

Das Konzept der GEDNAP-Ringversuche

Stand: Mai 2012

C. Hohoff, K. Schnöink, B. Brinkmann
Institut für Forensische Genetik Münster GmbH
Im Derdel 8
48161 Münster

Peter M. Schneider
Institut für Rechtsmedizin zu Köln
Melatengürtel 60-62
50823 Köln

Inhaltsangabe

1. Einleitung
 - 1.1 Grundlagen
 - 1.2 Historische Entwicklung
 - 1.3 Ziele
2. Struktur
 - 2.1 Teilnehmer
 - 2.2 Durchführung
 - 2.2.1 Planung
 - 2.2.2 Registrierung
 - 2.2.3 Herstellung und Versendung der Proben
 - 2.2.4 Typisierung der Proben
 - 2.2.5 Rücksendung der Befunde
3. Ergebnisse
 - 3.1 Fehlerursachen
 - 3.2 Bewertungskategorien
 - 3.3 Information der Teilnehmer
4. Bescheinigung
5. Zukünftige Entwicklungen
6. Zusammenfassung
7. Begutachtung der GEDNAP-Ringversuche
8. Literatur
9. Anhang

Das Konzept der GEDNAP-Ringversuche

1. Einleitung

1.1 Grundlagen

Jedes Labor muss sicherstellen, dass seine Untersuchungsergebnisse korrekt sind und dass die allgemein akzeptierten Standards eingehalten werden. Dies gilt für alle Laboratorien, insbesondere aber für solche, deren Ergebnisse Konsequenzen für die Öffentlichkeit haben. Die forensische Molekulargenetik liefert Beweismittel für das Rechtssystem und besitzt somit eine große Verantwortung, dass ein besonders hohes Maß an Richtigkeit und Präzision eingehalten wird.

Bevor eine neue Methode in der forensischen Praxis eingesetzt wird, hat eine umfangreiche Validierung zu erfolgen. Die zur Validierung eines genetischen Typisierungssystems erforderlichen Schritte wurden seit 1992 als Empfehlungen und Richtlinien durch die DNA-Kommission der *International Society for Forensic Genetics* (ISFG) publiziert. Diese Empfehlungen wurden in regelmäßigen Abständen erweitert und aktualisiert [1-4].

Die GEDNAP-Ringversuche dienen zur externen Qualitätskontrolle und -sicherung, wobei dieselben Grundprinzipien wie bei allen anderen Systemen zur Qualitätskontrolle gelten. Nachdem die verbindliche Akkreditierung nach der internationalen Norm DIN EN ISO/IEC 17025 für alle Labore, die forensisch-genetische Dienstleistungen anbieten, von der Europäischen Union bis zum 1. November 2013 als verbindlich vorgeschrieben wurde¹, ist die Teilnahme an Ringversuchen für jedes Labor zu einem zentralen Element der externen Qualitätssicherung geworden.

Folgende Punkte sollen bei einem Ringversuch überprüft werden:

1. Eignung der angewandten analytischen Methoden für die Erzielung der gewünschten Untersuchungsergebnisse
2. Spezifität der Methode durch Untersuchung folgender Kriterien:
 - Richtigkeit der Resultate

¹ COUNCIL FRAMEWORK DECISION 2009/905/JHA of 30 November 2009 on "Accreditation of forensic service providers carrying out laboratory activities"

- Präzision der Resultate
- Nachweisgrenze der Methode

Die Ringversuche sollen jedoch nicht nur die angewandten Methoden überprüfen, sondern auch die Auswertung und die korrekte Dokumentation der Daten durch das Labor selbst. Folgende Fragen bestimmen somit das Konzept der GEDNAP-Ringversuche:

1. Hat das Labor die korrekte Probe untersucht?
2. Sind die Maßnahmen innerhalb des Labors ausreichend, um Verwechslungen oder Kontaminationen der Proben zu vermeiden?
3. Hat das Labor die korrekten Ergebnisse erzielt?
4. Hat das Labor die gewonnenen Ergebnisse korrekt interpretiert?

Die Ergebnisse der Ringversuche sind somit ein wesentliches Element des laborinternen Qualitätsmanagements. Die Teilnehmer sollen zu einer selbstkritischen Überprüfung der Methoden, der Untersuchungsergebnisse und der Organisation im Labor angeregt werden.

Eine der Hauptvoraussetzungen für Ringversuche ist, dass alle Teilnehmer exakt das gleiche Untersuchungsmaterial erhalten, damit ein direkter Vergleich zwischen den Ergebnissen verschiedener Laboratorien ermöglicht wird.

Die vier Hauptziele der GEDNAP-Ringversuche sind:

1. Standardisierung von Methodik und Verfahren
2. Standardisierung der Nomenklatur
3. Überprüfung der Kompetenz des Labors in der Bewertung der Ergebnisse
4. Erkennung von Fehlerquellen und damit Eliminierung von Typisierungsfehlern

Im Bereich von forensischen Untersuchungen insgesamt und insbesondere für die DNA-Analyse liegen zwei Hauptziele vor:

1. Sicherstellung, dass Ergebnisse aus Beweismaterial, die vor Gericht Verwendung finden sollen, auch tatsächlich die wahren Ergebnisse repräsentieren.

