

# Mit forensischer Genetik den Verbrechern auf der Spur

Von der Spurensicherung bis zum fertigen  
Gutachten für Polizei und Gericht - Einblicke in  
die Arbeit einer Sachverständigen für  
forensische DNA-Analysen

Vortrag von Astrid Wickler

29. September 2021



# Studium

- 2009 - 2012: Bachelor Biologie (B.Sc.)
- 2012 - 2014: Master Biologie (M.Sc.)

- Zoologie
- Botanik
- Mikrobiologie
- Genetik
- Tierphysiologie
- Ökologie
- Humanbiologie
- ...
  
- Mathe
- Physik
- Chemie
- Statistik



Biozentrum der LMU München, Martinsried

- seit 2014: Projektmanager/Gutachter bei Eurofins Medigenomix Forensik (Sachverständige DNA-Forensik)

# Eurofins weltweit

- Weltweit 50.000 Mitarbeiter, 800 Labore, 50 Länder
- Bioanalytische Dienstleistungen:
  - Nahrungsmittel
  - Tierfutter
  - Umweltproben
  - Pharma
  - Klinische Diagnostik
  - DNA-Sequenzierung
  - DNA- und RNA-Synthese
  - Forensik
  - ...



eurofins

# Eurofins Forensik Ebersberg

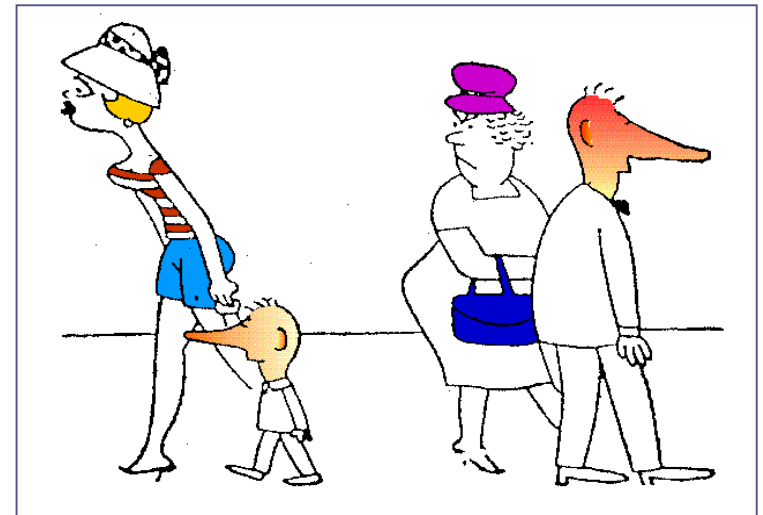
Eurofins intern



Eurofins intern

# Eurofins Forensik Ebersberg

- Vaterschaftstests & Verwandtschaftsanalysen
  - Vaterschaftstest
  - Mutterschaftstest
  - Geschwistertest
  - Verwandtschaftstest



Eurofins intern



[https://de.toonpool.com/cartoons/Vaterschaftstest\\_314473](https://de.toonpool.com/cartoons/Vaterschaftstest_314473)

©stahl

# Eurofins Forensik Ebersberg

- Vaterschaftstests & Verwandtschaftsanalysen
- DNA-Analyse von Tatortspuren und Speichelproben
  - Einbruch/Einbruchsdiebstahl
  - Kfz-Aufbruch
  - Drogendelikte
  - Raubüberfälle
  - Körperverletzung
  - Erpressung
  - Falschgelddelikte
  - Vergewaltigungen
  - Mord, Totschlag



# DNA-Analyse von Tatortspuren

- Jeder Mensch verliert täglich tausende Zellen
  - Beim Anfassen von Gegenständen werden u.U. Zellen und damit DNA hinterlassen
- Auch Täter hinterlassen oft am Tatort kleinste Mengen von biologischem Spurenmaterial (Blut, Speichel, Sperma, Hautpartikel)
  - Sicherung der Tatortspuren
  - Bestimmung des DNA-Profiles (sog. „Genetischer Fingerabdruck“)
  - Abgleich mit Tatverdächtigen

# Spurensicherung

- Abriebe und Abklebungen vom Tatort
  - Hebelspuren an Wohnungstür
  - Schubladen
  - Lenkrad, Airbag
  - Kleidung von Opfer oder Täter
  - ...



<https://www.stern.de/panorama/wissen/genforscher-craig-venter--gib-mir-deine-dna--und-ich-sage-dir--wie-du-aussiehst-7645030.html>

