

## Thunfischimitat im Aromavergleich

# Thun oder lassen?

Ob sich ein Fleisch- und Fischersatzerzeugnis auf Pflanzenbasis mit Erfolg vermarkten lässt, hängt entscheidend von dessen sensorischen Eigenschaften ab

Guido Deußing

Worum es geht: Pflanzliche Produkte, die als veganer oder vegetarischer Ersatz tierischer Erzeugnisse angepriesen werden, haben hohe Erwartungen in puncto Mundgefühl und Aroma zu erfüllen. Idealerweise sollten die sensorischen Eindrücke möglichst jenen des Originals ähneln. Dieses Ziel auch nur annähernd zu erreichen, ist gar nicht so einfach, und zwar nicht zuletzt angesichts der Vielzahl potenzieller geschmacksintensiver Verbindungen, die in Pflanzen zu finden sind und die das Gesamtaroma beeinflussen. Bei der sensorischen Bewertung und Feinjustierung pflanzenbasierter Proteinlieferanten, braucht es die instrumentelle Analytik.

Erste Schritte: Um die sensorisch aktiven, für das Fleisch- beziehungsweise Fischaroma wichtigen Verbindungen zu identifizieren und mögliche Störstoffe abzugrenzen, haben US-amerikanische Forschende die Aromastoffe in pflanzenbasiertem Thunfisch identifiziert und mit jenen verglichen, die in echtem Thunfisch in Konserven enthaltenen sind [1]. Als Verfahren wählten Kfoury et al. die sogenannten Sensory-Directed Flavor Analysis (SDA) [2].

Die Sensory-Directed Flavor Analysis (SDA) ist ein Verfahren, das die Gaschromatographie (GC) in Kombination mit der menschlichen Nase und der Massenspektrometrie (MS) verwendet, um in Lebensmittelmatrices Aromen zu bestimmen. Die Parallelschaltung der olfaktorischen Detektion (O) mit der MS-Detektion ermöglicht es, sensorisch aktive Bereiche im Chromatogramm zu erkennen

und zeitgleich die Analyten, die sensorisch aktiv und relevant sind, massenspektrometrisch zu bestimmen. Infolgedessen lässt sich die SDA anwenden, um Verbindungen zu bestimmen, die für die Erzeugung wünschenswerter Gesamtaromen in Lebensmitteln verantwortlich sind.

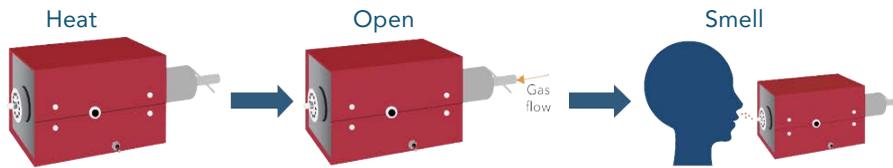
Analytische Details: Kfoury et al. nutzten die lösungsmittelfreie dynamische Headspace (GERSTEL-DHS), um die Analyten aus der Matrix zu extrahieren; sämtliche Schritte der Probenvorbereitung einschließlich Probenaufnahme und Analyse wurden automatisiert (GERSTEL-MultiPurpose Sampler, MPS) durchgeführt. Die anschließende Trennung erfolgte gaschromatographisch (Agilent 8890 GC), genauer gesagt mittels 1D/2D-GC. Zu diesem Zweck war der verwendete GC mit einem LTM-Modul (Low Thermal Mass) und zwei unterschiedlichen Trennsäulen (LTM 1: DB-5MS UI [Agilent] 30 m x 0,25 mm x 0,25 µm; LTM 2: DB-WAX [Agilent] 30 m x 0,25 mm x 0,25 µm) ausgestattet, um Abschnitte aus dem Chromatogramm, in denen es zu



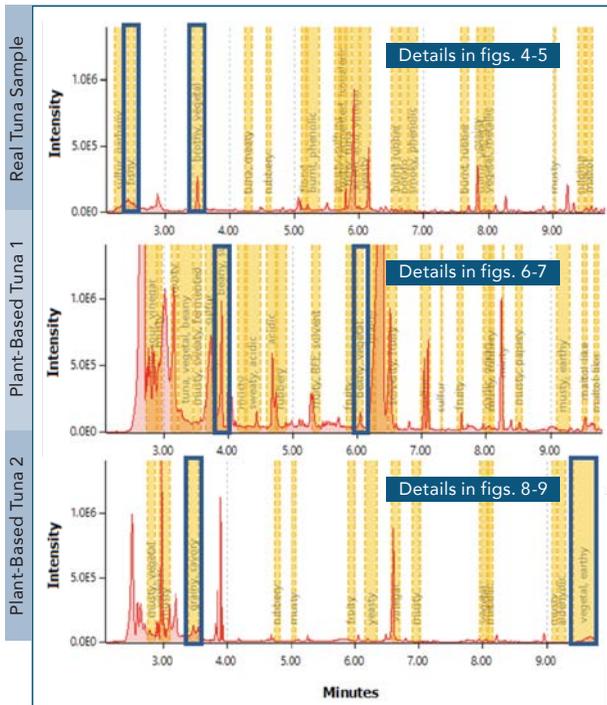
Figur 1: Selectable 1D/2D-GC-O/MS-System mit MPS robotic einschließlich Optionen für Flüssigaufgabe, Headspace, DHS, SPME, Thermodesorption, Toolwechsel und Olfaktorischer Detektion (ODP 4).

