

# Aktuelle Informationen zur Drogenanalytik



## Sehr geehrte Kolleginnen, sehr geehrte Kollegen,

wir freuen uns, Ihnen nun die 6. Auflage unserer Drogeninformationsbroschüre vorstellen zu dürfen.

Mit dieser Neuauflage versorgen wir Sie erneut mit aktuellen Informationen rund um die moderne Drogenanalytik. Neue Entwicklungen auf dem Drogensektor, aber auch geänderte Rahmenbedingungen erfordern eine ständige Weiterentwicklung der Analytik auf Seiten des Labors im Hinblick auf Parameterspektrum und Nachweisempfindlichkeit.

Bereits im Mai dieses Jahres haben wir ebenfalls die 6. Auflage unseres Anforderungsformulars 5 für den Bereich Drogen- und Medikamentenscreening ausgeliefert. Das bewährte Layout (linke Seite: Immuntests, rechte Seite: massenspektroskopische Nachweise) haben wir im Kern beibehalten, der Textanteil hingegen wurde zugunsten einer besseren Lesbarkeit und des schnelleren Verständnisses deutlich verringert.

Beibehalten haben wir selbstverständlich auch die Schnelltests auf missbrauchsrelevante Substanzen wie Pregabalin, Gabapentin und Methylphenidat (Ritalin), die immer mehr Verwendung finden und mittlerweile ein ernstzunehmendes Problem darstellen.

Diese Tests ermöglichen ein schnelles und kostengünstiges Screening Ihrer Probanden, zusätzlich auch z. B. zur Compliance-Testung.

Der Schnelltest auf Ethylglucuronid (EtG) hat sich ebenfalls als schneller und kostengünstiger Screening-Test bei einfachen, klinischen Fragestellungen etabliert.

Auch für Drogen und Medikamente, für die keine immunologischen Nachweise existieren, bieten wir mit der „General-Unknown“-Analyse eine leistungsfähige Nachweismethode an.

Es handelt sich hierbei um ein massenspektrometrisches Screening auf über 4.000 Wirkstoffe inkl. Metaboliten, das sowohl im Bereich der Sucht- als auch der Schmerztherapie mittlerweile einen festen Platz einnimmt.

Traditionell legen wir in unserem Labor großen Wert auf die Bestätigungsanalytik. Wir fühlen uns der Qualität der Drogenanalytik verpflichtet und sind uns der Verantwortung um die Konsequenzen eines jeden Befundes bewusst. Aus diesem Grund stellen wir unsere Bestätigungsanalytik, die ausschließlich auf massenspektrometrischen Referenzmethoden wie GC-MS und LC-MS/MS beruht, auch ausführlich vor. Wir erreichen mit diesen Verfahren eine sehr sichere, quantitative Aussage, verbunden mit einer kurzen Analysendauer.

Basis unserer Drogenanalytik bleiben weiterhin die modernsten enzymimmunologischen Verfahren (CEDIA), die aufgrund speziell entwickelter Antikörper ein schnelles, zuverlässiges und kostengünstiges Vorscreening erlauben.

Thomas Huber  
Heidelberg, im September 2022

Vorwort .....	3	3.6 Bestätigungsanalytik .....	37
Inhaltsverzeichnis .....	4	3.7 Wirkstoffspiegelbestimmungen („Medikamentenspiegel“).....	37
<b>1. Allgemeine Informationen</b> .....	6	<b>4. Befund und Interpretation</b> .....	38
1.1 Indikationen.....	7	4.1 Allgemeines Befundformat.....	39
1.2 Empfehlungen für spezielle Kundengruppen .....	7	4.2 Beispielbefunde .....	40
1.3 Abrechnungsziffern.....	14	4.3 Hilfen zur Befundinterpretation .....	42
1.4 Technische Durchführung der Drogentests .....	16	<b>5. Stoffmonographien</b> .....	63
1.5 Nachweisdauer von Drogen im Urin .....	17	5.1 Amphetamine – Designerdrogen vom Amphetamin-Typ – „Ecstasy“ .....	64
1.6 Übersetzungshilfe: Synonyme – „Street names“ .....	18	5.2 Barbiturate.....	65
1.7 Schnelltests auf Drogen im Urin – Grenzen und Möglichkeiten.....	19	5.3 Benzodiazepine .....	66
<b>2. Anforderungen an das Untersuchungsmaterial – Präanalytik</b> .....	21	5.4 Cannabinoide (Haschisch, Marihuana).....	67
2.1 Einführung – Welches Untersuchungsmaterial ist geeignet? .....	22	5.5 Kokain .....	68
2.2 Zeitfenster beim Drogennachweis.....	22	5.6 Methadon/EDDP .....	69
2.3 Untersuchungsmaterial und -menge .....	23	5.7 Opiate/Morphinderivate/Heroin .....	70
2.4 Asservierungstechniken .....	23	5.8 Trizyklische Antidepressiva.....	71
2.5 Probenmanipulation (Verfälschung von Untersuchungsmaterial).....	23	<b>6. Anhang</b> .....	72
2.6 Probenaufbewahrung.....	24	6.1 Begriffsdefinitionen .....	73
2.7 Formulierung des Untersuchungsauftrags.....	24	6.2 Daten und Fakten.....	75
2.8 Probentransport .....	24	<b>7. Stichwortverzeichnis</b> .....	78
<b>3. Analytik</b> .....	25	<b>8. Literatur- und Abbildungsverzeichnis</b> .....	80
3.1 Verfahren zur Überprüfung der Probenintegrität („Verfälschungstests“).....	26	<b>9. Ansprechpartner</b> .....	81
3.2 Komplettübersicht über nachweisbare Drogen und Medikamente (Laborparameter).....	28	<b>10. Notizen</b> .....	82
3.3 Nachweisgrenzen, Cut-offs, Messbereiche .....	30		
3.4 Drogenscreening – Routine (Basisdiagnostik) .....	30		
3.5 Massenspektrometrische Nachweise bei speziellen Fragestellungen.....	31		

# 1. Allgemeine Informationen

1.1 Indikationen	7
1.2 Empfehlungen für spezielle Kundengruppen	7
Niedergelassene Ärzte (Suchtprävention - IGeL)	7
Arbeitsmedizinische Dienste, öffentliche Gesundheitseinrichtungen	8
Suchtambulanzen, Methadon-Schwerpunktpraxen, psychiatrische Krankenhäuser	8
Diagnostische Möglichkeiten zur Kontrolle von Substitutionstherapien	9
Ausnahmeziffer zur Budgetbefreiung (EBM)	11
Krankenhauslaboratorien, Privatlaboratorien	12
TÜV, Polizei, Justizvollzugseinrichtungen	13
Schulen, Internate	13
1.3 Abrechnungsziffern	14
1.4 Technische Durchführung der Drogentests	16
Verfahren	16
Vorgehensweise	16
1.5 Nachweisdauer von Drogen im Urin	17
Limitierende Faktoren	17
Dosis, Einnahmezeitpunkt, Verlaufskontrolle	18
1.6 Übersetzungshilfe: Synonyme - „Street names“	18
1.7 Schnelltests auf Drogen im Urin - Grenzen und Möglichkeiten	19

## 1.1 Indikationen

Die Bestimmung von Drogen bzw. deren Metaboliten in Körperflüssigkeiten kann aus mehreren Gründen angezeigt sein. Sie dient in erster Linie zur Feststellung, ob jemand Drogen zu sich genommen hat, z. B.

- zur Suchtprophylaxe (Schulen, Internate)
- zur Feststellung der Eignung für bestimmte Tätigkeiten
  - Bundeswehr, Zivildienst
  - Personenbeförderung (Straßen-, Schienen- und Luftverkehr)
  - arbeitsmedizinische Überwachung/Einstellungsuntersuchungen
- bei Ermittlungen im Rahmen der Bekämpfung der Rauschgiftkriminalität
- bei Verkehrsteilnehmern in fraglich fahrunsicherem Zustand
- zur Kontrolle von Wirksamkeit und Erfolg einer laufenden Therapie (Compliance)
- zur Rehabilitation ehemaliger Drogenkonsumenten, z. B. im Rahmen der Wiedererteilung der Fahrerlaubnis
- Abklärung einer fraglichen Intoxikation (Notfallanalytik)
- zur Abklärung bei einem ganz allgemein geäußerten Vergiftungsverdacht („General-Unknown“-Analysen)

## 1.2 Empfehlungen für spezielle Kundengruppen

### Niedergelassene Ärzte (Suchtprävention - IGeL)

Um Ihnen und Ihren Patienten eine verlässliche und kalkulierbare Drogenanalytik anbieten zu können, haben wir ein Basisprogramm „Drogenausschluss“ im Rahmen unseres IGeL-Konzepts erstellt:

Profil für Drogenausschluss	Ziffer	GOÄ 1,0
Opiate, Morphinderivate, Heroin	4172	14,57 €
Cannabinoide (Haschisch, Marihuana)	4155	14,57 €
Kokain	4158	14,57 €
Amphetamine/Ecstasy	4151	14,57 €
pH-Wert	---	0,00 €
Creatinin	---	0,00 €
evtl. anfallende Bestätigungstests bei positiven Screening-Ergebnissen	4209/ 4210	Nach Aufwand
<b>Laborkosten Gesamtprofil:</b>		<b>ab 58,28 €</b>

Eine Besonderheit beim Drogenscreening ist die Tatsache, dass gelegentlich seitens der Probanden versucht wird, durch Probenmanipulation vor oder während der Urinabgabe Drogenfreiheit vorzutäuschen. Durch die zusätzliche (kostenlose) Bestimmung des pH-Werts und der Urin-Creatinin-Konzentration können die gängigen Manipulationsmöglichkeiten im Labor erkannt werden.

Für weiterführende Informationen zur Suchtprävention lesen Sie bitte auch die Stellungnahme der Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung (siehe Kapitel 6).

# 1. Allgemeine Informationen



## Arbeitsmedizinische Dienste, öffentliche Gesundheitseinrichtungen

In Zusammenarbeit mit unserem Labor können Sie Ihrem Probanden bzw. Auftraggeber im Rahmen von Einstellungsuntersuchungen, arbeitsmedizinischen Überwachungen, Sorgerechtskonflikten etc. ein Basisscreening (Profil 140 „Drogenausschluss“) anbieten. Dieses umfasst die Untersuchung auf Cannabinoide, Kokain, Opiate, Amphetamine, Creatinin, pH-Wert zzgl. evtl. notwendiger Bestätigungsanalysen. Je nach Bedarf können zusätzliche Screeninguntersuchungen mit angefordert werden, welche separat berechnet werden.

Bei Fragen zur Anforderung oder zur Befundinterpretation stehen wir Ihnen Mo.-Fr., 10.00–18.00 Uhr zur Verfügung.

## Suchtambulanzen, Methadon-Schwerpunktpraxen, psychiatrische Krankenhäuser

Gemäß den Richtlinien zur substitions-gestützten Behandlung Opioidabhängiger vom 2. Oktober 2017 gilt:

- Ein die Substitution gefährdender Gebrauch weiterer psychotroper Stoffe einschließlich Alkohol muss bei Einleitung sowie während der Substitution hinsichtlich möglicher Risiken berücksichtigt und gegebenenfalls begleitend behandelt werden.
- Der substituierende Arzt muss sich im gesamten Behandlungsverlauf anhand des klinischen Eindrucks und gegebenenfalls unter Hinzuziehung laborchemischer Parameter ein Bild davon machen, ob der Patient das Substitut in der verordneten Weise einnimmt sowie ob und in welchem Umfang ein Konsum anderer psychotroper Substanzen einschließlich Alkohol besteht.
- Eine „Take-home-Verordnung“ setzt voraus, dass [...] der Patient stabil keine weiteren Substanzen konsumiert, die zusammen mit der Einnahme des Substitutionsmittels zu einer gesundheitlichen Gefährdung führen können.
- Eine Substitutionstherapie ist zu beenden, wenn [...] sie mit einem fortgesetzt schwerwiegenden Konsum anderer gefährdender Substanzen einhergeht.

Die geforderten Verlaufs- und Ergebniskontrollen einschließlich Beigebrauchskontrollen führen wir in jedem Umfang für Sie durch.

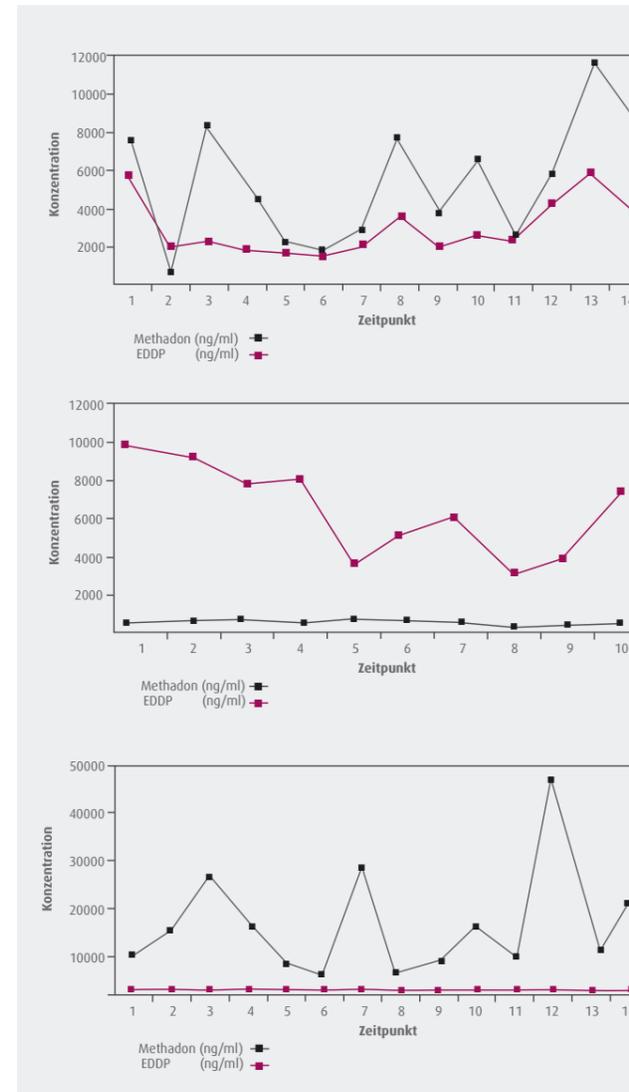
## Diagnostische Möglichkeiten zur Kontrolle von Substitutionstherapien

### Methadon (Screening)

PRÄPARATE: KETALGIN® (CH), EPTADONE®, METHADDICT® (D), POLAMIDON®, HEPTADON® (A)

Wir bestimmen im Rahmen des Drogenscreenings anstelle des Methadons den Methadon-Metaboliten EDDP (2-Ethylidin-1,5-Dimethyl-3,3-Diphenylpyrrolidin). Hiermit

erreichen wir eine sichere und schnelle analytische Aussage in Bezug auf die Einhaltung der Methadon-Substitutionstherapie, verbunden mit einem kostengünstigen Vorgehen. Die Problematik der Abgabe von drogenfreiem Fremdurin unter Zusatz geringer Methadon-Mengen kann umgangen werden, da nur der renal eliminierte Methadon-Metabolit (EDDP) erfasst wird. Auch Patienten, die zu den sogenannten „Fast Metabolizern“ zählen, werden sicher erfasst.



### Typisches Profil eines Methadon-Patienten

In diesem Fall waren alle Proben über einen Zeitraum von 12 Wochen im Screening sowohl für Methadon als auch dessen Metaboliten EDDP positiv. Obwohl die Messwerte variabel sind, waren alle oberhalb der Cut-off-Konzentrationen der Tests, sowohl für Methadon als auch für EDDP.

### „Fast Metabolizer“

Dieses Beispiel zeigt einen Fall der schnellen Stoffwechselung, der wahrscheinlich drogen- bzw. medikamenteninduziert ist. Der Patient wies sehr hohe Mengen an EDDP in allen abgegebenen Proben auf, wobei die Methadon-Konzentrationen lediglich im Bereich von 121 bis 284 ng/ml lagen. Bei diesem Patienten würde die Verwendung von Methadon allein im Screening zu falschen Schlüssen über die Einhaltung der Methadon-Behandlung führen, da die Methadon-Werte bei einem Cut-off von 300 ng/ml alle negativ wären.

### Wahrscheinlich Methadon-Spiker

Diese Abbildung zeigt einen Patienten mit außergewöhnlichen hohen Methadon-Werten von bis zu mehr als 40 000 ng/ml (4–10 Mal höher als üblich). Im Gegensatz zu den Proben der meisten Patienten wurde kein EDDP in den Proben dieses Patienten gefunden, was stark auf ein Abzweigen des Methadons und Zugabe einer geringen Methadon-Menge zu einem drogenfreien Urin („spiken“) hindeutet, um Drogenscreenings zu bestehen.

Daten unter Benutzung des CEDIA®-EDDP-Tests in einer Studie am VA Medical Center, Texas (Orsulak et al.)

Abb. 1.

# 1. Allgemeine Informationen

## Methadon (Spiegel)

Zusätzlich zur Screeninguntersuchung von Urinproben ist es möglich, bei speziellen Fragestellungen einen quantitativen Wirkstoffspiegel von Methadon im Serum durchzuführen

### Referenzbereiche im Serum:

L-Methadon	
therapeutischer Bereich	250–400 µg/l
toxisch ab ca.	400 µg/l

D-, L-Methadon	
therapeutischer Bereich	400–600 µg/l
toxisch ab ca.	600 µg/l
Entnahme: Talspiegel	
<b>Bestimmungsgrenze</b>	<b>10 µg/l</b>

## Buprenorphin

**PRÄPARATE:** NORSPAN, SUBUTEX, SUBOXON, TEMGESIC, TRANSTEC, TRIQUISIC UND GENERIKA

Seit Januar 2000 ist Buprenorphin neben Methadon und Codein/Dihydrocodein als Medikament zur Substitutionsbehandlung Opioidabhängiger in Deutschland zugelassen. 2006 wurde es für diese Anwendung in die Liste der unentbehrlichen Arzneimittel der Weltgesundheitsorganisation aufgenommen.

### Labornachweis

Wir bestimmen Buprenorphin täglich mittels eines kostengünstigen, enzymimmunologischen Assays (Cut-off: 10 ng/ml). Material: 1 ml Urin.

## Naloxon

**MONOPRÄPARATE:** NEXODAL® (A), NARCANTI® (D), NARCAN® bzw. NALOXON ORPHA® (CH)

**KOMBINATIONSPRÄPARATE:** ANDOLOR® (D), CELLDOLOR® (D), SUBOXONE® (D, A), TARGIN®, TILIDIN® (D), VALORON N® (D)

Naloxon ist ein Opioidantagonist und wirkt als kompetitiver Antagonist an allen Opioidrezeptoren. Damit heben sie die Wirkungen, die durch Opioide verursacht werden, teilweise oder ganz auf.

Naloxon ist als Antidot bei Opiat-Überdosierung zugelassen. Es ist besonders gut gegen die Atemdepression wirksam. Da es bei Opiatabhängigen ein Entzugssyndrom auslöst, wird es in geringer Dosis zur Diagnostik einer solchen Abhängigkeit eingesetzt.

Außerdem wird es zentral wirksamen Analgetika (Tilidin) zur Verhinderung von missbräuchlicher Verwendung zugesetzt.

### Labornachweis

Naloxon wird im Urin mittels LC-MSMS quantitativ bestimmt (Material: 1 ml Urin).

## Oxycodon

**OXYGESIC®, OXYCODON®, OXYCONTIN®, CARENOX®, MARIDOLOR®, MARIDOLOR® etc. und Generika**

Oxycodon ist ein stark wirkendes Opioid, das als Schmerzmittel bei starken Schmerzen angewendet wird. Die Substanz wurde in Deutschland bisher nicht häufig verwendet, was sich aber zunehmend ändert. Immer mehr Schmerzpatienten werden von anderen Opioiden wie etwa Morphin auf diese laut Hersteller nebenwirkungsärmere Substanz umgestellt. Studien, die den Kriterien der Evidenz-basierten Medizin entsprechen und die Behauptung hinsichtlich geringerer Nebenwirkungen stützen, stehen noch aus.

Seit Herbst 2006 ist Oxycodon in Kombination mit Naloxon als TARGIN® erhältlich; diese Kombination soll die Opioidbedingte Neigung zur Obstipation (Verstopfung) abschwächen. Gleichzeitig kann sie auch die missbräuchliche intravenöse Verwendung verhindern (bereits 2003 wurde im Deutschen Ärzteblatt (Jg. 100, Heft 36) von Missbrauch, Abhängigkeit und tödlichen Folgen durch Injektion zerstöbener Oxygesic® Retardtabletten berichtet).

### Labornachweis

Oxycodon wird im Urin mittels LC-MSMS quantitativ bestimmt (Material: 1 ml Urin).

## Ausnahmeziffer zur Budgetbefreiung (EBM)

Abrechnungsziffern für die Beigebrauchskontrolle in der Substitutionsbehandlung bei Drogenabhängigkeit:

Laboruntersuchungen, die bei der Ermittlung des arztpraxispezifischen Fallwertes unberücksichtigt bleiben	EBM-Ziffer	Laboruntersuchungen, die bei der Ermittlung des arztpraxispezifischen Fallwertes unberücksichtigt bleiben	EBM-Ziffer
Buprenorphinhydrochlorid mit Teststreifen	32137	Morphin	32314
Amphetamin/Methamphetamin mit Teststreifen	32140	Multi-Target-Screening	32314
Barbiturate mit Teststreifen	32141	Opiate im Urin (nach Hydrolyse)	32314
Benzodiazepine mit Teststreifen	32142	Opiate, Opioide u. Analgetika	32314
Cannabinoide (THC) mit Teststreifen	32143	Psychopharmaka	32314
Kokain mit Teststreifen	32144	Synthetische Cannabinoide	32314
Methadon mit Teststreifen	32145	Ungerichtetes Drogenscreening im Urin	32314
Opiate mit Teststreifen	32146	Amphetamine im Urin (immunchemisch)	32330
Phencyclidin (PCP) mit Teststreifen	32147	Barbiturate im Urin (immunchemisch)	32331
Alkohol in der Atemluft	32148	Benzodiazepine im Urin (immunchemisch)	32332
Drogen (qualitativ, chromatographisch)	32292	Cannabinoide im Urin (immunchemisch)	32333
Arzneimittel (qualitativ, chromatographisch)	32293	Kokain im Urin (immunchemisch)	32334
Amphetamine u. Designerdrogen	32314	Methadon im Urin (immunchemisch)	32335
Benzodiazepine u. Z-Substanzen	32314	Opiate im Urin (immunchemisch)	32336
Buprenorphin im Urin	32314	6-Acetylmorphin (immunchemisch)	32336
Cannabinoide	32314	Buprenorphin im Urin (immunchemisch)	32337
Diamorphin	32314	LSD (immunchemisch)	32337
Kokain	32314	Pregabalin im Urin (immunchemisch)	32337

Denken Sie bitte bei der Veranlassung von Laborleistungen im Bereich der Substitutionsbehandlung von Kassenpatienten daran, folgende Ausnahmeziffer zur Budgetbefreiung anzuwenden:

### EBM 32014

Substitutionsgestützte Behandlung Opiatabhängiger gemäß den Richtlinien des Gemeinsamen Bundesausschusses der Ärzte und Krankenkassen

# 1. Allgemeine Informationen

## Krankenhauslaboratorien, Privatlaboratorien

Sie können Ihre bestehende In-house-Drogenanalytik durch unser umfangreiches Parameterspektrum vervollständigen. Bitte sprechen Sie uns an, wir beraten Sie gerne!



## TÜV, Polizei, Justizvollzugseinrichtungen

Sie erhalten Rechtssicherheit bei der Durchführung von Drogenkontrolluntersuchungen bei folgender Vorgehensweise (Empfehlung):

- Urinentnahme unter Sichtkontrolle
- Urinprobe in zwei Urin-Monovetten® aufteilen (jeweils 10 ml)
- Das Feld zur Probenidentifikation der Urin-Monovetten® am besten vom Probanden unterzeichnen lassen; dadurch wird die Zugehörigkeit der Probe zum Probanden eindeutig dokumentiert und der Einwand der (vorsätzlichen) Vertauschung entkräftet.
- Eine Urin-Monovette® senden Sie an unser Labor.
- Die zweite Urin-Monovette® („Rückstellprobe“) asservieren Sie tiefgekühlt in Ihrer Einrichtung für evtl. notwendige forensische Nachuntersuchungen.
- Für forensische Fragestellungen steht Ihnen unser forensisch akkreditiertes Referenzlabor Drogenanalytik (MVZ Labor Dessau GmbH) zur Verfügung.

## Schulen, Internate

Empfehlungen für Drogentests im Rahmen der Suchtprävention:

- Klären Sie unbedingt die organisatorischen und rechtlichen Aspekte innerhalb Ihrer Einrichtung.
- Bei Übernahme der Kosten durch die Probanden empfehlen wir Ihnen das Profil 140 zum Drogenabschluss. Dieses Basisprofil zeichnet sich durch geringe Kosten kombiniert mit einer guten Aussagekraft aus. Es umfasst die Untersuchung auf Cannabinoide, Kokain, Opiate, Amphetamine, Creatinin-Wert und pH-Wert inklusive evtl. notwendiger Bestätigungsanalysen.
- Wir können Ihnen für Ihre Einrichtung individuelle Programme und individualisierte Anforderungsscheine erstellen.
- Die beste Aussage erhalten Sie bei regelmäßigen, unangekündigten Probennahmen unter Aufsicht.

