GTFCh-Workshop – 30. / 31. Januar 2025 – Institut für Rechtsmedizin Bern (Schweiz)

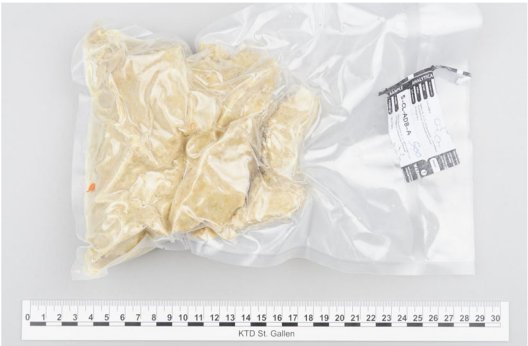
Forensische Chemie: Strassendrogen und Konfiskate – Identifizierung, Quantifizierung, Ringversuche, Fallbeispiele[1]

Stefan Nückel[1], Severine Krönert[2], Stefan König[2]

[1]Kantonspolizei St. Gallen, Forensisch-Naturwissenschaftlicher Dienst, Moosbruggstrasse 11, 9000 St.Gallen, Schweiz; stefan.nueckel@kapo.sg.ch
[2]Institut für Rechtsmedizin Bern, Murtenstrasse 26, CH-3008 Bern, Schweiz; severine.kroenert@irm.unibe.ch, stefan.koenig@irm.unibe.ch

Den Forensischen Instituten werden Proben aus polizeilichen oder zollrechtlichen Sicherstellungen übergeben mit dem Ziel der Identitäts- und bei einigen Betäubungsmitteln zusätzlich der Gehaltsbestimmung. Im Zuge von Ermittlungsverfahren oder von Zufallsfunden stammen die Sicherstellungen meist durch Anhaltung von Personen, Hausdurchsuchungen, aus ausländischen Postsendungen und aus Fahrzeugen beim Grenzübertritt. Mittelweile ist eine grosse Zahl an Betäubungsmitteln auf dem Schwarzmarkt erhältlich [1]. In dieser Zusammenfassung werden eine Auswahl der besonders häufig sichergestellten Betäubungsmittel (BM) und einige Beispiele für seltener sichergestellter BM vorgestellt und deren Eigenschaften beschrieben. Es wird zusätzlich auf analytische Verfahren hingewiesen, mit denen diese BM identifiziert werden können. Sowohl in der Anzahl an Fällen als auch in deren sichergestellten Mengen sind Cannabis, Cocain und Heroin zu den bedeutendsten BM zu zählen [2].

Cannabis und Hanfprodukte (Haschisch, Marihuana, Cannabisextrakt und -öl), die einen Tetrahydrocannabinol (THC)-Gehalt von > 1 % aufweisen, unterliegen der Betäubungsmittelverzeichnisverordnung (BetmVV). Unter Cannabis versteht man die Blüten ohne Blätter und Stängel, während Marihuana Blüten, Blätter und Stängel in zerkleinerter Form enthalten kann. In der Schweiz liegt der Median an THC-Gehalt für Cannabis bei 10,5 % und für Haschisch bei 23,8 % [3].



Getrocknetes Cannabis mit einem THC-Gehalt unter einem Prozent (Nicht-Drogenhanf) kann mit synthetischen Cannabinoiden präpariert sein (Abb. 1). Gängige synthetische Cannabinoide sind bspw. MDMB-4en-PINACA, JWH-210, ADB-BUTINACA, MDMB-BUTINACA etc.

Abb. 1. Ein Synthetisches Cannabinoid: MDMB-4-en-PINACA. Die Deklaration des Inhalts stimmt häufig nicht mit dem tatsächlichen Inhalt überein, hier wird auf dem Etikett 5-Cl-ADB-A angegeben![2]

Das flächig ausgebreitete Cannabis wird mit einer Lösung (in Aceton, Alkohol oder Essigsäureethylester) des synthetischen Cannabinoids mittels Spraypistole besprüht, vergleichbar der Ausrüstung eines Lackierbetriebs. Aufgrund der meist ungleichmässig aufgebrachten Menge

[1]In diesem Artikel wird zur Einordnung von Widerhandlungen gegen das Betäubungsmittelgesetz die Schweizer Rechtsgrundlage verwendet.
[2]Alle Fotos: Kriminaltechnischer Dienst (KTD) der Kantonspolizei St. Gallen.

an synthetischen Cannabinoiden auf den Blüten bedingt durch das manuelle «Lackieren», resultiert für den Konsumenten die Gefahr einer Überdosierung durch Konsum einer Blüte, welche hohe Konzentrationen an synthetischen Cannabinoiden enthält.

