

Klinische Toxikologie (1997 – 2003) am Institut für Rechtsmedizin der Rheinischen
Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Hohen Medizinischen Fakultät
der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität
Bonn

Markus Klemmer
aus Bad Reichenhall

2006

Angefertigt mit Genehmigung der
Medizinischen Fakultät der Universität Bonn

1.Gutachter: Professor Dr. med. B. Madea
2.Gutachter: Privat-Dozentin Dr. U. Stamer

Tag der mündlichen Prüfung: 25.4.2006

Aus dem Institut für Rechtsmedizin des Universitätsklinikums Bonn
Professor Dr. med. B. Madea

Diese Dissertation ist auf dem Hochschulschriftenserver der ULB Bonn
http://hss.ulb.uni-bonn.de/diss_online elektronisch publiziert

Gewidmet

Meinen Eltern und Nadia

Inhaltsverzeichnis

1. EINLEITUNG	10
1.1 Allgemeines	10
2. ZIELE DER VORLIEGENDEN UNTERSUCHUNG	14
3. MATERIAL UND METHODE	15
3.1 Allgemeines	15
3.2 Daten	15
3.2.1 Daten insgesamt	15
3.2.2 Einteilung der Auftraggeber	15
3.3 Einteilung der Fragestellungen	16
3.3.1 Drogen- und Medikamentenscreening	16
3.3.2 Quantitative Bestimmung von Fremdstoffen	17
3.3.3 Qualitative Bestimmung von Fremdstoffen	17
3.4 Untersuchungsmaterial	17
3.5 Das Eingabeprotokoll	17
4. ERGEBNISSE	19
4.1 Aufteilung der Auftraggeber	19
4.2 Auftragsentwicklung in den Jahren 1997 bis 2003	19
4.2.1 Auftraggeber innerhalb des Universitätsklinikums Bonn	21
4.2.1.1 Auftragsentwicklung innerhalb des Universitätsklinikums Bonn in den Jahren 1997 bis 2003	22
4.2.1.2 Auftraggeber innerhalb der einzelnen Kliniken des Universitätsklinikums Bonn der Jahre 1997 bis 2003.....	23
4.2.2 Auftraggeber innerhalb der Gruppe der auswärtigen Kliniken 1997 bis 2003	26

4.2.3 Auftraggeber innerhalb der Gruppe der Eignungsgutachter der Jahre 1997 bis 2003	27
4.3 Auftragsaufkommen aller Auftraggeber differenziert nach Fragestellung	28
4.3.1 Anzahl der Fragestellungen aus dem Universitätsklinikum Bonn von 1997 bis 2003	29
4.3.2 Anzahl der Fragestellungen aus der Gruppe der auswärtigen Kliniken von 1997 bis 2003	30
4.3.3 Zusammenfassung der Fragestellungen aus dem Universitätsklinikum Bonn und den auswärtigen Kliniken von 1997 bis 2003	31
4.3.4 Anzahl der Fragestellungen aus der Gruppe der Eignungsbegutachter von 1997 bis 2003	32
4.4 Art des am Institut für Rechtsmedizin Bonn eingegangenen Untersuchungsmaterialien von 1997 bis 2003	33
4.5 Befunde differenziert nach Fragestellung von 1997 bis 2003.....	34
4.5.1 Befunde zum allgemeinen Drogen- und Medikamentenscreening	35
4.5.1.1 Anzahl der verschiedenen gefundenen Substanzklassen im Drogen- und Medikamentenscreening.....	36
4.5.1.2 Detektierte Substanzklassen in positiven Befunden im allgemeinen Drogen- und Medikamentenscreenings	37
4.5.2.1 Art des zum allgemeinen Drogen- und Medikamentenscreening eingesandten Probengutes aller Auftraggeber	40
4.5.2.2 Art des zum allgemeinen Drogen- und Medikamentenscreening eingesandten Probengutes der klinischen Auftraggeber	41
4.5.2.3 Art des zum allgemeinen Drogen- und Medikamentenscreening eingesandten Probengutes der Eignungsbegutachter	42
4.5.2.4 Befunde des allgemeinen Drogen- und Medikamentenscreenings nach Probengut differenziert	43
4.5.2.5 Befunde des allgemeinen Drogen- und Medikamentenscreenings klinischer Auftraggeber nach Probengut differenziert	44

4.5.2.6 Differenzierung der Befunde des Probengutes Blut & Urin im allgemeinen Drogen- und Medikamentenscreening der klinischen Auftraggeber	45
4.5.2.7 Befunde der Eignungsbegutachter im allgemeinen Drogen- und Medikamentenscreening nach Probengut differenziert.....	46
4.5.2.8 Befunde des Probengutes Blut & Urin im allgemeinen Drogen- und Medikamentenscreening der eignungsbegutachtenden Auftraggeber.....	47
4.5.2.9 Stoffgruppen in Befunden allgemeiner Drogen- und Medikamentenscreenings diverser Untersuchungsmaterialien klinischer Auftraggeber....	48
4.5.2.10 Stoffgruppen in Befunden allgemeiner Drogen- und Medikamentenscreenings diverser Untersuchungsmaterialien der Eignungsbegutachter	49
4.5.3 Detektierte Substanzklassen in Befunden der allgemeinen Drogen- und Medikamentenscreenings im Probengut Mekonium	50
4.5.3.1 Drogen- und Medikamentenscreening im Mekonium.....	51
4.6 Quantitative Cannabinoidbestimmung	52
4.6.1 Differenzierung der 1997 bis 2003 durchgeführten quantitativen Cannabinoidbestimmungen nach Probengut	53
4.6.2 Befunde der quantitativen Cannabinoidbestimmungen nach Probengut differenziert	54
4.6.3 THC, 11-OH-THC und THC-COOH im Blut im allgemeinen Drogen- und Medikamentenscreening	55
4.7 Quantitative Thiopentalbestimmungen.....	57
4.7.1 Analyseergebnisse quantitativer Thiopentalbestimmungen	58
4.7.2 Auftragsentwicklung quantitativer Thiopentalbestimmungen	59
4.7.3 Anzahl und Analyseergebnisse quantitativer Thiopentalbestimmungen pro Patient	60
4.7.4 Ergebnis der Endkonzentrationen quantitativer Thiopentalbestimmungen in Verlaufsuntersuchungen	62
4.8 Anzahl quantitativer Paracetamolbestimmungen.....	63
4.8.1 Auftraggeber quantitativer Paracetamolbestimmung der Jahre 1997 bis 2003	63
4.8.2 Analyseergebnisse quantitativer Paracetamolbestimmungen	64

4.8.3	Quantitative Paracetamolbestimmung in den pädiatrischen Abteilungen des Universitätsklinikums Bonn	65
4.8.4	Anzahl der quantitativen Paracetamolbestimmungen pro Patient	66
4.9	Teilnahme an externen Ringversuchen	67
5.	DISKUSSION	69
5.1	Auftragsentwicklung	69
5.2	Fragestellungen und Ergebnisse	71
5.3	Diskussion zur Fragestellung Cannabinoide	74
5.4	Diskussion zur Fragestellung Thiopental	75
5.5	Diskussion zur Fragestellung Paracetamol	77
5.6	Qualitätssicherung	79
6.	ZUSAMMENFASSUNG	80
7.	LITERATURVERZEICHNIS	82
8.	AUFSTELLUNG AUFTRAGGEBER	88
8.1	Auftraggeber innerhalb des Universitätsklinikums Bonn 1997-2003	88
8.2	Auftraggeber Auswärtige Kliniken 1997-2003	90
8.3	Aufstellung Auftragsteller Eignungsbegutachter 1997-2003	91
9.	DANKSAGUNG	92
10.	LEBENS LAUF	93

Abkürzungsverzeichnis

AMF = Ring Test Markers of Alcoholism

ANÄ = Anästhesie

BGS = Begleitstoffe im Serum

BTM = (Illegale) Betäubungsmittel

BTMB = Betäubungsmittel im Serum

BTMF = Betäubungsmittel im Blut

BZF = Ringversuch zur Analyse von Benzodiazepine im Serum

CHI = Chirurgie

DHF = Drogen im Haar

DSO = Deutsche Stiftung Organtransplantation

ETOH = Ethanol im Blut

ET = Ethanol im Serum

g = Gramm

GTfCh = Gesellschaft für Toxikologische und Forensische Medizin

KH = Krankenhaus

KKH = Kreis Krankenhaus

L = Liter

MED = Medizinische Klinik

mg = Milligramm

mL = Milliliter

MPO = Medizinische Poliklinik

ng = Nanogramm

QSA = Qualitative Suchanalyse

ST = Station

SVA = Strassenverkehrsamt

UF = Wirkstoffscreening im Urin

UKB = Universitätsklinikum Bonn

1. Einleitung

1.1 Allgemeines

Unter dem Begriff Toxikologie versteht man die Lehre von der Wirkungsweise von Giften. Sie dient der Diagnostik und Therapie von Vergifteten. Nach der International Classification of Disease (ICD-10) wird ein vorübergehender Zustand nach Aufnahme von Substanzen mit Beeinträchtigung oder Veränderung der körperlichen und/oder psychischen Verhaltensfunktionen und Reaktionen als akute Vergiftung definiert [29]. Gifte sind nach heutigem Verständnis körperfremde Substanzen, die unter bestimmten Bedingungen lebende Organismen schädigen können. Die „bestimmten Bedingungen“ beziehen sich in erster Linie auf Dosis und/oder Konzentration, außerdem auf Seiten der Stoffe auf Stoffart, Zusammensetzung, Wertigkeit/Bindungsform, Löslichkeit beziehungsweise Dispersionsgrad und Zubereitungsform [5].

Den Umstand der Dosisabhängigkeit hat schon Paracelsus (1494 bis 1543) erkannt: „Dosis sola facit venenum“ [34]. In einer sehr freien und meist zitierten Übersetzung lautet dieser Ausspruch: „Alle Dinge sind Gift und nichts ist ohne Gift, nur die Dosis macht kein Gift“. Paracelsus wollte darstellen, dass auch Heilmittel („kein Gift“) in bestimmten Dosen als „Gift“ wirksam sind. Diese Hypothese ist allerdings unvollständig, denn neben der Dosis sind die oben genannten Parameter wie Einwirkungsart, Einwirkungshäufigkeit und Einwirkungsgesamtzeit von größter Bedeutung. Für Stoffe, die reversible Schäden auslösen, lassen sich selbst unwirksame Konzentrationen, bzw. Dosen festlegen, während für Stoffe, die irreversible Schäden bewirken (z.B. sog. „DNA-Gifte“), keine Wirkungsschwelle angegeben werden kann [28].

Unter dem Begriff der forensischen Toxikologie versteht man die Vergiftungslehre in ihrer Beziehung zur Rechtsordnung, wohingegen sich die klinische Toxikologie eher mit der Vergiftungslehre in ihrer Beziehung zum klinischen Erscheinungsbild und Therapie befasst. In vielen Instituten wird aufgrund der vorhandenen Instrumentarien die klinische Toxikologie von der forensischen Toxikologie mit übernommen. Gegenstand ist der Nachweis oder Ausschluss von Vergiftungen. Die klinische Toxikologie beschäftigt sich nicht nur mit unklaren Vergiftungsverdachtsfällen an Lebenden, sondern auch mit deren Verlauf und der notwendigen Therapiesteuerung.

Neben dem Nachweis kann auch der Ausschluss einer Vergiftung von großer differentialdiagnostischer Bedeutung sein, wenn dadurch der Verdacht auf eine organische Ursache erhärtet wird [40, 41]. Ein solcher Nachweis oder Ausschluss ist insbesondere im Sinne einer Notfalldiagnostik zu erbringen und hat große klinische Relevanz. Häufig besteht hierbei ein hoher Zeitdruck, wenn sich die Therapie nach den analytischen Ergebnissen richtet. Nicht selten wird ein klinischer Vergiftungsverdacht geäußert. Die durchgeführten toxikologischen Untersuchungen führen jedoch zum Nachweis einer anderen oder auch zusätzlichen Noxe als der, die vermutet wurde [24]. Außer bei allen mutmaßlichen Vergiftungen sollten auch bei allen Erkrankungen, bei denen als Ursache eine Intoxikation nicht auszuschließen ist, toxikologische Analysen durchgeführt werden [41].

So können beispielsweise die Symptome der Vigilanzminderung nicht nur auf einer neurologischen Erkrankung und/oder einer metabolischen oder endokrinen Störung basieren, sondern auch eine Intoxikation als Ursache haben [5]. Wie schwer die klinische Beurteilung solcher Fälle ist, zeigt eine Studie der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG), in der es zu regelmäßigen Diskrepanzen zwischen vorläufiger Diagnose und dem Ergebnis der klinisch-toxikologischen Untersuchung kam. In dieser Untersuchung war nur in 22 Prozent der Fälle (n=109) die klinische Annahme richtig und in 36 Prozent der Fälle teilweise richtig. In 42 Prozent aller Fälle war die klinische Annahme falsch. Man fand bei 12 Prozent der Patienten andere Gifte als vermutet, bei 14 Prozent fand man eine vorher unvermutete Vergiftung und bei 16 Prozent fand man keine Vergiftung, obwohl eine solche vermutet wurde [12].

An dieser Tatsache erkennt man den großen Nachteil gezielter Untersuchungen gegenüber den allgemeinen Medikamenten- und Drogenscreenings. Gezielte Analysen sind zwar kostengünstiger, doch bergen sie die Gefahr, dass nicht alle Substanzen erfasst werden und somit Fehltherapien ausgelöst werden können. Besonders deutlich wird die Wichtigkeit toxikologischer Analysen bei Intoxikationen mit solchen Substanzen, bei denen ein symptomfreies Intervall der Manifestation irreversibler oder sogar letaler Schäden vorausgeht oder ein prolongierter Vergiftungsverlauf zu erwarten ist (Gifte mit Latenzperiode und Retardpräparate).

Zu diesen Substanzen gehört zum Beispiel das Paracetamol, das in zahlreichen rezeptfreien Analgetika vorhanden ist und bei ausreichender Überdosierung nach

zunächst symptomfreier Phase zu akutem Leberversagen führen kann [41]. Zur Verlaufsanalyse einer Intoxikation sind wiederholte quantitative Analysen notwendig, um die Progredienz einer Vergiftung beziehungsweise die Wirkung der Therapie zu beurteilen.

Fünf bis zehn Prozent aller stationär in internistischen Kliniken aufgenommenen Patienten weisen Erkrankungen auf, die durch Fehl- oder Überdosierung von Arzneimitteln begründet sind [40]. Die Letalität stationär behandelter Vergiftungen liegt aufgrund der guten intensivmedizinischen Versorgung bei unter einem Prozent. Suizidversuche mit Medikamenten stehen im Erwachsenenalter im Vordergrund, wohingegen akzidentelle Vergiftungen im Kindesalter häufiger sind. Letzteres ist darin begründet, dass Kinder ihren ausgeprägten Erkundungsdrang durch „in den Mund stecken“ befriedigen. Absichtliche Vergiftungen durch fremde Hand im Sinne des Giftmordes sind eher seltener.

Mit der Institution „Rechtsmedizin“ und dem Funktionsbereich „Toxikologie“ werden in der Regel vornehmlich Untersuchungsaufträge aus dem Bereich Leichentoxikologie und der Strafverfolgung Lebender in Zusammenhang gebracht. Am Universitätsklinikum Bonn übernimmt der Funktionsbereich Toxikologie im Institut für Rechtsmedizin allerdings auch die klinische Toxikologie in allen Fragen, die über automatisierte Laborparameterbestimmungen hinausgehen.

Es werden qualitative als auch quantitative Analysen durchgeführt. Sie dienen zum einem zur Identifizierung und zum anderen zur Bestimmung der Wirkstoffkonzentration einer Fremdschubstanz. Je nach Fragestellung eignen sich bestimmte Untersuchungsmaterialien besonders. Hauptsächlich werden Blutproben zur quantitativen Bestimmung und Urinproben zur qualitativen Bestimmung von Fremdstoffen untersucht. Auch regelmäßige Aufnahmen von Fremdstoffen im Sinne von Langzeitexpositionen können mittels Haaranalyse nachgewiesen werden [17, 27]. Die Methodik der klinischen und forensischen Toxikologie besteht überwiegend aus chemischen und physikalischen Analyseprinzipien, und bezieht organoleptische und biologische Prüfmethode ein [5]. Aufgrund der großen klinischen und auch forensischen Tragweite ist die Genauigkeit der Befunde von größter Bedeutung, um die Gefahr eventueller Fehltherapien bzw. eventueller Fehlurteile im Bereich der forensischen Chemie zu minimieren.

Um diese Befunde transparent und überprüfbar zu machen, werden im Rahmen der Qualitätssicherung interne Maßnahmen (Methodenvalidierung, Messung von Kontrollproben etc.) sowie externe Maßnahmen getroffen. Unter letzteren versteht man insbesondere die Teilnahme an diversen Ringversuchen. Die neue Richtlinie zur Qualitätssicherung laboratoriumsmedizinischer Untersuchungen (RiliBäk 2002) hat der Vorstand der Bundesärztekammer am 24.08.2001 erlassen. In dieser Richtlinie werden Mindestanforderungen an die Qualitätssicherung, insbesondere an die Messgenauigkeit von quantitativen laboratoriumsmedizinischen Analysen festgelegt. Sie verpflichtet unter anderem zur Teilnahme an vierteljährlichen Ringversuchen und wurde veröffentlicht im Deutschen Ärzteblatt 98, Heft 42, am 19. Oktober 2001, Seite A 2724 – 2759 [38]. Das Institut unterliegt den von der Gesellschaft für Toxikologische und Forensische Chemie (GTFCh) aufgestellten "Richtlinien zur Qualitätssicherung bei forensisch-toxikologischen Untersuchungen", deren Mindestanforderungen über denen der RiliBäk liegen.

2. Ziele der vorliegenden Untersuchung

Es handelt sich um eine retrospektive Analyse der Jahre 1997 bis 2003. Alle Fälle aus dem Bereich „klinische Toxikologie“ sollen zusammengestellt werden, um eine Bestandsaufnahme zu ermöglichen. Folgende Fragestellungen sollen geklärt werden:

- Woher rekrutieren sich die Auftraggeber?
- Was sind die wesentlichen Fragestellungen?
- Welche Untersuchungsmaterialien wurden eingesandt?
- Welche Ergebnisse wurden erhalten?
- Sind die Qualitätssicherungsmaßnahmen adäquat?

Letztendlich interessiert, inwieweit es sich in den zugrunde gelegten sechs Jahren zu einem möglichen Wandel hinsichtlich der Einsendungen oder Fragestellungen gekommen ist.

Es stehen leider keine Unterlagen über den weiteren Krankheitsverlauf bzw. Therapie zur Verfügung, so dass keine Aussagen darüber gemacht werden können, welche Auswirkungen die toxikologischen Befunde auf die weitere Behandlung gehabt haben. Als Ziel wird formuliert, aufgrund der zusammengetragenen Daten Rückschlüsse auf Entwicklung und Bedürfnisse ziehen zu können, um die Struktur- und Prozessqualität bei klinisch-toxikologischen Fragestellungen am Institut für Rechtsmedizin des Universitätsklinikums Bonn zu optimieren.

3. Material und Methode

3.1 Allgemeines

Das Datenmaterial bestand aus 2369 klinisch-toxikologischen Untersuchungsaufträgen aus dem Untersuchungszeitraum von 1997 bis 2003, die dem Institut für Rechtsmedizin des Universitätsklinikums Bonn in Auftrag gegeben worden sind. Es standen für jeden Fall sowohl der schriftliche Auftragsbogen als auch das vom Institut erstellte toxikologische Gutachten zur Verfügung. Die für die vorliegende Untersuchung relevanten Daten wurden in einer eigens für diese Arbeit erstellten Datenbank eingegeben und ausgewertet. Zudem wurde die Teilnahme an externen Ringversuchen aufgelistet.

3.2 Daten

3.2.1 Daten insgesamt

Für die vorliegende Untersuchung wurden folgende Daten erfasst :

- Geburtsdatum des Patienten
- Geschlecht des Patienten
- Fragestellung
- Auftraggeber
- Auftragsdatum
- Untersuchte Substanzen
- Untersuchungsergebnisse
- Tagebuchnummer

3.2.2 Einteilung der Auftraggeber

Es handelte sich bei den Auftraggebern teilweise um kleine Unterabteilungen mit einer geringen Auftragsanzahl, die dann zu Auswertungszwecken zu drei größeren Gruppen zusammengefasst wurden. Eine Gruppe fasste die verschiedenen Kliniken des

Universitätsklinikums Bonn zusammen, eine Gruppe bestand aus den Auftraggebern auswärtiger Kliniken und eine Gruppe beinhaltete die Eignungsbegutachter.

3.3 Einteilung der Fragestellungen

Das Probengut wurde auf einen oder mehrere vom Auftraggeber bestimmte Stoffe hin untersucht. Da viele dieser Fragestellungen sehr spezifisch waren, wurden sie in vorliegender Arbeit in drei Gruppen zusammengefasst:

Die allgemeinen Drogen - und Medikamentenscreenings, die quantitativen Bestimmungen von Fremdstoffen („Spiegelbestimmungen“) als auch die qualitative Bestimmung von Fremdstoffen stellten diese drei Gruppen dar.

3.3.1 Drogen- und Medikamentenscreening

Bei einem Drogen- und Medikamentenscreening wurde das Probengut auf ausgewählte Fremdstoffe hin untersucht, die aufgrund ihrer Wirkung als berauschende oder zentral wirksame Mittel bezeichnet werden. Es wurden hierbei sowohl immunochemische Verfahren als auch HPLC/UV-Screenings durchgeführt. Welches Verfahren angewendet wurde hing von der Art des zu untersuchenden Probengutes ab: Blut wurde mit einem immunochemischen Verfahren untersucht, wohingegen Urin sowohl immunochemisch als auch mittels HPLC/UV-Screening untersucht wurde. Bei den für die Fragestellung Drogen- und Medikamentenscreening relevanten Substanzen handelte es sich in der Regel um illegale Betäubungsmittel (BTM) wie Cannabinoide, Cocain(-metaboliten), Opiate, Amphetamine bzw. Ecstasy, sowie um Methadon, Benzodiazepine, tricyclische Antidepressiva, Barbiturate und je nach Spezifikation der Fragestellung um weitere Mittel (wie z.B. Neuroleptika). Auch in der klinischen Anwendung übliche Medikamentenwirkstoffe (wie z.B. Antiallergika, Lokalanästhetika, Betablocker etc.) wurden erfasst.

3.3.2 Quantitative Bestimmung von Fremdstoffen

Das Probengut wurde auf einen oder mehrere vom Auftraggeber bestimmte Stoffe hin untersucht. Da viele dieser Fragestellungen sehr spezifisch waren, wurden sie in vorliegender Arbeit in Gruppen zusammengefasst:

- Paracetamolbestimmungen
- Thiopentalbestimmungen
- (Medikamenten-)Wirkstoffbestimmungen
- Kaliumbromidbestimmungen
- Cannabinoidbestimmungen
- Benzodiazepinbestimmungen
- sonstige Untersuchungen

3.3.3 Qualitative Bestimmung von Fremdstoffen

Es wurden auch qualitative Bestimmungen von Fremdstoffen durchgeführt. Diese wurden in der Gruppe „Diuretika- und Laxantienbestimmung“ zusammengefasst.

3.4 Untersuchungsmaterial

Es wurden in der Regel folgende Matrices zur Untersuchung asserviert [17, 40]:

- Blut
- Serum
- Urin
- Mageninhalt
- Haare
- Mekonium
- Haut

3.5 Das Eingabeprotokoll

Es wurde das Softwareprogramm ACCESS 2000 zur Erstellung einer Datenbank verwendet, in der alle 2369 klinischtoxikologischen Untersuchungen aufgenommen

wurden, die im Zeitraum von 1997 bis 2003 dem Rechtsmedizinischen Institut der Universität Bonn in Auftrag gegeben wurden. Auch die Suchabfragen erfolgten mit dieser Software. In den Abbildungen 1 und 2 sind Screenshots der Eingabemaske dargestellt.

The screenshot shows a software window titled "Gutachten Toxikologie 2002 - [frmHauptformular : Formular]". The main header is "Gutachten Toxikologie 2002" and the sub-header is "Klinik". The form contains the following fields:

- Tagebuchnummer: 1
- Input field: XXXX/xx
- Angaben zur Person**
 - Name: Hans
 - Vorname: Mustermann
 - Geburtsdatum: 27.03.1999
 - Geschlecht: 1
 - Alter zum Untersuchungszeitpunkt: 0 Jahre
- Auftraggeber: 73
- Auftragsdatum: 01.01.2001
- Fragestellung: Thiopental

Abb. 1: Screenshot 1 Eingabemaske

The screenshot shows the "Ergebnis der toxikologischen Untersuchung" section of the software. It includes a tabbed interface with "Blut" selected. The form contains the following fields:

- subfrmBlut
- Fallnummer: 2
- UntersuchungsnummerBlut: 7
- Blutpositiv:
- mg/l
- B-Paracetamol positiv: []
- B-Thiopental positiv: [1,4]
- B-Bromid positiv: [0]
- B-THC positiv: [0]
- B-THC-COOH positiv: [0]
- B-11-OH-THC positiv: [0]
- B-Diazepam positiv: [0]
- B-Oxazepam positiv: [0]
- B-Nordiazepam positiv: [0]
- B-Temazepam positiv: [0]
- B-Midazolam positiv: [0]
- B-Morphin positiv: [0]
- B-Substanz1: [0] [0]
- B-Substanz2: [0] [0]
- B-Substanz: [0] [0]
- B-Substanz4: [0] [0]
- B-Substanz5: [0] [0]
- B-Substanz6: [0] [0]

Abb. 2: Screenshot 2 Eingabemaske

4. Ergebnisse

4.1 Aufteilung der Auftraggeber

Im Untersuchungszeitraum von 1997 bis 2003 erhielt das Institut für Rechtsmedizin des Universitätsklinikums Bonn insgesamt 2369 Aufträge für klinisch-toxikologische Untersuchungen. Die Aufträge stammten sowohl aus dem Universitätsklinikum Bonn (UKB) (n=1294), von auswärtigen Kliniken (n=194) und von Eignungsbegutachtern (n=881). In **Abbildung 3** sind die prozentualen Anteile der drei Auftraggebergruppen am Gesamtauftragsaufkommen dargestellt.

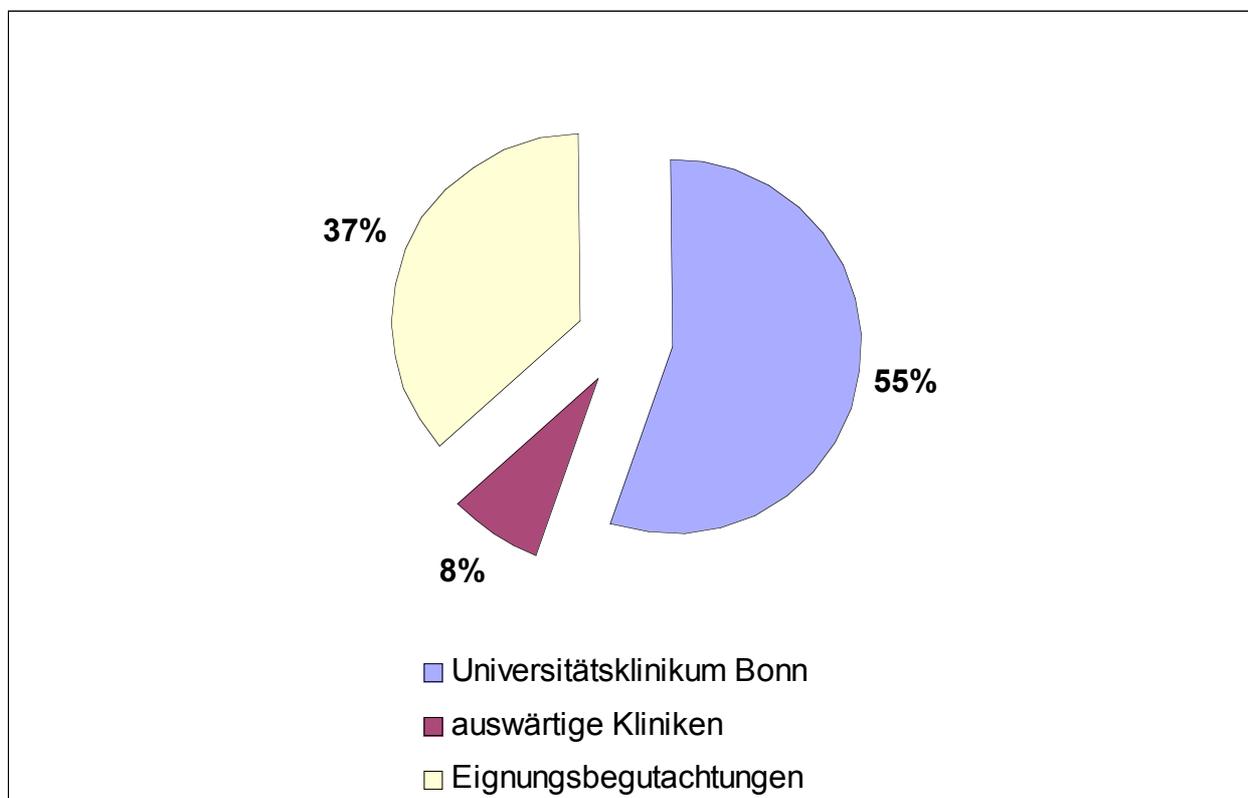


Abb. 3: Prozentuale Anteile der drei Auftraggebergruppen am Gesamtauftragsaufkommen am Institut für Rechtsmedizin des Universitätsklinikums Bonn von 1997 bis 2003 (n=2369)

4.2 Auftragsentwicklung in den Jahren 1997 bis 2003

Insgesamt stieg die Anzahl der im Institut für Rechtsmedizin eingehenden Aufträge von 1997 bis 2001 um 89%. Es folgte bis 2003 ein Auftragsrückgang um 31%. Die

Auftragsentwicklung der einzelnen Auftraggebergruppen stellte sich wie in **Abbildung 4** beschrieben dar. Die Auftragsentwicklung aus dem **Universitätsklinikum Bonn** zeigte einen stetigen Anstieg von 141 Untersuchungen im Jahr 1997 auf 247 Untersuchungen im Jahr 2001. Dies entsprach einer Steigerung von über 175 Prozent. Von 2001 bis 2003 war ein Rückgang auf 142 Untersuchungen im Jahr 2003 zu verzeichnen. Insgesamt 194 Aufträge resultierten aus Anfragen **auswärtiger Kliniken**: Auch hier war in der Auftragsentwicklung zunächst ein Anstieg zu erkennen. Während 1997 24 Untersuchungen durchgeführt worden sind, erhöhte sich deren Anzahl im Jahre 2001 auf 43 Untersuchungen und fiel dann im Jahre 2003 auf 13 Untersuchungen ab. Bei den **Eignungsbegutachtungen** war die deutlichste Steigerungsrate zu erkennen. Während 1997 nur 32 Eignungsbegutachtungen durchgeführt wurden, stieg deren Anzahl auf 252 im Jahre 2002 und fiel dann auf 183 Analysen im Jahr 2003. Die Gesamtentwicklung entsprach somit einer Steigerung um 571 Prozent.