## Drogen und Pupillenreaktion

Drogenart	Pupillengröße	Pupillenreaktion
Schnüffelstoffe	Normal bis erweitert	Fast normal
Schlaf/Beruhigungsmittel	Normal	Verlangsamt
Cannabis	Normal bis erweitert	Normal bis verlangsamt (gerötete Bindehäute/glasige Augen)
Opiate/Opioide/Heroin	Verengt	Reaktion kaum feststellbar
Halluzinogene	Erweitert	Fast normal
Kokain/Designerdrogen/Amphetamine	Erweitert	Verlangsamt

# 1. Allgemeine Informationen

## 1.3 Abrechnungsziffern

Untersuchung	Erläuterung	GOÄ-Ziffer	Punkte
<b>Drogenscreening Basis</b> (semiquantitativ)			
Amphetamine/Ecstasy	Screening	4151	250
Benzodiazepine	Screening	4154	250
Cannabinoide	Screening	4155	250
Kokain	Screening	4158	250
Opiate/Morphinderivate	Screening	4172	250
<b>Drogenscreening erweitert</b> (semiquantitativ)			
Barbiturate	Screening	4153	250
Trizyklische Antidepressiva	Screening	4182	250
<b>Drogen Substitution</b> (semiquantitativ)			
Buprenorphin	Screening	4182	250
6-MAM/6-Monoacetylmorphin	Screening	4172	250
Methadon/EDDP	Screening	4168	250
<b>Weitere/Beigebrauch</b> (semiquantitativ)			
EtG (klinischer Cut-off)	Screening	4182	250
Gabapentin	Screening	4182	250
GHB („K.-o.-Tropfen“)	Screening	4182	250
LSD	Screening	4182	250
Methylphenidat (Ritalin)	Screening	4182	250
Phencyclidin	Screening	4182	250
Pregabalin	Screening	4182	250
Creatinin	Zusatzuntersuchung	-	-
pH-Wert	Zusatzuntersuchung	-	-
<b>Chromatographie-Massenspektrometrie (Bestätigungsanalysen)</b> (quantitativ)			
Amphetamine/Ecstasy	Bestätigungstest	4210	900
Barbiturate	Bestätigungstest	4209	480
Benzodiazepine	Bestätigungstest	4210	900
Cannabinoide	Bestätigungstest	4210	900
Kokain	Bestätigungstest	4210	900
Methadon/EDDP	Bestätigungstest	4210	900
Opiate/Morphinderivate	Bestätigungstest	4209	480
Trizyklische Antidepressiva	Bestätigungstest	4210	900

Untersuchung	Erläuterung	GOÄ-Ziffer	Punkte
<b>Chromatographie-Massenspektrometrie (Gruppennachweise)</b>			
Analgetika	Hinweis: ersetzt durch „General Unknown“ Screening		
Antidiabetika, orale (Sulfonylharnstoffe)	(qualitativ)	4210	900
umfasst: Chlorpropamid, Glibenclamid, Gliclazid, Glimepirid, Glipizid, Gliquidon, Nateglinid, Repaglinid, Tolazamid, Tolbutamid			
Ausweichdrogen	(quantitativ)	4210	900
umfasst: Oxycodon, Tilidin, Tramadol, Zolpidem, Zopiclon			
Diuretika	(qualitativ)	4209	480
umfasst: Acetazolamid/Methazolamid, Amilorid, Bumetanid, Chlortalidon, Etacrynsäure, Furosemid, Hydrochlorothiazid, Indepamid, Spironolacton, Torasemid, Triamteren, Xipamid			
„General-Unknown“-Screening	(qualitativ)	4210	900
Suche nach über 4.000 Einzelsubstanzen/Metaboliten mittels GC/MS (Gaschromatographie-Massenspektrometrie)			
Laxanzien	(qualitativ)	4209	480
umfasst: Bisacodyl, Phenolphthalein, Picosulfat			

# 1. Allgemeine Informationen

## 1.4 Technische Durchführung der Drogentests

### Verfahren

Im Rahmen unserer Drogenanalytik werden nahezu alle bekannten physikalisch-chemischen Nachweisverfahren eingesetzt:

- enzymimmunologische Methoden (CEDIA™, EMIT™, DRI™)
- enzymatische Methoden
- chromatographische Methoden
  - » Gaschromatographie-Massenspektrometrie GC-MS
  - » Hochdruck-Flüssigchromatographie HPLC
  - » Tandem-Massenspektrometrie LC-MS/MS

Wir erreichen damit je nach Verdachtsdiagnose eine hohe Analysenqualität kombiniert mit einem kostengünstigen Vorgehen.

### Vorgehensweise

Zunächst wird ein semiquantitativer Screening-Test auf immunchemischer Basis durchgeführt (Enzymimmunoassay).

Mit diesem Ansatz steht uns ein etabliertes Verfahren zur Verfügung, das hinsichtlich der Analysendauer und Kosten anderen Tests überlegen ist, aber auch einigen Einschränkungen unterliegt:

Vorteile	Nachteile
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ keine Probenvorbereitung nötig</li> <li>■ kurze Analysendauer</li> <li>■ preisgünstig</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ geringere Spezifität; falsch positive Ergebnisse möglich</li> <li>■ positive Ergebnisse müssen mit einem zweiten unabhängigen chemisch-physikalischen Verfahren bestätigt werden</li> </ul>

Routinemäßig führen wir zusätzlich die Messung des pH-Wertes sowie der Urin-Creatinin-Konzentration durch. Diese zusätzlichen Untersuchungen erfolgen ohne Berechnung.

## 1.5 Nachweisdauer von Drogen im Urin

### Limitierende Faktoren

- Individuelle Disposition
  - » Grunderkrankungen, Diurese, pH, Clearance, Gewöhnung, Ernährung, Medikation, Beigebrauch
- Substanzspezifika
  - » Pharmakokinetik, Bioverfügbarkeit, Eliminationshalbwertszeit

- Individuelle Konsumgewohnheiten
  - » Dosis, Häufigkeit der Drogeneinnahme, Applikationsform
- Analytische Rahmenbedingungen
  - » Probenstabilität, Probenkonservierung, Sensitivität der Testverfahren (Cut-off)

Substanz/-gruppe	Nachweisdauer	Hinweis
Alkohol	Abbau bis 0,2 Promille/Stunde	Abhängig von der Anfangskonzentration und der Resorptionskinetik
Amphetamine/Ecstasy	1-3 Tage	stark vom pH-Wert des Urins abhängig
Barbiturate	0-1 Tage	kurz wirksame, z. B. Thiopental (Halbwertszeit: 4 Stunden), Secobarbital (Halbwertszeit: 30 Stunden)
	14-21 Tage	lang wirksame, z. B. Phenobarbital (Halbwertszeit: 99 Stunden)
	> 21 Tage	bei Überdosierungen (Missbrauch)
Benzodiazepine	wenige Stunden nach Einnahme	Lormetazepam, Lorazepam, Alprazolam
	0-1 Tage	Benzodiazepine mit kurzer Halbwertszeit (z. B. Triazolam)
	1-3 Tage	klassische Benzodiazepine (z. B. Diazepam und Oxazepam)
	1-6 Monate	nach Langzeiteinnahme oder bei Benzodiazepinen mit langer Eliminationshalbwertszeit (z. B. Flurazepam)
Buprenorphin	1 Tag	
Cannabinoide	1-2 Tage	einmaliger Joint („Probierkonsum“)
	Ca. 5 Tage	mäßiger Raucher (4 x pro Woche)
	Ca. 10 Tage	starker Raucher (täglich)
	1 bis > 3 Monate	chronischer Abusus (mehrfach täglich)
Kokain	1-3 Tage	
	> 3 Tage	nach exzessivem Konsum
LSD	1-2 Tage	stark dosisabhängig
Methadon/EDDP	2-3 Tage	abhängig vom pH-Wert des Urins
6-o-Monoacetylmorphin (6-o-MAM)	0-1 Tag	stark dosisabhängig
Opiate	1-3 Tage	stark dosisabhängig

Tab. 1

# 1. Allgemeine Informationen

## Dosis, Einnahmezeitpunkt, Verlaufskontrolle

Der quantitative Nachweis von Drogen hängt u. a. von der konsumierten Menge, der Häufigkeit des Konsums, der verstrichenen Zeit zwischen Konsum und Urinentnahme, den Nachweisgrenzen der eingesetzten Testverfahren und vom individuellen Metabolismus ab.

Der quantitative Nachweis von Drogen im Urin ermöglicht somit nicht

- die konsumierte Drogenmenge,

- die Art der Einnahme,
- den Zeitpunkt des Konsums oder
- den aktuellen Einfluss der Droge auf den Konsumenten zu bestimmen.

Eine weiterführende quantitative Auswertung von Screening-Ergebnissen kann allerdings in einigen Fällen (z. B. Verlaufskontrolle) unter sorgfältiger Beachtung obiger Kriterien zusätzliche Information liefern.

## 1.6 Übersetzungshilfe: Synonyme – „Street names“

Stoffgruppe	Wirkstoff (W) bzw. Hauptmetabolit (M)	„Street names“
Amphetamine/ Ecstasy	Amphetamin (W,M)	A, Amph, Feenstaub, Pepp, Peter, Pulver, Speed, Schnelles
	Methamphetamin (W)	Crystal, Meth, ICE, Glas, Methamphe, Shabu, Speed, Yaba, Yama
	MDMA (3,4-Methylenedioxy-N-Methamphetamin) (W)	Ecstasy, XTC, Adam, Happy Pills, Love Pill, E, Eve, Vitamin E, Exocis, Cadillac
Benzodiazepine	z. B. Diazepam, Flurazepam, Flunitrazepam (W)	Benzos, Bennies, Dias, Valium, Ropies, Flunies
Cannabinoide	u. a. Cannabinol (W), Tetrahydrocannabinol (W), THC-Carbonsäure (M)	<b>Blüten:</b> Becks, Buds, Buffe, Ganja, Goba, Goma, Gras, Grünes, Güf, Günther, Hanf, Haz, Kaya, Maria, Marihuana, Marijuana, Mary-Jane, Miaz, Plack, Pöken, Pot, Sinsemilla (Spanisch ohne Samen, also unbefruchtete und daher samenlose weibliche Blüten), Tical, Weed, Weedy, Odd <b>Harz:</b> Becks, Braunes, Brock, Brösel, Dole, Dope, Hasch, Ha-schisch, Kanten, Kawumm, Mok, Nu. a., Nugger, Nuggy, Peace, Peter, Piece, Platte, Pot, Schür, Shit, Standard, Stein, Häsche, Polle, Pollum <b>THC-Konzentrat:</b> Honig, Hasch-Öl
Kokain (Cocain)	Benzoylcegonin (M)	Coke, Crack, Goggi, Koks, Puder, Rocks, Schnee, Weißes Gold
Halluzinogene	LSD (W)	Acid, Blotter, Liquid, Micro, Paper, Pappe, Säure, Trip, Ticket, Fahrräder, Bilder
	Ketamin (W)	K, Kate, Barbara, Ket, Kitty, Kiti, Special K, Vitamin K, Ketamin C, Fiction, Keta
	Phencyclidin (W)	PCP, Angel Dust (Engelsstaub), Crystal, Killerjoint, Killerweed, Londra, Hemsley, Hog, Peace Pillnalo, Shantalya, Sherman, Tank
Methadon	Methadon (W)	Dolly, Metha, Pola, Saft, Dolophine, Juice
Opiate, Morphin- derivate	Diacetylmorphin („Heroin“, W), Morphin (M)	Shore, Schore, Caca, Caballo, Gift, H (meist ausgesprochen als äitsch), Harry, Hero, Horse, Junk, Smack, Stoff, Teer, Braunes, Thai-H oder China-White (falls ungestreckt, also weiß)

## 1.7 Schnelltests auf Drogen im Urin – Grenzen und Möglichkeiten

Trotz augenscheinlicher Vorteile der Point-of-care-Diagnostik von Drogen mittels einfach zu handhabender Teststäbchen oder Testkassetten (preisgünstig, kurze Analysendauer und somit schnelle Verfügbarkeit) empfiehlt sie sich für diese Anforderungen nur bedingt.

Bei diesen sogenannten Drogen-Schnelltests handelt es sich in der Hauptsache um vorkonfektionierte Teststreifen auf eine bzw. mehrere Substanzgruppen mit trägergebundenen Antikörpern. Der schnell durchzuführende Drogenachweis hat in der Praxis einige Vorteile; die Problematik mancher Schnelltests zeigt sich leider erst bei genauerer Betrachtung:

### Benzodiazepine

Diese Schnelltests sind leider oftmals immer noch nicht in der Lage, 7-Amino-Benzodiazepine (wie z. B. das oftmals missbräuchlich verwendete Rohypnol) oder die im Urin hauptsächlich in glucuronidierter Form vorliegenden Benzodiazepin-Metaboliten sicher zu erfassen, was zu falsch negativen Befunden führen kann. Ebenfalls nehmen im Sinne des Missbrauchs bzw. Beigebrauchs die Benzodiazepin-Analoga Zolpidem und Zopiclon zu. Dieser Missbrauch ist mit gängigen Testsystemen nicht nachweisbar, der Nachweis sollte im klinisch-toxikologischen Fachlabor erfolgen.

### Amphetamine

Diese Teststreifen erfassen oftmals freiverkäufliche Präparate wie Ephedrin („Nasenspray“) oder Antihistaminika und führen somit zu falsch positiven Befunden. Falsch negative Befunde aufgrund unzureichender Kreuzreaktivität zur wichtigen Gruppe der Designerdrogen wie MDMA (Methylenedioxyamphetamin, „Ecstasy“) oder MDA

(Methylenedioxyamphetamin) wurden ebenfalls berichtet.

### Methadon

In einigen Suchtambulanzen werden immer noch Testsysteme eingesetzt, die nicht in der Lage sind, den renal eliminierten Methadon-Metaboliten EDDP sicher nachzuweisen. Infolge dessen erhöht sich hier die Gefahr der Manipulation des Drogenbefundes von Seiten des Probanden durch Abgabe einer drogenfreien Fremdprobe unter Zusatz einer geringen Menge an Methadon.

### Opiate

Bei einem Missbrauch oder einer Intoxikation mit bestimmten Opiod-Analgetika erbringen herkömmliche Testsysteme auf Opiate negative Befunde, weil es sich hierbei zum überwiegenden Teil nicht um Morphinderivate, sondern um chemisch völlig anders definierte Pharmaka handelt. Die Fälle mit Tilidin- und Tramadol-Überdosierungen nehmen im klinischen Alltag zu, da nicht nur in der bekannten Szene diese Stoffe aufgrund ihrer schlechten Nachweisbarkeit zu immer mehr Beliebtheit führen, sondern sich diese Form des Missbrauchs leider auch in der Jugendszene etabliert.

Aber auch klassische Morphinderivate wie z. B. Oxycodon werden im Schnelltest oft nicht oder nur unzureichend erfasst. Bereits 2003 wurde im Deutschen Ärzteblatt (Jg. 100, Heft 36) von Missbrauch, Abhängigkeit und tödlichen Folgen durch Injektion zerstoßener Oxygesic® Retardtabletten berichtet.

# 1. Allgemeine Informationen

Zusammenfassend kann man feststellen, dass diesen POC-Testsystemen leider folgende Nachteile immanent sind:

- Subjektivität der Testergebnisse durch unterschiedliche Ablesung der Teststreifen
- Durch die rein qualitative Aussage keine Verlaufskontrolle möglich
- Keine Differenzierung der nachgewiesenen Drogen möglich
- Nicht automatisierbar
- Qualitätskontrolle nur bedingt möglich
- Befundinterpretation?

Auch wenn die Point-of-care-Tests eine schnellere Befundung ermöglichen, besser verfügbar und kostengünstiger sind, haben sie nur selten einen direkten Einfluss auf die primäre Therapie. Umgekehrt können die benannten falsch positiven oder negativen Ergebnisse zu falschen Schlussfolgerungen führen.

Sollten aufgrund der höheren Verfügbarkeit vor Ort Testsysteme eingesetzt werden, so bedarf dies grundsätzlich einer kritischen Begutachtung. Diese Analytik ist wenig vergleichbar mit der klinisch-chemischen Diagnostik im toxikologischen Fachlabor, sondern setzt wesentliche Grundkenntnisse in Bezug auf die Art und Technik der

eingesetzten Testsysteme und deren Leistungsfähigkeit, insbesondere deren technische Kenngrößen wie Spezifität, Cut-off (Schwellenwert), Messbereich, Kreuzreaktivität etc. voraus. Beispielsweise ergeben alle derzeit am Markt befindlichen Testsysteme auf trizyklische Antidepressiva falsch positive Ergebnisse bei Patienten mit therapeutischen Konzentrationen von Neuroleptika des Phenothiazin-Typs.

Auch sollte man sich der Verantwortung in Hinblick auf die Konsequenzen eines jeden positiven oder aber auch falsch negativen Befundes bewusst sein. Aus diesem Grund ist generell bei fraglichen oder zur Klinik diskrepanten Befunden vor der weiterführenden Interpretation die Bestätigungsanalytik und Differenzierung mittels unabhängiger chromatographischer Methoden dringend empfohlen.

Aus den genannten Gründen empfiehlt sich bei entsprechenden Fragestellungen die Zusammenarbeit mit einem klinisch-toxikologischen Fachlabor mit erfahrenen Spezialisten, die mit Ihnen zusammen die Befunde interpretieren und schnell und umfassend die notwendigen Informationen zur Verfügung stellen können. Hierzu stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

# 2. Anforderungen an das Untersuchungsmaterial – Präanalytik

2.1 Einführung – Welches Untersuchungsmaterial ist geeignet?	22
2.2 Zeitfenster beim Drogennachweis	22
2.3 Untersuchungsmaterial und -menge	23
2.4 Asservierungstechniken	23
2.5 Probenmanipulation (Verfälschung von Untersuchungsmaterial)	23
Intention	23
Manipulationsmöglichkeiten	23
Vermeidung von Probenmanipulationen	24
2.6 Probenaufbewahrung	24
2.7 Formulierung des Untersuchungsauftrags	24
2.8 Probentransport	24



# 2. Anforderungen an das Untersuchungsmaterial – Präanalytik

## 2.1 Einführung – Welches Untersuchungsmaterial ist geeignet?

Auch wenn die heutige Analytik den Nachweis der Suchstoffe im Urin wie auch im Blut ermöglicht, empfehlen wir unseren Einsendern nach wie vor die Untersuchung des Urins, da die Vorteile hier deutlich überwiegen:

In Einzelfällen außerhalb der routinemäßigen Kontrolluntersuchung auf Drogen kann es jedoch durchaus sinnvoll sein, Probenmaterialien zu asservieren. Im Falle von akuten Intoxikationen oder unmittelbar nach Drogenkonsum kann

Urin	Blut
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Problemlose, nicht invasive Probengewinnung</li> <li>■ Größeres Probenvolumen</li> <li>■ Höhere Suchstoffkonzentration</li> <li>■ Geringere Matrixbelastung (Lipide, Proteine)</li> <li>■ Längere Nachweisbarkeitsdauer</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Relativ geringe Konzentration</li> <li>■ Schnelle Elimination</li> <li>■ Schwierige analytische Matrix</li> <li>■ Eingeschränkte Stabilität der Proben</li> </ul>

Blut enthält oft nur den Wirkstoff und seinen Hauptmetaboliten in relativ geringer Konzentration, Magensaft praktisch nur Bestandteile des Präparates, Stuhl ist sehr inhomogen und enthält viele Eiweiße und Fett.

während der „Anflutungsphase“ der Urinbefund durchaus noch negativ sein, während bereits erhöhte Serumspiegel gemessen werden. Kann ein Präparat zusätzlich noch im Magensaft bzw. in der Magenspülflüssigkeit deutlich nachgewiesen werden, können so Rückschlüsse auf die Verteilung in den einzelnen Kompartimenten gezogen werden, die im Zusammenhang mit dem klinischen Befund wertvolle Hinweise geben können.

Alternative Untersuchungsmaterialien, wie z.B. Speichel, Schweiß, Haare, können bei speziellen forensischen Fragestellungen zusätzliche Aussagen liefern; ein der Urin- oder Blutuntersuchung vergleichbarer Stellenwert kommt ihnen derzeit jedoch nicht zu.

## 2.2 Zeitfenster beim Drogennachweis

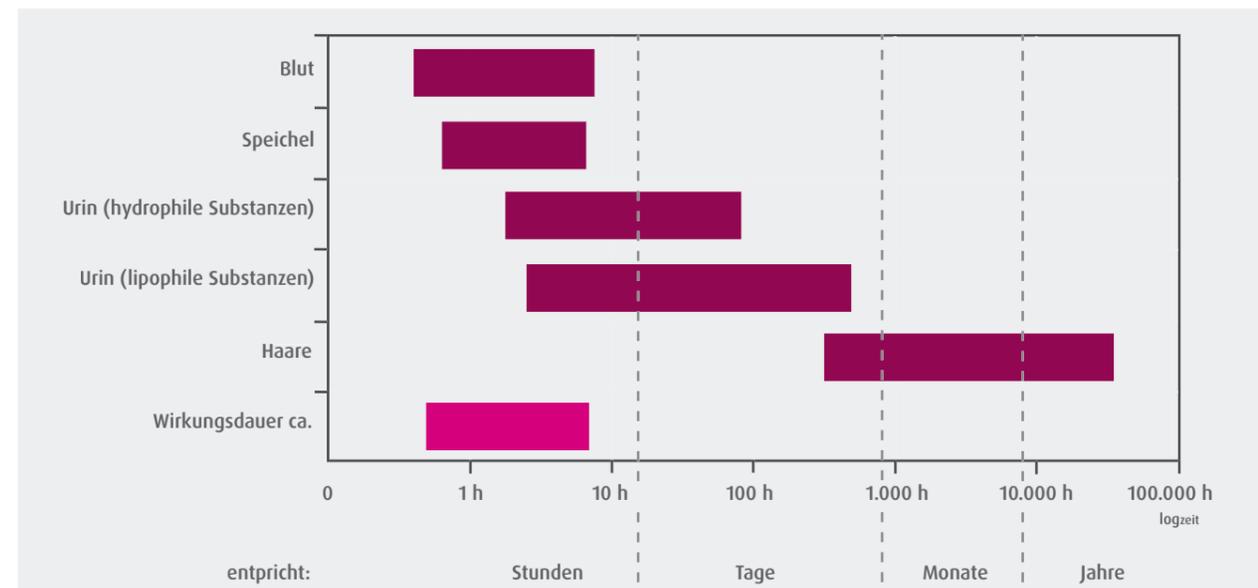


Abb. 2

## 2.3 Untersuchungsmaterial und -menge

Urin	10 ml (ohne Zusätze)
Sonstiges (nur bei speziellen Fragestellungen)	Vollblut, Serum, Stuhl (nur Laxanzien), Mageninhalt

### Wichtiger Hinweis: potenziell infektiöses Untersuchungsmaterial!

In der Gruppe der i.-v.-Drogenkonsumenten sind Infektionen mit HIV, Hepatitis C (HCV) und Hepatitis B (HBV) deutlich stärker als in der Allgemeinbevölkerung verbreitet. In der DRUCK-Studie des Robert Koch-Instituts wiesen 70% aller untersuchten intravenös konsumierenden Drogenkonsumenten mindestens eine der drei Infektionen HIV, HCV oder HBV auf. Ko-Infektionen von zwei oder drei Infektionen lagen bei einem Drittel der Infizierten vor. (Lit. 1)

## 2.4 Asservierungstechniken

Besondere Asservierungstechniken, z.B. Mittelstrahlurin, Zusatz von Konservierungsmitteln/Antikoagulanzen oder sterile Entnahmebedingungen, sind nicht erforderlich und können unter Umständen zu einer Verfälschung des Analyseergebnisses führen.

## 2.5 Probenmanipulation (Verfälschung von Untersuchungsmaterial)

### Intention

Konsumenten von Suchtmitteln versuchen häufig, ihre Urinproben so zu manipulieren, dass der Suchtmittelnachweis verfälscht wird oder nicht mehr gelingt.

Hierbei werden im Allgemeinen folgende Ziele verfolgt:

### Vortäuschung von Drogenfreiheit

- z. B. zur Wiedererlangung der Fahrerlaubnis, zum Entgehen einer strafrechtlichen Verfolgung, zur Vermeidung von Ausschluss aus Therapieeinrichtungen etc.

### Vortäuschung von Drogenkonsum

- Vorgabe von Drogenbeeinflussung im Sinne verminderter Schuldfähigkeit, z. B. bei Verkehrsdelikten
- Vorgetäuschte Compliance in Substitutionsprogrammen

Je nach Absicht stehen mehrere Manipulationsmöglichkeiten zur Verfügung:

### Manipulationsmöglichkeiten

Vortäuschung von Drogenfreiheit durch

#### in vivo:

- exzessives Trinken
- forcierte Diurese durch Einnahme von Diuretika
- Einnahme von Störsubstanzen, wie z.B. Fluorescein, spezielle Tees oder im Internet beworbene „katalytische Reiniger“

#### in vitro:

- Verdünnung der Probe (Wasser, Apfelsaft etc.)
- Vertauschen der Probe
- Zufügen von Störsubstanzen, wie Wasserstoffperoxid, Kochsalz, Backpulver, Seifenlauge, Reinigungsmittel, Alkohol etc.

### Vorgetäuschte Compliance in Substitutionsprogrammen

- Zugabe des Substituts (Methadon, Buprenorphin) zu einem drogenfreien Fremdurin täuscht über den Beigebrauch des Patienten hinweg.
- Zugabe von Methadon in gerigen Mengen zum Urin und Verkauf des Rest-Methadons in der „Szene“

## 2. Anforderungen an das Untersuchungsmaterial – Präanalytik

### Vermeidung von Probenmanipulationen

Schon bei der Probengewinnung („Asservierung“) sollte sehr sorgfältig vorgegangen werden, um eine Verfälschung oder Verwechslung des Untersuchungsmaterials auszuschließen:

- Uringewinnung möglichst unter ärztlicher Aufsicht bzw. in der ärztlichen Praxis.
- Ausschließlich Einmalsammelgefäße (wegen der größeren Transportsicherheit Plastikgefäße) verwenden.
- Als Sammelgefäße sollten ausschließlich solche der eigenen Praxis verwendet werden.
- Im unmittelbaren Umfeld der Probennahme sollten keine Mittel zur Verfügung stehen, die es ermöglichen, die Probe zu verfälschen, wie z. B. Wasser, Seifen oder andere Detergenzien und Reinigungsmittel.
- Ablegen von Jacken und mitgebrachten Taschen, um die Möglichkeit zur Mitnahme von Fremdurin, Verdünnungsmitteln oder Störsubstanzen zu erschweren.
- Kontrolle durch Messung der Urintemperatur unmittelbar nach Probennahme (Referenzintervall 32–38 °C; muss sich „heiß“ anfühlen). Eine Temperatur unter 30 °C spricht für eine illegitime Probe.

### 2.6 Probenaufbewahrung

- Kunststoffbehälter: Wegwerfartikel, vermeidet Kontamination der Probe.
- Eindeutige und dauerhafte Beschriftung des Probengefäßes (nicht auf dem Deckel).
- Keine Konservierungsmittel zusetzen!
- Aufbewahrung: Bis zu 14 Tage im Kühlschrank (2–8 °C); darüber hinaus ist tiefrieren möglich. Bei -20 °C sind die Erstbefunde über einen langen Zeitraum meist voll reproduzierbar.
- Asservierung: im Labor 10 Tage; nach Rücksprache in besonderen Fällen bis zu einem Jahr.

### 2.7 Formulierung des Untersuchungsauftrags

**Eindeutig:** Patientendaten, Entnahmedatum, Untersuchungsumfang, Einsender

**Vollständig:** Angabe von Medikation, klinischer Fragestellung, Intoxikationen: klinische Symptomatik

Die Angabe von Medikation, klinischer Fragestellung und – im Falle von Intoxikationen – klinischer Symptomatik helfen uns, die Untersuchungsergebnisse rasch und umfassend zu interpretieren und Ihnen einen individuellen Befundbericht zu erstellen.

### 2.8 Probentransport

Wir empfehlen, aufgrund der größeren Bruchsicherheit beim Transport Probenröhrchen aus Kunststoff zu verwenden (z. B. Urin-Monovette®, Fa. Sarstedt).

**Bitte beachten Sie auch die gültigen Versandbestimmungen:**

- Beförderung von medizinischem Untersuchungsmaterial
- Patientenproben (Biologischer Stoff, Kategorie B, UN 3373)

Der bundesweit verfügbare Fahrdienst des Labors kümmert sich um den sachgerechten Probentransport. Hierbei wird besonderer Wert auf die strikte Einhaltung der aktuellen Versandvorschriften geachtet, um die Qualität der Proben auf dem Transport zu gewährleisten.

