

Aus dem Institut für Rechtsmedizin der Universitätsmedizin Rostock

Direktor: Prof. Dr. med. Andreas Büttner

**Alkohol-, Drogen- und Medikamentenkonsum im Einzugsgebiet des  
Instituts für Rechtsmedizin Rostock unter besonderer Berücksichtigung  
der Verkehrsdelinquenz**

Eine Auswertung forensischer Untersuchungsaufträge und -befunde der Jahre  
2002 bis 2012

Inauguraldissertation

zur

Erlangung des akademischen Grades

Doktor der Medizinwissenschaften („Dr. rer. hum.“)

der Universitätsmedizin Rostock

vorgelegt von:

Jörg Nowotnik, geb. am 31.07.1976 in Schwerin  
aus Rostock

Rostock, Februar 2015

Datum der Einreichung der Dissertation: 23.02.2015

Angenommen vom Fachbereich Medizin der Universität Rostock am: 30.03.2015

Vorsitzender der Promotionskommission: Prof. Dr. Oliver Hakenberg

Gedruckt mit Genehmigung des Fachbereiches Medizin der Universität Rostock

1. Gutachter: Prof. Dr. med. Andreas Büttner, Institut für Rechtsmedizin Rostock
2. Gutachter: Prof. Dr. med. Klaus Püschel, Institut für Rechtsmedizin Hamburg
3. Gutachter: Prof. Dr. med. Detlef Schläfke, Klinik und Poliklinik für Forensische Psychiatrie Rostock

Disputation am: 27.10.2015

# Inhaltsverzeichnis

|          |                                                                                                   |           |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Einleitung .....</b>                                                                           | <b>1</b>  |
| 1.1      | Rechtlicher Hintergrund - Sanktionierung von Rauschmittelfahrten .....                            | 3         |
| 1.2      | Berauschende Substanzen und deren Einfluss auf die Fahrtüchtigkeit .....                          | 5         |
| 1.2.1    | Cannabis .....                                                                                    | 5         |
| 1.2.2    | Amphetamin und Designer-Amphetamine .....                                                         | 7         |
| 1.2.3    | Cocain .....                                                                                      | 10        |
| 1.2.4    | Opiate und Opioide .....                                                                          | 12        |
| 1.2.5    | Benzodiazepine .....                                                                              | 14        |
| 1.2.6    | Alkohol .....                                                                                     | 15        |
| <b>2</b> | <b>Ziel- und Fragestellungen .....</b>                                                            | <b>19</b> |
| <b>3</b> | <b>Material und Methoden .....</b>                                                                | <b>20</b> |
| 3.1      | Studiendesign und Datenerhebungen .....                                                           | 20        |
| 3.2      | Grundparameter der Auswertung und Statistik .....                                                 | 20        |
| 3.3      | Analysemethoden .....                                                                             | 22        |
| 3.3.1    | Immunchemische Bestimmung illegaler Drogen und Medikamente .....                                  | 22        |
| 3.3.2    | Kombinierte GC/MS-Methode zur Bestimmung häufiger illegaler<br>Drogen und deren Metaboliten ..... | 23        |
| 3.3.3    | Bestimmung von basisch extrahierbaren Medikamenten im Blut mittels HPLC .....                     | 24        |
| 3.3.4    | Bestimmung der Alkoholkonzentration mittels ADH- und GC-Verfahren .....                           | 25        |
| 3.3.5    | Anmerkungen .....                                                                                 | 25        |
| <b>4</b> | <b>Ergebnisse .....</b>                                                                           | <b>28</b> |
| 4.1      | Gesamtdatensätze - Auftragszahlen .....                                                           | 28        |
| 4.2      | BtM-Datensatz (ohne Delikt-Eingrenzung) .....                                                     | 29        |
| 4.2.1    | Hauptauftraggeber .....                                                                           | 29        |
| 4.2.2    | Deliktverteilung .....                                                                            | 30        |
| 4.3      | BtM-Datensatz - Verkehrsdelikte .....                                                             | 30        |
| 4.3.1    | Polizei-Auftraggeber .....                                                                        | 31        |
| 4.3.2    | Untersuchungsaufträge .....                                                                       | 31        |
| 4.3.3    | Häufigste Untersuchungsaufträge .....                                                             | 32        |
| 4.3.4    | Probandenalter .....                                                                              | 33        |
| 4.3.5    | Geschlechtsverteilung .....                                                                       | 34        |
| 4.3.6    | Positiv- und Negativbefunde .....                                                                 | 34        |
| 4.3.7    | Allgemeine Konsumtrends .....                                                                     | 35        |
| 4.3.8    | Spezifische Konsumtrends .....                                                                    | 37        |
| 4.3.9    | Konzentrationen .....                                                                             | 38        |
| 4.3.9.1  | Alkohol .....                                                                                     | 39        |
| 4.3.9.2  | THC .....                                                                                         | 40        |
| 4.3.9.3  | THC-COOH .....                                                                                    | 41        |
| 4.3.9.4  | Amphetamin .....                                                                                  | 42        |
| 4.3.9.5  | Benzoylecgonin .....                                                                              | 43        |
| 4.3.9.6  | Benzoylecgonin und Ecgoninmethylester im Vergleich .....                                          | 45        |
| 4.3.9.7  | MDMA .....                                                                                        | 46        |
| 4.3.10   | Konzentrationsbereiche der am häufigsten konsumierten Drogen .....                                | 47        |
| 4.3.10.1 | THC .....                                                                                         | 48        |
| 4.3.10.2 | THC-COOH .....                                                                                    | 48        |
| 4.3.10.3 | Amphetamin .....                                                                                  | 50        |
| 4.3.10.4 | Benzoylecgonin .....                                                                              | 51        |
| 4.3.11   | Maximale Konzentrationsbereiche im Jahresvergleich .....                                          | 51        |
| 4.3.12   | Cannabis Influence Factor (CIF) .....                                                             | 53        |

|          |                                                                             |            |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------|------------|
| 4.3.12.1 | CIF-Bereiche .....                                                          | 55         |
| 4.3.12.2 | Korrelation zwischen CIF und Beeinflussung sowie THC und Beeinflussung..... | 55         |
| 4.3.12.3 | Korrelation zwischen CIF und Differenzzeit (Vorfall/Blutentnahme).....      | 57         |
| 4.3.13   | Einzelkonsum .....                                                          | 58         |
| 4.3.14   | Mischkonsum.....                                                            | 60         |
| 4.3.15   | Differenzzeit Vorfall/Blutentnahme .....                                    | 61         |
| 4.3.16   | Probeneingangszeit.....                                                     | 62         |
| 4.3.17   | Alkohol- und Drogenschnelltests .....                                       | 63         |
| 4.3.18   | Plausibilität von Probandenangaben zum Konsum .....                         | 64         |
| 4.3.19   | Verkehrsunfälle unter Einfluss berauschender Substanzen.....                | 65         |
| 4.3.20   | Wiederholungstäter.....                                                     | 67         |
| <b>5</b> | <b>Ergebnisse Alkohol-Datensatz.....</b>                                    | <b>69</b>  |
| 5.1      | Gesamtaufträge Alkohol.....                                                 | 69         |
| 5.2      | Alkoholdatensatz - Verkehrsdelikte .....                                    | 70         |
| 5.2.1    | Polizeiauftraggeber nach Häufigkeit und Einzugsgebiet.....                  | 70         |
| 5.2.2    | BAK-Aufträge mit- und ohne AAK-Angaben .....                                | 71         |
| 5.2.3    | Probandenalter .....                                                        | 72         |
| 5.2.4    | Geschlechtsverteilung.....                                                  | 73         |
| 5.2.5    | Positiv- und Negativbefunde .....                                           | 74         |
| 5.2.6    | Blutalkoholkonzentrationen (BAK) .....                                      | 74         |
| 5.2.7    | Altersgruppen nach Promillebereiche .....                                   | 75         |
| 5.2.8    | Deliktbezogene BAK.....                                                     | 76         |
| 5.2.9    | Verkehrsunfälle unter Einfluss von Alkohol .....                            | 77         |
| 5.2.10   | Alkoholabbau nach Promillebereichen.....                                    | 81         |
| 5.2.11   | Alkoholabbau nach Geschlecht .....                                          | 82         |
| 5.2.12   | Differenzzeit Vorfall/Blutentnahme .....                                    | 83         |
| 5.2.13   | BAK-Aufträge und Alkoholkonsum nach Vorfallsjahr und -monat .....           | 84         |
| 5.2.14   | Alkoholkonsum nach Vorfallszeit .....                                       | 85         |
| 5.2.15   | Probandenalter nach Vorfallsuhrzeit .....                                   | 86         |
| 5.2.16   | Verkehrsdelikte nach Vorfallsuhrzeit.....                                   | 86         |
| 5.2.17   | Fahrzeugangaben nach Vorfallsuhrzeit .....                                  | 88         |
| 5.2.18   | Beteiligungsangaben nach Vorfallsuhrzeit.....                               | 89         |
| 5.2.19   | Alkoholkonsum nach Wochentagen .....                                        | 89         |
| 5.2.20   | BAK nach Wochentagen .....                                                  | 90         |
| 5.2.21   | Probandenalter nach Wochentagen .....                                       | 91         |
| 5.2.22   | Mehrfachdelinquenz .....                                                    | 92         |
| <b>6</b> | <b>Diskussion – Allgemeiner Teil .....</b>                                  | <b>94</b>  |
| 6.1      | Auftragsentwicklung und Hintergründe .....                                  | 94         |
| 6.2      | Auftraggeber .....                                                          | 99         |
| 6.3      | Konsumenten: Alter, Geschlecht und Mehrfachdelinquenz.....                  | 100        |
| 6.4      | Differenzzeiten (Vorfall/Blutentnahme) und Probeneingangszeiten .....       | 105        |
| 6.5      | Alkohol- und Drogen-Schnelltests .....                                      | 107        |
| 6.6      | Positiv- und Negativbefunde .....                                           | 109        |
| 6.7      | Verkehrsunfälle unter dem Einfluss berauschender Substanzen.....            | 112        |
| <b>7</b> | <b>Diskussion – Spezieller Teil 1: BtM und Medikamente .....</b>            | <b>115</b> |
| 7.1      | Allgemeine Konsumtrends .....                                               | 115        |
| 7.2      | Spezielle Konsumtrends .....                                                | 117        |
| 7.2.1    | Cannabinoide und CIF.....                                                   | 119        |
| 7.2.2    | Amphetamine.....                                                            | 123        |
| 7.2.3    | Cocain.....                                                                 | 124        |
| 7.2.4    | MDMA .....                                                                  | 127        |
| 7.2.5    | Einzelkonsum- und Mischkonsum .....                                         | 128        |

|           |                                                                 |            |
|-----------|-----------------------------------------------------------------|------------|
| <b>8</b>  | <b>Diskussion - Spezieller Teil 2: Alkohol .....</b>            | <b>131</b> |
| 8.1       | BAK und Konsumtrends .....                                      | 131        |
| 8.2       | Alkoholabbauraten.....                                          | 133        |
| 8.3       | Alkoholkonsum nach Vorfallsuhrzeit, Monat und Wochentagen ..... | 136        |
| <b>9</b>  | <b>Zusammenfassung .....</b>                                    | <b>141</b> |
| <b>10</b> | <b>Literaturverzeichnis .....</b>                               | <b>145</b> |
| <b>11</b> | <b>Anlagen .....</b>                                            | <b>172</b> |

## Abkürzungsverzeichnis

|                    |                                                            |
|--------------------|------------------------------------------------------------|
| <b>AAK</b>         | Atemalkoholkonzentration                                   |
| <b>AAT</b>         | Atemalkoholtest                                            |
| <b>Abb</b>         | Abbildung                                                  |
| <b>ADH</b>         | Alkoholdehydrogenase                                       |
| <b>ALDH</b>        | Acetaldehyddehydrogenase                                   |
| <b>Alk</b>         | Alkohol                                                    |
| <b>6-AM</b>        | 6-Acetylmorphin                                            |
| <b>BAK</b>         | Blutalkoholkonzentration                                   |
| <b>BAK-Auftrag</b> | Antrag zur Feststellung der Alkoholkonzentration im Blut   |
| <b>BASt</b>        | Bundesanstalt für Straßenwesen                             |
| <b>BAUST</b>       | Blutalkoholuntersuchungsstelle                             |
| <b>B/S ratio</b>   | Blut/Serum-Verhältnis                                      |
| <b>BtM</b>         | Betäubungsmittel                                           |
| <b>BtM-Auftrag</b> | Antrag zum Nachweis von Betäubungsmitteln                  |
| <b>BtMG</b>        | Betäubungsmittelgesetz                                     |
| <b>BZE</b>         | Benzoylecgonin                                             |
| <b>CBD</b>         | Cannabidiol                                                |
| <b>CBN</b>         | Cannabinol                                                 |
| <b>CIF</b>         | Cannabis-Influence-Factor                                  |
| <b>Cocain-M</b>    | Cocain-Metabolit (Benzoylecgonin)                          |
| <b>d</b>           | Tag(e)                                                     |
| <b>DGRM</b>        | Deutsche Gesellschaft für Rechtsmedizin                    |
| <b>DGVM</b>        | Deutsche Gesellschaft für Verkehrsmedizin                  |
| <b>DHC</b>         | Dihydrocodein                                              |
| <b>Drog</b>        | (illegale) Drogen                                          |
| <b>EDDP</b>        | 2-Ethylindin-1,5-dimethyl-3,3-diphenylpyrrolidin           |
| <b>EME</b>         | Ecgoninmethylester                                         |
| <b>GC/MS</b>       | Gaschromatographie/Massenspektrometrie                     |
| <b>GDV</b>         | Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft        |
| <b>GTFCh</b>       | Gesellschaft für Toxikologische und Forensische Chemie     |
| <b>h</b>           | Stunde(n)                                                  |
| <b>HPLC- DAD</b>   | High Pressure Liquid Chromatography-Dioden Array Detection |
| <b>IfRM</b>        | Institut für Rechtsmedizin                                 |

|                    |                                                                      |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------|
| <b>JVA</b>         | Justizvollzugsanstalt                                                |
| <b>LKA</b>         | Landeskriminalamt                                                    |
| <b>LLE</b>         | Liquid/Liquidextraction                                              |
| <b>k.A.</b>        | keine Angaben                                                        |
| <b>LSD</b>         | Lysergsäurediethylamid                                               |
| <b>MDMA</b>        | Methylendioxyamphetamin                                              |
| <b>MDEA</b>        | Methylendioxyethylamphetamin                                         |
| <b>MDA</b>         | Methylendioxyamphetamin                                              |
| <b>Med</b>         | Medikamente                                                          |
| <b>MEOS</b>        | mikrosomales Alkoholoxidationssystem                                 |
| <b>min</b>         | Minuten                                                              |
| <b>MV</b>          | Mecklenburg-Vorpommern                                               |
| <b>mg/L</b>        | Milligramm pro Liter (englische Schreibweise)                        |
| <b>n</b>           | Anzahl                                                               |
| <b>NAD</b>         | Nicotinamid-Adenin-Dinukleotid                                       |
| <b>ng/mL</b>       | Nanogramm pro Milliliter (englische Schreibweise)                    |
| <b>p</b>           | Irrtumswahrscheinlichkeit                                            |
| <b>ROSITA</b>      | Road Side Testing Assessment                                         |
| <b>SPE</b>         | Solid Phase Extraction                                               |
| <b>StGB</b>        | Strafgesetzbuch                                                      |
| <b>StVG</b>        | Straßenverkehrsgesetz                                                |
| <b>THC</b>         | $\Delta^9$ -Tetrahydrocannabinol                                     |
| <b>THC-COOH</b>    | 11-Nor-9-carboxy- $\Delta^9$ -tetrahydrocannabinol (THC-Carbonsäure) |
| <b>THC-OH</b>      | 11-Hydroxy- $\Delta^9$ -tetrahydrocannabinol                         |
| <b>V-delikt(e)</b> | Verkehrsdelikt(e)                                                    |

## Abbildungsverzeichnis

|                 |                                                                                       |    |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Abb. 1:</b>  | Hauptmetabolismus des THC.....                                                        | 6  |
| <b>Abb. 2:</b>  | Strukturformeln synthetischer Drogen vom Amphetamintyp .....                          | 9  |
| <b>Abb. 3:</b>  | Hauptmetabolismus von Cocain.....                                                     | 11 |
| <b>Abb. 4:</b>  | Hauptmetabolismus von Heroin und Codein .....                                         | 13 |
| <b>Abb. 5:</b>  | Alkohol- und BtM-Auftragszahlen im Jahresvergleich .....                              | 28 |
| <b>Abb. 6:</b>  | Häufigste Auftraggeber im Vergleich.....                                              | 29 |
| <b>Abb. 7:</b>  | Deliktverteilung nach Untersuchungsaufträgen .....                                    | 30 |
| <b>Abb. 8:</b>  | Polizeiliche Auftraggeber nach Einzugsgebieten .....                                  | 31 |
| <b>Abb. 9:</b>  | Übersicht der polizeilich in Auftrag gegebenen Untersuchungen.....                    | 32 |
| <b>Abb. 10:</b> | Häufigste Untersuchungsaufträge: Entwicklung im Jahresvergleich .....                 | 32 |
| <b>Abb. 11:</b> | Mittelwerte und Mediane der Probandenalter im Jahresvergleich .....                   | 33 |
| <b>Abb. 12:</b> | Geschlechtsverhältnis von Verkehrsdelinquenten.....                                   | 34 |
| <b>Abb. 13:</b> | Positiv- und Negativbefunde im Jahresvergleich .....                                  | 35 |
| <b>Abb. 14:</b> | Entwicklung des Konsumverhaltens im Jahresvergleich.....                              | 35 |
| <b>Abb. 15:</b> | Darstellung der am häufigsten konsumierten Substanzen im Jahresvergleich.....         | 37 |
| <b>Abb. 16:</b> | Alkohol-Konzentrationspopulationen im Jahresvergleich .....                           | 39 |
| <b>Abb. 17:</b> | THC-Konzentrationspopulationen im Jahresvergleich.....                                | 40 |
| <b>Abb. 18:</b> | THC-COOH-Konzentrationspopulationen im Jahresvergleich.....                           | 41 |
| <b>Abb. 19:</b> | Amphetamin-Konzentrationspopulationen im Jahresvergleich.....                         | 42 |
| <b>Abb. 20:</b> | BZE-Konzentrationspopulationen im Jahresvergleich .....                               | 44 |
| <b>Abb. 21:</b> | Mittlere BZE- und EME-Konz. des gesamten Untersuchungszeitraums.....                  | 45 |
| <b>Abb. 22:</b> | MDMA-Konzentrationspopulationen im Jahresvergleich .....                              | 46 |
| <b>Abb. 23:</b> | Konsumhäufigkeit nach THC-Konzentrationsbereichen .....                               | 48 |
| <b>Abb. 24:</b> | Konsumhäufigkeit nach THC-COOH-Konzentrationsbereichen .....                          | 49 |
| <b>Abb. 25:</b> | Konsumhäufigkeit nach Amphetamin-Konzentrationsbereichen.....                         | 50 |
| <b>Abb. 26:</b> | Cocain-Konsumhäufigkeit nach BZE-Konzentrationsbereichen .....                        | 51 |
| <b>Abb. 27:</b> | Maximale Konzentrationsbereiche ausgewählter Analyten im Jahresvergleich ...          | 52 |
| <b>Abb. 28:</b> | Cannabis Influence Factors (CIF) im Jahresvergleich .....                             | 53 |
| <b>Abb. 29:</b> | Prozentanteile nach CIF-Bereichen .....                                               | 55 |
| <b>Abb. 30:</b> | Abhängigkeit des CIF ( $\bar{n}$ 9) von der Differenzzeit (Vorfall/Blutentnahme)..... | 58 |
| <b>Abb. 31:</b> | Einzelkonsum - Vergleich verschiedener Parameter .....                                | 59 |
| <b>Abb. 32:</b> | Ergebnisse der Plausibilitätsprüfung von Probandenangaben zum Konsum .....            | 64 |
| <b>Abb. 33:</b> | Darstellung negativer und positiver Blutbefunde aus Verkehrsunfällen .....            | 65 |



|                                                                                                                  |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Abb. 34:</b> Verhältnis von mehrfach-, einmal- und fraglich oft Rauschmittel-Auffälligen ....                 | 67 |
| <b>Abb. 35:</b> Alkoholaufträge nach Einzugsgebieten.....                                                        | 69 |
| <b>Abb. 36:</b> Darstellung von BAK-Aufträgen mit- und ohne AAK-Angaben im<br>Jahresvergleich .....              | 71 |
| <b>Abb. 37:</b> Durchschnittliche und mittlere Probandenalter im Jahresvergleich .....                           | 72 |
| <b>Abb. 38:</b> Durchschnittliche Geschlechtsverhältnisse von Probanden mit BAK-Auftrag<br>(2002 bis 2012) ..... | 73 |
| <b>Abb. 39:</b> Positiv- und Negativbefunde im Jahresvergleich .....                                             | 74 |
| <b>Abb. 40:</b> Alkohol-Konzentrationspopulationen im Jahresvergleich .....                                      | 75 |
| <b>Abb. 41:</b> Alkohol-Konzentrationspopulationen nach Delikten.....                                            | 77 |
| <b>Abb. 42:</b> Verkehrsunfälle unter Alkoholeinfluss .....                                                      | 78 |
| <b>Abb. 43:</b> Alkoholabbau nach Promillebereichen .....                                                        | 81 |
| <b>Abb. 44:</b> Alkoholabbau nach Geschlecht .....                                                               | 82 |
| <b>Abb. 45:</b> BAK-Aufträge nach Vorfallsjahr und -monat im Vergleich.....                                      | 84 |
| <b>Abb. 46:</b> Alkoholkonsum nach Vorfallsuhrzeit .....                                                         | 85 |
| <b>Abb. 47:</b> Probandenalter nach Vorfallsuhrzeit.....                                                         | 86 |
| <b>Abb. 48:</b> Verkehrsdelikte nach Vorfallsuhrzeit .....                                                       | 87 |
| <b>Abb. 49:</b> Fahrzeugangaben nach Vorfallsuhrzeit.....                                                        | 88 |
| <b>Abb. 50:</b> Beteiligungsangaben nach Vorfallsuhrzeit.....                                                    | 89 |
| <b>Abb. 51:</b> Alkoholkonsum nach Einzel-Wochentagen, Woche und Wochenende.....                                 | 90 |
| <b>Abb. 52:</b> Durchschnittlicher und mittlerer Alkoholkonsum nach<br>Wochentagen, Woche und Wochenende.....    | 91 |
| <b>Abb. 53:</b> Probandenalter nach Wochentagen, Woche und Wochenende .....                                      | 92 |
| <b>Abb. 54:</b> Anzahl und Häufigkeit wiederholt auffälliger Probanden .....                                     | 92 |

## Tabellenverzeichnis

|                 |                                                                                                  |    |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tab. 1:</b>  | In der Anlage zum § 24 a StVG aufgeführte Substanzen und deren analytische Serum-Grenzwerte..... | 4  |
| <b>Tab. 2:</b>  | Parameter des Alkoholdatensatzes.....                                                            | 20 |
| <b>Tab. 3:</b>  | Parameter des BtM-Datensatzes .....                                                              | 21 |
| <b>Tab. 4:</b>  | Reagenzien-Hersteller, erfasste Substanzen und Cut-Offs immunchemischer Untersuchungen .....     | 23 |
| <b>Tab. 5:</b>  | THC-COOH-Konzentrationen und Befundung .....                                                     | 49 |
| <b>Tab. 6:</b>  | Spearman-Rangkorrelation zwischen CIF und Auffälligkeiten .....                                  | 56 |
| <b>Tab. 7:</b>  | Spearman-Rangkorrelation zwischen THC-Konzentrationen und Auffälligkeiten .....                  | 57 |
| <b>Tab. 8:</b>  | Mischkonsum - Vergleich verschiedener Parameter .....                                            | 60 |
| <b>Tab. 9:</b>  | Fallzahlen und Prozentanteile nach Differenzzeit zwischen Vorfall und Blutentnahme .....         | 61 |
| <b>Tab. 10:</b> | Fallzahlen und Prozentanteile nach Probeneingangszeit .....                                      | 62 |
| <b>Tab. 11:</b> | Ergebnisse der Überprüfungen von Polizei-Vortests.....                                           | 63 |
| <b>Tab. 12:</b> | Vergleich ausgewählter Befundparameter - Verkehrsdelikte mit und ohne Verkehrsunfall .....       | 66 |
| <b>Tab. 13:</b> | Verkehrsdelikt-bezogene BAK-Auftragszahlen nach Einzugsgebieten .....                            | 71 |
| <b>Tab. 14:</b> | Alter und Befundzahlen nach Promillebereichen .....                                              | 76 |
| <b>Tab. 15:</b> | Verkehrsunfälle nach Monaten.....                                                                | 79 |
| <b>Tab. 16:</b> | Verkehrsunfälle nach Wochentagen .....                                                           | 79 |
| <b>Tab. 17:</b> | Verkehrsunfälle nach Unfallbeteiligung .....                                                     | 79 |
| <b>Tab. 18:</b> | Verkehrsunfälle nach Fahrzeugangaben .....                                                       | 79 |
| <b>Tab. 19:</b> | Vergleich ausgewählter Befundparameter bei Verkehrsdelikten mit und ohne Verkehrsunfall .....    | 80 |
| <b>Tab. 20:</b> | Fallzahlen und Prozentanteile nach Differenzzeit Vorfall/Blutentnahme .....                      | 83 |

# 1 Einleitung

Der Konsum von psychotropen Substanzen, insbesondere im Zusammenhang mit Straftaten oder Verkehrdelikten, stellt seit vielen Jahren ein gesellschaftliches Problem dar. Während die Gefahren beim Genuss von Alkohol sowie der verschreibungsgemäßen Applikation von Medikamenten aufgrund des legalen Erwerbs unterschätzt werden, wird der Konsum von illegalen Drogen (im Folgenden vereinfacht auch als „Drogen“ bezeichnet) von Großteilen der Bevölkerung *per se* missbilligt. Fälschlicherweise wird häufig angenommen, dass der Missbrauch von Drogen auf jugendliche Konsumenten beschränkt bleibt und eher die Ausnahme darstellt.

Angesichts deutschland- und europaweiter Studien, die zeigen, dass sich Cannabis - neben Weißmarkt-Suchtmitteln wie Alkohol und Tabak - zur häufigsten konsumierten Schwarzmarkt-Droge entwickelt hat<sup>[1,2,3]</sup>, muss ein Umdenken stattfinden. Verstärkend hinzu kommt, dass auch seit Jahren ein Anstieg anderer Drogen (z. B. Designerdrogen) feststellbar ist. Dieser Trend spiegelt sich in den steigenden Zahlen Drogen-positiver Verkehrsteilnehmer unmittelbar wieder<sup>[4]</sup>.

Zur Einschätzung des Konsumverhaltens bedarf es der Durchführung und ständigen Aktualisierung von Studien zu diesem Thema. In vielen Fällen ist man auf die Mitarbeit der Konsumenten angewiesen, die wahrheitsgemäße Auskünfte zu ihrem Konsumverhalten geben sollen. Solche Befragungsstudien sind allerdings im Hinblick auf den Wahrheitsgehalt schwer oder gar nicht verifizierbar. Aus wissenschaftlicher und juristischer Sicht sind deshalb vor allem Untersuchungen von Blut- und Urinproben wertvoll, die im Rahmen von Unfällen, Verkehrskontrollen oder Straftaten sichergestellt wurden, da hier häufig Anhaltspunkte für aktuelle Konsummuster vorliegen. Die konkrete Einschätzung des Gefahrenpotentials bei Drogen-positiven Verkehrsteilnehmern gestaltet sich dennoch als vergleichsweise schwierig. Im Gegensatz zum Alkohol existieren für Drogen z. B. keine linearen Dosis-Wirkungsbeziehungen. Es bestehen außerdem substanzabhängige Unterschiede, die nicht ausreichend erforscht sind<sup>[5]</sup>. Auch ist es für die Polizeibeamten vor Ort schwierig, anhand von Auffälligkeiten zwischen einem Alkohol-, Drogen oder einem Konsum psychotroper Medikamente zu differenzieren, weil die von Drogen oder Medikamenten hervorgerufenen Symptome sich oft nur wenig von jenen des Alkohols unterscheiden und gleichsam einfache Erkennungsmittel wie der *Foetor aethylicus* („Alkoholfahne“) und der Atemalkoholtest fehlen<sup>[6]</sup>. Diesem Missstand wurde in den letzten Jahren zwar durch Einführung von Drogen- und Medikamentenschnelltests (Anwendung für Speichel, Schweiß und Urin) entgegengewirkt.

Allerdings handelt es sich dabei mehrheitlich um Gruppentests, die keinen konkreten Rückschluss auf einen bestimmten Analyten erlauben, sondern lediglich Hinweise auf den stattgehabten Konsum von Substanzen einer oder mehrerer Substanzklassen geben. Weiterhin existieren bislang keine gesetzlich verankerten Grenzwerte für eine drogenbedingte absolute Fahruntüchtigkeit. Deshalb müssen viele Faktoren, wie z. B. Art der Substanz, Applikationsform, Differenzzeit zwischen Vorfall- und Probennahme sowie Ausfallerscheinungen oder andere Auffälligkeiten berücksichtigt werden.

Zusätzlich ist bei der Wahl des Untersuchungsmaterials jeweils die Fragestellung zu beachten. Die forensische Beurteilung eines akuten oder aktuellen Konsums psychoaktiver Substanzen erfolgt im Allgemeinen anhand der Blutserumkonzentrationen. Demgegenüber eignen sich andere Asservate wie Urin oder Haare eher für die Interpretation eines länger zurückliegenden Konsums <sup>[6,7,8]</sup>. Untersuchungen von Urin, Speichel oder Haaren finden daher vor allem im Zusammenhang mit Fahreignungs- oder Abstinenzprüfungen statt.

Aus toxikologischer und juristischer Sicht empfiehlt sich jedoch die kombinierte Asservierung von Blut- und Urinproben, um Konsumangaben der Probanden besser überprüfen zu können. So kann eine Urinuntersuchung bspw. Aufschluss über die Glaubwürdigkeit eines Delinquenten geben, wenn vorangegangene Blutuntersuchungen negativ verliefen und der Proband bestritt jemals Drogen konsumiert zu haben. Mithin handelt es sich bei den Proben um Beweismaterial, welches über einen Zeitraum von mindestens zwei Jahren asserviert werden muss - und zwar ohne dass sich hieraus zwangsläufig die Notwendigkeit einer Untersuchung des gesamten Probenmaterials ergibt.

In den deutschlandweit durchgeführten Polizeischulungen werden diese Kenntnisse und Empfehlungen seit Jahren erfolgreich vermittelt und umgesetzt. Der Anstieg der polizeilich erfassten Drogenfahrten in den letzten Jahren <sup>[9,10,11]</sup> ist somit auch ein Ergebnis dieser Maßnahmen. Ebenfalls trug die Herabsetzung der Grenzwerte (im eigentliche Sinne eher Richtwerte, da nicht gesetzlich verankert) für Drogen im § 24 a StVG im Jahr 2002 <sup>[12]</sup> zu einem Anstieg registrierter Drogenfahrten bei.

Trotz der zahlreichen Verbesserungen ist die Aufklärung von Drogenfahrten lückenhaft. Zwar konnte ein weiteres Problem vergangener Jahre, nämlich die mangelnde Verfügbarkeit von Drogenschnelltests <sup>[13]</sup>, durch aktuell umfassende Ausstattungen der Polizeibeamten nahezu beseitigt werden. Allerdings ist die Kontrolldichte aufgrund der vielerorts zu beobachtenden Zusammenlegungen von Polizeidienststellen und dem Personalstellenabbau geringer als bspw. in den 1990er Jahren (zumindest in Mecklenburg).

## 1.1 Rechtlicher Hintergrund - Sanktionierung von Rauschmittelfahrten

Verkehrsteilnehmer, die unter dem Einfluss von berauschenden Mitteln ein Fahrzeug führen, müssen nach dem Strafgesetzbuch (StGB) und dem Straßenverkehrsgesetz (StVG) mit strafrechtlichen Konsequenzen rechnen. Prinzipiell gilt, dass jede Person vor dem Antritt einer Fahrt einschätzen muss, ob sie sich in der Lage fühlt ein Fahrzeug sicher im Straßenverkehr zu führen. Falscheinschätzungen können entsprechend rechtlich geahndet werden. Im § 316 Abs. 1 u. 2 des StGB heißt es dazu: *„Wer im Verkehr (§§ 315 bis 315d) ein Fahrzeug führt, obwohl er infolge des Genusses alkoholischer Getränke oder anderer berauschender Mittel nicht in der Lage ist, das Fahrzeug sicher zu führen, wird mit Freiheitsstrafe bis zu einem Jahr oder mit Geldstrafe bestraft, wenn die Tat nicht in § 315a oder § 315c mit Strafe bedroht ist. Nach Absatz 1 wird auch bestraft, wer die Tat fahrlässig begeht.“*

Bei Blutalkoholkonzentrationen zwischen 0,5 und 1,09 ‰ (relative Fahruntüchtigkeit) liegt dagegen eine Ordnungswidrigkeit vor, sofern keine Ausfallerscheinungen feststellbar sind. Andernfalls (z. B. Schlangenlinienfahren, Unfallflucht etc.) kann auch bereits ab einer Konzentration von 0,3 ‰ der Straftatbestand erfüllt sein. Bei Fahranfängern gilt die „Null-Promille-Grenze“, d. h. bereits Konzentrationen von 0,1 oder 0,2 ‰ können den Entzug des Führerscheins zur Folge haben.

Während aber bei einer Trunkenheitsfahrt mit Blutalkoholkonzentrationen von  $\geq 1,1$  ‰ auch ohne Auffälligkeiten grundsätzlich der Straftatbestand der absoluten Fahruntüchtigkeit vorliegt, müssen bei Drogen-positiven Blutbefunden Ausfallerscheinungen zum Vorfallszeitpunkt nachweisbar sein. Aufgrund der zum Teil widersprüchlichen Konzentrations-Wirkungsbeziehungen fehlen jedoch nach wie vor gesetzlich verankerte, einheitliche Grenzwerte für Drogen, welche mit Sicherheit den Zustand der absoluten Fahruntüchtigkeit belegen. Diese rechtliche Grauzone wird von der Verteidigung erkannt und führt mitunter trotz positivem Befund zu einer Niederschlagung der Anklage<sup>[14]</sup>.

Einer der wichtigsten Paragraphen in diesem Zusammenhang ist der § 24 a StVG. Dieser wurde 1998 um den Ordnungswidrigkeitsbestand der „Drogenfahrt“ ergänzt und regelt die Sanktionen beim Führen eines Kraftfahrzeuges ab einer BAK von 0,5 ‰ (= 0,25 mg/L Atemalkoholkonzentration) bzw. unter Einfluss von Drogen, oberhalb sog. „analytischer Grenzwerte“.

Letztere wurden von der Grenzwertkommission, einem wissenschaftlichen Gremium aus den drei Fachgesellschaften: Deutsche Gesellschaft für Rechtsmedizin (DGRM), Deutsche Gesellschaft für Verkehrsmedizin (DGVM) und Gesellschaft für Toxikologische und Forensische Chemie (GTFCh) sowie jeweils einem Referenten der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) und des Justizministeriums unter Berücksichtigung analytischer Möglichkeiten und gleichzeitig wahrscheinlicher Drogenbeeinflussung festgelegt.

Von juristisch-forensischer Bedeutung war die Halbierung dieser analytischen Grenzwerte von 1998<sup>[12]</sup> im Jahr 2002<sup>[15]</sup> sowie die Aufnahme weiterer Analyten in die Anlage zum § 24 a StVG im Jahr 2007<sup>[16]</sup>. Derzeit sind in der Anlage zum § 24 a StVG folgende Analyten aufgeführt:  $\Delta$ 9-Tetrahydrocannabinol (THC), Benzoylecgonin (BZE), Cocain, Morphin (als Marker für Heroin), Amphetamin, Methylenedioxyamphetamin (MDMA), Methylenedioxyethylamphetamin (MDEA), Methylenedioxyamphetamin (MDA) und Methamphetamin. Einen zusammenfassenden Überblick einschließlich der wichtigsten Änderungen zeigt Tabelle 1.

**Tab. 1:** In der Anlage zum § 24 a StVG aufgeführte Substanzen und deren analytische Serum-Grenzwerte

| <b>Analytische Marker</b> | <b>Grenzwerte [ng/mL]<br/>1998</b> | <b>Grenzwerte [ng/mL]<br/>2002</b> | <b>Grenzwerte [ng/mL]<br/>2007</b> |
|---------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| THC                       | 2                                  | 1                                  | 1                                  |
| Amphetamin                | 50                                 | 25                                 | 25                                 |
| MDMA                      | 50                                 | 25                                 | 25                                 |
| MDEA                      | 50                                 | 25                                 | 25                                 |
| Benzoylecgonin            | 150                                | 75                                 | 75                                 |
| Morphin                   | 20                                 | 10                                 | 10                                 |
| Cocain                    | —                                  | —                                  | 10                                 |
| Methamphetamin            | —                                  | —                                  | 25                                 |
| MDA                       | —                                  | —                                  | 25                                 |

Im Rahmen der forensischen Befundung müssen Labore validierte Methoden verwenden, deren Nachweis- und Bestimmungsgrenzen unterhalb der in Tabelle 1 aufgeführten Grenzwerte liegen. Neben internen Qualitätskontrollmaßnahmen erfolgt der Nachweis externer Qualitätskontrollen durch regelmäßige Teilnahme an sog. „Ringversuchen“. Bei diesen werden Proben mit für die Teilnehmer unbekannten Analyten oder Analytenkonzentrationen versandt. Nach Qualifizierung und Quantifizierung der Substanzen versenden die teilnehmenden Labore ihre Messergebnisse an die GTFCh. Aus den Messergebnissen aller Teilnehmer werden dann Vertrauensbereiche festgelegt, die gleichsam als Entscheidungsgrundlage für das Bestehen oder Nichtbestehen eines Ringversuches dienen.

Die Ringversuchsergebnisse können juristisch von Relevanz sein, wenn die Gerichte den Nachweis erfolgreicher Teilnahmen einfordern. Das IfRM Rostock nimmt regelmäßig und insgesamt sehr erfolgreich an diesen Ringversuchen teil.

Sämtliche illegalen Drogen, deren wichtigste Analyten Tabelle 1 zeigt (Morphin hier als Abbauprodukt des Heroins), fallen unter das Betäubungsmittelgesetz (BtMG) und sind in den Anlagen I-III aufgeführt.

Der Begriff der illegalen Drogen orientiert sich allein an den Bestimmungen des BtMG und lässt sich pharmakologisch nicht einheitlich definieren <sup>[17]</sup>.

## **1.2 Berauschende Substanzen und deren Einfluss auf die Fahrtüchtigkeit**

### **1.2.1 Cannabis**

Cannabis ist die weltweit am meisten konsumierte illegale Droge <sup>[18]</sup>. Unter dem Begriff Cannabis versteht man alle psychoaktiven Betäubungsmittelformen der Hanfpflanze *Cannabis sativa*. Von den etwa 60 bekannten Cannabis-Inhaltsstoffen, die als „Cannabinoid“ zusammengefasst werden, ist THC die wichtigste und primär wirksamste Komponente. Der Gehalt an Cannabinoiden ist unter anderem von Faktoren wie Klima, Standort und Erntezeit abhängig <sup>[19]</sup>.

Im Wesentlichen kommen drei Aufbereitungsformen zur Anwendung: Marihuana (luftgetrocknete Blatt-, Blüten- und Stengelteile mit einem THC-Gehalt von 0,5 bis 7 %), Haschisch (in Platten gepresstes Harz der Blütenstände, oft mit Blüten und Blättern und einem THC-Gehalt von 2 bis 10 %) und Haschischöl (nach Extraktion gewonnenes, teerartiges Konzentrat mit einem THC-Gehalt von 10 bis 60 %) <sup>[6]</sup>. Je nach Art und Züchtung kann der THC-Gehalt allerdings deutlich höher sein.

Zu den häufigsten Applikationsformen zählen das Rauchen („Kiffen“) und die orale Einnahme von Haschisch und Marihuana. Weniger verbreitet ist die intravenöse Applikation von Haschischöl.

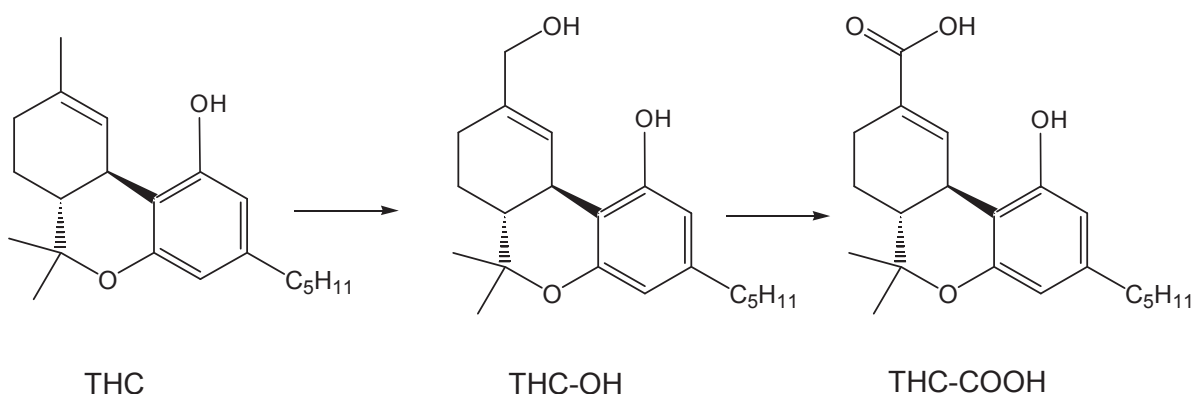
Beim Rauchen erreicht der THC-Spiegel im Blut sein Maximum innerhalb von 15 bis 20 <sup>[20]</sup> bzw. 15 bis 30 min und wird während des Rauchens aufrechterhalten <sup>[21]</sup>. Nach dem Rauchen nimmt die THC-Konzentration im Blut rasch ab, wohingegen die euphorische Stimmung weiter anhält und erst innerhalb von 3 bis 4 oder mehr Stunden langsam abklingt <sup>[22]</sup>. Die Bioverfügbarkeit von THC bei inhalativer Applikation von Cannabis beträgt ca. 15 bis 25 %.



Bei oraler Einnahme von Cannabis (Kuchen, Plätzchen etc.) ist die THC-Wirkung etwa dreimal schwächer als beim Rauchen und tritt erst später ein. Die Resorption erfolgt bei oraler Einnahme langsam und variabel; etwa 10 % des THC sind bioverfügbar <sup>[23]</sup>.

Bei der deutlich selteneren intravenösen Applikation von Cannabis wird sowohl der maximale THC-Spiegel als auch die maximale Wirkung innerhalb von wenigen Minuten erreicht. Die THC-Konzentration sinkt innerhalb der ersten 30 min nach Erreichen des Maximums sehr stark ab, um sich in den nächsten 4 bis 5 h wesentlich langsamer dem Nullpunkt zu nähern. Die euphorische Wirkung lässt dagegen erst nach 1 bis 2 h merkbar nach und klingt vollständig innerhalb von 5 bis 6 h ab <sup>[6]</sup>.

Die Verteilung des THC erfolgt dreiphasig. In der ersten Phase wird das THC ins Blut aufgenommen und rasch in gut durchblutete Organe und in das Nervensystem verteilt, wobei der THC-Blutspiegel schnell abfällt. In der zweiten Phase akkumuliert das THC im schlechter durchblutenden Fettgewebe (Depotbildung), um in der dritten Phase bei langsamer Senkung des THC-Blutspiegels wieder freigegeben zu werden. Die THC-Elimination wird als zweiphasig <sup>[6]</sup> oder polyphasisch <sup>[24]</sup> beschrieben.



**Abb. 1:** Hauptmetabolismus des THC

Durch mikrosomale Hydroxylierung entsteht aus THC zunächst der ebenfalls psychoaktive Metabolit 11-Hydroxy- $\Delta^9$ -tetrahydrocannabinol (THC-OH), welcher anschließend in der Leber durch die Alkoholdehydrogenase weiter zum inaktiven Analyten 11-Nor-9-Carboxy- $\Delta^9$ -tetrahydrocannabinol (THC-COOH) verstoffwechselt wird. Die Carbonsäure (THC-COOH) wird nachfolgend in freier Form und als Phase-II-Metabolit in den Urin ausgeschieden <sup>[25]</sup>.

Von forensischer Bedeutung ist, dass das THC aufgrund der Depotbildung im Fettgewebe je nach Konsumregelmäßigkeit und -intensität auch noch nach mehreren Stunden oder sogar Tagen im Blut nachweisbar ist. Hohe Konzentrationen finden sich aufgrund der geringen Halbwertszeit bzw. schnellen Metabolisierung allerdings nur zeitnah nach der Einnahme.



Prinzipiell eignen sich die THC-Konzentrationen im Blut daher für die Einschätzung einer akuten oder aktuellen Beeinflussung. Dagegen lassen THC-COOH-Konzentrationen aufgrund der langen Plasmahalbwertszeit von 25 bis 37 h<sup>[26]</sup> und der Akkumulation eher Aussagen zu einem vorangegangenen chronisch-massiven Konsum zu. Das Nachweisfenster eines länger zurückliegenden Konsums lässt sich anhand von THC-COOH-Konzentrationen im Urin noch weiter öffnen. Gleiches gilt für die Cannabinoid-Konzentrationen (hier THC- und THC-COOH) in längerem Haar.

Im Rahmen verkehrstoxikologischer Untersuchungen finden Befundungen im Hinblick auf die fahrtüchtigkeitsbeeinflussende Wirkung von berauschenden Mitteln statt. Am Beispiel von Cannabis werden unter Einfluss der psychoaktiven Wirkstoffe THC und THC-OH allgemein Einschränkungen wie verminderte Konzentrationsfähigkeit, Desorientiertheit, Veränderung des Raum-Zeitgefühls, Angstgefühle, Paranoia, Halluzinationen und allgemein kognitive Störungen, wie verlängerte Reaktionszeit, Koordinationsschwierigkeiten, kardiovaskuläre Effekte wie Tachykardie und Blutdruckveränderungen beschrieben. Diese Störungen haben einen unmittelbaren Einfluss auf die Fahrsicherheit. Vielfach sind bei Cannabiskonsumenten Leistungseinschränkungen des Tracking, der Perzeption und der Vigilanz feststellbar. Daneben führen die erhöhte Risikobereitschaft und die häufig beobachtete Schläfrigkeit zu einer deutlichen Einschränkung der Fahrtüchtigkeit. Äußerlich wahrnehmbar sind häufig Unruhe, Gereiztheit, Konjunktivitis und erweiterte Pupillen<sup>[13,18,27,28]</sup>. Die Symptome können sich bei einem Mischkonsum, insbesondere mit Alkohol, verstärken.

Die Toxizität von Cannabis (betrifft nicht die synthetischen Cannabinoide) gilt als niedrig. Todesfälle, die eindeutig auf die alleinige Wirkung von Cannabis zurückzuführen sind, sind nicht bekannt<sup>[6]</sup>.

### **1.2.2 Amphetamin und Designer-Amphetamine**

Im Gegensatz zum nativen Cannabis handelt es sich beim synthetischen Amphetamin und den Designer-Amphetaminen um Verbindungen, die zentral stimulierend, sympathomimetisch, aufputschend, schlafhemmend sowie appetitzügelnd wirken<sup>[6,18,29]</sup> und daher als Psychostimulantien oder Weckamine bezeichnet werden.

Amphetamin, Methamphetamin, MDMA und MDA sind jedoch keine Erfindungen neuerer Zeit. Beispielsweise ist MDMA bereits im Jahre 1898 von dem deutschen Chemiker Fritz Haber (Erfinder der modernen Ammoniak-Synthese und Promotor der chemischen Kriegsführung) synthetisiert worden.

Amphetamin und sein stärkeres Methylderivat, das Methamphetamin, wurden bereits im 2. Weltkrieg von asiatischen und deutschen Soldaten als „Powerdrogen“ konsumiert <sup>[30]</sup>. Insbesondere das Methamphetamin war unter dem Präparatnamen Pervitin (auch als „Panzerschokolade“ oder „Fliegerschnee“ bezeichnet) über viele Jahre verfügbar und wurde bis in die 1970er Jahre hinein auf beiden deutschen Seiten (BRD und DDR) für Krisenzeiten gelagert.

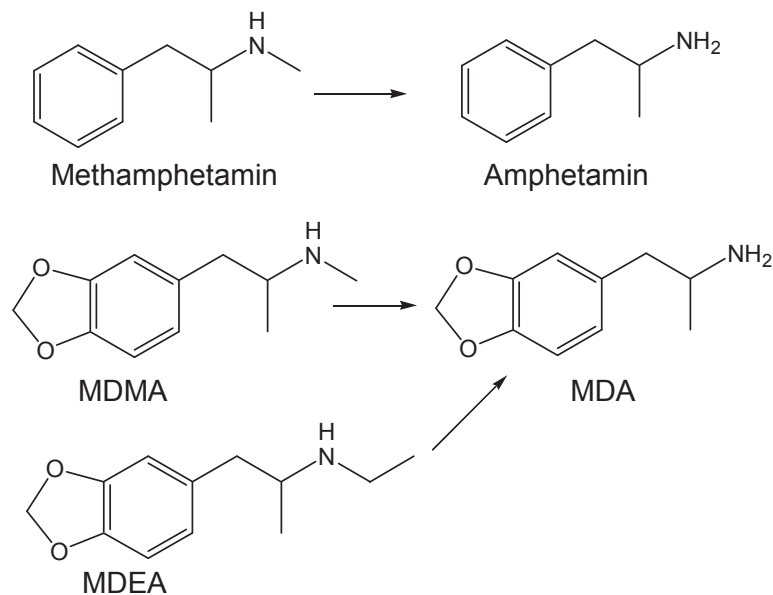
Aufgrund des sehr hohen Suchtpotentials des Methamphetamin (stärker wirksam als Amphetamin) ist der heutige Einsatz für „legale Zwecke“ tabu. Gleiches gilt auch für die meisten Amphetamin-Präparate, deren Einsatz in der Medizin weitgehend obsolet ist. Allerdings gibt es Medikamentenwirkstoffe, die als Vorläufersubstanzen für im Organismus entstehende Amphetamine anzusehen sind. Dazu zählen z. B. Fenetyllin, Mefenorex und Mesocarb <sup>[31]</sup>. Unter den amphetaminartigen Medikamenten finden lediglich die Wirkstoffe Methylphenidat und Fenfluramin noch Einsatz im Rahmen der ADHS-Therapie bei konzentrationsschwachen Kindern bzw. als Appetitzügler <sup>[18]</sup>.

Ähnlich wie beim Cannabis, dessen Auflistung im BtMG zur großen Experimentierfreudigkeit von chemisch begabten Schwarzmarktaktivisten führte (Herstellung von synthetischen Cannabinoiden bzw. „Legal Highs“), kann seit Jahren eine vergleichbare Entwicklung innerhalb der Sympathomimetika beobachtet werden. Die Synthese von Designerdrogen führt zu immer neueren Verbindungen, deren Substanzreichtum sich dieser Übersicht entzieht. Zu den bekannten häufigsten Designer-Amphetaminen zählen MDMA, MDEA und MDA, welche vielfach unter dem Sammelbegriff „Ecstasy“ zusammengefasst werden <sup>[25]</sup>.

Die Applikation von Amphetamindrogen erfolgt je nach Substanz und Einnahmebedürfnis meist nasal oder oral in Form von Pulver („sniefen“ von Amphetamin und Methamphetamin), als kristalliner Feststoff („Methamphetamin-Bömbchen“, die verschluckt werden) oder Tabletten (Ecstasy); seltener intravenös oder inhalativ (Methamphetamin).

Substanzen der Amphetamingruppe leiten sich von den Catecholaminen bzw. von Ephedrin ab <sup>[32]</sup> und ähneln strukturell den Neurotransmittern Dopamin, Noradrenalin und Adrenalin. Während Amphetamin vorwiegend zu Phenylaceton desaminiert und anschließend zu Benzoessäure oxidiert und als Glucuronid- und Hippursäure mit dem Urin ausgeschieden wird, erfolgt bei den Designer-Amphetaminen vom Methylendioxyphenylalkylamin-Typ eine Desalkylierung des Ringsystems zum Diphenol mit nachfolgender Methylierung und Umwandlung der Seitenkette durch N-Desalkylierung und Desaminierung <sup>[33,34]</sup>.

MDMA und MDEA werden zum Teil zu MDA desalkyliert. Nach Baselt & Cravey<sup>[35]</sup> erscheinen im Urin 65 % einer MDMA-Dosis unverändert und 7 % als MDA.



**Abb. 2:** Strukturformeln synthetischer Drogen vom Amphetamintyp

Die Drogenwahl ist wie bei den meisten berauschenden Substanzen unmittelbar mit der gewünschten Wirkung korreliert und findet seltener zufällig statt (evtl. Ausnahme bei erstmaligem Konsum). Insbesondere die Unterdrückung von Müdigkeit und Erschöpfung<sup>[36]</sup> lassen Amphetamindrogen für User für stundenlanges Feiern und Tanzen im Rahmen von Partys und Musikevents als sehr geeignet erscheinen.

Im Unterschied zu Amphetamin und Methamphetamin weisen die Designer-Amphetamine neben der dopaminergen auch eine serotonerge Wirkkomponente auf<sup>[37]</sup>, wodurch vor allem das Gefühlsleben der Konsumenten verstärkt wird. Beim MDMA führt dies zu einer Enthemmung von Kommunikationsbarrieren<sup>[38]</sup>, die allgemein als sehr angenehm empfunden wird. Die stimulierenden Wirkungen führen allerdings auch zu subjektiven Fehleinschätzungen (Kontrollverlust) und können daher starke Auswirkungen auf die Fahrtüchtigkeit haben. Beispielsweise kann die blutdrucksteigernde Wirkung Kreislaufversagen und Kollapszustände zur Folge haben. Die Antriebssteigerung führt zur erhöhten Aktivität, d. h. Tatendrang, Unternehmungslust und Spontaneität werden deutlich verstärkt. Gleichzeitig reduziert sich durch die stimmungsaufhellende Wirkung und Leistungssteigerung die Qualität einer verrichteten Arbeit (z. B. Autofahren), was von den Konsumenten oft nicht wahrgenommen wird, weil Kritikschwäche für die eigenen Belange und Enthemmung eine distanzierte, objektive Selbsteinschätzung erschweren<sup>[39]</sup>.

Bei längerem Gebrauch zeigen sich vielfach Beeinträchtigungen der Konzentrationsfähigkeit und Leistungsschwächen, Verwirrung und nicht kalkulierbare Rauschverläufe. Letzteres führt zur forensisch bedeutsamen Feststellung, dass keine direkte Beziehung zwischen den Plasma- oder Serumkonzentrationen und den psychotropen Effekten besteht <sup>[40]</sup>.

Als toxisch werden Amphetamin-Plasmakonzentrationen ab 200 ng/mL beschrieben. Bei Todesfällen wurden Konzentrationen zwischen 500 und 41.000 ng/mL ermittelt <sup>[41,42]</sup>.

### 1.2.3 Cocain

Cocain (Benzoylmethylecgonin) ist ein halbsynthetisches Tropanalkaloid aus der Gruppe der Psychostimulantien und wurde erstmals 1859 von Albert Niemann isoliert und als Lokalanästhetikum erkannt <sup>[18]</sup>. Die Herstellung erfolgt aus den Blättern der Pflanze *Erythroxylum coca*, indem die Blätter des Cocastrauches zunächst zerkleinert und die Alkaloide mit Lösungsmitteln extrahiert werden. Der Auszug wird anschließend verseift (Esterspaltung). Durch Veresterung der Ecgonine mit Benzoylchlorid und Methanol können auch andere Alkaloide in Cocain umgewandelt werden.

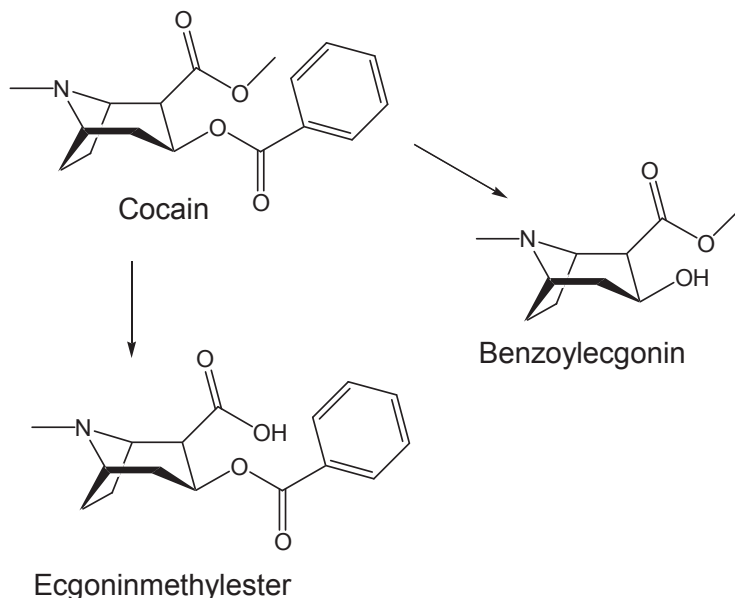
Im Hinblick auf die Wirkungsintensität und des hohen Suchtpotentials zählt Cocain zu den gefährlichsten Rauschgiften, welche die Medizin kennt <sup>[43,44,45,46]</sup>. Unter den Psychostimulantien hat Cocain sogar die intensivste Wirkung <sup>[47]</sup>. Gleichsam gehört Cocain zu den am häufigsten konsumierten illegalen Drogen <sup>[48]</sup>.

Die Applikation erfolgt je nach Darreichungsform nasal („sniefen“), inhalativ, oral, transcutan oder intravenös <sup>[6,25,47]</sup>. Am häufigsten wird das Rauschgift von den Usern als Cocain-Hydrochlorid in Form von sog. „Linien“ geschnupft, aber auch der Konsum der freien Cocain-Base („Crack“) wird vielfach praktiziert.

Ein Problem des Konsums ist der z. T. sehr unterschiedliche Reinheitsgrad des Cocains, welcher i. d. R. mit steigender Nähe zum Verbraucher sinkt. Die „ideale Dosierung“ ist somit schlecht kalkulierbar, zumal Zwischenhändler häufig Streckmittel (Milchzucker, Phenacetin, Paracetamol, Lidocain etc.) bzw. Zusatzmittel (z. B. Wirkungsverstärker wie Levamisol) <sup>[49,50]</sup> beimengen, um die Gewinnspanne zu vergrößern.

Die - je nach Dosis - ohnehin schon intensive Wirkung kann durch Mischkonsum mit Alkohol massiv verstärkt werden, weil bei dieser Applikation zusätzlich der psychoaktive Wirkstoff Cocaethylen <sup>[51,52]</sup> entsteht. Gleiches gilt für die Einnahme von Mischpräparaten aus Cocain und Heroin, den sog. „Speedballs“. Diese werden meist intravenös injiziert <sup>[53]</sup> oder mit einem Schnupfröhrchen nasal konsumiert.

Dabei wird die aufputschende Wirkung des Cocains durch den sedierenden Effekt des Heroins gedämmt. Weil aber die Cocainwirkung schneller nachlässt, tritt nach Abklingen der Stimulation die sedierende Wirkung mit voller Stärke ein, wodurch es zur Hyperventilation kommen kann.



**Abb. 3:** Hauptmetabolismus von Cocain

Da Cocain *in vivo* und *in vitro* sehr schnell durch Hydrolasen (u. a. Pseudocholinesterasen) bzw. spontan abgebaut wird, gelingt der Direktnachweis von Cocain im Blut (bzw. Serum) i. d. R. nur bei zeitnah zum Konsum erfolgter Blutentnahme und -analyse oder nach Zusatz von Natriumfluorid, welches den enzymatischen Abbau inhibiert. Andernfalls lassen sich häufig nur die in Abbildung 3 gezeigten inaktiven Abbauprodukte (BZE und EME) als Marker für einen stattgehabten Cocainkonsum nachweisen.

Ähnlich wie bei den Amphetamindrogen ist die Beurteilung der psychischen Beeinträchtigung anhand von Serumkonzentrationen schwierig. Je nachdem, in welcher der drei sog. „Cocain-Rauschphasen“ sich der Konsument befindet, können unterschiedliche Auffälligkeiten beobachtet werden. In der ersten Phase (euphorisches Stadium) sind häufig euphorische Stimmungen, erhöhte Risikobereitschaft, Antriebssteigerungen, beschleunigte Denkabläufe, Distanzlosigkeit, gesteigertes Selbstwertgefühl oder fehlende Kritikfähigkeit feststellbar. Die zweite Phase (Rauschstadium) ist gekennzeichnet von angstbesetzten, negativen Verknüpfungen der Umgebung, Verfolgungswahn und Trugwahrnehmungen. In der dritten Phase (depressives Stadium) wird oft über Antriebslust, Müdigkeit, Erschöpfung, Reizbarkeit und Depressionen berichtet, wodurch der Drang erneut zu konsumieren extrem verstärkt wird <sup>[54,55]</sup>.

Der Wirkungseintritt erfolgt - je nach Applikationsform - innerhalb weniger Minuten. Dabei können allein die Wirkungen aus dem ersten Stadium bis zu einigen Stunden anhalten.

Verkehrsmedizinisch relevante Beeinträchtigungen bestehen in allen drei Phasen des Cocain-Rausches<sup>[56]</sup>. Insbesondere die subjektiv empfundene Leistungssteigerung bei objektiv feststellbaren Leistungseinbußen, nachlassende Konzentrationsfähigkeit, Fahrigkeit sowie erhöhte Blendenempfindlichkeit durch lichtstark erweiterte Pupillen lassen sich nicht mit dem sicheren Führen eines Fahrzeugs vereinbaren<sup>[56,57,58]</sup>.

Cocain-Plasmakonzentrationen ab 500 ng/mL gelten als toxisch, komatös-letale Konzentrationen werden ab 4000 ng/mL beschrieben<sup>[6]</sup>.

#### 1.2.4 Opiate und Opioide

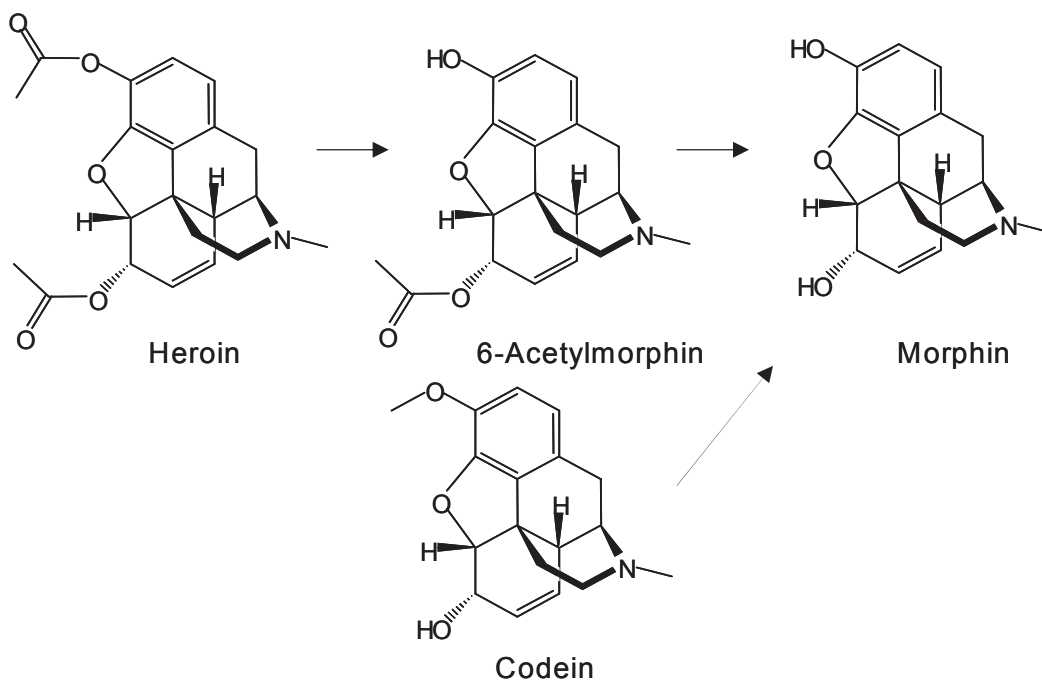
Neben dem Cocain gehören Opiate und Opioide zu den gefährlichsten Rauschmitteln<sup>[45]</sup>, die aber im Gegensatz zu den meisten illegalen Drogen auch Anwendung in der Medizin finden. Als Opiate werden vereinfacht die natürlichen, aus dem Opium (getrockneter Milchsafte unreifer Samenkapseln des Schlafmohns, *Papaver somniferum*) extrahierten Alkaloide mit meist morphinartiger Wirkung oder deren Derivate bezeichnet<sup>[59]</sup>. Zu den wichtigsten Vertretern unter den mehr als 20 Alkaloiden des Opiums gehören neben dem Morphin Codein, Dihydrocodein, Papaverin und Thebain<sup>[59,32,45]</sup>. Als Opioide werden dagegen alle meist halb- oder vollsynthetischen Substanzen mit morphinähnlichen Eigenschaften bezeichnet, die an Opioidrezeptoren binden<sup>[59]</sup>. Dazu gehören z. B. Fentanyl, Buprenorphin, Hydromorphon, Methadon, Oxycodon, Heroin, Hydrocodon, Tramadol und Tilidin. Die Abgrenzung von Opiaten zu den Opioiden ist in der Literatur z. T. sehr unterschiedlich.

Charakteristisch für beide Gruppen (Opiate und Opioide) sind die mehrheitlich analgetischen Eigenschaften (Ausnahmen, z. B.: Noscapin, Codein und Dihydrocodein, mit antitussiven Wirkungen) sowie euphorisierende und sedierende Wirkungen<sup>[25]</sup>.

Unter den Opioiden wird in vielen Ländern vor allem Heroin (Diacetylmorphin) konsumiert, weil dieses nach Injektion besonders schnell anflutet und zudem stark wirksam ist. Die schnelle Anflutung ist auf die beiden Acetylgruppen zurückzuführen, durch welche die Blut-Hirn-Schranke deutlich schneller passiert werden kann als beim weniger lipophilen Morphin. Dabei erfolgt der Abbau von Heroin im Gehirn und anderen Zielorganen zunächst zum ebenfalls aktiven Metaboliten 6-Acetylmorphin (6-AM).

Nachfolgend wird das 6-AM hauptsächlich in der Leber zu Morphin deacetyliert und dieses zu 3-, 6- und 3,6-Morphin-Glucuronid verstoffwechselt. Die Eliminierung des Morphins erfolgt in freier oder konjugierter Form <sup>[60]</sup>.

Codein ist Bestandteil von handelsüblichem Heroin (kein Abbauprodukt von Heroin) und wird neben dem Abbauprodukt Morphin häufig miterfasst.



**Abb. 4:** Hauptmetabolismus von Heroin und Codein

Als Abgrenzung zur Codein-Einnahme (als Antitussivum) dient der Nachweis von 6-AM, welches nur bei vorausgegangenem Heroinkonsum und entsprechender Körperpassage entsteht <sup>[61]</sup>. Da Codein z. T. zu Morphin metabolisiert wird, findet eine Differenzierung zwischen einem stattgehabten Heroin- bzw. Codein-Konsum über die Morphin/Codein-Verhältnisse statt, sofern kein 6-AM oder Heroin nachweisbar ist.

Neben dem Heroin kommt häufig Methadon im Rahmen von Heroin-Substitutions-Therapien zum Einsatz. Darüber hinaus findet vielfach ein missbräuchlicher Konsum von anderen Opioiden, wie z. B. Tilidin, Tramadol oder Buprenorphin statt, deren Toxizität zwar geringer ist als die des Heroins, aber deren Einnahme vor allem im Zusammenhang mit der Teilnahme am Straßenverkehr nicht *per se* unbedenklicher ist.

Verkehrsmedizinisch von Relevanz sind die Opiat- und Opioid-typischen Wirkungen, wie etwa zentrale Dämpfung, Apathie, Verlangsamung, verschlechterte Reaktions- und Merkfähigkeit, Gleichgewichts- und Koordinationsstörungen, gestörte Hell-Dunkel-Adaption und die reduzierte geistige Aktivität, die bei chronischen Missbrauch zum sog. amotivationalen Syndrom (Interessen- und Aktivitätsverlust) führen kann <sup>[56,62,6,32,63]</sup>.



Freies Morphin aus einer Heroineinnahme wird ab Plasmakonzentrationen von 500 ng/mL als toxisch beschrieben <sup>[42]</sup>.

### 1.2.5 Benzodiazepine

Die Gruppe der Benzodiazepine gehört unter den Medikamenten zu den am häufigsten verschriebenen. Bei dieser Gruppe handelt es sich fast ausschließlich um synthetische Substanzen, die auch als Prototypen der Tranquillanzien anzusehen sind <sup>[47]</sup>. Wildmann <sup>[64]</sup> entdeckte interessanterweise, dass einige Pflanzen, wie Kartoffeln und Weizen, Benzodiazepine enthalten - allerdings in minimalen Konzentrationen <sup>[65]</sup>.

Auch in Versuchstieren (insbesondere solcher mit Leberschäden), denen niemals Benzodiazepine verabreicht wurden, fanden sich diese „natürliche Benzodiazepine“ <sup>[66]</sup>. Bei den verschreibungspflichtigen Benzodiazepin-Präparaten handelt es sich jedoch stets um synthetisch hergestellte Medikamente.

