

Drogen im Straßenverkehr – neue Entwicklungen

Prof. Dr. Manfred R. Möller, Homburg

I. Einführung

Nach dem Bundeslagebild Rauschgift des Bundeskriminalamtes¹ hatten innerhalb des letzten Monats 4,5 % der 18-59 jährigen Deutschen Kontakt mit Rauschdrogen, davon 3,4 % mit Cannabis. Innerhalb der letzten 12 Monate waren es 8,9 %, davon 6,9 % mit Cannabis. Daraus wird deutlich, dass in Deutschland Cannabis die quantitativ wichtigste Droge darstellt. Dies steht auch mit der praktischen Erfahrung der Polizei und der Verkehrsbehörden in Übereinstimmung. Mehr als zwei Drittel aller Drogenfahrten, gleichgültig, ob es sich um Ordnungswidrigkeiten oder Straftaten handelt, betreffen Cannabis.

Zu einer besseren Bewältigung des Problems „Fahren unter Drogeneinfluss“, das seit mehr als zwei Jahrzehnten besteht, hat der Verkehrsgerichtstag in Goslar bereits 1993² Forderungen aufgestellt, die heute an gleicher Stelle zumindest teilweise abgearbeitet werden sollen. Dies betrifft den damaligen Arbeitskreis I: „Drogen und Sicherheit des Straßenverkehrs“. Im Leitsatz 7 heißt es:

„Die strafrechtliche Prävention gegenüber Drogen- und Medikamentenmissbrauch im Straßenverkehr (§§ 315c, 316) ist zu verbessern. Hierzu ist die medizinisch-naturwissenschaftliche Forschung aufgerufen, gesicherte Erfahrungswerte über Dosis-Blutkonzentrations-Wirkungsbeziehungen nach Einnahme von Drogen oder Medikamenten zu erarbeiten, die es der Rechtsprechung erlauben, Grenzwerte der absoluten Fahruntüchtigkeit festzulegen.“

Dieses Ziel, Grenzwerte der absoluten Fahruntüchtigkeit festzulegen, ist auch heute, 14 Jahre später noch nicht realisiert. Allerdings können inzwischen, zum Verkehrsgerichtstag 2006, „Erfahrungswerte über Dosis-Blutkonzentrations-Wirkungsbeziehungen nach Einnahme von Drogen“ für die quantitativ wichtigste Droge, das Cannabis, präsentiert werden.

II. Studiendesign und Ergebnisse

Derartige Studien, bei denen freiwillige Versuchspersonen unter kontrollierten Bedingungen Drogen konsumieren, sind in Deutschland aus ethischen, technischen und rechtlichen Gründen extrem schwierig. Dies führte dazu, dass eine geplante, und vom Bund gegen Alkohol und Drogen im Straßenverkehr (B.A.D.S.), sowie der Polizeiführungsakademie (Münster/ Hiltrup) finanzierte Studie, bei der unter kontrollierten Bedingungen Cannabis geraucht werden sollte, in Holland, an der Universität Maastricht durchgeführt wurde.

¹ www.bka.de

² 31. VGT 1993, 7.

Die Studie³, die von den Ethikkommissionen der Universitäten Maastricht und Frankfurt genehmigt worden war, umfasste die Untersuchung von Gelegenheitskonsumenten, die unter standardisierten Bedingungen Cannabis rauchten: 20 freiwillige Versuchspersonen, die an der Universität Maastricht angeworben worden waren und bei einer ärztlichen Eingangs-Untersuchung angaben, gelegentlich Cannabis zu rauchen, nahmen an der doppelt-blind, placebo-kontrollierten Studie teil. Jeder Versuchsteilnehmer rauchte an drei verschiedenen Versuchstagen Cannabiszigaretten, die den Wirkstoff Delta-9-Tetrahydrocannabinol (THC) körperrgewicht-bezogen in Einzeldosierungen von 0, 250 und 500 µg THC/kg Körpergewicht enthielten. Die Versuchstage lagen jeweils mindestens eine Woche auseinander. Vor Versuchsbeginn am jeweiligen Versuchstag wurde eine Urinprobe auf Drogen untersucht (Mahsan-Test⁴ auf Cannabinoide, Cocainoide, Amphetamine und Opiate). Nur bei negativem Ergebnis konnte der Proband den Rauchversuch durchführen. Über sechs Stunden wurden dann insgesamt 10 Speichel- und Blutproben genommen und auf den Wirkstoff THC, sein psychoaktives Stoffwechselprodukt Hydroxy-Tetrahydro-cannabinol (HO-THC) und sein inaktives Stoffwechselprodukt Tetrahydrocannabinol-Carbonsäure (THC-COOH) untersucht. Diese Substanzen sind üblicherweise auch die Ziel-Analyte in forensisch-toxikologischen Untersuchungen von Blutproben zum Nachweis eines Cannabiskonsums. Die Blutproben wurden mittels Gaschromatographie-Massenspektrometrie im toxikologischen Labor des Landeskriminalamtes Baden-Württemberg auf die oben genannten Analyte untersucht. Die Speichelproben wurden im Institut für Toxikologie der Johann-Wolfgang-Goethe-Universität Frankfurt nur auf THC untersucht, da im Speichel die THC-Stoffwechselprodukte (HO-THC und THC-COOH) nicht nachweisbar sind. Ebenfalls über sechs Stunden wurden mehrfach Leistungstests durchgeführt, die im engen Zusammenhang mit den Leistungsanforderungen beim Führen eines Kraftfahrzeugs stehen. Hierbei handelt es sich um Tests zur Überprüfung der Feinmotorik, der Impulskontrolle und kognitiver Leistungen.