2. Sicherstellung, dass Ergebnisse von DNA-Untersuchungen, die in die deutsche DNA-Datenbank (DNA-Analyse-Datei, DAD) eingestellt und gespeichert werden sollen, in einer für alle Datenbanklabore verbindlichen Standardform angegeben werden und korrekt typisiert worden sind.

1.2 Historische Entwicklung

In den frühen 1980er Jahren wurde von der Deutschen Gesellschaft für Rechtsmedizin die Spurenkommission gegründet. Ihre Aufgabe bestand darin, Wege zu finden und Empfehlungen zu formulieren, die die Überprüfung der Qualität von Ergebnissen ermöglichen.

Die „Gemeinsame Spurenkommission der rechtsmedizinischen und kriminaltechnischen Institute“ besteht heute aus je vier Vertretern, die von der deutschen Gesellschaft für Rechtsmedizin bzw. den kriminaltechnischen Instituten (LKA, BKA) sowie einem Vorsitzenden (s. Anhang).

Zunächst wurden Spurenringversuche mit klassischen serologischen Systemen durchgeführt, die vom Institut für Rechtsmedizin der Medizinischen Hochschule Hannover organisiert wurden. Nach der Einführung der DNA-Systeme wurde Prof. Bernd Brinkmann, damals Direktor des Instituts für Rechtsmedizin der Universität Münster, von der Spurenkommission und durch einstimmigen Beschluss der Ringversuchsteilnehmer ausgewählt, die DNA-Ringversuche durchzuführen.

Während der gesamten Entwicklung der GEDNAP-Ringversuche wurden große Anstrengungen unternommen, die eingehenden Ergebnisse mit einem Höchstmaß an Fairness zu behandeln und gleichzeitig Integrität und Unvoreingenommenheit zu garantieren. Dieses wird u. a. durch die Anonymität des teilnehmenden Labors gewährleistet.

GEDNAP (German DNA Profiling Group) stellt die deutschsprachige Arbeitsgruppe der EDNAP (European DNA Profiling Group) dar. EDNAP wurde 1989 von einigen

europäischen Laboratorien gegründet, um eine europaweite Harmonisierung des sich rapide entwickelnden Feldes der forensischen DNA-Analytik zu erreichen².

1. Struktur

2.1. Teilnehmer

An den Ringversuchen GEDNAP 42 und 43 im Jahre 2011 nahmen 237 bzw. 218 unterschiedliche Laboratorien aus 42 bzw. 36 verschiedenen, zumeist europäischen Ländern teil. Für die Mitglieder der 'ENFSI DNA Working Group' (*European Network of Forensic Science Institutes*) ist die Teilnahme an den GEDNAP-Ringversuchen obligat.

Die Teilnahme an den GEDNAP-Ringversuchen ist prinzipiell offen für jeden Teilnehmer, unabhängig davon, ob es sich um ein privates Labor, ein Universitätsinstitut, ein kommerzielles Unternehmen oder ein kriminaltechnisches Labor handelt. Obwohl GEDNAP definitionsgemäß eine deutsche Arbeitsgruppe darstellt, hat der Mangel an solchen Organisationen in anderen europäischen Ländern dazu geführt, dass auch nicht-deutschsprachige Laboratorien an den GEDNAP-Ringversuchen teilnehmen.

2.2 Durchführung

Jedes teilnehmende Labor erhält jährlich i. d. R. zwei Probensätze. Anzahl und Art der Proben, die für jeden Ringversuch ausgesendet werden, variierten in der Vergangenheit, abhängig von den getesteten Systemen und vom Konsens der Teilnehmer und der Spurenkommission. Sie werden durch einvernehmliche Entscheidung von Spurenkommission und allgemeiner Zustimmung der Teilnehmer ausgewählt. Seit einigen Jahren hat sich das folgende Format bewährt: drei Vergleichsproben und vier Spuren.

Für die aktuellen Ringversuche kann eine erfolgreiche Untersuchung der in Tab. 1 bis 3 aufgeführten DNA-Systeme bescheinigt werden. Die Auswahl dieser Kernsysteme beruht auf dem aktuellen Umfang der DAD-Systeme sowie dem European Standard Set

² www.isfg.org/EDNAP

(ESS) der europäischen Datenbanksysteme, der 2009 durch einen europäischen Ratsbeschluss³ um fünf weitere STR-Systeme erweitert wurde.

