

Praxismessungen automatischer Holzfeuerungen

Markus Schenk, Claude Furginé | Abteilung für Umwelt | 062 835 33 60

Automatische Holzfeuerungen nutzen Energieholz aus dem Wald sowie Restholz aus der Industrie und tragen damit zu den Zielen der Energiestrategie 2050 des Bundes bei. Holzfeuerungen können aber auch zur Belastung der Umgebungsluft – insbesondere mit Feinstaub – beitragen. Da die zulässigen Feinstaubwerte in der Umgebungsluft in den vergangenen Jahren vor allem im Winter teilweise überschritten wurden, hat das Bundesamt für Umwelt (BAFU) die Luftreinhalte-Verordnung (LRV) schrittweise verschärft. Ob eine automatische Holzfeuerung die Grenzwerte auch unter realen Betriebsbedingungen einhält, zeigt eine Langzeitmessung.

Neuere automatische Holzfeuerungen werden in der Regel mit einem Feinstaubabscheider ausgerüstet und können bei sachgerechtem Betrieb die Grenzwerte einhalten und die lokale Luftbelastung im Vergleich zu älteren Anlagen deutlich reduzieren. Dies setzt jedoch voraus, dass die Anlagen korrekt geplant, gut unterhalten und sachgerecht betrieben werden. Mögliche Störfaktoren sind zum Beispiel die Verwendung eines ungeeigneten Brennstoffs, unpassende Einstellungen der Anlage oder häufige Startphasen bei

einem Betrieb mit geringem Leistungsbedarf.

Der Kanton Aargau unterstützt Anstrengungen, um einen optimalen Betrieb automatischer Holzfeuerungen zu ermöglichen und sicherzustellen, dass Phasen mit erhöhten Schadstoffemissionen auf ein Minimum beschränkt bleiben. Im Rahmen des Projekts «QS-Support Holzfeuerungen» des Bundesamts für Energie wurde seit 2011 eine standardisierte Methode zur Kontrolle des Praxisbetriebs automatischer Holzfeuerungen ent-

wickelt. 2016 hat der Kanton Aargau diese Methode in Zusammenarbeit mit den Kantonen Graubünden, Luzern und Zürich für den kantonalen Vollzug angepasst und etabliert. Die Methode dient dazu, die Suche nach Ursachen für erhöhte Emissionen zu unterstützen und Betreibern und Behörden eine Basis für die Wahl geeigneter Massnahmen zu liefern. Oftmals geht es beispielsweise darum, dass während bestimmter Phasen erhöhte Emissionen auftreten und dies zu Nachbarschaftsklagen führt.

Langzeitmessungen liefern wichtige Daten

Dank einer automatisierten Analyse des Feuerungsbetriebs während drei bis vier Tagen – was auch als «Langzeitmessung» bezeichnet wird – werden die einzelnen Betriebsphasen analysiert. Nebst dem Betrieb der Holzfeuerung geht es auch darum sicherzustellen, dass die Feinstaubabscheidung einwandfrei arbeitet. Diese soll eine hohe Verfügbarkeit aufweisen, also nahezu immer (beispielsweise zu über 95 Prozent) in Betrieb sein, wenn die Feuerung läuft. Die standardisierte Datenauswertung, die durch Beobachtungen ergänzt wird, dient der Formulierung von Verbesserungsmaßnahmen.

Im Verlauf des Jahres 2017 wurden im Kanton Aargau vier Langzeitmessungen durchgeführt. Die Erfahrungen sind durchwegs positiv und zeigen, dass die Anlagenbetreiber mit den Messungen unterstützt werden und konkrete Handlungsanweisungen erhalten. Das können einfache, kostengünstige Massnahmen zur Verbesserung der Emissionswerte sein. Oder aber die Messungen zeigen, dass die Anlage die heutigen Anforderungen nicht mehr erfüllen kann. Da geht es dann um den Entscheid, die bestehende Anlage zu sanieren oder zu ersetzen.

