

# Ein Haar in der Suppe?

## Methodenkonzept zum Nachweis von Verunreinigungen in Nahrungsmitteln aus Produktion oder Verpackung

Dirk Diederich

**Lebensmittelverunreinigungen sind für den Endverbraucher aufgrund möglicher Gesundheitsgefährdungen von außerordentlicher Bedeutung. Für die Hersteller und den Handel ist eine möglichst schnelle Identifikation dieser Verunreinigungen wichtig, da hiervon die einzuleitenden Maßnahmen abhängen.**

Im Allgemeinen handelt es sich bei Lebensmittelverunreinigungen um mikrobiologische, chemische oder physikalische Kontaminationen. Das Institut für Glas- und Rohstofftechnologie (IGR) erhält immer häufiger Partikel jeglicher Art zur Identifizierung (z. B. Glassplitter, Kunststoff- und Metallpartikel), die während der Produktion von Verpackungsglas / Behälterglas oder der Abfüllung entdeckt worden sind – oder auch vom Endverbraucher in Nahrungsmitteln gefunden und an Händler oder Behörden zurückgegeben worden sind. Hierzu stellen sich folgende Fragen:

### Um was handelt es sich bei der Verunreinigung?

Haben wir es mit Kontaminanten wie z. B. Glassplittern, Kunststoff- oder Metallpartikeln, Steinen oder Knochen zu tun, die dem Lebensmittel (nicht absichtlich) hinzugefügt worden sind? Oder handelt es sich eventuell um unbedenkliche kristalline Ablagerungen des Produktes wie z. B. Weinstein oder Kochsalz, die als Fremdkörper entdeckt wurden?

### Welche Ursache führte zu der Verunreinigung?

Im Fall von Glassplittern: Entstand der Fehler bereits bei der Produktion des Behälters oder kam es bei der Abfüllung zur Verunreinigung? Hier kommen sowohl die während des Füllprozesses verwendeten Maschinen als auch ein möglicherweise verunreinigtes Füllgut in Betracht. Ebenso sind spätere Verunreinigungen während des Verpackens, des Transportes und/oder der Lagerung des Produktes denkbar. Auch ein Eintrag durch den Endverbraucher ist möglich.

### Muss ein Rückruf vom Handel erfolgen?

Sobald eine Gesundheitsgefährdung des Kunden vorliegt und noch weitere betroffene Produkte im Umlauf sind, besteht eine Pflicht zur Rücknahme. Kann durch eine Analyse nachgewiesen werden, dass es sich um unbedenkliche Rückstände handelt, entfällt unter Umständen ein kostenintensiver und das Image des Herstellers schädigender Rückruf. Vom IGR wurde zur Klärung dieser Fragen ein Unter-



suchungskonzept entwickelt, mit dem innerhalb kürzester Zeit, oft im Laufe weniger Stunden, die entsprechenden Antworten gefunden werden können und somit eine Gefährdung des Endverbraucher weitestgehend ausgeschlossen werden kann.

Je nach individuellem Untersuchungsfall kommt eine Reihe von Analyseverfahren zur Anwendung, deren Messergebnisse aufeinander aufbauen und so einen möglichen „Anfangsverdacht“ bestätigen oder widerlegen (Bild 1). Dazu gehören unter anderem:

- Mikroskopie (Strukturanalyse, Spannungsbeurteilung, Formbestimmung),
- Dichtebestimmung,
- Prüfungen mit diversen Lichtquellen,
- UV-VIS (Farbanalyse zur Ermittlung der Farbkennwerte),
- REM-EDX (Strukturbeschaffenheit, mögliche Fremdanhaftungen, semiquantitative chemische Analyse und Screening),
- ICP-OES (quantitative chemische Analyse von über 30 Elementen – auch im Spurenbereich),
- FT-IR (Identifikation von Kunststoffen, Belägen, Bor-Gehalten).