Der Nachweis von synthetischen Cannabinoiden gelingt meist nur mittels chromatographischer Verfahren, z. B. GC-MS oder LC-MS. Cannabisextrakte werden durch Extraktion mit Butan oder Pentan selten auch mit superkritischem Kohlendioxid gewonnen. Als Faustregel kann man eine Aufkonzentration des Cannabinoid-Gehalts um den Faktor vier annehmen. Somit sind die hohen THC-Gehalte bis ca. 80 % verständlich, die Extrakte aus THC-haltigem Cannabis häufig aufweisen.

Die Extrakte können für die Herstellung von Vapes für E-Zigaretten oder zur Anreicherung von Esswaren («edibles»), z. B. Fruchtgummis und Kekse verwendet werden. Auf die hohe Gefahr der Überdosierung bei oralem Konsum dieser meist wohlschmeckenden Lebensmittel, insbesondere für Kinder, soll hier ausdrücklich hingewiesen werden.

Auch halbsynthetische Cannabinoide mit psychoaktiver Wirkung, z. B. Hexahydrocannabinol (HHC) und dessen Derivate, welche durch chemische Umsetzung aus den natürlichen Cannabinoiden, wie THC oder CBD zugänglich sind, werden verwendet, um Esswaren entsprechend zu präparieren (Abb. 2).

Abb. 2. Süss-saure Fruchtgummis, die mit HHC angereichert wurden.

Sicherstellungen von **Cocain** können von wenigen Gramm bis zu hohen Kilogrammmengen reichen. Kleinere Mengen werden meist in Form von Pulverproben von Kleindealern und Fingerlinge aus Bodypackern sichergestellt. Kilogramm-Blöcke gelangen in dieser Form aus den Produktionsländern (hauptsächlich Kolumbien, Bolivien, Peru) nach Europa und weisen in der Regel Prägungen auf, beispielsweise von Automarken, Luxus-Modelabels, bekannten Fussballclubs etc. (Abb. 3).

Abb. 3. In Folie eingewickelter Cocain-Block (1 kg). Rechts der ausgepackte Block mit typischer Prägung.

Die Prägung dient innerhalb der Drogenkartelle zu mehreren Zwecken: Als Herkunftsnachweis ähnlich einem Logo, der Qualitätssicherung für eine gewisse Reinheit ähnlich einem Markensiegel, der Logistik zur internen Nachverfolgung aus welcher Produktion und Charge das

Material stammt und zur geheimen Kommunikation innerhalb der kriminellen Netzwerke, z. B. über die Route oder den Lieferant. Das auf dem Schwarzmarkt gehandelte Cocain hat zurzeit eine Reinheit von ca. 80 % bezogen auf das Hydrochlorid [4]. Häufige Streckmittel sind Lactose oder Creatin, als Veredelungsmittel werden Levamisol, Procain oder Phenacetin beobachtet.

Konsumfertiges **Heroin** besteht hauptsächlich aus dem psychoaktiven Wirkstoff Diacetylmorphin (DAM), den Neben- und Lagerprodukten Monoacetylmorphin und Acetylcodein, den im Schlafmohn enthaltenen Alkaloiden Noscapin und Papaverin und dem Streckmittel, einer Mischung aus Coffein und Paracetamol in veränderlicher Zusammensetzung. Ein abnehmender Gehalt von Diacetylmorphin in Heroin wird schweizweit beobachtet. So liegt bei Mengen von 1 g bis 1000 g der DAM-Gehalt bei 13 bis 15 % [4].

Sicherstellungen von Heroin mit einem Gehalt von ca. 1 % DAM sind keine Seltenheit (Abb. 4). Grund dafür ist das von den Taliban ausgesprochene Verbot zum Anbau von Schlafmohn in Afghanistan, dem Hauptproduzenten von Heroin.

Heroin guter Qualität hat einen DAM-Gehalt von bis zu 55 %, ist frei von Streckmitteln und liegt meist als braune oder hellbraune, gepresste Klumpen vor.

Abb. 4. Heroin zum Strassenverkauf, abgepackt mit einem niedrigen DAM-Gehalt von ca. 1 % und den Streckmitteln Paracetamol und Coffein (Bildbreite ca. 30 cm).

Die synthetischen Phenylethylamin-Derivate **Amphetamin**, **Methamphetamin** und **MDMA** kommen in unterschiedlicher Form in den Handel [5]. Die Mischung aus Amphetamin und Coffein («Speed») ist eine klumpige, sandfarbene Mischung aus 10 bis 25 % Amphetamin und rund 40 % Coffein (Abb. 5).