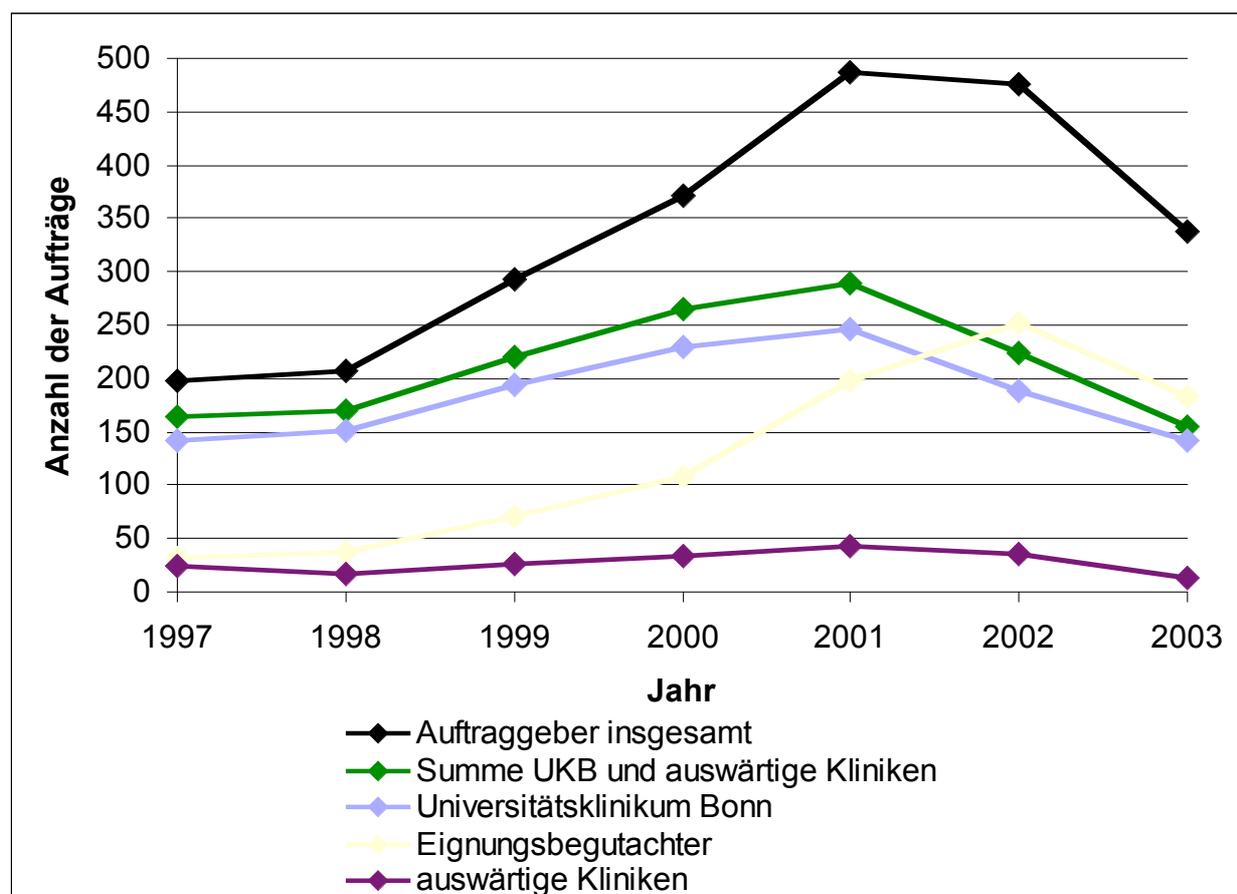
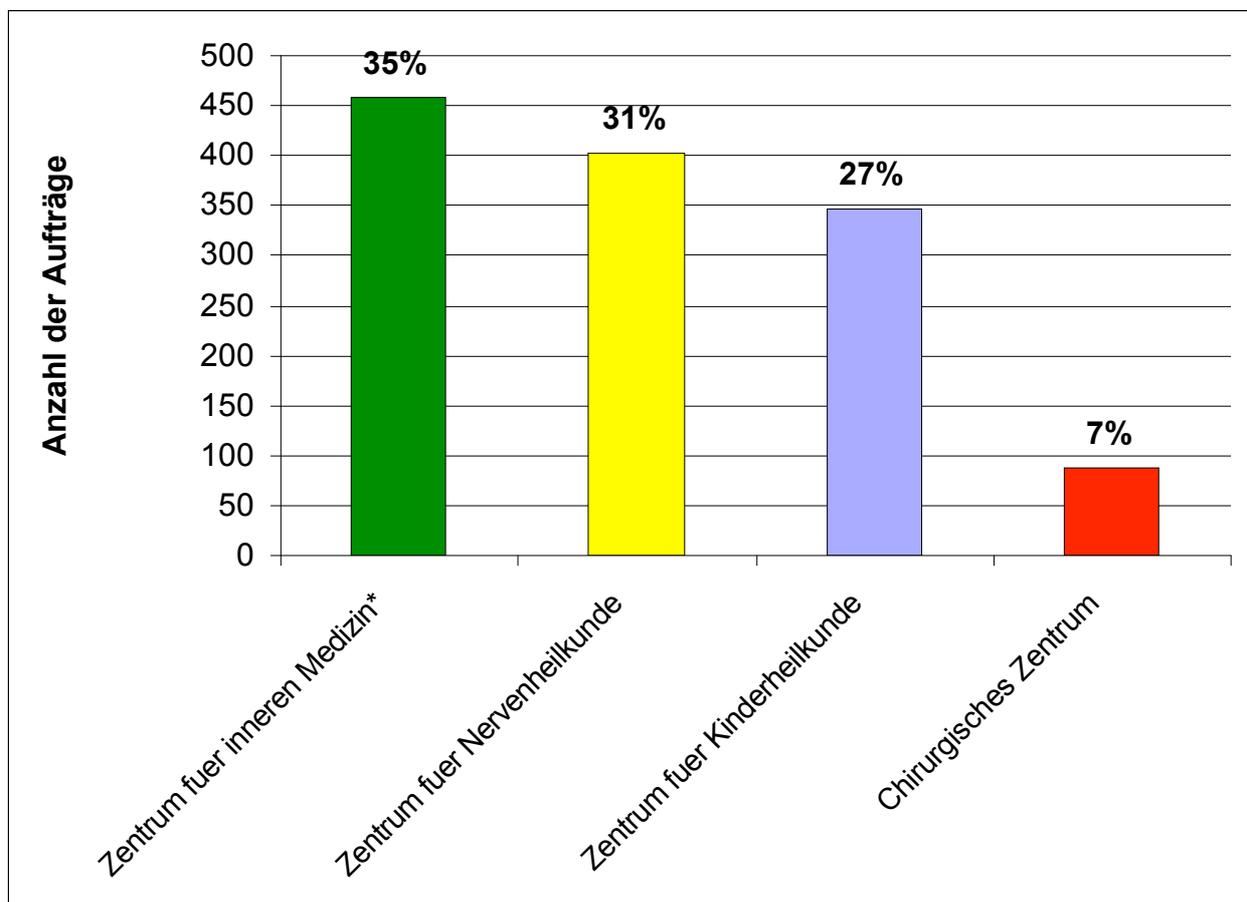


Abb. 4: Auftragsentwicklung aller Auftraggeber in den Jahren 1997 bis 2003 (n=2369)

4.2.1 Auftraggeber innerhalb des Universitätsklinikums Bonn

Hauptauftraggeber aus dem Universitätsklinikum Bonn waren mit 458 Anfragen (35%) das Zentrum für innere Medizin und die Medizinische Polikliniken, die in dieser Studie zusammengefasst wurden, das Zentrum für Nervenheilkunde mit 402 Anfragen (31%) und das Zentrum für Kinderheilkunde an dritter Stelle mit 346 Anfragen (27 %). Sieben Prozent aller Anfragen kamen aus dem chirurgischen Zentrum (88 Anfragen). In **Abbildung 5** ist dieser Sachverhalt noch einmal grafisch dargestellt.

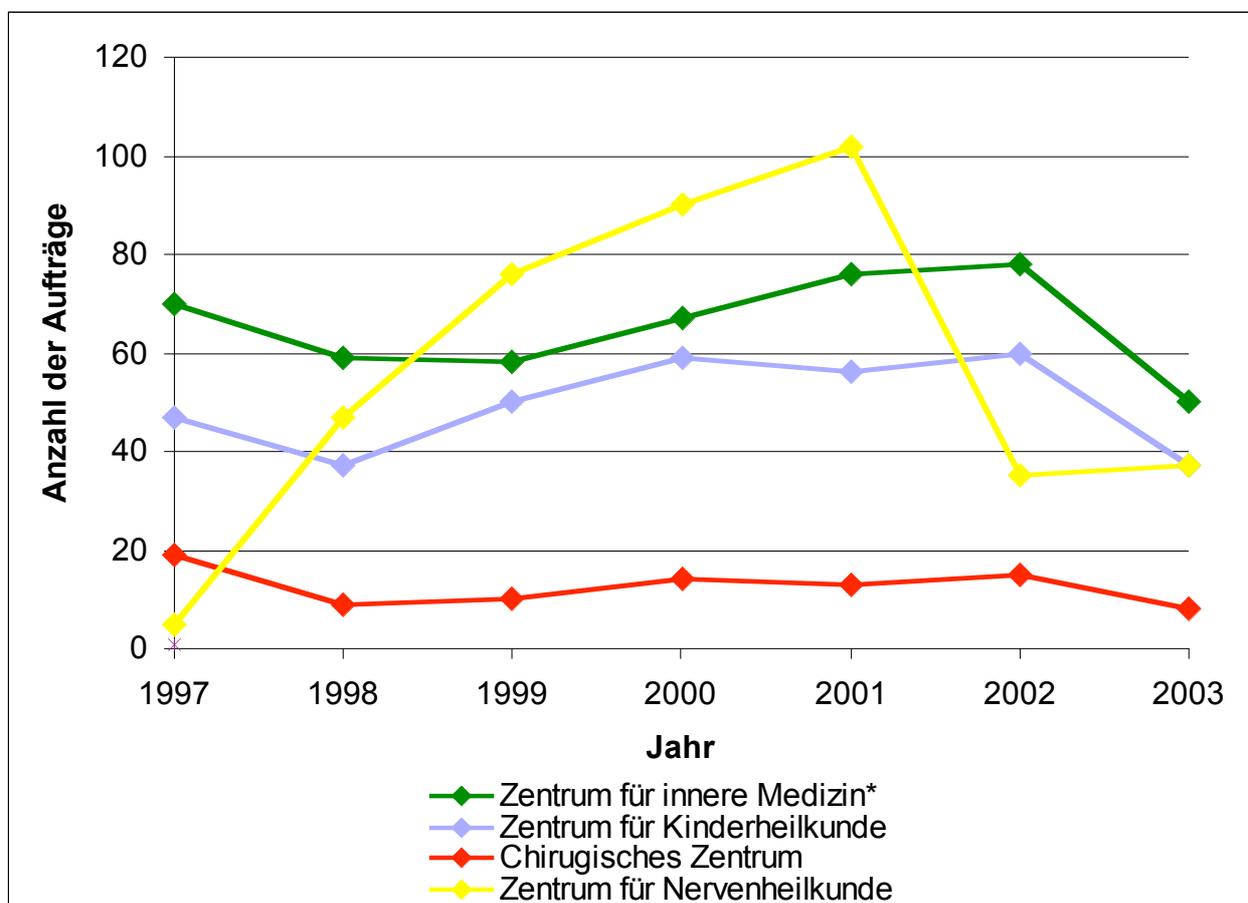


* zusammen mit den Medizinischen Polikliniken

Abb. 5: Auftraggeber des Universitätsklinikums Bonn von 1997 bis 2003 nach fachrichtungsspezifischen Abteilungen (n=1294)

4.2.1.1 Auftragsentwicklung innerhalb des Universitätsklinikums Bonn in den Jahren 1997 bis 2003

Während von 1997 bis 1998 die Auftragsentwicklung, abgesehen von den Aufträgen des Zentrums für Nervenheilkunde, rückläufig war, konnte von 1998 bis 2001 ein Anstieg der gesamten Auftragsentwicklung verzeichnet werden. Auf diesen folgte dann von 2001 bis 2003 eine negative Entwicklung, wobei diese im Auftragsverhalten des Zentrums für Nervenheilkunde zwischen 2001 und 2003 besonders deutlich ausfiel (siehe **Abb. 6**).

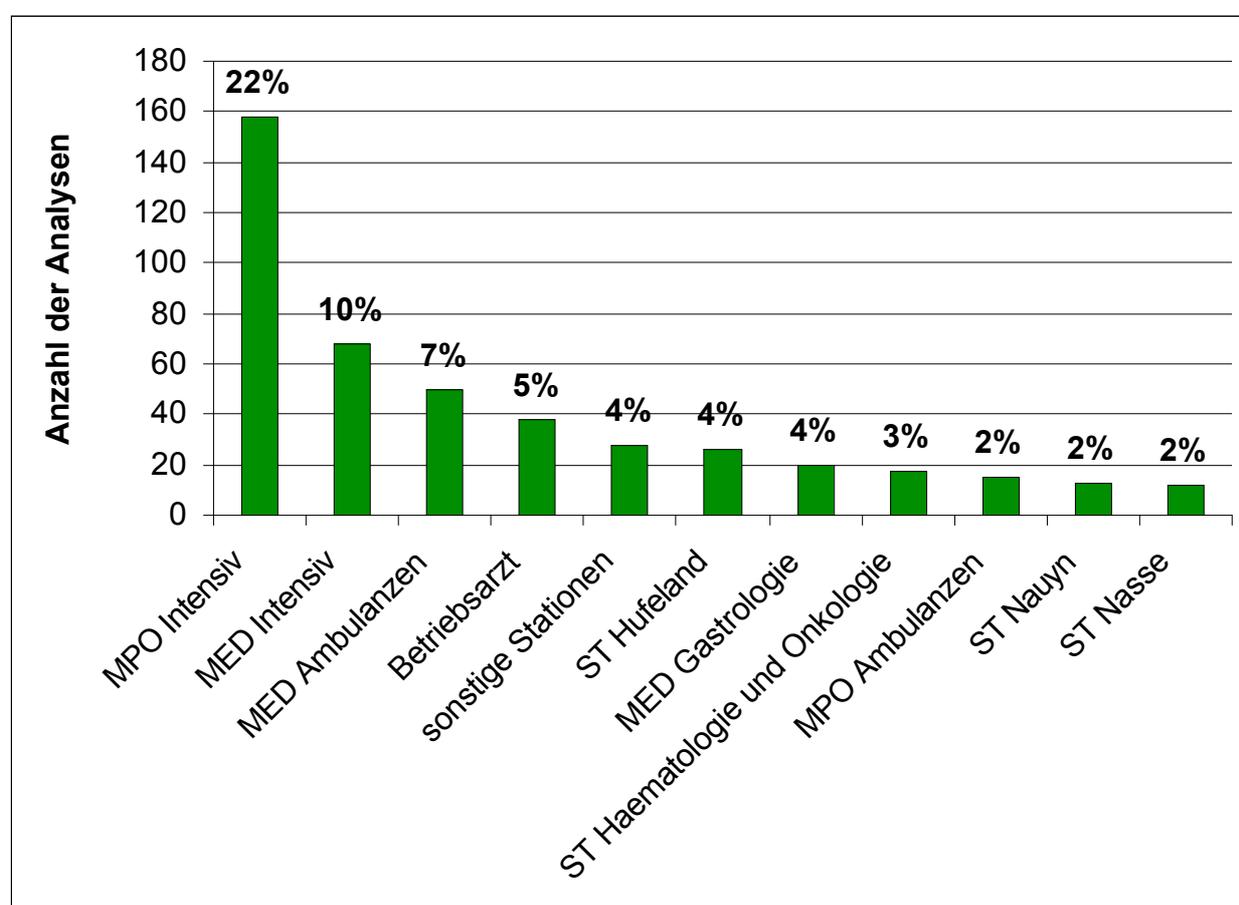


* zusammen mit den Medizinischen Polikliniken

Abb. 6: Auftragsentwicklung des Universitätsklinikums Bonn nach Fachrichtungen der Jahre 1997 bis 2003 (n=1294)

4.2.1.2 Auftraggeber innerhalb der einzelnen Kliniken des Universitätsklinikums Bonn der Jahre 1997 bis 2003

Innerhalb der einzelnen Fachrichtungen des Universitätsklinikums Bonn stellte sich das Auftragsverhalten folgendermaßen dar: Hauptauftraggeber des Universitätsklinikums Bonn aus dem **Zentrum für innere Medizin und den Medizinischen Polikliniken** von 1997 bis 2003 war die Station MPO Intensiv mit 155 Aufträgen, gefolgt von der Station MED Intensiv mit 68 und den MED Ambulanzen mit 50 Anfragen (siehe **Abb. 7**).



MPO = Medizinische Poliklinik

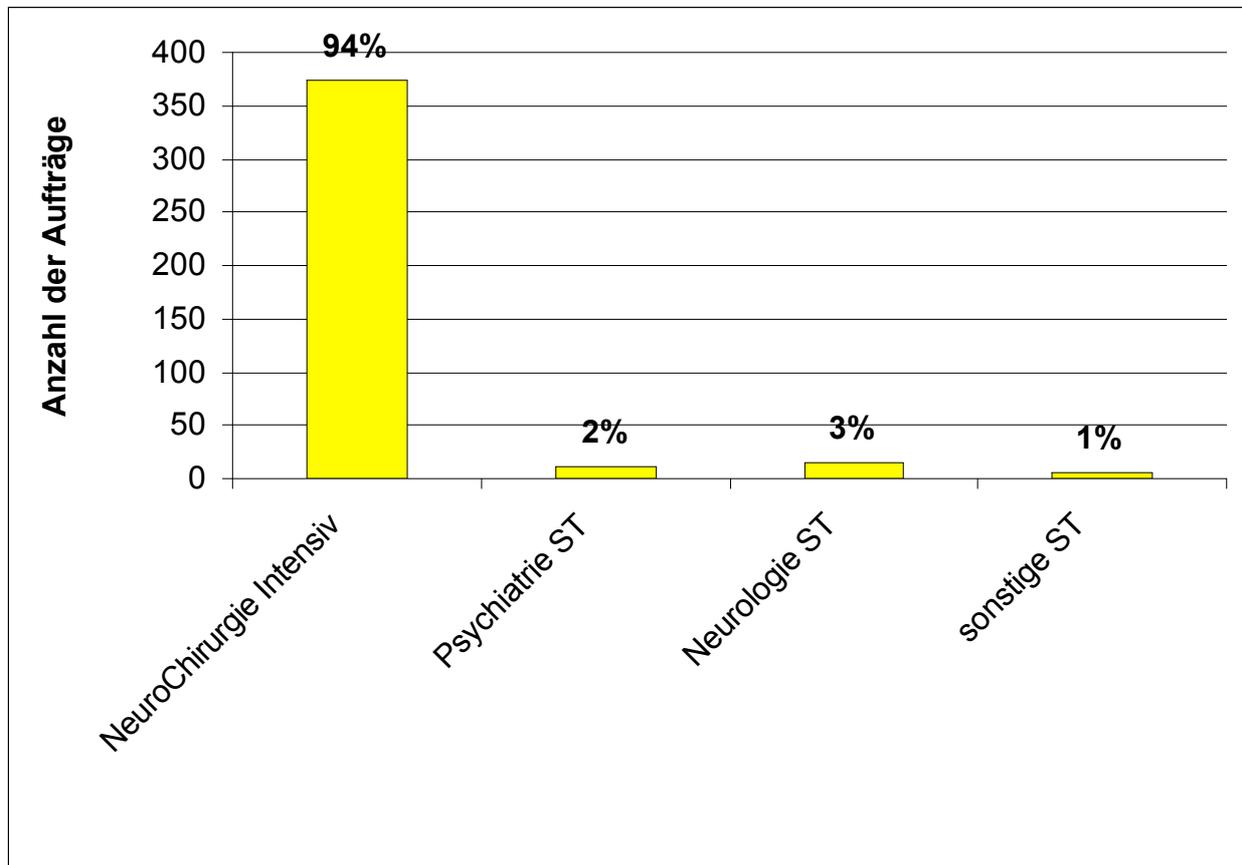
MED = Medizinische Klinik

sonst. St. = sonstige Stationen

ST = Station

Abb. 7: Auftraggeber des Universitätsklinikums Bonn innerhalb des Zentrums für innere Medizin und den Medizinischen Polikliniken (n=458)

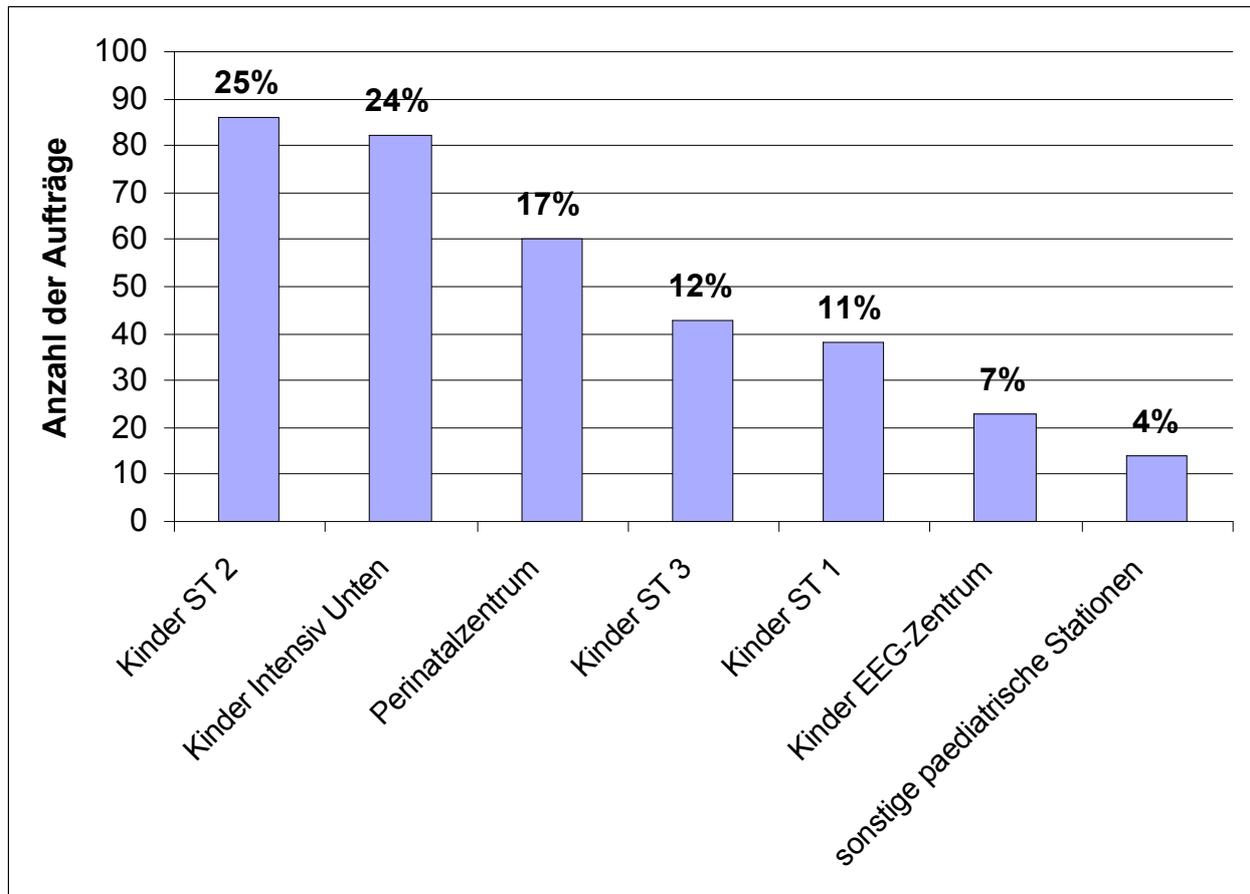
Innerhalb des **Zentrums für Nervenheilkunde** des Universitätsklinikums Bonn stellte sich die Station Neurochirurgie Intensiv deutlich als Hauptauftraggeber dar, wohingegen der Anteil der anderen Stationen am Auftragsaufkommen sehr viel geringer ausfiel (siehe **Abb. 8**).



ST = Stationen

Abb. 8: Auftraggeber des Universitätsklinikums Bonn innerhalb des Zentrums für Nervenheilkunde (n=402)

Von 346 Aufträgen aus dem **Zentrum für Kinderheilkunde** des Universitätsklinikums Bonn waren die Auftraggeber zu je einem Viertel die Station „Kinder 2“ und die Station „Kinder Intensiv unten“. Es folgen in absteigender Reihenfolge das „Perinatalzentrum“, die „Station Kinder 3“ und die „Station Kinder 1“ (siehe **Abb. 9**).



ST = Station

Abb. 9: Auftraggeber des Universitätsklinikums Bonn innerhalb des Zentrums für Kinderheilkunde (n=346)

Aus den Reihen des **chirurgischen Zentrums** des Universitätsklinikums Bonn erhielt das Institut für Rechtsmedizin die meisten Aufträge aus der Station „Chirurgie Intensiv“ (siehe **Abb. 10**).

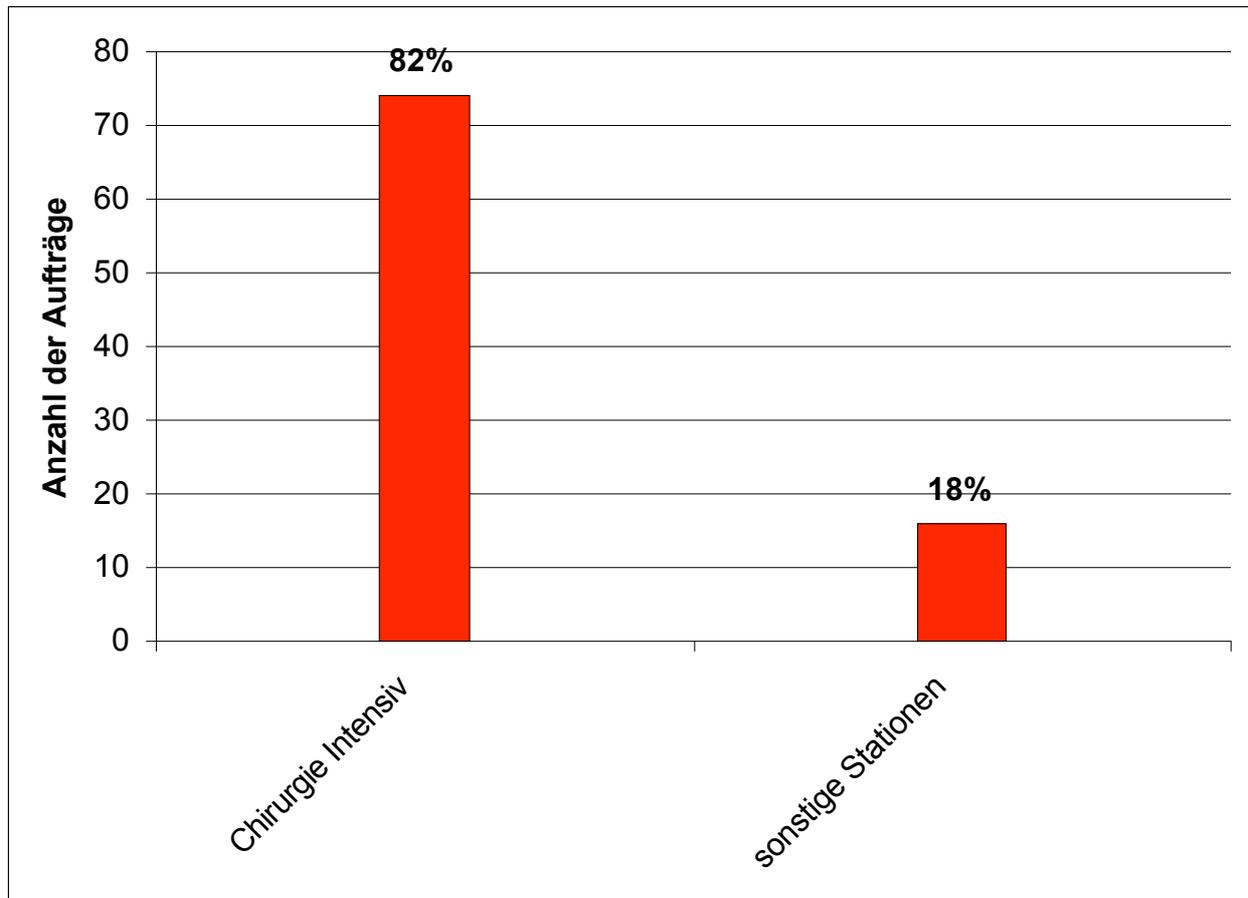
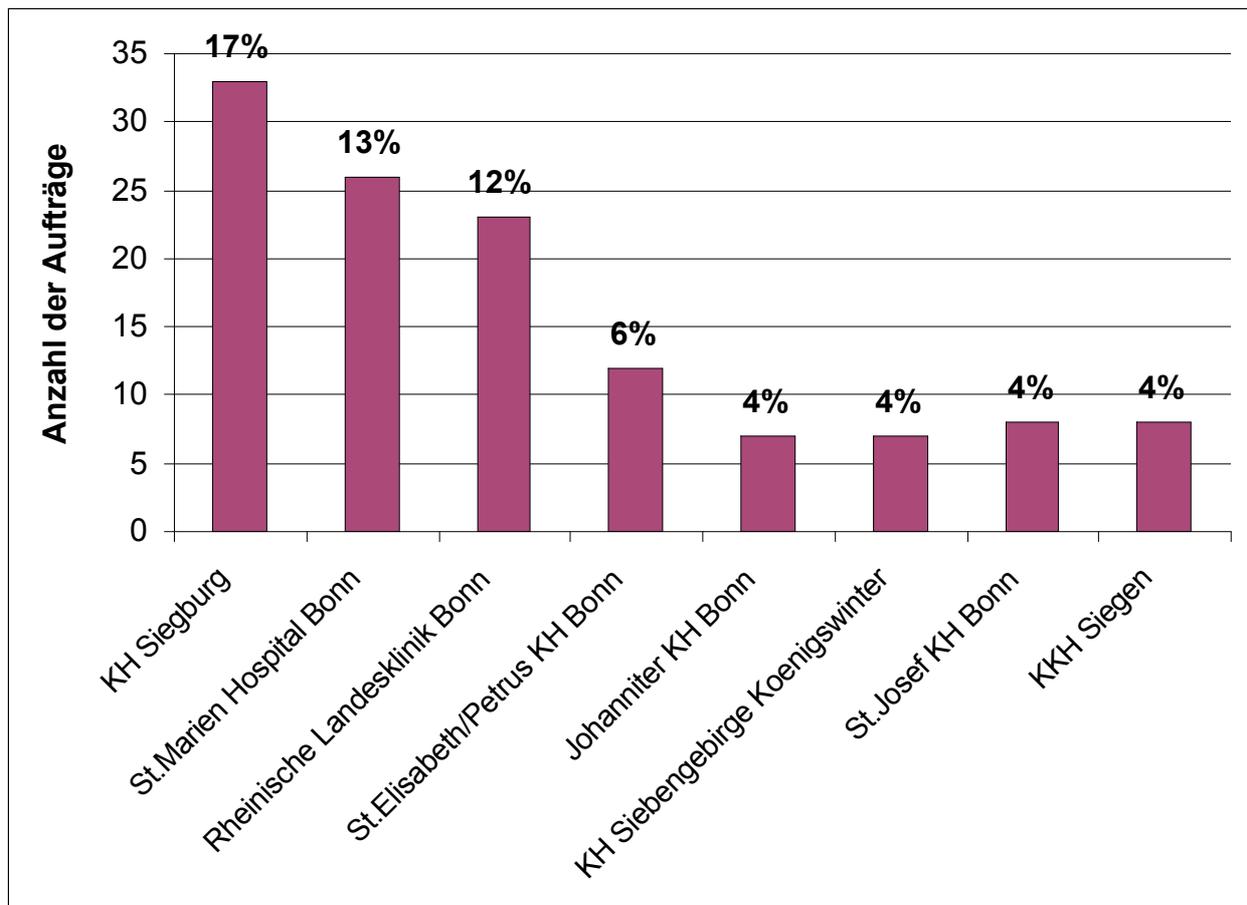


Abb. 10: Auftraggeber des Universitätsklinikums Bonn innerhalb des chirurgischen Zentrums (n=88)

4.2.2 Auftraggeber innerhalb der Gruppe der auswärtigen Kliniken 1997 bis 2003

Bei den Auftraggebern aus den Reihen der **auswärtigen Kliniken** handelte es sich vor allem um regionale Kliniken. Hauptauftraggeber waren hier das Krankenhaus Siegburg mit 33 Aufträgen, gefolgt vom St. Marien Hospital Bonn mit 26 Aufträgen und den Rheinischen Landeskliniken Bonn mit 23 Aufträgen im Untersuchungszeitraum von 1997 bis 2003 (siehe **Abb. 11**).



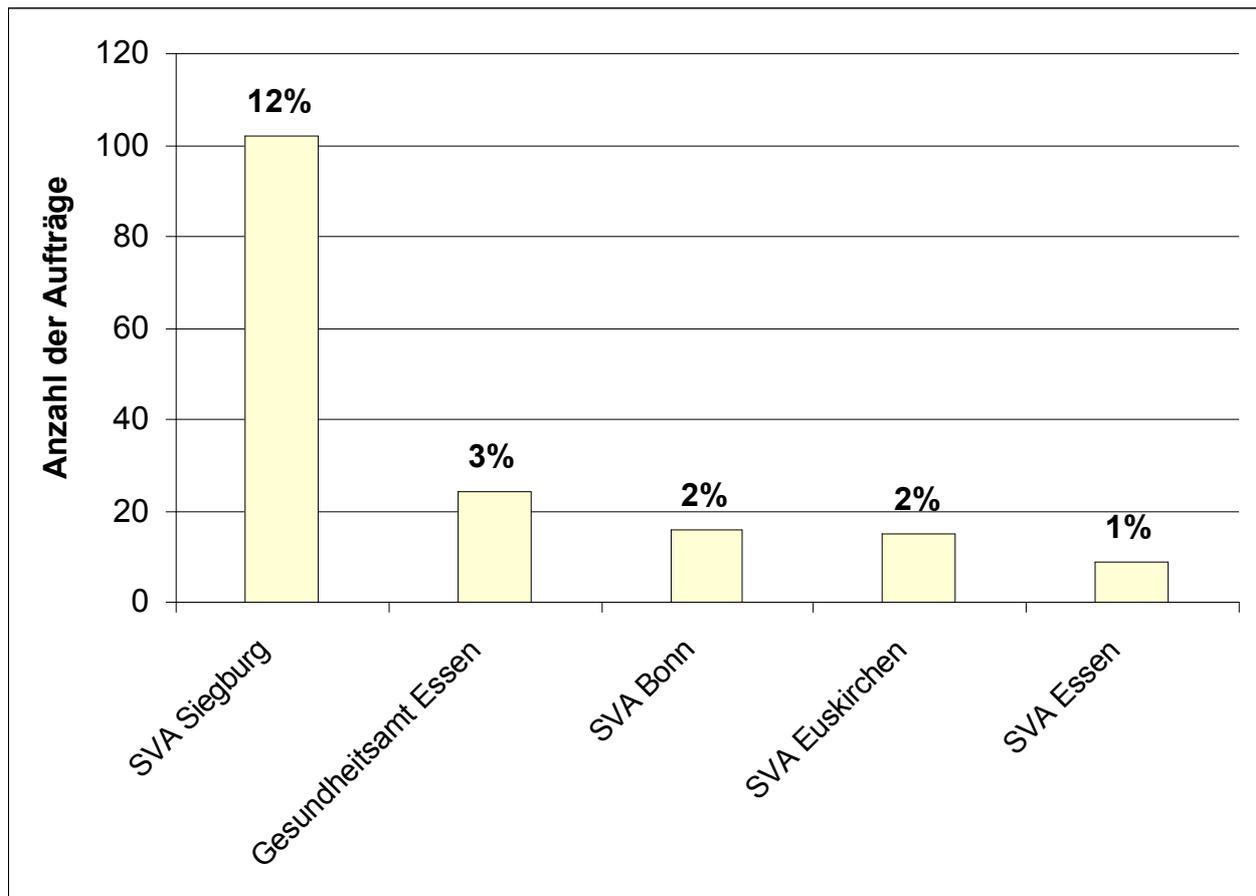
KH = Krankenhaus

KKH = Kreiskrankenhaus

Abb. 11: Auftraggeber der auswärtigen Kliniken von 1997 bis 2003 (n=194)

4.2.3 Auftraggeber innerhalb der Gruppe der Eignungsgutachter der Jahre 1997 bis 2003

Bei den **Eignungsbegutachtungen** war 1997 bis 2003 das regionale Strassenverkehrsamt Siegburg mit 102 angeforderten Analysen der Hauptauftraggeber. In **Abbildung 12** sind die 5 häufigsten Auftraggeber grafisch dargestellt.



SVA = Strassenverkehrsamt

Abb. 12: Eingegangene Aufträge der Eignungsbegutachter von 1997 bis 2003 (n=881)

4.3 Auftragsaufkommen aller Auftraggeber differenziert nach Fragestellung

Der Großteil (66 Prozent) der 2369 Analysen bezog sich auf die Fragestellung „Allgemeines Drogen- und Medikamentenscreening“. In 18 Prozent der Anfragen wurde eine quantitative Thiopentalbestimmung und zu je 3 Prozent eine quantitative Cannabinoidbestimmung, eine quantitative Paracetamolbestimmung oder eine quantitative Benzodiazepinbestimmung gefordert. Die Fragestellungen „qualitative Diuretika-/Laxantienbestimmung“, „quantitative Kaliumbromidbestimmung“ und die sonstigen Fragestellungen machten je 2 Prozent des gesamten Untersuchungsaufkommens (n=2369) aus (siehe **Abb. 13**).

