

# Positive Cannabis-Urintests durch kommerzielle Cannabidiol-Produkte

Stephanie Habel, Constanze Sproll,  
Jan Teipel, Stephan G. Walch, Dirk W. Lachenmeier

Chemisches und Veterinäruntersuchungsamt (CVUA) Karlsruhe,  
Weißburger Straße 3, 76187 Karlsruhe; lachenmeier@web.de

---

**Kurzfassung:** Hanfhaltige Lebensmittel liegen voll im Trend. Großer Popularität erfreuen sich derzeit neuartige Nahrungsergänzungsmittel mit Cannabisextrakt, für die vor allem mit dem nicht-psychotropen Cannabinoid Cannabidiol (CBD) und dessen vermeintlich positiven Wirkungen auf die Gesundheit geworben wird. Seit dem Aufkommen dieser CBD-Produkte werden durch die Lebensmittelüberwachungsbehörden extrem überhöhte  $\Delta^9$ -Tetrahydrocannabinol (THC)-Gehalte berichtet, die von klassischen Hanflebensmitteln nie erreicht wurden. Die Anwesenheit von THC in hanfbasierten Lebensmitteln hat neben der Problematik möglicher psychotroper Effekte auch Bedenken aufgeworfen, dass bei Drogentests positive Ergebnisse erhalten werden. Cannabis-positive Ergebnisse bei Blut- bzw. Urinuntersuchungen wurden bislang als ein Hinweis auf die Aufnahme von Cannabis, in der Form von Haschisch oder Marihuana, interpretiert und können daher unangenehme Folgen für den Betroffenen haben. In ersten Studien nach Aufkommen der Hanflebensmittel wurden positive Ergebnisse bei forensisch-toxikologischen Tests auf Haschisch oder Marihuana nach dem Konsum von Hanfsamenöl und anderen Hanfsamenlebensmitteln beschrieben. Die verfügbare Literatur zeigt jedoch eine große Spanne, welche oralen THC-Gehalte gesichert zu einem positiven Drogentest führen würden. In der Regel ist ein negativer Befund bei einer Dosis von weniger als 0,1 mg/Tag wahrscheinlich. In eigenen Untersuchungen von CBD-Produkten (n=28) wird bei bestimmungsgemäßer Verwendung bei 43% der Produkte bereits eine THC-Dosis von mehr als 1 mg aufgenommen. Durch das Aufkommen zumeist illegal vertriebener CBD-Produkte mit teilweise sehr hohen THC-Gehalten wurde das Risiko eines positiven Drogentests somit wieder erhöht.

## 1. Einleitung

Seit der Änderung betäubungsmittelrechtlicher Vorschriften in Deutschland im Jahr 1996 und dem damit aufgehobenen Anbauverbot für Pflanzen der Spezies *Cannabis sativa* L. (sog. Faserhanf) mit geringem Gehalt des psychotropen Inhaltsstoffs  $\Delta^9$ -Tetrahydrocannabinol (THC) (Abb. 1) wird eine Vielzahl daraus hergestellter Lebensmittel angeboten [1]. Die Produkte basierten dabei ausschließlich auf Hanfsamen und daraus abgeleiteten Produkten wie Mehl, Proteinisolat oder Öl. Der Samen ist primär cannabinoidfrei und die THC-Gehalte daraus hergestellter Produkte sind durch eine Kontamination durch die cannabinoidhaltigen Pflanzenteile wie Blätter und Blüten bei der Ernte zu erklären.

In ersten Studien nach Aufkommen der Hanflebensmittel wurden teilweise deutlich höhere THC-Konzentrationen festgestellt als heute. Bei der Produktion wurde zu diesem Zeitpunkt noch wenig Sorgfalt auf die Vermeidung von Cannabinoidkontaminationen gelegt [1-5]. Offensichtlich haben die von der EU vorgeschriebene Verwendung von zertifiziertem Hanfsamen und die verstärkte Eigenkontrolle durch die Hersteller, wie auch die Tätigkeit der Lebensmittelüberwachung, zu einem deutlichen Rückgang der THC-Konzentrationen in Hanfsamenlebensmitteln geführt [1].

Nachdem das Interesse an Hanflebensmitteln zwischenzeitlich etwas abebbte, ist derzeit eine zweite Welle zu beobachten. Besonderes Interesse gilt dabei jedoch nicht mehr den „klassischen“ hanfsamenbasierten Lebensmitteln, sondern dem Cannabidiol (CBD) (Abb. 1) [6,7]. CBD-Produkte basieren entweder auf Hanfextrakten (d. h. angereicherten Produkten zumeist aus der Gesamtpflanze inkl. Blüten) oder sog. CBD-Blüten, die als solche gehandelt oder als Zutat eingesetzt werden.

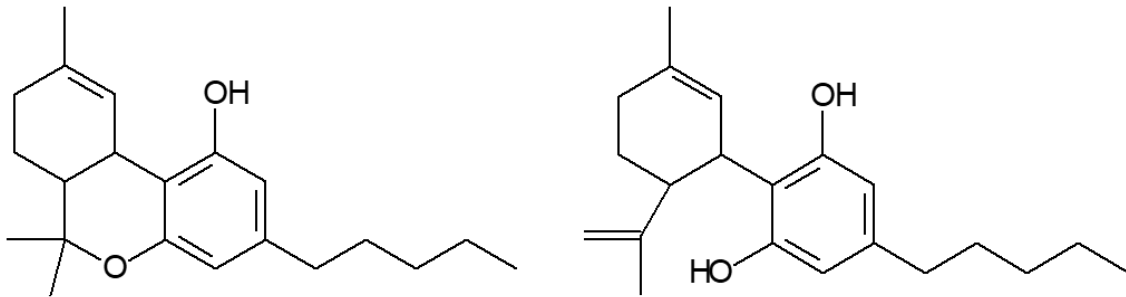


Abb. 1. Strukturformeln von links:  $\Delta^9$ -Tetrahydrocannabinol (THC) und rechts: Cannabidiol (CBD).

