

# LactoSens® - ein high-tech Biosensor garantiert unbeschwerten laktosefreien Genuss

Allergien und Unverträglichkeiten für Nahrungsmittelbestandteile sind heutzutage stark im Steigen. Die verbreitetste Nahrungsmittelunverträglichkeit ist definitiv die Laktoseintoleranz. Dieser Prozentsatz der Laktoseintoleranz variiert dramatisch in Abhängigkeit von der Region, Kultur und dem Alter der Bevölkerung: Schätzungen zufolge sind 75% der erwachsenen Weltbevölkerung davon betroffen, in China mit fast 100%, ebenfalls sehr stark in Asien und Afrika. In Europa - durchschnittlich 20% Laktoseintoleranz - nimmt sie von Norden nach Süden stark zu.

## **Erblicher Mangel an Enzym Laktase**

Beim überwiegenden Anteil der Weltbevölkerung ist nach der natürlichen Entwöhnung von der Muttermilch ein langsamer, mit dem Alter steigender Funktionsverlust der Laktase nachzuweisen: Laktoseintolerant zu sein ist insofern der Normalzustand, da nur etwa ein Viertel der Menschen aufgrund einer genetischen Mutation, die vor etwa 7500 Jahren durch regelmäßigen Milchverzehr in Europa entstand, Milchzucker lebenslang verdauen kann.

Menschen mit Laktoseintoleranz haben Probleme, die in der Nahrung enthaltene Laktose in ihre einzelnen Bestandteile Glukose und Galaktose zu verdauen, da sie das dafür erforderliche Enzym Laktase (Beta-Galaktosidase) nicht ausreichend produzieren. Somit gelangt die Laktose in die unteren Darmabschnitte, wo sie von Bakterien metabolisiert wird. Die dabei entstehenden Gase (Methan, Wasserstoff und Kohlendioxid) verursachen Symptome wie Durchfall, Blähungen, Bauchkrämpfe und Übelkeit. Die Effekte können durch Umstellung auf eine laktosearme oder laktosefreie Diät reduziert werden.

## **Bedeutet „laktosefrei“ tatsächlich 100% frei von Laktose?**

Heute steht eine Vielzahl von „laktosefreien“ Milchprodukten zur Verfügung. Die letzten Jahre zeigen einen Trend zu „free from“ Produkten auch bei Konsumenten ohne Laktose-Unverträglichkeit, da diese beim Verzicht auf bestimmte Kohlenhydrate oder Proteine gesundheitliche Vorteile erwarten. Derzeit wächst der Markt für „laktosefreie“ Milchprodukte jährlich um 20 Prozent. Für Molkereien eröffnen Produkte mit der Bezeichnung 'laktosefrei' jedenfalls eine einzigartige Chance für höhere Gewinne - durch den Mehrwert, welchen die Verbraucher wahrnehmen.

Während die Allergenkennzeichnungsverordnung auf europäischer Ebene den Risikogruppen durch die verpflichtende Allergenkennzeichnung die Sicherheit gibt, Lebensmittel mit relevanten Allergenen zu erkennen, gibt es bei Unverträglichkeiten keine allgemeine internationale Regelung: Die Definition von „laktosefrei“ korreliert mit einer Restlaktosekonzentration von 0,1% oder 0,01%, abhängig von Land und Hersteller – aufgrund unterschiedlicher bzw. fehlender nationaler Regelungen.

Entwicklung, Produktion und Qualitätskontrolle für diese neuen Milchprodukte können für Molkereien eine große Herausforderung darstellen. In der milchverarbeitenden Industrie wird Laktose hauptsächlich durch enzymatische Hydrolyse mit dem Enzym Lactase entfernt. Laktase baut Laktose zu Glukose und Galaktose ab, welche Zuckerarten sind, die vom Menschen leicht verwertet werden können. Die alles entscheidende Frage für Hersteller ist deshalb: Ist das Produkt wirklich „laktosefrei“ und kann ich es als solches auf den Markt bringen?

## **Laktose-Spurenanalytik als technische Herausforderung**

Die Erkennung des Schwellenwerts für die Rest-Laktosekonzentration ist in der Praxis eine große Herausforderung für die Molkereiunternehmen. Zum einen kann eine genaue Erkennung der Schwelle sowohl Produktionszeit als auch -kosten reduzieren und zum anderen ist ein genauer Wert ein wichtiger Parameter für die Qualitätskontrolle und die Produktfreigabe. Bisherige Nachweisverfahren für geringe Laktosekonzentrationen sind entweder sehr ungenau, arbeitsaufwändig, teuer oder stör anfällig durch einen Überschuss an freier Glukose und Galaktose. In der Milchindustrie stieg dadurch der Bedarf an einer schnellen, präzisen und einfachen Methode, die es ihr ermöglicht, die restliche Laktosekonzentration vor Ort zu messen und somit eine bessere Kontrolle über ihren Produktionsprozess zu erlangen.