- Asservate

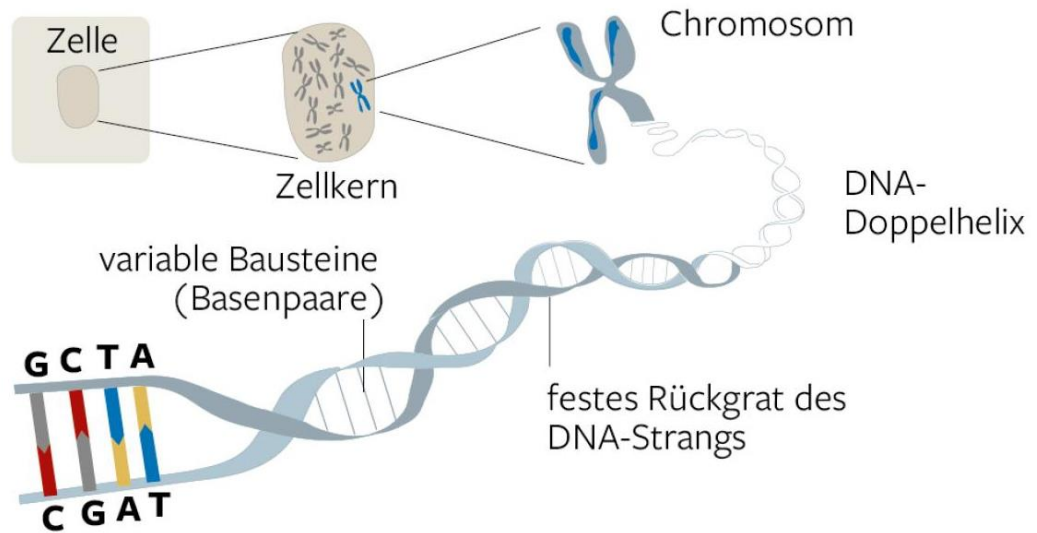
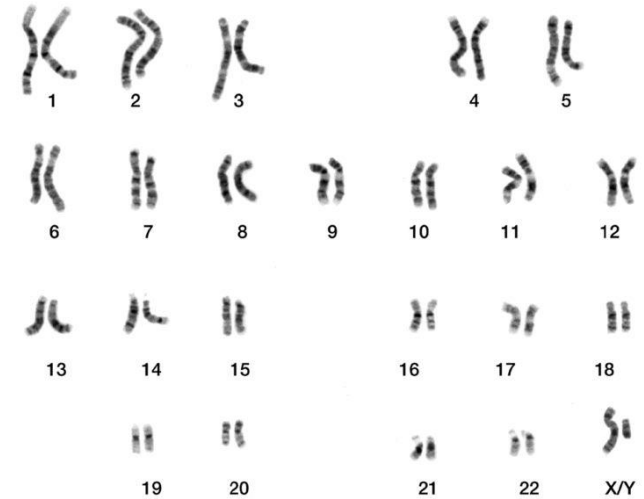
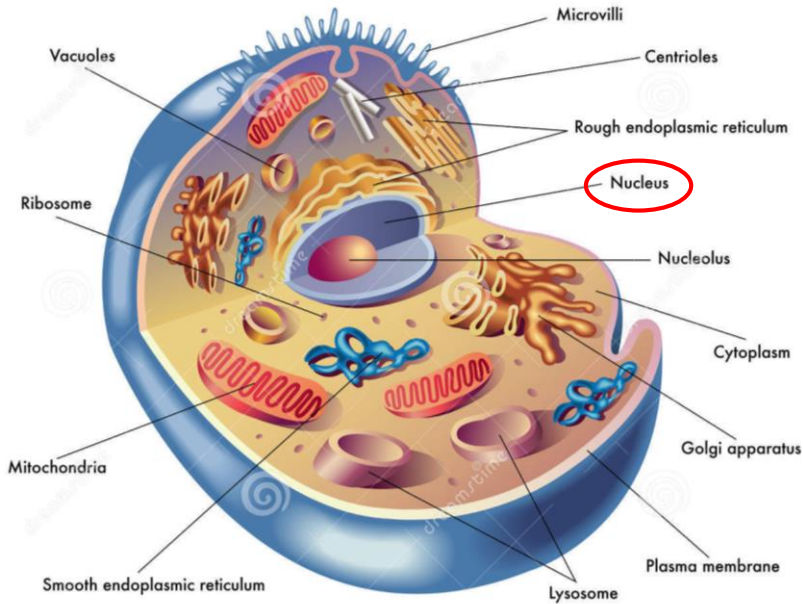
- Zigarettenkippen
- Flaschen, Dosen
- Steine
- Kleidung



- Falschgeld
- Werkzeug
- ...



# DNA-Analyse




Die vier Basen der DNA kodieren durch ihre Abfolge die Erbinformation: Adenin (A), Cytosin (C), Guanin (G) und Thymin (T)

# DNA-Analyse

... ATGCTTAGCCTAGTCTTAAACGGTCCCCTAGGTACGCGCGTAA ...

