



## Welcher Fisch kommt auf den Teller?

### Ein EU-Projekt als Impulsgeber für die Fischartenidentifizierung

**Fischereierzeugnisse wie Fisch, Krebstiere oder Muscheln sind Lebensmittel, die eine hohe Wertschätzung innerhalb der Bevölkerung in Deutschland genießen. Bei einem jährlichen Pro-Kopf-Verzehr von ca. 14 Kilogramm Fanggewicht bevorzugen die Deutschen verarbeitete Fischereierzeugnisse wie Tiefkühlfisch, Konserven und Marinaden. Fisch wird global gehandelt und sichert uns ein vielfältiges Angebot aus allen Weltmeeren und Ländern. Deutschland deckt seinen Bedarf an Fischereierzeugnissen zu 88 Prozent durch Importe, wobei der überwiegende Anteil aus Drittländern außerhalb der EU eingeführt wird.**

Häufig werden die Fischereierzeugnisse bereits in den exportierenden Ländern aufgrund der dort niedrigeren

Lohnkosten be- oder verarbeitet, sodass die morphologischen Charakteristika eines Fisches, wie Körperform, Färbung der Haut oder Flossen verloren gehen. Eine lückenlose Kennzeichnung vom Fang bis zum Konsumenten ist daher unerlässlich. Die Angaben müssen analytisch überprüfbar sein, um den Verbraucher vor Täuschung und Gesundheitsrisiken zu bewahren.

#### Kennzeichnungsmängel und Verbrauchertäuschung

Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des Instituts für Sicherheit und Qualität bei Milch und Fisch des Max Rubner-Instituts (MRI) beschäftigen sich mit der Fischartenidentifizierung, um der Lebensmittelkontrolle zuverlässige Methoden zur Verfügung zu stellen. Bei unseren Forschungen setzen wir den Fokus darauf, Problemfälle

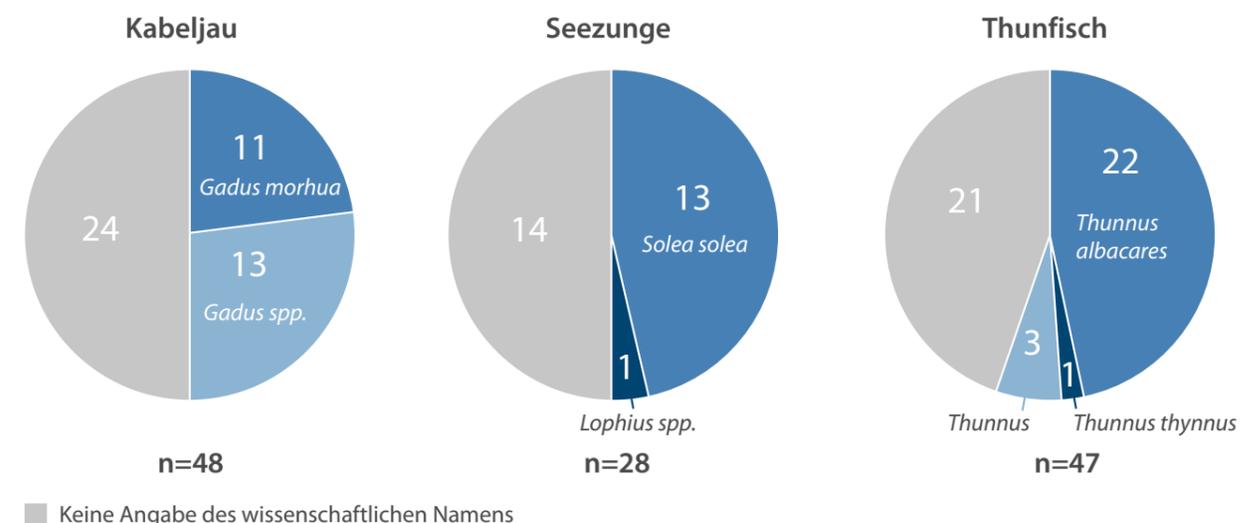


Abbildung 1: Kennzeichnung von Frischfisch mit wissenschaftlichen Namen im Handel

zu erkennen, Lücken zu schließen und neue Entwicklungen voranzutreiben. In dem EU-Projekt „Labelfish“ wurden diese Aspekte zwischen 2013 und April 2015 gemeinsam mit Partnern aus Spanien, Portugal, Frankreich, Irland und Großbritannien verfolgt.