## 3. Analytik

<b>3.1 Verfahren zur Überprüfung der Probenintegrität („Verfälschungstests“)</b>	26
Creatinin	26
pH-Wert	27
Visuelle Beurteilung	27
Markeranalytik	27
<b>3.2 Komplettübersicht über nachweisbare Drogen und Medikamente</b>	28
<b>3.3 Nachweisgrenzen, Cut-offs, Messbereiche</b>	30
<b>3.4 Drogenscreening – Routine (Basisdiagnostik)</b>	30
<b>3.5 Massenspektrometrische Nachweise bei speziellen Fragestellungen</b>	31
Analgetika	31
Antidiabetika, orale (Sulfonylharnstoffe)	31
Ausweichdrogen	32
Biogene Drogen	32
Diuretika	33
Ethylglucuronid	33
Fentanyl	33
Gabapentin	33
„General Unknown“	33
GHB (Gamma-Hydroxy-Buttersäure, „Liquid Ecstasy“)	34
Laxanzien	35
Legal Highs (SPICE, Badesalz-Drogen etc.)	35
Methylphenidat (Ritalin®)	36
Morphinabusus – Schmerztherapien – Heroinsucht	36
Ketamin	36
Pregabalin	37
<b>3.6 Bestätigungsanalytik</b>	37
Verfahren	37
Ziel der Bestätigungsanalytik	37
Analytische Vorgehensweise	37
<b>3.7 Wirkstoffspiegelbestimmungen („Medikamentenspiegel“)</b>	37

# 3. Analytik

## 3.1 Verfahren zur Überprüfung der Probenintegrität („Verfälschungstests“)

Routinemäßig führen wir die Messung des pH-Wertes sowie der Urin-Creatinin-Konzentration durch. Gleichzeitig wird auf Festkörper, Urinfarbe und Geruch geachtet. Diese zusätzlichen Untersuchungen erfolgen ohne Berechnung.

### Creatinin

Referenzbereich			Befund		Interpretation
Männer	39-259 mg/dl	3,45-22,9 mmol/l	10-30 mg/dl	0,9-2,7 mmol/l	möglicherweise verdünnt
Frauen	28-217 mg/dl	2,4 -19,2 mmol/l	unter 10 mg/dl	unter 0,9 mmol/l	verdünnt

### Effektivität der endogenen Probenverdünnung (Trinkversuch)

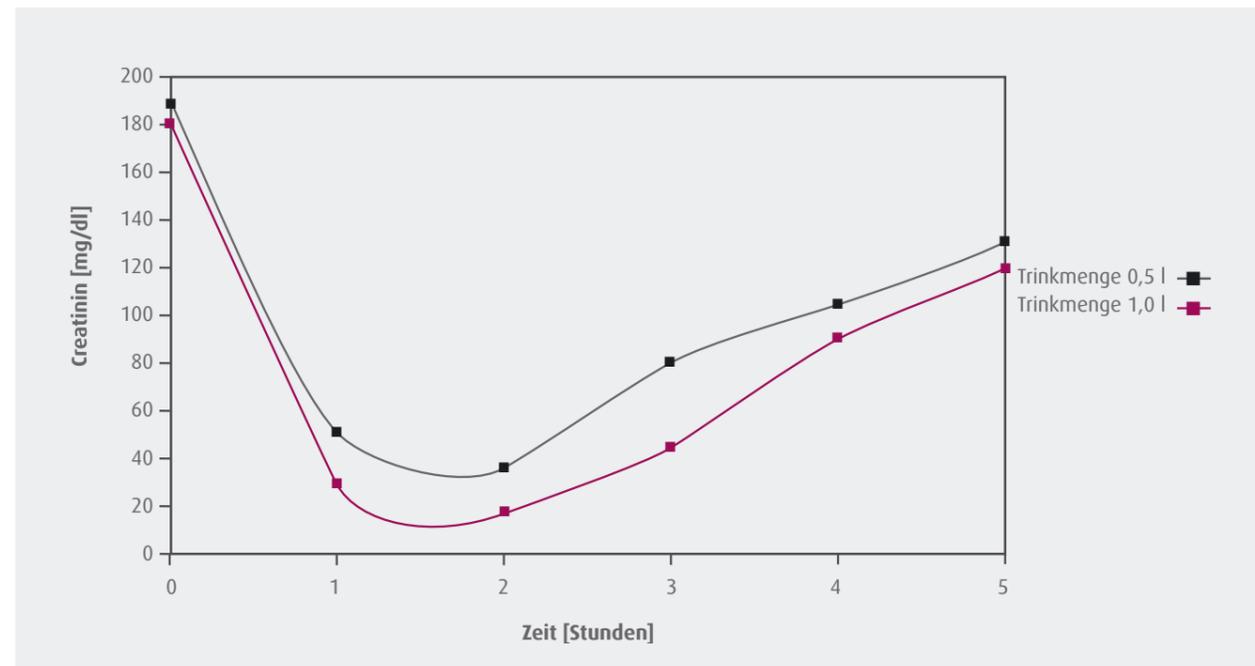


Abb. 3

Eine weitere Möglichkeit der endogenen Probenverdünnung stellt die Einnahme von Diuretika dar. Auf Wunsch können wir mittels eines chromatographischen Verfahrens auf Anwesenheit von Diuretika in der eingesandten Probe prüfen.

**Endogene/Exogene Probenverdünnungen lassen sich nicht immer allein durch visuelle Beurteilung der Probe (Urinfarbe) erkennen:**

Verdünnen des Urins mit Apfelsaft oder exzessives Trinken großer Flüssigkeitsmengen unter Einnahme von Multivitaminpräparaten führt zu optisch unauffälligen Proben.

### pH-Wert

Befund	Interpretation
< 4,7	Zusatz von Säuren
4,7-7,8	Referenzbereich
> 7,8	physiologisch: vegetarische Ernährung, bakterielle Infektion (+ Nitrit) auch: Überalterung der Probe, Laugen-/Seifenzusatz

Auffällig sind Proben mit extremen pH-Werten. Stark saure Urine lassen auf Zusätze von Säuren (evtl. als Konservierungsmittel), Ascorbinsäure, Zitronensäure etc. schließen. Basische Urine können bedingt sein durch das Alter der Proben (mikrobielles Wachstum), durch Zugabe von Seifen oder Laugen bzw. durch Einnahme diverser Verfälschungsmittel.

Wir möchten Ihnen hier die Vor- und Nachteile dieses Verfahrens vorstellen:

#### Vorteile

- Patienten müssen nicht in der Praxis warten, bis sie urinieren können.
- Die personalbindende Sichtkontrolle entfällt.
- Die Proben können dem Patienten zugeordnet werden.
- Geringer organisatorischer Aufwand.
- Erkennung von Fremdurinabgaben und Manipulationen.
- Keine Beeinträchtigung des Vertrauensverhältnisses durch Sichtkontrolle.

#### Nachteile

- Durch unbeobachtete Urinabgabe Gefahr der Zunahme herkömmlicher Probenmanipulationen (Probenverdünnung, Zusatz von Störsubstanzen); begleitende Analytik notwendig (siehe „Verfahren zur Überprüfung der Probenintegrität“)
- Gefahr der Manipulation der Markeranalytik durch Zuspucken des Markers zu einer Fremdurinprobe; diese Art der Manipulation muss zusätzlich im Fachlabor überprüft werden („Spuckmarker“)
- Falsche Aussage des Spuckmarkers bei Probanden, welche Methadon i.v. missbrauchen
- Erhöhter Aufwand bei Patientendokumentation und Befundinterpretation
- Verzögerung bei der Befundübermittlung durch zeitintensive Markeranalytik
- Zusätzliche Kosten für die Markeranalytik bzw. die Markersubstanzen
- Unsicherheit bei negativer Markeranalytik (Manipulation von Seiten des Probanden oder Fehler bei der Dokumentation/Durchführung der Markeranalytik)

### Visuelle Beurteilung

Schaumbildung	Tensidzusatz
Farbe, Geruch	Störsubstanzen
Sediment	Salzzugabe, Überalterung der Probe

Sollte eine der Voruntersuchungen Anlass zu der Vermutung einer Manipulation geben, werden die Proben grundsätzlich einer chromatographischen Analyse unterzogen, bei der nicht nur ein möglicher Fremdstoffzusatz ermittelt werden kann, sondern die in der Probe enthaltenen endogenen Substanzen ebenfalls eine Aussage über die „Echtheit“ der Probe zulassen.

### Markeranalytik

Seit vielen Jahren ist das Verfahren zur enteralen Urinprobenmarkierung (RUMA®) verfügbar. Durch die Gabe einer Markersubstanz bei Substitutionspatienten entfällt die Kontrolle der korrekten Urinabgabe und die Probe kann durch eine Laboruntersuchung dem Patienten zugeordnet werden.

# 3. Analytik

## 3.2 Komplettübersicht über nachweisbare Drogen und Medikamente (Laborparameter)

Immunologische/Enzymatische Tests	Parameter	Nachweis
Drogenscreening Basis	Amphetamine/Ecstasy	Gruppentest
	Benzodiazepine (Tranquilizer)	Gruppentest
	Cannabinoide	THC-Carbonsäure
	Kokain (Cocain)	Benzoylcegonin
	Opiate/Morphinderivate/Heroin	Gruppentest
Drogenscreening erweitert	Barbiturate	Gruppentest
	Trizyklische Antidepressiva	Gruppentest
Drogen-Substitution	Buprenorphin	Buprenorphin und Metabolite
	6-o-Monoacetylmorphin	spezifischer Heroinmarker
	Methadon	EDDP
Weitere/Beigebrauch	Ethylglucuronid (Alkoholmarker)	ETG
	Gabapentin	Gabapentin
	GHB (Liquid Ecstasy, „K.O.-Tropfen“)	Gamma-Hydroxy-Buttersäure + Gamma-Butyrolacton (GBL, nach Hydrolyse)
	LSD	LSD
	Methylphenidat (Ritalin)	Ritalinsäure (Metabolit)
	Phencyclidin	Phencyclidin
	Pregabalin	Pregabalin

Chromatographie-Massenspektrometrie	Parameter	Nachweis
	Analgetika	(ersetzt durch „General Unknown“)
	Antidiabetika (Sulfonylharnstoffe)	Chlorpropamid, Glibenclamid, Gliclazid, Glimepirid, Glipizid, Gliquidon, Nateglinid, Repaglinid, Tolazamid, Tolbutamid
	„Ausweichdrogen“	Oxycodon, Tilidin, Tramadol, Zolpidem, Zopiclon
	Biogene Drogen	Atropin/Hyoscyamin/Scopolamin (z. B. in Bilsenkraut, Engelstropete, Stechapfel, Tollkirsche)
	Diuretika	Acetazolamid/Methazolamid, Amilorid, Bumetanid, Chlortalidon, Etacrynsäure, Furosemid, Hydrochlorothiazid, Indapamid, Spironolacton, Torasemid, Triamteren, Xipamid
	Ethylglucuronid/Ethylsulfat	EtG + EtS
	Fentanyl & Derivate	Fentanyl/Norfentanyl, Sufentanil
	„General-Unknown“-Screening	Suche nach über 4.000 Einzelsubstanzen/Metaboliten mittels GC/MS (Gaschromatographie-Massenspektrometrie)
	Ketamin	Ketamin, Norketamin, Dehydronorketamin
	Laxanzien	Bisacodyl, (Natrium-)Picosulfat, Phenolphthalein
	Naloxon	Naloxon
	Neuroleptika (Phenothiazine)	(ersetzt durch „General Unknown“)

Ein spezielles Anforderungsblatt für den Bereich Drogenscreening hilft Ihnen, Laborleistungen gezielt anzufordern. Das jeweils aktuelle Anforderungsblatt können Sie hier bestellen:

[www.labor-limbach.de](http://www.labor-limbach.de) > Service > Bestellung Anforderungsschein > Anforderungsschein 5

Speziell für den kassenärztlichen Bereich (z. B. Substitution) haben wir auch einen Muster 10 Anforderungsbeleg erstellt, den Sie bei Bedarf unter [bestellung.scheine@labor-limbach.de](mailto:bestellung.scheine@labor-limbach.de) bestellen können:

The image shows two versions of a laboratory requisition form. The top version is titled 'Anforderungsblatt 5: Drogen- und Medikamentenscreening im Urin'. It includes sections for 'Krankenkasse bzw. Kostenträger', 'Name, Vorname und Adresse des Versicherten', 'Patienten-Daten', 'Proben-Daten', 'Klinische Angaben / ICD 10 Code', and 'Anforderungsblatt 5: Drogen- und Medikamentenscreening im Urin'. The bottom version is titled 'Drogen- und Medikamentenscreening im Urin' and includes sections for 'Serum', 'EDTA', 'Citrat', 'Heparin', 'Urin', 'EILT', 'EILT', 'EILT', 'Anforderungsblatt 5: Drogen- und Medikamentenscreening im Urin', and 'Muster 10'. Both forms include checkboxes for various tests and a barcode.

# 3. Analytik

## 3.3 Nachweisgrenzen, Cut-offs, Messbereiche

Substanz/Substanzgruppe	Cut-off	bezogen auf	Messbereich
Amphetamine/Ecstasy	300 ng/ml	D-Methamphetamin	300-5.000 ng/ml
Barbiturate	200 ng/ml	Secobarbital	200-3.000 ng/ml
Benzodiazepine	100 ng/ml	Nitrazepam	100-5.000 ng/ml
Buprenorphin	10 ng/ml	Buprenorphin	10-100 ng/ml
Cannabinoide	10 ng/ml	$\Delta^9$ -THC-Carbonsäure	10-50 ng/ml
Ethylglucuronid	0,5 mg/l	Ethylglucuronid	0,5-2 mg/l
Gabapentin	10 mg/l	Gabapentin	10-40 mg/l
GHB (gamma-Hydroxy-Buttersäure)	10 mg/l	GHB	10-1.000 mg/l
Kokain (Cocain)	100 ng/ml	Benzoyllecgonin	100-5.000 ng/ml
LSD	0,5 ng/ml	D-LSD	0,5-3,0 ng/ml
Methadon-Metabolit (EDDP)	100 ng/ml	EDDP	100-2.000 ng/ml
Methylphenidat	100 ng/ml	Ritalinsäure	100-1.000 ng/ml
Monoacetylmorphin („Heroin“)	10 ng/ml	6-o-MAM	10-20 ng/ml
Opiate/Morphinderivate/Heroin	300 ng/ml	Morphin	300-2.000 ng/ml
Phencyclidin	25 ng/ml	Phencyclidin	25-150 ng/ml
Pregabalin	200 ng/ml	Pregabalin	200-2.000 ng/ml
Trizyklische Antidepressiva	300 ng/ml	Nortriptylin	300-1.000 ng/ml

Eine Bewertung bzw. Quantifizierung von Messwerten unterhalb des Cut-offs wird in aller Regel nicht vorgenommen.

Die Bewertung von positiven Tests (Messwert oberhalb des Cut-offs) ist in Abschnitt 4. „Befund und Interpretation“ dargestellt.

## 3.4 Drogenscreening – Routine (Basisdiagnostik)

Die Anforderung „Drogenscreening“ ohne nähere Spezifikation umfasst folgende Substanzen/Substanzgruppen:

- Amphetamine/Ecstasy
- Barbiturate
- Benzodiazepine (Tranquilizer)
- Cannabinoide
- Kokain (Cocain)
- Methadon/EDDP (Methadon-Metabolit)
- Opiate/Morphinderivate/Heroin
- Trizyklische Antidepressiva

## 3.5 Massenspektrometrische Nachweise bei speziellen Fragestellungen

Substanzen bzw. Substanzgruppen, welche in herkömmlichen Drogenscreenings (Enzymimmunoassays) nicht bzw. nicht vollständig erfasst werden:

### Analgetika

Erfasst werden:

**Opioidanalgetika:** Codein, Dihydrocodein, Morphin, Oxycodon, Tilidin, Tramadol

**Nicht-Opioid-Analgetika („kleine“ Analgetika):** Diclofenac, Ibuprofen, Metamizol, Paracetamol, Phenazonderivate, Salicylat u. a.

Unter Analgetika versteht man Substanzen, die in therapeutischen Dosen die Schmerzempfindung verringern bzw. unterdrücken, ohne eine narkotisierende Wirkung zu besitzen. Auch wenn immer wieder betont wird, dass Analgetika per se kein Suchtpotenzial besitzen, ist der Missbrauch dieser Wirkstoffe seit vielen Jahrzehnten evident. (Lit. 2)

### Einnahmehäufigkeit

Frequenz	männliche Bevölkerung [%]		weibliche Bevölkerung [%]	
	Schmerzmittel	Migränemittel	Schmerzmittel	Migränemittel
täglich	1,0	0,1	2,0	0,2
mehrmals wöchentlich	1,5	0,2	1,9	0,3
1 bis 2 Mal wöchentlich	2,5	0,2	4,8	1,0
gesamt	5,0	0,5	8,7	1,5
	gefährdete Männer 5,5 %		gefährdete Frauen 10,2 %	

Tab. 2

### Antidiabetika, orale (Sulfonylharnstoffe)

Sulfonylharnstoffe sind orale Antidiabetika, die bei Diabetes mellitus Typ 2 (Zuckerkrankheit) eingesetzt werden.

Aus diesem Grund kann eine Compliance-Testung durch ein Screening auf Sulfonylharnstoffe im Urin bzw. Messung der Wirkstoffspiegel im Serum indiziert sein.

Sulfonylharnstoffe können zu einer Hypoglykämie führen, eventuell auch zu gastrointestinalen Beschwerden. Sie fördern die Gewichtszunahme durch die antilipolytische Wirkung des Insulins. Seltene Nebenwirkungen sind Störungen der Blutbildung oder hepatische Cholestase (wie bei den Sulfonamiden).

Sulfonylharnstoffe sind häufig auch die Ursache einer Hypoglycaemia factitia, einer gezielten Selbstverabreichung des Antidiabetikums, mit dem Ziel, einen niedrigen Blutzuckerwert herbeizuführen – z.B. im Rahmen eines Münchhausen-Syndroms.

Auch kann es zu kardialen Risiken durch Sulfonylharnstoffe kommen. (Lit. 3)

# 3. Analytik

## Ausweichdrogen

Erfasst werden gängige Ausweichdrogen, welche mit handelsüblichen Opiat- bzw. Benzodiazepin-Tests nicht nachweisbar sind: Oxycodon, Tilidin, Tramadol, Zolpidem, Zopiclon.

**Oxycodon** kam durch missbräuchliche Verwendung bereits 2003 in die Schlagzeilen (Deutsches Ärzteblatt, Jg. 100, Heft 36: Missbrauch, Abhängigkeit und tödliche Folgen durch Injektion zerstößener Oxygesic® Retardtabletten).

Um den Missbrauch von **Tilidin** durch Drogenabhängige einzuschränken, wird dem Tilidin der Opioidantagonist Naloxon beigelegt. Unter Konsumenten hochpotenter Opiate wie Morphin, halbsynthetischer Opiode wie Heroin oder vollsynthetischer Opiode wie Methadon mit entsprechend hoher Toleranz erfreut es sich tatsächlich keiner großen Beliebtheit, da es für diesen Personenkreis mangels Möglichkeit zum intravenösen oder hochdosierten Konsum kaum Missbrauchspotenzial bietet. Davon abgesehen scheint es aber einen Missbrauch – auch unter Jugendlichen – zu geben; es kommt im Zusammenhang mit Tilidin auch häufig zu Rezeptfälschungen.

Bei **Tramadol** als Agonist (u. a.) des  $\mu$ -Opioidrezeptors besteht grundsätzlich ein Abhängigkeitspotenzial, besonders bei nicht bestimmungsgemäßem Gebrauch. In manchen islamischen Ländern, in denen ein Alkoholkonsum nur eingeschränkt möglich ist, wird Tramadol als Narkotikum und Gewohnheitsdroge missbraucht.

**Zaleplon, Zolpidem** und **Zopiclon** zählen zu den sogenannten (3)Z-Medikamenten, die so genannt werden, weil ihre Namen alle mit Z anfangen. Diese bilden eine Gruppe von modernen Schlafmitteln. Da Zolpidem nur eine Halbwertszeit von zwei bis drei Stunden hat, ist dieses mittlerweile das am häufigsten verschriebene Schlafmittel. Man geht heute davon aus, dass das Abhängigkeitspotenzial dem der Benzodiazepine entspricht. Als Ausweichdrogen für Benzodiazepine ist diese Medikamentengruppe verbreitet, da keine Nachweismöglichkeit mit herkömmlichen Benzodiazepin-Schnelltests besteht.

Da die Zulassung für Zaleplon in der EU 2015 zurückgezogen wurde, haben wir die Bestimmung von Zaleplon eingestellt.

## Biogene Drogen

Erfasst werden: Atropin/Hyoscyamin/Scopolamin. Biogene Drogen sind Drogen pflanzlichen Ursprungs. Die meisten traditionell genutzten Drogen sind pflanzlichen Ursprungs (Opium, Kokain, Cannabis). Diese können problemlos in Standard-Drogenscreenings nachgewiesen werden.

Seltene biogene Drogen wie Atropin/Hyoscyamin/Scopolamin sind ebenfalls psychoaktiv und werden oft gezielt gezüchtet und angebaut. Meist werden Pflanzenteile direkt konsumiert (durch Verzehr, Rauchen oder Bereitung eines Aufgusses) oder als wirksamer Bestandteil einer Zubereitung verwendet.

**Scopolamin**, auch **Hyoscin**, ist ein Tropan-Alkaloid, das in Nachtschattengewächsen, wie Stechapfel, Bilsenkraut oder Alraune, sowie insbesondere in den Engelstropfen (Brugmansia) vorkommt und künstlich hergestellt werden kann. Chemisch gesehen ist es ein Ester des Scopins und der Tropansäure und nahe verwandt mit Atropin.

Die tödliche Dosis ist für den Menschen etwa so hoch wie die von Hyoscyamin und soll bei etwa 100 mg liegen.

Scopolamin wirkt bei niedriger Dosierung leicht beruhigend und hemmend auf das Brechzentrum im Gehirn. Bei höherer Dosierung wirkt es dämpfend und sorgt für einen Zustand der Apathie.



## Diuretika

Erfasst werden folgende Diuretika: Acetazolamid/Methazolamid, Amilorid, Bumetanid, Chlortalidon, Etacrynsäure, Furosemid, Hydrochlorothiazid, Indapamid, Spironolacton, Torasemid, Triamteren, Xipamid.

Die Verwendung von Diuretika zur schnellen Gewichtsreduktion oder als Scherzartikel ist gefährlich. Obwohl Diuretika im Allgemeinen gut verträglich sind und eine hohe therapeutische Breite haben, können bei Missbrauch schwerwiegende Nebenwirkungen auftreten:

- Austrocknung durch zu hohen Wasserverlust (Exsikkose)
- Hyponatriämie mit Krampfanfällen, Verwirrtheit (selten) und Wadenkrämpfen
- Hypokaliämie mit Herzrhythmusstörungen (gilt nicht für kaliumsparende Diuretika, diese können Hyperkaliämie hervorrufen)
- Vermehrte Thromboseneigung
- Blutdrucksenkung (Hypotonie)

Diuretika stehen auf der Dopingliste.

## Ethylglucuronid

Bisher waren bis auf die Bestimmung des Blutalkohols (Ethanol) überwiegend indirekte Marker für einen Alkoholkonsum im Blut verfügbar, wobei Ethanol nur im Bereich von wenigen Stunden nachgewiesen werden kann. Die Bestimmung von Ethylglucuronid in Urin gibt die Möglichkeit, auch nach Abfallen des Blutalkoholspiegels, einen direkten Metaboliten nachzuweisen. In einer Studie wurde der Ethylglucuronid-Spiegel neben der Bestimmung der Ethanolkonzentration im Blut, den Fettsäureethylestern und dem 5-Hydroxytryptophol-/5-Hydroxyindolyl-Essigsäure-Quotienten untersucht. Nur der Nachweis von Ethylglucuronid im Urin ermöglichte noch über einen längeren Zeitraum den direkten Nachweis des Ethanolkonsums. Dabei konnte ein Alkoholkonsum durch die Bestimmung von Ethylglucuronid im Urin mindestens 1 1/2 Tage (39 Stunden), bei erhöhtem Alkoholenuss auch bis zu 3 Tagen (78 Stunden) nachgewiesen werden. Die gemessenen Ausgangskonzentrationen der korrespondierenden Alkoholspiegel lagen hierbei zwischen 0,2 und 2,0 ‰ Alkohol im Blut.

## Fentanyl

Ein gefährlicher Trend ist der Missbrauch von Fentanyl-Schmerzplaster durch Drogenabhängige. So kam es bereits im Jahr 2011 allein in Süddeutschland zu insgesamt 50 Todesfällen in Zusammenhang mit Fentanylmissbrauch. Die Wirkstärke von Fentanyl beträgt etwa das 100-Fache des Morphins. Die Angaben über die Freisetzungsraten von Fentanyl im Mikrogramm-Bereich aus therapeutischen Pflastern lassen in der Praxis oft vergessen, dass im gesamten Pflaster je nach Wirkstärke große Mengen von 4 bis 16 mg Fentanyl enthalten sind. Werden solche Fentanylmengen in missbräuchlicher Absicht zugeführt, ist aufgrund der atemdepressiven Wirkung mit tödlichen Vergiftungen zu rechnen. Die Pflaster werden von Süchtigen zerschneiden, ausgekocht und schließlich wird der Wirkstoff injiziert oder die Pflaster werden ausgelutscht. Dafür werden sowohl neue als auch gebrauchte Pflaster verwendet, denn die Pflaster haben auch nach der bestimmungsgemäßen Verwendung immer noch einen Restgehalt an Wirkstoff von bis zu 70 %. Abhängige durchwühlen hierzu sogar zum Teil die Abfallbehälter der Kliniken und Altenheime. (Lit. 4)

## Gabapentin

Gabapentin ist ein Arzneistoff aus der Gruppe der Antikonvulsiva, der zur Behandlung der Epilepsie und neuropathischen Schmerzen eingesetzt wird. Auch Gabapentin wird aufgrund der Möglichkeit, Kokain-ähnliche Rauschzustände zu erzeugen sowie Entzugssymptome zu verringern, von alkoholabhängigen Personen oder Patienten im Methadon-Programm missbräuchlich angewendet. (Lit. 5)

## „General Unknown“

Falls bei negativem initialem Screening mit immunchemischen Methoden weiterhin der Verdacht auf einen Drogenmissbrauch besteht, empfehlen wir eine ungerichtete Suchanalyse, die sogenannte General-Unknown-Analyse.