Menschliche DNA besteht aus 3 Milliarden Basenpaaren:

- 1,5 % sind kodierende DNA  
→ enthalten Erbinformationen 
- 98,5 % sind nicht-kodierende DNA  
→ enthalten keine Erbinformationen → „genetischer Fingerabdruck“

# DNA-Analyse - STRs

Nicht-kodierende Abschnitte der DNA enthalten STRs:

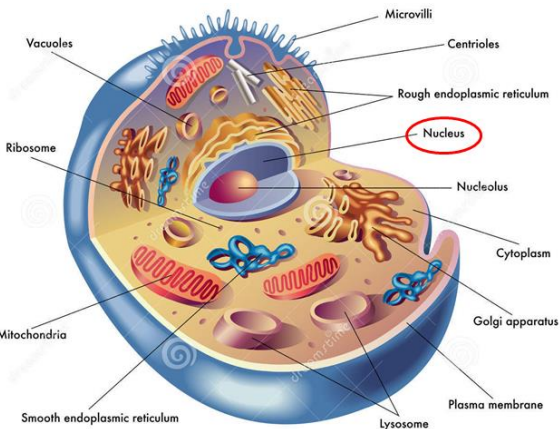
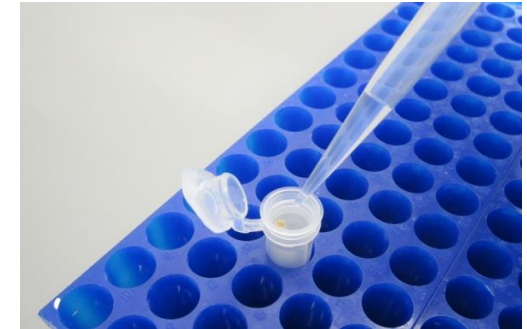
...GGCTAGGTAAGGTAAGGTAAGGTATCG... 4 Wiederholungen

...GGCTAGGTAAGGTAAGGTAAGGTAAGGTATCG... 5 Wiederholungen

- Short Tandem Repeats (STR): kurzes Basenpaar-Muster (AGGT), das tandemartig hintereinander wiederholt vorliegt
- Jeder Mensch hat an der gleichen Stelle dieses Muster, aber Anzahl an Wiederholungen (=Allel) ist unterschiedlich
- Jeder Mensch hat jedes Chromosom 2x → jedes Allel 2x: z.B. Genotyp 4/5
- Untersucht werden 16 verschiedene Stellen der DNA: **16 STR-Systeme**  
→ einzigartiges DNA-Profil („genetische Fingerabdruck“)

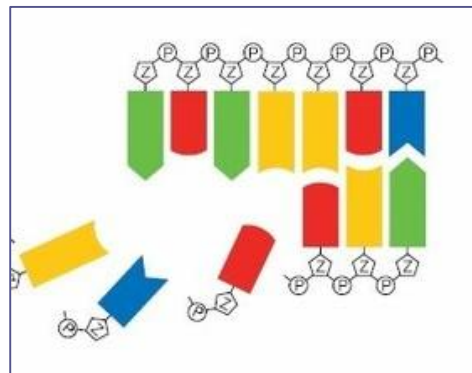
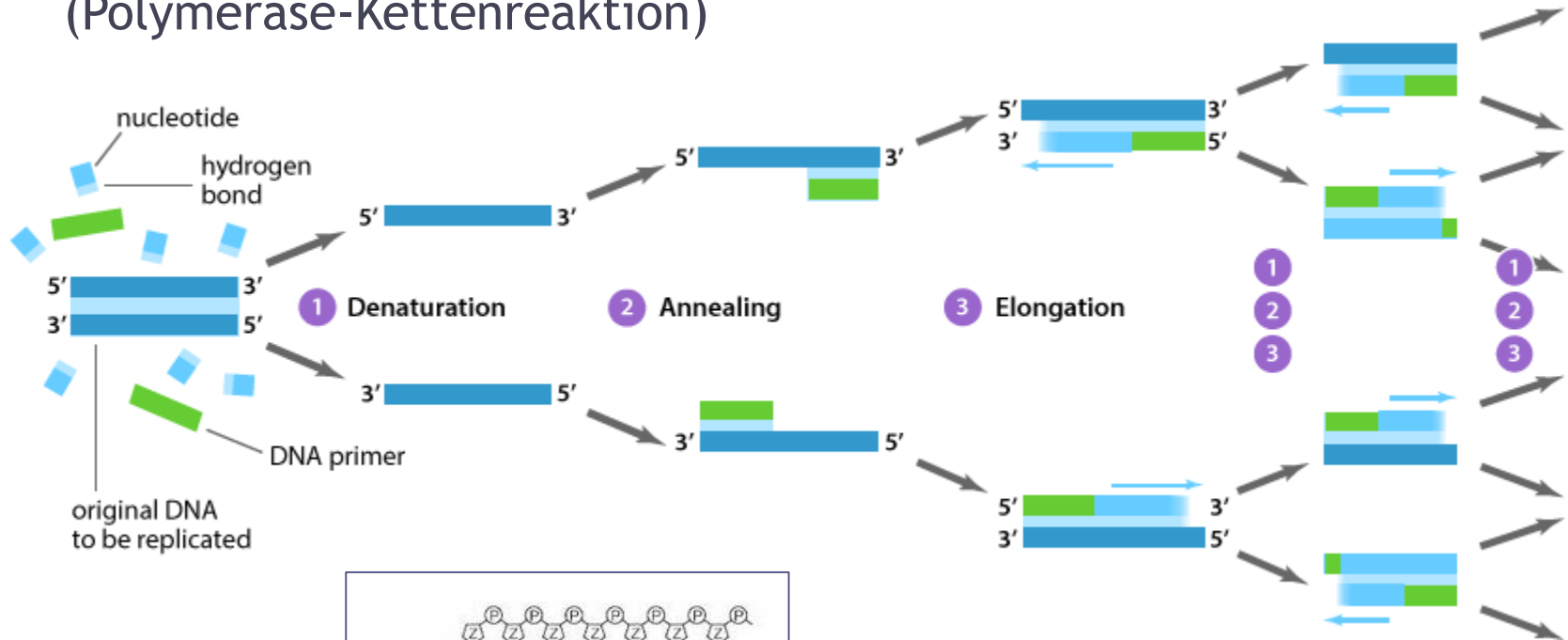
# DNA-Analyse