Tab. 1: autosomale Kern-STRs und Amelogenin

TH01	FGA	ACTBP2	D8S1179	D16S539	D19S433	D2S441	D22S1045	Amelogenin
VWA	D21S11	D3S1358	D18S51	D2S1338	D12S391	D10S1248	D1S1656	

Tab. 2: ergänzende autosomale STRs

TPOX	CSF1PO	D5S818	D13S317	D7S820	Penta D	Penta E	D6S1043
------	--------	--------	---------	--------	---------	---------	---------

Tab. 3: Y-STRs

DYS19	DYS389I	DYS390	DYS392	DYS437	DYS439	DYS456	DYS635	DYS481	DYS549	DYS576
DYS385	DYS389II	DYS391	DYS393	DYS438	DYS448	DYS458	GATAH4	DYS549	DYS570	DYS643

The nuclear DNA systems are all components of commercially available kits such as the Yfiler, Identifiler, NGM SElect kits from Applied Biosystems (Foster City, CA), PowerPlex Y23 and PowerPlex 21 from Promega (Madison, Wisc.), MPX-5 ESS from Serac (Bad Homburg, Germany) or ESSplex SE and Nonaplex ESS from Qiagen (Leipzig/Dresden, Germany). These have been included because many laboratories use these kits routinely. At present laboratories receive a total of 7 samples for each trial, consisting of 3 control bloodstains from known and tested individuals and 4 stains of unknown origin with which they are to be compared.

Die nukleären DNA-Systeme sind allesamt Komponenten kommerziell erhältlicher STR-Multiplex-Kits, wie z. B. Yfiler, Identifiler, NGM SElect von Applied Biosystems (Foster City, CA), PowerPlex 21, PowerPlex Y23, PowerPlex ESX 17 von Promega (Madison, Wisc.), MPX-5 ESS von Serac (Bad Homburg), ESSplex SE und Nonaplex ESS von Qiagen (Hilden). Diese Loci wurden inkludiert, weil viele der teilnehmenden Laboratorien diese Kits routinemäßig anwenden.

Zurzeit erhalten die teilnehmenden Laboratorien insgesamt **7 Proben** für jeden Ringversuch, bestehend aus 3 Vergleichsproben (i.d.R. Blut auf Baumwolle) und 4

³ COUNCIL RESOLUTION of 30 November 2009 on the exchange of DNA analysis results (2009/C 296/01)

Spuren. Bei den Spuren handelt es sich im Wesentlichen um Blutspuren und Sekretspuren. Mischspuren bestehen aus Zellmaterial von maximal drei unterschiedlichen Personen.

Die angelegten Spuren können prinzipiell alle in der Fallarbeit auftretenden Spuren simulieren. Art und Größe der Spuren werden so gewählt, dass sie den Stand der Technik der DNA-Typisierung reflektieren und so praktisch orientiert wie möglich sind.

Die Laboratorien, die keine forensischen Spuren untersuchen, können auch im Ringversuch ausschließlich die Vergleichsproben typisieren. An den Ringversuchen GEDNAP 42 und 43 nahmen jeweils 36 solcher Laboratorien teil.

2.2.1 Planung

Die Planung der Ringversuche wird vom Institut für Forensische Genetik Münster in Absprache mit den Mitgliedern der Spurenkommission und den teilnehmenden Laboratorien durchgeführt.

Anlässlich des jährlich im Februar stattfindenden Spuren-Workshops werden die Ergebnisse der letzten Ringversuche in einer Sitzung der Spurenkommission diskutiert. Auf dieser Basis werden hier unter Berücksichtigung aktueller Entwicklungen Vorschläge für die folgenden Ringversuche erstellt.

Den Ringversuchsteilnehmern werden die Ergebnisse auf dem Spuren-Workshop präsentiert. Sie können sowohl dort direkt als auch in den folgenden Wochen schriftlich Meinungen, Anregungen und Kritik äußern. Abschließend wird über die Gestaltung der folgenden Ringversuche entschieden.

2.2.2 Registrierung

Die Anmeldung erfolgt über die GEDNAP-Homepage. Dabei wählt der Teilnehmer z.B. aus, für welche(s) Modul(e) er eine Bescheinigung erhalten möchte:

1. autosomale Kern-STRs und Amelogenin (17 Systeme)
TH01, VWA, FGA, D21S11, ACTBP2, D3S1358, D8S1179,
D18S51, D16S539, D2S1338, D19S433, D12S391, D2S441,
D10S1248, D22S1045, D1S1656, Amelogenin
2. ergänzende autosomale STRs (8 Systeme)

TPOX, CSF1PO, D5S818, D13S317, D7S820, PentaD, PentaE, D6S1043

3. Y-STRs (23 Systeme)

DYS19, DYS385, DYS389 I, DYS389 II, DYS390, DYS391, DYS392, DYS393, DYS437, DYS438, DYS439, DYS448, DYS456, DYS458, DYS635, GATA H4, DYS481, DYS533, DYS549, DYS570, DYS576, DYS643

4. mtDNA-Sequenzanalytik des D-Loops/der Kontrollregion

5. Mischspuren-Biostatistik

6. Spurencharakterisierung (Vortests und Nachweise für Blut, Sperma, Speichel)

Die eingehenden Anmeldungen erhalten eine Registrierungsnummer („Laborcode“), die nachfolgend an Stelle des Institutsnamens auf allen Auswertebögen etc. verwendet wird. Diese Prozedur gewährleistet die Unvoreingenommenheit gegenüber den Teilnehmern und garantiert ihre Anonymität.

