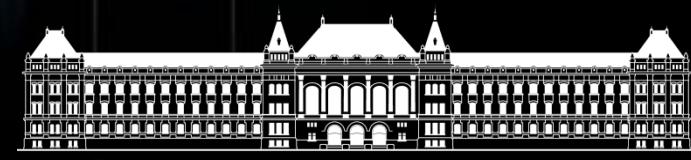


# SCHADENANALYSE VON PATHOLOGISCHEN STENTS



**Asztalos Lilla**

**MSc. – Studentin BME GPK**

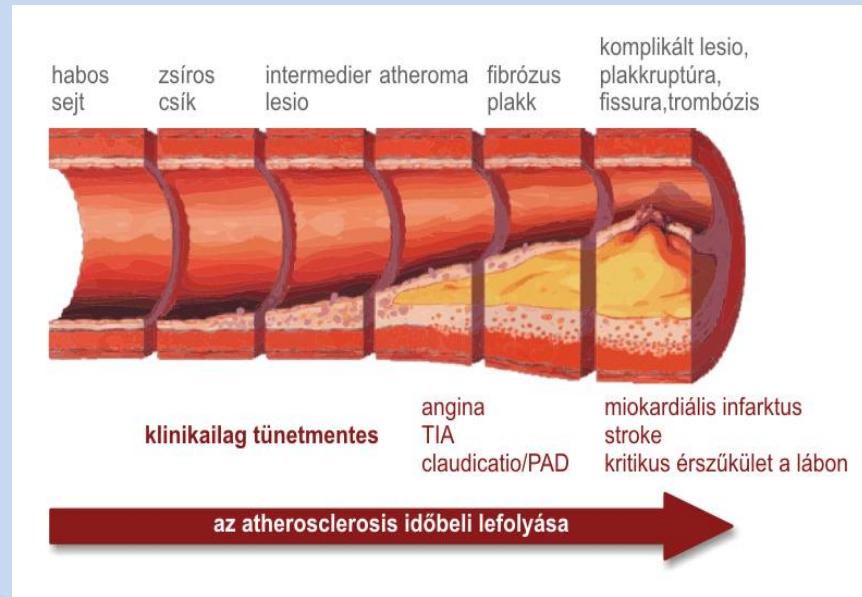


# **Themen der Präsentation**

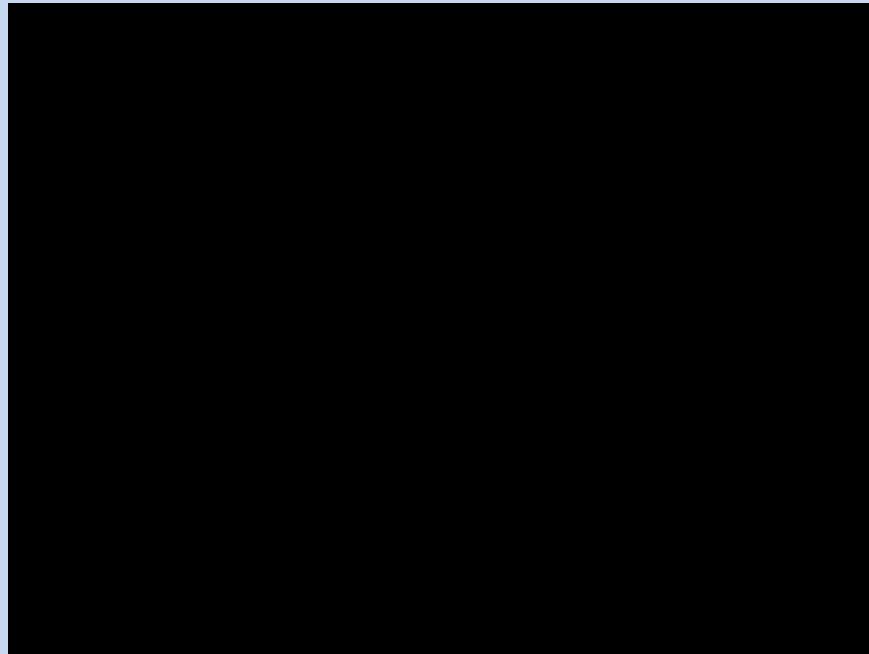
- ▶ **Entstehung von Coronaria-Krankheiten und Gefahren**
- ▶ **Verwalten von Vasokonstriktion mit Stents**
- ▶ **Belastungen und Schadenanalyse von Stents**
- ▶ **Ziele und Ergebnisse der Forschung**