- DNA-Extraktion:
  - Aufbrechen der Zellen
  - Isolierung und Aufreinigung der DNA



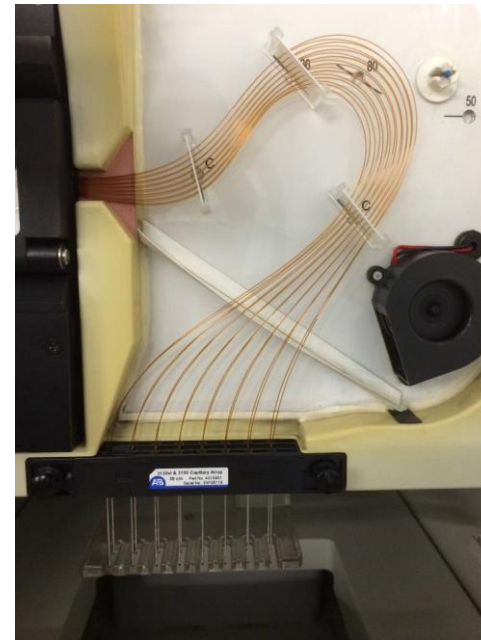
# DNA-Analyse

- Vervielfältigung der 16 STR-Bereiche mittels PCR (Polymerase-Kettenreaktion)



