

Projektkennblatt
der
Deutschen Bundesstiftung Umwelt



| | | | | | |
|----|--------------|---------|-------------|-------------|--------------------|
| Az | 17113 | Referat | 21/2 | Fördersumme | 99.701,92 € |
|----|--------------|---------|-------------|-------------|--------------------|

Antragstitel **Entwicklung optimierter Aerosolabscheider für den Einsatz in der Abluft von Metallbearbeitungsprozessen**

Stichworte Abluft, Adsorption, Emission, Metall, Feuchte, Filter, Luft

| Laufzeit | Projektbeginn | Projektende | Projektphase(n) |
|-----------------------------|-------------------|-------------------|-----------------|
| 2 Jahre und 8 Monate | 19.10.2001 | 02.07.2004 | 1 |

| | | |
|---------------------------|-------|---------------|
| Förderbereich 2001 - 2003 | I.4.2 | Umwelttechnik |
|---------------------------|-------|---------------|

Kreislaufführung und Emissionsminderung
Emissionsminderung und Abfallbeseitigung

| | | | |
|------------------------------|--|-------------------------------------|------------------|
| Bewilligungsempfänger | Jakob Handte & Co. GmbH Maschinenfabrik | Tel | 07461 / 7011-0 |
| | | Fax | 07461 / 7011-133 |
| | Ludwigstaler Str. 149 | Projektleitung Herr H.-J. Handte | |
| | 78532 Tuttlingen | Bearbeiter Herr Schupp | |

Kooperationspartner

Zielsetzung und Anlaß des Vorhabens

Die bei spanabhebenden Metallbearbeitungsprozessen eingesetzten Kühlschmierstoffe führen aufgrund der sehr feinen Verdüsung und der Verdampfungseffekte bedingt durch die großen entstehenden Wärmemengen zu hohen gasförmigen Emissionen und Aerosolgehalten. Bei einem jährlichen Verbrauch von 78.000 t Kühlschmierstoffen in Deutschland bedeutet ein geschätzter 20%iger Emissionsanteil die Freisetzung von jährlich 15.000 t. Das Projekt zielte auf die Abscheidung insbesondere feinteiliger Aerosole aus der abgesaugten Luft von Metallbearbeitungsmaschinen, da Aerosolpartikel mit einem Durchmesser kleiner 1,5 µm mit bisheriger Abscheidetechnik nur unzureichend abgeschieden werden konnten.

Darstellung der Arbeitsschritte und der angewandten Methoden

Mit Messungen in der Praxis und in Laborversuchen wurden die Aerosolemissionen von Werkzeugmaschinen mit nicht wassermischbaren Kühlschmierstoffen untersucht. Die Ergebnisse bildeten die Grundlage für die anschließende Optimierung von Aerosolabscheidern sowie eine komplette Neukonstruktion eines Aerosolabscheiders für nicht wassermischbare Kühlschmierstoffe. Um die Grundlagen für die Optimierung von Aerosolabscheidern zu erarbeiten, wurden Erfahrungswerte aus der Praxis zusammengetragen, wobei neben dem firmeninternen Know-how der Fa. Handte auch Erkenntnisse bei Anwendern und Betreibern einfließen. Es wurden theoretische Betrachtungen und Messungen aus der Praxis berücksichtigt und Untersuchungen bestehender Anlagen durchgeführt. In Zusammenarbeit mit Zulieferern wurden unterschiedliche Materialien auf ihre potenzielle Eignung als Ölnebel zurückhaltende Gewirke in Aerosolabscheidern untersucht. Die Materialien wurden bei verschiedenen Einbaubedingungen in ihrer Leistungsfähigkeit beurteilt. Hierzu wurde ein Versuchsstand aufgebaut, in dem unter definierten Bedingungen verschiedene Kühlschmierstoffe verdampft werden konnten. Somit war es möglich, reproduzierbar Aerosolbelastungen zu simulieren. Die Optimierungsergebnisse an den Aerosolabscheidern wurden in Praxisversuchen in der Automobilbranche überprüft.

Ergebnisse und Diskussion

Mit dem Projekt konnten Aerosolnebelabscheider im Vergleich mit den bisherigen Standardgeräten in den Bereichen der Luftleistung, der erzielbaren Abscheidegrade für Partikel unter 2 µm sowie bei den Standzeiten der Demister (zur Ölabscheidung eingebaute Gewirke) optimiert werden. Im Projektverlauf konnten Gewirke ermittelt und in ihrer Einsetzbarkeit überprüft werden, die Partikelgrößen mit einem Durchmesser bis zu 0,6 µm zu einem hohen Prozentsatz abscheiden können.

