



Positionspapier Feinstaub aus Holzfeuerungen

Die Diskussion um den Feinstaub aus Holzfeuerungen hat Energie- und Holzfachleute sowie Eigentümerinnen und Eigentümer von Holzheizungen verunsichert. Mit diesem Positionspapier wollen die betroffenen Bundesämter mehr Klarheit über die aktuelle Situation und künftige Entwicklungen schaffen.

1 Wieso Holzheizungen

Die Bundesverfassung verpflichtet unter anderem zur Förderung nachhaltiger Entwicklung. Um dieses Ziel im Energiebereich zu erreichen, bedarf es noch grosser Anstrengungen, sowohl im technischen, als auch im politischen Umfeld. Dabei gelten folgende allgemeine Grundsätze und Prioritäten:

1. Energie möglichst sparsam und rationell nutzen (EnG, Art. 3)
2. Die eingesetzte Energie möglichst vollständig nutzen (hohe Wirkungsgrade)
3. Erneuerbare Energiequellen einsetzen
4. Die Energie emissionsarm nutzen

Die Biomasse - insbesondere Holz - ist nach der Wasserkraft die zweitwichtigste einheimische und erneuerbare Energiequelle der Schweiz. Sie gilt als CO₂-Neutral, weil sie bei ihrem Wachstum gleich viel CO₂ bindet, wie bei ihrer Verbrennung oder Verrottung wieder frei wird. Ihre Wertschöpfung ist höher als bei den nicht erneuerbaren Energieträgern, denn das investierte Kapital bleibt in der Region und damit im Inland wirksam.

Die verfügbare Menge an Biomasse und damit das theoretische Potenzial ist in der Schweiz auf Grund der Landesgrösse und der klimatischen Verhältnisse beschränkt. Das heutige ökologische Potenzial liegt bei ca. 123 PJ¹, wird jedoch lediglich zu knapp einem Drittel (38 PJ) energetisch genutzt. Der Energieholzverbrauch liegt bei rund 23 PJ resp. rund 2,5 Mio. m³ pro Jahr. Dem steht ein kurz- bis mittelfristiges Potenzial von etwa 5 Mio. m³ pro Jahr gegenüber. Diese Menge könnte energetisch verwertet werden, ohne unsere Wälder zu übernutzen oder andere, höherwertige Verwendungszwecke des Holzes zu konkurrenzieren. [1]

Heute trägt Holz zu rund 2,5% zur schweizerischen Energieversorgung bei. Da mehr als ein Drittel des Energieverbrauchs zur Wärmeerzeugung dient und diese grossteils durch Heizöl und Erdgas gedeckt wird, können Holzheizungen fossile Energieträger mit hoher Effizienz substituieren (eine MWh Holz kann eine MWh Öl Primärenergie substituieren). Würden mit den zusätzlich genutzten 2.5 Mio. m³ Holz Öl- und Gasheizungen ersetzt, so könnten zirka 1.5 Millionen Tonnen CO₂ eingespart werden

Der Bund unterstützt deshalb eine vermehrte Nutzung von Holz als erneuerbaren und einheimischen Energieträger. **Mindestens die oben erwähnte Verdoppelung muss auch künftig aktiv verfolgt werden.** Mit Ausschöpfung der Möglichkeiten (Kap. 5) zur massiven Schadstoffreduktion soll sichergestellt werden, dass die Gesamtemissionen der Holznutzung und insbesondere der Feinstaubemissionen trotz verdoppeltem Beitrag des Holzes wesentlich vermindert werden [2].

¹ 1 PJ (Petajoule) = 10¹⁵ J; 1 PJ sind rund 277,778 Millionen kWh



2 Bedeutung von Feinstaub

Feinstaub (PM10) besteht aus Partikeln und Tröpfchen, welche kleiner als 10 Tausendstel-Millimeter sind und daher in der Atmosphäre lange Zeit in Schwebelage bleiben. Mit der Umgebungsluft eingeatmeter Feinstaub kann im Körper je nach Korngrösse und Eigenschaften der Partikel unterschiedliche Gesundheitsschädigungen verursachen. Typische Beschwerden sind Reizsymptome der Augen und Atemwege, eine Einschränkung der Leistungsfähigkeit, eine verstärkte Reaktion auf Allergene und andere Reize, Auslösen von Asthmaanfällen, eine erhöhte Anfälligkeit für Erkältung, Bronchitis und Lungenentzündung, ein höheres Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen (Rhythmusstörungen, Infarkt), mehr Spitäleintritte, eine höhere Sterblichkeit und ein höheres Risiko für Lungenkrebs. Besonders schädlich sind Partikel aus Verbrennungsprozessen, da sie mit einer Korngrösse von weniger als 1 Tausendstel-Millimeter besonders klein sind und sich deshalb im ganzen Körper verteilen können, und da Russ sowie an Feinstaub anhaftende organische Substanzen aus unvollständiger Verbrennung zudem krebserzeugend sind.

