

Michael Jürgen Kury
Dr. sc. hum.

Auswirkung von Witterungsbedingungen auf den Drogengehalt im Humanhaar

Geboren am 10.08.1968 in Freiburg
Diplom in Mineralogie am 18.01.1994 an der Universität Heidelberg
Diplom in Verwaltungswirtschaft (FH) am 10.07.1998 an der Verwaltungsfachhochschule Wiesbaden (Fachbereich Polizei)

Promotionsfach: Rechtsmedizin
Betreuer: Prof. Dr. med. R. Mattern

Der Nachweis illegaler Betäubungsmittel hat in der Rechts- und Verkehrsmedizin in den letzten Jahren zunehmend an Bedeutung gewonnen. Hierbei stellen Haare ein unverzichtbares Probenmaterial dar, um einen Drogenkonsum nachzuweisen oder um die Glaubwürdigkeit der Angaben von Drogenkonsum oder Drogenabstinenz zu überprüfen, insbesondere dann, wenn Aussagen über einen Zeitraum von Wochen oder gar Monaten getroffen werden sollen. Haare, insbesondere das Kopfhaar, unterliegen zahlreichen unbeabsichtigten aber auch beabsichtigten Einflüssen, welche zu morphologischen Veränderungen und damit auch zu einer Änderung des Drogengehaltes führen können. Während über die Auswirkungen gewollter haarkosmetischer Maßnahmen auf den Drogengehalt bereits ausführlich berichtet wurde, liegen kaum Arbeiten über unbeabsichtigte Einflüsse auf die Suchstoffkonzentration im Haar vor.

Ziel der vorliegenden Arbeit war es, mit Hilfe geeigneter Untersuchungsmethoden die Auswirkung von Witterungseinflüssen auf die Drogenkonzentration im Humanhaar zu untersuchen. Hierzu wurden in einer ersten Phase anhand von Literaturdaten Grundlagen zum Einfluss von natürlichen Witterungsbedingungen auf den Drogengehalt erarbeitet und der Stand der Erkenntnisse bezüglich des Nachweises der gewählten Betäubungsmittel im Humanhaar dargestellt. Auf Basis dieser Daten wurde in einer zweiten Phase der Einfluss von Witterungsbedingungen auf die Veränderung des Cannabinoid-, Opioid-, Cocain- und Amphetamingehaltes im Haar experimentell untersucht. Zu diesem Zweck wurden Bewitterungsversuche im Freien und im Labor durchgeführt und drei Analysemethoden mit gaschromatographischer Trennung und massenspektrometrischer Detektion weiterentwickelt und validiert.

Die Auswertung der Literatur zur Keratinforschung ergab, dass Haare durch witterungsbedingte exogene Einflüsse einer Reihe von morphologischen, physikalischen und chemischen Veränderungen unterliegen. Neben einer photolytischen Zersetzung von Aminosäuren spielt insbesondere die photooxidative Schädigung von Melanin und Lipiden eine große Rolle bei der Zerstörung der Haarstruktur. Zu unterscheiden ist hierbei zwischen einer direkten Haarschädigung durch UV-Strahlen („Photobleaching“) und einem Abbau der Haarfaser durch bei Lichteinwirkung gebildete freie Radikale, wobei durch erhöhte Luftfeuchte und Vorbehandlungen das Ausmaß der Schädigung vergrößert wird.

Die Ergebnisse der Untersuchungen führten zu einer Reihe neuer Erkenntnisse, welche Berücksichtigung bei der Beurteilung von Haaranalyseergebnissen finden sollten:

□ ***Veränderung des Analytgehaltes nach Bewetterung***

Sowohl unter natürlichen als auch unter simulierten Witterungsbedingungen kam es bei allen getesteten Substanzen zu Veränderungen des Analytgehaltes, die durch erhöhte Luftfeuchte verstärkt wurden. Es lässt sich ein Zusammenhang zwischen den aus der Keratinforschung bekannten witterungsabhängigen Zerstörungen der Haarstruktur und der Veränderung des Drogengehaltes herstellen. Dies wiederum steht im Einklang mit den bislang aufgestellten Theorien zur Aufnahme und Lokalisation von Drogenmolekülen im Humanhaar. Neben einem direkten hydrolytischen oder photooxidativen Abbau von Fremdstoffen im Haar ist durch die Zerstörung der Strukturen somit eine vermehrte Freisetzung und ein verstärkter Abbau von Drogenmolekülen möglich.

