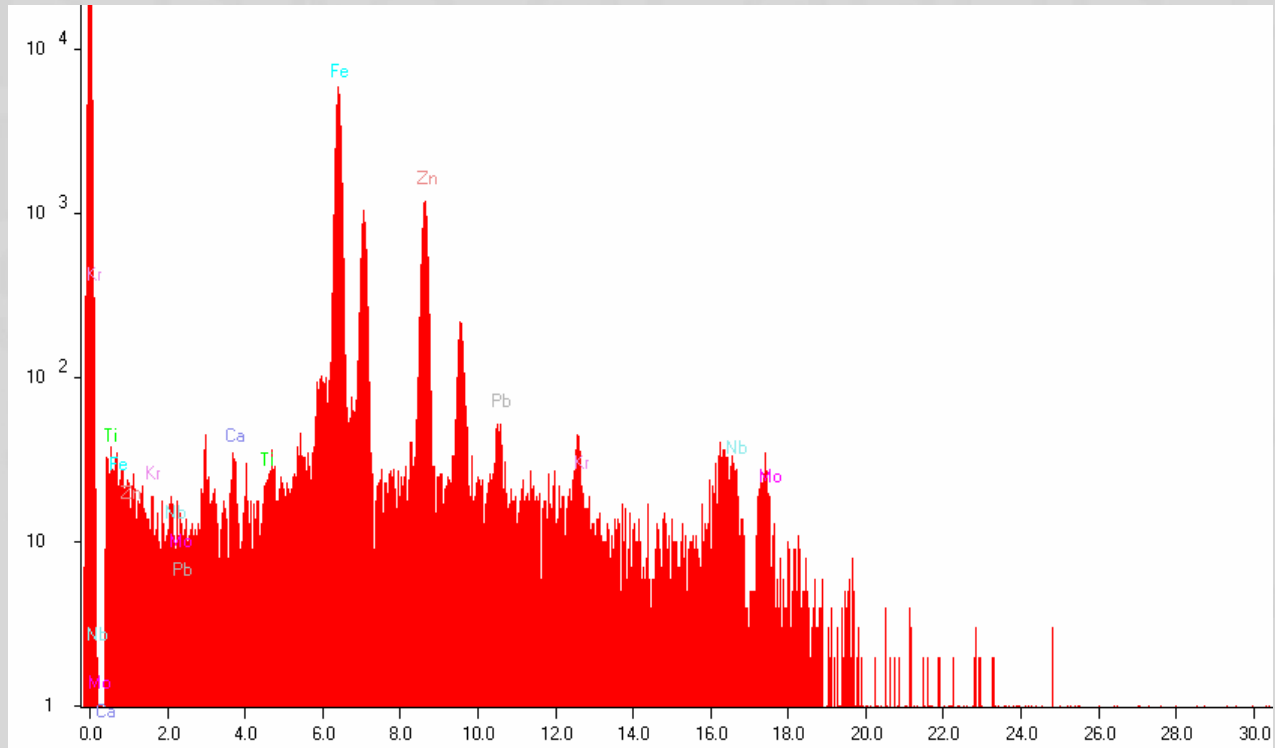


Parallelmessung RFA und LIBS



