

Auswahl der optimalen Lichtdetektions- Technologie für Ihr ATP-Testsystem

In der Lebensmittelverarbeitung müssen Sie die risikoreiche Entscheidung treffen, die Produktion auf Grundlage begrenzter Informationen und im Rahmen eines engen Zeitplans aufzunehmen. Da die Sicherheit der Verbraucher, die Marke Ihres Unternehmens und Ihr persönlicher Ruf auf dem Spiel stehen, benötigen Sie ein System für Hygieneüberwachung und Hygienemanagement mit einem Luminometer, das zuverlässig und schnell genaue und präzise Ergebnisse liefert und Ihnen Sicherheit gibt.

Sie benötigen außerdem ein Luminometer, das robust und gegenüber einem breiten Spektrum an Umweltbedingungen, die in einem Lebensmittelverarbeitungsbetrieb vorkommen können, beständig ist, einschließlich Temperaturen von kalt bis heiß, Feuchtigkeitsschwankungen, Erschütterungen von der Anlage oder Schläge durch versehentliches Anstoßen oder Fallenlassen.

Darüber hinaus müssen die, von einem System gelieferten Ergebnisse, genau und präzise sein, auch wenn zwischen Aktivierung und Analyse des Abstrichs Verzögerungen auftreten können. Ein System muss zudem von verschiedenen Technikern verwendet werden können, die möglicherweise unterschiedliche Verfahren anwenden oder verschiedene Erfahrungsgrade aufweisen.

Es besteht ein Unterschied zwischen Genauigkeit und Präzision der Testergebnisse. Bei einem präzisen ATP (Adenosinriphosphat)-Testsystem erhalten Sie bei zweimaliger Analyse desselben Abstrichs beide Male nahezu dasselbe Ergebnis. Bei einem genauen System gibt das ATP-Testergebnis die tatsächliche auf dem Abstrich vorhandene ATP-Menge an. Ergebnisse, die sowohl genau und präzise sind, sind unverzichtbar, und Sie sollten keine Entscheidung zwischen den beiden treffen müssen.

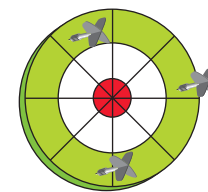
Der Nachweis extrem niedriger Konzentrationen ist entscheidend

Systeme zur Hygieneüberwachung testen mittels Biolumineszenz auf das Vorhandensein von ATP in Bereichen zur Lebensmittelverarbeitung. Während des Tests muss ein System sehr niedrige Lichtmengen nachweisen und messen. Je mehr Licht während des Tests produziert wird, desto größer ist die ATP-Konzentration, was Aufschluss auf eine potenzielle Kontamination und die Notwendigkeit einer erneuten Reinigung gibt, bevor die Lebensmittelverarbeitung sicher aufgenommen werden kann.

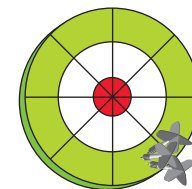
Wenn Oberflächen von Ausrüstung zur Lebensmittelverarbeitung sauberer werden, zum Beispiel nach einer erneuten Reinigung, ist weniger ATP vorhanden, weshalb für die Messung weniger Licht erzeugt wird. Da neben der täglichen Überwachung die kontinuierliche Verbesserung auch die Reinheit Ihrer Produktionsanlage erhöht, sind sogar nur noch geringere Kontaminationen und somit auch weniger ATP zur Messung verfügbar. Daher muss Ihr Luminometer mit einer Technologie ausgestattet sein, die in der Lage ist, extrem geringe Lichtmengen nachzuweisen, in manchen Fällen nur einige wenige Photonen, um Sie auf sehr geringe Kontaminationsgrade aufmerksam zu machen.

**ATP-Testergebnisse
müssen sowohl genau
als auch präzise sein**

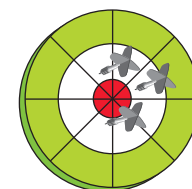
Anhand einer Dartscheibe wird der Unterschied zwischen Genauigkeit und Präzision von Ergebnissen aufgezeigt, aber auch bewiesen, dass beide Elemente entscheidend sind.