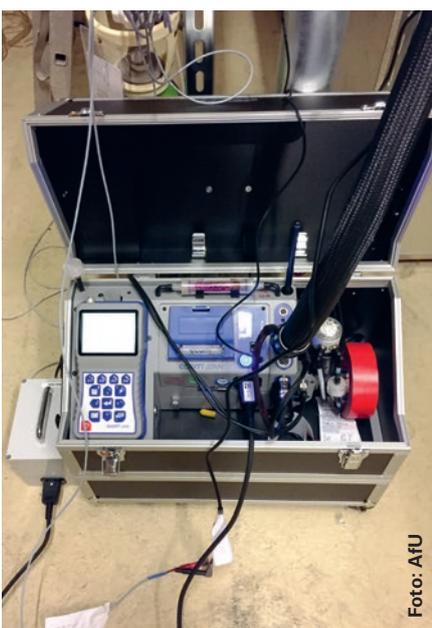


Foto: AfU



Foto: AfU

Dank Langzeitmessungen unter Praxisbedingungen können Holzfeuerungen effektiv getestet werden.

Langzeitmessung automatischer Holzfeuerungen der Firma Verenum

Die Methode zur Praxisbewertung automatischer Holzfeuerungen basiert auf der Messung des Gehalts an Kohlenmonoxid (CO) und Sauerstoff (O₂) im Abgas sowie optional der gasförmigen organischen Verbindungen (VOC). Die Bewertung erfolgt anhand von klar definierten Kriterien mit einer Unterscheidung zwischen Heizbetrieb und dem An- sowie Abfahren. Für Anlagen mit Feinstaubabscheider wird zusätzlich deren Verfügbarkeit bestimmt, also der zeitliche Anteil, wenn der Abscheider während des Heizbetriebs tatsächlich in Betrieb ist.

Anhand einer Tabelle und eines Sets von Grafiken wird das Betriebsverhalten einer Anlage anschaulich beschrieben. Bei Anlagen, welche die Anforderungen nicht erfüllen, unterstützt die Auswertung die Suche nach den Ursachen für den ungünstigen Betrieb.

Auf Basis der standardisierten Auswertung und der während der Messung gemachten Beobachtungen (inklusive einer Grobbeurteilung von Brennstoff und Asche) erfolgt eine abschliessende Bewertung des Anlagenbetriebs und falls notwendig eine Auflistung von Empfehlungen sowie Massnahmen.

Eine Langzeitmessung mit Bericht und Beratung durch die Firma Verenum, Zürich, dauert in der Regel drei Tage. Je nach Komplexität ist mit Kosten ab 3000 Franken zu rechnen.

Kontakt bei Fragen

zur Langzeitmessung:

Markus Schenk und Claude Furgin , Fachspezialisten der Sektion Luft, Lärm und NIS, Abteilung für Umwelt, geben gerne Auskunft:

062 835 33 85/84,

markus.schenk@ag.ch,

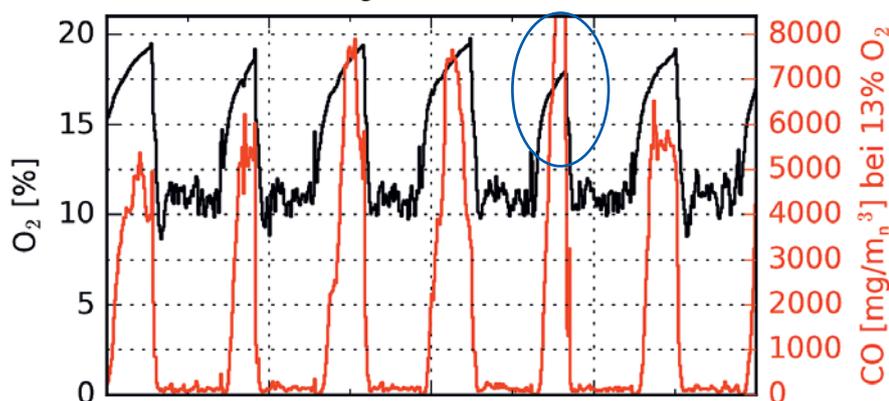
claudie.furgine@ag.ch.

