

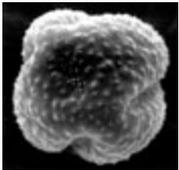
Aerosolforschung

## Krank durch verschmutzte Luft

**Allergische Erkrankungen haben in den vergangenen Jahrzehnten deutlich zugenommen, ohne dass sich der Grund dafür eindeutig identifizieren ließ. Verschiedene Erklärungsansätze sind: übertriebene Hygiene (unterbeschäftigtes Immunsystem wendet sich gegen den Körper), unnatürliche Ernährung (Überlastung des Immunsystems durch künstliche Nahrungsmittel und Zusatzstoffe) und Umweltverschmutzung (Überlastung des Immunsystems durch Aufnahme von Luftschadstoffen) bzw. eine Kombination aus allem.**



Birkenallee in München  
Foto: privat



Epidemiologische Studien deuten darauf hin, dass verkehrsbedingte Luftschadstoffe maßgeblich zur Verstärkung von Allergien beitragen, die zugrundeliegenden chemischen Reaktionen und Wirkmechanismen aber blieben unbekannt. Eine Erklärungsmöglichkeit liefern Studien der Arbeitsgruppen um Dr. Ulrich Pöschl und PD Dr. Michael Weller vom Lehrstuhl für Hydrogeologie, Hydrochemie und Umweltanalytik der TUM (Prof. Reinhard Nießner).

Die TUM-Wissenschaftler belegten erstmals, dass Pollen-Allergene und andere Proteine durch die primär verkehrsbedingten Luftschadstoffe Stickstoffdioxid ( $\text{NO}_2$ ) und Ozon ( $\text{O}_3$ ) sehr effizient nitrirt werden. Diese Reaktion - die Einführung einer  $\text{NO}_2$ -Gruppe - läuft unter Sommersmog-Bedingungen mit hohen  $\text{NO}_2$ - und  $\text{O}_3$ -Konzentrationen besonders rasch ab und führt zur Bildung von Nitroproteinen, die anstelle der natürlichen Aminosäure Tyrosin das chemisch modifizierte Derivat Nitrotyrosin enthalten. Nitro-

proteine finden sich nicht nur in Expositionsexperimenten mit verschmutzter städtischer Luft und synthetischen Gasgemischen, sondern auch in Proben von Straßen-, Fenster- und Luftstaub.

Aus grundlegenden Studien und Zusammenhängen der Immunologie ist bekannt, dass Nitroproteine generell zu stärkeren Immunantworten führen als natürliche, unmodifizierte Proteine. Daher ist zu erwarten, dass das Einatmen nitrierter Proteine im Luftstaub - in Form von Aerosolen - Reaktionen des Immunsystems hervorrufen und zu Allergien führen oder diese verstärken. Erste Ergebnisse biochemischer Experimente mit nitrerten Proteinen bestätigen diese Vermutung.

Damit bietet die Studie der TUM-Wissenschaftler erstmals einen detaillierten molekularen Erklärungsansatz für den Zusammenhang zwischen Allergien und verkehrsbedingter Umweltverschmutzung durch Aerosole wie Stickoxide, Ozon und Luftstaub. Sofern

weitere Untersuchungen diesen Ansatz bestätigen, könnte die Ausbreitung von Allergien durch eine Verbesserung der Luftqualität und Reduktion von Stickoxidemissionen eingedämmt werden. Daraus ergibt sich auch ein Bezug zur aktuellen Diskussion um die Einführung von Rußpartikelfiltern für Dieselfahrzeuge. Da manche der propagierten Filtersysteme zu erhöhten  $\text{NO}_2$ -Emissionen führen, könnten sie beträchtliche negative Nebenwirkungen hervorrufen, die noch vor bzw. begleitend zu einer flächendeckenden Einführung geklärt werden sollten.

Ulrich Pöschl

### Kontakt:

**Dr. Ulrich Pöschl**  
Lehrstuhl für Hydrogeologie, Hydrochemie und Umweltanalytik  
Tel.: 089/ 2180-78238  
ulrich.poeschl@ch.tum.de