



Wechselwirkungen zwischen der Struktur der filternden Schicht und der Filtrationskinetik während der Clogging-Phase bei der Staubabscheidung mit einem Filtermedium aus Fasern bis zu Beginn der kuchenbildenden Filtration

Ein neues, unbelegtes Filtermedium für die Oberflächenfiltration startet immer mit der Phase, in der sich die Partikelabscheidung durch das Prinzip der Tiefenfiltration in dem gegebenen Medium beschreiben lässt. Unter dem Begriff Filtrationskinetik versteht man das Zeitverhalten des Abscheidegrades der gesamten Filterschicht. Wird die Staubabscheidung an einem gegebenen Filtermedium hinreichend lang ausgeführt, so wird ein Staubkuchen nach einer vollzogenen Clogging-Phase, die oft ein schleicher Prozess ist, ausgebildet. Ein voll ausgebildeter Staubkuchen hat neben dem Kernbereich, in dem sich die Packungsdichte praktisch nicht mehr ändert, einen hochporösen Packungsbereich an dessen Oberfläche, der ein charakteristisches, stabiles Höhenprofil der Packungsdichte in der Strömungsrichtung besitzt. Dieser Packungsbereich an der Oberfläche des Kuchens wirkt als die eigentliche, aktive Abscheidezone des Kuchens für nachkommende Staubpartikeln, da kaum noch Partikeln im darunter liegenden Kernbereich des Kuchens eindringen.

Daher findet bei der Oberflächenfiltration, die im Bezug auf das eigentliche Filtermedium deren Namen erhält, in der Tatsache immer eine besondere, hoch effektive Tiefenfiltration im hochporösen Packungsbereich des Staubkuchens auf der mikroskopischen Ebene statt. Durch diese besondere Tiefenfiltration wird ein dynamischer Gleichgewichtszustand der Filtrationskinetik erreicht, bei dem sich die Struktur der aktiven Abscheidezone im Sinne einer filternden Schicht nicht mehr ändert. Aus diesem Grund lässt sich die Filtrationskinetik, eigentlich die Änderung der Filtrationskinetik, des gesamten Prozesses der Staubabscheidung an einem filternden Medium, der mit der Tiefenfiltration im eigentlichen Filtermedium beginnt und im Lauf der Zeit über eine vollzogene Clogging-Phase zu einer regulären kuchenbildenden Filtration, die wiederum eine besondere Tiefenfiltration ist, übergeht, mit dem Mechanismus der systematischen Veränderung des Depositionsprofils von neu abgeschiedenen Partikeln in der gesamten porösen Struktur beschreiben.

Im Rahmen des Forschungsvorhabens wird der gesamte Filtrationsprozess deshalb aus einem ganz neuen Blickwinkel betrachtet: Es handelt sich nämlich um eine kontinuierliche, systematische Veränderung einer gegebenen Struktur, die sich aufgrund deren filternden Wirkung durch ständige Partikelabscheidungen unter den gegebenen Filtrationsbedingungen in eine neue, dynamisch erhaltene stabile Struktur – das ist die aktive Abscheidezone des Staubkuchens – umwandelt; die treibende Kraft ist dabei die Filtration. Es wird theoretisch und experimentell untersucht, wie die Filtrationskinetik durch die Betrachtung der systematischen Veränderung des Depositionsprofils von neu abgeschiedenen Partikeln in der gesamten porösen Struktur, die aus einem gegebenen Filtermedium unter bestimmten Filtrationsbedingungen herauswachsen, beschrieben werden kann.