

WÖHLER



2

RATGEBER

MESSUNG VON FESTEN BRENNSTOFFEN

URHEBERRECHT, GEWÄHRLEISTUNG UND HAFTUNG

Der Inhalt dieses Ratgebers ist urheberrechtlich geschützt. Die Rechte für alle enthaltenen Texte, Bilder und Grafiken unterliegen der Wöhler Messgeräte Kehrgeräte GmbH. Ohne vorherige schriftliche Genehmigung ist das Vervielfältigen oder Veröffentlichen untersagt. Auch wenn wir bemüht sind, die bereit gestellten Informationen präzise zu halten, können wir keine Haftung für Aktualität, Richtigkeit, Allgemeingültigkeit und Vollständigkeit übernehmen. Alle Angaben sind unverbindlich und wir behalten uns vor Änderungen vorzunehmen.

November 2013, Ausgabe 2

VORWORT

Sehr geehrte Kundinnen und Kunden,

Know-how, Fachkompetenz und genaue Kenntnisse über Märkte, Technologien und Trends sind heutzutage entscheidende Erfolgsfaktoren. Unsere langjährige Erfahrung auf den Gebieten der Mess-, Inspektions- und Reinigungstechnik ermöglicht es uns, Ihnen Fachwissen direkt vom Hersteller zur Verfügung zu stellen.

Dieser Ratgeber bietet Ihnen praxisnahe Tipps rund um das Thema „Messung von festen Brennstoffen“. Durch wertvolle Anwendungs-Tipps und Hintergrundwissen in kompakter Form möchten wir Sie somit bei Ihrer täglichen Arbeit unterstützen.

Wir wünschen Ihnen viel Spaß beim Lesen!

Ihr Wöhler-Team

INHALTSVERZEICHNIS

Feststoffmessung	5
Holzfeuchte-Messung	13
Passende Produkte	17
Ihre Notizen	19

FESTSTOFFMESSUNG

Aufgrund steigender Energiepreise für fossile Brennstoffe gewinnt die Erzeugung von Heizwärme durch die Verbrennung fester Brennstoffe ständig an Bedeutung. Die Anzahl solcher Feuerungsanlagen wächst momentan rasant. Damit geht ein Anstieg der Feinstaubbelastung einher.

Um dem entgegenzusteuern, begrenzt die 1. BImSchV^(*) die Staub- und CO-Konzentrationen der Abgase von Feststofffeuerstätten und fordert eine regelmäßige Überwachung dieser Anlagen. In diesem Bereich verfügt die Firma Wöhler über besondere Kompetenzen, denn sie entwickelt und produziert schon seit den 1970er Jahren innovative Messgeräte zur Überwachung der Emissionen von Feuerungsanlagen für feste Brennstoffe.

Seit 2008 entwickelte Wöhler ein neues Staubmessverfahren, welches in Kooperation mit dem Institut für Feuerungs- und Kraftwerkstechnik (IFK) der Universität Stuttgart getestet wurde. Bei diesem Verfahren wird das Messergebnis unmittelbar nach der Messung direkt vor Ort angezeigt. Somit entfällt die bisherige Auswertung der Filterhülsen im Labor. Diese Auswertung bedeutete immer einen Zeitverlust, so dass es im Beanstandungsfall oft schwierig war, Nachmessungen zeitnah durchführen zu können.

(*) 1. BImSchV: 1.Bundes-Immissionsschutz-Verordnung vom 22.03.2010

Das Feststoffmessgerät verbessert diese Situation, so dass der Kunde sofort über den Zustand seiner Feuerungsanlage informiert werden kann. So verringert sich der Aufwand und die Feinstaubmessung ist wesentlich einfacher durchzuführen. Im Sommer 2012 konnte die Firma Wöhler das Ergebnis in Form des Staubmessgerätes Wöhler SM 500 präsentieren. Seit Frühjahr 2013 ist auch die Messung von Brennstoffen Kohle, Stroh und Getreide möglich.