Dabei wurden bei der *niedrigen* THC-Aufnahme (Abb.1) in den unmittelbar nach Konsumende entnommenen Blutproben Ausgangskonzentrationen von 70 ng/ml THC (Mittelwert) festgestellt. Die Konzentrationen sanken im Verlauf der sechs Stunden mit einer Ausnahme (1,4 ng/ml) alle auf unter 1 ng/ml. Die zugehörigen Werte von HO-THC erreichten maximal 11 (Mittelwert 3,4) ng/ml und lagen im Mittel nach drei Stunden unter 1 µg/ml. Die Konzentrationen von THC-COOH fielen bei der niedrigen Cannabisdosierung nach Maximalwerten von 54 ng/ml nach sechs Stunden auf unter 20 (Mittelwert 7,3) ng/ml. Lediglich in einem Fall lagen sie bei 24 ng/ml.

³ JG Ramaekers, MR Moeller, P v Ruitenbeek, EL Theunissen, E Schneider, G Kauert: Motor and cognitive control during cannabis intoxication as a function of THC in plasma, Drug and Alcohol Dependence, 2006, zur Publikation angenommen

⁴ www.Mahsan.de

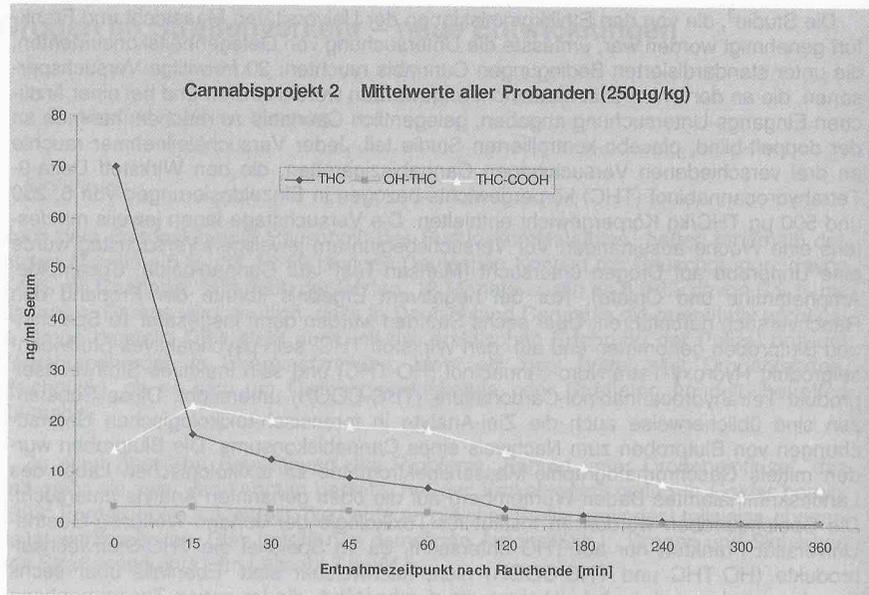


Abb. 1. Mittlere Konzentrationsverläufe (20 Versuchspersonen) von THC, HO-THC und THC-COOH bei Aufnahme von 250 µg THC/kg Körpergewicht

