

Zeitschrift: Kriminologie / Schweizerische Arbeitsgruppe für Kriminologie SAK = Criminologie / Groupe Suisse de Criminologie GSC = Criminologia / Gruppo Svizzero di Criminologia GSC

Herausgeber: Schweizerische Arbeitsgruppe für Kriminologie

Band: 28 (2010)

Artikel: DNA-Analyse-Standards : weshalb sie geschaffen wurden und was sie kosten

Autor: Bär, Walter

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1051550>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 03.05.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

DNA-Analyse-Standards – Weshalb sie geschaffen wurden und was sie kosten

WALTER BÄR

Prof. Dr. med., Institut für Rechtsmedizin, Universität Zürich

Zusammenfassung

Die DNA-Analyse mit der Herstellung von DNA-Profilen aus Wangenschleimhautabstrichen von Personen und aus Spuren ist ein Routineverfahren geworden, das sich mit der Errichtung von DNA-Datenbanken mit raschen Abgleichsmöglichkeiten zu einem sehr erfolgreichen und unverzichtbaren Instrument der Strafverfolgung und Verbrechensbekämpfung – national und international – entwickelt hat. Die am Gesamtprozess beteiligten Partnerorganisationen verpflichten sich zur Einhaltung und Gewährleistung eines gemeinsamen Standards, um eine hochstehende konstante Qualität der Einzelprozesse und des Gesamtprozesses zu garantieren. Mit der Errichtung einer gemeinsamen Kommunikationsplattform, dem *jMessage-Handler*, wird eine bislang unbekannte Transparenz der zeitlichen Abläufe der einzelnen Arbeitsschritte und der raschen Ergebnisvermittlung der Datenbankabgleichungen unter den Partnern erreicht, die auch im Ausland seinesgleichen sucht. Das neue, in Erprobung befindliche Instrument des *tactical search* weicht zwar in indizierten Fällen das Prinzip des Hit=Identität auf, liefert aber unter Umständen das entscheidende Ermittlungsindiz. Die Kosten umfassen Aufwände einer umfassenden Dienstleistung bestehend aus Registrierung, DNA-Analyse, Qualitätsaufwand, Beratung und Rapportierung.

Résumé

L'analyse de l'ADN avec l'établissement de profils ADN, basée sur le prélèvement de la muqueuse des joues des individus et sur les traces, est devenue une procédure de routine qui, avec la création de banques de données d'ADN permettant de rapides appariements, s'est transformée en un instrument productif et obligé de la procédure pénale et de la lutte nationale et internationale contre le crime. Les organisations partenaires

qui participent à l'ensemble du processus s'engagent à s'en tenir à des standards communs et à les maintenir pour garantir une qualité toujours élevée de chaque procédure et de l'ensemble du processus. Par la création d'une plateforme de communication commune, le jMessage-Handler, on obtient une transparence inconnue jusqu'ici quant au déroulement temporel de chaque étape du travail, ainsi qu'une rapide communication, parmi les partenaires, des résultats des appariements avec la banque de données, transparence qui devrait aussi avoir son égal à l'étranger. Bien que ce nouvel instrument de la recherche tactique, qui fait encore l'objet de tests, relativise dans certains cas le principe selon lequel Hit veut dire identité, il fournit toutefois selon les circonstances un indice décisif. Les frais comprennent les coûts d'une entière prestation de service consistant en l'enregistrement, l'analyse de l'ADN, les coûts inhérents à la qualité, la consultation et les rapports.

1. Einleitung

Seit der ersten Publikation von Alec Jeffries¹ vor genau 25 Jahren über das *DNA-Fingerprinting*, hat die DNA-Analyse die forensische Spurenkunde revolutioniert. In den letzten Jahren haben sich die methodischen laboranalytischen Ansätze zwar mehrmals verändert. Diese Entwicklungen sind aber immer einhergegangen mit einer x-fachen Verbesserung der Sensitivität und Spezifität. So ist die DNA-Analyse mindestens 10'000 Mal empfindlicher geworden und sie gestattet mittlerweile bei biologischen Kriminalspuren die sichere Identifizierung des Spurengebers bzw. den sicheren Ausschluss von Unbeteiligten. Mit der Generierung eines einfachen Zahlencodes waren DNA-Profile auch für den Vorgang des Datenbankabgleichs prädestiniert. Die Errichtung von DNA-Datenbanken mit rascher Abfragemöglichkeit auf nationaler und – zumindest für die Unterzeichnerstaaten des Vertrages von Prüm – auch auf internationaler Ebene war ein weiterer bedeutender Schritt bei der Etablierung dieses erfolgreichen Verfahrens.