Bei der Entwicklung des Wöhler SM 500 wurde viel Wert auf die Bedienerfreundlichkeit und der einfachen Wartung gelegt. Das Bedienpult im vollausgestatteten Messkoffer lässt sich auf eine bequeme Arbeitshöhe einstellen und das Display ist sehr gut ablesbar. Die halbjährliche Prüfung durch die Prüfstellen ist ohne großen Aufwand möglich. Dort werden lediglich das Wiegemodul und die Fördermenge der Pumpe überprüft.



Staubmessgerät Wöhler
SM 500

MESSGRÖSSEN

- Staubgehalt in g/m^3
- Absaugvolumen in l/min
- Sauerstoffgehalt in Vol.-%
- Kohlenmonoxidgehalt in Vol.-ppm und mg/m^3
- Schornsteindifferenzdruck in Pa
- Abgastemperatur in $^{\circ}\text{C}$

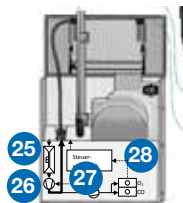
FUNKTION DES STAUBMESSGERÄTES

Das Abgas wird über die Staubentnahmesonde (3) und dem beheizten Ansaugschlauch (4) dem ebenfalls temperierten Wiegemodul (6) zugeführt. Zur Regelung des beheizten Ansaugschlauches befindet sich der Schlauchtemperatursensor (5) in der Verschraubung zwischen beheiztem Ansaugschlauch und oberem Eingang des Wiegemoduls.

Im Wiegemodul ist die Filterpatrone (8) am Ende des Zuführröhrchens (7) auf dem Filterhalter aufgesteckt. Der Feinstaub scheidet sich während der Messung innen in der Filterpatrone ab, so dass aus der Staubmassenzunahme und dem abgesaugten Probevolumen der Staubgehalt des Abgases ermittelt wird.

Das Abgas verlässt über den Verschlussdeckel (9) und den Schlauch „Wiegemodul - Abgaskondensator“ (16) den beheizten Bereich und gelangt zum Abgaskondensator (17). Dort strömt das Gas zunächst durch einen Vliesfilter (20a), kühlt sich in den Bohrkanälen weiter ab und kondensiert, bevor es über einen zweiten Vliesfilter (20b) und den Verbindungsschlauch „Abgaskondensator - Koffer“ (18) in den Messkoffer zur Pumpeinheit und Gasanalyse gelangt.

Der Wattefilter (19) im Eingang des Koffers ist eine zusätzliche Sicherung gegen Kondensat und Stäube. Um die Drehschieberpumpe (26) auf konstanten Sollvolumenstrom zu regeln, befindet sich im Koffer eine entsprechende Messeinheit (25). Am Drehschieberpumpenausgang ist eine Membranpumpe (27) angeschlossen, die den Gassensoren (28) einen Teil des Abgases zur Gasanalyse zuführt. Der Abgasschlauch (29) leitet das abgesaugte Gas aus dem Gerät.



Aufbau des Staubmessgeräts
Wöhler SM 500

DURCHFÜHRUNG

In der Anlage 2 zur 1. BImSchV werden die Anforderungen an die Durchführung der Messung im Betrieb beschrieben. Demnach müssen die Messungen bei mindestens 60° C Kesseltemperatur und fünf Minuten nach Aufgabe der größtmöglichen Brennstoffmenge durchgeführt werden.



Aufbau des Wöhler SM 500

Die Messung des Staubgehalts erfolgt beim Wöhler SM 500



Displayanzeige des Wöhler SM 500

Staubmessgerät gravimetrisch. Dazu wird ein definiertes Abgasvolumen 15 Minuten lang in eine Filterpatrone gefördert. Dies geschieht über eine Feinstaubsonde, die ohne zusätzliche Fixierung einfach in die Messöffnung gesteckt wird.

Die Filterpatrone wird permanent ausgewogen. Am Ende der Messung wird die Staubbelastung sofort als Viertelstundenmittelwert auf dem lichtstarken Farbdisplay angezeigt.