3 Beitrag der Holzfeuerungen zum Feinstaub

Gemäss Schätzungen des Bundesamts für Umwelt tragen die Verbrennungsprozesse zu rund 44% zur gesamten PM10-Belastung bei (Bild 1, Anhang 2, [3]). Der Anteil der Holzbrennstoffe wird auf 8% des gesamten Feinstaubes geschätzt, weitere 7% werden der offenen Verbrennung und der Verbrennung von Forstabfällen zugeordnet. Zu den Verbrennungspartikeln tragen die Holzheizungen zu 18%, die offene Verbrennung zu 16% bei. Holzheizungen und offene Verbrennung verursachen zusammen annähernd gleich viel Feinstaub wie die Dieselmotoren, welche 39% der Verbrennungspartikel ausmachen. Die Holzheizungen verursachen zudem ein Mehrfaches an Feinstaub wie sämtliche Öl- und Gasheizungen, obwohl sie einen geringeren Anteil zur Wärmeerzeugung leisten. In Bezug auf die Überschreitung der Feinstaubgrenzwerte wird die Bedeutung der Holzheizungen noch dadurch verschärft, dass sie während der bezüglich Feinstaub kritischen kalten Jahreszeit betrieben werden und ihre Emissionen zudem im Siedlungsraum anfallen. Der Beitrag der Holzfeuerungen zur lokalen Feinstaubbelastung kann deshalb besonders im Winter noch deutlich höher sein als im Jahresdurchschnitt in der Schweiz. Massnahmen zur Verminderung der Feinstaubemissionen aus Holzfeuerungen sind deshalb vordringlich, wobei Unterschiede bezüglich der verschiedenen Brennstoffe und Feuerungstypen zu berücksichtigen sind.

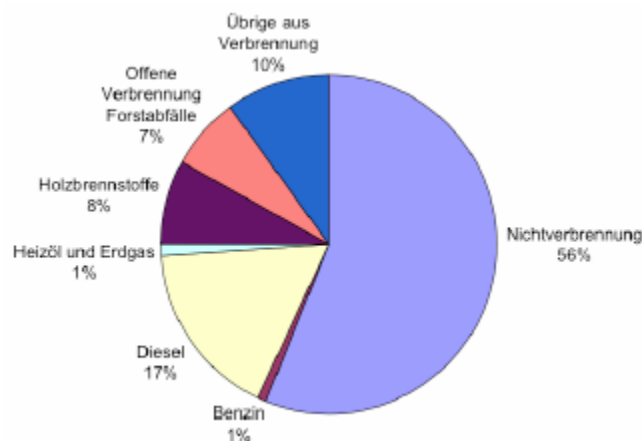


Bild 1 Quellen der Feinstaub-Emissionen im Jahr 2000 (Gesamtmenge rund 21'000 Tonnen PM10) nach Abschätzung des Bundesamts für Umwelt 2006 [3].



4 Arten von Feinstaub aus Holzfeuerungen

Im Gegensatz zu Dieselmotoren und Ölfeuerungen, welche hauptsächlich Russ emittieren, können Holzfeuerungen unterschiedliche Arten von Feinstaub verursachen, nämlich:

1. **Russ** und polyzyklische aromatische Verbindungen, welche bei unvollständiger Verbrennung in hoher Konzentration gebildet wird. Dies geschieht beispielsweise durch unsachgemässe Bedienung einer handbeschickten Feuerung, sei es durch unteres Anzünden einer grossen Menge Holz im noch kalten Feuerraum, durch zu starke Drosselung der Luftzufuhr zur Verzögerung des Abbrands oder durch Verwendung von nassem Holz. Bei sehr schlechter Verbrennung kann das Abgas zudem gasförmige organische Substanzen enthalten, welche bei Abkühlung in der Atmosphäre kondensieren und zusätzlich zur Feinstaubbelastung beitragen.
2. **Salze**, welche bei vollständiger Verbrennung aus der Asche gebildet werden. Automatische Feuerungen verursachen im optimalen Betriebszustand nur geringe Russemissionen, jedoch relativ hohe Emissionen an salzartigem Feinstaub. Diese Partikel sind auch lungengängig und deshalb nicht unbedenklich, sie werden aber als weniger gesundheitsschädlich beurteilt als Russ [4].
3. Nebst Russ und Salz, welche bei der Verbrennung von Holz nicht vollständig vermeidbar sind, kann die Verbrennung von Abfall oder Abfallholz zusätzliche Schadstoffe wie **Schwermetalle und Dioxine** verursachen, welche zum Teil hochgiftig sind [5]. Diese Emissionen sind zwar nicht dem Holzbrennstoff zu ordnen, sie können jedoch bei missbräuchlichem Betrieb von Holzheizungen auftreten.

5 Massnahmen zur Verminderung der Feinstaubemissionen

5.1 Aktionsplan Feinstaub vom 16. 1. 2006

Am 16. Januar 2006 hat Bundespräsident Moritz Leuenberger einen Aktionsplan vorgestellt, mit dem der Luftbelastung durch Feinstaub verstärkt zu Leibe gerückt werden soll. Im Zuständigkeitsbereich des UVEK können neun Massnahmen demnächst umgesetzt werden. Diese betreffen insbesondere den Dieselruss sowie den Feinstaub- und Russausstoss von Holzfeuerungen. Die vorgesehenen Massnahmen im Bereich Holzfeuerungen sind in den Ziffern 5.2- 5.4 zusammengefasst.

5.2 Kleine und mittelgrosse Feuerungen (bis 350 kW)

Heute werden in der Schweiz rund 670'000 Holzfeuerungen mit einer Leistung bis 350 kW betrieben. Solche Anlagen **sollen nur noch neu in Verkehr gebracht werden können, wenn ihre Konformität mit den entsprechenden Produktnormen der EU nachgewiesen ist und die speziellen, schweizerischen Grenzwertanforderungen für Kohlenmonoxid und Feinstaub erfüllt sind**. Bei Öl- und Gasfeuerungen gilt in der Schweiz eine entsprechende Regelung bereits seit dem 1. Januar 2005.

Das UVEK hat das BAFU beauftragt, **die Luftreinhalte-Verordnung (LRV) auf Mitte 2007 entsprechend zu ergänzen**. Damit wird gewährleistet, dass sämtliche neuen Holzfeuerungen modernste Produktnormen erfüllen, wie sie zum Beispiel heute im Rahmen des Qualitätssiegels von Holzenergie Schweiz gefordert werden. Die Massnahme erhöht den lufthygienischen Standard der neuen Holz-



feuerungen und wirkt sich mittelfristig positiv auf die Feinstaubemissionen aus.

Diese Produkthanforderungen betreffen nur Anlagen, welche neu in Verkehr gebracht werden. Bestehende Anlagen sind von dieser Vorschrift nicht betroffen.

5.3 Grössere automatische Holzfeuerungen (ab 70 kW)

Heute werden in der Schweiz ca. 5'000 automatische Holzfeuerungen mit einer Leistung über 70 kW betrieben. In diesen Anlagen werden etwa 40 Prozent des schweizerischen Energieholzes verbrannt. Für die meisten dieser Anlagen (bis 5 MW) gilt heute ein Emissionsgrenzwert für Staub von 150 g/m³.

Zahlreiche Grossanlagen über 1 MW werden allerdings bereits heute erfolgreich mit wirksamen Staubfiltern ausgerüstet. Damit können in der Regel die Staubemissionen unter 20 mg/m³ gesenkt werden. Das UVEK hat deshalb das BAFU beauftragt, **die LRV auf Mitte 2007 so anzupassen, dass Anlagen über 1 MW nur noch mit wirksamen Staubfiltern betrieben werden dürfen.** Zeitlich gestaffelt bis etwa 2015 sollen dann auch mittelgrosse Anlagen über 350 kW bzw. kleinere automatische Holzfeuerungen über 70 kW mit entsprechenden Staubfiltern ausgerüstet werden. Diese frühzeitig angekündigte Grenzwertverschärfung wird einen Technologieschub auslösen und die Kosten für solche Filter wesentlich senken.