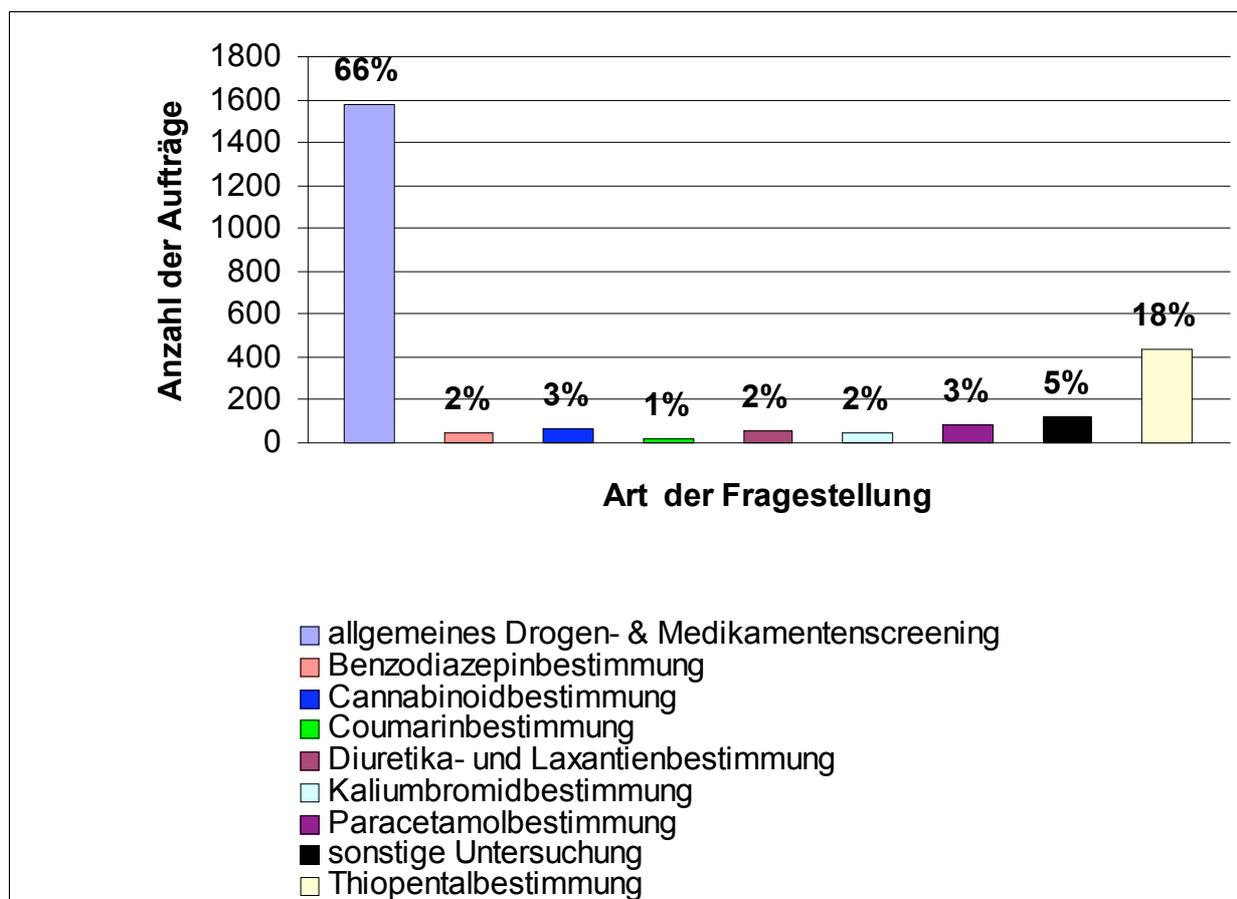


Abb. 13: Auftragsaufkommen aller Auftraggeber differenziert nach Fragestellung in den Jahren 1997 bis 2003 (n=2369)

4.3.1 Anzahl der Fragestellungen aus dem Universitätsklinikum Bonn von 1997 bis 2003

Von 1294 an das Institut für Rechtsmedizin gerichteten Fragestellungen aus den Reihen des **Universitätsklinikums Bonn** handelte es sich in 48 Prozent um allgemeine Drogen- und Medikamentenscreenings. Die quantitative Thiopentalbestimmung wurde mit 31 Prozent am zweithäufigsten in Auftrag gegeben. Quantitative Paracetamol-, Kaliumbromid-, Benzodiazepin- und Cannabinoidbestimmungen, sowie die qualitative Diuretika- und Laxantienbestimmung spielten dagegen mengenmäßig eine untergeordnete Rolle (siehe **Abb. 14**).

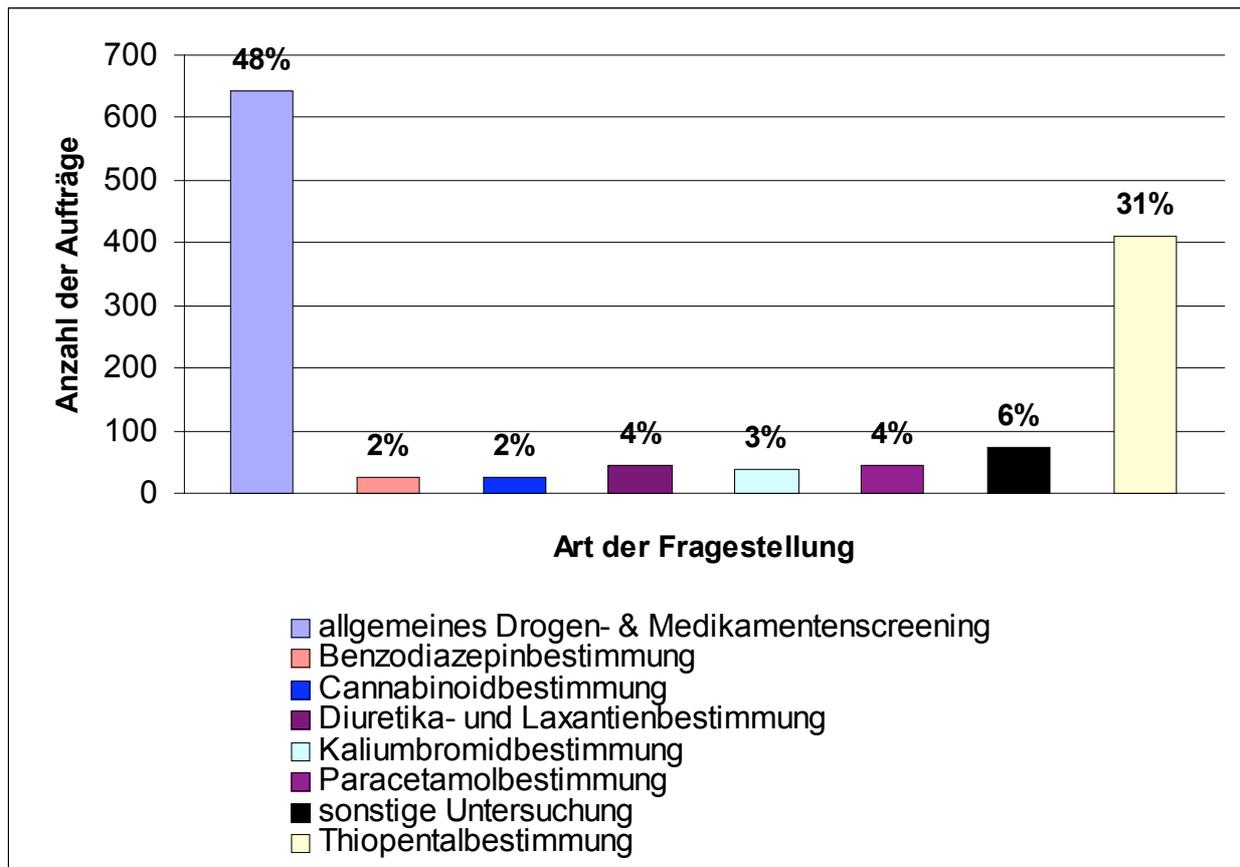


Abb. 14: Auftragsaufkommen des Universitätsklinikums Bonn differenziert nach Fragestellung von 1997 bis 2003 (n=1294)

4.3.2 Anzahl der Fragestellungen aus der Gruppe der auswärtigen Kliniken von 1997 bis 2003

Bei den Auftraggebern aus der Gruppe der **auswärtigen Kliniken** stellte das allgemeine Drogen- und Medikamentenscreening mit 98 Anfragen ebenfalls die häufigste Fragestellung dar. Anfragen nach quantitativen Bestimmungen auf Benzodiazepine (31 Anfragen) und Anfragen nach quantitativen Bestimmungen auf Paracetamol (28) und Thiopental (21) folgten. Dieser Sachverhalt ist in **Abbildung 15** grafisch dargestellt, wobei die nicht genannten Fragestellungen unter dem Überbegriff „sonstige Untersuchung“ zusammengefasst wurden.

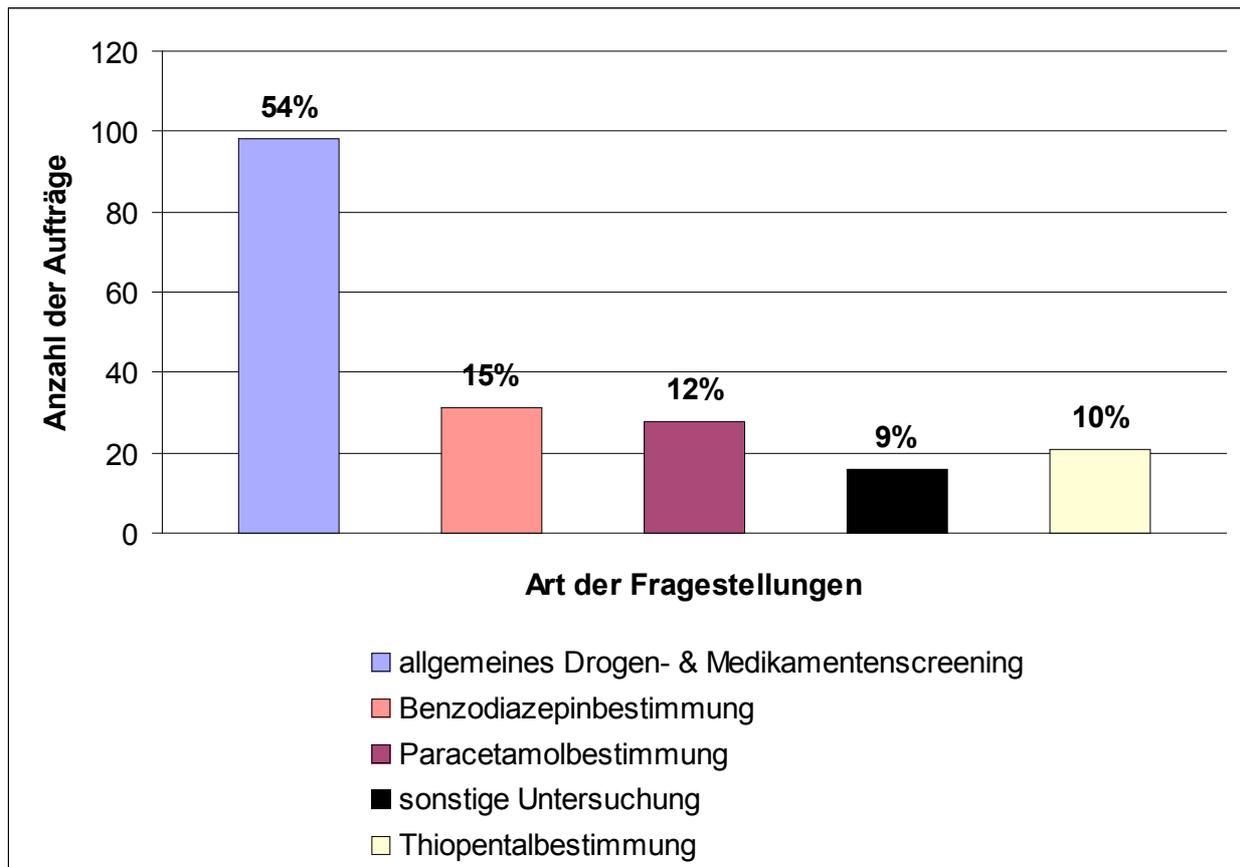


Abb. 15: Auftragsaufkommen des auswärtigen Kliniken differenziert nach Fragestellung von 1997 bis 2003 (n=194)

4.3.3 Zusammenfassung der Fragestellungen aus dem Universitätsklinikum Bonn und den auswärtigen Kliniken von 1997 bis 2003

Fasste man alle an das Institut für Rechtsmedizin des Universitätsklinikum Bonn gerichteten Untersuchungsaufträge aus den Reihen der klinischen Auftraggeber (**Universitätsklinikum Bonn und auswärtige Kliniken**) der Jahre 1997 bis 2003 zusammen, stellte das allgemeine Drogen- und Medikamentenscreening mit 50 Prozent die Hauptfragestellung dar. Die quantitative Thiopentalbestimmung folgte mit 30 Prozent. Die quantitativen Bestimmungen von Paracetamol (5%), Kaliumbromid und Benzodiazepinen (je 3%), sowie die qualitative Diuretika/Laxantienbestimmung (3%), spielten in der Anzahl der eingegangenen Aufträge eine mengenmäßig untergeordnete Rolle. Sonstige Fragestellungen machten 6 Prozent des Auftragsaufkommens aus (siehe **Abb. 16**).

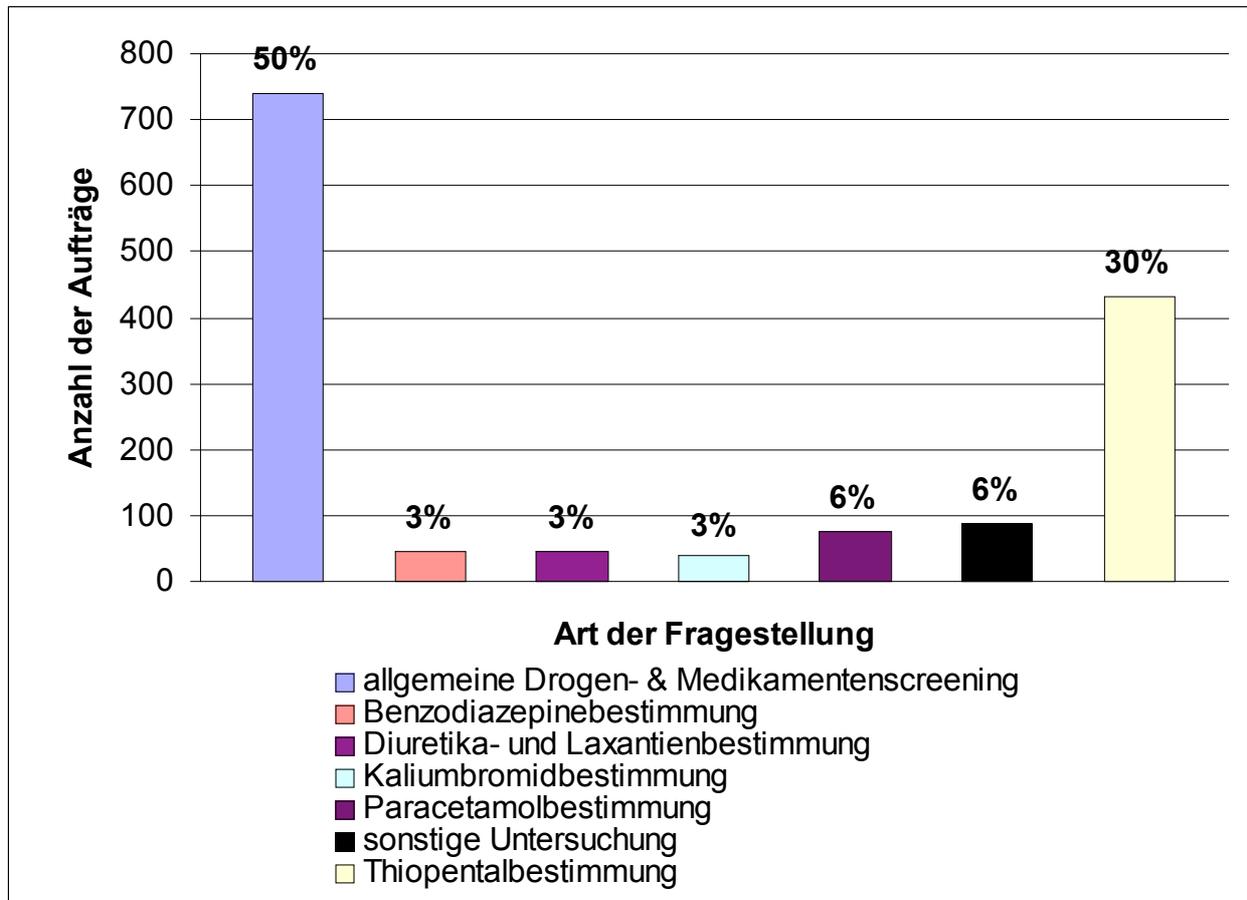


Abb. 16: Auftragsaufkommen der Auftraggeber des Universitätsklinikum Bonn und der auswärtigen Kliniken zusammengefasst differenziert nach Fragestellung von 1997 bis 2003 (n=1488)

4.3.4 Anzahl der Fragestellungen aus der Gruppe der Eignungsbegutachter von 1997 bis 2003

Die mit Abstand häufigste Fragestellung der **Eignungsbegutachter** war das allgemeine Drogen- und Medikamentenscreening (819 Anfragen), gefolgt von der quantitativen Untersuchung auf Cannabinoide (37 Anfragen). Das Aufkommen der Fragestellungen zur quantitativen Benzodiazepinbestimmung (13 Anfragen) und zu sonstigen Fragestellungen (12 Anfragen) stellte einen geringeren Anteil dar (siehe **Abb.17**).

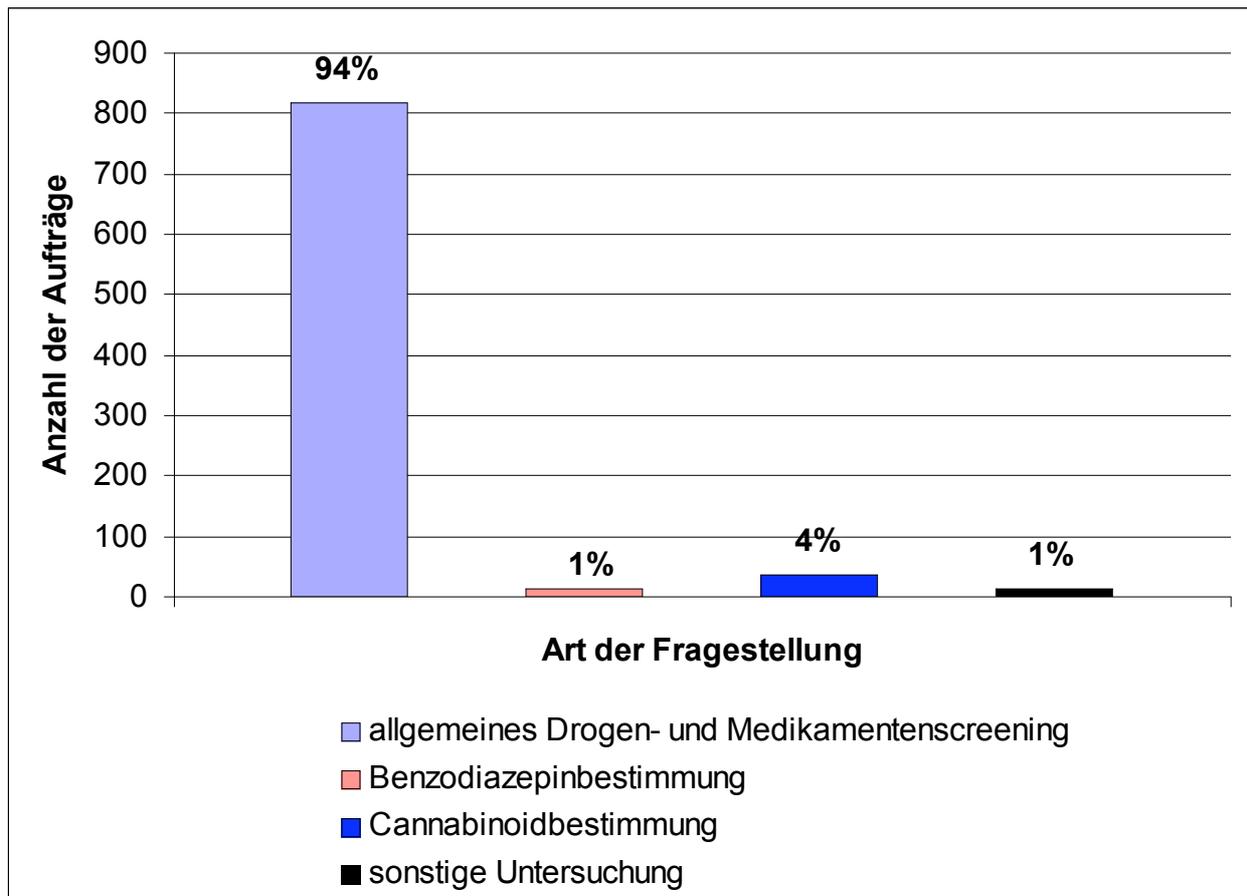


Abb. 17 Auftragsaufkommen der Eignungsbegutachter nach Fragestellung von 1997 bis 2003 (n=881)

4.4 Art des am Institut für Rechtsmedizin Bonn eingegangenen Untersuchungsmaterialien von 1997 bis 2003

In 32 Prozent der am Institut für Rechtsmedizin Bonn eingegangenen Untersuchungsmaterialien wurde nur Urin, in 34 Prozent nur Blut und in 33 Prozent Blut und Urin als Probengut analysiert. In einem Prozent stand Mekonium als Probengut zu Verfügung (siehe **Abb. 18**). Haare, Haut und Mageninhalt wurden unter sonstige Untersuchungsmaterialien zusammengefasst und vergleichsweise selten eingesandt, so dass hier keine genauere Betrachtung der erhaltenen Befunde dieser Untersuchungsmaterialien durchgeführt wurde.

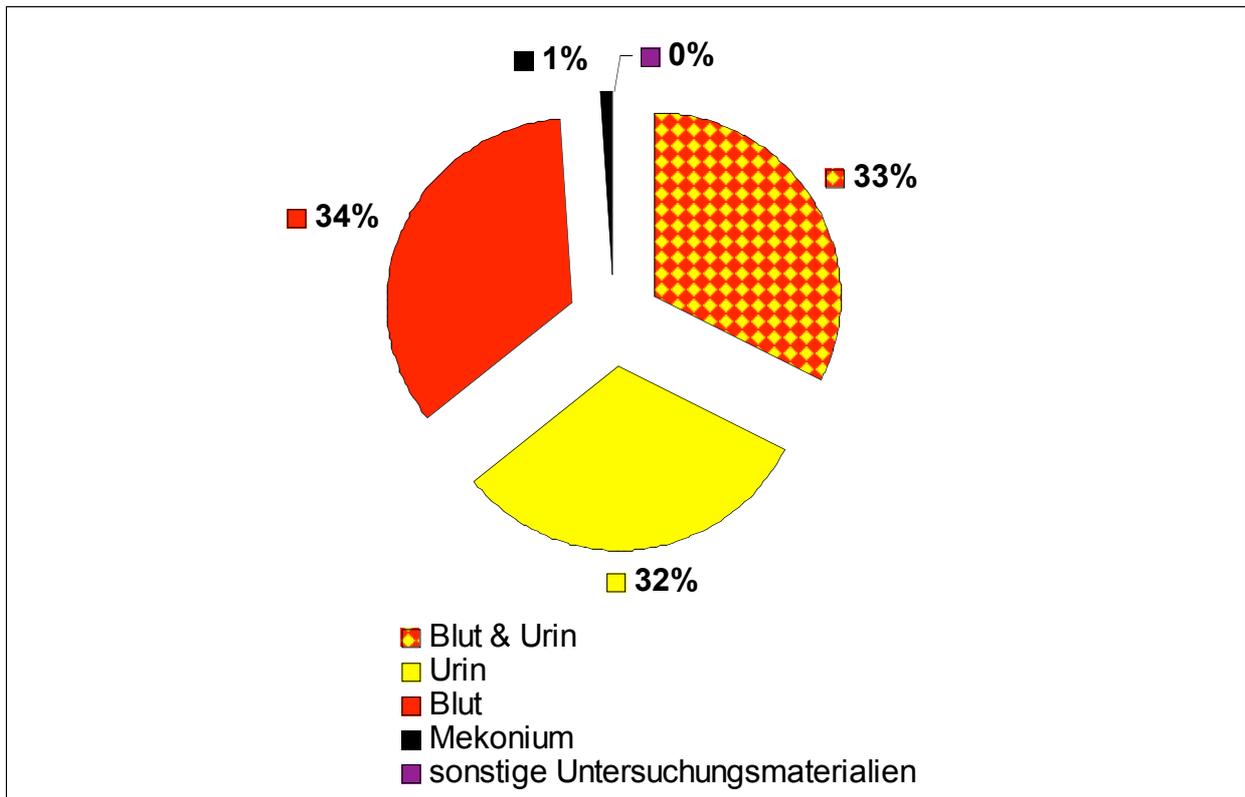


Abb. 18: Anteil des an das Institut für Rechtsmedizin des Universitätsklinikum Bonn eingeschickten Probengutes zu allen Fragestellungen von allen Auftraggebern in den Jahren 1997 bis 2003 (n=2369)

4.5 Befunde differenziert nach Fragestellung von 1997 bis 2003

In **Abbildung 19** sind die erhaltenen Befunde differenziert nach den verschiedenen Fragestellungen dargestellt. 57 Prozent aller von 1997 bis 2003 im Institut für Rechtsmedizin des Universitätsklinikums Bonn durchgeführten klinisch toxikologischen Untersuchungen lieferten ein positives Ergebnis. Das am häufigsten durchgeführte allgemeine Drogen- und Medikamentenscreening lieferte in 45 Prozent einen positiven Befund. Die Befunde der quantitativen Thiopental- und Kaliumbromidbestimmungen waren fast vollständig positiv. Quantitative Paracetamol-, Benzodiazepin- und Coumarinbestimmungen wurden zu rund zwei Dritteln positiv befundet, wohingegen der qualitative Nachweis von Diuretika nur in 39 Prozent der Untersuchungen erfolgte.

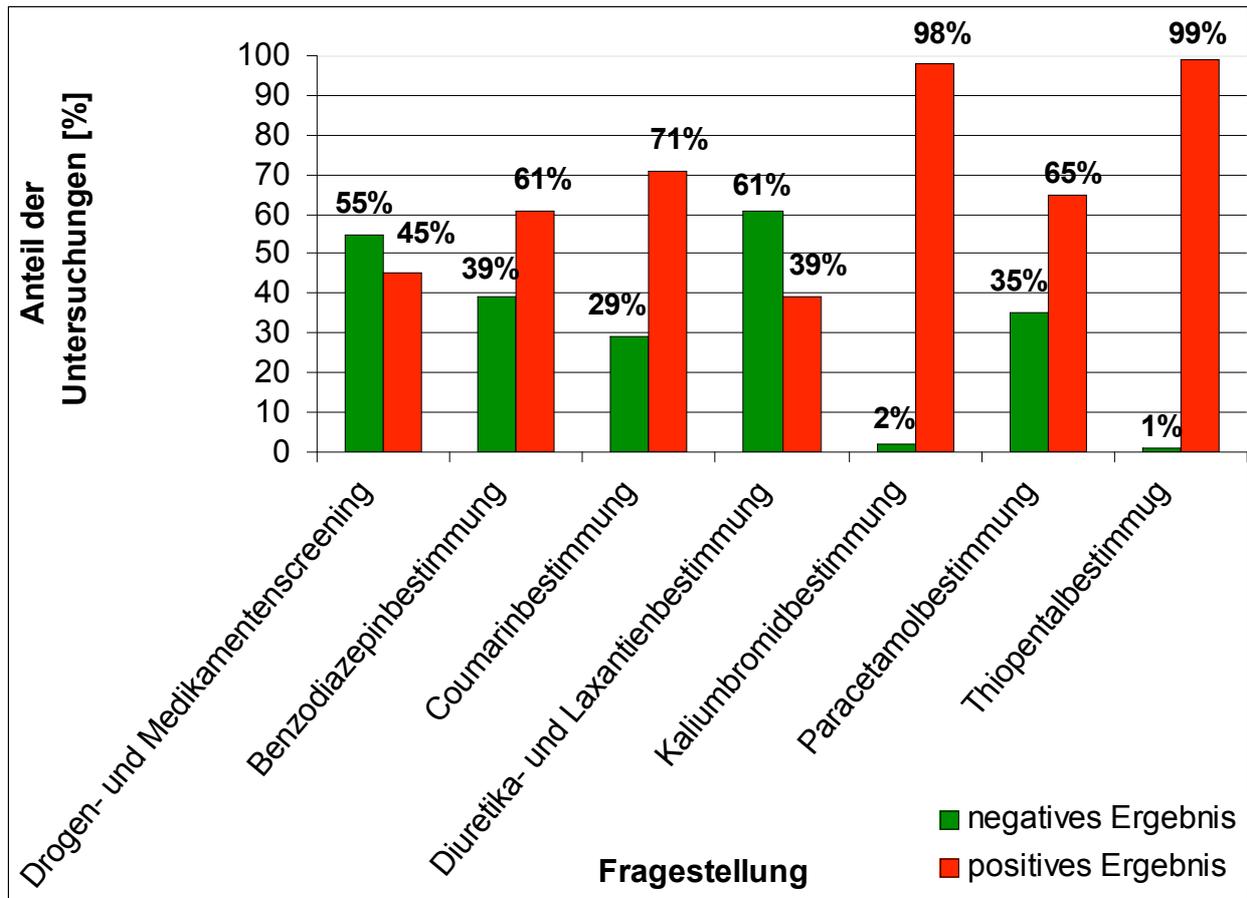


Abb. 19: Untersuchungsergebnisse differenziert nach Fragestellung der Jahre 1997 bis 2003 (n=2369)

4.5.1 Befunde zum allgemeinen Drogen- und Medikamentenscreening

Die Fragestellung „Allgemeines Drogen- und Medikamentenscreening“ lieferte in 45 % der Fälle einen positiven Befund. Es zeigte sich, dass sich bei den klinischen Auftraggebern (auswärtige Kliniken und Universitätsklinikum Bonn) in über 66 % der Analysen ein positiver Befund ergab (siehe **Abb. 20**), wohingegen bei den Eignungsgutachten nur in 25 % der Fälle ein positiver Befund erfolgte (siehe **Abb. 21**)

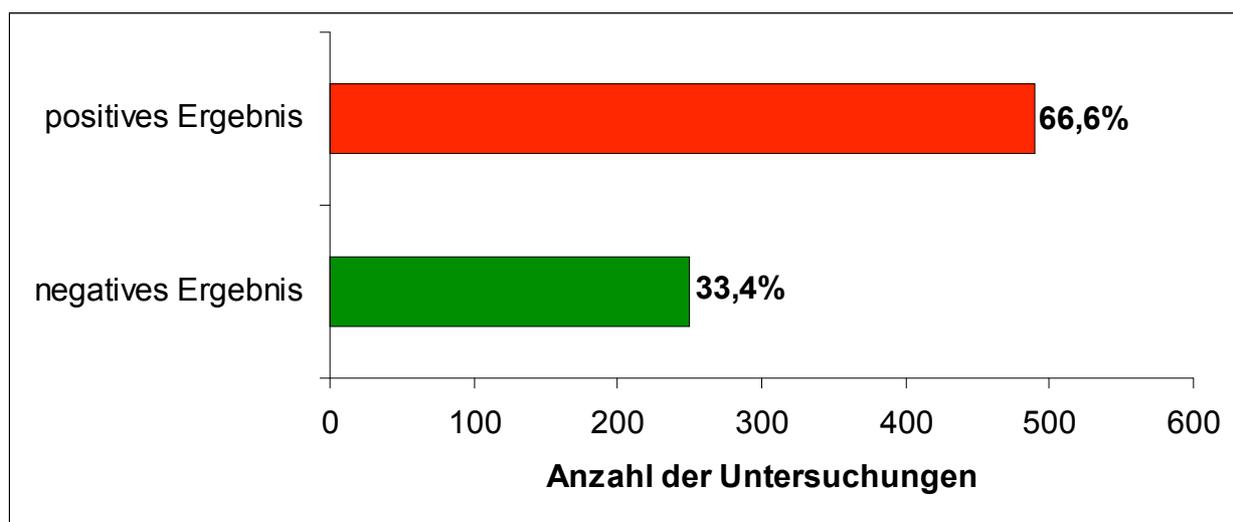


Abb. 20: Ergebnisse allgemeiner Drogen- und Medikamentenscreenings klinischer Auftraggeber von 1997 bis 2003 (n=740)

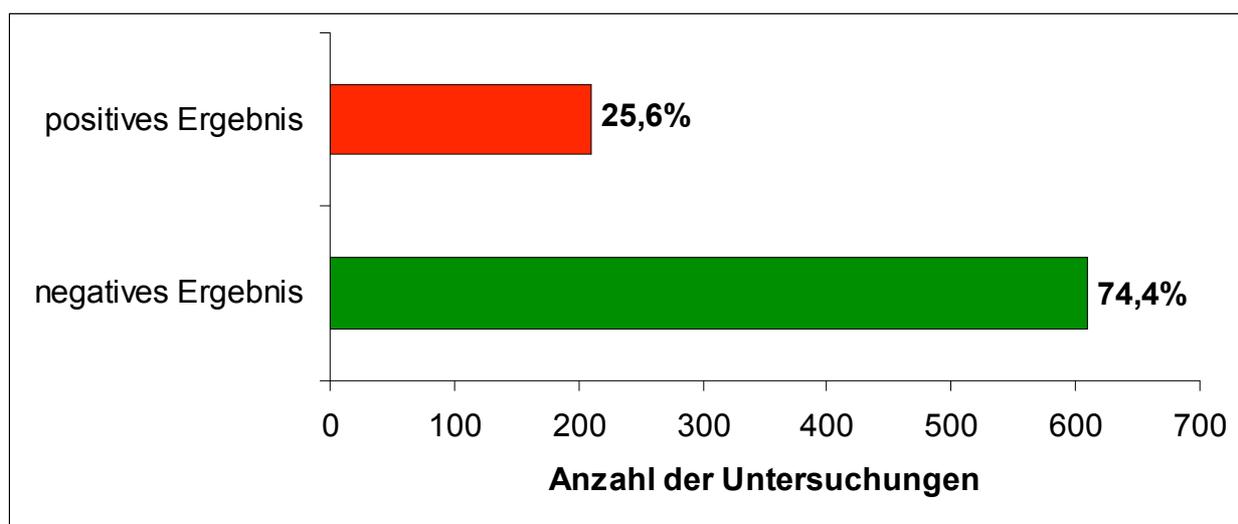


Abb. 21: Ergebnisse allgemeiner Drogen- und Medikamentenscreenings Eignungsgutachten von 1997 bis 2003 (n=819)

4.5.1.1 Anzahl der verschiedenen gefundenen Substanzklassen im Drogen- und Medikamentenscreening

Im allgemeinen Drogen- und Medikamentenscreening wurden die folgenden Substanzklassen detektiert: Benzodiazepine, Opiate, Cocain, Cannabinoide, Methadon, Amphetamine, Barbiturate und tricyclische Antidepressiva. Darüber hinaus detektierte

Substanzen wurden unter dem Begriff „allgemeine Medikamentenwirkstoffe“ festgehalten.