Bei der *hohen* THC-Konzentration (Abb. 2) ergaben sich unter entsprechenden Bedingungen THC-Konzentrationen von 110 ng/ml (Mittelwert), die ebenfalls nach sechs Stunden im Mittel unter 1 ng/ml lagen. Bei fünf Probanden lag der Wert nach 6 Stunden zwischen 1 und 2, wobei einer davon bereits vor Versuchsbeginn Spuren von THC im Blut hatte. Die HO-THC-Werte erreichten maximal 25 (Mittelwert 7,8) ng/ml und fielen im Mittel nach fünf Stunden unter 1 ng/ml. Für THC-COOH ergaben sich Maximalwerte von 91 ng/ml THC-COOH, mit einem Abfall nach sechs Stunden auf Werte von ebenfalls überwiegend unter 20 ng/ml (Mittelwert 11,3 ng/ml). Lediglich in zwei Fällen lag dieser Wert über 20 ng/ml, d.h. bei 21 bzw. 27 ng/ml.

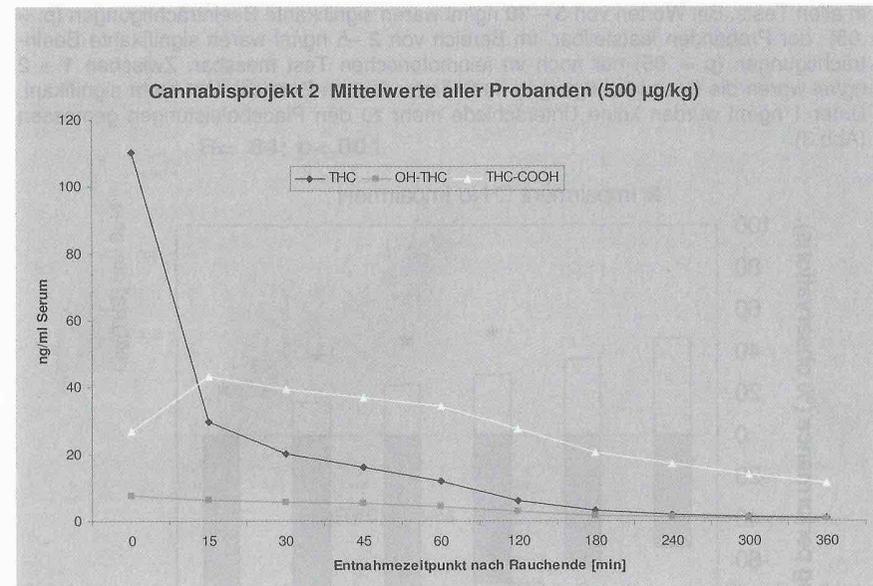


Abb. 2. Mittlere Konzentrationsverläufe (20 Versuchspersonen) von THC, HO-THC und THC-COOH bei Aufnahme von 500 µg THC/kg Körpergewicht

Dies bedeutet, dass bei höheren THC-COOH-Werten entweder der Konsumzeitpunkt kürzer zurück liegt, oder die Konsumfrequenz höher ist.

Die im Verlauf der Versuche gemessenen Konzentrationen von THC, HO-THC (und THC-COOH) entsprechen realistischen Werten, wie sie in Blutproben von Verkehrsteilnehmern nachgewiesen werden, die im Zusammenhang mit „Drogenfahrten“ i.S. von § 24a StVG und §§ 315c, 316 StGB entnommen wurden.

In den Leistungstests ergaben sich keine deutlichen verwertbaren Korrelationen zwischen den THC-Mittelwerten und den Leistungseinschränkungen. Lediglich bei den Experimenten, bei denen kognitive Fähigkeiten geprüft wurden, kam es zu signifikanten Verbesserungen im Versuchszeitverlauf mit fallender THC-Konzentration, teilweise bis zur vollständigen Wiederherstellung der Leistungsfähigkeit (kein Unterschied zu der Leistung unter Placebo). Die feinmotorischen Leistungen blieben demgegenüber jedoch fast über den gesamten Beobachtungszeitraum (d.h. letzte Messungen waren bei 5¼ Stunden) beeinträchtigt.

