



## Stand der Technik von Staubabscheidern für kleine Holzfeuerungen

### **Zusammenfassung der BAFU-Tagung vom 8. November 2011 in Bern**

*Bern, 30. April 2012 – erarbeitet in Zusammenarbeit mit Prof. Dr. Thomas Nussbaumer, verenum*

An der von BAFU und Cercl'Air organisierten Fachtagung über Feinstaub stellten Experten, Behördenmitglieder sowie Verbands- und Branchenvertreter Erfahrungen mit Holzfeuerungen bis 70 kW und Staubabscheidesystemen für diese Anlagenklasse vor. Während der Nutzen von Holz als klimaneutrale Energiequelle von allen anerkannt wird, zeigen Untersuchungen der Umgebungsluft, dass die Holzfeuerungen bezüglich der eingesetzten Energie überproportional zum gesundheitsschädlichen Feinstaub beitragen. Die Holzverbrennung in kleinen Anlagen mit relativ geringem Wirkungsgrad und hohen Schadstoffemissionen führt zu Problemen für Luftreinhaltung und Gesundheit. Der Einsatz von Systemen, die Feinstaub abscheiden, könnte eine mögliche Massnahme zur Entschärfung dieser Problematik sein. Voraussetzung ist jedoch, dass die Feinstaubabscheider hohe Abscheidegrade erzielen und dass diese auch im täglichen Einsatz erreicht werden. Da elektrostatische Abscheidesysteme geringe Druckverluste aufweisen und gegenüber Funken und Kondensation robuster sind als Gewebefilter, wurden in den vergangenen 15 Jahren zahlreiche Klein-Elektroabscheider für Holzfeuerungen entwickelt. Wie die verschiedenen Ausführungen an der Tagung zeigten, sind die bis heute gesammelten Erfahrungen mit solchen Geräten allerdings widersprüchlich.

### **Sachgemässer Betrieb beim Feuern mit Holz**

Unter den Teilnehmenden herrschte weitgehend Konsens darüber, dass Primärmassnahmen zur Vermeidung hoher Emissionen zentral sind. Dazu zählen der Einsatz feuerungstechnisch optimierter Anlagen und ein sachgerechter Betrieb. Besonders zu beachten ist das Anfeuern, das bei gewöhnlichen Holzöfen mit wenig Anfeuermaterial von oben erfolgen sollte<sup>1</sup>. Wichtig ist auch die ausschliessliche Verwendung von geeigneten Brennstoffen, d.h. von trockenem, naturbelassenem Holz. Das Potenzial zur Schadstoffminderung durch solche Primärmassnahmen wird als sehr gross eingeschätzt. Zur Vermeidung hoher Emissionen aus schlecht betriebenen oder technisch mangelhaften Kleinfeuerungen werden regelmässige Kontrollen in der Praxis als unabdingbar betrachtet. Bei unsachgemäßem Betrieb oder bei Nichterfüllung der gesetzlichen Vorschriften sind wirksame Massnahmen bis hin zur Ausserbetriebnahme von Anlagen notwendig. Obwohl die Instrumente der Typenprüfung und des Konformitätsnachweises bei neuen Feuerungen zu einer Verbesserung der Qualität der Anlagen führen, können im realen Betrieb dennoch hohe Emissionen auftreten. Dies gilt insbesondere für handbeschickte Feuerungen, bei denen die Emissionen in ausgeprägtem Mass durch die Betriebsweise beeinflusst werden. Erschwerend kommt hinzu, dass die Prüfbedingungen bei der Zulassung einer Feuerungsanlage nicht die Praxis abbilden. Bei automatischen Anlagen, die in dieser Leistungsklasse meist mit Holzpellets betrieben werden, ist der Betreibereinfluss deutlich reduziert, was sich positiv auf das Emissionsverhalten auswirkt. Im Gegensatz dazu liegen für handbeschickte Holzfeuerungen diesbezüglich noch keine Lösungsansätze vor. Hier ist es lediglich möglich, durch Information oder

---

<sup>1</sup> weitere Informationen: <http://www.holzenergie.ch/holzenergie/richtig-anfeuern.html>

Schulung der Betreiber, wie es im Rahmen von Kampagnen oder bei den Feuerungskontrollen geschieht, eine Verbesserung der Situation herbeizuführen.