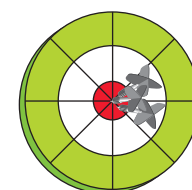
(a) Geringe Genauigkeit, geringe Präzision.



(b) Geringe Genauigkeit, hohe Präzision.



(c) Hohe Genauigkeit, geringe Präzision.



(d) Hohe Genauigkeit, hohe Präzision.

Nicht alle ATP-Testsysteme sind gleich

Der Gedanke, dass alle Luminometer gleich sind und dieselbe Genauigkeit und Präzision liefern, liegt nahe. Das stimmt jedoch nicht. Außerdem ist beim Vergleich und der Bewertung verschiedener Luminometer eine gewisse Verwirrung nicht unüblich.

Der entscheidendste Unterschied zwischen den Hygienesystemen liegt in der Technologie — Lichtdetektions-Technologie genannt —, die ein Luminometer einsetzt, um Photonen nachzuweisen und zu messen. Im Allgemeinen gibt es zwei Optionen in der Lichtdetektions-Technologie: Photomultiplier und Photodioden. Beide Optionen unterscheiden sich jedoch stark in ihren Fähigkeiten, insbesondere wenn es darum geht, extrem geringe Lichtmengen, die beim Nachweis von ATP für Hygieneüberwachung und Hygienemanagement produziert werden, nachzuweisen.

Photomultiplier: Die empfindlichsten kommerziell erhältlichen Lichtdetektions-Systeme

Nur Photomultiplier, die in der Lichtdetektions-Technologie als der „Goldstandard“ angesehen werden, verfügen über die kritischen Eigenschaften, welche die Genauigkeit und Präzision von ATP-Testergebnissen erhöhen:

- ▶ Hohe Effizienz beim Einfangen von Photonen
- ▶ Fähigkeit, einzelne Photonen zu zählen
- ▶ Größere Toleranz gegenüber Temperaturschwankungen und somit die notwendige Robustheit in der anspruchsvollen Lebensmittelherstellung
- ▶ Geringere Anfälligkeit gegenüber Rauschen (Interferenz)
- ▶ Ein Signal kann für die Messung problemlos erhöht (verstärkt) werden

In welchen anderen Bereichen werden Photomultiplier und Photodioden eingesetzt?

Photomultiplier werden in hochkomplexen, anspruchsvollen Applikationen im Bereich der Medizin eingesetzt, darunter in den Bereichen Bildgebung, Instrumente und Diagnose, sowie auf den Gebieten Strahlennachweis, Genomik, Luft- und Raumfahrt, Militär/Verteidigung, Radarstörung, optische Abtastung von Filmen (Telecine) sowie Hochleistungs-Bildscanner (Trommelscanner); ferner bilden sie die Grundlage für Nachtsichtgeräte. Außerdem spielen sie eine essentielle Rolle in der Kern- und Teilchenphysik.

Photodioden werden in Verbraucherelektronik-Geräten wie Rauchmeldern, CD-Playern und Fernbedienungen für Fernsehgeräte verwendet. Sie können für Lichtmessgeräte von Kameras, zum Einschalten der Straßenbeleuchtung nach Anbruch der Dunkelheit und in verschiedenen medizinischen Applikationen eingesetzt werden.

Ein Photomultiplier kann ein einzelnes Photon nachweisen!

