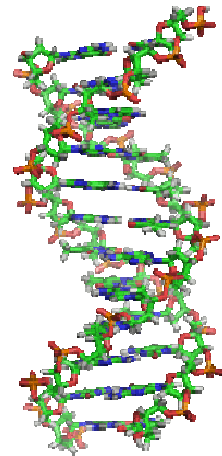




DNA und Privatsphäre



Philipp Schaumann
philippschaumann@mailbox.org

Disclaimer:

- Alle hier präsentierten Positionen sind rein privater Natur

https://sicherheitskultur.at/privacy_DNA.htm

Page 1

Verschiedene Typen DNA-Tests

- Identitätsfeststellung (Beweissicherung)
- Abstammungsgutachten (Vaterschaftstests)
- Gesundheitsanalyse
- Freiwillige genealogische DNA-Tests

Identitätsfeststellung “Genetischer Fingerabdruck“

- Es geht darum, eine Person zu finden, deren DNA mit der am Tatort übereinstimmt
- Diese Verfahren erlauben KEINE Aussage über Gesundheit, Herkunft, etc.

Identitätsfeststellung

- Es werden DNA-Abschnitte repetitiver (nicht-kodierender) DNA verwendet
- Jede dieser Abschnitte kann nur mit einer bestimmten Genauigkeit ausgewertet werden
- Je mehr Abschnitte verwendet werden, desto höher die Treffsicherheit

Repetitive (nicht-kodierende) DNA

- Satelliten-DNA
wiederholte Sequenzen von meist fünf bis zehn Basenpaaren, bis zu 1 Million Wiederholungen
- Minisatellit VNTRs
10 bis 150 Basenpaare DNA-Sequenz - in der Regel 5 bis 50 Wiederholungen
- Mikrosatellit STR (Short tandem repeats)
2 bis 7 Basenpaare - 10- bis 100-mal wiederholt

Repetitive (nicht-kodierende) DNA

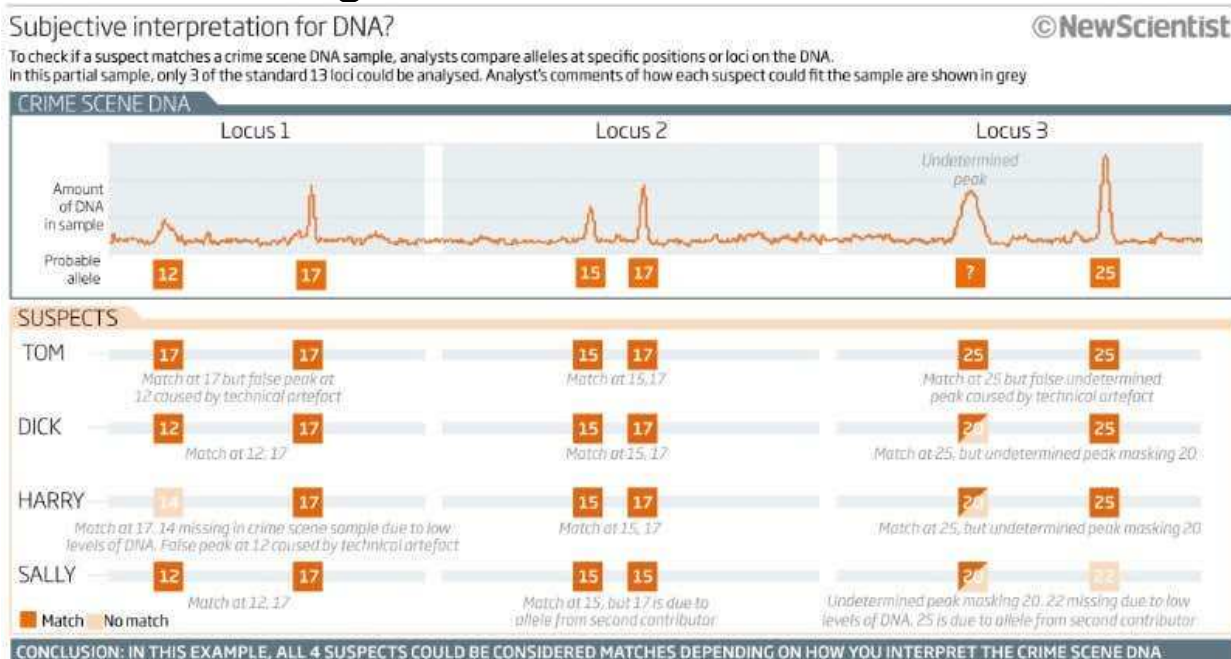
- Wenn ausreichend viele solcher (unterschiedlich) langer Sequenzen ausgezählt werden, so können auf diese Weise 2 DNA-Proben verglichen werden
- Es werden (derzeit, typischerweise) zwischen 8 und 15 Abschnitte ausgewertet (+ Geschlecht + Chromosomenzahl (z.B. wg. Down-Syndrom))

