

Kontinuierliche Feuchtemessung in der Filterpresse dank innovativer Sensorik

M. Dursch*

Relevante Daten aus dem laufenden Prozess der Fest-/Flüssigtrennung in Filterpressen zu erhalten, gewinnt zunehmend an Bedeutung. Die Sensorik der Lenser i-Plate ermöglicht diese Analyse für jede industrielle Filterpresse digital und in Echtzeit.

Status quo: Auswertung der Prozessparameter nach Abschluss des Filtrationsvorganges

Prozessüberwachung bei der Fest-/Flüssigtrennung nimmt auch im Bereich der Filterpressen in den letzten Jahren immer stärker zu. Längst werden unzählige Parameter vor und nach dem Filtrationsprozess aufgezeichnet und ausgewertet. Zu den wichtigsten Messwerten gehören neben der Drucküberwachung (Hydraulik, Befüllung und Nachpressen) auch Daten von Durchfluss- und Dichtesensoren zur Überwachung der Suspension. Nachgeschaltete Verfahren, wie die Messung der Leitfähigkeit oder Trübe des Filtrats, sind inzwischen ebenfalls Stand der Technik. Vergleicht man diese bis heute genutzten Verfahren, haben sie einen entscheidenden Nachteil gemeinsam: Sie lassen nur einen nachträglichen Blick bzw. Rückschlüsse auf die Filtrationsabläufe in den Filterkammern zu.

In industriellen Prozessen gewinnen jedoch Echtzeit-Überwachung, die Auswertung digitaler Daten und detaillierte Zeit- und Kostenanalysen zunehmend an Bedeutung. Digitale Messwerte sollen im Rahmen von Industrie 4.0 die Erfahrungswerte von Mitarbeitern ergänzen und Prozesse skalier- und regelbar machen und natürlich visualisieren.

Die nachfolgenden Ausführungen beziehen sich auf die Fest-/Flüssigtrennung in einer Membran-Filterpresse. Selbstverständlich ist der Einsatz der Lenser i-Plate mit vergleichbarem Nutzen auch in einer Kammer-Filterpresse möglich.

Intelligente Sensorik unter extremen Bedingungen

Bereits im Jahr 2014 – vertieft durch eine ausführliche Anforderungs- und Machbarkeitsanalyse – kristallisierten sich Restfeuchte und Temperatur als die wichtigsten Messwerte für die Beurteilung von Filtrationsprozessen heraus. Das Team der Produktentwicklung bei Lenser arbeitete seitdem daran, einen Sensor zu entwickeln, der dauerhaft in der herausfordernden Umgebung innerhalb der Kammer einer Filterpresse funktionsfähig ist und bleibt. Damit auch im Bereich der Sensorik höchste Qualität sichergestellt werden kann, wurde bereits zu Projektstart eine Partnerschaft mit einem namhaften Sensorhersteller eingegangen. Wie üblich für Produkte in der Entwicklungsphase durchlebte auch dieses Projekt verschiedene erfolgreiche und weniger erfolgreiche Entwicklungsstufen. Die Prototypen sowie das finale Serienprodukt wurden von Beginn an einer herausfordernden Filtrationsumgebung ausgesetzt und in einer industriellen Hochdruck-Filterpresse getestet. Der hohe Entwicklungsaufwand hat es somit ermöglicht ein ausgereiftes Produkt zur Messung der Feuchte,

Temperatur und sogar Leitfähigkeit auf den Markt zu bringen.

Das Ergebnis ist die Lenser i-Plate: Ein intelligentes Filterelement, welches Daten zu den wichtigsten Prozessparametern in Echtzeit zur Verfügung stellt, während die Filterpresse in Betrieb ist.

Die besondere Herausforderung bei der Entwicklung bestand darin, die gesamte Messeinheit samt Elektronik im Filterelement zu integrieren. Die robuste und widerstandsfähige Konstruktion des Sensors war daher maßgebend. Die Elektronik ist in einem niedrigen Edelstahlgehäuse mit einem Keramikfenster gekapselt. Ein solcher Aufbau ermöglicht die Positionierung des Sensors auf Noppenhöhe, direkt unter dem Filtertuch, ohne die Dicke des Filterelements wesentlich zu erhöhen (Abb. 1). Auf diese Weise wird das Messfeld nur minimal durch das Filtertuch beeinflusst.