# Coronaria Krankheiten

- ▶ **Betrifft signifikanten Anteil der Bevölkerung**
- ▶ **Zivilisationskrankheit**
- ▶ **Im Falle von schwerem Stenose entsteht Okklusion → Herzinfarkt, Tode**

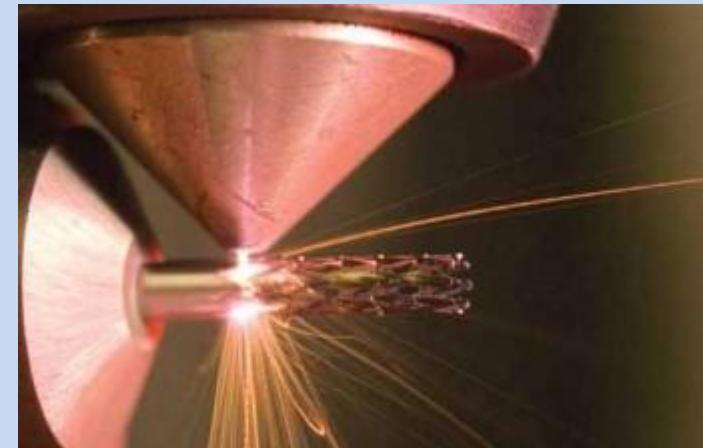


# **Verwalten von Vasokonstriktion mit Stents**



# **Herstellung und Materialien von Stents**

- ▶ **Zahllose Erwartungen bezüglich Biomaterialien**
  - **Verwandte Legierungen:  
austentischer rostfreier Stahl, Co-Cr, Pt-Cr**
  
- ▶ **Herstellung:**
  - **Aus Rohr durch Leserstrahlschneiden**
  - **Aus Draht durch Leserstahlschweissen**



# Beanspruchung von Stents

- ▶ **Mechanische**
  - **Wirkung von Krimpen → an den Rippenansätze**
  - **Während und nach dem Implantation → an den Rippen und Brücken**
- ▶ **Korrosion**
  - **Aggressives korrosives Medium**
  - **Chemische+ mechanische Beanspruchung = Spannungskorrosion oder Korrosionsermüdung**

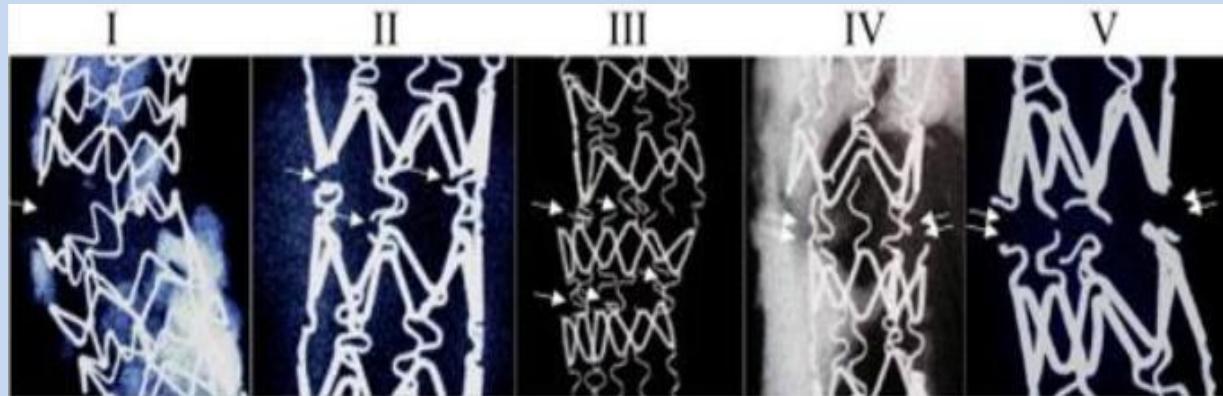


# **Schadenanalyse von Stents**

- ▶ **Die meisten Artikel sind von Ärzte**
- ▶ **Schadenanalyse ist schwer, weil die Stents nicht entfernt werden können**
- ▶ **Durch medizinische Diagnosenmittel kann der Zustand des Kalkes und die Verformung des Stents beobachtet werden**
- ▶ **Simulationen durch Finitenelementmethoden**