Einsatzmöglichkeiten

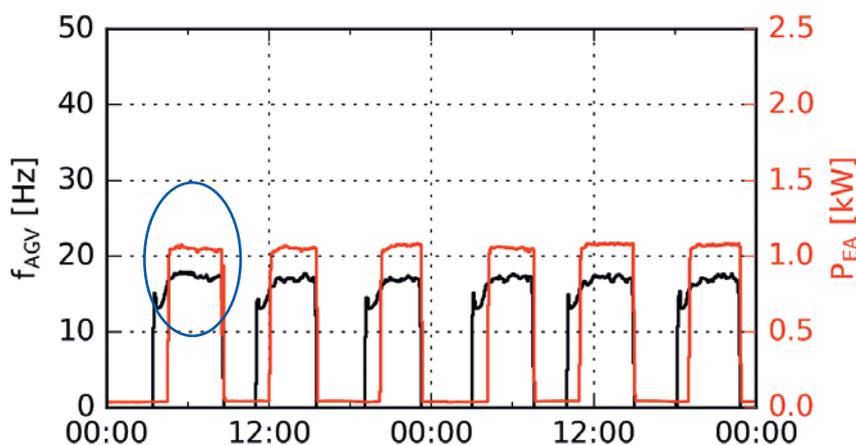
Im Umfeld einer automatischen Holzheizung traten Staubablagerungen auf, die auf die Holzheizung zurückgeführt wurden und zu Nachbarschaftsklagen führten. Zur Klärung der Situation veranlasste der Kanton eine Langzeitmessung. Diese zeigte, dass die Feuerungsanlage einwandfrei funktioniert und keine übermässigen gasförmigen Schadstoffemissionen aufweist. Mit der Messung konnte nachgewiesen werden, dass die Ursache für die Staubablagerungen in der Umgebung nicht mit betrieblichen Massnahmen behoben werden kann, sondern eine Nachrüstung mit einem Feinstaubabscheider erforderlich ist. Aufgrund der Resultate hat der Betreiber entschieden, einen Feinstaubabscheider bereits vor Ablauf der Sanierungsfrist einzubauen, um damit den uneingeschränkten Weiterbetrieb der Anlage zu gewährleisten und die Anliegen der Nachbarschaft zu berücksichtigen.

In einem anderen Fall klagten einerseits die Anwohner über Geruchs- und Staubbelastung einer 20-jährigen automatischen 300-Kilowatt-Holzheizung eines Holzverarbeitenden Betriebes. Andererseits war von der Behörde bereits eine Sanierungspflicht wegen Überschreitung der Emissionsgrenzwerte für diese Anlage verfügt worden. Der Anlagenbetreiber plante zwar einen Ersatz der Holzheizung durch eine Neuanlage, da diese jedoch erst in drei Jahren im Rahmen einer Gesamtanierung ausgeführt werden konnte, musste für die Übergangsfrist eine Lösung gefunden werden. Infrage kam die Installation einer Ölheizung oder, sofern technisch möglich, eine Sanierung der Holzheizung für eine Rest-Lebensdauer von drei

Zeitverlauf der Kenngrössen einer Langzeitmessung an einer 550-Kilowatt-Feuerung mit Elektroabscheider



Sauerstoffkonzentration (O₂) und Kohlenmonoxidgehalt (CO) zur Charakterisierung der Verbrennungsbedingung; blau eingekreist ist ein Abfahrvorgang mit besonders hohen Emissionen.



Drehzahl des Abgasventilators (f_{AGV}) und elektrische Leistung des Elektroabscheiders (P_{EA}) zur Bestimmung der Betriebszustände; blau eingekreist ist die Verzögerung zwischen dem Einschalten der Feuerung (Abgasventilator) und dem Elektroabscheider.

Jahren. Um diese Variante zu prüfen, empfahl die Behörde dem Anlagenbetreiber, eine Langzeitmessung vorzunehmen und so die Möglichkeit einer Emissionsreduktion für einen Weiterbetrieb der Anlage abzuklären. Anhand der Langzeitmessung konnte gezeigt werden, dass die Anlage während des eigentlichen Heizbetriebs die heutigen Anforderungen weitgehend erfüllte, jedoch das Anfahren und Abfahren nicht mehr dem Stand der Technik entsprach und Ursache der übermässigen Immissionen war. Mit dem Ersatz der alten Steuerung ist es gelungen, die Anlage so zu optimieren, dass sie in der erwarteten Übergangs-

