

Fasern und Partikel – Auf die Form kommt es an

70
Jahre
MAK-
Kommission

Fasern

sind nadelförmig. Sie existieren in unterschiedlichen Größen und Formen (z.B. hohl oder massiv) sowie in unterschiedlicher Rigidität (Starrheit).

Die Oberfläche kann glatt, rau oder porös sein.

Partikel

sind granulär. Sie existieren in unterschiedlichen Größen und Formen (z.B. kugel-, würfel- oder zylinderförmig).

Fasern und/oder Partikel sind Bestandteile von Stäuben.
Durch Einatmen besteht die Gefahr von Erkrankungen

Chronische Entzündung

Lungentumore

Fibrose

Mesotheliome (ausschließlich durch rigide biobeständige Fasern)

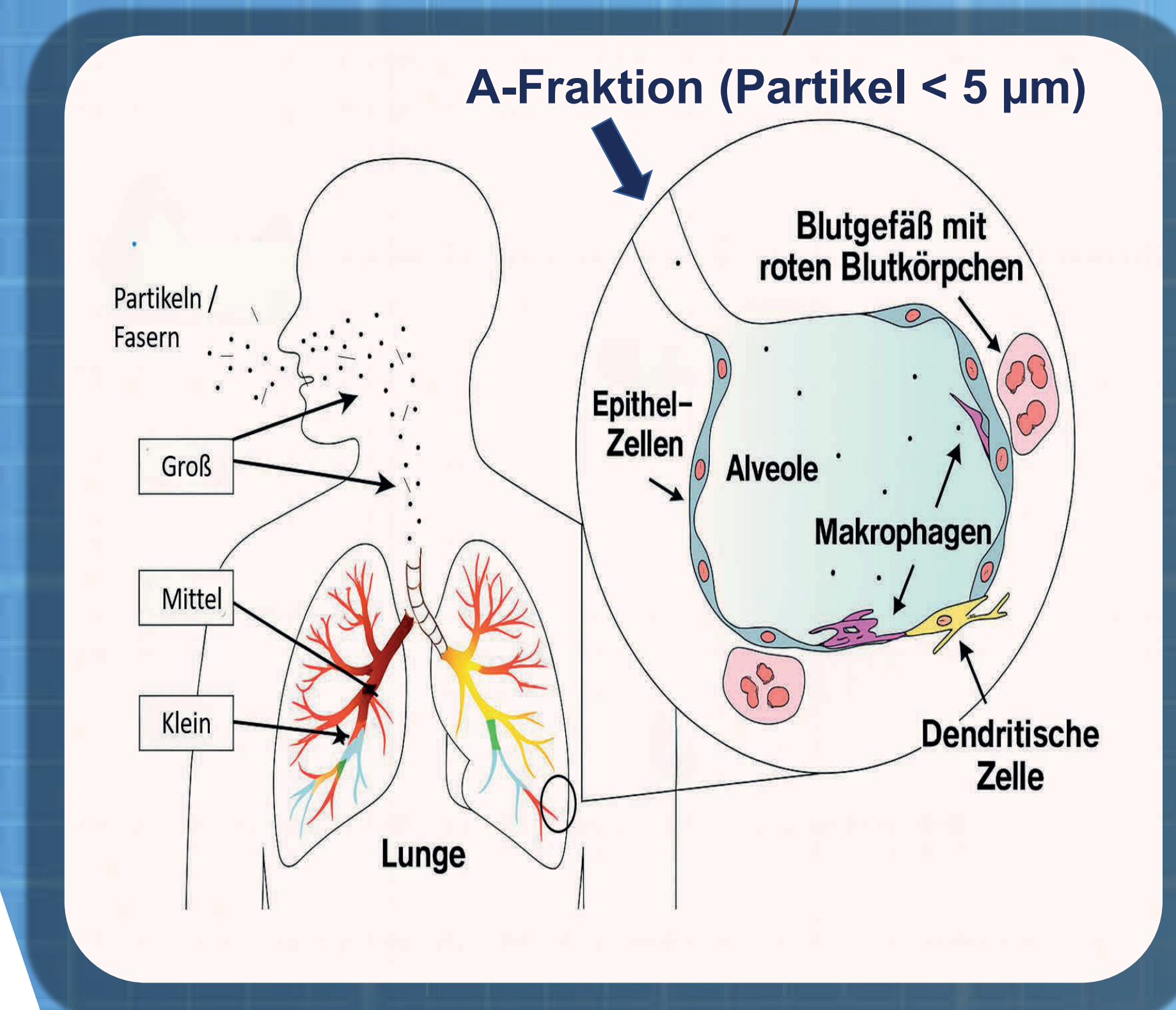


Abb.1 Eindringtiefe in die Lunge

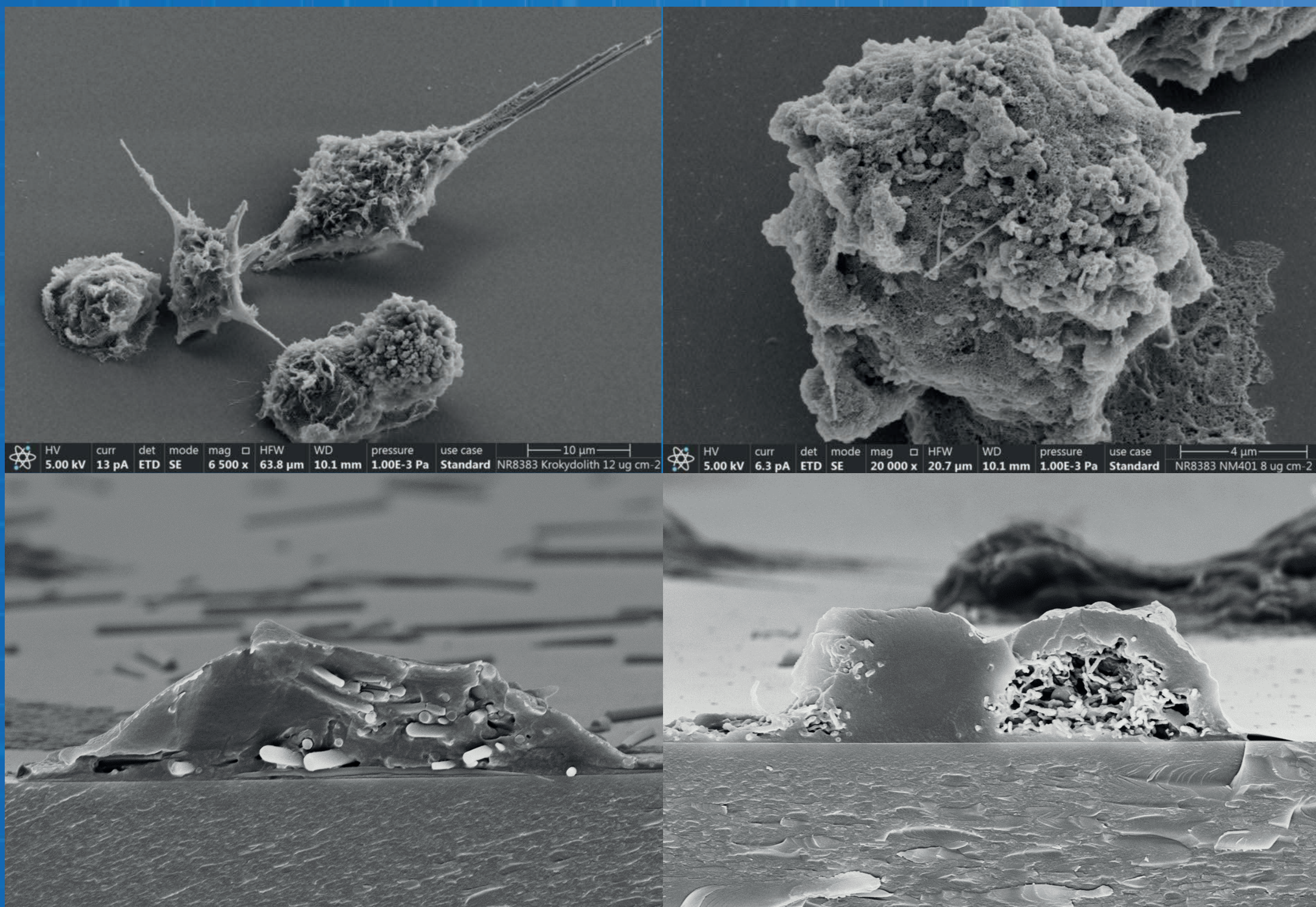


Abb. 2 Frustrierte Phagozytose von Krokydolith-Asbest, oben links. Phagozytose von Multiwalled Carbon Nanotubes (MWCNT), oben rechts. Phagozytose von Silica-Fasern, REM-Aufnahmen von ("straight rods"), unten links sowie („curly rods“), unten rechts jeweils nach „freeze fracturing“ bei -196 °C

Prävention

Grenzwerte schützen vor Erkrankungen. Da Stäube am Arbeitsplatz überwiegend aus verschiedenen chemischen Stoffen bestehen (Mischexpositionen), wurde der sogenannte „Allgemeine Staubgrenzwert“ für die einatembare Fraktion (E-Fraktion) und alveolengängige Fraktion (A-Fraktion) abgeleitet. Daneben existieren zahlreiche stoffspezifische MAK-Werte. Viele Fasern und Stäube sind zudem als Karzinogene eingestuft.