Unter den Standardsubstanzen dieser Gruppe hat sich schon vor vielen Jahren der Wirkstoff Diazepam (Präparate: Valium®, Faustan®) etabliert. Daneben befinden sich auch die Wirkstoffe Flunitrazepam, Lorazepam, Medazepam, Bromazepam, Oxazepam und Midazolam (Standard in der Notfallmedizin) im Umlauf. Die Wirkungsweise der Benzodiazepine ist im Wesentlichen einheitlich. Typisch sind Sedierung, Anxiolyse, Muskelrelaxation, antikonvulsive Effekte, hypnotische Wirkungen, aber auch Suchtinduktion <sup>[47]</sup>. Allerdings unterscheiden sich die Affinitäten zum GABA-Rezeptor und die Wirkdauer der einzelnen Substanzen und deren aktive Metabolite z. T. erheblich. Damit verbunden ergeben sich unterschiedliche therapeutische Konzentrationen, deren Überschreitung durch nicht sachgemäße Applikation (Überdosierung) verheerende Folgen bis hin zum Koma <sup>[18]</sup> haben kann. Besonders gefährlich ist die gleichzeitige Einnahme von Alkohol <sup>[67]</sup> oder die regelmäßige Einnahme von Benzodiazepinen um bspw. Symptomen von Alkohol-Entzugserscheinungen entgegenzuwirken.

Verkehrtoxikologisch relevante Wirkungen sind vor allem auftretende Müdigkeit, Muskeler schlaffung bzw. Ataxie, Verlangsamung der Motorik und Reaktionen, Gleichgewichtsstörungen und Schwindel <sup>[68,69]</sup>. Äußerlich wahrnehmbar sind vor allem die sedierenden Effekte einschließlich der Sprachstörungen (Verlangsamung, „lallende“ Aussprache), ähnlich wie bei Opiat- oder Opioid-Konsumenten.



### 1.2.6 Alkohol

Alkohol (Ethanol) nimmt in Deutschland unter den Rauschmitteln eine Sonderstellung ein, da er frei verkäuflich und bereits ab einem Lebensalter von 16 bzw. 18 Jahren für jedermann in Supermärkten, Gaststätten, Tankstellen, Imbissläden oder Bars erhältlich ist. Daraus resultiert eine vielfach beobachtete Verharmlosung dieser Weißmarktdroge, welche angesichts der realen Risiken (Unfallrisiko, sehr hohes Suchtpotential etc.) zu größten Gefahr avanciert. Bedenklich ist in diesem Zusammenhang, dass Alkohol (neben Tabak bzw. Nikotin) an erster Stelle unter den am meisten gebrauchten Suchtmitteln in Deutschland (und Europa) gelistet wird <sup>[70,71]</sup>. Die volkswirtschaftlichen Schäden, die durch missbräuchlichen Alkoholkonsum entstehen, sind trotz der hohen Verkaufszahlen immens. Für mehr als 200 Erkrankungen und 80 Arten von Unfällen/Verletzungen ergibt sich bei gesundheitsriskantem Alkoholkonsum ein erhöhtes Todesrisiko <sup>[72]</sup>. Bei Unfällen spielen vor allem Trinkmuster mit Rauschkonsum eine entscheidende Rolle, wie Cherpitel et al. <sup>[73]</sup> zeigen konnten.

Von verkehrstoxikologischer Relevanz sind insbesondere alkoholbedingte Ausfallerscheinungen, wie z. B. Schlangenlinienfahren (Kontrollverlust der Motorik bzw. Ataxie), falsches Abbiegen, zu schnell fahren, Narkotisierung (Einschlafen am Steuer), Sedierung, Akkommodationsstörungen und Tunnelblick. Äußerlich feststellbar sind häufig Delirium tremens, Denk- und Orientierungsstörungen, Enthemmung, Personenverkennerung, Erinnerungslücken, Artikulations- und Gangstörungen („lallende“ Aussprache, Taumeln, Torkeln und Hinstürzen) sowie Unruhe <sup>[74,75,18,45,76]</sup>.

Obwohl beim Alkohol - im Gegensatz zu den illegalen Drogen - über größere Bereiche lineare Konzentrations-Wirkungsbeziehungen feststellbar sind <sup>[77]</sup>, ist die Beurteilung des Alkoholisierungsgrades durch klinische Untersuchungen unmittelbar nach der Blutentnahme oft schwierig und nicht immer von hoher Aussagekraft <sup>[78]</sup>.

Hausberger <sup>[79]</sup> fand bereits 1977, dass Störungen des Bewusstseins bzw. der Orientierung, des Verhaltens und der Sprache (vor allem bei hoher BAK) für die Beurteilung des Trunkenheitsgrades am aussagekräftigsten sind. Dagegen wird den alkoholbedingten neurologischen Beeinträchtigungen eine geringere Wertigkeit für Trunkenheitsdiagnosen zuerkannt als den psychopathologischen Symptomen sowie der Sprache <sup>[80,81]</sup>. Lockemann und Püschel <sup>[82]</sup> stellten fest, dass signifikante Leistungseinbußen des vestibulären Systems bereits ab 0,4 ‰ zu beobachten sind und dass somit das sichere Führen eines Fahrzeugs nicht mehr gegeben ist.

Die Toxizität des Alkohols ist stark abhängig von endogenen Faktoren (ggf. Vorerkrankungen oder Leberschäden durch Medikamenteneinnahme, ADH-Aktivität etc.) sowie vom Gewohnheitsgrad und der Trinkmenge. Regelmäßig Alkohol Konsumierende zeigen z. B. häufig erst bei höheren BAK-Werten Ausfallerscheinungen, während selten oder erstmalig konsumierende Personen bereits bei geringen Promillewerten auffällig werden. Ebenfalls führt ein regelmäßiger Konsum häufig zu einer verstärkten Aktivität des MEOS (mikrosomales ethanoloxidierendes System des endoplasmatischen Retikulums) mit der Folge einer höheren Eliminationsrate<sup>[83]</sup>.

Die Berechnung von Alkoholabbauraten ist Bestandteil der vorliegenden Arbeit und erfolgte nach festgelegten Kriterien. Zum Verständnis ist es notwendig die wesentlichen Phasen der alkoholischen Metabolisierung zu kennen.

Grundsätzlich lässt sich der Alkoholstoffwechsel im menschlichen Körper in drei Phasen einteilen: Resorption (Aufnahme), Distribution (Verteilung) und Elimination (Abbau).

## **I. Alkoholresorption**

Bei der Alkoholresorption handelt es sich um einen Diffusionsvorgang, der nach den physikalischen Gesetzen zu einem Ausgleich von Konzentrationsdifferenzen entsprechend dem Diffusionsgefälle führt. Ethanol wird bereits zu 10 bis 20 % über die Mundschleimhaut, der Speiseröhre und dem Magen (Magenschleimhaut) resorbiert, hauptsächlich aber über den Zwölffinger- und den oberen Dünndarm. Die Geschwindigkeit der Resorption wird von verschiedenen Faktoren bestimmt, z. B. der konsumierten Menge und dem Ethanolgehalt des konsumierten Getränkes, dem Füllzustand des Magens und des oberen Dünndarms, der Motilität des Magen-Darm-Trakts und der Durchblutung der Schleimhäute.

Bei alimentärer Nüchternheit ist die Resorption im Allgemeinen nach etwa 30 bis 60 min abgeschlossen, während nach reichlicher Nahrungsaufnahme, dem Konsum größerer Mengen geringkonzentrierter Getränke oder Magenentleerungsstörungen die Resorptionsgeschwindigkeit erheblich verlangsamt sein kann.

Umgekehrt kann die Resorption nach dem Konsum geringer Mengen hochkonzentrierten Alkohols schon nach 10 min abgeschlossen sein<sup>[83]</sup>.

## II. Distribution

Grundsätzlich verlaufen alle drei Phasen (Resorption, Distribution und Elimination) nicht nacheinander, sondern parallel (allerdings nicht über den gesamten Prozess zu gleichen Anteilen). Die Ethanolverteilung erfolgt über die Lungen- und Körperstrombahn vor allem in Geweben mit hohem Wasseranteil<sup>[84]</sup>. Aufgrund der Wasserlöslichkeit des Ethanols und dem im Vergleich zu Männern durchschnittlich geringeren Wasseranteil bei Frauen<sup>[85]</sup> ergeben sich geschlechtsspezifisch unterschiedliche Verteilungsfaktoren.

In der forensischen Praxis haben sich die Verteilungsfaktoren 0,6 (für Frauen) und 0,7 (für Männer) etabliert, wobei sich im Einzelfall auch Abweichungen zeigen können. So ist die Verteilung unter anderem auch von der Organdurchblutung abhängig<sup>[83]</sup>. Die Verteilungsgeschwindigkeit erfolgt deshalb in gut durchbluteten Organen wie Gehirn und Muskulatur schneller als beispielsweise im Fettgewebe. Damit verbunden ist ein schneller erreichtes Konzentrationsmaximum in diesen Organen. Die Ethanolkonzentration im venösen Blut erreicht dagegen erst verzögert Maximalwerte<sup>[86,87,88]</sup>, wobei die Verteilung im Allgemeinen etwa 60 bis 90 min nach der letzten Alkoholaufnahme abgeschlossen ist.

## III. Elimination

Die Alkoholelimination erfolgt durch enzymatische Oxidation über vier Wege, nämlich über die Alkohol- und Aldehyddehydrogenase, die Katalase, das mikrosomale Alkoholoxidationssystem (MEOS) und über die Bindung an Glucuronsäure. Etwa 90 bis 95 % des aufgenommenen Alkohols werden auf diese Weise eliminiert. Der Rest wird unverstoffwechselt über die Atemluft, den Speichel und dem Schweiß sowie der Brustmilch und den Harn ausgeschieden<sup>[89]</sup>. Ethanol wird in der Leber durch das Enzym Alkoholdehydrogenase (ADH) zu dem „Zwischenprodukt“ Acetaldehyd abgebaut, welches über Acetaldehyddehydrogenase (ALDH) weiter zu Acetat oxidiert wird<sup>[83]</sup>. Dieses wird über den Citratzyklus und die Atmungskette in alle Zellen des Körpers weitergeleitet und zu CO<sub>2</sub> veratmet<sup>[90]</sup>.

Die Eliminationsgeschwindigkeit ist abhängig von der begrenzten Menge an verfügbarem NAD (Nicotinamid-Adenin-Dinukleotid), wobei nicht die Enzymaktivität selbst, sondern die Rate der NADH-Reoxidation den geschwindigkeitsbestimmenden Faktor darstellt<sup>[83]</sup>. Da der Blutalkoholspiegel mit gleichbleibender Geschwindigkeit sinkt, handelt es sich um eine Eliminationskinetik 0. Ordnung, d. h. pro Zeiteinheit wird immer die gleiche Menge abgebaut.

Unabhängig von den Ausgangskonzentrationen ergeben sich aus den meisten Untersuchungen Abbauraten von durchschnittlich 0,15 ‰/h <sup>[91,92,93]</sup>. Individuell können aber je nach Trinkverhalten (z. B. Alkoholgeöhnung durch regelmäßiges Trinken etc.), Lebererkrankungen oder veränderte Magen-Darm-Peristaltik auch höhere oder geringere Abbauraten gemessen werden <sup>[93]</sup>.

## **2 Ziel- und Fragestellungen**

Hauptziel der vorliegenden Arbeit ist die statistische Auswertung polizeilicher Untersuchungsanträge und forensischer Befunde von rauchmittelbeeinflussten Verkehrsteilnehmern im Einzugsbereich des IfRM Rostock in den Jahren 2002 bis 2012.

Im Fokus der vorliegenden Arbeit steht die Fragestellung, ob sich das Konsumverhalten der Verkehrsteilnehmer hinsichtlich der Einnahme von Alkohol, illegalen Drogen und Medikamenten im Untersuchungszeitraum verändert hat und welche Konsumtrends sich ggf. daraus ableiten lassen.

### **Folgende Fragestellungen sind von besonderem Interesse:**

1. Wie viele Aufträge zur BAK-, Drogen- und Medikamentenbestimmung lebender Personen gingen im Zeitraum von 2002 bis 2012 am IfRM Rostock insgesamt ein und in wie vielen Fällen handelte es sich um Verkehrdelikte?
2. Wie stark hat sich die Auftragslage im Untersuchungszeitraum verändert und welche Trends für die Zukunft lassen sich daraus ableiten?
3. Lassen sich Alters- und Geschlechtsunterschiede in den einzelnen Jahren erkennen?
4. Sind Veränderungen des Konsumverhaltens im Hinblick auf Konsumhäufigkeiten und Substanzkonzentrationen feststellbar?
5. Aus welchen Einzugsgebieten stammen die meisten Untersuchungsaufträge und um welche Art von Aufträgen handelte es sich dabei?
6. Wie groß ist der Anteil der Wiederholungstäter?
7. Wie groß ist der Anteil der unter dem Einfluss von berauschenden Mitteln stehenden Verunfallten unter den Verkehrsdelinquenten?
8. Wie groß ist der Anteil von Mono- und Mischkonsumenten und welche Substanzen finden sich in den beiden Gruppen am häufigsten?
9. Korrelieren die seitens der Polizei und der blutentnehmenden Ärzte dokumentierten Ausfallerscheinungen der Probanden mit den ermittelten Analytenkonzentrationen?
10. Welche medianen Alkoholabbauraten ergeben sich bei den Doppelblutbestimmungen der Verkehrsdelinquenten und wie sind diese mit den Promillewerten korreliert?
11. Welche Kontrollzeiträume, Delikt- und Personenangaben dominieren im Untersuchungszeitraum?
12. Welche Schlussfolgerungen ergeben sich aus den Gesamtuntersuchungen für die auftraggebenden Polizeidienststellen und das IfRM Rostock?

### 3 Material und Methoden

#### 3.1 Studiendesign und Datenerhebungen

Aus dem Datenpool der Blutalkoholuntersuchungsstelle (im Folgenden „BAUST“) und der Forensischen Toxikologie des IfRM Rostock wurden sämtliche Untersuchungsanträge und Befundberichte analysierter Vitalblutproben des Zeitraums vom 01.01.2002 bis 31.12.2012 ausgewertet. Insgesamt handelt es sich um 33.506 Einzelblutanalysen und weitere 4487 Doppelblutanalysen zur Bestimmung der Blutalkoholkonzentration (BAK), für welche entsprechende Anträge und Ergebnisse vorliegen („Alkoholdatensatz“). Im Bereich der Forensischen Toxikologie sind neben den Vitalblutproben auch Urinproben analysiert und ausgewertet worden. Dieser „BtM-Datensatz“ umfasst 6004 Fälle mit Anträgen zur Bestimmung von illegalen Drogen und/oder Medikamenten.

Keine Trennung konnte hingegen vorgenommen werden, wenn sowohl Alkohol- als auch Drogen und/oder Medikamentenbestimmungen gefordert waren (Ausnahme Verkehrsunfälle). Anträge und Befunde dieser Fälle sind deshalb in beiden Datensätzen erfasst worden.

Entsprechend dem gewählten Thema der Arbeit und zur besseren Übersicht fand bei den beiden Datensätzen eine Selektion entsprechend der Art des Deliktes statt. Dabei standen Vitalblutproben von Verkehrsdelinquenten im Fokus. Nach Eingrenzung umfasste der Alkoholdatensatz 22.721- und der BtM-Datensatz 3631 Fälle.

#### 3.2 Grundparameter der Auswertung und Statistik

**Tab. 2:** Parameter des Alkoholdatensatzes

|                                 |                                                |
|---------------------------------|------------------------------------------------|
| Tagebuch-Nr.                    | Entnahmeuhrzeit                                |
| Auftragsjahr                    | Differenzzeit Vorfall/Blutentnahme             |
| Einzel- oder Doppelblutentnahme | Probeneingang (Datum)                          |
| Name                            | Probenmatrix                                   |
| Vorname                         | Atemalkoholkonzentration                       |
| Geburtsjahr                     | Alkoholabbau (ja/nein)                         |
| Alter                           | Alkoholanflutung (ja/nein)                     |
| Geschlecht                      | Delikt (Verkehrsdelikt, Körperverletzung etc.) |
| BAK $\geq 0,1$ ‰                | Deliktbeteiligung (Fahrer, Fußgänger etc.)     |
| Auftraggeber                    | Fahrzeugart (PKW, LKW, Fahrrad etc.)           |
| Vorfallsdatum                   | Wochentag                                      |
| Vorfallsuhrzeit                 | Monat                                          |
| Entnahmedatum                   | Wiederholungstäter (ja/nein, ggf. wie oft)     |

**Tab. 3:** Parameter des BtM-Datensatzes

|                                                |                                           |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| BtM-Anlagen-Nr.                                | Alkohol, BAK $\geq 0,1 \%$                |
| Auftragsjahr                                   | THC $\geq 1,0 \text{ ng/mL}$              |
| Name                                           | THC-OH $\geq 1,0 \text{ ng/mL}$           |
| Vorname                                        | THC-COOH $\geq 10 \text{ ng/mL}$          |
| Geburtsjahr                                    | Amphetamin $\geq 10 \text{ ng/mL}$        |
| Alter                                          | Methamphetamin $\geq 10 \text{ ng/mL}$    |
| Geschlecht                                     | MDA $\geq 10 \text{ ng/mL}$               |
| Delikt (Verkehrsdelikt, Körperverletzung etc.) | MDMA $\geq 10 \text{ ng/mL}$              |
| Auftrag (illegale Drogen, Medikamente etc.)    | MDEA $\geq 10 \text{ ng/mL}$              |
| Auftraggeber                                   | Cocain $\geq 5,0 \text{ ng/ml}$           |
| Konsumangaben plausibel (ja/nein)              | BZE $\geq 10 \text{ ng/ml}$               |
| Immunoassay (positiv/negativ)                  | EME $\geq 10 \text{ ng/ml}$               |
| Vortest Polizei (positiv/negativ)              | Morphin $\geq 5,0 \text{ ng/ml}$          |
| Asserviertes Material                          | Codein $\geq 5,0 \text{ ng/ml}$           |
| Untersuchtes Material                          | DHC $\geq 5,0 \text{ ng/ml}$              |
| Vorfallsuhrzeit                                | Methadon $\geq 10 \text{ ng/mL}$          |
| Entnahmeuhrzeit                                | LSD $\geq 0,5 \text{ ng/mL}$              |
| Differenzzeit Vorfall/Probennahme              | Benzodiazepine $\geq 10 \text{ ng/mL}$    |
| Probeneingang (Datum)                          | Sonstige Substanzen [ng/ml]               |
| Körperliche Auffälligkeiten (ja/nein)          | Einzel- oder Mischkonsum                  |
| Verhaltensauffällig (ja/nein)                  | Aktueller/länger zurückliegender Konsum   |
| Verkehrsauffällig (ja/nein)                    | Wiederholungstäter ja/nein (ggf. wie oft) |

In den Tabellen 2 und 3 sind alle Parameter dargestellt, die in die Auswertung einbezogen wurden. Die Konzentrationen der einzelnen Analyten zeigen die Cut-Offs der Bestätigungsverfahren (Entscheidungsgrenze positiver/negativer Befund). Unabhängig davon erfolgte die Befundung eines aktuellen Konsums entsprechend den in der Anlage zum § 24 a StVG aufgeführten analytischen Grenzwerten.

Sämtliche BtM-Daten (Anträge und Befunde) sind händisch erfasst worden, wohingegen die Erhebung der Alkoholdaten mittels der hausinternen Datenbank „FORIM“ zu realisieren war. Dabei handelt es sich um ein Mitte der 1990er Jahre am IfRM Rostock etabliertes und Access-basiertes Datenverarbeitungssystem, mit speziell auf die Alkoholbestimmungen zugeschnittener Eingabe- und Suchmaske. Die wichtigsten Fall- und Befundinformationen (z. B. Promillewerte der Einzelmessungen, Gesamt-BAK-Wert, Name, Vorname, Geburtsdatum, Auftragsnummer, Geruch des Probenmaterials, Art des Probenmaterials usw.) werden in diesem System zusammengeführt und lassen sich von autorisierten Mitarbeitern jederzeit einsehen. Für die Auswertung der Daten wurden diese aus dem FORIM-System nach MS Excel 2003® exportiert und nach festgelegten Auswertkriterien bereinigt.

Die Datenüberführung und -bereinigung erfolgte durch den Administrator und Programmierer des IfRM Rostock.

Sowohl die Bearbeitung der Datensätze als auch die Darstellung der Grafiken erfolgten mittels MS-Excel 2003® Software (einschließlich PivotTable und PivotChart-Assistent), die statistischen Analysen (Kolmogorov-Smirnov-Test, Chi-Quadrat-Test, Spearman-Rangkorrelation, Häufigkeitsverteilungen, T-Test, U-Test nach Mann-Whitney), F-Test, Wilcoxon-Test) mit dem Excel-Modul Winstat® und die Methodenvvalidierung mit dem Programm Valistat®. Aufgrund des großen Stichprobenumfangs ist bei den Berechnungen und Darstellungen häufig den robusteren Medianen der Vorzug gegeben worden.

### **3.3 Analysemethoden**

#### **3.3.1 Immunchemische Bestimmung illegaler Drogen und Medikamente**

Immunchemische Methoden kommen im forensischen Bereich i. d. R. als Vorgruppentests zur Anwendung. Am IfRM Rostock erfolgen immunchemische Untersuchungen routinemäßig, um Drogen- oder Medikamenten-positive Blut- und Urinproben zu selektieren. Im Nachgang erfolgen - entsprechend dem Auftrag - gezielte quantitative gaschromatografisch-massenspektrometrische oder flüssigkeitschromatografische Analysen in den Blutserum-Proben. Qualitative Urinanalysen stellen dagegen die Ausnahme dar und bleiben prinzipiell unberücksichtigt sofern gleichsam Serumproben derselben Person verfügbar sind und nicht ausdrücklich eine Urinanalyse seitens der Auftraggeber gefordert wird. Das Probenmaterial wird ausschließlich von autorisierten Probenlieferanten übergeben.

Bei den qualitativen immunchemischen Bestimmungen von illegalen Drogen, deren Metaboliten oder Medikamenten im Blut kamen im Untersuchungszeitraum Serum-adaptierte Urin-Immunoassays (Inspec®-Drogen-EIAs, Inspec® II-Reagenzien-Satz und Inspec® II-Drogen-Kalibrator-Satz der Firma Mahsan® Diagnostika, sowie Reagenziensätze von Dade Behring und Siemens Healthcare Diagnostics) zum Einsatz. Eine Ausnahme stellten die bereits werksmäßig für Serumuntersuchungen adaptierten Amphetamin- und Methamphetamin-Immunoassays dar. Die Serum-adaptierten Urin-Immunoassays sind vor der Anwendung validiert worden.

Immunchemisch erfasst wurden: Cannabinoide, Benzoylcegonin, Opiate, Benzodiazepine, LSD, Amphetamin und Methamphetamin. Ein Befund galt dann als positiv, wenn die für die jeweiligen Analyten spezifischen Cut-Offs (siehe Tabelle 4) erreicht oder überschritten worden sind und via GC/MS oder HPLC-Verfahren zu bestätigen waren.



Im Falle falsch-negativer- oder positiver Befunde erfolgten entsprechende Nachuntersuchungen.

Die Bestimmung von BZE, THC-COOH und LSD erfolgte mittels spezifisch auf diese Analyten adaptierte Immunoassays. Bei den übrigen Immunoassays handelte es sich um Substanzgruppentests. MDMA und MDEA sind mittels Methamphetamin-Immunoassay erfasst worden; die Bestimmung von MDA wurde mit dem Amphetamin-Immunoassay realisiert.

**Tab. 4:** Reagenzien-Hersteller, erfasste Substanzen und Cut-Offs immunchemischer Untersuchungen

| Reagenzien-Hersteller           | erfasste Analyten | Cut-Offs  |
|---------------------------------|-------------------|-----------|
| Siemens® Healthcare Diagnostics | Cannabinoide      | 10 ng/mL  |
| Siemens® Healthcare Diagnostics | Benzoylecgonin    | 75 ng/mL  |
| Siemens® Healthcare Diagnostics | Opiate            | 75 ng/mL  |
| Siemens® Healthcare Diagnostics | Benzodiazepine    | 25 ng/mL  |
| Siemens® Healthcare Diagnostics | LSD               | 0,5 ng/mL |
| Mahsan®-Diagnostika             | Amphetamin        | 25 ng/mL  |
| Mahsan®-Diagnostika             | Methamphetamin    | 25 ng/mL  |

Als Messgeräte kamen Cobas Mira S (Roche Diagnostica), Spectra Mini AP A-5082 (Tecan Trading AG) sowie ab dem Jahr 2007 Viva E 5-7392 (Siemens) zum Einsatz.

### 3.3.2 Kombinierte GC/MS-Methode zur Bestimmung häufiger illegaler Drogen und deren Metaboliten

Nach der Terminologie handelt es sich bei forensischen Untersuchungen um beweissichere bzw. gerichtliche Verfahren. Letztere sind dann als solche zu bezeichnen, wenn die Bestimmung von Analyten mit zwei verschiedenen Methoden, darunter einem Bestätigungsverfahren, erfolgt. Darüber hinaus müssen die Analyten mit einer vorgegebenen Sensitivität erfasst werden.

Im Untersuchungszeitraum kam im Rahmen der gaschromatografisch-massenspektrometrischen Bestätigungsanalytik (nach vorausgegangenem positiven Immunoassay) routinemäßig eine kombinierte Methode zur Erfassung illegaler Drogen zum Einsatz. Dabei handelt es sich um ein im Jahre 2000 durch Rentsch <sup>[94]</sup> etabliertes In-Haus-Verfahren.

Der Vorteil dieser Methode ist darin zu sehen, dass die häufigsten illegalen Drogen gemäß der Anlage des § 24 a StVG sowie weitere Substanzen und deren Metaboliten gleichzeitig und simultan mittels GC/MS erfassbar sind und nicht eine Einzelaufarbeitung der Serum- oder Vollblutproben für die Bestimmung der jeweiligen Analyten erfolgen muss.

Das kombinierte Verfahren besteht im Prinzip aus zwei Aufarbeitungsschritten - nämlich der Flüssig/Flüssigextraktion (LLE) zur Isolierung von Cannabinoiden aus der biologischen Matrix (zumeist 1 mL Serum) im sauren Milieu und der anschließenden Festphasenextraktion (SPE) basischer Drogen (Amphetamin, MDMA, Cocain usw.) im basischen Milieu. Eine detaillierte Darstellung der Methode mit allen Aufarbeitungsschritten, Geräten, Materialien, deuterierten Ionen und verwendeten internen Standards findet sich in der Arbeitsanweisung (siehe Anhang).

Mittels GC/MS konnten im Untersuchungszeitraum folgende Analyten gleichzeitig erfasst werden: THC, THC-OH, THC-COOH, Amphetamin, Methamphetamin, MDMA, MDA, MDEA, Cocain, EME, BZE, Morphin, 6-AM, Methadon, Codein und DHC.

Sämtliche Analyten, die in der Anlage zum § 24 a StVG aufgeführt sind, wurden nach den jeweilig aktuellen Richtlinien der GTFCh validiert.

### **3.3.3 Bestimmung von basisch extrahierbaren Medikamenten im Blut mittels HPLC**

Die flüssigkeitschromatografische Bestimmung von basisch extrahierbaren Medikamenten im Serum (zumeist 1 mL) erfolgte nach Flüssig/Flüssigextraktion mit n-Chlorbutan mittels HPLC-System von Shimadzu® (Liquid Chromatograph LC-20AT, Autosampler SIL-20A8, Bus Module CBM-20A, Diode Array Detector SPD-M20A). Zur Trennung des Substanzgemisches wurde eine gepackte Säule (LiChrospher® 100 RP-8, 5 µm Partikelgröße, 250 x 4 mm, Fluss: 0,75 mL/min, isokratischer Betrieb, Eluent: 1400 mL Phosphatpuffer pH = 2,3; 700 mL Acetonitril) verwendet. Als interner Standard (ISTD) diente eine 0,1 mg/mL N-Ethylloxazepam-Standardlösung (Lipomed®), als mobile Phase der Eluent.

Die Substanzidentifizierung erfolgte mittels DAD-Detektor (Diode Array Detector SPD-M20A, Shimadzu®) entsprechend den Analyten-spezifischen UV-Spektren und Retentionszeiten unter Verwendung von geeigneten Spektrenbibliotheken („UV Spectra of Toxic Compounds“ von Pragst et al. <sup>[95,96]</sup>).

Der Großteil der psychotropen Medikamente, wie z. B.: Benzodiazepine, zahlreiche Antidepressiva, „Z-Substanzen“ wie Zolpidem und Zopiclon sowie Carbamazepin ließen (und lassen) sich mit diesem Verfahren extrahieren und identifizieren.

HPLC-Bestimmungen sind prinzipiell nur durchgeführt worden, wenn keine Auftragseinschränkungen (z. B. auf Analyten der Anlage zum § 24 a StVG) gemacht wurden, ein konkreter Nachweis, z. B. von Benzodiazepinen, gefordert war oder immunchemische Untersuchungen von mit HPLC zu erfassenden Substanzen positiv verliefen.

### 3.3.4 Bestimmung der Alkoholkonzentration mittels ADH- und GC-Verfahren

Entsprechend den jeweils aktuellen BAK-Richtlinien erfolgte die Blutalkoholbestimmung mit zwei unterschiedlichen Verfahren (hier: photometrisch-enzymatisch via EPOS Analyzer 5060, Eppendorf® und gaschromatografisch mit Clarus 500/Turbomatrix 110, PerkinElmer®), wobei jeweils zwei Messwerte mittels ADH-Verfahren und GC-Verfahren generiert und zur Mittelwertbildung herangezogen wurden. Aufgrund der Komplexität der Geräteparameter und Proben-Aufarbeitungsschritte wird auf eine genaue Darstellung verzichtet. Die Probenannahme, -aufarbeitung und -messung wurde routinemäßig durch die technischen Mitarbeiter realisiert. Die Ethanolbestimmung erfolgte jeweils im Serum.

Die Berechnung der Alkoholabbauraten erfolgte näherungsweise über folgende Formel:

$$\text{Alkoholabbaurate} / h = \frac{(BAK\ 1\ (\text{‰}) - BAK\ 2\ (\text{‰})) * 60\ (\text{min})}{\text{Differenzzeit } BE_1 - BE_2\ (\text{min})}$$

*Differenzzeit  $BE_1 - BE_2$*  = Differenzzeit zwischen 1. und 2. Blutentnahme

Es wurden nur Fälle einbezogen, bei welchen die Differenzzeit zwischen 1. und 2. Blutentnahme mindestens 30 min betrug. Voraussetzung war weiterhin die Annahme jeweils abgeschlossener Resorptionsphasen zum Zeitpunkt der 1. Blutentnahme. Dazu wurde jeweils die Differenzzeit zwischen Vorfall und Blutentnahme 1 berücksichtigt. Weiterhin erfolgte die Berechnung der Alkoholabbauraten unter der Annahme, dass Trinkende und Vorfallszeit nicht identisch sind und sich somit ein größeres Zeitfenster zwischen Trinkende und 1. Blutentnahme ergibt als zwischen Vorfall und 1. Blutentnahme.

### 3.3.5 Anmerkungen

Die Aufträge zur Bestimmung von Alkohol-, Drogen- und Medikamentenkonzentrationen unterscheiden sich hinsichtlich der rechtlichen Vorgaben und Richtlinien.

Gleiches gilt für die analytische Aufarbeitung des Probenmaterials, die zudem am IfRM Rostock räumlich getrennt erfolgt. BAK-Aufträge und das mitgelieferte Probenmaterial werden in der Blutalkoholuntersuchungsstelle (BAUST) bearbeitet. Drogen- und Medikamentenaufträge und entsprechendes Probenmaterial werden in den toxikologischen Laboren bearbeitet. Beide Bereiche, Blutalkoholuntersuchungsstelle und Toxikologie, sind allerdings integrale Bestandteile der Abteilung Forensische Toxikologie.

In einigen Fällen wurden (und werden) neben den Untersuchungen zur Bestimmung von illegalen Drogen oder Medikamenten gleichsam auch Alkoholanalysen in Auftrag gegeben. Da bei diesen Untersuchungen verschiedene Verfahren und Aufträge (gesonderte Untersuchungsanträge) verwendet wurden, entspricht die Gesamtzahl der registrierten Personen nicht der Gesamtzahl durchgeführter Analysen.

Die in dieser Arbeit verwendeten Begriffe: „Straftat“ und „Verkehrsdelikte“ können juristisch nicht immer getrennt werden, weil bspw. Alkoholfahrten mit einer BAK von  $\geq 1,10 \text{ ‰}$  gleichsam als Verkehrsdelikte und Straftaten einzustufen sind.

Unter „Straftaten“ werden in dieser Arbeit ausschließlich Delikte wie Körperverletzung, Diebstahl, Raub, Vergewaltigung, Widerstand gegen die Staatsgewalt etc. verstanden, soweit nicht anders gekennzeichnet.

Kombinationsfälle, wie z. B. Diebstahl mit anschließender Fahrerflucht und Verkehrsunfall, sind dagegen zu den Verkehrsdelikten gezählt worden. Das Einschlusskriterium war jeweils mindestens ein dokumentiertes Verkehrsvergehen.

Im Rahmen der Auswertung von polizeilich oder ärztlich dokumentierten Ausfallerscheinungen sind - entsprechend dem Grad der Auffälligkeit - Ränge vergeben worden (siehe Punkt 4.3.12.2). Dabei wurden körperliche Auffälligkeiten (z. B. rote Augen, weite Pupillen, Alkoholfahne etc.), Verhaltensauffälligkeiten (aggressives Benehmen, Orientierungslosigkeit, verlangsamte Reaktion etc.) sowie Verkehrsauffälligkeiten (Geschwindigkeitsüberschreitungen, Unfall, Fahrerflucht etc.) betrachtet. Darüber hinaus ist jeweils die Gesamtwürdigung der Untersuchten im Hinblick auf rauschmittelbedingte Beeinflussungen berücksichtigt worden (soweit dokumentiert).

Um Missverständnissen vorzubeugen, erfolgt an dieser Stelle der Hinweis, dass statt der Bezeichnungen „BtM- und Medikamentenauftrag“ und „BtM- und Medikamentendatensatz“ vielfach die kürzeren Begriffe „BtM-Auftrag“ und „BtM-Datensatz“ verwendet wurden, da der Großteil der hier relevanten Medikamente gleichsam zu den Betäubungsmitteln zählt (wie sämtliche illegalen Drogen).

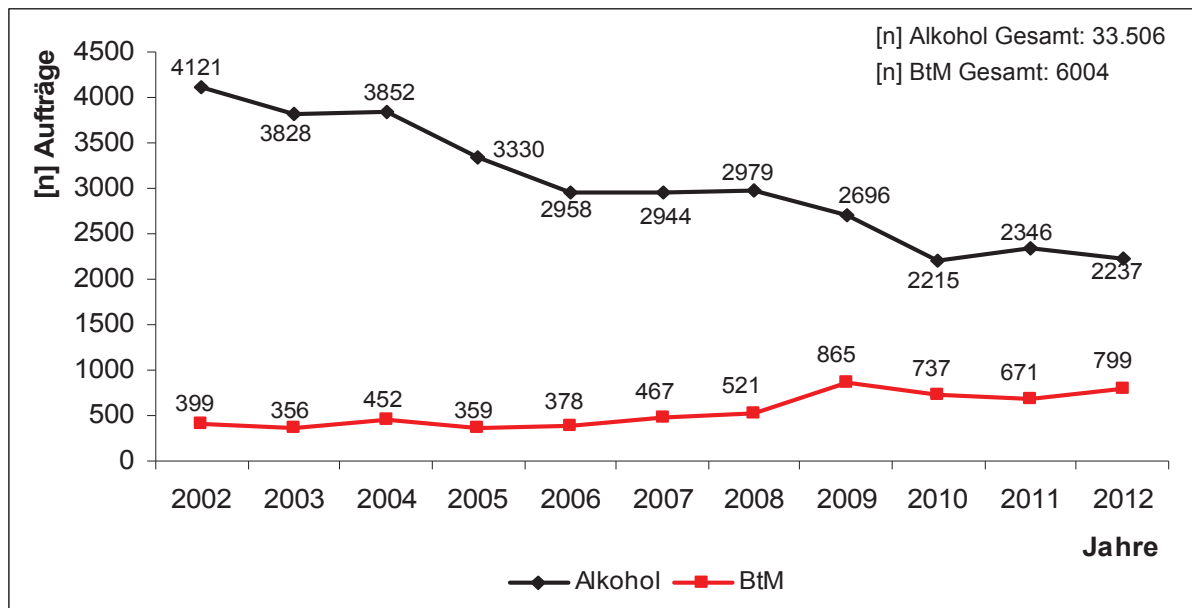
Sofern eine Abgrenzung zwischen Drogen, Medikamenten und Alkohol (vor allem die Befunde betreffend) vorzunehmen war, ist dies herausgestellt worden.

Der Begriff „Konsum“ entspricht in der vorliegenden Arbeit nicht dem Pro-Kopf-Verbrauch von berauschenden Substanzen innerhalb der Mecklenburger Bevölkerung, sondern beschränkt sich auf den Nachweis von Alkohol, Drogen und Medikamenten am Beispiel eines spezifischen Klientels im Einzugsgebiet des IfRM Rostock. Dabei handelt es sich überwiegend um Verkehrsdelinquenten, die durch die Polizei gestellt wurden.

Welche Bereiche zum Einzugsgebiet des IfRM Rostock gehören, zeigt Abbildung 35.

## 4 Ergebnisse

### 4.1 Gesamtdatensätze - Auftragszahlen



**Abb. 5:** Alkohol- und BtM-Auftragszahlen im Jahresvergleich

Am IfRM Rostock sind in den Jahren von 2002 bis 2012 insgesamt 33.506 BAK-Aufträge sowie 6004 BtM-Aufträge und ebenso viele Proben (hier nur Blut, Urin und Haare vitaler Personen) eingegangen. Abbildung 5 zeigt die Gesamt-Auftragszahlen, ohne Eingrenzung der gewünschten Untersuchung, im Jahresvergleich.

Sowohl bei den Alkohol- als auch bei den BtM-Aufträgen ist ein deutlicher Trend erkennbar. Während die Anzahl der Alkoholaufträge von 2002 bis zum Jahr 2010 tendenziell rückläufig war und sich seither stabilisierte, zeigt sich bei den BtM-Aufträgen seit 2007 ein gegenläufiger Trend. Die Verhältnisse der Auftragszahlen von BAK-Aufträgen im Vergleich zu den BtM-Aufträgen variierten von 1:10,3 im Jahre 2002 bis 1:2,8 im Jahre 2012. In 2479 Fällen wurden neben den Drogen- und/oder Medikamentenbestimmungen auch BAK-Analysen an gleichen Proben durchgeführt. Deshalb sind die oben gezeigten Auftragszahlen nicht zu addieren.

## 4.2 BtM-Datensatz (ohne Delikt-Eingrenzung)

### 4.2.1 Hauptauftraggeber

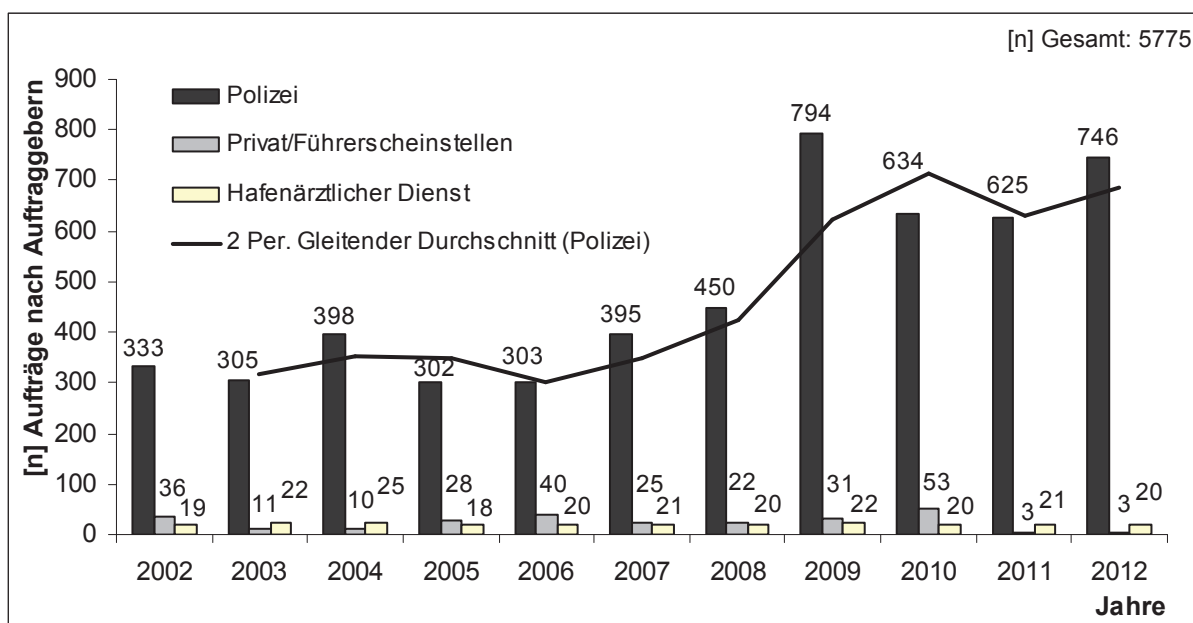


Abb. 6: Häufigste Auftraggeber im Vergleich

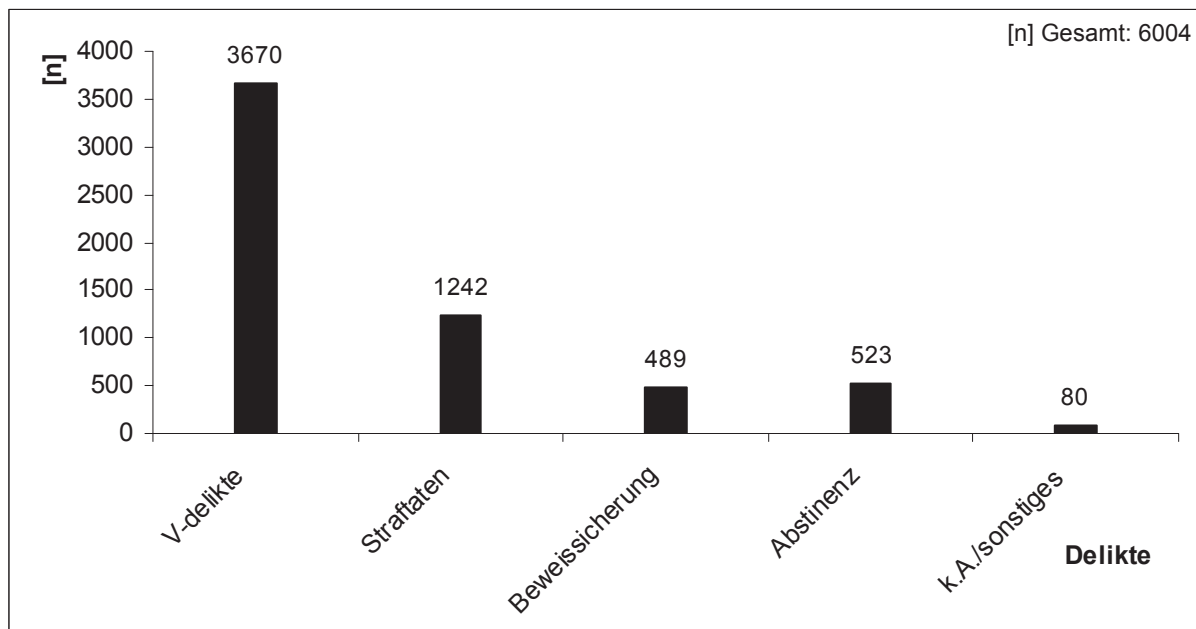
In Abbildung 6 sind die häufigsten Auftraggeber des IfRM Rostock dargestellt, von denen Proben und Anträge zur Untersuchung von Drogen und/oder Medikamenten eingegangen sind. Der mit Abstand größte Auftraggeber war die Polizei mit insgesamt 5285 Aufträgen, gefolgt von privaten Auftraggebern und Führerscheinstellen (n Gesamt = 259) sowie dem Hafenärztlichen Dienst (n = 228). Bei den restlichen, hier nicht dargestellten Auftraggebern, handelte es sich um Ärzte sowie um Behörden wie JVA, LKA und Zoll.

Die Entwicklung zeigt, dass der Anstieg der Auftragszahlen insbesondere auf die Zunahme polizeilicher Aufträge zurückzuführen ist. Auffällig ist die Zunahme an Polizeiaufträgen ab dem Jahr 2007 mit erstmals über 400 im Jahre 2008. Ein Maximum konnte im Jahr 2009, mit 865 Gesamt- bzw. 794 Polizeiaufträgen registriert werden. In den Jahren 2003 und 2005 sind mit n = 338 bzw. n = 348 die wenigsten Untersuchungsaufträge eingegangen. Bei den Polizeiaufträgen lag der durchschnittliche Anstieg, ausgehend vom Jahr 2005, bei 37,1 %.

Bei der Darstellung der Ergebnisse ist nicht nach Probenmaterial eingegrenzt worden. Das heißt, die Anträge bezogen sich nicht nur auf die Untersuchung von Blutserum sondern auch auf Urin- und Haaranalysen. Letztere wurden überwiegend durch private Auftraggeber, Führerscheinstellen sowie dem Hafenärztlichen Dienst in Auftrag gegeben.

Bei den Polizeiasservaten handelte es sich fast ausschließlich um Blutproben. In einigen Fällen wurden auch BAK-Bestimmungen durchgeführt, allerdings dann nur in Kombination mit Drogen und/oder Medikamenten-Analysen.

#### 4.2.2 Deliktverteilung



**Abb. 7:** Deliktverteilung nach Untersuchungsaufträgen

Abbildung 7 zeigt die numerische Verteilung der Delikte, die auf den Untersuchungsanträgen angegeben wurden. Mit einem Anteil von rund 61 % ( $n = 3670$ ) waren die Probanden am häufigsten in Verkehrsdelikte (V-delikte) verwickelt. Etwa 21 % ( $n = 1242$ ) der Probanden begingen Straftaten (hier Körperverletzung etc.) und für 8,1 % wurde „Beweissicherung“ angegeben. Hinzu kommen 8,7 % Abstinenzuntersuchungen (meist Urin- oder Haaranalysen), die von Führerscheinstellen oder Arbeitgebern in Auftrag gegeben wurden. In 80 Fällen fanden sich keine Angaben (k. A.) zum Delikt oder die Angabe „sonstiges“.

#### 4.3 BtM-Datensatz - Verkehrsdelikte

Die im Folgenden dargestellten Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf Verkehrsfälle mit BtM-Auftrag, einschließlich solcher, für welche neben den Drogen und/oder Medikamentenbestimmungen auch BAK-Bestimmungen beauftragt wurden. In diesem Datensatz sind ausschließlich Vitalblutfälle einbezogen worden.



### 4.3.1 Polizei-Auftraggeber

Abbildung 8 zeigt die absoluten Auftragszahlen der polizeilichen Auftraggeber absteigend sortiert.

Die meisten Drogen- und Medikamentenaufträge stammten von Schweriner Polizeidienststellen, mit einem Anteil von 24,7 % der Gesamtaufträge, gefolgt von Rostocker (15,9 %) und Wismaraner (13,2 %) Polizeidienststellen. Von den anderen Polizeidienststellen wurden deutlich weniger Untersuchungen in Auftrag gegeben.

Im Verhältnis zur Bevölkerungszahl gingen am häufigsten Aufträge aus Sanitz ein.

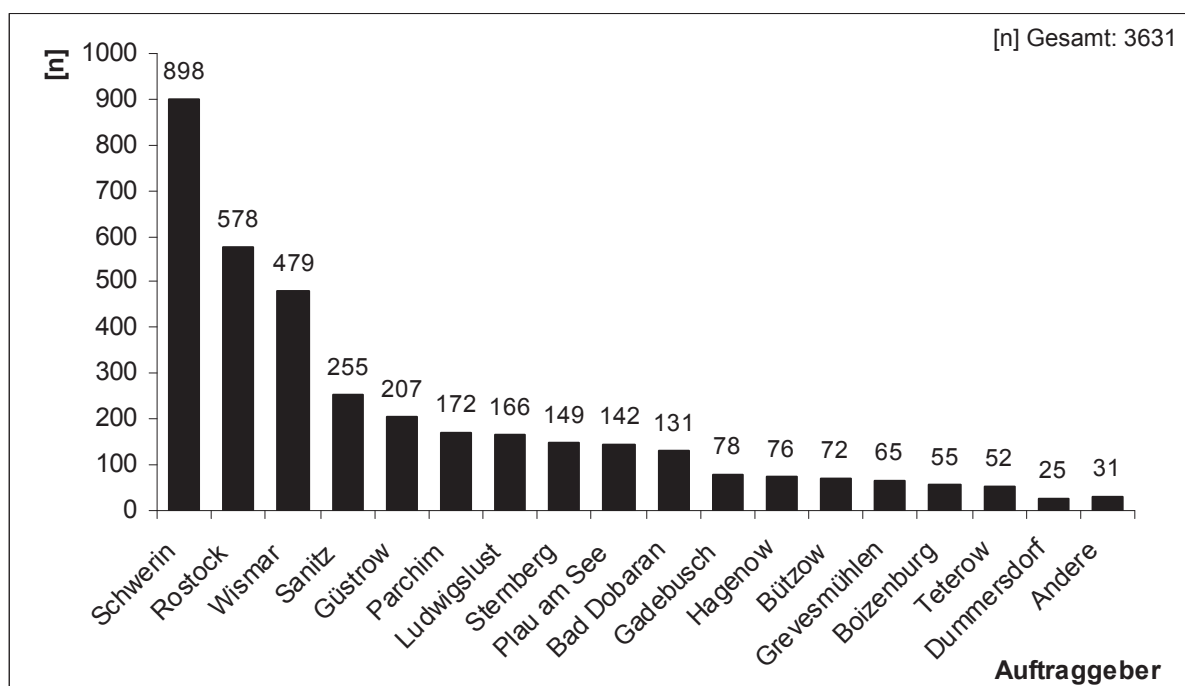
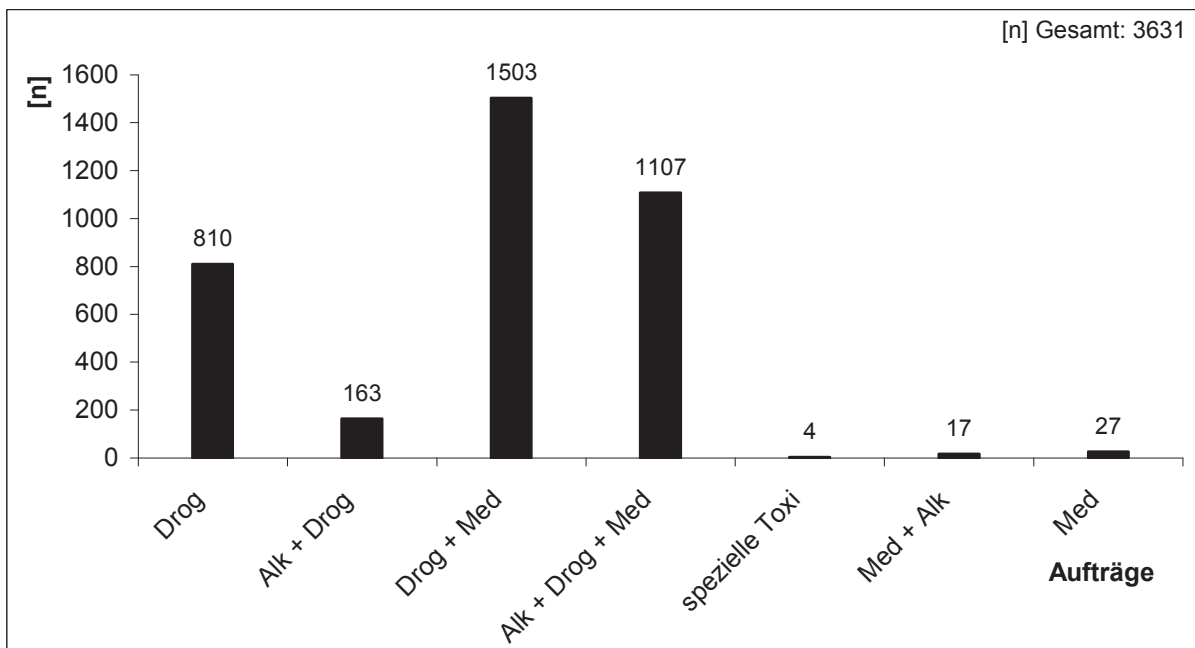


Abb. 8: Polizeiliche Auftraggeber sortiert nach Einzugsgebieten

### 4.3.2 Untersuchungsaufträge

Wie die Auftragsverteilung (Abbildung 9) erkennen lässt, bestand am häufigsten der Verdacht eines Drogen- oder Medikamentenkonsums.

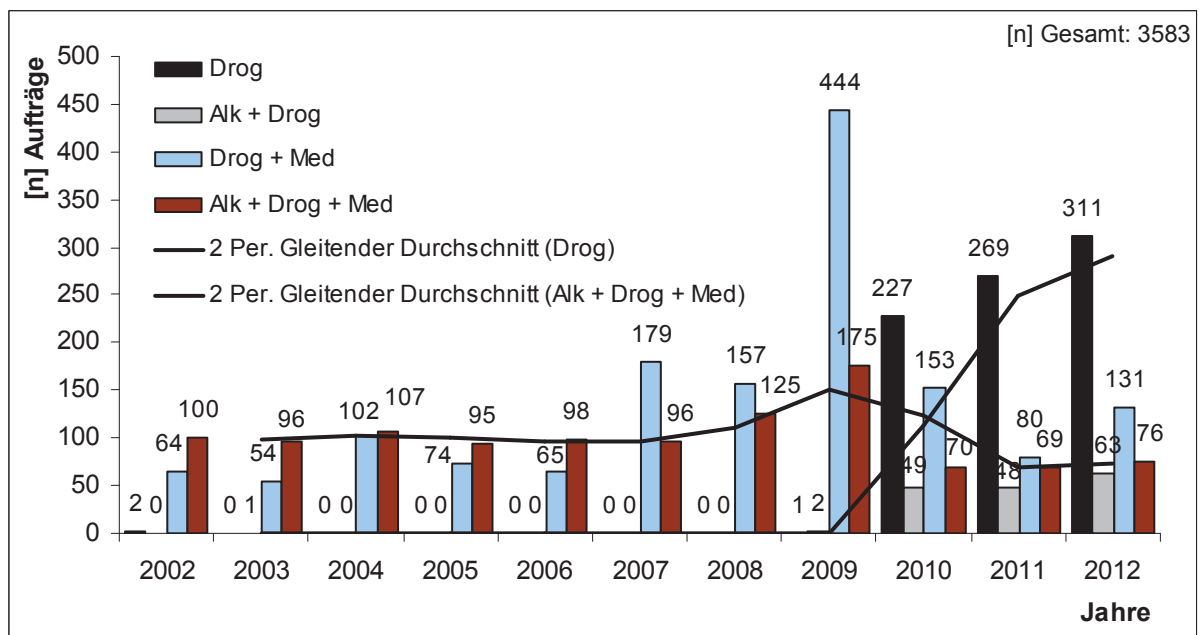
In 98,7 % der Fälle wurden Drogenuntersuchungen in Auftrag gegeben oder waren zumindest Bestandteil des Auftrages. Medikamentenanalysen wurden in 73,1 % der Fälle erbeten, wobei zum Großteil auch andere Substanzen, vor allem Drogen und Alkohol, miterfasst werden sollten. Mit einem Anteil von 35,4 % gingen deutlich weniger Aufträge ein, in denen BAK-Analysen zum Untersuchungsspektrum gehörten. Eine untergeordnete Rolle spielten spezielle toxikologische Untersuchungen, mit lediglich 0,1 %.



**Abb. 9:** Übersicht der polizeilich in Auftrag gegebenen Untersuchungen

### 4.3.3 Häufigste Untersuchungsaufträge

Abbildung 10 zeigt, dass ab dem Jahr 2010 die Anzahl der Aufträge zum alleinigen Nachweis von Drogen massiv und kontinuierlich anstieg und in den letzten drei Jahren den größten Teil der Aufträge ausmachte.

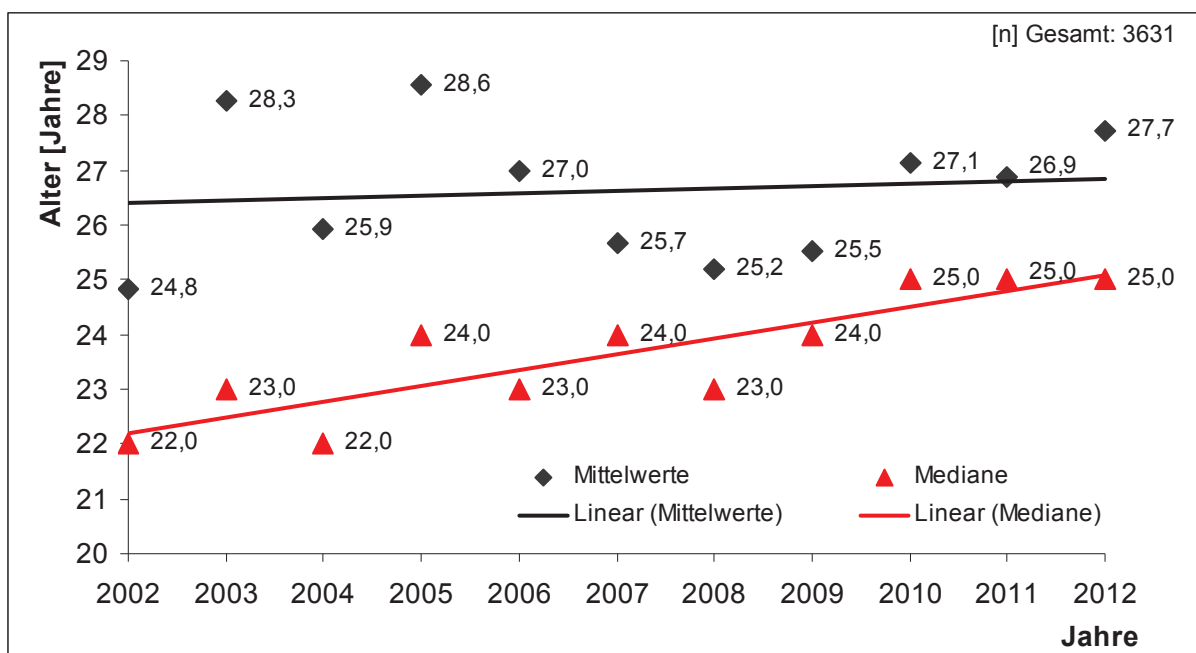


**Abb. 10:** Häufigste Untersuchungsaufträge: Entwicklung im Jahresvergleich

Im selben Zeitraum stieg auch die Zahl der Aufträge zum Nachweis von Alkohol und Drogen. Umfassende Untersuchungen, bei denen das gesamte Substanzspektrum (hier Drogen, Medikamente und Alkohol) erfasst werden sollte, wurden seit dem Jahr 2010 deutlich seltener angeordnet. Dominierten diese Aufträge noch bis einschließlich des Jahres 2006, zeigte sich ab dem Jahr 2007 eine Trendwende.

In den Jahren 2007 bis 2009 sind am häufigsten Aufträge zur Bestimmung von Drogen und Medikamenten eingegangen, während weitere Eingrenzungen des Substanzspektrums ab 2010 feststellbar waren. Insbesondere BAK-Bestimmungen (relativ zu den Auftragszahlen) spielten mit einem Anteil von 23,9; 25,1 und 23,9 % in den Jahren 2010, 2011 und 2012 eine vergleichsweise untergeordnete Rolle. Seltene Aufträge, wie z. B. spezielle toxikologische Analysen, sind nicht in Abbildung 10 dargestellt.

#### 4.3.4 Probandenalter



**Abb. 11:** Mittelwerte und Mediane der Probandenalter im Jahresvergleich

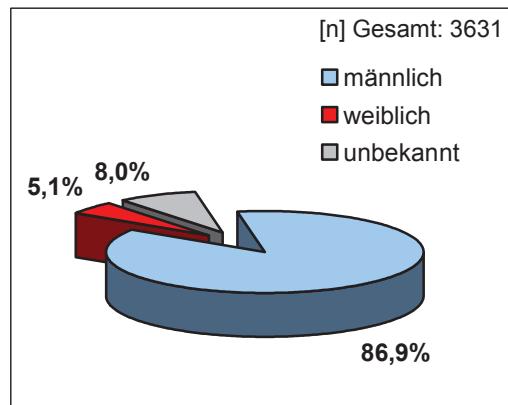
Abbildung 11 zeigt die Entwicklung der Altersstrukturen von Probanden mit BtM-Auftrag im Jahresvergleich. Das mittlere Alter lag bei 24,0 und das durchschnittliche Alter bei 26,6 Jahren. Von 2002 bis 2010 stieg das Medianalter um drei Jahre und blieb in den letzten drei Jahren unverändert auf einem Niveau. Die im Vergleich zu den Medianen deutlich gegen Ausreißer anfälligeren Mittelwerte zeigen stärkere Altersschwankungen zwischen den einzelnen Jahren, werden aber aufgrund der verfälschenden Extremwerte nicht weiter interpretiert.

Nicht in Abbildung 11 dargestellt sind Minima und Maxima.

Mit einem Alter von jeweils 14 Jahren waren die jüngsten Medikamenten- und Drogenkonsumenten 68 Jahre bzw. 39 Jahre jünger als die ältesten (82 und 53 Jahre).

#### 4.3.5 Geschlechtsverteilung

Abbildung 12 zeigt das durchschnittliche Geschlechtsverhältnis im Untersuchungszeitraum.



**Abb. 12:** Geschlechtsverhältnis von Verkehrsdelinquenten

Der kleinste Anteil männlicher Probanden wurde im Jahr 2012 mit 82,0 % und der größte im Jahr 2011 mit 90,7 % ermittelt. Bei den weiblichen Probanden konnte im Jahr 2011 ein minimaler Anteil von 2,3 % und im Jahr 2004 ein maximaler von 7,8 % berechnet werden. Insgesamt zeigten sich zwischen den Jahren nur geringe Veränderungen der Geschlechtsverhältnisse (jeweils nicht gezeigt). In durchschnittlich 8,0 % der Fälle fanden sich keine Geschlechtsangaben.

#### 4.3.6 Positiv- und Negativbefunde

Die Verhältnisse von positiven und negativen Befunden (Abbildung 13) blieben über die Jahre hinweg relativ konstant (mit Ausnahme der Jahre 2002 und 2009), obwohl sich die Auftragszahlen im Untersuchungszeitraum deutlich erhöhten. Durchschnittlich ergaben sich für 86,7 % der Probanden Drogen-, Medikamenten- oder Alkohol-positive und für 13,3 % negative Befunde.

Der größte Anteil positiver Befunde wurde mit 91,1 % im Jahr 2002 und der kleinste mit 83,3 % im Jahr 2009 ermittelt. In den auftragsstärkeren Jahren 2009 bis 2012 ergab sich ein durchschnittliches Verhältnis von 85,4 % positiven zu 14,6 % negativen Befunden.

Ein ähnliches Verhältnis ließ sich jedoch auch für die auftragsschwächeren Jahre 2002 bis 2008 skizzieren. Der Anteil der positiven Befunde lag hier bei durchschnittlich 88,7 % gegenüber 11,3 % negativen Befunden.

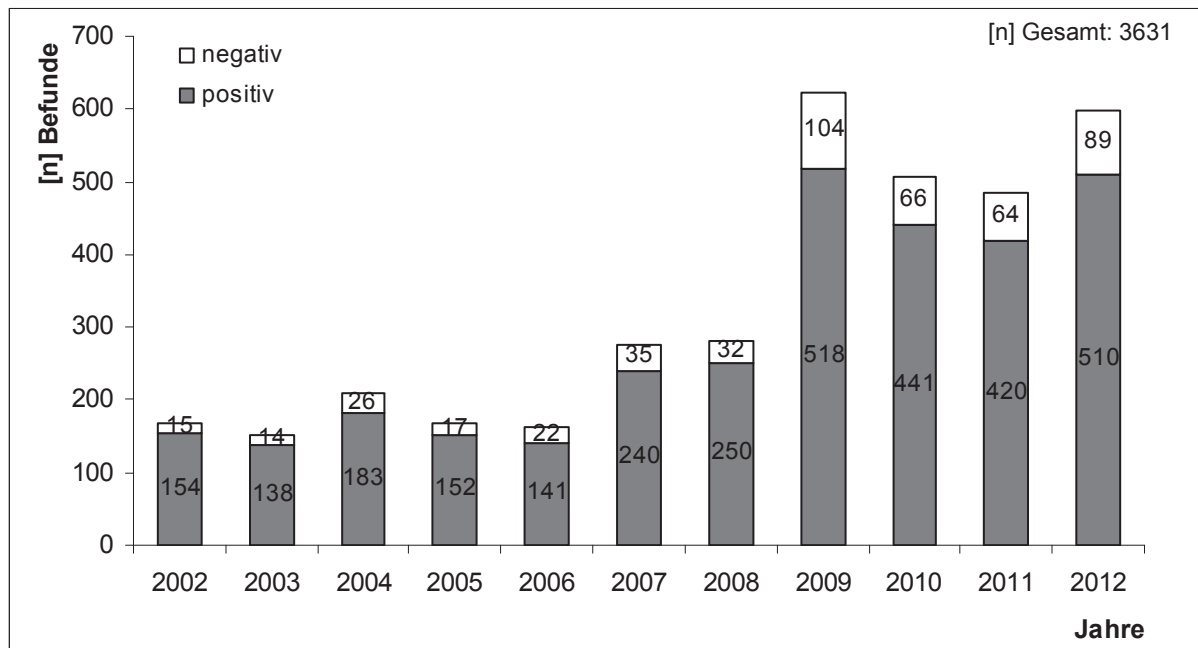


Abb. 13: Positiv- und Negativbefunde im Jahresvergleich

#### 4.3.7 Allgemeine Konsumtrends

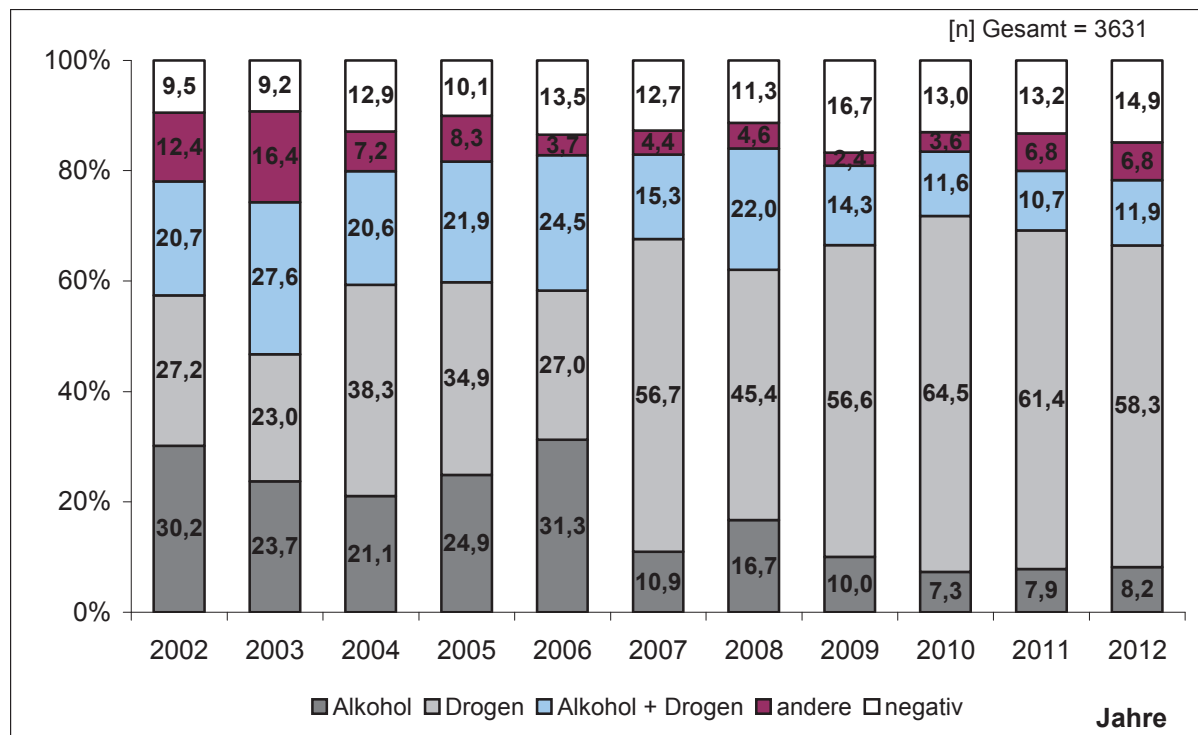


Abb. 14: Entwicklung des Konsumverhaltens im Jahresvergleich

Abbildung 14 zeigt die prozentualen Verhältnisse von Positiv- und Negativbefunden entsprechend der Verteilung von Substanzgruppen.

Grundlage für das Aufzeigen von Konsumtrends sind hier somit nicht die absoluten Befundzahlen, sondern die Prozentanteile im Verhältnis zu den jeweiligen jährlichen Befundzahlen.

Das Konsumverhalten der Probanden lässt im Jahresvergleich zum Teil deutliche Trends erkennen. Besonders auffällig ist der starke Rückgang Alkohol-positiver Befundanteile seit dem Jahr 2007. Allein im Vergleich zum Vorjahr 2006 wurden 20,4 % weniger positive BAK-Befunde generiert. Im Zeitraum zwischen 2002 und 2006 lag der durchschnittliche Anteil der Alkoholkonsumenten bei 26,2 %, während in den Jahren 2007 bis 2012 im Durchschnitt nur noch 10,2 % Alkohol-positiv befundet wurden. Rechnet man die Probanden hinzu, die sowohl Alkohol als auch Drogen konsumierten (d. h. dunkelgraue und blaue Säulenabschnitte addiert) ergeben sich ähnliche Verhältnisse, allerdings mit größeren Prozentzahlen.