# Schadenanalyse von pathologischen Stents

- ▶ Grupperung von Bruchtypen (Nakazawa 2009)



- ▶ Experimenten auf Leichen: Zusammenhang zwischen der Verformung und dem Form der Ablagerungen
- ▶ Früher an unserem Lehrstuhl Forschungen im Thema Aufhärtung, Schadenanalyse

# Ziele und Methode

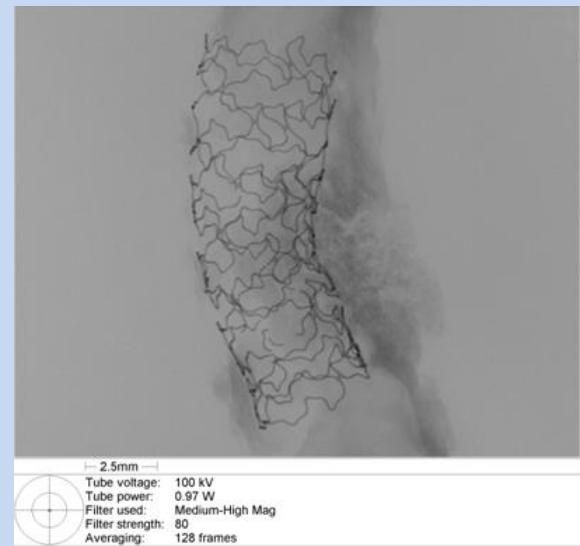
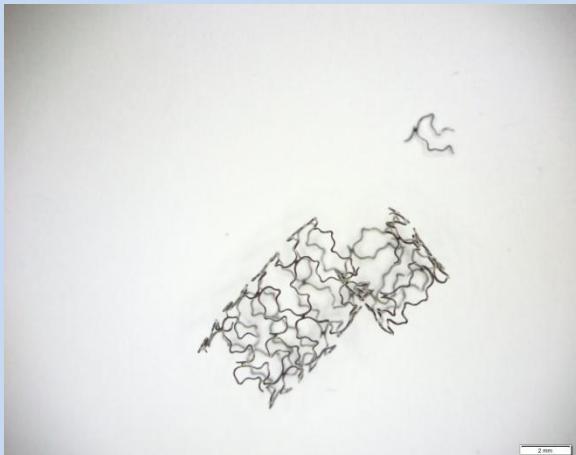
- ▶ **Zerstörungsfreie Materialprüfungen**
- ▶ **Stereomikroskop**
  - Ermittlung von Beschädigungen
  - Messung von Geometrie
- ▶ **Beobachtung von Bruchoberfläche mit SEM**
- ▶ **Materialbestimmung mit EDS**

# **Die Stents**

- ▶ **15 Musten, aus 11 Kranken**
- ▶ **Zeit während Implantation und Tod: 1 Tag – 7 Jahren**
- ▶ **Verschiedenen Materialien, mit/ohne Überzug**
- ▶ **Verschiedene Typen von Verengung**

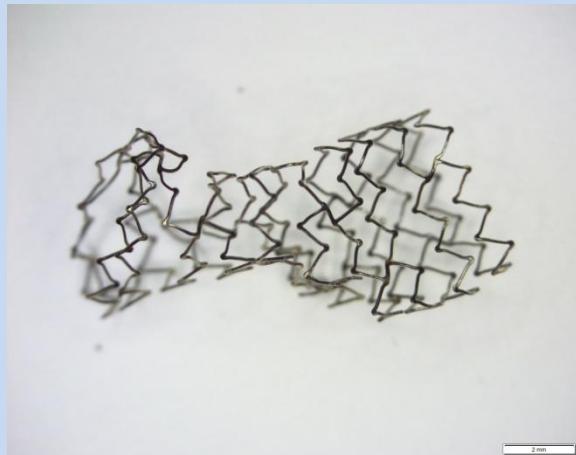
# Beschädigungen – Muster 3/3

- ▶ Implantation: in 2006 (Explantierung in 2013)
- ▶ Material: 316L



# Beschädigungen – Muster 7/1A und B

- ▶ Zwei Stents und eine Stentgruppe
- ▶ Ein und zwei Jahren nach dem Implantation
- ▶ Material: Pt-Cr mit Überzug