2.2.3 Herstellung und Versendung der Proben

Die Herstellung der Proben wird in Anlehnung an die Empfehlungen der ISFG und anderer Organisationen durchgeführt, um maximale Probenqualität zu gewährleisten.

Die Proben für die Ringversuche werden überwiegend von Mitarbeitern und Gästen des Instituts für Forensische Genetik Münster sowie von freiwilligen Probanden zur Verfügung gestellt. Für jeden Ringversuch werden unterschiedliche Personen oder Kombinationen von Personen ausgewählt. Beim Anlegen der Spuren werden die folgenden Grundsätze beachtet:

1. Neuer Baumwollstoff für die Anlage der Vergleichsproben wird 3-mal in der Waschmaschine bei 95°C ohne Waschmittel gewaschen, um eventuell anhaftendes menschliches Zellmaterial und eventuell enthaltene Chemikalien aus dem Herstellungsprozess, die inhibierend auf die DNA-Typisierung wirken könnten, zu entfernen. Dieser Baumwollstoff wird in kleine Stücke zerschnitten und auf Pappkarton befestigt. Alternativ werden kommerziell erhältliche Zellstofftupfer verwendet.
2. Schutzkleidung, Einweghandschuhe, Gesichtsschutz sowie Haarnetz werden zu allen Zeitpunkten bei der Herstellung der Spuren getragen. Alle Gefäße und sonstigen Utensilien sind steril bzw. DNA-frei, wenn verfügbar, und werden nur ein einziges Mal benutzt.

3. Die Spuren werden möglichst so präpariert, dass eine ausreichende Fläche des Spurenrägers für die Spurenrägerkontrolle verbleibt.
4. Blut wird in sterile Heparin-, EDTA- oder Citratröhrchen abgenommen und geeignete Volumina werden mit Hilfe einer kalibrierten Pipette verteilt.
5. Speichel wird in sterile Röhrchen gesammelt und beim Pipettieren kontinuierlich durchmischt, um maximale Homogenität zu gewährleisten. Das entsprechende Volumen wird mit einer kalibrierten Pipette verteilt.
6. Mischungen von Körperflüssigkeiten werden in ähnlicher Weise präpariert und höchste Sorgfalt wird darauf verwandt, die Homogenität dieser Mischspur beim Pipettieren auf den Spurenräger zu gewährleisten.

Das Mischungsverhältnis der Komponenten in einer Mischspur wird durch mehrere unterschiedliche Verfahren überprüft:

- Zellzahlbestimmung,
- Bestimmung des Gehaltes an menschlicher Zellkern-DNA in den einzelnen Mischungskomponenten,
- Vergleich der Peak-Höhen bzw. Peak-Flächen nach Amplifizierung und computergestützter Fragmentlängenanalyse.

Auch wenn diese Tests nicht den wahren Wert angeben können, so reflektiert insbesondere die letztere Methodik das aktuelle Verhältnis der Komponenten.

Beispiele für Spuren, die in vergangenen Ringversuchen ausgesendet wurden, sind Blutmischungen in unterschiedlichen Mischungsverhältnissen, Mischungen von Blut mit Körperflüssigkeiten, Speichel/Sperma-Mischungen, Sperma/Vaginalsekretmischungen, gerauchte sowie ungerauchte Zigarettenfilter usw.. Eine Vielzahl unterschiedlicher Spurenräger wurde ebenfalls inkludiert, beispielsweise Jeans, Leder, Baumwolltupfer, usw..

Zur Illustration werden die bei GEDNAP 42 verwendeten Spuren aufgeführt:

Personen A-C:	je 10 bis 20 µl Blut auf Zellstofftupfer
Spur 1:	10 µl Blutmischung auf Zellstofftupfer
Spur 2:	15 µl Blut auf Spültuch
Spur 3:	10 µl Blut auf Pfefferminzdrops
Spur 4:	30 µl Blutmischung auf Zellstofftupfer

Die Spuren werden unabhängig voneinander präpariert, indem die entsprechenden Flüssigkeiten auf den jeweiligen Spureträger pipettiert werden und danach über Nacht getrocknet werden. Es wird ausschließlich ein einziger Spurentyp im selben Zeitraum verarbeitet. Die Spuren werden anschließend separat in geeignete Behältnisse (i.d.R. Pergamintüten) verpackt. Für jedes teilnehmende Labor wird ein Set von Proben zusammengestellt und von einem Mitarbeiter auf Vollständigkeit und Richtigkeit hin überprüft. Dieses Probenset wird dann in einen mit dem Namen und der Adresse des Teilnehmerlabors versehenen Umschlag verpackt und alles wird erneut von einem weiteren Mitarbeiter überprüft. Nach erfolgter Kontrolle wird der Briefumschlag verschlossen und an den Empfänger versandt.