Abb. 5. Speed: Mischung aus Amphetamin und Coffein in 4 x 6 cm grossen Druckverschlussbeuteln.

Reines Methamphetamin liegt in Form von Kristallen vor (feinkristallin bis mehrere Zentimeter grosse Einkristalle). Auffallend gefärbte und häufig in markante Formen gepresste Tabletten enthalten meist MDMA (Ecstasy). Während Amphetamin und MDMA meist oral oder fein verrieben gelegentlich nasal («sniefen») konsumiert werden, entfaltet Methamphetamin («Crystal», «Crystal Meth», «Ice») seine grösste psychoaktive Wirkung innerhalb von Sekunden durch Rauchen. Durch verschiedenartige Substitution wird die Phenylethylamin-Leitstruktur modifiziert, wodurch eine grosse Anzahl an Derivate entsteht. Damit wird versucht, gesetzliche Lücken in der Listung zu nutzen oder um die psychoaktive Wirkung zu verändern.

Strukturell eng verwandt mit Amphetaminen sind **Cathinone**, die pulverförmig oder wie Ecstasy-Tabletten in Form von meist auffällig gefärbten und geformten Tabletten gehandelt werden. Beispiele von häufig sichergestellten Cathinonen sind Mephedron (4-MMC), 3-MMC, alpha-Pyrrolidinohexaphenon, *N*-Ethylpentedron.

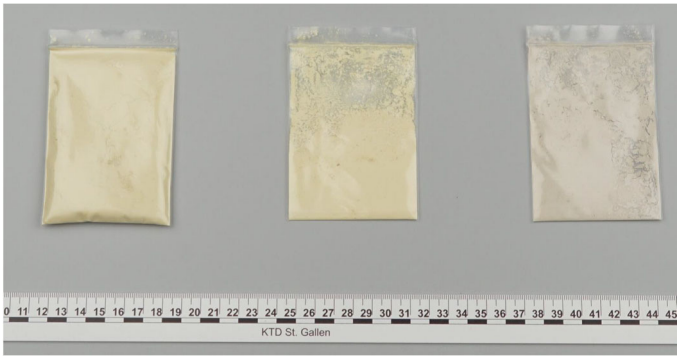
Aufgrund der hohen Potenz von **LSD** (eine Konsumeinheit liegt bei 50 bis 200 µg) wird dieses auf meist bunt bedruckte, perforierte Papierbögen mittels Tintenstrahldrucker aufgedruckt (Abb. 6) [6].

Diese Papierbögen werden anschliessend an der Perforationslinie zerteilt. Die ca. 1 cm^2 grossen Trips werden (auf die Zunge gelegt) oral konsumiert. Neben dem durch Albert Hofmann bekannt gewordenen LSD, werden seit einigen Jahren vermehrt LSD-Derivate (z. B. 1cP-LSD, 1T-LSD) entwickelt, mit dem Ziel, die Listungen zu umgehen.

Abb. 6. Ausschnitt aus einem 10 x 10 cm grossen Bogen mit 98 gebrauchsfertigen LSD-Trips.

In der Schweiz unterliegen die meisten dieser Derivate der Gruppenlistung (BetmVV vom 05.11.2024, Verzeichnis e, Nummer 263).

Um hochpotente Betäubungsmittel handelt es sich auch bei synthetischen Opioiden, speziell **Fentanyl**- und **Nitazen**-Derivaten. Diese Substanzen können in Internet-Shops in verhältnismässig grossen Mengen (> 10 g) bezogen werden, mit dem offensichtlich täuschenden Hinweis, die Verbindungen seien nur für wissenschaftliche Zwecke und nicht für den menschlichen Konsum bestimmt.



Nitazen-Derivate können als sandfarbene Pulver vorliegen und können leicht verwechselt werden mit ähnlich eingefärbten Heroin-Streckmittelmischungen von Paracetamol und Coffein (Abb. 7).

Abb. 7. Sicherstellung von Nitazen-Derivaten (Bildbreite ca. 35 cm).

Als Faustregel kann für Nitazen-Derivate eine Menge von ca. 1 mg angegeben werden, die bedingt durch Atemdepression für den Menschen tödlich wirkt [7]. Aufgrund der genannten Verwechslungsgefahr ist ein ausreichender Schutz für Polizisten bei Personenkontrollen und Hausdurchsuchungen mittels Handschuhe und Mund-Nasenschutzmaske unbedingt erforderlich. Es wird eine Zunahme von Heroin-Sicherstellungen befürchtet, bei denen aufgrund des oben beschriebenen, verknappten DAM-Angebots, Fentanyl- oder Nitazen-Derivate als Veredelungsmittel eingesetzt werden [8].