Relativ zu den Auftragszahlen reduzierte sich der Anteil der Alkohol-positiven Probanden von maximal 51,3 % im Jahr 2003 auf minimal 18,6 % im Jahr 2011. Waren in den Jahren 2002 bis 2006 im Durchschnitt noch 49,3 % der Delinquenten Alkohol- bzw. Alkohol- und Drogen-positiv, ließen sich in den Folgejahren nur noch 24,5 % (Mittelwert) eines entsprechenden Konsums überführen.

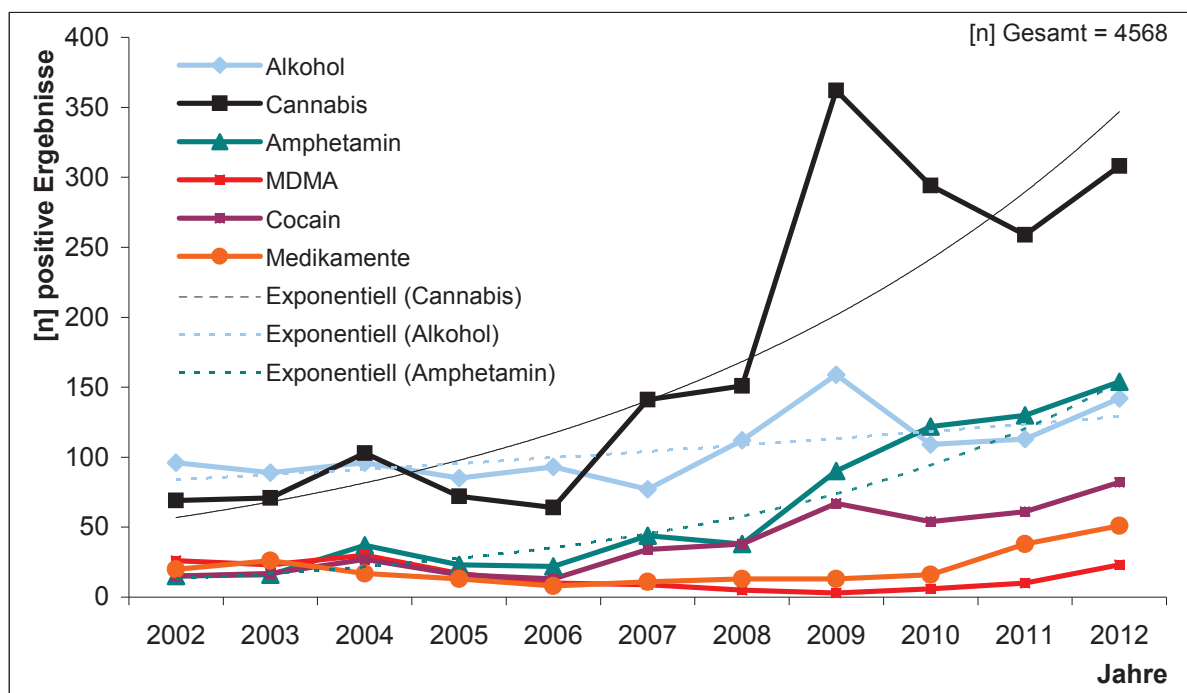
Ein umgekehrter Trend zeigte sich dagegen beim Drogenkonsum. Auch hier war im Jahr 2007 ein starker Umbruch zu erkennen, allerdings mit dem Ergebnis eines stark zunehmenden Konsums. Durchschnittlich waren im Zeitraum von 2002 bis 2006 30,1 % der Probanden Drogen-positiv. In den Folgejahren 2007 bis 2012 lag der Durchschnitt bei 57,2 %.

Die in Abbildung 14 dargestellten Ergebnisse lassen jedoch nur begrenzt Rückschlüsse auf einen Einzel- oder Mischkonsum zu (siehe dazu Punkt 4.3.13 u. 4.3.14), weil auch bei den Drogen-positiven Personen häufig mehrere Substanzen (verschiedene Drogen) nachweisbar waren.

Ein weniger deutlicher Trend zeigte sich beim Konsum von Medikamenten und anderen nicht zum Alkohol oder den Drogen zählenden Substanzen (in Abbildung 14 als „andere“ bezeichnet). Tendenziell war hier in den Jahren 2003 bis 2009 ein Rückgang des Konsums zu verzeichnen. Seit 2010 stieg der Anteil der Konsumenten wieder von zunächst 3,6 auf konstant 6,8 % in den Jahren 2011 und 2012. Insgesamt lag der durchschnittliche Anteil der Konsumenten „anderer“ Substanzen bei ca. 7,0 % und damit unterhalb des Anteils negativ befundeter Personen (12,5 %).

### 4.3.8 Spezifische Konsumtrends

Bei den am häufigsten konsumierten Substanzen (Abbildung 15; dargestellt sind nicht Fallzahlen, sondern absolute Zahlen der am häufigsten detektierten Analyten) zeigten sich im Jahresverlauf zum Teil große Unterschiede.



**Abb. 15:** Darstellung der am häufigsten konsumierten Substanzen im Jahresvergleich

Während der Alkoholkonsum in den Jahren 2002, 2003, 2005 und 2006 dominierte, stieg insbesondere der Konsum von Cannabis seit 2007 massiv an. Ebenfalls seit 2007 zunehmend war die Applikation amphetamin- und cocainhaltiger Substanzen. Über alle Jahre hinweg dominierte der Konsum von Cannabis und Alkohol und seit 2004 auch der von amphetaminhaltigen Substanzen.

Bei relativer Betrachtung aller Substanzen nahm der Amphetaminkonsum am stärksten zu. So haben sich die Befundzahlen Amphetamin-positiver Fälle in den Jahren 2002 bis 2012 mehr als verzehnfacht. Dieser Anstieg ließ sich für keine der anderen Substanzen beobachten. Der MDMA-Konsum blieb über die Jahre (trotz der zunehmender Auftragszahlen) relativ konstant.

In puncto Konsumhäufigkeit stand die Einnahme von Cocain seit 2006 an dritter Stelle unter den Drogen (nach Cannabis und Amphetamin). MDMA und Medikamente spielten dagegen in allen Jahren eine vergleichsweise untergeordnete Rolle. Lediglich in den letzten beiden Jahren ließ sich ein nennenswerter Anstieg des Medikamentenkonsums (vor allem von Benzodiazepinen) feststellen.

Maximale Konsumhäufigkeiten von Alkohol ( $n = 159$ ) und Cannabis ( $n \text{ THC} = 1799$  bzw.  $n \text{ THC-COOH} = 1893$ ) konnten im Jahr 2009 verzeichnet werden, wobei die Befundzahlen auch in den Jahren danach deutlich größer waren als in den Jahren bis 2007 bzw. 2008.

Die massive Zunahme des Cannabis- und Alkoholkonsums im Jahr 2009 korrelierte mit den gestiegenen Auftragszahlen im gleichen Jahr. Über die Hälfte (54,1 %) aller Konsumenten wurden in diesem Jahr allein eines Cannabiskonsums überführt. Bei den Alkoholkonsumenten lag der Anteil bei 23,3 %.

Interessanterweise korrelieren die Auftragszahlen aber nicht mit denen aller Positivbefunde. Beispielsweise nahm der Konsum von Amphetamin, Cocain, MDMA und Medikamenten, trotz geringerer Auftragszahlen in den Jahren 2010 bis 2012, in diesem Zeitraum zu.

#### 4.3.9 Konzentrationen

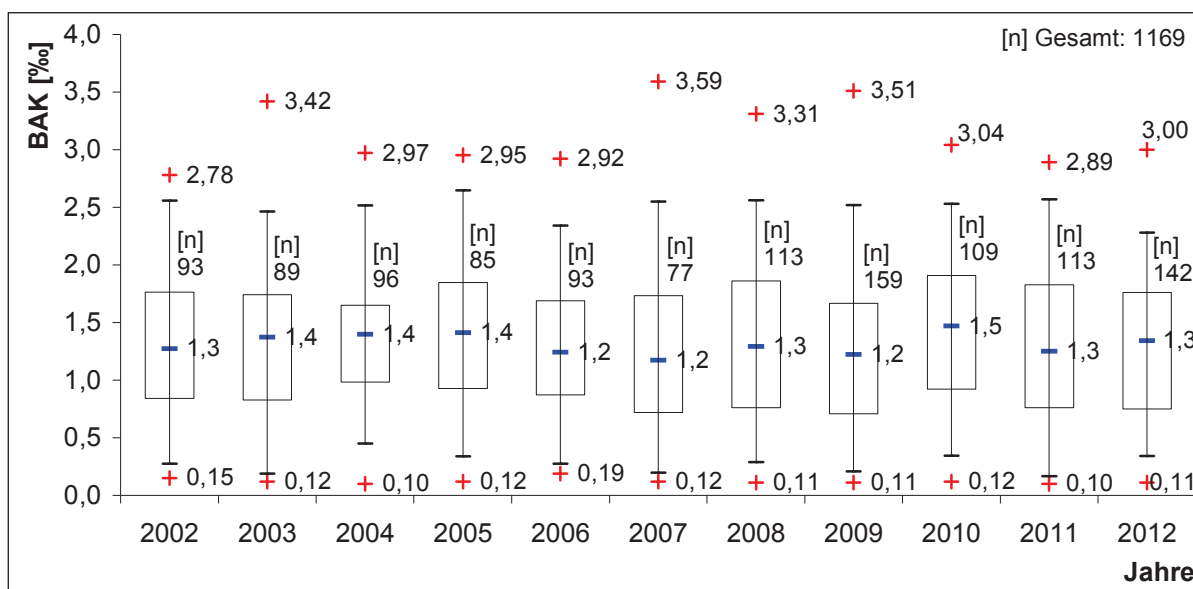
Bei den folgenden in den Abbildungen 16 bis 22 als Box-Whisker-Plots<sup>1</sup> dargestellten Ergebnissen handelt es sich um Konzentrationen der am häufigsten konsumierten Substanzen. Die zugrunde liegenden Konzentrationsgrenzen für einen Positivbefund sind in Tabelle 3 aufgeführt. Um die Grafiken und insbesondere die Skalierung der Y-Achsen visuell zu optimieren, wurde (mit Ausnahme von Abbildung 16) auf eine Darstellung der Minimal- und Maximalwerte verzichtet. Auf letztere wird im Text Bezug genommen. Ebenfalls wurde auf einen erschöpfenden Einzeljahresvergleich (Vergleich sukzedaner Jahre) verzichtet, da sich je Analyt unzählige Kombinationsmöglichkeiten ergeben würden.

<sup>1</sup>Die kurzen Linie innerhalb der Rechtecke stellen jeweils die Mediane der Variablen dar. Die Ränder oben und unten entsprechen den 25. bzw. 75. Perzentilen (auch als untere und obere Quartile oder als  $Q_{0,25}$  und  $Q_{0,75}$  Quantile bezeichnet). So fallen 50 % der Daten innerhalb des Rechtecks und 50 % außerhalb. Die *Whiskers* markieren die 5. und 95. Perzentilen. Der Bereich zwischen den Perzentilen kann als Streuung bezeichnet werden, der gesamte Wertebereich (ohne Minima und Maxima) als Spannweite. Letztlich werden die Minimal- und Maximalwerte mit einem ‚+‘-Zeichen (Minima unten, Maxima oben) gekennzeichnet.



#### 4.3.9.1 Alkohol

Neben den toxikologischen Untersuchungen zum Nachweis von Drogen und Medikamenten wurden in vielen dieser Fälle zusätzlich BAK-Bestimmungen (Ergebnisse in Abbildung 16) in Auftrag gegeben.



**Abb. 16:** Alkohol-Konzentrationspopulationen im Jahresvergleich

Die Befundzahlen lassen eine Zunahme der Konsumhäufigkeit in den Jahren 2002 bis 2012, mit einem Maximum ( $n = 159$ ) im Jahr 2009 erkennen. Insgesamt konnten bei 1169 Probanden relevante Alkoholkonzentrationen nachgewiesen werden.

Im Gesamtjahresvergleich ließen sich keine signifikanten ( $p > 0,05$ ) Unterschiede zwischen den BAK-Medianen ermitteln. Bei den Vergleichen aufeinander folgender Jahre zeigte sich ein ähnliches Bild. Lediglich zwischen den Jahren 2009 und 2010 waren signifikante Unterschiede ( $p < 0,05$ ) messbar. Die mittlere BAK aller Jahre lag bei rund 1,3 ‰.

Keine signifikanten Unterschiede zeigten sich beim Vergleich der Spannweiten, Streuungen und Minimalkonzentrationen über die Gesamtjahre. Die Spannweiten, lagen in Bereichen von minimal 0,17 ‰ (2011), maximal 2,60 ‰ (2005) und durchschnittlich 0,28 bis 2,51 ‰ (Gesamtjahre). Bei den Streuungen ergaben sich Konzentrationen von durchschnittlich 0,82 bis 1,77 ‰. Kleinste Streuungen zeigten sich im Jahr 2004; hier lagen 50 % der mittleren Werte im Bereich von 0,98 bis 1,65 ‰.

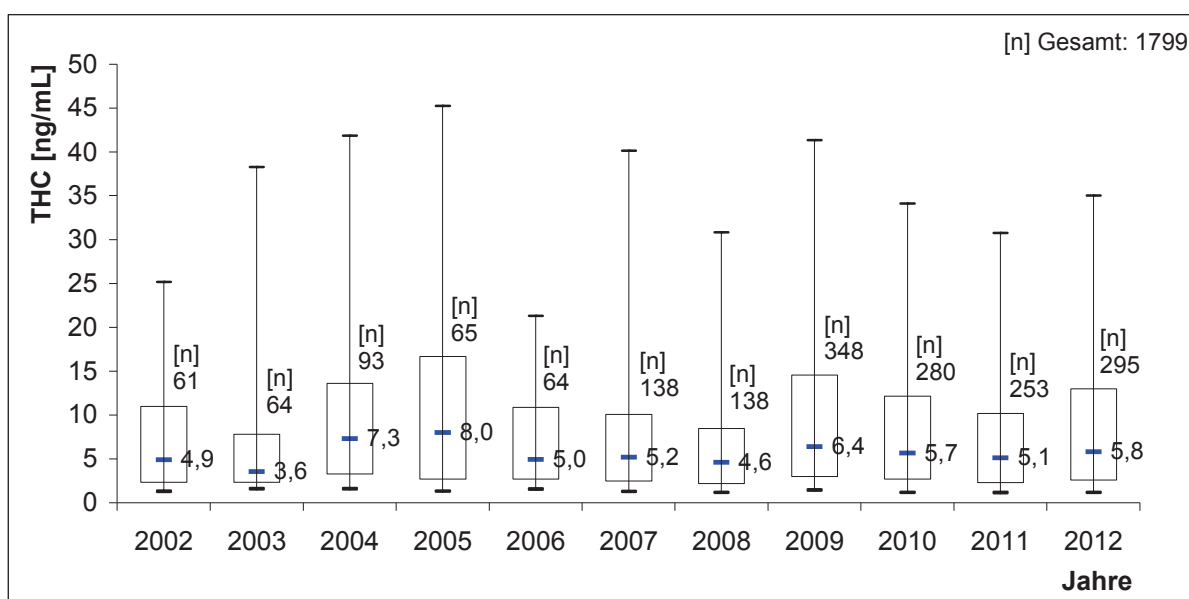
Vergleichsweise große Unterschiede ließen sich im Jahresvergleich zwischen den Höchstkonzentrationen mit Promillewerten von 2,78 (2002) bis 3,59 (2007) feststellen.

Bei den Minimalkonzentrationen konnten nur geringfügige aber nicht signifikante Schwankungen im Jahresvergleich ermittelt werden. Die kleinsten Promillewerte lagen im Bereich von 0,10 bis 0,19 ‰.

Die Ergebnisse zeigen, dass mit den Jahren zwar häufiger, aber tendenziell nicht intensiver Alkohol als in den Vor- oder Folgejahren konsumiert wurde. Die Schwankungen der Maximalkonzentrationen dürfen nicht überinterpretiert werden, da es sich um Ausreißer handelt (n = 11).

#### 4.3.9.2 THC

Aus den Gesamtbefunden (2002 bis 2012) ergibt sich, dass unter den illegalen Drogen am häufigsten Cannabis konsumiert wurde. Ein Nachweis von THC ( $\geq 1,0$  ng/mL) konnte in 1799 Fällen erbracht werden, mit einem Maximum von 348 THC-positiven Probanden im Jahr 2009. Die Ergebnisse der THC-Bestimmungen zeigt Abbildung 17.



**Abb. 17:** THC-Konzentrationspopulationen im Jahresvergleich

Unter Berücksichtigung der jeweiligen Befundzahlen, Mediane, Streuungen und Spannweiten ließen sich signifikante Konzentrationsunterschiede ( $p < 0,05$ ) im Gesamtjahresvergleich ermitteln (Abbildung 17). Bei der Gegenüberstellung der Ergebnisse einzelner Jahre zeigten sich zwischen 2003 und 2005 sowie zwischen 2008 und 2009 hoch signifikante Unterschiede (jeweils  $p < 0,01$ ). In den anderen Einzeljahresvergleichen ergaben sich keine signifikanten Differenzen ( $p > 0,05$ ).

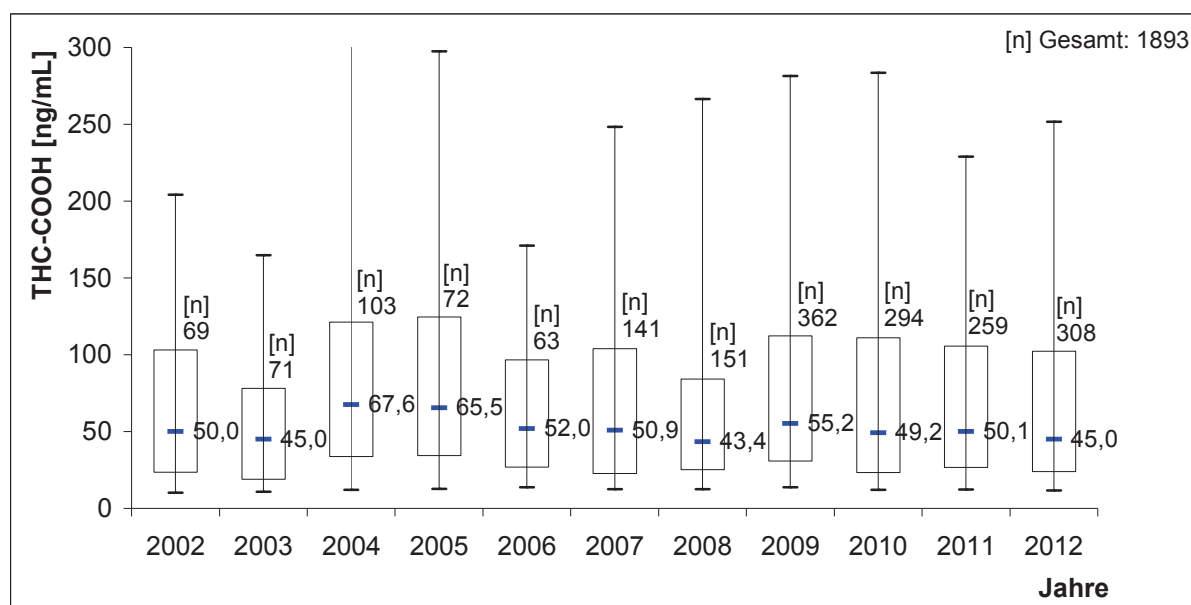
Der durchschnittliche Maximalwert aller Jahre lag bei einer Konzentration von 99,8 ng/mL, wobei die höchste THC-Konzentration im Jahr 2004 (178 ng/mL) messbar war. In allen Jahren ließen sich Minimal-Konzentrationen von 1,0 bis 1,2 ng/mL bei gleichsam starken Fluktuationen von Spannweiten und Streuungen erkennen.

Unter Außerachtlassung von Ausreißern (maximale Konzentrationen) konnten in den Jahren 2004, 2005 und 2009 maximale Spannweiten ermittelt werden. Gleiches betrifft die Mediane, die ebenfalls ihr Maximum in diesen Jahren erreichten. Im Durchschnitt aller Jahre ergab sich ein Median von 5,6 ng/mL, eine Spannweite von 1,36 bis 34,9 ng/mL sowie eine Streuung von 2,6 bis 11,7 ng/mL.

Die medianen THC-Konzentrationen lagen in allen Jahren im einstelligen Bereich.

#### 4.3.9.3 THC-COOH

THC-COOH-Konzentrationen können zusätzliche Hinweise zum Konsumverhalten der Cannabiskonsumenten liefern, sowohl was die Konsummengen als auch die Konsumaktualität betrifft.



**Abb. 18:** THC-COOH-Konzentrationspopulationen im Jahresvergleich

Ein Nachweis von THC-COOH konnte in 1893 Fällen erbracht werden (vgl. 1799 THC-positive Befunde).

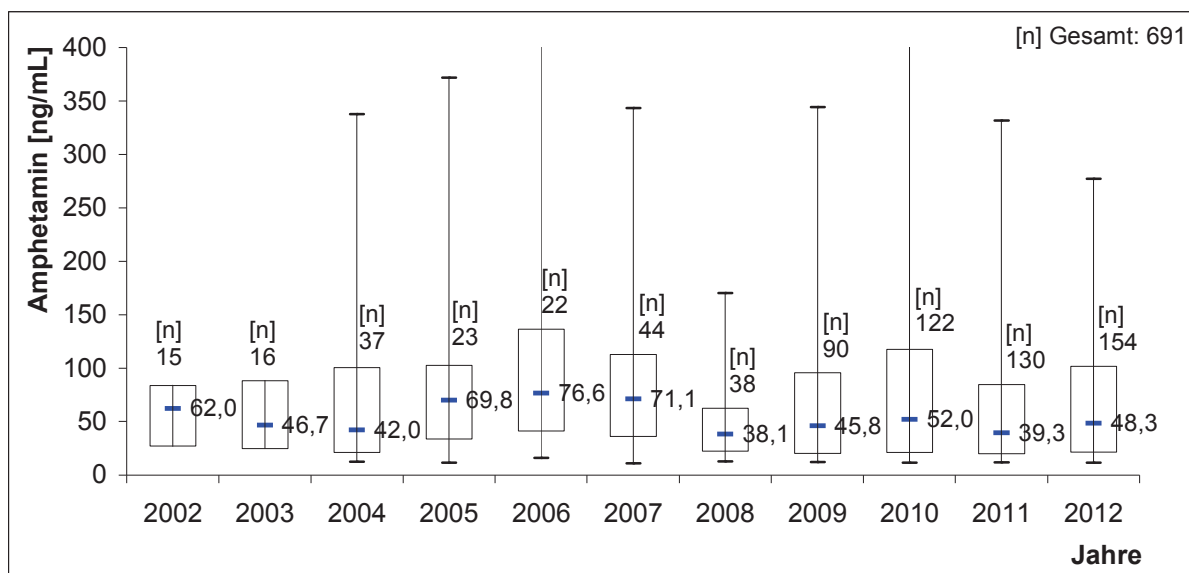
Ähnlich wie bei den THC-Ergebnissen zeigten sich auch bei den THC-COOH-Konzentrationen signifikante Unterschiede ( $p < 0,05$ ) im Gesamtjahresvergleich, welche unter Außerachtlassung der Jahre 2004 und 2005 allerdings nicht mehr feststellbar waren.

Die relative Gleichverteilung der Mediane, mit Ausnahme der Jahre 2004 und 2005, ist in Abbildung 18 deutlich erkennbar. Im Gesamtdurchschnitt aller Jahre ergab sich ein Median von 52,2 ng/mL.

Maximale Spannweiten wurden im Jahr 2004 mit Konzentrationen von 12,2 bis 308 ng/mL (Höchstbereich nicht dargestellt) gemessen. Minimale Spannweiten ergaben sich im Jahr 2003 mit Werten von 10,9 bis 165 ng/mL. Heterogene Streuungen zeigten vor allem die Konzentrationsverteilungen der Jahre 2008 (10,9 bis 84,5 ng/mL) und 2005 (34,5 bis 125,1 ng/mL). Ebenfalls deutliche Unterschiede ließ der Vergleich der Maximalkonzentrationen (nicht dargestellt), mit minimal 262 ng/mL (2006) und maximal 936 ng/mL (2003) erkennen. Die geringsten Konzentrationen, die zu einem positiven Befund führten, lagen mit 10,0 bis 11,5 ng/mL auf etwa einem Niveau.

Ausgehend von den Medianen und Spannweiten lässt sich ableiten, dass ein Großteil der Probanden in den Jahren 2004 bis 2005 stärker (nicht häufiger) konsumierte, als die Delinquenten in den anderen Jahren (Maximalwerte nicht einberechnet). Ab dem Jahr 2009 zeigten sich nur noch vergleichsweise wenig Unterschiede im Konsumverhalten.

#### 4.3.9.4 Amphetamin



**Abb. 19:** Amphetamin-Konzentrationspopulationen im Jahresvergleich

Wie die Befundzahlen in Abbildung 19 erkennen lassen, nahm der Amphetaminkonsum mit den Jahren deutlich zu. Die größte Anzahl an Amphetamin-positiven Befunden wurde im Jahr 2012 generiert.

Aufgrund der geringen Befundzahlen in den Jahren 2002 ( $n = 15$ ) und 2003 ( $n = 16$ ) ließen sich für diese Jahre keine Spannweiten darstellen. Maximale Spannweiten der Jahre 2006 (Obergrenze: 734 ng/mL) und 2010 (Obergrenze: 419 ng/mL) wurden nicht dargestellt, um Unterschiede zwischen den Streuungen und Medianen besser visualisieren zu können.

Die Verzehnfachung der Befundzahlen im Zeitraum von 2002 bis 2012 machte statistische Vergleiche schwierig. Zwar ergaben sich im Gesamtjahresvergleich keine signifikanten Unterschiede ( $p > 0,05$ ) zwischen den Konzentrationsniveaus. Allerdings ist zu berücksichtigen, dass Konzentrationen ober- und unterhalb des Gesamtdurchschnitts im Test nivelliert werden. Während dies bei großen Stichproben i. d. R. nur zu einem geringen Verlust an Aussagekraft führt, reduziert sich die Aussagekraft bei kleinerem Stichprobenumfang deutlich. In diesem Fall sind Einzeljahresvergleiche zu bevorzugen, die aber aus logistischen Gründen nur punktuell und exemplarisch vorgestellt werden.

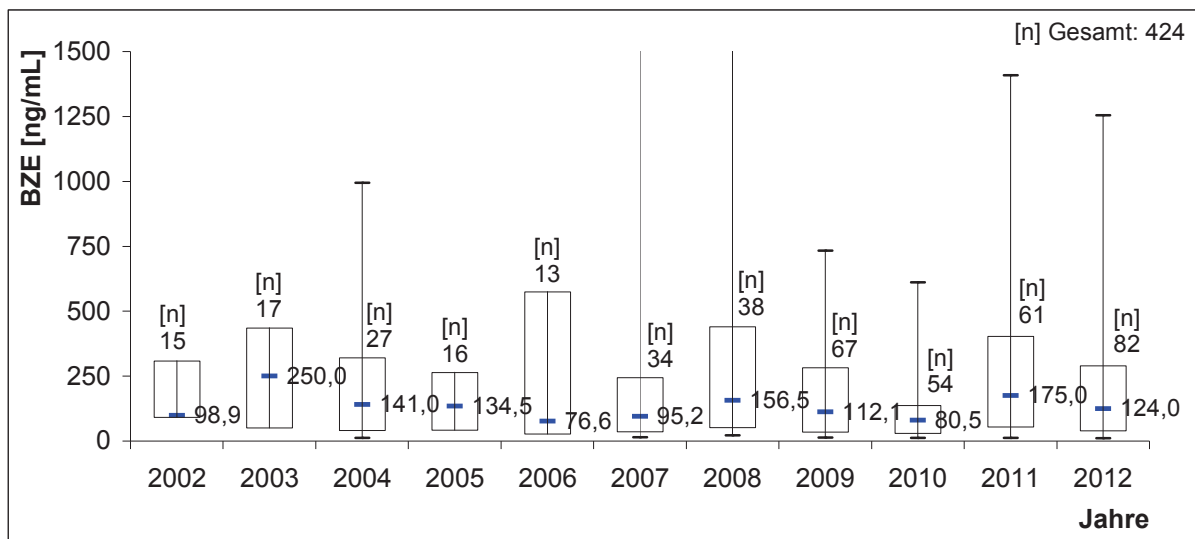
Hoch signifikante Konzentrationsunterschiede ( $p < 0,01$ ) zeigten sich z. B. zwischen den Jahren 2006 und 2008 sowie zwischen 2007 und 2008. Die höchsten medianen Amphetamin-Konzentrationen wurden in den Jahren 2006 und 2007 ermittelt, die geringste im Jahr 2008. Insgesamt ergaben sich starke Differenzen zwischen den Spannweiten und Streuungen der einzelnen Jahre. Für alle Jahre gleich waren jedoch Mediane oberhalb des empfohlenen Grenzwertes von 25 ng/mL. Der Gesamtmedian lag bei 47,9 ng/mL.

Der deutlichste Trend, welcher sich aus den Ergebnissen ableiten lässt, ist die Zunahme der Konsumhäufigkeit im untersuchten Zeitraum.

#### **4.3.9.5 Benzoylecgonin**

Beim Gesamtjahresvergleich der Benzoylecgonin-Konzentrationen (Abbildung 20) ergaben sich keine signifikanten Unterschiede ( $p > 0,05$ ) zwischen den Rangmitteln. Hochsignifikante Unterschiede ( $p < 0,01$ ) zeigten sich jedoch beim Einzeljahresvergleich zwischen den Jahren 2010 und 2011. Auch zwischen den Jahren 2002 und 2010, 2003 und 2010 sowie 2008 und 2010 ließen sich immerhin signifikante Unterschiede ( $p < 0,05$ ) ermitteln.

Betrachtet man die Mediane, Spannweiten (soweit dargestellt) und Streuungen, ergibt sich ein heterogenes Bild mit jährlich z. T. starken Fluktuationen, die sich im Gesamtjahresvergleich allerdings wieder relativieren. Mit Ausnahme der Jahre 2003, 2005 und 2010 fällt besonders die starke Streuung der Konzentrationen oberhalb der Mediane auf.



**Abb. 20:** BZE-Konzentrationspopulationen im Jahresvergleich

Noch deutlicher werden die Unterschiede bei Einbeziehung der Spannweiten. Aufgrund z. T. zu kleiner Stichprobengrößen oder zu großer Konzentrationsdifferenzen waren diese jedoch nicht für alle Jahre darstellbar. Die größte Spannweite (15,2 bis 2092 ng/mL) als auch die höchste Konzentration (2764 ng/mL) wurden für das Jahr 2007 ermittelt (nicht gezeigt).

Abgesehen von Ausreißern (Extremwerte nicht dargestellt) konnten auch bei den Streuungen der niedrigen Konzentrationsbereiche relativ starke Schwankungen beobachtet werden. So ließen sich für das Jahr 2010 minimale Konzentrationen von 29,8 ng/mL bestimmen. Demgegenüber ergaben sich für 2002 91,1 ng/mL. Bei den oberen Konzentrationsbereichen waren die Differenzen mit 139 ng/mL (2010) bis 576 ng/mL (2006) noch deutlich größer.

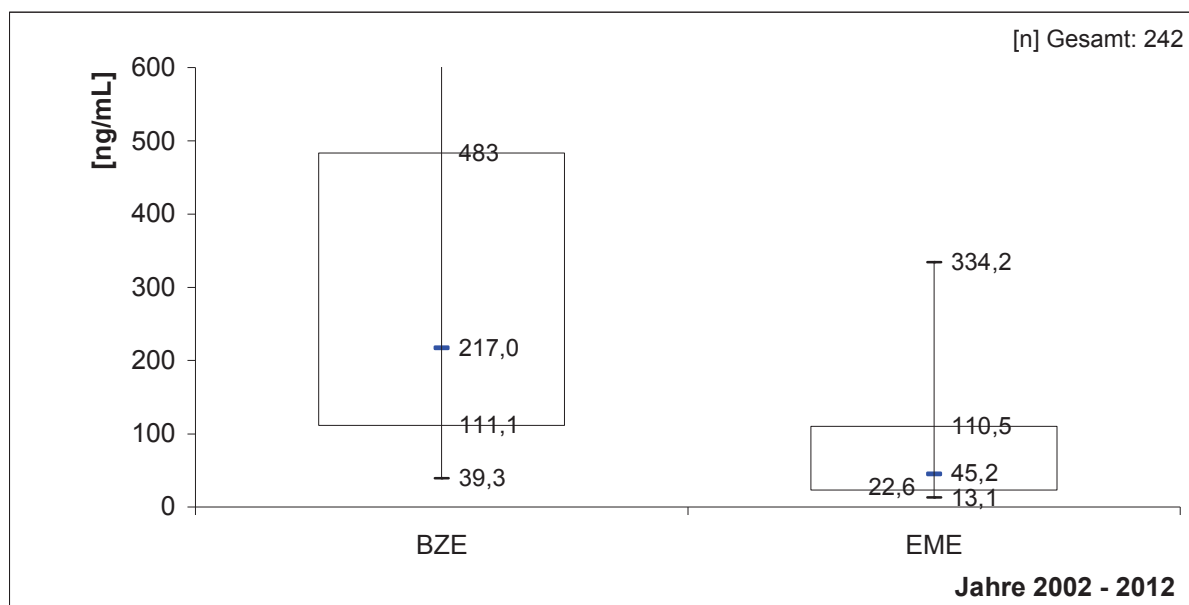
Aufgrund der starken Konzentrationsfluktuationen lässt sich hinsichtlich der Konsumintensitäten kein Trend erkennen. Beispielsweise lag die mittlere Benzoylecgonin-Konzentration im Jahr 2006 nur geringfügig oberhalb des empfohlenen Grenzwertes von 75 ng/mL, während für 2003 ein Median mit einer 3,3-fach höheren Konzentration berechnet werden konnte. Der Gesamtmedian lag mit 120 ng/mL deutlich über den mittleren Konzentrationen der Jahre 2002, 2006, 2007 und 2010.

Die Anzahl der Cocainkonsumenten stieg im Untersuchungszeitraum von 15 (2002) auf 82 (2012) Personen.

#### 4.3.9.6 Benzoylecgonin und Ecgoninmethylester im Vergleich

Obwohl i. d. R. Cocain (sofern nachweisbar) und Benzoylecgonin als Marker für einen vorausgegangenen Cocainkonsum befundet werden, empfiehlt es sich auch Ecgoninmethylester-Konzentrationen in die Betrachtung einzubeziehen.

Abbildung 21 zeigt die Konzentrationsverteilungen sämtlicher Fälle, bei denen sowohl BZE als auch EME nachweisbar waren (57,1 % der Cocainkonsumenten).



**Abb. 21:** Mittlere BZE- und EME-Konzentrationen des gesamten Untersuchungszeitraums

Die Untersuchungen erbrachten (erwartungsgemäß) größere Differenzen zwischen den BZE- und EME-Konzentrationen, wie die Mediane erkennen lassen. Deutliche Unterschiede schienen auch zwischen den Spannweiten und Streuungen zu bestehen. So war bspw. die EME-Spannweite kleiner als die BZE-Streuung. Vergleicht man aber die Konzentrationsverhältnisse, Spannweiten, Streuungen und Mediane beider Analyten unter Berücksichtigung der Wertegrößen, zeigen sich keine signifikanten Unterschiede.

Konstante Verhältnisse (Ermittlung eines Verhältnisfaktors) zwischen den Analyten ließen sich nicht berechnen, da die Proportionen von der Konsumintensität (Konsummenge) und von der Zeitspanne zwischen Konsum und Blutentnahme (Konsumaktualität) abhängig sind. Beides variierte sehr stark.

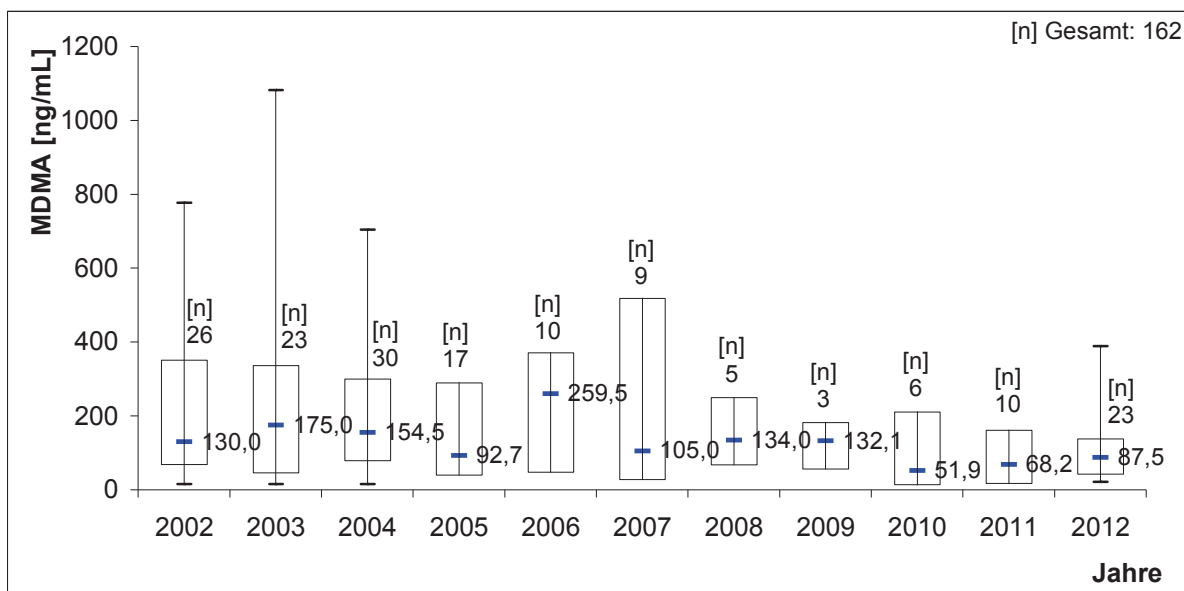
Aussagen über den aktuellen Konsum sind zwar auch bei alleiniger Betrachtung des Benzoylecgonins möglich, aber insbesondere im Entscheidungsgrenzbereich (75 ng/mL, Blutserum) nicht unproblematisch.

Sofern kein Cocain nachweisbar ist, kann deshalb Ecgoninmethylester als Äquivalent im Rahmen der Befundung weiteren Aufschluss zur Konsumaktualität geben.

Die Untersuchungen zeigen, dass bei 42,9 % (n = 182) der Cocainkonsumenten nur BZE nachweisbar war (Differenz Befundzahlen Abbildung 20 vs. Abbildung 21). In 82 % der EME-positiven Fälle fanden sich BZE-Konzentrationen oberhalb von 75 ng/ml (= aktueller Konsum). War nur BZE bestimmbar, lagen die Konzentrationen in 72 % der Fälle unterhalb von 75 ng/mL (jeweils nicht dargestellt).

#### 4.3.9.7 MDMA

Der Konsum von Ecstasy (MDMA) spielte im Untersuchungszeitraum eine vergleichsweise untergeordnete Rolle, wie bereits Abbildung 15 zeigte.



**Abb. 22:** MDMA-Konzentrationspopulationen im Jahresvergleich

In keinem der Jahre wurden mehr als 30 MDMA-positive Fälle registriert. Ecstasy wird in der vorliegenden Arbeit dennoch zu den am „häufigsten konsumierten Drogen“, gezählt, da andere Substanzen, wie z. B. Heroin oder Benzylpiperazin, im gleichen Zeitraum noch seltener nachweisbar waren. Die Ergebnisse der MDMA-Konzentrationsbestimmungen und Befundzahlen sind in Abbildung 22 dargestellt.

Aufgrund der geringen Befundzahlen in den Jahren 2007 bis 2010 (jeweils  $n < 10$ ) ist auf einen statistischen Gesamtjahresvergleich verzichtet worden. Es zeigten sich aber bei den Medianen der einzelnen Jahre z. T. große Unterschiede.



Für das Jahr 2010 ergab sich bspw. ein um 80 % kleinerer Median als im Jahr 2006. Solche Konzentrationsgefälle konnten bei den anderen konsumierten Substanzen nicht ermittelt werden.

Deutlich erkennbar sind auch die Fluktuationen der Spannweiten (soweit darstellbar) und Streuungen in den Jahren. Die größte Spannweite (15,2 bis 1083 ng/mL) ließ sich für das Jahr 2003 ermitteln. Im gleichen Jahr wurde die Höchstkonzentration von ca. 1200 ng/mL gemessen (nicht dargestellt).

Ein relativ konstantes Niveau zeigte sich, mit Ausnahme des Jahres 2009 (Minimalwert deutlich über dem Durchschnitt) und trotz unterschiedlicher Befundzahlen, bei den minimalen Konzentrationen. Bis auf die Jahre 2007 und 2009 lagen alle niedrigsten Konzentrationen in Bereichen unterhalb des Grenzwertes von 25 ng/mL (nicht dargestellt).

Aus den jeweiligen Unterschieden zwischen den Jahren (Mediane, Spannweiten, Streuungen) lässt sich kein Konsumtrend ableiten. Selbst der Anstieg der Befundzahlen in den letzten zwei bis drei Jahren war relativ gering und kompensierte gerade einmal den Konsumrückgang der Jahre 2005 bis 2009.

Die Mediane sprechen lediglich für einen stark unterschiedlichen Konsum in den einzelnen Jahren. Inwieweit hier die große Diversität erhältlicher Ecstasy-Tabletten und deren unterschiedliche Wirkstoffkonzentrationen zur Feststellung der Ergebnisse führte, ist unklar.

#### **4.3.10 Konzentrationsbereiche der am häufigsten konsumierten Drogen**

Die unter den Punkten 4.3.10.1 bis 4.3.10.4 dargestellten Ergebnisse zeigen exemplarisch und ergänzend zu den Abbildungen 17 bis 20 Verteilungen von THC-, THC-COOH-, Amphetamin- und BZE-Konzentrationsbereichen. Für die Einteilung der jeweiligen Konzentrationsbereiche wurden folgende Kriterien zugrunde gelegt: Konsumhäufigkeiten, Grenzwerte sowie toxikologisch relevante Konzentrationen mit Aussagemöglichkeiten zur Konsumintensität und -aktualität.

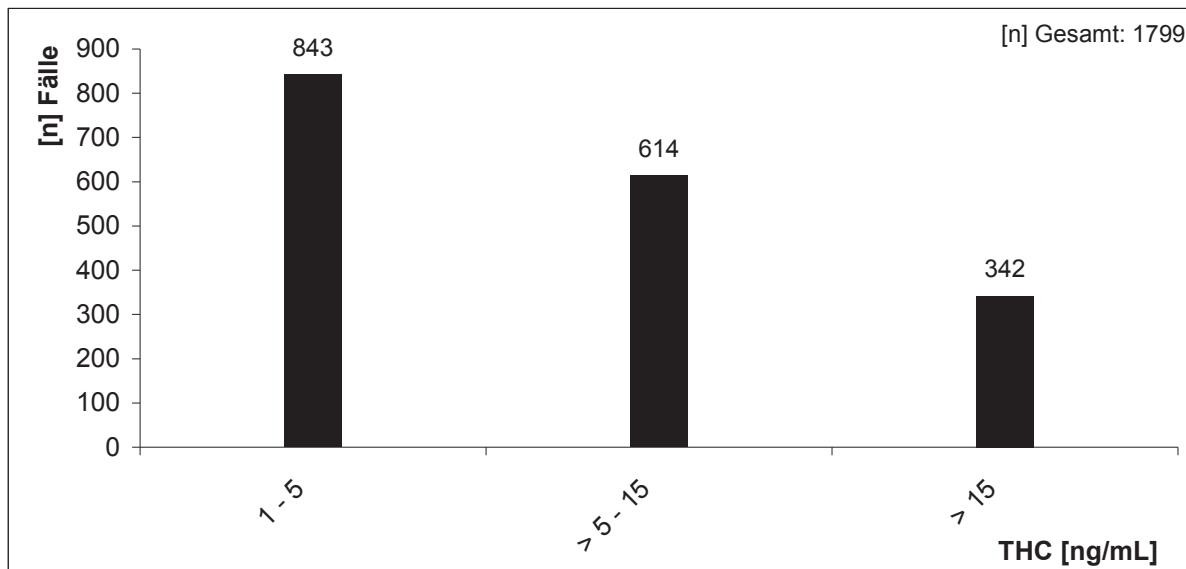
Abbildung 23 und 24 müssen im Zusammenhang betrachtet werden, weil eine objektive Beurteilung des Cannabiskonsums i. d. R. anhand der Konzentrationsverhältnisse von THC und THC-COOH erfolgt.

Zur besseren Übersicht werden die Konzentrationsbereiche in den Grafiken und im Text ohne Kommastellen angegeben, da die erste Dezimalstelle jeweils 0 entspricht.

#### 4.3.10.1 THC

Abbildung 23 zeigt die Verteilung der ermittelten THC-Konzentrationen entsprechend den wichtigsten Konzentrationsbereichen und Konsumfrequenzen (Häufigkeiten).

Für den Großteil (46,9 %) der Cannabiskonsumenten ließen sich THC-Konzentrationen im Bereich von 1 bis 5 ng/mL ermitteln. 34,1 % der THC-Werte lagen im Bereich von > 5 bis 15 ng/mL und nur 19,0 % der THC-Konzentrationen im Bereich von > 15 ng/mL.



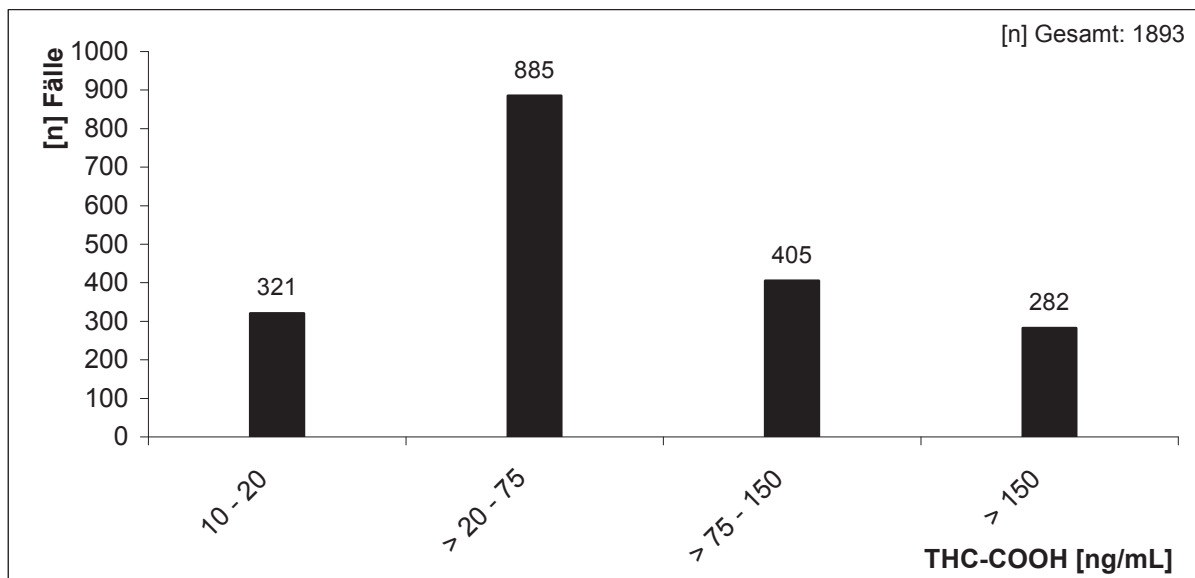
**Abb. 23:** Konsumhäufigkeit nach THC-Konzentrationsbereichen

Zur Befundung der Ergebnisse lässt sich sagen, dass THC-Konzentrationen von 1 bis 5 ng/mL prinzipiell für einen geringfügigen oder manchmal auch länger zurückliegenden Konsum sprechen. THC-Konzentrationen im Bereich von 5 bis 15 ng/mL deuten dagegen erfahrungsgemäß auf einen üblich-mäßigen und aktuellen Konsum hin, während höhere Konzentrationen (THC > 15 ng/mL) den massiven und aktuellen Konsum anzeigen.

#### 4.3.10.2 THC-COOH

Häufig finden sich trotz geringer THC-Konzentrationen (1 bis 5 ng/mL) jedoch hohe Konzentrationen an THC-COOH. So konnten in einigen der hier untersuchten Fälle Verhältnisse von 1:50 (z.B. 4 ng/mL THC: 200 ng/mL THC-COOH) ermittelt werden.

Diese Konstellation deutet auf einen regelmäßigen, aber nicht zwangsläufig aktuellen Konsum hin.



**Abb. 24:** Konsumhäufigkeit nach THC-COOH-Konzentrationsbereichen

Einen Überblick der Befundung entsprechend den THC-COOH-Konzentrationsbereichen gibt Tabelle 5.

**Tab. 5:** THC-COOH-Konzentrationen und Befundung

| THC-COOH [ng/mL] | Befundung des Konsums                    |
|------------------|------------------------------------------|
| $\geq 10 - 20$   | geringfügig bzw. länger zurückliegend |
| $> 20 - 75$      | mäßig-üblich                           |
| $> 75 - 150$     | mäßig-intensiv                          |
| $> 150$          | massiv und/oder regelmäßig              |

Abbildung 24 zeigt die heterogene Verteilung der Fallzahlen in den THC-Carbonsäure-Konzentrationsbereichen. Mit 46,8 % am häufigsten ließen sich THC-COOH-Konzentrationen von  $> 20$  bis 75 ng/mL nachweisen. Mit 21,3 % am zweithäufigsten konnten Konzentrationen im Bereich von  $> 75$  bis 150 ng/mL ermittelt werden. Etwa gleich groß waren die Anteile geringfügig bzw. länger zurückliegend und massiv bzw. regelmäßig Konsumierender (ca. 17 und 14,9 %).

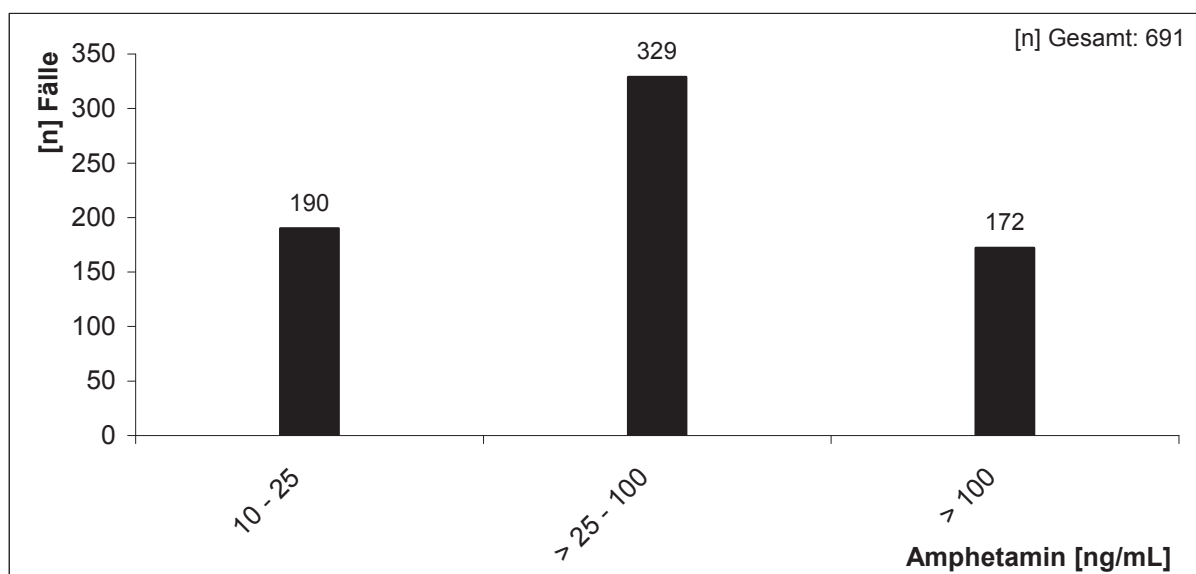
Bei der Gesamtbetrachtung der THC- und THC-Carbonsäure-Konzentrationen ergab sich folgendes Bild: Nur 4,7 % der Konsumenten mit einer THC-Konzentration von 1 bis 5 ng/mL wiesen THC-Carbonsäure-Konzentrationen von  $> 100$  ng/mL auf. Dieser Anteil erhöhte sich auf 33,7 % bei den Konsumenten mit THC-Werten von  $> 5$  bis 15 ng/mL. Rechnet man beide Konzentrationsbereiche zusammen (d. h. dann 1 bis 15 ng/mL) ergeben sich unter Berücksichtigung der Befundzahlen 17,7 %. Das heißt, bei 82,3 % der Probanden mit THC-Werten von 1 bis 15 ng/mL konnte ein geringfügiger oder mäßiger Konsum festgestellt werden.

Der Großteil der THC-COOH-Konzentrationen mit  $> 100$  ng/mL korrelierte mit THC-Konzentrationen von  $> 15$  ng/mL. Bei einem Vergleich aller Konzentrationsbereiche und Befundzahlen ließ sich für rund 66 % der Konsumenten kein massiver oder regelmäßiger Konsum nachweisen.

Die Ergebnisse dieser Arbeit zeigen, dass THC-Konzentrationen von  $> 15$  ng/mL als Marker für einen aktuellen und massiven Konsum herangezogen werden können, zumindest für die am IfRM Rostock untersuchten Fälle. Darüber hinaus deuten diese THC-Werte mit hoher Wahrscheinlichkeit auf einen regelmäßigen Konsum hin.

#### 4.3.10.3 Amphetamin

Im Gegensatz zu den THC-Konzentrationen zeigen die Ergebnisse der Amphetaminbestimmungen (Abbildung 25) etwa gleich große Anteile gering- und stark Konsumierender sowie eine deutlich höhere Frequentierung im mittleren Konzentrationsbereich.



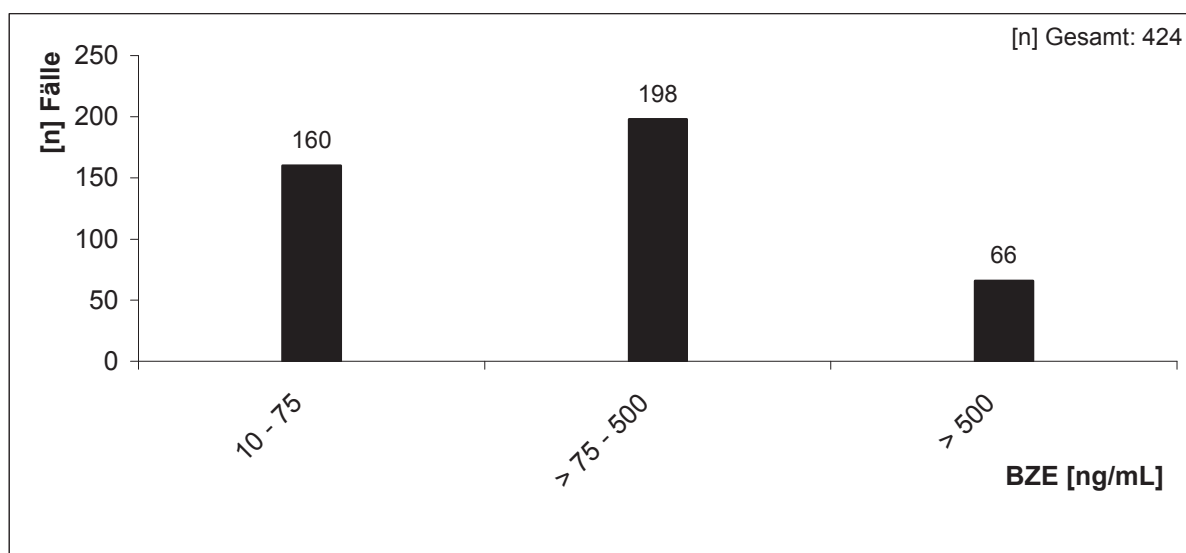
**Abb. 25:** Konsumhäufigkeit nach Amphetamin-Konzentrationsbereichen

Konkret wurden in 27,5 % der Fälle Amphetamin-Konzentrationen ermittelt, die mit einem geringfügigen bzw. länger zurückliegenden Konsum vereinbar sind (10 bis 25 ng/mL). 47,6 % der Delinquenten wurden eines mäßig-intensiven ( $> 25$  bis 100 ng/mL) und 24,9 % eines massiven ( $> 100$  ng/mL) Konsums überführt.

#### 4.3.10.4 Benzoylecgonin

Entsprechend den Konzentrationsverteilungen des Benzoylecgonins (Abbildung 26) ließ sich bei 37,7 % der Probanden ein geringfügiger oder länger zurückliegender Konsum (10 bis 75 ng/mL) nachweisen. Bei 46,7 % der Delinquenten waren die ermittelten Konzentrationen mit einem mäßigen bzw. üblichen Konsum (> 75 bis 500 ng/mL) sowie mit einer aktuellen Beeinflussung vereinbar. Ein anderes Bild ergibt sich jedoch, wenn man die EME-Konzentrationen (Abbildung 21) in die Befundung einbezieht.

Bei einer Gesamtbetrachtung der Analytenverhältnisse konnten demnach 72,9 % eines aktuellen, mäßigen Konsums und nur 27,1 % eines geringfügigen bzw. länger zurückliegenden Konsums überführt werden.



**Abb. 26:** Cocain-Konsumhäufigkeit nach BZE-Konzentrationsbereichen

Konzentrationen oberhalb von 500 ng/mL (massiver Konsum) fanden sich bei 15,6 % der Delinquenten.

Die Ergebnisse zeigen, dass die Feststellung eines vorangegangenen Cocainkonsums anhand von Benzoylecgonin allein zwar möglich ist, eine plausible Befundung des Konsumverhaltens jedoch nur im Zusammenhang mit Cocain oder Ecgoninmethylester stattfinden sollte.

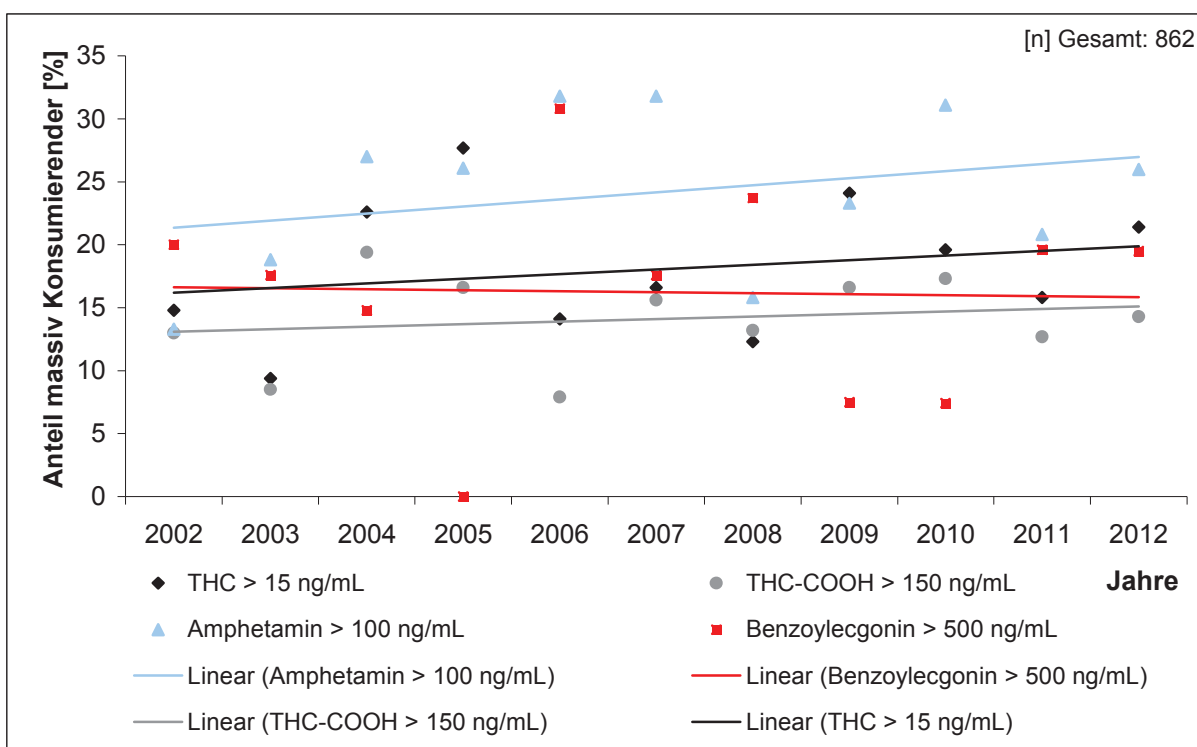
#### 4.3.11 Maximale Konzentrationsbereiche im Jahresvergleich

Um Aussagen zur möglichen Veränderungen hinsichtlich der Konsumintensität machen zu können, ist untersucht worden, ob der Anteil der Probanden, die eines massiven Konsums überführt wurden, im Jahresvergleich alternierte.

In Abbildung 27 sind die prozentualen Anteile maximaler Konzentrationen der Analyten THC, THC-COOH, Amphetamin und Benzoylecgonin dargestellt.

Wie die Ergebnisse (Abbildung 27) erkennen lassen, nahm die Intensität des massiven Cannabis- und Amphetaminkonsums mit den Jahren tendenziell zu. Unter den Cannabiskonsumenten stieg insbesondere der Anteil der Delinquenten, die nicht nur massiv, sondern auch aktuell konsumierten, wie der THC-Trend verdeutlicht. Hier konnte ein maximaler Anstieg von 9,4 % (2003) auf 27,7 % (2005) verzeichnet werden. Der Anteil der massiv Amphetamin konsumierenden Probanden stieg mit den Jahren etwas stärker.

Gegenüber dem Jahr 2002 (13,3 %) konnten in den Jahren 2004 (27,0 %), 2006 (31,8 %), 2007 (31,8 %) und 2010 (31,1 %) mehr als doppelt so viele Probanden eines massiven Amphetaminkonsums überführt werden.



**Abb. 27:** Maximale Konzentrationsbereiche ausgewählter Analyten im Jahresvergleich

Ein vergleichsweise schwächerer Trend zeigte sich dagegen bei den Häufigkeiten maximaler THC-COOH-Konzentrationen. Der kleinste Prozentanteil wurde im Jahr 2006, mit 7,9 und der höchste im Jahr 2004 mit 19,4 ermittelt. In den anderen Jahren lagen die Anteile zwischen 13,0 und 17,3 %.

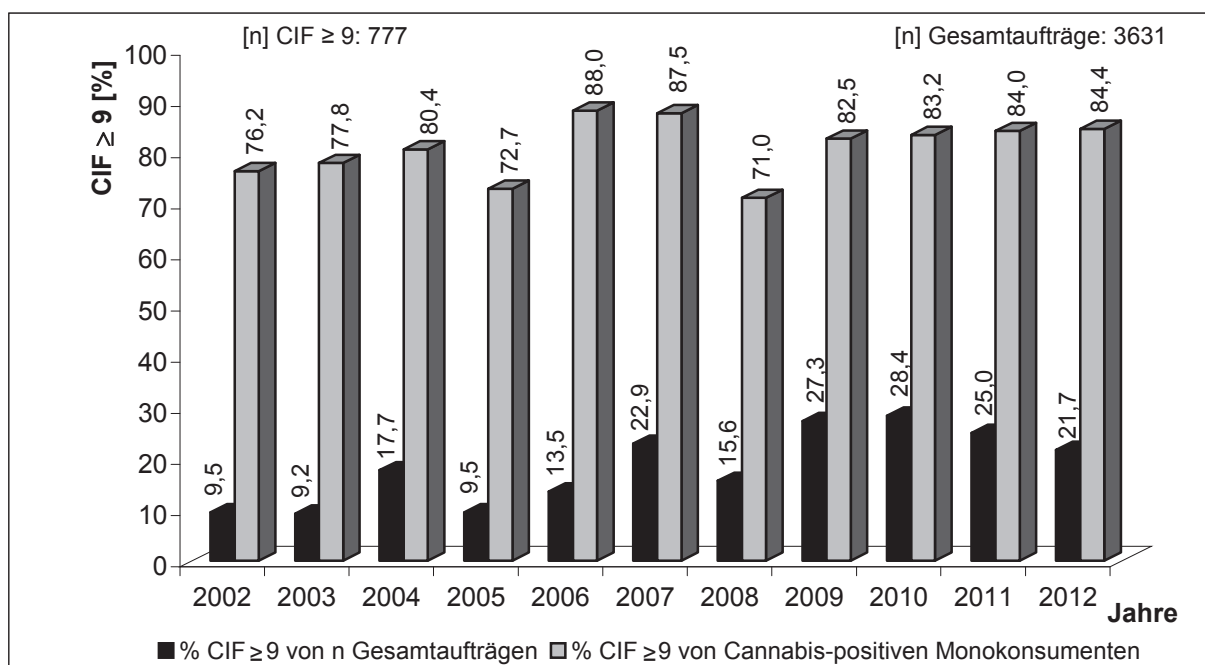
Bei den massiv Cocain konsumierenden Probanden zeigten sich z. T. sehr starke Fluktuationen im Jahresvergleich. Während im Jahr 2005 bei keinem Probanden ein massiver Cocainkonsum nachweisbar war, lag der Anteil im Jahr 2006 bei 30,8 %.

Allerdings waren hier aufgrund der vergleichsweise geringen Befundzahlen und der großen Spannweiten zwischen den Konzentrationsbereichen auch größere Variationen zu erwarten. Interessanterweise ließen sich dennoch in sechs von den elf untersuchten Jahren mit 14,8 und 20 % relativ stabile Prozentanteile ermitteln. Die Annahme, dass mit steigenden Befundzahlen auch der Anteil der Delinquenten zunimmt, die massiv konsumierten, ließ sich - und zwar nur tendenziell - für die Cannabiskonsumenten bestätigen.

Bei den Amphetamin und Cocainkonsumenten ließen sich entsprechende Korrelationen nicht feststellen. Unabhängig von den Befundzahlen variierten hier die Anteile der massiv konsumierenden Delinquenten sehr stark.

#### 4.3.12 Cannabis Influence Factor (CIF)

In Analogie zum 1,10 ‰-Alkoholgrenzwert wurde schon vor Jahren vorgeschlagen, einen Grenzwert für den Cannabiskonsum zu etablieren, mit dem sich unabhängig von tatsächlich feststellbaren Ausfallerscheinungen ebenfalls eine absolute Fahruntauglichkeit feststellen lassen soll, um bspw. über den bußgeldrechtlichen Bereich hinaus eine Bestrafung nach § 316 StGB zu ermöglichen. Aufgrund der im Rahmen dieser Arbeit untersuchten zahlreichen Fälle bot sich die Chance das Thema neu aufzugreifen.



**Abb. 28:** Cannabis Influence Factors (CIF) im Jahresvergleich

Abbildung 28 zeigt die Ergebnisse der CIF-Bestimmungen.

Die Berechnung des sog. „Cannabis-Influence-Factor“ („CIF“) erfolgte in der vorliegenden Arbeit gemäß der Formel:

$$CIF = \frac{THC (ng / mL) + THC - OH (ng / mL)}{THC - COOH (ng / mL)} * 100$$

Nach dieser durch Drasch et al.<sup>[97]</sup> vereinfachten Formel ist dann von einer cannabisbedingten absoluten Fahruntüchtigkeit auszugehen, wenn ein CIF-Wert von  $\geq 9$  erreicht wird. Voraussetzung für eine aussagekräftige Befundung des CIF ist, dass außer Cannabis keine anderen Substanzen nachweisbar sind (d. h. kein Mischkonsum vorliegt).

Aus Abbildung 28 lässt sich zweierlei entnehmen. Erstens: Der Cannabis-Monokonsum im Kontext aller Aufträge. Und zweitens: Die jährlichen Prozentanteile der Cannabis-Monokonsumenten, bei denen entsprechend den CIF-Werten eine absolute Fahruntüchtigkeit nachweisbar war, in Abgrenzung zu den Usern, mit geringerer cannabisbedingter Beeinflussung ( $CIF < 9$ ).

Die Ergebnisse in Abbildung 28 zeigen, dass der Anteil der Probanden mit CIF-Werten  $\geq 9$  im Gesamtjahresvergleich variiert. Auffällig ist, dass der Anteil der mutmaßlich stärker beeinflussten Cannabiskonsumenten in den auftragsstärkeren Jahren (2009 bis 2012) größer war als in den auftragsschwächeren Jahren (mit Ausnahme von 2007).

Vergleichsweise größere Fluktuationen ließen sich in den Jahren 2002 bis 2008 beobachten (schwarze Säulen). Betrachtet man, unter Außerachtlassung der unterschiedlichen Auftrags- und Befundzahlen (jeweils nicht dargestellt), die Prozentanteile der Cannabis-positiven mit CIF-Werten  $\geq 9$  im Verhältnis zu denen mit kleinerem CIF, lassen sich ebenfalls Fluktuationen feststellen. In den letzten vier Jahren des Untersuchungszeitraums blieben die Prozentzahlen aber ebenfalls auf etwa gleichem Niveau (graue Säulen).