### **Einsatz von Staubabscheidesystemen**

Aus den genannten Gründen interessierte die Frage, ob ein flächendeckender Einsatz von Elektroabscheidern bei kleinen Holzfeuerungen eine praktikable und zielführende Lösung zur Reduktion der Feinstaubemissionen sein könnte. Handbeschickte Anlagen weisen insbesondere während des Einfeuerns der noch kalten Anlage hohe Emissionen auf. Staubabscheidesysteme müssten deshalb auch bei kalter Feuerung oder bei schlechter Betriebsweise ihre Wirkung entfalten bzw. aufrecht erhalten können. Eine wichtige Voraussetzung für gute Abscheideleistungen ist eine regelmässige Reinigung der Geräte. Einzelne Hersteller gehen davon aus, dass die von ihnen angebotenen Systeme dazu in der Lage sind. Bedingung ist jedoch, dass die Reinigung der Staubabscheider in kurzen Zeitintervallen erfolgt.

Zahlreiche Untersuchungen und Erfahrungen aus dem In- und Ausland der letzten Jahre zeigen allerdings, dass unter typischen Praxisbedingungen und noch vermehrt bei schlechter Betriebsweise der Feuerungen oftmals nur eine unzureichende Abscheidewirkung von teilweise weniger als 50% erreicht wird. Auch erzielen die Geräte zum Teil nur kurze Standzeiten, d.h. kurze Intervalle zwischen zwei notwendigen Reinigungszyklen, damit ihre Funktionsfähigkeit und Wirksamkeit sichergestellt ist. Ausserdem treten je nach System unterschiedliche störende Nebeneffekte auf, wobei in vielen Fällen die Lärmbelästigung durch Ventilatorgeräusche oder elektrische Überschläge als besonders unangenehm empfunden werden. Aufgrund dieser Erfahrungen vertrat ein Grossteil der Experten an der Fachtagung die Ansicht, dass ein flächendeckender Einsatz von solchen Staubabscheidern als Sanierungs-massnahme bestehender Feuerungen zurzeit nicht sinnvoll ist.

### **Schlussfolgerungen**

Die wesentlichen Erkenntnisse zum Stand der Technik und zum Praxisbetrieb von Holzfeuerungen mit Feinstaubabscheidern bis 70 kW können wie folgt zusammengefasst werden:

- Holzfeuerungen verursachen je nach Betriebsart verschiedene Arten von primärem Feinstaub, nämlich Salze aus der Asche, aus der Holzzersetzung freigesetzte kondensierbare organische Stoffe und in der Flamme gebildeter Russ.
- Zusätzlich führen flüchtige organische Verbindungen (VOC) aus dem Abgas zu sekundären organischen Aerosolen in der Umgebungsluft und tragen so ebenfalls zum Feinstaub bei. Diese flüchtigen Schadstoffe werden durch Feinstaubabscheider nicht reduziert.
- Wie verschiedene Untersuchungen zeigen, sind Russ- und Kohlenwasserstoffemissionen aus Holzfeuerungen mindestens so toxisch wie Russ aus der Verbrennung fossiler Brenn- oder Treibstoffe.
- Zwischen den Emissionen aus guten Holzfeuerungen und solchen, die schlecht konzipiert oder betrieben sind, bestehen sehr grosse Unterschiede. Der Feinstaubausstoss lässt sich durch sachgemässen Betrieb und geeignetes Brennmaterial verringern.
- Bei idealer Betriebsweise verursachen moderne, den Anforderungen der Luftreinhalte-Verordnung entsprechende und mit dem Qualitätssiegel Holzenergie Schweiz ausgezeichnete Holzfeuerungen verhältnismässig geringe Feinstaubemissionen. Allerdings können im realen Betrieb deutlich höhere Emissionen als während der Typen- bzw. Konformitätsprüfung auftreten. Die Prüfstandsmessungen erfolgen unter Bedingungen, die je nach Feuerungstyp im typischen Praxisbetrieb nicht gegeben sind.
- Obwohl in den letzten Jahren deutliche Fortschritte bei der Feuerungstechnik erzielt wurden, ist