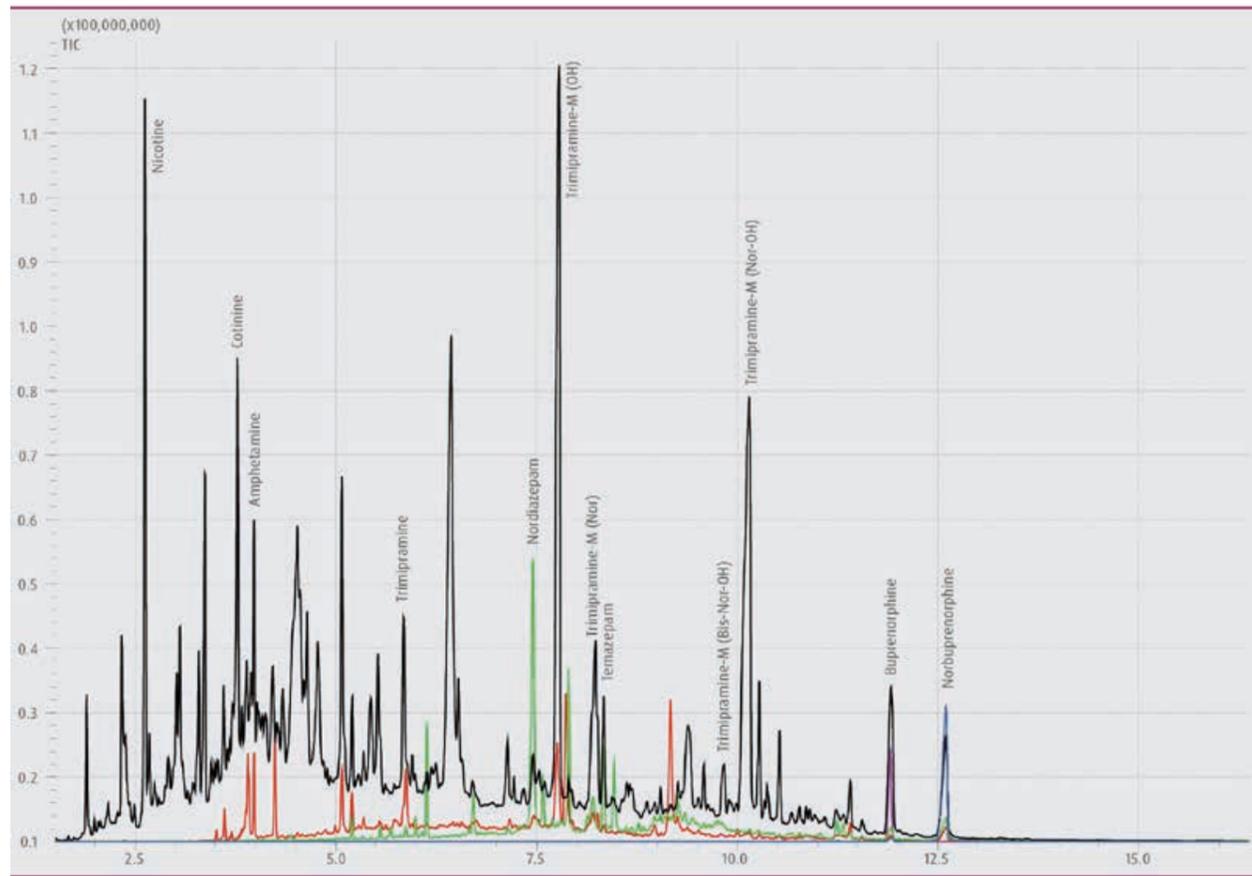
## Über 4.000 Einzelsubstanzen

Im Rahmen der umfassenden General-Unknown-Analyse suchen wir nach über 4.000 Einzelsubstanzen mittels GC/MS (Gaschromatographie-Massenspektrometrie).

## Rechtssicherheit

Bei der General-Unknown-Analyse mittels GC/MS handelt es sich um eine rechtssichere Methode – Sie benötigen keine Bestätigungsanalyse. Falsch positive Werte wie bei immunchemischen Verfahren (z.B. Schnelltests) können ausgeschlossen werden.

# 3. Analytik



### Analysenspektrum

Wir weisen unter anderem nach:

- Amphetamine und Designerdrogen
- Methadon
- Opiate
- Opioide (Tilidin, Oxycodon, Tramadol u. a.)
- Sonstige Analgetika (Ibuprofen, Paracetamol u. a.)

Der Nachweis sollte aus Urin erfolgen. Wir benötigen ein Probenvolumen von 2 ml Urin.

### GHB (Gamma-Hydroxy-Buttersäure, „Liquid Ecstasy“)

Bei dieser vermehrt verwendeten Droge handelt es sich trotz der Namensähnlichkeit um kein Amphetamin-Derivat. Als Liquid Ecstasy wird die Substanz GHB ( $\gamma$ -Hydroxy-Buttersäure,  $\gamma$ -Hydroxy-Butyrat) bezeichnet, eine farblose, salzige Flüssigkeit (z. T. auch als Pulver oder in Kapseln). GHB wird vorwiegend in Verbindung mit Getränken verabreicht. Die Wirkung ist extrem dosisabhängig, von alkoholähnlich über euphorisierend („Partydroge“) bis betäubend (auch als sogenannte „K.-o.-Tropfen“, engl. „Date rape drugs“). Bei diesem Test wird auch GBL (Gamma-Butyrolacton) miterfasst.

Aufgrund der geringen Halbwertszeit ist die Urinprobe so bald als möglich nach dem Vorfall zu asservieren (am besten tiefgefroren)! Bei Verdacht auf Beibringung von K.-o.-Mitteln bitte zusätzlich Benzodiazepine und ein „General-Unknown“-Screening anfordern.

### Laxanzien

Erfasst werden Bisacodyl, Phenolphthalein (nicht mehr am Markt erhältlich) und (Natrium-)Picosulfat sowie deren Metaboliten. Teilweise werden Laxanzien nicht im therapeutischen Sinne – also z.B. um eine Verstopfung zu behandeln – angewandt. Sie werden z.B. missbräuchlich und meist überdosiert zur (vermeintlichen) Gewichtsreduzierung eingenommen. Die missbräuchliche Überdosierung verursacht Durchfälle. Dies kann zu Störungen im Elektrolythaushalt (insbesondere zu Verlusten von Kalium) führen. Kaliumverluste wiederum können zu einer Störung der Herzfunktion und zu Muskelschwäche führen. Zudem kommt es bei Daueranwendung von Abführmitteln zur Reizung der Darmschleimhaut.

### Legal Highs (SPICE, Badesalz-Drogen etc.)

Legal Highs (auch Herbal Highs, Research Chemicals oder Badesalzdrogen) sind Drogen, die als Kräutermischungen, Lufterfrischer, Reiniger, Badesalze oder Legal Ecstasies angeboten werden.

Diese Produkte werden meist im Internet oder in Head Shops angeboten. Sie enthalten häufig Rauschmittel, Stimulanzien oder ähnliche chemische Wirkstoffe, die auf den Verpackungen nicht ausgewiesen werden. Legal Highs werden zu Rauschzwecken konsumiert.

Die als Legal Highs vermarkteten Stoffe (wie diverse Piperazine, Cathinone oder synthetische Cannabinoide) wurden 2016 dem **Neue-psychoaktive-Stoffe-Gesetz (NpSG)** unterstellt.

Es werden jedoch immer wieder neue Substanzen synthetisiert, um dies vermeintlich zu umgehen. Die gesundheitlichen Folgen sowie deren Wirkung sind deshalb für Konsumenten nicht absehbar.

### Wirkung

Die Wirkung der Legal Highs zielt auf einen Rauschzustand ab. Grundsätzlich sind dabei die verschiedenen verfügbaren Stoffe zu unterscheiden. Räuchermischungen enthalten hauptsächlich Cannabinoide und sollen einen cannabisähnlichen Rauschzustand erzeugen. Darüber hinaus gibt es „Badesalze“, die hauptsächlich aus synthetischen amphetaminähnlichen Stoffen bestehen und daher auch einen amphetaminähnlichen Rauschzustand auslösen.

### Nachweisbarkeit

Räuchermischungen (Spice etc.)

Der Nachweis von SPICE und anderen Cannabinoidmimetika ist in unserem Partnerlabor (Medizinisches Versorgungszentrum Dessau) möglich. Das Untersuchungsmaterial ist Urin; wir leiten Ihren Auftrag gerne weiter.

### Badesalz-Drogen

Die synthetischen „Badesalz“-Drogenmischungen kursieren unter Bezeichnungen wie „Ivory Wave“ oder „Lava Red“ seit einigen Jahren unter Jugendlichen und in der Drogenszene. Der Name „Badesalz“-Drogen leitet sich davon ab, dass die Tütchen mit diesen Substanzen oft irreführend den Aufdruck „Kräutermischung“, „Duftpulver“ oder „Badezusatz“ tragen.

Explizit als „nicht zum Verzehr geeignet“ deklariert, schlüpfen sie dadurch in vielen Ländern durch die Maschen der Drogengesetze. Bislang ist die Situation in Deutschland jedoch noch recht ruhig, von einem Boom wie in den USA kann keine Rede sein. Die „Badesalz“-Drogen bestehen meist aus einer Mischung des Amphetamins Mephedron mit Methylenedioxypropyvaleron (MDPV).

In Deutschland ist Mephedron laut Betäubungsmittelgesetz bereits seit 2010 verboten. Mephedron ist eine psychoaktive Substanz und gehört zu den Beta-Keto-Amphetaminen. Die wichtigsten Stellvertreter der Beta-Keto-Amphetamine sind das Methcathinon (Mephedron, MC) und das 4-Methylmethcathinon (Ephedron, 4-MMC). Methcathinon und 4-Methylmethcathinon weisen eine strukturelle Verwandtschaft zu den Amphetaminen auf. Trotz dieser Ähnlichkeit werden beide Substanzen in immunologischen Suchtests nicht erfasst. Der Nachweis dieser speziellen Designerdrogen ist in unserem Partnerlabor (Medizinisches Versorgungszentrum Dessau) möglich. Das Untersuchungsmaterial ist Urin; wir leiten Ihren Auftrag gerne weiter.

# 3. Analytik

## Methylphenidat (Ritalin®)

Methylphenidat wird seit Jahrzehnten in der Therapie von ADHS verwendet. Bei fachgerechter medikamentöser Therapie von ADHS mittels Methylphenidat konnte bisher kein Fall von Abhängigkeit festgestellt werden.

Eine moderate Überdosierung (zum Beispiel durch eine versehentlich doppelt eingenommene Dosis) von Methylphenidat kann zu Schwindel, Herzklopfen, Schlafstörungen, erhöhter Vigilanz („Wachheit“) oder auch zu übermäßiger Beruhigung führen. Durch die kurze Wirkungsdauer von wenigen Stunden ist normalerweise keine Behandlung erforderlich.

Eine starke Überdosierung kann zu Übererregtheit des zentralen Nervensystems, Krämpfen und Delirium bis zum Koma führen. Es können Bluthochdruck und Herzrhythmusstörungen auftreten. Eine ärztliche Behandlung ist in solchen Fällen dringend notwendig. Ein Delirium kann nur bei starkem Missbrauch über mehrere Wochen durch plötzliches Absetzen des Medikamentes auftreten.

Bei hochdosierter Anwendung, insbesondere wenn es intravenös injiziert wird, wirkt Methylphenidat stark antriebssteigernd und kann zu überschwänglicher Euphorie führen – in seiner Wirkung ähnelt es dem Kokain. Wegen der im Vergleich zu anderen Stimulanzien verzögerten Anflutung ist Methylphenidat ungeeignet, einen „Kick“ zu erzeugen. Es kann nur unter Verwendung extrem hoher Dosen eine Abhängigkeit entstehen. Gefährlich daran ist jedoch weniger die Suchtentwicklung, sondern vielmehr eine mögliche Embolie bei intravenösem Konsum (Verstopfung von Lungen- oder Hirngefäßen) durch pharmazeutische Hilfsstoffe wie z. B. Talkum (Talkumembolie) sowie andere Nebenwirkungen. Aufgrund seiner Wirkung und der eingeschränkten Verfügbarkeit hat Methylphenidat kaum eine Bedeutung in der Drogenszene. Eine solche Entwicklung könnte aber bei leichterer Verfügbarkeit der Substanz nicht ausgeschlossen werden.

Methylphenidat wird nach Medienberichten vor allem in den USA missbräuchlich eingesetzt, um die Lern- beziehungsweise Berufsleistung, vor allem unter Studenten, aber auch unter Professoren zu steigern.

## Morphinabusus – Schmerztherapien – Heroinsucht

Neben dem Screening auf Opiate/Morphinderivate können wir Ihnen alternativ zwei Verfahren anbieten, die Ihnen bei speziellen Fragestellungen eine bessere Aussage bieten:

### Morphin-Bestimmung im Serum („Morphinspiegel“)

Dieser Test ist spezifisch für Morphin. Substanzen wie Codein, Dihydrocodein oder 6-Acetylmorphin werden nicht erfasst.

Therapeutischer Bereich Schmerztherapie (Talspiegel): 10–100 µg/l.

### 6-o-Monoacetylmorphin (6-MAM) im Urin („Heroin“-Marker)

Dieser Test ist sehr empfindlich (Cut-off: 10 ng/l) und spezifisch für 6-MAM, andere Morphinderivate (Codein, Dihydrocodein, Morphin) werden erst in sehr hohen Konzentrationen miterfasst. Eine Beeinflussung des Testergebnisses durch Verzehr von mohnhaltigen Nahrungsmitteln oder codeinhaltigen Präparaten (Antitussiva) ist somit ausgeschlossen.

## Ketamin

Ketamin ist ein Arzneistoff und wird in der Human- und Tiermedizin zur Behandlung von Schmerzen, zur Einleitung einer Narkose und gegebenenfalls zur Behandlung von Asthma eingesetzt. Ketamin nimmt durch die Auslösung einer dissoziativen Anästhesie eine Ausnahmestellung gegenüber anderen Analgetika und Narkotika ein, worunter die Erzeugung von Schlaf und Schmerzfremheit unter weitgehender Erhaltung der Schutzreflexe verstanden wird. In Deutschland, der Schweiz und Österreich ist Ketamin verschreibungspflichtig, unterliegt jedoch nicht dem Betäubungsmittelgesetz. In Großbritannien hat der zunehmende Gebrauch von Ketamin als Droge die Regierung veranlasst, das Medikament ab Januar 2006 als Droge der Klasse C einzustufen. Aufgrund seiner dissoziativen, bewusstseinsverändernden Wirkung ist Ketamin in vielen europäischen Ländern auch als Partydroge bekannt (Szenenamen siehe S. 18). Zu den Nebenwirkungen zählen das Ketamin-Loch (ca. 30 min andauernder dissoziativer Zustand, insbesondere bei hohen Dosen) sowie das Auftreten von sogenannten Horrortrips (albtraumartige Szenen mit Nahtod-Erlebnissen und Tunnelvisionen).

## Pregabalin

Lyrica® (Pregabalin) steht im Verdacht, ein hohes Abhängigkeitspotenzial zu besitzen, und wird häufig von Patienten mit Opiat- oder Mehrstoffabhängigkeit missbräuchlich konsumiert. Der Missbrauch von Pregabalin und die Gefahren einer akuten Intoxikation verdeutlichen die Notwendigkeit eines zeitnahen und kostengünstigen Nachweises dieses Medikaments.

Der Wirkstoff Pregabalin ist ein Analogon der Gamma-Aminobuttersäure (GABA). Er moduliert durch Bindung an eine Untereinheit spannungsabhängiger Kalziumkanäle im ZNS die Freisetzung verschiedener exzitatorischer Neurotransmitter. Pregabalin wird vorwiegend zur Behandlung von neuropathischen Schmerzen, aber auch bei bestimmten Epilepsie-Formen und generalisierten Angststörungen eingesetzt. Bereits 2009 wurden 45,7 Mio. DDD (Defined Daily Doses) verordnet, damit stand Lyrica® (Pregabalin) auf Platz 12 der umsatzstärksten, patentgeschützten Arzneimittel mit einem Umsatz von 220 Mio. Euro. Die Häufigkeit der Verordnungen hat seither weiter zugenommen.

Wegen der mit der Einnahme verbundenen sedierenden und entspannenden Wirkung von Pregabalin, die der anderer GABA-ergen Substanzen mit Abhängigkeitspotenzial (Alkohol, Benzodiazepine, Barbiturate) ähnelt, wird derzeit ein Suchtpotenzial diskutiert. Erste Warnhinweise zum abhängigkeitsinduzierenden Potenzial von Pregabalin wurden bereits 2011 im Deutschen Ärzteblatt veröffentlicht. Die Landesärztekammer Baden-Württemberg zeigte 2014 auf, dass insbesondere bei Patienten mit vorbestehender Suchterkrankung (v. a. Heroinabhängige) ein erhöhtes Risiko einer Abhängigkeitsentwicklung bestehe. Auch scheinen Patienten, die mit Pregabalin therapiert werden, relativ rasch eine Toleranz zu entwickeln, die leicht zu einer Abhängigkeit führen kann.

### Besondere Gefahren beim Konsum

Eine besondere Gefahr stellt die synergistische Wirkung von Opiaten und Pregabalin dar, aber auch der Beigebrauch weiterer sedierend wirkender Substanzen wie Alkohol, Benzodiazepine u. Ä. Ein Mischkonsum kann zu schweren Intoxikationen führen. Es finden sich inzwischen vermehrt Berichte von Entzugskliniken und medizinischen Notfalleinrichtungen über Aufnahmen von Patienten, die mit schwersten Intoxikationen und Pregabalin-Dosen von bis zu 7.500 mg (Tageshöchstdosis: 600 mg) intensivmedizinisch behandelt werden mussten. (Lit. 6)

## 3.6 Bestätigungsanalytik

### Verfahren

- Gaschromatographie-Massenspektrometrie (GC-MS)
- Tandem-Massenspektrometrie (LC-MS/MS)

Die Kombination der verschiedenen chromatographischen und spektrometrischen Verfahren führt zu einer „mehrdimensionalen“ Darstellung der Suchergebnisse und somit zu einer sicheren Analytik. Zu unseren gehobenen Qualitätsstandards gehört u. a. auch die erfolgreiche Teilnahme an zahlreichen europäischen Ringversuchen.

### Ziel der Bestätigungsanalytik

- Bestätigung oder Widerlegung eines immunologisch fraglich positiven Befundes
- Nachweis einzelner Substanzen und somit Differenzierung eines positiven Gruppentests
- Semiquantitative Aussagen zur Verlaufskontrolle

### Analytische Vorgehensweise

- Neuanalyse der Probe mit speziell auf die jeweilige Fragestellung ausgerichteter Probenvorbereitung (selektive Wirkstoffextraktion, Anreicherung, Derivatisierung etc.)
- Chromatographische Auftrennung des Probenextrakts
- Aufnahme und Auswertung spektraler Daten der Probe
- GC-MS: positive Identifizierung durch Bibliothekssuche in Datenbanken mit z. B. 4.000 Drogen (Pfleger, Maurer, Weber) bzw. 275.000 Molekülen (Wiley)
- LC-MS: Multi-Target-Analyse anhand zertifizierter Vergleichsstandards mit 2 MRM-Übergängen pro Analyt, Retentionszeitüberprüfung und Metabolitennachweis
- Interpretation und Befundung

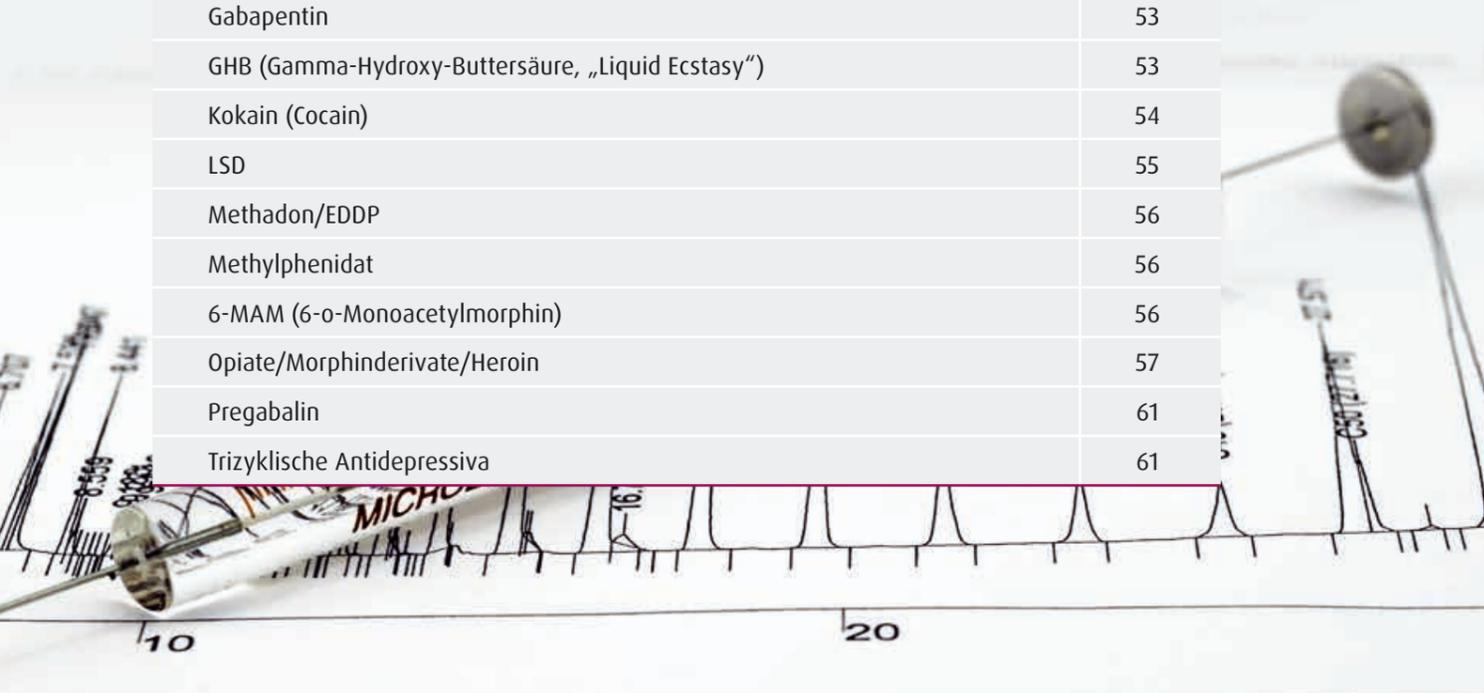
Diese Verfahren erfordern neben fachkundigem Arbeiten und hohem apparativen Aufwand auch große Erfahrung bei der Auswertung der erhaltenen chromatographischen und spektralen Daten. Während einer chromatographischen Analyse müssen eine große Anzahl an Wirkstoffen, deren Metaboliten, aber auch endogene Substanzen detektiert und interpretiert werden. Selbstverständlich können Sie diese Bestätigungsanalysen auch gezielt anfordern.

## 3.7 Wirkstoffspiegelbestimmungen („Medikamentenspiegel“)

Wirkstoffspiegelbestimmungen können unter Angabe des Wirkstoffs nur im Serum/Plasma bzw. EDTA-Blut durchgeführt werden. Siehe dazu unser aktuelles Leistungsverzeichnis auf: [www.labor-imbach.de](http://www.labor-imbach.de)

# 4. Befund und Interpretation

<b>4.1 Allgemeines Befundformat</b>	39
Befundbericht	39
Bestätigungsanalysen	39
Allgemeine Hinweise zur Verlaufskontrolle (Creatinin-Quotienten)	39
Analysendauer	39
<b>4.2 Beispielbefunde</b>	40
<b>4.3 Hilfen zur Befundinterpretation</b>	42
Alkohol (Ethanol)	42
Amphetamine – Designerdrogen vom Amphetamin-Typ – „Ecstasy“	43
Barbiturate	44
Benzodiazepine (Tranquilizer)	45
Buprenorphin	48
Cannabinoide (Haschisch, Marihuana)	49
Gabapentin	53
GHB (Gamma-Hydroxy-Buttersäure, „Liquid Ecstasy“)	53
Kokain (Cocain)	54
LSD	55
Methadon/EDDP	56
Methylphenidat	56
6-MAM (6-o-Monoacetylmorphin)	56
Opiate/Morphinderivate/Heroin	57
Pregabalin	61
Trizyklische Antidepressiva	61



Ret. Time (min)	Area (counts)	Time Offset (min)	Sep. Code	Width 1/2 (sec)	Gr
4.597	27472	0.000	BB	4.2	
5.688	22916	0.000	BP	4.0	
6.707	134971	0.000	BB	3.6	

## 4.1 Allgemeines Befundformat

### Befundbericht

Sie erhalten von unserem Labor einen individuellen Befundbericht mit folgenden Informationen:

- Ihre Einsenderdaten
- Patientendaten (Name, Geschlecht, Geburtsdatum, Patienten-ID/Codenummer)
- Materialinformationen (Art, Entnahmedatum und -uhrzeit)
- Befund, sortiert nach Verfahren (Immunoassays, Chromatographie) und nach Substanzen/Substanzgruppen (alphabetisch)

Bei Screening-Befunden erhalten Sie ein semiquantitatives Ergebnis mit einer Konzentrationsangabe (in ng/ml bzw. mg/l) und eine zusätzliche Einteilung in Klassen (N: negativ; S: schwach positiv; P: positiv, H: hoch positiv).

Negative Screening-Ergebnisse stellen in der Regel den Endbefund dar. In Verbindung mit dem angegebenen Cut-off ist eine Interpretation einfach möglich. Das semiquantitative Befundformat ermöglicht Ihnen eine (ggf. Creatinin-normierte, siehe unten) Verlaufskontrolle. Rückschlüsse auf Dosis oder Einnahmezeitpunkt sind leider nicht möglich.

### Bestätigungsanalysen

Bei einem positiven Ergebnis ist die entsprechende Bestätigungsanalyse direkt im Anschluss an die Screening-Befunde aufgeführt. Zusätzlich erhalten Sie bei Substanzgruppennachweisen eine genaue Auflistung der nachgewiesenen Einzelsubstanzen (Differenzierung) mit Interpretationshilfe. Am Befundende werden Ihnen weitere Informationen mitgeteilt; hierzu zählen:

- Zusatzuntersuchungen zur präanalytischen Plausibilitätskontrolle, wie Creatinin und pH-Wert (werden bei jedem Drogenscreening kostenfrei mitbestimmt)
- Auffälligkeiten, die sich ggf. im Rahmen der Analytik ergeben haben, die die Validität der Ergebnisse beeinflussen können oder wertvolle Hinweise zur Plausibilitätskontrolle geben

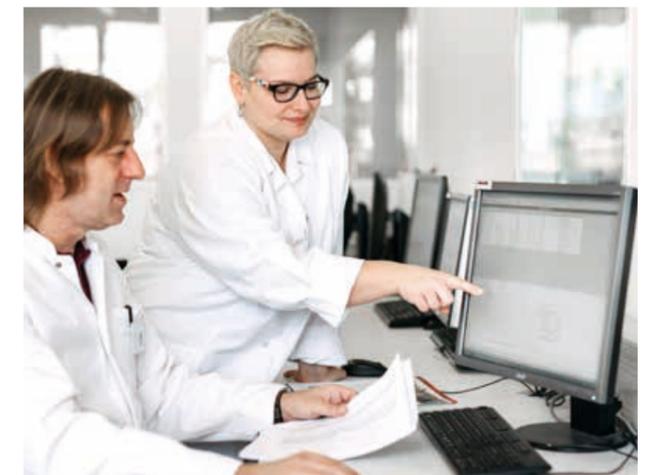
### Allgemeine Hinweise zur Verlaufskontrolle (Creatinin-Quotienten)

Bei lipophilen (fettlöslichen) und damit im Allgemeinen lange nachweisbaren Substanzklassen (Cannabinoide, Benzodiazepine) weisen wir den auf Creatinin normierten Messwert (Creatinin-Quotient) auf dem Befund aus. Anhand dieses Quotienten ist eine Verlaufskontrolle über einen längeren Beobachtungszeitraum möglich.

Bei hydrophilen (wasserlöslichen) Substanzgruppen, die im Allgemeinen nur wenige Tage nach Konsum ein positives Ergebnis ergeben, verzichten wir aus Gründen der Befundübersichtlichkeit auf die Angabe der Creatinin-normierten Messwerte (Creatinin-Quotienten). Hier empfehlen wir eine Kontrolluntersuchung nach ca. einer Woche, die ohne erneuten Konsum ein negatives Ergebnis ergeben sollte.