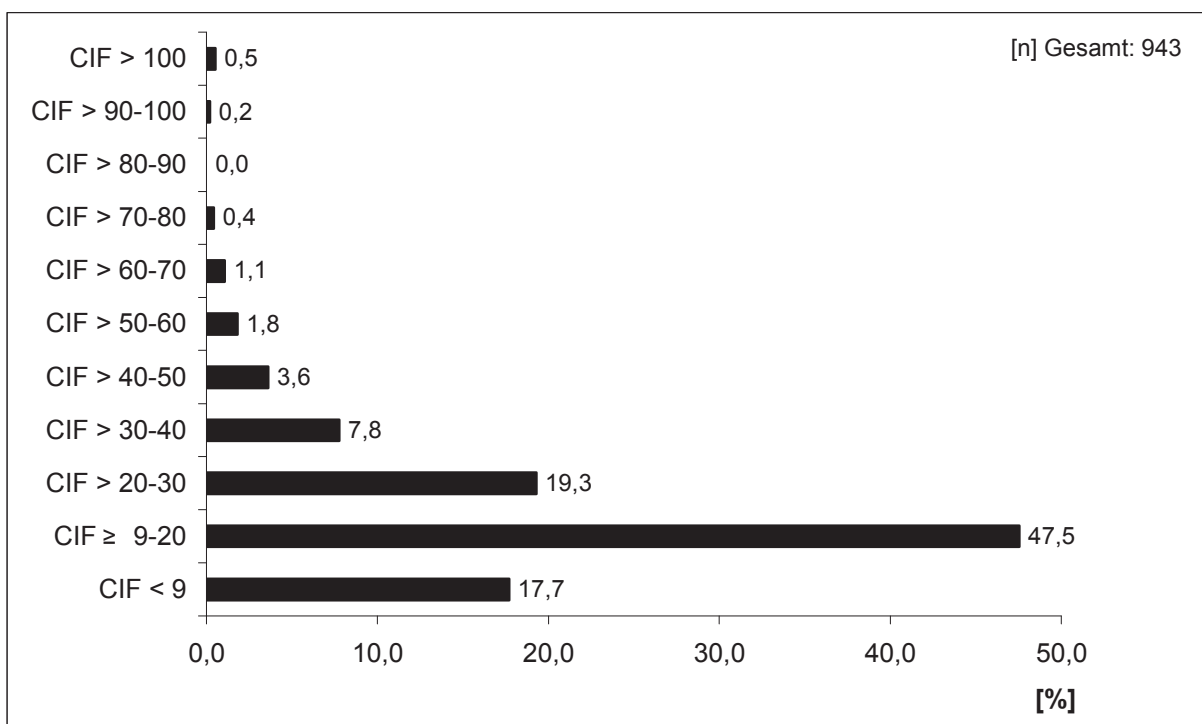
Insgesamt zeigte sich kein signifikanter Zusammenhang zwischen der Anzahl Cannabis-positiver Befunde (Maxima in den Jahren 2009 bis 2012) und dem Anteil ermittelter  $CIF \geq 9$ -Werte (graue Säulen). Auch ergaben sich keine konkreten Hinweise zur Aktualität des Konsums. Zwar ist eine cannabisbedingte Beeinflussung dann zu erwarten, wenn der Konsum zeitnah zur Blutentnahme erfolgte. Allerdings konnten in einigen Fällen auch bei Konsumenten mit einem  $CIF < 9$  (nicht dargestellt), THC-Konzentrationen ermittelt werden, die mit einem aktuellen Konsum vereinbar sind. In diesen Fällen war die Differenz zwischen den THC- und THC-COOH-Konzentrationen sehr groß und die Verhältnisse deuteten auf einen gleichsam regelmäßigen Konsum hin.



#### 4.3.12.1 CIF-Bereiche

Aus den CIF-Berechnungen ergaben sich die in Abbildung 29 dargestellten Verteilungsbereiche.

In 82,3 % der Cannabis-positiven Fälle, für die ein CIF berechenbar war, ließen sich Werte von  $\geq 9$  ermitteln. Mit 47,5 % am häufigsten konnten CIF-Werte im Bereich von 9 bis 20 bestimmt werden. Fast gleichgroße Prozentzahlen ergaben sich in den Bereichen  $< 9$  und  $> 20$  bis 30. Deutlich erkennbar in der Abbildung ist die Abnahme der Prozentanteile mit steigendem CIF, wobei die Unterschiede in den obersten CIF-Bereichen aufgrund der geringen Größenordnung (jeweils  $< 1,0$  %) zu vernachlässigen sind.



**Abb. 29:** Prozentanteile nach CIF-Bereichen

Aus den CIF-Berechnungen ergaben sich somit für die große Mehrheit toxikologische Grenzwerte, die mit einer absoluten Fahruntüchtigkeit vereinbar sein sollten.

#### 4.3.12.2 Korrelation zwischen CIF und Beeinflussung sowie THC und Beeinflussung

Da es sich beim CIF um ein Konstrukt handelt, welches die cannabisbedingte Beeinflussung als Zahlenwert ausdrückt, müssten mit zunehmendem CIF auch stärkere Ausfallerscheinungen oder Verhaltensauffälligkeiten feststellbar sein.

Deshalb wurden die polizei- und ärztlich dokumentierten Auffälligkeitsbeschreibungen ausgewertet und geprüft, ob Korrelationen zwischen den CIF-Größen und den jeweiligen Beeinflussungsgraden bestehen oder nicht.

Zur Abstufung der Auffälligkeiten wurden Ränge vergeben, wobei die Variablen der CIF-Bereiche die Werte 0 für „unauffällig“, 1 für „leicht auffällig“ und 2 für „stark auffällig“ annehmen konnten. Mit rund 52 % am häufigsten konnte den Probanden Rang 0 zugeordnet werden. Leichte Auffälligkeiten wurden für 34,2 % und starke Auffälligkeiten für lediglich 13,8 % der Delinquenten beschrieben.

**Tab. 6:** Spearman-Rangkorrelation zwischen CIF und Auffälligkeiten

| <b>CIF Gesamt</b>       | <b>Auffälligkeiten</b> |
|-------------------------|------------------------|
| Korrelationskoeffizient | - 0,048281193          |
| gültige Fälle           | 908                    |
| p                       | 0,073014366            |
| <b>CIF &lt; 9</b>       |                        |
| Korrelationskoeffizient | 0,011730694            |
| gültige Fälle           | 158                    |
| p                       | 0,441847515            |
| <b>CIF ≥ 9 - 20</b>     |                        |
| Korrelationskoeffizient | - 0,020861867          |
| gültige Fälle           | 437                    |
| p                       | 0,331815304            |
| <b>CIF &gt; 20 - 30</b> |                        |
| Korrelationskoeffizient | 0,044099026            |
| gültige Fälle           | 173                    |
| p                       | 0,282271255            |
| <b>CIF &gt; 30 - 40</b> |                        |
| Korrelationskoeffizient | 0,000745815            |
| gültige Fälle           | 71                     |
| p                       | 0,497537426            |
| <b>CIF &gt; 40 - 50</b> |                        |
| Korrelationskoeffizient | 0,291323657            |
| gültige Fälle           | 32                     |
| p                       | 0,052861546            |
| <b>CIF &gt; 50 - 60</b> |                        |
| Korrelationskoeffizient | 0,024253563            |
| gültige Fälle           | 17                     |
| p                       | 0,463191765            |

Die Ergebnisse der Spearman-Rangkorrelationen (Tabelle 6) zeigen wider Erwarten sehr geringe bis geringe, positive und negative Korrelationen zwischen den Parametern, die jedoch nicht signifikant sind. Somit ließ sich die Vermutung eines deutlichen Zusammenhangs von CIF-Größe und Stärke der Beeinflussung nicht bestätigen.

Um zu überprüfen, ob möglicherweise die THC-Konzentration besser mit den Ausfallerscheinungen korrelieren, wurden analog zum CIF ebenfalls Spearman-Rangkorrelationen durchgeführt. Die Rangvergabe blieb dabei gleich.

Die Untersuchungsergebnisse (Tabelle 7) zeigen, dass bei Einbeziehung aller THC-Werte auch hier keine signifikanten Zusammenhänge zwischen den Parametern bestehen. Eine (sehr) gering positive, aber signifikante Korrelation zeigte sich dagegen zwischen den geringen THC-Werten (1 bis 15 bzw. < 15 ng/mL) und den Auffälligkeiten.

**Tab. 7:** Spearman-Rangkorrelation zwischen THC-Konzentrationen und Auffälligkeiten

| <b>THC-Gesamt</b>        | <b>Auffälligkeiten</b> |
|--------------------------|------------------------|
| Korrelationskoeffizient  | 0,049417487            |
| gültige Fälle            | 908                    |
| p                        | 0,068381127            |
| <b>THC &lt; 15 ng/mL</b> |                        |
| Korrelationskoeffizient  | 0,0741069              |
| gültige Fälle            | 704                    |
| p                        | 0,024679094            |
| <b>THC ≥ 15 ng/mL</b>    |                        |
| Korrelationskoeffizient  | - 0,002357585          |
| gültige Fälle            | 204                    |
| p                        | 0,486651416            |

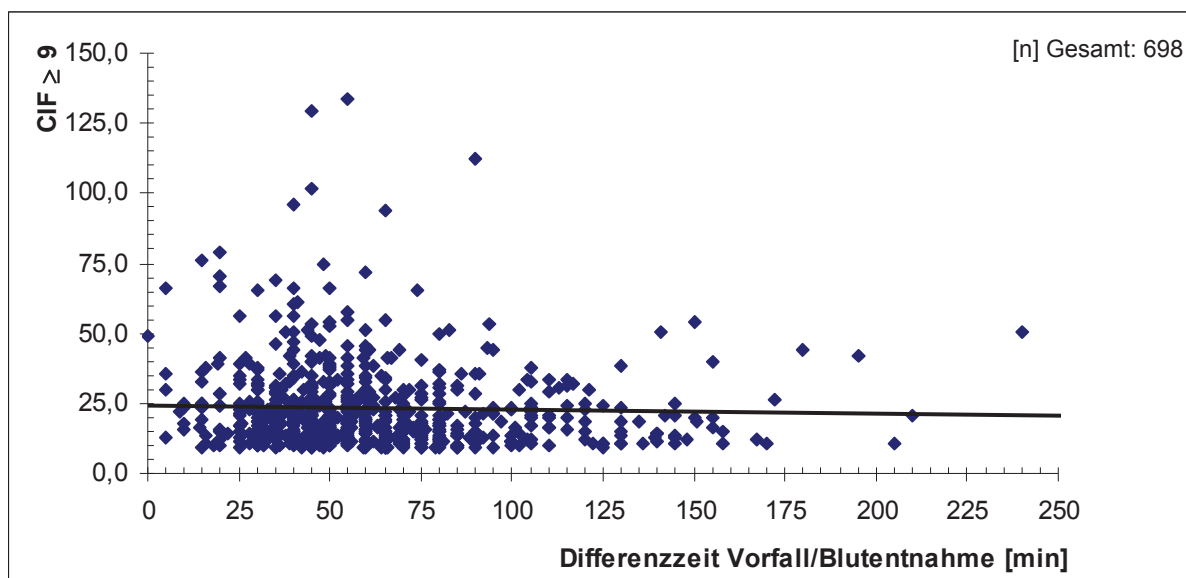
Weder der CIF noch die THC-Konzentration eignen sich nach den hier vorliegenden Ergebnissen als Marker für eine cannabisbedingte Beeinflussung.

Der Zusammenhang von geringen THC-Konzentrationen (< 15 ng/mL) und Auffälligkeiten ist zwar etwas größer (und signifikant) als bei den übrigen Korrelationsvergleichen, aber dennoch zu schwach, um daraus mit hinreichender Verlässlichkeit auf einen Beeinflussungsgrad schließen zu können.

#### **4.3.12.3 Korrelation zwischen CIF und Differenzzeit (Vorfall/Blutentnahme)**

Angeichts der unter Punkt 4.3.12.2 dargestellten Ergebnisse stellte sich die Frage, welchen Einfluss die Differenzzeit zwischen Vorfall und Blutentnahme auf die ermittelten CIF-Größen hat. Die Ergebnisse der Auswertung zeigt Abbildung 30.

Aus den Untersuchungen ergab sich, dass 93,0 % der Cannabiskonsumenten, für die ein CIF ≥ 9 ermittelbar war, innerhalb von 120 min nach dem Vorfall zur Blutentnahme geführt wurden.



**Abb. 30:** Abhängigkeit des CIF ( $\geq 9$ ) von der Differenzzeit (Vorfall/Blutentnahme)

Bei größeren Differenzzeiten ( $> 120$  min) ließen sich dagegen nur bei 7,0 % der Probanden CIF-Werte  $\geq 9$  berechnen. In diesen Fällen zeigten die Befundkonstellationen vielfach, dass offensichtlich unmittelbar vor dem Vorfall konsumiert wurde und/oder dass es sich um einen unregelmäßigen Konsum handelte. Beides führte ebenfalls zu CIF-Werten  $\geq 9$ . Auffälligerweise ließen sich die größten CIF-Werte nur in den Fällen ermitteln, in welchen die Blutentnahme innerhalb von 100 min nach dem Vorfall erfolgte.

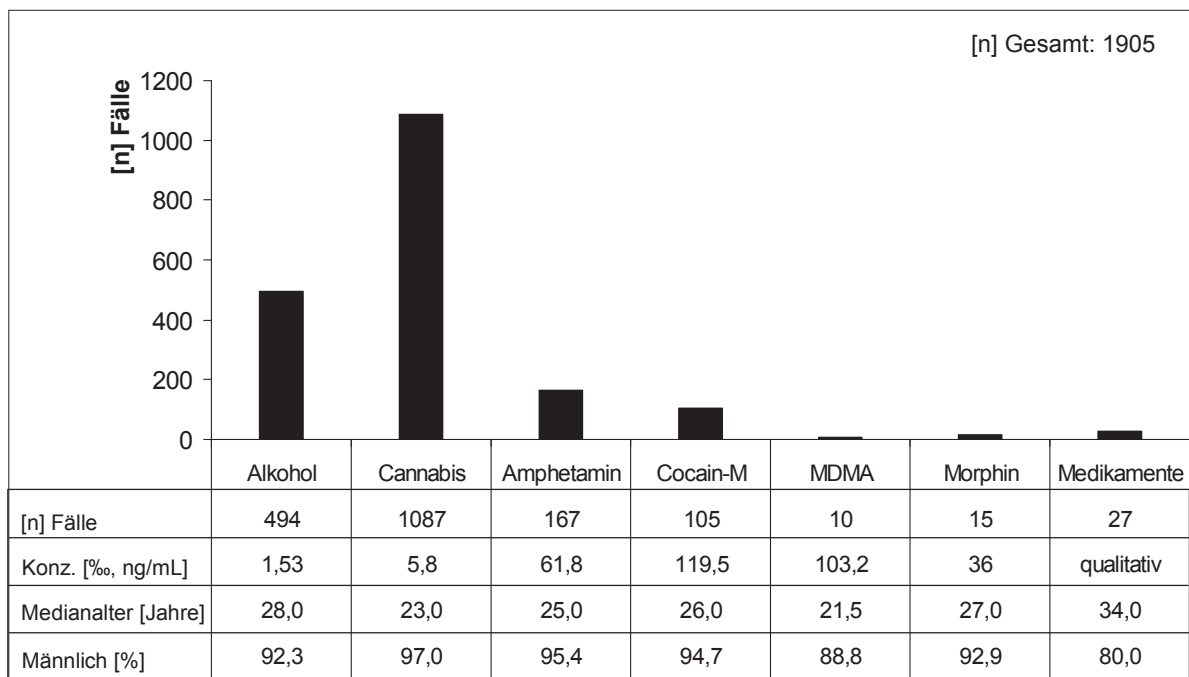
Aufgrund der überwiegend zeitnahen Blutentnahme (stark einseitige Verteilung der Differenzzeiten) lassen die Ergebnisse lediglich den Schluss zu, dass sich die CIF-Größen mit zunehmendem Abstand der Blutentnahme vom Vorfall verkleinern (Trendlinie).

Eine CIF-Größen-Grenze in Abhängigkeit der Differenzzeit lässt sich dagegen nicht skizzieren.

#### 4.3.13 Einzelkonsum

Neben dem Nachweis von berauschenden Substanzen und deren Blut-Konzentrationen ist für die Befundung und das Strafmaß häufig relevant, ob mehrere Substanzen in Kombination eingenommen wurden oder ein Monokonsum vorliegt. Zu genaueren Analyse des Konsumverhaltens sind daher sämtliche Fälle unter diesen Gesichtspunkten ausgewertet worden.

Die Ergebnisse (Abbildung 31) zeigen, dass 1905 Personen (52,5 % aller untersuchten 3631 Fälle) eines Einzelkonsums überführt werden konnten.



**Abb. 31:** Einzelkonsum - Vergleich verschiedener Parameter

Mit 57,1 % der 1905 Fälle (29,9 % von  $n = 3631$ ) am häufigsten war der Konsum von Cannabis nachweisbar, gefolgt von Alkohol mit 25,9 % (13,6 % von  $n = 3631$ ), Amphetamin mit 8,8 % (4,6 % von  $n = 3631$ ) und Cocain mit 5,5 % (2,9 % von  $n = 3631$ ). Die restlichen Substanzen waren jeweils bei weniger als 1,5 % der Probanden detektierbar.

Bei den medianen Altersbestimmungen zeigte sich ein heterogenes Bild. So waren die Medikamentenkonsumenten aufgrund der vergleichsweise großen Altersspanne mit 34 Jahren im Mittel am ältesten. Allerdings muss aufgrund der geringen Fallzahlen ebenso wie bei den Morphin- und Ecstasy-Konsumenten eine relative Betrachtung vorgenommen werden. Gleiches gilt auch für die anderen Parameter der letztgenannten Gruppen.

Mit einem Medianalter von 28 Jahren waren die Alkoholkonsumenten zwar deutlich jünger als die Medikamentenkonsumenten, aber (unter Berücksichtigung der Stichprobengröße) älter als das Mittel aller anderen User. Die jüngsten Delinquenten konsumierten am häufigsten Ecstasy (Medianalter: 21,5 Jahre) und Cannabis (Medianalter: 23,0 Jahre).

Geringere Altersunterschiede zeigten sich dagegen zwischen den Amphetamin- und Cocainkonsumenten mit Medianaltern von 25,0 bzw. 26,0 Jahren. Unter den mit im Mittel 27,0 Jahren ältesten BtM-Konsumenten konnte der Nachweis von Morphin erbracht werden. Die für diese Gruppen generierten Ergebnisse sind jedoch gesondert zu betrachten, weil nicht in allen Fällen die Indikation (Morphin entweder als Abbauprodukt des Heroin oder nach Einnahme eines Morphin-Präparates) feststellbar war.

Interessante Verhältnisse ergaben sich auch bei den Geschlechtsverteilungen. Die größten Anteile männlicher Probanden fanden sich unter den Cannabis-, Amphetamin- und Cocainkonsumenten mit 97,0; 95,4 und 94,7 %. Ebenfalls über 90 % männliche Anteile ließen sich unter den Alkohol- und Morphinkonsumenten ermitteln.

Mit 80,0 % deutlich kleiner war der Anteil männlicher Personen unter den Medikamenten-positiven Delinquenten. Die medianen Amphetamin-, MDMA-, Morphin- und Cocain-M-Konzentrationen lagen deutlich oberhalb der durch die GTFCh vorgegebenen Grenzwerte.

Ergänzend zu den in Abbildung 31 dargestellten Ergebnissen ist auch untersucht worden, aus welchen Einzugsgebieten (hier Städte oder Umland, nicht Landkreise) der Großteil der Untersuchungsaufträge und des Probenmaterials von Monokonsumenten stammte (jeweils nicht dargestellt). Die mit 30,6 % häufigsten Alkohol-positiven Blutproben gingen aus dem Raum Sanitz ein. Die meisten Cannabis- und Amphetamin-positiven Fälle (27,9 und 24,5 %) stammten aus Schwerin.

Cocain-M-positive Blutproben wurden mit jeweils 23,8 % am häufigsten durch die Polizeireviere Rostock und Schwerin versandt, während die Majorität (30,0 %) der Ecstasy-Konsumenten durch die Rostocker Polizei gestellt werden konnte. Der Morphinkonsum dominierte mit 46,6 % im Einzugsgebiet Wismar, ebenso wie die Einnahme von Medikamenten (18,5 %). Mit 18,5 % gleichauf lag der Anteil der Medikamentenkonsumenten, die im Rostocker Raum in Polizeikontrollen gerieten.

#### 4.3.14 Mischkonsum

Die Ergebnisse in Tabelle 8 zeigen, dass in 54,0 % (18,5 % von n = 3631) der Fälle ein kombinierter Konsum von Alkohol und anderen Substanzen (illegale Drogen und/oder Medikamente) stattfand.

**Tab. 8:** Mischkonsum - Vergleich verschiedener Parameter

| <b>Mischkonsum (MK)</b>           | <b>[n] Fälle</b> | <b>%-Anteile</b> | <b>Medianalter</b> | <b>männl. [%]</b> | <b>Median-BAK [%o]</b> |
|-----------------------------------|------------------|------------------|--------------------|-------------------|------------------------|
| MK mit Alk                        | 671              | 54,0             | 26,6               | 87,4              | 1,17                   |
| MK ohne Alkohol <sup>1,2</sup>    | 510              | 41,1             | 24,0               | 85,9              | /                      |
| unklar                            | 61               | 4,9              | /                  | /                 | /                      |
| <b>Gesamt</b>                     | <b>1242</b>      | <b>100</b>       | <b>24,0</b>        | <b>83,5</b>       | <b>/</b>               |
| <sup>1</sup> MK nur illeg. Drogen | 430              | 84,3             | 24,0               | 86,5              | /                      |
| <sup>2</sup> MK a.Kombinationen   | 80               | 15,7             | 27,0               | 82,6              | /                      |

Bei 41,1 % (14,0 % von n = 3631) der Mischkonsumenten ließen sich verschiedene Drogen oder Medikamente in Kombination, aber jeweils ohne Alkohol nachweisen.

In 61 Fällen (1,7 % von n = 3631) war die Befundlage unklar, weil Substanzen in sehr geringen Konzentrationen ermittelt wurden, die für einen Positivbefund nicht ausreichten. Unter den Mischkonsumenten, die keinen Alkohol konsumierten, konnten bei 84,3 % (11,8 % von n = 3631) ausschließlich illegale Drogen detektiert werden. Andere Kombinationen (illegale Drogen und Medikamente oder Medikamentenmischkonsum (= MK a. Kombinationen)) ließen sich in 15,7 % (2,2 % von n = 3631) der Fälle nachweisen.

Sowohl die mediane BAK als auch der Anteil männlicher Personen und das Gesamtmedianalter waren bei den Mischkonsumenten kleiner als bei den Monokonsumenten. Der Gesamtanteil der Mischkonsumenten unter allen Untersuchten konnte auf 32,5 % beziffert werden.

Auf eine Darstellung von Ergebnissen, die im Einzelnen zeigen, welche Substanzen außer Alkohol bei den Mischkonsumenten nachweisbar waren, wird aus logistischen Gründen verzichtet. Herauszustellen ist aber die häufige Kombination von Alkohol und Cannabis.

#### 4.3.15 Differenzzeit Vorfall/Blutentnahme

Eine Voraussetzung für das Erstellen von aussagekräftigen Befunden anhand von Blutproben ist, dass die Sicherstellung des Probenmaterials möglichst zeitnah zum Vorfall erfolgt. Bei einer späten Blutentnahme können konsumierte Substanzen soweit metabolisiert sein, dass ein Konsumnachweis nicht mehr möglich ist.

**Tab. 9:** Fallzahlen und Prozentanteile nach Differenzzeit zwischen Vorfall und Blutentnahme

| <b>Diff.-t V/BE [h]</b> | <b>[n] Fälle</b> | <b>%-Anteile</b> |
|-------------------------|------------------|------------------|
| keine Angaben           | 400              | 11,0             |
| ≤ 1h                    | 1504             | 41,4             |
| > 1h ≤ 2h               | 1324             | 36,5             |
| > 2h ≤ 3h               | 274              | 7,5              |
| > 3h ≤ 4h               | 63               | 1,7              |
| > 4h ≤ 5h               | 31               | 0,9              |
| > 5h ≤ 6h               | 11               | 0,3              |
| > 6h                    | 24               | 0,7              |
| <b>Gesamt</b>           | <b>3631</b>      | <b>100,0</b>     |

In den hier durchgeführten Untersuchungen (Tabelle 9) zeigte sich, dass der Großteil (77,9 %) der Blutentnahmen innerhalb von zwei Stunden nach dem Vorfall erfolgte.

In lediglich 11,1 % der Fälle konnten dagegen Differenzzeiten (jeweils Vorfall/Blutentnahme, in Tabelle: Diff.-t V/BE [h]) ermittelt werden, die oberhalb von zwei Stunden lagen. Für die restlichen 11,0 % der Probanden fanden sich keine Angaben auf den Untersuchungsaufträgen.

Auffälligerweise wurden mehr Blutentnahmen innerhalb der ersten Stunde (41,4 %) nach dem Vorfall durchgeführt als in den Einzelstunden danach. Ebenfalls auffällig ist, dass die Fallzahlen mit zunehmender Differenzzeit bis zur Stunde sechs rückläufig waren.

Insgesamt ergaben sich eine mediane Differenzzeit von 60,0 min sowie eine durchschnittliche Differenzzeit von 77,8 min (jeweils nicht dargestellt).

#### 4.3.16 Probeneingangszeit

Neben den ermittelten Konzentrationen, den Konzentrationsverhältnissen sowie der Differenzzeit zwischen Vorfall und Blutentnahme sind für eine plausible Befundung weitere Faktoren zu beachten. Beispielsweise muss das sichergestellte Probenmaterial sachgerecht asserviert werden, insbesondere dann, wenn der Probentransport erst Tage nach dem Vorfall erfolgt.

Idealerweise sollte die zwischenzeitliche Asservierung (meist in Kühlschränken der auftraggebenden Polizeidienststellen) jedoch nur von kurzer Dauer sein, unter anderem um den Abbau von Substanzen durch mögliche Temperaturschwankungen zwischen den Kühleinrichtungen der Polizei und des IfRM-Labors nicht zu begünstigen.

Tabelle 10 gibt ein Überblick der Verhältnisse von Probeneingangszeit und Fallzahlen im Untersuchungszeitraum.

**Tab. 10:** Fallzahlen und Prozentanteile nach Probeneingangszeit

| <b>Zeit [d]</b> | <b>[n] Fälle</b> | <b>%-Anteile</b> |
|-----------------|------------------|------------------|
| keine Angaben   | 22               | 0,6              |
| 0               | 124              | 3,4              |
| 1               | 435              | 12,0             |
| 2               | 653              | 18,0             |
| 3               | 851              | 23,4             |
| 4               | 669              | 18,4             |
| 5               | 378              | 10,4             |
| 6               | 250              | 6,9              |
| 7               | 104              | 2,9              |
| >7              | 145              | 4,0              |
| <b>Gesamt</b>   | <b>3631</b>      | <b>100</b>       |



Es ließ sich feststellen, dass 56,8 % der Blutproben innerhalb von drei Tagen nach dem Vorfall im IfRM Rostock eingegangen sind; die meisten davon (23,4 %) nach genau drei Tagen. In 28,8 % der Fälle erfolgte der Probentransport vier und fünf Tage nach dem Vorfall. Dies entspricht in etwa dem Anteil der Asservate, die innerhalb von zwei Tagen (0 bis 2 d) nach dem Vorfall eintrafen (33,4 %).

Deutlich geringer war dagegen die Zahl der Blutproben, die eine Woche nach dem Vorfallsdatum oder später transportiert wurden. Die Maximalzeit von der Probennahme bis zum Probeneingang betrug 29 Tage und wurde in der Vorweihnachtszeit im Jahr 2010 registriert. Auftraggeber/Lieferant war das Polizeirevier Barth.

Als Basis für analytisch verwertbare Ergebnisse ergaben sich insgesamt relativ kurze Probeneingangszeiten. Ebenso kann den Polizeidienststellen eine sachgerechte Asservierung des Probenmaterials bescheinigt werden.

#### 4.3.17 Alkohol- und Drogenschnelltests

**Tab. 11:** Ergebnisse der Überprüfungen von Polizei-Vortests

| <b>Vortestangaben</b> | <b>[n] Fälle</b> | <b>%-Anteile</b> |
|-----------------------|------------------|------------------|
| bestätigt             | 568              | 57,0             |
| nicht bestätigt       | 140              | 14,1             |
| teilweise bestätigt   | 140              | 14,1             |
| fraglich              | 148              | 14,8             |
| <b>Gesamt</b>         | <b>996</b>       | <b>100</b>       |

Hinweise auf einen Konsum psychotroper Substanzen ergeben sich häufig aus Verhaltensauffälligkeiten oder anderen Ausfallerscheinungen der Probanden.

Ein erster Schritt zur Überprüfung von Verdachtsmomenten ist die Anwendung sog. Vor- oder Schnelltests. In der vorliegenden Arbeit wurde überprüft, ob sich die polizeilichen Schnelltest-Ergebnisse durch beweissichere Verfahren bestätigen lassen (Tabelle 11). Bei den verwendeten Schnelltests handelte es sich um Geräte zur Feststellung des Atemalkohols (meist Alcotest® 7410 oder Alcotest® Evidential 7110, jeweils der Firma Dräger) und des Drogenkonsums (u. a. Mahsan® Diagnostika). Unter den Drogenschnelltests kamen am häufigsten solche zum Einsatz, bei denen ein Nachweis im Urin erfolgt. Deutlich seltener wurden Speichel- oder Schweiß-adaptierte Tests verwendet.

Im Rahmen der Auswertung war daher zu erwarten, dass sich die Vortest-Ergebnisse in vielen Fällen nicht bestätigen lassen, weil für die toxikologischen Analysen fast ausschließlich nur Blutproben (derselben Personen) zur Verfügung standen.

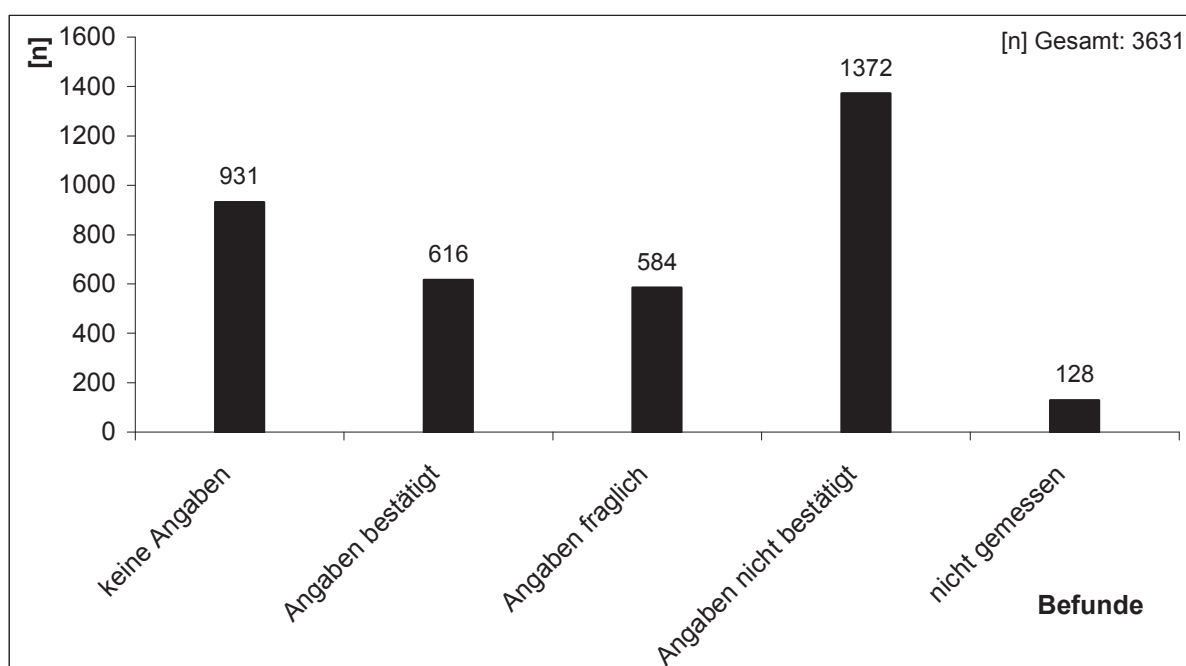
Die Untersuchungen zeigten jedoch, dass in immerhin 57 % der Fälle alle Schnelltest-Angaben bestätigt werden konnten. Bei weiteren 14,1 % ließen sich die Schnelltest-Ergebnisse zumindest teilweise bestätigen. Auffälligerweise wurde in diesen Fällen vielfach kein Auftrag zur Untersuchung aller Substanzen erteilt.

Beispielsweise kam es häufiger vor, dass trotz positivem Atemalkoholtest nur die Bestimmung von BtM gefordert war. Ähnliches gilt für die 14,8 % der Fälle, welche als „fraglich“ gekennzeichnet wurden. Keine Bestätigung der Schnelltest-Ergebnisse war in 14,1 % der Fälle möglich.

#### 4.3.18 Plausibilität von Probandenangaben zum Konsum

Ein Umstand, der aus juristischer und analytischer Sicht oft Schwierigkeiten bereitet, ist die auftragsgebundene Erfassung von Substanzen. Sofern keine Schnelltests zum Einsatz kommen (bspw. ist die Wasserschutzpolizei in Mecklenburg nicht flächendeckend mit Drogenschnelltests ausgestattet), ist der Polizeibeamte bei der Einschätzung eines möglichen Drogen- oder Medikamentenkonsums auf Konsumangaben des Probanden angewiesen.

Da sich im Falle eines Positivbefundes für den Delinquenten auch strafrechtliche Konsequenzen ergeben können, ist jedoch nicht davon auszugehen, dass der Betroffene wahrheitsgemäße Angaben macht. In den hier durchgeführten Untersuchungen wurde daher überprüft, inwieweit sich Konsumangaben der Probanden bestätigen lassen. Die Zusammenfassung der Ergebnisse zeigt Abbildung 32.



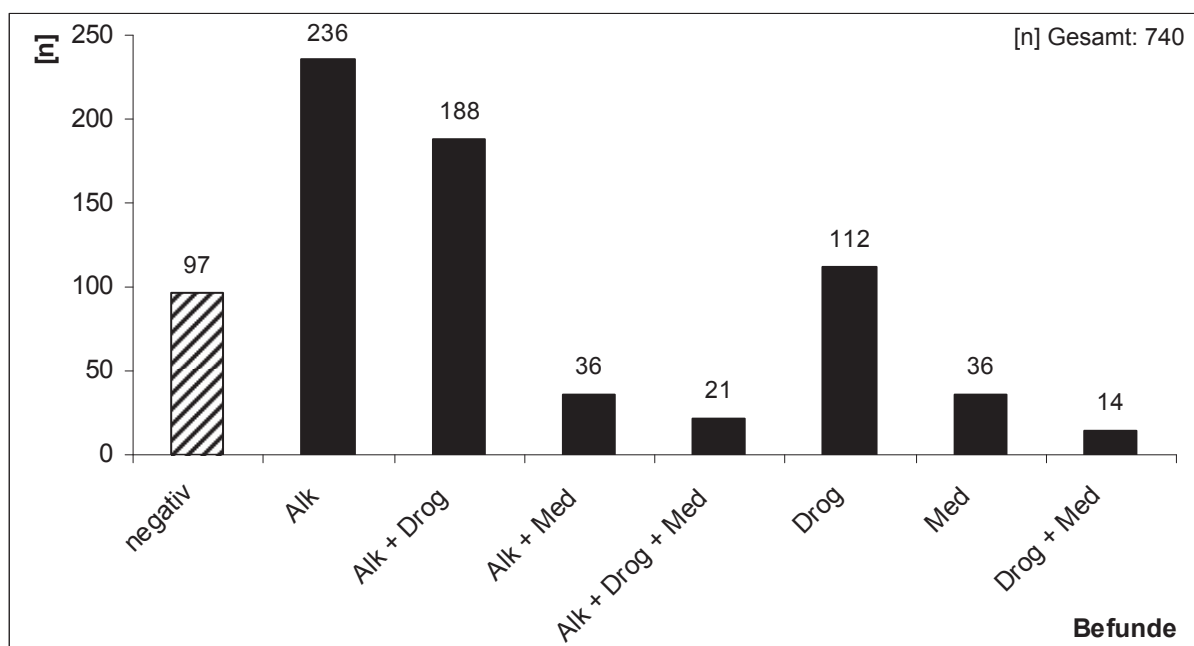
**Abb. 32:** Ergebnisse der Plausibilitätsprüfung von Probandenangaben zum Konsum

Aus den Auswertungen ergab sich, dass 37,7 % der Delinquenten falsche Konsumangaben machten. Bei der Überprüfung der Angaben ist auch untersucht worden, inwieweit Aussagen zu einem länger zurückliegenden Konsum plausibel sind. Dabei wurden die Differenzzeiten (hier Konsum- und Blutentnahmezeit sowie Vorfalls- und Blutentnahmezeit) im Hinblick auf den Abbau von Substanzen im jeweiligen Zeitfenster berücksichtigt. Ebenfalls wurde abgeschätzt, ob Angaben zu einem geringfügigen oder massiven Konsum plausibel sind und ob die angegebenen Konsummengen mit den ermittelten Konzentrationen harmonisieren.

In rund 17 % der Fälle konnten die Probandenangaben bestätigt werden, sowohl im Hinblick auf die konsumierten Substanzen als auch die Konsummenge (soweit angegeben und einschätzbar) und die Konsumzeiten. Keine Angaben zum Konsum machten dagegen 25,6 % der Betroffenen. In 16,1 % der Fälle konnten die Konsumangaben nicht bestätigt werden, weil die Konsumzeit zu weit zurück lag. Bei den übrigen 3,2 % wurde eine Untersuchung zum Nachweis der angeblich konsumierten Substanzen nicht in Auftrag gegeben.

#### 4.3.19 Verkehrsunfälle unter Einfluss berauschender Substanzen

Von den insgesamt 740 Verunfallten verliefen die Untersuchungen (Ergebnisse in Abbildung 33) nur bei 13,1 % (n = 97) negativ. Damit standen 86,9 % (n = 643) zum Zeitpunkt der Blutentnahme unter dem Einfluss berauschender Substanzen. Mit 65 % sehr groß war der Anteil der Probanden, die auch - oder „nur“ - alkoholisiert waren.



**Abb. 33:** Darstellung negativer und positiver Blutbefunde aus Verkehrsunfällen

Bei knapp einem Drittel (33,2 %, n = 245) der Delinquenten konnten neben Alkohol auch Drogen und/oder Medikamente nachgewiesen werden. In 26,7 % der Fälle (n = 198) wurde kein Auftrag zur Untersuchung von Alkohol erteilt.

Obwohl es sich in allen Fällen primär um Aufträge zur Feststellung von Drogen- und/oder Medikamenten handelte, standen mehr Verunfallte zum Zeitpunkt des Vorfalls unter dem Einfluss von Alkohol als unter dem Einfluss von Drogen und/oder Medikamenten. Dies zeigt, dass die Auftragserweiterung (zusätzlicher Nachweis von Alkohol) sinnvoll war, da sich zumindest bei 31,9 % (n = 236) der Verunfallten andernfalls keine entsprechenden Befunde ergeben hätten.

Der Vergleich der Befundparameter (Tabelle 12) von Verkehrsdelikten mit- und ohne Verkehrsunfall zeigt sowohl Übereinstimmungen (nicht fettgedruckte Zahlen) als auch größere Unterschiede (fettgedruckte Zahlen).

**Tab. 12:** Vergleich ausgewählter Befundparameter - Verkehrsdelikte mit- und ohne Verkehrsunfall

| Befundparameter                               | Verkehrsunfall | anderes Verkehrsdelikt |
|-----------------------------------------------|----------------|------------------------|
| [n] Gesamt                                    | <b>740</b>     | <b>2891</b>            |
| Medianalter [Jahre]                           | 24,0           | 24,0                   |
| Anteil männlich [%]                           | 83,0           | 88,3                   |
| Anteil weiblich [%]                           | 6,1            | 4,4                    |
| Geschlecht unbekannt [%]                      | 10,9           | 7,4                    |
| Ausfallerscheinungen [%]                      | 54,5           | 54,2                   |
| Unauffälliges Verhalten [%]                   | <b>41,0</b>    | <b>21,6</b>            |
| ohne Angaben zum Verhalten [%]                | <b>23,9</b>    | <b>4,8</b>             |
| Alkohol-positiv [%]                           | <b>65,0</b>    | <b>24,4</b>            |
| Cannabis-positiv [%]                          | <b>34,2</b>    | <b>53,5</b>            |
| Amphetamin-positiv [%]                        | <b>10,5</b>    | <b>21,2</b>            |
| MDMA-positiv [%]                              | 4,9            | 4,4                    |
| Cocain-M-positiv [%]                          | 7,7            | 12,7                   |
| Diazepam-positiv [%]                          | 5,8            | 1,9                    |
| Auf andere Medikamente-positiv [%]            | 7,6            | 2,2                    |
| Mediane Alkoholkonzentration [‰]              | 1,28           | 1,38                   |
| Mediane THC-Konzentration [ng/mL]             | 4,1            | 5,8                    |
| Mediane Amphetaminkonzentration [ng/mL]       | <b>33,7</b>    | <b>52,4</b>            |
| Mediane MDMA-Konzentration [ng/mL]            | <b>206,5</b>   | <b>115,0</b>           |
| Mediane Benzoyllecgonin-Konzentration [ng/mL] | 111,0          | 120,0                  |
| Mediane Diazepam-Konzentration [ng/mL]        | 387,5          | 414,0                  |
| Einzelkonsum [%]                              | 51,9           | 52,8                   |
| Mischkonsum [%]                               | 35,0           | 27,5                   |
| Wiederholungstäter [%]                        | <b>32,0</b>    | <b>21,6</b>            |

Zum Teil sehr deutliche Differenzen ergaben sich z. B. bei den Prozentanteilen Alkohol-, Cannabis- und Amphetamin konsumierender Probanden.

Auffällig ist vor allem, dass unter den verunfallten Personen weniger häufig Cannabis und Amphetamin nachweisbar war, während Alkohol fast dreimal so oft detektiert wurde, wie bei den nicht Verunfallten.

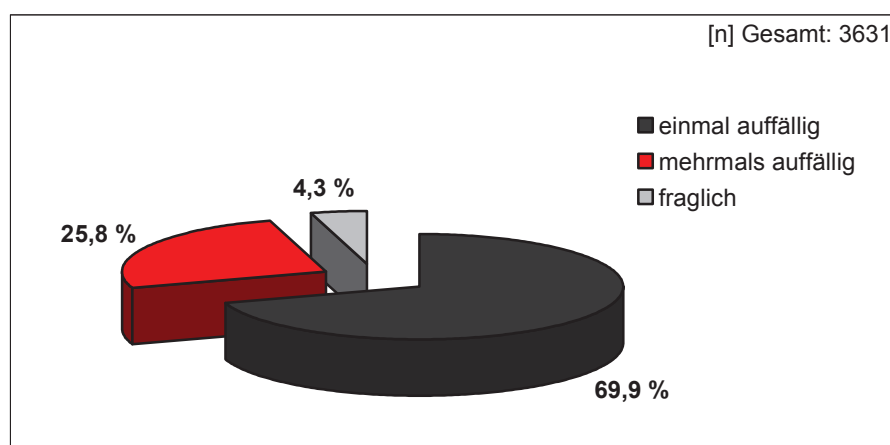
Unterschiede ergaben sich auch hinsichtlich der Konsumintensität (Konzentrationen) MDMA- und amphetaminhaltiger Substanzen. So konnten bei der Gruppe der Verunfallten fast doppelt so hohe MDMA-Konzentrationen ermittelt werden, wie bei den nicht Verunfallten. Die mediane Amphetaminkonzentration war hingegen in Fällen ohne Unfall um 18,7 % höher.

Der Vergleich der polizeilich und/oder medizinisch dokumentierten Verhaltensauffälligkeiten erbrachte weitere Unterschiede. Interessanterweise wurde bei den Verunfallten häufiger unauffälliges Verhalten beobachtet. Allerdings war der Anteil der nicht dokumentierten Ausfallerscheinungen in dieser Gruppe deutlich größer.

Der Anteil der Wiederholungstäter unter den Verunfallten war dagegen um rund 10 % größer als bei den übrigen Verkehrsdelikten. Aus den Vergleichen der anderen Parameter ergaben sich keine nennenswerten - oder gar keine Unterschiede.

#### 4.3.20 Wiederholungstäter

Die Anzahl der Wiederholungstäter wurde mit dem Forim-Datensystem ermittelt, in welchem prinzipiell nur Personen erfasst werden, deren Blutproben auch - oder ausschließlich - zum Zwecke der BAK-Bestimmung eingingen. Als Grundlage dienten hier BtM-Aufträge, in welchen zusätzlich um BAK-Bestimmungen gebeten wurde.



**Abb. 34:** Verhältnis von mehrfach-, einmal- und fraglich oft Rauschmittel-Auffälligen

Abbildung 34 zeigt, dass 25,8 % der Probanden mehrfach auffällig waren.

Der tatsächliche Anteil (Dunkelziffer) der Wiederholungstäter dürfte allerdings deutlich größer sein als in Abbildung 34 gezeigt, weil für Drogen- und Medikamenten-Monokonsumenten mit wiederholten Auffälligkeiten keine entsprechenden Daten im System gespeichert werden. Trotz der genannten Einschränkungen konnten bei mehr als einem Viertel der Probanden Mehrfachuntersuchungen registriert werden.

## 5 Ergebnisse Alkohol-Datensatz

Der Alkohol-Datensatz ist deutlich größer als der BtM-Datensatz. Im Untersuchungszeitraum gingen am IfRM Rostock insgesamt 33.506 BAK-Anträge ein. Aufgrund der Doppelblutentnahmen in 4487 Fällen wurden jedoch 37.993 BAK-Bestimmungen durchgeführt.

Bei den im Folgenden dargestellten Ergebnissen handelt es sich mit Ausnahme von Punkt 5.1 (Gesamtbefundzahlen) um Verkehrsdelikt-Fälle, da diese im Fokus der vorliegenden Arbeit stehen.

### 5.1 Gesamtaufträge Alkohol

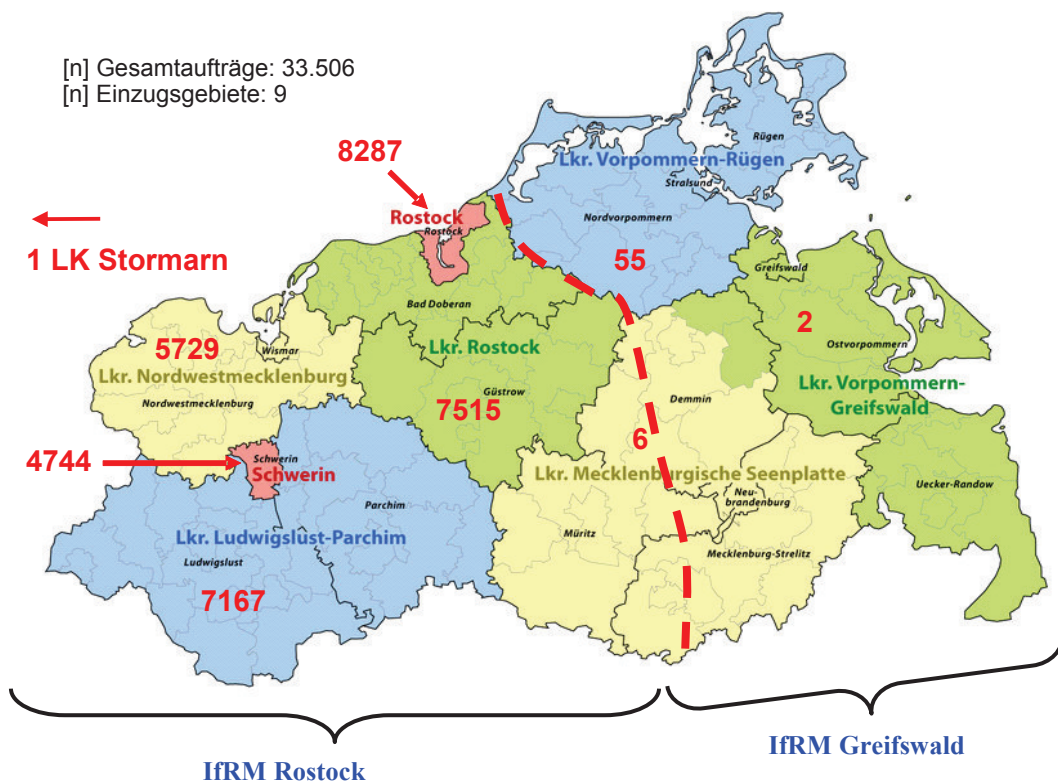


Abb. 35: Alkoholaufträge nach Einzugsgebieten

Abbildung 35 zeigt die BAK-Auftragszahlen (rote Zahlen) nach Einzugsgebieten, aus denen die Untersuchungsanträge der Jahre 2002 bis 2012 stammten. Die gestrichelte rote Linie symbolisiert die Trennung der Einzugsgebiete des IfRM Rostock und des IfRM Greifswald und zeigt zudem, dass die Landesgrenze zwischen Mecklenburg und Vorpommern im zentralen und südlichen Teil anders verläuft, als die der Einzugsgebiete. Daher sind die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit für den Großteil Mecklenburgs (und ein spezifisches Klientel) repräsentativ, aber nicht für den gesamten Landesteil.

Die Einzugsgebiete zeigen, für welche Bereiche die rechtsmedizinischen Institute Rostock und Greifswald prinzipiell zuständig sind. Das heißt, nicht nur das Probenmaterial für forensische Untersuchungen stammt aus diesen Gebieten, sondern auch die Leichen, die zur Sektion gelangen sowie Spurenmaterial für genetische Untersuchungen.

Obwohl die östlichen Landeskreise nicht zum Einzugsgebiet des IfRM Rostock zählen, sind auch die Auftragzahlen aus diesen Gebieten aufgeführt worden, weil aus diesen Regionen ebenfalls Blutproben zur BAK-Bestimmung (im Unterauftrag) eingingen.

Größte Auftraggeber des IfRM Rostock waren mit insgesamt 15.802 BAK-Aufträgen die Polizeireviere der Stadt Rostock sowie des Landkreises Rostock. Knapp die Hälfte (47,2 %) aller BAK-Aufträge gingen allein aus diesen Bereichen ein. Zweitgrößter Auftraggeber waren Polizeidienststellen des Landkreises Ludwigslust-Parchim (21,4 %), gefolgt von Polizeirevieren des Landkreises Nordwestmecklenburg (17,1 %) sowie der Landeshauptstadt Schwerin (14,2 %).

Die wenigsten Aufträge aus dem Raum Mecklenburg stammten aus dem Landkreis Mecklenburgische Seenplatte mit einem Anteil von lediglich 0,02 %. Aus dem Einzugsgebiet des IfRM Greifswald gingen 0,17 % der Aufträge ein.

## **5.2 Alkoholdatensatz - Verkehrsdelikte**

Insgesamt wurden 22.721 Fälle ermittelt, die im Zusammenhang mit Verkehrsdelikten standen. Grundlage für die Aufsplittung des Datensatzes waren jeweils Polizeiangaben zum Delikt. In einigen der untersuchten Fälle fanden sich auch Angaben zu anderen Delikten, wie etwa Widerstand, Körperverletzung, Diebstahl, Einbruch, Raub oder Vergewaltigung. Wie im BtM-Datensatz wurden auch hier Straftaten einbezogen, sofern diese im Zusammenhang mit Verkehrsdelikten standen.

### **5.2.1 Polizeiauftraggeber nach Häufigkeit und Einzugsgebiet**

Im Gegensatz zu den BAK- und BtM-Gesamtaufträgen zeigte sich bei den Verkehrsdelikt-bezogenen BAK-Aufträgen eine andere Reihenfolge der häufigsten Einzugsgebiete. Einen Überblick über die Verteilung gibt Tabelle 13.

Die meisten BAK-Aufträge stammten von Polizeidienststellen aus den Landkreisen Ludwigslust-Parchim (24,4 %) und Rostock (23,4 %), gefolgt von Auftraggebern der Stadt Rostock (20,8 %), des Landkreises Nordwestmecklenburg (18,4 %) und der Landeshauptstadt Schwerin (12,8 %).



Die übrigen 0,19 % der Aufträge teilen sich Polizeidienststellen der Landkreise Vorpommern-Rügen, Vorpommern-Greifswald, Mecklenburgische Seenplatte und Stormarn (mit „\*“ gekennzeichnet).

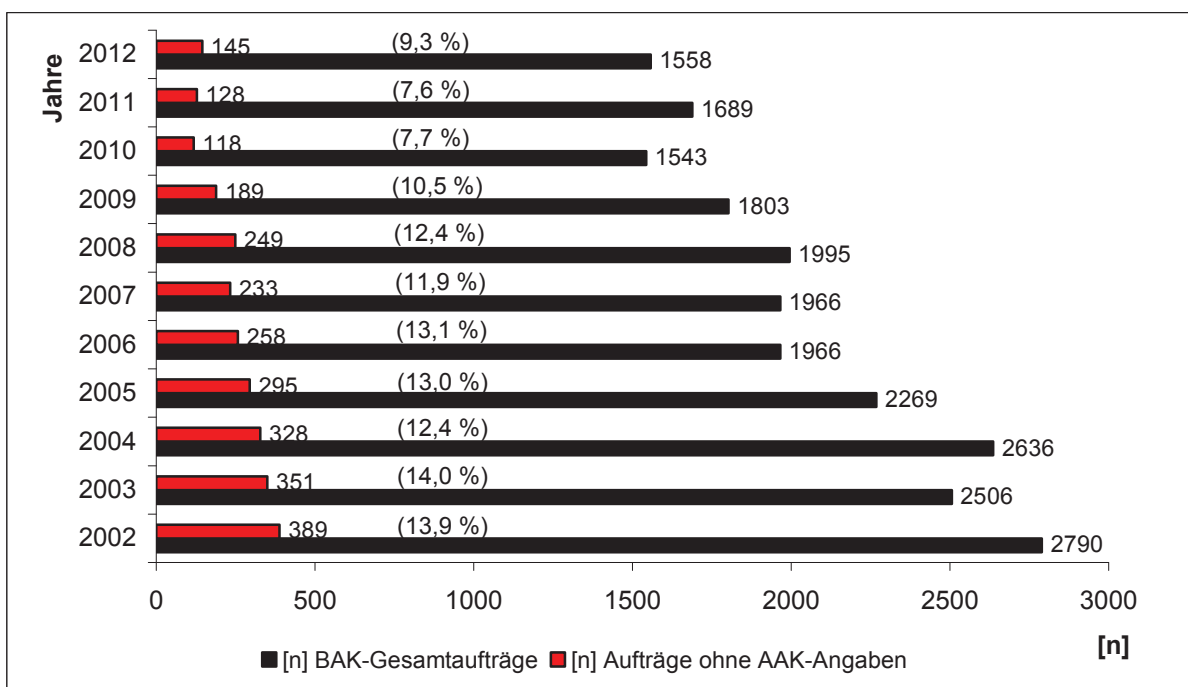
Insgesamt konnten 66 auftraggebende Polizeidienststellen registriert werden.

**Tab. 13:** Verkehrsdelikt-bezogene BAK-Auftragszahlen nach Einzugsgebieten

| [n] BAK-Aufträge  | Städte und Landkreise                  |
|-------------------|----------------------------------------|
| 5536              | Landkreis Ludwigslust-Parchim          |
| 5326              | Landkreis Rostock                      |
| 4729              | Hansestadt Rostock                     |
| 4181              | Landkreis Nordwestmecklenburg          |
| 2906              | Landeshauptstadt Schwerin              |
| 35                | Landkreis Vorpommern-Rügen*            |
| 6                 | Landkreis Mecklenburgische Seenplatte* |
| 1                 | Landkreis Vorpommern-Greifswald*       |
| 1                 | Landkreis Stormarn*                    |
| <b>[n] Gesamt</b> | <b>[n] Gesamt</b>                      |
| <b>22.721</b>     | <b>9</b>                               |

Betrachtet man die Auftragszahlen entsprechend den Städten, stammten die meisten BAK-Aufträge aus Rostock (20,8 %), gefolgt von den Städten Schwerin (12,8 %), Wismar (9,4 %, nicht gezeigt) und Bad Doberan (ca. 6,0 %, nicht gezeigt).

### 5.2.2 BAK-Aufträge mit- und ohne AAK-Angaben



**Abb. 36:** Darstellung von BAK-Aufträgen mit und ohne AAK-Angaben im Jahresvergleich

Während Blutalkoholuntersuchungen aus forensisch-toxikologischer und juristischer Sicht als beweisicher angesehen werden, dienen AAK-Messungen eher der Überprüfung von Verdachtsmomenten sowie häufig als Grundlage für eine anschließende BAK-Bestimmung. Da der Anordnung einer Blutentnahme zum Zwecke einer BAK-Bestimmung in der Regel eine AAK-Messung vorausgeht, ist in der vorliegenden Arbeit untersucht worden, wie groß der jährliche Prozentsatz nicht durchgeführter AAK-Bestimmungen war. Eine Zusammenfassung der Ergebnisse zeigt Abbildung 36.

Im Durchschnitt aller Jahre sind bei 88,6 % der Probanden AAK-Messungen durchgeführt oder angegeben worden; in 11,4 % der Fälle fanden sich keine Angaben. Somit fanden nur bei rund jedem zehnten Probanden keine AAK-Messungen statt. In den Jahren 2010 und 2011 verringerte sich der Anteil nicht durchgeführter oder angegebener AAK-Messungen sogar auf unter 8 %, wenngleich auch die Auftragszahlen mit den Jahren tendenziell abnahmen.

### 5.2.3 Probandenalter

Im Hinblick auf die Sensibilisierung von Polizeibeamten und die Umsetzung von Präventivmaßnahmen zur Eindämmung des Konsums von Alkohol und anderen psychotropen Substanzen, ist es notwendig zu wissen, um was für eine Klientel es sich bei den Konsumenten handelt. Dazu gehören bspw. auch Parameter wie Geschlecht, Alter oder Delikt.

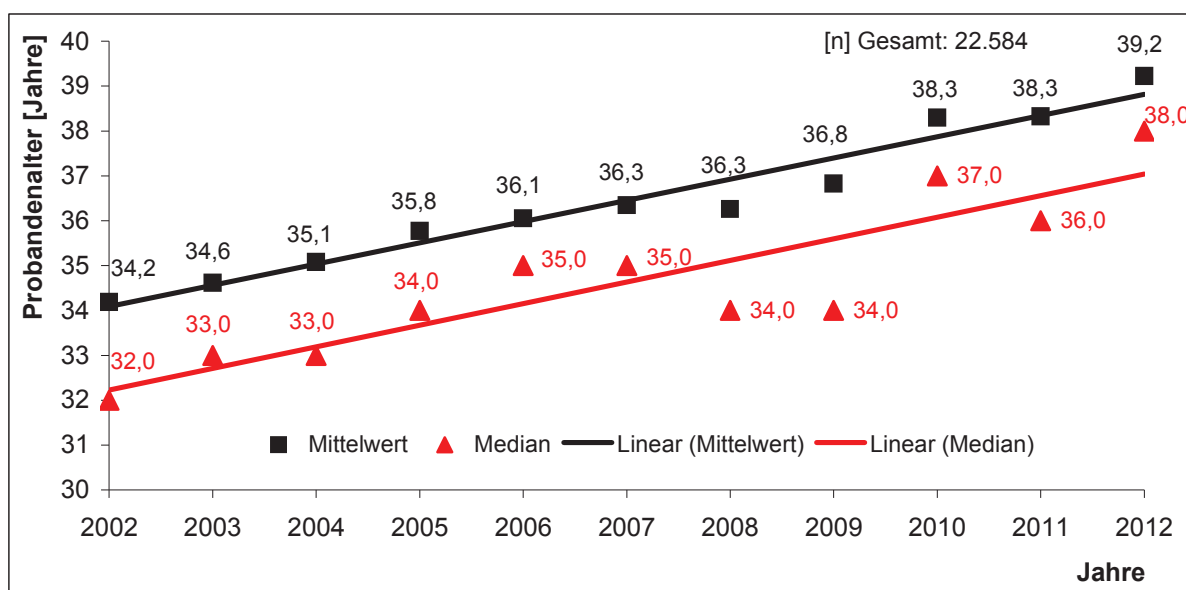


Abb. 37: Durchschnittliche und mittlere Probandenalter im Jahresvergleich

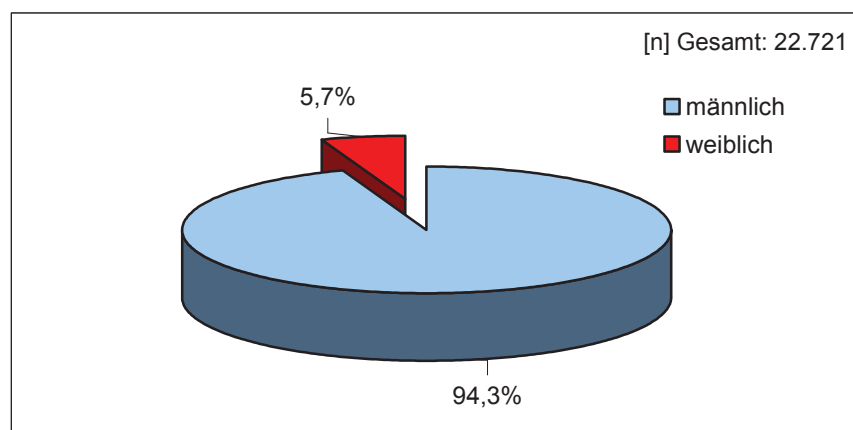
Die Ergebnisse (Abbildung 37) lassen den klaren Trend eines Altersanstiegs der Probanden im Untersuchungszeitraum erkennen.

Das durchschnittliche Alter der Verkehrsdelinquenten stieg bis zum Jahr 2012 um fünf - das mittlere Probandenalter sogar um sechs Jahre. Im Gesamtjahresvergleich ließen sich ein Durchschnittsalter von 36,5 sowie ein mittleres Alter von 35,0 Jahren ermitteln.

Interessanterweise liegt das Medianalter der Alkoholkonsumenten damit 11 Jahre über dem der Drogen- und Medikamentenkonsumenten. Mit sechs Jahren doppelt so hoch ist auch der mittlere Altersanstieg bei den Alkoholkonsumenten im gleichen Untersuchungszeitraum.

Die maximale Altersspanne (nicht dargestellt) lag bei 77 Jahren. Die jüngsten Delinquenten ( $n = 5$ ) waren 14 Jahre alt und wiesen Konzentrationen von 0,34 bis 2,19 ‰ auf. Der älteste Proband war 91 Jahre und hatte zum Zeitpunkt der Blutentnahme eine BAK von 1,08 ‰.

#### 5.2.4 Geschlechtsverteilung



**Abb. 38:** Durchschnittliche Geschlechtsverhältnisse von Probanden mit BAK-Auftrag (2002 bis 2012)

Die in Abbildung 38 dargestellten Gesamt-Geschlechtsverhältnisse (2002 bis 2012) blieben in allen Jahren des Untersuchungszeitraums nahezu konstant (Einzeljahre nicht dargestellt). Der kleinste Anteil männlicher Probanden wurde im Jahr 2007 mit 92,9 % und der größte in den Jahren 2009 und 2012 mit jeweils 95,1 % ermittelt. Umgekehrt war damit der weibliche Anteil in den Jahren 2009 und 2012 mit jeweils 4,9 % am kleinsten sowie im Jahr 2007 mit 7,1 % am größten.

### 5.2.5 Positiv- und Negativbefunde

Der Gesamtjahresvergleich von Positiv- und Negativbefunden (Abbildung 39) erbrachte ein durchschnittliches Verhältnis von 98,1 % Alkohol-positiven und 1,9 % Alkohol-negativen.

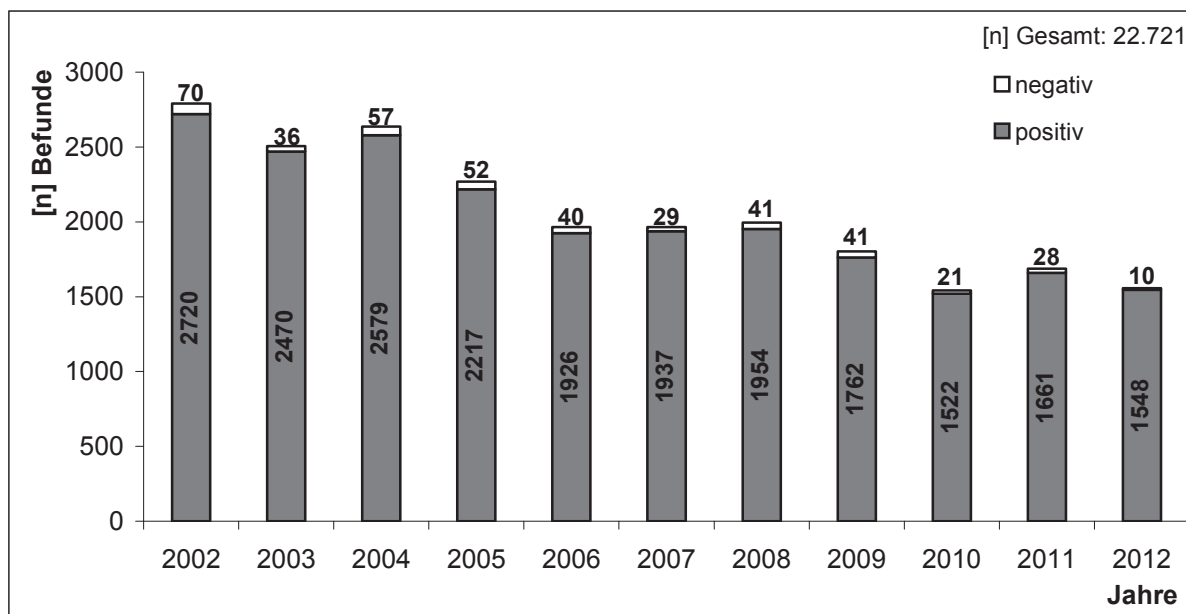


Abb. 39: Positiv- und Negativbefunde im Jahresvergleich

Insgesamt konnten 22.296 der 22.721 Untersuchten Alkohol-positiv befundet werden. Im Vergleich aller Jahre zeigten sich keine deutlichen Unterschiede zwischen den Befundverhältnissen. Das heißt, obwohl sich die Anzahl der BAK-Aufträge im Untersuchungszeitraum fast halbiert hat, nahm der Prozentanteil der Positiv- oder Negativbefunde nicht kontinuierlich zu oder ab.

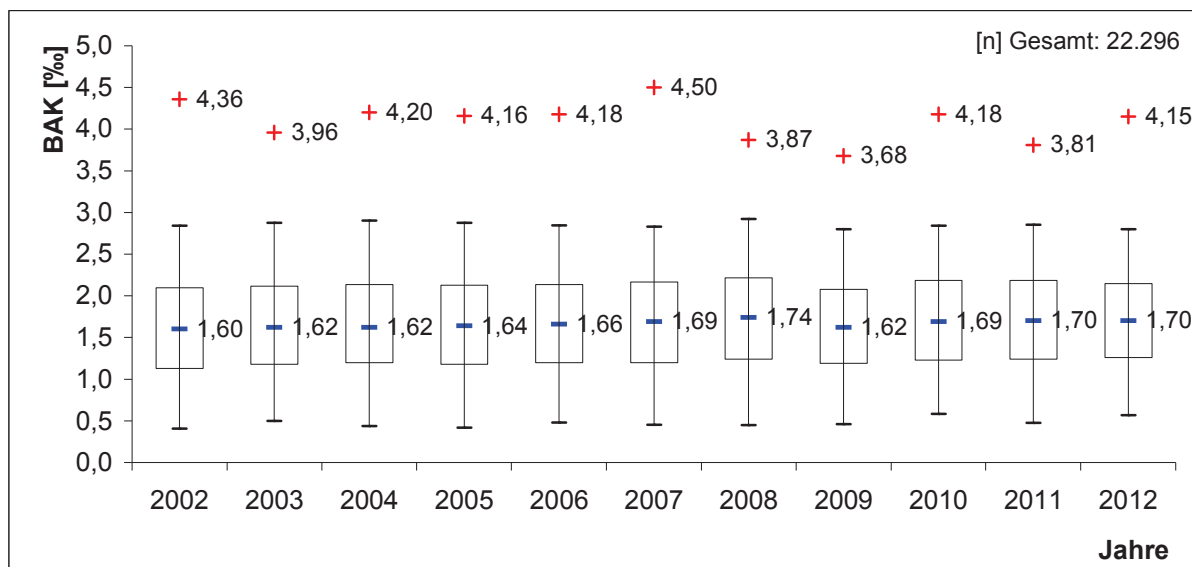
### 5.2.6 Blutalkoholkonzentrationen (BAK)

Eine der wichtigsten Fragen dieser Arbeit war, ob - und ggf. inwieweit - sich die Intensität des Alkoholkonsums im mecklenburger Straßenverkehr in den untersuchten elf Jahren verändert hat.

Die Auswertungen (Abbildung 40) ergaben, dass die mittlere BAK mit den Jahren tendenziell anstieg. Es ließen sich weiterhin auffällig konstante Streuungen und Spannweiten im Untersuchungszeitraum ermitteln. Der Gesamtmedian lag bei 1,66 ‰.

Die maximale Konzentration wurde im Jahr 2007 mit 4,50 ‰ gemessen, der kleinste Maximalwert lag bei 3,68 ‰ (2009).

In sieben der untersuchten elf Jahre konnten maximale Konzentrationen von  $> 4,0$  ‰ gemessen werden. Dabei handelte es sich allerdings um Ausreißer ohne Einfluss auf den BAK-Gesamtverlauf. Die Befundzahlen (Positivbefunde) der einzelnen Jahre sind Abbildung 39 zu entnehmen und wurden hier nicht gesondert aufgeführt.