In den ersten Monaten führten wir eine Marktanalyse durch und kauften frische oder tiefgefrorene Kabeljau- und Thunfischfilets sowie Thunfischkonserven. Als hochwertige und teure Fischart wählten wir außerdem die Seezunge, da nach unseren Erfahrungen gerade hochpreisige Fischereierzeugnisse durch günstigere ersetzt und falsch gekennzeichnet werden. Im Gegensatz zu Lebensmittelkontrolleuren traten wir als Verbraucher auf und kauften den Fisch in Fischläden, Supermärkten, Feinkostläden, im Großhandel und auf Wochenmärkten oder beim Lieferservice. Darüber hinaus bestellten wir als Gäste in Imbissen und Restaurants Gerichte mit Kabeljau oder Seezunge.

Bei unseren Einkäufen achteten wir darauf, ob die Fische ausreichend gekennzeichnet waren. Die Gesetzgebung fordert detaillierte Angaben für Fischereierzeugnisse: Beispielsweise muss zur Identität eines frischen oder tiefgefrorenen Fischfilets neben der deutschen Handelsbezeichnung der wissenschaftliche Name der Fischart angegeben werden. Bei frischem Fisch stellten wir jedoch große Abweichungen zu den gesetzlichen Anforderungen fest. Ungefähr die Hälfte wurde nicht mit dem wissenschaftlichen Namen gekennzeichnet (Abb. 1). Dies ist insbesondere bei Fischarten problematisch, die einen gemeinsamen Handelsnamen tragen und auch nicht durch

die Herkunftsangabe zu unterscheiden sind. Sensorisch gibt es durchaus Qualitätsunterschiede bei manchen Fischarten einer Gattung. Außerdem darf als wissenschaftlicher Name nicht nur der Gattungsname, wie beim Kabeljau, *Gadus spp.* angegeben werden. Unter der Handelsbezeichnung Thunfisch dürfen in Deutschland sieben verschiedene Thunfischarten und der Echte Bonito (*Katsuwonus pelamis*) geführt werden. Umso wichtiger ist es für den Verbraucher, zu erkennen, dass unterschiedliche Arten existieren und er entsprechend der detaillierten Kennzeichnung seine Wahl treffen kann. Für die Seezunge gibt es nur eine eindeutige Handelsbezeichnung: ausschließlich die *Solea solea* darf als „Seezunge“ verkauft werden. Die in einem Fall falsche Kennzeichnung mit *Lophius spp.* - Gattungsname für den Seeteufel - ist ein weiteres Indiz für mangelnde Sorgfalt bei der Kennzeichnung der Fischprodukte. Insgesamt besteht großer Handlungsbedarf seitens der Lebensmittelkontrolle.

Im Rahmen der Labelfish-Marktstudie haben wir 245 Proben genommen und im Labor analysiert. Das Ergebnis unserer Untersuchungen hat uns dann doch überrascht: Während es bei den frischen und tiefgefrorenen Filets von Kabeljau und Thunfisch sowie bei frischer Seezunge im Fischhandel keine auffälligen Substitutionen gab, wurde in jeder zweiten Restaurantprobe ein anderer Fisch als die Seezunge nachgewiesen. Insbesondere, wenn das Gericht Seezungenfilet enthielt. Als Ersatz zur Seezunge wurde häufig Pangasius- oder Tropenzungenfilet verwendet. Dieser scheinbar verbreiteten Verbrauchertäuschung in Restaurants sollte dringend von den Behörden nachgegangen werden.

## Methoden der Laboruntersuchungen

Zur Fischartenidentifizierung der frischen und tiefgefrorenen Proben von Kabeljau und Seezunge wählten wir zunächst die isoelektrische Fokussierung (IEF) als Screening-Methode. Sie erlaubt eine schnelle und kostengünstige Untersuchung der genannten Fischarten, um einen Überblick über eventuelle Fälschungen zu erhalten. Ein „falsches Seezungenfilet“ kann mit der IEF schnell identifiziert werden (Abb. 2).