Eine weitergehende Aussagemöglichkeit erhält man, wenn man jeden Versuchsteilnehmer mit seinem eigenen Placebowert vergleicht. Hierfür mussten die Messwerte in Gruppen zusammengefasst werden, um statistische Auswertungen zu ermöglichen. Bei Werten über 30 ng/ml zeigten alle Probanden ($p = 0.001$) deutliche Beeinträchtigungen

in allen Tests. Bei Werten von 5 – 30 ng/ml waren signifikante Beeinträchtigungen ($p = .05$) der Probanden feststellbar. Im Bereich von 2 – 5 ng/ml waren signifikante Beeinträchtigungen ($p = .05$) nur noch im feinmotorischen Test messbar. Zwischen 1 – 2 ng/ml waren die Beeinträchtigungen im feinmotorischen Bereich nicht mehr signifikant. Unter 1 ng/ml wurden keine Unterschiede mehr zu den Placeboleistungen gemessen (Abb.3).

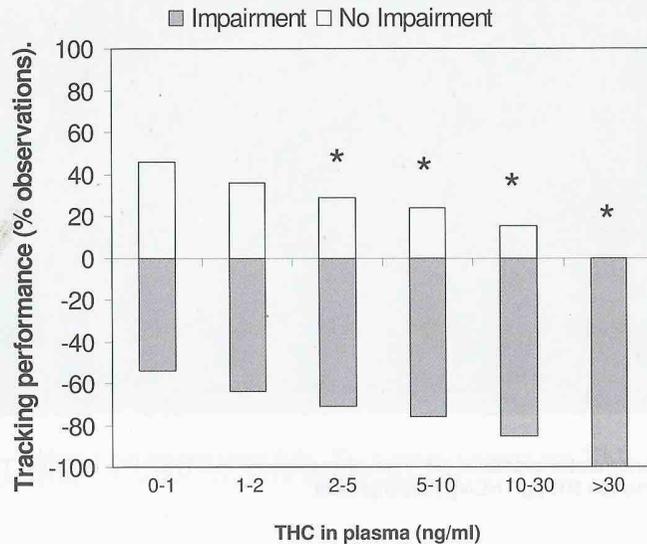


Abb.3 Verteilung der Beobachtungen, die „Leistungsbeeinträchtigung„ (impairment) und „keine Leistungsbeeinträchtigung“ (no impairment) als Funktion der THC-Konzentration darstellen (* $p < .05$)

Die Korrelation der Konzentrationen im Speichel und im Blut erwies sich über den gesamten Zeit-Verlauf als sehr hoch (Abb. 3), d.h., auch im Speichel ist THC über mehrere Stunden nachweisbar, wobei die Konzentrationen dort wesentlich höher liegen. Dies ist die Folge der beim Cannabisrauchen stattfindenden Kontamination der Mundhöhle. Damit wäre ein positiver Speicheltest auf THC als klares Indiz für Cannabiskonsum in engem zeitlichen Zusammenhang mit dem Test zu werten. Ein negativer Test im Speichel würde einen Konsum allerdings nicht ausschließen.

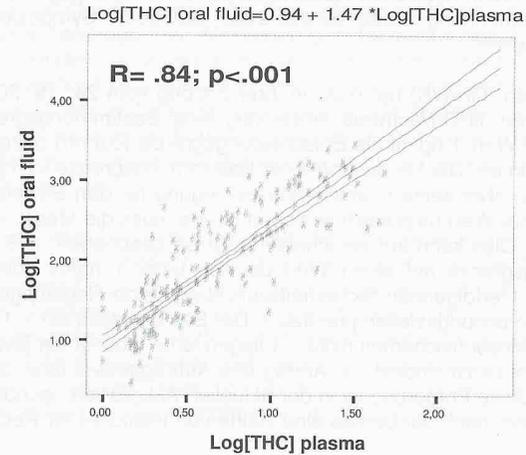


Abb.4. Korrelation zwischen den Konzentrationen von THC im Speichel und im Blut ($R = .84$)

III. Urteil des BVerfG zum THC-Grenzwert

Im Urteil des BVerfG v. 21.12.2004 ist ausgeführt: „Festgestellt werden muss vielmehr eine Konzentration, die es entsprechend dem Charakter der Vorschrift als eines abstrakten Gefährungsdelikts als möglich erscheinen lässt, dass der untersuchte Kraftfahrer am Straßenverkehr teilgenommen hat, obwohl seine Fahrtüchtigkeit eingeschränkt war. Dies wird in der Wissenschaft zum Teil erst bei einer Konzentration von über 1 ng/ml angenommen.“