**Abb. 40:** Alkohol-Konzentrationspopulationen im Jahresvergleich

### 5.2.7 Altersgruppen nach Promillebereiche

Neben dem Probandenalter und den BAK-Werten wurde ermittelt, welche Altersgruppen besonders intensiv Alkohol konsumierten. Tabelle 14 zeigt die Verteilung des Alters und der Befundzahlen nach Promillebereichen.

Von den insgesamt 22.296 BAK-positiven Personen waren in 22.158 Fällen Altersangaben bekannt. Die beiden größten Gruppen (nach Befundzahlen) waren die der 15 bis 25-Jährigen und der über 45-Jährigen. Bezogen auf die BAK-Bereiche stellten die 15 bis 25-Jährigen die größte Gruppe im Bereich von  $> 1,0$  bis  $2,0$  ‰ dar.

Besonders auffällig war jedoch der Altersanstieg mit zunehmenden Promillewerten. So konnten BAK-Werte von  $> 2,0$  bis  $3,0$  und  $> 3,0$  bis  $4,0$  ‰ am häufigsten dem Klientel der 36 bis 45-Jährigen sowie dem der über 45-Jährigen zugeordnet werden.

Insgesamt ließen sich bei 53,8 % der Verkehrdelinquenten mit bekanntem Lebensalter Konzentrationen von  $> 1,0$  bis  $2,0$  ‰ ermitteln. In 27,3 % der Fälle wurden BAK-Werte von  $> 2,0$  bis  $3,0$  ‰ gemessen und bei 16,0 % der Probanden Konzentrationen von  $0,1$  bis  $1,0$  ‰. Die restlichen 2,9 % wiesen Konzentrationen von  $> 3,0$  bzw.  $> 4,0$  ‰ auf.

**Tab. 14:** Alter und Befundzahlen nach Promillebereichen

| Alter<br>[Jahre] | Befundzahlen [n] nach Promillebereichen |               |               |               |         | [n]<br>Gesamt |
|------------------|-----------------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------|---------------|
|                  | 0,1 - 1,0 ‰                             | > 1,0 - 2,0 ‰ | > 2,0 - 3,0 ‰ | > 3,0 - 4,0 ‰ | > 4,0 ‰ |               |
| 15-25            | 1550                                    | 4064          | 768           | 15            | 1       | 6398          |
| 26-35            | 715                                     | 3048          | 1278          | 93            | 3       | 5137          |
| 36-45            | 505                                     | 2263          | 1793          | 259           | 4       | 4824          |
| >45              | 777                                     | 2541          | 2218          | 260           | 3       | 5799          |

Ein interessantes Ergebnis in juristischer Hinsicht ist, dass bei 81,9 % der Delinquenten BAK-Werte  $\geq 1,10$  ‰ ermittelbar waren (nicht dargestellt). Damit konnte die deutliche Mehrheit der Alkoholkonsumenten auch nach der im Untersuchungszeitraum geltenden Rechtslage einer Straftat überführt werden.

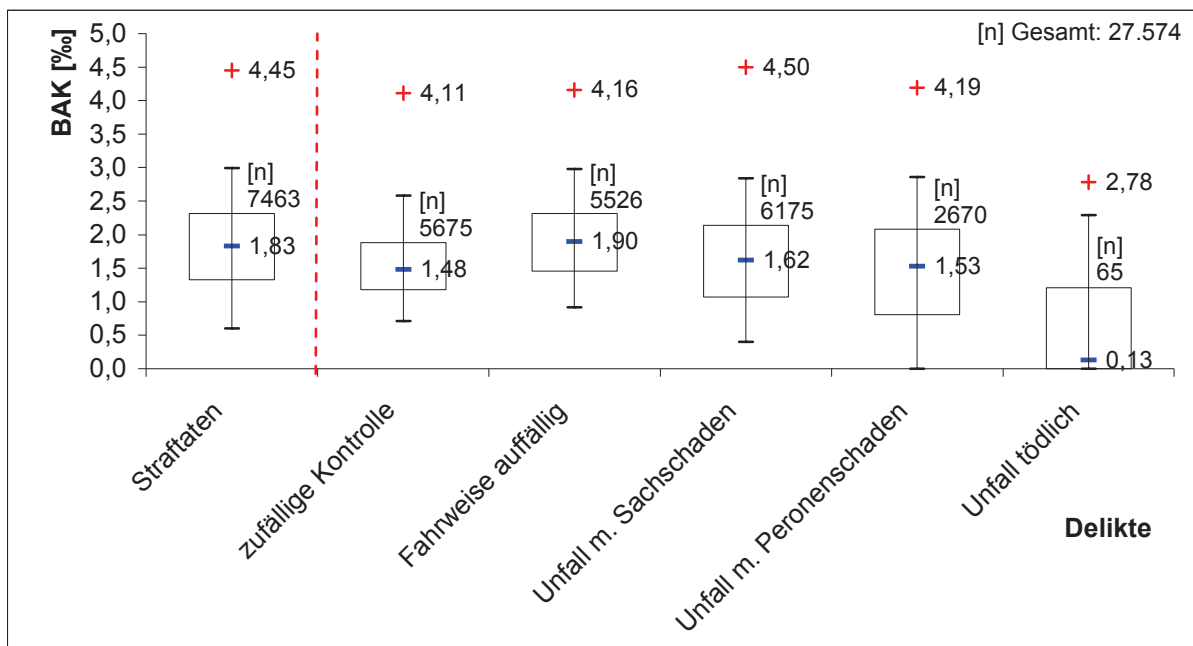
### 5.2.8 Deliktbezogene BAK

Es ist bekannt, dass häufig diejenigen Verkehrsteilnehmer polizeilich kontrolliert werden, welche sich auffällig im Straßenverkehr bewegen. Dies gilt auch bei Großkontrollen, im Rahmen derer stichprobenartig kontrolliert werden soll. Da „Auffälligkeiten“ verschiedener Natur sein können (z. B. defekte Scheinwerfer, fehlendes Nummernschild, Schlangenlinienfahren usw.) wurde in der vorliegenden Arbeit untersucht, wie groß der Anteil der Alkoholkonsumenten unter den mit „Fahrweise auffällig“ beschriebenen Probanden war. Gleichsam ist untersucht worden, ob sich die mittleren Alkoholkonzentrationen von den Delinquenten unterscheiden, bei welchen andere Gründe für eine BAK-Bestimmung angegeben waren.

Den Verkehrsdelikten gegenübergestellt wurden zudem Straftaten wie Körperverletzung, Diebstahl, Einbruch und andere nicht verkehrsrelevante Delikte (nur an dieser Stelle und exemplarisch). Insgesamt lagen in 27.574 Fällen verwertbare Polizeiangaben vor.

Die Auswertungen (Abbildung 41) ergaben, dass die mittlere BAK bei den mit „Fahrweise auffällig“ beschriebenen Probanden mit 1,90 ‰ am höchsten war. Eine ähnliche hohe mittlere BAK (1,83 ‰) wurde bei den Straftätern (hier nicht verkehrsbezogene Delikte) ermittelt.

Größere Differenzen zeigten sich dagegen bei den Gruppen der Verunfallten. Während sich nur marginale Unterschiede zwischen den BAK-Medianen der Verunfallten mit Sachschaden (1,62 ‰) und denen mit Personenschaden (1,53 ‰) feststellen ließen, konnte bei der Gruppe tödlich Verunfallter nur eine mittlere BAK von 0,13 ‰ berechnet werden.



**Abb. 41:** Alkohol-Konzentrationspopulationen nach Delikten

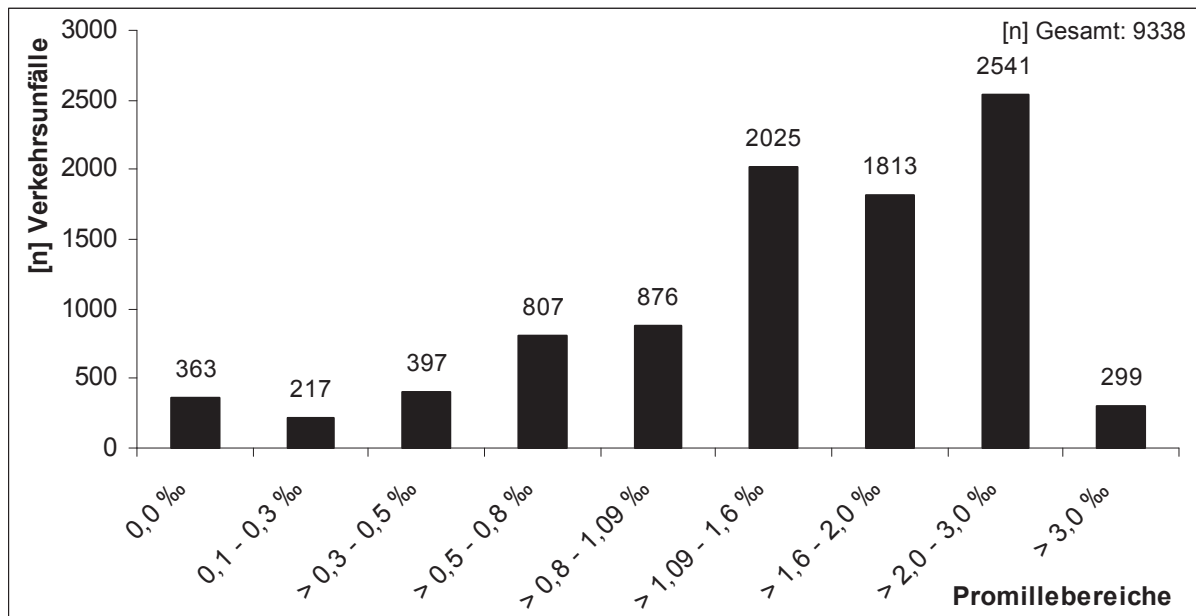
Interessanterweise ergaben sich bei den Probanden, die in eine zufällige Kontrolle gerieten, relativ hohe BAK-Werte. Bei dieser Gruppe geht aus den Polizeiangaben nicht hervor, dass sich die Betreffenden auffällig im Straßenverkehr bewegten, obwohl die Alkoholkonzentrationen im Mittel im Bereich der absoluten Fahruntüchtigkeit lagen.

### 5.2.9 Verkehrsunfälle unter Einfluss von Alkohol

Unter Punkt 4.3.19 wurden bereits die toxikologischen Befunde verunfallter Personen, für die Aufträge zur Feststellung von Drogen und/oder Medikamenten eingingen, dargestellt. Häufig wurden jedoch auch zusätzliche Untersuchungen zur Feststellung der BAK in Auftrag gegeben. Die BAK-Aufträge gingen in der Regel gesondert ein und wurden im Alkoholdatensatz miterfasst.

Angeichts der in Abbildung 33 gezeigten Befunde stellte sich die Frage, wie viele der Verunfallten insgesamt zur Vorfallszeit unter dem Einfluss von Alkohol standen, da im Untersuchungszeitraum wesentlich mehr BAK-Aufträge eingingen als BtM-Aufträge. Ebenfalls sollte ermittelt werden, welche Promillebereiche am häufigsten nachweisbar waren.

Die Auswertung (Abbildung 42) ergab, dass im Zeitraum von 2002 bis 2012 9338 polizeiliche BAK-Aufträge Verunfallter am IfRM Rostock eingingen. Hinzu kommen 198 Fälle mit BtM-Aufträgen (ohne Alkohol), die hier nicht weiter betrachtet werden.



**Abb. 42:** Verkehrsunfälle unter Alkoholeinfluss

Betrachtet man die Promillebereiche der Verunfallten, zeigt sich, dass die Majorität (71,5 %,  $n = 6678$ ) zum Zeitpunkt der Blutentnahme eine BAK von  $\geq 1,1$  ‰ aufwies. Lediglich 3,9 % der Verunfallten waren Alkohol-negativ und für die restlichen 24,6 % der Delinquenten ließen sich BAK-Werte von 0,10 bis 1,09 ‰ ermitteln. Von den Alkohol-negativen Personen waren allerdings 12 Drogen-positiv, 8 konsumierten Medikamente und bei 3 Probanden konnte ein Nachweis von Drogen und Medikamenten erbracht werden. Damit standen 6,1 % der Alkohol-negativen zumindest unter dem Einfluss von Drogen und/oder Medikamenten.

Aus diesen Prozentzahlen ergibt sich ein deutlicher Zusammenhang von Unfällen und alkoholischer Beeinflussung, zumal der Nachweis eines Beikonsums anderer Substanzen - soweit ermittelt - eher die Ausnahme war.

Die Tabellen 15 bis 18 zeigen die Gesamtauswertung (2002 bis 2012) der polizeilichen Untersuchungsanträge im Zusammenhang mit den BAK-Befunden verunfallter Personen. Fett markiert sind jeweils die Extremwerte (Minima und Maxima) der einzelnen Parameter. Die Gesamtzahlen sind zum Teil unterschiedlich, was auf die Nichtvollständigkeit einiger Angaben (z. B. Datum fraglich und somit keine Wochentage ermittelbar etc.) zurückzuführen ist.

Aus den monatlichen Vergleichen (Tabelle 15) ergab sich, dass die meisten Unfälle zwischen Mai und Oktober registriert wurden, mit maximalen Unfallzahlen in den Mai-Monaten. Gleichsam sind für die Mai-Monate die höchsten BAK-Werte und - neben den April-Monaten - auch die geringsten Medianalter bestimmt worden.



**Tab. 15:** Verkehrsunfälle nach Monaten

| Monate        | Unfälle [n] | Mediane BAK [%] | Medianalter [Jahre] | % weiblich |
|---------------|-------------|-----------------|---------------------|------------|
| Januar        | 704         | 1,61            | 34,0                | 6,4        |
| Februar       | <b>666</b>  | 1,59            | 33,0                | 6,9        |
| März          | 712         | 1,64            | 35,0                | 4,5        |
| April         | 713         | <b>1,51</b>     | <b>32,0</b>         | 5,7        |
| Mai           | <b>867</b>  | <b>1,66</b>     | <b>32,0</b>         | 5,4        |
| Juni          | 772         | 1,59            | 33,0                | <b>8,4</b> |
| Juli          | 827         | 1,61            | 35,0                | 5,8        |
| August        | 843         | 1,53            | 34,0                | 5,6        |
| September     | 808         | 1,56            | <b>36,0</b>         | 7,2        |
| Oktober       | 849         | 1,64            | 33,0                | 5,4        |
| November      | 773         | 1,57            | 35,0                | 5,6        |
| Dezember      | 760         | 1,58            | 35,0                | <b>4,2</b> |
| <b>Gesamt</b> | <b>9294</b> |                 |                     |            |

**Tab. 16:** Verkehrsunfälle nach Wochentagen

| Wochentage    | Unfälle [n] | Mediane BAK [%] | Medianalter [Jahre] | % weiblich |
|---------------|-------------|-----------------|---------------------|------------|
| Montag        | <b>846</b>  | 1,62            | <b>41,0</b>         | <b>6,9</b> |
| Dienstag      | 858         | <b>1,66</b>     | 40,0                | 5,7        |
| Mittwoch      | 868         | 1,60            | 38,0                | <b>5,4</b> |
| Donnerstag    | 1103        | 1,64            | 37,0                | 5,9        |
| Freitag       | 1389        | <b>1,56</b>     | 37,0                | 6,0        |
| Samstag       | <b>2225</b> | 1,58            | 30,0                | 5,7        |
| Sonntag       | 2010        | 1,57            | <b>27,0</b>         | 6,1        |
| <b>Gesamt</b> | <b>9299</b> |                 |                     |            |

**Tab. 17:** Verkehrsunfälle nach Unfallbeteiligung

| Unfallbeteiligung | Unfälle [n] | Mediane BAK [%] | Medianalter [Jahre] | % weiblich  |
|-------------------|-------------|-----------------|---------------------|-------------|
| keine Angaben     | 852         | 1,54            | 33,0                | 5,8         |
| Fußgänger         | 236         | <b>2,03</b>     | <b>40,0</b>         | <b>11,0</b> |
| Fahrer            | <b>7581</b> | 1,59            | 35,0                | 5,9         |
| Fragliche Fahrer  | 642         | 1,56            | 26,0                | 4,4         |
| Beifahrer         | <b>27</b>   | <b>1,29</b>     | <b>24,0</b>         | <b>3,7</b>  |
| <b>Gesamt</b>     | <b>9338</b> |                 |                     |             |

**Tab. 18:** Verkehrsunfälle nach Fahrzeugangaben

| Fahrzeugangaben    | Unfälle [n] | Mediane BAK [%] | Medianalter [Jahre] | % weiblich  |
|--------------------|-------------|-----------------|---------------------|-------------|
| keine Angaben      | 923         | 1,58            | 34,0                | 6,4         |
| PKW                | <b>6937</b> | 1,54            | 32,0                | 6,5         |
| LKW                | 338         | 1,56            | 41,0                | 1,5         |
| Bus                | <b>13</b>   | 1,70            | 31,0                | <b>15,0</b> |
| Motorrad           | 158         | <b>1,20</b>     | <b>25,0</b>         | 1,3         |
| Moped              | 148         | 1,82            | 28,5                | 1,4         |
| Fahrrad            | 731         | <b>2,07</b>     | 42,0                | 4,7         |
| sonstiges Fahrzeug | 90          | 1,71            | <b>46,0</b>         | <b>0,0</b>  |
| <b>Gesamt</b>      | <b>9338</b> |                 |                     |             |

Die wenigsten Unfälle ereigneten sich in den Februar-Monaten des Untersuchungszeitraums. Das mit 36 Jahren höchste Medianalter ließ sich für die September-Monate ermitteln.

Der Anteil weiblicher Personen variierte zwischen minimal 4,2 % (Dezember) und 8,4 % (Juni).

Bei der Aufschlüsselung nach Wochentagen (Tabelle 16) stellte sich der Samstag als unfallreichster Tag dar, während die wenigsten Unfälle an Montagen registriert wurden. Die Konsumintensität der Verunfallten war an Dienstagen am größten und überraschenderweise an Freitagen am geringsten.

Signifikante Unterschiede ergaben sich bei den Vergleichen der Medianalter. Zwischen den Sonn- und Montagen variierte das Medianalter um ganze 14 Jahre. Dabei fiel auf, dass die Medianalter an den Wochenendtagen (hier Samstag und Sonntag) insgesamt unter dem Durchschnitt lagen. Keine erkennbaren Differenzen ließen sich dagegen bei den Prozentanteilen weiblicher Personen an den einzelnen Wochentagen ermitteln.

Die in den Tabellen 17 und 18 dargestellten Ergebnisse waren überwiegend erwartungsgemäß. Beispielsweise überraschte es wenig, dass mit 81,2 % (n = 7581) am häufigsten die Angabe „Fahrer“ dokumentiert wurde und das 74,3 % (n = 6937) der Delinquenten mit dem PKW verunglückten. Auffallend hoch waren die medianen Promillewerte bei den Fußgängern, ebenso wie das Medianalter und der überdurchschnittlich hohe Anteil weiblicher Personen. Verhältnismäßig groß war auch der Anteil weiblicher Personen, die in Bus-Unfälle verwickelt waren.

Weibliche Motorrad- und Mopedunfälle spielten mit 1,3 % bzw. 1,4 % eine marginale Rolle.

Neben den BAK-Bestimmungen bei den Verunfallten ist auch untersucht worden, ob sich allgemein Unterschiede im Vergleich zu den nicht verunfallten Personen zeigen (Tabelle 19).

**Tab. 19:** Vergleich ausgewählter Befundparameter bei Verkehrsdelikten mit und ohne Verkehrsunfall

| <b>Befundparameter</b>     | <b>Verkehrsunfälle</b> | <b>anderes Verkehrsdelikt</b> |
|----------------------------|------------------------|-------------------------------|
| [n] Fälle                  | <b>9338</b>            | <b>13.383</b>                 |
| Mediane BAK [‰]            | <b>1,59</b>            | <b>1,70</b>                   |
| Medianalter [Jahre]        | 34,0                   | 35,0                          |
| Durchschnittsalter [Jahre] | 37,1                   | 37,2                          |
| Anteil männlich [%]        | 94,1                   | 94,2                          |
| Anteil weiblich [%]        | 5,9                    | 5,8                           |
| Wiederholungstäter [%]     | <b>9,3</b>             | <b>13,9</b>                   |

Es ließen sich sowohl Gemeinsamkeiten (nicht fettgedruckte Zahlen) als auch Unterschiede (fettgedruckte Zahlen) feststellen.

Während bei den Medianaltern und den Geschlechtsverhältnissen nur geringe Differenzen zu beobachten waren, ergaben sich bei den Fallzahlen, BAK-Werten und Wiederholungstätern größere Unterschiede.

Der Anteil der Verkehrsunfälle am Gesamtdatensatz aller Verkehrsdelikte ist mit 41,1 % (n = 9338) zwar kleiner als der anderer Verkehrsdelikte, aber dennoch unerwartet hoch.

Als auffällig muss umgekehrt die geringere mediane BAK sowie der geringere Anteil an Wiederholungstätern unter den Verunfallten herausgestellt werden. Das im Mittel um ein Jahr geringere Alter bei den Verunfallten ist unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Fallzahlen von wenig Bedeutung. Dies zeigt auch der Vergleich der Durchschnittsalter. Für beide Verkehrsdelikt-Gruppen gleich war der Hauptauftraggeber, nämlich die Polizei Rostock (nicht dargestellt). Weitere Parametervergleiche zeigt Abbildung 48.

### 5.2.10 Alkoholabbau nach Promillebereichen

Im forensischen-medizinischen Bereich müssen häufig Nachtrunkbehauptungen überprüft werden. Dabei gilt es zu ermitteln, ob die Angaben des Probanden (z. B. bezüglich Trinkbeginn, Trinkende, Getränk und Trinkmenge) plausibel sind oder nicht. Vielfach werden zu diesem Zweck Begleitstoffanalysen durchgeführt. Zur Abgrenzung eines aktuellen von einem länger zurückliegenden Konsum erfolgt darüber hinaus eine routinemäßige Bestimmung von Alkoholabbauraten.

Der hier zur Verfügung stehende Datensatz eröffnete die Möglichkeit am Beispiel von 2057 Fällen (= 4114 Blutproben), jeweils mit Differenzzeiten (hier Zeit zwischen den Blutentnahmen)  $\geq 30$  Minuten, die Alkoholabbauraten zu bestimmen.

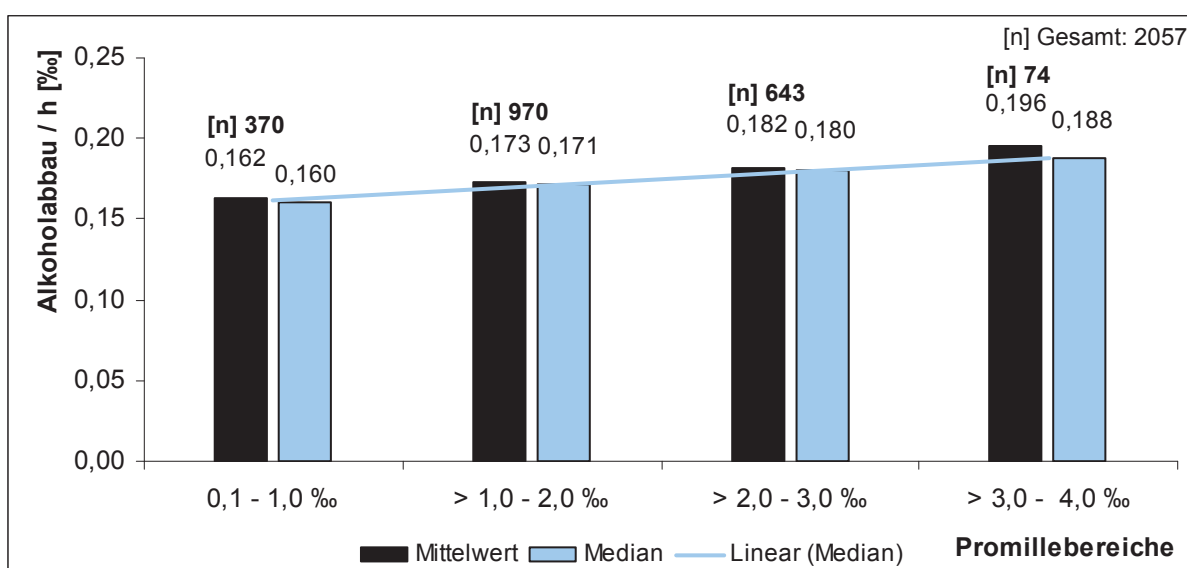


Abb. 43: Alkoholabbau nach Promillebereichen

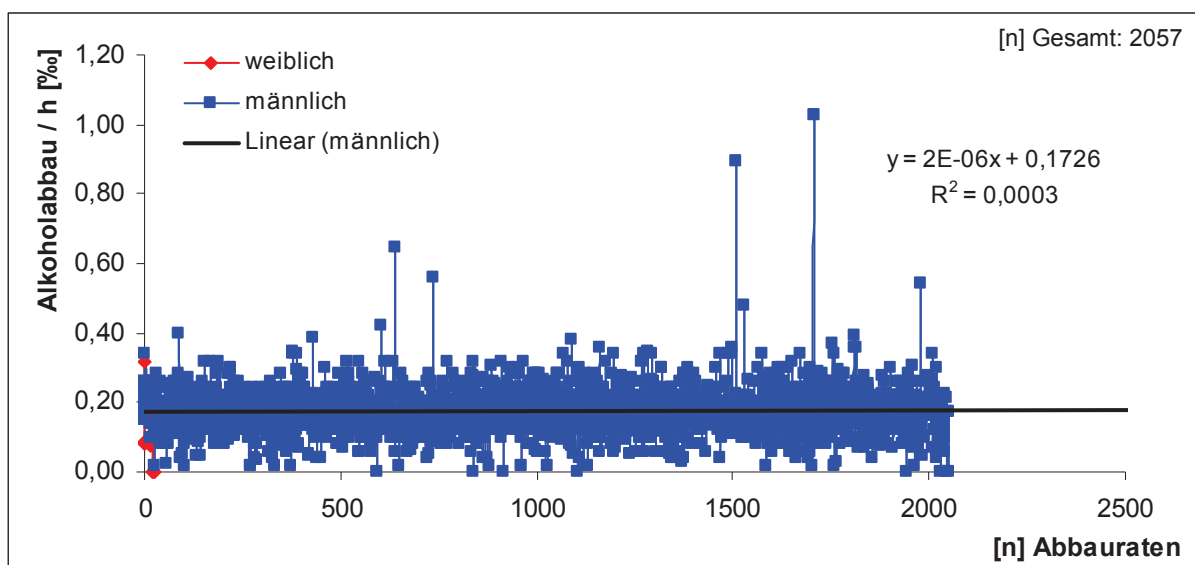
Dabei stellte sich vor allem die Frage, ob die Höhe des BAK-Wertes einen Einfluss auf die Abbaurate hat.

Die Ergebnisse (Abbildung 43) zeigen, dass die Abbauraten mit höheren Promillewerten linear steigen. Interessanterweise liegen die medianen Abbauraten zudem in allen Promillebereichen über dem üblicherweise verwendeten Näherungswert von 0,15 ‰/h, jedoch innerhalb der juristisch relevanten Abbauraten von 0,1 bis 0,2 ‰/h.

Die mediane Differenzzeit zwischen Vorfall und erster Blutentnahme lag bei 105 min, die mittlere Differenzzeit zwischen Vorfall und zweiter Blutentnahme bei 140 min. In 60,3 % der Fälle handelte es sich um Unfälle.

### 5.2.11 Alkoholabbau nach Geschlecht

Entsprechend den Geschlechtsangaben sind männliche und weibliche Fälle selektiert worden, um zu prüfen, ob sich möglicherweise geschlechtsspezifische Alkoholabbauraten ermitteln lassen. Ergebnisse dieser Untersuchungen zeigt Abbildung 44.



**Abb. 44:** Alkoholabbau nach Geschlecht

Die statistischen Untersuchungen erwiesen sich als schwierig, weil nur für 20 weibliche Personen Ergebnisse aus Doppelblutbestimmungen vorlagen. Dies entspricht einem Anteil von nur 0,98 %. Die für die weiblichen Probanden berechnete mediane Abbaurate von 0,18 ‰/h ist somit nicht valide.

Aufgrund der geringen Fallzahlen weiblicher Probanden entspricht die mittlere Alkoholabbaurate aller Fälle der für die männlichen Personen ermittelten, von rund 0,17 ‰/h.

Das interessanteste Fazit dieser Untersuchungen ist, dass in den elf Jahren kaum Doppelblutentnahmen an weiblichen Personen durchgeführt wurden.

### 5.2.12 Differenzzeit Vorfall/Blutentnahme

Wie auf den BtM-Aufträgen fanden sich auch auf den meisten BAK-Aufträgen Angaben zur Vorfalls- und Blutentnahmezeit. Die Auswertungen (Tabelle 20) erbrachten, dass die Blutentnahme zur Bestimmung der BAK in 85,6 % der Fälle innerhalb der ersten 2 h nach dem Vorfall erfolgte (vgl. in 77,9 % der BtM-Fälle). Differenzzeiten > 2 h wurden dagegen nur in wenigen Fällen dokumentiert.

**Tab. 20:** Fallzahlen und Prozentanteile nach Differenzzeit Vorfall/Blutentnahme

| <b>Diff.-t V/BE [h]</b> | <b>[n] Fälle</b> | <b>%-Anteile</b> |
|-------------------------|------------------|------------------|
| keine Angaben           | 1114             | 4,9              |
| ≤ 1h                    | 11.863           | 52,2             |
| > 1h - 2h               | 7588             | 33,4             |
| > 2h - 3h               | 1441             | 6,3              |
| > 3h - 4h               | 379              | 1,7              |
| > 4h - 5h               | 110              | 0,5              |
| > 5h - 6h               | 61               | 0,3              |
| > 6h                    | 165              | 0,7              |
| <b>Gesamt</b>           | <b>22.721</b>    | <b>100,0</b>     |

Insgesamt konnte ein Gesamtmedian von 57,9 min sowie eine durchschnittliche Differenzzeit von 71,5 min ermittelt werden (jeweils nicht dargestellt).

Aus den Ergebnissen lässt sich schlussfolgern, dass die Majorität der Probanden zeitnah zum Vorfall einer Blutentnahme zugeführt wurde. Dies wiederum war und ist eine der wichtigsten Voraussetzungen für den Nachweis eines aktuellen Konsums.

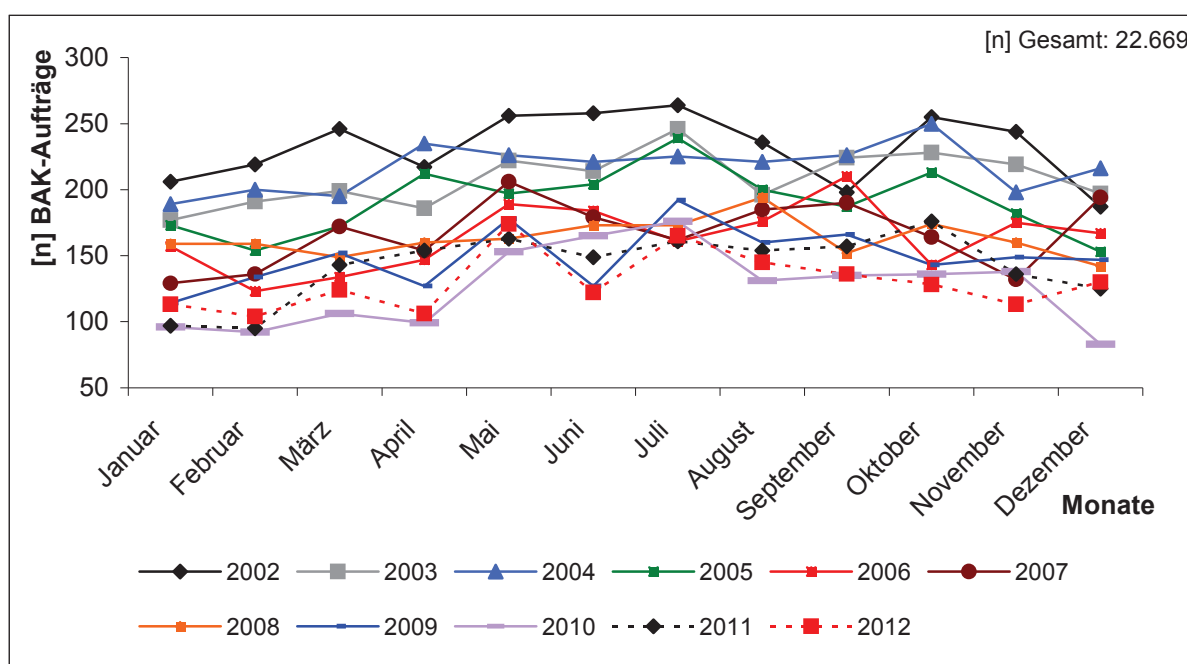
Wenn man das Konsumverhalten von Probanden möglichst umfassend beurteilen will, braucht man Kenntnisse, die sich nicht nur auf das Probandenalter, das Geschlecht oder die eingenommenen Substanzen beschränken. Informationen zu Vorfallsorten, Vorfallszeiten oder Deliktbeteiligung können z. B. helfen, die Planung von Verkehrskontrollen zu optimieren. Daher wurden die entsprechenden Parameter im Rahmen der vorliegenden Arbeit ausgewertet (Abbildungen 45 bis 54). Die Gesamtzahlen in den folgenden Abbildungen schwanken zum Teil, weil nicht in allen Fällen die benötigten Angaben bekannt waren.

### 5.2.13 BAK-Aufträge und Alkoholkonsum nach Vorfallsjahr und -monat

Eine hohe Kontrolldichte im Straßenverkehr ist eine der wesentlichsten Voraussetzungen für die Erfassung von Rauschmittelfahrten sowie für die Sicherstellung von Probenmaterial.

Ergänzend zu Punkt 4.2.1 wurde in der vorliegenden Arbeit untersucht, wie viele BAK-Aufträge in den einzelnen Monaten der Jahre 2002 bis 2012 am IfRM Rostock eingingen.

Aus den Ergebnissen in Abbildung 45 lässt sich entnehmen, dass die monatlichen und jährlichen Auftragszahlen zum Teil stark variierten. Rechnet man alle Jahre zusammen, wurden die meisten Kontrollen zwischen Mai und Oktober - und damit in den wärmeren Monaten - durchgeführt. Diese Bilanz ließ sich für alle einzelnen Jahre ziehen.



**Abb. 45:** BAK-Aufträge nach Vorfallsjahr und -monat im Vergleich

Auffälligerweise fanden im Monat Oktober häufig mehr Kontrollen statt als in den Monaten August und September. Die auftragsstärksten drei Monate waren Juli ( $n = 2164$ ), Mai ( $n = 2127$ ) und Oktober ( $n = 2101$ ); die auftragsschwächsten Monate Februar ( $n = 1607$ ), Januar ( $n = 1610$ ) und Dezember ( $n = 1741$ ). Betrachtet man den Gesamtverlauf, lässt sich eine deutlich Korrelation von Auftragszahlen und Wetterverhältnissen erkennen. Tendenziell wurde bei günstigen Witterungsbedingungen häufiger kontrolliert, als bei schlechtem Wetter.

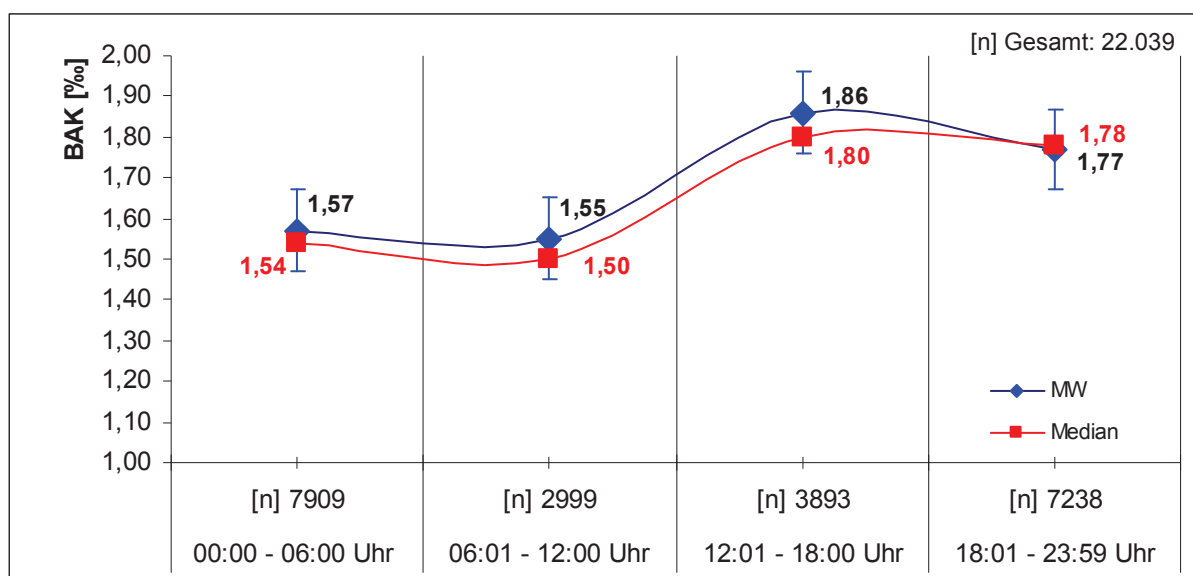
Insgesamt führten 22.244 (98,1 %) der 22.669 BAK-Aufträge mit bekanntem Vorfallsdatum zur einem positiven Alkoholfund.

### 5.2.14 Alkoholkonsum nach Vorfallszeit

Bei den BAK-Bestimmungen nach Vorfallsuhrzeit (Abbildung 46) ergab sich wider Erwarten, dass der Alkoholkonsum in den Nachmittagsstunden am intensivsten war.

Sowohl die mittlere als auch die durchschnittliche BAK lagen hier über dem Gesamtdurchschnitt (vgl. Abbildung 40). Gleiches gilt für die Alkoholkonzentrationen der Probanden, die in den Abendstunden kontrolliert wurden.

Auf fast gleichem Niveau - und jeweils unter dem Gesamtdurchschnitt - lagen die BAK-Werte der Personen, die in der Zeit von 00:00 bis 06:00 Uhr sowie von 06:01 bis 12:00 Uhr alkoholauffällig waren.



**Abb. 46:** Alkoholkonsum nach Vorfallsuhrzeit

Das in den Nacht- und frühen Morgenstunden (00:00 bis 06:00 Uhr) nur unwesentlich intensiver Alkohol konsumiert wurde als in der Zeit von 06:01 bis 12:00 Uhr, war ebenso wenig zu erwarten, wie der Maximalkonsum in den Nachmittagsstunden. Die geringen Abweichungen der Mittelwerte von den Medianen in allen Vorfallszeiträumen zeigen die relative Gleichverteilung der Alkoholkonzentrationen.

Weiterhin zeigen die Ergebnisse, dass die häufigsten Verkehrskontrollen (68,7 %) in den Abend- und Nachstunden durchgeführt wurden. Erwartungsgemäß am wenigsten Vorfälle (13,6 %) sind in den Morgen- und Vormittagsstunden registriert worden, während die Anzahl der Verkehrsdelikte zur Nachmittagszeit mit 17,7 % nur unwesentlich größer war.

### 5.2.15 Probandenalter nach Vorfallsuhrzeit

Wie bei den BAK-Werten zeigten sich auch bei der Altersverteilung nach Vorfallsuhrzeit (Abbildung 47) relativ große Unterschiede. Die meisten jungen Probanden waren in den Nacht- und frühen Morgenstunden von 00:00 bis 06:00 Uhr alkoholauffällig.

Im Vergleich zu den ältesten Alkoholkonsumenten, die am häufigsten in den Nachmittagsstunden kontrolliert wurden, ergab sich ein um 18 Jahre geringeres Medianalter. Deutlich geringer waren dagegen die Altersunterschiede zwischen den Delinquenten, die in der Zeit von 06:01 bis 12:00 Uhr und von 18:01 bis 23:59 Uhr alkoholauffällig waren.

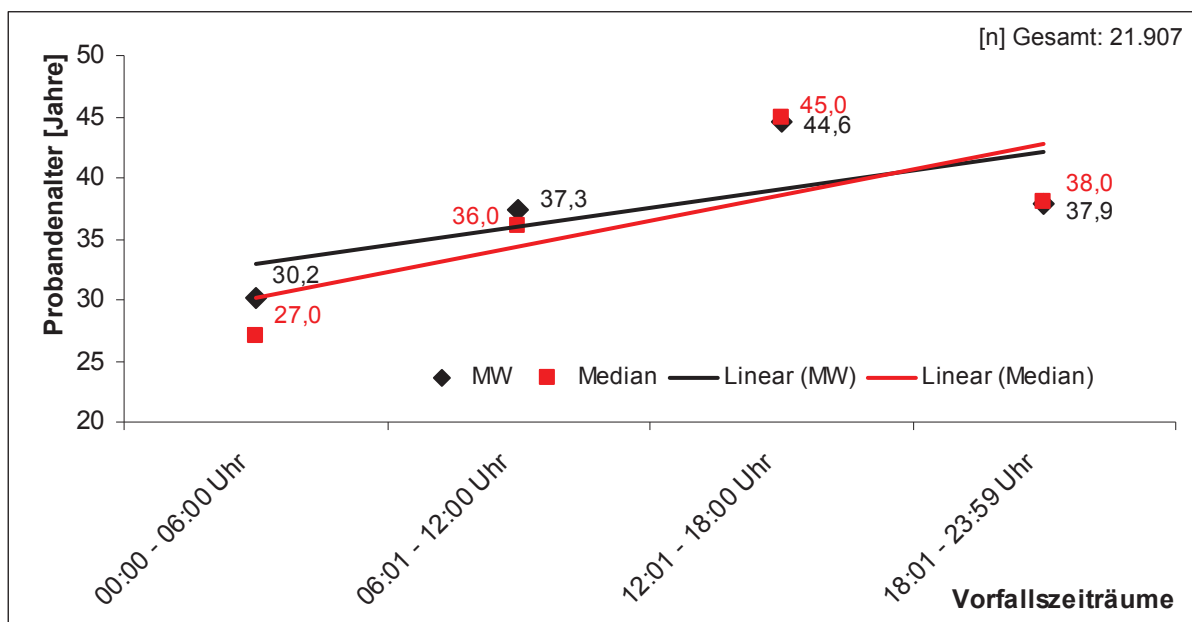


Abb. 47: Probandenalter nach Vorfallsuhrzeit

Aus den Abbildungen 46 und 47 ergibt sich somit, dass sowohl die ältesten als auch die am intensivsten konsumierenden Delinquenten (entsprechend den BAK-Werten und unter Berücksichtigung der unbekannten Trinkzeiten) in den Nachmittagsstunden alkoholauffällig waren, während die jüngsten Probanden am häufigsten in den Nacht- und Vormittagsstunden kontrolliert wurden und geringere Promillewerte aufwiesen.

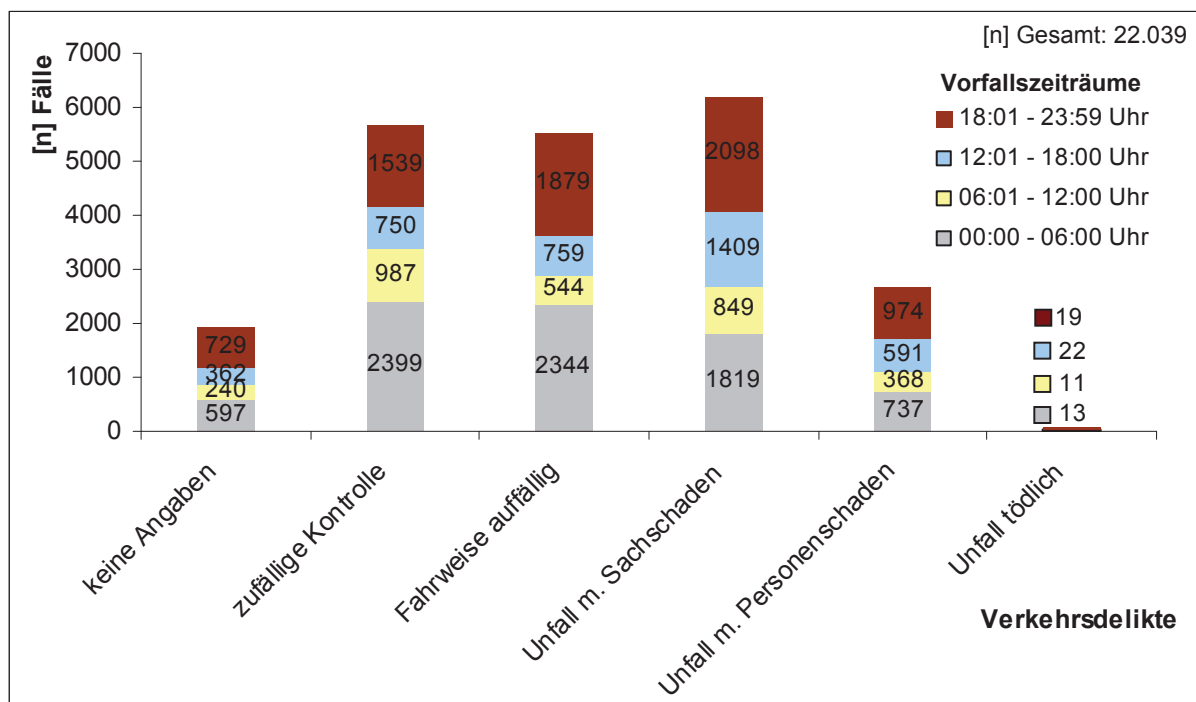
### 5.2.16 Verkehrsdelikte nach Vorfallsuhrzeit

Hinsichtlich der Verteilung von Verkehrsdelikten nach Vorfallsuhrzeit (Abbildung 48) ergaben sich z. T. große Differenzen. Absolut betrachtet wurden mit 28,0 % am häufigsten Unfälle mit Sachschaden dokumentiert.



Bezogen auf die Vorfallszeit betraf dies vor allem diejenigen Konsumenten, die in den Abend- und Nachtstunden alkoholauffällig waren (17,7 % aller Alkoholkonsumenten). Mit 25,7 bzw. 25,1 % fanden sich am zweit- bzw. dritthäufigsten die Angaben „zufällige Kontrolle“ und „Fahrweise auffällig“. Auch hier sind die meisten Fälle in den Abend- und Nachtstunden registriert worden (17,9 % aller Alkoholkonsumenten in den Abend- und 19,2 % in den Nachtstunden).

Bei relativer Betrachtung ereigneten sich am häufigsten in den Nachmittagsstunden Unfälle mit Sachschaden. Obwohl in diesem Zeitraum insgesamt nur 3893 Fälle dokumentiert wurden, waren 1409 Probanden (36,2 %) davon allein in einen solchen Unfall verwickelt. Ebenfalls groß war auch der Probandenanteil an den Unfällen mit tödlichem Ausgang und mit Personenschaden, in diesem Zeitraum.



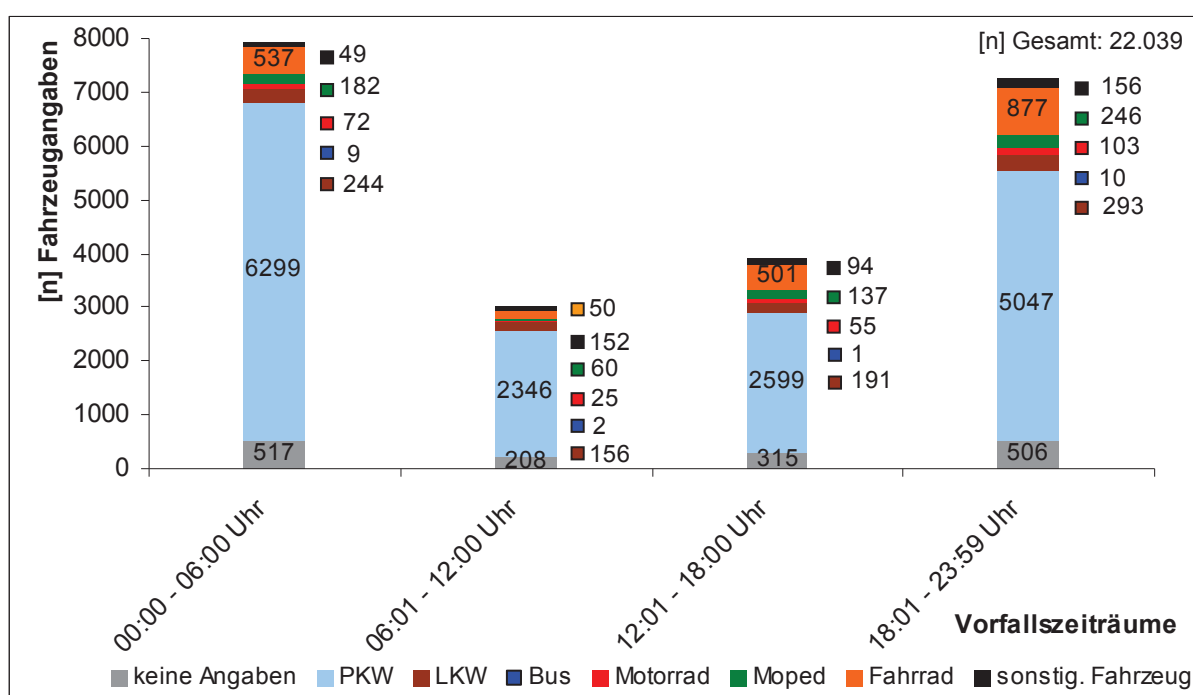
**Abb. 48:** Verkehrsdelikte nach Vorfallsuhrzeit

Absolut betrachtet ereigneten sich die häufigsten Unfälle mit Personen- und Sachschaden in den Abendstunden zwischen 18:00 und 23:59 Uhr. Sowohl absolut als auch relativ betrachtet war die Gruppe der in den Vormittagsstunden registrierten Personen bei allen Delikten, außer den zufälligen Kontrollen und den tödlichen Unfällen, am wenigsten vertreten. Mit 8,7 % sehr gering war der Anteil der BAK-Aufträge ohne genaue Angaben zum Verkehrsdelikt.

### 5.2.17 Fahrzeugangaben nach Vorfallsuhrzeit

In der Mehrzahl der Verkehrsfälle fanden sich auf den BAK-Anträgen auch Angaben zum Fahrzeug. Wie die Ergebnisse (Abbildung 49) zeigen, waren insgesamt rund 74 % aller Alkoholkonsumenten PKW-Fahrer (oder -Insassen).

Die Angabe „PKW“ dominierte in allen Vorfallszeiten deutlich. Mit nur 9,4 % am zweithäufigsten war die Fahrradfahrerbeteiligung unter den Alkoholkonsumenten. In rund 7 % aller Fälle lagen keine Fahrzeugangaben vor.



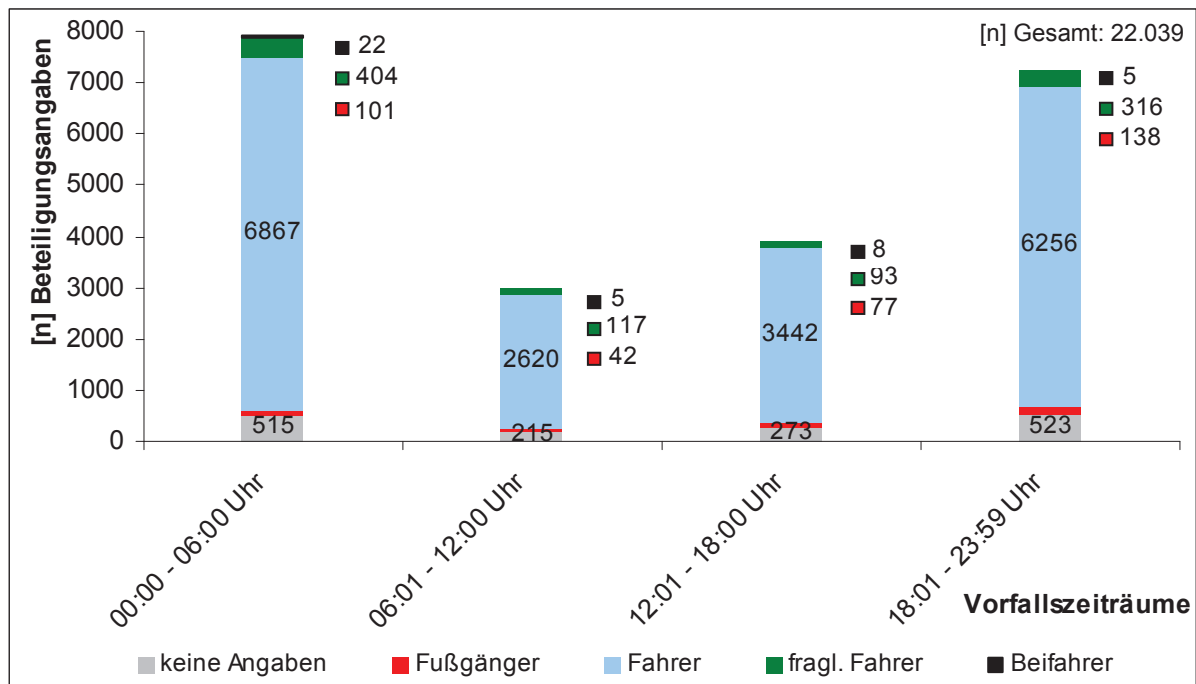
**Abb. 49:** Fahrzeugangaben nach Vorfallsuhrzeit

Die restlichen Fahrzeugangaben (Legende in Abbildung 49) lagen unabhängig von den Vorfallzeiten jeweils im einstelligen Prozentbereich.

Der mit 66,8 % kleinste Anteil der PKW-Fahrer oder -Insassen wurde im Nachmittagszeitraum erfasst; der größte Anteil (79,6 %) in den Nacht- und frühen Morgenstunden. Mit 12,8 % ist der Hauptanteil der Fahrradbeteiligungen in den Nachmittagsstunden registriert worden. Ähnlich groß war auch der Prozentsatz von Fahrradfahrern (12,1 %) in den Abendstunden.

### 5.2.18 Beteiligungsangaben nach Vorfallsuhrzeit

Aus den Fahrzeugangaben allein ergibt sich nicht zwangsläufig, ob die Alkoholkonsumenten als Fahrer, Beifahrer oder fragliche Fahrer gestellt wurden oder ob es sich um Fußgänger handelte, die durch ein Fahrzeug zu Schaden kamen bzw. unter dem Einfluss von Alkohol einen Unfall verursachten. Deshalb werden seitens der Polizei i. d. R. ergänzend genauere Angaben zur Beteiligung gemacht, wie sich auch im Untersuchungszeitraum zeigte.



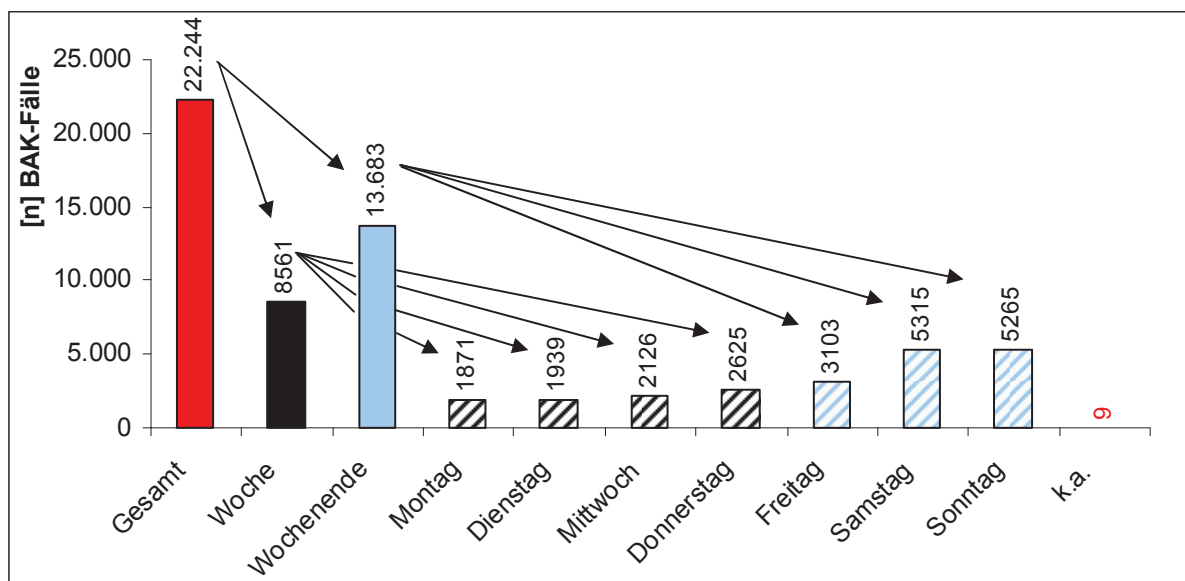
**Abb. 50:** Beteiligungsangaben nach Vorfallsuhrzeit

Die Auswertungen (Abbildung 50) ergaben, dass die Majorität (insgesamt 87,1 %) in allen Vorfallzeiträumen als Fahrer (zumeist von PKW's) überführt wurde. In 4,2 % der Fälle konnte zur Vorfallszeit nicht geklärt werden, ob es sich tatsächlich um den/die Fahrer/in handelte. Diese Personen wurden als „fragliche Fahrer“ angegeben. Der Anteil der Beifahrer war mit rund 0,2 % noch kleiner als der Anteil der Fußgänger (1,6 %).

### 5.2.19 Alkoholkonsum nach Wochentagen

Bei der Aufschlüsselung der Alkoholfälle nach Wochentagen (Abbildung 51, nur Alkohol-positive) ergab sich, dass mit 61,5 % die deutliche Mehrheit der Alkoholkonsumenten an den Wochenenden kontrolliert wurde, wenn man alle Freitage zu den Wochenenden zählt. Auf eine klassische Einteilung der Wochen- und Wochenendtage wurde verzichtet, weil es sich beim Freitag um den Tag handelt, welcher das eigentliche Wochenende einleitet.

Hinzu kommt, dass die Arbeitszeit an Freitagen oft verkürzt ist und anzunehmen war, dass an diesen Tagen häufiger getrunken wird als an den übrigen Wochentagen (Montag bis Donnerstag).



**Abb. 51:** Alkoholkonsum nach Einzel-Wochentagen, Woche und Wochenende

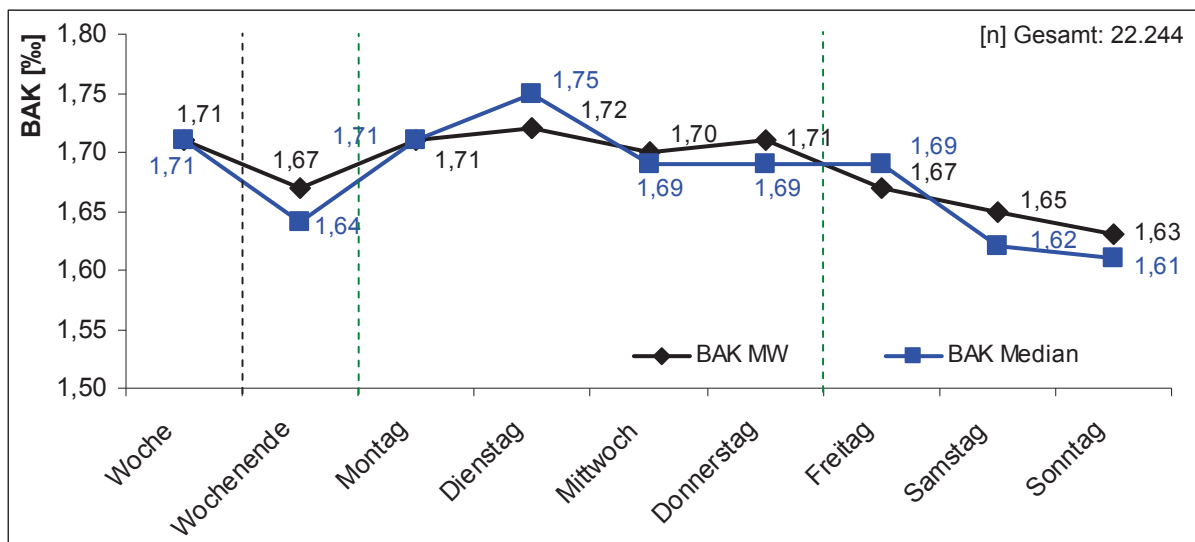
Die häufigsten Kontrollen, mit dem Ergebnis eines positiven BAK-Befundes, wurden an Samstagen (23,9 %) durchgeführt, wobei die Kontrolldichte an Sonntagen mit 23,7 % nur marginal geringer war. Allein für diese beiden Wochenendtage ist fast die Hälfte aller Kontrollen dokumentiert. Zählt man den Freitag zu den regulären Wochentagen, ergeben sich 52,5 %, die innerhalb der Woche alkoholauffällig waren.

Der Gesamtverlauf zeigt, dass die BAK-Auftragszahlen mit zunehmender Nähe zum Wochenende stiegen. Innerhalb der hier verkürzten Woche wurden an den Montagen die wenigsten und an Donnerstagen die meisten BAK-Fälle registriert. Insgesamt stiegen die Auftragszahlen von Montag bis Samstag kontinuierlich an.

Die größte Kontrolldifferenz war zwischen den Samstagen (23,9 %) und Montagen (8,4 %) zu verzeichnen. Betrachtet man jeweils zwei aufeinander folgende Tage, ergeben sich maximale Differenzen zwischen den Sonn- und Montagen (23,7 und 8,4 %).

### 5.2.20 BAK nach Wochentagen

Während die Verhältnisse der wöchentlichen und wochenendlichen Auftragszahlen relativ erwartungsgemäß waren, zeigten sich bei den Alkoholkonzentrationen nach Wochentagen überraschende Ergebnisse (Abbildung 52).



**Abb. 52:** Durchschnittlicher und mittlerer Alkoholkonsum nach Wochentagen, Woche und Wochenende

Obwohl innerhalb der Woche weniger alkoholassoziierte Verkehrsdelikte dokumentiert wurden, war die Intensität des Alkoholkonsums in der Woche größer als an den Wochenenden. Im Zeitraum von Montag bis Donnerstag ergab sich ein Gesamtmedian von 1,71 ‰; die mittlere BAK an den Wochenenden lag bei 1,64 ‰.

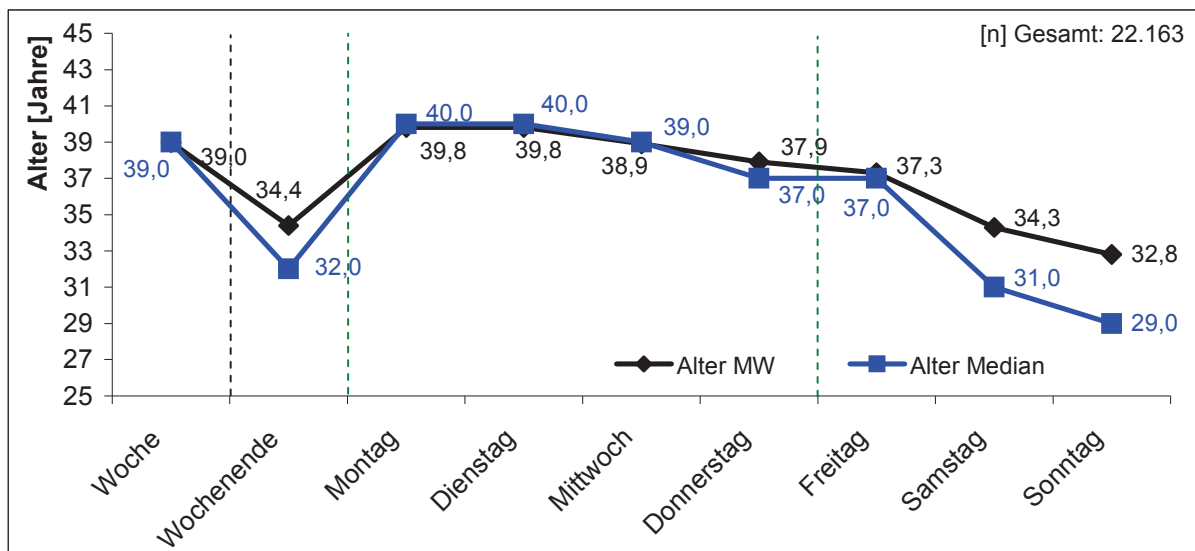
Die höchsten mittleren und durchschnittlichen Alkoholkonzentrationen wurden an Dienstagen ermittelt, die geringsten BAK-Werte an Sonntagen.

### 5.2.21 Probandenalter nach Wochentagen

Aus den Altersbestimmungen nach Wochentagen ergab sich die in Abbildung 53 dargestellte, heterogene Verteilung.

Das Medianalter der Probanden, die innerhalb der Woche Alkohol konsumierten, lag bei 39,0 Jahren. An den Wochenendtagen wurden deutlich größere Altersunterschiede ermittelt und die Altersverteilung (Differenz von Mittelwerten und Medianen) war ungleichmäßiger als innerhalb der Woche. Das mittlere Alter der Wochenend-Konsumenten lag bei 32,0 Jahren und damit rund sieben Jahre unter dem der Wochentags-Konsumenten.

Auffälligerweise nahm der Anteil jüngerer Probanden von Montag bzw. Dienstag bis Sonntag kontinuierlich zu. Die Verjüngung der Konsumenten zeigte sich besonders an den Wochenendtagen. Von Freitag bis Sonntag betrug die mittlere Altersdifferenz acht Jahre. Sowohl das mittlere als auch das durchschnittliche Alter der Wochenend-Konsumenten lag deutlich unter dem der Wochentags-Konsumenten.

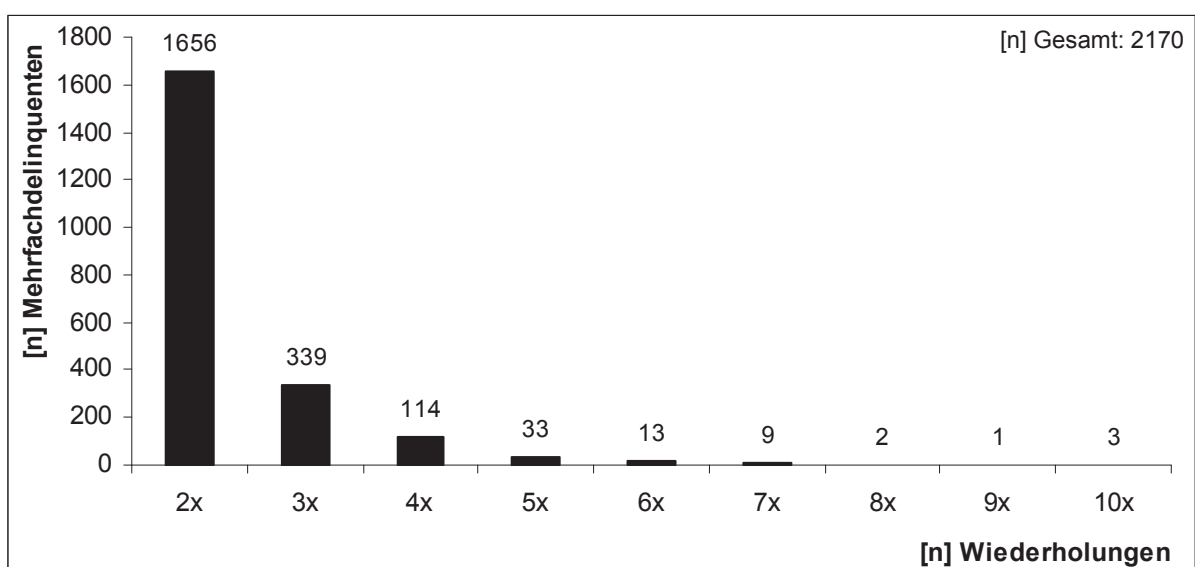


**Abb. 53:** Probandenalter nach Wochentagen, Woche und Wochenende

Die Intensität des Alkoholkonsums (mittlere und durchschnittliche BAK) war dagegen an den Wochentagen (Montag bis Donnerstag) größer.

### 5.2.22 Mehrfachdelinquenz

Wie bei den Drogenkonsumenten, die gleichsam unter dem Verdacht standen Alkohol konsumiert zu haben, wurde auch untersucht, wie groß der Anteil der Wiederholungstäter unter den Alkoholkonsumenten insgesamt (nur Verkehrsdelikte) war. Dabei ist nicht nach Mono- oder Mischkonsum selektiert worden.



**Abb. 54:** Anzahl und Häufigkeit wiederholt auffälliger Probanden

Die Zahl der Wiederholer ließ über die hausinterne Forim-Datenbank ermitteln. Ergebnisse der Auswertungen zeigt Abbildung 54.

Insgesamt gingen im Untersuchungszeitraum für 2170 (9,6 % von  $n = 22.721$ ) Verkehrsdelinquenten mehrmals Anträge zur BAK-Bestimmung ein. Die Anzahl der Verkehrsdelikte ließ sich auf 5146 beziffern.

Mit 76,3 % am häufigsten konnten Konsumenten registriert werden, die zweimal unter dem Einfluss von Alkohol standen oder eines Alkoholkonsums verdächtigt wurden. Personen, die mehr als zweimal alkoholauffällig waren, wurden deutlich seltener erfasst.

Aus den Alkoholbestimmungen ergaben sich mediane BAK-Werte von 1,64 ‰ (zweimal Auffällige) und 1,78 ‰ (viermal Auffällige). Das mittlere Alter der Probanden variierte zwischen 30 (zweimal Auffällige) und 27,5 Jahren (viermal Auffällige). Bei den dreimal Auffälligen ergaben sich eine mittlere BAK von 1,69 ‰ und ein mittleres Alter von 27,0 Jahren (jeweils nicht gezeigt). Die höchste Anzahl wiederholter Auffälligkeiten pro Person lag bei 10.