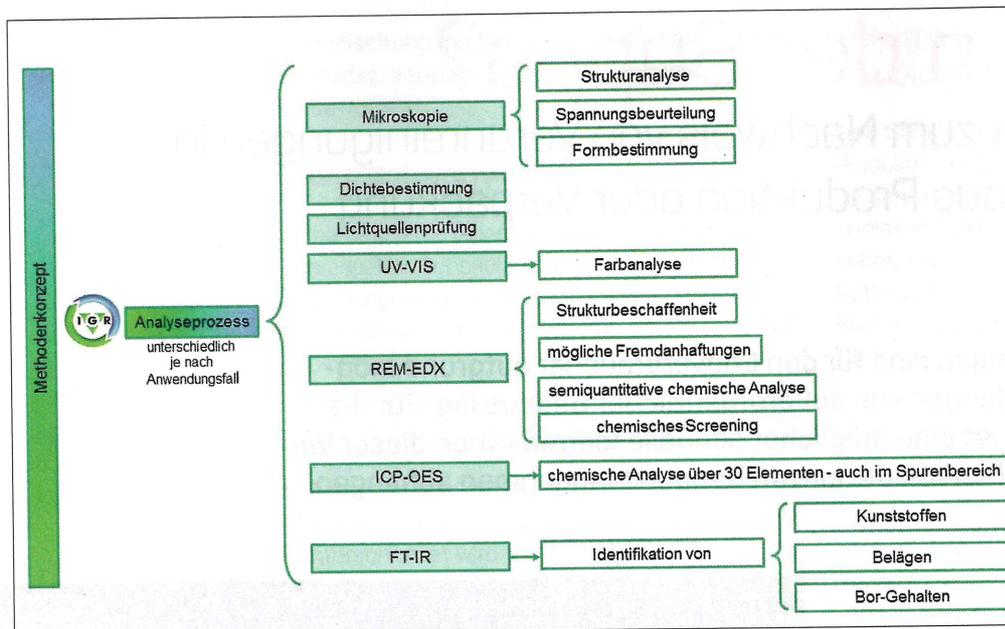


Bild 1: IGR Methodenkonzept. (Bild: IGR)

### Beispiel Splitteranalyse

Am Beispiel einer Splitteranalyse sei das Methodenvorgehen kurz erläutert: Das IGR erhält vom Kunden aus der Lebensmittelindustrie einen Glassplitter und ein Referenzglas mit dem Auftrag, den Splitter zu analysieren und mit dem Referenzglas abzugleichen. Zunächst wird beides einer visuellen Prüfung unterzogen, auf Übereinstimmungen der Form überprüft, der Splitter vermessen und dokumentiert.

Eine Lichtprüfung gibt Aufschluss über die möglicherweise vorliegende Glasart sowie eventuelle Abweichungen des Splitters vom Referenzglas. Im vorliegenden Fall können am Splitter zwei vermeintliche Originaloberflächen ohne Wölbung ermittelt werden. Unter Speziallicht zeigt der Glassplitter eine intensive, blaue Fluoreszenz, wie sie überwiegend für hoch bleihaltige Gläser bekannt ist und welche sich deutlich von der Fluoreszenz des Referenzglases unterscheidet (Bild 2).



Bild 2: Gegenüberstellung Glassplitter und Referenzglas unter Speziallicht. (Bild: IGR)

Im nächsten Schritt wird der Splitter unter dem Mikroskop betrachtet. Anhand des Aussehens der Bruchflächen und der Ausprägung von Wallner-Linien und Lanzett-Brüchen können Rückschlüsse auf die Entstehung des Bruches und die Intensität der Krafteinwirkung gezogen werden. Mäßig ausgeprägte Wallner-Linien und Lanzett-Brüche unseres Beispielsplitters deuten allgemein auf eine eher geringe Krafteinwirkung bei der Bruchentstehung hin. Unter polarisiertem Licht Rot 1. Ordnung wird anschließend die Spannung an den Bruchflächen des Glassplitters beurteilt. Dem schließt sich eine REM-EDX-Untersuchung nach ISO 22309 an.

Die Analysen werden mittels NTS-BSD-Detektor (Rückstreudetektor) und z.T. mittels VPSE-Detektor durchgeführt. Mit dem NTS-BSD-Detektor können bereits während der REM-Analyse Unterschiede in der Materialbeschaffenheit erkannt werden, d.h., dass die helleren Bereiche der Probe aus schweren Elementen und die dunklen Bereiche aus leichten Elementen bestehen.

Von den REM-EDX-Analysen lassen sich semiquantitative, vom IGR modellierte Elementberechnungen ableiten, die einen Vergleich der chemischen Zusammensetzung des Splitters mit der des Referenzglases ermöglichen. In unserem Beispiel konnten signifikante Unterschiede der Elementkonzentrationen zwischen Splitter und Referenzglas ermittelt werden (Bild 3).