Der digitale Blick in die Filterpresse

Diese Messung wird durch elektromagnetische Wellen im Frequenzbereich von 500 MHz bis 1.000 MHz ermöglicht. Der Sensor wertet dabei konstant die Änderungen der Radarwellenlaufzeit

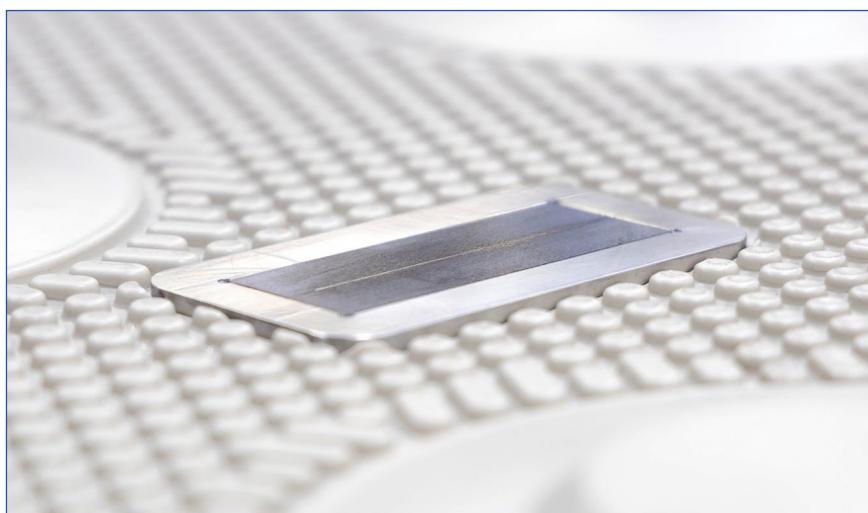


Abb. 1: Der Sensor aus Edelstahl und Keramik sitzt im Noppenfeld eines Kammer-Filterelements (Foto: LENSER Filtration GmbH)

*Michael Dursch

M.Sc. Chemieingenieurwesen & Verfahrenstechnik (KIT)
Produktentwicklung LENSER Filtration GmbH
Dieser Beitrag basiert auf Informationen der
LENSER Filtration GmbH
Breslauer Str. 8
89250 Senden
Tel.: +49 7307 / 801 - 0
E-Mail: info@lenser.de
www.lenser.de

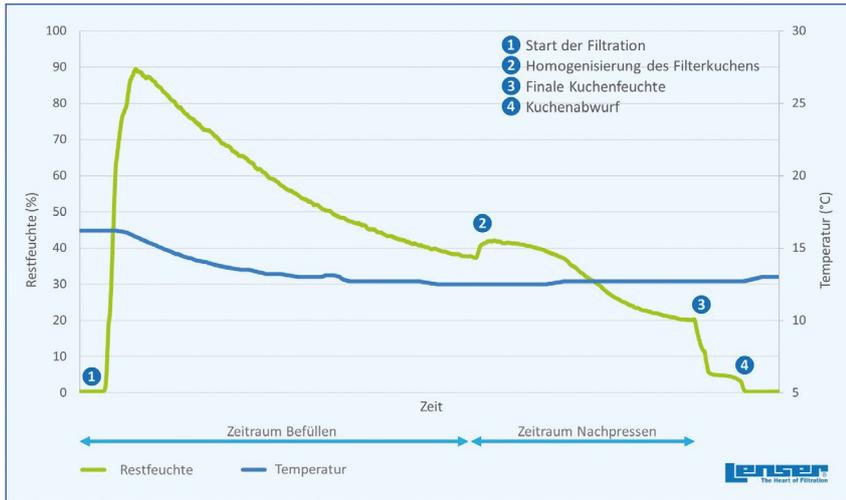


Abb. 2: Filtrationszyklus einer Membran-Filterpresse mit Feuchtigkeit und Temperatur (Quelle: LENSER Filtration GmbH)

aufgrund von unterschiedlichen Dielektrizitätskonstanten (DK) in der Suspension aus. Die elektromagnetische Feldenergie richtet die vorhandenen Dipole im Messbereich entsprechend ihres Magnetfeldes aus, wodurch sie geschwächt wird. Diese Schwächung wird durch die Änderung der DK beschrieben. Sie wird mittels der Sensorik erfasst, in Echtzeit übermittelt und direkt in der speicherprogrammierbaren Steuerung (SPS) der Filterpresse angezeigt bzw. hinterlegt. Im Falle einer nicht vorhandenen SPS können die Werte auch ganz unkompliziert mit Hilfe des entsprechenden Zubehörs an beliebigen Endgeräten zur Verfügung gestellt werden.

Durch diese Kombination von Sensorik und Filterelementen ist der Blick in die Filterpresse endlich jederzeit möglich und schafft die Basis den gesamten Filtrationszyklus zu verfolgen und damit optimiert zu steuern. Sowohl der Befüll- als auch der Nachpressvorgang werden sekundengenau aufgezeichnet und dargestellt. Die Veränderung der Feuchte und der Temperatur im Prozess (Zyklus) zeigt die Abbildung 2.

