GHIC POSITIONSPAPIERE

DNA-basierte Honigauthentifizierung

Biologische Profile, orthogonale Evidenz und belastbare Entscheidungen

Executive Summary

DNA-Analytik eröffnet der Honigkontrolle eine zusätzliche biologische Beweisebene. Sie liefert Informationen über Pflanzen, Bienen und Mikroorganismen, die zuckerbezogene Messungen nicht in gleicher Weise bereitstellen. GHIC befürwortet, diese Informationen zusammen mit Proteomik, Chemie und überprüfbaren Produktionsunterlagen in Authentizitätsuntersuchungen, Einkaufsentscheidungen und amtliche Kontrollen einzubeziehen.

> **GHIC-Position:** Relevante DNA-Befunde verdienen eine inhaltliche Bewertung und angemessene Folgeuntersuchungen. Ein unauffälliges Ergebnis eines anderen Verfahrens rechtfertigt es nicht, biologische Evidenz zu verwerfen, wenn die Methoden unterschiedliche Fragen beantworten.

Das vorliegende GHIC-Fallpaar verdeutlicht den praktischen Beitrag. D339H wurde mittels DNA als nicht authentisch eingestuft; zugleich wurden zwei Fremdenzym-Zielproteine und Auffälligkeiten bei bieneneigenen Proteinen berichtet. D340H wurde als authentisch eingestuft und erfüllte die untersuchten Proteinparameter. Das sind konkrete, miteinander vereinbare Beobachtungen auf unterschiedlichen molekularen Ebenen. [7]

Die Honigkontrolle sollte diese Zusatzinformation nutzen, um Verdachtsfälle wirksamer aufzuklären. Sie sollte weder von einem Einzeltest abhängen noch verlangen, dass ein neues Verfahren jede denkbare Manipulation erkennt, bevor seine nützlichen Befunde berücksichtigt werden.

- Biologische Profilbewertung als eigene analytische Aufgabe neben dem gezielten Nachweis von Zusätzen anerkennen.
- Relevante Befunde durch kontrollierte Probenahme, transparente Berichte und fallbezogene Folgeprüfungen verbinden.
- Für DNA, Proteomik und chemische Verfahren dieselben Maßstäbe an technische Qualität, faire Interpretation und repräsentative Referenzen anlegen.
- Ein gemeinsames Referenz- und Vergleichsprogramm aufbauen und parallel konkrete Fälle weiter untersuchen.

Dieses Papier erläutert die wissenschaftliche Grundlage, die orthogonalen Fallergebnisse und ihre praktische Nutzung.

1 · Was die verschiedenen DNA-Verfahren leisten

Ansatz	Nützliche Fragestellung	Einordnung
PCR, qPCR, ddPCR	Ist eine definierte Ziel-DNA vorhanden, gegebenenfalls in welcher Menge?	Benötigt geeignete Marker; hoch gereinigte Zusätze können zu wenig gewinnbare DNA enthalten.
Metabarcoding	Welche Organismen sind in ausgewählten, vervielfältigten Barcode-Regionen vertreten?	Primer, Genkopienzahl und Referenzabdeckung beeinflussen relative Anteile.
Shotgun-Metagenomik	Welche DNA-Fragmente lassen sich aus der biologischen Mischung gewinnen?	Extraktion, Sequenziertiefe und Datenbankabdeckung begrenzen Erfassung und Zuordnung.
Authentizitätsklassifikator	Passt das gemessene Profil zur geprüften authentischen Referenzpopulation?	Leistungsangaben beziehen sich auf den gesamten Ablauf und die Modellversion, nicht auf „DNA“ allgemein.

Die Fragestellung vor dem Laborauftrag festlegen

Botanische Zusammensetzung, geografische Plausibilität, ein bestimmter Zusatz und eine übergreifende Authentizitätsklassifikation sind unterschiedliche Mess- oder Entscheidungsaufgaben. Ein für eine Aufgabe geprüftes Verfahren erhält nicht automatisch dieselbe Aussagekraft für andere. Pollenbefunde helfen bei botanischen Fragen, erschöpfen aber nicht die Informationen über Bienen oder Mikroorganismen.

