

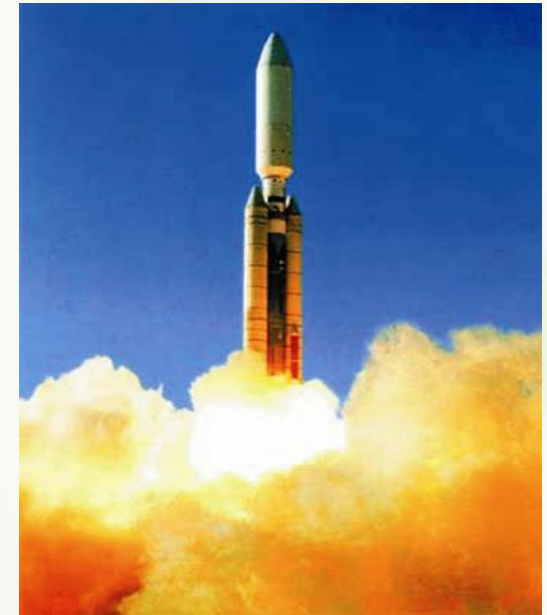
CVD-Silizium-Beschichtung von Oberflächen gegen Adsorptionseffekte und Kohlenstoffablagerungen

Dipl.-Ing. (FH) Johannes Kütt
9. FAD Konferenz, Dresden
4. November 2011

- 1. Vorstellung SilcoTek**
- 2. Produkte**
- 3. CVD-Verfahren**
- 4. SilcoTek Beschichtungen**
- 5. Zusammenfassung und Ausblick**

CVD – Beschichtungen mit amorphem Silizium – Eckdaten.

- ➔ 1987: Beschichtung von Metallkapillaren als Alternative zu Glaskapillaren (Patent Hewlett Packard).
- ➔ 1995: Verwendung in Treibstofftanks und –leitungen bei Düsenjets.
- ➔ 1998: Cassini Mission zum Saturn (Leitungen, MS, Kapillaren)



1. Vorstellung SilcoTek

- ➡ Restek spin off Januar 2009
- ➡ Hauptsitz Bellefonte, Pennsylvania, USA
- ➡ ca. 25 Mitarbeiter
- ➡ Vertrieb in Deutschland und Europa (SilcoTek GmbH)

1. **Vorstellung SilcoTek**
2. **Produkte**
3. **CVD-Verfahren**
4. **SilcoTek Beschichtungen**
5. **Zusammenfassung und Ausblick**