Hauptsächliche Handelsform von CBD ist das sogenannte CBD-Öl. Dieses ist klar von dem klassischen Hanfsamenöl abzugrenzen. Bei CBD-Öl handelt es sich nicht um ein Speiseöl in eigentlichem Sinne, sondern um ein zusammengesetztes Lebensmittel, welches eine Mischung von Hanfextrakt in einem Speiseöl (zumeist Hanfsamenöl) darstellt. Vermarktet werden die CBD-Produkte vor allem in Form von Nahrungsergänzungsmitteln (d. h. als Lebensmittel, um eine Arzneimittelzulassung zu umgehen) mit vermeintlich positiven Wirkungen auf die Gesundheit. Offenbar erhoffen sich die Verbraucherinnen und Verbraucher dabei von CBD die funktionellen, ernährungsspezifischen oder physiologischen Eigenschaften von Hanfprodukten ohne die psychotropen Eigenschaften von THC [1].

Seit dem Aufkommen der CBD-Produkte werden durch die Lebensmittelüberwachungsbehörden extrem überhöhte THC-Gehalte berichtet, die von klassischen Hanflebensmitteln nie erreicht wurden. Beispielsweise wurde eine ganze Reihe (n>70 seit 2018) von Warnungen im EU-Schnellwarnsystem für Lebens- und Futtermittel (RASFF) bezüglich CBD-haltiger Produkte veröffentlicht [1].

Interessanterweise wird die überwiegende Mehrzahl der CBD-Produkte illegal in den Verkehr gebracht, da eine Zulassung für derartige neuartige Lebensmittel (Novel-Food) derzeit nicht erfolgt ist und die THC-Richtwerte für Gesamt-THC des ehemaligen Bundesinstituts für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin (BgVV) deutlich überschritten sind [8,9]. Als Gesamt-THC wird die Summe aus THC und THCA ( $\Delta^9$ -Tetrahydrocannabinolsäure A), der nicht-psychotropen Vorstufe von THC, bezeichnet. Ebenso wird die akute Referenzdosis für THC der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) vollständig ausgeschöpft [10] (Details zur Rechtslage siehe [1]).

Wie die erwähnten Schnellwarnmeldungen zeigen, ist das Problem den Lebensmittelüberwachungsbehörden bekannt und die Produkte werden nach und nach vom Markt genommen, z. B. sind die Anfang 2019 noch in großen Drogeriemarktketten verfügbaren CBD-Produkte zwischenzeitlich ausgelistet. Ebenso erfolgte die Auslistung aus den marktführenden Internet-Shopping-Plattformen. Allerdings sind CBD-Produkte jeglicher Art nach wie vor über den Internethandel – zumeist im Ausland – verfügbar.

## 2. Abgrenzung inhalative und orale THC-Aufnahme

**Bei der inhalativen Aufnahme von THC** werden 10 bis 20 mg als wirksame Rauschdosis angesehen [11]. Eine Marihuana-Zigarette enthält etwa 30 bis 50 mg THC [12]. THC wird rasch zu 11-Hydroxy- $\Delta^9$ -Tetrahydrocannabinol (11-OH-THC) verstoffwechselt, das anschließend weiter zum Hauptmetaboliten 11-Nor- $\Delta^9$ -Tetrahydrocannabinol-9-Carbonsäure (THC-COOH) metabolisiert wird. THC-COOH wird zu vergleichbaren Teilen in freier Form und als Glucuronid im Urin ausgeschieden. Während THC und 11-OH-THC psychotrop wirksam sind, zeigen THC-COOH und dessen Glucuronid pharmakologisch keine Wirkung. THC-COOH und insbesondere sein Glucuronid weisen relativ lange Halbwertszeiten auf, die bei bis zu acht Tagen liegen können. Durch regelmäßigen Konsum können diese Stoffe daher im Körper kumulieren. Nur bei Personen, die regelmäßig Haschisch oder Marihuana konsumieren, findet man deshalb sehr hohe Konzentrationen, selbst nachdem der regelmäßige Konsum eingestellt wurde. Die Metaboliten lassen sich dann noch mehrere Wochen im Blut und teilweise sogar länger als drei Monate im Urin oder in den Haaren nachweisen [2,13].

Für das Urinscreening kommen verschiedene immunchemische Vortests, die Cannabinoide mit unterschiedlichen Kreuzreaktivitäten und unterschiedlichen Cut-off-Werten erfassen, zur Anwendung. CBD führt dabei in der Regel nicht zu einem positiven Befund, da es eine sehr geringe Kreuzreaktivität zeigt [14,15]. Bei chronischem Cannabiskonsum kann THC-COOH noch Wochen nach dem Konsum mit einem Cut-off-Wert von 50 ng/mL bis Monate mit einem Cut-off-Wert von 20 ng/mL im Urin nachgewiesen werden. Diese Vortestergebnisse müssen mit sensitiven massenspektrometrischen Methoden durch den spezifischen Nachweis von THC-COOH nach Hydrolyse des THC-COOH-Glucuronids im Urin bestätigt werden [16].