Herausforderungen

- Mehr ausgewertete (und übereinstimmende) Abschnitt geben einer höhere Wahrscheinlichkeit
- 1998 bis 2002 ergaben sich bei Tests eine Fehlerquote bei STR von 0,4 bis 0,7 %.
- Selbst mit einer Trefferquote von 99,999 % erfüllen in Europa statistisch gesehen noch über 7000 weitere Menschen das analysierte DNA-Merkmal (deren DNA-Probe aber i.d.R. nicht vorliegt)

False-Positive Beispiel

Alle 4 Personen kommen, je nach Gewichtung als Täter ein Frage und andere Labore machen wieder andere Aussagen



<https://www.newscientist.com/article/mg20727733.500-fallible-dna-evidence-can-mean-prison-or-freedom/>

Studien zur Fehlbarkeit der DNA-Tests

- <https://www.theatlantic.com/magazine/archive/2016/06/a-reasonable-doubt/480747/>
- <https://www.theatlantic.com/science/archive/2015/10/the-dark-side-of-dna-databases/408709/>
- <https://www.newscientist.com/article/mg20727743-300-how-dna-evidence-creates-victims-of-chance/>
- <https://www.wbur.org/npr/447202433/-great-pause-among-forensic-scientists-as-dna-proves-fallible>
- <https://www.wired.com/2015/10/familial-dna-evidence-turns-innocent-people-into-crime-suspects/>
- <https://www.pbs.org/wgbh/frontline/article/the-surprisingly-imperfect-science-of-dna-testing-2/>
- <https://www.wired.com/story/genome-hackers-show-no-ones-dna-is-anonymous-anymore/>

Philipp Schaumann

<https://sicherheitskultur.at/>

Page 9

Herausforderungen

- Es liegt derzeit nur die DNA der “üblichen Verdächtigen” vor
- In Ö sind seit 2008 DNA-Massentests möglich. Alle Männer aus der näheren Umgebung eines Ortes werden zu einer "freiwilligen" Abgabe einer DNA-Probe aufgefordert
http://www2.argedaten.at/php/cms_monitor.php?q=PUB-TEXT-ARGEDATEN&s=28599tue
- Lösung: Die DNA aller Bürger einsammeln. Großbritannien hatte schon vor Jahren über 7% der Bürger erfasst

Philipp Schaumann

<https://sicherheitskultur.at/>

Page 10

Herausforderungen (2)

- Häufigste Fehlerquellen sind Verunreinigungen und Vertauschungen
- Beispiel: das Heilbronner Phantom:
Mehrere sehr unterschiedliche Verbrechen wurden fälschlicherweise derselben Täterin zugeordnet,
Auflösung:
Die Probestäbchen waren mit der DNA einer Mitarbeiterin des Herstellers verunreinigt
- Nach Transplantationen kann auch Spender-DNA gefunden werden
- Eineiige Zwillinge haben weitgehend identische DNA, nahe Verwandte sehr ähnliche DNA

Herausforderungen (3)

- Außerdem: Die Anwesenheit von DNA einer Person am Tatort beweist nicht die Tat
- Und: falsche Spuren können sehr leicht gelegt werden (wer passt schon auf seine Haare und Schuppen auf?)