Wurde von 1997 bis 2003 am Institut für Rechtsmedizin des Universitätsklinikums Bonn ein allgemeines Drogen- und Medikamentenscreening durchgeführt, fand man bei positiver Befundung (n=700) zu 50 Prozent Substanzen aus einer Substanzklasse, in 29 Prozent Substanzen aus zwei Substanzklassen, in 11 Prozent Substanzen aus drei Substanzklassen und in 8 Prozent Substanzen aus vier Substanzklassen. In 2 Prozent wurden Substanzen aus 5 Substanzklassen gefunden (siehe **Abb. 22**).

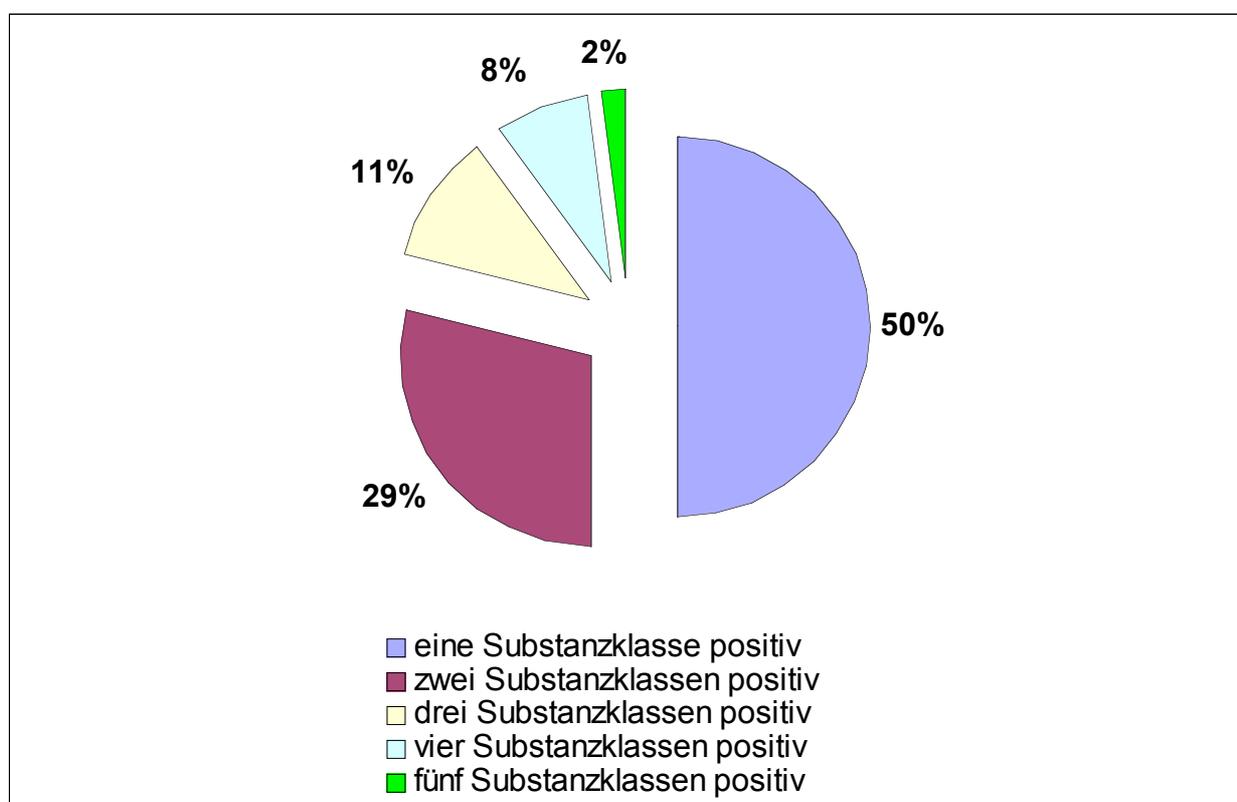
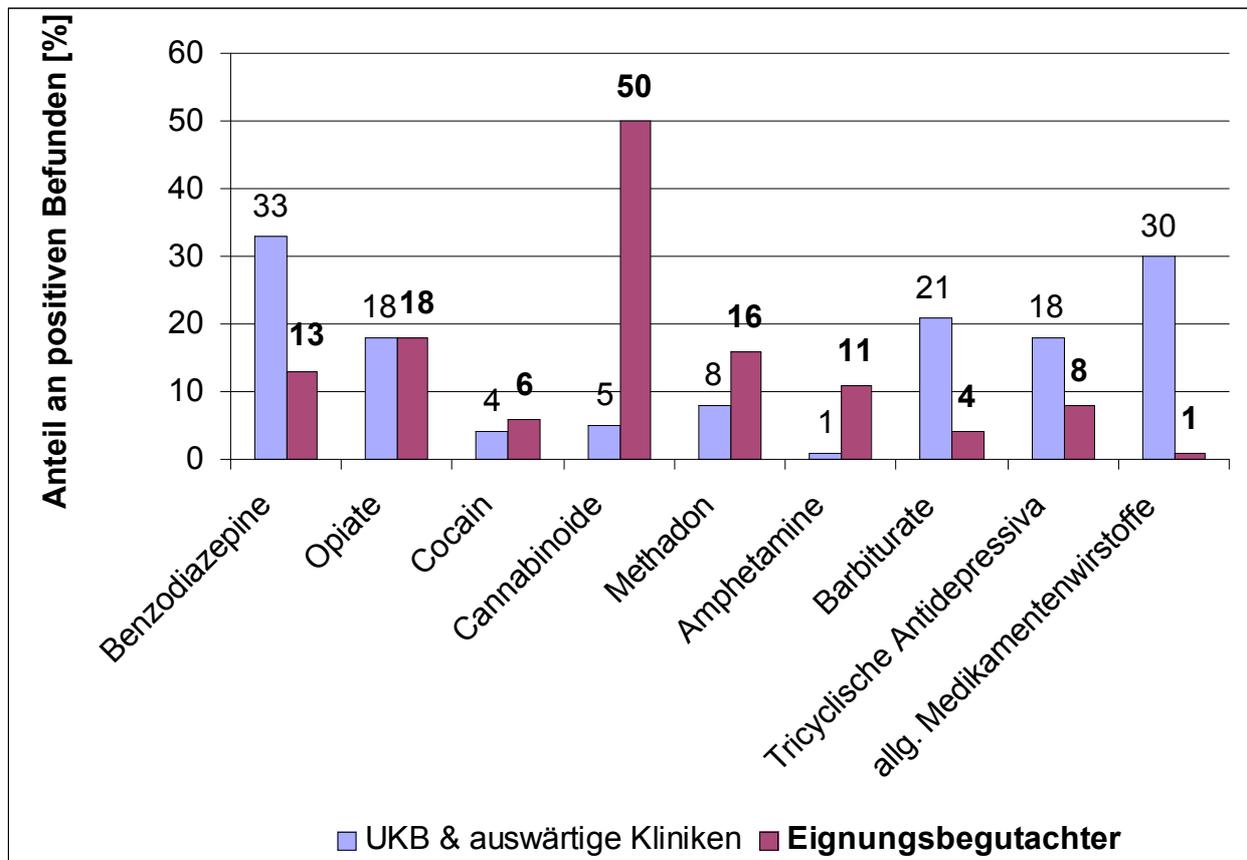


Abb. 22: Anzahl der gefundenen Substanzklassen im allgemeinen Drogen- und Medikamentenscreening aller Auftraggeber von 1997 bis 2003 (n=700)

4.5.1.2 Detektierte Substanzklassen in positiven Befunden im allgemeinen Drogen- und Medikamentenscreenings

Betrachtet man die gefundenen Substanzklassen im allgemeinen Drogen- und Medikamentenscreening wird deutlich, dass der Anteil der „Allgemeinen

Medikamentenwirkstoffe“ in den positiven Befunden der klinischen Auftraggeber (Universitätsklinikum Bonn und auswärtige Kliniken) eine beachtliche Rolle spielte (30 Prozent in den positiven Befundungen). Bei den Eignungsbegutachtern war der Anteil dieser Substanzklasse verschwindend gering. Umgekehrt verhielt es sich bei den Cannabinoiden, die zu ungefähr 50 Prozent in den positiven Analyseergebnissen der Eignungsbegutachter und nur zu 5 Prozent in den Analyseergebnissen der klinischen Auftraggeber gefunden wurden (siehe **Abb. 23**).



n1 (Universitätsklinikum Bonn & auswärtige Kliniken) = 740

n2 (Eignungsbegutachter) = 819

Abb. 23: Anteil der verschiedenen Substanzklassen am positiven Analyseergebnis in Prozent (Universitätsklinikum Bonn und auswärtige Kliniken im Vergleich zu den Eignungsbegutachtern – alle Arten von Probenmaterial)

Bezieht man den Anteil der gefundenen Substanzklassen auf alle durchgeführten Analysen, erhält man folgendes Ergebnis:

Wurden allgemeine Drogen- und Medikamentenscreenings der klinischen Auftraggeber durchgeführt, konnten in 22 Prozent Benzodiazepine, in 20 Prozent allgemeine Medikamentenwirkstoffe, in 14 Prozent Barbiturate und zu je 12 Prozent Opiate und tricyclische Antidepressiva nachgewiesen werden. Cocain, Cannabinoide, Methadon und Amphetamine spielten in den Befunden der klinischen Auftraggeber eine geringere Rolle (siehe **Abb. 24**).

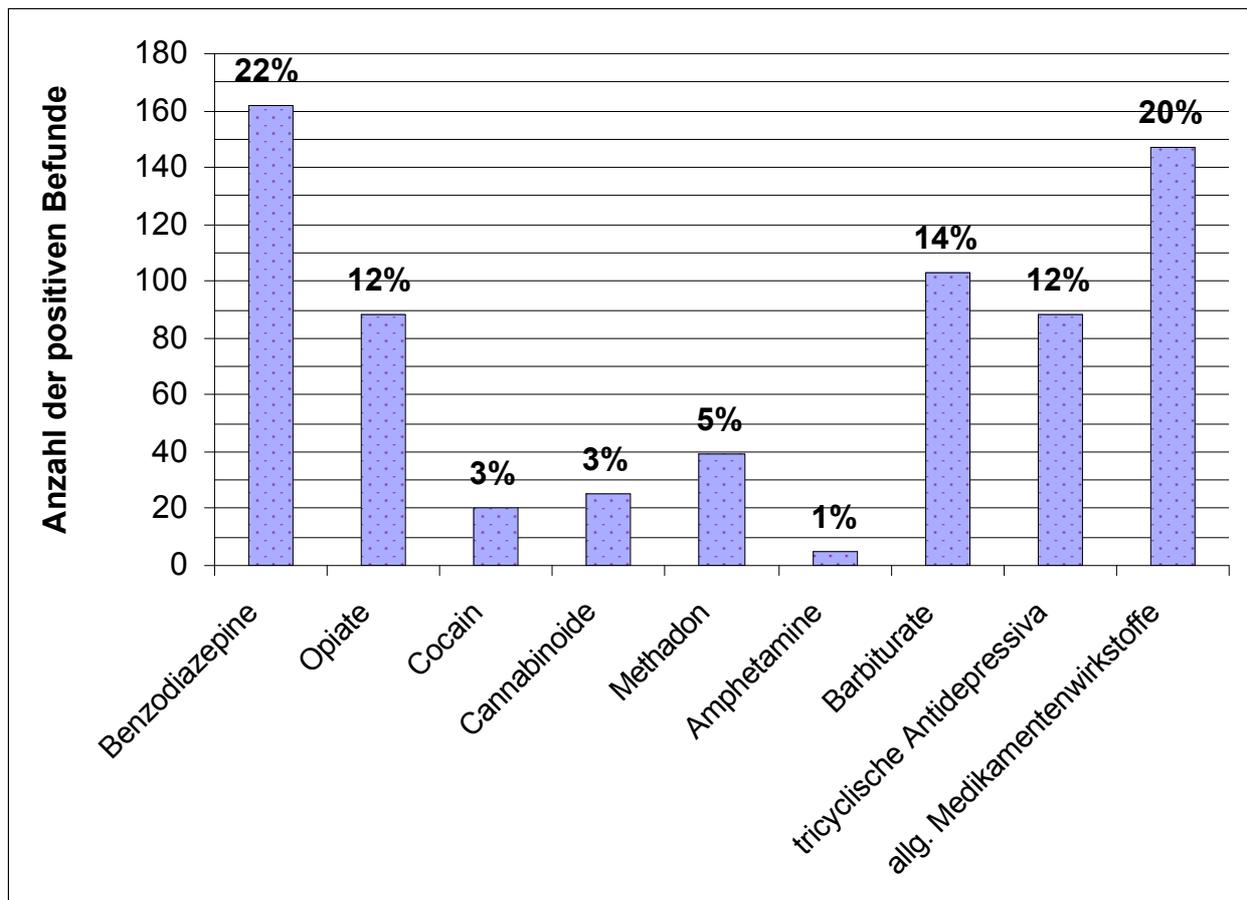


Abb. 24: Anteil diverser nachgewiesener Substanzklassen in allgemeinen Drogen- und Medikamentenscreenings der klinischen Auftraggeber (n=740)

Wurden allgemeine Drogen- und Medikamentenscreenings der eignungs- begutachtenden Auftraggeber in Auftrag gegeben, konnten in 13 Prozent Cannabinoide nachgewiesen werden. In 5 Prozent wurden Opiate, in 4 Prozent Methadon und zu je 3 Prozent Benzodiazepine und Amphetamine gefunden. Tricyclische Antidepressiva, Cocain, Barbiturate und allgemeine Medikamentenwirkstoffe wurden seltener nachgewiesen (siehe **Abb. 25**).

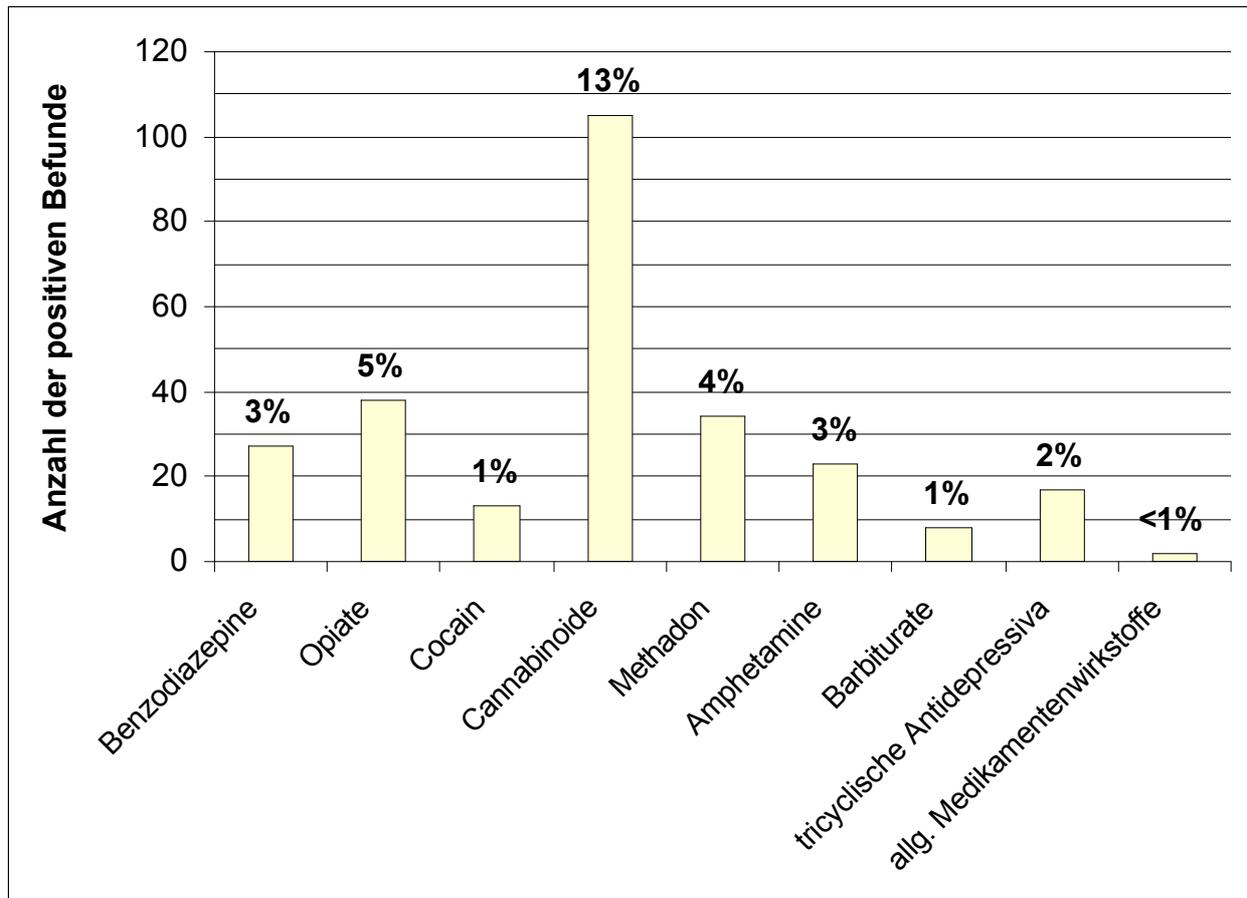


Abb. 25: Anteil diverser nachgewiesener Substanzklassen in allgemeinen Drogen- und Medikamentenscreenings der Eignungsgutachter (n=819)

4.5.2.1 Art des zum allgemeinen Drogen- und Medikamentenscreening eingesandten Probengutes aller Auftraggeber

In 39 Prozent der Untersuchungen wurde nur Urin, in 11 Prozent nur Blut und in 48 Prozent Blut und Urin als Probengut analysiert. In 2 Prozent stand Mekonium als Probengut zu Verfügung (siehe **Abb. 26**). Haare, Haut und Mageninhalt wurden unter sonstige Untersuchungsmaterialien zusammengefasst und vergleichsweise selten eingesandt, so dass keine genauere Betrachtung der erhaltenen Befunde dieser Untersuchungsmaterialien durchgeführt wurde.

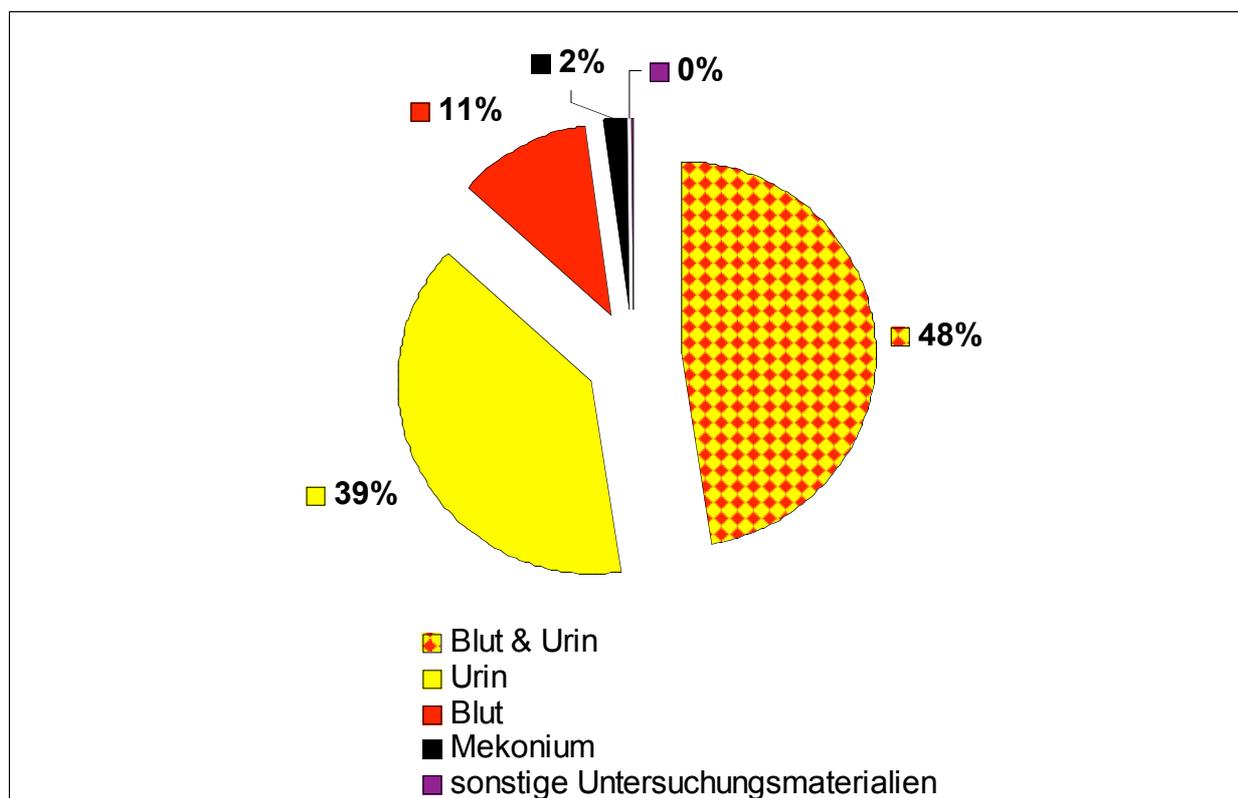


Abb. 26: Anteil des von allen Auftraggebern eingeschickten Probengutes zum allgemeinen Drogen- und Medikamentenscreening der Jahre 1997 bis 2003 (n=1559)

4.5.2.2 Art des zum allgemeinen Drogen- und Medikamentenscreening eingesandten Probengutes der klinischen Auftraggeber

Bei Differenzierung nach Auftraggeber und Probengut erhält man folgende Resultate: Von 1997 bis 2003 wurde in 47 Prozent dem Institut für Rechtsmedizin von den klinischen Auftraggebern (Zusammenfassung des Universitätsklinikums Bonn und der auswärtigen Krankenhäuser) nur Urin als Probengut eingesandt. In 20 Prozent wurden nur Blut und in 33 Prozent wurden sowohl Blut als auch Urin von den klinischen Auftraggebern eingesandt (siehe **Abb. 27**).

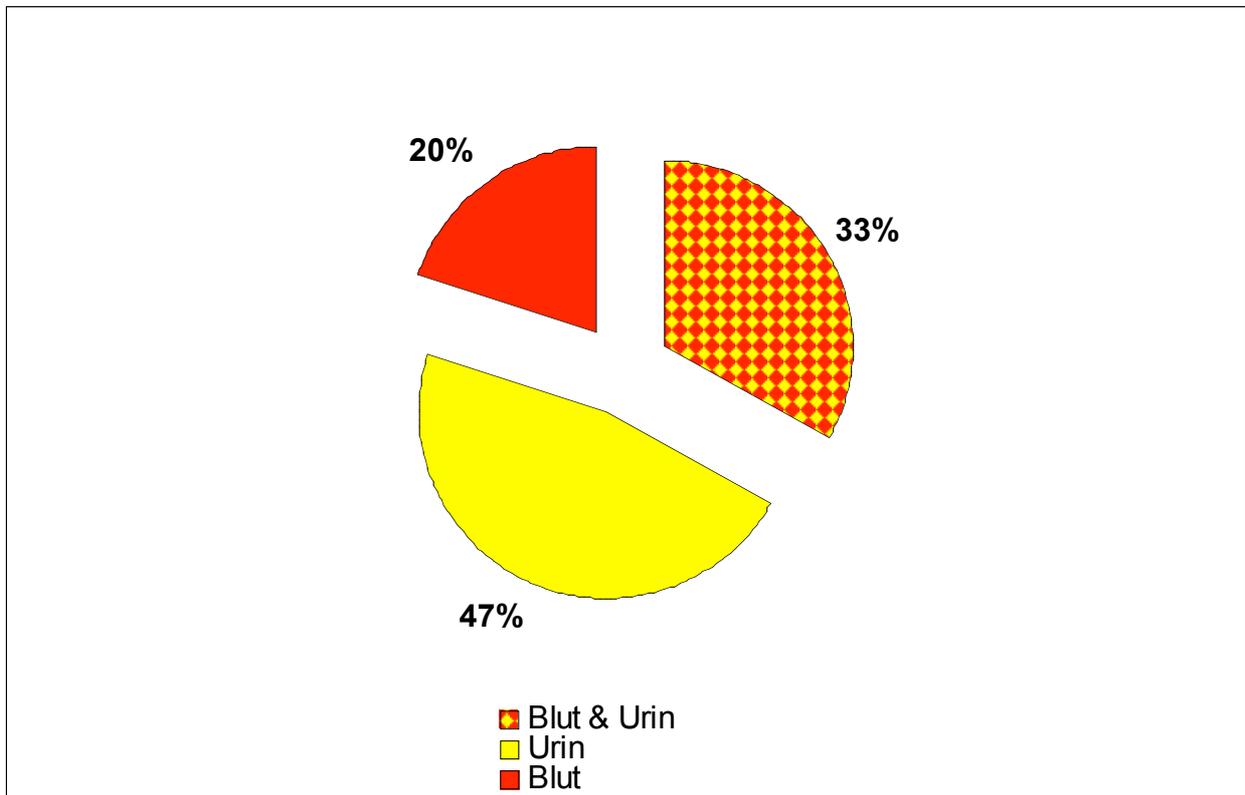


Abb. 27: Anteil des eingeschickten Probengutes zum allgemeinen Drogen- und Medikamentenscreening (Universitätsklinikum Bonn und auswärtige Krankenhäuser) der Jahre 1997 bis 2003 (n=709)

4.5.2.3 Art des zum allgemeinen Drogen- und Medikamentenscreening eingesandten Probengutes der Eignungsbegutachter

Handelte es sich bei den Untersuchungen um Anfragen aus den Reihen der Eignungsgutachter wurden in 63 Prozent Blut & Urin, in 33 Prozent nur Urin und in 4 Prozent nur Blut als Probengut eingesandt (siehe **Abb. 28**).

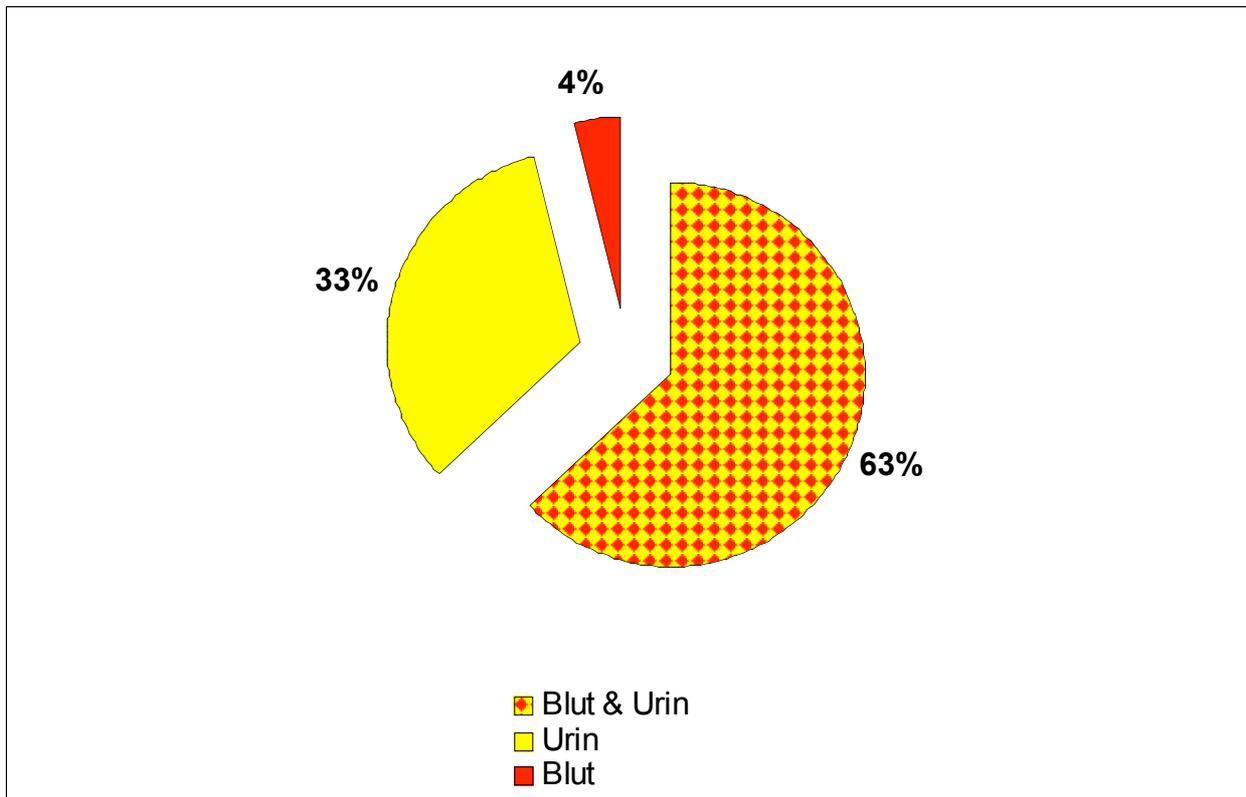


Abb. 28: Anteil des eingeschickten Probengutes zum allgemeinen Drogen- und Medikamentenscreening der Jahre 1997 – 2003 (Eignungsbegutachter) (n=819)

4.5.2.4 Befunde des allgemeinen Drogen- und Medikamentenscreenings nach Probengut differenziert

Differenziert man die Befunde aller Auftraggeber nach der Art des Probengutes, erhält man folgende Ergebnisse: Stand nur Urin als Untersuchungsmaterial zu Verfügung erhielt man in 41 Prozent positive Befunde. Wurde Blut & Urin oder nur Blut untersucht, konnte in 58 (bzw. 57) Prozent ein positiver Nachweis erbracht werden (siehe **Abb. 29**).

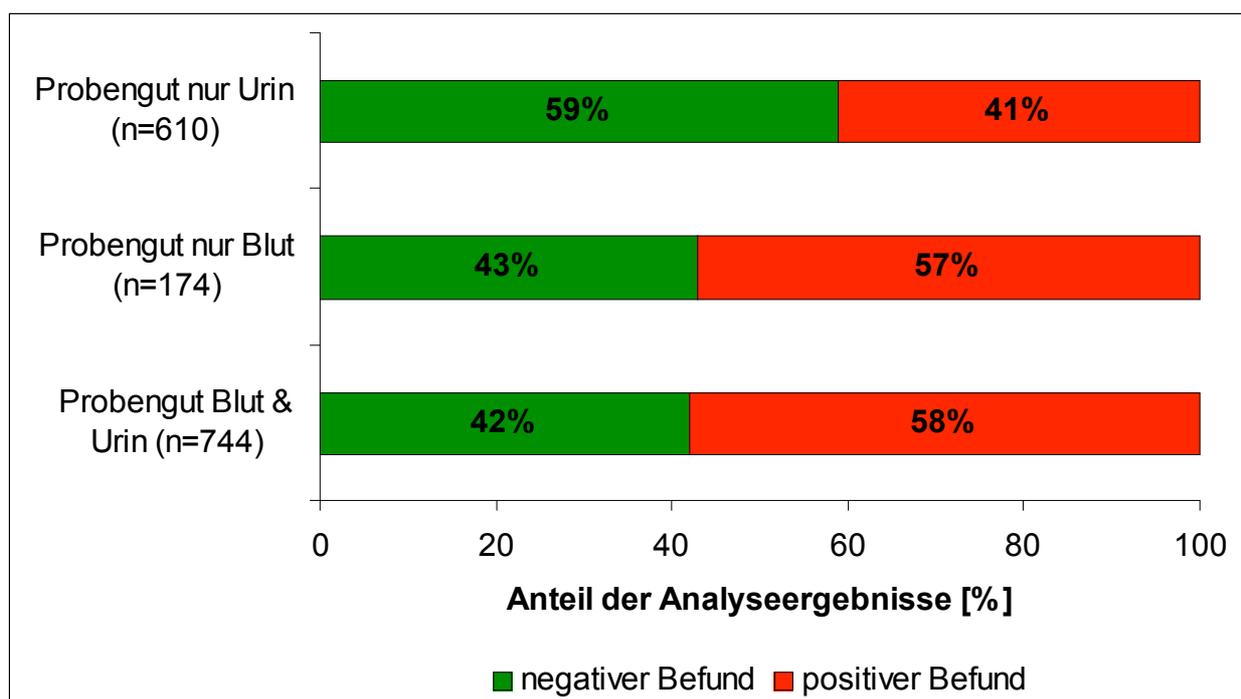


Abb. 29: Analyseergebnisse aller Auftraggeber der allgemeinen Drogen- und Medikamentenscreenings nach Probengut differenziert von 1997 bis 2003

4.5.2.5 Befunde des allgemeinen Drogen- und Medikamentenscreenings klinischer Auftraggeber nach Probengut differenziert

Von den von 1997 bis 2003 am Institut für Rechtsmedizin eingegangenen Urinproben (n=336) zum allgemeinen Drogen- und Medikamentenscreening aus den Reihen der klinischen Auftraggeber (Universitätsklinikum Bonn und auswärtige Krankenhäuser) wurden 66 Prozent positiv befundet. Wurde nur Blut (n=142) eingesandt, wurde in 57 Prozent und wurde Blut und Urin (n= 231) eingesandt, wurde in 82 Prozent der Analysen ein positiver Nachweis erbracht (siehe **Abb. 30**).