# Beschädigungen – Muster 16, 16/2

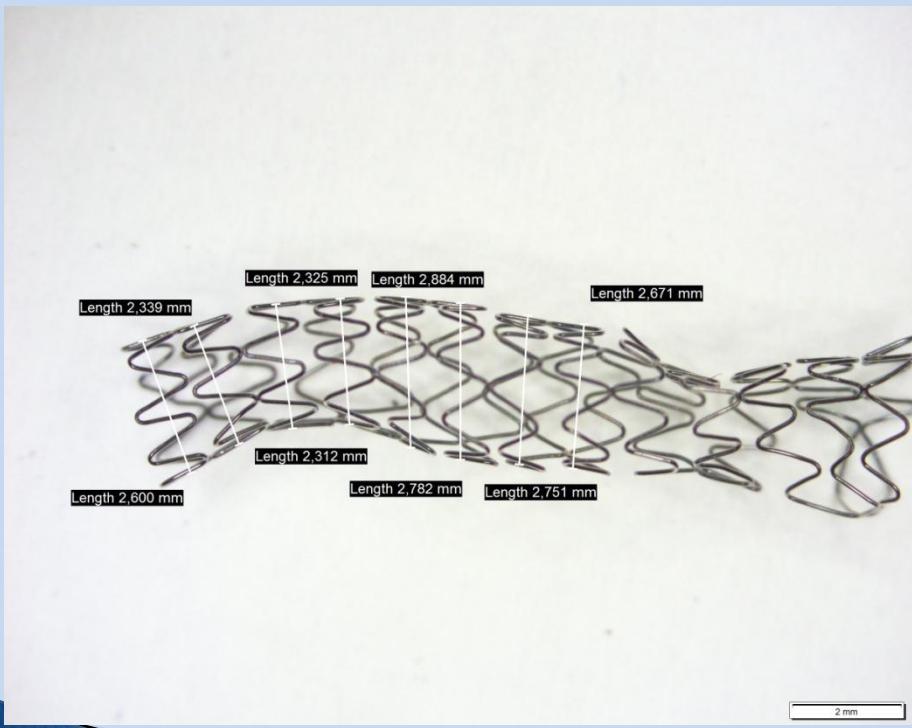
- ▶ Kranke im kritischen Zustand
- ▶ Co-Cr ohne Überzug



# Profildurchmesseveränderung

## ► Muster 6:

- Nenndurchmesser: 2,5 mm



Ring	DM1 (mm)	DM2 (mm)	DM3 (mm)	Durch- schnit (mm)
1	2,60	2,39	2,37	2,45
2	2,34	2,54	2,64	2,50
3	2,31	2,70	2,75	2,59
4	2,33	2,72	2,70	2,58
5	2,78	2,82	2,69	2,76
6	2,88	2,85	2,91	2,88
7	2,75	2,71	3,10	2,85
8	2,67	2,66	2,89	2,74

# **Profildurchmesseveränderung**

## ► **Muster 12:**

- **Nenndurchmesser: 3 mm Durchschnittsdurchmesser: 2,37 mm**
- **Größter Wert: 2,6 mm**