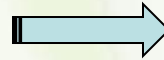
2. Produkte

SilcoNert™ 2000



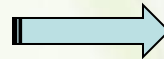
inert

SilcoKlean™ 1000



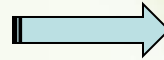
anti-adhäsiv

Silcolloy™ 1000



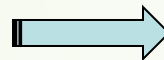
anti-korrosiv

SilcoGuard™ 1000



kein Ausgasen

Dursan™

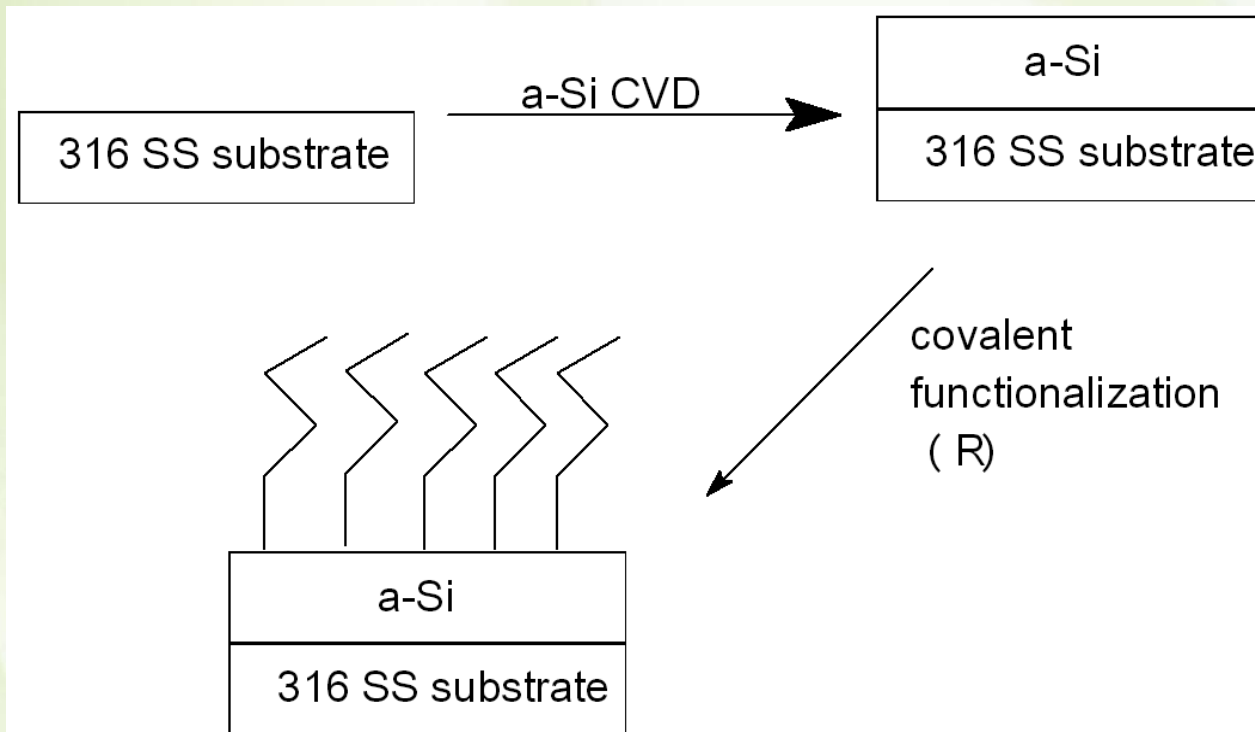