Visualisierung des Filterprozesses

Das Befüllen stellt den ersten Schritt bei der Filtration mit einer Membran-Filterpresse dar (1). Dabei werden die Kammern durch Pumpen mit hohen Volumenströmen beschickt und die ersten Schichten des Filterkuchens bilden sich aus. Hierbei steigt das Feuchtesignal sehr stark an, da sich in der Filterkammer zu Beginn noch zu wenig Feststoff befindet und damit eine hohe relative Feuchte herrscht. Das Filtrat fließt anschließend hinter dem Filtertuch über die Drainagefläche ab, wodurch der

Feuchtegehalt in der Kammer abnimmt. Gleichzeitig steigt der Druck durch den größer werdenden Kuchenwiderstand immer weiter an, bis der Abschalt-Druck erreicht ist. Idealerweise sind nun die Filterkuchenhälften zwischen den Filtertüchern vollständig ausgebildet. Die Feuchtigkeit in der Filterkammer ändert sich nur noch geringfügig.

Im Anschluss beginnt die zweite Phase des Zyklus: das Nachpressen. Bei diesem Filtrationsschritt werden die Membranen der Filterelemente mit Druck beaufschlagt und pressen den Filterkuchen nahezu vollständig aus. Verbleibende Feuchtigkeit wird aus der Kuchenmitte herausgedrückt und der Kuchen homogenisiert (2). In der Grafik (Abb. 2) ist dieser Punkt durch die ansteigende Feuchtigkeit zu Beginn der Nachpressphase zu erkennen. Mit steigendem Nachpressdruck entfeuchtet der Kuchen weiter, wie am abnehmenden Verlauf zu erkennen ist. Sobald die mechanische Entwässerung abgeschlossen ist, lässt sich keine Signaländerung mehr detektieren. An diesem Punkt kann der Nachpressvorgang beendet werden (3). Am Ende des Nachpressens werden die Membranen entlastet und die Feuchtigkeit im Kuchen bleibt konstant. Der Kuchen jedoch wird nicht mehr direkt an den Sensor gedrückt, und es kommt zu einer geringfügigen Signalveränderung. Nachdem die Filterkammer entleert wurde (4), zeigt das Signal korrekterweise wieder Null an.

Präzise Messdaten für eine zielgerichtete Prozessoptimierung

Mit dieser neuen Technologie lassen sich die einzelnen Prozessschritte im Detail nachvollziehen, um sie zu



Luftreiniger Virus Cleaner VC 60 Für Gesundheit und Wohlbefinden

Aktiver Schutz für ein gesundes Raumklima und mehr Gesundheit - dafür sorgt der neue Luftfilter Virus Cleaner VC 60 von der LTA Lufttechnik GmbH.

Durch die einzigartige Kombination von hocheffizientem, elektrostatischen Hauptfilter und zusätzlichem HEPA Nachfilter schützt der **Virus Cleaner VC 60 aktiv gegen Viren, Bakterien, Pollen und andere Keime.**

Anwendung findet er in Besprechungszimmern, Produktionsstätten, Kantinen oder im Verkaufsraum: Überall dort, wo sich Menschen treffen, ist er die ideale Lösung für einen erhöhten Infektionsschutz und einer maßgeblichen Reduzierung der Keimzahl. Die Gefahr einer Ansteckung geht mit dem Einsatz des Luftreinigers gegen Null und eine nachhaltige Verbesserung der Luftqualität ist deutlich spürbar.

LTA Lufttechnik GmbH nachhaltig und zuverlässige Luftfiltration seit über 40 Jahren!



LTA LUFTECHNIK GMBH

Junkerstraße 2
77787 Nordrach
Deutschland
+49 7838 84-245
info@lta-filter.com

www.lta-filter.com/de/VC60



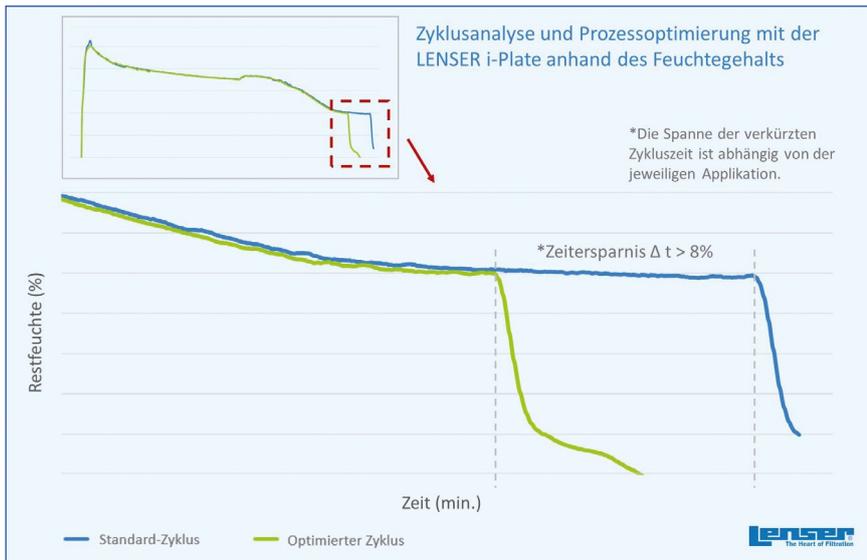


Abb. 3: Reduktion der Zykluszeit durch den Einsatz der Lenser i-Plate
(Quelle: LENSER Filtration GmbH)