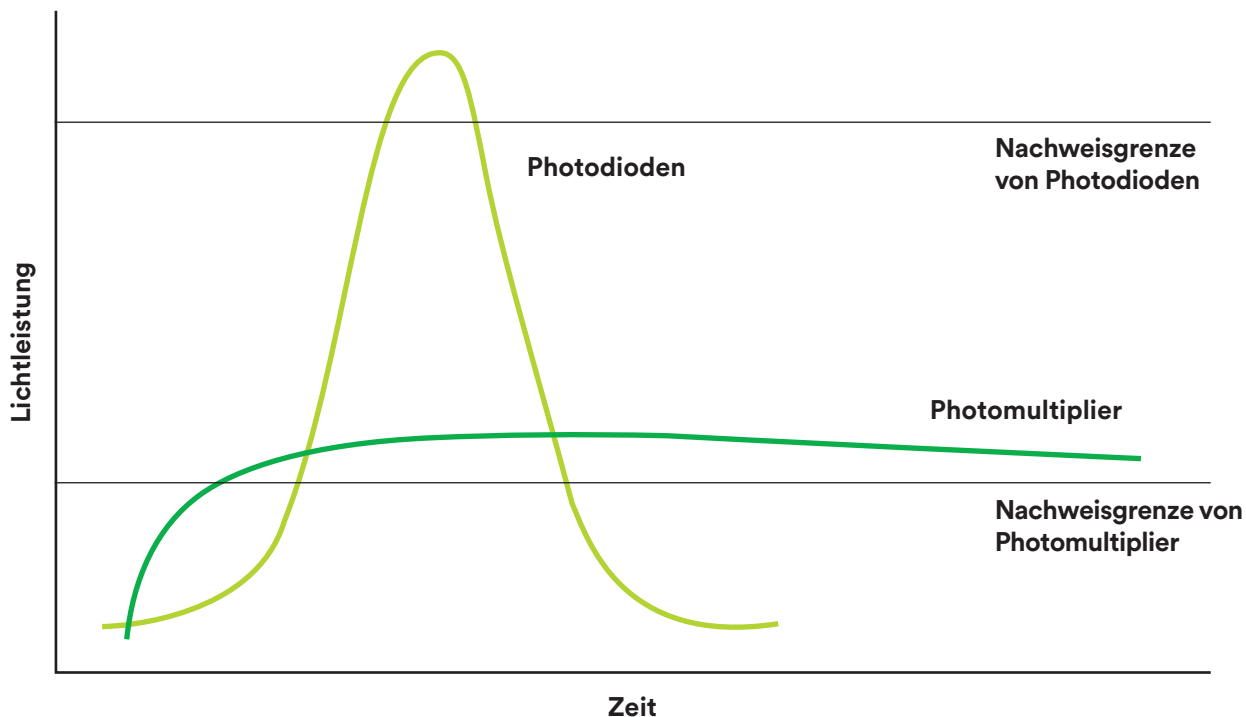
Licht und Nachweis	Photonen pro Sekunde
Normale Raumbelichtung	1.000.000.000.000
Wahrnehmung durch das menschliche Auge	100.000
Untere Nachweisgrenze von Photodioden	10.000
Untere Nachweisgrenze von Photomultipliern	1

Die kleinste Einheit für Licht wird „ein Photon“ genannt und ist zu klein, um vom Auge erfasst zu werden. Eine normale Raumbelichtung besteht aus Billionen von Photonen pro Sekunde, und das menschliche Auge sieht ab einem Minimum von ca. 100.000 Photonen pro Sekunde. Eine Photodiode kann nur 10.000 Photonen pro Sekunde nachweisen. Die Photomultiplier-Technologie hingegen ist so fortgeschritten, dass sie ein Photon pro Sekunde nachweisen kann!

Mittels der Photomultiplier-Technologie im Rahmen eines ATP-Testsystems mit speziell abgestimmten Komponenten lassen sich genauere und präzisere Ergebnisse erzielen

Das Spezialgebiet von Photomultiplier ist der Nachweis extrem geringer Lichtmengen; daher eignen sie sich ideal für ATP-Tests. Darüber hinaus kann die chemische Beschaffenheit des Abstrichs optimiert werden, um lang anhaltendes Licht mit einer geringeren maximalen Lichtleistung zu erzeugen, das von der Photomultiplier-Technologie problemlos ausgelesen werden kann und gegenüber Temperaturschwankungen und Zeitverzögerungen zwischen der Aktivierung des Abstrichs und der Messung der Abstrich-Ergebnisse, die in der anspruchsvollen Lebensmittelherstellung auftreten können, beständig ist.