## **6 Diskussion – Allgemeiner Teil**

Im ersten Teil der Diskussion sollen allgemeine Ergebnisse zusammenhängend diskutiert werden. Auf eine separate Darstellung aller Einzelpunkte wird hier daher verzichtet. Im zweiten Teil werden spezielle Ergebnisse überwiegend separat diskutiert. Zur besseren Orientierung werden die Ergebnisse des ersten Teils unter den Punkten 6.1 bis 6.7 zusammengefasst.

### **6.1 Auftragsentwicklung und Hintergründe**

Der tendenzielle Rückgang an BAK-Aufträgen sowie die Zunahme an Drogen- und Medikamentenaufträgen sind auf verschiedene Ursachen zurückzuführen. Zum einen gab es im Untersuchungszeitraum zahlreiche Stellenkürzungen bei der Polizei. In den Jahren von 2000 bis 2013 sind im gesamten Bundesland Mecklenburg-Vorpommern 1000 Personalstellen abgebaut worden<sup>[98]</sup>. Damit standen auch im Raum Mecklenburg weniger Beamte für Verkehrskontrollen und andere Aufgabenbereiche zur Verfügung. Allein in den Jahren von 2008 bis 2012 nahm die Anzahl der Verkehrskontrollen von 41.000 auf 34.200 ab<sup>[99]</sup>. Im Zuge der Polizeistrukturereform im März 2011 wurden zudem weitere Maßnahmen beschlossen, die unter anderem die Zusammenlegung verschiedener Polizeireviere zur Folge hatten. Daneben ist der seit Jahren steigende Krankenstand unter den Polizeibeamten von einschneidender Bedeutung. Insbesondere in den letzten Jahren nahm die Zahl der Erkrankungen zu. Registrierte das Innenministerium im Jahr 2011 bei den Beamten der Landespolizei noch durchschnittlich 27,6 Krankheitstage, waren es im Jahr darauf 31,2 Tage. 2013 kletterte der Wert sogar auf 36,7 Tage<sup>[100]</sup>.

Ein weiterer Aspekt, der ursächlich für den Rückgang der Alkoholaufträge in Mecklenburg-Vorpommern sein dürfte, ist die demografische Entwicklung in beiden Landesteilen. Bereits seit Anfang der neunziger Jahre ist eine starke Abwanderung aus MV zu beobachten<sup>[101]</sup>. Allein im Zeitraum von 2000 bis 2012 nahm die Bevölkerungszahl um etwa 175.000 ab<sup>[102]</sup>. Weiterhin führte eine Entscheidung des Bundesverfassungsgerichts vom Februar 2007 zum Thema „Richtervorbehalt“ zur Unsicherheiten bei der Polizei, weil die Eilkompetenz in Frage gestellt wurde. Bis dato erfolgten Blutentnahmen zum Zwecke der Beweissicherung auch ohne richterliche Zustimmung. Mit den Beschlüssen des Bundesverfassungsgerichtes kam es in der Folge zu einem Beweisverwertungsverbot für die so gewonnenen Blutproben<sup>[103]</sup>.



Im Widerspruch zum Rückgang der Alkoholaufträge aufgrund des Richtervorbehaltes stehen allerdings die bereits seit den Jahren vor 2007 rückläufigen BAK-Auftragszahlen in Mecklenburg und Vorpommern. Ebenfalls widersprüchlich ist demnach die tendenzielle Zunahme an BtM-Aufträgen im Untersuchungszeitraum, da es sich bei dem Großteil des gesicherten Materials ebenfalls um Blutproben handelte, die im Rahmen von Verkehrsverstößen entnommen wurden.

Anders als in MV konnte in Schleswig-Holstein seit dem Jahr 2009 ein deutlicher Rückgang der Alkoholaufträge festgestellt werden, welcher unmittelbar auf den Richtervorbehalt zurückzuführen war (persönliche Mitteilung des Leiters der Blutalkoholuntersuchungsstelle Kiel, 2014). Letzterer führte hinsichtlich der Zuständigkeit zu Unsicherheiten bei der Polizei, wodurch die Anordnung einer Blutentnahme nur sehr zögerlich erfolgte. Vorausgegangen ist dem eine Entscheidung des Bundesverfassungsgerichtes im Jahre 2007. Dieses empfahl ausdrücklich den Versuch zu starten, vor der Entnahme einer Blutprobe zumindest eine telefonisch richterliche Anordnung herbeizuführen <sup>[104]</sup>.

Starke Auswirkungen mit Einbrüchen angeordneter Blutentnahmen zum Zwecke der Alkoholbestimmung zeigten sich z. B. auch in Hessen im Jahr 2009. Die Anzahl der BAK-Bestimmungen sank von 18.046 (2008) auf 11.961 im Jahr 2009 <sup>[105]</sup>. In MV konnten derartige Rückgänge in den sukzedanen Jahren zwar nicht beobachtet werden, dafür aber ein kontinuierlicher Rückgang an BAK-Aufträgen bis zum Jahr 2010.

Am IfRM Greifswald wurden in den Jahren 2002 bis 2012 insgesamt 39.527 BAK-Analysen durchgeführt (persönliche Korrespondenz mit dem IfRM Greifswald). Demgegenüber standen 33.506 BAK-Bestimmungen am IfRM Rostock (Abbildung 5) im gleichen Zeitraum. Ein Tiefstand der BAK-Auftragszahlen im Untersuchungszeitraum ist sowohl in Schleswig-Holstein als auch in Vorpommern (Einzugsgebiet Greifswald) im Jahr 2012 erreicht worden. In Mecklenburg haben sich die Auftragszahlen dagegen seit 2010 stabilisiert.

Ungeachtet des Richtervorbehaltes steht fest, dass bei einer Alkoholkonzentration oberhalb von 1,09 ‰ eine Blutentnahme zwangsläufig durchgeführt werden muss, da bei solchen Promillewerten eine absolute Fahruntüchtigkeit vorliegt und zudem der Straftatbestand erfüllt ist <sup>[106]</sup>, sofern sich die Konzentrationen bestätigen lassen. Die Rechtfertigung einer Blutentnahme ergibt sich in solchen Fällen auch dann, wenn keine Ausfallerscheinungen oder sonstigen Auffälligkeiten beobachtet wurden. Ebenfalls können Blutentnahmen angeordnet werden, wenn eine AAK-Messung verweigert wird. Bei Konzentrationen unterhalb von 1,10 ‰ liegt es (unter Berücksichtigung des Richtervorbehaltes) im Ermessensspielraum der Polizei eine Blutentnahme anzuordnen.

Wenn keine anderen Delikte oder Straftatbestände vorliegen und bei Konzentrationen zwischen 0,30 und 1,09 ‰ auch keine Ausfallerscheinungen feststellbar waren, handelt es sich um Ordnungswidrigkeiten und es reicht die Erhebung von AAK-Messwerten.

Als beweissicher gelten dann allerdings nur AAK-Messungen, die mittels des Gerätes Alcotest® Evidential 7110 der Firma Dräger (oder dem Nachfolgemodell) im Bereich von 0,25 bis 0,54 mg/L durchgeführt wurden<sup>[107]</sup>. Dabei werden die von diesem Gerät ausgewiesenen Werte nicht automatisch in BAK umgerechnet, sondern bleiben als AAK-Werte stehen.

Letzteres erklärt am deutlichsten, warum der Anteil der in dieser Arbeit untersuchten BAK-Fälle mit polizeilich ermittelten AAK-Werten von < 0,55 mg/L (< 1,10 ‰) vergleichsweise gering war (nicht gezeigt). BAK-Bestimmungen erübrigen sich, wenn gerichtsverwertbare AAK-Werte vorliegen. Bei den Personen, die trotz geringer AAK einer Blutentnahme zugeführt wurden, handelt es sich um solche, die in Unfälle verwickelt waren oder bei denen sich andere Auffälligkeiten beobachten ließen.

Aus rechtlicher Sicht ist die Zunahme an Blutentnahmen zum Nachweis von Drogen und Medikamenten, die in allen genannten Einzugsgebieten - trotz Richtervorbehalt - feststellbar war, leicht zu verifizieren. Aufgrund der Nachweisproblematik verschiedener Drogen und der kaum möglichen Rückrechnungen der Konzentrationen auf einen bestimmten Zeitpunkt konnte eher die „Gefahr im Verzuge“ (*periculum in mora*) begründet werden, insbesondere dann, wenn die Vortests positiv waren. In diesen Fällen muss prinzipiell keine richterliche Zustimmung zur Blutentnahme erfolgen. Gleiches gilt, wenn das Ermittlungsbild unklar und die Fallumstände komplex sind. Allerdings sind die Polizeibeamten auch dann angehalten zunächst einen Richter aus dem Einzugsbereich zu kontaktieren, es sei denn, der Delinquent erklärt sich via Unterschrift zu einer Blutentnahme bereit. Ist der Proband nicht einverstanden, kein Richter erreichbar (insbesondere in den Nachtstunden und an Wochenenden) und besteht Gefahr im Verzuge (§ 81 a Abs. 2 StPO), kann die Anordnungscompetenz ersatzweise auch der Staatsanwaltschaft und ihren Ermittlungspersonen (§ 152 GVG) zufallen<sup>[108,109]</sup>.

Bezug nehmend auf einen Beschluss vom 24.02.2011 stellte die Pressestelle des Bundesverfassungsgerichtes am 15.03.2011 sogar fest, dass selbst ohne Nachweis eines richterlicher Kontaktversuches zumindest kein Beweisverwertungsverbot ausgesprochen wird, weil die Beschwerdeführer nicht in ihrem Recht auf einen effektiven Rechtsschutz aus Art. 19 Abs. 4 GG verletzt werden<sup>[110]</sup>.

In der Rechtsprechung gibt es zum Thema Richtervorbehalt allerdings höchst unterschiedliche Urteile<sup>[111]</sup>, was bei einigen Polizeibeamten immer noch für Verunsicherung sorgt.

Der auffällige Anstieg von BtM-Aufträgen in MV ist auch darauf zurückzuführen, dass seit Anfang bzw. Mitte der 2000er Jahre landesweit verstärkt Polizeischulungen zum Thema „Drogenerkennung im Straßenverkehr“ durchgeführt werden (u. a. eigene Vorlesungsreihen an der Fachhochschule für öffentliche Verwaltung, Polizei und Rechtspflege des Landes Mecklenburg-Vorpommern, Güstrow). Diese Polizeischulungen gehen auf ein 1997 initiiertes Schulungsprogramm der Bundesanstalt für Straßenwesen mit dem gleichnamigen Themen-Titel „Drogenerkennung im Straßenverkehr“ zurück<sup>[112]</sup>. Darüber hinaus konnten national und international zahlreiche analytische Verbesserungen zum Nachweis von Drogen und Medikamenten ( z. B. <sup>[113,114,115,116,117,118,119,120,121,122]</sup>), auch mittels Schnelltests erzielt werden.

Bis Mitte bzw. Ende der 1990er Jahre fehlte es vielfach noch an wissenschaftlichen Kenntnissen zum Thema Drogen und dem Nachweis der Substanzen. Auch gehörten Drogenschnelltests noch nicht zum Equipment der Polizei, so dass ein Konsum oftmals unentdeckt blieb. Beispielsweise sei darauf verwiesen, dass das erst im Jahr 1999 angelaufene „ROSITA-Projekt“ (Roadside Testing Assessment) der EU zum Ziel hatte einen europaweiten Vergleich der in der Entwicklung befindlichen Testgeräte- und Verfahren durchzuführen<sup>[123]</sup>. Zwischen 2003 und 2005 wurde dann das „EU-Projekt ROSITA-2“ in Zusammenarbeit mit dem „National Institute on Drug Abuse“ durchgeführt. Ziel der Studie war es, die Brauchbarkeit und die analytische Verlässlichkeit von Schnelltestsystemen zum Drogennachweis in Speichel zu untersuchen<sup>[124]</sup>. Die Ergebnisse der evaluierten Drogenschnelltests blieben aber auch zu diesem Zeitpunkt noch weitgehend unbefriedigend. Im gleichen Zeitraum und in den Folgejahren ließen sich dagegen immer erfolgreicher Urin-Schnelltests (z. B. der Firma MAHSAN® Diagnostika) etablieren, die die notwendige Sensitivität (Cut-Offs) aufwiesen.

Am IfRM Rostock standen insbesondere durch zwei neu integrierte Spektrenbibliotheken<sup>[95,96]</sup> sowie durch die Validierung bereits vorhandener und neuer Methoden mehr Möglichkeiten zur Identifizierung von Drogen, Designerdrogen, Medikamenten und anderen toxischen Verbindungen zur Verfügung. Diese Informationen wurden im Rahmen der Drogenschulungen auch den Polizeidienststellen mitgeteilt und trugen maßgeblich zur erhöhten BtM-Kontrolldichte bei.

Hinzu kommt, dass die Rechtsprechung bis Anfang der 2000er Jahre sehr vorsichtig mit dem Thema Drogen umging und nur sehr zögerlich Gesetzestexte etablierte, die es der

Polizei, den Führerscheinstellen und anderen Behörden, aber auch den untersuchenden Instituten erlaubten entsprechend zu handeln.

Mit der Etablierung von Analyseverfahren zum Nachweis von Drogen und der empfohlenen Herabsetzung der Grenzwerte häufig konsumierter Drogen im Jahre 2002 <sup>[15,125,126]</sup> stieg die Anzahl der BtM-Aufträge merkbar an. Zusätzlich ist am 15.06.2007 die Verordnung zur Änderung zu § 24 a des Straßenverkehrsgesetzes und anderer Vorschriften in Kraft getreten, die u. a. die Aufnahme dreier weiterer BtM (Cocain, Methamphetamin und Methylenedioxyamphetamin) mit sich brachte <sup>[16]</sup>. Die in Abbildung 5 dargestellten Auftragszahlen spiegeln die genannten Umstände und Trends somit unmittelbar wieder.

Die Ergebnisse zeigen, dass die Polizei in Mecklenburg mehrheitlich routinemäßig vorgeht, wenn der Verdacht eines Alkohol-, Drogen- oder Medikamentenkonsums im Raum steht. Ebenfalls ergibt sich aus den Zahlen (und persönlichen Gesprächen mit den zuständigen Beamten), dass die Mecklenburger Polizei gegenwärtig flächendeckend gut mit AAK-Messgeräten sowie mit Drogenschnelltests ausgestattet ist (Ausnahme Wasserschutzpolizei: kaum/keine Drogenschnelltests). Weiterhin zeigte sich, dass die Probanden in der Regel einer AAK-Messung oder einer Urinabgabe (Drogenanalyse) zustimmen.

Bedenken bezüglich des Richtervorbehaltes bestehen zumindest in Mecklenburg kaum noch, da die Polizei durch Einhaltung der Vorschriften praktisch keine Beweisverwertungsverbote befürchten muss. Es bleibt dennoch festzuhalten, dass der Entwurf zur Abschaffung des Richtervorbehaltes im Jahre 2010 <sup>[103,127,128]</sup> bislang keinen Eingang in die Rechtsprechung gefunden hat, weil dieser nicht im Rahmen der Wahlperiode verabschiedet wurde <sup>[129]</sup>. Somit hat der Richtervorbehalt (zumindest formal) weiterhin Bestand.

Als Ausblick darf künftig mit einer mittelfristigen Stabilisierung der Drogen- und Medikamentenaufträge gerechnet werden. Gegenwärtig zeigt sich sogar eine deutliche Steigerung der Auftragszahlen in allen genannten Einzugsgebieten. Damit folgen die drei norddeutschen Gebiete einem bundesweiten Trend.

Aufgrund des weiter geplanten Polizei-Stellenabbaus ist allerdings unklar, ob dieser Trend auch langfristig anhalten wird. Dramatischere Auswirkungen auf die BAK-Auftragszahlen hätte insbesondere die Umsetzung des Koalitionsvertrages zwischen CDU/CSU und SPD vom 27.11.2013. Im Koalitionsvertrag heißt es zum Thema Blutentnahme: „Bei Verkehrsdelikten streben wir an, zur Bestimmung der Blutalkoholkonzentration auf körperliche Eingriffe zugunsten moderner Messmethoden zu verzichten. Eine Blutentnahme wird durchgeführt, wenn der Betroffene sie verlangt.“ <sup>[130]</sup>.

Ein solcher Einschnitt würde praktisch den Wegfall von BAK-Aufträgen bedeuten.

Es ist derzeit jedoch zu bezweifeln, dass in Kürze entsprechende Messmethoden zur Verfügung stehen werden, die eine Blutalkoholbestimmung (zumindest bei Konzentrationen oberhalb von 1,09 ‰) gleichwertig ersetzen.

## **6.2 Auftraggeber**

Der mit Abstand häufigste Auftraggeber des IfRM Rostock, in Bezug auf toxikologische Analysen vitaler Proben, war und ist die Polizei. Die Ergebnisse (Abbildung 6) zeigen, dass der Anteil der polizeilichen Aufträge sowohl bei steigenden als auch abnehmenden Auftragszahlen relativ konstant blieb. Andere Auftraggeber wie LKA, JVA oder Zoll sowie private Auftraggeber spielten insgesamt eine deutlich untergeordnete Rolle.

Dass das IfRM Rostock im Hinblick auf die Durchführung toxikologischer Untersuchungen auch weiterhin Hauptauftragnehmer für Großteile der Mecklenburger Polizei sein wird, ist deshalb sehr wahrscheinlich, weil sämtliche Analysen von Blut, Urin oder sonstigem Probenmaterial, welches im Rahmen eines Ermittlungs- und Strafverfahrens sichergestellt wurde, zu Beweis Zwecken nur von forensischen Laboren untersucht und befundet werden darf<sup>[131]</sup>. Letztere wiederum müssen normkonform arbeiten und dies mittels Akkreditierungsurkunde oder mittels eines laufenden Akkreditierungsverfahrens nachweisen. Seitens der Deutschen Akkreditierungsstelle (DAkkS) sind dazu entsprechende Richtlinien formuliert worden<sup>[132,133,134]</sup>, nach deren Maßgaben das IfRM Rostock seit 2010 bzw. 2011 arbeitet.

Zwar gibt es in Deutschland bereits Privatlabore, die ebenfalls nach forensischen Richtlinien akkreditiert wurden, allerdings trifft dies nicht auf den Einzugsbereich des IfRM Rostock zu. Darüber hinaus sind die Preise für toxikologische Untersuchungen am IfRM Rostock moderat und die Bearbeitung erfolgt weitgehend zügig. Es gibt somit kaum Gründe für die Polizei die Proben an andere Auftragnehmer zu versenden, zumal dies mit einem enormen logistischen und finanziellen Aufwand verbunden wäre und die Zusammenarbeit zwischen den Auftraggebern und der Rechtsmedizin Rostock auf allen Gebieten seit Jahren sehr erfolgreich ist. Aufträge, z. B. von Ärzten oder privaten Personen, können dagegen auch weiterhin von nicht-akkreditierten Laboren bearbeitet werden.

Die häufigsten BtM-Aufträge, mit Angaben eines Verkehrsdeliktes, stammten von Schweriner Polizeidienststellen (Abbildung 8); die meisten BAK-Aufträge dagegen von Rostocker Polizeirevieren (Tabelle 13).

Lässt man die beiden größten Städte Mecklenburgs außer Acht, gingen die häufigsten BAK-Aufträge (nur Verkehrsdelikte) aus dem Landkreis Ludwigslust-Parchim ein, gefolgt von den Landkreisen Rostock und Nordwestmecklenburg (Tabelle 13).

Eine andere Reihenfolge zeigte sich bei den BtM-Aufträgen. Hier dominierten Polizei-Auftraggeber aus dem Landkreis Rostock, gefolgt von den Landkreisen Ludwigslust-Parchim und - unverändert an dritter Stelle – Nordwestmecklenburg (jeweils nicht gezeigt).

Bei der Gesamterfassung aller verkehrstoxikologischen Aufträge lagen die Landkreise Rostock und Ludwigslust-Parchim mit 6296 bzw. 6292 Aufträgen fast gleichauf.

Diese Zahlen deuten auf sehr ähnliche Kontrolldichten hin. Darüber hinaus sind die Bevölkerungszahlen mit 210.732 bzw. 212.373 Einwohnern<sup>[135]</sup> (Stand 31.12.2012) in den beiden Einzugsgebieten gut vergleichbar.

### **6.3 Konsumenten: Alter, Geschlecht und Mehrfachdelinquenz**

Bei den Probanden, die unter dem Einfluss berauschender Substanzen standen, handelte es sich um Personen im Alter zwischen 14 und 91 Jahren. Das Gesamtmedianalter der BtM-Konsumenten im Zeitraum von 2002 bis 2012 lag bei 24,0 Jahren, dass Gesamtdurchschnittsalter bei 26,6 Jahren (Abbildung 11). Mit 35,0 und 36,5 Jahren deutlich höher waren die Median- und Durchschnittsalter der Alkoholkonsumenten (Abbildung 37). Viel interessanter als diese Ergebnisse ist aber der auffällig starke Altersanstieg der Alkohol- und BtM-Konsumenten im Untersuchungszeitraum. So stieg das Medianalter der Alkoholkonsumenten von 2002 bis 2012 um sechs Jahre. Bei den BtM-Konsumenten konnte im Zeitraum von 2002 bis 2010 (dann stagnierend) ein medianer Altersanstieg von immerhin drei Jahren ermittelt werden.

Ebenfalls interessant sind die im Untersuchungszeitraum beobachteten Geschlechtsverteilungen (Abbildungen 12 u. 38). Mit Verhältnissen (männlich:weiblich) von jeweils etwa 9:1 bei den Alkohol- sowie BtM-Konsumenten dominierten die männlichen Personen deutlich. Diese Verhältnisse blieben in den untersuchten Jahren nahezu konstant - und zwar unabhängig von der Art des Konsums. Der 5%ige Anteil mit unbekanntem Geschlecht bei den BtM-Konsumenten ist hier zu vernachlässigen.

Diese Ergebnisse gaben Anlass zur Ursachenforschung und warfen die Frage auf, inwieweit sich ähnliche Beobachtungen in anderen Teilen Deutschlands bestätigen lassen.



Hinsichtlich der Literaturvergleiche ist zu berücksichtigen, dass trotz der zahlreichen Studien zum Thema Alkohol-, Drogen- und Medikamentenkonsum in vielen Fällen stark nach Altersgruppen und nach konsumierten Einzelsubstanzen selektiert wurde. Weiterhin erfolgte die Datenerfassung oft unter anderen Gesichtspunkten. Zum Beispiel resultieren viele der publizierten Ergebnisse aus Befragungen von Personengruppen. Demgegenüber wurden sämtliche in der vorliegenden Arbeit präsentierten Ergebnisse aus toxikologischen Untersuchungsaufträgen und -befunden generiert.

Bei diesem Klientel handelte es sich um Delinquenten, die mehrheitlich und nachweisbar unter dem Einfluss berauschender Substanzen standen und unter diesem Einfluss am Straßenverkehr teilnahmen. Zur besseren Vergleichbarkeit sind daher sowohl Umfrageergebnisse als auch verkehrstoxikologische Studien einbezogen worden.

Umfragen in mehreren für Deutschland repräsentativen Bevölkerungsstichproben durch das Institut für Therapieforschung (IFT) in den Jahren 2003<sup>[136]</sup>, 2006<sup>[137]</sup>, 2009<sup>[138]</sup> und 2012<sup>[139]</sup> erbrachten z. B., dass ein Konsum illegaler Drogen (hier jeweils 12-Monats-Prävalenz) am häufigsten durch Personen der Altersgruppen 18 bis 20, 21 bis 24 und 25 bis 29 angegeben wurde. Verkehrstoxikologische Untersuchungen der Rechtsmedizin Bonn<sup>[140]</sup> in den Jahren 1997 bis 2003 zeigten am Beispiel von 3787 untersuchten Fällen ein ähnliches Bild. Das Durchschnittsalter der Drogen- und Medikamentenkonsumenten (zusammengerechnet) lag bei 28,4 Jahren. Allerdings ist in dieser Studie das Durchschnittsalter massiv durch Benzodiazepin-Konsumenten erhöht worden. Das Durchschnittsalter der Cannabis- und Amphetaminkonsumenten lag bei 23,8 bzw. 24,3 Jahren.

Die erhöhte Prävalenz des Konsums illegaler Drogen unter jungen Erwachsenen sowie das vergleichsweise höhere Durchschnittsalter der Alkoholkonsumenten ist in der Literatur bereits vielfach beschrieben<sup>[141,142,143,144,145,146,147,148,149,150,151,152]</sup> worden. Auch in der vorliegenden Arbeit dominierte bei den Drogenkonsumenten die Gruppe der unter 30-Jährigen über alle Jahre des Untersuchungszeitraums hinweg und stellte somit keine Ausnahme dar. Ähnlich wie in den vier IFT-Studien<sup>[136,137,138,139]</sup>, zeigte sich bei den Alkoholkonsumenten der vorliegenden Arbeit eine breitere Altersspanne und damit ein höheres Durchschnittsalter (Abbildung 37). Das heißt, der Konsum von Alkohol beschränkte sich nicht wie bei den Drogen zumeist auf jüngere Personen (Abbildung 11).

Interessanterweise war der Personenanteil, die angaben in den letzten 12 Monaten Medikamente eingenommen zu haben, in den Studien von 2009<sup>[138]</sup> und 2012<sup>[139]</sup> größer als der Anteil der Alkohol- und Drogenkonsumenten.

In der vorliegenden Arbeit war der Anteil der Medikamenten-positiven dagegen extrem klein (Abbildungen 15 u. 31).

Vergleicht man die Ergebnisse und Trends der vorliegenden Arbeit mit verkehrstoxikologischen Befunden anderer Institute, lassen sich ebenfalls Parallelen ziehen. Beispielsweise konnte in einer 12-jährigen Querschnittsstudie im Raum Südhessen<sup>[153]</sup>, in deren Rahmen über 82.000 Fälle der Jahre 1993 bis 2004 ausgewertet wurden, ein Durchschnittsalter von 37,3 sowie ein Medianalter von 35 Jahren unter den Alkoholkonsumenten ermittelt werden. Bei den Probanden handelte es sich ausschließlich um Personen, die durch Verkehrsverstöße auffielen. Die Geschlechtsverhältnisse der Alkoholkonsumenten waren mit 91,1 % männlichen und 8,9 % weiblichen Anteil gut vergleichbar mit denen in dieser Arbeit vorgestellten (Abbildung 38). Auch in anderen Studien zeigten sich ähnliche Geschlechtsverhältnisse - und zwar unabhängig von Zeitraum und Region<sup>[154,153,155,156,157]</sup>.

Auffälligerweise zeigen insbesondere verkehrstoxikologische Studien ähnliche Ergebnisse<sup>[154,153,158]</sup>, während Umfragen (mit oder ohne Konsumnachweis) ein anderes Bild skizzieren<sup>[141,148,136,137,159,138,139]</sup>. Vielfach ist der Anteil weiblicher Personen, die in Befragungen angaben Drogen, Alkohol oder Medikamente konsumiert zu haben, deutlich höher als der in den verkehrstoxikologischen Untersuchungen tatsächlich ermittelte. Dies legt nahe, dass sich weibliche Konsumenten im Bezug auf die Verkehrsteilnahme eher ihren Beeinträchtigungen bewusst sind als männliche Personen. Die Annahme, dass bei Frauen *per se* öfter eine Trennung von Konsum und Verkehrsteilnahme stattfindet als bei männlichen Personen, lässt sich jedoch nicht sicher belegen. Darüber hinaus dürfte die erhöhte Risiko- und Fahrbereitschaft („sich beweisen müssen“) unter männlichen Personen dazu beitragen, dass rauschbedingte Auffälligkeiten im Verkehr lediglich schneller bemerkt werden, als bei weiblichen Probanden. Bedenklich stimmt allerdings eine im Jahr 2004 durchgeführte Befragung von Jugendlichen in vorpommerschen Gymnasien<sup>[141]</sup>. In der Umfrage gaben mehr Schülerinnen als Schüler der 9. Klassenstufen an, unter Einfluss von Drogen selbst fahren zu wollen.

Allgemein ist davon auszugehen, dass insbesondere die Dunkelziffer nicht entdeckter Drogen-, und oder Alkoholfahrten unter den weiblichen Delinquenten größer ist. Wenn dem so ist, beschränkt sich dies jedoch nicht nur auf den Einzugsbereich des IfRM Rostock, sondern dürfte auch repräsentativ für andere Gebiete Deutschlands sein.



Ein anderer Erklärungsansatz für die bislang nachweisbare Konsumdominanz der Männer ist der häufig spätere Alkoholmissbrauch bei weiblichen Personen, welcher gewöhnlich zwischen dem 21. und 40. Lebensjahr beginnt <sup>[160]</sup>.

Zentrale Verlaufsmerkmale und Stadien der Alkoholabhängigkeit wie ersten Rausch, Beginn des vermehrten Trinkens etc. durchlaufen Frauen signifikant später als Männer <sup>[161,162,152]</sup>.

Damit ist die Gruppe der unter 21-Jährigen (Jugendlichen) vergleichsweise deutlich unterrepräsentiert und trägt zumindest zu einer Verschiebung der Geschlechtsverhältnisse in Richtung Männer bei.

Im Gegensatz zu den Geschlechtsverhältnissen der Konsumenten, die sich bundesweit in absehbarer Zeit wohl kaum ändern werden, sind hinsichtlich der Altersentwicklung vor allem in Mecklenburg größere Umbrüche zu erwarten. Unabhängig von der Art des Auftrages zeigte sich ein deutlicher Altersanstieg im Untersuchungszeitraum (Abbildungen 11 u. 37), welcher unter anderem auf die starke Abwanderung jüngerer Menschen aus ganz MV <sup>[163,164,165]</sup> zurückzuführen ist. Zukünftig ist anhand von Hochrechnungen sogar zu erwarten, dass die Bevölkerungszahl in MV von derzeit etwa 1.600.000 auf schätzungsweise 1.450.000 im Jahr 2030 sinken wird <sup>[163]</sup>. Hinsichtlich der demografischen Entwicklung ist allerdings interessant, dass der Altersanstieg der Bevölkerung mittlerweile nicht mehr primär auf die Nettoauswanderung jüngerer Menschen zurückzuführen ist, sondern auf die natürliche Bevölkerungsentwicklung (Sterberate) <sup>[166]</sup>. Während MV 1990 noch zu den Ländern mit der jüngsten Bevölkerung in Deutschland gehörte, stieg das Durchschnittsalter bis 2008 von 36 auf fast 45 Jahre <sup>[167]</sup>.

Die zunehmende Veralterung sowie der Bevölkerungsschwund lässt sich seit Jahren in ganz Deutschland feststellen <sup>[168]</sup>. So reduzierte sich der Anteil der unter 20-Jährigen zwischen 1960 und 2010 von 28,4 auf 18,4 %. Parallel stieg der Anteil der über 60-Jährigen von 17,4 auf 26,3 % <sup>[169]</sup>. Der Bevölkerungsschwund, der noch bis Ende des Jahres 2011 in Deutschland feststellbar war <sup>[170]</sup>, konnte jedoch im Jahr 2013 durch die Vielzahl der Zuzüge nicht mehr bestätigt werden <sup>[171]</sup>.

Mittel- und langfristig kann trotz der hohen Sterberate dennoch keine Trendwende skizziert werden. MV stellt hier einen Extremfall dar, weil insbesondere die ländlich geprägten Regionen vergreisen. Dies dürfte auch künftig Auswirkungen auf das (dann noch höhere) Durchschnittsalter, insbesondere der Alkohol- und Medikamentenkonsumenten haben.

In den hier vorgestellten Untersuchungen fiel auf, dass der Anteil der wiederholt auffälligen Personen unter den Drogen- und Medikamentenkonsumenten mit 25,8 % (n = 937) sehr hoch war (Abbildung 34). Gut jeder vierte Delinquent konnte somit eines wiederholten Konsums überführt werden. Nicht berücksichtigt sind dabei Personen, die z. B. aufgrund von Heirat ihren Nachnamen änderten und deshalb nicht als Wiederholungstäter miterfasst werden konnten. Andererseits können bei den Personen, deren Zuname häufiger vorkommt, Falschzählungen nicht gänzlich ausgeschlossen werden. Mit der gleichzeitigen Erfassung des Vor und Nachnamens sowie des Geburtsjahres ist zumindest soweit eingegrenzt worden, dass der Anteil der Falschzählungen unerheblich klein sein dürfte. Gleiches gilt für die Alkoholkonsumenten, deren Anteil mit 9,6 % (n = 2179) Mehrfachdelinquenten allerdings deutlich kleiner war (Abbildung 54). Das Einschlusskriterium für die Untersuchungen war mindestens eine wiederholt rechtswidrige Auffälligkeit unter Einfluss von Alkohol, Drogen oder Medikamenten im Straßenverkehr.

Aus den Verhältnissen könnte man schlussfolgern, dass die Einsicht eines Fehlverhaltens unter den Alkoholkonsumenten vergleichsweise größer ist, als bei den BtM-Konsumenten. Eine Befragungsstudie <sup>[172]</sup> von bereits alkoholauffälligen Verkehrsteilnehmern in MV in den Jahren 2003 und 2004 (mit einem Durchschnittsalter von 33,7 Jahren) erbrachte jedoch, dass dem Großteil der Teilnehmer ein angemessenes Problembewusstsein im Hinblick auf ihr Trinkverhalten fehlte.

Interessanterweise zeigen die Altersvergleiche in der vorliegenden Arbeit, dass sowohl das Durchschnitts- als auch das mittlere Alter (33,0 und 30,0 Jahre) der alkoholauffälligen Wiederholungstäter (nicht dargestellt) geringer waren, als beim Gesamtkollektiv (36,5 und 35,0; Abbildung 37). Der deutlich größere Anteil an Wiederholungstätern unter den (meist jüngeren) BtM-Konsumenten legt den Schluss nahe, dass das Problembewusstsein bei diesen Personen noch geringer ist als bei den Alkoholkonsumenten. Diese These ist allerdings vorsichtig zu formulieren, weil viele der Drogenkonsumenten auch Alkohol trinken, wie die eigenen Ergebnisse (Abbildung 14) und andere Untersuchungen zeigen. In jedem Fall besteht offensichtlich eine deutliche Korrelation zwischen Alter und Problembewusstsein - und zwar unabhängig von der konsumierten Substanz.

In einer im Jahre 2001 durch den GDV (Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V.) durchgeführte Befragungsstudie <sup>[159]</sup> gaben bspw. 94 % (!) der 18- bis 34-jährigen Befragten an, unter dem Einfluss von Drogen am Straßenverkehr teilzunehmen. Vielfach gaben die Befragten zudem einen alkoholischen Beikonsum zu.

In einer anderen Untersuchung zur „Mehrfachdelinquenz unter Alkoholeinfluss im Straßenverkehr sowie bei anderen kriminellen Delikten“<sup>[173]</sup>, im Raum Vorpommern sowie im südlichen Mecklenburg, wurden ca. 30.000 Polizeianträge der Jahre 1998 bis 2002 ausgewertet.

Die Untersuchungen erbrachten, dass 3215 der durchschnittlich 31,4 Jahre alten Delinquenten wiederholt durch Alkoholeinfluss im Straßenverkehr auffielen. Die ermittelte Quote der Wiederholungstäter lag somit bei 10,7 % und ist ebenso gut mit dem Prozentwert der vorliegenden Arbeit (9,6 %, Abbildung 54) vergleichbar wie das Durchschnittsalter.

Fast identische Prozentzahlen von Wiederholungstätern zeigen zwei andere deutsche Studien, darunter eine bundesweite, mit einem Stichprobenumfang von  $n \geq 39.000$  bzw.  $n \geq 290.000$  Fällen. Der Anteil der mehrfach auffälligen Alkoholkonsumenten im Straßenverkehr lag bei 8,9 %<sup>[174]</sup> bzw. knapp unter 10 %<sup>[175]</sup>.

Interessant ist, dass sich die Prozentzahlen unabhängig vom Zeitpunkt der Erfassung praktisch nicht verändert haben. Auch der dominante Anteil junger Männer unter den Mehrfachdelinquenten blieb nahezu unverändert.

Mit Ausnahme der oben genannten Befragungsstudie fanden sich keine konkreten Zahlen zur Mehrfachdelinquenz bei Drogen- und Medikamentenkonsumenten.

#### **6.4 Differenzzeiten (Vorfall/Blutentnahme) und Probeneingangszeiten**

Die Differenzzeiten vom Vorfall bis zur Blutentnahme liegen allgemein im Bereich von Minuten oder wenigen Stunden (eigene Ergebnisse und persönliche Mitteilungen von Kollegen anderer rechtsmedizinischer Institute). In seltenen Fällen, wie z. B. Fahrerflucht oder bei Unklarheiten der Zuständigkeit, kann das Zeitfenster größer sein. Prinzipiell gilt, dass Verzögerungen für den Zeitraum vom Anhalten des Beschuldigten bis zur Blutentnahme durch den Arzt, regelmäßig auszuschließen sind, weil bspw. die Differenz zwischen den errechneten möglichen minimalen und maximalen Blutalkoholkonzentrationen mit größer werdendem Zeitintervall wächst.

Bei einer verzögerten Blutprobenentnahme muss daher mit einer Reduzierung bis Aufhebung der Aussagekraft des Beweismittels „Blutprobe“ gerechnet werden<sup>[176]</sup>. Hieraus resultiert unter anderem das Eilgebot für eine zeitnahe Blutentnahme<sup>[177,178,179]</sup>.

Ähnliches gilt auch für Blutentnahmen zum Zwecke der Drogen- und Medikamentenbestimmung. Allerdings sind hier Konzentrationsrückrechnungen aufgrund individueller Substanzkinetiken und Metabolismen prinzipiell schwierig und nicht nach einer Grundformel berechenbar.

Zwar besteht zwischen Dosis, Wirkung und Konzentration eine mathematische Beziehung; jedoch (insbesondere bei Drogen) ist diese so kompliziert, dass sie keine Standardberechnungen (Rückrechnungen) erlaubt<sup>[112,180]</sup>, wie vor allem am Beispiel von Cannabis häufig gezeigt werden konnte<sup>[181,182,183,184,185]</sup>.

Unabhängig von der Art des Auftrages ergaben die Auswertungen (Tabellen 9 und 20) der vorliegenden Arbeit, dass der Großteil (mehr als 75 %) der Blutentnahmen innerhalb von zwei Stunden nach dem Vorfall - und damit relativ zeitnah - erfolgte. Dies ist deshalb bemerkenswert, weil es sich beim Landesteil Mecklenburg um ein Flächenland handelt (d. h. zum Teil lange Anfahrtswege). Eine Blutentnahme ist zudem richterlich anzuordnen und kann erst nachrangig (bei Nichterreichbarkeit) durch andere Behörden oder die Polizei veranlasst werden. Die zeitnahen Blutentnahmen sind somit vor allem der überwiegend guten Kooperation zwischen Polizei, Staatsanwaltschaft und Bereitschaftsärzten geschuldet. Perspektivisch dürfte eine deutliche Verkürzung der Differenzzeiten im Einzugsbereich des IfRM Rostock kaum zu realisieren sein, insbesondere weil sich durch die Zusammenlegung der Polizeidienststellen die Anfahrtswege zum Vorfallsort und zu den Bereitschaftsärzten vielfach verlängern werden.

Neben der zeitnahen Blutentnahme ist - je nach Fragestellung - eine sachgerechte Asservierung des Probenmaterials Voraussetzung für eine plausible Befundung. In der Verwaltungsvorschrift zur „Feststellung von Alkohol-, Medikamenten- und Drogeneinfluss bei Straftaten und Ordnungswidrigkeiten; Sicherstellung und Beschlagnahme von Führerscheinen“ heißt es dazu vage: „...*die bruchsticher verpackten Röhrchen sind auf dem schnellsten Weg der zuständigen Untersuchungsstelle zuzuleiten. Bis zur Übersendung sind die Blutproben möglichst kühl, aber ungefroren zu lagern* ...“<sup>[186]</sup>. Zwar ergeben sich aus dieser Formulierung weder genaue Zeitangaben noch werden die Lagerungsbedingungen (z. B. die Temperatur) näher definiert. Die aktuell geltende BAK-Richtlinie<sup>[187]</sup>, in welcher eine Lagerung der Blutproben bei 4°C (nur bei zeitnahen Analysen) beschrieben wird, findet jedoch auch bei der Polizei Anwendung. Ein Konzentrationsverlust durch unsachgemäße Lagerung der Blutproben kann deshalb in der Regel ausgeschlossen werden.

Der Probentransport durch die Polizei oder autorisierte Kuriere variiert dagegen. Die ermittelten Probeneingangszeiten am IfRM Rostock lagen im Untersuchungszeitraum zwischen minimal 0 (Eingang am Tag der Probennahme) und maximal 29 Tagen. Der Großteil der Blutproben (56,8 %, Tabelle 10), für welche Probeneingangszeiten ermittelt wurden, ging innerhalb der ersten drei Tage ein.

Aus dem Bereich Rostock werden nahezu täglich Proben geliefert (Wochenenden ausgenommen). Wegen der größeren Entfernung erfolgt der Probentransport aus dem Raum Schwerin dagegen an festgelegten Tagen (Montag, Mittwoch und Freitag). Kleinere Regionen (z. B. Güstrow und Umland) liefern die Proben wiederum zwischenzeitlich, an nicht festgelegten Tagen. Diese Regelungen haben seit Jahren Bestand und werden auch aktuell umgesetzt. Ob sich in Zukunft organisatorische Änderungen ergeben werden, ist derzeit unklar. Eine weitere Zusammenlegung von Polizeidienststellen könnte möglicherweise zur Etablierung einer zentralen Sammelstelle führen.

Ähnlich individuelle Regelungen finden sich auch in Schleswig-Holstein. Beispielsweise existieren für das Einzugsgebiet Lübeck festgelegte Transporttage für den Versand von Blutproben zur Alkohol-, Drogen- und Medikamentenbestimmung (persönliche Mitteilung des Leiters der Blutalkoholuntersuchungsstelle am IfRM Kiel). Die Proben werden bis zum Versand in einer Registratur gesammelt. Proben aus den übrigen Einzugsgebieten des Bundeslandes werden hingegen auch zwischenzeitlich, z. B. über die Post versandt.

Angaben zum Probentransport und den Eingangszeiten in anderen Bundesländern finden sich in der Literatur kaum. Lediglich für das Bundesland Bayern wird ein täglicher Probeneingang beschrieben <sup>[188,189,190]</sup>.

## **6.5 Alkohol- und Drogen-Schnelltests**

Obwohl die Entwicklung von Alkohol- und Drogenschnelltests immer weiter voranschreitet und die Palette nachweisbarer Substanzen ständig wächst, existieren nach wie vor nur wenige praxisnahe Studien, bei denen polizeiliche Vortestergebnisse an verschiedenen Matrices den Blutbefunden der Delinquenten gegenübergestellt wurden <sup>[191,192,193,194]</sup> in <sup>[195]</sup>.

In der vorliegenden Arbeit sind sämtliche Alkohol- und Drogenschnelltest-Ergebnisse der auftraggebenden Polizeireviere ausgewertet worden. Die Überprüfung erfolgte mittels chemisch-toxikologischer Bestätigungsverfahren (GC/MS, HPLC, GC/FID und ADH) anhand von Blutproben, die nach positivem Urin- oder Speichelvortest (entsprechend den Polizeiangaben) durch Bereitschaftsärzte entnommen wurden. In die Auswertung sind ausschließlich Fälle einbezogen worden, für die auch - oder nur - ein Auftrag zum Nachweis von Drogen und/oder Medikamenten vorlag (BtM-Datensatz). Der polizeiliche Vortest galt als bestätigt, sofern im Blut der Probanden ein Nachweis der Substanzen bzw. Substanzanaloga erfolgte. AAK-Messungen des Alkoholdatensatzes (Abbildung 36) sind nur hinsichtlich der Anzahl durchgeführter Messungen ausgewertet worden.

Insgesamt ließen sich 57,0 % (n = 568) der Vortestergebnisse vollständig (alle Analyten) bestätigen. Bei weiteren 14,1 % (n = 140) war immerhin ein Teil der Analyten nachweisbar. In ebenso vielen Fällen (14,1 %) waren die Angaben nicht überprüfbar, weil kein entsprechender Untersuchungsauftrag vorlag und für 14,8 % (n = 148) der Blutproben konnte trotz zielgerichteter Analyse nur ein negativer Befund generiert werden (Tabelle 11). Bei den Ergebnissen der Bestätigungsanalyse ist zu berücksichtigen, dass ein Substanznachweis im Blut in der Regel für einen aktuellen Konsum spricht. Ein tagelang zurückliegender Konsum von Drogen ist z. B. nur dann im Blut nachweisbar, wenn der Proband über einen längeren Zeitraum und mit entsprechender Intensität konsumiert hat. Mithin ist in solchen Fällen dann ein positiver Blutbefund zu erwarten, wenn es sich bei den Analyten um solche mit langer Halbwertszeit handelt bzw. die Substanz im Körper akkumuliert. Insofern stehen auch die unbestätigten Ergebnisse nicht im Widerspruch zu den Vortestergebnissen.

Seitens der Polizei fanden neben den Alcotestgeräten, zur Bestimmung der AAK, am häufigsten Drogenschnelltests Verwendung, welche für den Substanznachweis im Urin konzipiert sind (Speichel- und Wischtests waren eher die Ausnahme). Ob ein Schnelltest bestätigt werden kann oder nicht, ist prinzipiell abhängig vom Probenmaterial, der/den konsumierten Substanz/en, dem Konsum- bzw. Probennahmezeitpunkt, der Konsumintensität und der Empfindlichkeit des Tests.

Zur Einordnung der vorliegenden Ergebnisse lässt sich sagen, dass mit 71,1 % der Großteil der polizeilichen Vortest-Angaben teilweise (14,1 %) oder vollständig (57,0 %) zu bestätigen war. Wenn man Übertragungs- oder Interpretationsfehler (z. B. Teststreifen falsch gedeutet etc.), individuelle und substanzspezifische Kinetiken, Abbauzeiten, Untersuchungsmatrix und andere Faktoren berücksichtigt, kann allgemein ein mäßig-positives Fazit gezogen werden.

In der Wissenschaft und Rechtssprechung wird die Zuverlässigkeit von Drogen- oder Alkohol-Vortests seit Jahren diskutiert, wie verschiedene Artikel zeigen<sup>[196,197,198,199,194,200]</sup>. Konsens scheint lediglich darüber zu bestehen, dass ein Schnelltest kein beweissicheres Verfahren ersetzen kann<sup>[201,195,202]</sup>. Zum Teil vergleichbare Ergebnisse erbrachten Untersuchungen durch Mußhoff et al.<sup>[195]</sup>, wobei der Stichprobenumfang mit n = 113 wesentlich kleiner war als in der vorliegenden Arbeit (n = 996, Tabelle 11).

Die Bestätigungsquote der polizeilich angegebenen Cannabisassays lag zwischen 54,2 % (THC) und 95,8 % (THC-COOH), während für Opiat-, Cocain- und Amphetaminassays in 71,4 bis 75,0 % der Fälle Schnelltest-Ergebnisse bestätigt werden konnten (nicht gezeigt).



In der vorliegenden Arbeit wurde nicht nach Substanzklassen selektiert, sondern eine Gesamtauswertung durchgeführt.

Insgesamt fügen sich die hier ermittelten Bestätigungsquoten gut in die Literatur ein. Unter Berücksichtigung der eingeschränkten Aussagekraft kann die Weiterverwendung von Schnelltests im Rahmen polizeilicher Kontrollen grundsätzlich empfohlen werden.

Zu einem ähnlichen Fazit kommen auch Steinmeyer et al. <sup>[194]</sup>. Die Untersuchungsergebnisse der durchgeführten Studie zeigten, dass insgesamt 97,6 % der Drogenschnelltests eine korrekte Hilfestellung für die Polizeibeamten lieferten.

Aus Sicht des IfRM Rostock wäre für die Zukunft ein häufigerer Versand von Urinproben Drogenvortest-positiver Personen wünschenswert, um auch Behauptungen eines länger zurückliegenden Konsums überprüfen zu können. Zusätzliche Kosten entstünden nur im Falle tatsächlich erfolgter Untersuchungen, aber nicht für die Asservierung allein. Außerdem ließen sich anhand der Urinproben die Befunde der Schnelltests in der gleichen Matrix überprüfen. Somit besteht beim Versand des Untersuchungsmaterials noch Verbesserungsbedarf.

Eine in diesem Zusammenhang fragliche Rolle spielt die geringe Anzahl durchgeführter Drogenschnelltests. Nach persönlichen Angaben der Polizei sind die meisten (keine konkreten Zahlen genannt) Delinquenten eher bereit Urin abzugeben, als Blut. Zum einen stellt die Urinabgabe keinen körperlichen Eingriff dar und zum anderen wissen viele Konsumenten, dass eine Verweigerung der Urinabgabe *per se* verdächtig ist und meist die Anordnung einer Blutentnahme nach sich zieht. Fraglich ist vor diesem Hintergrund aber, warum dann nur bei 27,4 % der Probanden (von n = 3631) Drogenschnelltests durchgeführt wurden, zumal für eine Blutentnahme allgemein konkrete Verdachtsmomente vorliegen müssen, die am besten durch positive Vortestergebnisse erhärtet werden können.

In wie vielen Fällen „nur“ vergessen wurde gemessene Ergebnisse zu dokumentieren und wie oft gar keine Schnelltests zum Einsatz kamen, bleibt unklar. Auffällig ist jedenfalls, dass polizeiliche Alkoholmessungen im Durchschnitt wesentlich häufiger (rund 90 %, Abbildung 36) stattfanden oder zumindest protokolliert wurden.

## **6.6 Positiv- und Negativbefunde**

Die Verhältnisse von Positiv- und Negativbefunden beider Datensätze (Abbildungen 13 u. 39) unterschieden sich um rund 11 %.

Allerdings ist eine strikte Trennung beider Datensätze im Hinblick auf die Positiv- und Negativbefunde schwierig, weil Alkohol-positive Fälle auch im BtM-Datensatz miterfasst wurden, sofern BtM-Analysen zum Untersuchungsspektrum gehörten.

Durchschnittlich waren 87,6 % der Probanden mit BtM-Auftrag Drogen-, Medikamenten- oder Alkohol-positiv, während 98,1 % der Delinquenten, für welche mehrheitlich Alkohol-Monopaufträge vorlagen, eines Alkoholkonsums überführt werden konnten. Unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Auftrags- und Befundzahlen beider Datensätze ergab sich eine Gesamtbestätigungsquote von 96,5 %.

Vergleicht man diese Ergebnisse mit denen anderer Studien, zeigen sich zum Teil Parallelen. So weist Kauert<sup>[203]</sup> bereits im Jahre 2002 auf eine über Jahre annähernd konstante Positivrate von 85 % und auf eine damit resultierende hohe Dunkelziffer nicht entdeckter Drogenfahrten hin. In einer anderen, in den Jahren von 1998 bis 2001 durchgeführten Studie<sup>[146]</sup>, an welcher insgesamt 27 (meist rechtsmedizinische) Institute verschiedener Bundesländer teilnahmen, konnte eine bundesweit gemittelte Bestätigungsquote toxikologischer Untersuchungen von 88,5 % errechnet werden. In die Untersuchungen flossen Positivraten aus Alkoholanalysen und den Bestimmungen anderer Substanzen (illegale Drogen und Medikamente) ein. Weil der Anteil der ausschließlichen Alkoholbestimmungen in der vorliegenden Arbeit deutlich überrepräsentiert war, lassen sich keine direkten Vergleiche mit den Studienergebnissen ziehen. Auch ist zu berücksichtigen, dass die Entscheidungsgrenze für einen positiven BAK-Befund in der Studie mit 0,3 % etwas höher angesetzt wurde, als in der vorliegenden Arbeit. Für Vergleichszwecke umso besser geeignet sind dagegen die Bestätigungsquoten des BtM-Datensatzes, weil hier neben illegalen Drogen und Medikamenten vielfach auch Alkohol erfasst worden ist.

Mit einer Gesamtpositivrate von 87,6 % in der vorliegenden Arbeit und einer Bestätigungsquote von 88,5 % in der Studie ergibt sich eine fast 100%ige Übereinstimmung. Dies ist besonders vor dem Hintergrund interessant, dass die Bestätigungsquote in der Studie aus mehreren Datensätzen verschiedener Bundesländer/Institute gemittelt wurde und somit für große Teile Deutschlands repräsentativ ist. Als ebenfalls interessant müssen die beiden Untersuchungszeiträume angesehen werden. Die Studienergebnisse stammen aus einem Zeitraum, der unmittelbar an dem der vorliegenden Arbeit angrenzt. Somit zeigen sich auch bei vergrößertem Zeitfenster (1998 bis 2012) in verschiedenen Gebieten Deutschlands ähnliche Ergebnisse.

Zum Drogenkonsum im Straßenverkehr finden sich in der Literatur weitere Erhebungen.



Allerdings handelt es sich vielfach um Untersuchungen von Urinproben oder es wurden in die Auswertung der Ergebnisse von Blutproben deutlich kleinere Kollektive einbezogen<sup>[204,205,206,207,208,209,210,211]</sup>. Dennoch fanden sich einige Studien mit ähnlichen Bestätigungsquoten wie in der vorliegenden Arbeit<sup>[212,213,206,207,214,215,210,216,211,217,218]</sup>.

Einen umfangreichen Überblick zum Alkohol und Drogenkonsum im Straßenverkehr verschiedener Länder und Untersuchungszeiträume, mit zum Teil vergleichbaren Ergebnissen, gibt auch eine durch Kelly et al. 2004<sup>[219]</sup> publizierte Arbeit. Obwohl aufgrund der verschiedenen Untersuchungszeiträume, den häufig kleineren Stichproben, dem unterschiedlichen Versuchsdesign und den unterschiedlichen Einzugsgebieten, aus denen die Proben stammten, kein Direktvergleich vorgenommen werden sollte, zeigen sich doch erstaunliche Parallelen. Es ist davon auszugehen, dass die Anzahl der BtM-positiven Befunde in der vorliegenden Arbeit noch etwas größer gewesen wäre, wenn für alle Fälle mit BtM-Auftrag umfangreiche Bestätigungsanalysen durchgeführt worden wären.

Studien verschiedener Bundesländer zur Prävalenz von Drogen in BAK-positiven Proben zeigen z. B., dass der Anteil Drogen-positiver (und bis dato unentdeckter) Fälle bei 3,5 bis 11 % lag<sup>[220,221]</sup>. Dabei handelte es sich um retrospektiv untersuchte Proben von Delinquenten, bei denen seitens der Polizei kein Verdacht auf einen Drogenkonsum bestand. In einer anderen Studie<sup>[222]</sup>, zur Beleuchtung weltweiter Trends des Alkohol- und Drogenkonsums bei Verkehrsteilnehmern, zeigte sich, dass 1 bis 15 % der Gesamtverkehrsteilnehmer unter dem Einfluss von berauschenden Mitteln standen. Die Dunkelziffer dürfte aber auch hier groß sein, weil lediglich stichprobenartige Untersuchungen durchgeführt und nur bestimmte Analysten erfasst wurden.

Der Anteil an Negativbefunden in der vorliegenden Arbeit (Abbildungen 13 u. 39) war insgesamt sehr klein und spricht für die weitgehend kompetente Einschätzung der Delinquenten seitens der Polizei (Bestätigung von Verdachtsmomenten). Darüber hinaus korrespondieren die Befunde auch mit der überwiegenden Verlässlichkeit von Schnelltests, vor allem der Alkoholschnelltests. Der vergleichsweise größere Anteil an negativen BtM-Befunden (Abbildung 13), ist - neben den anderen genannten Faktoren - vermutlich auch darauf zurückzuführen, dass der Großteil der verwendeten Drogen und Medikamentenschnelltests für den Nachweis im Urin konzipiert ist. Der Beleg eines zeitnahen, aktuellen Konsums war im Rahmen der Blutanalysen deshalb nicht immer möglich.

Des Weiteren sind Kreuzreaktionen mit anderen Substanzen nicht auszuschließen.

Der vergleichsweise geringe Anteil an Negativbefunden bei den Alkoholbestimmungen (Abbildung 39) ist vor allem mit der gewöhnlich erst ab höheren Alkoholkonzentrationen veranlassten - und zeitnahen Blutentnahme zu erklären. Insbesondere bei BAK-Werten oberhalb von 0,8 ‰ ist die Wahrscheinlichkeit eines Alkoholabbaus auf 0,0 ‰ innerhalb von ein bis zwei Stunden (mediane Differenzzeit der vorliegenden Arbeit: 57,9 min, Tabelle 20) praktisch auszuschließen. Messfehler der AAK-Messgeräte sowie bei Drogen-positiven Vortests zur Sicherheit in Auftrag gegebene Alkoholbestimmungen dürften hier den größeren Anteil der Negativbefunde ausmachen.

Wie die Gesamt-Positivrate zeigt, hatte die mecklenburger Polizei in der deutlichen Mehrzahl der Fälle den richtigen Verdacht. Weniger befriedigend ist, dass die Polizei scheinbar häufiger auf einen Drogenschnelltest verzichtet, wenn ein vorangegangener Alkoholtest positiv verlief. Zu ähnlichen Ergebnissen kommen auch Pavlic et al. <sup>[223]</sup>.

## **6.7 Verkehrsunfälle unter dem Einfluss berauschender Substanzen**

Aufgrund der großen Anzahl vor allem in Deutschland zugelassener Fahrzeuge <sup>[4,224]</sup> bestehen hohe Anforderungen im Verkehrssicherheitsbereich. Besonders wichtig ist deshalb die Durchführung von Unfallanalysen, um geeignete Präventivmaßnahmen etablieren zu können <sup>[225,226,227]</sup>. Nach Angaben des Statistischen Bundesamtes <sup>[228]</sup> hat sich die Zahl der polizeilich erfassten Verkehrsunfälle von 1992 bis 2012 praktisch kaum verändert. Allerdings nahm die Zahl der Verletzten (mit Personenschaden) und Getöteten um 24,2 % bzw. 66,1 % ab. Über einen größeren Zeitraum stärkere jährliche Schwankungen zeigten sich dagegen bei den durch Rauschmittelkonsum Verunfallten.

Während der Anteil der bei Alkoholunfällen verletzten und getöteten Personen von 1975 bis 2012 um 69,2 % bzw. 90,7 % sank, hat sich die Zahl der durch andere berauschende Mittel Verletzten mehr als verdreifacht <sup>[229]</sup>. Dieser Trend bleibt nicht auf Deutschland beschränkt und es verwundert somit nicht, dass der Zusammenhang von Verkehrsunfällen und Rauschmittelbeeinflussung bereits vielfach untersucht worden ist <sup>[230,231,232,233,234,235,236,237,238,219,239,240,241,242,243,244,245,246,247,248,249,250,251]</sup>.

Im Bundesvergleich aller Länder weist die Statistik <sup>[229]</sup> für Mecklenburg-Vorpommern einen Spitzenplatz bei den Alkoholunfällen mit Personenschaden für das Jahr 2012 aus. Die Zahl der tödlich Verunglückten ist im Bundesdurchschnitt ebenfalls hoch.

Keine genauen Angaben finden sich dagegen bezüglich der unter dem Einfluss von illegalen Drogen Verunfallten.

Die hier vorgenommenen Unfallauswertungen sollen dieses Dunkelfeld zumindest für den westlichen Teil des Bundeslandes MV erhellen. Insgesamt sind für 9536 verunfallte Personen Aufträge zum Nachweis von berauschenden Substanzen erteilt worden. In 8796 Fällen wurde eine Alkohol-Monobestimmung in Auftrag gegeben, 542 Personen wurden des Mischkonsums (hier Alkohol, illegale Drogen und/oder Medikamente) verdächtigt und bei 198 Delinquenten gab die Polizei Blutuntersuchungen zum Nachweis von illegalen Drogen und/oder Medikamenten (ohne Alkohol) in Auftrag (jeweils nicht gezeigt).

Ausweislich der Gesamtbestätigungsquote ließen sich 94,1 % eines Rauschmittelkonsums überführen. Dabei wurde berücksichtigt, dass in vielen Fällen mit BtM-Auftrag auch Alkoholbestimmungen erfolgten und diese Fälle im Alkoholdatensatz zusätzlich auftauchen. Um Doppelzählungen zu vermeiden, sind solche Fälle hier deshalb herausgerechnet bzw. nur einmal berechnet worden (betrifft nur die Verkehrsunfälle).

Die Ergebnisse der beiden Datensätze sprechen für einen deutlichen Zusammenhang von Unfällen und alkoholischer Beeinflussung. Allein unter den Verunfallten mit BtM- und Alkoholauftrag (Abbildung 33) waren 65 % auch/oder nur Alkohol-positiv, während nur 21,9 % unter dem Einfluss von Drogen und/oder Medikamenten (ohne Alkohol) standen. Bei immerhin einem Drittel (33,1 %) erbrachten die Analysen den Nachweis von Alkohol, illegalen Drogen und/oder Medikamenten. Der Anteil der ausschließlich Alkohol-positiven (beide Datensätze), bei denen keine BtM-Bestimmung erfolgte, betrug ca. 93 %. Schaut man sich die Promillewerte im Zusammenhang mit der Anzahl Alkohol-positiver an (Abbildung 42), fällt weiter auf, dass der Anteil stärker alkoholisierter Verunfallter deutlich größer ist. 71,5 % aller Alkohol-positiven wiesen Konzentrationen von  $> 1,09$  ‰ auf. Interessanterweise entspricht dies fast auf die Kommastelle genau dem für Gesamtdeutschland ermittelten Anteil von 71,0 % <sup>[252]</sup>.

Mit 41,1 % konnten am häufigsten BAK-Werte im Bereich von  $> 1,09$  bis  $2,0$  ‰ ermittelt werden, 30,4 % der Delinquenten wiesen dagegen Konzentrationen von  $> 2,0$  ‰ auf. Der etwas geringere Anteil der mit über  $2,0$  ‰ Verunfallten ist unter anderem auf den Umstand zurückzuführen, dass insgesamt weniger Personen mit solchen Konzentrationen im Straßenverkehr unterwegs waren (etwa halb so viele, wie mit Konzentrationen  $< 2,0$  ‰). Dennoch lässt sich festzustellen, dass dieser Prozentsatz im Deutschlandvergleich überdurchschnittlich hoch ist <sup>[252]</sup>. Der geringe Anteil der mit  $> 3,0$  ‰ Verunfallten zeigt ferner, dass es nur wenigen Personen mit solchen Konzentrationen möglich war überhaupt noch am Straßenverkehr teilzunehmen.

Angesichts des für diese Arbeit zur Verfügung stehenden Datensatzes ergab sich die seltene Möglichkeit vergleichende Untersuchungen durchzuführen. Dabei sollte insbesondere ermittelt werden, ob die Verunfallten und gleichsam alkoholisierten Personen intensiver konsumieren als nicht verunfallte, alkoholisierte Probanden. Dies ließ sich interessanterweise nicht zeigen. Im Gegenteil, die mediane BAK war bei den nicht Verunfallten mit 1,70 bzw. 1,38 ‰ größer als die der Verunfallten (1,59 bzw. 1,28 ‰, Tabellen 12 und 19). Es zeigte sich zudem, dass der prozentuale Anteil der Cannabis- und Amphetamin-positiven bei den Verunfallten um 19,3 bzw. 10,7 % kleiner war als bei den nicht Verunfallten (Tabelle 12).

Hinsichtlich der ermittelten Konzentrationen applizierter Substanzen konnte nur bei den MDMA-Konsumenten eine deutlich höhere Konsumintensität unter den Verunfallten im Vergleich zu den nicht Verunfallten festgestellt werden. Auch der Anteil der Mischkonsumenten und Wiederholungstäter war unter den Verunfallten größer als bei den nicht Verunfallten (allerdings nur moderat, Tabelle 12).

Diese Ergebnisse widersprechen in erster Näherung der These einer erhöhten Unfallwahrscheinlichkeit unter Einfluss berauschender Substanzen. Allerdings können die Ergebnisse des Statistischen Bundesamtes <sup>[229]</sup>, in welchen über eine tendenzielle Zunahme Drogen-positiver unter den Verunfallten berichtet wird, anhand der vorliegenden Befunde bestätigt werden. Während insgesamt ein deutlicher Zahlenzuwachs an Drogenfahrten im Untersuchungszeitraum festzustellen war (Abbildung 15) nahm der prozentuale Anteil rauschmittelbeeinflusster, aber unfallfreier Fahrten von 94,3 % im Jahr 2002 auf 83,7 % im Jahr 2012 ab. Bei den Verunfallten zeigte sich dagegen ein Anstieg von 86,2 % (Minimum 81,5 % im Jahr 2007) im Jahr 2002 auf 95,4 % im Jahr 2012 (jeweils nicht dargestellt). Da die Anzahl der Verunfallten mit Verdacht auf Drogenkonsum in den untersuchten Jahren nahezu konstant blieb, sind die Ergebnisse besonders gut vergleichbar und entsprechend aussagekräftig. Für die teilweise ambivalenten Ergebnisse der Konsumintensitäten bei Verunfallten und nicht Verunfallten finden sich ebenfalls Erklärungsansätze.

Es muss bspw. davon ausgegangen werden, dass ein nicht unerheblicher Teil der Konsumenten gewohnheitsmäßig konsumiert und Ausfallerscheinungen bei diesen Personen zumindest nicht zum völligen Kontrollverlust beim Fahren führten. Zum anderen fällt auf, dass die Konzentrationen einzelner Substanzen (außer Amphetamin) aufgrund sich verstärkender Wirkungen bei den Mischkonsumenten geringer waren als bei den Monokonsumenten und dass der Anteil der Mischkonsumenten unter den Verunfallten etwas größer war.

Weiterhin dürfte die Dunkelziffer nicht detektierter Substanzen (vor allem illegale Drogen, Designerdrogen und Medikamente) und damit der tatsächliche Anteil der Mischkonsumenten bei den lediglich auf Alkohol untersuchten Blutproben hoch sein. Dies zeigen z. B. auch am IfRM Rostock durchgeführte Untersuchungen durch Marschner<sup>[253]</sup> und Rentsch et al.<sup>[254]</sup>.

In diesen Erhebungen sind randomisierte Blutproben verunfallter Jugendlicher, bei welchen vormals nur einer Alkoholanalyse stattfand, retrospektiv einem umfangreichen Drogen- und Medikamentenscreening unterzogen worden. Die Ergebnisse erbrachten Positivraten von 4,7 bis 27,9 %, mit einem kontinuierlichen Anstieg in den Untersuchungszeiträumen.

Auf eine aktuell hohe Dunkelziffer lassen vor allem die hohen Bestätigungsquoten bei den Verunfallten schließen.

Andererseits spricht die Zunahme an BtM-Aufträgen auch dafür, dass die Polizei häufiger an Drogen und Medikamente denkt als früher. Damit erhöht sich die Wahrscheinlichkeit eines Positivbefundes, zumal aktuell nur noch vergleichsweise wenig Aufträge zur singulären Bestimmung von Alkohol am IfRM Rostock eingehen.

Auf alkoholassoziierte Verkehrsunfälle im Zusammenhang mit Vorfallszeiten und Beteiligungsangaben wird im Rahmen der Gesamtauswertung aller Verkehrsdelikte unter Punkt 8.3 eingegangen.

## **7 Diskussion – Spezieller Teil 1: BtM und Medikamente**

### **7.1 Allgemeine Konsumtrends**

Die Auswertung des BtM-Datensatzes erbrachte z. T. deutliche Veränderungen des Konsumverhaltens im Untersuchungszeitraum. Ein auffälliger Trend war z. B. der starke Rückgang des Alkoholkonsums seit dem Jahr 2007 (Abbildung 14). Der allgemeine Rückgang an Alkoholaufträgen/Alkoholfahrten und/oder die Zunahme an BtM-Aufträgen und Drogenfahrten in den letzten Jahren wird auch durch andere Autoren beschrieben<sup>[255,4,224,10]</sup>. Diese Entwicklung ist nicht zuletzt auf die Intensivierung von Polizeischulungen und den verstärkten Einsatz von Drogenschnelltests nach Herabsetzung der Grenzwerte für die häufigsten konsumierten illegalen Drogen im Jahr 2002 zurückzuführen.

Die Schweriner Polizei ist zudem in den Jahren 2007 bis 2009 durch Hamburger Kollegen in Bezug auf die Erkennung von im § 24 a StVG aufgeführten Substanzen geschult worden.

Am IfRM Rostock führten diese Polizeischulungen seit dem Jahr 2007 zu einer deutlichen Steigerung von BtM-Aufträgen mit einem vorläufigen Maximum im Jahr 2009 (Abbildung 5). Zwar stieg mit den Auftragszahlen auch die Zahl der Negativbefunde (Abbildung 13), allerdings konnten bei absoluter Betrachtung mehr Drogenkonsumenten überführt werden. Demgegenüber ließen sich über alle Jahre hinweg nur vergleichsweise wenig Delinquenten eines Medikamentenkonsums überführen. Numerisch (absolut) war erst seit dem Jahr 2010 ein nennenswerter Anstieg des Medikamentenkonsums zu verzeichnen (Abbildung 15).

Dabei waren am häufigsten Benzodiazepine nachweisbar. Ähnliche Ergebnisse finden sich auch in anderen Studien, jedoch mit dem Unterschied, dass der Benzodiazepin-Konsum in vielen Ländern nach Cannabis (und Alkohol) auf Platz zwei oder drei rangiert <sup>[236,256,209,9]</sup>.

Aktuell (Stand Oktober 2014) zeigt sich ein starker Zuwachs an BtM-Aufträgen und Drogenfahrten, mit einem bereits jetzt verzeichneten historischen Höchststand.

