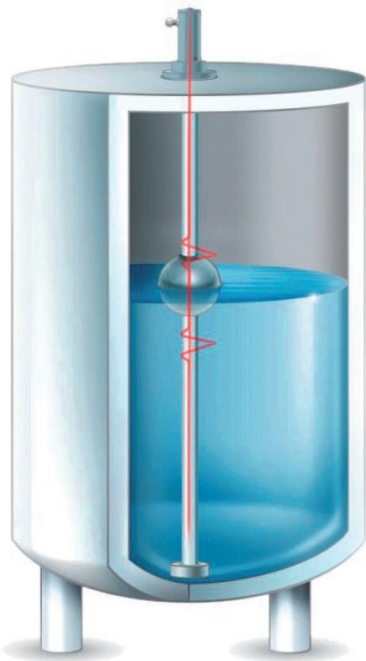


Immer obenauf



Warum schwimmerbasierte Füllstandsmessung für Fermenter optimal ist



Berührungslos oder mit Schwimmer? Die Frage nach der idealen Methode zur Füllstandsmessung lässt sich im Fall von Fermentern in der Pharmaindustrie zweifelsfrei beantworten: Messgeräte mit Schwimmer als Signalgeber können optimal an die Medienverhältnisse in den Bioreaktoren angepasst werden und liefern ein hochgenaues Ergebnis.

In den Produktions- und Forschungsanlagen der Pharmaindustrie sind Fermenter ein unverzichtbarer Bestandteil. In Bioreaktoren erzeugen die Unternehmen die Grundmaterialien für neue Wirkstoffe und Arzneien. Damit die Zellen wie beabsichtigt wachsen und sich vermehren, müssen sie optimal versorgt werden. Rührwerke sorgen für die gleichmäßige Verteilung von Nährstoffen und Sauerstoff.

Dieser Prozess hat Auswirkungen auf die Füllstandsmessung in den Tanks. Die Mischung unterschiedlicher Medien führt zu heterogenen Dichteverhältnissen. Zudem enthält die Flüssigkeit im Fermenter Eiweiß, das an ihrer Oberfläche einen relativ festen Schaum hervorruft. Angesichts der vorherrschenden Medienbedingungen geraten berührungslos arbeitende Füllstands-Messgeräte rasch an ihre Grenzen. Eine hydrostatische Messmethode mit Pegelsonden scheidet aufgrund der unterschiedlichen Dichten aus. Das Radar-Prinzip, auch in der geführten Variante, kann Reaktionen auf Schaum nicht ausschließen und daher das tatsächliche Niveau des Tankinhalts nicht zweifelsfrei ermitteln.

Autor: Joachim Zipp, Global Market Segment Manager Food and Pharma, Wika Alexander Wiegand SE & Co. KG, Klingenberg

Nicht zu beeinflussen

Messgeräte mit Schwimmer werden weder von Schaumbildung noch von elektrischer Leitfähigkeit und Dielektrizitätskonstanten beeinflusst. Sie eignen sich für die kontinuierliche und punktuelle Grenzstandserfassung gleichermaßen. Der Aufbau des Messsystems ist immer gleich: Auf einem Gleitrohr bewegt sich ein Schwimmer mit Innenrohr und Magnet analog zum Füllstand. Der Schwimmer fungiert als Signalgeber. Sein Impuls wird von einem Transmitter bzw. Messumformer umgewandelt, in ein 4–20 mA-, Feldbus- oder Hart-Ausgangssignal.

Der Schwimmer kann durch entsprechende Ballastierung und Berechnung der Nennichte so dimensioniert werden, dass er stets auf der tatsächlichen Oberfläche der Flüssigkeit bleibt. Seine Bauform richtet sich nach dem Druck: Bei höheren Drücken empfiehlt sich ein Kugelschwimmer, bei niedrigen

Drücken eine zylindrische Ausführung. So können die Schwimmer individuell an die jeweiligen Prozessabläufe und Medienverhältnisse im Fermenter angepasst werden.

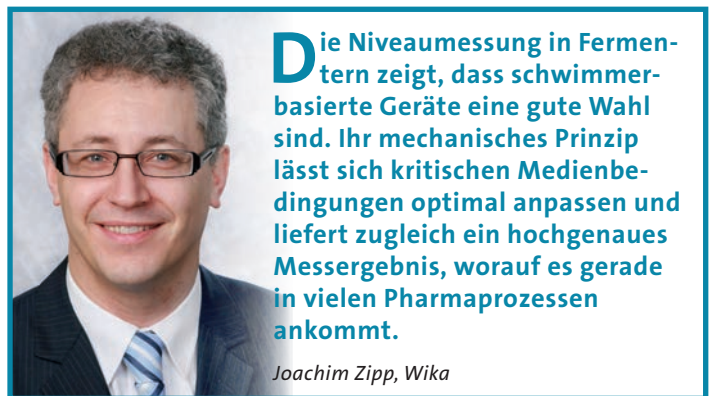
Zwei Systeme zur Auswahl

Zur kontinuierlichen Füllstandsmessung bietet die schwimmerbasierte Methode zwei Systeme: Magnetostriktion und Reedkette. Bei der ersten Kategorie ist im Gleitrohr des Niveau-Messwertgebers ein Draht aus magnetostruktivem Material eingespannt. Durch einen Stromimpuls wird ein zirkulares Magnetfeld erzeugt, das den Draht tordiert. Ein Schwimmer mit Permanentmagnet markiert den Flüssigkeitspegel. Bei der Überlagerung beider Magnetfelder wird im Draht eine mechanische Welle ausgelöst, die an dessen Ende im Sensorgehäuse von einem piezokeramischen Umformer in ein elektrisches Ausgangssignal umgewandelt wird.