Die Notwendigkeit, für THC einen sicheren analytischen Nachweis ab 1 ng/ml zu führen – es handelt sich hierbei um eine Konzentration von 1 milliardstel Gramm / ml – erfordert einen sehr großen analytischen Aufwand. Hier muss aber auch mit einer erheblichen Messunsicherheit gerechnet werden. Allerdings gibt es dafür weder einen international verbindlichen Standard noch eine Richtlinie. In Deutschland wird oft nach der *DIN 32 645* „Nachweis- und Bestimmungsgrenze“ vorgegangen. Hierbei ist die *Nachweisgrenze* die Entscheidungsgrenze für das Vorhandensein eines Analyten. Die *Bestimmungsgrenze* ist die kleinste Konzentration die mit einem festgelegten Messfehler zahlenmäßig benannt werden kann. Erst oberhalb der Bestimmungsgrenze können Zahlenwerte angegeben werden. Die *Bestimmungsgrenze entspricht – grob angenähert – der dreifachen Nachweisgrenze.*

Dem Nachweis von THC, HO-THC und THC-COOH im Blut/Serum liegt in unserer Studie eine validierte Methode mit einer „Nachweisgrenze“ von 0,3 ng/ml und einer „Bestimmungsgrenze“ von 0,8 ng/ml zugrunde. Dies bedeutet, dass der Angabe eines zahlenmäßigen Messwertes in *unserer* Studie erst ab 0,8 ng/ml eine analytisch reale

Bedeutung zukommt. Da auch an der Bestimmungsgrenze mit einem Messfehler zu rechnen ist, bedeutet dies, dass die forensische Verwertung eines Messwertes aus analytischen Gründen nur mit einem deutlichen Abstand zu der Bestimmungsgrenze möglich ist. Auf diesen Zusammenhang wurde bereits 2003, auf dem Symposium des B.A.D.S in Berlin, hingewiesen^{5,6}.

Die Grenzwertkommission (GreWK) hat dazu in ihrer Sitzung vom 24. 10. 2005 als Bedingung für den sicheren THC-Nachweis einstimmig eine Bestimmungsgrenze < 1ng/ml festgelegt, und den Wert 1 ng/ml als *Entscheidungsgrenze* (cut-off) bezeichnet. Dem ist sicherlich zuzustimmen. Die Festlegung einer Bestimmungsgrenze <1 ng/ml ist zweifellos eine notwendige, aber keine hinreichende Bedingung für den Beweis, dass ein über 1 ng/ml gemessener Wert forensisch gesichert ist. Es muss die Messunsicherheit berücksichtigt werden. Dies kann auf verschiedene Weise geschehen: z. B. durch Senkung der Bestimmungsgrenze auf einen Wert deutlich unter 1 ng/ml oder auch durch einen auf den Wert 1 erfolgenden Sicherheitszuschlag. Beide Regelungen werden z. Z. von einigen Untersuchungsstellen praktiziert. Der Beweis, dass ein > 1 gefundener Wert bei Abzug der Messunsicherheit nicht < 1 liegen kann, obliegt der jeweiligen Untersuchungsstelle und muss zumindest auf Antrag des Auftraggebers bzw. des Betroffenen geführt werden. Diese Forderung ist in der aktuellen Akkreditierungsnorm DIN EN ISO/IEC 17025 enthalten, nach der bereits eine Reihe von Instituten für Rechtsmedizin arbeitet.

Diese von der GreWK definierte *Entscheidungsgrenze* ist auch deshalb von Bedeutung, da ihre 2002 getroffene Feststellung weiter gilt, dass bei Werten unter 1 ng/ml eine Wirkung immer weniger wahrscheinlich wird. Diese Stellungnahme der GreWK ist ja unter anderem mit in das Urteil des BVerfG eingeflossen. Die hier vorgestellten Forschungsergebnisse, bei denen nach kontrolliertem Cannabiskonsum Leistungstests durchgeführt wurden, die Anforderungen an Fahrzeuglenker im Straßenverkehr entsprechen, haben nun eindrucksvoll bestätigt, dass bei Messwerten unter 1 ng/ml keine Einbußen mehr erkennbar waren.