Die vorstehende Massnahme steht im Übrigen nicht in Konflikt mit der Konformitätserklärung für Anlagen bis 350 kW. Sie sieht lediglich vor, dass ab einem bestimmten Zeitpunkt auch diese Anlagen zusätzlich mit einem Staubfilter ausgerüstet werden müssen.

5.4 Grosse Holzärmekraftwerke (über 10 MW)

Im Gegensatz zu konventionellen Holzfeuerungen verfügen moderne Holzärmekraftwerke analog zu einer Kehrrechtverbrennungsanlage über hochwirksame Rauchgasreinigungssysteme. In der Stadt Basel steht das Holzärmekraftwerk der Industriellen Werke Basel mit einer Leistung von 25 MW bereits kurz vor der Realisierung. Damit die geplante Verdoppelung der Holzenergienutzung in den kommenden Jahren nicht zu grossen lufthygienischen Belastungen führt, sollen im Gleichschritt mit der Zunahme der Holzenergienutzung **neue Holzärmekraftwerke** in Betrieb genommen werden. EnergieSchweiz wird Standorte für solche Anlagen systematisch suchen und Realisierungen initiieren.

6 Weitere mögliche Massnahmen durch den Betreiber

Die Betreiber einer Öl- oder Gasheizung können unter normalen Umständen weder den Brennstoff noch die Betriebsart der Heizanlage beeinflussen, so dass die periodisch kontrollierten Emissionswerte auch unter Alltagsbedingungen eingehalten werden. Demgegenüber können der Brennstoff und die Betriebsweise bei Holzheizungen die Emissionen im Alltagsbetrieb drastisch beeinflussen, weshalb dem Betreiber eine wichtige Verantwortung zukommt. Lediglich bei Pelletheizungen kann der Betreiber die Betriebsweise seiner automatisch betriebenen Anlage kaum beeinflussen. Diese Anlagen weisen ähnlich wie Öl- und Gasfeuerungen ein konstantes Emissionsverhalten auf. Wichtig ist aber, dass ausschliesslich **geprüfte Qualitätspellets** verwendet werden. Bei grösseren automatischen Holzheizungen ist **durch den Betreiber vor allem sicher zu stellen, dass nur Brennstoff mit geeigneten Abmessungen und Wassergehalt verwendet und kein für normale Holzfeuerungen unzulässiges Altholz eingesetzt wird.** Unter dieser Voraussetzung lässt sich auch bei diesen grösseren Holzheizungen im Praxisbetrieb ein konstantes Emissionsverhalten erreichen.



In Bezug auf Immissionsbetrachtungen (wie in Bild 1 gezeigt) weist die Tatsache, dass die Feinstaubemissionen durch unsachgemässen Betrieb auf über das Zehnfache (auf über 500 mg/m³) ansteigen können darauf hin, dass die Abschätzung der Feinstaubemissionen aus handbeschickten Holzfeuerungen mit einer grossen Unsicherheit behaftet ist, während der Beitrag der automatischen Holzheizungen zur Feinstaubbelastung relativ genau bekannt ist. Da handbeschickte Holzheizungen lokale Hauptverursacher der Russbelastung sein können, besteht grosser Handlungsbedarf zur Vermeidung eines unsachgemässen Betriebs.

Bissiger und giftiger Rauch aus unsachgemäss verwendeten handbeschickten Holzfeuerungen führt zu Geruchsbelästigungen und verursacht einen unverhältnismässig hohen Anteil des Feinstaubes. Bereits ein geringer Prozentsatz an unsachgemäss betriebener Anlagen kann somit höhere Russmissionen als sämtliche anderen Holzheizungen verursachen. Die **Konformitätserklärung** für Kleinfeuerungen allein kann dies nicht verhindern, weshalb ein **konsequenter Vollzug der Luftreinhalte-Massnahmen in der Praxis** entscheidend ist. Dies umfasst die **Durchsetzung des Abfallverbrennungsverbots in Kleinf Feuerungen**, die Sicherstellung eines korrekten Betriebs der installierten Feuerungen sowie die Stilllegung nicht konformer Feuerungsanlagen. Bei Verdacht auf unerlaubter Abfallverbrennung soll vor Ort (z.B. durch den Kaminfeger) ein **Ascheschnelltest** vorgenommen werden, welcher aufzeigt, ob tatsächlich Abfälle verbrannt wurden.