**Bei der oralen Aufnahme von THC** treten individuell sehr unterschiedliche psychotrope Wirkungen ein. Einer der Gründe dafür dürfte die starke interindividuelle Variation der Resorption sowohl bezüglich Gesamtmenge, als auch Geschwindigkeit sein [17]. So führte eine einmalige orale Aufnahme von 20 mg THC bei Erwachsenen innerhalb von ein bis vier Stunden zu Symptomen wie Tachykardie, konjunktivale Reizung, Dysphorie und einem „High-Gefühl“. Bei einem von fünf Erwachsenen führte bereits eine einmalige Dosis von 5 mg THC zu entsprechenden Symptomen [12].

## 3. Intoxikationsfälle durch Hanfsamenlebensmittel und CBD-Produkte

In den Jahren 1996/97 wurden in der Schweiz einige Fälle von Intoxikationen mit Hanflebensmitteln bekannt. *Meier* und *Vonesch* beschrieben vier Fälle von Intoxikationen nach dem Verzehr von Salat, der mit Hanfsamenöl zubereitet war. Bei den Betroffenen traten gastrointestinale Beschwerden, sowie Wahrnehmungsstörungen auf. Die ermittelte THC-Konzentration von 1500 mg/kg in dem Öl überstieg deutlich den Schweizer Grenzwert von 50 mg/kg [12] (der deutsche BgVV-Richtwert beträgt sogar nur 5 mg/kg für Speiseöle [8]). Eine Portion des Öls von 13 g enthielt 20 mg THC, eine Dosis, die die oben beschriebenen Symptome auslösen kann. Als Ursache für den hohen THC-Gehalt wurde ein Herstellerfehler vermutet [12].

Intoxikationen wurden auch nach dem Konsum eines Hanftees beschrieben [18]. Verbraucher hochgradig THC-belasteter CBD-Öle beschrieben uns ebenfalls anekdotische Fälle von Unwohlsein bis hin zu THC-ähnlichen Effekten. Ebenso berichteten pädiatrische Studien an Epilepsie-Erkrankten mit oral verabreichtem CBD von adversen Effekten wie Müdigkeit, die sich eher durch THC als durch CBD erklären ließen [19-21].

Einige, zum Teil ältere, *In-vitro*-Studien beschrieben auch die Umwandlung von CBD zu THC unter sauren Bedingungen wie in simuliertem Magensaft [22-25].

Nach ersten eigenen Untersuchungen ließ sich dies allerdings unter den moderat sauren Bedingungen von simuliertem Magensaft nicht reproduzieren und auch *in vivo* wird die Umwandlung von CBD zu THC als unwahrscheinlich angesehen [26-29]. Dennoch ist die Umwandlung von CBD zu THC unter stärker sauren Bedingungen grundsätzlich möglich. Die beschriebenen Effekte der CBD-Produkte sind jedoch vermutlich eher durch das originäre Vorhandensein von THC in den Produkten als durch chemische Umwandlungen von CBD zu THC zu erklären.

Insgesamt bestätigen die beschriebenen Fälle die Auffassung des Bundesinstituts für Risikobewertung, dass die missbräuchliche Verwendung von Hanflebensmitteln nicht ausgeschlossen werden kann [30]. Dies gilt insbesondere für das Rauchen von CBD-Blüten und der Off-label-Anwendung von CBD-Ölen, wobei gerade durch bestimmte CBD-Öle bei nur 2-3-facher Überschreitung der angegebenen Tagesdosis THC-Gehalte im Bereich einer wirksamen Rauschdosis aufgenommen werden können.

#### **4. Beeinflussung von Drogentests durch klassische Hanflebensmittel**

Neben der Problematik möglicher psychotroper Effekte wirft die Anwesenheit von THC in hanfhaltigen Lebensmitteln Bedenken auf, dass bei Drogentests positive Ergebnisse erhalten werden [31]. Cannabis-positive Ergebnisse bei Blut- bzw. Urinuntersuchungen wurden bislang als ein Hinweis auf die Aufnahme von Cannabis, in der Form von Haschisch oder Marihuana, interpretiert und können daher unangenehme Folgen für den Betroffenen haben. Negative Folgen könnte dies auch für Personengruppen haben, die eine Drogenabstinenz nachweisen müssen, wie z. B. auch bei Doping-Tests im Leistungssportbereich. Eine analytische Unterscheidung des Konsums von CBD-Hanf von Drogenhanf anhand der Cannabinoidkonzentrationen im Urin wurde als schwierig und nicht immer möglich angegeben [32]. Vor Gericht ist heute somit die Schutzbehauptung möglich, der positive Cannabis-Test ergebe sich durch den Konsum von hanfhaltigen Lebensmitteln.

Für die Beurteilung der Fahrtüchtigkeit und für fahrerlaubnisrechtliche Maßnahmen ist es nach ständiger Rechtsprechung allerdings unerheblich, ob ein positiver Cannabistest auf Konsum eines Nahrungsergänzungsmittels, die missbräuchliche Verwendung von Hanfblütentee zum Rauchen oder durch Konsum von Marihuana zurückzuführen ist. Entscheidend für die Einordnung ist, wie bei positiven Alkoholbefunden, nur die im Blut nachweisbare Menge [33].

