

Feuchtemessung zur Herstellung von Ölfiltern für Kraftfahrzeuge

Aufgabenstellung

Ölfiler für den Automotiv-Bereich werden u.a. aus Pappmaterialien hergestellt. Diese Pappe muss eine exakte Feuchte aufweisen. Bei zu hohem Wassergehalt kann das Material nicht scharfkantig geknickt werden. Ist der Wassergehalt zu gering, ist der Knickrand zu faserig. Bei der Fertigung wird von einer Rolle die Pappe abgewickelt und in Bezug auf die Temperatur und Feuchte im Rollenofen konditioniert. Der Wassergehalt der Pappe ist in aller Regel, aufgrund unterschiedlicher Herkunft und Lagerung, nicht bekannt. Eine Eingangsmessung ist notwendig, um den Trockenofen entsprechend regeln bzw. einstellen zu können. In einem Zeitraum von mehreren Wochen wurden verschiedene Feuchtemessverfahren in Bezug auf deren Eignung für die Messaufgabe untersucht. Ziel dieser Untersuchungen war es, eine Messmethode zu erarbeiten, die es ermöglicht:

den IST-Zustand der Feuchte im Papier zu erfassen
online-Messungen zur Feuchte an laufenden Papierbahnen durchzuführen
absolute Messungen der Feuchte (%w/w) vorzunehmen.

Messmethode

Die Messungen wurden nach 3 voneinander unabhängigen Verfahren durchgeführt.

a) Dynamische Erfassung der Ausgleichsfeuchte

An der laufenden Rolle auf dem Produktionsband wurden die Ausgleichsfeuchte und die Temperatur vor und hinter dem Wärmeofen kontinuierlich aufgezeichnet. Damit wird der Effekt, den der Wärmeofen in Bezug auf Temperaturerhöhung und Feuchteveränderungen am Papier hervorruft charakterisiert.

b) Statische Messung der Ausgleichsfeuchte

In regelmäßigen Abständen wurden an verschiedenen Stellen der Anlage Proben der Pappe gezogen. Diese Proben wurden geteilt und die Feuchte durch Wäge-Trocknung bestimmt und in der Probekammer die Ausgleichsfeuchte über 30 min erfasst. Diese Messung wurde zusätzlich in das Messprogramm aufgenommen, um die Messwerte bei der Wäge-Trocknung zu überprüfen. Da bei hohem Anteil von Kunststoffen im Material eine Zersetzung und Ausgasung von Komponenten entstehen könnten, sollten mit der statischen Messung der Ausgleichsfeuchte Fehlmessungen bei der Wäge-Trocknung ausgeschlossen werden.

c) Wäge-Trocknungs-Verfahren

Als Referenzverfahren, welche die absoluten Feuchtwerte des Materials in Gewichtsprozent (%w/w) bestimmt, wurde die Wäge-Trocknung eingesetzt. Die Messung erfolgte so, dass die Probe auf die Temperatur von $T > 100^\circ \text{C}$ erwärmt wurde. Die Wasserbestandteile verdampfen innerhalb der Messzeit und aus der Differenz der Probenmasse vor und nach der Trocknung wird der Feuchteanteil errechnet. Die Messwerte stellen die Grundlage für die Kalibrierung der Messfeuchtefühler im online-Betrieb dar. Bei Interesse können wir Ihnen gern ausführliche Unterlagen zu den Messungen zusenden.

3. Messaufbau

Für den Zeitraum der Messungen arbeiteten die beschriebenen Messmethoden unabhängig voneinander.