Die drei entscheidenden Parameter

1. Größe

ist maßgeblich für die Eindringtiefe in die Lunge (siehe Abb. 1) sowie die Clearance (mukoziliär oder über Makrophagen)

2. Biobeständigkeit

Die Verweildauer in der Lunge bestimmt die Effekte.

Verweildauer	-	mögliche Effekte (Zusammenhänge vereinfacht)
Sehr kurz	-	gering
Kurz	-	akute Entzündung
Lange	-	chronische Entzündung
Sehr Lange	-	Fibrose und/oder Tumore

3. Oberfläche

bestimmt den Kontakt zu den Lungenzellen. Die Reaktivität (Stärke der Wechselwirkung) hängt dabei ab

- von der Partikelgröße
- von der Morphologie
- von der chemischen Zusammensetzung (Redox-Potenzial, Defekt-Chemie)
- von Protein-Anhaftungen

Ansprechpartner*Innen:

Dirk Walter, Uwe Heinrich, Simone Helmig

DFG Deutsche
Forschungsgemeinschaft

Abb 1: modifiziert nach Krug H.F. und Wick P. (2011), Nanotoxikologie – eine interdisziplinäre Herausforderung. Angewandte Chemie, 123(6): 1294-1314. DOI: 10.1002/ange.201001037 Copyright © 2016 John Wiley and Sons.

Abb 2: Zur Verfügung gestellt aus DGUV Projekt FP 474; Kateryna Loza, Aileen Winter, Nina Rosenkranz sowie aus Bialas N., Rosenkranz, N., Weber, D.G. et al. (2024), Synthetic silica fibers of different length, diameter and shape: synthesis and interaction with rat (NR8383) and human (THP-1) macrophages in vitro, including chemotaxis and gene expression profile. Part Fibre Toxicol 21, 23 <https://doi.org/10.1186/s12989-024-00586-6>