### Analysendauer

Um eine zügige Bearbeitung Ihres Auftrags gewährleisten zu können, sind wir von Montag bis Samstag für Sie da. Screening-Ergebnisse erhalten Sie in der Regel noch am Tag des Probeneingangs; Bestätigungsanalysen am darauf folgenden Arbeitstag. Die Befundübermittlung erfolgt gemäß Ihrer Vereinbarung mit dem Labor per Post, per Fax oder per Datenfernübertragung.



37000

Testkunde Labor Limbach HD

Im Breitspiel 16

69126 Heidelberg

Entnahmetag: 07.07.2022

Entnahmezeit: 17:20



Patient: <b>Mustermann, Max</b>	Auftrags-Nr. <b>298124915</b>	Geburtsdatum/Geschlecht <b>01.02.2000 / M</b>	
Eingang <b>07.07.2022 - 17:20</b>	Ausgang <b>07.07.2022</b>	<b>ENDBEFUND</b>	
Seite: 1 von 2			
<b>Material: Urin (u)</b>			
<b>Untersuchung</b>	<b>Ergebnis</b>	<b>Einheit</b>	<b>Referenzbereich*</b>
<b>Drogen im Urin (immunologisch) (j)</b>			
CEDIA			
<b>Amphetamine/MDMA/Ecstasy i.U. (u)</b>	<b>negativ</b>	<b>&lt;300 ng/ml</b>	
Erfasst werden Amphetamin und Derivate, wie Methamphetamin (Crystal Meth), MDA/MDMA (Ecstasy) u.a. Designerdrogen des Amphetamin-Typs. Schwellenwert (CutOff) des immunologischen Nachweises: 300 ng/ml bezogen auf d-Methamphetamin			
<b>Benzodiazepine i.U. (u)</b>	<b>negativ</b>	<b>&lt;100 ng/ml</b>	
Erfasst wird ein breites Spektrum von 1,4-Benzodiazepinen, 7-Amino-Benzodiazepinen, 3-Hydroxy-Benzodiazepinen sowie tetracyclischen Benzodiazepinen. Schwellenwert (CutOff) des immunologischen Nachweises: 100 ng/ml bezogen auf Nitrazepam			
<b>Cannabinoide i.U. (u)</b>	<b>negativ</b>	<b>&lt;10 ng/ml</b>	
erfasst THC, 11OH-THC und THC-Carbonsäure. Schwellenwert (CutOff) des immunologischen Nachweises: 10 ng/ml bezogen auf 11Nor-delta9-THC-9-Carbonsäure			
<b>Kokain (Benzoyllecgonin) i.U. (u)</b>	<b>negativ</b>	<b>&lt;100 ng/ml</b>	
Schwellenwert (CutOff) des immunologischen Nachweises: 100 ng/ml bezogen auf Benzoyllecgonin			
<b>Opiate/Morphinderivate i.U. (u)</b>	<b>negativ</b>	<b>&lt;300 ng/ml</b>	
Schwellenwert (CutOff) des immunologischen Nachweises: 300 ng/ml bezogen auf Morphin			
<b>Barbiturate i.U. (u)</b>	<b>negativ</b>	<b>&lt;200 ng/ml</b>	
Schwellenwert (CutOff) des immunologischen Nachweises: 200 ng/ml bezogen auf Secobarbital			
<b>Tricycl.Antidepressiva i.U. (u)</b>	<b>negativ</b>	<b>&lt;300 ng/ml</b>	
Schwellenwert (CutOff) des immunologischen Nachweises: 300 ng/ml bezogen auf Nortryptilin			
EIA			
<b>EDDP (Methadon-Metabolit) i.U. (u)</b>	<b>negativ</b>	<b>&lt;100 ng/ml</b>	
Schwellenwert (CutOff) des immunologischen Nachweises: 100 ng/ml spezifisch für EDDP			
<b>Creatinin (Drogenscreening) (u)</b>	<b>180</b>	<b>mg/dl</b>	
> 20 Werte unter 20 mg/dl weisen auf eine endogene/exogene Probenverdünnung hin.			
<b>pH-Wert (Drogenscreening) (u)</b>	<b>7.0</b>		<b>4.7 - 7.8</b>
Dieser Befund wurde medizinisch validiert durch: <b>Dr. med. Martina Fliser, Prof. Dr. med. Peter Findeisen</b>			

37000

Testkunde Labor Limbach HD

Im Breitspiel 16

69126 Heidelberg

Entnahmetag: 07.07.2022

Entnahmezeit: 17:20



Patient: <b>Mustermann, Meike</b>	Auftrags-Nr. <b>298124916</b>	Geburtsdatum/Geschlecht <b>31.01.2001 / W</b>	
Eingang <b>07.07.2022 - 17:20</b>	Ausgang <b>07.07.2022</b>	<b>ENDBEFUND</b>	
Seite: 1 von 2			
<b>Material: Urin (u)</b>			
<b>Untersuchung</b>	<b>Ergebnis</b>	<b>Einheit</b>	<b>Referenzbereich*</b>
<b>Drogen im Urin (GC-MS/LC-MS) (j)</b>			
Cannabinoide Bestätigung i.U. (u)			
LCMSMS			
- THC (Tetrahydrocannabinol) (u)	<b>positiv</b>	<b>&lt;5.0 ng/ml</b>	negativ < 5
<b>THC-Carbonsäure (u)</b>	<b>250</b>	<b>ng/ml</b>	
< 5 THC-Carbonsäure = Hauptmetabolit von THC (Tetrahydrocannabinol; Cannabis-Alkaloid)			
- THC-carbonsre./Crea-Quotient (u)	<b>208</b>	<b>µg/g Cr.</b>	
Wir empfehlen bei lipophilen Wirkstoffen wie THC eine Verlaufskontrolle über den THC-Carbonsäure/Creatinin-Quotienten vorzunehmen.			
Berechnung			
<b>Kokain/Cocain Bestätigung i.U. (u)</b>	<b>positiv</b>		
negativ Hinweis: aufgrund unterschiedlicher Kreuzreaktivitäten einzelner Wirkstoffe/Metaboliten im Immunoassay entspricht die Summe der Konzentrationen der nachgewiesenen Substanzen nicht notwendigerweise dem immunologischen Messwert.			
LCMSMS			
- Cocain (u)	<b>3870</b>	<b>ng/ml</b>	< 20 
< 20 Hauptmetabolit von Cocain.			
- Benzoyllecgonin (u)	<b>1230</b>	<b>ng/ml</b>	< 20 
< 20 Metabolit von Cocain.			
- Cocaethylen (u)	<b>240</b>	<b>ng/ml</b>	< 20 
< 20 Spezifischer Metabolit bei Mischkonsum Cocain/Alkohol.			
- Anhydroecgoninmethylester (u)	<b>&lt;20</b>	<b>ng/ml</b>	< 20 Spezifischer Metabolit bei Crack-Konsum.
<b>Creatinin (Drogenscreening) (u)</b>	<b>120</b>	<b>mg/dl</b>	> 20 Werte unter 20 mg/dl weisen auf eine endogene/exogene Probenverdünnung hin.
<b>pH-Wert (Drogenscreening) (u)</b>	<b>8.2</b>		<b>4.7 - 7.8</b> 
Dieser Befund wurde medizinisch validiert durch: <b>Dr. med. Martina Fliser, Prof. Dr. med. Peter Findeisen</b>			

# 4. Befund und Interpretation



## 4.3 Hilfen zur Befundinterpretation

### Alkohol (Ethanol)

Alkohol kann die Wirkung von Arzneimitteln und/oder Drogen verändern:

1. Der Metabolismus von Alkohol und/oder der Droge wird gehemmt, so dass die Komponenten langsamer eliminiert werden und in erhöhter Konzentration und über verlängerte Zeiträume nachweisbar sind, z.B. wird bei gleichzeitigem Alkoholkonsum Kokain teilweise zu Ethyl-Kokain (Cocaethylene) metabolisiert. Dieser Metabolit wird langsamer ausgeschieden und ist toxischer als Kokain.

2. Die Wirkungen von Alkohol und Arzneistoff/Droge verstärken sich durch gleichgerichteten Angriff am selben Rezeptor.

Die verstärkte Rauschwirkung des Alkohols, die oft auch überlagert ist von Dysphorie und Übelkeit, kann die Verkehrstüchtigkeit durch Herabsetzung der intellektuellen und motorischen Fähigkeiten stark beeinträchtigen. Bei zunehmendem Alkoholkonsum einerseits und steigender Medikamenten- und/oder Drogeneinnahme, insbesondere auch in Form der Selbstmedikation, ist die Zahl und Art unerwünschter Kombinationswirkungen individuell verschieden. Es gibt keine definierte Korrelation zwischen Wirkstoffmenge zu Alkoholmenge und psychophysischem Befund.

### Dimension der Blutalkoholkonzentration (BAK) und Umrechnung

Bei der Umrechnung von der laborüblichen Einheit (g/l) in die im verkehrsmedizinischen Bereich üblichen Promille (‰) ist das spezifische Gewicht von Blut/Serum sowie der Verteilungskoeffizient zu berücksichtigen:

$$\text{Serum- bzw. Plasma-Alkohol (g/l)} \times 0,809 = \text{Blutalkohol (‰)} \quad (\text{Lit. 7})$$

## Amphetamine - Designerdrogen vom Amphetamin-Typ - „Ecstasy“

### Screening

Assay-Charakteristik	Polyklonaler Immunoassay
„Cut-off“ (Schwellenwert)	300 ng/ml
Messbereich	300-5.000 ng/ml
Bezugssubstanz	D-Methamphetamin

### Übersicht der Kreuzreaktivitäten (Positivliste)

Substanz	Kreuzreaktivität
D-Amphetamin	104 %
D/L-Amphetamin	88 %
D-Methamphetamin	100 %
D/L-Phenylpropanolamin	77 %
MDMA (3,4-Methylendioxyamphetamin)	196 %
MDA (3,4-Methylendioxyamphetamin)	116 %
MDE (3,4-Methylendioxyethylamphetamin)	172 %
MBDB (N-Methylbenzodioxazolylbutanamin)	121 %
BDB (Benzodioxazolylbutanamin)	76 %
PMMA (P-Methoxymethamphetamin)	100 %

### Liste der Medikamente, die zu Amphetamin oder Methamphetamin metabolisieren

Amphetamin als Metabolit: Ethylamphetamin, Clobenzorex, Mefenorex, Selegilin, Fenproporex, Amfetaminil, Prenylamin, Fenetyllin

Methamphetamin als Metabolit: Dimethylamphetamin, Benzphetamin, Furfenorex, Selegilin, Fencamin

Der von uns eingesetzte Amphetamin-Immunoassay zeichnet sich durch eine ausgesprochen hohe Sensitivität und Spezifität auch gegenüber sehr seltener Designerdrogen wie MTA (4-Methylthioamphetamin), BDB und MBDB aus. Ein sicherer Nachweis von Amphetamin/Methamphetamin sowie der „etablierten“ Designerdrogen MDA, MDE und MDMA („Ecstasy“) ist weiterhin gewährleistet.

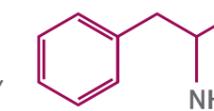
### Negativliste (= Substanzen, welche den Test nicht beeinflussen)

Substanz	Kreuzreaktivität
D/L-Phenylpropanolamin	0,3 %
D-Pseudoephedrin	0,9 %
L-Ephedrin	0,5 %

### Bestätigungsanalytik

Die Bestätigung und Differenzierung erfolgt quantitativ mittels Multi-Target-Analyse am LC-MSMS (Referenzmethode). Der massenspektrometrische Nachweis gilt als beweisend; falsch positive Befunde sind hier nahezu ausgeschlossen.

Substanz	Bestimmungsgrenze
Amphetamin	100 ng/ml
Methamphetamin	100 ng/ml
MDMA (3,4-Methylendioxyamphetamin)	100 ng/ml
MDA (3,4-Methylendioxyamphetamin)	100 ng/ml
MDE (3,4-Methylendioxyethylamphetamin)	100 ng/ml
MBDB (N-Methylbenzodioxazolylbutanamin)	100 ng/ml
BDB (Benzodioxazolylbutanamin)	100 ng/ml



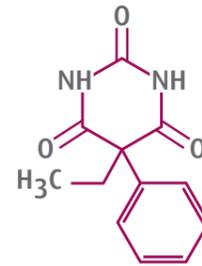
Amphetamin

# 4. Befund und Interpretation

## Barbiturate

### Screening

Assay-Charakteristik	Polyklonaler Immunoassay
„Cut-off“ (Schwellenwert)	200 ng/ml
Messbereich	200-5.000 ng/ml
Bezugssubstanz	Secobarbital



Phenobarbital

### Übersicht der Kreuzreaktivitäten (Positivliste)

Substanz	Kreuzreaktivität
Amobarbital	109 %
Amobarbital	80 %
Butobarbital	78 %
Butalbital	92 %
Cyclopentobarbital	115 %
Pentobarbital	66 %
Phenobarbital	83 %
Secobarbital	100 %
Talbutal	160 %

### Hinweis

Phenobarbital, das häufig therapeutisch angewendet wird, wird nur selten missbraucht. Cave: Phenobarbital entsteht aber auch im Rahmen der Biotransformation von Primidon (Antikonvulsivum).

### Bestätigungsanalytik

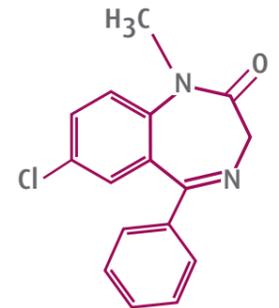
Die Bestätigung und Differenzierung erfolgt quantitativ mittels Multi-Target- Analyse am LC-MSMS (Referenzmethode). Der massenspektrometrische Nachweis gilt als beweisend; falsch positive Befunde sind hier nahezu ausgeschlossen.

Substanz	Bestimmungsgrenze
Amobarbital	50 ng/ml
Butalbital	50 ng/ml
Phenobarbital	50 ng/ml
Pentobarbital	50 ng/ml
Secobarbital	50 ng/ml
Thiopental	50 ng/ml

## Benzodiazepine (Tranquilizer)

### Screening

Assay-Charakteristik	Polyklonaler Immunoassay mit Online-Hydrolyse
„Cut-off“ (Schwellenwert)	100 ng/ml
Messbereich	100-5.000 ng/ml
Bezugssubstanz	Nitrazepam



Diazepam

Diese Substanzen und deren Metaboliten werden mit dem von uns eingesetzten CEDIA DAU Benzodiazepin High Sensitivity™ Assay erfasst:

Alprazolam	Delorazepam	Lorazepam	Oxazepam-Glucuronid
α-Hydroxy-Alprazolam	Demoxepam	Lorazepam-Glucuronid	Oxaprozin
Alprazolam-Glucuronid	Desalkylflurazepam	Lormetazepam	Prazepam
Bromazepam	Diazepam	Medazepam	Temazepam
Chlordiazepoxid	Estazolam	Nitrazepam	Temazepam-Glucuronid
Clobazam	Flunitrazepam	7-NH <sub>2</sub> -Nitrazepam	Triazolam
Clonazepam	7-NH <sub>2</sub> -Flunitrazepam	Nor-Chlordiazepoxid	α-OH-Triazolam
7-NH <sub>2</sub> -Clonazepam	Flurazepam	Nor-Diazepam	
Clorazepat	Halazepam	Oxazepam	

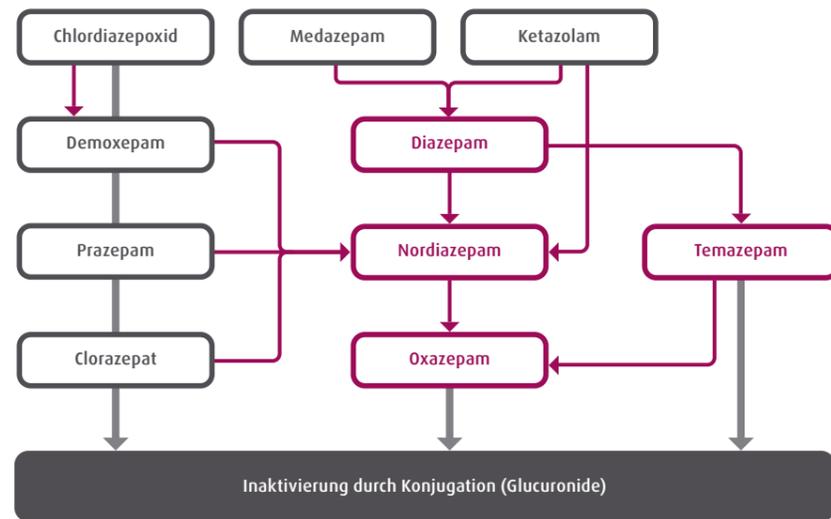
### Hinweis zu den Kreuzreaktivitäten der Benzodiazepine

Die Kreuzreaktivitäten einzelner Benzodiazepine sind sehr stark konzentrationsabhängig, weswegen auf eine Angabe verzichtet wird. Das quantitative immunologische Ergebnis erlaubt lediglich eine Abschätzung im Hinblick auf eine (Creatinin-normierte) Verlaufskontrolle.

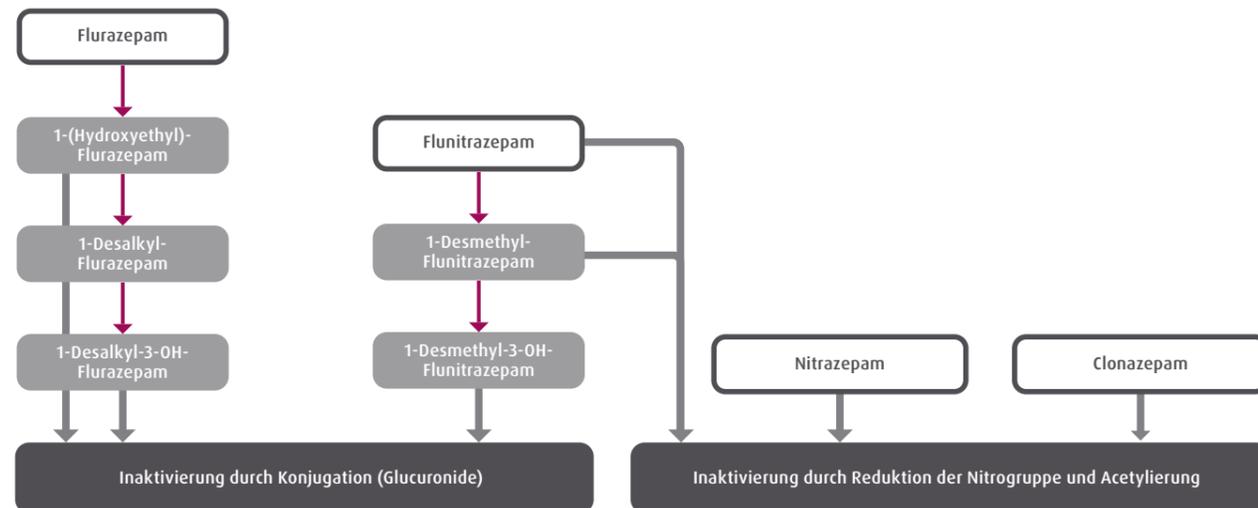
# 4. Befund und Interpretation

## Stoffwechsel-Schemata der wichtigsten Benzodiazepine

### 1,4-Benzodiazepine



### 7-Amino-Benzodiazepine



  Substanz/Wirkstoff  
   Substanz/Wirkstoff bzw. Metabolit  
   Phase-1-Metabolit  
   Phase-2-Metabolit

### Bestätigungsanalytik

Die Bestätigung und Differenzierung erfolgt quantitativ mittels Multi-Target-Analyse am LC-MS/MS (Referenzmethode). Der massenspektrometrische Nachweis gilt als beweisend; falsch positive Befunde sind hier nahezu ausgeschlossen.

Substanz	Bestimmungsgrenze	Substanz	Bestimmungsgrenze
Alprazolam	20 ng/ml	Flurazepam	20 ng/ml
Alprazolam, α-Hydroxy-	20 ng/ml	Flurazepam, Desalkyl-	20 ng/ml
Bromazepam	20 ng/ml	Lorazepam	20 ng/ml
Bromazepam, 3-Hydroxy-	20 ng/ml	Lormetazepam	20 ng/ml
Chlordiazepoxid	20 ng/ml	Medazepam	20 ng/ml
Clobazam	r. Fliser	Midazolam	20 ng/ml
Clobazam, Desmethyl-	Boschüre 20 ng/ml	Midazolam, α-Hydroxy-	20 ng/ml
Clonazepam	20 ng/ml	Nitrazepam	20 ng/ml
Clonazepam, 7-Amino-	20 ng/ml	Nitrazepam, 7-Amino-	20 ng/ml
Demoxepam	20 ng/ml	Nordiazepam	20 ng/ml
Diazepam	20 ng/ml	Oxazepam	20 ng/ml
Flunitrazepam	20 ng/ml	Temazepam	20 ng/ml
Flunitrazepam, 7-Amino-	20 ng/ml	Triazolam	20 ng/ml
Flunitrazepam, N-Desmethyl-	20 ng/ml	Triazolam, α-Hydroxy-	20 ng/ml

# 4. Befund und Interpretation

## Buprenorphin

### Screening

Assay-Charakteristik	Polyklonaler Immunoassay
„Cut-off“ (Schwellenwert)	10 ng/ml
Messbereich	10-100 ng/ml
Bezugssubstanz	Buprenorphin

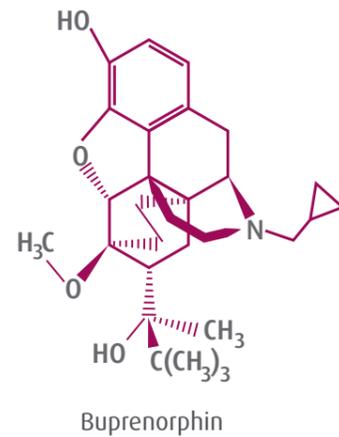
### Übersicht der Kreuzreaktivitäten (Positivliste)

Substanz	Kreuzreaktivität
Buprenorphin	100 %
Buprenorphin-3β-D-Glucuronid	77 %
Norbuprenorphin	125 %
Norbuprenorphin-Glucuronid	100 %

### Bestätigungsanalytik

Die Bestätigung und Differenzierung erfolgt quantitativ mittels Multi-Target-Analyse am LC-MSMS (Referenzmethode). Der massenspektrometrische Nachweis gilt als beweisend; falsch positive Befunde sind hier nahezu ausgeschlossen. Bei der Bestätigungsanalyse werden Buprenorphin, Norbuprenorphin und deren Glucuronide getrennt erfasst und quantifiziert. Dies erlaubt eine sichere Aussage in Bezug auf eine eventuelle In-vitro-Zugabe des Substituts.

Substanz	Bestimmungsgrenze
Buprenorphin	0,5 ng/ml
Norbuprenorphin	1,0 ng/ml



## Cannabinoide (Haschisch, Marihuana)

### Screening

Assay-Charakteristik	Polyklonaler Immunoassay
„Cut-off“ (Schwellenwert)	10 ng/ml
Messbereich	10-50 ng/ml
Bezugssubstanz	11-Nor-Δ <sup>9</sup> -THC-COOH

### Übersicht der Kreuzreaktivitäten (Positivliste)

Substanz	Kreuzreaktivität
11-Nor- Δ <sup>9</sup> -THC-COOH	100 %
11-Nor- Δ <sup>8</sup> -THC-COOH	75 %
11-OH- Δ <sup>9</sup> -THC	64 %
Δ <sup>9</sup> -THC-Glucuronid	63 %
Δ <sup>9</sup> -THC	28 %
Cannabinol	13 %
Cannabidiol	2 %



# 4. Befund und Interpretation

## Creatinin-normierte Befundbewertung

Cannabinoide werden im Fettgewebe gespeichert und auch noch lange nach Konsumende (z. T. Monate) über den Abbau und Umbau von Fettgewebe im Urin ausgeschieden.

Dabei hängt die Konzentration von verschiedenen Faktoren ab:

- der Gesamtmenge des absorbierten  $\Delta 9$ -THC
- der Häufigkeit des Drogenmissbrauchs
- wie schnell  $\Delta 9$ -THC vom Fettgewebe abgegeben wurde
- wie viel Zeit zwischen Drogeneinnahme und Proben-gabe verstrichen ist

Bei chronischem Gebrauch kann  $\Delta 9$ -THC im Fettgewebe schneller angesammelt als abgebaut werden. Diese Kumulation führt dazu, dass THC (als  $\Delta 9$ -THC-Carbonsäure) im Urin chronischer Anwender sehr viel länger nachweisbar

ist als im Urin von Gelegenheitsanwendern. Dadurch sind auch positive Cannabinoid-Befunde ohne erneute Aufnahme bei zwischenzeitlich drogenfreien Probanden möglich. Hier führt ein rascher Abbau von Fettgewebe (Diät, Sport, Krankheit) zur Mobilisierung von „THC-Depots“. Quantitative Auswertungen von Screening-Ergebnissen zur Verlaufskontrolle müssen zumindest auf den Creatininwert normiert werden. Zur Veranschaulichung der Creatinin-normierung von Messwerten hier ein Beispiel aus der Praxis:

## THC-Carbonsäure im Urin

Getrennte Darstellung der Ausscheidung von Cannabinoiden (THC-Carbonsäure/oberes Diagramm) und Creatinin (unteres Diagramm) nach chronischer Applikation von Cannabinoiden über einen Zeitraum von 12 Wochen. Die rote Linie im oberen Diagramm stellt einen Cut-off von 20 ng/ml dar.

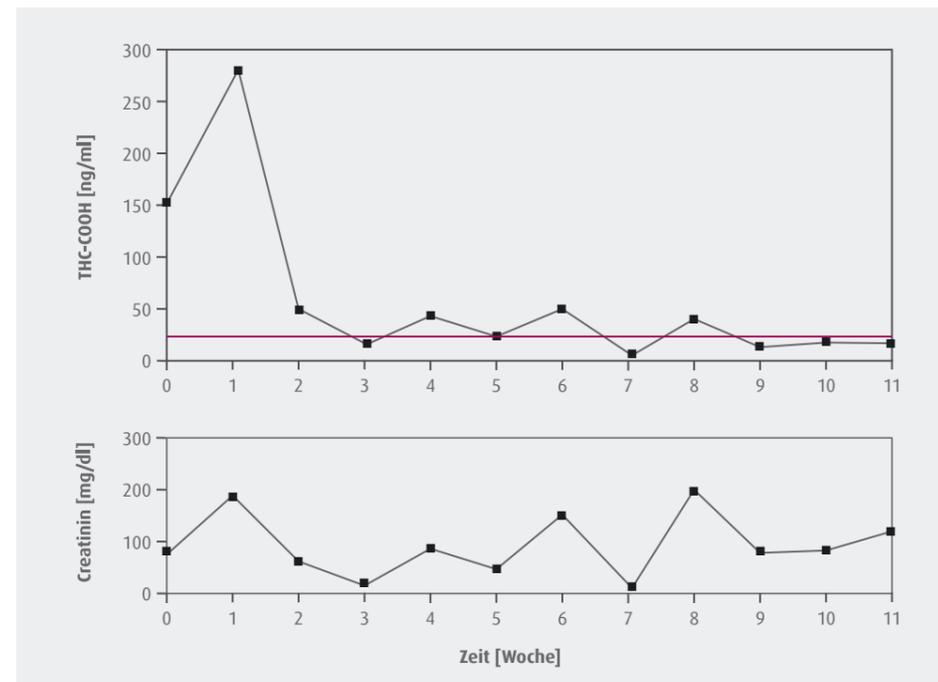


Abb. 4a

## Creatinin-normierte Ausscheidungsprofile

„Normale“ Ausscheidung:

Darstellung des Quotienten von THC-Carbonsäure/Creatinin über den Zeitraum von 12 Wochen.