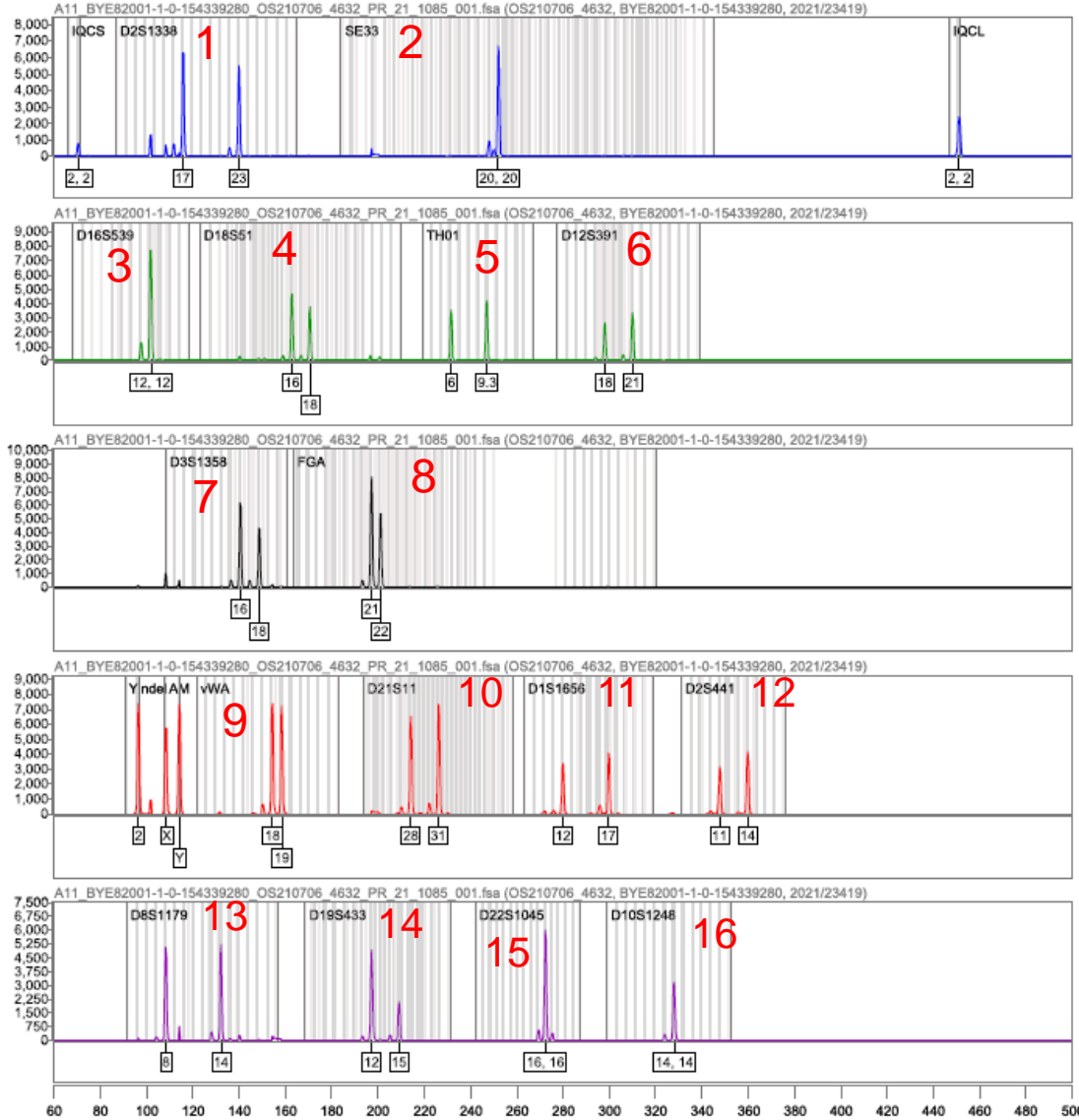
# DNA-Analyse

- Kapillarelektrophorese
  - Auftrennung der vervielfältigten DNA-Fragmente der Länge nach über Kapillare
  - Kürzere Fragmente sind schneller als lange Fragmente
  - Am Ende ein Laser, der die an die DNA-Fragmente gekoppelten Farbstoffe zur Fluoreszenz anregt
  - Detektor erkennt Farbsignal und wandelt es mittels Software in einen Peak mit entsprechender Allellänge um