Herausforderungen (4)

- Nahe Zukunft: 2019 kamen erste DNA-Testgeräte auf den Markt, die im Polizeirevier die DNA einer Person erfassen und gegen eine zentrale Datenbank testen können

<https://www.nytimes.com/2019/01/21/science/dna-crime-gene-technology.html>

Positiver Aspekt von DNA-Tests zur Identitätsfeststellung

- Die Nicht-Übereinstimmung mit der DNA am Tatort ist ein sehr starker Beweis für die Unschuld.
- False-Negatives gibt es quasi nicht. D.h. das Verfahren ist optimal für den Nachweis der Unschuld.
- In den USA wurden bereits sehr viele Kandidaten für die Todesstrafe rehabilitiert

<https://www.innocenceproject.org/>

Abstammungsanalyse / Vaterschaftstest

- Da diese Wiederholungssequenzen (weitestgehend, begrenzt z.B. wegen den Genen des Partners oder Mutationen) vererbt werden geben Hinweise auf die Vaterschaft
- Genauer wird es, wenn die DNA von (vermutetem) Vater, Kind und Mutter untersucht werden
- Es gibt auf EU-Ebene keine einheitlichen Regeln für diese Tests

Abstammungsanalyse / Vaterschaftstest

- Auf Grundlage der Zahl der untersuchten Merkmale kann dann eine Testgenauigkeit berechnet werden (die Häufigkeit der Merkmale in der Bevölkerung geht in die Rechnung ein)
- Bei 15 oder mehr unabhängig vererbten Markern kann die Wahrscheinlichkeit einer Elternschaft über 99,9 % liegen
- Vor Gerichten in Deutschland und Österreich wird eine Wahrscheinlichkeit von mehr als 99,9 % mit dem Prädikat „Vaterschaft praktisch erwiesen“ versehen

Problematisch: Behördliche Abstammungstests

- Finnland, Deutschland und Österreich nutzen DNA-Tests beim Antrag auf Familiennachzug - auch das kann zu Überraschungen führen
- Das "Recht auf Nichtwissen" bzgl. der Herkunft des Kindes ist damit aufgehoben (Adoption, Vergewaltigung, Inzest, Seitensprung, ...)

Behördliche Abstammungstests

- In den Gesetzen in D. und Ö. wird in den jeweiligen Gesetzen die Vertraulichkeit der Testergebnisse für Migranten aufgehoben, die Daten werden der Polizei weitergegeben.
- In Österreich werden "im Paragraf 18 des Fremdenrechtsänderungsgesetzes von 2009 die Tests als Option angeboten, eine Option, die laut Innenministerin Maria Fekter jeder annehmen wird, der nichts zu verbergen habe." Wer aus Angst vor möglichen Erkenntnissen keinen Test machen lässt, der verschlechtert seine Chancen auf Nachzug.
<https://www.derstandard.at/story/1302516004869/einreisen-mit-der-richtigen-dna>

Freiwillige DNA-Tests für Gesundheit und Abstammung

- Viele Anbieter, vor allem in den USA (keine Datenschutzrechte)
- Günstige Preise, finanziert zumeist mit dem Verkauf von (anonymisierten ?) Daten
<https://www.businessinsider.de/dna-testing-delete-your-data-23andme-ancestry-2018-7>
- Bequeme Nutzung: Einsenden einer Speichelprobe und die Beantwortung weiterer Fragen reicht.
- Es wird NICHT die ganze DNA sequenziert sondern nur Marker untersucht, die Hinweise auf ethnische Herkunft und Anfälligkeitswahrscheinlichkeiten für gewisse Erbkrankheiten geben können

Herausforderungen medizinischer DNA-Tests

- „Anfälligkeit“ für eine Krankheit bedeutet i.d.Regel eine gewisse Wahrscheinlichkeit, dass die Krankheit eintreten kann
<https://www.nytimes.com/2012/04/03/health/research/dnas-power-to-predict-is-limited-study-finds.html>
- Bei Krankheiten gegen die es keine vorbeugenden Mittel gibt, führt dies zu einer Verunsicherung (ähnlich wie False Positives bei medizinischen Tests)
- Wenn ein Familienmitglied solch einen Test durchführt, so entsteht damit auch immer eine Wahrscheinlichkeitsaussage über Familienmitglieder (die dieses unpräzise Wissen evt. nicht haben wollen)

Wer ist an den Ergebnissen medizinischer DNA-Tests interessiert?