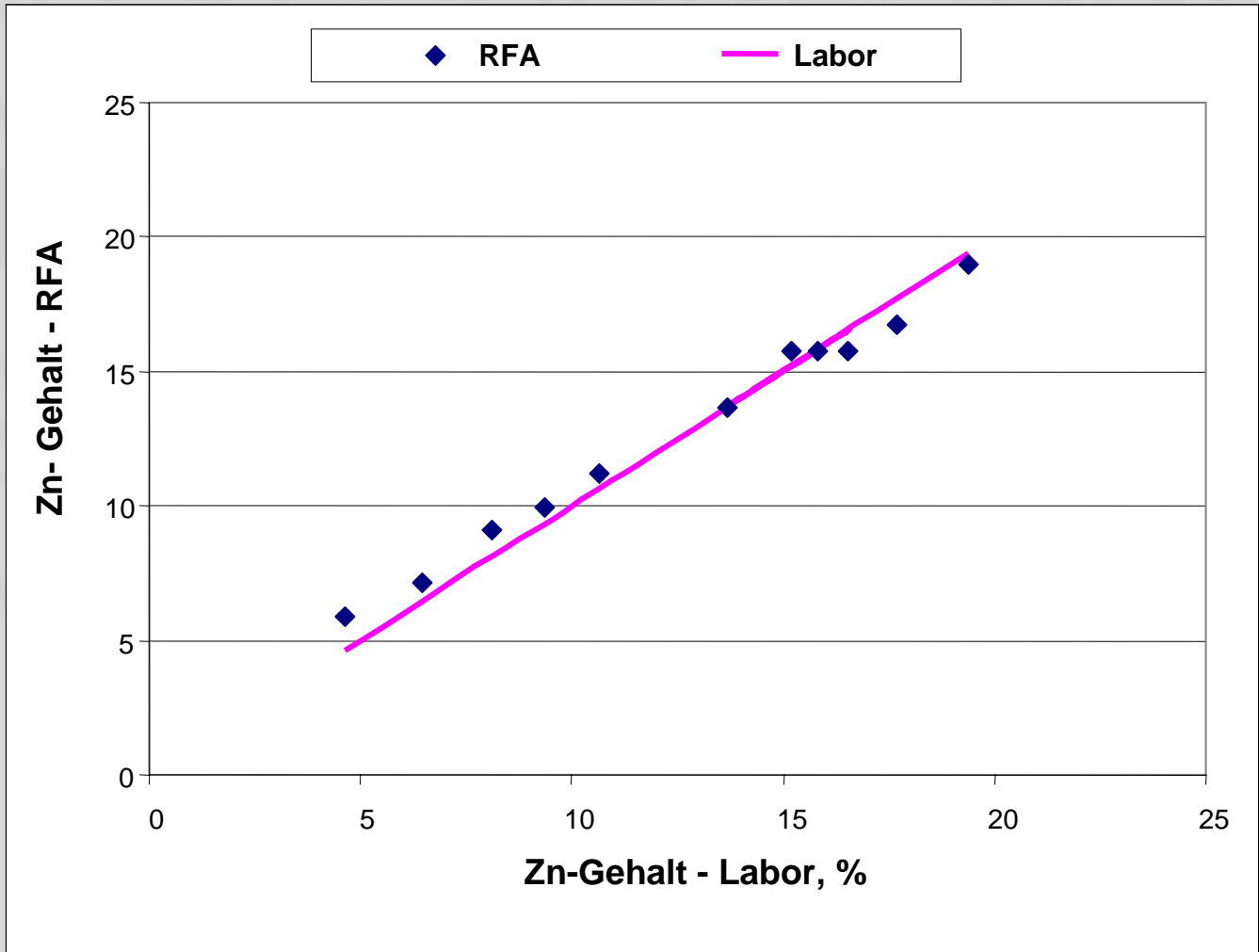
Typisches RFA - Spektrum von Konverterstaub

