



Der Zweck einer Lebensmitteluntersuchung

In der Regel will man mit der analytischen Untersuchung einer „Probe“ etwas über die Qualität, Verkehrsfähigkeit oder Zusammensetzung einer grossen Warenmenge (Warenlos) aussagen, aus der diese Probe stammt. Das Analysenergebnis der untersuchten Analysenprobe ist aber nur dann auf das Warenlos übertragbar, wenn die Analysenprobe auch repräsentativ für das gesamte Warenlos ist. Ist die Repräsentativität der Analysenprobe nicht gewährleistet oder kann diese mangels fehlender Probenahmeinformationen nicht beurteilt werden, beziehen Laboratorien ihr Untersuchungsergebnis in der Regel ausschliesslich auf die untersuchte Probe. Der Untersuchungsbefund lautet dann beispielsweise: „Die Probe erfüllt im Rahmen der durchgeführten Untersuchungen die lebensmittelrechtlichen Anforderungen.“

Fazit: Ein Analysenzertifikat, dessen Befund sich (nur) auf die untersuchte Probe bezieht, ist nicht in jedem Fall zur Beurteilung eines Warenloses geeignet!

Wann ist eine Probe repräsentativ?

Repräsentativität hängt von zahlreichen Einflussgrössen ab und kann daher nicht generell vorausgesetzt und auch nicht einfach ermittelt werden. Die Bedeutung der Repräsentativität soll an folgenden zwei typischen Fragestellungen verdeutlicht werden:

- a) Enthält eine Apfelsaftlieferung von 250 hl (\approx 25 t) weniger als 10 % Birnensaft?
(Anm.: Ein Apfelsaft mit weniger als 10 % Birnensaft darf (noch) als Apfelsaft bezeichnet werden).
- b) Erfüllt ein Warenlos von 25 t Mais den Grenzwert für Aflatoxine (Schimmelpilzgifte)?

Während zur Beurteilung der Apfelsaftcharge eine Probe von 1 l vollkommen ausreichend ist, ist es nicht möglich ein Warenlos von 25 t Mais anhand einer 1 kg Probe bezüglich dem Aflatoxingehalt zu beurteilen. In letzterem Falle müssten mindestens 10 kg Probe für eine sachgerechte Beurteilung erhoben werden. Warum? Der Grund liegt in der unterschiedlichen Homogenität der Proben in Bezug auf den jeweiligen Prüfparameter. Während Apfelsaft und Birnensaft sich leicht und schnell durchmischen, d.h. homogen verteilen, ist dies bei einer Verschimmelung von Mais unter Bildung von Aflatoxinen nicht der Fall. Verschimmelungen erfolgen in der Regel sehr ungleichmässig (inhomogen) und sind örtlich meist begrenzt. In der Folge sind nur sehr wenige Maiskörner mit teilweise sehr hohen Aflatoxingehalten belastet. Angenommen nur eines von 10'000 Maiskörnern (Kontaminationshäufigkeit = 1:10000) ist mit Aflatoxinen kontaminiert und ein Maiskorn wiegt im Mittel 0.3 g, dann bedeutet dies Folgendes: Eine Probenmenge von 10 kg (ca. 30'000 Körner) enthält im Mittel nur drei kontaminierte Maiskörner. Entsprechend kann man mit einer 1 kg Probe (nur jede dritte Probe enthält im Mittel ein kontaminiertes Maiskorn) den mittleren Aflatoxingehalt eines Warenloses von 25 t nicht beurteilen.



Negatives Analysenresultat trotz Kontamination des Warenloses

Die Wahrscheinlichkeit bei der Stichprobe eines belasteten Warenloses keine Aflatoxine nachweisen zu können (= falsch negatives Analysenresultat), hängt lediglich von der Grösse der Stichprobe sowie der Kontaminationshäufigkeit der Maiskörner ab. Nachfolgend sind die Wahrscheinlichkeiten ein falsch negatives Untersuchungsergebnis zu erhalten für verschiedene Kontaminationshäufigkeiten in Abhängigkeit der Stichprobengrösse berechnet.

Stichprobe [kg]	Anzahl Maiskörner	Wahrscheinlichkeit eines falsch negativen Ergebnisses für verschiedene Kontaminationshäufigkeiten der Maiskörner ¹		
		1:3'000	1:10'000	1:30'000
0.1	300	90.5%	97.0%	99.0%
1	3000	36.8%	74.0%	90.5%
10	30000	0.0%	5.0%	36.8%

Wie aus der Tabelle ersichtlich, ergibt sich bei Entnahme einer 1 kg Stichprobe (3'000 Maiskörner) aus einem mit einer Kontaminationshäufigkeit von 1:10'000 belasteten Warenloses Mais (ca. 4 µg/kg Aflatoxin; siehe Fussnote 1) eine Wahrscheinlichkeit von 74 % keine Aflatoxine nachweisen zu können. Die Zahlen zeigen sehr eindrücklich, dass zur Beurteilung eines Warenloses von Mais in Bezug auf Aflatoxine grosse Probenmengen erhoben werden müssen. Nur wenn die erhobene Probenmenge genügend kontaminierte Maiskörner enthält, kann Repräsentativität erwartet werden.

Zusammenfassung

Soll im Rahmen einer lebensmittelanalytischen Untersuchung ein Warenlos beurteilt werden, so genügt es häufig nicht, dem Labor eine (nur) für die Analytik ausreichende Probenmenge (Stichprobe) zur Verfügung zu stellen. Häufig ist die erhobene Menge gar nicht repräsentativ, d.h. die Probe stimmt in ihren Eigenschaften nicht mit denen des gesamten Warenloses überein.

Nur bei der Durchführung einer repräsentativen Probenahme verbunden mit einer sachgerechten Probenvorbereitung liefert die Analysenprobe zuverlässige Aussagen über die Qualität, Beschaffenheit oder Zusammensetzung einer Lebensmittelcharge (Warenlos). Ein einheitlich standardisiertes Probenahmeverfahren, welches den verschiedenen Untersuchungszielen und Fragestellungen gleichermaßen gerecht wird, gibt es nicht! Das Probenahmeverfahren richtet sich stets nach einem konkreten Untersuchungsziel.

Literaturempfehlung

Th. B. Withaker, A. S. Johansson; Sampling Uncertainties for the Detection of Chemical Agents in Complex Food Matrices; J. Food Protection, 68 (2005) 1306-1313.

¹ Untersuchungen von Whitaker et. al haben gezeigt, dass Warenlose von Maiskörnern mit einer Kontaminationshäufigkeit von 1:3000 mit ca. 12 µg/kg Aflatoxinen belastet sind. Für Kontaminationshäufigkeiten von 1:10'000 und 1:30'000 ergaben sich Aflatoxingehalte von ca. 4 µg/kg und 1 µg/kg. Die genannten Werte dienen der Orientierung und gelten nur für aflatoxinkontaminierte Maiskörner.