Paluoja und Kollegen untersuchten 369 Honige, davon 266 aus Estland und 103 aus anderen Ländern, und zeigten Anwendungen zur biologischen Zusammensetzung und zu Bienenpathogenen. Das belegt den Informationswert der Honigmetagenomik. Die Studie ist keine eigenständige Leistungsprüfung des kommerziellen MDA-v2-Authentizitätsklassifikators. [1]

Akkreditierung ist fachlich bedeutsam und konkret

ISO/IEC 17025 betrifft technische Kompetenz, Unparteilichkeit und konsistente Arbeitsweise. Maßgeblich sind das konkrete Verfahren und die Matrix im Akkreditierungsumfang, die gültige Version und die berichtete Aussage. Akkreditierung ist weder eine universelle Methodennorm noch eine Garantie, jede mögliche Verfälschung zu erkennen. [13]

2 · Warum die Honigkontrolle biologische Evidenz braucht

Bei der EU-Aktion „From the Hives“ wurden 147 von 320 untersuchten importierten Sendungen mit dem angewandten Untersuchungsansatz als verdächtig bewertet. Das sind Verdachtsbefunde einer gezielten Kontrollaktion, keine repräsentative Betrugsquote des gesamten Honigmarkts. Sie verdeutlichen dennoch den Bedarf an wirksamer Aufklärung und ergänzenden Kontrollinstrumenten. [12]

Verschiedene Verfahren erschließen verschiedene Produkteigenschaften

Zucker- und Isotopenverfahren untersuchen bestimmte chemische Eigenschaften. DNA-Profile erfassen biologische Zusammensetzung. Proteomik kann relevante Enzym-Zielproteine identifizieren. Produktions- und Handelsunterlagen klären Herkunft und Vermischung von Chargen. Der Nutzen liegt darin, zusammenhängende Fragen zu beantworten, statt von einem Verfahren immer wieder den Nachweis sämtlicher Authentizitätsaspekte zu verlangen.

Die veröffentlichte metagenomische Arbeit von Paluoja und Kollegen zeigt den Zugang zu Informationen über biologische Honigzusammensetzung und Bienenpathogene. Der wissenschaftliche Kommentar von Pellegrin und Kollegen aus 2026 fordert koordinierte Referenz- und Vergleichsarbeiten für Authentifizierungsanwendungen. GHIC unterstützt ein gemeinsames Programm aller beteiligten Verfahren, das praktische Fallergebnisse von Anfang an einbezieht. [1, 2]

Ein zweckgeeigneter Befund bleibt nützlich

Der direkte Nachweis eines bestimmten Sirups und die Bewertung eines biologischen Profils sind unterschiedliche Aufgaben. Eine qualitative Profilbewertung kann nützliche Information liefern, ohne einen Sirupanteil zu messen. Umgekehrt kann ein hoch gereinigter, praktisch DNA-freier Zusatz relative DNA-Anteile unverändert lassen. Diese Abgrenzung erklärt den Bedarf an ergänzender Chemie; sie entwertet andere biologische Befunde nicht.

Einheitliche Maßstäbe für alle Beweismittel

Routinestatus, teure Geräte oder vertraute Methodenbezeichnungen sollten nicht darüber entscheiden, welche Evidenz berücksichtigt wird. Entscheidend sind die konkrete Frage, Probe, Methode und das Ergebnis. GHIC fordert die evidenzbasierte Einbeziehung biologischer Verfahren und die faire Untersuchung übereinstimmender wie abweichender Fälle.

3 · Das vorliegende orthogonale Fallpaar

Die folgenden Kennungen verbinden die Celvia- und Eurofins-Unterlagen. Interne Kurzbezeichnungen unterscheiden sich; Probenkennungen und Chargenbezüge sind verlässlicher als eine wiederkehrende „BG“-Bezeichnung. Die Einstufungen sind berichtete Analysenergebnisse, keine von GHIC ausgestellten Zertifikate. [7]

Berichteter Parameter	D339H	D340H
Eurofins-Probe	296-2026-00011503	296-2026-00011501
Charge	L25032026-1	L2207 / 2207
Celvia MDA v2, 10.07.2026	NON-AUTHENTIC	AUTHENTIC
Rohsequenzen / untersuchte Objekte	10.059.764 / 273	3.627.744 / 284
α-Amylase: A. oryzae	Positiv	Negativ
Invertase: S. cerevisiae	Positiv	Negativ
Andere fünf Fremdtargets	Negativ	Negativ
MRJP1	LOW	PASSED
Bienen-α-Amylase / α-Glucosidase	ABSENT / ABSENT	PASSED / PASSED
Proteinbericht, 23.07.2026	AR-26-TH-012014-01-THPP1	AR-26-TH-012007-01-THPP1

Proteomik: ICS SOP 520-33 (2026-02), THPP1. Die ausgestellten Berichte kennzeichnen diesen Test ausdrücklich als akkreditiert. D339H wird für die untersuchten Parameter als nicht konform, D340H als konform bewertet. „Negativ“ beziehungsweise „ABSENT“ bedeutet unter den jeweiligen Prüfbedingungen nicht nachgewiesen, nicht absolut null.