### **Technischer Durchbruch durch hochselektives Enzym**

Dies war einer der Gründe, warum 2013 fünf Forscher der Universität für Bodenkultur Wien (BOKU) die Firma DirectSens gründeten. Ihr damaliger Forschungsschwerpunkt lag auf der Identifikation neuer Enzyme und deren Anwendung in technischen Prozessen.. Die Vision der Gründer besteht darin, wissenschaftliche Ergebnisse in innovative Lösungen zur Zuckermessung umzusetzen. Daher hat DirectSens in den letzten Jahren eine Biosensor-Technologieplattform entwickelt, die zum Nachweis verschiedener Kohlenhydrate eingesetzt werden kann. Eine der Anwendungen - LactoSens® - ist ein Biosensor zum Nachweis von Restlaktose in „laktosefreien“ Milchprodukten.



Forscher und Produktentwickler CEO Dr. Sygmond

Biosensoren nutzen Enzyme, die eine Substanz, z.B. Laktose in einer Probe spezifisch detektieren und in ein messbares elektrisches Signal umwandeln. Kernstück des LactoSens Messsystems ist ein genetisch optimiertes Enzym das auf einem Teststreifen immobilisiert ist. Das Enzym oxidiert die Laktose in der Probe und erzeugt Elektronen, die von einem potentiostatischen Lesegerät detektiert und gemessen werden – völlig störungsfrei und in bisher unerreichter Präzision und Zuverlässigkeit! Eine eigens entwickelte Software wandelt den gemessenen Strom in ein quantitatives Ergebnis der Laktosekonzentration um.

### **Höchste Validität: Gleichwertigkeit zum HPLC-Standard zertifiziert**

Um die Gleichwertigkeit des revolutionären LactoSens®-Tests zur Standard-Referenzmethode in der Spurenanalytik, der HPLC-Methode (Hochdruckflüssigkeits-chromatographie) zu untersuchen, wurde in Zusammenarbeit mit NordVal, dem dänischen Lebensmittelinstitut, eine unabhängige Kontrollstudie durchgeführt:

Zunächst wurden acht verschiedene HPLC-analytierte Milchproben über den Quantifizierungsbereich zwischen 0,1 und 0,01% gemessen – dem kritischsten für Molkereien. In Grafik 1 sind die LactoSens®-Ergebnisse gegen die HPLC-Ergebnisse derselben Probe

aufgetragen. Die Ergebnisse zeigen eine Abweichung von unter 10% von den HPLC-Ergebnissen an.

Die ROBUSTHEIT der Methode konnte durch wiederholtes Analysieren der Probe mit einem Laktosegehalt von 0,022% bei verschiedenen Umgebungstemperaturen (20°C und 24°C), Probentemperaturen (4°C, 20°C und 40°C) und Fettgehalten der Milch (0,8-3,5%) bewiesen werden.

Die SPEZIFITÄT wurde hinsichtlich Interferenzen mit verschiedenen Zuckern - Glucose, Galactose, Saccharose und Fructose-Gehalt - untersucht, sowie mit den Vitaminen A, D, B6 und E. Die Ergebnisse zeigten, dass weder die analysierten Zucker noch Vitamine die Laktose-Messgenauigkeit des selektiven Biosensors beeinflusst haben.

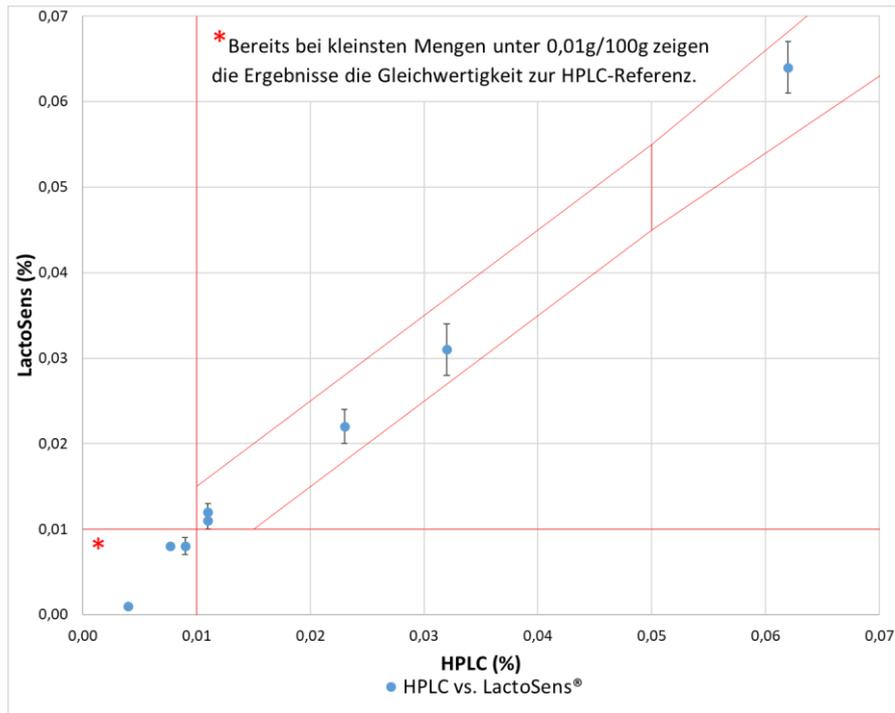
Die STABILITÄTSPRÜFUNG und BATCH-TO-BATCH-VARIATION im Praxistest zeigte, dass die Sensoren mindestens 12 Monate lang stabil waren. Die ISO9001-Zertifizierung der Herstellung der LactoSens® Biosensoren mit werkseitiger Kalibrierung jeder Charge garantiert eine absolute Reproduzierbarkeit der Laktosebestimmung zwischen den Chargen.