Während der Staubmessung werden ebenso die CO- und O₂-Werte ermittelt. Hierzu ist kein Sonden- oder Messgerätewechsel notwendig, da sich alle Komponenten im selben Koffer befinden und alle Messungen durch nur eine Messöffnung durchgeführt werden können.

Die Messwerte und das Messergebnis werden permanent angezeigt, wobei jederzeit bequem zwischen numerischer und grafischer Darstellung gewechselt werden kann. Ein weiterer großer Vorteil: Es sind keine weiteren Messungen wie Luft- oder Brennstofffeuchte notwendig. Das Ergebnis kann im Messgerät gespeichert und auf einem Thermoschnelldrucker ausgedruckt werden. Zudem besteht die Möglichkeit, die Daten über die integrierte USB-Schnittstelle auf einen Computer zu übertragen, um diese z.B. mit der Wöhler-Software auszuwerten.



Staubmessung mit dem Wöhler SM 500



Wöhler Software

ZUSAMMENFASSUNG

Feststoffmessung

- Messungen nach Stufe 1 (60 mg/m³) und Stufe 2 (20 mg/m³) der 1. BlmSchV.
- Zugelassen für alle Festbrennstoffe sogar Kohle, Stroh und Getreide.
- Beginn der Messung: mindestens 60°C Kesseltemperatur und fünf Minuten nach Aufgabe der größtmöglichen Brennstoffmenge.
- Messprinzip: gravimetrisches Online-Wiegeverfahren.
- Direktes Ergebnis vor Ort.
- Einfache Wartung und Pflege.

HOLZFEUCHTE-MESSUNG

Bei der Holzverbrennung ist die Holzfeuchte ein Kriterium für die Qualität des Brennstoffs. Je höher die Feuchte, umso schwieriger ist es den theoretischen Energiegehalt auch praktisch zu nutzen. Bei der Verbrennung muss das Wasser erwärmt und verdampft werden. Diese Wärme wird der Verbrennungswärme entzogen. Die Folge sind relativ niedrige Flammtemperaturen und Schwelgase. Sind die Temperaturen unter einem bestimmten Wert, so kommt es zu einer unvollständigen Verbrennung. Daraus resultieren ein schlechter Wirkungsgrad, Schadstoffe sowie Geruchsemissionen. Der prozentuale Holzfeuchtegehalt (u) gibt das Verhältnis der Masse des im Holz befindlichen Wassers (m_w) zur Masse des absolut trockenen (darrtrockenen) Holzes (m_B) an.

$$\text{Holzfeuchte } u = \frac{\text{Masse Wasser}}{\text{Masse Holz (Darrtrocken)}} \cdot 100 \%$$

$$u = \frac{m_w \text{ 35 g}}{m_B \text{ 150 g}} \cdot 100 \% = 23,3 \%$$

Zur Bestimmung des Feuchtegehaltes gibt es unterschiedliche Methoden, z.B. die Mikrowellenmessung, Infrarotmessung, das Darrverfahren, die kapazitive Messung und die Leitfähigkeitsmessung. Letztere stellt die klassische Holzfeuchte-Messung dar.



Die 1. BlmschV schreibt vor, dass in Feuerungsanlagen nur Holz verbrannt werden darf, dessen Feuchtegehalt unter 25 % bezogen auf das Trocken- oder Darrgewicht des Brennstoffs liegt.

Die Ermittlung der Holzfeuchte wird einfach und präzise mit dem Wöhler Holzfeuchte Profiset durchgeführt. Dieses besteht aus dem Wöhler HBF 420 und der Einschlagsonde aus Edelstahl. Diese dient zum Einschlagen und Herausziehen der Prüfstifte. Die beiden Spezial-Prüfstifte haben einen isolierten Schaft und sind bis zu 40 mm tief in das Holz zu schlagen. Da im Kern das Holz häufig feuchter als außen ist, können somit wesentlich genauere Messergebnisse erzielt werden.



Wöhler Einschlagsonde

Die Sonde ist mit einem ergonomisch geformten und robusten Schlaggriff ausgestattet und ermöglicht so eine Tiefenmessung, ohne das Holz zu spalten. Sie schützt zudem die Finger bei dieser Arbeit vor Verletzungen.