□ ***Abnahme und Zunahme des Drogengehaltes, Abhängigkeit von Melanin***

Photochemisch bedingte Veränderungen des Drogengehaltes im Humanhaar sind nicht zwingend mit einer Herabsetzung der Drogenkonzentration gleichzusetzen, da insbesondere für Cocain und Methadon teilweise eine Erhöhung der Konzentration nach Exposition festzustellen war. Dies ist auf eine verbesserte Zugänglichkeit der Drogenmoleküle nach Zerstörung der Haarstruktur zurückzuführen. Somit lassen sich auch hier Parallelen zur Keratinforschung ziehen. Für beide Substanzen zeigte sich ein Zusammenhang zwischen Restkonzentration des Analytes und der Haarfarbe der jeweiligen Probe. Da eine Abhängigkeit der Inkorporation von Cocain und Methadon von der Haarfarbe und dem Melaningehalt belegt ist, sollte bei zukünftigen Analysen eine Bestimmung der Melaninart und des Melaningehaltes in Betracht gezogen werden. In Zweifelsfällen kann auch eine mikroskopische Analyse von Haarschäden offene Fragen beantworten.

□ ***Unterschiedliche Resistenzen innerhalb und zwischen den Stoffgruppen***

Die im Haar eingebauten Substanzen zeigen unterschiedliche Resistenzen gegenüber Witterungsbedingungen. Nach Exposition war grundsätzlich der stärkste Rückgang bei den Cannabinoiden zu verzeichnen, wobei ein Nachweis von THC nicht mehr in allen Fällen zu führen war. Aus diesen Gründen ist hier eine zusätzliche Bestimmung von CBD und CBN zu empfehlen. Zu den stabilsten Analyten hingegen gehören die Amphetamine, Codein und Cocain. Für durchschnittliche mitteleuropäische Luftfeuchtigkeitsbedingungen lässt sich für authentische Haare näherungsweise folgende Stabilitätsreihenfolge gegenüber Globalstrahlung für die nachfolgenden Analyte festlegen:

COC > MDMA > AM > COD > MAM > METH > CBD > THC > CBN

□ ***Interpretation negativer und positiver Befunde***

Ein negatives Analyseergebnis schließt nicht automatisch eine Drogeneinnahme aus. Weiterhin ist die Beschreibung eines Konsumverhaltens und somit der Versuch einer quantitativen Aussage anhand eines Analyseergebnisses nur eingeschränkt möglich ist. Insbesondere bei länger zurückliegendem Konsum kann bei entsprechender Exposition im Freien ein Abbau der Substanz im Haar stattfinden. Ein Haaranalyseergebnis stellt deshalb im positiven Fall lediglich einen qualitativen Nachweis dar.

Die Untersuchungsergebnisse unterstreichen auch die Notwendigkeit einer zweckdienlichen Probennahme vorzugsweise unterhalb des Deckhaares. Weiterhin ist eine Befragung des Konsumenten nach seinen Gewohnheiten und beruflichen sowie privaten Umständen unabdingbar, um eine mögliche Beeinflussung des Drogengehaltes durch unbeabsichtigte Expositionen zu berücksichtigen - regelmäßig berufliche oder private Tätigkeiten im Freien würden für eine Veränderung des Drogengehaltes sprechen. Im Anschluss an eine Entnahme von forensischen Haarproben ist schließlich eine sachgerechte Lagerung (Licht-, Luft- und Feuchtigkeitsausschluss) erforderlich um nachträgliche Veränderungen zu vermeiden.

Abschließend lässt sich feststellen, dass für eine umfassende forensische Beurteilung von Haaranalyseergebnissen zunehmend eine interdisziplinäre Betrachtung der Materie Haar erforderlich ist. Bereits vorhandene Erkenntnisse der Keratinforschung können eine wichtige Interpretationshilfe liefern. Hinsichtlich des Einflusses von exogenen Faktoren, insbesondere von Witterungseinflüssen, bleiben dennoch viele Fragen offen, die Gegenstand weiterer Untersuchungen sein werden.