

Nitrosamine

Krebserzeugenden Substanzen auf der Spur

Definition

Bei den Nitrosaminen handelt es sich um eine Stoffklasse von organischen chemischen Verbindungen, die sowohl eine Amino- als auch eine Nitroso-Gruppe enthalten. Die Bezeichnung wird meistens für Nitroso-Verbindungen von sekundären Aminen verwendet.

Bildung und Vorkommen

Ausgangsprodukte bei der Bildung von Nitrosaminen sind nitrosierende Stoffe wie Nitrit und nitrosierbare Amine, die in nahezu allen Lebensmitteln natürlicherweise vorkommen (Abb. 1).

Nitrosamine kommen im Umfeld des Menschen in vielen Bereichen vor. Sie finden sich unter anderem in Nahrungsmitteln, Tabak, Kosmetika und Bedarfsgegenständen aus Latex.

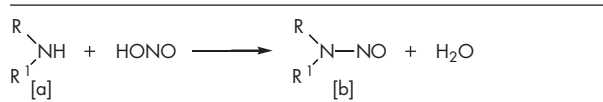


Abb. 1 Bildung eines Nitrosamins [b] aus einem sekundären Amin [a]

Name	Kurzbez.	CAS-Nr.	Summenformel
N-Nitrosodibutylamin	NDBA	924-16-3	C ₈ H ₁₈ N ₂ O
N-Nitrosodiethylamin	NDEA	55-18-5	C ₄ H ₁₀ N ₂ O
N-Nitrosodiethanolamin	NDELA	1116-54-7	C ₄ H ₁₀ H ₂ O ₃
N-Nitrosodiisopropylamin	NDIPA	601-77-4	C ₂ H ₁₄ N ₂ O
N-Nitrosodimethylamin	NDMA	62-75-9	C ₂ H ₂ N ₂ O
N-Nitrosodipropylamin	NDPA	621-64-7	C ₆ H ₁₄ N ₂ O
N-Nitrosomethylethylamin	NMEA	10595-95-6	C ₃ H ₈ N ₂ O
N-Nitrosomorpholin	NMOR	59-89-2	C ₄ H ₈ H ₂ O ₂
N-Nitrosopiperidin	NPIP	100-75-4	C ₅ H ₁₀ N ₂ O
N-Nitrosopyrrolidin	NPYR	930-55-2	C ₄ H ₈ N ₂ O

Tab. 1 Bei Labor Veritas AG routinemässig untersuchte Nitrosamine

Früher enthielten Bier und Malzkaffee hohe Mengen an Nitrosaminen. Durch technische Veränderungen bei der Malzherstellung ist das Problem inzwischen stark reduziert worden. Heute stellen neben Tabakrauch vor allem Gewürze, gepökelte Fleischwaren und geräucherter Speck, denen zwecks Umrötung und Konservierung Nitritpökelsalz zugesetzt werden, die Hauptnitrosaminquellen dar. Aber nicht alle diese Produkte enthalten generell Nitrosamine.

Auch im menschlichen Organismus selbst ist eine Nitrosaminbildung möglich («endogene» Belastung), da sowohl die Umwelt als auch die Nahrung nitrosierbare Amine und nitrosierende Stoffe enthalten. Nach dem Übergang aus dem Produkt in den Speichel oder in den Magensaft des Menschen können diese Substanzen zu krebserzeugenden Nitrosaminen umgewandelt werden. Enthalten Produkte nitrosierbare Amine, interessiert das Nitrosaminbildungspotenzial, welches ein Mass für die entsprechende endogene Belastung darstellt. So werden beispielsweise Medikamente mit sekundären Aminogruppen im Rahmen der behördlichen Zulassung auf ihre Nitrosierbarkeit untersucht. Nitrosierbare Amine aus Elastomer- oder Gummiteilen zählen ebenfalls zu den endogenen Belastungen; deshalb existieren bei Flaschen- und Beruhigungssaugern für Säuglinge und Kleinkinder entsprechende Höchstmengenbegrenzungen.