In ersten Studien nach Aufkommen der Hanflebensmittel, die teilweise deutlich höhere THC-Konzentrationen aufwiesen als heute, wurden positive Ergebnisse bei forensisch-toxikologischen Tests auf Haschisch oder Marihuana nach dem Konsum von Hanföl [34-39] und anderen Hanflebensmitteln [2,40,41] beschrieben (Tab. 1). Die meisten dieser Studien wurden in den Jahren 1996/97 durchgeführt. Dabei lagen in den Produkten THC-Konzentrationen von mehr als 50 mg/kg vor. Beispielsweise konnte in einer Studie mit 8 Testpersonen bei der oralen Aufnahme eines Hanföls mit 151 mg THC/L bereits wenige Stunden nach der Aufnahme THC-COOH im Urin nachgewiesen werden. Nach der Einnahme von 40 bis 90 mL des Hanföls wurde THC-COOH bis zu 80 Stunden im Urin gefunden. In Serumproben wurden THC-Konzentrationen von bis zu 6 ng/mL bei Einnahme von 40 mL Hanföl nachgewiesen [34,39,41].

In derselben Studie [42] nahm eine Probandin innerhalb von zwei bis drei Stunden fünf Hanf-Energie-Riegel (je 35 g) mit einem THC-Gehalt von 4,4 mg/kg zu sich. Dies entspricht einer aufgenommenen THC-Menge von 0,77 mg. Sechs Stunden nach der letzten Aufnahme zeigte die Probandin bei der immunochemischen Testung einen positiven Wert (Cut-off: 30 ng/mL). Durch den Nachweis von THC-COOH mittels GC/MS konnte dies bestätigt werden [42].

In einer weiteren Studie wurden die Urinproben nach dem Verzehr einer Tasse Hanftee (3,6 g getrocknete Hanfblüten in 150 mL Wasser bzw. Milch) mittels Radioimmunassay und GC/MS analysiert. Der THC-Gehalt des Hanftees mit Wasser lag bei 2,4 mg/kg, was einer THC-Aufnahme von 0,36 mg entspricht. Der THC-Gehalt des Tees mit Milch lag bei 125,3 mg/kg und entspricht demnach einer THC-Aufnahme von 18,8 mg. Nach der Einnahme des Tees mit Wasser blieb die radioimmunologische Testung auf THC-COOH im Urin über 32 Stunden positiv (Cut-off: 50 ng/mL, höchste gemessene THC-COOH-Konzentration 68 ng/mL). Nach Konsum des Tees mit Milch wurden sogar über 130 Stunden positive Immunoassayergebnisse im Urin erhalten (höchste Konzentration 1500 ng/mL). Beide Ergebnisse konnten durch den Nachweis von THC-COOH mit GC/MS (Cut-off: 15 ng/mL Urin) bestätigt werden [40].

Tab. 1. Studien zum Einfluss von Hanflebensmittelkonsum auf Drogentests (Update aus [1]). IA = Immunoassay

Lebensmittel	Jahr	THC-Gehalt	Aufnahmemenge	THC Dosis	Drogentest	Literatur
Öl	1996	142-150 mg/L	2x 40 mL (3-4 Portionen Salat)	11,36-12 mg	pos. (IA, GC/MS)	[34,39, 41,44]
Hanf-Riegel	1996	4,4 mg/kg	5 Riegel	0,77 mg	pos. (IA, GC/MS)	[34,39, 41,44]
Hanfschnitte	1997	0,6 mg/kg	4-6 Hanfschnitten	0,096-0,144 mg	neg.	[34,39, 41,44]
Öl	2001	30-50 µg/g	15 mL	0,09–0,6 mg	neg (IA, GC/MS)	[43]
Bier	1999	k. A.	1 Woche, 2 Flaschen/Tag	-	neg. (GC/MS)	[45]
Süßwaren	1997	k. A.	1-3 Portionen	-	pos. (IA) neg. (GC/MS)	[46]
Hanfbier	1996	4-16 µg/L	1-2 Flaschen	<0,016 mg	neg. Blut & Urin (IA, GC/MS)	[47]
Hanftee	1997	0,3%	3,6 g Pflanzenmaterial in 150 mL	0,36 mg (Wasser) 18,8 mg (Milch)	pos. Blut & Urin (IA, GC/MS)	[40]
Hanföl	1997	1500 mg/kg	11-22 g	16,5-33 mg	pos. Urin (IA, GC/MS)	[38]
Hanföl	1997	k. A.	135 mL	-	pos. Urin (IA, GC/MS)	[37]
Hanföl	1997	k. A.	29 Tage 10 mL/Tag	-	pos. Urin (IA, GC/MS)	[36]
Hanföl	1997	k. A.	15 mL	-	pos. Urin (IA, GC/MS)	[35]
Hanftee	2003	0,23 mg/kg	6 Tassen (0,2 L)	0,28 mg	neg. Urin (IA)	[48]
Div. Erzeugnisse	2005	2 mg/L / 0,2 mg/kg	1-2 L Getränk, 5 Müsliriegel	3,3 mg 0,042 mg	überwieg. neg., max. 16,5 ng/mL	[5]

In einer weiteren Studie [43] resultierte bei einer täglichen Aufnahme von 0,6 mg THC durch drei Testpersonen ein positiver Urintest bei einem Cut-off-Wert von 50 ng/mL. Die tägliche Einnahme von 0,45 mg THC durch 15 Testpersonen führte zu keinem positiven Test. Bei einem Cut-off-Wert von 20 ng/mL waren dagegen mehrere Testpersonen bei einer Dosis von 0,19 mg THC/Tag positiv [43]. Laut *Leson* et al. [43] kann jedoch aufgrund der Variabilität in der Leistung der Testmethode und der begrenzten Anzahl an Testpersonen nicht ausgeschlossen werden, dass die tägliche THC-Aufnahme von 0,45 mg/Tag positive Tests bei einem Cut-off-Wert von 50 ng/mL ergeben könnte [43].