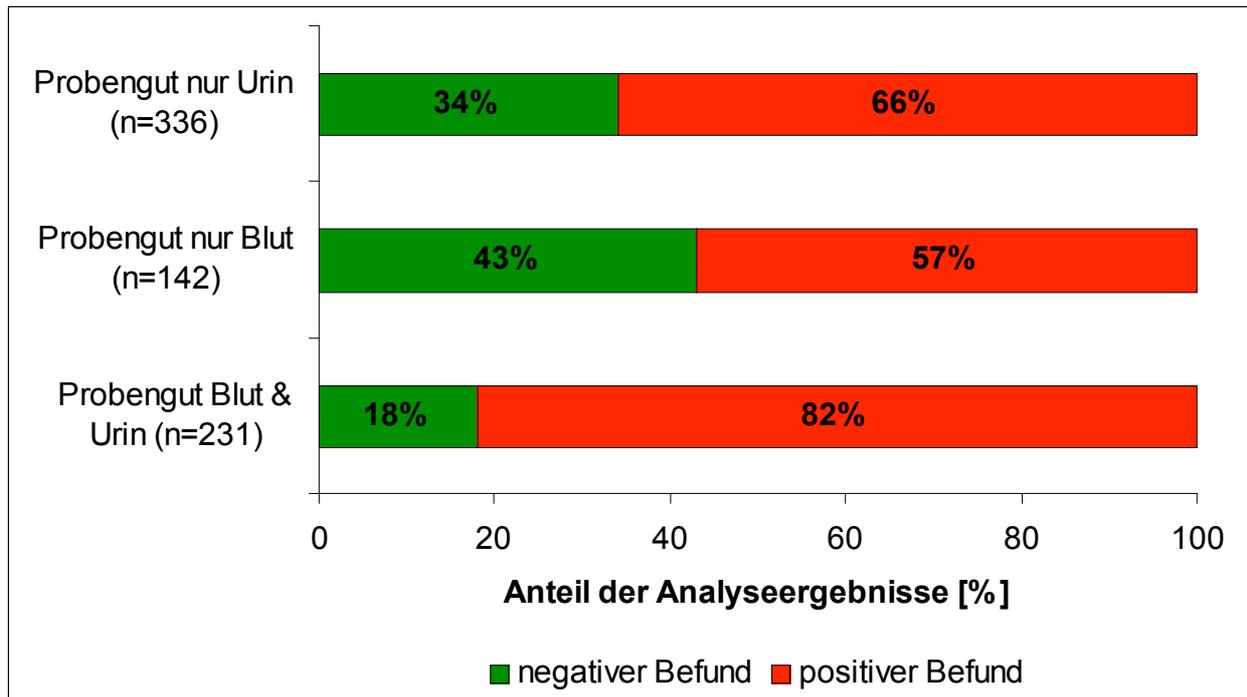


Abb. 30: Analysebefunde der allgemeinen Drogen- und Medikamentenscreenings 1997 bis 2003 der Auftraggeber aus dem Universitätsklinikum Bonn und den auswärtigen Krankenhäusern

4.5.2.6 Differenzierung der Befunde des Probengutes Blut & Urin im allgemeinen Drogen- und Medikamentenscreening der klinischen Auftraggeber

Bei 231 durchgeführten Analysen wurden 188 positive und 43 negative Befunde ermittelt. In **Abbildung 31** ist die Differenzierung der positiven Befunde nach Art des untersuchten Probengutes dargestellt.

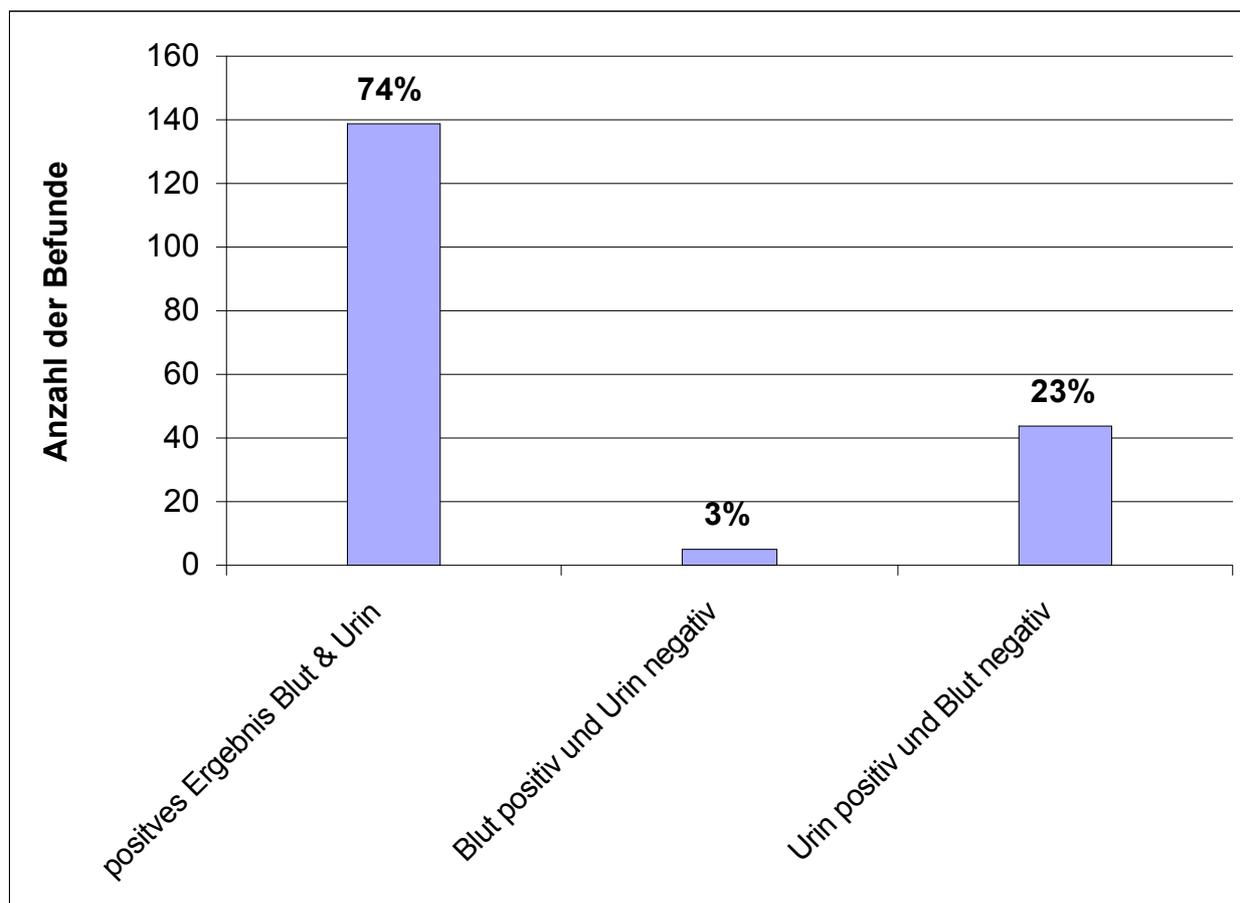


Abb. 31: Aufteilung positiver Analyseergebnisse im allgemeinen Drogen- und Medikamentenscreening differenziert nach Art des Probengutes (n=188)

4.5.2.7 Befunde der Eignungsgutachter im allgemeinen Drogen- und Medikamentenscreening nach Probengut differenziert

Bei den 1997 bis 2003 im Institut für Rechtsmedizin durchgeführten allgemeinen Drogen- und Medikamentenscreenings aus den Reihen der Eignungsgutachter zeigten sich unabhängig von der Art des eingesandten Probengutes in ungefähr einem Viertel der Untersuchungen ein positiver Befund (siehe **Abb. 32**).

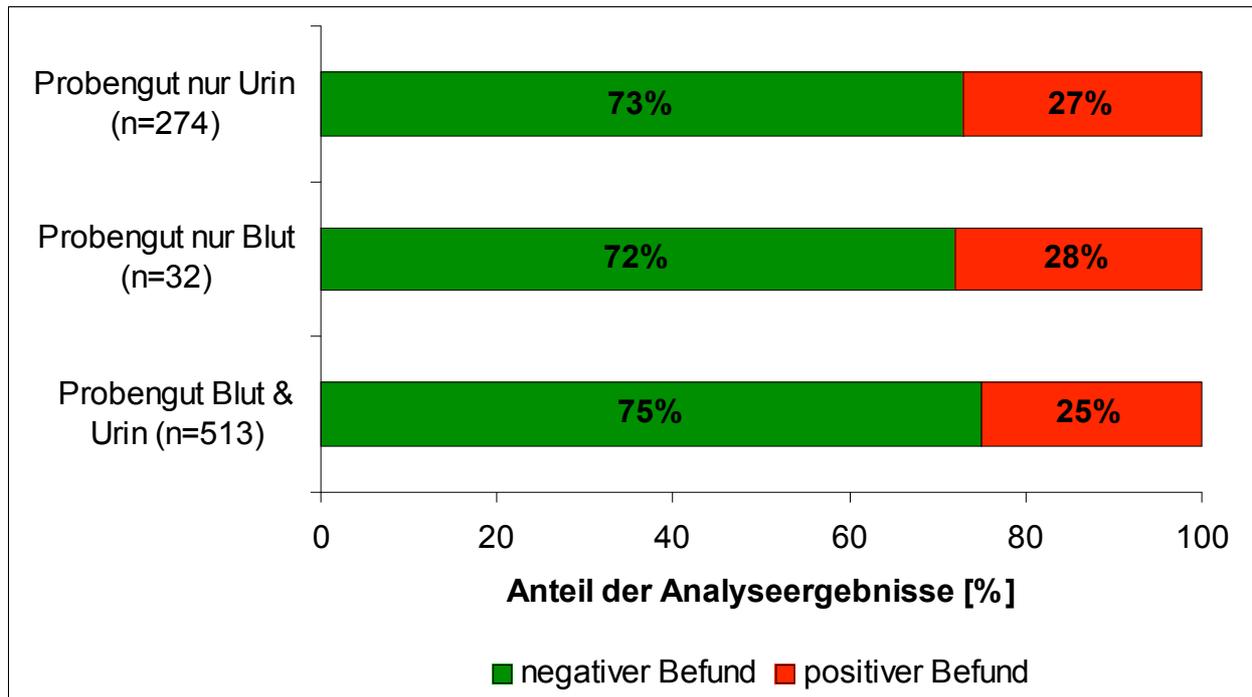


Abb. 32: Analyseergebnisse der allgemeinen Drogen- und Medikamentenscreenings der Eignungsbegutachtungen nach Probengut differenziert von 1997 bis 2003

4.5.2.8 Befunde des Probengutes Blut & Urin im allgemeinen Drogen- und Medikamentenscreening der eignungsbegutachtenden Auftraggeber

In 513 Analysen wurden 383 negative und 130 positive Befunde ermittelt. Die 130 positiven Analyse-Ergebnisse beim Drogen- und Medikamentenscreening von Urin **und** Blut gliederten sich folgendermaßen auf:

In 63 Prozent wurden sowohl Blut als auch Urin positiv befundet und in 37 Prozent fand man bei positiven Urinbefund gleichzeitig einen negativen Blutbefund vor. Der Fall eines positiven Blutbefundes bei gleichzeitig negativem Urinbefund trat nicht auf (siehe **Abb. 33**).

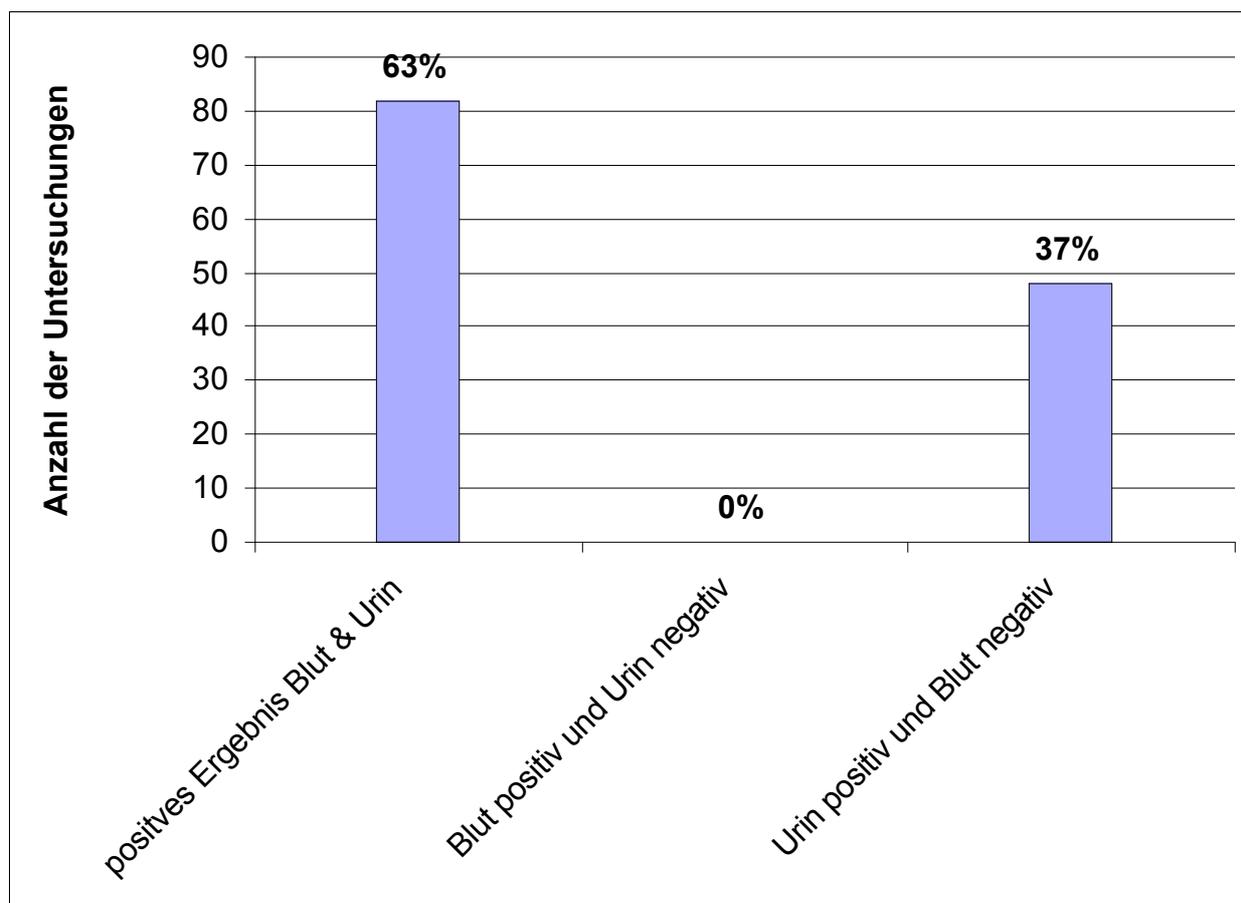
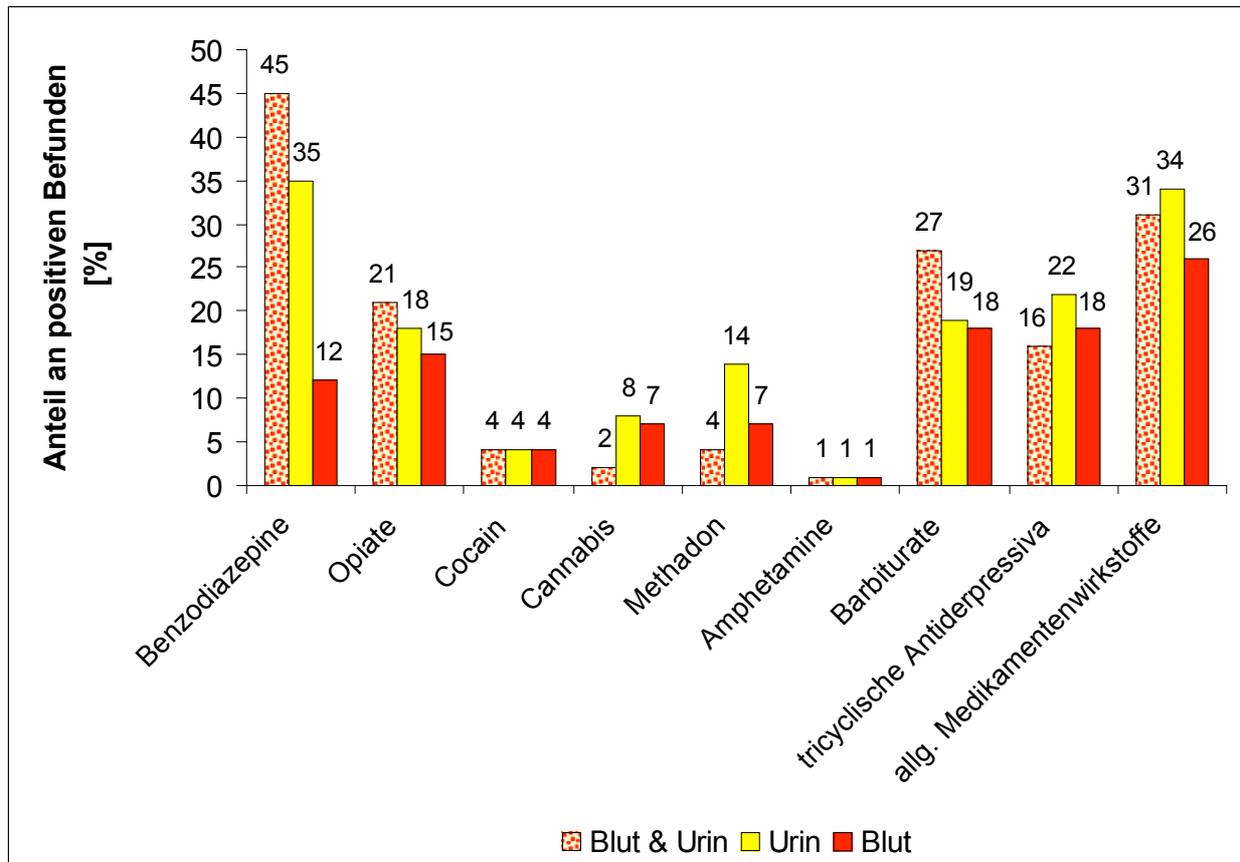


Abb. 33: Aufteilung positiver Analyseergebnisse im allgemeinen Drogen- und Medikamentenscreening differenziert nach Art des Probengutes (n=130)

4.5.2.9 Stoffgruppen in Befunden allgemeiner Drogen- und Medikamentenscreenings diverser Untersuchungsmaterialien klinischer Auftraggeber

Wurde Blut und Urin als Probengut untersucht, war bei den Stoffgruppen der Benzodiazepine, der Opiate und der Barbiturate der Anteil an den positiven Befunden höher, als wenn nur Blut oder nur Urin untersucht wurden. Den größten Anteil an positiven Befunden der Stoffgruppen der Cannabinoide, der tricyclischen Antidepressiva, der allgemeinen Medikamentenwirkstoffe und des Methadon fand man, wenn nur Urin untersucht wurde. Bei einer reinen Blutanalyse war der Anteil an den positiven Befundungen, unabhängig von der Stoffgruppe, immer kleiner als bei einer reinen Urin-, bzw. einer kombinierten Blut- und Urinanalyse (siehe **Abb. 34**).



n1 (Blut & Urin) = 188

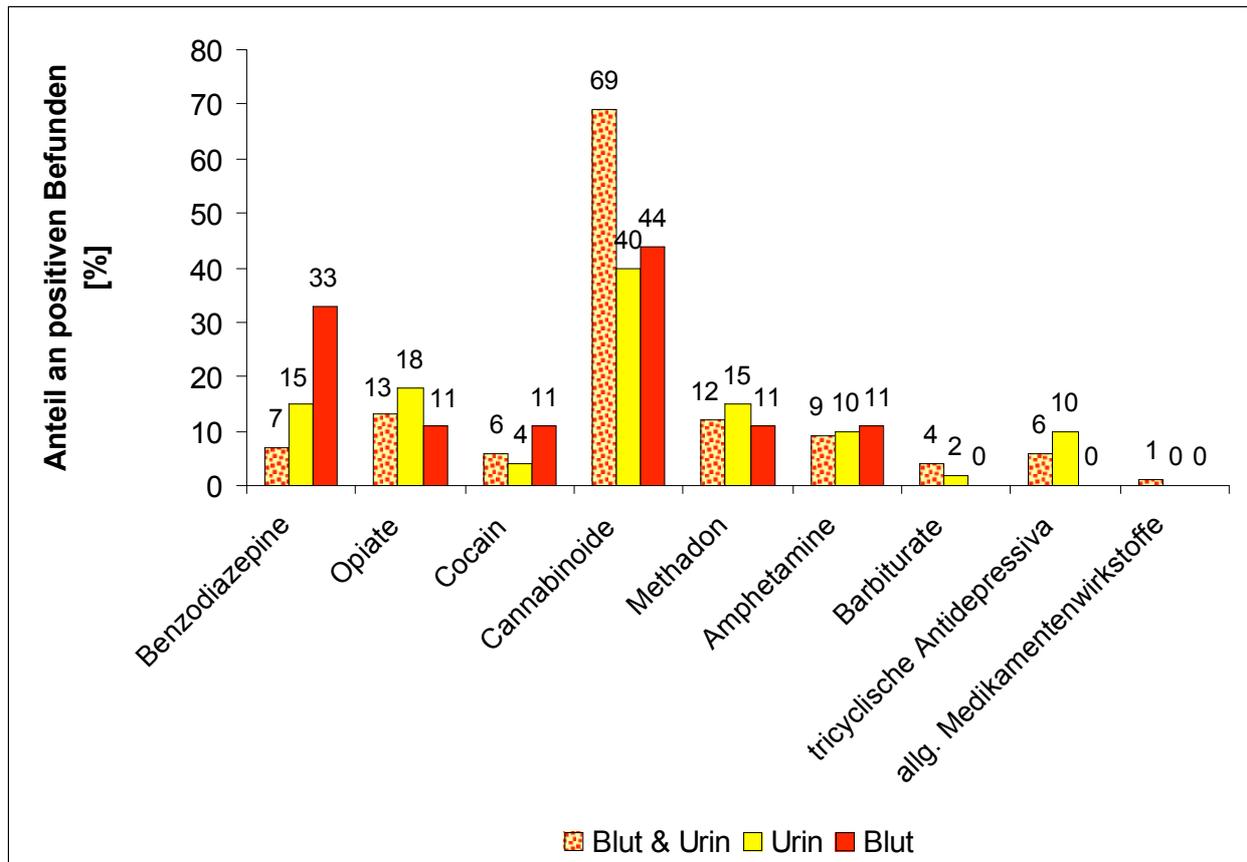
n2 (Urin) = 336

n3 (Blut) = 142

Abb. 34: Anteil diverser Stoffgruppen am positiven Befunden in Prozent nach Probengut differenziert

4.5.2.10 Stoffgruppen in Befunden allgemeiner Drogen- und Medikamentenscreenings diverser Untersuchungsmaterialien der Eignungsbegutachter

Wurde Blut und Urin als Probengut zu Verfügung gestellt, war bei der Stoffgruppe der Cannabinoide der Anteil an den positiven Befunden höher, als wenn nur Blut oder nur Urin untersucht wurden. Den größten Anteil an positiven Befunden der Stoffgruppen der Opiate, der tricyclischen Antidepressiva und des Methadon fand man, wenn nur Urin untersucht wurde. Bei einer reinen Blutanalyse war der Anteil an den positiven Befundungen bei den Stoffgruppen der Benzodiazepine und der Amphetamine am größten (siehe **Abb. 35**).



n1 (Blut & Urin) = 130

n2 (Urin) = 274

n3 (Blut) = 32

Abb. 35: Anteil diverser Stoffgruppen am positiven Analyseergebnis in Prozent nach Probengut differenziert

4.5.3 Detektierte Substanzklassen in Befunden der allgemeinen Drogen- und Medikamentenscreenings im Probengut Mekonium

Wurde Mekonium als Probengut untersucht (n=31), erhielt man in 61 Prozent der Fälle ein positives Ergebnis. Innerhalb der positiven Analyseergebnisse wurden in 52 Prozent Stoffe aus einer Substanzklasse, in 32 Prozent Stoffe aus zwei Substanzklassen und in 16 Prozent Stoffe aus drei Substanzklassen gefunden (siehe **Abb. 36**). Mekonium wurde ausschließlich von klinischen Auftraggebern eingesandt.

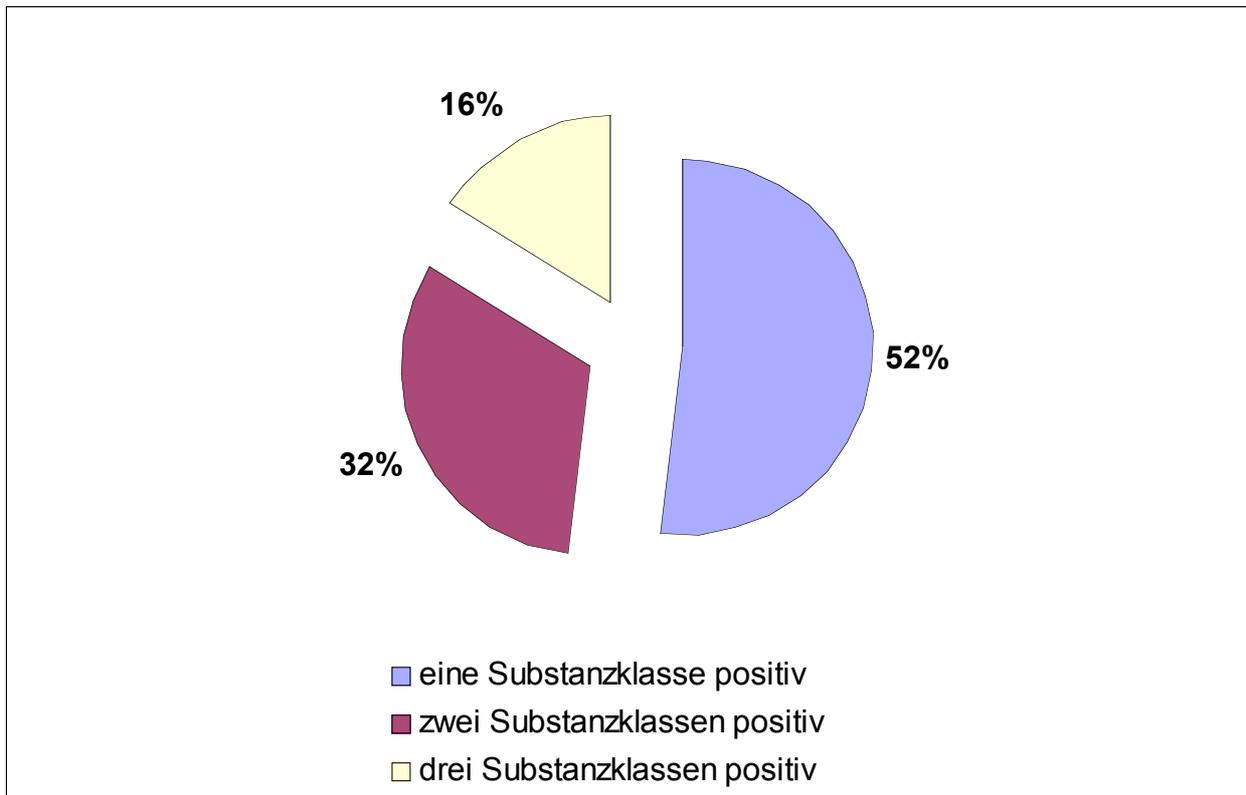


Abb. 36: Anteil der gefundenen Substanzklassen bei positiven Analyseergebnissen (Mekonium) (n=19)

4.5.3.1 Drogen- und Medikamentenscreening im Mekonium

In **Abbildung 37** sind die am häufigsten im Mekonium nachgewiesenen Substanzklassen dargestellt. In einem Drittel der Fälle konnten Opiate und Methadon nachgewiesen werden.

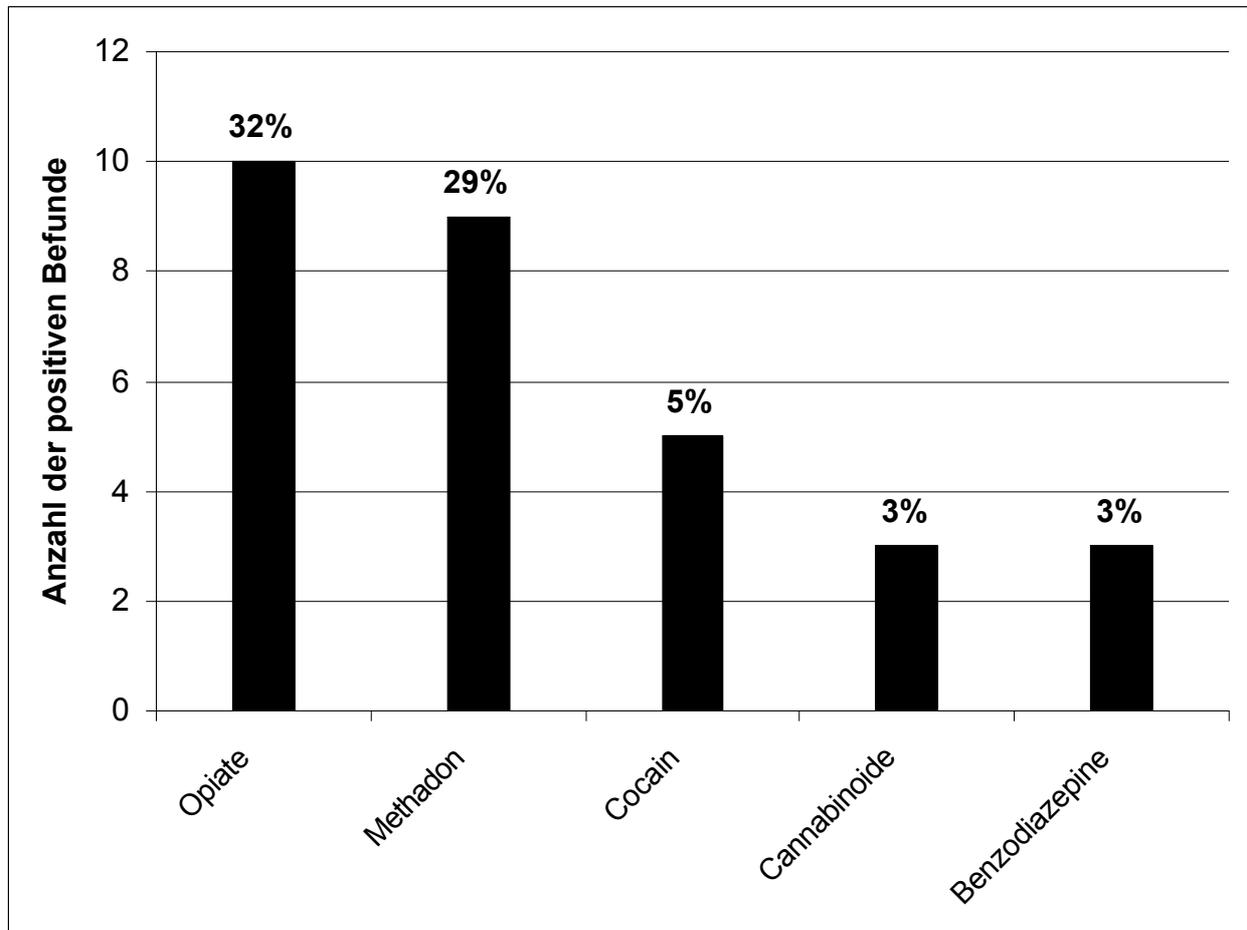


Abb. 37: Anteil der positiven Analyseergebnisse im allgemeinen Drogen- und Medikamentenscreening differenziert nach Substanzklasse im Mekonium (in Prozent) (n=31)

4.6 Quantitative Cannabinoidbestimmung

Neben dem Drogen- und Medikamentenscreening wurden (isolierte) quantitative Cannabinoidbestimmungen durchgeführt. Hierbei wurden folgende Untersuchungsmaterialien analysiert: Urin **und** Blut, **nur** Urin oder **nur** Blut.

Es gingen von 1997 bis 2003 am Institut für Rechtsmedizin des Universitätsklinikum Bonn 62 Aufträge zur quantitativen Cannabinoidbestimmung ein. In 29 Prozent konnten Cannabinoide nachgewiesen werden. Aufträge aus den Reihen der Eignungsbeurachter (n=37) konnten zu 19 Prozent positiv befundet werden, wohingegen bei Untersuchungen der klinischen Auftraggeber (n=25) in 36 Prozent Cannabinoide nachgewiesen werden konnten (siehe **Abb. 38**).

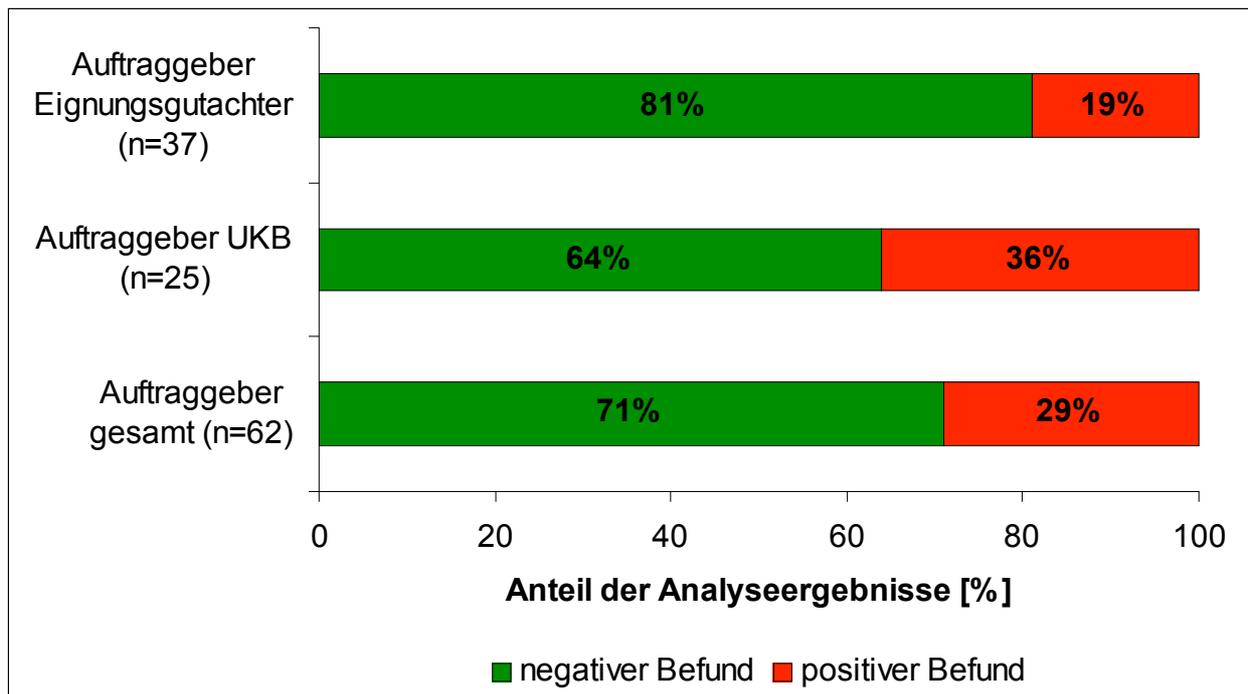


Abb. 38: Quantitative Cannabinoidbestimmungen von 1997 bis 2003 (Ergebnisse nach Auftraggeber differenziert)

4.6.1 Differenzierung der 1997 bis 2003 durchgeführten quantitativen Cannabinoidbestimmungen nach Probengut

Wurde nur Blut als Probengut untersucht, wurde in 9 % ein positives Ergebnis erhalten. Wurde nur Urin verwandt, wurden 65 % der Analysen positiv befundet und standen sowohl Blut als auch Urin zu Verfügung konnten in 24 % der Proben Cannabinoide nachgewiesen werden (siehe **Abb. 39**).