Auf Basis der visuellen Untersuchungen sowie der semiquantitativen REM-EDX-Analysen ist es dem IGR möglich, den Splitter einer bestimmten Glasart zuzuordnen bzw. einige typische Standardglasarten auszuschließen. Hierzu zählen z.B.:

- typisches Kalk-Natron-Hohlglas (z.B. als Verpackung für Lebensmittel),
- typisches Flachglas (z.B. Fensterscheiben und KFZ-Gläser),
- schwermetallfreie Kristallgläser mit hohen Barium-, Kalium- und Zinkgehalten,
- Bildschirmgläser (Fernseher, Front-/Konusglas),
- Glaskeramik,
- typisches Borosilikatglas (z.B. Laborglas oder hitzebeständiges Haushaltsglas),
- optische Gläser,
- normales Lampenglas,
- E-Glas.

Anhand der durchgeführten Untersuchungen konnte der Glassplitter aus unserem Beispiel als hoch bleihaltiges Glas identifiziert werden, was u.a. auf Bleikristallgläser und Gläser mit höheren Bleigehalten als Ursprungsort für den Glassplitter hindeuten könnte.

Mit der Zuordnung zu einer bestimmten Glasart und den damit verbundenen Anwendungsbereichen ist oftmals schon eine Klärung der eventuellen Herkunft eines Splitters gegeben. Das Spektrum an Zuordnungsmöglichkeiten ist jedoch weit größer; es reicht von der regionalen Herkunft (D, EU oder weltweit) bis hin zur Feststellung des genauen Produktionsdatums in einer bestimmten Glashütte.

Die Analysemöglichkeiten des IGR beschränken sich jedoch nicht wie in obigem Beispiel auf Glas.

Die Analysen werden mittels NTS-BSD-Detektor (Rückstreudetektor) und z.T. mittels VPSE-Detektor durchgeführt. Mit dem NTS-BSD-Detektor können bereits während der REM-Analyse Unterschiede in der Materialbeschaffenheit erkannt werden, d.h., dass die helleren Bereiche der Probe aus schweren Elementen und die dunklen Bereiche aus leichten Elementen bestehen.

Von den REM-EDX-Analysen lassen sich semiquantitative, vom IGR modellierte Elementberechnungen ableiten, die einen Vergleich der chemischen Zusammensetzung des Splitters mit der des Referenzglases ermöglichen. In unserem Beispiel konnten signifikante Unterschiede der Elementkonzentrationen zwischen Splitter und Referenzglas ermittelt werden (Bild 3).

- Auf Basis der visuellen Untersuchungen sowie der semiquantitativen REM-EDX-Analysen ist es dem IGR möglich, den Splitter einer bestimmten Glasart zuzuordnen bzw. einige typische Standardglasarten auszuschließen. Hierzu zählen z.B.:
- typisches Kalk-Natron-Hohlglas (z.B. als Verpackung für Lebensmittel),
  - typisches Flachglas (z.B. Fensterscheiben und KFZ-Gläser),
  - schwermetallfreie Kristallgläser mit hohen Barium-, Kalium- und Zinkgehalten,
  - Bildschirmgläser (Fernseher, Front-/Konusglas),
  - Glaskeramik,
  - typisches Borosilikatglas (z.B. Laborglas oder hitzebeständiges Haushaltsglas),
  - optische Gläser,
  - normales Lampenglas,
  - E-Glas.

Anhand der durchgeführten Untersuchungen konnte der Glassplitter aus unserem Beispiel als hoch bleihaltiges Glas identifiziert werden, was u.a. auf Bleikristallgläser und Gläser mit höheren Bleigehalten als Ursprungsort für den Glassplitter hindeuten könnte.

Mit der Zuordnung zu einer bestimmten Glasart und den damit verbundenen Anwendungsbereichen ist oftmals schon eine Klärung der eventuellen Herkunft eines Splitters gegeben. Das Spektrum an Zuordnungsmöglichkeiten ist jedoch weit größer; es reicht von der regionalen Herkunft (D, EU oder weltweit) bis hin zur Feststellung des genauen Produktionsdatums in einer bestimmten Glashütte.