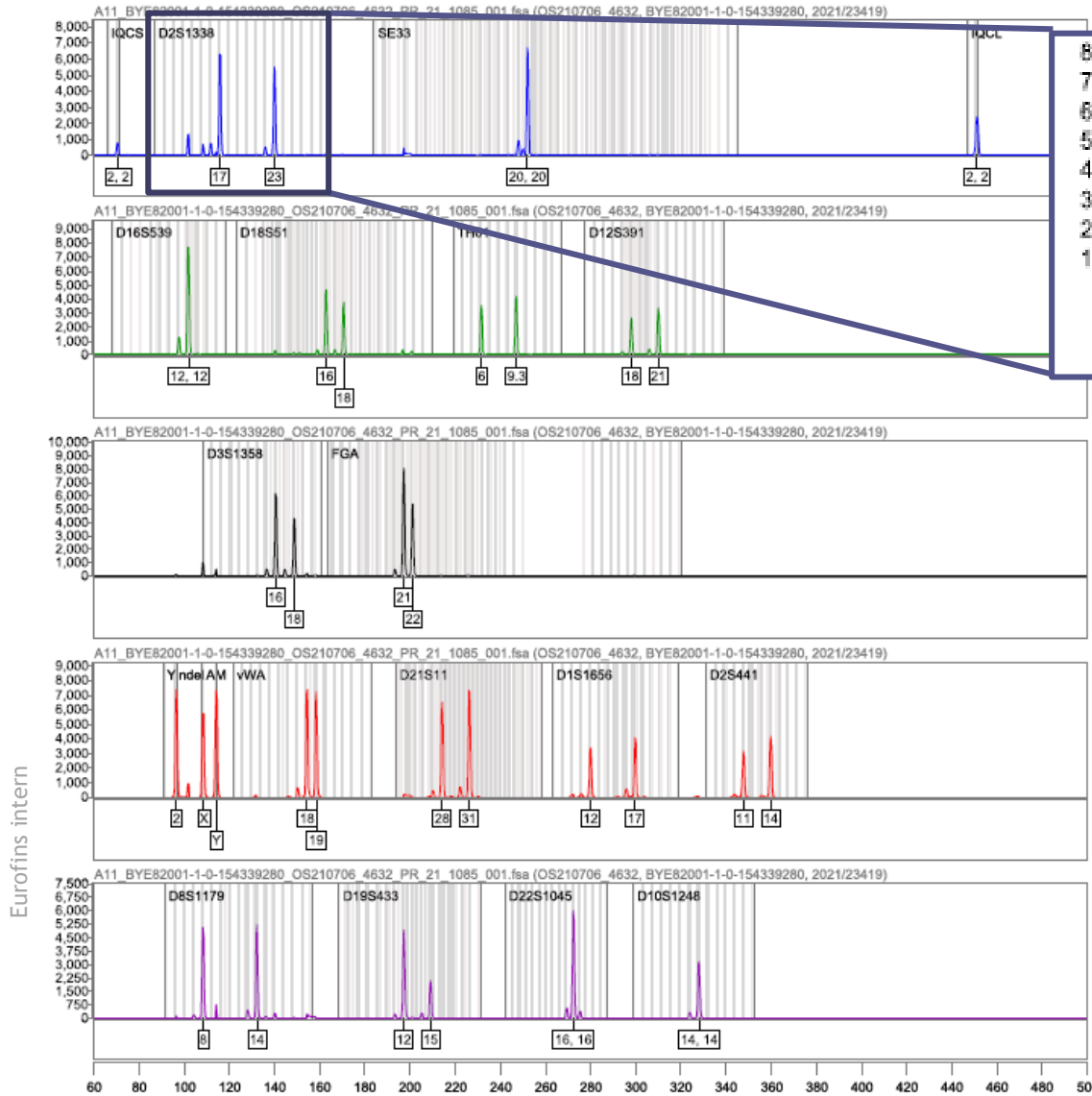


# DNA-Analyse

Eurofins intern



# DNA-Analyse



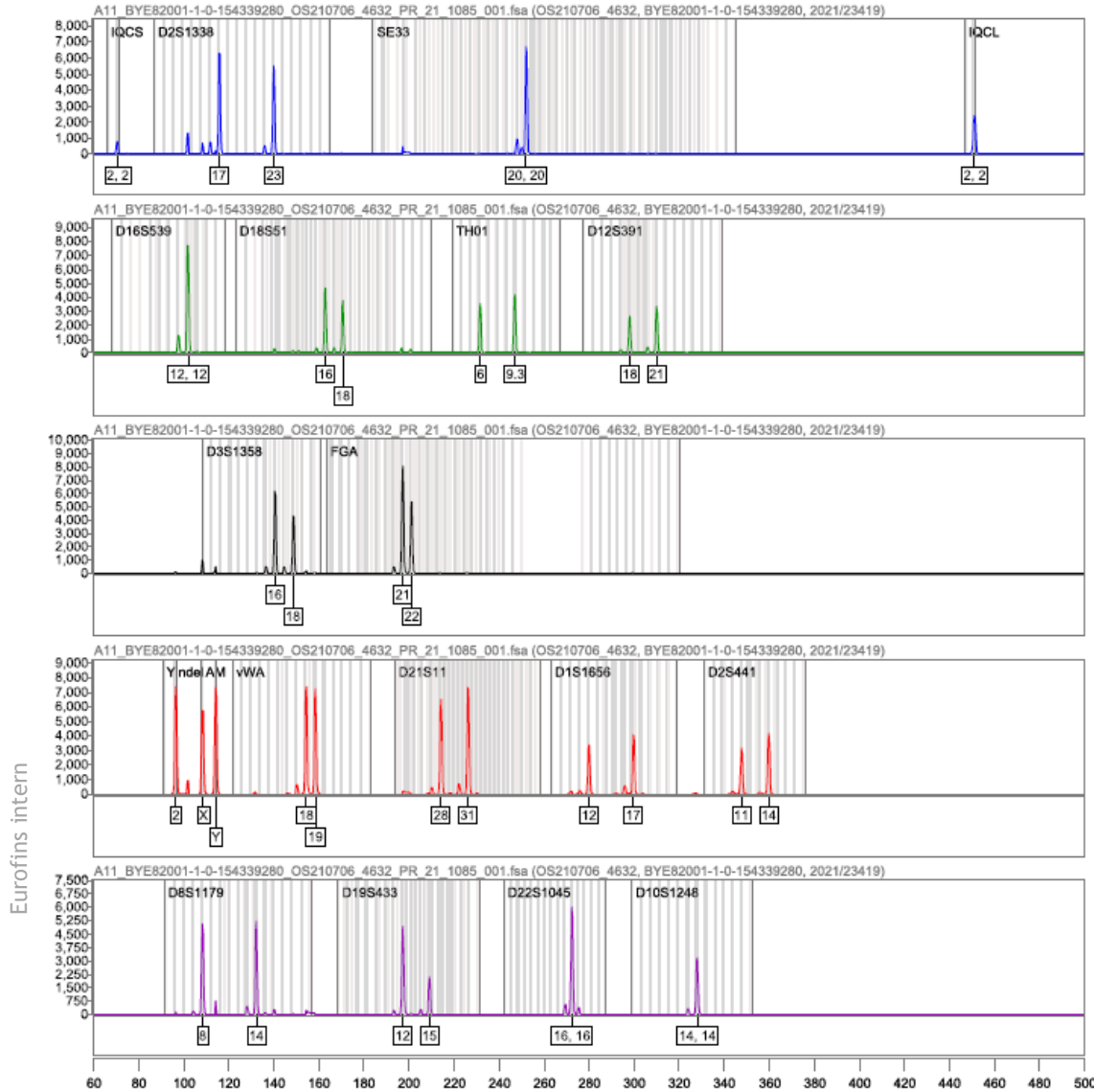
Eurofins intern

→ Person, von der diese Probe stammt, hat an einer ganz bestimmten Stelle auf Chromosom 2 einmal 17 Wiederholungen des Musters (STR) und einmal 23 Wiederholungen.