Tabelle 1: Sensorische Details realer und pflanzenbasierter Thunfisch-Proben

Probe	Sensorische Charakteristiken
Dosen-Thunfisch	fischig, brotig, fleischig
Pflanzenbasierter Thunfisch 1	bohlig, pflanzlich
Pflanzenbasierter Thunfisch 2	pflanzlich, Seegras



Figur 2: Der Thermal-Extractor (TE 2) liefert das im DHS extrahierte Gesamtaroma direkt aus dem Glas-Thermodesorptionsröhrchen an die menschliche Nase zur Verifizierung



Figur 3: GC-O/MS-Chromatogramme von Thunfisch (oben), pflanzlichem Thunfischimitat 1 (Mitte), und pflanzlichem Thunfischimitat 2 (unten) mit wichtigen Aromaregionen blau markiert

Überlagerung von Signalen kommt, herauszuscheiden. Dieser Heart-cut wurde auf die zweite Säule gegeben und der Versuch unternommen, die sich überlagernden Signale aufzutrennen. Die Säulenschaltung erfolgt ventillos und software-gesteuert. Die Identifikation der Analyten wurde mit einem massenselektiven Detektor (Agilent 5977B MSD) vorgenommen, und zwar simultan zur olfaktorische Detektion (GERSTEL-Olfactory Detection Port, ODP), die der sensorischen Einordnung der geruchsaktiven Verbindungen mit der Nase diene.

Expertenmeinung: Die Kombination des olfaktorischen Nachweises (O) einzelner sensorisch aktiver Verbindungen mit der 1D/2D-GC/MS sei wichtig, schreiben Kfoury et al., um die erwünschten natürlichen Aromen zu bestimmen, die geruchs- beziehungsweise geschmacksdominierend seien. Um zu sehen, ob sich mit ihrem DHS-1D/2D-GC-MSD/O-System eben solche Aromastoffe bestimmen und in einem Lebensmittel replizieren lassen, untersuchten Kfoury et al. reale Proben.

Die Proben aufs Exempel: Analysiert wurden echter Thunfisch in der Konserve und zwei pflanzenbasierte

Pendants. Die Analyten wurden mittels DHS kontinuierlich aus dem Dampfraum über der Probe mittels Stickstoffs herausgespült und auf Tenax TA in einem Thermodesorptions-Glasröhrchen angereichert. Ausgeheizt wurden die Röhrchen für die GC-MS-Analyse im TDU 2 beziehungsweise in einem Thermal-Extractor (GERSTEL-TE 2) um die Vollständigkeit des extrahierten Gesamtaromas zu bewerten. Davon ausgehend, dass sich alle flüchtigen Aromaverbindungen thermisch desorbiert in der Gasphase befanden, wurde der Liner in umgekehrter Richtung mit Stickstoff gespült. Die Geruchsstoffe wurden geballt am Gasauslass des TE 2 abgegeben. Der Geruchseindruck, den die Forschenden dort olfaktorisch erhielten, glich nach eigenen Angaben jenem der frisch geöffneten Lebensmittelprobe. Das Aroma des echten Thunfisch wurde von Kfoury et al. als fischig, brüsig und fleischig charakterisiert. Den Geruchseindruck des ersten pflanzenbasierten Thunfisch beschreiben die Forschenden als bohnenartig und pflanzlich, der zweite sei demnach geprägt gewesen durch Attribute wie getreidig, pflanzlich und algenartig.

Fazit: Die sensorische Prüfung verlief positiv und wurde als Beleg gewertet, dass sich mittels DHS ein repräsentatives Geruchsprofil erhalten lässt. Die SDA-Methodik ist insgesamt in der Lage, „wichtige sensorisch aktive Verbindungen in Thunfischproben zu identifizieren“, schreiben Kfoury et al. Die Verwendung von DHS liefert repräsentative Probenextrakte für die Analyse und mittels 1D/2D-GC-O/MS wurden Koelutionen aufgelöst. Der von ihnen beschriebene Ansatz erlaubt es, sensorisch aktive Verbindungen in einer Vielzahl von Probenarten zu identifizieren. Hersteller pflanzenbasierter Fleischersatzprodukte sind damit in der Lage, den Produktgeschmack zu replizieren und die Wahrscheinlichkeit der Akzeptanz und Wertschätzung der Verbraucher zu erhöhen.

#### Referenzen:

- [1] Kfoury et al., Identification of Key Sensory-Active Flavor Compounds in Plant-Based Tuna Fish using Sensory Directed Analysis, GERSTEL AppNote 243, [https://www.gerstel.com/de/Identification\\_of\\_Key\\_Sensory-Active\\_Flavor\\_Compounds](https://www.gerstel.com/de/Identification_of_Key_Sensory-Active_Flavor_Compounds)
- [2] Ray Marsili (Editor), Sensory-Directed Flavor Analysis (Food Science and Technology) 1. Auflage (2006), <https://doi.org/10.1201/9781420017045>
- [3] Guido Deußing (2023), Thunfischimitat im Aromavergleich, Deutsche Lebensmittel-Rundschau 119(2): 72-78