bewerten. So ist es möglich den idealen Abschaltzeitpunkt der Befüllung bei unterschiedlicher Suspensionsqualität zu definieren, ohne die Kammer einer Membranfilterpresse zu überfüllen. Der Sensor auf der Filterplatte ermöglicht es, den gesamten Filtrationsablauf optimal zu definieren. Die Entwässerungsleistung, sprich die Veränderung der Restfeuchte, ist hierbei das entscheidende Kriterium.

Der konstante Feuchtegehalt im Filterkuchen während des Nachpressvorgangs zeigt frühzeitig das optimale Ende des Filtrationszyklus an. Die Sicherstellung einer gleichbleibenden Feuchtigkeit des Kuchens am Ende des Zyklus ist bei zahllosen Applikationen für nachfolgende Prozessschritte wichtig und entscheidend. Je nach Applikation sind damit signifikante Zeit- und Energieersparnisse zu erzielen. Die Messwerte der i-Plate weisen dabei eine hohe Wiederholgenauigkeit auf. Referenzmessungen im Labor weichen von diesen nur geringfügig ab. Somit werden bisherige nachgelagerte Laboruntersuchungen des Filterkuchens obsolet.

Ein sehr typisches Beispiel liefert das Diagramm in Abb. 3. Der Filtrationszyklus wurde mit Hilfe der i-Plate abgebildet, analysiert und optimiert. Die blaue Kurve beschreibt einen herkömmlichen Filtrationsverlauf ohne Berücksichtigung einer festgelegten Sollfeuchte. Auf Basis der Aufzeichnungen der Feuchtesensors lässt sich nun der exakte Zeitpunkt der Sollfeuchte identifizieren. Die grüne Kurve zeigt somit einen Filtrationsprozess, der nach dem Erreichen einer vorgegebenen Sollfeuchte frühestmöglich beendet wird. Auf diese Weise kann jeder Zyklus optimal verkürzt werden, ohne dass die Restfeuchte schwankt.

Optimierte Kuchenwäsche

Eine weitere Messgröße, die direkt an der Filterplatte ermittelt wird, ist die elektrische Leitfähigkeit. Damit lassen sich sogar Waschprozesse in industriellen Filterpressen überwachen und steuern. Das Ziel einer Kuchenwäsche ist es, lösliche Produkte aus dem Kuchen zu entfernen,

um diesen von Fremdstoffen zu befreien. Hierfür wird die Waschflüssigkeit während des Prozessschritts durch den bereits ausgebildeten Filterkuchen gedrückt. Die Dauer des Waschvorgangs wird meist empirisch ermittelt und entsprechend eingestellt. Anhand der angezeigten Änderung der elektrischen Leitfähigkeit lässt sich der Waschprozess nun spezifisch steuern. Die Dauer der Kuchenwäsche und auch der Washwasser-Verbrauch können so optimal gesteuert werden. Verzögerte Leitfähigkeitsmessungen der Waschflüssigkeit in einem nachgelagerten Sammelrohr werden somit ersetzt und verbessert.

Unkomplizierte und prozesssichere Integration

Filterpressenbetreiber müssen keine großen Umbauten an ihren Filterpressen vornehmen, um die Vorteile digitaler Messwerte zu nutzen. Die Sensorik in der Filterplatte wird mit einer gängigen Spannung von 12 – 24 V betrieben. Die Kabelverlegung erfolgt natürlich so, dass diese beim Öffnen und Schließen der Filterpresse nicht beschädigt wird.

Mit neuem Blick in die Zukunft

Mit der Lenser i-Plate ist es erstmals möglich, einen Blick in die Filterkammer zu werfen und den Filtrationsprozess anhand von Feuchtigkeit, Temperatur und elektrischer Leitfähigkeit im Filterkuchen in Echtzeit darzustellen. Damit kann der Prozess schon während des Filtrationszyklus geregelt und optimiert werden. Diese Filterplatte stellt eine bedeutende Innovation auf dem Markt dar und spart nicht nur Zeit und Geld, sondern auch enorme Ressourcen, die bis dato verschwendet wurden. Die mit dem Sensor bestückte Platte ist bereits in verschiedenen Anwendungen im Einsatz und kann in jedem Plattenpaket von Lenser nachgerüstet werden.

**Bleiben Sie informiert:
Mit dem neuen F&S-Newsletter!**

Jetzt anmelden unter **fs-journal.de**