→ Genotyp dieser Person im System D2S1338: 17/23



# DNA-Analyse

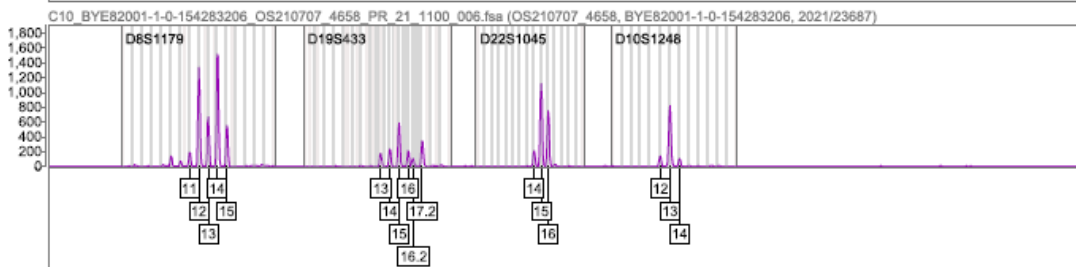
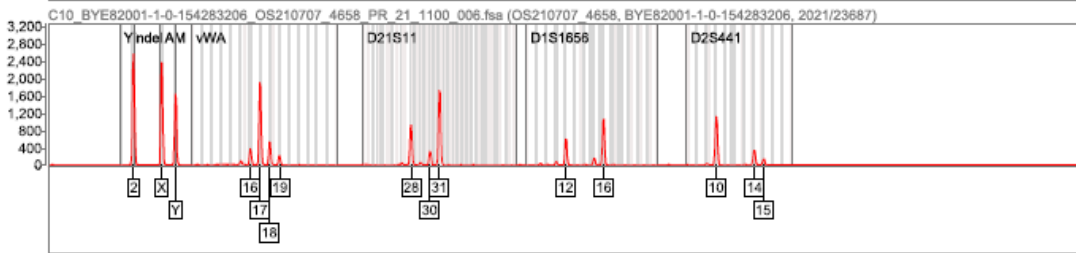
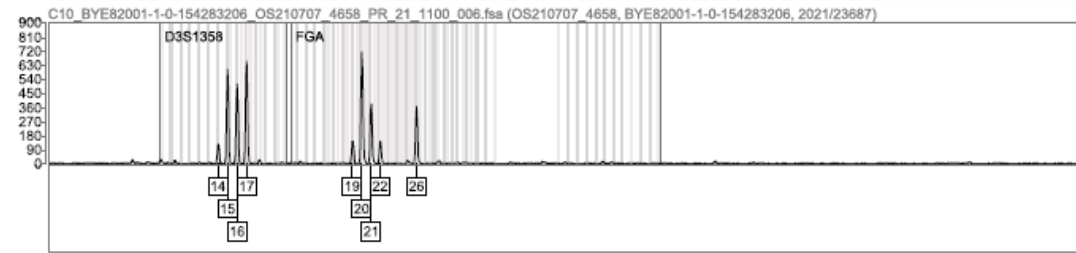
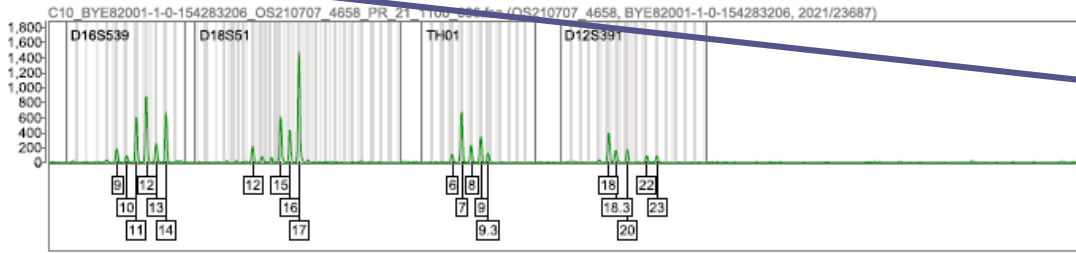
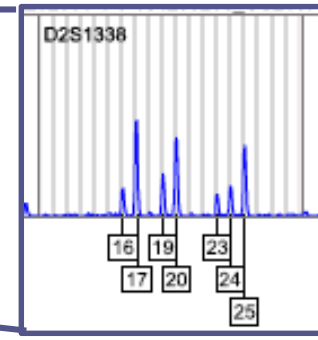
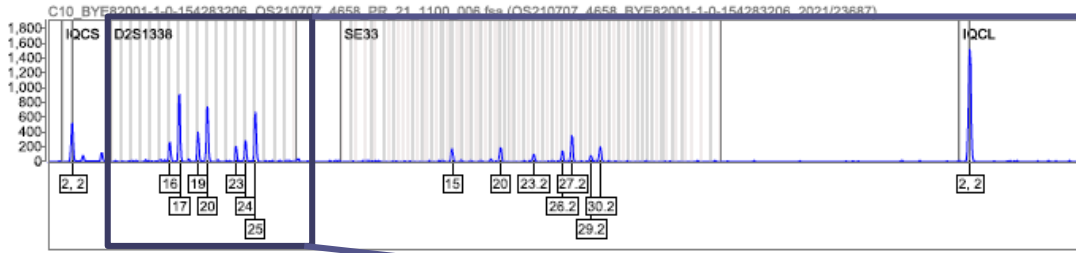


System	Spur 1
<b>D2S1338</b>	17/23
<b>SE33</b>	20/20
<b>D16S539</b>	12/12
<b>D18S51</b>	16/18
<b>TH01</b>	6/9.3
<b>D12S391</b>	18/21
<b>D3S1358</b>	16/18
<b>FGA</b>	21/22
<b>AM</b>	X/Y
<b>vWA</b>	18/19
<b>D21S11</b>	28/31
<b>D1S1656</b>	12/17
<b>D2S441</b>	11/14
<b>D8S1179</b>	8/14
<b>D19S433</b>	12/15
<b>D22S1045</b>	16/16
<b>D10S1248</b>	14/14

