

ABSTRACT

Feinstaub in der Atmosphäre beeinflusst sowohl das Klima als auch die Gesundheit von Menschen, Tieren und Pflanzen. Er setzt sich aus primären und sekundären Aerosolpartikeln zusammen. Sekundäre Aerosolpartikel werden in einzelnen starken Partikelneubildungsereignissen gebildet, deren Ursache und Ablauf bislang hauptsächlich in abgelegenen Gebieten mit einer geringen Konzentration an primären Aerosolpartikeln erforscht ist. Doch auch in der komplexen und stark belasteten Atmosphäre der Ballungsgebiete dieser Erde findet sehr viel sekundäre Aerosolbildung statt.

Ziel dieser Bachelorarbeit ist es, Partikelneubildung in Ballungsgebieten auf Basis von Literaturrecherche vorzustellen und ein besseres Verständnis zu schaffen. Es werden einige Studien aus verschiedenen urbanen Regionen der Erde vorgestellt und versucht, gemeinsame Faktoren, die für die Bildung sekundärer Aerosolpartikel in diesen Städten verantwortlich sind, zu finden. Diese sollen am Ende der Arbeit zusammengefasst und mit Partikelneubildung in abgelegenen Gebieten verglichen werden.

Es stellte sich heraus, dass Partikelneubildung überall stark mit der solaren Einstrahlung zusammenhängt. So war das jahreszeitliche Maximum der Partikelneubildungsraten jeweils im Frühling oder im Sommer der jeweiligen Messstandorte. Dies hängt mit der photochemischen Produktion einiger Vorläufergase zusammen. Gerade das große Angebot dieser Vorläufergase fördert Partikelneubildung in Ballungsgebieten. Die hohe Belastung der urbanen Atmosphäre mit primären Aerosolpartikeln ist dagegen eher hinderlich, da neu gebildete Nanopartikel und Molekülcluster leicht an jenen kondensieren können und somit keine eigenen Partikel bilden. Dies ist unter dem Begriff der Kondensationssenke bekannt und der Grund dafür, dass Partikelneubildung in urbanen Gebieten lange Zeit nicht für möglich gehalten wurde. Eine Abschwächung der Kondensationssenke ist also essentiell für das Auftreten von sekundärer Aerosolbildung und wurde während aller beschriebenen Partikelneubildungsereignisse beobachtet.

Die wichtigste Voraussetzung für das hohe Maß an beobachteter sekundärer Aerosolbildung in Ballungsgebieten, ist jedoch das große Angebot an Vorläufergasen. Hierbei spielt Schwefelsäure wohl beim Clustering eine sehr wichtige Rolle, zusätzlich werden jedoch noch stabilisierende Gase, zum Beispiel ELVOCs oder BVOCs, und kondensierbare Gase benötigt. Das Zusammenspiel dieser und vieler anderer fester und gasförmiger Komponenten gewährleistet, dass das Wachstum durch Kondensation effektiv genug stattfinden kann.

Zusammengefasst braucht es für ein Partikelneubildungs-Ereignis im urbanen Raum also eine Abschwächung der Verdampfungsraten der Cluster durch stabilisierende Elemente sowie eine Abschwächung der Koagulations- und Kondensations-Senke kombiniert mit einem erhöhten und vor allem schnelleren Wachstum der Cluster durch bislang unverstandene Mechanismen.

Auch die vorherrschende Großwetterlage spielt eine Rolle, um diese Voraussetzungen zu erreichen. Vor allem in Städten an Küstenregionen können durch unterschiedliche Windrichtungen völlig unterschiedliche Luftmassen mit verschiedenen meteorologischen Parametern und Feinstaubbelastungen auftreten und so die sekundäre Aerosolbildung beeinflussen.