

Dipl.-Ing. Andreas Hampe, Garbsen

**Filtration
von Emissionen bei der
Laserstrahlbearbeitung**

Reihe **2**: Fertigungstechnik

Nr. **437**

Inhaltsverzeichnis

Formelverzeichnis und Abkürzungen	VII
1 Einleitung	1
2 Stand von Wissenschaft und Technik	2
2.1 Emissionen bei der Laserstrahlbearbeitung	2
2.2 Partikelfiltration	3
2.3 Gasfiltration	6
3 Grundlagen	12
3.1 Partikelfiltration	12
3.1.1 Partikelmerkmale	12
3.1.2 Bewertung von Abscheidern	13
3.1.3 Abscheidemechanismen	15
3.2 Gasfiltration	18
3.2.1 Adsorption	18
3.2.2 Biologische Filtration	22
4 Experimentelle Untersuchungen	28
4.1 Versuchsaufbauten	28
4.2 Partikelfiltration	33
4.2.1 Meßverfahren für Partikeln	33
4.2.2 Qualifizierung der Meßeinrichtung	34
4.2.3 Bestimmung des Abscheideverhaltens	36
4.2.4 Bestimmung des Druckverlustverhaltens	38
4.2.5 Filterkuchenaufbau	38
4.3 Gasfiltration	38
4.3.1 Bestimmung der Gaskomponenten	38
4.3.2 Kalibriermessungen	40
4.3.3 Adsorption mit Aktivkohle	41
4.3.4 Biologische Filtration	45
4.4 Berechnungsmethoden	46
5 Versuchsergebnisse	52
5.1 Partikelfiltration	52
5.1.1 Abscheidegrade	52

5.1.2 Druckverluste	54
5.1.3 Abreinigung	60
5.1.4 Filterkuchen	61
5.2 Gasfiltration	66
5.2.1 Adsorptionsverhalten einer ausgewählten Aktivkohle	66
5.2.2 Beladung der Aktivkohle	73
5.2.3 Desorptionsverhalten der Aktivkohle	75
5.2.4 Abbauraten im Biofilter	77
6 Diskussion der Ergebnisse	86
6.1 Abscheidecharakteristik der Oberflächenfilter	86
6.2 Druckverluste der Oberflächenfilter	91
6.2.1 Vergleich mit theoretischen Modellen	91
6.2.2 Filterkuchenaufbau	92
6.3 Einsatzbereiche der Aktivkohle	94
6.4 Einsatzbereiche des Biofilters	97
6.4.1 Abbau von Einzelkomponenten	97
6.4.2 Abbau von Stoffgemischen	97
6.4.3 Vergleich mit theoretischen Modellen	99
7 Folgerungen und Ausblick	103
7.1 Sicherheit am Arbeitsplatz	103
7.2 Umweltbelastungen	105
8 Zusammenfassung	107
9 Anhang	109
Anhang A: Biologische Filtration: Abbauraten und Reaktionskonstanten	109
Anhang B: Partikelfiltration: Filtermedien	116
Anhang C: Partikelfiltration: Filterkuchen	120
10 Literatur	135