Bei Photodioden bestehen hingegen nur begrenzte Möglichkeiten zum Nachweis extrem geringer Lichtmengen (wie denen, die bei ATP-Tests erzeugt werden). Daher muss das Licht mittels Chemie verstärkt werden, damit es in dem Bereich, den eine Photodiode nachweisen kann, nachweisbar ist. Durch diesen Verstärkungsprozess wird eine höhere maximale Lichtleistung erzielt, aber es bleibt nur ein sehr kurzes Zeitfenster, in dem die ATP-Testergebnisse ausgelesen werden müssen. Wenn zwischen der Aktivierung des Abstrichs und der Messung der Abstrichergebnisse eine Verzögerung auftritt (was bei routinemäßigen Tests häufig vorkommen kann) und ein Abstrich nicht innerhalb des kurzen Zeitfensters ausgelesen wird, kann dies dazu führen, dass die Genauigkeit und Präzision der Ergebnisse von Photodioden nicht zuverlässig sind.



„Es besteht kein Zweifel, dass Photomultiplier empfindlicher sind und geringere Lichtmengen nachweisen....“

—Griffith, What makes a good ATP hygiene monitoring system?¹

Um optimale Ergebnisse zu erzielen, muss die Photomultiplier-Technologie richtig für die Lebensmittelherstellung ausgelegt werden

Durch die Verwendung einer beliebigen Photomultiplier-Technologie werden nicht automatisch genaue und präzise Ergebnisse sichergestellt. Das Erzielen einer optimalen Leistung hängt davon ab, wie das System konzipiert und entwickelt wird — hinsichtlich seines Luminometers, seiner Abstrichchemie und seines Datenverwaltungssystems — und wie diese Komponenten zusammenarbeiten.

Das System muss außerdem so entwickelt sein, dass es unter den anspruchsvollen Bedingungen in der Lebensmittelherstellung funktioniert. Zum Beispiel verhindert ein robustes Luminometer-Design das Eindringen von Licht während der Verwendung des Systems, da sich eine schlechte „Lichtdichtigkeit“ negativ auf die Leistung eines Systems auswirken kann.

Obwohl Photomultiplier in ATP-Testsystemen die optimale Technologie sind, müssen daher die Genauigkeit und die Präzision der Ergebnisse bei den von jedem System gelieferten Ergebnissen überprüft werden.

Durch die Auswahl eines ATP-Systems mit optimierter Photomultiplier-Technologie können risikoreiche Entscheidungen im Hinblick auf die Herstellung erleichtert werden

Die risikoreiche Entscheidung, die Lebensmittelverarbeitung aufzunehmen, sollte auf Daten basieren, die mittels der besten kommerziell erhältlichen Lichtdetektions-Technologie generiert wurden. Mittels einer Photomultiplier-Technologie, die als Teil eines vollständigen Systems zur Hygieneüberwachung und zum Hygienemanagement entwickelt wurden, lassen sich genaue und präzise Ergebnisse sowie eine optimale Leistung in einer anspruchsvollen Herstellungsumgebung erzielen.

Ihr 3M-Food Safety-Vertriebsmitarbeiter wird Ihnen gerne alle Fragen über ATP-Testsysteme beantworten. Wir freuen uns auf unser Gespräch mit Ihnen. Bitte wenden Sie sich zeitnah an uns.

Bitte beachten: Die in diesem Dokument enthaltenen Informationen dienen lediglich zu Informationszwecken und beziehen sich nicht auf ein bestimmtes ATP-Luminometer.

Referenzen

1. Griffith, Chris, “What makes a good ATP hygiene monitoring system?”, *International Food Hygiene*, Volume 22, Number 8, Pages 21–23.

3M Deutschland GmbH
Carl-Schurz-Str.1
41453 Neuss
Germany
+ (49) 2131 14-3000
www.3m.de/foodsafety

3M Österreich GmbH
Gebäude J
A-1120 Wien
Kranichberggasse 4
Austria
+(43) 1 86 686-0
www.3maustria.at

3M (Schweiz) GmbH
8803 Rüschlikon
Switzerland
+(41) 44 724 93 61

J380276.
3M and Clean Trace are
trademarks of the 3M company.
© 3M 2017. All rights reserved.