Dies hat zu einer nie geahnten Verbreitung dieser Technik in der Strafverfolgung geführt. Zudem wurden neue Spurenarten wie Kontaktsuren entdeckt, die die Möglichkeit bieten, serielle Verbrechen noch vor der Überführung des Serientäters mittels seines Personenprofils zu erken-

¹ Jeffreys A.J., Wilson V., Thein S.W., Hypervariable 'minisatellite' regions in human DNA, Nature Vol. 314, 1984, 67–73.

nen. Mit der in Erprobung begriffenen sog. *tactical searches*, d.h. der Eingabe von Teilprofilen in Erwartung von mehreren Hits mit einiger Wahrscheinlichkeit den wahren Spurengerber innerhalb einer Subgruppe zu finden, mutiert das DNA-Informationssystem EDNA zudem zu einem *intelligence tool*, das für polizeiliche Ermittlungen enorm attraktiv ist.

Diese atemberaubenden Entwicklungen sind insgesamt sehr positiv – nicht zuletzt da vor allem in den USA eigentliche Justizirrtümer erkannt wurden – aber sie sind auch mit Risiken verbunden, insbesondere da wir im Bereich der Nachweisgrenzen arbeiten. Die Politik hat deshalb zu Recht gefordert², dass die am Gesamtprozess beteiligten Partner sich einheitlicher Standardisierungen unterziehen, damit eine konstante und überprüfbare Qualität garantiert werden kann.

Alle DNA-Labors der Schweiz – es sind dies derzeit die Institute für Rechtsmedizin – die am EDNA-Prozess teilnehmen, haben sich deshalb nach ISO 17025 akkreditieren müssen. Wer sich mit solchen aufwändigen, nicht immer amüsanten Prozessen auskennt, weiss, dass ein solcher Prozess mit wesentlichem Zeitaufwand und damit mit Kosten verbunden ist. Alle Institute haben Qualitätsverantwortliche angestellt. Die Aufrechterhaltung der Aktualität der Dokumente, der Gesamtdokumentation mit Validierung neuer Verfahren, der aufwändige Unterhalt und die Inbetriebnahme neuer Geräte sowie die Einarbeitung neuer Mitarbeitender fordern einen sehr hohen Einsatz und beträchtlichen Zeitaufwand.

2. Standards der forensischen DNA Analyse

Die Forensik fürchtet den Fehler so wie der Teufel das Weihwasser. Wenn immer möglich, werden deshalb seit Jahrzehnten die Untersuchungen unabhängig doppelt durchgeführt. Man kann zwar auch einen Leichnam zweimal sezieren, aber die Zweituntersuchung – ausser mit den modernen bildgebenden Verfahren, die zerstörungsfrei dokumentieren – ist nicht mehr identisch mit der Erstuntersuchung. Bei der DNA-Analyse ist dies nun aber, vorausgesetzt man verfügt über genügend Ausgangsmaterial, sehr gut möglich und muss Standard bleiben, auch wenn dies etwas mehr kostet. Dieser doppelt geführte Prozess zieht sich über die gesamte Analyse bis zur Interpretation der Befunde und den Schlussfolgerungen

² Verordnung über die Verwendung von DNA-Profilen im Strafverfahren und zur Identifizierung von unbekannten oder vermissten Personen (DNA-Profil-Verordnung) vom 3. Dezember 2004 (SR 363.1), Art. 2 Abs. 2 lit. a.

im Gutachten hin. Es ist ein sehr sicheres, altes forensisches Prinzip, denn vier Augen sehen mehr als zwei. Es setzt aber die Bereitschaft bei allen voraus, sich durch eine Zweitperson im Sinne einer *second opinion* kontrollieren zu lassen. Ebenso muss eine sehr hohe Bereitschaft zur Wiederholung der Analysen oder der Umarbeitung von Gutachtenspassagen verlangt werden. Das dieses manchmal an paranoisches Verhalten erinnernde Arbeiten nicht jedermanns Sache ist, kann man zwar verstehen, muss gerade deshalb aber bei der sorgfältigen Auswahl von Mitarbeitenden nebst der hohen fachlichen Kompetenz berücksichtigt werden.