pH stabil, reibungsresistent

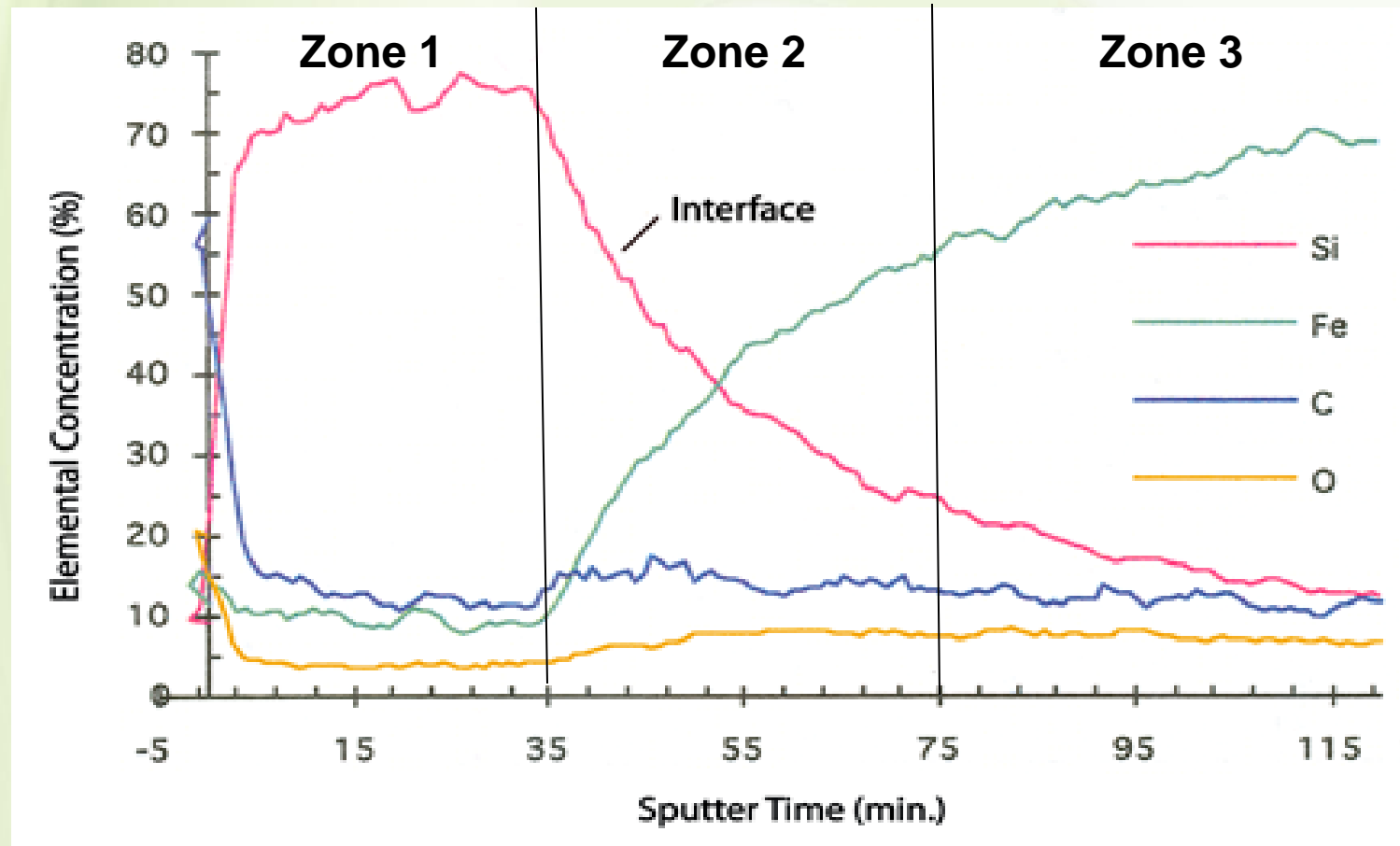
1. **Vorstellung SilcoTek**
2. **Produkte**
3. **CVD-Verfahren**
4. **SilcoTek Beschichtungen**
5. **Zusammenfassung und Ausblick**

3. CVD- Silizium-Verfahren

- ➡ Gasphasenabscheidung
- ➡ mehrstufiger Prozess
- ➡ weitere Oberflächenfunktionalisierung möglich

