Energie
Nationale Forschungsprogramme 70 und 71

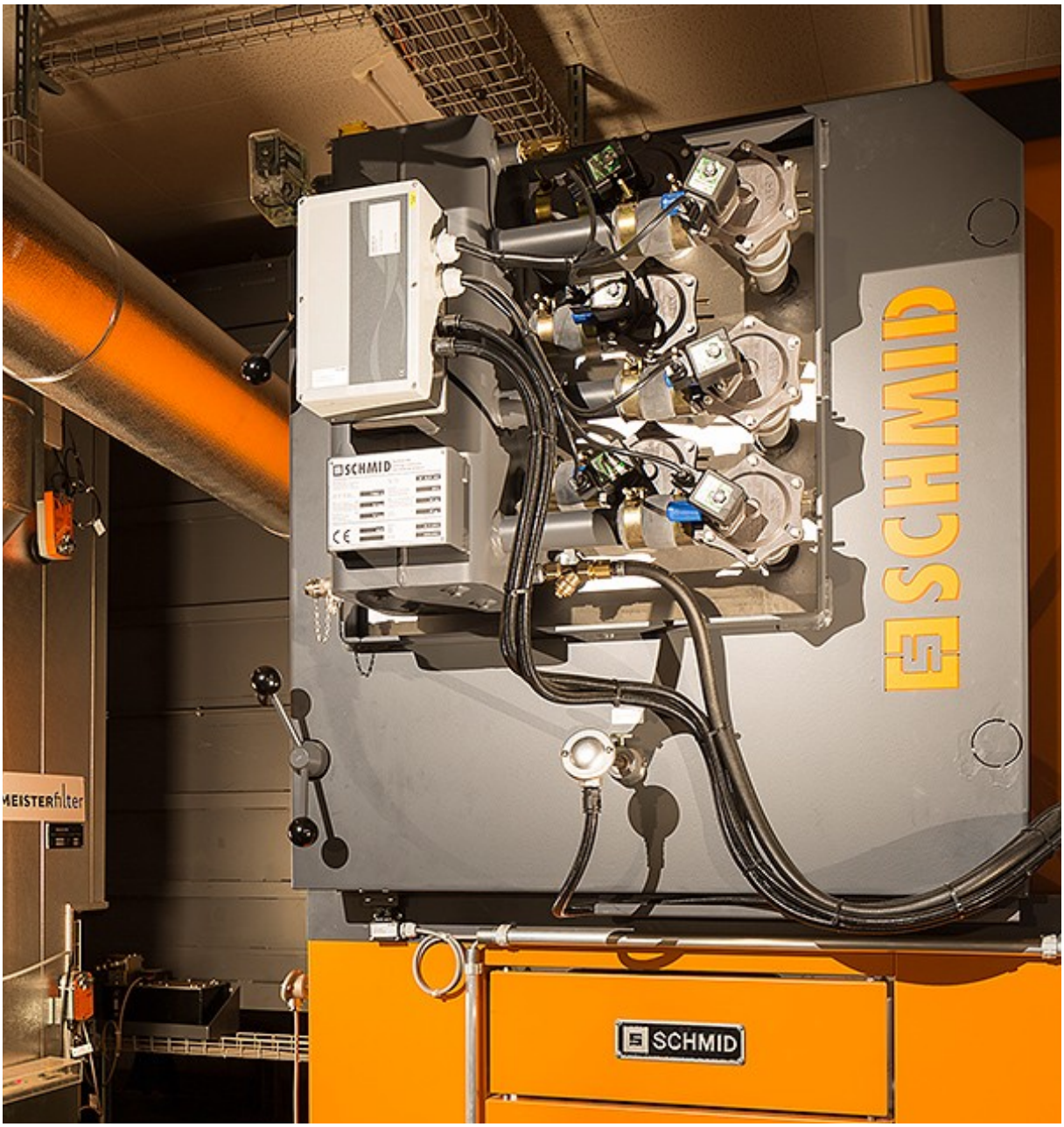
Projekt

Schadstoffminimierung bei Holzfeuerungen

Sauberes Verbrennen von Holz

Sauberes Verbrennen von Holz

Holz ist ein nachwachsender Rohstoff, der dazu beitragen kann, dass weniger fossile Brennstoffe genutzt werden. Allerdings verschmutzt das Verfeuern je nach Verbrennungsart die Luft stark. Deshalb haben Forschende untersucht, unter welchen Betriebsbedingungen am wenigsten Luftschadstoffe entweichen.



Mit automatischen Verbrennungsanlagen kann Energie aus Holz gewonnen werden, ohne dass die Luft stark verschmutzt wird. *Quelle:* Schmid AG energy solutions

Auf einen Blick

- Energieholz ist eine Alternative zu fossilen Brennstoffen. Das Verbrennen von Holz kann aber die Luftqualität durch Feinstaub und andere Schadstoffe beeinträchtigen.
- Forschende untersuchten deshalb wie sich Brennstoff, Feuerungstechnik und Betriebsweise auf die Schadstoffemissionen auswirken.
- Die besten Resultate erzielten automatische Holzfeuerungen. Manuelle Feuerungen müssen vor allem korrekt bedient werden, um die Schadstoffemissionen zu minimieren. Ausserdem wurde gezeigt, dass Kohlenmonoxid als einfacher Indikator für gesundheitsschädigende Schadstoffe herangezogen werden kann.