Als DETEKTIONSMINIMUM mit zufriedenstellender Genauigkeit und Reproduzierbarkeit hat sich ein Laktosegehalt von 0,008% erwiesen.

Die ZUVERLÄSSIGKEIT der Methode wurde getestet, indem Milchproben mehrfach in verschiedenen Konzentrationsstufen wiederholt gemessen wurden: Die Ergebnisse zeigten bezüglich der relativen Standardabweichung, dass sowohl die interne Reproduzierbarkeit als auch die Präzision zufriedenstellend sind.

Aufgrund dieser überzeugenden Ergebnisse hat LactoSens® das NordVal International Zertifikat erhalten, welches bestätigt, dass LactoSens® in wenigen Minuten die Laktosemengen in Konzentrationen von 0,01% oder darüber mit der gleichen Genauigkeit wie die Referenzmethode HPLC bei ISO 17025 akkreditierten Labors messen kann.

„LactoSens® ist sehr einfach zu bedienen“, ist Herr Wilhelm Fleischner aus der Geschäftsführung des deutschen Molkereispezialisten Optiferm vom Riesen-Vorteil überzeugt: „Die Ergebnisse sind so schnell, dass Produkte innerhalb von Minuten kontrolliert und freigegeben werden können. LactoSens® revolutioniert wirklich die Art und Weise, wie die Milchindustrie auf Laktose testet.“

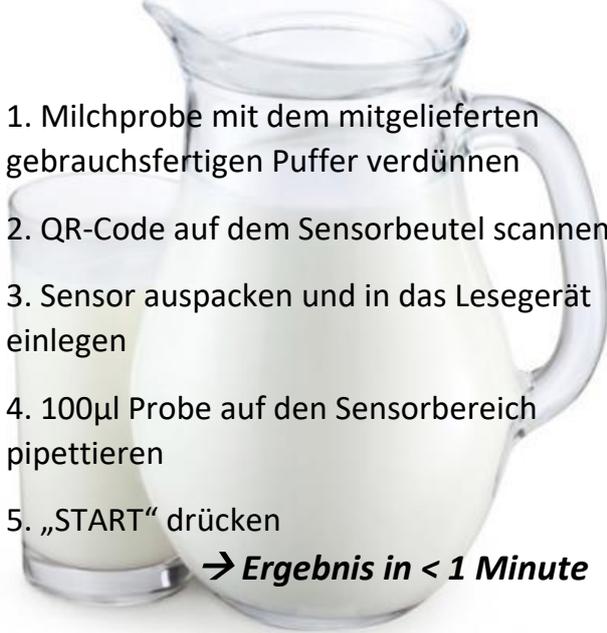


LactoSens® Test Kit, Reader, Software und Zubehör

## LactoSens® TEST - SO EINFACH & SCHNELL

1. Milchprobe mit dem mitgelieferten gebrauchsfertigen Puffer verdünnen
2. QR-Code auf dem Sensorbeutel scannen
3. Sensor auspacken und in das Lesegerät einlegen
4. 100µl Probe auf den Sensorbereich pipettieren
5. „START“ drücken

→ **Ergebnis in < 1 Minute**



## IHRE VORTEILE ALS MOLKEREIBETRIEB



**Optimierung** von Produktionsprozess und Kapazitäten



**Qualitätskontrolle** und Produktfreigabe in weniger als 1 Minute



**Erfassungsbereich** von 0,01% - 1,00% mit hoher Spezifität: keine Störeinflüsse von anderen Zuckerarten



**Sicherheit:** zertifizierte Messgenauigkeit konform der HPLC-Referenzmethode - zur Rückverfolgbarkeit jeder Charge



**Anwendungsbereiche:** Milch, Sahne, Joghurt, Frischkäse, Quark, Mozzarella