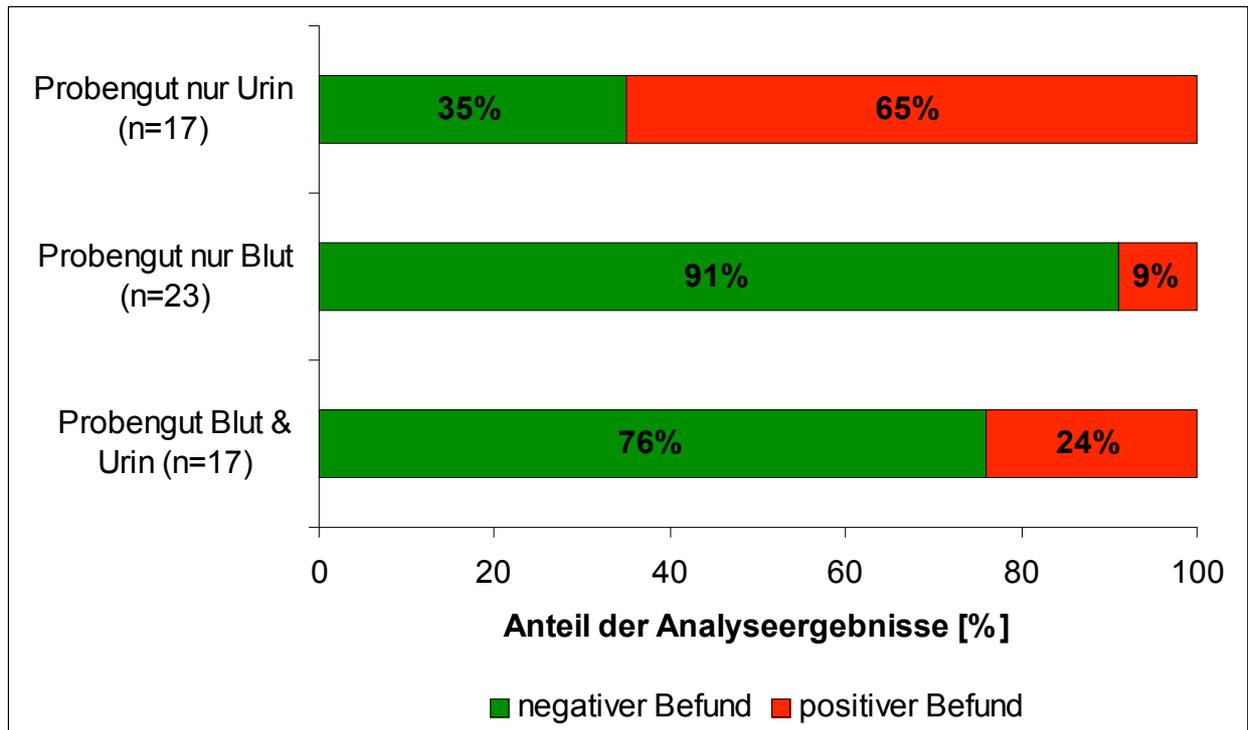


Abb. 39: Quantitative Cannabinoidbestimmungen von 1997 bis 2003 aller Auftraggeber nach Probengut differenziert

4.6.2 Befunde der quantitativen Cannabinoidbestimmungen nach Probengut differenziert

Wurde Blut und Urin (n=17) zur Untersuchung eingesandt, konnten in 76 Prozent weder im Blut noch im Urin Cannabinoide nachgewiesen werden. Konnten Cannabinoide nachgewiesen werden (in 24 Prozent), waren nur die Urinwerte positiv zu befunden, während die Ergebnisse der korrespondierenden Blutanalysen negativ waren (siehe **Abb. 40**).

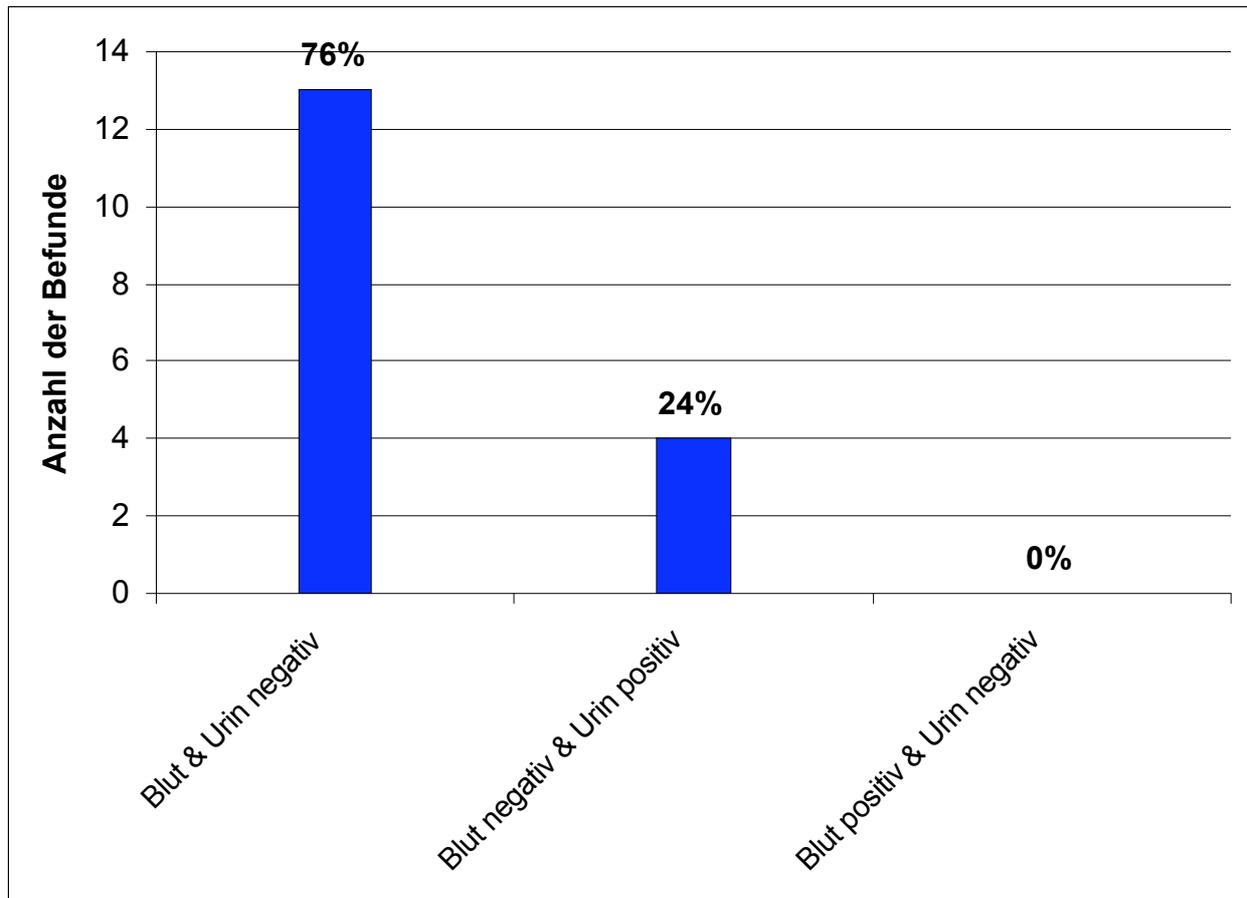


Abb. 40: Isolierte Untersuchung nach Cannabinoiden von Blut & Urin als Probengut (n=17)

4.6.3 THC, 11-OH-THC und THC-COOH im Blut im allgemeinen Drogen- und Medikamentenscreening

In 1003 Analysen konnte in 15 Fällen (3,2 Prozent) THC im Blut nachgewiesen werden. Die mittlere Konzentration betrug 7,5 ng/ml, bei einem Minimalwert von 2,2 ng/ml und einem Maximalwert von 18,6 ng/ml. Der THC Metabolit 11-OH-THC wurde 11 mal nachgewiesen. Die mittlere Konzentration betrug 2,8 ng/ml, bei einem Minimalwert von 1 ng/ml und einem Maximalwert von 11,2 ng/ml.

Der THC-Metabolit THC-COOH wurde 84 mal nachgewiesen. Die mittlere Konzentration betrug 30,0 ng/ml, bei einem Minimalwert von 5,0 ng/ml und einem Maximalwert von 392,0 ng/ml. Dieser Metabolit hat besondere Aussagekraft in der Beurteilung von Cannabiskonsumenten hinsichtlich ihres Konsumverhaltens. Die ermittelten THC-COOH-Konzentrationen wurden in **Abbildung 41** dargestellt. Über die

Konzentration dieses Metaboliten im Blut kann eine Einteilung in einmalige, gelegentliche und regelmäßige Konsumenten erfolgen, wie sie beispielsweise vom Straßenverkehrsamt gefordert wird [10]. Liegt die THC-COOH Konzentration unter 5 ng/ml handelt es sich um einen einmaligen Cannabiskonsumenten oder es kann der Verdacht zum gelegentlichen Konsum geäußert werden. Dies war in 10 Untersuchungen (12 Prozent) der Fall. In einem Fall (1 Prozent) konnte zusätzlich THC bestimmt werden, so dass dieser Konsument als gelegentlicher oder als im Verdacht stehender regelmäßiger Konsument eingeteilt werden konnte. In 69 weiteren Fällen (82 Prozent) wurde das Konsumverhalten auch als gelegentlich bzw. als im Verdacht stehend regelmäßig eingeschätzt, da hier eine THC-COOH-Konzentration zwischen 5 ng/ml und 75 ng/ml festgestellt werden konnte. In 4 Fällen (5 Prozent) lag die THC-COOH-Konzentration über 75 ng/ml, so dass hier von regelmäßigem Cannabiskonsum ausgegangen werden konnte.

Abbildung 41 ermöglicht die Gesamtzahl der Untersuchungen für einen Konzentrationsbereich zu entnehmen, indem vom oberen und unteren Wert des gewünschten Konzentrationsbereiches auf der Abszisse waagerechte Linien zur Kurve gezogen und die beiden ermittelten Punkte auf die x-Achse projiziert werden. Ihre Differenz gibt die Anzahl der Untersuchungen, deren Ergebnisse in dem gewünschten Konzentrationsbereich lagen, wieder.

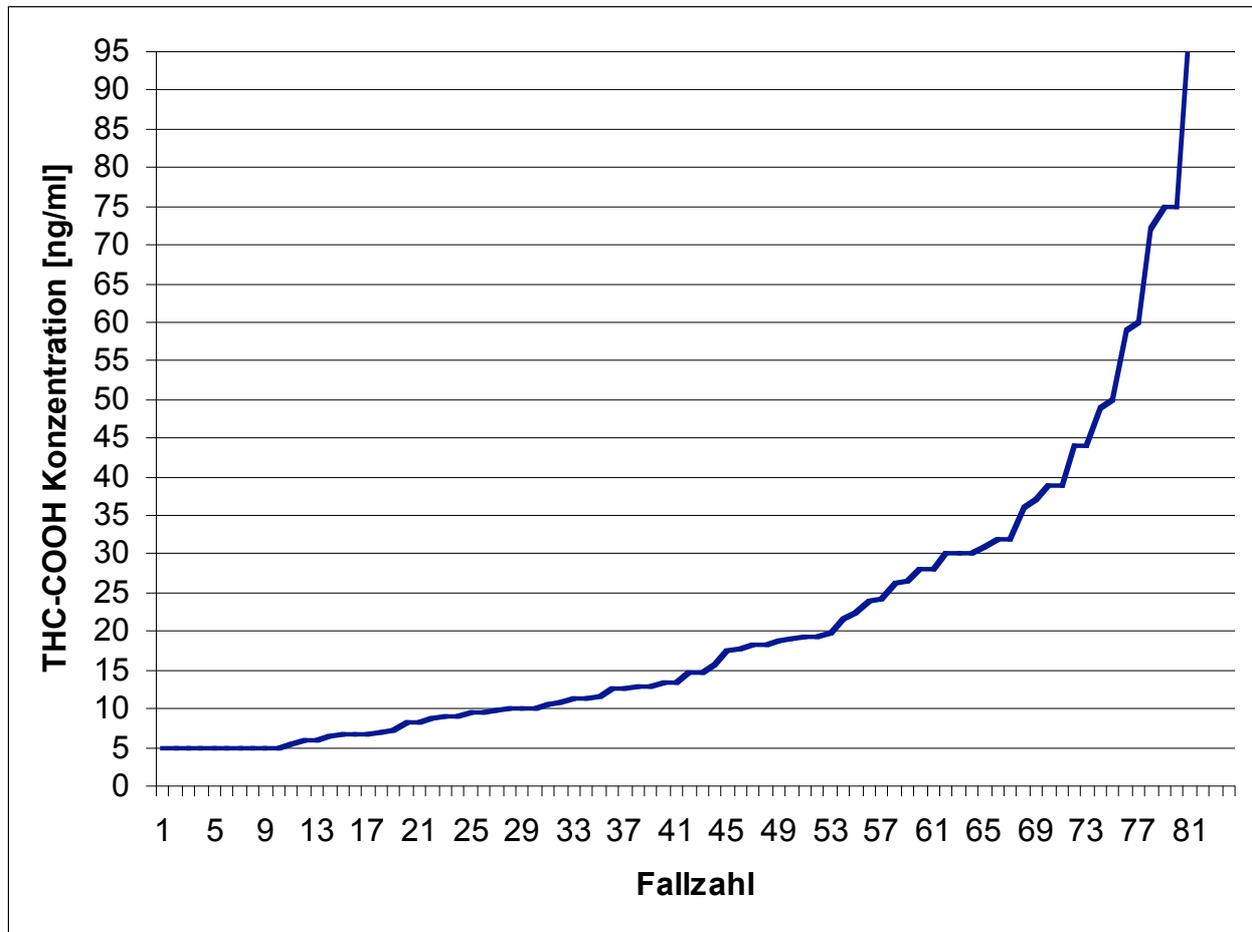


Abb. 41: Konzentrationen von THC-COOH im Blut allgemeiner Drogen- und Medikamentenscreenings (n=84)

4.7 Quantitative Thiopentalbestimmungen

Am Institut für Rechtsmedizin des Universitätsklinikums Bonn wurden von 1997 bis 2003 436 quantitative Thiopentalbestimmungen durchgeführt. Die Aufträge zur quantitativen Thiopentalbestimmung stammten ausschließlich aus den Reihen der klinischen Auftraggeber, wobei die neurochirurgische Intensivstation des Universitätsklinikums Bonn mit 329 Anfragen der Hauptauftraggeber war. Ihr folgten die chirurgische Intensivstation mit 59 Anfragen und die anästhesiologische Intensivstation mit 17 Anfragen (siehe **Abb. 42**).

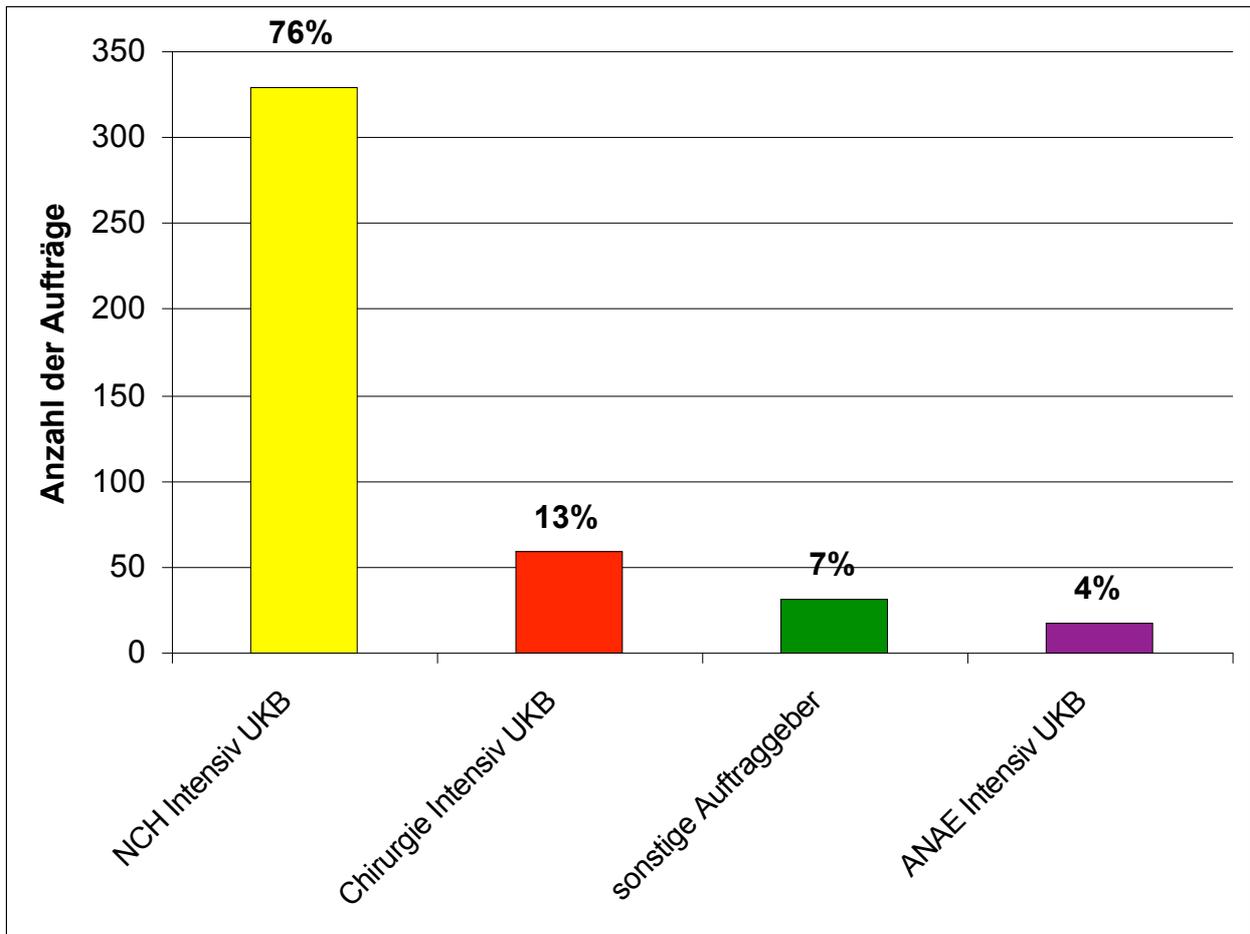


Abb. 42.: Auftraggeber der quantitativen Thiopentalbestimmung (n=436)

4.7.1 Analyseergebnisse quantitativer Thiopentalbestimmungen

In 430 der 436 quantitativen Thiopentalbestimmungen konnte Thiopental nachgewiesen werden. 77 Prozent der bestimmten Konzentrationen lagen zwischen 1 und 30 mg/l. Die Verteilung der gefundenen Konzentrationen zeigt **Tabelle 1** und **Abbildung 43**.

Tab. 1: Ergebnisse der quantitativen Thiopentalbestimmung von 1997 bis 2003

Konz. mg/l	0-1	1-5	5-15	15-30	>30
Anzahl	54	89	104	145	44

In **Abbildung 43** wurde die zur jeweiligen Fallzahl ermittelte Thiopentalkonzentration grafisch dargestellt:

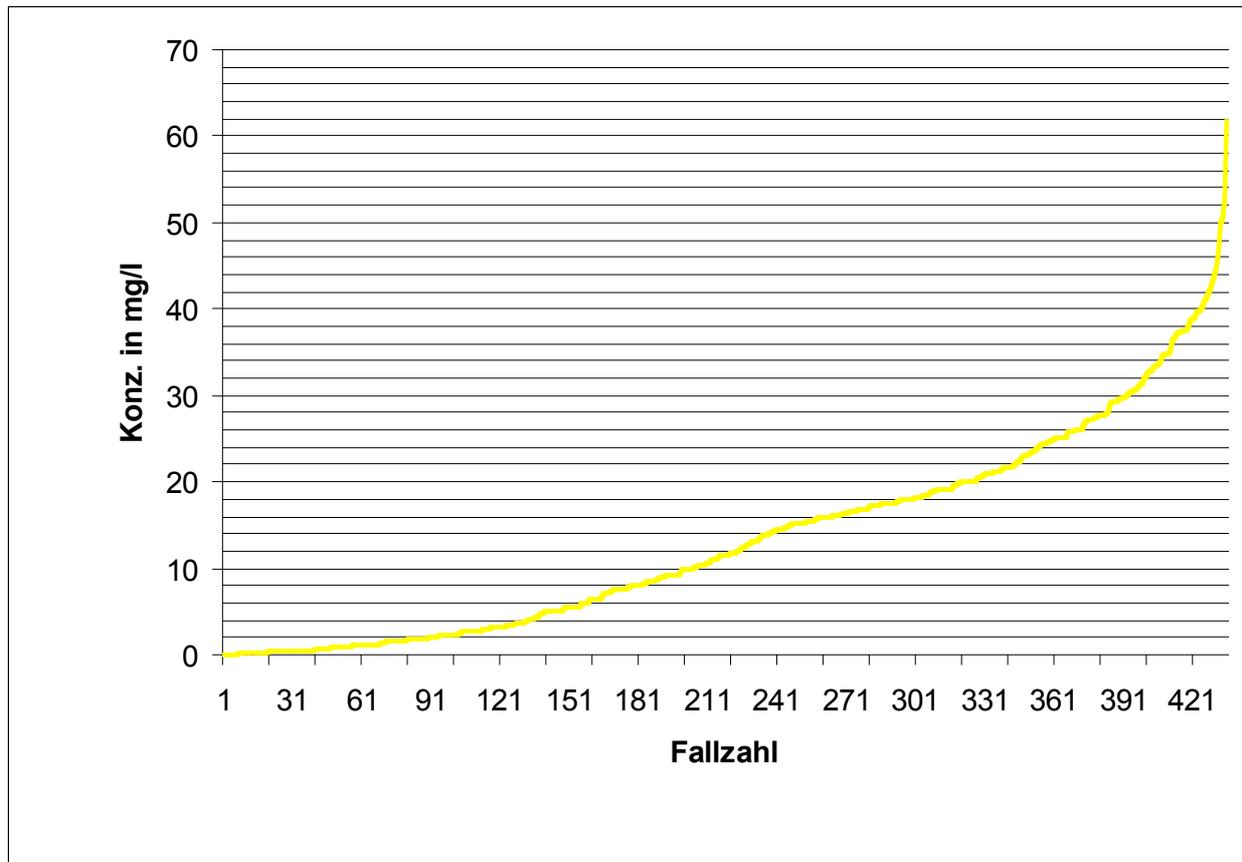


Abb. 43: Ergebnisse der quantitativen Thiopentalbestimmungen von 1997 bis 2003 aller Auftraggeber (n=430)

4.7.2 Auftragsentwicklung quantitativer Thiopentalbestimmungen

Nach einer positiven Auftragsentwicklung von 1997 bis 2001 von 27 auf 108 Fälle pro Jahr, folgte ein Auftragsrückgang auf 40 Analysen im Jahr 2003 (bezogen auf alle Auftraggeber). Beim Hauptauftraggeber dieser Fragestellung, der Neurochirurgischen – Intensivstation des Universitätsklinikums Bonn ist ebenfalls eine deutliche Steigerung von 1997 bis 2001 und ein nachfolgender Abfall der Auftragsentwicklung bis zum Jahr 2003 zu beobachten (siehe **Abb. 44**).

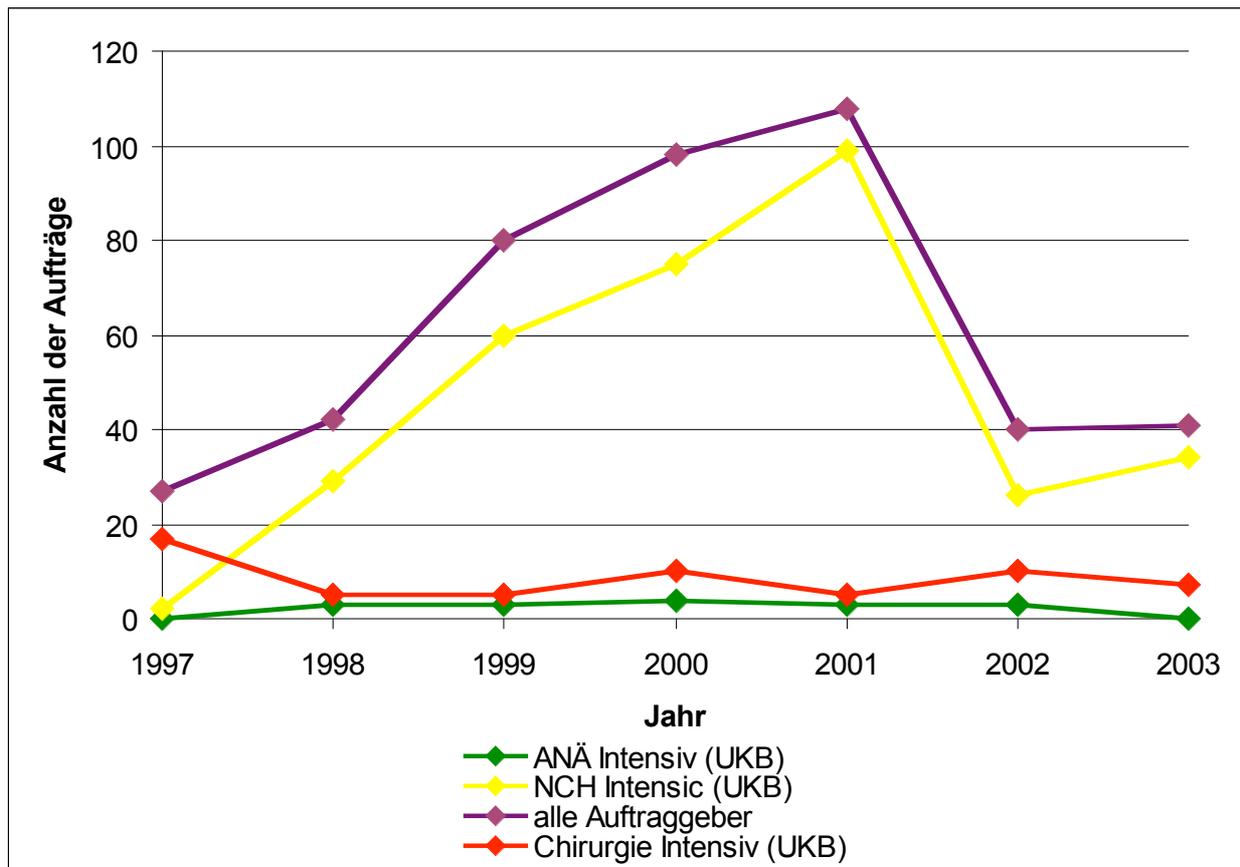
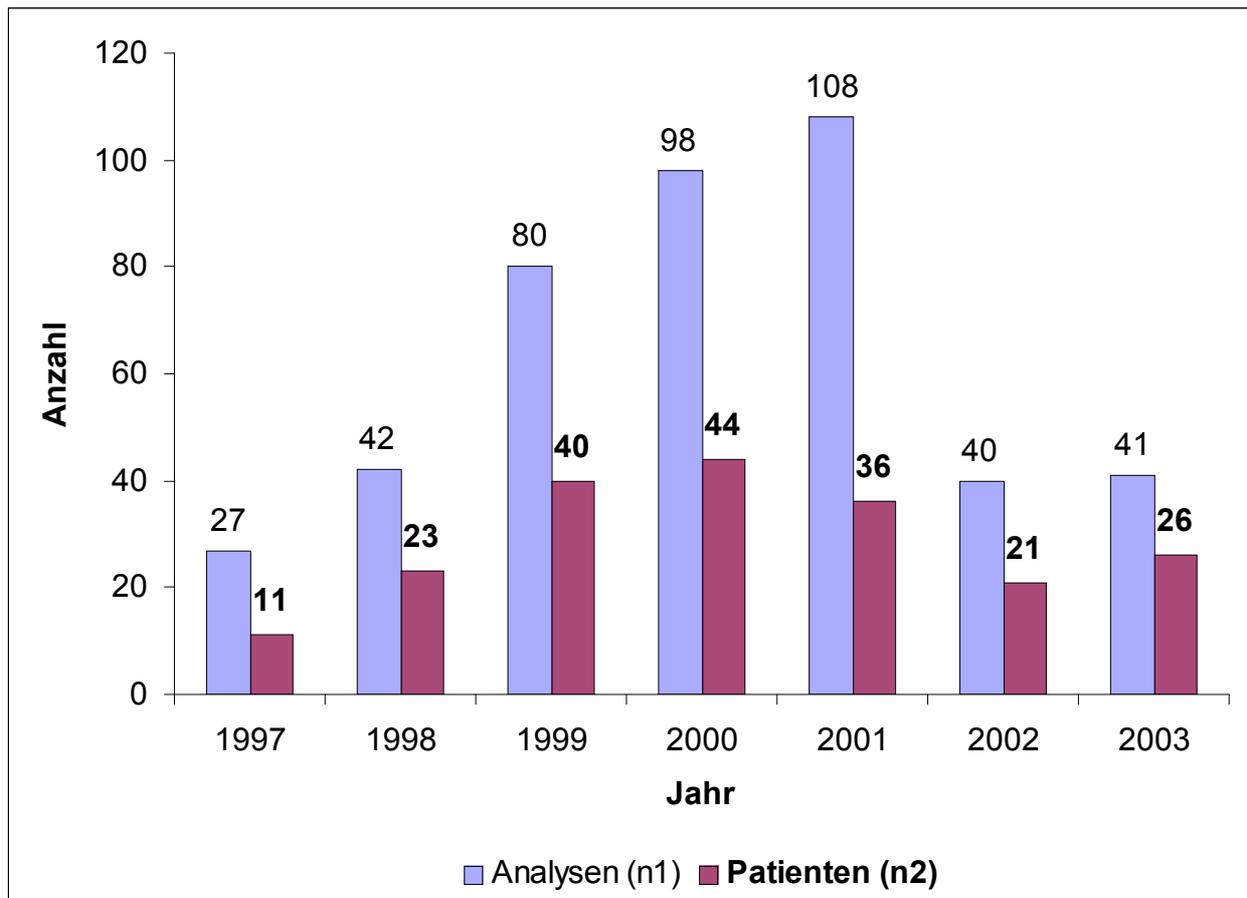


Abb. 44: Entwicklung des Auftragsverhaltens der Auftraggeber zur Thiopentalbestimmung von 1997 bis 2003 (n=436)

4.7.3 Anzahl und Analyseergebnisse quantitativer Thiopentalbestimmungen pro Patient

Sowohl die Anzahl der durchgeführten Analysen (von 31 auf 96) als auch die Anzahl der dazugehörigen Patienten (von 11 auf 44) stieg von 1997 bis 2000. Die Anzahl der Analysen erreichte dann 2001 mit 108 ihren Höhepunkt und verringerte sich dann auf 40, bzw. 41 in 2002 und 2003. Die Anzahl der untersuchten Patienten fiel von 2001 bis 2002 auf 36, bzw. 21 und erhöhte sich 2003 auf 26 (siehe **Abb. 45**).



n1=436

n2=201

Abb. 45: Anzahl der quantitativen Thiopentalbestimmungen und der dazugehörigen Patienten von 1997 bis 2003

Betrachtet man die durchschnittliche Anzahl der Thiopentalbestimmungen pro Patient, ist zu erkennen, dass 1997 und 2001 die meisten Verlaufskontrollen pro Patient durchgeführt worden sind (2,5 und 3,0). Von 1998 bis 2001 gab es einen Anstieg in der durchschnittlichen Anzahl der Thiopentalbestimmungen pro Patient (von 1,8 auf 3,0), gefolgt von einer Verringerung 2002 und 2003 (auf 1,7 und 1,6). Diese Entwicklung ist in **Abbildung 46** dargestellt.

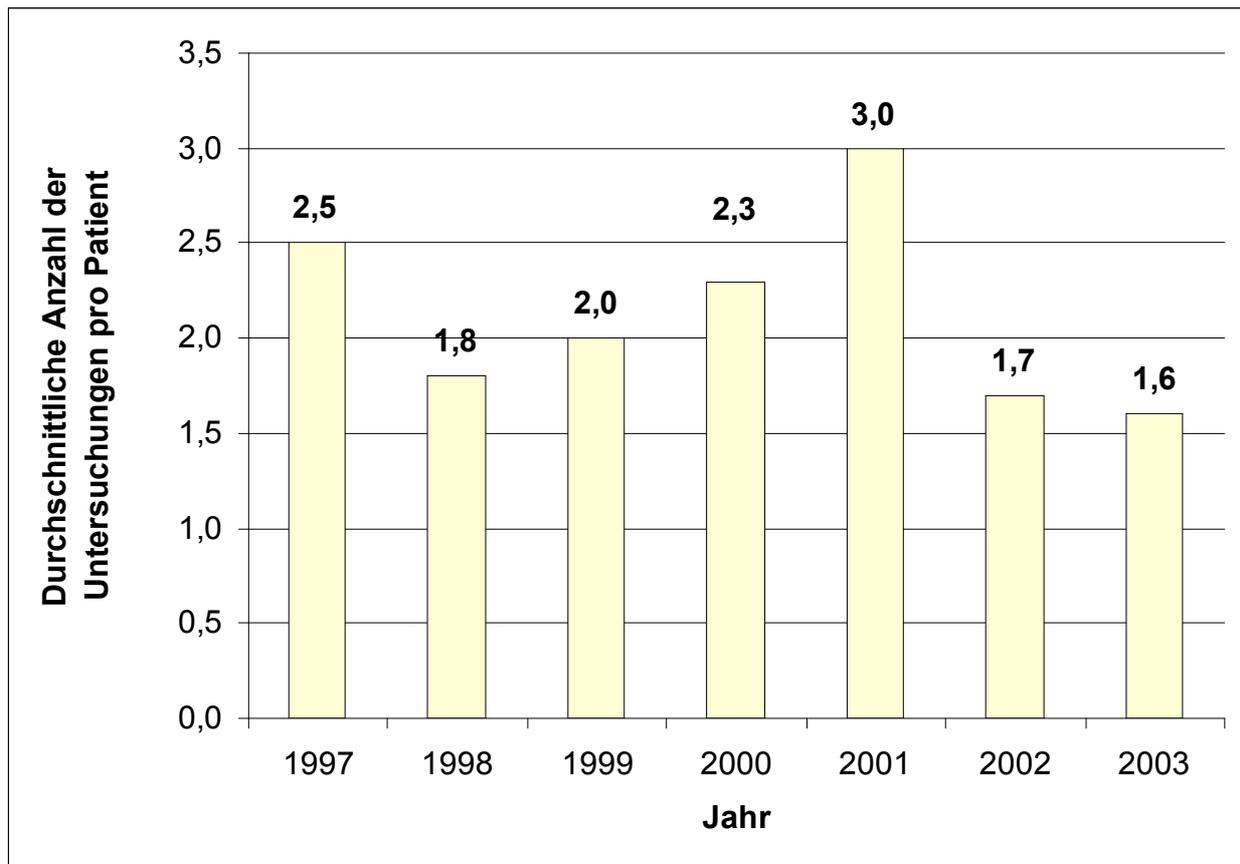


Abb. 46: Durchschnittliche Anzahl der Thiopentalbestimmungen pro Patient

4.7.4 Ergebnis der Endkonzentrationen quantitativer Thiopentalbestimmungen in Verlaufsuntersuchungen

Die Bezeichnung Endkonzentration beschreibt die Thiopentalkonzentration aus der letzten dem Patienten entnommenen Probe. Betrachtete man die Befunde der quantitativen Thiopentalbestimmungen in Verlaufskontrollen von 1997 bis 2003 fällt auf, dass die Endkonzentrationen 2003 nur in 9 Prozent unter 1 mg/l und in 12 Prozent zwischen 1 und 5 mg/l lagen, wohingegen der Anteil dieser Konzentrationsintervalle in den früheren Jahren deutlich größer war (siehe **Tab. 2**).