2.2.4 Typisierung der Proben

Von den Laboratorien wird erwartet, dass sie die internationalen Richtlinien für DNA-Typisierungen befolgen und alle nötigen Kontrollen in ihre Untersuchungen einschließen. Für die DNA-Extraktion und -Amplifikation sollte jeweils eine positive und eine negative Kontrolle mitgeführt werden. Für die elektrophoretische Alleltypisierung ist in jedem Fall ein Allelstandard (allelische Leiter) erforderlich. Bei der mittlerweile üblichen computergestützten Fluoreszenzmethode wird zusätzlich ein interner Längenstandard verwendet. Die Spurenkommission empfiehlt die Verwendung einer Trennkontrolle, um sicherzustellen, dass zwei um 1 bp differierende Allele sicher getrennt detektiert werden können. Hierzu kann ein spezieller Allelmix (z. B. für das ACTBP2-System erhältlich) oder eine entsprechend geeignete Allelleiter eingesetzt werden.

Liegt ein Allel außerhalb des in Tabelle 1 angegebenen Bereichs (*'off-category'*) kann die Angabe unter Verwendung des < bzw. > -Zeichens in Bezug zum kleinsten bzw. größten Allel der Allelleiter erfolgen.

Beispiel: das Allel 6.2 im System D19S433 könnte demnach als "<9" oder "6.2" angegeben werden, beides wäre nicht falsch (**Gruppe I**). Hingegen ist für das Allel 20.2 im System DYS458 die Angaben des Befundes ">20" nicht richtig (**Gruppe IV**).

Ansonsten muss die Allelbezeichnung nach den ISFG-Richtlinien erfolgen. Dabei müssen die Allele mit einer 1bp-Präzision angegeben werden, es darf also keine Allelrundung oder gar alleinige Angabe der Amplikonlänge erfolgen. Abweichende Allelbezeichnungen werden als Fehler (**Gruppe IV**) gewertet.

Die teilnehmenden Laboratorien sind dazu aufgefordert, einen angemessenen Teil der Probe für mögliche Zweituntersuchungen zurückzustellen. Damit können Zweifel an der Identität der Probe ausgeräumt werden, oder eine vor Eingang im teilnehmenden Labor erfolgte Kontamination der Probe(n) überprüft werden.

Alle im Rahmen der Ringversuche ausgesendeten Allele, die außerhalb der Allelleiter liegen oder eine andere Art der Variation aufweisen, werden vom ausrichtenden Labor im Vorfeld sequenziert.

Bei jedem Ringversuch besteht zusätzlich die Möglichkeit, eine der Mischspuren einer biostatistischen Auswertung zu unterziehen und für die korrekte Berechnung ein separates Zertifikat zu erhalten. Das genaue Szenario wird bei der Aussendung der Spuren beschrieben, die jeweiligen Ergebnisse der Typisierung müssen vom Teilnehmer zuvor selbst erhoben werden. Als Grundlage der Berechnungsverfahren dienen die "Empfehlungen der Spurenkommission zur biostatistischen Bewertung von Mischspuren" [5], weiterhin werden einheitliche Allelfrequenzen für die zu bewertenden Kernsysteme zur Verfügung gestellt, die von den Teilnehmern verwendet werden müssen. Die Verwendung geeigneter Software für die Mischspurenbewertung ist zulässig, die Berechnung hat ohne *Theta*-Korrektur zu erfolgen, um eine Vergleichbarkeit der Ergebnisse sicher zu stellen.

2.2.5 Rücksendung der Ergebnisse

Die Teilnehmer sollen ihre Ergebnisse bis spätestens zum Anfang Dezember eines jeden Jahres (der genaue Termin wird jeweils bekannt gegeben) an das ausrichtende Labor zurücksenden, um einen ausreichenden Zeitraum für die Auswertung der Ergebnisse und die Vorbereitung für den Workshop zu gewährleisten.

Die Teilnehmer müssen ihre Originaldaten (Ausdrucke der Elektropherogramme) einsenden, so dass mögliche Fehlerquellen bei der Auswertung identifiziert werden können.

Die Befundübermittlung erfolgt über die webbasierte Resultat-Eingabe-Maske (www.gednap.de). Die erforderlichen Zugangsberechtigungen werden den Teilnehmern gesondert per E-Mail zugesendet. Nach Eingabe der Ergebnisse wird von den Teilnehmern ein Ausdruck der selbst eingegebenen Daten angefertigt, zur Autorisation mit Stempel und Unterschrift versehen und mit den Originaldaten auf dem Postwege an das Institut für Forensische Genetik Münster geschickt. Die Verwendung eigener Befundbögen ist nicht zulässig; eine Auswertung kann nicht erfolgen.