a) Online-Messung-dynamische Erfassung der Ausgleichsfeuchte

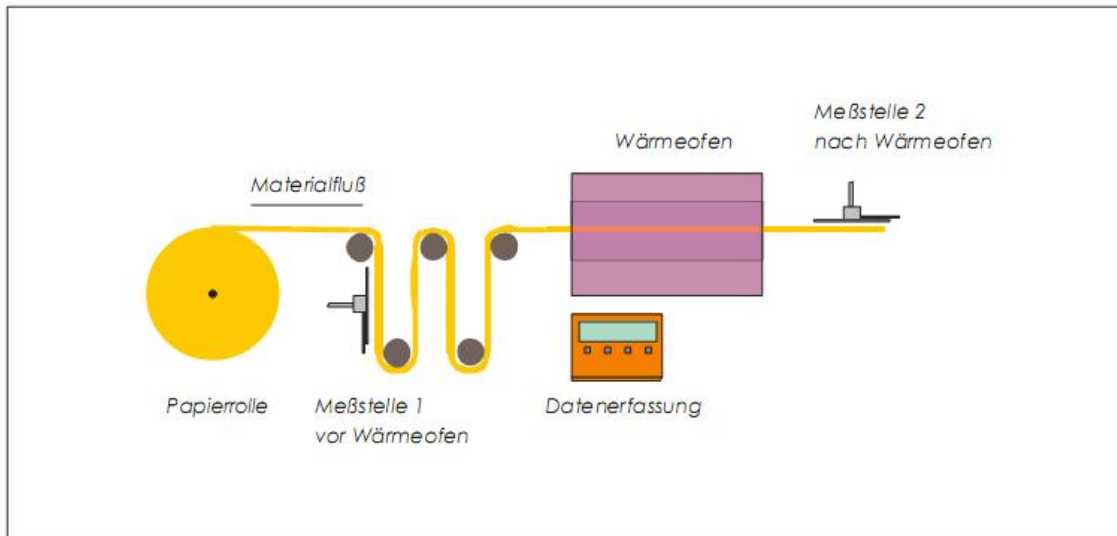


Abb.: Versuchsaufbau zur Online-Messung der Ausgleichsfeuchte

An den Messstellen 1 und 2 waren je ein spezieller Feuchte- und Temperaturfühler direkt über der laufenden Pappbahn angebracht (vor und nach dem Wärmeofen). Im Intervall $I = 1$ s wurden die Messwerte erfasst und mittels Datenerfassung für die Auswertungen gespeichert.

b) Probenmessungen - statische Messung der Ausgleichsfeuchte

Zu bestimmten Zeitpunkten wurden aus der Rolle Proben gezogen (vor und nach dem Wärmeofen, Rollenanfang und Rollende). Die Proben wurden geteilt, wobei ein Teil in die Messkammer zur Bestimmung der Ausgleichsfeuchte gegeben wurde (Messzeit $t = 30$ min). Der ermittelte Messwert gibt zwar nicht den absoluten Wassergehalt in %w/w an, jedoch ist eine eindeutige relative Aussage möglich. Die Vergleichbarkeit der Werte ist damit eindeutig gegeben.

c) Absolutbestimmung mittels Wäge-Trocknung

Von der aus der Pappe gezogenen Probe wurde der 2. Teil in den Feuchteanalysator gegeben. Durch Austrocknen der Probe und Bestimmen des Masseverlustes lässt sich somit der Anteil des Wassers in %w/w bestimmen.

Zusammenfassung

Für die Überwachung von Produktionsparametern bei verschiedenen Materialien und technologischen Schritten ist die Messung der absoluten Feuchte nach dem Wäge-Trocknungsverfahren eine Grundvoraussetzung. Ein derartiges Messgerät kann
als Werksstandard eingeführt werden
zur Charakterisierung von Materialien dienen
die Aufnahme von Kennlinien ermöglichen
Produktionsprozessen optimieren.

Eine Rückführbarkeit der Messung auf Normen und Standards ist gegeben. Die Anforderungen an Qualitätsstandards wie ISO 9000 ff. können erfüllt werden. Die Messung der Ausgleichsfeuchte (online) hat sich ebenfalls als Messverfahren bewährt. Die Anpassung der Geräte muss an die Anlage und an die konkreten Messbedingungen erfolgen. Die Laufgeschwindigkeit des Bandes hat keinen Einfluss auf die Messwertaufnahme. Der Messbereich der Messfühler ist groß genug, so dass die unterschiedlichsten Pappsorten vermessen werden können. Werden die Messfühler in der laufenden Produktion eingesetzt, reicht oft die direkte Auswertung der gemessenen Ausgleichsfeuchte. Für den Labor- und Entwicklungseinsatz können materialspezifische Kennlinien aufgenommen werden.