Tab. 2: Ergebnisse der Endkonzentrationen bei Thiopentalbestimmungen (mindestens 2 aufeinanderfolgende Untersuchungen bei einem Patient) (n=201)

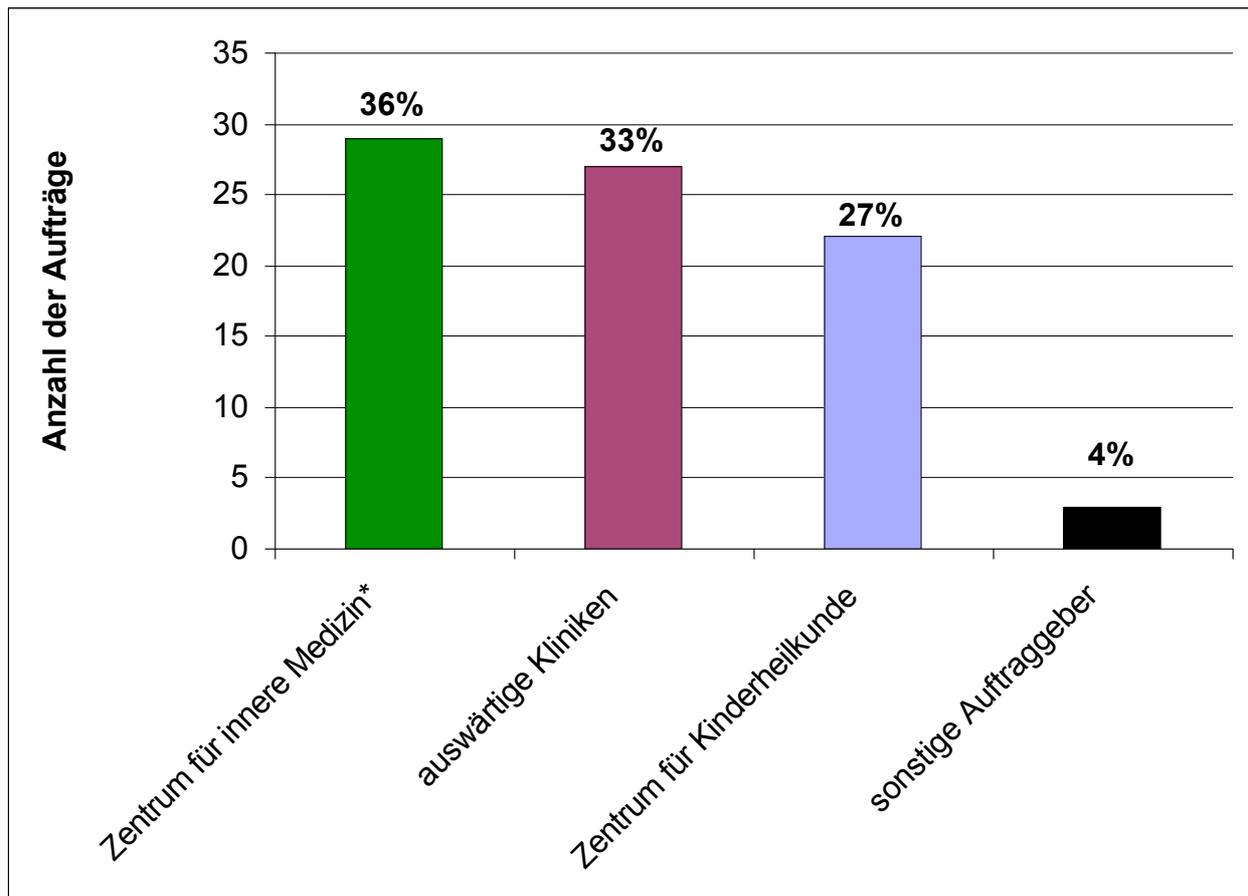
Konz.in mg/l	0 – 1	1 – 5	5 – 15	15 – 30	>30
1997 (n=12)	25%	42%	8%	17%	8%
1998 (n=23)	22%	17%	34%	22%	5%
1999 (n=41)	24%	34%	22%	20%	0%
2000 (n=46)	22%	39%	17%	20%	2%
2001 (n=29)	34%	21%	30%	10%	5%
2002 (n=24)	29%	33%	25%	13%	0%
2003 (n=26)	9%	12%	26%	31%	21%

4.8 Anzahl quantitativer Paracetamolbestimmungen

Es wurden am Institut für Rechtsmedizin des Universitätsklinikum Bonn von 1997 bis 2003 81 quantitative Paracetamolbestimmungen durchgeführt. Die Aufträge zur quantitativen Paracetamolbestimmung stammten ausschließlich aus den Reihen der klinischen Auftraggeber. 53 dieser Untersuchungen wurden positiv befundet, 28 negativ.

4.8.1 Auftraggeber quantitativer Paracetamolbestimmung der Jahre 1997 bis 2003

36 % aller quantitativer Paracetamolbestimmungen, die am Institut für Rechtsmedizin in Bonn von 1997 bis 2003 durchgeführt worden sind, wurden vom Zentrum für innere Medizin und den Medizinischen Polikliniken des Universitätsklinikums Bonn in Auftrag gegeben. Die auswärtigen Kliniken (33 %) und das Zentrum für Kinderheilkunde des Universitätsklinikums Bonn folgen an zweiter und dritter Stelle (siehe **Abb. 48**).



* zusammen mit den Medizinischen Polikliniken

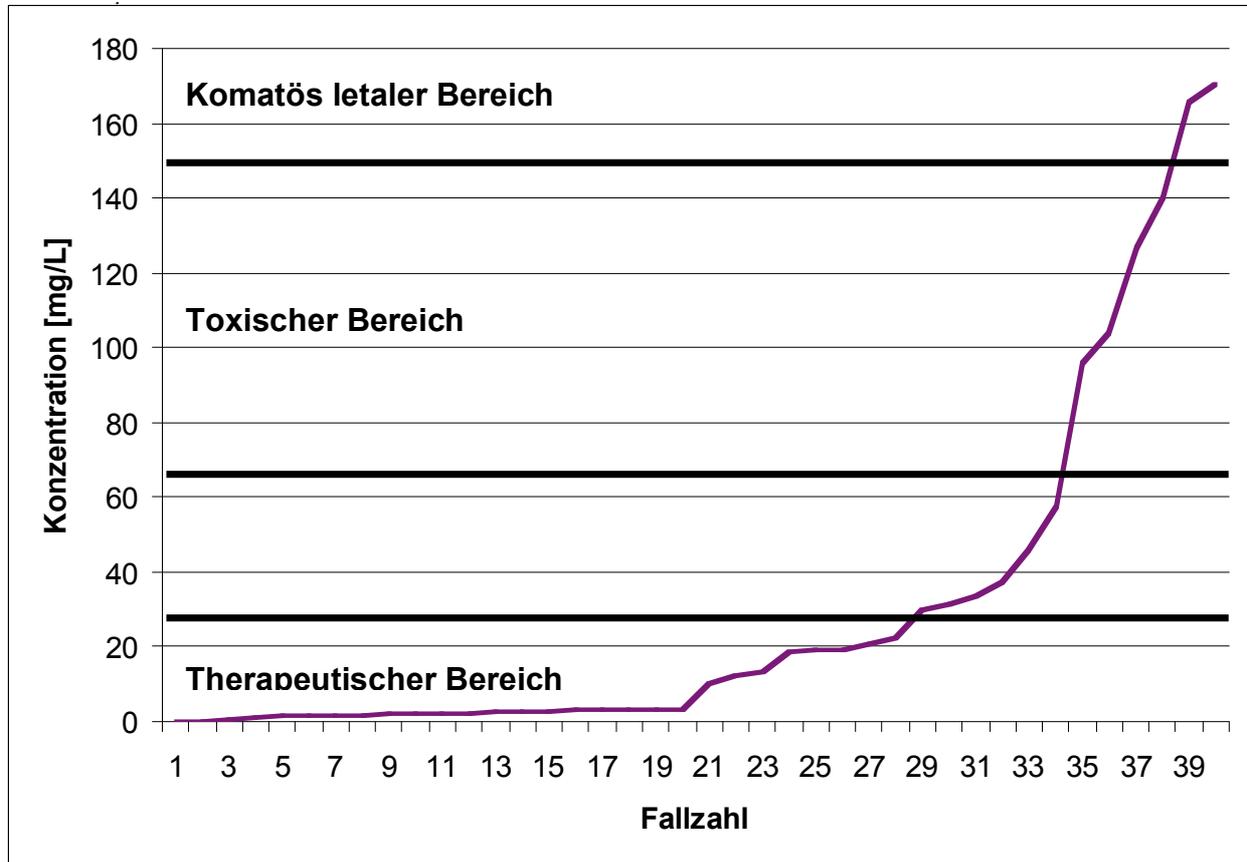
Abb: 48: Auftraggeber Paracetamolspiegelbestimmungen von 1997 bis 2003 (n=81)

4.8.2 Analyseergebnisse quantitativer Paracetamolbestimmungen

Von 81 am Institut für Rechtsmedizin durchgeführten quantitativen Paracetamolbestimmungen wurden 53 positiv befundet (65%). 59 Proben stammten von erwachsenen Patienten und 22 Proben wurden Kindern entnommen. Paracetamolkonzentrationen im Erwachsenenblut kann man in einen therapeutischen (2,5 – 25 mg/l), in einen toxischen (70 – 150 mg/l) und in einen komatös-letalen Bereich (größer als 150mg/l) einteilen. Bei Kindern ist diese Einteilung nicht zulässig.

Im Probengut der erwachsenen Patienten fand man 2 mal Konzentrationen im komatös-letalen Bereich und 4 Konzentrationen im toxischen Bereich vor. Die gefundenen Konzentrationen im Erwachsenenprobengut sind in **Abbildung 49** dargestellt. In 40 Fällen (67 Prozent) konnte Paracetamol im Erwachsenenblut quantitativ bestimmt

werden. Die mittlere Konzentration betrug 31,1 mg/l, bei einem Minimalwert von 0,1 mg/l und einem Maximalwert von 170,0 mg/l.



Therapeutischer Bereich: 2,5 bis 25 mg/l

Toxischer Bereich: > 70 mg/l

Komatös letaler Bereich: > 150 mg/l [6]

Abb. 49: Ergebnisse quantitativer Paracetamolbestimmungen im Probengut erwachsener Patienten von 1997 bis 2003 (n=53)

4.8.3 Quantitative Paracetamolbestimmung in den pädiatrischen Abteilungen des Universitätsklinikums Bonn

22 Aufträge zur quantitativen Paracetamolbestimmung stammen aus den Reihen der pädiatrischen Abteilungen des Universitätsklinikums Bonn. In 13 Fällen (59 Prozent) konnte Paracetamol im Blut quantitativ bestimmt werden. Die mittlere Konzentration betrug 39,60 mg/l, bei einem Minimalwert von 0,14 mg/l und einem Maximalwert von

258,65 mg/l (siehe **Tab. 3**). Eine Einteilung in therapeutischen, toxischen und komatös letalem Konzentrationsbereich ist hier nicht zulässig, da diese nur für Konzentrationen in Erwachsenenblut definiert ist. Die Tageshöchstdosis für Paracetamol bei Kindern wird anhand des Körpergewichtes definiert (50 mg/Kg Körpergewicht)[32]. Die Erfassung des Patientengewichtes war leider nicht möglich. Der Maximalwert (258,65 mg/l) läge aber beim Erwachsenen im komatös letalem Bereich und ein weiterer Wert (106 mg/l) im toxischen Bereich.

Tab. 3: Ergebnisse quantitative Paracetamolbestimmungen in der Pädiatrie (n=13)

Fallzahl	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Konz. [mg/l]	0,14	0,16	0,20	0,40	1,35	9,66	13,55	19,20	19,40	40,48	65,29	106,00	258,65

4.8.4 Anzahl der quantitativen Paracetamolbestimmungen pro Patient

In 89 Prozent wurde nur eine Analyse pro Patient zur quantitativen Paracetamolbestimmung durchgeführt. In 10 Prozent wurden 2 Befunde pro Patient erbracht und in einem Prozent 3 Befunde pro Patient (siehe **Abb. 51**).

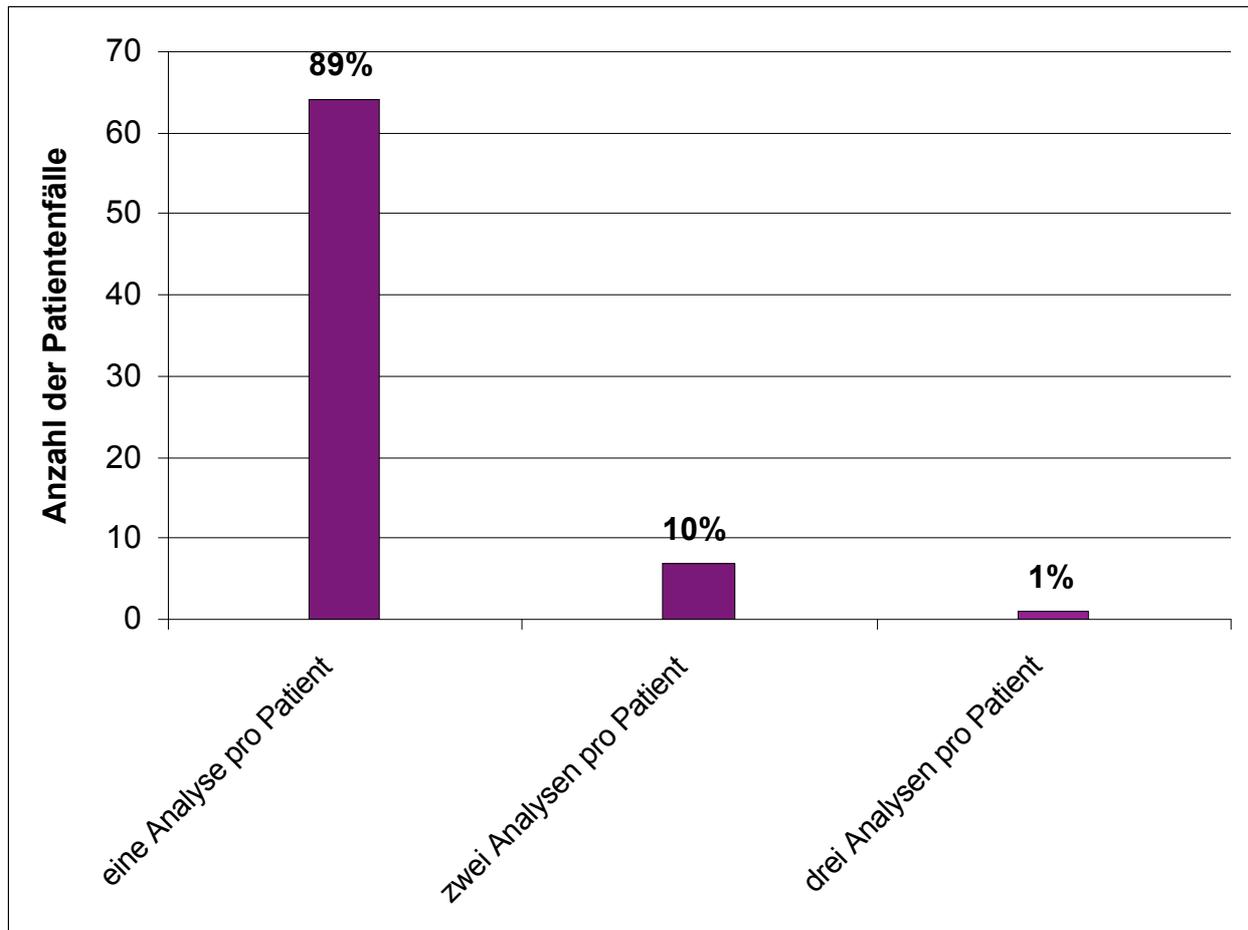


Abb. 51: Anzahl der Paracetamolbestimmungen pro Patient von 1997 bis 2003 (n=76)

4.9 Teilnahme an externen Ringversuchen

Das Institut für Rechtsmedizin des Universitätsklinikums Bonn nahm von 1997 bis 2003 regelmäßig an verschiedenen externen Ringversuchen der Gesellschaft für Toxikologische und Forensische Chemie (GTFCh) teil. Die Teilnahmen an diesen externen Ringversuchen wurde in **Tabelle 4** aufgelistet. Die verschiedenen externen Ringversuche fanden einmal oder mehrmals pro Jahr statt. Die verschiedenen externen Ringversuche wurden von der GTFCh durch Titelnamen abgekürzt. So bezeichnete z.B. „BTMF 2“ eines bestimmten Jahres den 2. Ringversuch mit dem Titel „Betäubungsmittel im Blut“ in diesem Jahr. Die Titelnamen der verschiedenen externen Ringversuche werden unterhalb der Tabelle erläutert.

Tab.4: Externe Ringversuche Toxikologie (1997 bis 2003)

	"BTMF"+"BTMB"	"BZF"	"DHF"	"QSA"	"UF"
1997	1, 2,3			3	1
1998	1, 2, 3			3	2
1999	1, 2, 3	1			*
2000	1, 2, 3	2		1	2
2001	1, 2, 3	1	1	2	
2002	1, 2, 3	1	1, 2, 3	1	2
2003	1, 2, 3	1, 2, 3	1, 2, 3	2	2

BTMB – Betäubungsmittel im Serum (bis 1997)

BTMF – Betäubungsmittel im Blut (Nachfolgeringversuch von BTMB ab 1997)

BZF – Ringversuch zur Analyse von Benzodiazepine im Serum

DHF – Drogen im Haar

QSA – Qualitative Suchanalyse

UF – Wirkstoffscreening im Urin

Neben diesen externen Ringversuchen aus dem toxikologischen Bereich nahm das Institut für Rechtsmedizin des Universitätsklinikums Bonn auch an externen Ringversuchen aus dem Bereich „Alkohol und Begleitstoffanalyse“ teil. Die Teilnahmen an den jeweiligen externen Ringversuchen dieses Themenkomplexes sind in **Tabelle 5** aufgelistet. Die Titelnürzel der verschiedenen externen Ringversuche zu diesem Bereich sind unterhalb der Tabelle erläutert.

Tab.5 : Externe Ringversuche „Alkohol“ (1997 bis 2003)

	"AMF"	"BGS"	"ET"	"ETOH"
1997	1, 2, 3		1, 3	
1998	1, 2			1, 2
1999				1, 3
2000	3	1	1,4	1, 2, 3
2001		1, 2	1, 2, 3, 4	1, 2
2002	3	1, 2	1, 2, 3, 4	1, 2, 3
2003	1, 2, 3	1, 2	2, 3, 4	2, 3

AMF – Ring Test Markers of Alcoholism

BGS – Begleitstoffe im Serum

ET – Ethanol im Serum (DGKC)

ETOH – Ethanol im Blut

5. Diskussion

Ziel der vorliegenden Untersuchung war es, die klinischen Aufträge, die im Zeitraum von 1997 bis 2003 am Institut für Rechtsmedizin des Universitätsklinikums Bonn eingegangen sind, retrospektiv zu analysieren. Ähnliche Untersuchungen sind nicht bekannt, so dass keine direkten Vergleiche mit anderen toxikologischen bzw. rechtsmedizinischen Instituten gezogen werden konnten.

5.1 Auftragsentwicklung

Am Institut für Rechtsmedizin der Universität Bonn wurden im Untersuchungszeitraum von 1997 bis 2003 2369 klinisch-toxikologische Untersuchungen durchgeführt (siehe **4.1**). Die Anzahl der Untersuchungen stieg vom Jahr 1997 mit 197 Aufträgen auf 476 Anfragen im Jahr 2002 an. Dies entsprach einer gesamten Steigerung von 241 Prozent und einer gemittelten jährlichen Steigerungsrate von über 19 Prozent. Im Jahr 2003 war dann ein Auftragsrückgang auf 338 Anfragen zu verzeichnen, was einem Rückgang um 29 Prozent entsprach (siehe **Abb. 4**).

Vergleicht man hierzu die Entwicklung der Anrufe in der „Informationszentrale gegen Vergiftungen der Universität Bonn“ fällt auf, dass dort von 1997 bis 2003 ein kontinuierlicher Zuwachs der Anfragen zu beobachten war [16]. Von den eingehenden Anfragen wurden 33 Prozent der Fälle als leichte Vergiftungen, 14 Prozent als mittelschwere Vergiftungen und 5 Prozent als schwere Vergiftungen eingeschätzt [16]. Dies deutet darauf hin, dass eine Steigerung des toxikologischen Analysebedarfs vorliegt, der sich aber nicht in der Auftragsentwicklung am Institut für Rechtsmedizin widerspiegelte. Auch in der Vergiftungsinformationszentrale Freiburg im Zentrum für Kinderheilkunde und Jugendmedizin [22], im Giftinformationszentrum-Nord der Länder Bremen, Hamburg, Niedersachsen und Schleswig Holstein [23] und beim Giftnotruf München [48] beobachtete man ähnliche Entwicklungen. Ein Grund für die Diskrepanz zwischen ansteigenden Nachfragen (Beratungen) in den Giftnotrufzentralen und dem Rückgang in Aufträgen für klinisch-toxikologische Analysen könnte eventuell in der Budgetierung der Therapiekosten zu suchen sein, was aber nicht belegt werden kann.

In vorliegender Arbeit wurde auch die Zusammensetzung der Auftraggeber des Institutes für Rechtsmedizin des Universitätsklinikums Bonn von 1997 bis 2003 betrachtet:

55 Prozent aller Untersuchungen resultierten aus Anfragen aus dem Universitätsklinikum Bonn (siehe **Abb. 3**). Hauptauftraggeber aus dem Universitätsklinikum Bonn waren mit 35 Prozent das Zentrum für innere Medizin und die Medizinischen Polikliniken, die in vorliegender Untersuchung zusammengefasst wurden, das Zentrum für Nervenheilkunde (31%) und das Zentrum für Kinderheilkunde (27%). Sieben Prozent aller Anfragen kamen aus dem chirurgischen Zentrum des Universitätsklinikums Bonn (siehe **Abb. 5**). Hauptauftraggeber aus dem Zentrum für Nervenheilkunde des Universitätsklinikums Bonn waren die neurochirurgische Intensivstation (374), aus dem Zentrum für inneren Medizin die MPO-Intensivstationen (155), aus dem chirurgischen Zentrum die chirurgische Intensivstation (72) und aus dem Zentrum für Kinderheilkunde die Stationen „Kinder 2“ und die „Kinder-Intensivstation unten“ (siehe **4.2.1.2**).

Die Auftragsentwicklung aus dem Universitätsklinikum Bonn zeigte einen stetigen Anstieg von 141 Untersuchungen (1997) auf 247 Untersuchungen (2001). Dies entsprach einer gesamten Steigerung von über 75 Prozent (siehe **Abb. 6**). Von 2001 bis 2003 war ein Rückgang auf 142 Untersuchungen im Jahr 2003 zu verzeichnen. Begründet war dieser Einbruch in einem deutlichen Auftragsrückgang von Untersuchungen zur quantitativen Thiopentalbestimmung von 108 Untersuchungen im Jahr 2001 auf 40 (bzw. 41) Untersuchungen im Jahre 2002, bzw. 2003 (siehe **Abb. 44**). Während zum einen die absolute Anzahl der Patienten, bei denen quantitative Thiopentalbestimmungen im Sinne einer Verlaufkontrolle durchgeführt wurden, im Jahr 2001 von 36 auf 21 im Jahr 2003 fiel, war zusätzlich die durchschnittliche Anzahl der Analysen pro Patient von 3 auf fast die Hälfte (1,57) reduziert worden (siehe **4.7.3**).

Bei den **auswärtigen Kliniken** handelte es sich vor allem um regionale Kliniken aus der Bonner Umgebung (siehe **Abb. 11**). 194 der insgesamt 2369 Aufträge resultierten aus Anfragen 37 auswärtiger Kliniken (9 Prozent aller Auftragseingänge). Auch hier war in der Auftragsentwicklung zunächst ein Anstieg zu erkennen. Während 1997 24 Untersuchungen durchgeführt worden sind erhöhte sich deren Anzahl im Jahre 2001 auf

43 Untersuchungen und fiel dann im Jahre 2003 auf 13 Untersuchungen ab (siehe **Abb. 4**).

36 Prozent aller Untersuchungen resultierten aus Anfragen von **Eignungsbegutachtern** (881 Anfragen). Hier war im Vergleich zu allen Auftraggebergruppen die deutlichste Steigerungsrate zu erkennen. Während 1997 nur 32 Eignungsbegutachtungen durchgeführt wurden, stieg deren Anzahl auf 252 im Jahre 2002 und fiel dann auf 183 Analysen im Jahr 2003. Dies entsprach insgesamt einer Steigerung um 571 Prozent (siehe **Abb. 4**).

5.2 Fragestellungen und Ergebnisse

Der Großteil (66 Prozent) der 2369 Analysen bezog sich auf die Fragestellung „allgemeines Drogen- und Medikamentenscreening“ (siehe **Abb. 13**). In 18 Prozent der Anfragen wurde eine quantitative Thiopentalbestimmung und zu je 3 Prozent eine gezielte Untersuchung auf Cannabinoide oder eine quantitative Paracetamolbestimmung gefordert. Die Fragestellungen „qualitative Diuretika-/Laxantienbestimmung“, „quantitative Kaliumbromidbestimmung“, „quantitative Benzodiazepinbestimmung“ und sonstige Fragestellungen machten je 2 Prozent des gesamten Untersuchungsaufkommens aus. 57 Prozent aller durchgeführten Untersuchungen lieferten ein positives Ergebnis (siehe 4.5). Zu ungefähr je einem Drittel wurden Blut, Urin oder Blut und Urin als Probengut eingesandt. Mekonium bildete mit einem Prozent eher die Ausnahme und andere Arten von Untersuchungsmaterialien wie z.B. Haare, Mageninhalt oder Haut wurden dem Institut für Rechtsmedizin fast nie zu Verfügung gestellt (siehe **Abb. 18**).

Die Fragestellung „allgemeines Drogen- und Medikamentenscreening“ lieferte in 45 Prozent der Fälle einen positiven Befund. In 39 Prozent der Untersuchungen wurde hierbei nur Urin, in 11 Prozent nur Blut und in 48 Prozent Blut und Urin als Probengut analysiert (siehe **Abb. 26**). Wurde nur Blut als Untersuchungsmaterial verwandt, erhielt man in 43 Prozent der Fälle ein positives Ergebnis, wurde nur Blut eingesandt, in 59 Prozent und wurde Blut **und** Urin untersucht, wurden 42 Prozent der Analysen positiv befundet (siehe **Abb. 29**). Handelte es sich um Anfragen des Auftraggeber Universitätsklinikum Bonn wurde in über 66 Prozent der Analysen ein positiven Befund

ermittelt, wohingegen bei den Eignungsgutachten immerhin in 25 Prozent der Fälle ein positiver Befund erfolgte. Da es sich bei den Eignungsgutachten in der Regel um symptomlose Patienten handelte, verwunderte die zu den Kliniken relativ geringe Anzahl positiver Befunde nicht. Das bei den klinischen Auftraggebern nur ein Drittel der Untersuchungen negativ ausfiel war kritisch zu betrachten:

Denn nicht nur der Nachweis einer Vergiftung ist klinisch bedeutsam, sondern auch ihr Ausschluss. Krankheitsbedingte (z.B. neurologische) Symptome und toxikologisch bedingte Symptome sind oft rein klinisch nicht zu unterscheiden und es geht unter Umständen wertvolle Zeit verloren, bzw. der Patient wird durch Fehltherapien geschädigt. Laut einer Denkschrift der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) [12] kam es zu regelmäßigen Diskrepanzen zwischen vorläufiger Diagnose und dem Ergebnis der klinisch-toxikologischen Untersuchung. In dieser Studie waren nur in 22 Prozent der Fälle (n=109) die klinische Annahme einer Intoxikation richtig und in 36 Prozent der Fälle teilweise richtig. In 42 Prozent aller Fälle war die klinische Annahme falsch. Man fand bei 12 Prozent der Patienten andere Gifte als vermutet, bei 14 Prozent fand man eine vorher unvermutete Vergiftung und bei 16 Prozent fand man keine Vergiftung, obwohl eine solche vermutet wurde [12].

Der Anteil der allgemeinen Medikamentenwirkstoffe wie z.B. Antipyretika, Betablocker, Antihistaminika etc. spielte in den Analysen des Auftraggebers des Universitätsklinikums Bonn eine beachtliche Rolle (30 Prozent in den positiven Befundungen). Bei Eignungsgutachten war der Anteil dieser Substanzgruppe verschwindend gering. Umgekehrt verhielt es sich bei den Cannabinoiden, die zu ungefähr 50 Prozent in den positiven Analyseergebnissen der Eignungsgutachten und nur zu 5 Prozent in den Analyseergebnissen der Auftraggeber des Universitätsklinikum Bonn gefunden wurden (siehe **Abb. 23**). Dieser Umstand ist sicherlich mit den unterschiedlichen Patientenkollektiven, die von klinischen oder eignungsbegutachtenden Auftraggebern stammen, zu erklären. Der hohe Anteil der Cannabiskonsumenten aus den Reihen der eignungsbegutachtenden Auftraggeber deckte sich mit den Ergebnissen einer durch das Bundesministerium für Gesundheit und Soziales jährlich durchgeführten Studie. Diese anhand einer Stichprobe an 8061 Erwachsenen im Alter zwischen 18 und 59 Jahren durchgeführte Studie besagt, dass Cannabis die am häufigsten konsumierte illegale Droge in Deutschland ist. [9]. In gleicher Studie stellte sich heraus, dass der Konsum

von Opiaten (wie Heroin, Codein, Opium und Morphin) in der allgemeinen Bevölkerung wenig verbreitet ist (1,4 Prozent der Bevölkerung zwischen 18 und 59 Jahren konsumierte im Laufe ihres Lebens Opiate). Die Werte während des Konsums der letzten 12 Monate sind in dieser Studie deutlich kleiner. Dies konnte nicht durch die am Institut für Rechtsmedizin durchgeführten Untersuchungen unterstützt werden, da hier deutlich häufiger Opiate (12 Prozent der Befunde klinischer Auftraggeber und 5 Prozent der Eignungsgutachten) im Probengut gefunden wurden. Auch der in oben genannter Studie ermittelte Konsum von Amphetaminen und Designerdrogen war mit einem Konsum von 0,9 Prozent des befragten Patientengutes innerhalb des letzten Jahres geringer als die hier im Institut ermittelten positiven Nachweise dieser Stoffgruppen. In 1 Prozent der Befunde klinischer Auftraggeber und in 3 Prozent der Eignungsgutachten konnten Amphetamine, Designerdrogen nachgewiesen werden. In 3 Prozent der Befunde der klinischen Auftraggeber und in 1 Prozent der Eignungsgutachten konnte Kokain nachgewiesen werden. In obengenannter Studie gaben 1,8% Befragten an im letzten Jahr Kokain konsumiert zu haben [9].

Diese Differenzen erklären sich durch die unterschiedlichen, nicht unbedingt vergleichbaren Patientenkollektive und in der Tatsache, dass es sich bei der Studie des Bundesministeriums nur um Befragungen handelte, die sich auf einen Konsum in einem bestimmten Zeitintervall (z.B. des letzten Jahres) bezogen und es sich bei den am Institut für Rechtsmedizin durchgeführten Analysen um Momentaufnahmen handelte.

Wurde Mekonium als Probengut untersucht, erhielt man in 61 Prozent der Fälle ein positives Ergebnis, wobei am häufigsten Opiate (32%), Methadon (29%) und Cocain (16%) gefunden wurden. Untersucht wurden vor allem Neugeborene von drogenabhängigen Müttern, bzw. von Müttern aus der Methadonsubstitution (siehe **Abb. 37**). Es zeigte sich, dass Mekonium ein geeignetes Untersuchungsmaterial darstellte.

Die Fragestellungen „quantitative Thiopentalbestimmung“ (430 von 436) und „quantitative Kaliumbromidbestimmung“ (41 von 42) lieferten erwartungsgemäß fast ausschliesslich positive Ergebnisse, da es sich hierbei meist um klinisch kontrollierte Verlaufsanalysen handelte. Bei der „quantitativen Paracetamolsbestimmung“ ergaben sich in 66 Prozent der Fälle positive Analyseergebnisse. 31 Prozent der qualitativen Diuretika-/Lanxantienbestimmungen und 66 Prozent der quantitativen Benzodiazepinbestimmung lieferten positive Resultate (siehe **Abb. 19**).

5.3 Diskussion zur Fragestellung Cannabinoide

Cannabis ist die am häufigsten konsumierte illegale Droge in Deutschland [9]. Bezogen auf Gesamtdeutschland gaben 24,3 Prozent der befragten 18- bis 59-jährigen an, in ihrem Leben mindestens einmal Cannabis konsumiert zu haben, die 12-Monats-Prävalenz beträgt 6,8 Prozent [9].

Während bei Konsumenten anderer illegaler BTM die Drogenfreiheit zur Wiedererteilung der Fahrerlaubnis gefordert wird, wurde für Konsumenten von Cannabisprodukten aufgrund eines Urteils des Bundesverfassungsgerichtes vom 26.4.1993 und mehrerer Obergerichtsurteile eine Sonderregelung beschlossen [4]. Sie besagt, dass nur der regelmässige/gewohnheitsmässige Cannabiskonsum zur Fahrungeeignetheit führt. Dies ist durch toxikologische Analysen von Blut, Urin bzw. Haare zu überprüfen [7]. Diese vom Verfassungsgericht erstellten Vorgaben werden in den einzelnen Bundesländern unterschiedlich umgesetzt. Analysen des Urins und der Haare werden am häufigsten durchgeführt [1, 2, 3, 8, 19, 45, 46]. Um festzustellen ob es sich bei dem zu Untersuchenden um einen einmaligen, gelegentlichen oder regelmäßigen Konsumenten handelt, ist eine Urinanalyse wegen der großen Schwankungen im Ergebnis ungeeignet [10]. Ergebnisse von Urinproben können durch forciertes Trinken und durch Hinzugeben von Flüssigkeit von Seiten des Patienten leicht verfälscht werden, vor allem wenn die Urinabgabe ohne Aufsicht erfolgt. Während die Haaranalyse nur in Einzelfällen (z.B. bei Nichteinhaltung der Fristen für eine Blutuntersuchung) durchgeführt wird, stellt die Blutanalyse zumindest in Nordrhein-Westfalen das Mittel der Wahl dar.