→ Häufigkeit des DNA-Musters von ~ 1: einer Trilliarde

# DNA-Analyse

System	Spur 1	Tatverdächtiger 1	Tatverdächtiger 2
D2S1338	17/23	17/23	18/22
SE33	20/20	20/20	27/28
D16S539	12/12	12/12	12/13
D18S51	16/18	16/18	15/18
TH01	6/9.3	6/9.3	8/9
D12S391	18/21	18/21	19/19
D3S1358	16/18	16/18	16/18
FGA	21/22	21/22	22/23
AM	X/Y	X/Y	X/Y
vWA	18/19	18/19	17/19
D21S11	28/31	28/31	28/30
D1S1656	12/17	12/17	15/16
D2S441	11/14	11/14	10/14
D8S1179	8/14	8/14	12/13
D19S433	12/15	12/15	12/15
D22S1045	16/16	16/16	16/17
D10S1248	14/14	14/14	14/14



→ Mischung von mindestens 4 Personen, da 7 verschiedene Allele vorhanden sind.

# Erstellung des Gutachtens

Bsp. Wohnungseinbruch

System	Spur 1 Schmuckkästchen	Spur 2 Tresor	Spur 3 Terrassentür	Opfer Frau Z.	Tatverdächtiger Herr S.
D2S1338	17/23	17/18/19/23	19/24	17/23	18/19
SE33	20/21.2	18/20/21.2/23.2	25.2/28.2	20/21.2	18/23.2
D16S539	12/12	12/13	13/13	12/12	12/13
D18S51	13/15	12/13/15	13/14	13/15	12/15
TH01	8/9	8/9/9.3	7/7	8/9	8/9.3
D12S391	22/25	17.3/22/24/25	21/21	22/25	17.3/24
D3S1358	15/15	15/18	18/18	15/15	15/18
FGA	21/24	19/21/22/24	20/21	21/24	19/22
AM	X/X	X/Y	X/Y	X/X	X/Y
vWA	17/18	17/18	16/18	17/18	17/18
D21S11	28/31	28/29/29.2/31	32.2/32.2	28/31	29/29.2
D1S1656	12/12	12/15.3/18.3	16/16.3	12/12	15.3/18.3
D2S441	11/14	11/14	10/14	11/14	11/11
D8S1179	10/11	10/11/14	13/13	10/11	14/14
D19S433	15.2/16	13/15.2/16	14/14	15.2/16	13/13
D22S1045	11/16	11/14/15/16	15/15	11/16	14/15
D10S1248	13/14	13/14/16	13/16	13/14	13/16

# Erstellung des Gutachtens

Bsp. Wohnungseinbruch

- Spur 1: Einzelprofil vom Opfer
- Spur 2: Mischspur aus Opfer und Tatverdächtigem
  - Statistische Bewertung: Ist der Tatverdächtige ohne vernünftigen Zweifel Mitverursacher der Spur oder nur zufällig?
  - Hypothese der Anklage vs. Hypothese der Verteidigung
    - Spur stammt von Opfer und Tatverdächtigem vs. Spur stammt von Opfer und unbekannter Person
  - Referenzpopulation von in Europa lebenden Personen
  - Spur 2 lässt sich 13,5 Billion mal wahrscheinlicher durch die Hypothese der Anklage erklären als durch die Hypothese der Verteidigung → Tatverdächtiger ist ohne vernünftigen Zweifel Mitverursacher der Spur
- Spur 3: Einzelprofil einer unbekanntes männlichen Person

# Wie geht's dann weiter?

Bsp. Wohnungseinbruch

- Klärung des unbekanntes Musters an der Terrassentür
  - Abgleich mit weiteren berechtigten Personen



- Einstellung des Musters in die DNA-Analysedatei (DAD): Datenbank von Tätern und unbekanntes Spuren (Stand 2020: ca. 870.000 Personen und ca. 358.000 Spuren)
- Abgleich des Musters mit allen gespeicherten Personen und Spuren → evtl. Treffer mit einer Person (Komplize von Herrn S.?)



# Wie geht's dann weiter?

## Bsp. Wohnungseinbruch

- Evtl. weiteres Gutachten mit weiterer Tatverdächtiger Person
- Evtl. Gerichtsverfahren: Ladung als Sachverständige
  - Zusammenfassung des Gutachtens
  - Erklärung der Statistik
  - Beantwortung von Fragen von Richter/Staatsanwaltschaft/Verteidigung
  - ...



# DNA-Analyse von Tieren

- Wilderei: Messer/Harpune bei Tatverdächtigem gefunden → Bestimmung der Tierart



<https://de.wikipedia.org/>

- Streunender Hund hat Autounfall verursacht. Welcher Hund?
- „Killerkuh“ Verona



Eurofins intern



Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

Fragen?