Die magnetostruktive Füllstandsmessung liefert eine Genauigkeit bis zu 0,1 %. Zugleich ermöglicht das Prinzip eine sehr hohe Auflösung von ≤ 1 mm. Daher eignen sich magnetostruktive Niveau-Messgeber vor allem für Anwendungen, die eine hohe Präzision erfordern. Das gilt vor allem für Prozesse mit teuren oder empfindlichen Wirkstoffen, bei denen jede Reaktion und Veränderung unmittelbar detektiert werden muss.

Erfolgreicher Einsatz

Ein Beispiel für einen erfolgreichen Einsatz der schwimmerbasierten Füllstandsmessung ist das Forschungszentrum eines deutschen Pharmaunternehmens mit Schwerpunkt Krebsbekämpfung. Dort werden sechs Fermenter im Batchbetrieb eingesetzt, deren



Die Niveaumessung in Fermentern zeigt, dass schwimmerbasierte Geräte eine gute Wahl sind. Ihr mechanisches Prinzip lässt sich kritischen Medienbedingungen optimal anpassen und liefert zugleich ein hochgenaues Messergebnis, worauf es gerade in vielen Pharmaprozessen ankommt.

Joachim Zipp, Wika

Füllstand bislang mit kapazitiven Sensoren kontrolliert wurde. Die Genauigkeit dieser Sonden reichte dem Unternehmen letztlich nicht aus. Es wechselte sie gegen magnetostruktive Messwertgeber Typ FLM-H aus. Abhängig von ihrer Länge (zwischen ca. 400 und 1300 mm), können diese das Niveau des Inhalts mit einer bis zu zehnfach höheren Genauigkeit erfassen.

Aufgrund ihrer sehr hohen Auflösung können magnetostruktive Messgeräte auch



Niveau-Messwertgeber FLM-H mit Magnetostriktion (links) und Niveau-Messwertgeber FLR-H bzw. FLS-H mit Reedkettentechnik (rechts)

Verluste durch eventuelle Leckagen auf ein absolutes Minimum reduzieren: Jedes ungeplante Absinken des Füllstands wird unmittelbar mitgeteilt, und der Betreiber kann ohne Zeitverzug Gegenmaßnahmen ergreifen.

Für Anforderungen, bei denen einfachere Genauigkeiten ausreichen, stehen Füllstandssensoren mit Reedkette zur Verfügung. Bei ihnen enthält das Gleitrohr eine Leiterplatte mit Widerständen, auf welcher der Schwimmer-Magnet einzelne Reedkontakte in definierten Abständen auslöst. Die daraus resultierende Messkette erzeugt eine zur Füllhöhe proportionale Spannung, die von dem Transmitter des Sensors oder einem Messumformer in der Leitwarte in das

gewünschte Ausgangssignal umgewandelt wird.

Die Genauigkeit des Reedsystems richtet sich nach der Rasterung der Messkette. Die hier eingesetzten Geräte beispielsweise sind mit Kontaktabständen von 5, 10, 15 und 18 mm lieferbar. Demzufolge bewegt sich die Genauigkeit zwischen 0,2 und 1,8 %, bei einer Auflösung zwischen 2,5 und 9 mm.

Auf Reedkontakten baut auch die punktuelle Grenzstandserfassung mittels Schwimmer-Magnetschalter auf. Für die Überwachung definierter Füllstände können bei herkömmlichen Geräten dieser Art bis zu acht Schaltepunkte festgelegt werden. Im Gleitrohr werden an den entsprechenden Stellen Reedkontakte verbaut, die beim Anfahren des Schwimmermagneten ausgelöst werden. Gleitrohr und Schwimmer sind dabei nicht magnetisch. Der Schaltvorgang erfolgt ohne direkten Kontakt zur Flüssigkeit. Er arbeitet verschleißfrei und benötigt keine Hilfsenergie. Die Zuverlässigkeit der Messung gründet sich auch hierbei auf der medienkonformen Anpassung des Schwimmers, die bei alternativen Methoden zur punktuellen Füllstandsmessung wie Elektroden, Schwinggabeln oder optische Sensoren nicht zufriedenstellend gegeben ist.

Sterile Anforderungen

Für den Einsatz in Fermentern ist neben der Messqualität ein weiterer Faktor entscheidend: Das Messsystem muss bei Werkstoffen, Oberflächenqualität und Dichtungsmaterial die Anforderungen der sterilen Verfahrenstechnik erfüllen. Das Design der vorliegenden Geräte zum Beispiel entspricht den 3-A Sanitary Standards, auf die die FDA als hygienegerechte Gestaltungsrichtlinie verweist. Die Messanordnungen mit Schwimmern sind in der Regel aus Edelstahl 316L gefertigt. Ihr Aufbau ist tottraumfrei und voll verschweißt. Die Öffnung zwischen Gleitrohr und Schwimmer ist so dimensioniert, dass weder ein Kapillareffekt auftritt noch Adhäsionskräfte wirken können. Das komplette Gerät kann rückstandslos gereinigt werden und ist CIP/SIP-tauglich.

Die Messwertgeber können in zwei Ausführungen in den Behälter eingebaut werden: mit verschweißtem Rohrabschluss oder mit einem Bodenhalter. Dieser wird separat am Grund des Tanks angeschweißt. Seine drei Haltestifte fixieren das Gleitrohr und erhöhen so dessen Widerstand gegenüber starken Rührbewegungen im Fermenter.

Halle 11, Stand C56