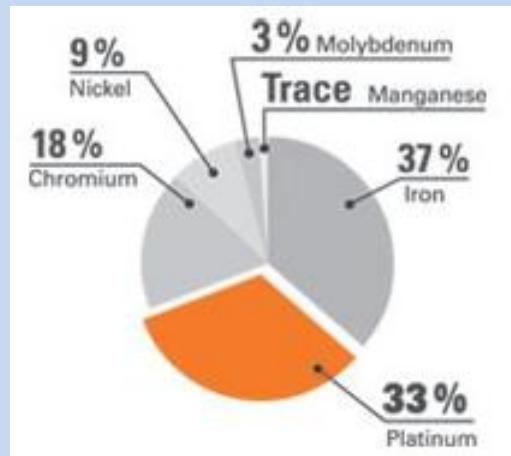
## ► **Muster 14 und 14/2:**

- **Nachdilatation, im Durchschnitt 15% Verringerung des Durchmessers**

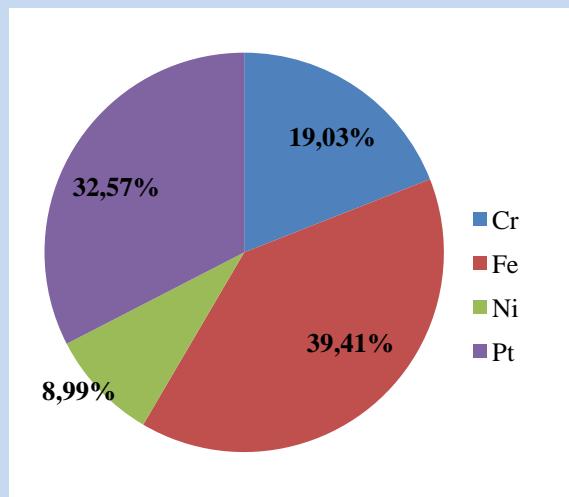
# EDS Prüfungen

- ▶ Referenzmuster Promus Element
- ▶ 7/1A-2

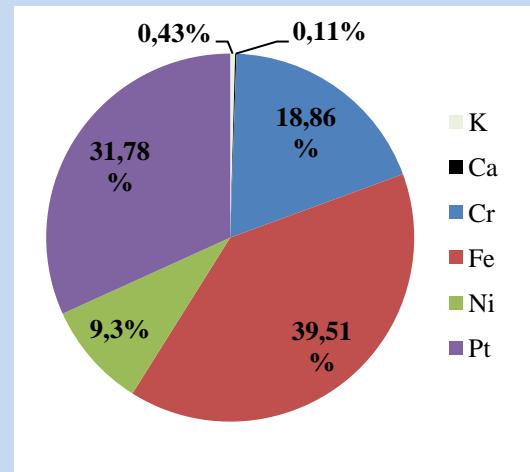
Daten von Hersteller (Wt%)



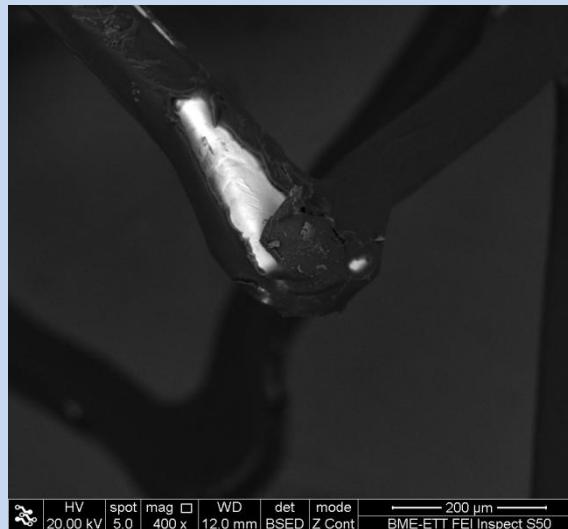
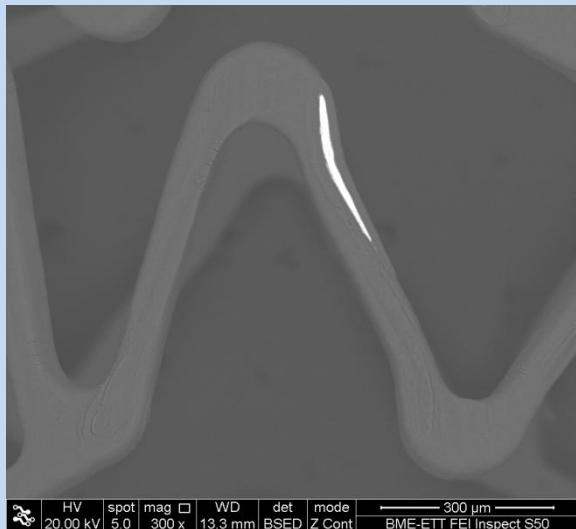
Referenz (Wt%)