Mit der Errichtung einer gemeinsamen Kommunikationsplattform, dem *Message-Handler*, wird eine bislang unbekannte Transparenz der zeitlichen Abläufe der einzelnen Arbeitsschritte und der raschen Ergebnisvermittlung der Datenbankabgleiche unter den Partnern erreicht, die auch im Ausland seinesgleichen sucht³.

3. Standards der DNA-Analyse-Labors

Alle Wangenschleimhautasservate (abgekürzt WSA) und Kriminalspuren werden somit mindestens zweifach untersucht. Allerdings ist dies bei sehr geringen Spurenmengen nicht immer möglich, aber mindestens wird die extrahierte DNA aus sehr kleinen Spuren zweimal amplifiziert. Somit werden die DNA-Asservate zweimal extrahiert, der Amplifikationsansatz und die PCR-Analyse⁴ wie auch die Typisierung im Analysegerät und die Auswertung zweimal gemacht.

Ein wichtiger Standard ist die Verhinderung von Quer- und Eigenkontaminationen. Die unerhörte Steigerung der Empfindlichkeit des DNA-Nachweises erfordert ein absolut sauberes Arbeiten. Deshalb werden die Wangenschleimhautabstriche in einem strikte vom Spurenprozess getrennten Analyseweg untersucht. Diese Trennung betrifft das Personal, die Räume, die Reagenzien, die Analyseapparate, die Auswertung und die Rapportierung der Ergebnisse. Es sollte also unmöglich sein, dass Personen-DNA im Labor je mit Spuren-DNA in räumliche Nähe kommt. Dies

³ Haas C., Voegeli P., Hess M., Kratzer A., Bär W., A new legal basis and communication platform for the SwissDNA database, in: Amorin A., Corte-Real F., Morling N. (Hrsg.), Progresss in Forensic Genetics 11, International Congress Series 1288, ElsevierAmsterdam, The Netherlands, 2006, 259-259.

⁴ PCR: Polymerase-Kettenreaktion. Biochemisches Verfahren zur millionenfachen Amplifikation von umschriebenen DNA-Abschnitten.

führt selbstredend zu einer räumlichen Ausweitung des Labors, da auch alle Geräte- und Raumeinheiten doppelt geführt werden müssen.

Nun beschränkt sich der DNA-Prozess natürlich nicht nur auf die Analyse der WSA bzw. der Spuren im Labor. Er beginnt viel früher, nicht einmal erst am Tatort, sondern sogar bei der Produktion und Verpackung der Asservierungsmaterialien. Aufgeschreckt durch die berühmte Phantomspur in Deutschland wurde erstaunlicherweise erst realisiert, dass die industriell hergestellten Asservierungsmaterialien selbstverständlich auch DNA-frei sein müssen. Das nun aber, wie sich herausstellte, eine Person zuhause vor dem Fernsehapparat Wattestäbchen verpackte und dabei vereinzelte Kontaminationen setzte, hielt man bis dato für ein undenkbares Szenario. Die Folgen waren verheerend, den mindestens 40 Fälle, darunter mehrere Morde und ein Polizistinnenmord in Deutschland, wurden fälschlicherweise einer Serienkillerin zugeordnet. Insgesamt sollen 15 Mannjahre an Arbeit unnütz investiert worden sein.

Somit hat Spurenschutz oberste Priorität. Die damit veränderte Arbeitsweise an den Tatorten waren beträchtlich und haben das gesamte Verhalten am Tatort der ermittelnden Personen nachhaltig verändert. Das Systematische Vorgehen und die Abläufe wurden zwischenzeitlich auch von der Kriminaltechnik zertifiziert.

Die Verhinderung von Eigen-Kontaminationen muss bei allen Arbeitsschritten bei allen am Spurenprozess Beteiligten somit oberstes Ziel sein und bleiben. Trotz bester Vorsorge kommt es aber doch zu solchen Verunreinigungen. Ihr Zustandekommen ist immer wieder überraschend. Da also ein absolut sicheres Vermeiden solcher Kontaminationen nicht möglich ist, muss garantiert sein, dass sie vor Abgabe des Falles sicher erkannt werden. Dazu dient der sog. *Staff-Index*. Er umfasst die DNA-Profile der am Spurenprozess beteiligten Personen (*Staff-Profile*). Diese Profile werden routinemässig vor dem täglichen DNA-Abgleich von Personen- und Spurenprofilen ebenfalls mit der gesamten DNA-Datenbank abgeglichen. Die Statistik der Treffer des *Staff-Index* vom September 2009 ergibt einen Anteil von immerhin 0.75% kontaminierter Spuren. Dieser ist vergleichbar mit den Trefferquoten im benachbarten deutschsprachigen Ausland.