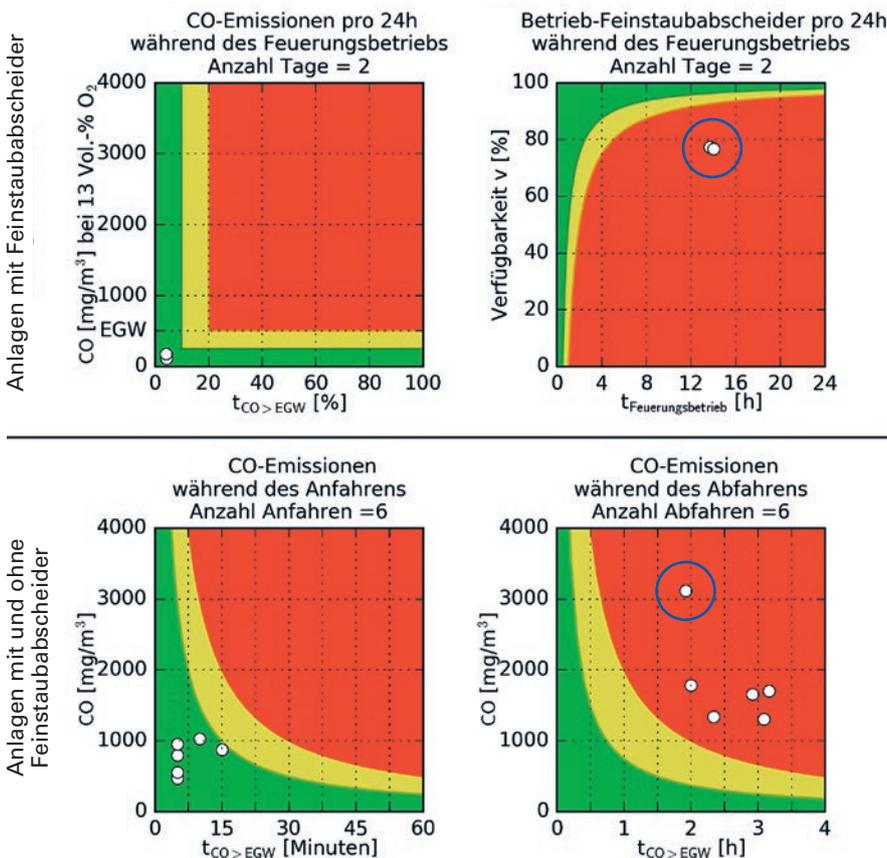
frist weiter betrieben werden kann. Nach Umsetzung der vorgeschlagenen Massnahmen wurde eine zweite Langzeitmessung durchgeführt, um gegenüber der Behörde den Erfolg nachzuweisen und einen temporären Weiterbetrieb zu ermöglichen. Mit weniger als 30'000 Franken – für zwei Beurteilungen und die technische Umsetzung der Massnahmen – konnte diese Anlage wieder auf Vordermann gebracht werden. So wurden über 200'000 Franken eingespart, die für die temporäre Installation einer Ölheizung, den Verbrauch an Heizöl für drei Jahre und die Entsorgung des Restholzes angefallen wären.

Nebst den beschriebenen Beispielen ist in einzelnen Fällen auch damit zu rechnen, dass aufgrund der Messungen aufgezeigt wird, dass die Anlage die Anforderungen klar nicht erfüllen kann und deshalb ersetzt werden muss. Nebst dem Alter der Anlage kann bei einzelnen Verbrauchern dabei auch die Heizungsdimensionierung eine Rolle spielen.

Ausblick

Für Anlagenbetreiber bietet eine Betriebskontrolle ihrer Anlagen die Möglichkeit, Schwachstellen oder Fehlbetrieb zu erkennen und Gegenmassnahmen zu ergreifen. Im Falle von Nachbarschaftsklagen oder einer von der Behörde verlangten Betriebskontrolle bietet die Langzeitmessung die Basis, um den Nachweis eines korrekten Betriebs zu erbringen oder andernfalls Massnahmen abzuleiten. Bei grösseren Anlagen kann eine Betriebsanalyse auch aus ökonomischen Gründen interessant sein. Oftmals verbessert bereits eine optimierte Einstellung oder die Anpassung der Betriebsweise an den effektiven Bedarf den Jahresnutzungsgrad um einige Prozentpunkte, sodass die dadurch erzielten Einsparungen die Kosten einer Langzeitmessung deutlich übersteigen.

Auswertung einer Langzeitmessung an einer 550-Kilowatt-Feuerung mit Elektroabscheider



Dieser Artikel entstand in Zusammenarbeit mit Prof. Dr. Thomas Nussbaumer, Inhaber der Firma Verenum, Zürich, und Adrian Lauber, Projektleiter Verenum.

Die standardisierte Auswertung zeigt ein Set von vier Grafiken, in dem einzelne Betriebszustände während einer Langzeitmessung (im Beispiel während zweier Tage) dargestellt sind. Dabei wird unterschieden zwischen Messereignissen, während denen die Anforderungen erfüllt wurden (Grün: hohe Qualität, Gelb: erfüllt) und Ereignissen, die die Anforderungen nicht erfüllen (Rot). Blau umrandet sind die zwei Ereignisse aus der Abbildung auf Seite 16.