Die DNA-Berichte beschreiben zwei Klassifikationsmodelle: Bei D339H lag mindestens ein Wert unter der Entscheidungsschwelle, bei D340H lagen beide darüber. Die konkreten Modellwerte wurden nicht mitgeliefert. Genannt werden Sensitivität 89,5 % und Spezifität 99,6 %; das sind Laborangaben, keine unabhängig bestätigten GHIC-Kennzahlen oder Wahrscheinlichkeiten der Verfälschung einer Einzelprobe.

> **Bewertung:** Ein auffälliger und ein unauffälliger Fall zeigen miteinander vereinbare DNA- und Proteinbefunde. Zwei Proben begründen keine allgemeine Sensitivität, Spezifität oder Markthäufigkeit. Die Übereinstimmung identifiziert weder Beimischungsanteil noch Eintragsweg oder Betrugsvorsatz.

4 · Was die orthogonalen Ergebnisse beitragen

Ein schlüssiges Muster auf verschiedenen molekularen Ebenen

Bei D339H geht die DNA-Einstufung als nicht authentisch mit zwei identifizierten Fremdenzym-Zielproteinen und auffälligen bieneneigenen Proteinbefunden einher. Bei D340H passen beide analytischen Ebenen zur jeweiligen Bewertung als authentisch beziehungsweise konform. Dieses Muster unterstützt die Nutzung biologischer Profile in Honiguntersuchungen. Es verdient wissenschaftliche Weiterbearbeitung und lässt sich nicht auf eine isolierte Modellausgabe reduzieren. [7]

Die GHIC-Fallanalyse nennt relative Krona-Profilanteile für D339H / D340H: Apis 0,0179 % / 3,3207 %; Bakteriengruppen 0,3073 % / 18,4978 %; Viridiplantae 57,8216 % / 33,0828 %. Diese Werte beziehen sich auf den jeweiligen ausgewiesenen Profilnenner. Sie sind keine absoluten DNA-Konzentrationen, Sirupanteile oder Modellwerte; verschachtelte taxonomische Ebenen dürfen nicht beliebig addiert werden. [7]

D339H lieferte mehr Rohsequenzen als D340H. Die einfache Erklärung „Weniger Reads verursachten den Befund“ reicht daher nicht aus. Wiederfindung, nutzbare Sequenziertiefe und Verarbeitung bleiben sinnvolle Vergleichsgrößen, um die ausgeprägten Profilunterschiede aufzuklären.

Ergänzende Informationen müssen nicht identisch sein

DNA und Proteine erfassen unterschiedliche molekulare Ebenen. Ein gereinigtes Enzympräparat kann nachweisbares Protein ohne nachweisbare DNA des Produktionsorganismus enthalten. Mikrobielle DNA allein belegt umgekehrt kein entsprechendes Enzympräparat. Ergebnisse müssen nicht Molekül für Molekül übereinstimmen, um zu einer schlüssigen Untersuchung beizutragen.

Gezielte gemeinsame Weiterbearbeitung

- Kontrolliert geteilte Rückstellproben für erneute Extraktion und geeignete Bestätigungen einsetzen.
- Profile bei vergleichbarer nutzbarer Sequenziertiefe vergleichen und Referenz- sowie Modellversionen dokumentieren.
- Die Interpretation anhand dokumentierter echter Honige, authentischer Mischungen und bekannter Verarbeitungs- oder Beimischungsmaterialien prüfen.

Die Befunde sind gemeinsam zu bewerten. Gemeinsame Proben- oder Verarbeitungseinflüsse verbieten es, Fehlerraten wie bei statistisch unabhängigen Tests zu multiplizieren. Der Wert des Fallpaares liegt in seiner konkreten Übereinstimmung zwischen den Verfahren.