Mit einer Verringerung der THC-Gehalte in Hanflebensmitteln durch sorgfältigere Behandlung zur Vermeidung von Kontaminationen ging eine Verringerung der THC-Metabolit-Gehalte im Urin der Konsumenten einher. Aus einer Studie von 2003 mit sechs Testpersonen konnten nach einem Konsum von sechs Tassen Hanftee (je 0,2 L) innerhalb von zwei Stunden mittels einer immunchemischen Standardscreening-Methode keine THC-Metabolite im Urin nachgewiesen werden [48]. Bestätigt wurde dies auch durch Ergebnisse anderer Arbeitsgruppen, wonach aus einem übermäßigen Konsum aktuell im Handel erhältlicher hanfsamenbasierter Lebensmittel keine positiven Urinanalysen resultieren [5,43-47,49-51]. Lediglich die Aufnahme von Hanflebensmitteln mit hohen THC-Gehalten wie auch die missbräuchliche Verwendung von Hanftee zum Rauchen [32] verursachen demnach positive Ergebnisse.

Insgesamt zeigt die verfügbare Literatur eine große Spanne bzw. Unsicherheit, welche oralen THC-Gehalte gesichert zu einem positiven Drogentest führen würden. In der Regel ist ein negativer Befund bei einer Dosis von weniger als 0,1 mg wahrscheinlich, wobei die akute Referenzdosis der EFSA [10] in Höhe von 1 µg/kg Körpergewicht diese Dosis deutlich unterschreitet. Noch geringere Dosen werden zugeführt, sofern die Hersteller die THC-Richtwerte des BgVV [8] einhalten.

Sofern Faserhanferzeugnisse den geltenden Richtwerten für Lebensmittel entsprechen, kann man heute also davon ausgehen, dass durch diese Produkte keine Beeinträchtigung forensisch-toxikologischer Drogentests eintritt. Diese Bewertung gilt allerdings nur für die klassischen Hanfsamenlebensmittel und nicht für die im Folgenden diskutierten CBD-Produkte.

## **5. Beeinflussung von Drogentests durch neuartige Hanflebensmittel wie CBD-Öle, Hanfextrakte und Hanfblütentees**

Die genannten neuartigen Hanflebensmittelprodukte, die auf angereicherten Materialien wie dem sog. Vollspektrumhanfextrakt basieren, enthalten nach unseren Erkenntnissen und Literaturdaten neben CBD teilweise auch hohe Gehalte an THC [27,52,53]. Ebenso liegt in der Hanfblüte, wenn diese als solches als Lebensmittel vertrieben wird, ein extrem hoher THC-Gehalt vor, der deutlich über jenen Gehalten in den Hanfsamen und Hanfblättern liegt, die auch teilweise als Tee in den Verkehr gebracht wurden. In unserer Untersuchungspraxis hat kaum eines dieser neuartigen Produkte den Richtwert für Gesamt-THC des BgVV von 5 µg/kg für Getränke wie Tee bzw. 150 µg/kg für alle anderen Lebensmittel wie Nahrungsergänzungsmittel eingehalten [8].

Mit 43% der Produkte aus unserer Untersuchungsserie (n=28; detaillierte Ergebnisse inkl. Rohdaten siehe [27]) wird bei bestimmungsgemäßer Verwendung (d. h. unter Berücksichtigung der Tagesverzehrsempfehlung) bereits eine THC-Dosis von mehr als 1 mg aufgenommen. Bei Einzelfällen kann die Dosis auch 10 bis 30 mg erreichen (Abb. 2) und so die bei Verbraucherbeschwerden berichteten adversen Effekte erklären.

Es konnten in der Literatur keine Studien identifiziert werden, die der Frage der Beeinflussung von Urintests durch CBD-Produkte nachgehen, mit Ausnahme eines anekdotischen Zeitungsberichts aus den USA [54]. Aus den Erfahrungen mit den oralen Studien an klassischen Hanflebensmitteln ist mit einer Minimaldosis im Bereich von 0,1 bis 1 mg/Tag bereits mit einem positiven Test zu rechnen.

Erste eigene Pilotuntersuchungen durch drei der Verfassenden ergaben tatsächlich nach Konsum eines als Nahrungsergänzungsmittel vertriebenen CBD-Öls (Einzeldosis 2 mg THC) in allen Fällen positive Urintests für mehrere Tage mit einem Schnelltest (Drug-Detect THC, nal von minden GmbH, Moers) bei 25 oder 50 ng/mL Cut-off.

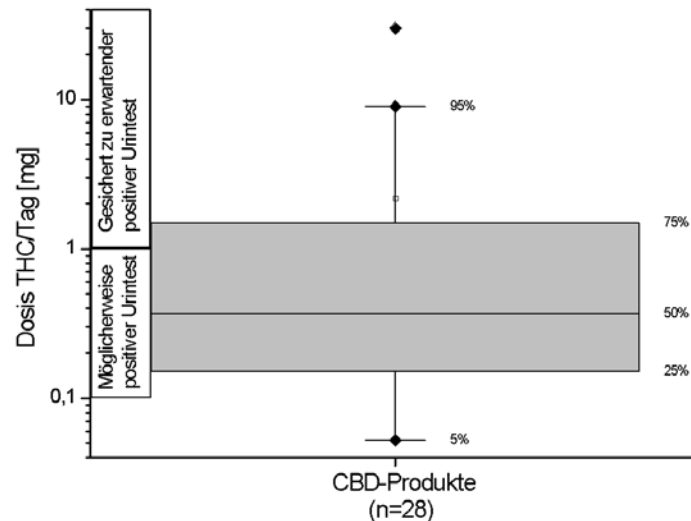


Abb. 2. Boxplot der aktuell untersuchten CBD-Produkte mit Markierung des Tagesdosis-Bereichs, ab dem mit einem positiven Urintest auf Cannabiskonsum zu rechnen ist (Rohdaten in [27]).

