

# Kleine Partikel, gefährliche Folgeerkrankungen

## Outdoor-Sport und Auswirkungen auf das Gehirn

Sandra Rojas Vega & Veronika Wahrmann

### Einleitung

Durch die Verbrennung von fossilen Brennstoffen im Straßenverkehr werden Kohlenmonoxide, Schwefeloxide, Stickstoffdioxid, Metalle, Blei, Eisenoxide u.a. in die Umgebungsluft freigesetzt. Je kleiner die Partikel sind, desto tiefer können sie durch die Atmung in die Bronchien bzw. Alveolen eindringen und sogar in die Blutbahn übertreten. Nach WHO-Gesetzentwurf dürfen folgende Grenzwerte für Feinstäube im Jahresdurchschnitt nicht überschritten werden: PM10: 20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  und PM2,5: 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Innerhalb der EU gelten bis heute doppelt so angesetzte Grenzwerte (PM10: 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  und PM2,5: 25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

### Bisherige Untersuchungen

Seit mehreren Jahren ist bekannt, dass Luftverschmutzung Lungenerkrankungen und kardiovaskuläre Erkrankungen verursachen kann. Menschen aus nationalen und internationalen Ballungsräumen zeigen signifikante pathologische Veränderungen in verschiedenen Organen auf. Dabei waren die Veränderungen umso schwerwiegender, je stärker die Exposition auf Luftverschmutzung war. So konnten z.B. in einer Post-Mortem-Studie aus Mexiko (in Zusammenarbeit mit der Universität Montana/USA) diese Annahme nachgewiesen werden. Obduziert wurden 47 Personen im Alter zwischen 2 und 47 Jahre. Als Kontrollgruppe dienten verstorbene Menschen, die im ländlichen Raum gelebt hatten, und welche tatsächlich keine signifikanten Veränderungen aufwiesen. So konnten aufgrund der Exposition gegenüber Luftschadstoffen entzündliche Veränderungen in Lunge und Leber mit bildgebenden Verfahren von Calderon Garcidueñas et al. (Toxicologic Pathology 2008) festgestellt werden:

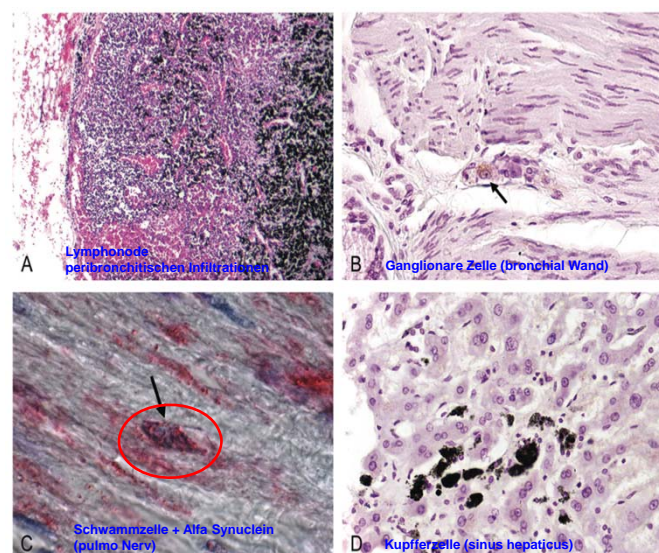


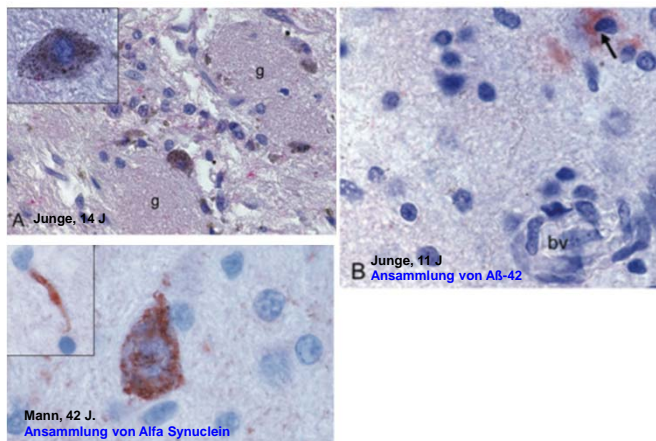
Abb.1: Dünnschnittaufnahmen (25 jähriger Mann, Nichtraucher):

- A) mit Feinstaub im Lungengewebe beladene Makrophage
- B) Makrophagen im Pulmonarganglien
- C) pathologische Veränderungen in Lungennerven
- D) in der Leber aktivierte Makrophage

Die Schwann Zellen der Lungennerven sind positiv für Alfa Synuclein markiert. Das Protein Alfa Synuclein geht die Amyloid beta Aggregation der Plaque-Entwicklung voraus und Amyloid Plaques Ansammlung gelten als typische Anzeichen für neurodegenerative Erkrankungen wie die Alzheimer Demenz.

### Aktuelle Studie

Ging man bislang von einer Feinstaubbelastung vorrangig von Lunge und inneren Organen aus, zeigen aktuelle Studien, dass die Schadstoffbelastung auch direkt über den Nervus olfactorius ins Gehirn eindringen kann:



- A) Neuronen im Bulbus olfactorius sind positiv für Feinstaub und Amyloid Beta im Zytoplasma markiert.
- B) Ansammlung von AB-42 in den Glia Zellen
- C) Alfa Synuclein in Bulbus Olfactorius

Die Nanopartikel führen im Gehirn zu Prozessen der Neuroinflammation. Der erhöhte oxidative Stress bedingt weitere Schädigungen, die bis hin zu Neurodegenerationen führen.

### Schlussfolgerung

Sport und Bewegung bedingen ohne jeden Zweifel eine Vielzahl an sehr positiven Eigenschaften auf die menschliche Physiologie. Auch die Förderung der Hirnentwicklung kann hierzu gezählt werden. Die vorgelegten Studienergebnisse schränken diese allgemeine Aussage allerdings ein. Bedenkt man die Erhöhung der Atemfrequenz und der Atemtiefe, so führen Sport und Bewegungsaktivitäten in stark feinstaubbelasteten Ballungsräumen zu einer verstärkten Inhalation von Luftschadstoffen. Neben den bereits bekannten Belastungen von Lunge und inneren Organen stehen diese Schadstoffe allerdings nunmehr auch in Verdacht, Alzheimer ähnliche Hirnschädigungen hervorrufen zu können.

Wälder bzw. baum- und strauchreiche Naturräume sind in der Lage, Feinstaub-Emissionen spürbar abzusinken. Unter diesen Gesichtspunkten muss dem Erhalt und der Förderung gerade von siedlungsnahen Grünareale für den Sport und die bewegte Erholung nunmehr eine noch größere gesundheitspolitische Bedeutung zuteil werden als sie ohnehin schon bislang gefordert wurde.

### Kontakt

Prof. Dr. Dr. Sandra Rojas Vega  
 rojas@dshs-koeln.de  
 Veronika Wahrmann  
 veronikawahrmann@hotmail.com