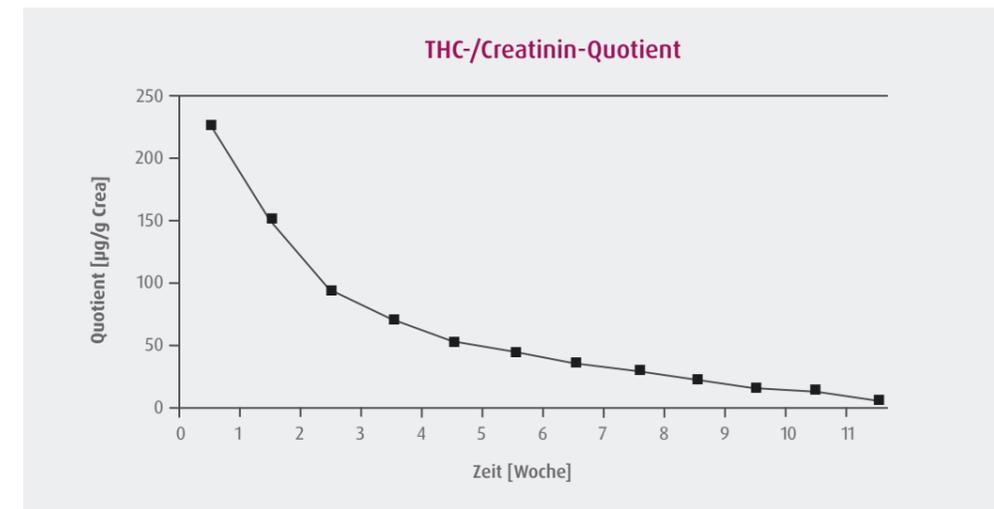


Abb. 4b

Ausscheidungsprofil, welches auf einen erneuten Konsum hinweisen könnte.

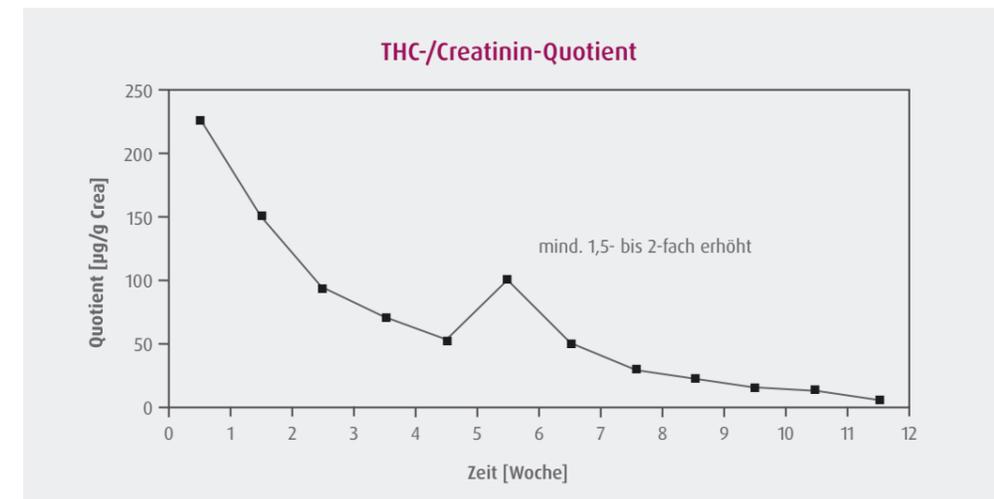


Abb. 4c

# 4. Befund und Interpretation

## „Passivrauchen“ von Cannabisprodukten

Nach positiven THC-Testergebnissen erfolgt häufig der Einwand, es habe sich um eine passive Aufnahme während des Aufenthalts in mit Haschisch/Marihuana belasteter Umgebungsluft gehandelt (Passivrauchen). Schon vor Jahren wurden zu diesem Thema verschiedene wissenschaftliche Studien durchgeführt: Die erste wissenschaftliche Studie zum Marihuana-Passiv-Rauchen wurde 1983 von Pere-Reyes durchgeführt.

Er führte drei Experimente durch. Eines in einem Automobil und in zwei kleinen Räumen. Von allen gesammelten Proben wurden lediglich zwei als positiv eingestuft (Cut-off: 20 ng/ml). (Lit. 8)

1984 folgte eine weitere Studie: Vier Personen hielten sich in einen kleinen Raum (27 m<sup>2</sup>) über einen Zeitraum von drei Stunden auf. Zuvor hatten sechs andere Personen in diesem Raum Marihuana geraucht, ohne dass eine Belüftung stattfand. Die THC-Konzentrationen, die bei den vier Passivrauchern ermittelt wurden, lagen bei maximal 7 ng/ml. (Lit. 9)

1985 führten Morland et al. eine weitere sog. „Automobil-Studie“ zum Einfluss von Haschisch/Marihuana bzgl. Passiv-Rauchens durch. Passivraucher von Haschisch/Tabak-Joints zeigten keine messbaren THC-Carbonsäure-Konzentrationen im Urin; Probanden, welche dem Passivrauch von Marihuana-Joints ausgesetzt waren, zeigten z. T. messbare THC-COOH-Konzentrationen zwischen zwischen 14 und 30 ng/ml im Urin. (Lit. 10)

In den Jahren 1985 bis 1990 wurden von E. J. Cone verschiedene Studien zu Marihuana-Passiv-Rauchen durchgeführt. Die Testbedingungen waren hierbei so extrem, dass die einzelnen Probanden wegen der Augenreizungen durch den Rauch Schutzbrillen tragen mussten. Die maximale Urinkonzentration an THC-Metabolit (THC-COOH), die im Urin mittels GC-MS gemessen wurde, betrug 12 ng/ml. (Lit. 11)

## Bestätigungsanalytik

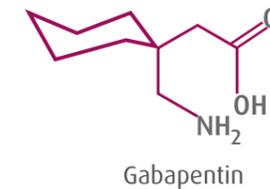
Die Bestätigung und Differenzierung erfolgt quantitativ mittels Multi-Target-Analyse am LC-MSMS (Referenzmethode). Der massenspektrometrische Nachweis gilt als beweisend; falsch positive Befunde sind hier nahezu ausgeschlossen.

Substanz	Bestimmungsgrenze
$\Delta^9$ -Tetrahydrocannabinol	5 ng/ml
$\Delta^9$ -THC-COOH	5 ng/ml
$\Delta^9$ -THC-carbonsäure-Glucuronid	5 ng/ml

## Gabapentin

### Screening

Assay-Charakteristik	Monoklonaler Immunoassay
„Cut-off“ (Schwellenwert)	10 mg/l
Messbereich	10–40 mg/l
Spezifisch für	Gabapentin



### Hinweis:

Aufgrund von Kreuzreaktivitäten mit großen Mengen an Pregabalin ist eine Bestätigungsanalyse – insbesondere bei schwach positiven Befunden – unabdingbar.

## GHB (Gamma-Hydroxy-Buttersäure, „Liquid Ecstasy“)

### Screening

Assay-Charakteristik	Enzymatischer Test
„Cut-off“ (Schwellenwert)	10 mg/l
Messbereich	10–1.000 mg/l
Spezifisch für	GHB



### Bewertung

Sofern keine Stoffwechselstörung vorliegt, könnte ein positiver Nachweis von GHB ( $\gamma$ -Hydroxy-Buttersäure) auf die Einnahme von „Liquid Ecstasy“ (z. B. in „K.-o.-Tropfen“) hinweisen.

Bei der Analyse wird auch GBL ( $\gamma$ -Butyrolacton; GHB-Precursor) erfasst.

CAVE: Ein negativer Nachweis von GHB schließt eine Aufnahme von K.-o.-Mitteln nicht aus. Gründe:

- kurze Eliminationshalbwertszeit von GHB (6–8 Stunden)
- weitere mögliche K.-o.-Mittel, wie z. B. Benzodiazepine, Ketamin u. v. m.

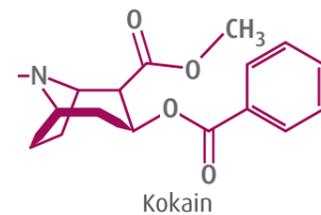
Aus diesem Grund empfehlen wir, bei V. a. K.-o.-Mittel die Proben so schnell als möglich nach dem Vorfall zu asservieren und zusätzlich Benzodiazepine und ein „General-Unknown“-Screening anzufordern.

# 4. Befund und Interpretation

## Kokain (Cocain)

### Screening

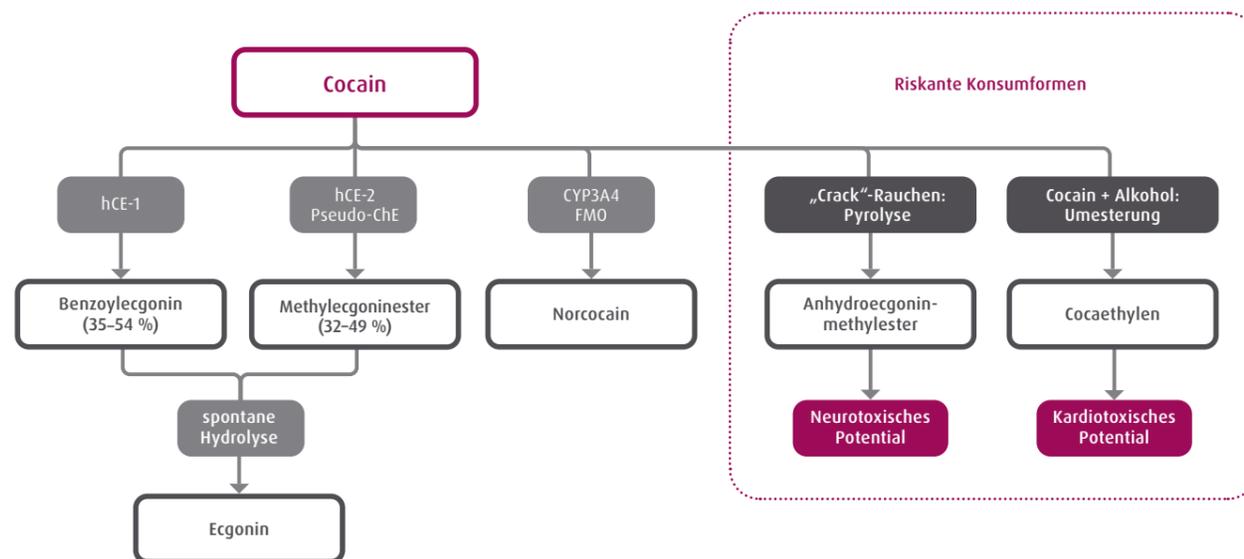
Assay-Charakteristik	Monoklonaler Immunoassay
„Cut-off“ (Schwellenwert)	100 ng/ml
Messbereich	10–5.000 ng/ml
Spezifisch für	Benzoyllecgonin



### Übersicht der Kreuzreaktivitäten (Positivliste)

Substanz	Kreuzreaktivität
Benzoyllecgonin	100 %
Kokain	54 %
Cocaethylen	52 %
Ecgonin	1,1 %

### Stoffwechselschema von Kokain

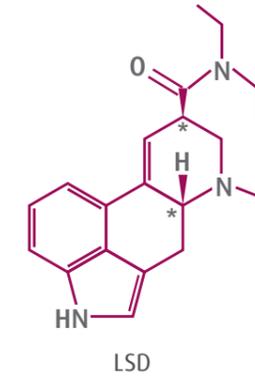


Substanz/Wirkstoff  
  Metabolit  
  normaler Stoffwechselweg  
  alternativer Stoffwechselweg

## LSD

### Screening

Assay-Charakteristik	Monoklonaler Immunoassay
„Cut-off“ (Schwellenwert)	0,5 ng/ml
Messbereich	0,5–3,0 ng/ml
Spezifisch für	D-LSD



### Übersicht der Kreuzreaktivitäten (Positivliste)

Substanz	Kreuzreaktivität
d-LSD	100 %
Iso-LSD	0,04 %

Störungen, hervorgerufen durch Anwesenheit anderer Halluzinogene in der Probe, sind aufgrund der hohen Spezifität des Assays nicht bekannt. Aufgrund von bekannten Kreuzreaktionen mit Ambroxol, Fentanyl, Sertralin und Metoclopramid ist eine Bestätigungsanalyse dennoch unverzichtbar.

### Bestätigungsanalytik

Die Bestätigung und Differenzierung erfolgt quantitativ mittels Multi-Target-Analyse am LC-MS/MS (Referenzmethode).

Der massenspektrometrische Nachweis gilt als beweisend; falsch positive Befunde sind hier nahezu ausgeschlossen.

Substanz	Bestimmungsgrenze
LSD	0,5 ng/ml
2-Oxo-3-Hydroxy-LSD	1,0 ng/ml

# 4. Befund und Interpretation

## Methadon/EDDP

### Screening

Assay-Charakteristik	Monoklonaler Immunoassay
„Cut-off“ (Schwellenwert)	100 ng/ml
Messbereich	100-2.000 ng/ml
Spezifisch für	EDDP

### Übersicht der Kreuzreaktivitäten (Positivliste)

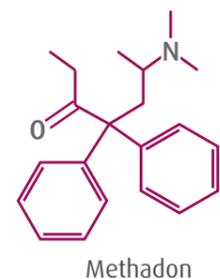
Substanz	EDDP-Test
Methadon	< 0,02 %
EDDP (2-Ethylidin-1,5-Dimethyl-3,3-Diphenylpyrrolidin).	100 %
LAAM (Levo-Alpha-Acetyl-Methadol)	< 0,02 %

### Bestätigungsanalytik

Die Bestätigung und Differenzierung erfolgt quantitativ mittels Multi-Target-Analyse am LC-MS/MS (Referenzmethode). Der massenspektrometrische Nachweis gilt als beweisend; falsch positive Befunde sind hier nahezu ausgeschlossen.

Bei der Bestätigungsanalyse werden Methadon und EDDP getrennt erfasst und quantifiziert. Dies erlaubt eine sichere Aussage in Bezug auf die individuelle Metabolisierungsrate und eventuelle In-vivo-Zugaben des Substituts.

Substanz	Bestimmungsgrenze
Methadon	20 ng/ml
EDDP (Methadon-Metabolit)	20 ng/ml



## Methylphenidat

### Screening

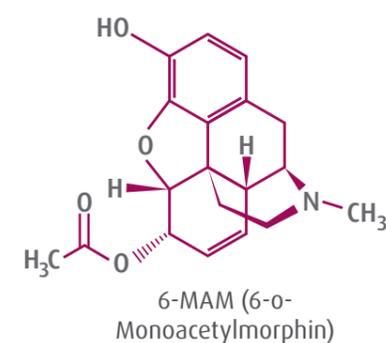
Assay-Charakteristik	Monoklonaler Immunoassay
„Cut-off“ (Schwellenwert)	100 ng/ml
Messbereich	100-1.000 ng/ml
Spezifisch für	Ritalinsäure



## 6-MAM (6-o-Monoacetylmorphin)

### Screening

Assay-Charakteristik	Monoklonaler Immunoassay
„Cut-off“ (Schwellenwert)	10 ng/ml
Messbereich	10-20 ng/ml
Spezifisch für	6-o-Monoacetylmorphin



## Opiate/Morphinderivate/Heroin

### Screening

Assay-Charakteristik	Polyklonaler Immunoassay
„Cut-off“ (Schwellenwert)	300 ng/ml
Messbereich	300-2.000 ng/ml
Bezugssubstanz	Morphin

### Übersicht der Kreuzreaktivitäten (Positivliste)

Substanz	Kreuzreaktivität
Morphin	100 %
Codein	125 %
6-o-Monoacetylmorphin	81 %
Dihydrocodein	50 %
Hydrocodon	48 %
Hydromorphon	57 %
Morphin-3-Glucuronid	81 %
Morphin-6-Glucuronid	47 %
Oxycodon	3,1 %

Der „klassische“ Opiatnachweis (EIA, Teststreifen) erfasst in der Regel die ganze Palette der aufgeführten Substanzen. Ein positives Screening-Ergebnis kann weder einen Heroin- noch einen Morphinabusus sicher nachweisen.

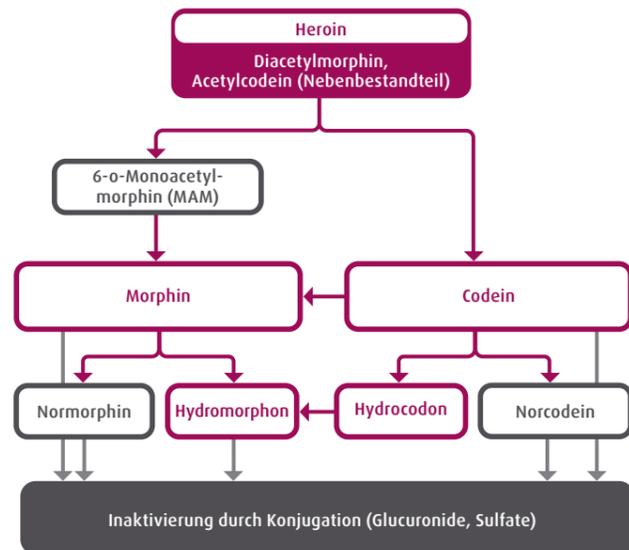


# 4. Befund und Interpretation

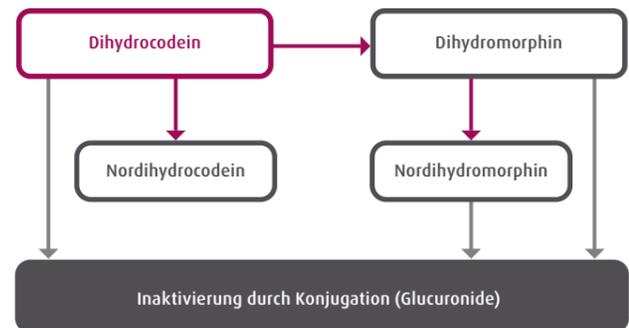
## Stoffwechsel-Schemata der wichtigsten Opiate

Zur besseren Veranschaulichung haben wir hier vereinfachte Biotransformationsschemata der Opiate zusammengestellt:

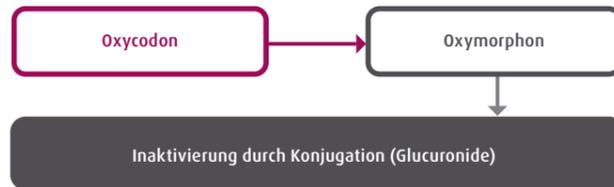
### „Heroin“ – Morphin – Codein – Hydrocodon



### Dihydrocodein



### Oxycodon – Oxymorphon



□ Substanz/Wirkstoff   □ Metabolit   ■ Phase-2-Metabolit

## Tabelle zur Interpretation

Nachgewiesene Substanz	Beurteilung
Morphin	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ nach Einnahme morphinhaltiger Arzneimittel</li> <li>■ als Metabolit von Codein (z. B. in Antitussiva)</li> <li>■ nach „Heroin“-Abusus</li> </ul>
Codein	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ bei Einnahme codeinhaltiger Arzneimittel (Antitussiva)</li> <li>■ als Begleitprodukt in Opium/Heroin</li> </ul>
6-o-Monoacetylmorphin (6-MAM)	„Heroinmarker“. Morphinderivat, das nur nach Heroinabusus nachweisbar ist. Wegen der geringen biologischen Eliminationshalbwertszeit des Heroins und der hohen Eliminationsrate des 6-MAM ist dieser Metabolit nur relativ kurze Zeit (max. 1 Tag) nachweisbar, so dass bei einem negativen Nachweis ein Heroinabusus nicht sicher auszuschließen ist.

### Die Bedeutung der Begriffe „Opiat“ und „Opioid“

Oftmals liest man, Opiode seien synthetische, also im Labor hergestellte Opiate. Das ist grundsätzlich zwar richtig, doch entspricht die Aussage nur der halben Wahrheit und ist somit als Definition des Begriffs untauglich.

### Opiat oder Opioid?

Innerhalb der großen Gruppe der Opiode machen die natürlichen Opiate rein quantitativ nur einen kleinen Teil aus. Unter einem Opiat versteht man eine direkt aus dem Latex des Mohns (*Papaver somniferum*) isolierte Verbindung, z.B. Morphin, Codein, Thebain (ohne Morphin-analoge Wirkung), Papaverin, Noscapin und viele andere.

Als Opiode hingegen werden alle Pharmaka bezeichnet, die agonistische oder antagonistische Wirkungen relativ zur Morphinwirkung entfalten, also zum einen die Opiate selbst, und zusätzlich die semisynthetischen (= halbsynthetischen, z.B. Heroin) und vollsynthetischen (z.B. Methadon, Fentanyl) Abkömmlinge.

Das Wort Opioid, was eigentlich „opiatähnlich“ bedeutet, ist ein Überbegriff für chemische Wirkstoffe, die an die entsprechenden Opioidrezeptoren (Endorphinrezeptoren) im Körper binden. (Lit. 12)

Opiode werden im Opiatscreening im Allgemeinen nicht erfasst, können jedoch bei Verdacht auf Abusus/Intoxikation gezielt angefordert werden.

Wir empfehlen hierzu unser Screening auf Ausweichdrogen (Oxycodon, Tilidin, Tramadol, Zolpidem, Zopiclon) oder ggf. das „General-Unknown“-Screening.

# 4. Befund und Interpretation

Im Screening nicht bzw. nicht in relevanten Konzentrationen nachweisbare Opiate:

Naloxon	Opiatantagonist
Naltrexon	Opiatantagonist
Oxycodon	Analgetikum (Opiatantagonist)
Diacetylmorphin	„Heroin“; wegen der hohen Metabolisierungsrate nicht direkt nachweisbar
Morphin-6-Glucuronid	pharmakologisch aktives Morphinconjugat; wird in unserem Labor durch spezielle Probenvorbereitung als freies Morphin miterfasst

### Aufnahme von Opiaten durch den Verzehr von Mohnsamen („Poppy Seeds“)

Nach Struempler<sup>13</sup> und ElSohly<sup>14</sup> et al. kann es nach dem Verzehr von mohnsamenhaltigen Nahrungsmitteln (z.B. Mohnstrudel, Mohnbrötchen) einige Stunden lang zu einem positiven Opiatnachweis kommen, der natürlich stark vom Opiatgehalt des Mohnsamens, der aufgenommenen Menge und der Empfindlichkeit der eingesetzten Analysenmethode abhängt. (Lit. 13/14)

### Bestätigungsanalytik

Die Bestätigung und Differenzierung erfolgt quantitativ mittels Multi-Target-Analyse am LC-MS/MS (Referenzmethode). Der massenspektrometrische Nachweis gilt als beweisend; falsch positive Befunde sind hier nahezu ausgeschlossen.

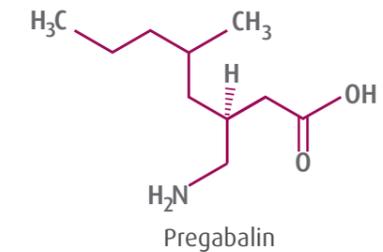
Substanz	Bestimmungsgrenze
Codein	100 ng/ml
Codein, Nor-	100 ng/ml
Dihydrocodein	100 ng/ml
Hydrocodon	100 ng/ml
Hydromorphon	100 ng/ml
Morphin	100 ng/ml
Morphin, 6-o-Monoacetyl-	10 ng/ml
Naloxon	100 ng/ml
Oxycodon	100 ng/ml
Oxymorphon	100 ng/ml

Hinweis: Opiode wie Tramadol, Fentanyl etc. können auf Wunsch zusätzlich angefordert werden.

### Pregabalin

Screening

Assay-Charakteristik	Monoklonaler Immunoassay
„Cut-off“ (Schwellenwert)	200 ng/ml
Messbereich	200–2.000 ng/ml
Bezugssubstanz	Pregabalin



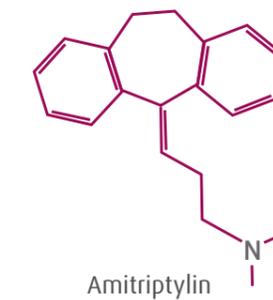
### Hinweis:

Aufgrund von Kreuzreaktivitäten mit großen Mengen an Gabapentin ist eine Bestätigungsanalyse – insbesondere bei schwach positiven Befunden – unabdingbar.

### Trizyklische Antidepressiva

Screening

Assay-Charakteristik	Polyklonaler Immunoassay
„Cut-off“ (Schwellenwert)	300 ng/ml
Messbereich	300–1.000 ng/ml
Bezugssubstanz	Nortriptylin



Folgende Substanzen & Metaboliten ergeben ein positives Ergebnis im Immunoassay

Stammsubstanzen	Konzentration	Metaboliten	Konzentration
Amitriptylin	200–400 ng/ml	10-Hydroxy-Amitriptylin	1.250 ng/ml
Desipramin	200–400 ng/ml	2-Hydroxy-Desipramin	1.250 ng/ml
Imipramin	200–400 ng/ml	2-Hydroxy-Imipramin	750 ng/ml
Nortriptylin	300 ng/ml	10-Hydroxy-Nortriptylin	1.750 ng/ml
Trimipramin	300 ng/ml		
Clomipramin	300 ng/ml		
Dothiepin	300 ng/ml		
Doxepin	300 ng/ml		
Protriptylin	300 ng/ml		

## 4. Befund und Interpretation

### Bestätigungsanalytik

Die Bestätigung und Differenzierung erfolgt quantitativ mittels Multi-Target-Analyse am LC-MSMS (Referenzmethode). Der massenspektrometrische Nachweis gilt als beweisend; falsch positive Befunde sind hier nahezu ausgeschlossen.

Substanz	Bestimmungsgrenze
Amitriptylin	20 ng/ml
Clomipramin	20 ng/ml
Clomipramin, Nor-	20 ng/ml
Desipramin	20 ng/ml
Doxepin	20 ng/ml
Doxepin, Nor-	20 ng/ml
Imipramin	20 ng/ml
Maprotilin	20 ng/ml
Nortriptylin	20 ng/ml
Opipramol	20 ng/ml
Opipramol, Deshydroxyethyl-	20 ng/ml
Trimipramin	20 ng/ml
Trimipramin, Desmethyl-	20 ng/ml

## 5. Stoffmonographien

5.1 Amphetamine – Designerdrogen vom Amphetamin-Typ – „Ecstasy“	64
5.2 Barbiturate	65
5.3 Benzodiazepine	66
5.4 Cannabinoide (Haschisch, Marihuana)	67
5.5 Kokain	68
5.6 Methadon/EDDP	69
5.7 Opiate/Morphinderivate/Heroin	70
5.8 Trizyklische Antidepressiva	71



# 5. Stoffmonographien

## 5.1 Amphetamine – Designerdrogen vom Amphetamin-Typ – „Ecstasy“

Der Begriff „Amphetamine“ beschreibt eine Strukturklasse, der eine Vielzahl psychotroper Substanzen angehört, unter anderem MDMA (Ecstasy) oder das auch in der Natur vorkommende Ephedrin.