Besonders praktisch: Ersatznägeln und Werkzeug zum Auswechseln befinden sich griffbereit im Schaft der Sonde.

Eine stabile Kappe schützt den Handwerker vor Verletzungen sowie die Prüfnägel vor Beschädigungen.

DURCHFÜHRUNG

Die Holzfeuchte-Messung erfolgt quer zur Faserrichtung. Zum Einschlagen werden die Prüfstifte auf das Holz positioniert. Mit dem Schlaggewicht an der Einschlagsonde lassen sich die Prüfstifte einfach ohne Hammer einschlagen und später wieder herausziehen.

Als nächstes kann das Messgerät auf die jeweilige Holzsorte (z.B. Eiche, Birke etc.) eingestellt werden. Durch die Eingabe der Materialtemperatur sowie vordefinierter Parameter von zehn Holzsorten ist die enorm hohe Genauigkeit des Messgeräts gewährleistet. Anschließend kann das Feuchtemessgerät an die Einschlagsonde angeschlossen und die Holzfeuchte bestimmt werden.

Um die Prüfstifte nach der Messung aus dem Holz herauszuziehen, wird das Schlaggewicht mehrmals gegen den oberen Anschlag geschlagen.



Wöhler HBF 420 mit Einschlagsonde

Die Ermittlung der Holzfeuchte erfolgt nach VDI 4206 durch drei Messungen je Holzscheit, und zwar je einmal bei 5 (± 2) cm Abstand von der Schnittkante und in der Mitte des Scheites. Alle Messpunkte müssen dabei frei von Asteinschlüssen, Harzgallen und Rissen sein. An Stirn- und Außenseiten erfolgt keine Messung.



ZUSAMMENFASSUNG

Holzfeuchte-Messung

- Feuchtegehalt unter 25 % bezogen auf das Trocken- oder Darrgewicht des Brennstoffs.
- Die Messung erfolgt quer zur Faserrichtung.
- Genauere Messergebnisse durch die Einschlagsonde.

PASSENDE PRODUKTE

WÖHLER SM 500 STAUBMESSGERÄT



- Messung und Auswertung der Staubkonzentration direkt vor Ort für Messungen nach 1. BImSchV Stufe 1 und 2
- Alles in einem Gerät: Feststoffmessung und Abgasanalyse CO und O₂
- Großer Messbereich: bis 1.000 mg/m³

WÖHLER HOLZFEUCHTE PROFISET



- Beurteilung der Holz- und Baufeuchte in einem Gerät
- Präzise Widerstandsmessung zur genauen Holzfeuchtebestimmung gem. 1. BImSchV
- Spezial-Prüfstifte mit isoliertem Schaft für präzise Tiefenmessung

WÖHLER A 550 RAUCHGASANALYSEGERÄT



- 7“ Farb-Touchscreen intuitiv wie bei einem Smartphone
- 4 Jahre Geräte- und Sensor-garantie ohne besondere Wartungsbedingungen
- Holzfeuchtemessung und Rückstaukontrolle inklusive
- Zur Abgasmessung nach der 1.BImSchV, Messungen nach KÜO sowie für die Abgasrückstaukontrolle, dem Heizungs-Check und dem 4 Pa-Test

WÖHLER HF 300 HOLZFEUCHTEMESSER



- zur schnellen Beurteilung des Trocknungsgrades von Holzbrennstoffen
- Nadeln können je nach Holzart bis zu 5 mm in den Holzkörper eingesteckt werden

**ONLINE BESTELLEN UNTER
WWW.WOEHLER.DE**



www.info.woehler.de

Die Wissensplattform fürs Fachhandwerk

Bei weiteren Fragen oder Anregungen stehe ich Ihnen gerne zur Verfügung!



Christina Dewenter

Organisation Wöhler Institut Technik

Wöhler Institut Technik

E-Mail: wit@woehler.de

Schützenstraße 41

Telefon.: +49 2953 73-100

33181 Bad Wünnenberg

Telefax: +49 2953 73-96100

Technik nach Maß