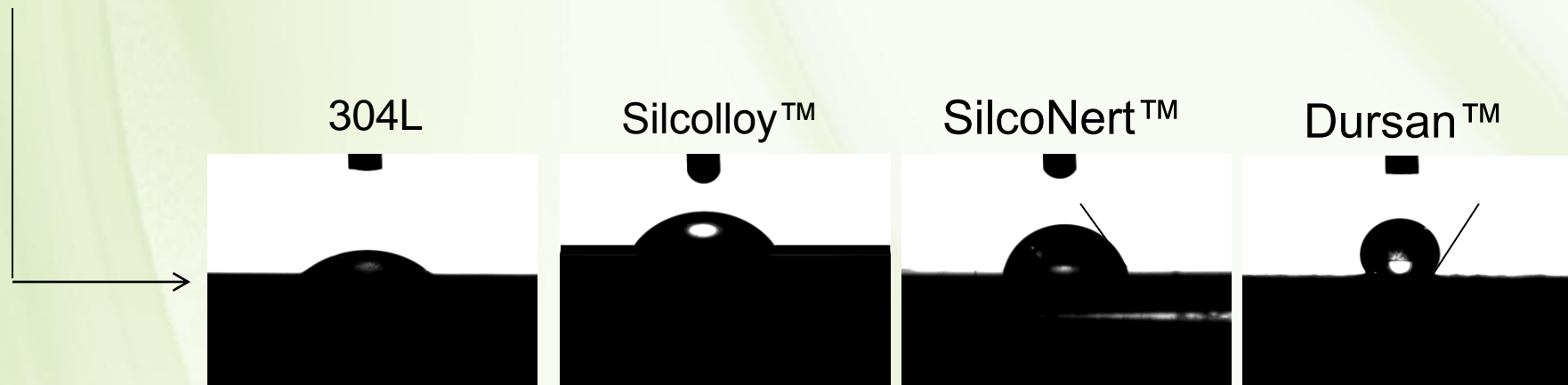


⇒ metallische Bindung zwischen Silizium und Substrat



3.1 Oberflächeneigenschaften in Abhängigkeit der Reaktionsparameter

- inert ➡ • kaum Oberflächenreaktionen
- anti-adhäsiv ➡ • kaum Kohlenstoffablagerungen
- anti korrosiv ➡ • effektiver Schutz gegen Säuren
- hydrophob ➡ • schneller Feuchtigkeitsabtrag



3.2 Technische Eigenschaften

Schichtdicke	→	100 -1000nm
Härte	→	6.5 MOH
Prozesstemperatur	→	300° C – 450° C
max. Temperatur	→	bis 1000° C
min. Temperatur	→	-210° C
Kompatibel mit	→	Edelstahl, Keramik, Glas
pH-Stabilität	→	0 – 7 (Dursan™ bis 14)

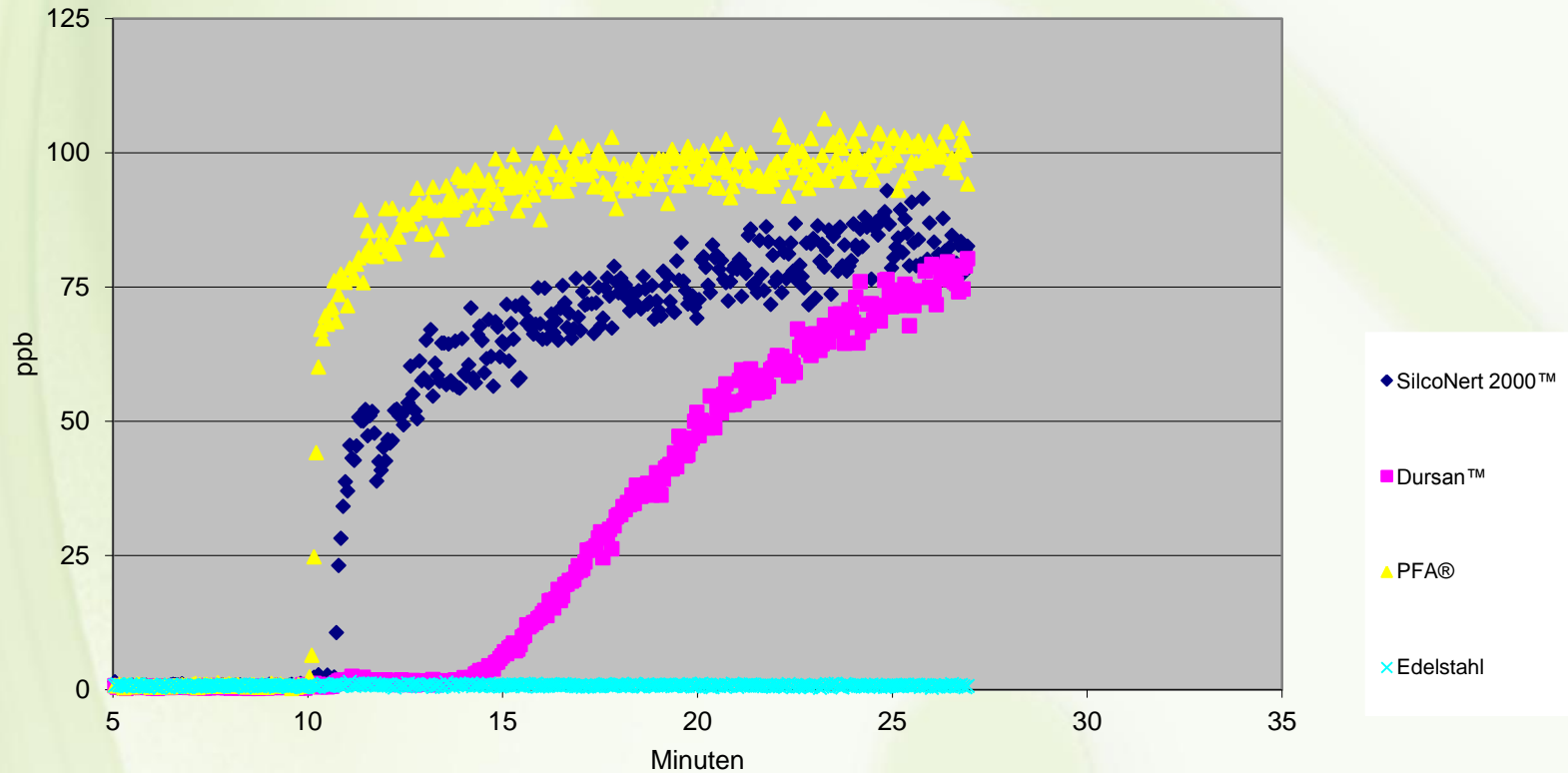
1. **Vorstellung SilcoTek**
2. **Produkte**
3. **CVD-Verfahren**
4. **SilcoTek Beschichtungen**
5. **Zusammenfassung und Ausblick**