IV. Weitere Substanzen in § 24 a StVG, Anl. 2

Für die übrigen in der Anlage 2 zu § 24a StVG aufgelisteten Substanzen sind die Verhältnisse weniger kritisch, da die Konzentrationen höher liegen und es damit einfacher wird, einen ausreichenden Sicherheitsabstand zwischen Bestimmungsgrenze und Grenzwert herzustellen. Allerdings sollte die Regelung in jedem Fall analog der Regelung bei THC erfolgen. Die Grenzwertkommission empfiehlt, folgende Werte als Sanktionsuntergrenze festzuschreiben:

Morphin	10 ng/ml,
Benzoylecgonin	75 ng/ml,
MDMA (Ecstasy)	25 ng/ml,
MDE	25 ng/ml,
Amphetamin	25 ng/ml.

⁵ M.R. Möller, BA 41 (2004) Suppl. S. 16

⁶ D. Bönke, BA 41 (2004) Suppl. S. 6

Bei diesen Werten erscheint in allen Fällen (außer Benzoylecgonin) eine Wirkung nicht nur möglich, sondern ist in der wissenschaftlichen Literatur auch belegt.

Ausgenommen hiervon ist das Benzoylecgonin, für das es keine wissenschaftlich belegten pharmakologischen Wirkungen gibt. Es dient lediglich als „Marker“ für einen kurz zurückliegenden Cocainkonsum, da Cocain selbst mit sehr kurzer Halbwertszeit im Körper abgebaut wird und auch „in vitro“, d.h. in entnommenen Blutproben ohne spezielle Konservierungszusätze nicht stabil ist. Da derartig präparierte Entnahmeröhrchen inzwischen in mehreren Bundesländern eingesetzt werden, sollte das Cocain zusätzlich in die Anlage aufgenommen werden, da damit ein direkter Bezug zur Einnahme hergestellt werden kann.

Eine weitere Substanz, die 1998 bei der Verabschiedung des § 24 a StVG in Deutschland noch keine Rolle spielte, soll ebenfalls in die Anlage aufgenommen werden: Methamphetamin, vornehmlich in kristalliner Form als „Crystal“ gehandelt, wird in größeren Mengen, insbesondere in den Bundesländern Bayern, Sachsen und Thüringen, sichergestellt⁷. Da Methamphetamin im menschlichen Organismus in Amphetamin verstoffwechselt wird, haben sich bereits Probleme ergeben, die die Obergerichte beschäftigten^{7,8} bei der Frage, ob der Amphetaminnachweis im Blut, wenn dieses Stoffwechselprodukt von Methamphetamin ist, nach § 24 a StVG sanktioniert werden soll.

V. Feststellung eines mehr als gelegentlichen Cannabis-Konsums

Die Nachweisdauer von THC-COOH, dem unwirksamen Stoffwechselprodukt des THC-Konsums, liegt wesentlich höher als die von THC und HO-THC. Dies bedeutet, dass die Carbonsäure im Körper kumuliert, falls mehr als gelegentlich Cannabis konsumiert wird. In unseren Untersuchungen lagen die Maximalwerte bei knapp 100 ng/ml, 30 Min. nach Konsumende. Im Verlauf der 6 Stunden, fielen die Konzentrationen alle unter 30 ng/ml, mehrheitlich sogar unter 20 ng/ml. Dies bedeutet, dass Werte im Bereich um 100 ng/ml bei Gelegenheitskonsumenten nur in engem zeitlichen Zusammenhang mit dem Konsum vorkommen. Unter Einbeziehung eines Sicherheitszuschlags wäre es damit möglich, Ergebnisse von Blutproben aus Verkehrskontrollen bzgl. des mehr als gelegentlichen Konsums zu bewerten. Damit kann einem Vorschlag von Daldrup⁹ gefolgt werden, dass bei Blutproben, die nur wenige Stunden nach dem letzten Konsum abgenommen wurden, ab einer Konzentration von 150 ng/ml ein mehr als gelegentlicher Konsum als abgesichert angesehen werden kann.

Danksagung:

Wir danken dem Bund gegen Alkohol und Drogen im Straßenverkehr (B.A.D.S.), Hamburg, und der Polizeiführungsakademie (Münster/Hiltrup), für die finanzielle Förderung des Forschungsprojektes.

⁷ OLG Jena Az. 1 Ss 318/04

⁸ BayObLG Az. 2 ObOWi 681/03

⁹ Th. Daldrup, H. Käferstein, H. Köhler, R.D. Maier, F. Mußhoff: Entscheidung zwischen einmaligem/gelegentlichem und regelmäßigem Cannabiskonsum, BA 37 (2000) 39-47.