Die Behandlung solcher *Staff-Hits* stellt eine grosse Anforderung an alle dar. Die Rückverfolgung und Aufarbeitung solcher Kontaminationen obliegt den betroffenen Organisationen, d.h. dem betroffenen Polizeikorps und Analyselabor. Es können dabei wichtige Erkenntnisse zum Spurenprozess vor Ort gewonnen werden und diese Aufarbeitung dient damit

der Verbesserung der Qualität der Arbeit. Eine Meldung an die, für den Unterhalt des „Automatisierten Fingerabdruck-Identifikations-Systems“ (AFIS) zuständige Stelle des Bundesamtes für Polizei erfolgt nicht, die Kontamination, bzw. das DNA-Profil wird auf Ersuchen des Spurenbesitzers aus der Datenbank entfernt.

Die rechtliche Grundlage der Erhebung von Profilen von tatortberechtigten Personen im Strafverfahren ist in der DNA-Profil-Verordnung⁵ geregelt. Die Behörden der Kantone und des Bundes können demnach die Profile von Mitarbeitenden, die Aufgaben in den Bereichen Erkennungsdienst, Beweisaufnahme und Profilerstellung wahrnehmen, erfassen und der Koordinationsstelle für die Qualitätskontrolle zur Verfügung stellen. Diese Profile werden mit einer Identifikationsnummer der Koordinationsstelle übermittelt. Die Personendaten werden nicht übermittelt. Die Koordinationsstelle speichert diese Profile in einem vom Informationssystem getrennten Index.

In den Analyselabors gehört die Erstellung des Profils und die Übermittlung an die Koordinationsstelle zu den Anstellungsbedingungen. Im Jahre 2009 lagen *Staff-Profile* von 25 der 29 mitarbeitenden Stellen, inkl. denjenigen des Fürstentums Liechtenstein vor. Konkret sind es 999 Profile von der Polizei und 103 Profile aus den Labors.

Durch ein Entgegenkommen der Labors werden die *Staff-Profile* zu einem deutlichen reduzierten Preis erstellt. Zudem verrechnet die Koordinationsstelle den administrativen Aufwand bei solchen Treffern nicht.

Die von den Mitarbeitenden in den Korps geäusserten Bedenken gegen die Abgabe solchen Staff-Profile sind noch nicht ganz ausgeräumt. Es ist deshalb entscheidend, dass die Aufarbeitung der erkannten Kontaminationen in einer durch ein qualitätsbewusstes Klima geprägten Fehlerkultur geschieht. Dann sind solche Hits wichtige Erkenntnisse zur Steigerung der Qualität des Gesamtprozesses.

Für die Löschung der nicht mehr benötigten DNA-Profile, z.B. bei Austritt des Mitarbeiters, sind die Polizeikorps zuständig.

4. Standards bei den DNA-Vergleichen

Derzeit werden einfache DNA-Profile in die Datenbank eingegeben, wenn mindestens 6 von 10 Systemen sicher typisiert werden können. Mischspuren, d.h. solche Spuren mit DNA-Rückständen von mehreren Personen,

⁵ S. Fn 2.

werden nur dann aufgenommen, wenn mindestens 8 Systeme sicher typisiert worden sind und keine Anhaltspunkte für die Anwesenheit von DNA von mehr als 2 Personen bestehen.

Bis Ende 2009 waren 114'364 Personenprofile und 25'631 Spurenprofile gespeichert. Im Jahr 2009 kam es zu 1'207 Hits von Personen auf Spuren und zu 3407 Hits von Spurenprofilen, davon in 800 Fällen auf Spuren und in 2607 Fällen auf Personen. Dass die Lösungspraxis tatsächlich funktioniert, beweist die hohe Zahl von 10'140 Löschungen nur im Jahre 2009, wobei hier der Ablauf der Übergangsfrist zur Löschung erkennbar wird.

Damit ist aber das Potential von DNA-Analysenergebnissen nicht vollständig ausgeschöpft, denn selbstverständlich stellt jedes Ergebnis – selbst wenn nur ein System typisiert werden kann – eine Information dar, die tatrelevant sein kann, z.B. die Unterscheidung von DNA einer weiblichen von einer männlichen Person.