3. Ergebnisse

3.1 Fehlerursachen

Die eingesandten Daten werden durch das ausrichtende Institut überprüft und mit den eingesandten Originaldaten verglichen, wobei besonders auf fehlerhafte Befunde eingegangen wird. Dabei können mögliche Fehlerquellen ermittelt werden.

Die häufigsten Fehlerursachen waren in der Vergangenheit:

- schlechte Qualität der Elektropherogramme
- Überinterpretation von Stutter-Banden
- Überinterpretation von sehr schwachen Banden
- falsche Zuordnung zur Allelleiter
- Übertragungsfehler

In früheren Ringversuchen wurde das Nichterkennen von schwächeren Allelen in einer Mischung nicht als Fehler gewertet. Aufgrund der Entwicklung sensitiverer Techniken wurde von der Spurenkommission beschlossen, dass solche Allele in Mischungen detektiert und verbindlich angegeben werden müssen, die einen Anteil von $\geq 15\%$ aufweisen.

3.2 Bewertungskategorien

Nach Überprüfung aller Resultate wird jedes einzelne Ergebnis für jedes System und für jede Probe nach folgenden Kriterien **NEU** kategorisiert:

Gruppe I :

- „Sollwerte“ angegeben

Gruppe II:

- Teilnehmer, die für eine Mischspur ein Soll-Allel nicht angeben, das einen Anteil an der Gesamtmischung von mindestens 15% aufweist und das weniger als 90% aller Teilnehmer korrekt angegeben haben.
- Teilnehmer, die für eine Probe ein Soll-Allel nicht angeben, welches weniger als 90% aller Teilnehmer korrekt angegeben haben
- Teilnehmer, die für einzelne Systeme einer Spur keinen Befund angeben, wenn für diese Spur weniger als 90% aller Teilnehmer die „Sollwerte“ angegeben haben.

Gruppe III:

- Die bisherige Gruppe III entfällt; die Ankreuz-Option „Befund nicht im Gutachten angeben“ ist ersatzlos gestrichen worden.

Gruppe IV:

- Teilnehmer mit fehlerhaften Befunden
- Teilnehmer, die für eine Mischspur ein Soll-Allel nicht angeben, welches einen Anteil an der Gesamtmischung von mindestens 15% aufweist und das mehr als 90% aller Teilnehmer korrekt angegeben haben.
- Teilnehmer, die für einzelne Systeme einer Spur keinen Befund angeben, wenn für diese Spur mehr als 90% aller Teilnehmer die „Sollwerte“ angegeben haben.

Nur solche Fehler, die in Gruppe IV fallen, werden als echte Fehler für die Schlussauswertung angesehen und haben zur Folge, dass dieses STR-System als "nicht bestanden" gilt.

3.3. Information der Teilnehmer

Die Ergebnisse der Ringversuche werden den Teilnehmern im Rahmen des Workshops in Form eines Vortrages präsentiert. Mittlerweile nehmen mehr als 210 Laboratorien am Ringversuch teil, so dass nicht alle Einzelergebnisse vorgestellt werden können. Es werden Beispiele der o. g. Kategorien möglichst mit Darstellung der Originaldaten gezeigt. Somit können die Fehlerquellen erkannt und Strategien zur Vermeidung diskutiert werden. Nach der Präsentation der Ergebnisse erhält jeder Teilnehmer die relevanten Ergebnistabellen.

Den teilnehmenden Laboratorien ist die Möglichkeit gegeben, Bewertungen anzufechten. Bei Unklarheiten kann aufgrund der Rückstellung der im Labor untersuchten Proben eine Zweittypisierung durch ein anderes Labor erfolgen. Ein rechtsmedizinisches Institut soll sich an ein kriminaltechnisches Institut, ein kriminaltechnisches Institut umgekehrt an ein rechtsmedizinisches Institut wenden, während ein Privatlabor die Kontrolluntersuchungen entweder in einem rechtsmedizinischen oder in einem kriminaltechnischen Institut, jeweils aus dem Kreis der Mitglieder der Spurenkommission frei wählbar, durchführen lassen muss. Die Adressen der aktuellen Mitglieder der Spurenkommission sind im Anhang verzeichnet. Das ausrichtende Labor legt selbst zu jeder Spur einige Rückstellproben an, die im Bedarfsfall zur Verfügung gestellt werden können. Das zur Kontrolluntersuchung ausgewählte Labor wird die gewünschte Analyse durchführen und den Befund der Spurenkommission mitteilen.

Ferner besteht die Möglichkeit, bei einem Fehler ähnliche Proben kostenpflichtig anzufordern. Sollten diese Proben fehlerfrei befundet werden, kann die Bescheinigung (s.u.) entsprechend geändert werden.