- ein geringes Alter der Anlage allein kein Garant für geringe Emissionen.
- Die bis heute entwickelten Abscheidesysteme für kleine Holzfeuerungen beruhen fast ausschliesslich auf dem Prinzip der elektrostatischen Abscheidung. Bei gut betriebenen Feuerungen mit nahezu vollständiger Verbrennung können solche Systeme die verbleibenden Staubemissionen weiter reduzieren.
  - Die Abscheidewirkung bei schlechter Verbrennung und dadurch erhöhten Emissionen ist bei den bisher gemachten Praxiserfahrungen der letzten Jahre allerdings stark eingeschränkt. Die Hersteller versprechen bei ihren neuesten Entwicklungen diesbezüglich Fortschritte, bis anhin wurden diese im längeren Praxiseinsatz im Rahmen unabhängiger Untersuchungen jedoch noch nicht nachgewiesen.
  - Soweit Feinstaubabscheider als wirksame Massnahme zur Emissionsminderung eingesetzt werden, ist zur Sicherstellung einer guten Abscheideleistung im Praxisbetrieb nebst einer regelmässigen Reinigung und Wartung auch eine Überwachung oder Kontrolle erforderlich.

### ***Fazit aus Sicht des BAFU***

Kleinere Holzfeuerungen unter 70 kW gehören in der Schweiz je nach Ort und Jahreszeit zu den Hauptverursachern der Feinstaubemissionen. Mit ca. 16% ist der Anteil aus der Holzverbrennung an den gesamtschweizerischen Emissionen höher als derjenige des gesamten Strassenverkehrs (ohne Abrieb und Aufwirbelung). Im Winter, wenn die Holzfeuerungen hauptsächlich betrieben werden, können sie gar die weitaus grösste Quelle von Feinstaub darstellen. Es sind deshalb Massnahmen notwendig, um die freigesetzten Luftschadstoffe aus solchen Feuerungen zu verringern. Die Anlagen müssen feuerungstechnisch weiter optimiert werden und tiefere Emissionswerte erreichen. Zudem müssen sie ausschliesslich sachgemäss und mit geeigneten Brennstoffen betrieben werden. Unter der Voraussetzung einer guten Verbrennung können Staubabscheider zu einer Minimierung der Feinstaubemissionen beitragen.

Bereits heute existieren für grössere Anlagen sowie für automatische Holzfeuerungen gut funktionierende technische Lösungen zur nachträglichen Reduktion des Feinstaubes. Diese Feuerungen verursachen jedoch nur einen verhältnismässig kleinen Teil der Luftbelastung. Bei handbeschickten Feuerungen ist die Situation anders. Der Einsatz der heute erhältlichen Staubabscheider ist bei dieser Anlagenkategorie dann sinnvoll, wenn die Feuerungen so betrieben werden, dass eine vollständige Verbrennung des Holzes erreicht wird. Die Systeme zur Feinstaubreduktion können dann ihre Wirkung entfalten und gute Abscheidegrade erzielen. In der Praxis ist dies jedoch oft nicht der Fall. Aus diesem Grund wird ein flächendeckender Einsatz von Staubabscheidesystemen bei Holzfeuerungen unter 70 kW zurzeit als nicht sinnvoll erachtet. Die Einführung einer generellen Ausrüstungspflicht wäre damit zum jetzigen Zeitpunkt nicht gerechtfertigt.

In Deutschland ist seit 2010 eine Novelle der 1. Bundesimmissionsschutz-Verordnung (1. BImSchV) in Kraft. Diese schreibt ab 2015 grundsätzlich strengere Emissionsvorschriften für Holzfeuerungen vor, als dies in der Luftreinhalte-Verordnung in der Schweiz derzeit der Fall ist. Zudem sieht die 1. BImSchV vor, dass Holzfeuerungen unter 70 kW, welche die entsprechenden Emissionsgrenzwerte für Feinstaub nicht einhalten, mit Staubabscheidern nachgerüstet oder ersetzt werden müssen.

Die Abteilung Luftreinhaltung und NIS des BAFU verfolgt die Umsetzung dieser Verordnung in Deutschland, die Entwicklung bei den Feuerungsanlagen aufgrund der tieferen Grenzwertvorschriften sowie den Stand der Technik im Bereich der Staubabscheidesysteme. Zu gegebener Zeit werden entsprechende Vorschläge für die Schweiz erarbeitet, um die Feinstaubemissionen aus den Holzfeuerungen zu verringern.