**Amphetamin** (Alpha-Methylphenethylamin, Phenylisopropylamin) ist eine synthetische Substanz, die nicht in der Natur nachgewiesen wurde. Amphetamin ist eine weltweit kontrollierte Droge; Handel und Besitz ohne Erlaubnis sind strafbar. Es ist ein indirektes Sympathomimetikum und hat somit eine anregende Wirkung auf das Zentralnervensystem. Aufgrund seiner stimulierenden und euphorisierenden Wirkung ist Amphetamin eine häufig missbrauchte Droge.

Wirkstoff	Amphetamin
Klassifizierung	Stimulans
Wirkung	Appetithemmung, Verringerung des Schlafbedürfnisses, Euphorie, erhöhte Konzentrationsfähigkeit
Nebenwirkungen	Schlaflosigkeit, erweiterte Pupillen, beschleunigter Puls, erhöhter Blutdruck, Tachykardie
Anwendung	nasal, oral
Handelsübliche Form	Pulver, Tabletten
Wirkungsdauer	ca. 4 Stunden

**N-Methylamphetamin**, auch **Methamphetamin** oder **Metamfetamin** genannt (umgangssprachlich abgekürzt **Meth** oder **Crystal**), ist ein hochwirksames, (halb)synthetisches Stimulans auf Amphetaminbasis.

Wirkstoff	Methamphetamin
Klassifizierung	Stimulans
Wirkung	Euphorie, Verringerung des Schlafbedürfnisses, Steigerung der Leistungsfähigkeit
Nebenwirkungen	Schlafstörungen, Hyperthermie, vermutete irreversible Schädigung der Neurotransmitter-Rezeptoren
Anwendung	nasal, inhalativ, oral
Handelsübliche Form	Pulver, Kristalle
Wirkungsdauer	ca. 4 Stunden
Eliminationshalbwertszeit	ca. 34 Stunden
Metabolit	Amphetamin (Hauptmetabolit)

**MDMA** steht für die chemische Verbindung 3,4-Methylen-dioxy-N-Methylamphetamin. MDMA gehört strukturell zur Gruppe der Amphetamine. MDMA ist als Ecstasy weit besser bekannt, obwohl die Droge Ecstasy nicht auf MDMA als Inhaltsstoff festgelegt ist und daher auch andere Inhaltsstoffe enthalten sein können.

Wirkstoff	MDMA (3,4-Methylen-dioxy-N-Methamphetamin)
Klassifizierung	Stimulans, Halluzinogen
Wirkung	Euphorie, empathogene Wirkung, entaktogene Wirkung
Nebenwirkungen	reduziertes Hunger- und Durstgefühl, Tachykardie, arterielle Hypertonie, Hyperthermie
Anwendung	oral
Handelsübliche Form	Tablette, Kapsel
Wirkungsdauer	ca. 4 Stunden
Metabolismus	MDMA wird zu ca. 7 % zu MDA metabolisiert, ca. 77 % werden unverändert mit dem Urin ausgeschieden

**Andere Amphetamin-Derivate** wie z. B. MBDB (N-Methyl-1-[1,3-Benzodioxol-5-yl]-2-Butanamin), MTA (4-Methylthioamphetamin), DOM (2,5-Dimethoxy-4-Methylamphetamin) oder DOB (2,5-Dimethoxy-4-Bromamphetamin) sind gegenwärtig kaum noch verbreitet.

## 5.2 Barbiturate

Barbiturate sind Derivate der Barbitursäure. Barbitursäurederivate waren für viele Jahrzehnte die Schlafmittel schlechthin, wurde doch das erste Barbiturat mit schlafanstoßender Wirkung bereits 1903 synthetisiert. Seit 1992 sind sie in Deutschland und Schweiz als solche nicht mehr zugelassen und unterliegen bis auf einige Ausnahmen der Betäubungsmittel-Verschreibungsverordnung (BtMVV).

### Wirkung

Aus der Affinität zu verschiedenen Rezeptortypen ergibt sich ein breites Wirkspektrum. Barbiturate wirken dosisabhängig, von sedierend über hypnotisch (Schlaf) bis zu narкотisch. Daneben wirken sie auch antikonvulsiv (Epilepsie) und hyperalgetisch (schmerzfördernd).

### Nachteile

Barbiturate besitzen eine geringe therapeutische Breite, so dass bei Überdosierung die Gefahr einer zentralen Atemlähmung besteht.

### Vorteile

Die Vorteile der Barbiturate sind demgegenüber gering, so dass sie von den neueren schlafanstoßenden Medikamenten verdrängt wurden. Da die meisten Präparate aus dem Verkauf genommen wurden, werden im Wesentlichen nur noch zwei medizinisch verwendet:

Das langwirksame (10 bis 18 Stunden) Phenobarbital wird als Antikonvulsivum zweiter und dritter Wahl in der Behandlung der Epilepsie eingesetzt. Es kann als funktioneller Antagonist bei Intoxikation mit konvulsiv wirkenden Substanzen wie DDT, Strychnin, Aminophenazon, Pentetrazol und Bemegrid eingesetzt werden, jedoch nicht bei der Tetanusintoxikation.

Das kurzwirksame (10 bis 14 Minuten) Thiopental ist als intravenöses Anästhetikum zur Narkoseeinleitung zugelassen.

### Andere Barbiturate, wie ...

Amobarbital, Allobarbital, Aprobarbital, Alphenal, Barbexaclon, Barbital, Brallobarbital, Butabarbital, Butalbital, Butobarbital, Butallylonal, Crotylbarbital, Cyclobarbital, Cyclopal, Ethallobarbital, Hexethal, Heptabarbital, Hexobarbital, Mephobarbital, Metharbital, Methohexital, Methylphenobarbital, Narcobarbital, Primidon, Probarbital, Propallylonal, Proxibarbal, Proxibarbital, Reposal, Secbutabarbital, Secobarbital, Talbutal, Thialbarbital, Thiamylal, Thiobarbital, Thiobutabarbital, Vinbarbital und Vinylbital, ... **sind nicht mehr als Medikamente erhältlich.** Lediglich Barbital (Handelsname Veronal) wird noch vereinzelt als Puffer (Veronal-Acetat-Puffer) in der Biochemie verwendet.

# 5. Stoffmonographien

## 5.3 Benzodiazepine

Die 1,4-Benzodiazepine finden in der Medizin Verwendung als Tranquilizer. Die erste Verbindung aus dieser Gruppe, die zum Einsatz kam, war Chlordiazepoxid. Es wurde 1960 unter dem Handelsnamen Librium® auf den Markt gebracht. Im weiteren Verlauf der Forschung sind vor allem Verbindungen mit Lactamstruktur eingeführt worden.

Diazepam ist hierbei das bekannteste und auch unter den Handelsnamen Faстан® oder Valium® im Handel. Diazepam wird auch zur akuten Behandlung von epileptischen Grand-mal-Anfällen als Antikonvulsivum eingesetzt.

Eine weitere Verwendung finden Benzodiazepine als Hypnotika. Vertreter sind hier Nitrazepam, Handelsname Radedorm®. Auch Antikonvulsiva wie etwa Clonazepam (Anteplepsin®) oder Sedativa, die vor allem als Tagessedativa Verwendung finden, wie z. B. Medazepam (Rudotel®, Nobrium®), stammen aus dieser Substanzklasse.

Benzodiazepine wirken im Allgemeinen

- anxiolytisch (angstlösend)
- antikonvulsiv (krampflösend)
- muskelrelaxierend (muskelentspannend)
- sedativ (beruhigend und schlaffördernd)
- amnestisch (Erinnerung für die Zeit der Wirkdauer fehlt)
- leicht stimmungsaufhellend

Sie finden in der Psychiatrie Anwendung bei der Behandlung von Angst- und Unruhezuständen, als Notfallmedikation bei epileptischen Krampfanfällen und als Schlafmittel. Ferner werden sie als Prämedikation vor Operationen verordnet, damit der Patient entspannt und angstfrei ist. Bei regelmäßiger Einnahme besteht die Gefahr der Gewöhnung und der Abhängigkeit. Die Anwendung von Benzodiazepinen sollte so kurz wie möglich und die Dosis so gering wie möglich sein. Bei einer Dauerbehandlung sind die Gefahren von Sucht und Abhängigkeit gegen den therapeutischen Nutzen sorgfältig abzuwägen. Die meisten Benzodiazepine sind grundsätzlich nicht zur Dauerbehandlung geeignet. Ausnahmen bilden die antiepileptisch wirksamen Benzodiazepine, welche bei entsprechender Indikationsstellung nicht selten lebenslang eingenommen werden müssen. Das alprazolamhaltige Medikament Xanax® besitzt eine erwähnenswerte Sonderstellung, da es als einziges in Deutschland zugelassenes Benzodiazepin-Präparat – im Unterschied zu allen sonstigen zugelassenen alprazolamhaltigen Medikamenten – unter besonderen Verordnungsauflagen auch zur Langzeitbehandlung von Panikstörungen (bis zu acht Monaten) zugelassen ist.

Benzodiazepinpräparate sind dosisabhängig und je nach Substanz unterschiedlich stark atemdepressiv. Ein Atemstillstand ist allein beim Missbrauch von Benzodiazepinen dennoch selten, jedoch potenziert sich das Risiko bei gleichzeitigem Alkoholkonsum oder bei gleichzeitiger Gabe anderer ZNS-wirksamer Präparate.

Benzodiazepine beeinträchtigen die Reaktionszeit. Zumindest während der ersten Tage einer Einnahme von benzodiazepinhaltigen Arzneimitteln besteht Fahruntüchtigkeit.

**Benzodiazepine gelten als die Medikamente mit der höchsten Missbrauchsrate in Deutschland.**

## 5.4 Cannabinoide (Haschisch, Marihuana)

Cannabinoide bezeichnen im allgemeinen Sprachgebrauch die Inhaltsstoffe der Hanfpflanze (Cannabis sativa). Deren Harz enthält über 70 Cannabinoide, wovon einige, z. B. Tetrahydrocannabinol (THC), psychotrope Wirkungen haben.

Haschisch (arabisch für Gras) ist das aus den Blüten der Cannabispflanze gewonnene und zu Platten oder Blöcken gepresste Harz. Es zählt zu den sogenannten „sanften“ psychoaktiven Drogen. Haschisch wird meist geraucht (in Pfeifen oder Joints), aber auch in Speisen oder Getränken konsumiert.

**Marihuana** (auch Marijuana) bezeichnet die getrockneten weiblichen Blütenstände der Hanf-Pflanze mitsamt ihrem anhaftenden Harz, die als Droge konsumiert werden. Marihuana lässt sich im Vergleich zu Haschisch leichter pur (also ohne Tabak) rauchen.

Der Besitz, nicht jedoch der Konsum von Cannabis ist in Deutschland und vielen anderen Ländern illegal.

Wirkstoff	Tetrahydrocannabinol u. a.
Klassifizierung	Halluzinogen
Wirkung	Euphorie, Enthemmung, Desorientierung, gesteigerter Appetit
Nebenwirkungen	Antriebslosigkeit, Psychosen bei chronischem Konsum
Anwendung	inhalativ („Joint“), oral (Haschischgebäck) oder i.v.
Wirkungsdauer	2-4 Stunden (1 Joint)
Metaboliten	Δ <sup>9</sup> -Tetrahydrocannabinol-Carbonsäure (THC-COOH; Hauptmetabolit)

Zu den wichtigsten Cannabinoiden zählen Tetrahydrocannabinol, Cannabinol und Cannabidiol.

### Δ<sup>9</sup>-Tetrahydrocannabinol

Δ<sup>9</sup>-THC ist für einen Großteil der Wirkungen von Cannabisprodukten verantwortlich. Durch Isomerisierung entsteht aus Δ<sup>9</sup>-THC das Δ<sup>8</sup>-THC, das langsamer zu CBN zerfällt.

### Cannabinol

Cannabinol (CBN) ist im Vergleich zu Δ<sup>9</sup>-THC nur schwach psychoaktiv. Es ist ein Oxidationsprodukt des Δ<sup>9</sup>- und Δ<sup>8</sup>-THC.

### Cannabidiol

Cannabidiol (CBD) ist ein Stoffwechselprodukt der Cannabispflanze. Es zeigt im Gegensatz zu Δ<sup>9</sup>-THC keine cannabisartige Wirkung, wird jedoch als antipsychotischer und anxiolytischer Wirkstoff untersucht.

### Pharmakologie

Zielstrukturen der Cannabinoide bei Aufnahme in den menschlichen Organismus sind die Cannabinoid-Rezeptoren CB1 und CB2 des Endocannabinoid-Systems. Mögliche physiologische Liganden dieser Rezeptoren sind die Arachidonsäure-Derivate Anandamid und 2-AG.

# 5. Stoffmonographien

## 5.5 Kokain

Kokain (auch Cocain) ist ein starkes Stimulans und eine weltweit verbreitete Rauschdroge mit hohem Abhängigkeitspotenzial.

Wirkstoff	Kokain
Klassifizierung	Stimulans
Wirkung	Stimmungsaufhellung, Euphorie, gesteigerte Leistungsfähigkeit und Aktivität, Verschwinden von Hunger- und Müdigkeitsgefühlen
Nebenwirkungen	Nervosität, Angstzustände und paranoide Stimmungen
Anwendung	nasal, inhalativ, oral, i.v.
Handelsübliche Form	Pulver
Metaboliten	Benzoyllecgonin (Hauptmetabolit), Ecgoninmethylester, Ecgonin, Norcocain, Hydroxycocain, Cocaethylen (unter Co-Konsum von Alkohol) u. a.

Kokain ist ein Hauptalkaloid des südamerikanischen Coca-Strauches (*Erythroxylum coca*). Um 1850 wurde Kokain aus der Coca-Pflanze isoliert. Es wurde zunächst verwendet, um Morphinabhängigkeit zu behandeln. Als die schmerzstillende Wirkung des Kokains entdeckt wurde, kam es als lokales Anästhetikum in Deutschland in klinischen Gebrauch (1884).

Wegen seines Abhängigkeitspotenzials, der rechtlichen Rahmenbedingungen und der Toxizität wird es inzwischen so gut wie nicht mehr eingesetzt. Kokain diente aber als Leitsubstanz für viele synthetische Lokalanästhetika wie z. B. Lidocain, Benzocain oder Scandicain.

### Konsumformen

Kokain-Hydrochlorid kann oral, intranasal (Schnupfen, „Ziehen“) oder intravenös konsumiert werden. Cocapaste, die freie Base des Kokains (Freebase) und Crack (mit Natriumhydrogencarbonat zu Körnchen verbackenes Kokain) werden geraucht.

Die unterschiedlichen Kokainverabreichungsweisen unterscheiden sich in der Zeit bis zum Wirkungseintritt, der Dauer des Rauschgefühls, der mittleren akuten Dosis, der Wirkstoffhöchstwerte im Plasma, dem Wirkstoffgehalt im konsumierten Material und der Bioverfügbarkeit.

## 5.6 Methadon/EDDP

Methadon ist ein vollsynthetisch hergestelltes Opioid. Es wurde in der Öffentlichkeit bekannt durch seine breite Anwendung in Drogen-Substitutionsprogrammen. Seit den 1960er-Jahren wird Methadon (zuerst in den USA) als Substitutionsmittel gegen körperliche Entzugserscheinungen bei Heroinabhängigkeit eingesetzt.

Neben einer starken Verminderung der Entzugserscheinungen dient es dazu, dem Heroinsüchtigen die Möglichkeit zu geben, sich von der parenteralen Drogenaufnahme zu lösen und die orale Applikation an deren Stelle treten zu lassen.

Zur Behandlung einer Morphin- bzw. Heroinsucht wird Methadon in der Weise eingesetzt, dass es unter ärztlicher Aufsicht verabreicht wird, anschließend wird eine Entwöhnung gegenüber Methadon durchgeführt.

Wirkstoff	Methadon
Handelsnamen	Eptadone®, (L-)Polamidon® und Generika
Klassifizierung	Opioidanalgetikum
Nebenwirkungen	Sedierung, Abhängigkeit, Hyperhidrose, Konzentrationsstörungen, Euphorie, Miosis, Schlafstörungen
Anwendung	oral, i.v.
Handelsübliche Form	Tropfen, Tabletten
Metaboliten	EDDP (2-Ethylidin-1,5-Dimethyl-3,3-Diphenylpyrrolidin; Hauptmetabolit) EMDP (2-Ethyl-5-Methyl-3,3-Diphenylpyralin)

### Intoxikation

Zeichen einer Überdosierung sind bis zur Größe eines Stecknadelkopfes kontrahierte Pupillen (Miosis), schwere Atemdepression, starker Blutdruckabfall, Tachykardie, Hyperthermie, Bewusstseinsstörungen bis zum Koma und dem Tod durch Ersticken.

Bei Personen ohne Opioiderfahrung können ein bis einhalb Milligramm pro Kilogramm Körpergewicht tödlich sein (spezielle Gefahr für Kinder). Zur Behandlung einer Überdosierung stehen entsprechende antagonistische Medikamente z. B. Naloxon oder Naltrexon zur Verfügung.

### Schwarzmarkt und Missbrauch

Mittlerweile hat sich in der Drogenszene auch ein gewisser Markt für den Heroinersatzstoff Methadon gebildet, da einige Substituierte das als Take-home-Verordnung mitgegebene Methadon verkaufen und sich anschließend Heroin beschaffen.

Laut einer Befragung von Drogenkonsumenten benutzt ein gutes Drittel der betroffenen Klientel das Substitut zum intravenösen Konsum, meist in Verbindung mit Tabletten vom Benzodiazepin-Typ wie z. B. Rohypnol/Fluninoc (Wirkstoff Flunitrazepam) oder Valium (Wirkstoff Diazepam).

# 5. Stoffmonographien

## 5.7 Opiate/Morphinderivate/Heroin

Als Opiate bezeichnet man bestimmte Alkaloide. Sie sind natürliche Substanzen, die im Opium, der getrockneten Milch des Schlafmohns (*Papaver somniferum*), vorkommen. Das Opium, das aus Schlafmohn gewonnen wird, besteht zu etwa 25 % aus diesen Alkaloiden. Die wichtigsten Stoffe sind Morphin (10 %), Codein (0,5 %) und Thebain (0,2 %) aus der Gruppe der Phenantrane sowie Noscapin (6 %) und Papaverin (0,8-1 %), die Benzylisochinolone sind, und Narcein (0,3 %) (Lüllmann, Mohr 2003).

Als Opioid hingegen werden alle Stoffe bezeichnet, die morphinartige Eigenschaften aufweisen und an Opioidrezeptoren wirksam sind, was neben den Opiaten auch körpereigene (endogene) Opioide (Endorphine, Enkephaline, Dynorphine) und halbsynthetische und vollsynthetische Stoffe (exogene Opioide) umfasst.

Als wichtigstes Opiat wird Morphin als Schmerzmittel verwendet. Ein weiteres, Codein, dient dagegen überwiegend der Unterdrückung des Hustenreizes. Eine ganze Reihe von Opiaten ist im BtMG aufgeführt.

**Morphin** ist das Hauptalkaloid des Opiums. Es wird in der Medizin als eines der stärksten bekannten natürlichen Schmerzmittel (Analgetika) eingesetzt. Es war das erste in Reinform isolierte Alkaloid und damit der Anfang einer damals neuen wissenschaftlichen Disziplin, der Pharmakologie.

**Codein** wird als Schmerzmittel (zumeist in Kombination mit Paracetamol) und als Hustenstiller verabreicht.

**Dihydrocodein (DHC)** ist ein halbsynthetisches Codeinderivat. Hauptsächlich wird es als Hustenmittel (Antitussivum), aber auch zur Behandlung mäßigstarker Schmerzen sowie zur Heroinsubstitution verwendet. Die Verwendung in Substitutionsprogrammen Opiatabhängiger darf nur unter strenger ärztlicher Aufsicht erfolgen. Seit 2001 ist DHC wie auch Codein zur Substitutionsbehandlung nur in begründeten Ausnahmefällen gestattet. DHC fällt ab einer Grenze von 100 mg/Einheit unter das Betäubungsmittelgesetz. Es wird oral verabreicht.

**Heroin** (chem. Diacetylmorphin, Diamorphin, DAM) ist ein halbsynthetisches, stark analgetisches Opioid mit einem sehr hohen Abhängigkeitspotenzial.

Wirkstoff	Diacetylmorphin
Klassifizierung	Opioidanalgetikum
Wirkung	stark euphorisierend (blitzartiger „Kick“), schmerzlindernd, erzeugt Wohlgefühl, Schläfrigkeit, verengte Pupillen
Nebenwirkungen	Atemdepression, Übelkeit, Unruhe, Angst
Anwendung	i.v. („fixen“), i.m., oral, inhalativ
Handelsübliche Form	Pulver, Kristalle
Wirkungsdauer	3-6 Stunden
Metaboliten	Morphin und -glucuronide (Hauptmetabolit), 6-MAM (6-Monoacetylmorphin, spezifischer Metabolit) u. a.

## 5.8 Trizyklische Antidepressiva

Trizyklische Antidepressiva sind Psychopharmaka mit Wirkung auf depressive Erkrankungen. Sie zeichnen sich durch eine sehr stark stimmungsaufhellende Wirkung aus und zählen zu den schon am längsten angewandten Präparaten zur Behandlung von Depressionen. Ihr Name ist geprägt durch ein charakteristisches chemisches Strukturfragment, welches aus drei anellierten Ringen besteht.

Tetrazyklische Antidepressiva weisen strukturelle Parallelen auf und enthalten ein Vierringsystem. Aufgrund gewisser Wirkungsähnlichkeiten werden die beiden Gruppen mitunter gemeinsam aufgeführt.

### Anwendung

Heutzutage sind trizyklische Antidepressiva nicht mehr Mittel der ersten Wahl zur Depressionsbehandlung, da sie gegenüber moderneren Antidepressiva deutlich stärkere Nebenwirkungen aufweisen. Ihre Wirkung auf die Neurotransmitter-Systeme ist nur wenig selektiv.

Sie werden allerdings z. T. bei Therapieversagen der SSRIs eingesetzt.

### Toxizität

Trizyklische Antidepressiva werden über das Cytochrom P450 2D6 (CYP 2D6) verstoffwechselt. Bei ca. 7 % der Bevölkerung ist eine Mutation in dem Gen, welches für das CYP 2D6-Enzym codiert, nachweisbar. Dieser Gen-Defekt führt dazu, dass diese Medikamente insuffizient abgebaut werden. Die akkumulierten Substanzen bzw. Metaboliten werden toxisch und verursachen starke Nebenwirkungen.

Leider ist dieser Zusammenhang nicht ausreichend bekannt. Von Pharmakogenetikern wird ein Gentest empfohlen und es stellt sich die Frage, ob es in Zukunft noch ethisch vertretbar ist, Patienten mit trizyklischen Antidepressiva ohne einen entsprechenden Gentest im Vorfeld zu behandeln.

### Wechselwirkungen

Trizyklische Antidepressiva sollten nicht mit anderen Antidepressiva, besonders MAO-Hemmern, eingenommen werden und stehen mit weiteren Stoffen wie z.B. Alkohol in Wechselwirkung.

# 6. Anhang

<b>6.1 Begriffsdefinitionen</b>	73
Spezifität	73
Kreuzreaktivität	73
Sensitivität	74
„Cut-off“ (Schwellenwert)	74
<b>6.2 Daten und Fakten</b>	75
Drogen- und Suchtbericht der Bundesregierung	75
Suchtprävention	76
Rauschgiftkriminalität 2020	77

## 6.1 Begriffsdefinitionen

### Spezifität

Ein Test ist spezifisch, wenn er nur die gesuchte Substanz bzw. Substanzgruppe erfasst; je größer die Möglichkeit einer Störung durch andere Substanzen, desto geringer die Spezifität. Die Spezifität der Immunoassays wirft allerdings auch Probleme auf, wenn es gilt, ein Screening, d. h. eine breite Untersuchung auf möglichst viele (unbekannte) Substanzen vorzunehmen.

Denn der Antikörper eines Immunoassays reagiert auf räumliche Strukturen des Antigens: Wird er auf eine sehr spezifische Substanz optimiert (z. B. Morphin), wird kein anderes, auch nur leicht verändertes Derivat „erkannt“ (monoklonale Assays, Einzeltests).

Werden weitere Strukturen des Antigens miterfasst, werden auch viele andere nicht verwandte Substanzen positiv reagieren (polyklonale Assays, Gruppentests).

Dieses Phänomen nennt man „Kreuzreaktivität“. Dies bedeutet, dass man mit einem Test mehrere Substanzen erfasst, allerdings wird die Interpretation der Ergebnisse erschwert.

### Kreuzreaktivität

Die Basis jedes immunologischen Screening-Tests ist die Reaktion einer bestimmten Substanz (Antigen) mit einem spezifischen Antikörper. Andere Substanzen mit sehr ähnlichen chemischen Strukturen können daher ebenfalls mit reagieren.

Hierbei ist es wichtig, zu unterscheiden, ob es sich um eine erwünschte oder unerwünschte Kreuzreaktivität handelt:

### Erwünschte Kreuzreaktivität

Erwünscht ist die Kreuzreaktivität eines Assays innerhalb einer definierten Stoffgruppe („Indikationsgruppe“) medizinisch ähnlich wirkender Substanzen bzw. derer Metaboliten.

Hier kann in seltenen Fällen eine zu geringe Kreuzreaktivität des enzymimmunologischen Assays zu einem falsch negativen Ergebnis führen, z. B. wird beim Screening auf Methadon mit einigen Testverfahren („Teststreifen“) der Methadon-Metabolit nicht miterfasst.

### Unerwünschte Kreuzreaktivität

Nicht erwünscht ist die Kreuzreaktion mit Substanzen mit zufällig ähnlicher Struktur, die aber einer anderen oder keiner pharmakologischen Stoffgruppe zuzuordnen sind. Diese im Allgemeinen als „Störsubstanzen“ bezeichneten Stoffe können somit falsch positive Resultate bewirken.

Nach den Richtlinien zur Drogenanalytik müssen deshalb alle enzymimmunologisch positiven Resultate mit einer anderen, spezifischeren Methode überprüft werden, so dass mit Sicherheit ein Drogen- und/oder Medikamentenmissbrauch ausgeschlossen oder bestätigt werden kann (Bestätigungsanalytik).

Ein weiterer großer Vorteil der Bestätigungsanalytik ist neben der Abklärung falsch positiver Ergebnisse auch die Differenzierung regulär-positiver Ergebnisse mit eindeutigem Substanznachweis, da der positive Nachweis einer Substanzgruppe allein noch keinen Hinweis auf das vereinahmte Präparat gibt.

# 6. Anhang

## Sensitivität

Die Sensitivität ist die Empfindlichkeit eines Tests, der die gesuchte Substanz bzw. Substanzgruppe eindeutig nachweist.

Je geringer die nachweisbare Konzentration ist, die noch von einer drogenfreien Probe (Leerwert) unterschieden werden kann, desto sensitiver ist der Test.

Hiermit wird die analytische Aussage auf eine Referenzprobe mit vergleichbarer Matrix (Beschaffenheit) und bekannter Stoffkonzentration (als Bestimmungsgrenze) bezogen.

Da dieser Konzentrationswert kein absoluter Wert ist, sondern von Faktoren wie Probenmatrix, Messsystem (Geräte, Reagenzchargen), Probenvorbehandlung etc. abhängen kann, wurde der Begriff des „Cut-off“ eingeführt.

## „Cut-off“ (Schwellenwert)

Der Cut-off-Wert ist die Konzentration, die zur Trennung eindeutig positiver und negativer Befunde im Screening herangezogen wird:

Die Aussage ist bei positivem Ergebnis (Messwert oberhalb des Cut-offs) immer eindeutig: Mindestens eine Substanz der nachzuweisenden Substanzgruppe ist in einer messbaren Konzentration in der Probe vorhanden.