7 Fazit

Holzfeuerungen verursachen heute einen überproportionalen Ausstoss an Feinstaub, zu dem derzeit sowohl Kleinf Feuerungen als auch grössere automatische Holzfeuerungen beitragen. Die Möglichkeiten zur massiven Verminderung sind vorhanden und werden technisch weiter entwickelt, müssen aber alle zusammen konsequenter als bisher angewendet resp. durchgesetzt werden.

Die grösste Herausforderung zur Reduktion der Feinstaubbelastung und dabei insbesondere der Russbelastung durch Holzheizungen ist **die Sicherstellung eines korrekten Betriebs der vielen bestehenden (und neuen) Holzfeuerungen in der Praxis** sowie die sichere Verhinderung der Verwendung ungeeigneter Brennstoffe oder gar von Abfall in solchen Feuerungen, da bereits ein kleiner Prozentsatz falsch betriebener Anlagen mehr Russ verursachen kann als alle anderen Holzheizungen zusammen. **Die Beratung über den verantwortungsvollen Umgang ist verstärkt weiterzuführen.**

Bei konsequenter Ausschöpfung aller technischen, Qualität sichernden und betrieblichen Möglichkeiten zur Feinstaubverminderung kann der Brennstoff Holz entsprechend seiner grossen Bedeutung für die Energiepolitik weiterhin aktiv gefördert werden. Zur Förderung empfehlen sich aus oben genannten Betrachtungen **vor allem automatische Anlagen mit homogenem Brennstoff, gefolgt von grösseren automatischen Holzschnittel-Feuerungen** und in ländlichen Gebieten gute, mit Speichern ausgerüstete Stückholzfeuerungen als Vollheizung.

Die technischen Möglichkeiten zur Verminderung der Partikelemissionen und Partikelabscheidung sind bei all diesen Verbrennungstechniken gezielt weiter zu entwickeln.



Anhang 1

Qualitätsanforderungen an Holzfeuerungen (Produktanforderung)

Die derzeit gültige Luftreinhalte-Verordnung enthält keine Qualitätsanforderungen für das Inverkehrbringen von neuen Holzfeuerungen. Sie schreibt lediglich vor, dass Anlagen mit einer Feuerungswärmeleistung über 20 kW die in Anhang 3 LRV festgelegten Emissionsgrenzwerten für Kohlenmonoxid und Staub nicht überschreiten dürfen. Periodisch überprüft werden diese Anforderungen in der Regel erst für Anlagen über 70 kW.

Ab Mitte 2007 oder ab 1.1.2008 (noch offen) sollen Holzfeuerungen bis 350 kW Feuerungswärmeleistung nur noch in Verkehr gebracht werden dürfen, wenn mit einer Konformitätserklärung belegt wird, dass diese Anlagen bei der Baumusterprüfung (Typenprüfung) die in der LRV vorgegebenen Grenzwertanforderungen erfüllt haben. Aktuell zur Diskussion stehen lufthygienische Grenzwertanforderungen, wie sie heute im Rahmen des Qualitätssiegels von Holzenergie Schweiz gefordert werden.

Anlageart	Massgebende europäische Norm	Grenzwertanforderungen Q-Siegel heute für Kohlenmonoxid (CO) und Staub
Heizkessel für Stückholz- und Kohlefeuerungen, handbeschickt	EN 303-5	CO: 800 mg/m ³ Staub: 60 mg/m ³
Heizkessel für Holzschnitzel- und Kohlefeuerungen, automatisch beschickt	EN 12809	CO: 400 mg/m ³ Staub: 90 mg/m ³
Heizkessel für Holzpellets, automatisch beschickt	EN 303-5	CO: 300 mg/m ³ Staub: 60 mg/m ³
Raumheizer für feste Brennstoffe	EN 12809	CO: 1500 mg/m ³ Staub: 100 mg/m ³
Pelletöfen für Raumheizung	EN 303-5	CO: 500 mg/m ³ Staub: 50 mg/m ³
Einzelherde für feste Brennstoffe	EN 12809	CO: 300 mg/m ³ Staub: 100 mg/m ³
Zentralheizungsherde für feste Brennstoffe	EN 13240	CO: 3000 mg/m ³ Staub: 100 mg/m ³
Kamineinsätze einschliesslich offene Kamine für feste	EN 13240	CO: 1500 mg/m ³ Staub: 100 mg/m ³

Zur Weiterführung des Qualitätssiegels von Holzenergie Schweiz sollen nun bis 2007 verschärfte Kriterien erarbeitet werden, um damit weiterhin die besten Anlagen (mit noch geringeren Emissionen als die verschärfte LRV) auszuzeichnen.