Bei den am Institut für Rechtsmedizin des Universitätsklinikums Bonn durchgeführten **Eignungsbegutachtungen** fiel auf, dass man bei gezielter Fragestellung auf Cannabinoide in 19 Prozent der Fälle ein positives Ergebnis erhielt. Quantitative Cannabinoidbestimmungen der Auftraggeber des **Universitätsklinikums Bonn** erbrachten in 36 Prozent ein positives Ergebnis (siehe **Abb. 38**).

Aufgrund der hohen Halbwertszeit des THC-Metaboliten THC-COOH von ungefähr 6 Tagen kommt es bei regelmäßiger Aufnahme von Cannabis zu einer Anreicherung dieses Metaboliten. Diese Blutanalyse darf zur Zeit nur in wenigen Instituten in Nordrhein-Westfalen durchgeführt werden. Voraussetzung ist, dass das Blut innerhalb einer vorgeschriebenen Frist von 8 Tagen nach Anordnung entnommen wird. Laut

Erlass des Ministeriums für Wirtschaft und Mittelstand, Technologie und Verkehr NRW sind folgende Beurteilungskriterien des Cannabiskonsums in Abhängigkeit von der THC-COOH-Konzentration im Blut gültig [10]:

THC-COOH Konzentration:

< 5 ng/ml: einmaliger oder Verdacht auf gelegentlichen Konsum

< 5 ng/ml und THC positiv: gelegentlicher oder Verdacht auf regelmäßigen Konsum

5 ng/ml – 75 ng/ml: gelegentlicher oder Verdacht auf regelmäßigen Konsum

> 75 ng/ml: regelmäßiger Konsum

Bei den im Institut für Rechtsmedizin des Universitätsklinikums Bonn durchgeführten Analysen wurden folgende Zahlen ermittelt:

Von 84 auf THC-COOH positiv getestete Konsumenten waren 10 einmalige (9,5 Prozent), 70 gelegentliche (66 Prozent) und 4 regelmäßige (3,8 Prozent) Cannabiskonsumern (siehe 4.6.3). Vergleicht man diese Zahlen mit einer seit 1994 durch die Straßenbehörden in Nordrhein-Westfalen durchgeführten Studie so fiel auf, dass der Prozentsatz einmaliger Konsumenten in oben genannter Studie 41,09 Prozent, für gelegentliche Konsumenten 48,05 Prozent und für regelmäßige Konsumenten 6,78 Prozent betrug. Der Anteil einmaliger Konsumenten war in der Untersuchung der Straßenbehörden um 31 Prozentpunkte größer (41,09 Prozentpunkte zu 9,5 Prozentpunkte), der Anteil gelegentlicher Konsumenten um 18 Prozentpunkte kleiner (48,05 Prozent zu 66 Prozent) als in vorliegender Arbeit.

5.4 Diskussion zur Fragestellung Thiopental

Thiopental wird neben seiner Funktion als Injektionsanästhetikum zur Narkoseeinleitung vor allem auch in der Intensivmedizin eingesetzt. Thiopental kann in hoher Dosierung bei hypoxisch-ischämischen ZNS-Traumen, bei cerebralen vaskulären Erkrankungen und intrakranieller Hypertension verwendet werden [20]. Das Barbiturat hemmt dosisabhängig das Atemzentrum und wirkt am Herzen negativ inotrop [26, 32]. Der Hirntod wird definiert als Zustand der irreversibel erloschenen Gesamtfunktion des Großhirns, des Kleinhirns und des Hirnstamms. Mit dem Hirntod ist naturwissenschaftlich-medizinisch der Tod des Menschen festgestellt [31, 37]. Vor der Organentnahme muss der Hirntod festgestellt werden. Die „Richtlinien zur Feststellung

des Hirntodes“ sind in Deutschland nach §16 Abs.1 des Transplantationsgesetzes verbindlich. Sie beschreiben in Absatz 2 wie sich die Bedeutung zentral dämpfender Medikamente für die Ausfallsymptome im Untersuchungszeitraum beurteilen lässt. Dabei werden übereinstimmend mit weiteren Empfehlungen [13, 21] keine die Hirntodfeststellung ausschließenden oder erlaubten Wirkstoffkonzentrationen genannt oder gar vorgeschrieben. Die Bundesärztekammer hat 1998 folgende Richtlinien zur Hirntodfeststellung ausgegeben [18]:

- Vorliegen einer akuten schweren primären oder sekundären Hirnschädigung
- Ausschluss einer Intoxikation
- Ausschluss der dämpfenden Wirkung von Medikamenten
- Ausschluss einer neuromuskulären Blockade
- Ausschluss einer primären Unterkühlung
- Ausschluss eines Kreislaufschocks
- Ausschluss eines endokrin, metabolisch oder entzündlich bedingten Komas

Die Bedeutung zentral dämpfender Medikamente für die Ausfallsymptome lässt sich beurteilen durch die

- Zuordnung von bisher verabreichten Medikamenten zu den vorher erhobenen Befunden,
- Wirkung von Antidota,
- medikamentös nicht unterdrückbare neurophysiologische Befunde,
- Untersuchung der Hirnblutung

Bei den hier diskutierten Hirnschädigungen gibt es derzeit für die Beurteilung medikamentöser Einflüsse auf bestimmte Befunde keine gesicherten Konzentrations-Wirkungsbeziehungen der meisten zentral dämpfenden Medikamente. Im Zweifelsfall muss innerhalb der Hirntoddiagnostik ein zerebraler Zirkulationsstillstand nachgewiesen werden. [18, 35, 43]

Am Institut für Rechtsmedizin des Universitätsklinikums Bonn wurden von 1997 bis 2003 436 quantitative Thiopentalbestimmungen durchgeführt (siehe 4.7). Es ergaben sich 6 negative Befunde (1,3 Prozent). In 12,5 Prozent der Untersuchungen wurde eine Konzentration bis 1 mg/l ermittelt, in 20,6 Prozent eine Konzentration von 1 – 5 mg/l, in 24 Prozent eine Konzentration von 5 – 15 mg/l, in 33,7 Prozent eine Konzentration von 15 bis 30 mg/l und in 10,2 Prozent der Analysen eine Konzentration größer als 30 mg/l

ermittelt (siehe **Tab. 1**). Die untere Grenze des therapeutischen Bereiches liegt bei 1.0 mg/L [6]. Die nach den Richtlinien der GTFCH empfohlene untere Messbereichsgrenze liegt bei 0.5 mg/L [11, 36, 39, 42, 44]. Um die dämpfende Wirkung von Thiopental ausschließen zu können, müssen quantitative Bestimmungen in Form einer Verlaufskontrolle durchgeführt werden. In vorliegender Untersuchung wurde festgestellt, dass die Anzahl der quantitativen Thiopentalbestimmungen im Jahre 2003 im Vergleich zum Jahre 2001 um minus 62 Prozent zurückgegangen ist (siehe **Abb. 44**).

Betrachtet man die durchschnittliche Anzahl der Untersuchung pro Patienten, so fällt auf, dass sie von 3 Untersuchungen pro Patient im Jahre 2001 auf 1,57 Untersuchungen pro Patient reduziert wurde, was einem Rückgang um 48 Prozent entspricht (siehe **Abb. 46**). Die Endkonzentrationen dieser Verlaufsanalysen lagen größtenteils oberhalb der Konzentration der unteren Grenze des therapeutischen Bereichs bei 1mg/L (siehe **Tab. 2**). Dies warf die Frage auf, ab welchem Wert die Voraussetzungen für die Diagnose „Hirntod“ gegeben sind, vor allem da es keine gesicherte Konzentrations/Wirkungsbeziehungen gibt und der Gesetzgeber diesbezüglich keine genauen Angaben macht [18].

Die Wichtigkeit und Notwendigkeit dieser Verlaufskontrollen sollte allseits bekannt sein.

5.5 Diskussion zur Fragestellung Paracetamol

Paracetamol gilt als sehr gut verträgliches leichtes Analgetikum und Antipyretikum, das zur Behandlung akuter leichter Schmerz- und Fieberzustände ausreicht [14]. Es gilt als sicherstes Pharmakon bei dieser Indikation und wird entsprechend häufig verschrieben, bzw. ist rezeptfrei erhältlich [25]. Paracetamolvergiftungen werden wegen der möglicherweise symptomarmen Frühphase leicht übersehen [30]. Paracetamol kam in den letzten Jahren eine zunehmende Bedeutung bei suizidalen und parasuizidalen Intoxikationen zu, wobei insbesondere weibliche und jüngere Patienten betroffen waren [47]. Die einmalige Aufnahme von mehr als 6 g kann bereits Leberschädigungen verursachen, eine Dosis von mehr als 10 g kann (ohne Therapie) zum Tode führen [30, 32]. Dies entspricht der drei- bis vierfachen Tageshöchstdosis [32]. Da es sich häufig um Mischintoxikationen (z.B. mit Codein) handelt, steht oft die Vergiftungssymptomatik der

Zusatzstoffe im Vordergrund, so dass eventuell eine Paracetamolvergiftung übersehen wird [15].

In 81 am Institut für Rechtsmedizin der Universität zu Bonn auf Paracetamol hin untersuchten Proben konnte 53 mal Paracetamol nachgewiesen werden (66 Prozent)(siehe **4.8**). 65 Prozent der positiven Analyseergebnisse lagen innerhalb des therapeutischen Bereichs (2,5 mg/l bis 25 mg/l) von Paracetamol. 8 Prozent der untersuchten Proben lagen im toxischen Bereich (70 mg/l bis 150 mg/l) und 9,6 Prozent lagen im komatös letalen Bereich (>150 mg/l) [6] (siehe **4.8.2**). Eine frühzeitige toxikologische Analyse ist zum Erkennen einer solchen Intoxikation wichtig, weil die Therapie in der symptomarmen Frühphase der Vergiftung (Antidotgabe) sehr viel einfacher und sicherer ist als in der Spätphase bei Leberkoma (Intensivtherapie). In 89 Prozent wurde nur eine Analyse pro Patient, in 10 Prozent zwei Analysen pro Patient und nur in einem Prozent mindestens drei Analysen pro Patient im Sinne einer Verlaufskontrolle durchgeführt (siehe **Abb. 51**). Verlaufskontrollen des Paracetamolspiegels sind sinnvoll, da eine einmalige Spiegelbestimmung nur eine Momentaufnahme darstellt, die einen laufenden Konzentrationsanstieg nicht berücksichtigt, so dass das eigentliche Ausmaß der Intoxikation unterschätzt werden könnte, da der Zeitpunkt der Paracetamolaufnahme oft unklar ist.

Die in vorliegender Studie ermittelten Zahlen waren konform mit einer Untersuchung des Instituts für Rechtsmedizin der Universität Mainz aus dem Jahre 2002, in der Patienten mit suizidaler und parasuizidaler Paracetamolintoxikation untersucht wurden. Während Paracetamolintoxikationen im Erwachsenenalter meist suizidalen Charakter haben, stehen im Kindesalter meist akzidentelle Ursachen im Vordergrund [47]. Das Aufkommen der quantitativen Paracetamolbestimmungen, deren Proben aus den pädiatrischen Abteilungen stammten, wurde gesondert betrachtet. In 59 Prozent der Intoxikationsverdachtsfälle konnte Paracetamol nachgewiesen werden (siehe **4.8.3**). Der Ausschluss einer Paracetamolvergiftung ist gerade im Kindesalter wichtig, da hier invasive Gegenmaßnahmen auf Verdacht den Patienten besonders schädigen können und daher zu vermeiden sind.

5.6 Qualitätssicherung

Die chemisch-toxikologische Abteilung des Instituts für Rechtsmedizin verfügt über ein modernes Methodenspektrum. Neben immunchemischen Vortestverfahren werden chromatographische Verfahren (Hochleistungsflüssigkeitschromatographie) mit Diodenarraydetektion, Gaschromatographie/Massenspektrometrie und Hochleistungschromatographie mit Tandemmassenspektrometrie eingesetzt. Die interne Qualitätskontrolle beinhaltet eine Validierung der Methoden sowie die Mitführung täglicher Kontrollproben. Zusätzlich wird im Rahmen einer externen Qualitätskontrolle an externen Ringversuchen teilgenommen. Eine erfolgreiche Teilnahme an folgenden Ringversuchen der Jahre 1997 bis 2003 sind anhand von Zertifikaten dokumentiert (siehe 4.9):

- Blutalkoholbestimmung
- Bestimmung von Begleitstoffen
- Bestimmung von Alkoholismusmarkern
- Quantitative Bestimmung von Betäubungsmitteln in Serum/Blut und Haaren
- Quantitative Bestimmung von Benzodiazepinen in Serum und Blut
- Screeninganalysen in Urin und Blut

Damit ist der Hauptteil der Routineanalysen durch das Ringversuchsprogramm abgedeckt. Wie oben dargestellt nimmt die quantitative Bestimmung von Thiopental im Rahmen der Hirntoddiagnostik einen großen Teil ein. Seit dem Jahre 2004 wird durch die Fachgesellschaft ein externer Ringversuch angeboten, deren Teilnahme anzuraten ist. Das Labor bzw. das Institut strebt zudem eine Akkreditierung nach ISO 17025 an. Zusammenfassend sind die Qualitätssicherungsmaßnahmen als adäquat einzuschätzen, so dass die erhaltenen Befunde selbst für forensische Zwecke zweifelsohne Verwertung finden können.

6. Zusammenfassung

In der vorliegenden Studie wurden 2369 klinisch-toxikologische Untersuchungen, die im Zeitraum von 1997 bis 2003 am Institut für Rechtsmedizin der Universität Bonn durchgeführt worden sind, retrospektiv ausgewertet. Ziel der Studie war es, die Entwicklung des Auftragsverhalten am Institut darzustellen. Hauptauftraggeber war das Universitätsklinikum Bonn mit 55 Prozent, gefolgt von den Eignungsbegutachtern (36 Prozent), wohingegen die 37 regionalen externen Krankenhäuser nur einen geringeren Anteil (9 Prozent) am Auftragsaufkommen hatten. Es konnte von 1997 bis 2002 ein Anstieg der Untersuchungsanfragen um 241 Prozent gezeigt werden, auf den dann 2003 ein Auftragsrückgang um minus 29 Prozent folgte.

Insgesamt wurden in 33 Prozent Blut **und** Urin, in 34 Prozent Blut, in 32 Prozent der Fälle Urin und in einem Prozent Mekonium als Untersuchungsmaterial dem Institut für Rechtsmedizin zu Verfügung gestellt. 57 Prozent aller Analysen lieferten ein positives Ergebnis. Die Fragestellungen „Allgemeines Drogen- und Medikamentenscreening“ (66 Prozent) und „quantitative Thiopentalbestimmung“ (18 Prozent) waren die wesentlichen Fragestellungen. In den allgemeinen Drogen- und Medikamentenscreenings fiel auf, dass bei den Auftraggebern des Universitätsklinikums Bonn in über 66 Prozent der Analysen ein positiver Befund erfolgte, wohingegen sich bei den Eignungsgutachten in 25 Prozent der Fälle ein positiver Befund ergab. Bei den Eignungsbegutachtern machten Cannabinoide den Hauptteil (50 Prozent) der im Screening gefundenen Substanzen aus, wohingegen dieser bei den Auftraggebern des Universitätsklinikums Bonn eher gering ausfiel (5 Prozent).

Bei der quantitativen Bestimmung des THC-Metaboliten THC-COOH konnten 11,3 Prozent der Konsumenten als einmalige, 83,8 Prozent der Konsumenten als gelegentliche und 4,8 Prozent als regelmäßige Cannabiskonsumenten eingestuft werden.

Die hauptsächlich in der Hirntoddiagnostik benötigten quantitativen Thiopentalbestimmungen zeigten nach einem kontinuierlichen Anstieg von 1997 bis 2001 um 400 Prozent eine Reduzierung von 2001 bis 2003 um 62 Prozent.

Diese Reduzierung ist in einem Auftragsrückgang der neurochirurgischen Intensivstation des Universitätsklinikums Bonn um 64 Prozent begründet, wobei auffällt, dass sowohl die Anzahl der Untersuchungen pro Patient gesunken ist, als auch dass die Endkonzentrationen der Verlaufskontrollen meistens oberhalb der Konzentration der Grenze des unteren therapeutischen Bereichs lagen.

Bei den quantitativen Paracetamolbestimmungen lagen 8 Prozent der Analyseergebnisse im toxischen Bereich und circa 9,6 Prozent im komatös letalen Bereich. Es wurden auch hier nur selten Verlaufskontrollen durchgeführt.

Die Qualitätssicherungsmaßnahmen des Instituts wurden untersucht und konnten als adäquat eingeschätzt werden.

7. Literaturverzeichnis

- 1 BayVGH Urteil vom 29.Juli 1996 (11 B 96:285) VRS 92:294-298
- 2 BayVGH Urteil vom 12.Mai 1997 (11 B 96.2359) VRS 94:237-240
- 3 BayVGH Beschluss vom 10.Dezember 1997 (11 CS 97.3062) VRS 95:62-65
- 4 Bode, H J. Rechtsprechung zu Alkohol und anderen Drogen im deutschen Fahrerlaubnisverwaltungsrecht. Blutalkohol Vol. 35/1998:92-109
- 5 Brinkmann B,Madea B. Handbuch gerichtliche Medizin. Berlin-Heidelberg: Springer-Verlag, 2003; Bd 2:1-12
- 6 Brinkmann B,Madea B. Handbuch gerichtliche Medizin. Berlin-Heidelberg: Springer-Verlag, 2003; Bd 2:65
- 7 BVerfG Entziehung der Fahrerlaubnis bei Haschischkonsum. Beschluss vom 24.Juni 1993 (1 BvR 689/92) NZV (10):413-415
- 8 BVerfG Drogenscreening bei Verdacht auf regelmäßigen Haschischkonsum. Beschluss vom 24.Juni 1993 (1 BvR 689/92) NZV (10):413-415
- 9 Caspers-Merk M. Die Drogen und Suchtpolitik der Bundesregierung. Ministerium für Gesundheit und Soziales 2004. Online im Internet: http://www.bmgs.bund.de/download/broschueren/a601_2003.pdf:59-62

- 10 Daldrup T, Käferstein H, Köhler H, Maier RD, Musshoff F. Entscheidung zwischen einmaligen / gelegentlichen und regelmäßigem Cannabiskonsum. Blutalkohol Vol. 37/2000:39-47
- 11 DFG – Deutsche Forschungsgesellschaft: Orientierende Angaben zu therapeutischen und toxischen Konzentrationen von Arzneimitteln und Giften in Blut, Serum und Urin. Mitt.XV der Senatskommission für Klinisch-toxikologische Analytik. Weinheim: VCH-Verlagsgesellschaft, 1990
- 12 Emders PW, Geldmacher von Mallinckrodt M, van Heijst ANP, Heyndrickx A, Ibe K, Machata G, Maes RAA, Moll H, Stamm D, Stoelper M, de Zeeuw RA , Fabricius W. DFG – Deutsche Forschungsgesellschaft Klinisch - toxikologische Analytik – Lage und Ausbaunotwendigkeit - Denkschrift. Weinheim: Verlag Chemie/ Edition Medizin,1983
- 13 Empfehlungen der deutschen Gesellschaft für Neurophysiologie (Deutsche EEG-Gesellschaft) zur Bestimmung des Hirntodes. Klin Neurophysiol 2001; 32:39-41
- 14 Estler C J. Pharmakologie für Zahnmediziner. Stuttgart: Schattauer, 1993:99-100
- 15 Estler C J. Pharmakologie und Toxikologie: Lehrbuch für Studierende der Medizin, Pharmazie und Naturwissenschaften. Stuttgart: Schattauer, 2000:305-306

- 16 Faix M, Lentze M, Seidel C. 36. Bericht über die Arbeit der Informationszentrale gegen Vergiftungen des Landes Nordrhein – Westfalen am Zentrum für Kinderheilkunde des Universitätsklinikum Bonn, Jahresbericht 2003. Online im Internet: http://www.meb.uni-bonn.de/giftzentrale/Jahresbericht_2003.pdf
- 17 Geldmacher von Mallinckrodt M. Einfache Untersuchungen auf Gifte im klinisch chemischen Laboratorium. Stuttgart: Georg Thieme Verlag, 1976:11-15
- 18 Hallbach J, Maurer H, von Meyer L. Empfehlungen des Arbeitskreises Klinische Toxikologie der Gesellschaft für Toxikologische und Forensische Chemie (GTFCh) für die toxikologische Analytik im Rahmen der Hirntodfeststellung 2002
- 19 Hamburgisches OVG Beschluss vom 24.Oktober 1997 (OVG Bs VI 55/97) VRS 94:376-379
- 20 Hardman J, Limbird L. Goodman&Gilman Pharmakologische Grundlagen der Arzneimitteltherapie. London: Mc Graw-Hill International, 1998:334-336
- 21 Haupt WF, Rudolf J. European brain death codes: a comparison of national guidelines. J Neurol 1999; 246:432-437
- 22 Hermanns-Clausen M, Stedler U. Jahresbericht 2003 Vergiftungs- Informations-Zentrale Freiburg Zentrum für Kinderheilkunde und Jugendmedizin. Online im Internet: <http://www.ukl.uni-freiburg.de/kinderkl/viz>
- 23 Kahl G. Giftinformationszentrum-Nord der Länder Bremen, Hamburg, Niedersachsen und Schleswig Holstein Jahresberichte 1997-2002. Online im Internet: <http://www.giz-nord.de>

- 24 Klöppel A, Weiler G. Unerkannte Intoxikationen und ihre Fehldeutung. MMW 1985; 127:96-97
- 25 Kojda G. Pharmakologie/Toxikologie systematisch. UNI-MED Bremen und Lorch/Württemberg 1997:184-187
- 26 Kojda G. Pharmakologie/Toxikologie systematisch. UNI-MED Bremen und Lorch/Württemberg 1997:147-150
- 27 Machert G. Ausschluss eines Missbrauchs von bromhaltigen Medikamenten zur Tatzeit nach mehreren Monaten durch Haaruntersuchungen. Arch Kriminol 1971; 148:33-35
- 28 Madea B. Praxis Rechtsmedizin. Berlin: Springer Verlag, 2003:332
- 29 Maurer H, Stelzer K, Heinz G. Thiemes Innere Medizin. Stuttgart: Georg Thieme Verlag, 2002:2099-2100
- 30 Maurer H, Stelzer K, Heinz G. Thiemes Innere Medizin. Stuttgart: Georg Thieme Verlag, 2002:2131-2132
- 31 Morallet P, Goulon M. La coma depasse (memoire preliminaire). Paris: REV Neurol,1959; 101:3-15
- 32 Mutschler E, Geisslinger G, Kroemer H, Schäfer-Korting M. Mutschler Arzneimittelwirkungen – Lehrbuch DER Pharmakologie und Toxikologie. Stuttgart: Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH, 2001:239
- 33 Mutschler E, Geisslinger G, Kroemer H, Schäfer-Korting M. Mutschler Arzneimittelwirkungen – Lehrbuch DER Pharmakologie und Toxikologie. Stuttgart: Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH, 2001:280-282

- 34 Paracelsus von Hohenheim Th B. Die sieben Verteidigungsreden (Defensiones), die dritte Verteidigung wegen der Verschreibung der neuen Rezepte. Jena: Fischer Verlag, 1926:477
- 35 Poeck K P, Hacke W. Neurologie. Berlin: Springer Verlag, 2001:155-157
- 36 Repetto MR, Repetto M. Concentrations in human fluids: 101 drugs affecting the digestive system and metabolism. Clin Toxicol 1999; 37:1-8
- 37 Richtlinien zur Feststellung des Hirntodes der Bundesärztekammer. Deutsches Ärzteblatt 1998; 95: A1861-A1868
- 38 Richtlinie zur Qualitätssicherung laboratoriumsmedizinischer Untersuchungen (RiliBäk 2002). Deutsches Ärzteblatt 1998; 42:A2724–A2759
- 39 Schmoldt A, Renz D, Held T. Cerebral protection by methohexital. Study on dosage and plasma levels in neurosurgical patients. Dose-response relationship of drugs. München: Carl Zuckschwerdt Verlag, 1990:187-191
- 40 Schütz H. Screening und Identifizierung klinisch und toxikologisch relevanter Giftstoffe. Pharmazie in unserer Zeit 1991; 6:271-277
- 41 Schütz H, Weiler G. Möglichkeiten der modernen toxikologischen Analytik zur Aufklärung von Todesursachen. Der Pathologe 1993. Berlin: Springer-Verlag, 1993
- 42 Schulz M, Schmoldt A. Therapeutic and toxic blood concentrations of more than 500 drugs. Pharmazie 1997; 52:895-911
- 43 Schuster H P. Intensivmedizin: innere Medizin, Neurologie, Reanimation, Intoxikation. Stuttgart: Thieme Verlag, 1988:581-583

- 44 Uges DRA: List of determinations for clinical toxicology and therapeutic drug monitoring. University Hospital Groningen, The Netherlands 1999
- 45 VGH Baden-Württemberg Beschluss vom 6.Juli 1998 (10 S 639/98). VRS 95:308-310
- 46 VGH Mannheim Drogenscreening bei Erwerb einer geringen Menge Haschisch. Beschluss vom 28.September 1995 (10 S 2474/95) NZV (1): 46-47
- 47 von Mach M, Lauterbach M, Kaes J, Hengstler J, Weilemann L. Suizidale und parasuizidale Intoxikation mit Paracetamol. Deutsche Medizinische Wochenzeitschrift 2003; 128:15-19
- 48 Zilker T. Giftnotruf München Jahresbericht 2000. Online im Internet: <http://www.toxinfo.org>:6

8. Aufstellung Auftraggeber

8.1 Auftraggeber innerhalb des Universitätsklinikums Bonn 1997-2003

Chirurgisches Zentrum des Universitätsklinikums Bonn Station Anästhesiologie Intensiv
Chirurgisches Zentrum des Universitätsklinikums Bonn Station Bier
Chirurgisches Zentrum des Universitätsklinikums Bonn Station Chirurgie Intensiv
Chirurgisches Zentrum des Universitätsklinikums Bonn Station Götze
Chirurgisches Zentrum des Universitätsklinikums Bonn Station Gütgemann
Chirurgisches Zentrum des Universitätsklinikums Bonn Station Kardiologie Intensiv
Chirurgisches Zentrum des Universitätsklinikums Bonn Station Sauerbruch
Chirurgisches Zentrum des Universitätsklinikums Bonn Station Witzel
Universitätsklinikum Bonn Betriebsarzt
Universitätsklinikum Bonn Medizinische Poliklinik Ambulanz
Universitätsklinikum Bonn Medizinische Poliklinik Intensiv
Universitätsklinikum Bonn Medizinische Poliklinik Onkologie
Universitätsklinikum Bonn Medizinische Poliklinik pneumologische Ambulanz
Universitätsklinikum Bonn Medizinische Poliklinik Station Bürger
Universitätsklinikum Bonn Medizinische Poliklinik Station Krause
Universitätsklinikum Bonn Medizinische Poliklinik Station Siebeck
Zentrum für Frauenheilkunde des Universitätsklinikums Bonn Perinatalzentrum
Zentrum für innere Medizin des Universitätsklinikums Bonn Medizinische Klinik Intensiv
Zentrum für innere Medizin des Universitätsklinikums Bonn Medizinische Klinik Stoffwechselambulanz
Zentrum für innere Medizin des Universitätsklinikums Bonn Medizinische Klinik Gastrologie Ambulanz
Zentrum für innere Medizin des Universitätsklinikums Bonn Medizinische Klinik Hämatologische und Onkologische Ambulanz
Zentrum für innere Medizin des Universitätsklinikums Bonn Medizinische Klinik Hepatologische Ambulanz
Zentrum für innere Medizin des Universitätsklinikums Bonn Medizinische Klinik

Nephrologische Ambulanz
Zentrum für innere Medizin des Universitätsklinikums Bonn Medizinische Klinik Spezialambulanz
Zentrum für innere Medizin des Universitätsklinikums Bonn Medizinische Klinik Station Hirsch
Zentrum für innere Medizin des Universitätsklinikums Bonn Medizinische Klinik Station Krehl
Zentrum für innere Medizin des Universitätsklinikums Bonn Medizinische Klinik Station Kussmaul
Zentrum für innere Medizin des Universitätsklinikums Bonn Station Hufeland
Zentrum für innere Medizin des Universitätsklinikums Bonn Station Medizinische Klinik Ambulanz
Zentrum für innere Medizin des Universitätsklinikums Bonn Station Nasse
Zentrum für innere Medizin des Universitätsklinikums Bonn Station Nauyn
Zentrum für innere Medizin des Universitätsklinikums Bonn Station v. Müller
Zentrum für innere Medizin des Universitätsklinikums Bonn Station Wunderlich
Zentrum für Kinderheilkunde des Universitätsklinikums Bonn Kinder EEG-Zentrum
Zentrum für Kinderheilkunde des Universitätsklinikums Bonn Kinder Station 1
Zentrum für Kinderheilkunde des Universitätsklinikums Bonn Kinder Station 2
Zentrum für Kinderheilkunde des Universitätsklinikums Bonn Kinder Station 3
Zentrum für Kinderheilkunde des Universitätsklinikums Bonn Kinder Station 4
Zentrum für Kinderheilkunde des Universitätsklinikums Bonn Station Kinder Intensiv unten
Zentrum für Kinderheilkunde des Universitätsklinikums Bonn Neonatologie
Zentrum für Nervenheilkunde des Universitätsklinikums Bonn Ambulanz
Zentrum für Nervenheilkunde des Universitätsklinikums Bonn Neurologie Station 1
Zentrum für Nervenheilkunde des Universitätsklinikums Bonn Neurologie Station 2
Zentrum für Nervenheilkunde des Universitätsklinikums Bonn Neurologie Station 3
Zentrum für Nervenheilkunde des Universitätsklinikums Bonn Neurologie Station 5
Zentrum für Nervenheilkunde des Universitätsklinikums Bonn Psychatrie Station 1

Zentrum für Nervenheilkunde des Universitätsklinikums Bonn Psychatrie Station 5
Zentrum für Nervenheilkunde des Universitätsklinikums Bonn Psychatrie Station 6
Zentrum für Nervenheilkunde des Universitätsklinikums Bonn Psychatrie Station 8
Zentrum für Nervenheilkunde des Universitätsklinikums Bonn Station Neurochirurgie Intensiv

8.2 Auftraggeber Auswärtige Kliniken 1997-2003

Caritas Klinik Fasanenhof München
DRK-Kinderklinik Siegen
DSO Organisationsbüro Bonn
Ev. Jung-Stilling Krankenhaus Siegen
Ev. Krankenhaus Köln – Weyertal
Franziskus Krankenhaus Intensiv Linz
Gemeinschaftskrankenhaus St.Elisabeth/St.Petrus Intensiv
Johanniter Krankenhaus Bonn
Kamillus Klinik Asbach
Kath. Krankenhaus im Siebengebirge Königswinter
Kath. Krankenhaus St. Josef Königswinter
Kinderklinik St.Augustin
KKH Mechernich
Klinikum Wuppertal Barmen Med. Klinik A
Krankenhaus Siegburg
Kreiskrankenhaus Siegen
Kreiskrankenhaus Waldbröl
Lukas Krankenhaus Altenkirchen
Malteser Krankenhaus Bonn
Malteser Krankenhaus Rheinbach
Neurologisches Reha-Zentrum Bonn
Rheinische Kliniken Bonn
Rheinische Landesklinik Bonn
St. Elisabeth Krankenhaus Kinderklinik Neuwied
St. Elisabeth Krankenhaus Neuwied
St. Johannes Hospital Innere Bonn
St. Johannes Krankenhaus Troisdorf

St. Josef KH Adenau
St. Josef Krankenhaus Adenau
St. Josef Krankenhaus Intensiv Königswinter
St. Josef-Hospital Bonn-Beuel
St. Josef-Hospital Troisdorf
St. Marienhospital Bonn
St. Nikolaus-Stiftshospital Andernach
Städt. Klinikum Kemperhof Koblenz
Städt.Klinikum Kemperhof Koblenz
Transplantationszentrum DSO Bonn

8.3 Aufstellung Auftragsteller Eignungsbegutachter 1997-2003

Aids-Hilfe Bonn e.V.	ZDL
Amtsgericht Bonn	
Amtsgericht Freiburg	
Bundesstadt Bonn Amt 32	
DLR – Fliegerärztliche Untersuchungsstelle Köln	
E. Wagner & Dr. H.R. Wagner Gerolstein	
Gesundheitsamt Ahrweiler	
Johanniter Gesellschaft für Kinder und Jugendmedizin	ZDL
Landgericht Bonn	
Landgericht Siegen	
Neue Sozialarbeit e.V.	ZDL
Schwulen- und Lesben-Zentrum Bonn e.V.	ZDL
Straßenverkehrsamt Bonn	
Straßenverkehrsamt Essen	
Straßenverkehrsamt Euskirchen	
Straßenverkehrsamt Köln	
Straßenverkehrsamt Meckenheim	
Straßenverkehrsamt Olpe	
Straßenverkehrsamt Paderborn	
Straßenverkehrsamt Siegburg	
Suchthilfe Schloss Bornheim	ZDL
Verein für Gefährdetenhilfe	ZDL

9. Danksagung

Herrn Professor Dr. B. Madea danke ich für die Überlassung des Themas sowie für die Betreuung bei der Erstellung der Arbeit und für die Möglichkeit diese Arbeit in seiner Abteilung zu erstellen.

Herrn PD Dr. rer. nat. F. Musshoff danke ich für die sehr gute Betreuung, Beratung, Motivation und Unterstützung in allen Phasen der Erstellung dieser Arbeit.

Fr. Dr. Wollersen möchte ich für die vielen hilfreichen Tipps und Anregungen danken.

Frau Mareike Fuß und Herrn Christian Müller aus Porz danke ich für die großartige Unterstützung bei der Dateneingabe im Archiv.

Herrn Manuel Wirthgen danke ich für das Erstellen der Eingabemaske.

Meiner Frau danke ich für ihre liebevolle Unterstützung.

Mein ganz besonderer Dank gilt meinen lieben Eltern Karla und Wolfgang Klemmer, die mich in allen Belangen immer tatkräftig unterstützt haben und mir meinen Werdegang überhaupt erst ermöglicht haben.