Nitrosaminanalytik bei Labor Veritas AG

Die Schweiz führte in den 80er-Jahren für flüchtige Nitrosamine in Bier mit 0.5 ppb (0.5 µg/l) einen der weltweit strengsten Grenzwerte ein. Das dominante Nitrosamin NDMA stammt aus dem Malz. Zur Einhaltung des Grenzwertes in Bier sollten die NDMA-Werte von Malz 2 ppb nicht übersteigen.

Die am meisten nachgefragten Nitrosamine sind NDMA (Lebens- und Futtermittel) und NDELA (Kosmetika). Je nach Problemstellung kann auf weitere Nitrosamine untersucht werden (Tab. 1).

Messprinzip

Nach der Probenvorbereitung und -extraktion werden die eingeeengten Eluate mittels GC-TEA analysiert (Abb. 2). Dabei handelt es sich um eine gaschromatografische Auftrennung der Substanzen mit anschliessender Verbrennung. Nitrosamine bilden dabei Stickoxidradikale, welche mit Ozon unter Aussendung von Licht reagieren. Diese sog. Chemolumineszenz ist mengenproportional und lässt deshalb direkte Rückschlüsse auf die Ausgangskonzentration der Nitrosamine zu.

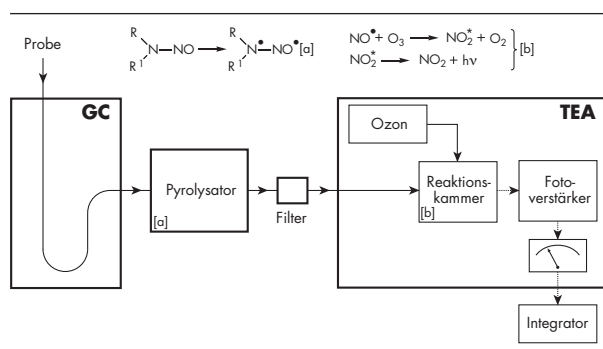


Abb. 2 Funktionsprinzip Nitrosaminanalytik mittels GC-TEA

Bestimmungsgrenze und Messunsicherheit

Die Bestimmungsgrenze sagt aus, bis zu welcher Konzentration die nachgewiesenen Nitrosamine quantifizierbar sind:

- NDMA in Malz – 0.8 ppb;
- NDMA in Würze und Bier – 0.2 ppb;
- NDMA in Futtermittel – 2 ppb;
- NDMA in Säuglingsmilchpulver – 2 ppb;
- NDELA in Kosmetika – 20 ppb.

Jedes analytische Ergebnis ist mit einer Unsicherheit verbunden. Dank der langjährigen Erfahrung mit Nitrosaminen und des angewendeten Messprinzips kann Labor Veritas AG eine relativ hohe Messsicherheit gewährleisten. Beispiel aus den Validierungsunterlagen (Matrix Bier, Vertrauensbereich 95%):

2.0±0.2 ppb (±10%); 0.30±0.04 ppb (±14%).

(Angaben aus dem nach ISO 17025:2005 akkreditierten QMS; Registrierungsnummer DAP-PL-2679.00.)

Probenversand und Lieferbedingungen

Zur Untersuchung von Kosmetika werden 20g, von Lebens- und Futtermitteln 200g Probenmaterial benötigt. Die Proben können auf dem normalen Postweg eingeschickt werden. Für den grenzüberschreitenden Versand ist auf dem Paket der grüne Zollzettel CN22 anzubringen und der Paketinhalt als Warenmuster zu deklarieren. Die Analyseergebnisse werden je nach Kundenwunsch per Briefpost, Fax oder E-Mail versandt. Die Analysenpreise hängen von der Matrix, vom Auftragsvolumen, von den Probenserien und von der Dringlichkeit ab. Labor Veritas AG unterbreitet Ihnen gerne ein Angebot.

Kontakt



Weitere Auskünfte und ein auf Ihre Bedürfnisse abgestimmtes Angebot erhalten Sie vom Prüfleiter Markus Lüönd, dipl. Chem. HTL, Tel. dir. +41 79 660 34 86, E-Mail m.luond@laborveritas.ch