Derzeit hat Holz als Energieträger einen Anteil von rund vier Prozent am Endenergieverbrauch in der Schweiz. Ein Ziel der Energiestrategie 2050 ist, diesen Anteil auf über sieben Prozent zu erhöhen, indem zum Beispiel Wohnbauten mit Holzschnitzeln anstatt Öl geheizt werden. Allerdings können beim Verbrennen von Holz Schadstoffe wie Feinstaub oder Stickoxide in die Luft entweichen. Wie diese für die Gesundheit schädlichen Emissionen minimiert werden können, haben Forschende der Hochschule Luzern untersucht.

Holzschnitzel ermöglichen eine saubere Verbrennung. Shutterstock

Dazu haben sie die Verbrennungsprozesse in neun verschiedenen Typen von Feuerungsanlagen, sowohl automatischen wie auch manuellen, untersucht. Dabei variierten die Wissenschaftler die Betriebsbedingungen und die verwendeten Brennstoffe, so dass sie insgesamt 51 Kombinationen messen konnten. Zu den Betriebsbedingungen zählten neben dem Normalbetrieb unter anderem Kalt- und Warmstart und Betrieb bei Luftmangel. Die Brennstoffe umfassten Holzpellets, Holzschnitzel sowie trockene und feuchte Buchenscheite.

Automatik gewinnt

Holzpellets sind ein gängiger Brennstoff in Holzheizungen.
Shutterstock

Die Messungen zeigten, dass der Ausstoss von Schadstoffen bei den automatisch betriebenen Holzfeuerungen viel geringer ist als bei manuell betriebenen – je nach Setting drei bis 2400 Mal weniger. Nicht nur das: manuell betriebene Öfen produzierten auch sogenannte sekundäre organische Aerosole, die erst in der Atmosphäre durch Reaktion mit Sonnenlicht gebildet werden. Diese können bei einem Holzofen während der Startphase hohe Werte erreichen und die gesamte Feinstaubmasse mehr als verdoppeln. Doch auch die automatischen Feuerungen können bei schlechten Bedingungen wie Luftmangel oder Luftüberschuss oder während der Startphase ähnlich viele Schadstoffe ausstossen. Einen geringen Schadstoffausstoss erreicht man deshalb mit automatischen Anlagen, die möglichst kontinuierlich laufen und eine vollständige Verbrennung des Holzes sicherstellen.

Einfache Kontrollmessungen

Eine umfassende Überwachung der Verbrennungsqualität und der ausgestossenen Gase ist sehr aufwändig. Doch die Analysen der Forschenden zeigten, dass die Messung von Kohlenmonoxid ein guter Indikator für die Schädlichkeit der Abgase ist – einschliesslich der sekundären organischen Aerosole. Denn die verschiedenen Gase und Partikel, die beim Verbrennen entstehen, korrelieren mit Kohlenmonoxid. Diese Erkenntnis ermöglicht einfache Kontrollmessungen sowohl bei der Entwicklung neuer Feuerungen als auch ein Monitoring während des Betriebs.

Das Projekt zeigt, dass ein Ausbau der Holzenergie in der Schweiz möglich ist, und zwar ohne die Luftqualität zu belasten. Die Forschenden schreiben aber, dass die Behörden dafür Anreiz-Strategien entwickeln sollten, denn neben einem Ausbau wird auch der Ersatz alter Öfen mit neuen, automatisierten Verbrennungsanlagen nötig sein. Emissionen lassen sich reduzieren, wenn der Einfluss des Menschen auf den Verbrennungsprozess minimiert wird. Ausserdem sollte in der technischen Weiterentwicklung ein spezielles Augenmerk auf das Entzünden und Ausglimmen gelegt werden, da in diesen Phasen auch in automatisierten Anlagen noch Luftschadstoffe entstehen können. Die vermehrte Nutzung von Holz als Brennstoff hätte nicht nur einen positiven Effekt auf die Luftqualität und die CO_2-Belastung, auch die Schweizer Forstwirtschaft würde profitieren.

Produkte aus diesem Projekt

- A simple sampling method to analyze cell toxicity of nano¬particles and condensable compounds from biomass combustion
  Publikationsdatum: 01.01.18
- Zytotoxizität von Abgas aus Holzfeuerungen
  Publikationsdatum: 01.01.18
- Wood combustion for energy in buildings
  Publikationsdatum: 01.01.18
- Primary and secondary particle and gas phase emissions from nine state-of-the-art wood combustion devices
  Publikationsdatum: 01.01.18
- In-vitro cytotoxicity of nanoparticles and condensable compounds from biomass combustion determined by a simple sampling method
  Publikationsdatum: 01.01.18
- Aerosols from biomass combustion
  Publikationsdatum: 01.01.18
- Zytotoxizität von Abgas aus Holzfeuerungen
  Publikationsdatum: 01.01.18
- The role of aerosols from biomass combustion
  Publikationsdatum: 01.01.18

Team & Kontakt

Prof. Thomas Nussbaumer
Hochschule Luzern - Technik & Architektur
Raum E310a
Technikumstrasse 21
6048 Horw

+41 41 349 35 19
thomas.nussbaumer@hslu.ch

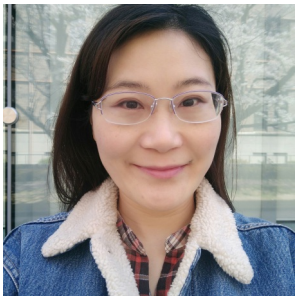
Thomas Nussbaumer
Projektleiter

Josef Dommen

Deepika Bhattu

Jürgen Good

Adrian Lauber



Jun Zhou

Peter Zotter

Verwandte Projekte

Schadstoffetoxizität bei Holzfeuerungen

Gesundheitsschädigende Partikel aus Holzöfen in der Luft

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