Die Analysemöglichkeiten des IGR beschränken sich jedoch nicht wie in obigem Beispiel auf Glas.

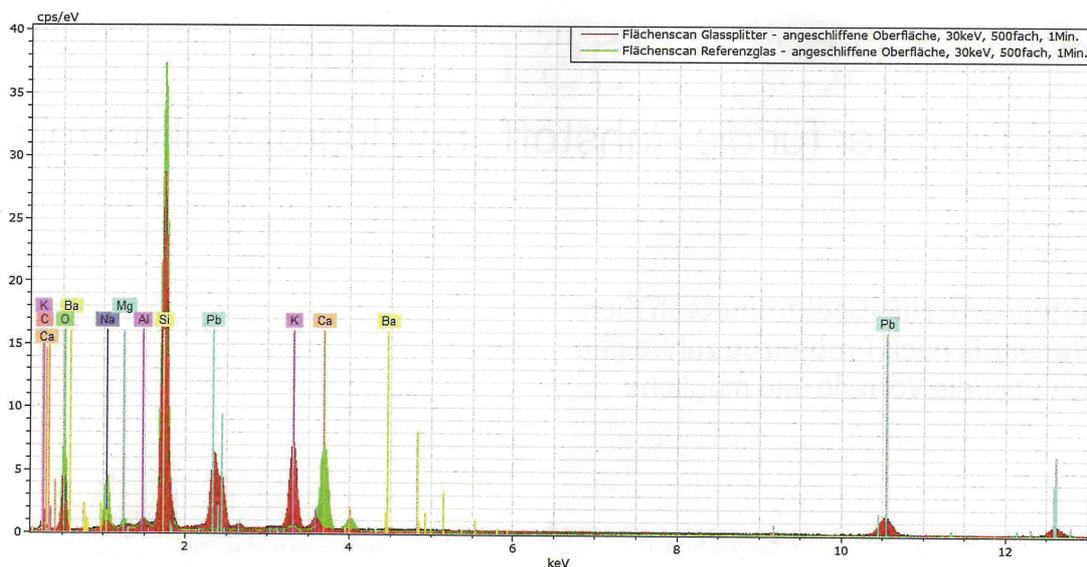


Bild 3: EDX Flächen-scan Glassplitter (rot) gegenüber Referenzglas (grün). (Bild: IGR)

Neben Glas können mittels der verschiedenen Methoden auch andersartige Fremdkörper wie Kunststoffe, Lacke, Knochen, Salz etc. identifiziert werden. In der Vergangenheit wurden auf diese Art und Weise schon Steine in eingekochtem Gemüse, Kunststoff in Tiefkühlware oder Knochen in Baby-nahrung detektiert. Eine Untersuchung undichter Getränkedosen führte zur Feststellung von Korrosion als Fehlerquelle. Im Fall von Schimmelbildung auf verpackter Ware konnte fehlerhaftes Verpackungsmaterial als Ursache für einen Lufteinschluss ausfindig gemacht werden. Im Bereich von Getränken werden auch Schwebstoffe im Füllgut analysiert, um die mögliche Herkunft zu ermitteln.

### Fazit

Die Erfahrung zeigt, dass sich Verunreinigungen in Nahrungsmitteln oftmals auf Fehler bei der Pro-

duktion oder bei der Verpackung zurückführen lassen. Anhand der vielfältigen Anlysemöglichkeiten des IGR kann die Fehlerquelle zumeist ermittelt und, soweit es sich auf Produktions- und Verpackungswege bezieht, vom Hersteller behoben werden. Allerdings besteht auch die Möglichkeit, dass der Fremdkörpereintrag erst beim Endverbraucher stattgefunden hat.

### AUTOR

**Dirk Diederich**

Geschäftsführer IGR Institut für  
 Glas- und Rohstofftechnologie GmbH,  
 Göttingen  
 Telefon 49(0)551-2052804  
 E-Mail: d.diederich@igrmbh.de

# Lab.Vision 2019

## Trendradar der Laborindustrie zu Gast bei BASF

Chemie 2025: Innovative Digitalisierungslösungen für nachhaltige Prozesse // Digitale Geschäftsmodelle // Enabling Life Sciences // Prüfung 4.0 // Design Thinking



Jetzt  
 anmelden:  
[www.spectaris-labvision.net](http://www.spectaris-labvision.net)