Neben den genannten psychoaktiven Substanzen gibt es eine weitere Vielzahl an Substanzklassen, wie beispielsweise GBL/GHB, Phenylethylamin-Derivate (2C-B, Mescalin), Tryptamin-

Derivate (DMT, Psilocin), Ketamin und Derivate (Deschlorketamin, 2-Fluor-ketamin, Phencyclidin) und verschiedenste Mischungen aus BM und Streckmitteln (Pink Cocain auch Tusibe genannt, pinkfarben eingefärbte Mischungen aus Ketamin, MDMA und Coffein).

Zur **Identitätsbestimmung** der genannten Substanzen eignen sich beispielsweise GC-MS, LC-MS und FT-IR-Spektroskopie jeweils mittels Bibliotheksvergleich. Insbesondere bei Fragestellungen, bei denen das Ergebnis rasch vorliegen soll, wie Hausdurchsuchungen, haben sich kleine portable FT-IR-Geräte bewährt, die mit dem ATR (attenuated total reflection)-Messprinzip arbeiten und umfangreiche Bibliotheken nutzen.

Die generelle Vorgehensweise zur Identitäts- und Gehaltsbestimmung umfasst im Wesentlichen die Überprüfung des Untersuchungsguts mit dem Auftrag, die fotografische Dokumentation, die Bestimmung des Nettogewichts des Untersuchungsguts, die Erfassung im Datensystem, die Probennahme und -aufbereitung, die Identitätsbestimmung durch geeignete Verfahren und falls erforderlich die Gehaltsbestimmung. Schliesslich folgt die Erstellung des Untersuchungsberichts / Gutachtens zu Händen des Auftraggebers (Staatsanwaltschaft, polizeiliche Ermittler).

Die Probennahme insbesondere von Untersuchungsgut bestehend aus zahlreichen, zum Teil nicht unterscheidbaren, Positionen erfolgt nach anerkannten Richtlinien (z. B. gemäss der Schweizerischen Gesellschaft für Rechtsmedizin (SGRM)), welche auch die Herstellung von Mischproben regelt [9].

In der Schweiz sind forensische Institute, die nach ISO 17025 akkreditiert sind, verpflichtet, regelmässig an Ringversuchen teilzunehmen. Dabei werden Gehaltsbestimmungen für diejenigen Betäubungsmittel durchgeführt, für die der Gesetzgeber eine Menge definiert hat, bei der eine Freiheitsstrafe vorgesehen ist («schwerer Fall»). Dies sind namentlich Cocain, Heroin, Amphetamin, Methamphetamin, MDMA. Ebenso werden Ringversuche für die Bestimmung des THC-Gehalts von Cannabisprodukten und zur Identifizierung von Neuen psychoaktiven Substanzen (NPS), Medikamente u. a. durchgeführt. Ringversuche liefern somit einen wesentlichen Beitrag zur Qualitätssicherung forensischer Institute, die Ergebnisse für gerichtliche Entscheide liefern.

Literatur

[1] Evans-Brown M, Sedefov R. In: Maurer HH, Brandt SD (eds.). New Psychoactive Substances. Springer, Cham, 2018, Seiten 3-49. ISBN 978-3-030-10560-0.

[2] https://www.euda.europa.eu/media-library/infographic-drug-seizures-european-union-%E2%80%93-number-reported-drug-seizures-breakdown-drug-2022-percent-updated-june-2024_en; aufgerufen am 23.04.2025.

[3] SGRM Gruppe Forensische Chemie. Statistik 2024 THC (nicht öffentlich).

[4] SGRM Gruppe Forensische Chemie. Statistik 2024 Cocain und Heroin (nicht öffentlich).

[5] https://www.euda.europa.eu/publications/european-drug-report/2024/synthetic-stimulants_en; aufgerufen am 23.04.2025.

[6] Scherbaum N. Das Drogentaschenbuch. Thieme, Stuttgart, 2005. ISBN 978-3-13-118035-3.

[7] Stove CP, Vandeputte MM et al. Archives of Toxicology 2024;98:2999-3018, https://doi.org/10.1007/s00204-024-03774-7.

[8] https://www.euda.europa.eu/publications/european-drug-report/2024_en, Seite 103; aufgerufen am 23.04.2025.

[9] SGRM Gruppe Forensische Chemie. Richtlinie für die Probenahme von Betäubungsmittel-Asservaten vom 06.03.2009 (nicht öffentlich).