4.1 SilcoNert™ 2000



kaum Oberflächenreaktionen

NH₃ Test mit freundlicher Genehmigung der Fa. IONIMED Analytik GmbH



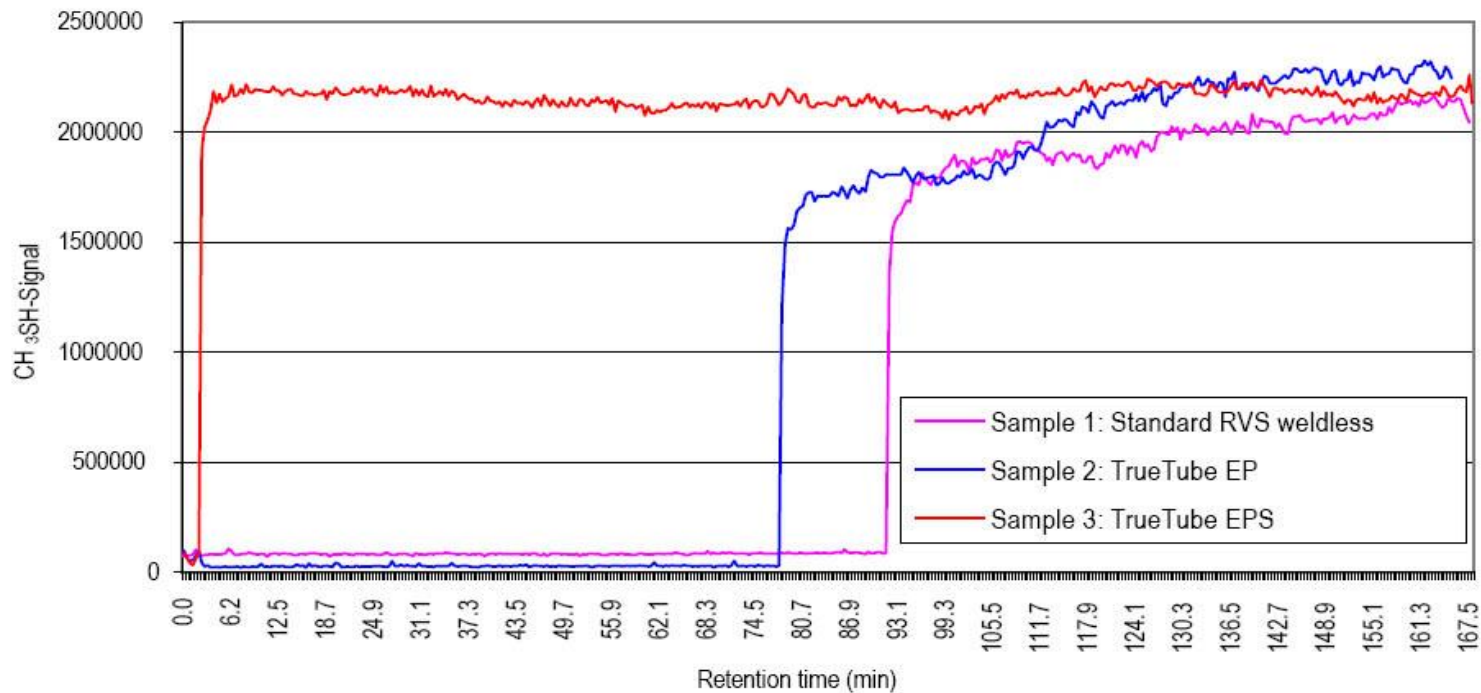
SilcoNert™ 2000



schnelle Analytik

30m Länge, 500ppbv Methylmercaptan in Helium, Datenquellen: Shell Corp. und O'Brien Corp.