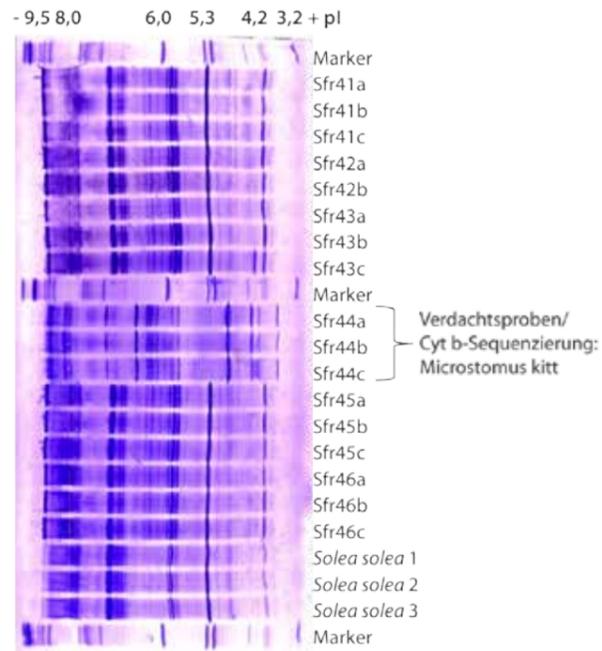


Abbildung 2: Isoelektrische Fokussierung von Seezungen-Proben

Die Analytik der IEF basiert auf der Trennung und anschließendem Anfärben wasserlöslicher Muskelproteine. Durch die spezifischen Muster der getrennten Proteinbanden kann jeweils eine Fischart zugeordnet werden. Jedoch können nur rohe, tiefgefrorene und zum Teil nicht zu stark erhitzte Fischerzeugnisse untersucht werden.

Hingegen ermöglicht die Analyse der Erbinformation (Desoxyribonukleinsäure, DNA), dass nahezu jeder Fisch,

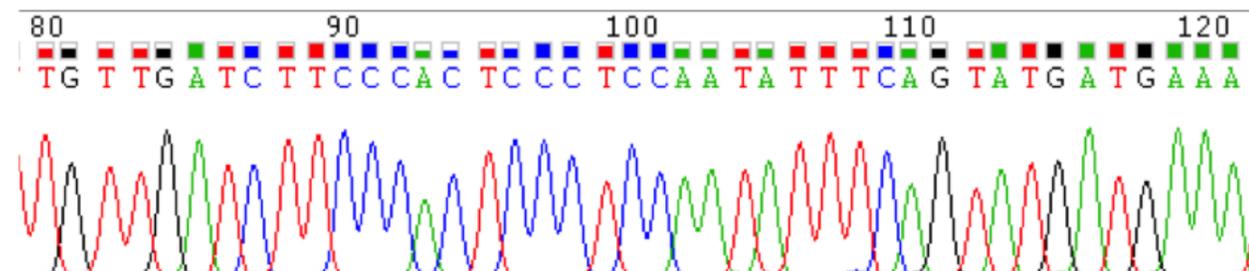


Abbildung 3: Ausschnitt einer DNA-Sequenz (Basenabfolge)

ob geräuchert, paniert, mariniert oder in der Dose sterilisiert, einer Fischart zugeordnet werden kann. Im Labor werden ausgewählte kurze Abschnitte der extrahierten DNA, die bei jeder Tierart spezifische Unterschiede in der Reihenfolge der Grundbausteine (Basen) aufweist, mit Hilfe der Polymerasekettenreaktion (PCR) vervielfältigt. Anschließend wird die tierartspezifische Basenreihenfolge bestimmt (DNA-Sequenzierung). Im letzten Schritt dieser Untersuchung wird mit der erhaltenen Basen-Sequenz (Abb. 3) ein Sequenzabgleich mit einer öffentlich zugänglichen Datenbank wie der GenBank des National Center for Biotechnology Information (NCBI) durchgeführt. Bei einer Übereinstimmung der ermittelten Sequenz mit einer in der Datenbank hinterlegten Referenzsequenz von 98 bis 100 Prozent kann das untersuchte Fischfilet der Fischart in der Regel zugeordnet werden.