5 · DNA-Befunde praktisch untersuchen und vergleichen

Befundkombination	Erforderliche Reaktion
DNA auffällig + relevanter Protein- oder Chemiemarker bestätigt	Probenidentität und Analysenqualität prüfen; gemeinsame Erklärung und Chargenhistorie untersuchen. Bei entsprechender Evidenz die zuständige Behörde einbeziehen.
DNA auffällig + gezieltes Panel unauffällig	Authentizitätsfrage offenhalten. Das Panel kann die Manipulation verfehlen; Extraktion, Verarbeitung, Referenzabdeckung und ergänzende Chemie prüfen.
DNA passend + relevanter Fremdmarker bestätigt	Marker eigenständig untersuchen. Das DNA-Modell kann einen Widerspruch außerhalb seiner Erfassungsmöglichkeiten nicht ausräumen.
Beide passend oder ein Befund nicht eindeutig	Passende Ergebnisse gelten im jeweiligen Prüfumfang. Unklare Ergebnisse benötigen Folgeprüfung oder eine eingeschränkte Aussage, keine erzwungene Freigabe.

Eine Probenhistorie für alle Verfahren

Charge und Probenplan festlegen; Einkauf oder amtliche Probenahme, Siegel, Homogenisierung, kontrollierte Teilung, Lagerung und jede Übergabe dokumentieren. Analyseportionen und Gegenprobe vorsehen. Derselbe Produktname oder Chargencode allein beweist nicht, dass beide Labore Teilmengen derselben physischen Probe erhielten.

Ein Vergleichsprogramm mit belastbarer Referenzgrundlage

Authentische Referenzen durch unabhängig dokumentierte Erzeugung und Behandlung absichern: unterschiedliche Länder, gegebenenfalls Bienenarten im Anwendungsbereich, Saisons, Trachten, Honigtau, Mischungen und Verarbeitung. Weder alle Importhonige als „gefälscht“ noch alle testnegativen Proben als „authentisch“ etikettieren. Training und externe Prüfung nach Erzeuger und Ausgangscharge trennen, damit keine Informationen zwischen den Datensätzen durchsickern.

Verblindete, nachvollziehbar hergestellte Sirupmischungen, Fremdenzym-Zusätze, Fütterungsszenarien und unveränderte Kontrollen einbeziehen. Anwendungsbereich, Fehlklassifikationsziele, Konfidenzintervalle, unklare Ergebnisse, Wiederholbarkeit, Vergleichbarkeit und Robustheit vorab festlegen. Sensitivität nach Verfälschungsszenario und Konzentration ausweisen. Modelländerungen dokumentieren und die relevanten Leistungsmerkmale erneut prüfen.

Ergänzende Analysen nach Hypothese auswählen: geeignete Isotopenverfahren, NMR, LC-HRMS, Proteinmarker oder Pollenanalyse. Ein negativer, auf C4 ausgerichteter Test schließt nicht alle Sirupe aus C3-Pflanzen aus. [12]

6 · Öffentliche Position, Rechtsrahmen und Umsetzung

Innerhalb eines konkreten Beweis- und Rechtsrahmens handeln

Die EU-Honigrichtlinie definiert Honig und verbietet Zusätze außer Honig. Das Einhalten eines Routinewerts hebt diese Definition nicht auf. Artikel 4 sieht Durchführungsrechtsakte zu Methoden bis 14. Juni 2028 vor; das setzt laufende Kontrollen nicht aus. Die Methodenwahl muss der geltenden rechtlichen Rangfolge und den Eignungsanforderungen entsprechen. [9, 10]

Die Verordnung (EU) 2017/625 regelt in Artikeln 34–35 Methoden und das Recht auf ein zweites Sachverständigengutachten; Artikel 37 betrifft amtliche Laboratorien. Artikel 137–138 unterscheiden Verdachtsaufklärung und Maßnahmen bei festgestelltem Verstoß. Maßnahmen benötigen eine fallbezogene Begründung; weder eine private Modellauffälligkeit noch ein Akkreditierungslogo entscheidet automatisch den Rechtsfall. [10]

Unternehmen tragen Verantwortung für Konformität und Rückverfolgbarkeit. Sicherheitsbezogene Rücknahme- und Meldepflichten nach Artikel 19 der Verordnung (EG) 178/2002 sind anhand ihrer Voraussetzungen zu beurteilen; ein Authentizitätsproblem ist nicht automatisch eine belegte Gesundheitsgefahr. Vorsätzlicher Betrug benötigt zusätzliche Belege für Täuschung und Verantwortlichkeit. [11]

Ein konkreter Umsetzungsvorschlag des GHIC

- Tage 1–30: Labore, Behörden, Erzeuger und Käufer vereinbaren Fragestellungen, Probenplan, Datenfelder, Vertraulichkeit und Unabhängigkeit.
- Tage 31–60: Kontrollierte Probenteilung, Referenzmaterialien und Blindproben schaffen einen prüfbaren Pilotdatensatz; ungeklärte Identitäts- oder Qualitätsprobleme bleiben sichtbar.
- Tage 61–90: Übereinstimmende und abweichende Befunde gemeinsam auswerten, vorläufigen Methodenbericht veröffentlichen und größeren Laborvergleich festlegen. Ein 90-Tage-Pilot ist keine abgeschlossene Validierung.