4. Bescheinigung

Von dem ausrichtenden Labor wird eine Bescheinigung über die erfolgreiche Teilnahme erstellt. Teilnahmebescheinigungen können nur auf den Namen derjenigen Institution ausgestellt werden, die die Proben tatsächlich untersucht hat. Eine Untersuchung durch Dritte ist nicht zulässig. Die erfolgreich untersuchten Systeme werden hier einzeln aufgelistet. Falsche Ergebnisse (Fehler) werden nicht explizit erwähnt; das/die betreffende(n) System(e) fehlt/fehlen in der Liste. Die Bescheinigungen werden vom

technischen Leiter der GEDNAP-Ringversuche sowie vom Leiter der GEDNAP-Ringversuche kontrolliert und unterschrieben.

Die Originaldaten werden an die teilnehmenden Laboratorien zurückgeschickt, sofern die Teilnehmer es wünschen. Sie sind selbst verantwortlich für die Archivierung und Lagerung für eine bislang nicht definierte Zeit. Die eingesandten Originalausdrucke der Teilnehmer werden nach einer Frist von 4 Wochen nach Ausstellung der Bescheinigungen vernichtet, wenn der Teilnehmer nicht explizit um Rücksendung bittet.

5. Zukünftige Entwicklungen

Die heutigen Systeme, die STRs, bilden das Rückgrat der GEDNAP-Ringversuche und werden es vermutlich auch noch für eine weitere Zeit bilden. Neue und/oder weitere Systeme werden als Kandidaten zur Aufnahme in das Ringversuchssystem von der Spurenkommission vorgestellt und eine entsprechende Entscheidung wird nach Übereinkunft mit allen Teilnehmern getroffen werden.

Im Jahre 2005 wurde erstmalig die Sequenzierung der hypervariablen Bereiche der mtDNA für Vergleichsproben angeboten. Es zeigte sich, dass es Harmonisierungsbedarf in Hinblick auf die verwendete Nomenklatur gibt und dass unterschiedliche Schwellenwerte für die Angabe heteroplasmatischer Nukleotid-Positionen existieren. Die Bewertung der eingesandten Daten erfolgt im Wesentlichen auf der Basis der Nomenklaturregeln für die EMPOP-Datenbank⁴ [6].

Bislang hat auch das Spuren-Labor des ausrichtenden Instituts an den Ringversuchen teilgenommen. Da diese Situation nicht optimal ist, hat das ausrichtende Institut seit jeher versucht, diese Proben unparteiisch zu behandeln. Die Untersuchung der Proben wird von Mitarbeitern durchgeführt, die nicht in die Probenvorbereitung involviert sind. Die Spurenkommission hat einstimmig beschlossen, dass zusätzliche Proben von der Spurenabteilung des ausrichtenden Labors analysiert werden, die vom BKA (KT31, Leiter: Dr. Ingo Bastisch) in Analogie zu den Ringversuchsprouben präpariert und im

⁴ www.empop.org

gleichen Zeitraum wie die Proben des allgemeinen Ringversuchs versendet werden sollen. Die Bewertung der Ergebnisse wird denselben Kriterien wie bei den allgemeinen Ringversuchen folgen. Das ausrichtende Institut nimmt darüber hinaus ebenfalls an anderen Ringversuchen (z.B. von der Deutschen Gesellschaft für Abstammungsbegutachtung, DGAB⁵) teil, so dass die Qualität der im ausrichtenden Labor erhobenen Ergebnisse ebenfalls für eine externe Prüfung offen ist.

6. Zusammenfassung

In der Vergangenheit gab es zahlreiche Veränderungen im Aufbau und der Implementierung von genetischen Systemen, während das Grundkonzept der Ringversuche geblieben ist. Das ausrichtende Institut hat die alleinige Verantwortung für die Verteilung, Sammlung und Auswertung der Proben übernommen. Entscheidungen, z. B. welche Systeme und welche Proben getestet werden sollen, werden weiterhin in Rücksprache mit der Spurenkommission und den teilnehmenden Laboratorien getroffen werden. Dieses Prinzip hat sich in der Vergangenheit für die Auswahl von Systemen sowie für die Lösung von Problemen, die an unterschiedlichen Stellen des Prozesses aufgetreten sein könnten, bewährt. Dieser Feed-back-Mechanismus, eingehende Kritik gegenüber Durchführung und Auswertung, Probleme und Lösungen haben sich zusammen mit einer offenen Diskussion aller Aspekte im Rahmen des Workshops als eine erfolgreiche Kombination herausgestellt, so dass dieses Konzept solange beibehalten werden soll, wie die Teilnehmer es wünschen.