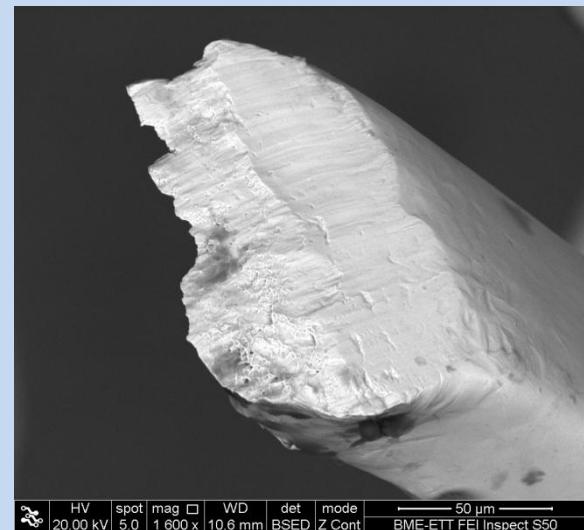
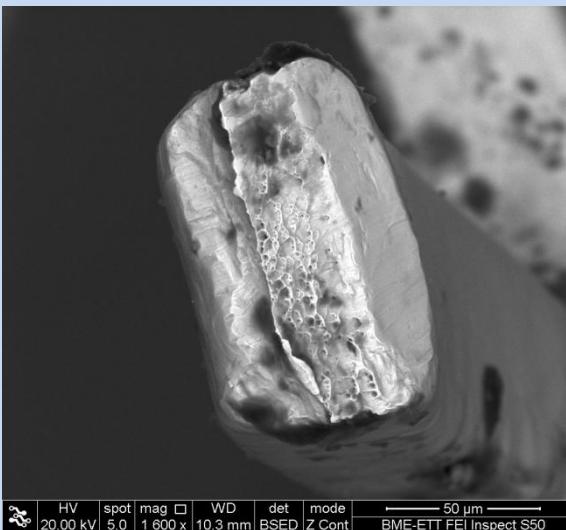
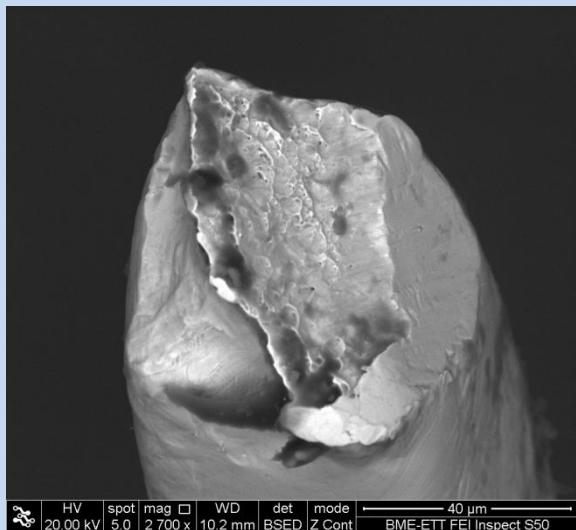
7/1A-2 (Wt%)