## 6. Fazit

Insgesamt zeigt die verfügbare Literatur eine große Spanne bzw. Unsicherheit, welche THC-Gehalte bei der oralen Aufnahme von kommerziellen CBD-Produkten gesichert zu einem positiven Drogentest führen würden. In der Regel ist ein negativer Befund bei einer Einzeldosis von weniger als 0,1 mg wahrscheinlich. Aus den Erfahrungen mit den oralen Studien an klassischen Hanflebensmitteln ist mit einer Minimaldosis im Bereich von 0,1 bis 1 mg/Tag bereits mit einem positiven Test zu rechnen. Bei 43% der CBD-Produkte unserer Untersuchungsserie wird bei bestimmungsgemäßer Verwendung bereits eine THC-Dosis von mehr als 1 mg aufgenommen. In Einzelfällen lag die aufgenommene Dosis bei 10 bis 30 mg THC und kann damit die bei Verbraucherbeschwerden berichteten adversen Effekte erklären. Mit einer Verringerung der THC-Gehalte in klassischen Hanflebensmitteln ging zunächst eine Verringerung der THC-Metabolit-Gehalte im Urin der Konsumenten einher. Durch das Aufkommen zumeist illegal vertriebener CBD-Öl-Produkte mit teilweise sehr hohen THC-Gehalten wurde jedoch das Risiko eines positiven Drogentests wieder erhöht. Ein hohes Risiko auf positive THC-Tests bergen auch nicht-traditionelle Tees mit Blütenbestandteilen. Personengruppen, die eine Drogenfreiheit belegen müssen, wie z. B. Leistungssporttreibende oder Straßenverkehrsteilnehmende, ist nach unserem Erkenntnisstand von der Verwendung von CBD-Produkten abzuraten.

## 7. Literatur

1. Lachenmeier, D.W.; Bock, V.; Deych, A.; Sproll, C.; Rajcic de Rezende, T.; Walch, S.G. Hemp food products - an update. *Deut. Lebensm. Rundsch.* 2019, *115*, 351-372, doi:10.5281/zenodo.3384641
2. Lachenmeier, D.W. Hemp food products - A problem? *Deut. Lebensm. Rundsch.* 2004, *100*, 481-490, doi:10.5281/zenodo.3266096
3. Lachenmeier, D.W.; Walch, S.G. Analysis and toxicological evaluation of cannabinoids in hemp food products - a review. *Electron J Environ Agri. Food Chem* 2005, *4*, 812-826, doi:10.5281/zenodo.438133
4. Lachenmeier, D.W.; Walch, S.G. Current status of THC in German hemp food products. *J. Ind. Hemp* 2006, *10*, 5-17, doi:10.1300/J237v10n02\_02
5. Below, E.; Rosenstock, S.; Lignitz, E. Hanfprodukte auf dem deutschen Lebensmittelmarkt. THC-Gehalt und forensische Bedeutung [Hemp products on German food market. THC content and forensic meaning]. *Blutalkohol* 2005, *42*, 442-449

