



Energie

Nationale Forschungsprogramme 70 und 71

Projekt

Holzfeuerung zur Energiegewinnung in Gebäuden



Wie macht man Energie aus Holz sauber?

Wie macht man Energie aus Holz sauber?

In der Schweiz könnte der Anteil von Holz als Energieträger ausgebaut werden. Klima und Forstwirtschaft würden davon profitieren, doch je nach Anwendung wird die Luft verschmutzt. Mit der richtigen Feuerung und korrektem Betrieb aber kann die Holzenergie ausgebaut werden und gleichzeitig die Luft sauberer werden.



Ein Feuer verbreitet Wärme und Behaglichkeit, verschmutzt aber auch die Luft. Sauberer sind automatisch betriebene Feuerungen. *Quelle:* Shutterstock





Auf einen Blick

- Holz ist ein CO₂-neutraler und lokal nachwachsender Rohstoff, der zum Heizen sowie für Prozesswärme und Stromerzeugung verwendet kann.
- Je nach Feuerung und Betriebsweise verschmutzt die klimafreundliche Heizmethode aber die Luft: Manuell betriebene verursachen höhere Schadstoffemissionen als automatische Feuerungen.
- Für ein einfaches Monitoring eignet sich die Messung von Kohlenmonoxid: Dieses Gas weist auf andere schädliche Stoffe hin.

In den Schweizer Wäldern wächst viel Holz, mehr als derzeit verwendet wird: Die Wälder sind unternutzt. Ein Teil des Holzes könnte für einen Ausbau der Holzenergie genutzt werden, etwa um Wohnbauten zu heizen. So liesse sich die Abhängigkeit von fossilen Energieträgern wie Erdöl verringern und weil Holz CO₂-neutral ist, resultiert gleichzeitig ein positiver Effekt für das Klima. Doch je nach Art der Verbrennung entweichen gesundheitsschädigende Schadstoffe in die Luft. Wenn Holzheizungen also öfter in Siedlungen eingebaut werden sollen, ist es wichtig, dass geeignete Feuerungstypen gewählt werden und diese optimal betrieben werden. Forschende der Hochschule Luzern und des Paul-Scherrer-Instituts haben in zwei Teilprojekten verschiedene Verbrennungsanlagen systematisch getestet und die entstehenden Abgase analysiert. Ein Alleinstellungsmerkmal der Untersuchung ist die Berücksichtigung von Schadstoffen, die erst durch Umwandlung mit Sonnenlicht in der Umgebung entstehen. Dazu zählen sekundäre organische Aerosole und gesundheitsschädliche reaktive Sauerstoffverbindungen.

Manuelle Öfen sind unterlegen

Die Wissenschaftler testeten neun verschiedene Feuerungen – sowohl automatisch betriebene wie auch manuelle. Zusätzlich variierten sie die Betriebsbedingungen: zum Beispiel die Luftzufuhr (ideal, zu wenig und zu viel), den Wassergehalt des Brennstoffs oder auch Kalt- und Warmstart. Die Messungen der Abgase zeigten: Automatische Feuerungen mit kontinuierlicher Brennstoffzuführung sind den manuell betriebenen überlegen. Erstere stossen bis zu 2400 Mal weniger Schadstoffe aus – wenn die Betriebsbedingungen ideal sind, also bei hohen Verbrennungstemperaturen und einem optimalen Verhältnis von Luft zu Brennstoff. Eine gute Planung des Wärmebedarfs hilft, denn die Emissionen lassen sich reduzieren, wenn die Feuerungen möglichst dauerhaft laufen. Besonders während der Startphase entweichen viele Schadstoffe.

Noch wichtiger sind die Betriebsbedingungen bei den manuellen Öfen. So sollten die Scheite nicht feucht sein und die richtige Grösse haben. Doch selbst dann bleiben die manuellen Öfen in Bezug auf den Schadstoffausstoss schlechter. Werden aber geeignete automatische Verbrennungsanlagen installiert, ist ein Ausbau der Holzenergie in der Schweiz möglich. Wenn moderne Holzheizungen alte Anlagen ersetzen, leisten sie einen Beitrag zur Verbesserung der Luftqualität.

Sekundäre Schadstoffe

Nicht nur während des Verbrennungsprozesses selbst entstehen Schadstoffe, sondern gewisse Gase werden erst später in der Atmosphäre unter dem Einfluss von Sonnenlicht in sogenannt sekundäre Schadstoffe umgewandelt. Auf diese Art werden insbesondere sekundäre organische Aerosole gebildet. Wie die Untersuchungen zeigen, enthalten diese im Vergleich zu den direkten Emissionen gesundheitsschädigende reaktive Sauerstoffverbindungen in stark erhöhter Menge.

Die Messungen der Wissenschaftler zeigten, dass die sekundären Aerosole einen erheblichen Anteil an der gesamten Schadstoffbelastung von Verbrennungsprozessen ausmachen. Bei der Überwachung der Luftqualität wie auch der Weiterentwicklung von Verbrennungsanlagen müssen deshalb nicht nur die primären Schadstoffstoffe wie Stickoxide, Feinstaub und flüchtige organische Verbindungen berücksichtigt werden, sondern auch die sekundären Schadstoffe.



Einfache Überwachungsmessungen

Um die Wirksamkeit von Luftreinhalte-Massnahmen zu kontrollieren, wird die Luftqualität zwar regulär überwacht, Messungen zur Schädlichkeit von Abgasen und sekundären Schadstoffen sind jedoch zeitintensiv und kostspielig. Die Analysen der HSLU und des PSI zeigen nun, dass die Messung von Kohlenmonoxid nicht nur ein guter Indikator für die Verbrennungsprozesse ist, sondern auch einen Hinweis auf schädliche Schadstoffe im Abgas erlaubt.

Die Forschungsergebnisse der beiden Teilprojekte ermöglichen einen optimierten Betrieb von Holzheizungen und unterstützen die technische Weiterentwicklung. Daneben sind die Resultate auch die Basis für eine Kontrolle der Luftqualität und Massnahmen zu deren Verbesserung.



Energie

Nationale Forschungsprogramme 70 und 71

Produkte aus diesem Projekt



Team & Kontakt

Prof. Thomas Nussbaumer
Hochschule Luzern Technik & Architektur
Raum E310a
Technikumstrasse 21 6048 Horw
+41 41 349 35 19
thomas.nussbaumer@hslu.ch



Thomas Nussbaumer
Projektleiter



Josef Dommen



Deepika Bhattu



Jürgen Good



Adrian Lauber



Jun Zhou



Peter Zotter

Verbundene Projekte



Schadstoffminimierung bei Holzfeuerungen

Sauberes Verbrennen von Holz



Schadstofftoxizität bei Holzfeuerungen

Gesundheitsschädigende Partikel aus
Holzöfen in der Luft

Alle Aussagen diesen Seiten bilden den Stand des Wissens per
10.05.2019 ab.