Adsorption of CH₃SH on different tubings



SilcoNert™ 2000 Anwendungsgebiete



Emissionsmessungen

H₂S

Quecksilber

Ammoniak

Schwefel

SO_x

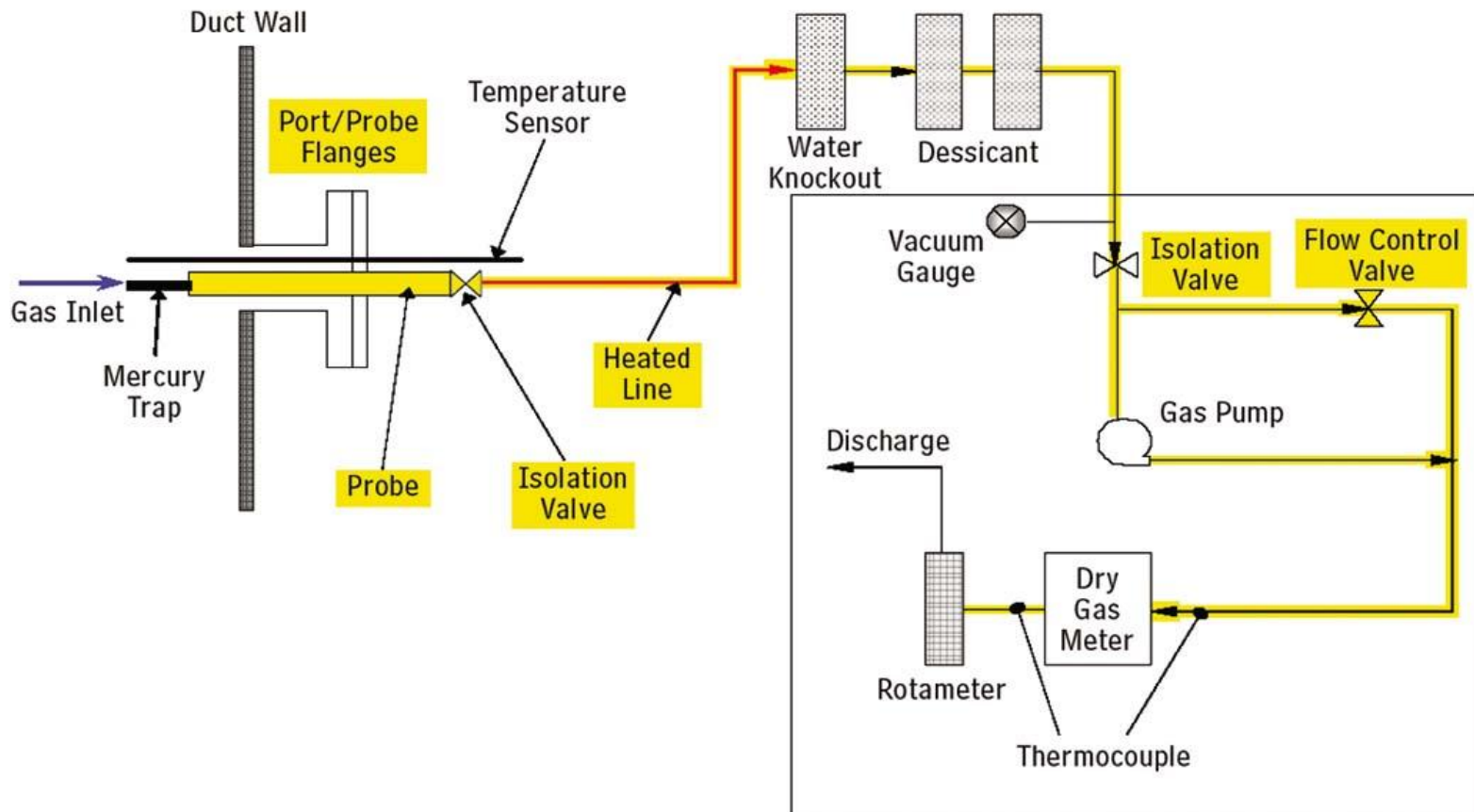
NO_x

Thiole

Mercaptane

SilcoNert™ 2000 Anwendungsgebiete

kontinuierliche Emissionsüberwachung

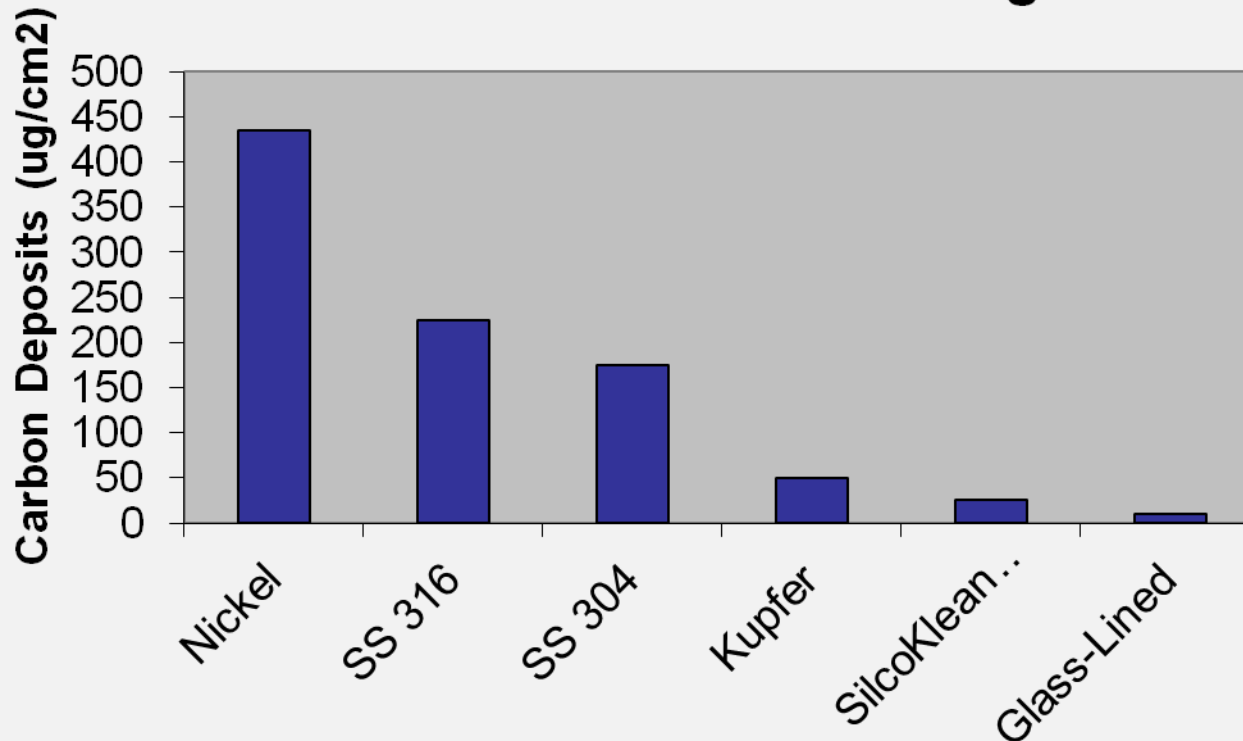


4.2 SilcoKlean™ 1000

➔ minimiert Kohlenstoffablagerungen

Datenquelle: Pennsylvania State University

JP-8 Kerosin Verkokung

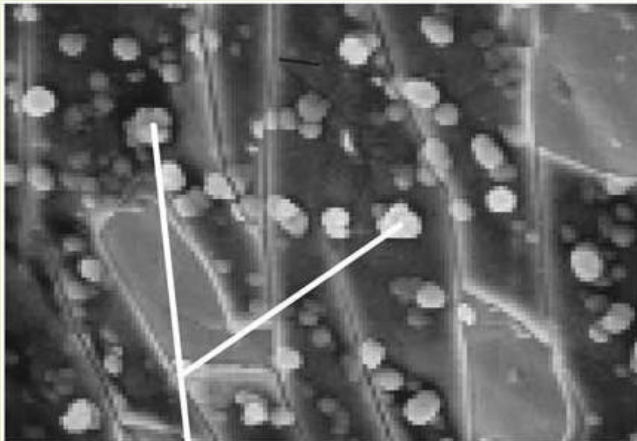