Umgekehrt gilt dies für den Rückgang der erfassten Alkoholfahrten, mit einem nie da gewesenen Tiefstand. Nach Angaben des Ministeriums für Inneres und Sport Mecklenburg-Vorpommern <sup>[257]</sup> wurde z. B. in den Jahren von 2009 bis 2012 ein Rückgang polizeilicher Alkohol-Vortests um 20,6 % festgestellt. In den Jahren 2008 bis 2012 zeigte sich dagegen eine Zunahme durchgeführter Drogenschnelltests von 54,9 % in MV <sup>[11]</sup>.

Ungeachtet dessen dürfte feststehen, dass die Dunkelziffer nicht entdeckter Rauschmittelfahrten wie überall zu Lande deutlich höher ist. Es besteht prinzipiell kein Zweifel, dass insbesondere die Anzahl der Kraftfahrer, die unter dem Einfluss von Drogen oder verkehrsrelevanten Medikamenten stehen, größer ist als die offizielle Statistik ausweist <sup>[258]</sup>. Unter diesem Aspekt spricht insbesondere die wachsende Zahl ertappter Drogenfahrer eher für einen gleichsam steigenden Anteil nicht erwischter Delinquenten und einen häufigeren Drogenkonsum.

Der Vergleich des Einzel- und Mischkonsums (Abbildung 31, Tabelle 8) zeigt, dass für den Großteil (60,5 %) der positiv Befundeten nur eine Substanz nachweisbar war, während 39,4 % der Delinquenten gleichzeitig mehrere Substanzen einnahmen. Relativ zu den Auftragszahlen konnte die Kombination von Alkohol und Drogen (insbesondere Cannabis) am häufigsten in den Jahren von 2002 bis 2006 ermittelt werden. In den Jahren danach nahm dagegen der Mischkonsum verschiedener Drogen (Cannabis und Amphetamin, Amphetamin und Cocain usw.) ohne Alkohol deutlich zu. Betrachtet man alle Jahre zusammen, fanden sich am häufigsten die Kombination von Alkohol und Drogen, gefolgt von der kombinierten Einnahme verschiedener Drogen (nicht gezeigt).



## 7.2 Spezielle Konsumtrends

Neben den allgemeinen Konsumtrends sind auch spezifische Untersuchungen zum Konsumverhalten durchgeführt worden. Dabei stand unter anderem die Erfassung der am häufigsten konsumierten Substanzen, deren Verteilung entsprechend den Konzentrationsbereichen sowie die Ermittlung der Anteile von Einzel- und Mischkonsumenten im Vordergrund.

Die Ergebnisse (Abbildung 15) zeigen, dass Cannabis - wie zu erwarten - insgesamt die am häufigsten konsumierte illegale Drogen war. Unter den legalen Drogen rangierte Alkohol auf Platz eins. Amphetamin ließ sich in der vorliegenden Arbeit am dritthäufigsten nachweisen, gefolgt von Cocain, MDMA und Medikamenten. Exponentiell steigende Verläufe zeigten sich für Cannabis (am deutlichsten), Amphetamin und Cocain (weniger) seit dem Jahr 2007.

Ein tendenzieller Anstieg des Alkoholkonsums (absolut, nicht relativ zu den Auftragszahlen) ließ sich ab 2008 beobachten. Deutlich geringer, aber nennenswert war dagegen die Zunahme des MDMA- und Medikamentenkonsums in den letzten beiden Jahren des Untersuchungszeitraums.

Vergleicht man die Häufigkeiten der konsumierten Substanzen mit den Ergebnissen anderer Untersuchungen, zeigen sich insbesondere beim Alkohol und Cannabis Parallelen. Beide Substanzen sind auch andernorts die am häufigsten nachweisbaren Drogen unter den Verkehrsteilnehmern <sup>[1,259,2,256,209,3]</sup>. Bei den übrigen Substanzen werden, je nach Untersuchungszeitraum, Land oder Einzugsgebiet, vielfach andere Reihenfolgen beschrieben <sup>[260,261,262,263,264,265]</sup>. So spielte der Konsum von Methamphetamin mit weniger als 30 Fällen im gesamten Untersuchungszeitraum der vorliegenden Arbeit praktisch keine Rolle. Bosanquet et al. <sup>[266]</sup> und Silber et al. <sup>[267]</sup> stellten dagegen fest, dass Methamphetamin allgemein zu den am häufigsten konsumierten illegalen Drogen bei Verkehrsteilnehmern zählt.

Neben den Substanzen, die zwar mit geringer Anzahl, aber immerhin nachweisbar waren (z. B. Methamphetamin, Opiate, Benzodiazepine), ließen sich in der vorliegenden Arbeit einige Rauschmittel überhaupt nicht detektieren. Dies betrifft z. B. Designerdrogen (wie etwa Methylon), welche am IfRM Rostock nicht regelhaft erfasst werden.

Da auch keine stichprobenartigen Analysen erfolgten, lassen sich zudem kaum Aussagen zur Dunkelziffer Designerdrogen-positiver Verkehrsteilnehmer machen.

Gleiches gilt für die Gruppe der synthetischen Cannabinoide, die aufgrund fehlender analytischer Möglichkeiten am IfRM Rostock allerdings gar nicht erfassbar sind. Auch hier lässt sich das Dunkelfeld nicht erhellen.

Mit Blick auf die Konsumtrends muss der geringe Anteil Medikamenten-positiver Delinquenten als auffälligstes Ergebnis angesehen werden (Abbildung 15).

Insbesondere die Einnahme von Benzodiazepinen (vor allem Tranquilizer und Hypnotika), Opiaten oder Antidepressiva hat andernorts einen wesentlich größeren Stellenwert als im Einzugsbereich des IfRM Rostock.

Augsburger et al.<sup>[268]</sup> stellten z. B. fest, dass der Konsum von Benzodiazepinen unter rauchmittelbeeinflussten Verkehrsteilnehmern nach Cannabis und Alkohol am häufigsten nachweisbar war. In einer groß angelegten Studie unter Einbeziehung von Ergebnissen verschiedener europäischer Länder wurde sogar festgestellt, dass die Prävalenz von Medikamenten, vor allem von Benzodiazepinen, bei Verkehrsteilnehmern signifikant größer war, als die von illegalen Drogen<sup>[269]</sup>.

Die für große Teile Mecklenburgs vorliegenden Ergebnisse müssten demnach fraglich erscheinen. Da aber sowohl die Gruppe der Benzodiazepine, als häufigste Substanzklasse unter den Medikamenten, als auch die Gruppe der Opiate in jeder BtM-Untersuchung am IfRM Rostock routinemäßig miterfasst werden (immunchemisch, auch ohne Auftrag), sind die Befunde valide. Anders verhält es sich mit den Blutproben, die nur auf Alkohol untersucht wurden. Hier ist grundsätzlich von einer größeren Dunkelziffer Medikamenten-positiver Proben auszugehen.

Prinzipiell lassen die Studienvergleiche den Schluss zu, dass das Konsumverhalten von Verkehrsteilnehmern je nach Jahr, Land oder Bundesland z. T. höchst unterschiedlich ist. Somit sind die hier ermittelten Trends nur eingeschränkt auf andere Gebiete übertragbar. Vergleichbar ist aber der auch in den meisten anderen Untersuchungen beschriebene, überwiegende Konsum von Cannabis und Alkohol unter Verkehrsteilnehmern. Zumindest was den Cannabiskonsum angeht wird sich daran wohl auch in absehbarer Zeit nichts ändern.



### 7.2.1 Cannabinoide und CIF

In Übereinstimmung mit anderen Untersuchungen<sup>[270,271,272,273,274,275,239,264]</sup> zeigen die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit den überwiegend moderaten Cannabiskonsum bei Verkehrsteilnehmern, wobei die THC-Konzentrationen weltweit variieren, wie auch Hartman et al.<sup>[276]</sup> kürzlich postulierten. Somit können die stärkeren THC-Konzentrationsdifferenzen zwischen den Jahren 2003 und 2005 sowie zwischen 2008 und 2009 (Abbildung 17), die in dieser Arbeit ermittelt wurden, als zufällig betrachtet werden.

Darüber hinaus zeigen die vorliegenden Ergebnisse, dass THC-Werte von > 15 ng/mL prinzipiell als Marker für einen massiven und mehrheitlich regelmäßigen Konsum herangezogen werden könnten, weil bei der Majorität dieser Fälle gleichsam THC-COOH-Konzentrationen von > 100 ng/mL bzw. 150 ng/mL nachweisbar waren. Weiterhin fiel der moderate, aber kontinuierliche Anstieg der maximalen Cannabis-Konsumintensitäten (Abbildung 27) im Untersuchungszeitraum auf.

Ein Direktvergleich mit den vorliegenden Ergebnissen ist aus mehreren Gründen aber nur eingeschränkt möglich. Zum einen wurden in den meisten Studien deutlich weniger Fälle untersucht (auch im Vergleich zu den nachfolgend erwähnten Substanzen in dieser Arbeit). Zum anderen handelt es sich bei den vorliegenden Ergebnissen nicht um Stichproben, sondern um lückenlos ausgewertete Befunde mit größerer statistischer Aussagekraft.

Weiterhin ist zu berücksichtigen, dass in einigen Studien Cannabinoid-Bestimmungen im Vollblut durchgeführt wurden und nicht - wie dieser Arbeit - im Serum.

Garrett & Hunt<sup>[277]</sup> stellten fest, dass THC zu etwa 87 bis 90 % an Plasmaproteine gebunden ist und nur zu 10 bis 13 % an rote Blutkörperchen. Deshalb muss der resultierende Verteilungsfaktor nach Abtrennung des Serums berücksichtigt werden. Dieser wird jedoch nicht einheitlich definiert, sondern ergibt sich meist aus einzelnen Untersuchungen. Giroud et al.<sup>[278]</sup> ermittelten bspw. einen medianen Verteilungsfaktor von 1,5 für THC, während Ramaekers et al.<sup>[245]</sup> ein Verteilungsverhältnis von 1:2 (Vollblut/Serum) berechneten. Anhang A zur Richtlinie der GTFCh zur Qualitätssicherung bei forensisch-toxikologischen Untersuchungen<sup>[279]</sup> weist hingegen lediglich darauf hin, dass im Vollblut ermittelte THC-Konzentrationen nicht mit solchem im Serum gleichzusetzen sind.

In der vorliegenden Arbeit wurde entsprechend den Vorgaben der Grenzwertkommission ab einer THC-Konzentration von 1,0 ng/mL Blutserum positiv befundet. Allerdings wird dieser im Jahr 2002 etablierte Entscheidungsgrenzwert seit Jahren kontrovers diskutiert.

So postulierten Kauert & Eisenmenger<sup>[280]</sup> im Jahr 1993, dass eine engfristige Cannabisaufnahme dann erwiesen ist, wenn bei einer Nachweisgrenze von 1 µg/L Vollblut (etwa 2 ng/mL Blutserum) THC festgestellt wird. Zwar erübrigt sich eine Umrechnung von Vollblut zu Blutserum, weil in Deutschland in der Regel THC-Bestimmungen im Blutserum erfolgen. Allerdings liegt der Entscheidungsgrenzwert für einen Positivbefund bei 1,0 ng/mL Blutserum und nicht bei 2,0 ng/mL.

In Übereinstimmung mit Kauert & Eisenmenger bezweifeln auch andere Autoren<sup>[281]</sup> die relevante Beeinflussung von Cannabis bei THC-Konzentrationen < 2,0 ng/mL Blutserum.

Dies führte bspw. zu einem Beschluss des Bayerischen Verwaltungsgerichtshofs<sup>[282]</sup> im Jahr 2006, in dem es heißt: „... der derzeitige medizinisch-naturwissenschaftliche Erkenntnisstand rechtfertigt es nicht, bereits ab einer THC-Konzentration von 1,0 ng/mL im Blut eines Kraftfahrzeugführers eine Erhöhung des Risikos für die Verkehrssicherheit als derart gesichert im Sinn des § 11 Abs. 7 FeV anzusehen, dass dem Betroffenen ohne weitere Sachverhaltsaufklärung die Fahrerlaubnis zwingend zu entziehen ist. Bei gelegentlichem Konsum von Cannabis und Fahren mit einer THC-Konzentration zwischen 1,0 und 2,0 ng/mL ist vor einer etwaigen Entziehung der Fahrerlaubnis gemäß § 14 Abs 1 S 4 FeV ein medizinisch-psychologisches Gutachten einzuholen.“

Insofern war die Entscheidung der Grenzwertkommission (Expertengremium, welches sich mit der Festlegung von Richtwerten befasst), die analytischen Grenzwerte von 1998 im Jahr 2002 zu halbieren, kaum nachvollziehbar.

Dies auch vor dem Hintergrund, dass nicht der stattgehabte Cannabiskonsum *per se* bestraft werden sollte, sondern nur die Konsumenten, bei denen anhand einer bestimmten Konzentration eine Drogenbeeinflussung anzunehmen ist. Die oben genannten Ausführungen lassen eine relevante Beeinflussung bei Konzentrationen < 2,0 ng/mL Blutserum zweifelhaft erscheinen.

Dass man sich über dieses Thema immer noch uneinig ist, lässt sich anhand der verschiedenen Untersuchungen zur konzentrationsabhängigen THC-Beeinflussung und den gegensätzlichen Urteilen erkennen<sup>[283,284,285,286,281,287]</sup>. Die in den anderen Studien publizierten Ergebnisse können zwar nicht überprüft werden, zumal ähnlich wie beim Alkohol individuelle Faktoren einzelner Personen (Gewohnheitseffekte von „heavy Users“ etc.) zu berücksichtigen sind. Es ließen sich aber zumindest in den vorliegenden Untersuchungen nur geringe Korrelationen (Spearman Rangkorrelation) zwischen den gemessenen THC-Konzentrationen (im Bereich von 1 bis 15 ng/mL) und den notierten Ausfallerscheinungen feststellen (nicht dargestellt).

Da Beurteilungen cannabisbedingter Beeinflussungen (gilt auch für den Konsum anderer Substanzen) prinzipiell nur vor Ort möglich sind, andererseits aber nicht immer Auffälligkeiten dokumentiert werden, ist eine retrospektive Befundung problematisch. Aus den vorliegenden Untersuchungen (nicht dargestellt) ergab sich, dass die durch die Polizei beschriebenen Auffälligkeiten häufig besser zu den ermittelten Konzentrationen passten, als die medizinischen Begutachtungen der Ärzte. Dies dürfte nicht zuletzt auf die zeitliche Differenz zwischen Vorfall und Blutentnahme/ärztliche Untersuchung zurückzuführen sein, weil zumindest bei den nicht unmittelbar vor dem Vorfall Konsumierenden ein merkbarer Abbau der applizierten Substanzen mit einhergehender nachlassender Wirkung zu erwarten ist. Mithin ist insbesondere beim Cannabis ein mehrphasiger Verlauf typisch.

Während beim Alkoholkonsum über einen breiten Bereich eine lineare Beziehung zwischen Konzentration und Wirkung zu beobachten ist<sup>[77]</sup>, existiert diese Dosis-Wirkungsbeziehung beim Cannabiskonsum nur über einen sehr engen Bereich<sup>[77,245]</sup>. In Abhängigkeit von der konsumierten Menge und der Konsumform können daher die Ausfallerscheinungen dann am höchsten sein, wenn die maximale THC-Konzentration noch nicht erreicht ist.

Neben den feststellbaren Ausfallerscheinungen spielen die ermittelten Konzentrationen eine entscheidende Rolle, sofern an Führerscheinentzug gedacht wird. Eine Rückrechnung der THC-Konzentrationen auf einen bestimmten Zeitpunkt (analog zur Alkoholorückrechnung) ist jedoch aufgrund des polyphasischen Verlaufs problematisch<sup>[288]</sup>. Als Entscheidungshilfe für die Feststellung der absoluten Fahruntüchtigkeit (dem Beeinflussungsgrad) ist deshalb durch Daldrup & Meininger<sup>[182]</sup> der CIF (Cannabis Influence Factor) postuliert und in dieser Arbeit untersucht worden.

Aus den Ergebnissen (Abbildung 28) ergab sich, dass der Anteil der mutmaßlich stärker beeinflussten Probanden ( $CIF \geq 9$ ) im Gesamtjahresvergleich variierte und mit steigenden Auftragszahlen zunahm. Es konnte jedoch nicht gezeigt werden, dass der CIF prinzipiell als Parameter zur Einschätzung einer cannabisbedingten Beeinflussung geeignet ist. Ebenso wenig ließ sich zeigen, dass die insgesamt ermittelten THC-Konzentrationen mit den Ausfallerscheinungen korrelieren. Letzteres überraschte zunächst wenig, da die anderen Metaboliten (insbesondere THC-COOH) hier nicht einbezogen wurden und damit Gewohnheitseffekte unberücksichtigt blieben. Zwar zeigte sich in den anderen Untersuchungen (4.3.10.1 und 4.3.10.2), dass bei höheren THC-Konzentrationen ( $\geq 15$  ng/mL) auch mehrheitlich hohe THC-COOH-Konzentrationen ( $\geq 100$  bzw. 150 ng/mL) nachweisbar waren und von einem regelmäßigem Cannabiskonsum mit entsprechenden Gewohnheitseffekten auszugehen war.

Allerdings traf dies nur auf etwa ein Fünftel der Probanden zu und in diesen Fällen ließen sich keine signifikanten Korrelationen zwischen den THC-Konzentrationen und den Auffälligkeiten feststellen.

Ein gering positiver, aber signifikanter Zusammenhang zeigte sich dagegen zwischen den kleineren THC-Werten ( $< 15 \text{ ng/mL}$ ) und den Ausfallerscheinungen (Tabelle 7). Da hier deutlich seltener THC-Carbonsäure-Konzentrationen ( $79,7 \% < 100 \text{ ng/mL THC-COOH}$  bzw.  $91,6 \% < 150 \text{ ng/mL THC-COOH}$ ) erfasst werden konnten, ließ sich bei der großen Mehrheit der Konsumenten ein gewohnheitsmäßiger Konsum ausschließen. Gleichsam war dies die am stärksten vertretende Gruppe innerhalb der Cannabiskonsumenten.

Im Wesentlichen bestätigen die Ergebnisse somit die These von Drasch et al. <sup>[97]</sup>, dass es zunächst zu einer Zunahme der Auffälligkeiten mit steigender THC-Konzentration bis zu einem Maximum kommen kann, andererseits aber eine Abnahme der Häufigkeit von Auffälligkeiten bei regelmäßig Konsumierenden mit vergleichsweise höheren THC-Werten nicht auszuschließen ist.

Interessante Ergebnisse erbrachten auch die Korrelationsvergleiche von CIF und Differenzzeit (Abbildung 30). Wie sich zeigte, konnten maximale CIF-Werte nur in den Fällen ermittelt werden, bei welchen die Differenzzeit zwischen Vorfall und Blutentnahme weniger als 100 min betrug. Erst mit größerem Zeitabstand zum Vorfall nahmen die CIF-Größen tendenziell ab. Zu ähnlichen Resultaten kamen auch Drasch et al. <sup>[97]</sup>. Die Autoren stellten fest, dass der CIF zumindest nicht bei einer Blutentnahme maximal 120 min nach dem Vorfall von der Zeitdifferenz abhängig ist.

Bei den Korrelationsbestimmungen zwischen CIF und Auffälligkeiten ist fraglich, ob - und inwieweit - Fehleinschätzungen der Polizei, der blutentnehmenden Ärzte oder eigene Interpretationsfehler hinsichtlich der Befundung von Auffälligkeiten zur Verfälschung der Ergebnisse führte. Als Grundlage für eine verlässliche Überprüfung des CIF sollten künftig standardisierte (einheitliche) und lückenlos ausgefüllte Protokolle verwendet werden, um den Interpretationsspielraum zu verringern. Festzustellen war z. B., dass im letzten Feld der Untersuchungsanträge zur Bestimmung von BtM und BAK („Gesamteindruck des Untersuchten“, bzw. „Gesamteindruck unter Würdigung aller Feststellungen“) häufig keine Eintragungen vorgenommen wurden. Dies erschwerte die Auswertung in vielen Fällen erheblich.

Das der CIF bislang kaum Eingang in die Rechtsprechung gefunden hat, dürfte insbesondere darauf zurückzuführen sein, dass die jeweiligen absoluten Konzentrationen unberücksichtigt bleiben<sup>[289]</sup>, wie auch der Anteil der Fälle mit THC-Werten von > 5,0 ng/mL bei CIF-Werten < 9 in der vorliegenden Arbeit bestätigt (nicht gezeigt). Die von einigen Autoren<sup>[290,97]</sup> beschriebene Überlegenheit des CIF gegenüber der THC-Serumkonzentration, als Marker für eine aktuelle Cannabisbeeinflussung, ließ sich in den hier durchgeführten Untersuchungen letztlich nicht bestätigen.

### 7.2.2 Amphetamine

Der Amphetaminkonsum spielte mit insgesamt 691 Positivbefunden nach dem Cannabis- und Alkoholkonsum die bedeutendste Rolle.

Es zeigte sich, dass der mittlere Konzentrationsbereich (> 25 bis 100 ng/mL) am stärksten frequentiert war (Abbildung 25). Für 72,5 % der Probanden konnte ein aktueller Konsum nachgewiesen werden und 24,9 % ließen sich eines massiven Konsums überführen. Die mediane Konzentration aller Jahre lag bei 47,9 ng/mL. Wie auch beim Cannabis ließ sich eine Zunahme der Konsumintensität im Untersuchungszeitraum beobachten (Abbildung 27). Im Literaturvergleich zeigten sich vielfach große Unterschiede. Auffällig war, dass in den meisten Studien wesentlich höhere Amphetamin-Konzentrationen bestimmt wurden als in der vorliegenden Arbeit. So berichten die Autoren z. B. von Medianen zwischen 500 und 1000 ng/mL<sup>[291,292,293,294,295]</sup>. Deutlich vergleichbarer sind die durch Augsburger et al.<sup>[268]</sup> ermittelten Amphetamin-Konzentrationen mit einem Median von 54,0 ng/mL.

Dass in anderen Untersuchungen bereits Todesfälle mit Amphetamin-Konzentrationen zwischen 220 und 280 ng/mL beschrieben wurden<sup>[296]</sup>, muss fraglich erscheinen, auch wenn sich in der gleichen Studie letale Amphetamin-Konzentrationen im Bereich von 2300 bis 6000 ng/mL fanden.

Baselt et al.<sup>[41]</sup> beschreiben noch größere Differenzen. So konnten bei amphetaminassoziierten Todesfällen Konzentrationen zwischen 500 und 41.000 ng/mL und bei komatös-letalen Fällen zwischen 500 und 1000 ng/mL ermittelt werden. Dies zeigt, dass eine direkte Dosis- oder Konzentrations-Wirkungsbeziehung beim Amphetamin nicht existiert, wie auch ein Vergleich von 85 experimentellen Arbeiten und 2775 Wirkungsbeobachtungen<sup>[13]</sup> ergab. Aus den Korrelationsvergleichen (Spearman Rangkorrelationen, nicht dargestellt) der vorliegenden Arbeit ergab sich keine Zunahme der Auffälligkeiten mit steigenden Konzentrationen.

Einige Studien<sup>[297,219,298,242,299]</sup> zeigen sogar verbesserte psychomotorische Fähigkeiten nach Einnahme von Amphetamin oder zumindest die wiedererlangte Leistungsfähigkeit bei ermüdeten Personen<sup>[300,301,302]</sup>. Letzteres scheint auch der Grund dafür zu sein, dass insbesondere in nordischen Ländern, wie Schweden, Norwegen oder Dänemark häufig Amphetamin konsumiert wird<sup>[233,260,303,304,305]</sup>. Offensichtlich besteht hier ein Zusammenhang zwischen der erhöhten Müdigkeit während langer Winterzeiten und der aufputschenden und gleichsam stimmungsaufhellenden Wirkung des Amphetamins. Interessanterweise zeigt aber auch eine in Brasilien durchgeführte Studie<sup>[306]</sup>, dass der Anlass für den Konsum einer bestimmten Droge am stärksten durch den Wunsch, eine spezifische Wirkung zu erzielen, bestimmt wird und nicht *per se* durch die Verfügbarkeit der Droge oder durch Szenetrends.

Die Studie weist aus, dass 61,9 % aller untersuchten brasilianischer Trucker unter dem Einfluss von Amphetamin standen, während der Cocainkonsum trotz der leichten Verfügbarkeit der Droge mit 23,8 % nur auf Platz zwei rangierte.

Auf andere Länder (auch Deutschland) übertragen, dürften die unterschiedlichen Konsumtrends ebenfalls auf differente Indikationen zurückzuführen sein. Daneben scheint aber hierzulande auch der Drogenpreis eine vergleichsweise wichtige Rolle zu spielen. So kostet bspw. nach Userangaben (persönliche Mitteilungen von ärztlich betreuten Konsumenten auf einem Musikfestival in MV, 2014) ein Gramm Amphetamin mit etwa 30 Euro nur halb so viel wie die gleiche Menge Cocain. Dies dürfte unter den mehrheitlich jungen Konsumenten in einem strukturschwachen Land mit hoher Arbeitslosenquote wie Mecklenburg durchaus von Relevanz sein.

Aktuell konkrete Studien zum Amphetaminkonsum in Deutschland liegen jedoch nur wenige vor. Mußhoff & Madea<sup>[307]</sup> konnten z. B. bei 3,9 % der Drogenfahrer Amphetamin und bei 21,3 % Amphetamin-ähnliche Substanzen (Methamphetamin und MDMA) nachweisen. Bei den Amphetamin-positiven ergab sich eine mit 120 ng/mL mehr als doppelt so hohe mediane Konzentration wie in der hier vorliegenden Arbeit.

### **7.2.3 Cocain**

Die Auswertungen erbrachten den Nachweis von Benzoyllecgonin in 424 Fällen. Im Gesamtjahresvergleich zeigten sich keine signifikanten Konzentrationsunterschiede ( $p > 0,05$ ), während im Vergleich einzelner Jahre (Abbildung 20) Differenzen erkennbar waren.



Im Gegensatz zum Cannabis und Amphetamin ließ sich im Untersuchungszeitraum kein Anstieg, sondern eine moderate Abnahme der Häufigkeit maximaler Cocainkonzentrationen (Abbildung 27) feststellen. Der Großteil der Delinquenten konnte eines mäßigen bzw. üblichen Konsums überführt werden; in 15,6 % der Fälle ließen sich Konzentrationen oberhalb von 500 ng/mL und damit ein stärkerer Konsum nachweisen. Es ergab sich ein Gesamtmedian von 120 ng/mL.

Die in der Literatur beschriebenen medianen Benzoylecgonin-Konzentrationen liegen in Bereichen von 120 ng/mL (wie in der vorliegenden Arbeit) bis 700 ng/mL <sup>[268,308,309,264]</sup> und damit zum Teil deutlich höher als für den Einzugsbereich des IfRM Rostock ermittelt. Sehr hohe Konzentrationen deuten, wie bei anderen Drogen auch, allgemein auf einen gewohnheitsmäßigen Konsum hin.

Die große Spannweite der Benzoylecgonin-Konzentrationen (Abbildung 26) im Bereich von 75 bis 500 ng/mL erscheint im Hinblick auf die gleiche Befundung (mäßiger bzw. üblicher Konsum) unbefriedigend. Dies verstärkt sich noch, wenn man verschiedenen Literaturbeschreibungen folgt. Cooper & Logan <sup>[310]</sup> stellten z. B. fest, dass nach intranasaler Applikation einer Einzeldosis Cocain von 106 mg nach drei Stunden eine Benzoylecgonin-Plasmakonzentration von durchschnittlich 610 ng/mL nachweisbar war, wobei nach Ixten <sup>[6]</sup> eine Einzeldosis (hier ebenfalls „sniefen“) von 30 bis 200 mg üblich ist. Demnach wäre bei Konzentrationen von 500 ng/mL nicht zwangsläufig von einem massiven Konsum auszugehen. Da die am IfRM Rostock ermittelten Benzoylecgonin-Konzentrationen aber selten oberhalb von 500 ng/mL liegen, müssen solche Konzentrationen in der vorliegenden Arbeit als außergewöhnlich angesehen werden. Mithin ist nicht davon auszugehen, dass sämtliche Konsumenten nur gelegentlich oder mäßig konsumieren.

Die Befundung eines mäßigen Cocainkonsums in Abgrenzung zu einer massiven Applikation gestaltet sich auch deshalb schwierig, weil es beim Cocain - ähnlich dem Amphetamin - über größere Bereiche keine direkte Dosis-Wirkungsbeziehung zu geben scheint. Jones et al. <sup>[308]</sup> ermittelten z. B. unter schwedischen Fahrern mediane Benzoylecgonin-Konzentration von 120 bis 700 ng/mL mit maximalen Konzentrationen von 3100 ng/mL. Bei all diesen Probanden wurden seitens der Polizei Auffälligkeiten festgestellt, jedoch ohne Zusammenhang zwischen Konzentrationshöhe und Stärke der Ausfallerscheinungen. So konnten z. B. bei einigen Personen mit Konzentrationen oberhalb von 2000 ng/mL lediglich glasige Augen beobachtet werden, während bei anderen schon bei Konzentrationen unterhalb von 1000 ng/mL verlangsamte Bewegungen feststellbar waren.

In den vorliegenden Untersuchungen zeigte sich im Gegensatz zu dieser Studie eine signifikante, geringe Korrelation (Spearman-Rangkorrelation, nicht dargestellt) zwischen Konzentration und dem Grad der Ausfallerscheinungen.

Allgemein gibt es zu diesem Thema sehr unterschiedliche Ergebnisse <sup>[311,312,313,314,51,315]</sup>, auf die hier nicht weiter eingegangen werden soll.

Die Befundung eines Cocainkonsums im Hinblick auf die anhaltende Wirkung zum Vorfallszeitpunkt sowie der Aktualität des Konsums gestaltet sich ebenfalls schwierig. Beispielsweise ist i. d. R. nicht die Applikationsform (Schnupfen, Rauchen, Spritzen) bekannt. Hinzu kommt die im Vergleich zum Cocain (42 bis 90 min) mit etwa 4,5 bis 7 h deutlich größere Halbwertszeit des Benzoylcegonins <sup>[316]</sup>. Vielfach findet man daher kein Cocain, sondern nur deren Metaboliten.

Bei „heavy Usern“ akkumuliert vor allem das BZE, weil vor dem vollständigen Abbau bereits wieder nachkonsumiert wird. Aufgrund der Halbwertszeit und der Kumulation sind somit naturgemäß große Spannweiten (Abbildung 26) zu erwarten. Dies erschwert die Interpretation der Befunde zusätzlich.

Insbesondere beim Cocain finden sich zudem häufig Streckmittel, wie auch die Ergebnisse einer im Jahr 2012 am IfRM Rostock angefertigten Bachelorarbeit <sup>[317]</sup> zeigen. Unter 182 Cocainkonsumenten fanden sich in 41 % (n = 74) der Fälle Streckmittel wie Phenacetin, Levamisol und/oder Lidocain. Da bei der Befundung eines Cocainkonsums im Regelfall jedoch keine Streckmittel erfasst werden und zudem unklar ist, inwieweit diese die Wirkungen des Cocains verstärken, empfiehlt es sich zumindest eine Betrachtung der Metabolitenverhältnisse vorzunehmen. In der vorliegenden Arbeit erfolgte deshalb auch die Einbeziehung der EME-Konzentrationen.

Untersuchungen durch Toennes & Kauert <sup>[318]</sup> erbrachten z. B., dass EME in nicht fluoridierten Blutproben beträchtlich aussagekräftiger ist als das BZE, wenn es um die Einschätzung eines engerfristig stattgehabten Cocainkonsums geht. So konnte in 75 % der 566 BZE-positiven Blutproben anhand der EME-Konzentrationen auf einen zeitnahen Cocainkonsum geschlossen werden. Auf dieser Basis empfahlen die Autoren eine Änderung der Anlage zu § 24 a StVG, mit der Maßgabe in nicht stabilisierten Blutproben künftig BZE durch EME zu ersetzen. Ausgehend von diesen Ergebnissen und Empfehlungen konnte damit in der vorliegenden Arbeit in immerhin 57,1 % (n = 242) der BZE-positiven Fälle ein zeitnaher Cocainkonsum nachgewiesen werden.

Vergleicht man die Cocain-Konsumtrends mit denen anderer Untersuchungen, lassen sich sowohl Gemeinsamkeiten als auch Unterschiede erkennen.



Auffällig ist z. B., dass der Cocainkonsum in nordischen Ländern wie Schweden, Norwegen und Dänemark im Gegensatz zum Amphetaminkonsum kaum eine Rolle spielt <sup>[233,319,303,304,305]</sup>. In Spanien rangiert der Cocainkonsum dagegen auf den vorderen Plätzen <sup>[206]</sup>. Allgemein finden sich je nach Untersuchungsklientel, Zeitraum und geografischer Lage sehr unterschiedliche Angaben. Dies ist auch auf sich ständig verändernde Szenetrends, Substanzverfügbarkeit und die unterschiedlichen Drogenpreise zurückzuführen.

Für Deutschland liegen aktuell keine weiterführenden Studien vor.

#### **7.2.4 MDMA**

Der MDMA-Konsum spielte im Untersuchungszeitraum unter den am häufigsten konsumierten Drogen mit insgesamt nur 162 Positivbefunden die geringste Rolle.

Die zum Teil stark unterschiedlichen medianen MDMA-Konzentrationen (Abbildung 22) sind nur von eingeschränkter Aussagekraft, weil die jährlichen Befundzahlen nicht nur stark fluktuierten, sondern zum Teil weniger als 10 Positivbefunde pro Jahr generiert werden konnten. Für Vergleiche waren somit eher Einzeljahresbetrachtungen geeignet. Dabei ergaben sich Konzentrationsmediane von 51,9 bis maximal 259,5 ng/mL.

Im Literaturvergleich lässt sich ein Teil der ermittelten Konzentrationen gut einordnen. Drummer et al. <sup>[236]</sup> fanden mediane MDMA-Konzentrationen von 30 bis 300 ng/mL unter Verkehrsteilnehmern, während Logan et al. <sup>[320]</sup> MDMA-Werte zwischen 50 und 580 ng/mL bestimmten. Aus Deutschland berichten Mußhoff & Madea <sup>[307]</sup> von 79 MDMA-positiven Verkehrsteilnehmern, bei denen eine mediane Konzentration von 189 ng/mL nachweisbar war.

Zur Einordnung der Befunde lassen sich Ergebnisse kontrollierter Versuche anführen, bei welchen Probanden verschiedene MDMA-Dosen verabreicht wurden, um anschließend die Wirkstoff-Konzentrationen im Blut zu bestimmen. Helmin et al. <sup>[321]</sup> bestimmten z. B. zwei Stunden nach Applikation von 1,5 mg/kg (105 mg/70 kg) MDMA eine Konzentration von 331,3 ng/mL. De la Torre et al. <sup>[322]</sup> fanden 20 min bis 3 h nach Gabe von 50, 75, 100, 125 und 150 mg MDMA Konzentrationen von 20 bis 490 ng/mL, jeweils mit steigenden Konzentrationen bei erhöhter Dosis. Zu ähnlichen Ergebnissen kommen auch Hernández-López et al. <sup>[323]</sup> nach Applikation von 100 mg MDMA. Der Median lag bei rund 230 ng/mL  $\pm$  36 ng/mL.

Logan et al. <sup>[320]</sup> bezeichnen eine Einnahmedosis von 50 bis 200 mg als gering bis moderat.

Somit müssten auch die resultierenden Konzentrationen mit einem geringfügigen bis mäßigen Konsum korrespondieren. Allerdings zeigen einige Untersuchungen<sup>[324,320,325,326]</sup> unterschiedliche Auswirkungen, die nicht auf eine klare Korrelation zwischen den Blutkonzentrationen und dem Verhalten schließen lassen.

Aus den Korrelationsvergleichen der vorliegenden Arbeit (Spearman-Rangkorrelation, nicht dargestellt) zeigte sich interessanterweise ein deutlicher Zusammenhang zwischen höheren Konzentrationen und stärkeren Ausfallerscheinungen. Dies ließ sich in der Form bei keiner der anderen illegalen Drogen feststellen.

Insofern stellt sich die Frage, ob man auch dann von einer geringen oder moderaten Dosis sprechen kann, wenn die Ausfallerscheinungen vergleichsweise groß sind. In jedem Falle sind somit labor- und institutsinterne Interpretationen zu rechtfertigen, wenn sie nicht gänzlich im Widerspruch zu allen anderen Studien und Richtlinien stehen.

Bezüglich der Konsumtrends liegen zahlreiche Studien vor, weil Ecstasy zu den am häufigsten eingenommenen illegalen Drogen in Europa zählt<sup>[325]</sup> und in einigen Ländern sogar auf Platz zwei (nach Cannabis) rangiert<sup>[327]</sup>. Vor allem in den Ländern wie Tschechien, Estland und Großbritannien ist ein häufiger Ecstasykonsum zu beobachten<sup>[328]</sup>. Umso bemerkenswerter ist die Feststellung, dass dies zumindest auf die Verkehrsteilnehmer großer Teile Mecklenburgs nicht zutrifft. Zwar deuten die aktuellen Befundzahlen (Stand 2014) auf eine Trendwende hin (die Anzahl der Ecstasy-positiven Befunde steigt deutlich), allerdings ändert sich an der Reihenfolge der am häufigsten konsumierten Drogen bislang nichts.

Zum Teil bestätigen lassen sich dagegen die Ergebnisse der Prävalenzstudien im Europäischen Drogenbericht<sup>[329]</sup>, wonach der Konsum von Ecstasy Anfang bis Mitte der 2000er Jahre seinen höchsten Stand erreichte und zwischen den Jahren 2006 und 2011 gleichbleibend bis rückläufig war (vgl. Abbildung 15).

Bis auf die aktuelle Trendwende weisen die vorliegenden Ergebnisse gleiches aus.

#### **7.2.5 Einzelkonsum- und Mischkonsum**

Der Konsum von berauschenden Substanzen unter Verkehrsteilnehmern ist an sich schon ein weit verbreitetes und ernstzunehmendes Problem.

Als besonders riskant ist aber der gleichzeitige oder zeitnahe Beikonsum weiterer Substanzen anzusehen.

Durch den Mischkonsum berauschender Substanzen sind in Abhängigkeit von der Dosis und den individuellen Verträglichkeiten in der Regel additive bzw. potenzierende Wirkungen festzustellen. Vor allem die Kombinationen von Alkohol und Drogen oder Alkohol und Medikamenten führen zu einer erheblichen Wirkungsverstärkung mit häufig starken Ausfallerscheinungen sowie erhöhtem Unfallrisiko, wie verschiedene Untersuchungen zeigen <sup>[259,240,330,331,332,249,333]</sup>. Beispielsweise entsteht bei kombinierter Einnahme von Alkohol und Cocain der sehr potente Wirkstoff Cocaethylen, welcher die alkoholische und cocainische Wirkung zusätzlich verstärkt <sup>[51]</sup>. Deutlich synergistische Wirkungsverstärkungen sind auch nach Einnahme von Alkohol in Kombination mit Benzodiazepinen zu beobachten <sup>[334]</sup>.

Interessanterweise spielte die gleichzeitige oder zeitnahe Einnahme von Alkohol und Benzodiazepinen (nicht gezeigt) im Untersuchungsgebiet und -zeitraum mit insgesamt nur 47 Fällen (1,3 % von n = 3631 Gesamtfällen) kaum eine Rolle. Insgesamt standen 54,0 % (18,5 % von n = 3631) der Mischkonsumenten gleichsam unter Einfluss von Alkohol, illegalen Drogen (vor allem Cannabis) und/oder Medikamenten (Tabelle 8).

Bei dem weitaus größten Teil (52,5 % von n = 3631) der Verkehrsdelinquenten war ein Monokonsum festzustellen (Abbildung 31), während mit 32,5 % immerhin ein knappes Drittel der Probanden eines Mischkonsums überführt werden konnte. Der restliche Teil der Probanden wurde negativ befundet oder es ließ sich nicht eindeutig ein Mischkonsum belegen.

Betrachtet man die anderen Parameter (Abbildung 31, Tabelle. 8) fällt auf, dass z. B. die mediane BAK bei den Mischkonsumenten geringer war als bei den Einzelkonsumenten. Dies ist offensichtlich mit der kombinierten Wirkung von Alkohol und nicht-alkoholischen Rauschmitteln zu erklären, wodurch bereits bei geringeren Alkoholmengen gleiche oder stärkere Wirkungen erreicht werden wie bei einem Alkohol-Monokonsum. Das insgesamt geringere Medianalter bei den Mischkonsumenten lässt auf die vergleichsweise größere Unreife der jüngeren Probanden sowie auf deren Experimentierfreudigkeit beim Konsum verschiedener Substanzen schließen. Weiterhin fiel auf, dass der Anteil männlicher Personen unter den Einzelkonsumenten mit Ausnahme der Medikamentenkonsumenten größer war als bei den Mischkonsumenten. Das heißt, Frauen waren zwar prinzipiell seltener im Untersuchungskollektiv vertreten als Männer, aber der Frauenanteil unter den Mischkonsumenten lag um etwa 10 % höher als bei den Einzelkonsumenten.

In Übereinstimmung mit anderen Untersuchungen <sup>[330,335,249,336]</sup> ergaben die Korrelationsvergleiche (Spearman-Rangkorrelation, nicht dargestellt) der vorliegenden Arbeit, dass bei den Mischkonsumenten deutlich häufiger starke Ausfallerscheinungen (Schlangenlinienfahren, Orientierungslosigkeit, fehlendes Zeitgefühl, Sprachschwierigkeiten usw.) feststellbar waren als bei den Einzelkonsumenten. Dabei spielte der häufige Beikonsum von Alkohol eine entscheidende Rolle. Nicht feststellbar war dagegen eine Dominanz verunfallter Mischkonsumenten (51,9 % mit Einzelkonsum, 35,0 % Mischkonsum, 13,1 % negativ, Tabelle 12). Kauert & Iwersen-Bermann <sup>[337]</sup> beobachteten ähnliches. Dabei stellte die Gruppe der Cannabis-Monokonsumenten die größte Gruppe unter den Verunfallten dar, gefolgt von Mischkonsumenten.

Allgemein lässt sich sagen, dass die Datenlage für eine seriöse Risikoeinschätzung der tatsächlichen Verkehrsgefährdung durch Drogengebrauch wesentlich schlechter ist, als für die Gefährdung der Verkehrssicherheit durch Alkohol <sup>[337]</sup>. Vor allem die additiven Wirkungen bei einem Drogenmischkonsum werden in der Literatur kontrovers beschrieben. Es bedarf somit weiterer Untersuchungen, um ggf. eindeutige Zusammenhänge darstellen zu können.

Die Vielfalt an verfügbaren illegalen Drogen und anderen berauschenden Substanzen, die unzähligen Kombinationsmöglichkeiten und unterschiedlichen Reinheitsgrade, die verschiedenen Applikationsformen und unterschiedlichen Halbwertszeiten werden aber auch in Zukunft zu ambivalenten Ergebnissen führen.

## 8 Diskussion - Spezieller Teil 2: Alkohol

Aufgrund der Größe des Alkoholdatensatzes, der Anzahl der untersuchten Parameter sowie dem Umstand, dass es sich jeweils um den gleichen Analyten (Alkohol) handelt, werden die Ergebnisse weitgehend zusammenhängend und komprimiert diskutiert.

Auf Mischkonsumfälle im Zusammenhang mit Alkohol und andere Vergleiche mit dem BtM-Datensatz wurde bereits eingegangen.

### 8.1 BAK und Konsumtrends

Bei der Auswertung der Alkoholbefunde ergaben sich interessante Konsumtrends. Während die Anzahl der Alkoholbefunde deutlich rückläufig war (Abbildung 5), nahm die Intensität des Alkoholkonsums (BAK) im Untersuchungszeitraum moderat, aber kontinuierlich zu (Abbildung 40). Der Gesamtmedian lag bei 1,66 ‰, der Gesamt-Mittelwert bei 1,62 ‰.

Vergleicht man diese Konzentrationen mit Literaturangaben, zeigen sich viele Parallelen. Haffner et al. <sup>[338]</sup> wiesen z. B. bereits für die Jahre von 1964 bis 1983 eine ansteigende Tendenz der durchschnittlichen BAK-Werte von 1,65 bis 1,74 ‰ im Raum Südwürttemberg nach. Über ähnlich hohe Promillewerte, berichten Lutz & Bausbach <sup>[339]</sup>, Geywitz et al. <sup>[340]</sup>, Haffner et al. <sup>[341]</sup> sowie Grüner & Bilzer <sup>[342]</sup>. Auch für den Raum Mecklenburg liegen spezifische Ergebnisse älteren Datums vor. Käding et al. <sup>[343]</sup> beschrieben z. B. für den Einzugsbereich des IfRM Rostock einen Anstieg der mittleren BAK von 1,28 auf 1,77 ‰ innerhalb der Jahre 1986 bis 1993. Bis 1996 minimierte sich der Promillewert auf 1,72 <sup>[344]</sup>. Der starke Promilleanstieg während- und nach der Wiedervereinigung war jedoch nicht nur in großen Teilen Mecklenburgs feststellbar, wie die Ergebnisse von vier ostdeutschen rechtsmedizinischen Instituten zeigen <sup>[345,346]</sup>.

Aus diesen Resultaten wird deutlich, dass soziale oder gesellschaftliche Veränderungen durchaus Einfluss auf das Konsumverhalten haben, andererseits aber auch Veränderungen im Trinkverhalten zu beobachten sind, die nicht aus erkennbaren Umbrüchen resultieren. Aktuellere Langzeitstudien aus Bayern zeigen z. B. ebenfalls einen Anstieg der (durchschnittlichen) BAK, konkret von 1,50 ‰ im Jahr 2007 auf 1,57 ‰ im Jahr 2013, bei gleichzeitigem Rückgang der Probenzahlen <sup>[190]</sup>. Dabei wurden Höchstkonzentrationen von 4,25 bis 4,80 ‰ ermittelt.

In der Schweiz wurden dagegen in den Jahren 2004 und 2005 mit durchschnittlichen BAK-Werten von 1,428 und 1,434 ‰ keine signifikanten Unterschiede festgestellt <sup>[347]</sup>.

Aus den eigenen Ergebnissen und den Literaturvergleichen ergibt sich, dass jährliche BAK-Wert-Fluktuationen (sofern feststellbar) häufig örtlich und zeitlich differieren. Dabei zeigen sich signifikante Unterschiede oftmals erst bei einem Langzeitmonitoring. Im Gegensatz zum Pro-Kopf-Verbrauch erfolgt die Datenerhebung bei forensisch-toxikologischen Untersuchungen allerdings anhand eines spezifischen Klientels. Deshalb stellen die aus solchen Fällen ermittelten Ergebnisse „nur“ einen Querschnitt aus der Bevölkerung dar.

Aus den Untersuchungen der vorliegenden Arbeit ergab sich, dass viele Fahrer trotz hoher Promillewerte ( $> 1,10\text{ ‰}$ ) keine- oder wenig Ausfallerscheinungen zeigten (nicht dargestellt). Mit statistisch hoher Wahrscheinlichkeit ist deshalb von einer größeren Dunkelziffer nicht ertappter, regelmäßiger Trinker auszugehen. Dieser Verdacht erhärtet sich, wenn man zur Kenntnis nimmt, dass bei einigen trinkgewohnten Personen nur geringe Trunkenheitssymptome vorliegen, selbst wenn BAK-Werte oberhalb von  $3,0\text{ ‰}$  nachweisbar sind<sup>[338]</sup>. Das ein missbräuchlicher (regelmäßig hoher) Alkoholkonsum unterschiedliche Leiden wie Leberzirrhose, Herzmuskelerkrankungen, Schädigungen des peripheren Nervensystems sowie Entzündungen und zahlreiche Krebserkrankungen begünstigt, ist bekannt<sup>[348]</sup>. Büttner<sup>[349]</sup> führt an, dass bei Alkoholkonsumenten mit fortgeschrittener Lebererkrankung zudem ein besonders hohes Risiko einer Hirnschädigung besteht. Insbesondere Entzugserscheinungen und das häufig bei Alkoholikern beobachtete Wernicke-Korsakoff-Syndrom können zu psychischen und physischen Ausfallerscheinungen führen<sup>[350,351,352]</sup>. Entsprechend hoch ist die Gefahr von Verkehrsunfällen, die durch solche Personen verursacht werden können.

Offenbar führt der regelmäßige Alkoholkonsum jedoch zunächst nur zu einer Verschiebung der Promillewerte in höhere Bereiche, ohne dass sich die Symptomatik verändert („trinkfeste Personen“). Vereinfacht ausgedrückt, werden dadurch häufig nur diejenigen ertappt, die sich auffällig im Straßenverkehr bewegen und diese wiederum zeigen aufgrund der Alkoholgewöhnung vielfach erst bei höheren Promillewerten Ausfallerscheinungen. Als Beleg für diese These fanden sich in den vorliegenden Untersuchungen (Abbildung 41) in 14.956 Fällen ( $65,8\text{ ‰}$ ) die Beschreibungen „Fahrweise auffällig“ oder „Unfall“ (mit Sachschaden, Personenschaden oder tödlichem Ausgang). Für diese Gruppe wurden BAK-Werte von  $1,72\text{ ‰}$  (Gesamtmedian) und  $1,69\text{ ‰}$  (Gesamt-Mittelwert) bestimmt. Bei den mit „zufällige Kontrolle“ ( $n = 5727$ ) dokumentierten Personen fanden sich dagegen BAK-Werte von  $1,48\text{ ‰}$  (Median) und  $1,55\text{ ‰}$  (Mittelwert).

Diese Unterschiede sind zwar signifikant, aber die ebenfalls hohen Promillewerte bei den zufällig kontrollierten sind alarmierend.

Das heißt, wenn bei dem Großteil der Personen mit BAK-Werten im Bereich der absoluten Fahruntüchtigkeit ( $> 1,10\text{ ‰}$ ) das Fahrverhalten nicht merkbar eingeschränkt war, wie groß mag dann der Anteil der Personen gewesen sein, die immerhin mit Ordnungswidrigkeitsrelevanten Promillewerten ( $0,3$  bis  $1,09\text{ ‰}$ , wenn keine Ausfallerscheinungen hinzukommen) unterwegs waren und nicht ertappt wurden? Diese Frage hat durchaus noch aktuelle Bedeutung und bleibt nicht auf die Vergangenheit beschränkt.

Auch das in  $12,6\%$  der Fälle Promillewerte bestimmt werden konnten, wie sie für Todesfälle beschrieben wurden, muss bedenklich stimmen. Todeswürdige Alkoholkonzentrationen bei Lebenden sind allerdings kein mecklenburgisches Phänomen, wie andere Untersuchungen bestätigen <sup>[190,154]</sup>.

## **8.2 Alkoholabbauraten**

Die aus den Doppelblutentnahmen ermittelten Alkoholabbauraten (Abbildung 43) erbrachten interessante Resultate. Der lineare Anstieg des Alkoholabbaus mit zunehmenden Promillewerten ist offensichtlich kein Zufall, sondern dem vielen Probanden zu unterstellenden, regelmäßigen Alkoholkonsum geschuldet.

Schmidt et al. <sup>[93]</sup> berichten ebenfalls über höhere Abbauraten bei Gewohnheitstrinkern. Als Begründung für den überdurchschnittlich schnellen Alkoholabbau bei diesen Personen kann vor allem eine erhöhte Aktivität des MEOS (mikrosomales Ethanoloxidationssystem) angenommen werden <sup>[89]</sup>. Letzteres steht jedoch nicht im Widerspruch zu den wissenschaftlichen Feststellungen, dass der Alkoholabbau einer Kinetik 0. Ordnung folgt (nach Abschluss der Resorption). Stattdessen ist bei regelmäßigem Konsum von einer allgemein mehrheitlich erhöhten Eliminationsgeschwindigkeit auszugehen.

Zur Diskussion gestellt werden muss aber, inwieweit die hier ermittelten Ergebnisse mit denen anderer Studien vergleichbar sind. Eine zweite Blutentnahme wird allgemein angeordnet, wenn der Verdacht eines Verbrechens oder eines schwerwiegenden Vergehens besteht, wenn Anhaltspunkte für die Annahme gegeben sind, insbesondere wenn der Betroffene behauptet, nach der Tat oder innerhalb einer Stunde vor der Blutentnahme Alkohol genossen zu haben oder wenn Angaben über den Alkoholenuss vom Betroffenen nicht zu erlangen sind <sup>[353]</sup>. Im Rahmen der Überprüfung von Nachtrunkbehauptungen sollten daher routinemäßig Begleitstoffanalysen durchgeführt, weil die Abbauraten allein keine plausiblen Aussagen zum Nachtrunk zulassen <sup>[353,354,355]</sup>. Dies spielte für die vorliegenden Untersuchungen jedoch keine Rolle.



Das heißt, nicht die Überprüfung einer Nachtrunkbehauptung stand im Vordergrund der Untersuchungen, sondern die Ermittlung der Alkoholabbauraten in Abhängigkeit der BAK-Bereiche für sich genommen. Deshalb können in der vorliegenden Arbeit auch Ausführungen von Lachenmeier et al.<sup>[355]</sup>, wonach die Beweiskraft von BAK-Doppelblutbestimmungen im Rahmen von Nachtrunkbehauptungen nicht sehr hoch ist und eine BAK-Differenz von mindestens 4 % des Konzentrationsniveaus vorliegend sollte, vernachlässigt werden. Auch Empfehlungen durch Hoppe & Haffner<sup>[356]</sup> und Haffner<sup>[357]</sup>, dass die BAK bei Entnahmeintervallen von 30 Minuten unter 1,8 ‰ liegen sollte, blieben hier unberücksichtigt, weil für die Mehrheit (60,3 %) der Fälle entsprechende BAK-Werte (hier jeweils zweite Blutentnahme) ermittelbar waren und unter Ausschluss der Fälle mit höheren Promillewerten keine Darstellung der Verhältnisse von Abbauraten und Promillewerten für den gesamten Konzentrationsbereich darstellbar gewesen wäre. Für die Untersuchungen wichtig war jedoch die Voraussetzung abgeschlossener Resorptionsphasen. Huckenbeck & Bonte<sup>[83]</sup> führen z. B. an, dass die Resorption bei nahrungsmäßiger Nüchternheit im Durchschnittsfall nach 30 bis 60 min abgeschlossen ist, aber bei einem Konsum geringer Mengen hochkonzentrierter alkoholischer Getränke oder durch reichhaltige Nahrungsaufnahme entsprechend langsamer verlaufen kann.

Der BGH urteilte entsprechend, dass eine vollständige Resorption erst als ausreichend gesichert angenommen werden kann, wenn zwischen der Vorfallzeit und dem Zeitpunkt der ersten Blutentnahme mindestens 120 min vergangen sind<sup>[358]</sup>. Mit diesem Sicherheitszuschlag sollten letztlich Falschbestimmungen ausgeschlossen werden.

Aus den vorliegenden Untersuchungen ergaben sich bei den Doppelblutbestimmungen mediane Differenzzeiten von 105 und 140 min (vom Vorfall bis zur ersten Blutentnahme und vom Vorfall bis zur zweiten Blutentnahme). Die Differenzzeiten (auch bis zur ersten Blutentnahme) sind als ausreichend lang beurteilt worden, zumal für die Mehrheit der Fälle weder ein unmittelbar vor dem Vorfall stattgehabter, letztmaliger Alkoholkonsum noch die Aufnahme einer fettreichen Mahlzeit anzunehmen war. Weil für die Berechnung der Alkoholabbauraten zudem nur Fälle mit mindestens 30-minütiger Differenzzeit zwischen den beiden Blutentnahmen einbezogen wurden, schien dieser Datensatz für die Bestimmung von Abbauraten durchaus geeignet.

Das entscheidende Argument für die Plausibilität des dargestellten Zusammenhangs ist aber der „lineare“ Anstieg der Abbauraten mit steigenden Promillewerten (Abbildung 43). Die Wahrscheinlichkeit eines zufälligen Zusammenhangs ist somit extrem gering.



Aus den Ergebnissen lässt sich schlussfolgern, dass die meisten Delinquenten nach den üblichen BAK-Rückrechnungen tatsächlich nicht benachteiligt wurden, unabhängig davon, ob es um Fahrunsicherheit (Berechnungsgrundlage 0,1 ‰ Alkoholabbau/h) oder um Schuldfähigkeit (0,2 ‰/h) ging. Für die meisten Fälle (60,8 %) ließen sich Abbauraten im Bereich von 0,1 bis 0,2 ‰/h berechnen. Allerdings ist dieser Prozentsatz bei weitem nicht so groß wie angenommen. Ein stündlicher Alkoholabbau von  $\leq 0,1$  ‰ konnte in insgesamt immerhin 12,9 % der Fälle ermittelt werden. Dem stehen 26,3 % mit Abbauraten von  $\geq 0,2$  ‰/h gegenüber.

Anhand der vorliegenden Ergebnisse kann deshalb angeraten werden, den Sicherheitszuschlag zu erhöhen, insbesondere wenn es um Schuldfähigkeit geht. Es wird andernfalls ein zu großer Anteil der Delinquenten klar bevorteilt, zumindest im Einzugsbereich des IfRM Rostock. Letzteres ist vor allem deshalb kritisch, weil durch diese Berechnungen ausgerechnet diejenigen Konsumenten bevorteilt werden, die besonders viel oder häufig Alkohol trinken.

Ein aussagekräftiger Vergleich der geschlechtsspezifischen Abbauraten war aufgrund der stark unterschiedlichen Fallzahlen männlicher und weiblicher Probanden nicht möglich. Ob es tatsächlich geschlechtsspezifische Unterschiede bei den Eliminationsgeschwindigkeiten gibt, die einen Ausschluss anderer Faktoren rechtfertigen, wird in der Literatur kontrovers diskutiert. Das der relative Alkoholabbau bei Frauen und Männern weitgehend linear verläuft (nach Abschluss der Resorption) und das sich Männer und Frauen diesbezüglich nicht oder nur wenig unterscheiden, ist zwar unbestritten<sup>[359]</sup>, aber die Argumente für die zum Teil eben doch festzustellenden Unterschiede sind ambivalent. Mann<sup>[360]</sup> vertritt z. B. die Auffassung, dass die BAK-Abnahme bei Frauen hormonell bedingt etwas schneller erfolgt als bei Männern. Frezza et al.<sup>[361]</sup> führen dagegen an, dass der Alkoholabbau bei Frauen aufgrund der geringeren Menge des Enzyms Alkoholdehydrogenase (ADH) im Magen etwas langsamer erfolgt.

Aus den Ergebnissen dieser Arbeit lassen sich diesbezüglich keine Angaben machen. Anzuraten wäre hier künftig mehr Untersuchungen (z. B. im Rahmen kontrollierter Versuche bzw. Trinkversuche) durchzuführen.

### 8.3 Alkoholkonsum nach Vorfallsuhrzeit, Monat und Wochentagen

Im Rahmen der statistischen Erhebungen spielte die Auswertung der polizeilichen BAK-Aufträge eine zentrale Rolle, da sämtliche Informationen zu den Fallumständen (Art des Deliktes etc.) sowie Probandenangaben auf den Untersuchungsanträgen dokumentiert wurden.

Der Informationsgehalt der BAK-Befunde ist zwar für sich genommen schon groß, jedoch erlaubt eine Gesamtbetrachtung von Untersuchungsanträgen und Befunden eine komplexere Darstellung von Zusammenhängen. Insbesondere die polizeiliche Vorgehensweise und Dokumentation, z. B. zu welchen Zeitpunkten Kontrollen stattfanden, um welches Delikt es sich handelt, Angaben zum Fahrzeug etc. waren wichtige Indizien für eine kausale Interpretation.

Die Ergebnisse (Abbildung 45) entsprachen zum Teil den Erwartungen, führten andererseits aber auch zu „Aha-Effekten“. Wenig überraschend war z. B., dass in den wärmeren Monaten (Mai-Oktober) häufiger Verkehrskontrollen durchgeführt wurden als in den „Schlechtwettermonaten“ (November bis April). Seitens der Polizei ist bereits mehrfach auf eine Korrelation zwischen den Wetterverhältnissen und Verkehrskontrollen-Dichte hingewiesen worden (mündliche Mitteilungen). Bei dieser Betrachtung könnte allerdings ein falscher Eindruck entstehen. Tatsächlich ist die höhere Kontrolldichte in den wärmeren Monaten primär mit dem steigenden Verkehrsaufkommen (vor allem durch Touristen) in diesen Monaten korreliert und nicht mit dem Wetter *per se*. Der Auftragsrückgang im August und September steht dieser Feststellung zwar entgegen, ist aber durch die Urlaubszeiten vieler Polizisten zu erklären.

Ein anderer Aspekt für höhere Kontrolldichten in den wärmeren Monaten ist offensichtlich, dass viele Verkehrsteilnehmer bei gutem Wetter leichtsinniger werden, als bspw. bei Glatteis, wie das statistische Bundesamt feststellt <sup>[228]</sup>. Letzteres bezieht sich auch auf den Konsum von Alkohol. Ein guter Beleg dafür ist die höhere Anzahl alkoholisierter Verunfallter, die in den Monaten von Mai bis Oktober ermittelbar war.

Als unfallhäufigster Monat stellte sich der Mai mit insgesamt (alle Jahre zusammen) 867 registrierten Vorfällen dar. Mit 666 Unfällen waren die Februar-Monate dagegen deutlich unterrepräsentiert. Der Zusammenhang von Unfällen und Witterungsverhältnissen wird vor allem deutlich, wenn man sich die Unfallzahlen im monatlichen Gesamtvergleich anschaut (Tabelle 15). In den kälteren Monaten (November bis April) lag die Anzahl der Unfälle zwischen 666 und 773, in den wärmeren Monaten (Mai bis Oktober) zwischen 772 und 867.

In Übereinstimmung mit den monatlichen Unfallzahlen gingen auch die übrigen verkehrsdeliktbezogene BAK-Aufträge am häufigsten zwischen Mai und Oktober am IfRM Rostock ein, während in den kälteren Monaten, vor allem im Februar und Januar, deutlich weniger BAK-Analysen angeordnet wurden.

Die Literaturrecherchen zur Einordnung der Ergebnisse erwiesen sich als unerwartet schwierig. Zwar gibt es zahlreiche Studien zum Alkoholkonsum im Zusammenhang mit Verkehrsunfällen <sup>[259,362,363,281,364,331,365,366,367,368]</sup>. Deutlich seltener finden sich aber Statistiken folgenloser Trunkenheitsfahrten (ohne Unfall). Noch seltener finden sind Studien, in denen Alkoholfahrten umfassend nach Monaten, Wochentagen oder Uhrzeiten aufgeschlüsselt werden. Ähnliches gilt auch für die anderen Parameter. Daher werden im Folgenden und ergänzend zu Punkt 6.7 Verkehrsunfälle zu Vergleichszwecken einbezogen. Müller et al. <sup>[369]</sup> beschreiben z. B. monatlich geringe Fluktuationen bei den unter Einfluss von Alkohol Verunfallten in Österreich. So konnte im Jahr 2008 die höchste Unfallzahl für den Monat Februar, die geringste für den Monat April ermittelt werden. Im Jahr 2009 zeigte sich ein Maximum im Dezember und ein Minimum im Juni.

Größere Fluktuationen fanden sich dagegen im Raum Frankfurt am Main <sup>[370]</sup>. In dem Bericht werden ebenfalls monatliche Alkoholfahrten dargestellt, allerdings nur folgenlose Fahrten (ohne Unfall) der Jahre 2011 und 2012. Die Studienergebnisse weisen für das Jahr 2011 die wenigsten Alkoholfahrten im Monat Februar aus, während ein Jahr später im gleichen Monat die meisten Trunkenheitsfahrten ermittelbar waren. Relativ gleich frequentiert waren die Monate September bis Dezember.

Allein aus diesen Vergleichen wird deutlich, dass insbesondere verkehrstoxikologische Datensätze in der Regel spezifisch an bestimmte, vielfach nicht konstante Faktoren, wie z. B. Infrastruktur (Verteilung von Polizeidienststellen etc.), Demografie, Kulturevents oder Kontrolldichte gekoppelt sind. Hinzu kommen stets Parameter, die nicht verifizierbar sind. Die Übereinstimmung oder Abweichung bestimmter Ergebnisse und Zahlen sollte daher nie überinterpretiert werden.

Für das Einzugsgebiet des IfRM Rostock lassen sich die Auftragsspitzen in den Monaten Juli, Mai und Oktober (Abbildung 45) jedenfalls gut interpretieren. Im Mai erfolgen Trunkenheitsfahrten z. B. häufig im Zusammenhang mit den beweglichen Feiertagen (1. Mai, Christi-Himmelfahrt- bzw. „Herrentag“ und Pfingsten). Letztere fielen in den Jahren 2002 bis 2012 fast immer in den Monat Mai und nicht in den Juni. Hinzu kommt, dass im Mai bereits viele Touristen in Mecklenburg zu Gast sind (auch in der Vergangenheit waren).

Bekannt ist auch, dass insbesondere bei größeren Events (wie z. B. Musikfestivals) sowie an Feiertagen häufiger Großkontrollen durchgeführt werden, während in den übrigen Wochen und Monaten eher punktuell kontrolliert wird. Dies ist in persönlichen Gesprächen durch Polizeibeamte und Einsatzleiter so bestätigt worden.

Der Monat Juli steht für Ferien- und Urlaubszeit, mit ebenfalls entsprechenden Auswirkungen auf den Alkoholkonsum. Da eine Trennung von Alkoholkonsum und der Teilnahme am Straßenverkehr vielfach nicht stattfindet, erklären sich die Ergebnisse zwanglos. In den Monat Oktober fallen wiederum Feier- und Ferientage, wie der Tag der Deutschen Einheit, der Reformationstag sowie die Herbstferien.

Interessanterweise zeigen gesamtdeutsche Erhebungen des statistischen Bundesamtes <sup>[228]</sup> für das Jahr 2012, dass im Monat Oktober die meisten Gesamtunfälle registriert wurden und sich im Mai die meisten Unfälle ereigneten, bei den Personen getötet wurden oder zu Schaden kamen. Der Februar ist dagegen der unfallärmste Monat. Auch wenn es sich bei dieser Statistik nicht ausschließlich um Trunkenheitsfahrten handelt und nur Ergebnisse für das Jahr 2012 präsentiert werden, zeigen sich doch erstaunliche Parallelen zu den Resultaten der vorliegenden Arbeit.

Noch vergleichbarer sind die Ergebnisse ähnlich angelegter Berliner Studien <sup>[371,372,373]</sup>, in welchen ausschließlich die Zahlen alkoholisierter Verkehrsunfallverursacher vorgelegt werden. Hier wird für das Jahr 2009 ebenfalls der Monat Oktober als der unfallhäufigste und der Februar als der unfallärmste Monat ausgewiesen. Aus der Statistik ergibt sich jedoch auch, dass die monatlichen Unfallzahlen jährlich stark variieren. So ereigneten sich im Jahr 2012 in Berlin im Oktober am wenigsten Unfälle und am meisten im September.

Ein Fazit der genannten Studien sowie der eigenen Arbeit ist die auffällige Stabilität der vergleichsweise geringen Alkoholunfälle im Februar. Konkrete Angaben zum Alter, BAK-Werten und Geschlechtsverteilungen im monatlichen Vergleich alkoholisierter Verkehrsteilnehmer fanden sich in der Literatur dagegen nicht.

Zu den restlichen Parametern in Tabelle 15 lässt sich sagen, dass mit Ausnahme der höheren Promillewerte im Monat Mai, der maximalen Differenz der Medianalter zwischen April bzw. Mai und September sowie der maximalen Differenz des weiblichen Anteils zwischen Juni und Dezember (größere Differenzen) nur marginale Unterschiede beobachtet werden konnten.

Da die Unfälle integraler Bestandteil der Verkehrsdelikte sind, war zu erwarten, dass sich zwischen beiden Datensätzen Parallelen zeigen.

Aus den Wochentagsvergleichen stellte sich der Montag als der Tag mit den wenigsten Trunkenheitsfahrten dar (Unfälle und übrige Delikte).

Der Trend in Abbildung 51 zeigt ferner, dass bis zum Samstag ein Anstieg derselben zu verzeichnen war, wobei an Sonntagen nur unwesentlich weniger Vorkommnisse registriert wurden. Während allgemein auch andernorts die meisten Alkoholkontrollen an den Wochenenden stattfinden<sup>[374]</sup>, finden sich mehrfach Beschreibungen, wonach entweder der Freitag oder der Donnerstag als unfallhäufigster Wochentag zu benennen ist<sup>[375,228]</sup>. Interessant ist vor allem, dass nach den beiden Studien das Unfallrisiko *per se* zum Wochenende hin deutlich sinkt. Dies ließ sich in der vorliegenden Arbeit nicht bestätigen; sowohl die Anzahl der Kontrollen als auch der Anteil der alkoholbedingten Verkehrsunfälle war an den Wochenenden (inklusive Freitagabende) größer als innerhalb der Woche. Zu ähnlichen Ergebnissen kommen auch andere Studien<sup>[374,376,377,378,379]</sup>. Literaturangaben zu wochentäglichen BAK-Wert - und Altersverteilungen fanden sich dagegen nicht.

Ein Grund für das höhere mittlere Alter der Probanden (Abbildung 53), die innerhalb der Arbeitswoche (vor allem von Montag bis Donnerstag) alkoholisiert am Straßenverkehr teilnahmen, ist der offensichtlich größere Anteil der gewöhnten, regelmäßigen Trinker.

Dafür sprechen vor allem die ebenfalls höheren medianen Promillewerte (Abbildung 52) an diesen Tagen. Letzteres dürfte auch der Grund für die großen Unfallzahlen an den Wochenenden sein. Das heißt, bei gewohnheitsmäßigem Konsum sind Fahrfehler erst bei höheren Promillewerten zu erwarten, während das Unfallrisiko bei Gelegenheitskonsumenten bereits bei geringen Alkoholkonzentrationen steigt. Damit wären auch die geringeren medianen Promillewerte bei den Verunfallten im Vergleich zu den nicht verunfallten alkoholisierten Fahrern zu erklären.