- Versicherungen sind an Wahrscheinlichkeitsaussagen zu möglichen zukünftigen Erkrankungen sehr interessiert, aber evt. auch Arbeitgeber
- Pharmaunternehmen und die medizinische Forschung suchen DNA-Daten in Kombination mit anderen Daten der Person für ihre Forschungen
- Diese Tests sind umstritten, in Frankreich verboten, in D und Ö erlaubt

False-Positive Problem

- Bei allen Tests gibt es 2 Typen von Fehlern:
 - 1. False negative: der Test übersieht die Eigenschaft, auf die getestet wurde
 - 2. False positive: Der Test findet die Eigenschaft, obwohl sie nicht vorliegt
- **False positive Fehler führen zu unnötiger Beunruhigung und bei flächenmäßig durchgeführten Untersuchungen zu einer großen Zahl von Fällen die weiter untersucht werden müssen**

Privatsphäre-Probleme mit freiwilligen DNA-Tests

- Der Test ist zwar für die einsendende Person freiwillig, aber implizit werden dabei auch (wahrscheinliche) Aussagen über ihre Verwandten bestimmt (Eltern + Kinder + Geschwister + . . .)
- Die Verwandten verlieren ihr “Recht auf Nicht-Wissen”, z.B. über die Wahrscheinlichkeiten an (unheilbaren) Erbkrankheiten zu erkranken
- Es können ethische Konfliktsituationen entstehen: Kinder können das Recht einfordern, informiert zu werden, dass sie mit einiger Wahrscheinlichkeit Kinder mit Erbschäden bekommen können.

Privatsphäre-Probleme mit freiwilligen DNA-Tests (2)

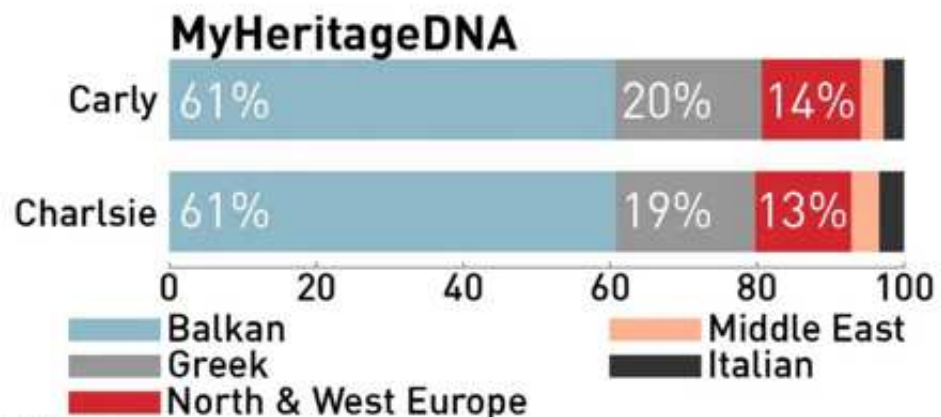
- Es entstehen (implizite) Vaterschaftstests (Kinder entdecken, dass sie mit ihrem Vater nicht verwandt sind) (Im großen Durchschnitt betreffen solche “Vaterschaftsdiskrepanzen” 3,7% <https://de.wikipedia.org/wiki/Kuckuckskind#Statistik>)
Solche Entdeckungen können für Väter wie Mütter sehr peinlich sein – fremd gehen, Vergewaltigung, Inzest,

Heimliche medizinische und genealogische DNA-Tests

- Tests von New Scientist haben gezeigt, dass es kein Problem ist, diesen Test für Arbeitskollegen und andere Personen aus dem Umfeld zu machen (illegal)
- Darf ein Vater die DNA seines Babys einsenden ?
- 2009 wurde in D beschlossen, dass ein heimlicher Abstammungstest mit bis zu 5000 Euro bestraft wird
- In Ö ist ein heimlicher Abstammungstest wohl eine Grauzone <https://www.vknn.at/vaterschaftstest-in-oesterreich-kosten-anbieter/>