5. Tactical Searches

Die Datenbankabgleiche sind derzeit aber vollständig auf beweissichere Feststellung der Identität des Spurenlegers oder der Spurenlegerin ausgelegt. Ein Hit bedeutet somit im unkomplizierten Fall immer, dass der Spurenleger – ausser bei eineiigen Zwillingen – identifiziert ist. Eigentlich hängt aber diese Sicherheit der Identitätsfeststellung auch in diesen sicheren Fällen von der Häufigkeit des individuellen DNA-Profiles in der Bevölkerung ab, die im Regelfall natürlich derart klein wird, dass Sicherheit besteht. Trotz sehr ausgereifter Analyseverfahren und trotz hohem Aufwand, kommt es aber immer noch vor, dass die DNA-Analyse nur ein Teil-Ergebnis liefert. Bei weniger Systemen stehen die Profile derzeit für sog. lokale Vergleiche, d.h. für den Vergleich mit von der Polizei bezeichneten unter Tatverdacht stehenden Einzelpersonen zur Verfügung. Kann man diese Teilprofile wirklich nur für lokale Abgleiche verwenden? Was passiert, wenn diese in die DNA-Datenbank eingegeben werden? Man muss damit rechnen, dass nicht nur ein Hit, sondern viele Hits eintreten. Von sicherer Identifizierung kann somit nicht mehr die Rede sein. Dennoch kann ein solches, auch *tactical search* genanntes Vorgehen, gerade in schweren Kriminalfällen einen wichtigen ermittlungstaktischen Schritt darstellen. Unter diesen vielen Hits kann sich nämlich der Spurenleger und somit auch der Täter verbergen. Es ist danach eigentlich polizeiliche Routinearbeit einem solchen Indiz nachzugehen und mittels weite-

ren, nicht DNA-basierten Indizien, aus diesen ja überwiegend zufälligen Hits den Täter zu isolieren. Die Ermittlungsinstanzen verfügen somit über ein höchst interessantes Werkzeug – nämlich ein neues Fahndungsmittel – das gegenwärtig in einem grösseren Pilotprojekt mit der Kantonspolizei Zürich – auf seine Effizienz überprüft wird. Damit wird ein bislang im *DNA-Profiling* verborgenes Potential verfügbar gemacht. Allerdings werden solche *tactical searches* mit einem erheblichen Folgeaufwand einhergehen. Bei gut gestellter Indikation können sich jedoch sehr wertvolle Erkenntnisse ergeben. Es ist bei dieser unaufhaltbaren Entwicklung wichtig darauf hinzuweisen, dass das in allen Köpfen fest verankerte Prinzip „DNA-Hit gleich Identität“ aufgeweicht werden wird. Streng genommen unterliegt auch das „Hit-gleich-Identität-Prinzip“ einer gewissen Fiktion, denn hinter jedem Hit stand auch bisher nur ein Beweiswert, wenngleich ein extrem hochwertiger.

6. Kosten

Die rasche und zuverlässige Analyse von DNA-Asservaten bedingen einen hohen personellen, apparativen und räumlichen Aufwand. Die im Detail in der Verordnung des EJPD über die Leistungs- und Qualitätsanforderungen für forensische DNA-Analyselabors vom 29. Juni 2005⁶ festgehaltenen Bestimmung legen das Vorgehen genau fest. Während für die Wangenschleimhautabstriche Preise zwischen Fr. 200.– und Fr. 220.– erhoben werden, werden die Aufwände für die Spurenanalyse detailliert nach Aufwand in Rechnung gestellt. Durchschnittlich liegen die Preise wohl zwischen Fr. 250.– für ein negatives Ergebnis und bis zu Fr. 650.– für aufwändige Spuren, inkl. Datenbankabgleich. Erwähnenswert ist der grosse Aufwand bei der Analyse von Mischspuren, die sehr komplexe Muster haben können, die für die weitere Auswertung Bestätigungsanalysen sowie einen beträchtlichen Interpretationsaufwand auslösen. Die Preise umfassen somit eigentlich nicht nur die eigentlichen Analysekosten, sondern auch zusätzliche Leistungen, auch die alltäglichen meist telefonischen Beratungen sind darin enthalten, denn sie werden bislang ja nicht verrechnet.

⁶ SR 363.11