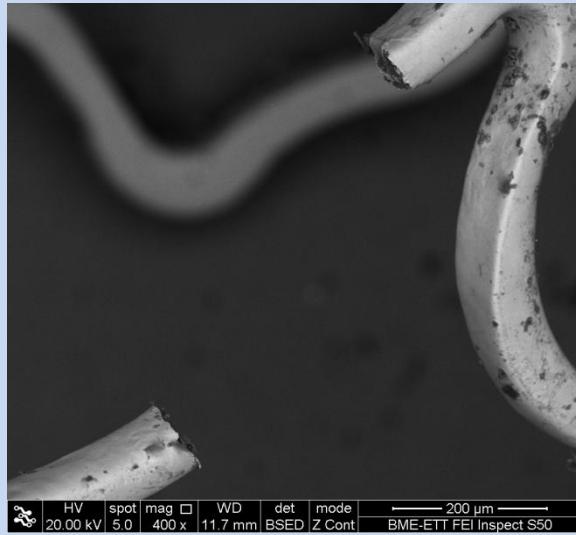
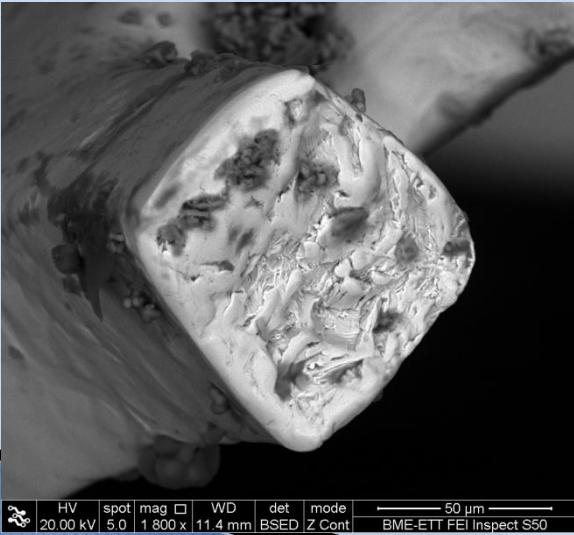
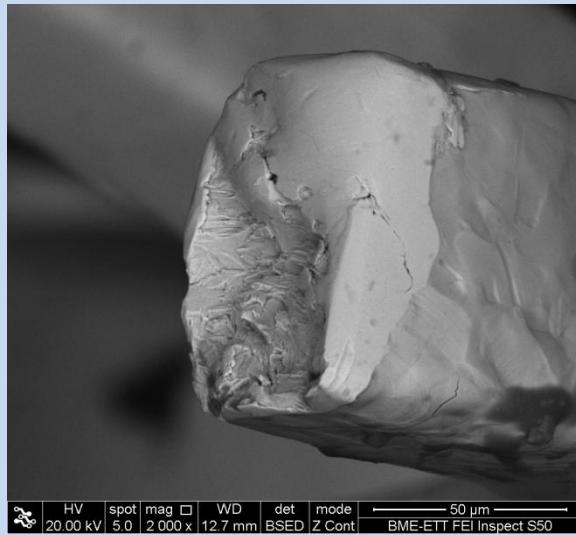
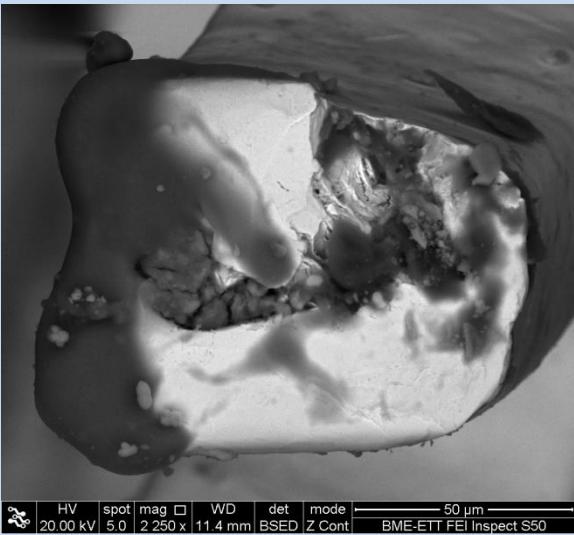
# SEM Aufnahmen – Muster 7/1A



# SEM Aufnahmen – Muster 16



# SEM Aufnahmen – Muster 3/3



# Zusammenfassung

- ▶ **Stentsbeschädigung hängt eng vom Ablagerungsform ab**
- ▶ **Schon in kurzem Zeitintervall erleiden die Stents bleibende Verformung**
- ▶ **Inhomogene Abspaltung des Überzugs**
- ▶ **Trotz der umsichtigen Probenahme können die Stents beschädigen**
- ▶ **Weitere Forschungen sollen geführt werden**



**Vielen Dank für die  
Aufmerksamkeit**