DNA-Test-Firmen sehen sich als “Social Networks”

- Besonders in den USA ist es populär, herauszufinden wo jemand herkommt (Europa, Asien, Afrika). Dazu liefern die Wahrscheinlichkeiten
- Viele der Tests werden in ähnlichem
- Die Teilnehmer der dann mit den Stammbäumen anderer kombiniert wird und durch genetische Marker ergänzt



Die Polizei und medizinische und genealogische DNA-Tests

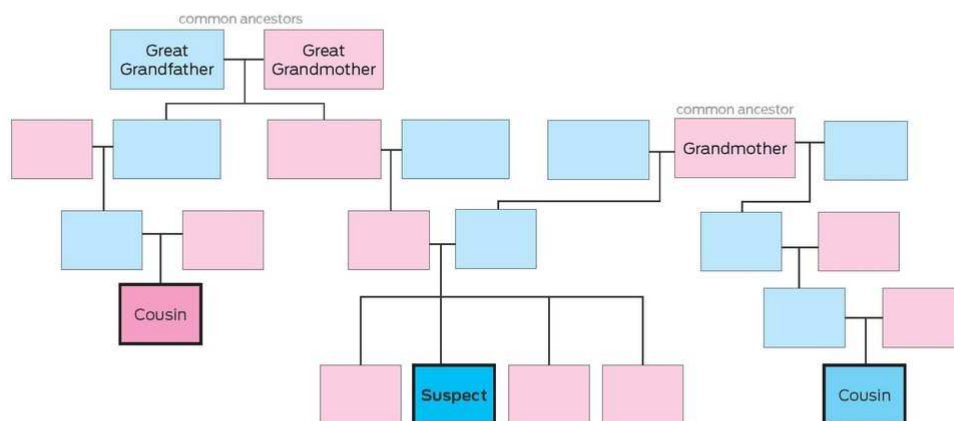
- Polizeibehörden in den USA senden (heimlich) DNA-Proben an solche Unternehmen und finden damit die Familie der Täter – das ist umstritten, die Firmen fragen jetzt ihre Kunden, ob ihre DNA für Verbrechensaufklärung verwendet werden darf

<https://www.nytimes.com/2018/05/18/science/ancestry-site-arrest-washington.html>

Die Polizei und medizinische und genealogische DNA-Tests

Cook/Van Cuylenborg Double Homicide Cold Case

Suspect family tree based on genetic genealogy



If you have information related to this case, please call 425-388-3845



Identitätsdaten verlinken auf medizinische und genealogische DNA-Tests

- Wissenschaftler zeigen 2018 dass die Polizei-Datenbanken mit den nicht-kodierenden DNA-Sequenzen mit den genealogischen Datenbanken vernetzt werden können

<https://www.wired.com/story/genome-hackers-show-no-ones-dna-is-anonymous-anymore/>

Sehr unterschiedliche Qualität

- Die Qualität der Anbieter ist sehr unterschiedlich, die Ergebnisse widersprechen sich oft, führen zu Verwirrung und Verunsicherung (5 Tests → 5 Ergebnisse <https://www.cbc.ca/news/technology/dna-ancestry-kits-twins-marketplace-1.4980976>)
- Wenn die DNA an unterschiedliche Firmen gesendet wird, so können sehr unterschiedliche Ergebnisse entstehen