7. Begutachtung der GEDNAP-Ringversuche

Im November 2000 fand eine Begutachtung des Systems der GEDNAP-Ringversuche durch Dr. B. Budowle vom FBI als ein Teil einer allgemeinen Begutachtung des deutschen Datenbanksystems, das vom BKA organisiert ist, statt. Darin eingeschlossen war ein Besuch des ausrichtenden Ringversuchs-Labor, wobei alle Phasen des

⁵ www.dgab.org

Vorgangs im Hinblick auf mögliche Fehlerquellen oder Inkonsistenzen im System untersucht wurden. Ein schriftlicher Bericht wurde angefertigt und Prof. Dr. Kube, Direktor des kriminaltechnischen Instituts des BKA, zugestellt. Es gab keine größeren Kritikpunkte. Es wurden einige punktuelle Empfehlungen ausgesprochen, um das Verfahren der Ringversuche zu verbessern. Diese Verbesserungsvorschläge sind nunmehr in diesem Dokument inkludiert und werden in der praktischen Durchführung der Ringversuche umgesetzt. Jede Änderung wird entsprechend dokumentiert und den Teilnehmer zugänglich gemacht werden (GEDNAP-Internetseite, Anschreiben).

8. Literatur

1. Editorial, (1992) DNA recommendations: 1992 report concerning recommendations of the DNA Commission of the International Society for Forensic Haemogenetics relating to the use of PCR-based polymorphisms, *Int J Legal Med* 105:63-64
2. Bär W, Brinkmann B, Budowle B, Carracedo A, Gill P, Lincoln P, Mayr W, Olaisen B. (1997) DNA recommendations. Further report of the DNA Commission of the ISFH regarding the use of short tandem repeat systems. *International Society for Forensic Haemogenetics, Int J Legal Med* 110:175-176
3. Gill P, Brinkmann B, d'Aloja E, Andersen J, Bär W, Carracedo A, Dupuy B, Eriksen B, Jangblad A, Johnsson V, Kloosterman AD, Lincoln P, Morling N, Rand S, Sabatier M, Scheithauer R, Schneider PM, Vide MC. (1997) Considerations from the European DNA profiling group (EDNAP) concerning STR nomenclature. *Forensic Sci Int.* 87:185-1
4. Schneider PM (2007) Scientific standards for studies in forensic genetics. *Forensic Sci Int.* 165:238-243
5. Schneider PM, Fimmers R, Keil W, Molsberger G, Patzelt D, Pflug W, Rothämel T, Schmitter H, Schneider H, Brinkmann B (2006) Allgemeine Empfehlungen der Spurenkommission zur Bewertung von DNA-Mischspuren. *Rechtsmedizin* 16: 401-404
6. Parson W, Dür A. (2007) EMPOP -- a forensic mtDNA database. *Forensic Sci Int Genet.* 1:88-92

9. Anhang

Adressen der Mitglieder der Spurenkommission:

Vorsitzender:

Prof. Dr. rer. nat. P. M. Schneider
Institut für Rechtsmedizin zu Köln
Melatengürtel 60-62
50823 Köln
Tel.: 0221/478 88222
Fax: 0221/478 88370
eMail: peter.schneider@uk-koeln.de

Vertreter der kriminaltechnischen Institute:

Frau Dr. rer. nat. G. Molsberger
LKA Nordrhein-Westfalen
Völklingerstr. 49
40221 Düsseldorf
eMail: gabriele.molsberger@polizei-nrw.de
Fax: 0211/939 7599

Dr. rer. nat. W. Pflug
LKA Baden-Württemberg
Kriminaltechnisches Institut
Taubenheimstr. 85
70372 Stuttgart
eMail: werner.pflug@polizei.bwl.de
Fax: 0711/540 13355

Dr. rer. nat. M. Eckert
Bundeskriminalamt
KT31, Äppelallee 45
65203 Wiesbaden
Tel: 0611/551 2661
Fax: 0611/551 3875
eMail: martin.eckert@bka.bund.de

Dr. rer. nat. H. Schneider
Hessisches Landeskriminalamt
Hoelderlinstrasse 5
65187 Wiesbaden
Tel: 0611/83 2734
Fax: 0611/83 4735
eMail: dr.schneider@hlka.de

Vertreter der deutschen Gesellschaft für Rechtsmedizin

Dr. med. T. Rothämel
Institut für Rechtsmedizin der
Medizinischen Hochschule
Carl-Neuberg-Str. 1
30625 Hannover
Telefon: 0511/532 4570
Fax: 0511/532 5635
eMail: Rothaemel.Thomas@mh-hannover.de

Dr. rer. nat. Carsten Hohoff
Institut für Forensische Genetik
Im Derdel 8
48161 Münster
Fax: 02534/53 86 914
Telefon: 02534/53 86 915
eMail: hohoff@ifg-ms.de

Prof. Dr. med. W. Keil
Institut für Rechtsmedizin der
Ludwig-Maximilians-Universität
Nußbaumstraße 26
80336 München
Tel.: 089/2180 730 11
Fax : 089/2180 730 09
eMail: keil@med.uni-muenchen.de

Frau Prof. Dr. med. H. Pfeiffer
Institut für Rechtsmedizin
Röntgenstr. 23
48149 Münster
Tel.: 0251/83 55 160
Fax: 0251/83 55 158
eMail: heidi.pfeiffer@ukmuenster.de