Nicht immer reicht ein spezifischer Abschnitt eines Gens aus, um bei der Vielfalt von Fischereierzeugnissen eindeutige Nachweise zur Speziesidentifizierung zu erbringen. Aus diesem Grund haben wir im Rahmen von Labelfish zusammen mit unseren Partnern einen internationalen Ringversuch zur Standardisierung der PCR-Sequenzierungsmethode mit einem weiteren Marker, der Cytochrom Oxidase I (COI), durchgeführt. Dieser hat sich als gute Alternative bewährt. Zudem hat die Fish Barcode of Life Initiative (FishBOL) eigens für diesen Marker eine Datenbank für weltweit alle Fischarten aufgebaut. Bei der Verwendung von COI steht dem Anwender somit eine zweite öffentliche Datenbank, BOLD (Barcode of Life Database), zur Verfügung, die zur Verifizierung der Fischart herangezogen werden kann.

## Neuentwicklungen von Methoden zur Fischartenidentifizierung

Projekte wie Labelfish dienen auch als Initialzündler für Neuentwicklungen von Methoden für bestimmte Probleme. Nachdem wir festgestellt haben, dass die Seezunge als verarbeitetes Filet in Restaurants oft ersetzt wird, haben wir uns entschlossen, ein spezifisches Echtzeit-PCR-System



Abbildung 4: Das Projekt Labelfish befasst sich mit der Entwicklung und Standardisierung von Methoden zur Überprüfung der Fischarten-Kennzeichnung.

(real-time PCR) für die Fischart zu entwickeln. Der Vorteil dieser Methode besteht darin, dass eine große Anzahl von Proben direkt nach der Isolierung und Aufreinigung der DNA dem PCR-System zugeführt und direkt gemessen werden kann. Handelt es sich bei der Probe um eine Seezunge, so entstehen bei der Vervielfältigung der DNA messbare Fluoreszenzsignale.

Eine ebenfalls spannende Entwicklung ist die Anwendung der Next-Generation-Sequencing (NGS)-Methode für den Nachweis einzelner Fischarten in einer Mischung. Im Gegensatz zu einer normalen PCR und anschließender DNA-Sequenzierung kann mit der NGS-Methode eine sehr große Anzahl DNA-Sequenzen mehrerer Fischarten parallel in einem Lauf generiert und isoliert werden. Während der Labelfish Marktstudie untersuchten wir Thunfischkonserven auf die richtige Kennzeichnung der Fischart. In einigen Fällen fanden wir konkrete Hinweise darauf, dass nicht nur eine Thunfischart, wie angegeben, verarbeitet wurde. Mit Hilfe der Projektmittel von Labelfish hatten wir die Möglichkeit, mit der NGS-Methode nach neuen Lösungsansätzen zur Bestimmung mehrerer Thunfischarten in einer Mischung zu suchen. Die ersten Ergebnisse sind vielversprechend.

Das EU-Projekt endete im April 2015, nicht aber unsere Begeisterung für neue Entwicklungen auf dem Gebiet der Fischartenidentifizierung. Während dieser Zeit führten wir viele Gespräche mit Kontrollbehörden und stellten insbesondere den Bedarf an leicht zu handhabenden Schnelltests fest. Wir werden im MRI deshalb in den nächsten Monaten an der Entwicklung eines sogenannten DNA-Microarrays (DNA-Chip) arbeiten, mit dem eine Fischartenidentifizierung vor Ort möglich ist. Auf das Resultat dürfen wir gespannt sein.

**MRI**  
Max Rubner-Institut

**Ute Schröder, Dr. Kristina Kappel**

Max Rubner-Institut,  
Institut für Sicherheit bei Milch und Fisch, Hamburg

E-Mail: ute.schroeder@mri.bund.de