6. Leas, E.C.; Nobles, A.L.; Caputi, T.L.; Dredze, M.; Smith, D.M.; Ayers, J.W. Trends in Internet searches for cannabidiol (CBD) in the United States. *JAMA Netw. Open.* 2019, 2, e1913853, doi:10.1001/jamanetworkopen.2019.13853
7. Huestis, M.A.; Solimini, R.; Pichini, S.; Pacifici, R.; Carlier, J.; Busardo, F.P. Cannabidiol adverse effects and toxicity. *Curr. Neuropharmacol.* 2019, 17, 974-989, doi:10.2174/1570159X17666190603171901
8. BgVV. *BgVV empfiehlt Richtwerte für THC (Tetrahydrocannabinol) in hanfhaltigen Lebensmitteln*; BgVV Pressedienst: Berlin, 2000
9. BgVV. *Einsatz von Hanf in Lebensmitteln kann gesundheitlich problematisch sein*; BgVV Pressedienst: Berlin, 1997
10. EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain (CONTAM). Scientific Opinion on the risks for human health related to the presence of tetrahydrocannabinol (THC) in milk and other food of animal origin. *EFSA J.* 2015, 13, 4141, doi:10.2903/j.efsa.2015.4141
11. Lachenmeier, D.W.; Rehm, J. Comparative risk assessment of alcohol, tobacco, cannabis and other illicit drugs using the margin of exposure approach. *Sci. Rep.* 2015, 5, 8126, doi:10.1038/srep08126
12. Meier, H.; Vonesch, H.J. Cannabis-Intoxikation nach Salatgenuß. *Schweiz. Med. Wochenschr.* 1997, 127, 214-218
13. Mußhoff, F.; Lachenmeier, D.W.; Madea, B. Cannabinoide. In *Haaranalytik: Technik und Interpretation in Medizin und Recht*, Madea, B., Mußhoff, F., Eds.; Deutscher Ärzte-Verlag: Köln, 2004; pp 179-188.
14. Schwöpe, D.M.; Milman, G.; Huestis, M.A. Validation of an enzyme immunoassay for detection and semiquantification of cannabinoids in oral fluid. *Clin. Chem.* 2010, 56, 1007-1014, doi:10.1373/clinchem.2009.141754
15. Kroner, G.M.; Doyle, K.; Johnson-Davis, K.L.; McMillin, G.A. Comparative cannabinoid cross-reactivity in THC immunoassays. In *71st AACC Annual Scientific Meeting & Clinical Lab Expo*, American Association for Clinical Chemistry: Anaheim, CA, USA, 2019.
16. Musshoff, F.; Madea, B. Drogen im Strassenverkehr. In *Handbuch gerichtliche Medizin*, Madea, B., Brinkmann, B., Eds.; Springer-Verlag: Berlin, Heidelberg, 2003; pp 925-960.
17. Grotenhermen, F. Pharmacokinetics and pharmacodynamics of cannabinoids. *Clin. Pharmacokinet.* 2003, 42, 327-360, doi:10.2165/00003088-200342040-00003
18. Zoller, O.; Rhyn, P.; Zimmerli, B. High-performance liquid chromatographic determination of D<sup>9</sup>-tetrahydrocannabinol and the corresponding acid in hemp containing foods with special regard to the fluorescence properties of D<sup>9</sup>-tetrahydrocannabinol. *J. Chromatogr. A* 2000, 872, 101-110
19. Press, C.A.; Knupp, K.G.; Chapman, K.E. Parental reporting of response to oral cannabis extracts for treatment of refractory epilepsy. *Epilepsy Behav.* 2015, 45, 49-52, doi:10.1016/j.yebeh.2015.02.043
20. Szaflarski, J.P.; Bebin, E.M.; Comi, A.M.; Patel, A.D.; Joshi, C. et al. Long-term safety and treatment effects of cannabidiol in children and adults with treatment-resistant epilepsies: Expanded access program results. *Epilepsia* 2018, 59, 1540-1548, doi:10.1111/epi.14477
21. Devinsky, O.; Marsh, E.; Friedman, D.; Thiele, E.; Laux, L. et al. Cannabidiol in patients with treatment-resistant epilepsy: an open-label interventional trial. *Lancet Neurol.* 2016, 15, 270-278, doi:10.1016/S1474-4422(15)00379-8
22. Merrick, J.; Lane, B.; Sebree, T.; Yaksh, T.; O'Neill, C.; Banks, S.L. Identification of Psychoactive Degradants of Cannabidiol in Simulated Gastric and Physiological Fluid. *Cannabis. Cannabinoid Res.* 2016, 1, 102-112, doi:10.1089/can.2015.0004
23. Adams, R.; Pease, D.C.; Cain, C.K.; Clark, J.H. Structure of cannabidiol. VI. Isomerization of cannabidiol to tetrahydrocannabinol, a physiologically active product. Conversion of cannabidiol to cannabinol. *J. Am. Chem. Soc.* 1940, 62, 2402-2405, doi:10.1021/ja01866a040
24. Adams, R.; Cain, C.K.; McPhee, W.D.; Wearn, R.B. Structure of cannabidiol. XII. Isomerization to tetrahydrocannabinols. *J. Am. Chem. Soc.* 1941, 63, 2209-2213, doi:10.1021/ja01853a052
25. Watanabe, K.; Itokawa, Y.; Yamaori, S.; Funahashi, T.; Kimura, T. et al. Conversion of cannabidiol to D<sup>9</sup>-tetrahydrocannabinol and related cannabinoids in artificial gastric juice, and their pharmacological effects in mice. *Forensic Toxicol.* 2007, 25, 16-21, doi:10.1007/s11419-007-0021-y
26. Crippa, J.A.; Zuardi, A.W.; Hallak, J.E.C.; Miyazawa, B.; Bernardo, S.A. et al. Oral cannabidiol does not convert to D<sup>8</sup>-THC or D<sup>9</sup>-THC in humans: a pharmacokinetic study in healthy subjects. *Cannabis and Cannabinoid Research* 2019, doi:10.1089/can.2019.0024
27. Lachenmeier, D.W.; Habel, S.; Fischer, B.; Herbi, F.; Zerbe, Y. et al. Are side effects of cannabidiol (CBD) products caused by tetrahydrocannabinol (THC) contamination? *F1000 Res.* 2019, 8, 1394, doi:10.12688/f1000research.19931.1
28. Nahler, G.; Grotenhermen, F.; Zuardi, A.W.; Crippa, J.A.S. A Conversion of oral cannabidiol to delta9-tetrahydrocannabinol seems not to occur in humans. *Cannabis. Cannabinoid Res.* 2017, 2, 81-86, doi:10.1089/can.2017.0009