SilcoKlean™ 1000

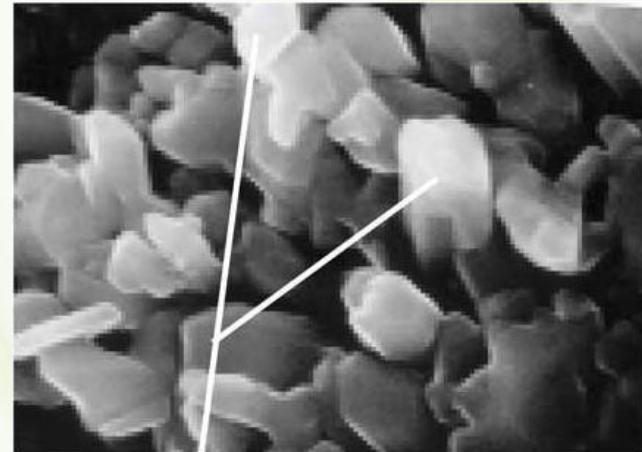
→ minimiert Kohlenstoffablagerungen

↓ JP-8 Kerosin Kohlenstoffablagerungen auf verschiedenen Rohrvarianten (500° C, 500psi = 35bar, 1cc/min Flussrate) ↓

Datenquelle: Pennsylvania State University



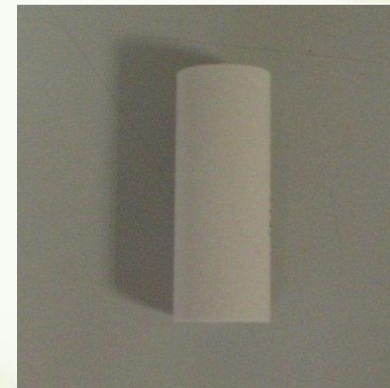
beschichtetes Rohr



unbeschichtetes Rohr

SilcoKlean™ Anwendungsgebiete

- ➔ Einspritzdüsen
- ➔ Benzin und Ölleitungen
- ➔ Kolben
- ➔ AGR's
- ➔ Stahl/Keramikfilter
- ➔ Wärmetauscher



1. **Vorstellung SilcoTek**
2. **Produkte**
3. **CVD-Verfahren**
4. **SilcoTek Beschichtungen**
5. **Zusammenfassung und Ausblick**

5. Zusammenfassung und Ausblick

- ➔ Zuverlässige und schnelle Analytik von SO_x , NO_x , NH_3 in der Abgasnachbehandlung.
- ➔ Weitere Senkung der Grenzwerte ist zu erwarten.
- ➔ Kohlenstoffablagerungen verursacht durch Treibstoffverbrennung werden minimiert.



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!