Anhang 2

Feinstaubemissionen in Tonnen

Abschätzung nach Schweizerischer Holzenergie Statistik

Kat.	Anlagenkategorien	Anzahl Anlagen	Endenergie Input in MWh 2004	Emissions- faktoren PM 10 in mg/MJ	Tonnen PM10 pro Kategorie	Anteil in Prozent
1	Offene Cheminéés	50'153	67'836	100	24	1.27%
2	Geschlossene Chemineés	135'751	293'782	100	106	5.49%
3	Cheminéeöfen	212'274	516'811	100	186	9.67%
4a	Zimmeröfen	53'327	68'720	100	25	1.29%
4b	Pelletöfen (Wohnbereich)	2'120	1'366	30	0	0.01%
5	Kachelöfen	100'228	627'332	100	226	11.73%
6	Holzkochherde	74'471	188'934	100	68	3.53%
7	Zentralheizungsherde	8'179	166'743	100	60	3.12%
8	Stückholzkessel < 50 kW	25'117	796'529	50	143	7.45%
9	Stückholzkessel > 50 kW	321	9'246	50	2	0.09%
10	Doppel-/Wechselbrandkessel	7'917	50'214	50	9	0.47%
11a	Automatische Feuerungen < 50 kW	2'943	191'887	100	69	3.59%
11b	Pelletfeuerungen < 50 kW	2'729	116'766	30	13	0.66%
12	Automatische Feuerungen 50 - 300 kW ausserhalb Holzverarbeitungsbetrieben	2'091	468'255	90	152	7.88%
13	Automatische Feuerungen 50 - 300 kW innerhalb Holzverarbeitungsbetrieben	1'862	504'042	90	163	8.48%
14	Automatische Feuerungen 300 - 500 kW ausserhalb Holzverarbeitungsbetrieben	323	239'575	90	78	4.03%
15	Automatische Feuerungen 300 - 500 kW innerhalb Holzverarbeitungsbetrieben	313	236'446	90	77	3.98%
16	Automatische Feuerungen > 500 kW ausserhalb Holzverarbeitungsbetrieben	299	608'293	90	197	10.24%
17	Automatische Feuerungen > 500 kW innerhalb Holzverarbeitungsbetrieben	295	658'730	90	213	11.09%
18	Holz-Wärmekraftkopplungsanlagen	3	32'168	90	10	0.54%
19	Anlagen für erneuerbare Abfälle	44	691'947	30	75	3.88%
20	Kehrichtverbrennungsanlagen	29	809'175	10	29	1.51%
A	Einzelraumheizungen (Kat. 1 - 6)	628324	1764781	24%	635	33%
B	Gebäudeheizungen (Kat. 7 - 11)	47206	1331386	18%	296	15%
C	Automatische Feuerungen (Kat. 12 - 18)	5186	2747509	37%	890	46%
D	Spezialfeuerungen (Kat. 19 - 20)	73	1501122	20%	104	5%
Total	Alle Anlagenkategorien (Kat. 1 - 20)	680789	7344799	100%	1925	100%
Total	Anlagenkategorien A B C	680'716	5'843'677		1'821	95%

Vorliegende Abschätzung der Feinstaubemissionen basiert auf den Jahresdaten 2004 der Holzenergie-Statistik. Die Anlagenkategorien A, B und C emittierten rund 1800 Tonnen Staub pro Jahr. Die Berechnung des BAFU von ca. 1700 Tonnen Staub (Bild 1) basierte aus den Jahresdaten 2000, als noch weniger Holzheizungen betrieben wurden als 2004.