In Praxisuntersuchungen an Metallbearbeitungsmaschinen konnten unterschiedliche Gewirke in ihrer Abscheideleistung für Aerosole unter realen Bedingungen getestet werden. Vergleichsmessungen zeigten je nach eingesetztem Gewirk starke Unterschiede insbesondere in ihrer Abscheideleistung, im Druckverlust sowie im Grenzkorndurchmesser, bis zu dem Aerosolpartikel zurückgehalten werden. Die ausgewählten Gewirke konnten den Grenzkorndurchmesser auf 1 µm bzw. bis unter 0,8 µm senken, ohne dass der Druckabfall gegenüber weniger leistungsfähigen Abscheidern wesentlich anstieg.

Weitere Praxisuntersuchungen an Schleifprozessen der Automobilindustrie zeigten bei hochbelasteter Abluft mit sehr feinteiligen Aerosolen (Partikeldurchmesser ausschließlich kleiner 3 µm) sehr gute Abscheideleistungen für Aerosole bis zu einer Größe von 0,6 µm. Unterhalb dieses Durchmessers lässt die Abscheideleistung nach.

Untersuchungen im Technikum zu weitere Einflussfaktoren zeigten, dass eine unterschiedliche Neigung der eingebauten Demister auf die Abscheideleistung eher eine untergeordnete Rolle spielt und die Einflüsse der Umgebungstemperatur deutlich höher sind. Hier bieten sich weitere Potentiale für die Optimierung zum Praxiseinsatz der Abscheider.

Bei der Projektarbeit wurden auch grundlegende Schwachstellen der bisherigen Abscheidetechnik erkannt, wie z. B. das Herauslösen neuer Öltröpfchen aus hoch beladenen Abscheideeinbauten und damit einer möglichen Schadstofffreisetzung aus den Abscheidern heraus. Dies wurde in einer kompletten Neukonstruktion hochwirksamer Abscheider berücksichtigt, indem bei mehrstufig wirkenden Abscheideeinbauten jetzt die weitestmögliche Abscheidung kleinster Aerosolpartikel schon in die erste Abscheidestufe vorverlegt wird, sodass die zweite Stufe als Sicherheitsfilter zum Zurückhalten dort herausgelöster Öltröpfchen genutzt werden kann. Diese Entwicklung trägt wesentlich zur Weiterentwicklung der Luftreinigungstechnik bei.

Die Arbeiten zur Entwicklung von Aerosolabscheidern sollen fortgesetzt werden, da ein weiterer Optimierungsbedarf erkennbar ist. Ziel der weiteren Arbeiten ist der Einsatz geeigneter Gewirke, um höchste Abscheideleistungen zu erzielen und gleichzeitig einen geringen Druckverlust und damit günstige Energiekosten zu erreichen. Die Zusammenarbeit mit dem Projektpartner an der Universität Karlsruhe wird fortgesetzt. Die im Projekt errichtete Versuchsanlage wird dort weiter eingesetzt.

Ein weiteres Ziel ist, die Gewirke so zu optimieren, dass auch bestehende Anlagen problemlos nachgerüstet werden können, um im Bedarfsfall Emissionen schon durch Wechseln der Demister deutlich senken zu können.

Öffentlichkeitsarbeit und Präsentation

Das Projekt und die entwickelte Abscheidetechnik wurde in verschiedenen Fachzeitschriften präsentiert, z. B. in „Maschine und Werkzeug“ im Mai 2004.

In der Internet-Präsentation von Fa. Handte nimmt die Aerosolabscheidung breiten Raum ein.

Fazit

Aus ökonomischer und ökologischer Sicht ist das Projekt als erfolgreich zu bewerten. Die Abscheideleistung von Aerosolabscheidern wurde im ganzen erhöht. Die Emissionen nicht wassermischbarer Kühlschmierstoffe, einem umweltrelevanten Luftschadstoff, können deutlich verringert werden. Es ist gelungen, die Abscheidetechnik für feinste Ölnebel so zu verbessern, dass die Partikelgrößengrenze bis zu der eine wirksame Aerosolabscheidung erreicht wird, deutlich von bisher 1,5 µm auf unter 0,6 µm reduziert werden konnte. Diese Feinstfraktion an Öl-Aerosolen spielt bei gravimetrischen Messungen zwar eher eine untergeordnete Rolle, ist aber aufgrund ihrer hohen Teilchenzahl und ihrer Lungengängigkeit als Luftschadstoff von großer Bedeutung. Eine verbesserte Aerosolabscheidung bei der Abluftreinigung metallverarbeitender Betriebe bietet aufgrund der hohen Anzahl derartiger Anlagen und Betriebe in Europa ein beachtliches Umweltentlastungspotential. Dieses soll mit der Entwicklung neuer Abscheider und der Nachrüstung von Altanlagen ausgeschöpft werden.