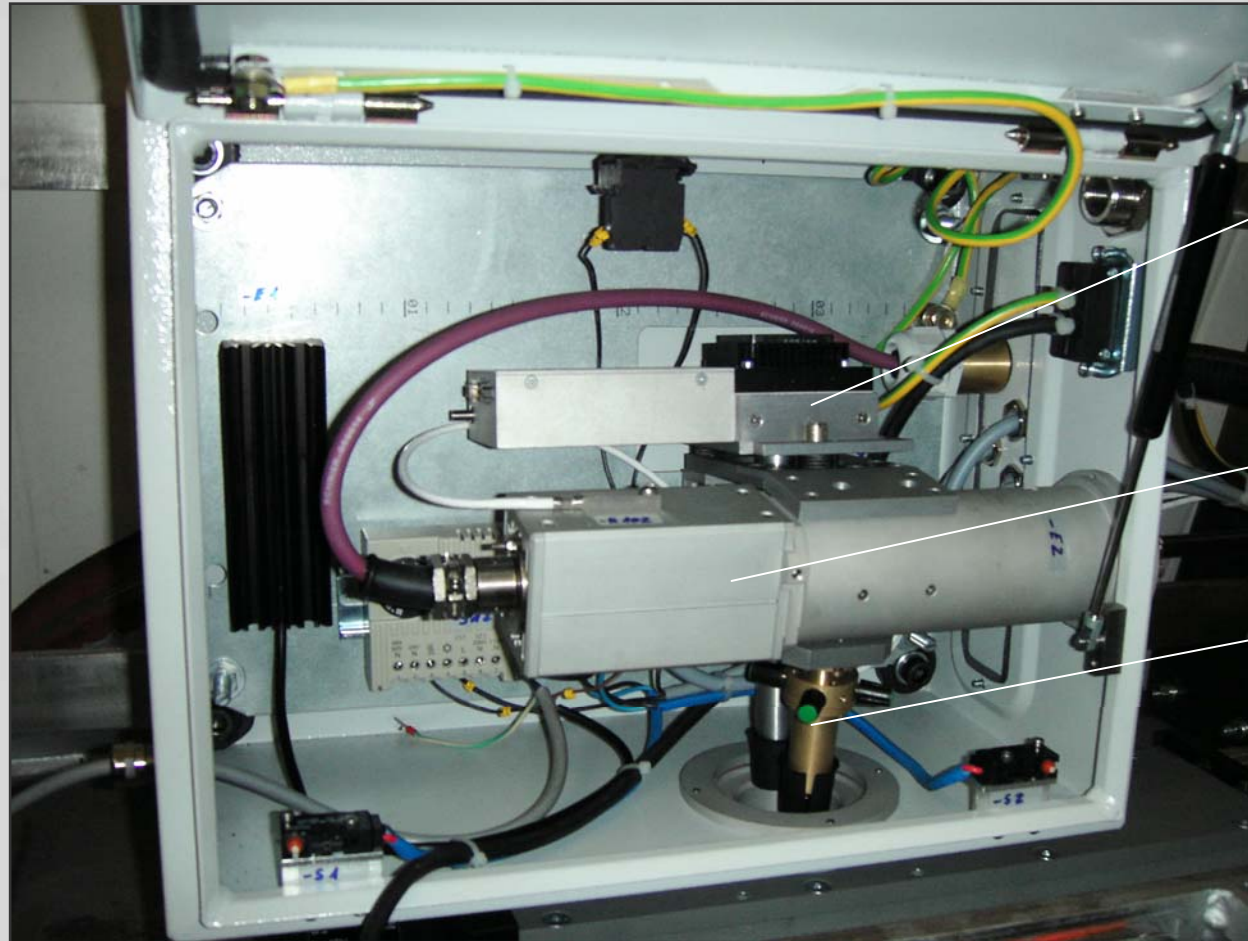
Zu sehen: Fe, Zn, Pb, Ca und Mn



$T_m = 100 \text{ Sec}$ $U / I = 40 \text{ kV} / 700 \mu\text{A}$

RFA - Messkopf Kalibrierung





Detektor

Röntgenröhre

Röntgenoptik

RFA – Messkopf

Einbau unter Beibehaltung des Messortes (Drehteller)
durch Fa. Indutech und IfG:



RFA – Messkopf



SENSORSYSTEME 2006

RFA – Messkopf



SENSORSYSTEME 2006

Programmoberfläche

OXEA - Analysis [Project: DEFAULT; Mode: manual]

File View Measurement Mode Database Extras Help

Hardware info

OXEA®
Online X-Ray Elemental Analyzer

Measurement start: 01.06.06 22:19
 Meas. duration: 20
 Real timer, s: 135.36
 Live timer, s: 135.03
 Dead time, %: 0.24
 Count rate, cps: 2054
 Lin. Calibr., keV/ch: 0.0063
 Abs. Calibr., keV: -0.0082
 X-ray Voltage, kV: 0.00
 X-ray Current, µA: 0.00

C:\Indutech\RFA\Projects\Temperat

File Table
 331-431.spr
 445-502.spr

Spectrum 1: empty

Counts vs. Channel (keV) plot showing peaks for various elements (Na, Al, P, Cl, K, Ca, Ti, Cr, Fe, Ni, Cu, Zn, Ga, As, Br, Kr).

Cursor: [X = 965 channel / 6.11 keV; Y = 43 counts]

Spectrum 1: 445-502.spr | Spectrum 2: 331-431.spr | Spectrum 3: - empty

Alarm Monitor

Parameter	Value	Date & time
Temperature		6/2/2006 9:11:04
1. Det. Plate	43.8	6/2/2006 9:11:15
2. X-Ray Tube	50.3	6/2/2006 9:13:32
3. Detektor	-9.5	6/2/2006 9:13:32
the bottle		6/2/2006 9:14:06
		6/2/2006 9:14:07
		6/2/2006 9:14:07
		6/2/2006 9:14:08
		6/2/2006 9:14:23

4. Spannung: 12.5 kV
 5. Strom: 100.0 µA
 0.0 mV

7. Helium Gas flow

Measurement

Measurement mode: Online, Atline, Manual
 Type: XRF & Moisture
 Spectrometer: COM1 µDXP-XIA
 Moisture / LDU: COM5 Indutech PMD 2450
 High voltage generator: No software control
 Field bus output: No device
 Scale / Balance: No device
 Monitoring: No additional device
 Gas flow control: COM4 GetRed-Y smart

Monitors: MCA, LDU, Alarm, XRF, U/I, Mst.

Measurement Analysis Calibration Data Config.
 Iter: 3 0.09524

10:02 AM

SENSORSYSTEME 2006

Es ist erreicht:

- **24 Stunden kontinuierliche Zn- Gehaltskontrolle**
- **hohe Zuverlässigkeit**
- **hohe Genauigkeit**
- **einfache Justage und Reparatur**
- **kompakte, staubdichte Bauweise**
- **unempfindlich gegenüber Temperatur und Vibrationen**