29. Grotenhermen, F.; Russo, E.; Zuardi, A.W. Even high doses of oral cannabidiol do not cause THC-like effects in humans: Comment on Merrick et al. *Cannabis and Cannabinoid Research* 2016;1(1):102-112; DOI: 10.1089/can.2015.0004. *Cannabis. Cannabinoid Res.* 2017, 2, 1-4, doi:10.1089/can.2016.0036
30. BfR. *Tetrahydrocannabinolgehalte sind in vielen hanfhaltigen Lebensmitteln zu hoch – gesundheitliche Beeinträchtigungen sind möglich. Stellungnahme Nr. 034/2018 des BfR vom 8. November 2018*; Bundesinstitut für Risikobewertung: Berlin, 2018
31. Elsohly, M.A. Practical challenges to positive drug tests for marijuana. *Clin. Chem.* 2003, 49, 1037-1038
32. Meier, U.; Dussy, F.; Scheurer, E.; Mercer-Chalmers-Bender, K.; Hangartner, S. Cannabinoid concentrations in blood and urine after smoking cannabidiol joints. *Forensic Sci. Int.* 2018, 291, 62-67, doi:10.1016/j.forsciint.2018.08.009
33. Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg. *Fahrerlaubnisverordnung Anlage 4, Punkte 9.2.1. und 9.2.2.: Regelmäßige und gelegentliche Einnahme von Cannabis. Az.: 4- 3853.1-0/1416*; Open Knowledge Foundation Deutschland e.V.: Berlin (<https://fragdenstaat.de/r/21452>), 2017
34. Alt, A.; Reinhardt, G. Speiseöle auf Hanfbasis und ihr Einfluß auf die Ergebnisse von Urin- und Blutanalysen. *Blutalkohol* 1996, 33, 347-356
35. Costantino, A.; Schwartz, R.H.; Kaplan, P. Hemp oil ingestion causes positive urine tests for D<sup>9</sup>-tetrahydrocannabinol carboxylic acid. *J. Anal. Toxicol.* 1997, 21, 482-485
36. Callaway, J.C.; Weeks, R.A.; Raymon, L.P.; Walls, H.C.; Hearn, W.L. A positive THC urinalysis from hemp (Cannabis) seed oil. *J. Anal. Toxicol.* 1997, 21, 319-320
37. Struempfer, R.E.; Nelson, G.; Urry, F.M. A positive cannabinoids workplace drug test following the ingestion of commercially available hemp seed oil. *J. Anal. Toxicol.* 1997, 21, 283-285
38. Lehmann, T.; Sager, F.; Brenneisen, R. Excretion of cannabinoids in urine after ingestion of cannabis seed oil. *J. Anal. Toxicol.* 1997, 21, 373-375
39. Alt, A.; Reinhardt, G. Positive cannabis results in urine and blood samples after consumption of hemp food products. *J. Anal. Toxicol.* 1998, 22, 80-81
40. Giroud, C.; Augsburg, M.; Rivier, L.; Mangin, P. Hemp tea versus hemp milk: subjective effects and elimination studies of THC and its main metabolite. In *Proceedings XXXV TIAFT Meeting*, Padova, Italien, 1997; pp 112-121.
41. Alt, A. Lebensmittel auf Hanfbasis und deren forensische Bedeutung. In *GTFCh-Symposium 1997*, Verlag Dr. Helm, Heppenheim: 1997; pp 156-165.
42. Alt, A. Positive Cannabisbefunde nach dem Verzehr von Lebensmitteln auf Hanfbasis. In *Drogen, Medikamente und Verkehrssicherheit*, Haidekker, A., Battista, H.-J., Eds.; Universität Innsbruck: Innsbruck, Österreich, 1998.
43. Leson, G.; Pless, P.; Grotenhermen, F.; Kalant, H.; Elsohly, M.A. Evaluating the impact of hemp food consumption on workplace drug tests. *J. Anal. Toxicol.* 2001, 25, 691-698
44. Alt, A.; Reinhardt, G. Nahrungsmittel auf Hanfbasis und deren forensische Bedeutung. *Blutalkohol* 1997, 34, 286-293
45. Kunsman, G.W.; Kunsman, C.M.; Levine, B.; Smith, M.L. The effect of consumption of Hempen Ale on urine cannabinoid screens. *J. Anal. Toxicol.* 1999, 23, 563-564
46. Fortner, N.; Fogerson, R.; Lindman, D.; Iversen, T.; Armbruster, D. Marijuana-positive urine test results from consumption of hemp seeds in food products. *J. Anal. Toxicol.* 1997, 21, 476-481
47. Iten, P.X.; Coray, M. Hanf-Bier neu auf dem Markt in der Schweiz - THC-Gehalt und forensische Bedeutung. In *75. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Rechtsmedizin*, Zürich, Schweiz, 1996.
48. Lachenmeier, D.W.; Kroener, L.; Musshoff, F.; Madea, B. Determination of cannabinoids in hemp food products by use of headspace solid-phase microextraction and gas chromatography-mass spectrometry. *Anal. Bioanal. Chem.* 2004, 378, 183-189, doi:10.1007/s00216-003-2268-4
49. Gibson, C.R.; Williams, R.D.; Browder, R.O. Analysis of Hempen Ale for cannabinoids. *J. Anal. Toxicol.* 1998, 22, 179
50. Bosy, T.Z.; Cole, K.A. Consumption and quantitation of D<sup>9</sup>-tetrahydrocannabinol in commercially available hemp seed oil products. *J. Anal. Toxicol.* 2000, 24, 562-566
51. Grotenhermen, F.; Leson, G.; Pless, P. Evaluating the impact of THC in hemp foods and cosmetics on human health and workplace drug tests: an overview. *J. Ind. Hemp* 2003, 8, 5-36
52. Bonn-Miller, M.O.; Loflin, M.J.E.; Thomas, B.F.; Marcu, J.P.; Hyke, T.; Vandrey, R. Labeling accuracy of cannabidiol extracts sold online. *JAMA* 2017, 318, 1708-1709, doi:10.1001/jama.2017.11909
53. Hazekamp, A. The trouble with CBD oil. *Med. Cannabis Cannabinoids* 2018, 1, 65-72, doi:10.1159/000489287
54. Adams, M. *Marijuana madness: This is how CBD oil can cause a failed drug test*; <https://www.forbes.com/sites/mikeadams/2018/10/18/marijuana-madness-this-is-how-cbd-oil-can-cause-a-failed-drug-test>: 2018