Anhang 3

Weitere Forschungsaktivitäten zur Verminderung der Partikel- und NOx-Emissionen

Gemäss dem Konzept der Energieforschung des Bundes [6] werden in diversen Projekten in Zusammenarbeit mit der Industrie an der Verbesserung der Partikel- und NOx-Emissionen gearbeitet. Nachfolgend sind einige Projekte und Konzepte aufgelistet:

- Mit der Systemoptimierung automatischer Holzfeuerungen wird eine neue Dienstleistung für Betreiber von automatischen Holzfeuerungen angeboten. Sie hat zum Ziel, dass bestehende automatische Holzfeuerungen ökologisch und ökonomisch optimal betrieben werden.
- Im Rahmen des BFE-Projekts QM Holzheizwerke wurden Standards für Holzheizungsanlagen grösser 100 kW definiert. Diese sollten für Neuanlagen gefordert und angewendet werden. Unter Site www.qmholzheizwerke.ch sind Informationen und Kontakte aufgeführt.
- Aufbauend auf vorgängigen Untersuchungen zum Low-Particle-Konzept soll nun eine Low-Particle Unterschubholzfeuerung zur Verbrennung von naturbelassenen Holzschnitzeln für den Leistungsbereich von 200 kW bis 800 kW entwickelt werden.
- Die Entwicklung eines günstigen Rohrelektrofilters für Anlagen im Bereich zwischen 200 – 1000 kW hat im Grundsatz die gewünschten Eigenschaften erreicht.
- Informationen des von der EMPA entwickelten Minielektrofilters sind unter Site www.minipab.ch zu finden.
- Das interdisziplinäre Forschungsprojekt Wirkung von Verbrennungspartikeln soll einen Beitrag liefern zum Vergleich der Gesundheitsrelevanz von Abgaspartikeln aus vollständiger Holzverbrennung, aus unvollständiger Holzverbrennung sowie aus Dieselmotoren [4].
- Die Konzeptstudie Holzgas/Erdgas-Kombikraftwerk für die Schweiz stellt die kombinierte Nutzung von Holz und Erdgas in einem Kombikraftwerk vor. Im Weiteren werden das Potenzial in Form von Waldholz, Restholz und Altholz für die Schweiz aufgezeigt und die Stromgestehungskosten abgeschätzt.
- Im Rahmen des Forschungsprojektes RENEW (Renewable Fuels for Advanced Powertrains) werden Verfahren für die Herstellung von Treibstoffen aus Biomasse mittels Vergasung und anschliessender Fischer-Tropsch Synthese entwickelt. www.renew-fuel.com.
- Eine weitere Möglichkeit zur Reduktion von Partikel und NOx-Emissionen ist die direkte Verbrennung von Holzgas aus Holzvergaser in einem Gaskessel oder mittels BHKW. In F+E oder P+D-Stadium.
- Das in Vorversuchen chargenweise betriebene Verfahren der katalytischen Direkt-Verflüssigung (KDV) von Biomasse soll zu einer kontinuierlichen Versuchsanlage im Technikum-Massstab mit einem Durchsatz von 20 bis 100 kg pro Stunde erweitert und in mehreren Versuchsreihen ausgemessen werden.

Die meisten Berichte sind unter www.energieforschung.ch, Rubrik Biomasse veröffentlicht.



Anhang 4

Literatur:

- [1] Positionspapier Holzenergie (www.energie-schweiz.ch/imperia/md/content/erneuerbareenergie/holz/1.pdf)
- [2] Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK: Faktenblatt 1: Aktionsplan gegen Feinstaub: Die einzelnen Massnahmen des UVEK, Montag 16. Januar 2006
- [3] Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK; Bundesamt für Umwelt BAFU: Faktenblatt 2: Feinstaub PM10: Aktuelle Situation – Strategie, Montag 16. Januar 2006
- [4] Nussbaumer, Th.: Dieselmotoren und Holzfeinstaub grundverschieden, Holz-Zentralblatt, 70 (2005). 932–933
- [5] Nussbaumer, Th.: Dioxin- und PAK-Emissionen der privaten Abfallverbrennung, Umwelt-Materialien Nr. 172, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern 2004
- [6] Konzept der Energieforschung des Bundes im Bereich Biomasse www.energie-schweiz.ch/imperia/md/content/erneuerbareenergie/biomasse/1.pdf
- [7] Holzenergie Statistik <http://www.energie-schweiz.ch/imperia/md/content/teilstatistiken/33.pdf>

Bestehende Merkblätter:

Holzfeuerungen richtig betreiben

http://www.holzenergie.ch/uploads/tx_userpublicationshop/208holzf_richtig_betreiben.pdf

Keine Abfälle in den Ofen

http://www.holzenergie.ch/uploads/tx_userpublicationshop/312_keineAbfaelleInOfen_D.pdf