Ein negatives Testergebnis (Messwert unterhalb des Cut-offs) bedeutet, dass die Probe entweder keine der nachzuweisenden Substanzen enthält oder deren Konzentration unterhalb der Bestimmungsgrenze des entsprechenden Tests liegt.

Der Cut-off ist also eine technische Hilfsgröße, welche die Summe der analytischen Bedingungen wie Messempfindlichkeit, Materialbeschaffenheit, Assay-Spezifikationen, aber auch physiologische und sogar drogenpolitische Kriterien repräsentiert.

Als Beispiel sei hier der Cut-off des Cannabinoid-Assays genannt, der den sicheren Nachweis eines aktiven Konsums ermöglichen soll, bei gleichzeitiger Abgrenzung von Cannabinoid-Konzentrationen, wie sie im Bereich des Passivrauchens auftreten können.

## 6.2 Daten und Fakten

### Drogen- und Suchtbericht der Bundesregierung

#### Rauchen

Etwa jeder vierte Erwachsene in Deutschland raucht. Die gute Nachricht: Bei Jugendlichen und jungen Erwachsenen liegt der Raucheranteil deutlich niedriger. Von den 12- bis 17-Jährigen gaben zuletzt nur noch 5,6% an, regelmäßig zu rauchen. Gut zehn Jahre zuvor war der Anteil der rauchenden Jugendlichen noch fast drei Mal so hoch. Es rauchten 15,4% der Jugendlichen. Eine vergleichbare Entwicklung ist bei den jungen Erwachsenen erkennbar (21,2% statt 38,2% zehn Jahre zuvor). Auch bei den Erwachsenen insgesamt ist in den vergangenen gut zehn Jahren ein Rückgang des Raucheranteils um etwa ein Drittel zu verzeichnen. Dennoch liegt der Raucheranteil mit 21,4% (zuvor 36,8%) nach wie vor deutlich höher.

#### Tödliche Folgen

An keiner anderen Droge sterben mehr Menschen als an den Folgen des Rauchens: in Deutschland jährlich 127.000 – das entspricht einem Todesfall alle vier Minuten. Rauchen schädigt nahezu alle Organe des Körpers und ist der größte vermeidbare Risikofaktor für chronische nicht übertragbare Krankheiten. Rauchen verursacht und begünstigt viele verschiedene Krebsarten; Rauchen ist die bedeutendste Ursache für chronisch obstruktive Lungenerkrankungen. Raucher tragen ein deutlich erhöhtes Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen und Schlaganfälle. Gleiches gilt für einen schweren COVID-19-Verlauf: Studien zufolge wird das Risiko hierfür gar verdoppelt. Selbst Nichtraucher im Umfeld von Rauchern sind betroffen – Passivrauchen verursacht schwere Erkrankungen, denn es steigert u. a. das Risiko für Lungenkrebs, koronare Herzkrankheiten und Schlaganfälle um 20 bis 30%.

#### Hohe wirtschaftliche Schäden

Auch die durch das Rauchen verursachten volkswirtschaftlichen Kosten sind immens hoch: Tabak kostet unsere Gesellschaft jährlich ca. 97 Milliarden Euro. Über 28 Milliarden Euro entfallen davon auf die Behandlungskosten rauchbedingter Erkrankungen. Allein die langfristige Arbeitslosigkeit von Raucherinnen und Rauchern belastet die Allgemeinheit mit über 16 Milliarden Euro.

(Lit. 15)

#### Alkohol

Im Jahr 2021 beschloss der Deutsche Bundestag, dass insgesamt mehr Geld in die Suchtprävention fließen soll – was auch der Alkoholprävention im Jugendalter zugute kommt. Davon profitiert die erfolgreiche Jugendkampagne „Alkohol? Kenn dein Limit.“, die das Ziel verfolgt, riskantes Alkoholkonsumverhalten in der Zielgruppe der 16- bis 20-Jährigen zu reduzieren – immerhin rund 4,5 Millionen Menschen in Deutschland. Die Trends zeigen, dass immer weniger 12- bis 17-jährige Jugendliche schon einmal Alkohol getrunken haben. Auch der regelmäßige Alkoholkonsum geht in dieser Altersgruppe zurück. Zudem ist das Rauschtrinken bei Jugendlichen geringer verbreitet als in früheren Jahren. Dennoch ist es wichtig, junge Menschen für einen verantwortungsbewussten Umgang mit Alkohol zu sensibilisieren, da der Konsum von Alkohol in diesem Alter mit besonders hohen gesundheitlichen Risiken verbunden ist. Im Fokus der Kampagne steht zurzeit die Unterstützung kommunaler Akteure.

#### Studie: Alkohol in der Pandemie

Wurde während der Pandemie mehr getrunken oder weniger? Genau werden wir das erst in Monaten, vielleicht Jahren wissen. Einer aktuellen Studie zufolge scheint der Alkoholkonsum in Deutschland bei vielen Personen zurückgegangen zu sein – jedoch weniger stark als in den meisten anderen europäischen Ländern. Ein deutlicher Rückgang von Trinkfrequenz und Quantität pro Trinkgelegenheit wurde hierzulande nur von 12,5 bzw. 10,4% der Befragten angegeben (andere Länder: 19,1 bzw. 18,1%). Ein Anstieg des Konsums wurde von Frauen und Personen, die negative Auswirkungen in Beruf und Finanzen erlebt haben, sowie von Personen mit riskanten Konsummustern berichtet. Der deutlichste Zusammenhang mit der Veränderung des Alkoholkonsums konnte mit der Trinkmenge ermittelt werden. Befragte mit hochohriskantem Konsum (AUDIT-C > 8) sowohl in Deutschland als auch in anderen europäischen Ländern berichteten von einem Anstieg ihres Konsums.

Quelle: Alkoholkonsum in Deutschland und Europa während der SARS-CoV-2-Pandemie; Autoren: Jakob Manthey, Carolin Kilian, Georg Schomerus, Ludwig Kraus, Jürgen Rehm, Bernd Schulte. Veröffentlicht: SUCHT (2020), 66 (5), 247-258.

# 6. Anhang

## Cannabis Maßnahmenpaket Cannabisprävention

Die mit großem Abstand am weitesten verbreitete Droge unter Jugendlichen ist Cannabis. „Kiffen“ ist bei vielen Jugendlichen ein Thema: Mit dem Symbol wird kokettiert, Hanfpflanzen zieren Rucksäcke. Eine sachliche Aufklärung über die Risiken des Cannabiskonsums bleibt meist außen vor. Doch wie erreicht man die Jugendlichen, bevor aus der Neugierde ein Ausprobieren wird? Wie geht man vor, wenn das Ausprobieren zur Gewohnheit geworden ist? Was kann die Familie tun – was die Schule? Hier nun einige der laufenden Maßnahmen und Projekte:

Zur direkten Information von Jugendlichen, aber auch als fachlich abgesicherte Informationsplattform für Eltern sowie Lehr- und Fachkräfte hat die BZgA im Jahr 2020 die Webseite [www.cannabispraevention.de](http://www.cannabispraevention.de) entwickelt. Mithilfe der Kampagne „Mach dich schlau“ wurden Jugendliche nach der Veröffentlichung in den sozialen Medien auf dieses Informationsangebot hingewiesen. 2021 wurde [www.cannabispraevention.de](http://www.cannabispraevention.de) um die Videoplattform „Mach dich schlau TV“ ergänzt, die ebenfalls mithilfe der sozialen Medien bekannt gemacht wird. All diese Angebote erweitern das bereits seit mehreren Jahren bestehende Informationsangebot des BZgA-Projektes „Drugcom“, das in erster Linie an Menschen mit ersten Konsumerfahrungen gerichtet ist.

### Cannabisabhängigkeit

Im Rahmen der Befragung zum Epidemiologischen Suchtsurvey (ESA) gaben 7,1% an, dass sie innerhalb der letzten zwölf Monate Cannabis konsumiert hätten. 0,6% der Befragten wiesen eine Cannabisabhängigkeit auf, weitere 0,6% einen missbräuchlichen Konsum. Unter den Konsumentinnen und Konsumenten lag der Anteil der Abhängigen bei etwas über 9% (9,3). Hinzu kamen 8%, bei denen ein missbräuchlicher Konsum festgestellt werden konnte.

Besonders ausgeprägt sind gesundheitliche Probleme bei jüngeren Konsumentinnen und Konsumenten.

(Lit. 15)

## Suchtprävention

### Suchtprävention leistet einen zentralen Beitrag zur Verbesserung der Bevölkerungsgesundheit

Jährlich sterben in Deutschland mindestens 127.000 Menschen vorzeitig an den Folgen des Tabakkonsums, weitere 20.000 Menschen sterben an den Folgen schädlichen Alkoholkonsums, und etwa 1.500 Todesfälle im Jahr geschehen infolge illegalen Drogenmissbrauchs. Zielgerichtete und auf wissenschaftliche Ergebnissen gestützte Suchtprävention kann einen bedeutsamen Beitrag dazu leisten, die Bevölkerungsgesundheit zu steigern, die gesellschaftlichen Kosten zu senken und die Lebensqualität zu erhöhen.

Um die Schäden, die mit dem Missbrauch der legalen und illegalen Substanzen sowie den Verhaltenssuchten einhergehen, zu verringern, muss die Vorbeugung von Sucht neben Suchttherapie und Repression zentraler Bestandteil einer umfassenden Sucht- und Drogenpolitik sein. Die Suchtprävention wurde in Deutschland im Rauschgiftbekämpfungsplan von 1990, im 2003 beschlossenen Aktionsplan Sucht und Drogen und in der aktuellen Nationalen Strategie zur Drogen- und Suchtpolitik von 2012 als wichtiges Element einer umfassenden Suchtarbeit festgelegt.

### Zentrale Zielsetzungen moderner Suchtprävention

Zu den vorrangigen Zielen suchtpreventiven Handelns gehören zwecks Minderung von vorzeitigen Todesfällen, Krankheiten und sonstigen Problemlagen (z. B. Gewalt) im Zusammenhang mit schädlichem Drogengebrauch:

- die Vermeidung und/oder Hinauszögerung des Einstiegs in den Konsum legaler und illegaler Drogen
- die Früherkennung und Frühintervention bei riskantem Konsumverhalten und
- die Verringerung von Missbrauch und Sucht.

Suchtprävention, die die relevanten Zielgruppen systematisch in ihren Lebenswelten anspricht, ist besonders wirksam im Hinblick auf die gesundheitsförderliche Veränderung von Wissen, Einstellungen und Verhaltensweisen.

### Infomaterialien zur Suchtprävention:

<https://shop.bzga.de/alle-kategorien/suchtvorbeugung/>  
(Lit. 16)

## Rauschgiftkriminalität 2020

### ENTWICKLUNG

365.753	Rauschgiftdelikte	+1,7 %
284.723	Tatverdächtige	+0,1 %
54.348	Rauschgift-Handelsdelikte	+1,8 %
11	Rauschgiftlabore	-64,5 %

### HANDEL

54.348	Rauschgift-Handelsdelikte	+1,8 %
31.961	Cannabis-Handelsdelikte	+1,5 %
5.581	Amphetamin-Handelsdelikte	-0,5 %
4.887	Kokain-Handelsdelikte	+9,6 %
2.445	Ecstasy-Handelsdelikte	-11,8 %
2.214	Heroin-Handelsdelikte	-4,9 %
1.737	Crystal-Handelsdelikte	+7,2 %

(Lit. 17)



# 7. Stichwortverzeichnis

## Symbole

6-o-Monoacetylmorphin .....	36, 56
<b>A</b>	
Abrechnungsziffern .....	11, 14
Alkohol .....	42, 75
Amphetamine .....	64
Analgetika .....	31
Anforderungsblatt Drogen .....	29
Asservierung .....	24
Asservierungstechniken .....	23
Ausnahmeziffer .....	11
Ausweichdrogen .....	32
<b>B</b>	
Barbiturate .....	65
Basisdiagnostik .....	30
BDB .....	43
Befundformat .....	39
Befundinterpretation .....	42
Benzodiazepine .....	66
Bestätigungsanalytik .....	37
Buprenorphin .....	10, 23, 48
<b>C</b>	
Cannabinoide .....	67
Cocain .....	54, 68
Creatinin .....	26
„Cut-off“ (Schwellenwert) .....	74
<b>D</b>	
Differenzierung .....	20, 39, 73
Dihydrocodein .....	36, 70
Diuretika .....	33
Dosis .....	18
<b>E</b>	
Ecstasy .....	19, 43, 53
EDDP .....	9, 19, 56
Ethanol .....	33, 42
Ethylglucuronid .....	33

## G

„General Unknown“ .....	33
GHB .....	34, 53
Gruppenachweise .....	39

## H

Halluzinogene .....	55
Haschisch .....	52, 67
Heroin .....	58, 70
Heroin sucht .....	36, 59

## I

Indikation .....	7
------------------	---

## K

Kokain .....	42, 54
Kreuzreaktivität .....	73

## L

Laborparameter .....	28
Laxanzien .....	35
Liquid Ecstasy .....	34
LSD .....	55

## M

Manipulationsmöglichkeiten .....	23
Marihuana .....	67
Markeranalytik .....	27
Messbereiche .....	30
Methadon .....	8, 56, 69
Mohnsamen .....	72
Morphin .....	36
Morphinderivate .....	36, 56

## N

Nachweisdauer von Drogen .....	17
Nachweisgrenzen .....	30
Naloxon .....	10
Naltrexon .....	60

## O

Opiate .....	19, 32, 56, 70
Oxycodon .....	10, 19, 32

## P

Phencyclidin .....	32
pH-Wert .....	26
Präanalytik .....	22
Probenaufbewahrung .....	24
Probenintegrität .....	26
Probenmanipulation .....	23

## S

Schwellenwert .....	74
Sensitivität .....	74
Spezifität .....	73
Street names .....	18
Sucht .....	75
Suchtprävention .....	76

## T

Teststreifen .....	20
Tetrahydrocannabinol .....	49, 67
Tilidin .....	10, 31, 32
Tranquilizer .....	45
Trizyklische Antidepressiva .....	30, 61, 71

## U

Untersuchungsmaterialien .....	22, 24
--------------------------------	--------

## V

Verfälschungstests .....	26
Verlaufskontrolle .....	18

## Z

Zeitfenster .....	22
Zolpidem .....	19, 32
Zopiclon .....	19

## 8. Literatur- und Abbildungsverzeichnis

- Tab. 1** Huber Th, erweitert nach Schütz H et al., 1993.
- Tab. 2** BGS98 – Bundesgesundheitsurvey 1998.
- Abb. 1** Huber Th, Krispenz U: Evaluierung eines Tests zum Nachweis des Methadon-Metaboliten EDDP – eine neue Möglichkeit bei der Therapiekontrolle von Patienten im Methadonprogramm. *Toxichem Krimtech* 2000; 67 (2): 40–44.
- Abb. 2** Modifiziert nach Caplan & Goldberg, *J Anal Toxicol* 2001 (25): 396–399.
- Abb. 3** Huppertz. B et al., Symposium Köln, 2006.
- Abb. 4a-c** Huber Th, vgl. auch: Lafolie et al., *Clin Chem* 1991; 37: 1927–1931 [238].
- Lit. 1** Quelle: DRUCK-Studie – Drogen und chronische Infektionskrankheiten in Deutschland (zitiert in: „Epidemiologisches Bulletin“, Rober Koch-Institut, 20. August 2012 / Nr. 33).
- Lit. 2** Haase D, König H: Volksdroge Analgetica – Sind sie wirklich so harmlos, wie sie verkauft werden?, *Toxichem Krimtech* 2012; 79 (1): 23.
- Lit. 3** Typ-2-Diabetes mellitus: Kardiale Risiken von Sulfonylharnstoffen. In: *Britisches Ärzteblatt (BMJ)* 2009; 339: b4731.
- Lit. 4** KVBW Verordnungsforum 21, Januar 2012.
- Lit. 5** Gabapentin and pregabalin: abuse and addiction. *Prescrire Int* 2012; 21 (128): 152–154.
- Lit. 6** *Deutsches Ärzteblatt*, Jg. 108, Heft 4, 28.01.2011.
- Lit. 7** Greiling H (Hrsg.), Gressner AM (Hrsg.): *Lehrbuch der Klinischen Chemie und Pathobiochemie*, 3. Auflage 1995, Schattauer Verlag: S. 1404.
- Lit. 8** Perez-Reyes M, Di Guiseppi S, Mason AP, Davis KH: Passive inhalation of marihuana smoke and urinary excretion of cannabinoids. *Clin Pharmacol Ther* 1983; 34: 36–41.
- Lit. 9** Law B, Mason AP, Moffat AC, King LJ, Marks V: Passive inhalation of cannabis smoke. *J Pharm Pharmacol* 1984; 36: 578–581.
- Lit. 10** Morland J, Bugge A, Skuterud B, Steen A, Wethe GH, Kjeldsen T: Cannabinoids in blood and urine after passive inhalation of cannabis smoke. *J Forensic Sci* 1985 (30): 997–1002.
- Lit. 11** Cone EJ, Johnson RE: Contact highs und urinary cannabinoid excretion after passive exposure to marijuana smoke. *Clin Pharmacol Ther* 1986; 40 (3): 247–56.
- Lit. 12** Markus Berger, aus: *Entheogene Blätter*, Hrsg. Hartwin Rohde (based on „The Entheogen Review“ D. Aardvark und K. Trout), Ausgabe 8 – Januar 2003.
- Lit. 13** Struempfer RE: Excretion of codeine and morphine following ingestion of poppy seeds, *J Anal Toxicol*. 1987 May–Jun; 11 (3): 97–9.
- Lit. 14** ElSohly HN, ElSohly MA, Stanford DF: Poppy seed ingestion and opiates urinalysis: a closer look. *J Anal Toxicol* 1990, Sep–Oct; 14 (5): 308–310.
- Lit. 15** Quelle: Drogen- und Suchtbericht der Bundesregierung, 2017.
- Lit. 16** Quelle: BZgA – Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung, 2018.
- Lit. 17** Quelle: Rauschgiftkriminalität Bundeslagebild, Bundeskriminalamt 2020.

## 9. Ansprechpartner

Serviceabteilung	Telefonnummer	Faxnummer	E-Mail
Befundauskunft	+49 6221 3432-0	+49 6221 3432-110	zdl@labor-limbach.de
Nachforderungen	+49 6221 3432-0	+49 6221 3432-110	zdl@labor-limbach.de
Fahrdienst	+49 6221 3432-120	+49 6221 3432-8120	logistik@labor-limbach.de
Abrechnung	+49 6221 3432-377	+49 6221 3432-135	abrechnung@labor-limbach.de
Scheinbestellungen	+49 6221 3432-448	+49 6221 3432-150	bestellung.scheine@labor-limbach.de
Materialbestellung über Fa. Wörner	+49 7121 69620-50	+49 6221 3432-8179	vertrieb@labor-limbach.de
Vertriebsinnendienst	+49 6221 3432-223	+49 6221 3432-8179	vertrieb@labor-limbach.de
Drogenanalytik/Toxikologie, Arbeits- und Umweltmedizin	+49 6221 3432-134	+49 6221 3432-8134	toxikologie@labor-limbach.de
Therapeutisches Drug-Monitoring	+49 6221 3432-669	+49 6221 3432-187	tdm@labor-limbach.de



# Für Sie vor Ort

## Laboratorien

### Aachen

MVZ Labor Limbach Aachen  
[www.labor-aachen.de](http://www.labor-aachen.de)

### Berlin

MDI Limbach Berlin  
[www.mdi-limbach-berlin.de](http://www.mdi-limbach-berlin.de)

### Cottbus

MVZ Gemeinschaftslabor Cottbus  
[www.labor-cottbus.de](http://www.labor-cottbus.de)

### Dessau

MVZ Medizinische Labore Dessau Kassel  
Labor Dessau  
[www.laborpraxis-dessau.de](http://www.laborpraxis-dessau.de)

### Dortmund

MVZ Labor Dortmund  
Dr. Niederau und Kollegen  
[www.labor-dortmund.de](http://www.labor-dortmund.de)

### Dresden

MVZ Labor Limbach Dresden  
[www.labordresden.de](http://www.labordresden.de)

### Erfurt

MVZ Labor Limbach Erfurt  
[www.labor-erfurt.de](http://www.labor-erfurt.de)

### Essen

MVZ Labor Eveld & Kollegen  
[www.labor-eveld.de](http://www.labor-eveld.de)

### Frankfurt

MVZ Labor Limbach Frankfurt GmbH

### Frankfurt

Laborarztpraxis Dres. Walther, Weindel  
und Kollegen MVZ  
[www.laborarztpraxis.de](http://www.laborarztpraxis.de)

### Freiburg

MVZ Clotten  
Labor Dr. Haas, Dr. Raif & Kollegen  
[www.labor-clotten.de](http://www.labor-clotten.de)

### Hannover

MVZ Medizinisches Labor Hannover  
[www.mlh.de](http://www.mlh.de)

### Hannover – Lehrte

MVZ Labor Limbach Hannover  
[www.labor-limbach-hannover.de](http://www.labor-limbach-hannover.de)

### Heidelberg

MVZ Labor Dr. Limbach & Kollegen  
[www.labor-limbach.de](http://www.labor-limbach.de)

### Hofheim

MVZ Medizinisches Labor Main-Taunus  
[www.labor-hofheim.de](http://www.labor-hofheim.de)

### Karlsruhe

MVZ Labor PD Dr. Volkmann und Kollegen  
[www.laborvolkmann.de](http://www.laborvolkmann.de)

### Kassel

MVZ Medizinische Labore Dessau Kassel  
Labor Kassel  
[www.labor-kassel.de](http://www.labor-kassel.de)

### Leipzig

MVZ Labor Dr. Reising-Ackermann und Kollegen  
[www.labor-leipzig.de](http://www.labor-leipzig.de)

### Ludwigsburg

MVZ Labor Ludwigsburg  
[www.mvz-labor-lb.de](http://www.mvz-labor-lb.de)

### Mainz

Medizinische Genetik Mainz  
[www.medgen-mainz.de](http://www.medgen-mainz.de)

### Mönchengladbach

MVZ Dr. Stein + Kollegen  
[www.labor-stein.de](http://www.labor-stein.de)

### München

MVZ Labor Limbach München  
[www.labor-limbach-muenchen.de](http://www.labor-limbach-muenchen.de)

### Münster

MVZ Labor Münster  
Dr. Löer, Prof. Cullen und Kollegen  
[www.labor-muenster.de](http://www.labor-muenster.de)

### Nürnberg

MVZ Labor Limbach Nürnberg  
[www.labor-limbach-nuernberg.de](http://www.labor-limbach-nuernberg.de)

### Passau

MVZ Labor Passau  
[www.labor-passau.de](http://www.labor-passau.de)

### Ravensburg

MVZ Labor Ravensburg  
[www.labor-gaertner.de](http://www.labor-gaertner.de)

### Rosenheim

Medizinisches Labor Rosenheim MVZ  
[www.medlabor.de](http://www.medlabor.de)

### Schweinfurt

MVZ Labor Schweinfurt  
[www.laboraerzte-schweinfurt.de](http://www.laboraerzte-schweinfurt.de)

### Schwerin

Labor MVZ Westmecklenburg  
[www.labor-schwerin.de](http://www.labor-schwerin.de)

### Stralsund

MVZ Labor Limbach  
Vorpommern-Rügen  
[www.labor-stralsund.de](http://www.labor-stralsund.de)

### Suhl

MVZ Gemeinschaftslabor Suhl  
Dr. Siegmund & Kollegen  
[www.labor-suhl.de](http://www.labor-suhl.de)

### Ulm

MVZ Humangenetik Ulm  
[www.humangenetik-ulm.de](http://www.humangenetik-ulm.de)

## Klinische Zentren

### Freiburg

Infektionsmedizin Freiburg  
Zweigpraxis MVZ Clotten  
[www.infektionsmedizin-freiburg.de](http://www.infektionsmedizin-freiburg.de)

### Füssen

MVZ Limbach Füssen  
Zentrum für Nieren- und Hochdruckkrankheiten  
[www.nierenzentrum-fuessen.de](http://www.nierenzentrum-fuessen.de)

### Hamburg

MVZ Praxis im Chilehaus  
Praxis für Innere Medizin, Endokrinologie,  
Andrologie, Kinder- und Jugendmedizin  
und Pädiatrische Endokrinologie  
[www.praxis-chilehaus.de](http://www.praxis-chilehaus.de)

### Hamburg

MVZ für Rheumatologie und Autoimmunmedizin  
[www.rheuma-hh.de](http://www.rheuma-hh.de)

### Langenhagen

Kinderwunschzentrum Langenhagen-Wolfsburg MVZ  
Praxis für Reproduktionsmedizin, Endometriose  
und Pränatalmedizin  
[www.kinderwunsch-langenhagen.de](http://www.kinderwunsch-langenhagen.de)

### Leipzig

MVZ Stoffwechselmedizin  
[www.stoffwechselmedizin-leipzig.de](http://www.stoffwechselmedizin-leipzig.de)

### Leipzig

Praxis für Klinische Transfusionsmedizin  
und Immundefizienz  
[www.labor-leipzig.de](http://www.labor-leipzig.de)

### Leipzig

Zentrum für Blutgerinnungsstörungen  
[www.gerinnungspraxis-leipzig.de](http://www.gerinnungspraxis-leipzig.de)

### Magdeburg

MVZ Limbach Magdeburg  
Zentrum für Blutgerinnungsstörungen  
und Gefäßkrankheiten  
[www.gerinnungszentrum-md.de](http://www.gerinnungszentrum-md.de)

### Münster

MVZ Gynäkologie und Hormonzentrum  
[www.hormonzentrum-muenster.de](http://www.hormonzentrum-muenster.de)

### Wuppertal

MVZ Limbach Wuppertal  
Praxis für Endokrinologie und Rheumatologie  
[www.endokrinologie-wuppertal.de](http://www.endokrinologie-wuppertal.de)

## Humangenetische Beratung

### Berlin

MVZ Humangenetik Limbach Berlin  
[www.mvz-humangenetik-limbach-berlin.de](http://www.mvz-humangenetik-limbach-berlin.de)

### Frankfurt

MVZ Humangenetik Berner Straße GmbH  
[www.laborarztpraxis.de/startseite/humangenetik](http://www.laborarztpraxis.de/startseite/humangenetik)

### Ingolstadt

MVZ Humangenetik Ulm | Standort Ingolstadt  
[www.humangenetik-ulm.de](http://www.humangenetik-ulm.de)

### Karlsruhe

MVZ Labor PD Dr. Volkmann und Kollegen  
[www.laborvolkmann.de](http://www.laborvolkmann.de)

### Leipzig

Praxis für Humangenetik  
[www.genetik-praxis.de](http://www.genetik-praxis.de)

### Mainz

Medizinische Genetik Mainz  
[www.medgen-mainz.de](http://www.medgen-mainz.de)

### München

MVZ Humangenetik München  
[www.genetik-muenchen.de](http://www.genetik-muenchen.de)

### Passau

MVZ Humangenetik Ulm | Standort Passau  
[www.humangenetik-ulm.de](http://www.humangenetik-ulm.de)

### Ulm

MVZ Humangenetik Ulm  
[www.humangenetik-ulm.de](http://www.humangenetik-ulm.de)