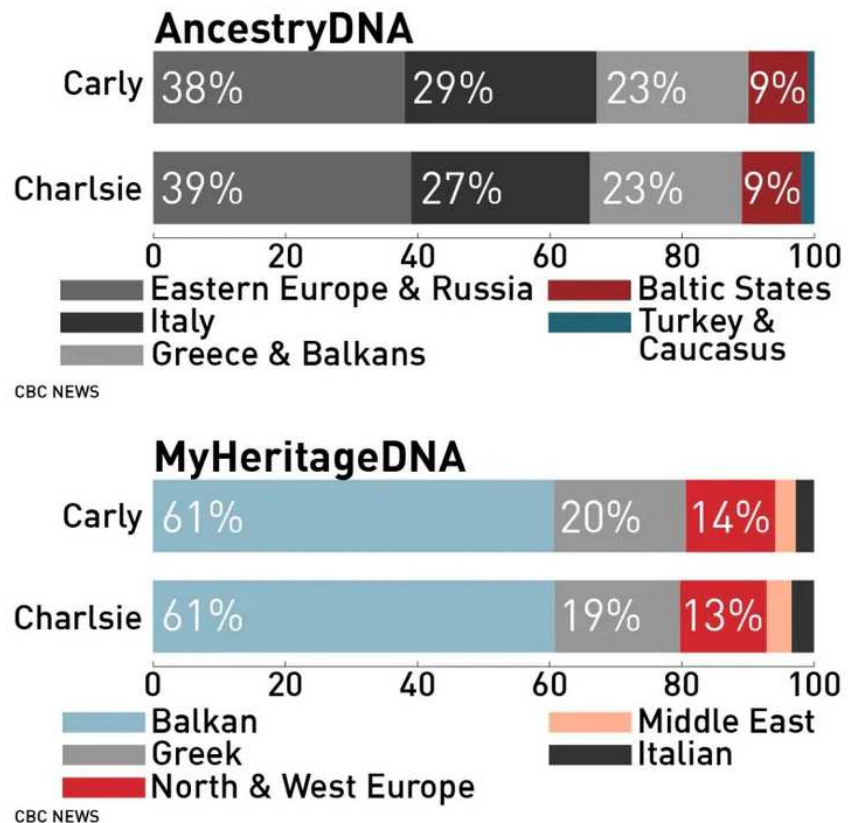
“Pathway found ... an average genetic risk of psoriasis, top, while 23andMe assessed it as higher than average, and Genetic Testing Laboratories as low.”

<https://www.nytimes.com/2013/12/31/science/i-had-my-dna-picture-taken-with-varying-results.htm>

Sehr unterschiedliche Qualität (2)

- Ein anderes Beispiel:

Zwillinge bekommen voneinander unterschiedliche Ergebnisse und von 5 Firmen unterschiedliche Abstammungsaussagen



<https://www.cbc.ca/news/technology/dna-ancestry-kits-twins-marketplace-1.4980976> Philipp Schaumann <https://sicherheitskultur.at/> Page 31

DNA und Politik

- Generell ist die Genauigkeit ethnischer Herkunft nicht wirklich wichtig
- Außer ich lebe in China und werde beschuldigt, Uighur zu sein
- Die chinesischen Behörden sammeln die DNA aller Menschen in der Provinz Xinjiang ein (bis 2017 bereits 36 Mio)



<https://www.nytimes.com/2019/02/21/business/china-xinjiang-uighur-dna-thermo-fisher.html>

Recht, seine Herkunft (leibliche Eltern) zu kennen

- In den meisten Ländern wurde früher Samenspendern Anonymität zugesichert. Diese Tests heben dies auf. (In der EU bekommen die Kinder (fast ?) überall das Recht auf Auskunft)
- Kinder von Samenspendern suchen und entdecken den (vormals anonymen) Samenspender und treffen sich in den USA mit ihren vielen Geschwistern
- Adoptierte Kinder entdecken ihre unsprüngliche Familie

DNA ist niemals (mehr) anonym

- In den USA ist bei der europäisch-stämmigen Bevölkerung der Anteil der Personen die in genealogischen Datenbanken enthalten ist bereits so groß, dass zu jeder DNA-Probe zumindest entfernte Verwandte gefunden werden können (Tests zeigen 76% der Abfragen finden zumindest einen Cousin 3. Grades)
- Eine DNA-Datenbank mit 2% der Bevölkerung deckt die Bevölkerung ab
- D.h. auch ohne weitere Information kann bald aus jeder Hautschuppe oder Speichelprobe die Identität bestimmt werden

Danke



Philipp Schaumann

philippschaumann@mailbox.org
<http://sicherheitskultur.at>

Mehr dazu:

https://sicherheitskultur.at/privacy_DNA.htm