Leitplanken im öffentlichen Interesse

Laborbefunde von kommerziellen Interessen und Fallvertretung trennen. Finanzierung und Interessenkonflikte offenlegen, Gegenproben und Korrekturhistorie sichern. Kontrollierten wissenschaftlichen Zugang zu erforderlichen Daten ermöglichen und berechtigte Geschäftsgeheimnisse schützen. Angemessen berichten und unbelegte öffentliche Betrugszuweisungen vermeiden.

Erfolg bedeutet schnellere Klärung qualifizierter Verdachtsfälle, weniger unbegründete Anschuldigungen, besseren Schutz ehrlicher Imker sowie belastbarere Einkaufs- und Vollzugsentscheidungen. Für alle Herkünfte und Geschäftsmodelle muss derselbe Beweismaßstab gelten.

Quellen und redaktionelle Grundlage

Recherchestand: 17. September 2026. Gezielte Auswertung von Primärforschung, EU-Recht und bereitgestellten Laborunterlagen; keine systematische Übersichtsarbeit. [1, 3, 5] wurden anhand indexierter Abstracts und bibliografischer Angaben ausgewertet; [2] ist ein wissenschaftlicher Kommentar, keine experimentelle Validierung. [8] ist eine Anbieterpublikation. Quellentitel bleiben in der Originalsprache; Verweise sind anklickbar.

[1] Paluoja et al. (2025). Honey bulk DNA metagenomic analysis to identify honey biological composition and monitor honey bee pathogens. npj Science of Food 9, 91. DOI ↗

[2] Pellegrin, Linsinger & Alvarellos (2026). Of bees and buzz: towards validated NGS-based methods in honey authentication. npj Science of Food 10, 129. DOI ↗

[3] Erban et al. (2021). A single honey proteome dataset for identifying adulteration by foreign amylases and mining various protein markers natural to honey. Journal of Proteomics 239, 104157. DOI ↗

[4] Takahashi et al. (2023). Investigation of Foreign Amylase Adulteration in Honey Distributed in Japan by Rapid and Improved Native PAGE Activity Staining Method. Journal of Applied Glycoscience 70, 67–73. DOI ↗

[5] Erban et al. (2026). Mining foreign proteins in honey by shotgun label-free proteomics: Implications for quality and authenticity. Journal of Proteomics, 105657. DOI ↗

[6] Wang et al. (2025). Bacillus subtilis Contributes to Amylase Production in the Honey Sac of Apis mellifera. Insects 16, 221. DOI ↗

[7] GHIC (24.07.2026). GHIC–Celvia Orthogonal Concordance Report, ET/EN. Supplied case analysis and embedded Celvia / Eurofins reports; D339H and D340H.

[8] Eurofins / Witt & Kunert. Proteomics: a new method for the detection of honey adulteration. White paper, update 21.02.2026. Source ↗

[9] European Union. Directive 2001/110/EC relating to honey, consolidated 14.06.2026; Article 4 and Annexes I–II. Source ↗

[10] European Union. Regulation (EU) 2017/625 on official controls; Articles 34–35, 37, 137–138. Source ↗

[11] European Union. Regulation (EC) 178/2002; Articles 17–19. Source ↗

[12] European Commission. EU coordinated action “From the Hives” (2021–2022): results and questions and answers. Source ↗

[13] ISO. ISO/IEC 17025:2017: General requirements for the competence of testing and calibration laboratories. Public standard overview. Source ↗

> Herausgeber: Global Honey Integrity Council (GHIC). Neu erarbeitete GHIC-Positionen in fünf inhaltlich gleichwertigen Sprachfassungen. Das frühere EPBA-DNA-Papier dient als historische Grundlage, nicht als aktuelle Billigung durch die EPBA. [7] ist eine unveröffentlichte GHIC-Auswertung zweier Proben; Befunde werden ohne vertrauliche Berichtsabbildungen oder personenbezogene Daten neu beschrieben. Empfehlungen sind GHIC-Vorschläge, keine bereits bestehenden Rechts- oder Laborvorgaben.