Hinsichtlich der Vorfallszeiten, Deliktbeteiligungen und Fahrzeugangaben ließen sich überwiegend erwartungsgemäße Ergebnisse ermitteln. So wurden in den Abend-, Nacht- und frühen Morgenstunden die häufigsten Alkoholfahrten registriert. Gleiches wird in anderen Studien berichtet<sup>[380,374,376,377,378,379]</sup>.

Wie zu erwarten fanden sich bei den Verkehrsdelikten am häufigsten Fahrer (Abbildung 50) von Pkw's (Abbildung 49). Auch dies kann in anderen Untersuchungen rezipiert werden<sup>[375,381,252]</sup>. Dettmann et al.<sup>[154]</sup> fanden z. B. in 92,2 % aller Fälle die Angabe „PKW“. Mit dem Fahrrad waren laut dieser Studie 2,3 % unterwegs, mit dem Mofa oder Moped 1,5 % und mit dem LKW 1,1 %. Mit weniger als 1 % wurden alle anderen Angaben (Fußgänger, Krafträder, Schiffe und Busse) beziffert.

Tendenziell ähnliche Resultate fanden sich in den vorliegenden Untersuchungen.

Allerdings war der Anteil der Fahrradfahrer mit 9,4 % größer und der Anteil der PKW-Beteiligten mit 74 % signifikant kleiner (Abbildung 49). Der wesentlich geringe Frauenanteil (mit geringen Schwankungen, je nach Stichprobe, Ort und Zeit) unter den alkoholisierten Verkehrsteilnehmern lässt sich deutschlandweit und über alle Zeiträume feststellen<sup>[154,342,155,377,157]</sup>. Auffällig ist aber, dass der Anteil verunfallter Frauen im vorliegenden Datensatz (Tabellen 15 bis 18) nur etwa halb so groß ist wie im gesamtdeutschen Durchschnitt<sup>[252]</sup>.

Zu den nicht erwartungsgemäßen Ergebnissen zählen neben den hohen Promillewerten in den ersten Wochentagen (Abbildung 52), den geringeren BAK-Werten bei den Verunfallten (Tabelle 12), den hohen Promillewerten bei den Fußgängern (Tabelle 17), dem geringen Frauenanteil unter den Verunfallten (Tabellen 15 bis 18) und der hohen Fahrradfahrbeteiligung (Abbildung 49), die vergleichsweise hohen Alkoholkonzentrationen bei den Verkehrsteilnehmern, die in der Zeit von 12.01 bis 18.00 Uhr kontrolliert wurden (Abbildung 46). Hier war von Maximalwerten in den Abend- und frühen Morgenstunden auszugehen.

Bei der Gesamtbetrachtung der Ergebnisse ist im Vergleich der einzelnen Jahre bis auf die kontinuierlich gestiegen Promillewerte kein klarer Trendwechsel erkennbar. Im Kontext ortsfremder Studien zeigten sich dagegen einige Besonderheiten, auf die bereits hingewiesen worden ist. Bei den Verkehrskontrollen dürften auch in Zukunft die gleichen Kriterien relevant sein.

## 9 Zusammenfassung

1. Am IfRM Rostock gingen im Zeitraum vom 01.01.2002 bis 31.12.2012 insgesamt 33.506 Aufträge zur BAK-Bestimmung sowie 6004 Aufträge zur Feststellung von BtM- und/oder Medikamenten und ebenso viele Asservate ein. Entsprechend der Zielsetzung wurden aus diesem Pool sämtliche Blutproben und Auftragsformulare von Verkehrsteilnehmern selektiert und analysiert. Nach Eingrenzung konnten 22.721 Fälle mit BAK- und 3631 Fälle mit Drogen- oder Medikamentenauftrag in die Untersuchungen einbezogen werden. Das Probenmaterial stammte von lebenden Personen und wurde in den Jahren 2009 und 2010 z. T. selbst aufgearbeitet.
2. Im Gesamt- und Einzeljahresvergleich zeigten sich stark gegensätzliche Auftragsentwicklungen. Während die BAK-Auftragszahlen im Untersuchungszeitraum insbesondere bis zum Jahr 2010 rückläufig waren, ließ sich ab dem Jahr 2007 ein deutlicher Anstieg der BtM-Aufträge feststellen. Unter Berücksichtigung der gegenwärtigen Auftragslage lässt sich der Trend eines weiter rückläufigen oder stagnierenden Probenaufkommens zur Bestimmung der BAK bei gleichzeitig steigenden BtM-Auftragszahlen ableiten - und zwar unabhängig vom Delikt.
3. Bei den Alters- und Geschlechtsverteilungen ließen sich z. T. erhebliche Unterschiede feststellen. Das Medianalter der Alkoholkonsumenten stieg im Untersuchungszeitraum von 32,0 auf 38,0 Jahre. Der Gesamtmedian lag bei 35,0 Jahren. Für die BtM-Konsumenten konnte im gleichen Zeitraum ein Gesamtmedianalter von 24,0 und ein mittlerer Altersanstieg von drei Jahren (22,0 bis 25,0) bestimmt werden. Unter den Monokonsumenten waren die Medikamentenkonsumenten mit 34,0 Jahren im Mittel am ältesten und die Ecstasykonsumenten mit einem Medianalter von 21,5 Jahren am jüngsten. Der Anteil männlicher Probanden dominierte mit minimal 80 (Medikamenten-Monokonsumenten) bis maximal 97,0 % (Cannabis-Monokonsumenten) in allen Jahren deutlich. Aus dem Alkoholdatensatz ergab sich ein Verhältnis von 94,3 % männlichen und 5,7 % weiblichen Delinquenten.



4. Im Untersuchungszeitraum ließ sich eine deutliche Zunahme der Konsumhäufigkeit aller illegalen Drogen (mit Ausnahme von Ecstasy) seit dem Jahr 2007 feststellen. Der Medikamentenkonsum nahm erst seit 2010 in nennenswerter Größenordnung zu. Ein Anstieg des Alkoholkonsums konnte nur in den Fällen ermittelt werden, für die auch Drogen- oder Medikamentenbestimmungen in Auftrag gegeben wurden. Aus dem Alkoholdatensatz ergab sich dagegen ein deutlicher Rückgang des Alkoholkonsums. Die Verhältnisse von Positiv- und Negativbefunden blieb in beiden Datensätzen über alle Jahre hinweg relativ konstant.  
Insgesamt konsumierte der größte Anteil der insgesamt 26.352 Verkehrsdelinquenten Alkohol. So konnte in 22.244 Fällen (ca. 98 %) ein BAK-positiver Befund erstellt werden. Bei den Probanden mit BtM-Auftrag rangierte der Konsum von Cannabis an erster Stelle, gefolgt von Alkohol, Amphetamin, Cocain, Medikamenten und Ecstasy.  
Aus dem Alkoholdatensatz ergab sich ein moderater, aber kontinuierlicher Anstieg der medianen BAK-Werte von 1,60 bis 1,70 ‰ im Untersuchungszeitraum. Die medianen Konzentrationen der illegalen Drogen fluktuieren in den einzelnen Jahren dagegen stärker und ließen im Gesamtjahresvergleich keinen klaren Trend erkennen. Feststellbar war jedoch eine Zunahme der Häufigkeit maximaler Konzentrationen bei den Cannabis- und Amphetaminkonsumenten.
5. Die höchste Anzahl an BAK-Gesamtaufträgen konnte den Polizeirevieren der Hansestadt Rostock zugeordnet werden. Verkehrsdeliktbezogene BAK-Aufträge gingen am häufigsten aus dem Landkreis Ludwigslust-Parchim ein, gefolgt von der Hansestadt Rostock und dem Landkreis Rostock. Die meisten BtM-Aufträge stammten von Polizeirevieren aus dem Raum Schwerin, gefolgt von Rostock und Wismar.
6. Der Anteil der wiederholt Auffälligen, die primär unter dem Verdacht standen, illegale Drogen oder Medikamente konsumiert zu haben, lag bei 25,8 %. Aus dem Alkoholdatensatz ergab sich ein Mehrfachdelinquenten-Anteil von 9,6 %.
7. Von den insgesamt 26.352 Verkehrsdelinquenten mit BAK-, Drogen- und/oder Medikamentenauftrag waren 9536 Personen in einen Unfall verwickelt. Davon standen 94,1 % unter dem Einfluss berauschender Substanzen. Ausschließlich Alkohol-positiv waren allein 91,5 % der Verunfallten.



Von den restlichen 2,6 % der Rauschmittel-positiven ließ sich nur in 1,7 % der Fälle kein alkoholischer Beikonsum nachweisen.

8. Der Anteil der Monokonsumenten unter den Verkehrsdelinquenten mit BtM-Auftrag konnte auf 52,5 % beziffert werden. Demgegenüber ergaben sich 32,5 % Mischkonsumenten. In den restlichen Fällen wurde negativ befundet oder es konnte nicht sicher zwischen Mono- und Mischkonsum differenziert werden. In beiden Gruppen am häufigsten ließ sich Cannabis und Alkohol nachweisen (bei den Mischkonsumenten in Kombination). Bei relativer Betrachtung sämtlicher Verkehrsdelikte (n = 26.352), ohne Eingrenzung nach Aufträgen, entsprach der Anteil der Mischkonsumenten 4,5 %.  
In 21.573 (81,9 %) der insgesamt 26.352 Fälle handelte es sich um einen Alkohol-Monokonsum.
9. Aus den Korrelationsvergleichen ergaben sich bei den Ecstasy- und Cocainkonsumenten signifikante, aber schwache Zusammenhänge zwischen den Analytenkonzentrationen und den dokumentierten Ausfallerscheinungen. Signifikant stärker waren auch die Auffälligkeiten bei den Alkoholkonsumenten des BtM-Datensatzes, den Wiederholungstätern und den Mischkonsumenten. Eine sehr geringe, aber signifikante Korrelation ergab sich zwischen den THC-Konzentrationen im Bereich von 1 bis 15 ng/mL und dem Grad der Beeinflussung.
10. Die aus den Doppelblutbestimmungen ermittelten medianen Alkoholabbauraten stiegen von 0,16 ‰/h im Bereich von 0,1 bis 1,0 ‰ auf knapp 0,19 ‰/h im Bereich von > 3,0 bis 4,0 ‰. Insgesamt ergab sich eine mediane Alkoholabbaurate von 0,17 ‰/h und ein linearer Anstieg der Alkoholabbauraten mit zunehmenden Promillewerten.
11. Unter den Monaten mit den häufigsten Verkehrsdelikten, die zu einer BAK-Bestimmung führten, dominierten die Monate Juli (9,7 %), Mai (9,6 %) und Oktober (9,0 %). Der Großteil der Vorfälle ereignete sich in den Abend- und frühen Morgenstunden (68,7 %) sowie an Wochenenden (61,5 %).

Mit Abstand am häufigsten wurden Fahrer (87,1 %) von PKW's (74,0 %) gestellt, während andere Beteiligungsangaben wie Beifahrer, Fußgänger, fraglicher Fahrer oder Fahrzeugangaben wie LKW, Bus, Motorrad etc. deutlich seltener dokumentiert worden sind.

Die höchste mediane Alkoholkonzentrationen (1,75 ‰) wurde bei Delinquenten ermittelt, die an Dienstagen in Verkehrskontrollen gerieten. An diesen Tagen sowie an Montagen zeigte sich auch ein überdurchschnittlich hohes Medianalter der Probanden (jeweils 40 Jahre).

12. Nach Auswertung aller Untersuchungsanträge und Befunde kann folgendes Fazit gezogen werden: Die Zusammenarbeit zwischen Polizei und dem IfRM Rostock hat sich im Untersuchungszeitraum intensiviert. Insbesondere die Anzahl der gestiegenen Anfragen seitens der Polizei sowie die regelmäßigen Polizeischulungen führten zu kontinuierlichen Verbesserungen, vor allem bei der Überführung von Drogenkonsumenten im Straßenverkehr. Maßgeblich dazu beigetragen haben auch die analytischen Fortschritte in den rechtsmedizinischen Laboren.

Positiv hervorzuheben ist ferner die mehrheitlich zeitnahe Blutentnahme bei den Probanden, als Voraussetzung für die Erstellung plausibler Befundberichte sowie die ständig verbesserte Ausstattung der Polizei mit Drogenschnelltests zur Überprüfung von Verdachtsmomenten. Hierbei fiel jedoch die geringe Anzahl der dokumentierten Fälle (27,4 %) auf und es blieb unklar, ob vergessen wurde tatsächlich ermittelte Vortestergebnisse zu dokumentieren oder keine Messungen durchgeführt worden sind. Für die Zukunft ergibt sich in dieser Hinsicht jedenfalls ein deutlicher Verbesserungsbedarf.

Dringend anzuraten ist auch die Verstärkung von Verkehrskontrollen innerhalb der Woche sowie ein künftig häufigerer Versand von Urinproben drogenverdächtiger Personen.

## 10 Literaturverzeichnis

1. Arria AM, Caldeira KM, Vincent KB, Garnier-Dykstra LM, O'Grady KE. Substance-related traffic-risk behaviors among college students. *Drug Alcohol Depend.* 2011;118:306-312
2. Jones RK, Shinar D, Walsh JM. State of knowledge of drug-impaired driving. DOT HS 809 642, Final Report. National Highway Traffic Safety Administration. 2003
3. Penning R, Veldstra IL, Daamen AP, Olivier B, Verster JC. Drugs of abuse, driving and traffic safety. *Curr Drug Abuse Rev.* 2010;3:23-32
4. Kraftfahrt-Bundesamt. Jahresbericht 2008. Druckzentrum KBA. 2009;1-69
5. Laufhütte HW, Rissing-van Saan R, Tiedemann K (Hrsg). Strafgesetzbuch. Leipziger Kommentar. Walter de Gruyter-Verlag, Bd. 3, Aufl. 11. 2008;1-798
6. Iten PX. Fahren unter Drogen- oder Medikamenteneinfluss. Forensische Interpretation und Begutachtung. Institut für Rechtsmedizin der Universität Zürich. 1994
7. Arnold W, Sachs H. Hair analysis for medicaments - the best proof for a drug career. *Fresenius J Anal Chem.* 1994;348:484-489
8. Beubler E, Haltmeyer H, Springer A (Hrsg). Opiatabhängigkeit - Interdisziplinäre Aspekte für die Praxis. Springer-Verlag, Aufl. 2. 2007;1-340
9. Schulze H, Schumacher M, Urmeew R, Auerbach K, Alvarez J, Bernhoft IM, De Gier H, Hagenzieker M, Houwing S, Knoche A, Pilgerstorfer M, Zlender B. Driving under the influence of drugs, alcohol and medicines in europe - findings from the DRUID project. European Monitoring Centre for Drugs and Drug Addiction (EMCDDA), Lisbon, Portugal. 2012;1-58
10. Kraftfahrt Bundesamt. Jahresbericht 2009. Druckzentrum KBA. 2010;1-57
11. Ministerium für Inneres und Sport - Mecklenburg-Vorpommern. Verkehrssicherheitslage 2012. Jahresbericht. 2013;1-27
12. Aderjan R, Bonte W, Daldrup T, Eisenmenger W, Joachim H, Kauert G, Käferstein H, Möller MR, Reinhard G, Schütz H, Wilske J, Joò S. Ergebnisbericht der gemeinsamen Arbeitsgruppe für Grenzwertfragen und Qualitätskontrolle (Grenzwertkommission). *Blutalkohol.* 1998;35:372-375
13. Schulz E, Vollrath M, Klimesch C, Szegedi A. Fahruntüchtigkeit durch Cannabis, Amphetamine und Cocain. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt). Mensch und Sicherheit, Heft M 81. 1997
14. Urteil Amtsgericht Waldkirch. Aktenzeichen 2 OWI 540 Js 17544/08. 2008
15. Grenzwertkommission der GTFCh. Beschluss zu § 24a (2) StVG vom 20.11.2002. *Toxichem Krimtech.* 2002;69:127

16. Grenzwertkommission der GTFCh. Empfehlung der Grenzwertkommission zur Änderung der Anlage zu § 24a StVG. *Blutalkohol*. 2007;44:311
17. Püschel K, Schmoldt A. Drogennot- und -todesfälle. In: Madea B, Brinkmann B (Hrsg). *Handbuch gerichtliche Medizin*. 2003;689-735
18. Reichl FX. Taschenatlas der Toxikologie - Substanzen, Wirkungen, Umwelt. Georg Thieme-Verlag. 1997;1-337
19. Brenneisen R, Kessler T. Psychotrope Drogen: Die Variabilität der Cannabinoidführung von Cannabispflanzen aus Schweizer Kulturen in Abhängigkeit von genetischen und ökologischen Faktoren. *Pharm Acta Helv*. 1987;62:134-139
20. Chiang CW, Barnett G. Marijuana effect and delta-9-tetrahydrocannabinol plasma level. *Clin Pharmacol Ther*. 1984;36:234-238
21. Hollister LE, Gillespie HK, Ohlsson A, Lindgren A, Wahlen JE, Agurell S. Do plasma concentrations of delta-9-tetrahydrocannabinol reflect the degree of intoxication? *Clin Pharmacol*. 1981;21:171-177
22. Huestis MA, Henningfield JE, Cone EJ. Blood cannabinoids II; Models for the prediction of time of marijuana exposure from plasma concentrations of delta-9-tetrahydrocannabinol (THC) and 11-nor-9-carboxy-delta-9-tetrahydrocannabinol (THC-COOH). *Anal Toxicol*. 1992;16:283-290
23. Kleiber D, Kovar KA. Auswirkungen des Cannabiskonsums: eine Expertise zu pharmakologischen und psychosozialen Konsequenzen. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft. 1998;1-316
24. Peat MA. Distribution of delta-9-tetrahydrocannabinol and its metabolites. In: Baselt (Ed). *Advances in analytical toxicology*. 1989;186-217
25. Mußhoff F, Madea B. Drogen im Straßenverkehr. In: Madea B, Brinkmann B (Hrsg). *Handbuch gerichtliche Medizin*. 2003;925-934
26. Wall ME, Sadler BM, Brine D, Taylor H, Perez-Reyes M. Metabolism, disposition and kinetics of delta-9-tetrahydrocannabinol in men and women. *Clin Pharmacol Ther*. 1983;34:352-363
27. Kielholz P, Goldberg L, Hobi V, Ladewig D, Reggiani G, Richter R. Haschisch und Fahrverhalten; eine experimentelle Untersuchung. *DMW - Deutsche Medizinische Wochenschrift*. 1972;97:789-794
28. Täschner KL. Das Cannabisproblem. Deutscher Ärzte-Verlag. 1986;1-296
29. Tennant F. The rapid eye test to detect drug abuse. *Postgrad Med*. 1988;84:108-114
30. Katzung W, Harfst G. Synthetische Amphetamin-Drogen. Holger Harfst-Verlag. 2000;1-152
31. Mußhoff F. Illegal or legitimate use? Precursor compounds to amphetamine and methamphetamine. *Drug Metabol Rev*. 2000;32:15-44

32. Mutschler E, Geisslinger G, Kroemer HK, Ruth P, Schäfer-Korting M. Mutschler Arzneimittelwirkungen - Lehrbuch der Pharmakologie und Toxikologie. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft Stuttgart, Aufl. 9. 2008
33. Lim HK, Foltz RL. Identification of metabolites of 3,4-methylenedioxyamphetamine in human urine. *Chem Res Toxicol.* 1989;2:142-143
34. Maurer HH. On the metabolism and the toxicological analysis of methylenedioxyphenylalkylamine designer drugs by gas chromatography - mass spectrometry. *Ther Drug Monit.* 1996;18:465-470
35. Baselt RC, Cravey RH. Disposition of drugs and chemicals in man. Year Book Medical Pub, Aufl. 4. 1995
36. Wagner JC. Abuse of drugs used to enhance athletic performance. *Am J Hosp Pharmacy.* 1991;46:2059-2067
37. Geschwinde T (Hrsg). Rauschdrogen. Marktformen und Wirkungsweisen. Springer-Verlag. 1998
38. Climko RP. Ecstasy: a review of MDMA and MDA. *Int J Psych Med.* 1987;16:359-372
39. Wanke K, Täschner KL. Rauschmittel - Drogen, Medikamente, Alkohol. Ferdinand Enke-Verlag, Aufl. 5. 1985;1-207
40. Osterloh JD, Lee BL. Amphetamines. Abused drugs monograph series. Abbott Laboratories, Irving. 1988
41. Baselt RC, Cravey RH. Disposition of toxic drugs and chemicals in man . Year book medical publishers , Aufl. 3. 1989
42. Schulz M, Schmoldt A. Therapeutische und toxische Plasmakonzentrationen sowie Eliminationshalbwertszeiten gebräuchlicher Arzneistoffe. *Pharm Ztg Wiss.* 1991;136:87-94
43. Kuhar MJ, Ritz MC, Boja JW. The dopamine hypothesis of the reinforcing properties of cocaine. *Trends Neurosci.* 1991;14:299-302
44. Musto DF. Opium, cocaine and marijuana in American history. *Sci Am.* 1991;265:40-47
45. Schmidbauer W, vom Scheidt J. Handbuch der Rauschdrogen. Nymphenburger Verlagshandlung, Aufl. 6. 1981;185
46. Stephens BG, Jentzen JM, Karch S, Mash DC, Wetli CV. Criteria for the interpretation of cocaine levels in human biological samples and their relation to the cause of death. *Am J Forensic Med Pathol.* 2004;25:1-10
47. Poser W, Poser S. Medikamente - Mißbrauch und Abhängigkeit. Entstehung, Verlauf, Behandlung. Georg Thieme-Verlag. 1996;156

48. Transport Research Centre. Drugs and Driving - Detection and Deterrence. OECD/ITF. 2010;1-18
49. Evrard I, Legleye S, Cadet-Taïrou A. Composition, purity and perceived quality of street cocaine in France. *Int J Drug Policy*. 2010;21:399-406
50. Fucci N. Phenacetin and cocaine in a body packer. *Forensic Sci Int*. 2004;141:59-61
51. McCance E, Price LH, Kosten TR, Jatlow PI. Cocaethylene: pharmacology, physiology and behavioral effects in humans. *J Pharmacol Exp Ther*. 1995;274:215-223
52. The Alcohol Education and Research Council (AERC). Cocaethylene. Responding to combined alcohol and cocaine use. AERC alcohol academy briefing paper 004. [http://ranzetta.typepad.com/files/cocaethylene\\_academy-briefing-paper-april-2010-8.pdf](http://ranzetta.typepad.com/files/cocaethylene_academy-briefing-paper-april-2010-8.pdf). 2010
53. Fink B, Landthaler M, Hafner C. Hautveränderungen durch Missbrauch illegaler Drogen. *JDDG*. 2011;9:633-640
54. Brühl A (Hrsg). Drogenrecht. Deutscher Taschenbuch-Verlag (DTV). 1992
55. Ellenhorn MJ, Barceloux DG. Medical toxicology; diagnosis and treatment of human poisoning. Elsevier. 1988
56. Friedrich-Koch A, Iten PX. Die Verminderung der Fahrfähigkeit durch Drogen oder Medikamente: eine retrospektive Studie anhand von 243 Strassenverkehrsfällen aus den Jahren 1989 - 1991. 1994.1-104
57. Taschner KL, Richtenberg W (Hrsg). Koka und Kokain. Deutscher Ärzte-Verlag, Aufl. 2. 1988
58. Täschner KL. Fahrtüchtigkeit bei Drogenkonsumenten. *Versicherungsmedizin*. 1991;43:193-196
59. Freye E. Opioide in der Medizin. Springer-Verlag, Aufl. 4. 1999
60. Rowell FJ, Seymour RA, Rawlins MD. Pharmacokinetics of intravenous and oral dihydrocodeine and its acid metabolites. *Eur J Clin Pharmacol*. 1983;25:419-424
61. Geschwinde T. Rauschdrogen. Marktformen und Wirkungsweisen. Springer-Verlag, Aufl. 6. 2007
62. Hackenthal E. Schmerzzustände. In: Füllgraff G, Palm D (Hrsg). Pharmakotherapie, klinische Pharmakologie. 1984
63. Tress KH, El-Sobky AA, Aherne W, Piali E. Degree of tolerance and the relationship between plasma morphine concentration and pupil diameter following intravenous heroin in man. *Br J Clin Pharmacol*. 1978;5:299-303
64. Wildmann J. Heterocycles as physiological ligands for the benzodiazepine receptor and for other binding sites. *Pharmacol Res*. 1989;21:673-683
65. Klotz U. Occurrence of "natural" benzodiazepines. *Life Sci*. 1991;48:209

66. Basile AS, Pannel L, Jaouni T, Gammal SH, Fales HM, Jones EA, Skolnick P. Brain concentration of benzodiazepines are elevated in an animal model of hepatic encephalopathy. *Proc Natl Acad Sci.* 1990;87:5263-5267
67. Schöch H. Rechtliche Aspekte zur Bußgeld- und Strafbewehrung der Teilnahme am Straßenverkehr unter Einfluss von Benzodiazepinen. *Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt). Mensch und Sicherheit, Heft M 127.* 2001;73-77
68. Berghaus G, Grass H. Fahrsicherheit unter Arzneimitteltherapie. In: Madea B, Brinkmann B (Hrsg). *Handbuch gerichtliche Medizin.* 2003;960-987
69. Morant J, Ruppanner H (Hrsg). *Arzneimittelkompendium der Schweiz* 1994. Basel Documed AG, Aufl. 15. 1994
70. Kaper S, Volz HP. *Psychiatrie und Psychotherapie compact. Das gesamte Facharztwissen.* Georg Thieme-Verlag, Aufl. 3. 2014
71. Kraft K, Stange R (Hrsg). *Lehrbuch Heilverfahren.* Hippokrates-Verlag. 2009
72. Bühringer G, Augustin R, Bergmann E, Bloomfield K, Funk W, Junge B, Kraus L, Merfert-Diete C, Rumpf HJ, Simon R, Töppich J. Alkoholkonsum und alkoholbezogene Störungen in Deutschland. *Schriftenreihe des Bundesministeriums für Gesundheit.* 2000;128:1-205
73. Cherpitel CJ, Ye Y, Bond J, Borges G, Chou P, Nilsen P, Ruan J, Xiang X. Multi-level analysis of alcohol-related injury and drinking pattern. Emergency department data from 19 countries. *Addiction.* 2012;107:1263-1272
74. Hentschel P, Born R. *Trunkenheit im Straßenverkehr. Mit Haftungs- und Versicherungsrecht .* Werner-Verlag, Aufl. 6. 1992
75. Konrad N, Rasch W. Zur psychiatrischen Beurteilung forensisch relevanter Rauschzustände. In: Frank C, Harrer G (Hrsg). *Kriminalprognose. Alkoholbeeinträchtigung - Rechtsfragen und Begutachtungsprobleme.* Forensia - Jahrbuch 3. 1992
76. Seidl S, Müller M, Reinhardt G. Untersuchungen der Gleichgewichtsregulation bei akuter Alkoholintoxikation mit der Methode der Gratio-Corpo-Graphie. *Blutalkohol.* 1994;31:186-195
77. Berghaus G. Wirkungsspektren von Cannabis und Benzodiazepinen - Ergebnisse von Metaanalysen experimenteller Studien. In: Krüger HP (Hrsg). *Drogen im Straßenverkehr - ein Problem unter europäischer Perspektive.* 2000;87-98
78. Venzlaff U, Foerster K (Hrsg). *Psychiatrische Begutachtung. Ein praktisches Handbuch für Ärzte und Juristen.* Gustav Fischer-Verlag, Aufl. 2. 1994
79. Hausberger R. Zur Häufigkeitsverteilung der klinischen Diagnosen bei hohen Blutalkoholkonzentrationen. *Dissertation, Medizinische Fakultät der Universität München.* 1977
80. Athen D. *Syndrome der akuten Alkoholintoxikation und ihre forensische Bedeutung.* Springer-Verlag. 1986



81. Nedopil N. Forensische Psychiatrie. Klinik, Begutachtung und Behandlung zwischen Psychiatrie und Recht. Georg Thieme-Verlag. 1996
82. Lockemann U, Püschel K. Veränderungen straßenverkehrsrelevanter vestibulärer Reaktionen bei 0,4 Promille und 0,8 Promille Blutalkoholkonzentration. *Blutalkohol*. 1997;34:241-259
83. Huckenbeck W, Bonte W. Alkohologie. In: Madea B, Brinkmann B (Hrsg). Handbuch gerichtliche Medizin. 2003;379-636
84. Schütz H. Alkohol im Blut: Nachweis und Bestimmung, Umwandlung, Berechnung. Verlag Chemie. 1983
85. Uhl A, Kobra U. Epidemiologie des geschlechtsspezifischen Alkoholgebrauchs. *Wien Z Suchtforsch*. 2003;26:5-19
86. Forney RB, Hughes FW, Harger RN, Richards AB. Alcohol distribution in the vascular system: Concentration of orally administered alcohol in blood from various points in the vascular system, and in rebreathed air, during absorption. *Q J Stud Alcohol*. 1964;25:205-217
87. Gostomzyk JG, Gyalog G, Reulen HJ. Anflutung und Verteilung von Alkohol bei oraler Resorption. *Z Rechtsmed*. 1972;70:46-52
88. Grüner O. Der Beweiswert der Atemalkoholkonzentration im Rahmen der indirekten Blutalkoholbestimmung. *Beitr Gerichtl Med*. 1984;42:215-224
89. Mallach HJ, Hartmann HP, Schmidt V. Alkoholwirkungen beim Menschen - Pathophysiologie, Nachweis, Intoxikation, Wechselwirkungen. Georg Thieme-Verlag. 1987
90. Horn F. Biochemie des Menschen: Das Lehrbuch für das Medizinstudium. Georg Thieme-Verlag, Aufl. 4. 2009
91. Forster B, Joachim H. Alkohol und Schuldfähigkeit . C.H. Beck-Verlag oHG. 1997
92. Leube G, Mallach HJ. Zur Alkoholelimination bei einem Leberkranken mit portocavalem Shunt. *Blutalkohol*. 1980;17:15-25
93. Schmidt L, Konrad N, Rommelspacher H, Schmidt K, Singer M, Teyssen S. Alkoholabhängigkeit. Suchtmedizinische Reihe, Bd 1. DHS - Deutsche Hauptstelle für Suchtfragen e.V.(Hrsg), Aufl. 1. 2003
94. Rentsch D, Marschner P, Below E. Prevalence of illicit in drugs in blood samples of young drivers involved in accidents in Mecklenburg-Vorpommern (Germany). Results presented in part at the 40<sup>th</sup> International TIAFT meeting, 22. - 30 August 2002, Paris, France. 2002
95. Pragst F, Herzler M, Herre S, Erxleben BT, Rothe M. UV Spectra of Toxic Compounds - Database of photodiode array spectra of illegal and therapeutic drugs, pesticides, ecotoxic substances and other poisons. Dr. Dieter Helm-Verlag. 2001



96. Pragst F, Herzler M, Herre S, Erxleben BT, Rothe M. UV-Spectra of Toxic Compounds. Database of photodiode array UV spectra of illegal and therapeutic drugs, pesticides, ecotoxic substances and other poisons. Toxicological Chemistry. Institute of Legal Medicine - Humboldt-University Berlin, Bd. 2 - Supplement 2007. 2007
97. Drasch G, von Meyer L, Roider G, Jägerhuber A. Absolute Fahruntüchtigkeit unter Wirkung von Cannabis - Vorschlag für einen Grenzwert. *Blutalkohol*. 2003;40:269-286
98. NDR.de. Caffier zufrieden mit Polizeistrukturenreform. <http://www.ndr.de/nachrichten/mecklenburg-vorpommern/polizeireform121.html>. 12.11.2013
99. Nordkurier. Weniger Verkehrskontrollen in MV: Freie Fahrt für Raser? <http://www.nordkurier.de/mecklenburg-vorpommern/freie-fahrt-fuer-freie-raser-123067211.html>. 12.11.2013
100. FOCUS Online. Polizisten in MV immer länger krank. [http://www.focus.de/regional/rostock/polizei-polizisten-in-mv-immer-laenger-krank\\_id\\_3667787.html](http://www.focus.de/regional/rostock/polizei-polizisten-in-mv-immer-laenger-krank_id_3667787.html). 06.03.2014
101. Statistisches Bundesamt Statista. Entwicklung der Bevölkerung in Mecklenburg-Vorpommern in den Jahren von 1961 bis 2012 (in 1.000) . <http://de.statista.com/statistik/daten/studie/155151/umfrage/entwicklung-der-bevoelkerung-von-mecklenburg-vorpommern-seit-1961/>. 2014
102. Statistisches Amt Mecklenburg-Vorpommern. Landesdaten im Überblick. [http://www.statistik-mv.de/cms2/STAM\\_prod/STAM/de/bhf/](http://www.statistik-mv.de/cms2/STAM_prod/STAM/de/bhf/). 22.05.2014
103. Justizministerium Regierungsportal. Justizministerin Uta-Maria Kuder (CDU): "Die Gesetzesinitiative zur Abschaffung des Richtervorbehalts bei Blutentnahmen im Straßenverkehr war längst überfällig!". [http://www.regierung-mv.de/cms2/Regierungsportal\\_prod/Regierungsportal/de/jm/?&pid=23902](http://www.regierung-mv.de/cms2/Regierungsportal_prod/Regierungsportal/de/jm/?&pid=23902). 05.11.2010
104. Blum H. Der Richtervorbehalt bei der Entnahme einer Blutprobe. <http://www.praxisverkehrsrecht.de/richtervorbehalt.htm>. 15.04.2009
105. Rhein B. Kleine Anfrage des Abg. Greilich (FDP) vom 20.10.2010 betreffend Blutalkoholkontrolle in Hessen und Antwort des Ministern des Innern und für Sport. Drucksache 18/2983. 2010
106. Polizei Bremen - Verwaltung Online. Die 0,5 Promille-Alkohol-Grenze. <http://www.polizei.bremen.de/sixcms/detail.php?gsid=bremen09.c.2733.de>. 2014
107. Penning R. Verkehrsmedizin. Uni-Med-Verlag AG, Bd. 6, Aufl. 2. 2006;234-235
108. Ebert C. Die Anordnungscompetenz bei Blutentnahmen nach § 81a Abs.2 StPO - Gefährdung des Untersuchungserfolges durch formale oder materielle Verzögerung. *Zeitschrift für Internationale Strafrechtsdogmatik*. 2010;3/2010:249-256

109. Fromm I. Die Einwilligung zur Entnahme einer Blutprobe. *Der Verkehrsanwalt (DV) - Mitteilungsblatt der Arbeitsgemeinschaft Verkehrsrecht des Deutschen Anwalt-Vereins*. 2011;1:2-5
110. Bundesverwaltungsgericht Pressestelle. Zur Frage eines Beweisverwertungsverbotes wegen Verstoßes gegen den Richtervorbehalt bei Anordnung einer Blutentnahme. 2014
111. Pichon J. Unendliche Geschichte: Neues zum Richtervorbehalt bei Blutentnahmen (§ 81a Abs. 2 StPO). *HRRS Onlinezeitschrift für Höchstrichterliche Rechtsprechung zum Strafrecht*. 2011;473
112. Möller MR, Aderjan R et al. Drogenerkennung im Strassenverkehr - Schulungsprogramm für Polizeibeamte. BASt - Bundesanstalt für Straßenwesen und Institut für Rechtsmedizin der Universität des Saarlandes. 1997;1-118
113. Auwärter V, Dresen S, Weinmann W, Ferreirós N. Spice sowie weitere Räuchermischungen enthalten Designer-Cannabinoid. *Toxichem Krimtech*. 2008;75:127-129
114. Broecker S, Herre S, Wüst B, Zweigbaum J, Pragst F. Development and practical application of a library of CID accurate mass spectra of more than 2,500 toxic compounds for systematic toxicological analysis by LC-QTOF-MS with data-dependent acquisition. *Anal Bioanal Chem*. 2011;400:101-117
115. Dresen S, Gregov M, Politi L, Halter C, Weinmann W. ESI-MS/MS library of 1,253 compounds for application in forensic and clinical toxicology. *Anal Bioanal Chem*. 2009;395:2521-2526
116. Maurer HH. Perspectives of liquid chromatography coupled to low- and high-resolution mass spectrometry for screening, identification, and quantification of drugs in clinical and forensic toxicology. *Ther Drug Monit*. 2010;32:324-327
117. Meyer MR, Vollmar Ch, Wolf E, Schwaninger AE, Maurer HH. Metabolism of the new drug of abuse 3-fluormethcathinon (3-FMC) in human and rat urine and toxicological analysis of 3-FMC, methedrone, and MDPV in human plasma and urine using GC-MS and LC-HR-MS techniques. *Toxichem Krimtech*. 2011;78:211-214
118. Schäper J, Thiemt S, Wende M. Assessment of supposedly legal designer drugs and "legal highs" according to the Medicinal Products Act (AMG). *Toxichem Krimtech*. 2011;78:176-185
119. Westphal F, Junge T, Sönnichsen F, Rösner P, Schäper J. Ein neuer Wirkstoff in SPICE-artigen Kräutermischungen: Charakterisierungen von JWH-250, seinen Methyl- und Trimethylsilylderivaten. *Toxichem Krimtech*. 2010;77:8-22
120. Westphal F, Rösner P, Junge T. "Badesalz" für die Nase - Fluormethcathinon neu auf dem Drogenmarkt. *Toxichem Krimtech*. 2010;77:84-94
121. Westphal F, Rösner P, Junge T. Differenzierung regioisomerer N-alkylierter Fluorcathinone durch Tochterionenspektroskopie mittels CI-GC-MS/MS. *Toxichem Krimtech*. 2011;78:186-199

122. Wissenbach DK, Meyer MR, Remane D, Weber AA, Maurer HH. Development of the first metabolite-based LC-MSn urine drug screening procedure - exemplified for antidepressants. *Anal Bioanal Chem.* 2011;400:79-88
123. Mettke M. Der Umgang mit Drogen im Straßenverkehr im Europavergleich. Lambertus-Verlag. 2000
124. Möller MR, Hammer K, Maurer HJ, Jung T. ROSITA-2 - Road Side Testing Assessment: Evaluation von Drogenschnelltestsyste men in Speichel. *Toxichem Krimtech.* 2007;74:100-102
125. Schmitt G, Aderjan R. Grenzwerte forensisch-toxikologischer und chemischer Analysenverfahren. *Z Rechtsmed.* 2008;1:66
126. Schneider F, Frister H, Olzen D. Begutachtung psychischer Störungen. Springer-Verlag , Aufl. 2. 2010
127. Land Niedersachsen. Entwurf eines ... Gesetzes zur Änderung der Strafprozessordnung - Neuordnung der Anordnungskompetenz für die Entnahme von Blutproben. Gesetzesantrag des Landes Niedersachsen vom 06.10.2010. <http://dipbt.bundestag.de/dip21/brd/2010/0615-10.pdf>. 28.05.2014
128. Püschel K, Scheffler U, Benjamin D. Abschaffung des Richtervorbehaltes nach § 81a Abs. 2 StPO - Entwurf eines Gesetzes zur Änderung der Strafprozessordnung. Beschluss des Bundesrates vom 05.November 2010, BR-Drucksache 615/10 (B.). *Blutalkohol.* 2011;48:16
129. Deutscher Bundestag. Gesetz zur Änderung der Strafprozessordnung - Neuordnung der Anordnungskompetenz für die Entnahme von Blutproben . <http://dipbt.bundestag.de/extrakt/ba/WP17/298/29854.html>. 2014
130. CDU Deutschlands, CSU-Landesleitung, SPD. Deutschlands Zukunft gestalten - Koalitionsvertrag zwischen CDU, CSU und SPD. Union Betriebs-GmbH. 2014;102
131. Deutsche Akkreditierungsstelle (DAkkS). Spezieller Leitfaden für forensisch-chemische Untersuchungen von Betäubungsmitteln (Suchtstoffen). Kennung 71 SD 3 013. 2014;1-35
132. Deutsche Akkreditierungsstelle (DAkkS). Allgemeiner Leitfaden zur Umsetzung der ISO 17025 für forensische Laboratorien. Kennung 71 SD 3 004. 2010;1-15
133. Deutsche Akkreditierungsstelle (DAkkS). Spezielle Regeln für den Bereich forensisch-toxikologische Untersuchungen. Kennung 71 SD 3 006. 2012;1-17
134. Deutsche Akkreditierungsstelle (DAkkS). Spezielle Regeln für den Bereich forensische Blutalkoholbestimmung. Kennung 71 SD 3 008. 2013;1-10
135. Statistisches Amt Mecklenburg-Vorpommern, Schwerin. A113 Bevölkerungsentwicklung der Kreise und Gemeinden 2012. 2013;1-8
136. Kraus L, Augustin R, Orth B. Illegale Drogen, Einstiegsalter und Trends. Ergebnisse des Epidemiologischen Suchtsurvey 2003. *Sucht - Zeitschrift für Wissenschaft und Praxis.* 2005;51:19-28

137. Kraus L, Pfeiffer-Gerschel T, Pabst A. Cannabis und andere illegale Drogen: Prävalenz, Konsummuster und Trends. Ergebnisse des Epidemiologischen Suchtsurveys 2006. *Sucht - Zeitschrift für Wissenschaft und Praxis*. 2008;54:16-25
138. Pabst A, Piontek D, Kraus L, Müller S. Substanzkonsum und substanzbezogene Störungen. Ergebnisse des Epidemiologischen Suchtsurveys 2009. *Sucht - Zeitschrift für Wissenschaft und Praxis*. 2010;56:327-336
139. Pabst A, Kraus L, Gomes de Matos E, Piontek D. Substanzkonsum und substanzbezogene Störungen in Deutschland im Jahr 2012. *Sucht - Zeitschrift für Wissenschaft und Praxis*. 2013;59:321-331
140. Wollersen H, Müller C, Mußhoff F, Madea B. Drogen- und Arzneimittelbeeinflussung von Verkehrsteilnehmern - eine retrospektive Fallanalyse aus dem Institut für Rechtsmedizin der Universität Bonn. *Blutalkohol*. 2008;45:89-101
141. Below E, Kopas E, Bockholdt B. Problembewusstsein von Jugendlichen beim Konsum von legalen und illegalen Drogen im Zusammenhang mit dem Straßenverkehr - Teil 2: Illegale Drogen. *Blutalkohol*. 2008;45:103-117
142. Brieler P, Kollra HG, Zentgraf M. Drogenkonsum während der Fahrausbildung. *Blutalkohol*. 2009;46:244-257
143. Die Drogenbeauftragte der Bundesregierung - Bundesministerium für Gesundheit. Drogen- und Suchtbericht 2013. Enka-Druck GmbH. 2013;1-215
144. EU-Drogenbeobachtungsstelle. Jahresbericht 2005 der Europäischen Beobachtungsstelle für Drogen und Drogensucht. Pressemitteilung Nr.9/2005 der EU-Beobachtungsstelle vom 24. November 2005. *Blutalkohol*. 2006;43:31-35
145. Häcker F. Fahrlässigkeitsvorwurf bei Fahrten unter Drogeneinfluss. *Blutalkohol*. 2011;48:80-83
146. Iwersen-Bergmann S, Kauert G. Untersuchungen zur Entdeckung der Drogenfahrt in Deutschland. Bericht zum Forschungsprojekt FE 82.192/2001. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt). Mensch und Sicherheit, Heft M 175. 2006;1-121
147. Klipp, S. 33. Kongress der Deutschen Gesellschaft für Verkehrsmedizin e.V. vom 10.-12. März 2005 in Bonn. *Blutalkohol*. 2005;42:303-310
148. Krampe A, Sachse S. Fahren unter Alkoholeinfluss bei Jugendlichen und jungen Erwachsenen - Ergebnisse aus der Zeitreihenstudie "Jugend in Brandenburg". *Blutalkohol*. 2005;42:11-19
149. OECD. Drugs and Driving - Detection and Deterrence. Report. OECD Publishing. 2010;1-112
150. Pfeiffer-Gerschel T, Kipke I, Flöter S, Jakob L, Budde A, Rummel C. Bericht 2013 des nationalen REITOX-Knotenpunkts an die EBDD - Neue Entwicklungen und Trends Deutschland. Drogensituation 2012/2013. Deutsche Beobachtungsstelle für Drogen und Drogensucht DBDD. 2013;1-220

151. Rieger J. Das Stuttgarter Modell. *Blutalkohol*. 2011;48:84-87
152. Schmidt PH, Preuss J, Padosch SA, Hansen A, Madea B. Trunkenheitsdelinquenz im Straßenverkehr und Atemalkoholanalytik. *Blutalkohol*. 2008;45:281-291
153. Gonzalez-Wilhem L, Orellana JJ, Bratzke HJ. Prävalenz von Alkohol in Blutproben von Erwachsenen bei Verkehrsverstößen in Frankfurt am Main und Südhessen - Querschnittstudie 1993-2004. *Blutalkohol*. 2007;44:215-230
154. Dettmann J, Wischhusen F, Seifert H, Heinemann A, Püschel K. Entwicklung der Delinquenz alkoholisierter Verkehrsteilnehmer in Hamburg im Zeitraum 1996 bis 2002. *Blutalkohol*. 2005;42:1-10
155. Iffland R, Balling P, Grassnack F, Krambricht T. Indikatoren für Alkoholabusus bei Trunkenheitsfahrerinnen (Vergleichsstudie mit Alkoholauffälligen männlichen PKW-Fahrern). *Blutalkohol*. 1995;32:144-161
156. Schmidt P, Freudenstein P, Bonte W. Female DWI-Delinquency and chronic alcoholism in Düsseldorf. *Blutalkohol*. 1990;27:358-369
157. Zeiler CH. Frauen und Trunkenheitsfahrten - Hinweise aus der gutachterlichen Praxis. *Blutalkohol*. 1993;30:30-42
158. Sley Meyer A, Schoknecht G. Interner Bericht für die Innenminister der Länder und des Bundes - Länderstudie 2006. *Blutalkohol*. 2008;45:49-62
159. Kubitzki J. Party- und Designerdrogen im Straßenverkehr - Befragungsstudie. Institut für Fahrzeugsicherheit. Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V., Schadensverhütungskommission. 2002;1-77
160. Dittmar F. Die Alkohol-Embryopathie: angeborene Behinderung durch Alkoholkonsum in der Schwangerschaft ; Epidemiologie, Pathogenese, Klinik, Rehabilitation und Prävention. Umwelt & Medizin-Verlagsgesellschaft. 1987;23-27
161. Schmidt L. Alkoholkrankheit und Alkoholmissbrauch. Definition, Ursachen, Folgen, Behandlung, Prävention. Kohlhammer-Verlag, Aufl. 4. 1997;16-46
162. Schmidt LG. Frühdiagnostik und Kurzintervention beim beginnenden Alkoholismus. *Dt Ärztebl*. 1997;94:2905-2908
163. Oberste Landesplanungsbehörde Mecklenburg-Vorpommern. Demografischer Wandel in Mecklenburg-Vorpommern. Daten und Fakten. [http://www.demografie-portal.de/SharedDocs/Informieren/DE/Statistiken/MV/Statistik\\_Prognosen.html](http://www.demografie-portal.de/SharedDocs/Informieren/DE/Statistiken/MV/Statistik_Prognosen.html). 2014
164. Interministerielle Arbeitsgemeinschaft (IMAG) Demografischer Wandel der Landesregierung Mecklenburg-Vorpommern. Mecklenburg-Vorpommern: Weltoffen, modern, innovativ. Den demografischen Wandel gestalten. Strategiebericht der IMAG Demografischer Wandel der Landesregierung Mecklenburg-Vorpommern. Staatskanzlei Mecklenburg-Vorpommern. 2011;1-136



165. Muth E, Scholz R, Kruse A, Doblhammer G. Der demografische Wandel in Mecklenburg-Vorpommern. Veränderung der Altersstruktur, demografische Alterung und Schrumpfung von 1982 bis 2007. *StatA MV, Statistische Hefte*. 2010;2/2010:9-19
166. Fenge R. Der demografische Wandel in Mecklenburg-Vorpommern und seine Folgen für Arbeitsmarkt, Bildungswesen und Daseinsfürsorge. Vortrag auf dem Unternehmertag 2011. Unternehmerverband Rostock und Umgebung e.V. Warnemünde, 6. April 2011. Universität Rostock, Lehrstuhl für Finanzwissenschaft, Wirtschafts- und Sozialwissenschaftliche Fakultät. 2011
167. Interministerielle Arbeitsgemeinschaft (IMAG) Demografischer Wandel. Mecklenburg-Vorpommern: Weltoffen, modern, innovativ. Den demografischen Wandel gestalten. Strategiebericht der IMAG Demografischer Wandel. Staatskanzlei Mecklenburg-Vorpommern. 2011;1-136
168. Kaman M. Deutschland altert trotz Zuwanderung rapide. <http://www.welt.de/politik/deutschland/article123663945/Deutschland-altert-trotz-Zuwanderung-rapide.html>. 08.01.2014
169. Bpb - Bundeszentrale für politische Bildung. Die soziale Situation in Deutschland - Bevölkerungsentwicklung und Altersstruktur. <http://www.bpb.de/nachschlagen/zahlen-und-fakten/soziale-situation-in-deutschland/61541/altersstruktur>. 26.09.2012
170. DStatis Statistisches Bundesamt. Altersstruktur der Bevölkerung auf Grundlage des Zensus nahezu unverändert. <https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesellschaftStaat/Bevoelkerung/Bevoelkerung.html>. 30.05.2014
171. DStatis Statistisches Bundesamt. Bevölkerungsschätzung 2013: Anstieg auf knapp 80,8 Millionen Einwohner. <https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/ImFokus/Bevoelkerung/Bevoelkerungsschaetzung.html>. 30.05.2014
172. Klipp S, Glitsch E, Bornewasser M, Dünkel F. Bestimmungsfaktoren der frühzeitigen Teilnahme alkoholauffälliger Kraftfahrer an Interventionsmaßnahmen. *Blutalkohol*. 2005;42:285-302
173. Breustedt KU. Mehrfachdelinquenz unter Alkoholeinfluß im Straßenverkehr sowie bei anderen kriminellen Delikten. Dissertation, Universität Greifswald. Institut für Rechtsmedizin. 2010;1-86
174. Werwath C, Bomemann K, Wischhusen F, Püschel K. Wiederholungsdelinquenz alkoholisierter Kraftfahrer in Hamburg. *Blutalkohol*. 2000;37:126-133
175. Jehle JM, Kirchner M. Wiederverurteilung von Alkoholtätern im Straßenverkehr. *Blutalkohol*. 2002;39:188-196
176. Rochholz G, Kaatsch HJ. Gefahr im Verzug! Notwendigkeit einer zeitnahen Blutentnahme bei Straßenverkehrsdelikten. *Blutalkohol*. 2011;48:129-136
177. Banaschak S, Gerlach K, Seifert D, Bockholdt B, Graß H. Forensisch-medizinische Untersuchung von Gewaltopfern. *Z Rechtsmed*. 2011;21:483-488

178. Bundesverfassungsgericht. Beschluss vom 11. Juni 2010 - 2 BvR 1046/08. [http://www.bverfg.de/entscheidungen/rk20100611\\_2bvr104608.html](http://www.bverfg.de/entscheidungen/rk20100611_2bvr104608.html). 2010
179. Laschewski G. Anordnung einer Blutentnahme durch die Staatsanwaltschaft. *NZV - Neue Zeitschrift für Verkehrsrecht*. 2007;581-583
180. Polizei Hamburg. Blutprobenentnahmen bei Beschuldigten nach § 81 a StPO; Anordnungskompetenz bei Gefahr im Verzug. [https://www.berlin.de/imperia/md/content/seninn/imk2007/beschluesse/100601\\_anlage12.pdf?start&ts=1282906437&file=100601\\_anlage12.pdf](https://www.berlin.de/imperia/md/content/seninn/imk2007/beschluesse/100601_anlage12.pdf?start&ts=1282906437&file=100601_anlage12.pdf). 2010
181. Aderjan R. Stellungnahme zur öffentlichen Anhörung zum Gesetzentwurf der Bundesregierung. Entwurf eines Gesetzes zur Änderung des Strassenverkehrsgesetzes - Drucksache 13/3764 - (Drogen im Straßenverkehr). *HRRS - Onlinezeitschrift für Höchststrichterliche Rechtsprechung zum Strafrecht*. 2005;Heft 4:149
182. Daldrup T, Meininger I. Begutachtung der Fahruntüchtigkeit unter Cannabis im Strafverfahren. In: Berghaus G, Krüger HP (Hrsg). Cannabis im Straßenverkehr. 1998;181-204
183. Kauert G. Drogenkonsum und Fahruntüchtigkeit aus medizinisch-toxikologischer Sicht. Gibt es jetzt Grenzwerte zur absoluten Fahruntüchtigkeit? *Blutalkohol*. 2002;39:102-111
184. Salger HK. Drogeneinnahme und Fahrtüchtigkeit. *Deutsches Autorecht (DAR) - Rechtszeitschrift des ADAC*. 1994;433-442
185. Sticht G, Käferstein H. Grundbegriffe, Toxikokinetik und Toxikodynamik. In: Berghaus G, Krüger HP (Hrsg). Cannabis im Straßenverkehr. 1998;1-11
186. Justizministerium und Innenministerium Mecklenburg-Vorpommern. Feststellung von Alkohol-, Medikamenten- und Drogeneinfluss bei Straftaten und Ordnungswidrigkeiten; Sicherstellung und Beschlagnahme von Führerscheinen. <http://www.landesrecht-mv.de/jportal/portal/page/bsmvprod.psml?doc.id=VVMV-VVMV000000332&st=vv&showdoccase=1&paramfromHL=true#focuspoint>. 2000
187. Aderjan R, Daldrup T, Käferstein H, Kraus D, Mußhoff F, Paul LD, Peters F, Rochholz G, Schmitt G, Skopp G. Richtlinien zur Bestimmung der Blutalkoholkonzentration (BAK) für forensische Zwecke. *Blutalkohol*. 2011;48:137-143
188. Bayrisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit (LGL). Blutalkoholuntersuchungen. Daten und Fakten aus 2011. [https://www.lgl.bayern.de/downloads/lebensmittel/doc/blutalkoholuntersuchungen\\_2011.pdf](https://www.lgl.bayern.de/downloads/lebensmittel/doc/blutalkoholuntersuchungen_2011.pdf). 2012
189. Bayrisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit (LGL). Blutalkoholuntersuchungen. Daten und Fakten aus 2012. [http://www.lgl.bayern.de/downloads/lebensmittel/doc/blutalkoholuntersuchungen\\_2012.pdf](http://www.lgl.bayern.de/downloads/lebensmittel/doc/blutalkoholuntersuchungen_2012.pdf). 2013

190. Bayrisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit (LGL). Blutalkoholuntersuchungen. Daten und Fakten aus 2013. [http://www.lgl.bayern.de/downloads/lebensmittel/doc/blutalkoholuntersuchungen\\_2013.pdf](http://www.lgl.bayern.de/downloads/lebensmittel/doc/blutalkoholuntersuchungen_2013.pdf). 2014
191. Navarro M, Pichini S, Farre M, Ortuno J, Roset PN, Segura J, de la Torre R. Usefulness of saliva for measurement of 3,4-methylenedioxymethamphetamine and its metabolites: correlation with plasma drug concentrations and effect of salivary pH. *Clin Chem*. 2001;47:1788-1795
192. Pacifici R, Farre M, Pichini S, Ortuno J, Roset PN, Zuccaro P, Segura J, de la Torre R. Sweat testing of MDMA with the Drugwipe analytical device: a controlled study with two volunteers. *J anal Toxicol*. 2001;25:146
193. Samyn N, De Boeck G, Verstraete AG. The use of oral fluid and sweat wipes for the detection of drugs of abuse in drivers. *J Forensic Sci*. 2002;47:1380-1387
194. Steinmeyer S, Ohr H, Maurer HJ, Möller M. Praktischer Nutzwert von Drogenschnelltests bei polizeilichen Verkehrskontrollen im Ordnungswidrigkeitenbereich (§ 24a StVG). *Blutalkohol*. 2001;38:52-58
195. Musshoff F, Schachtschneider U, Madea B. Polizeiliche und rechtsmedizinische Erfahrungen mit Drogenschnelltests bei polizeilichen Verkehrskontrollen. *Blutalkohol*. 2004;41:330-338
196. Barkow J. Technische Hilfsmittel und Verfahrensweisen zur Feststellung einer Drogenbeeinflussung bei Straßenverkehrsteilnehmern. *Beiträge aus dem Fachbereich Polizei und Sicherheitsmanagement*. 2009;2:1-35
197. Felbinger G. Schriftliche Anfrage des Abgeordneten Günther Felbinger FW vom 30.06.2010 Alkohol und Drogentestgeräte der Bayerischen Polizei. Drucksache 16/5687. [https://www.bayern.landtag.de/www/ElanTextAblage\\_WP16/Drucksachen/Schriftliche%20Anfragen/16\\_0005687.pdf](https://www.bayern.landtag.de/www/ElanTextAblage_WP16/Drucksachen/Schriftliche%20Anfragen/16_0005687.pdf). 2010
198. Landolt C, Maurer C. Der Drogencheck fürs Kinderzimmer - Eltern auf Kraut-Schau. <http://www.blick.ch/news/schweiz/der-drogencheck-fuers-kinderzimmer-eltern-auf-kraut-schau-id47869.html>. 18.04.2010
199. RP Online. Drogenschnelltest für Autofahrer unbrauchbar. <http://www.google.de/url?url=http://www.rp-online.de/leben/auto/news/drogenschnelltest-fuer-autofahrer-unbrauchbar-aid-1.1617919&rct=j&frm=1&q=&esrc=s&sa=U&ei=OkY2VL2uMuLQygPokICAAg&ved=0CBQQFjAA&usg=AFQjCNHoJY3CbixasettWGull-pCdMMOUA>. 19.09.2004
200. VG München. Beschluss vom 14. März 2014 · Az. M 6b S 14.115. <http://openjur.de/u/690675.html>. 2014
201. Krause M. Die Ordnungswidrigkeit gem. § 24a Abs. 2 StVG nach dem Konsum von Cannabis. *HRRS Onlinezeitschrift für Höchstgerichtliche Rechtsprechung zum Strafrecht*. 2005;6:139



202. Schwalm U. Er ist den Drogen auf der Spur.  
<http://www.abendblatt.de/region/stormarn/article719094/Er-ist-den-Drogen-auf-der-Spur.html>. 04.01.2005
203. Kauert G. 40. Deutscher Verkehrsgerichtstag in Goslar zur Thematik Drogen. *Toxichem Krimtech.* 2002;69:35-36
204. Brauchle, Weinmann W, Pollak S. Drogen- und Medikamentenbeeinflussung von Verkehrsteilnehmern im Raum Südbaden am Beispiel des Jahres 1995. *Blutalkohol.* 1997;34:385-395
205. Daldrup T. Heroinkonsum und Straßenverkehrssicherheit? In: Püschel K, Institut für Rechtsmedizin Hamburg und Grosse E, Bund gegen Alkohol und Drogen im Straßenverkehr e.V.(Hrsg). Dokumentation 4. Wissenschaftliches Symposium über Drogen/Medikamente und Verkehrssicherheit. 1998;7-12
206. Del Rio CM, Alvarez FJ. Presence of illegal drugs in drivers involved in fatal road traffic accidents in Spain. *Drug Alcohol Depend.* 2000;57:177-182
207. Ferrara SD, Zancaner S, Frison G, Giorgetti R, Snenghi R, Maietti Castagna F, Tagliaro F, Tedeschi L. Alcohol, drugs, pharmacologic agents, and street safety. *Ann Ist Super Sanita.* 2000;36:29-40
208. Iwersen-Bergmann, S Stein S Schmoltdt A. Drogen und Medikamente bei Straßenverkehrsteilnehmern in Hamburg von 1993-2000. *Blutalkohol.* 2004;41:493-506
209. Möller M, Hartung M, Wilske J. Prävalenz von Drogen und Medikamenten bei verkehrsauffälligen Kraftfahrern. *Blutalkohol.* 1999;36:25-38
210. Risser D, Stichenwirth M, Klupp N, Schneider B, Stimpfl T, Vycudilic W, Bauer G. Drugs and driving in Vienna, Austria. *J Forensic Sci.* 1998;43:817-820
211. Seymour A, Oliver JS. Role of drugs and alcohol in impaired drivers and fatally injured drivers in the Strathclyde police region of Scotland, 1995-1998. *Forensic Sci Int.* 1999;103:89-100
212. Augsburger A, Rivier L. Drugs and alcohol among suspected impaired drivers in Canton de Vaud (Switzerland). *Forensic Sci Int.* 1997;85:95-104
213. Christophersen A, Skurtveit S, Morland G. Rearrest rates among Norwegian drugged drivers compared with drunken drivers. *Drug Alcohol Depend.* 2002;66:85-92
214. Perl J, Mascord DJ, Moynham AF, Starmer GA. Drug usage by persons suspected of driving under the influence of a drug. In: Kloeden & AJ McLean (eds). Proceedings of the 13<sup>th</sup> ICADTS. C.N., University of Australia, Adelaide, Australia. 1995;81-86
215. Plaut O, Staub C. Driving under the influence of drugs in the canton of Geneva, Switzerland. Results and roadside survey project. In: Laurell H, Schlyter F (eds). Proceedings of the 15<sup>th</sup> International Conference of Alcohol, Drugs and Traffic Safety, Stockholm, Sweden. 2000

216. Schiwy-Bochat KH, Bogusz M, Vega JA, Althoff H. Trends in occurrence of drugs of abuse in blood and urine of arrested drivers and drug traffickers in the border region of Aachen. *Forensic Sci Int.* 1995;71:33-42
217. Seymour A, Oliver JS. Drugs and driving on Strathclyde roads - An update. In: Laurell H, Schlyter F (eds). Proceedings of the 15<sup>th</sup> International Conference on Alcohol, Drugs and Traffic Safety, Stockholm, Sweden. 2000
218. Smink BE, Ruiter B, Lusthof KJ, Zweipfenning PGM. Driving under the influence of alcohol and/or other drugs in the Netherlands 1995-1998 in View of German and Belgian legislation. *Forensic Sci Int.* 2001;120:195-203
219. Kelly E, Darke S, Ross J. A review of drug use and driving: epidemiology, impairment, risk factors and risk perceptions. *Drug Alcohol Rev.* 2004;23:319-344
220. Schmidt U, Roemhild W, Sprung R, Stiller D, Wolf M, Krause D. Zur Prävalenz von Drogen in Blutalkoholproben verkehrsauffälliger Kraftfahrer. *Blutalkohol.* 2000;37:119-125
221. Schmidt U, Bartels H, Schoening R, Krause D, Sprung R, Stiller D, Weller J, Roemhild W. Nachweis von Drogen und Medikamenten in Blutproben alkoholauffälliger Verkehrsteilnehmer. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt). Mensch und Sicherheit, Heft M 152. 2003;147-149
222. Sweedler BM, Stewart K. Worldwide trends in alcohol and drug impairment. In: Verster JC, Pandi-Perumal SR, Ramaeckers JHG, De Gier JJ (eds). Drugs, Driving and Traffic Safety. 2009;23-41
223. Pavlic M, Lutz R, Grubwieser P, Rabl W. Alkohol, Drogen und Medikamente im Straßenverkehr 2000. Untersuchungsergebnisse in Westösterreich. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt). Mensch und Sicherheit, Heft M 152. 2003;69-74
224. Kraftfahrt-Bundesamt. Jahresbericht 2012. Druckzentrum KBA. 2013;1-63
225. Appel H, Krabbel G, Vetter D. Unfallforschung, Unfallmechanik und Unfallrekonstruktion. Verlag Information Ambs GmbH, Aufl. 2. 2002;11
226. Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt). Unfallstatistik, Unfallanalysen . <http://www.bast.de/DE/Projekte/laufende/fp-laufend-u2.html>. 2014
227. Schlangenstein P. Verbesserung der Grundlagen und Methodik in der Unfallanalyse. Deutscher Verkehrsexpertentag 2010. *PVT.* 2010;55:186-191
228. Statistisches Bundesamt. Unfallentwicklung auf deutschen Strassen 2012 - Begleitmaterial zur Pressekonferenz am 10. Juli 2013 in Berlin. 2013;1-50
229. Statistisches Bundesamt. Verkehrsunfälle - Unfälle unter dem Einfluss von Alkohol oder anderen berauschenden Mitteln im Straßenverkehr. Jahresbericht 2012. 2013;1-35
230. Asbridge M, Hayden JA, Cartwright JL. Acute cannabis consumption and motor vehicle collision risk: systematic review of observational studies and meta-analysis. *BMJ.* 2012;344:1-9

231. Battistella G, Fornari E, Thomas A, Mall JF, Chtioui H, Appenzeller M, Annoni JM, Favrat B, Maeder P, Giroud C. Weed or wheel! FMRI, behavioural, and toxicological investigations of how cannabis smoking affects skills necessary for driving . *PLoS ONE*. 2013;8:1-15
232. Becker S. Cannabiskonsum und Autofahren. *Dtsch Ärztebl*. 1999;96:908-909
233. Bernhoft IM, Steentoft A, Johansen SS, Klitgaard NA, Larsen LB, Hansen LB. Drugs in injured drivers in Denmark. *Forensic Sci Int*. 2005;150:181-189
234. Bjørneboe A, Bjørneboe GE, Gjerde H, Bugge A, Drevon CA, Mørland J. A retrospective study of drugged driving in Norway. *Forensic Sci Int*. 1987;33:243-251
235. Blows S, Ivers RQ, Connor J, Ameratunga S, Woodward M, Norton R. Marijuana use and car crash injury. *Addiction*. 2005;100:605-611
236. Drummer OH, Kourtis I, Beyer J, Tayler P, Boorman M, Gerostamoulos D. The prevalence of drugs in injured drivers. *Forensic Sci Int*. 2012;215:14-17
237. Elvika R. Risk of road accident associated with the use of drugs: A systematic review and meta-analysis of evidence from epidemiological studies. *Accid Anal Prev*. 2013;60:257-267
238. Fabritius M, Augsburg M, Chtioui H, Favrat B, Giroud C. Fitness to drive and cannabis: Validation of two blood THCCOOH thresholds to distinguish occasional users from heavy smokers. *Forensic Sci Int*. 2014;242:1-8
239. Laumon B, Gadegbeku B, Martin JM, Biecheler MB, the SAM Group. Cannabis intoxication and fatal road crashes in France. Population based case-control study. *BMJ*. 2005;331:1371-1374
240. Li G, Brady JE, Chen Q. Drug use and fatal motor vehicle crashes: A case-control study. *Accid Anal Prev*. 2013;60:205-210
241. Li MC, Brady JE, DiMaggio CJ, Lusardi AR, Tzong KY, Li G. Marijuana use and motor vehicle crashes. *Epidemiol Rev*. 2012;34:65-72
242. Mills KC, Spruill SE, Kanne RW, Parkman KM, Zhang Y. The influence of stimulants, sedatives, and fatigue on tunnel vision: risk factors for driving and piloting. *Hum Factors*. 2001;43:310-327
243. Orriols L, Delorme B, Gadegbeku B, Tricotel A, Contrand B, Laumon B, Salmi LR, Lagarde E, CESIR research group. Prescription medicines and the risk of road traffic crashes: a french registry-based study. *PLoS Med*. 2010;7:1-10
244. Orriols L, Philip P, Moore N, Castot A, Gadegbeku B, Delorme B, Mallaret M, Lagarde E, CESIR research group. Benzodiazepine-like hypnotics and the associated risk of road traffic accidents. *Clin Pharmacol Ther*. 2011;89:595-601
245. Ramaekers JG, Berghaus G, van Laar M, Drummer OH. Dose related risk of motor vehicle crashes after cannabis use. *Drug Alcohol Depend*. 2004;73:109-119

246. Richer I, Bergeron J. Driving under the influence of cannabis: Links with dangerous driving, psychological predictors, and accident involvement. *Accid Anal Prev.* 2009;41:299-307
247. Romano E, Pollini RA. Patterns of drug use in fatal crashes. *Addiction.* 2013;108:1428-1438
248. Rösler M. Die Beurteilung der Fahreignung bei psychischen Störungen. In: Kröber HL, Dölling D, Leygraf N, Sass H (Hrsg), Bd 5. Handbuch der Forensischen Psychiatrie. 2009;181-217
249. Sewell RA, Poling J, Sofuoglu M. The effect of cannabis compared with alcohol on driving. *Am J Addict.* 2009;18:185-193
250. Waller PF, Blow FC, Maio RF, Singer K, Hill EM, Schaefer N. Crash characteristics and injuries of victims impaired by alcohol versus illicit drugs. *Accid Anal Prev.* 1997;29:817-827
251. Wolff K, Brimblecombe R, Forfar JC, Forrest AR, Gilvarry E, Johnston A, Morgan J, Osselton MD, Read L, Taylor D. Driving under the influence of drugs. report from the expert panel on drug driving. Expert Panel on Drug Driving. Department for Transport Minster House, London, England. 2013;67-69
252. Statistisches Bundesamt. Verkehrsunfälle - Alkoholunfälle im Straßenverkehr 2010. Jahresbericht. 2011;1-28
253. Marschner P. Zur Prävalenz von Drogen, psychotropen Medikamenten und Alkohol bei verkehrsauffälligen Kraftfahrern vor Vollendung des 25. Lebensjahres in Mecklenburg-Vorpommern im Zeitraum November 2000 bis Juli 2001. Dissertation, Universität Rostock. Institut für Rechtsmedizin. 2003
254. Rentsch D, Weirich V, Wegener R. Zum Drogenkonsum von verunfallten Jugendlichen in Westmecklenburg 1998/1999. *Blutalkohol.* 2000;37:293-307
255. Iwersen-Bergmann S, Stein S, Schmoltdt A. Drogen und Medikamente bei Strassenverkehrsteilnehmern in Hamburg von 1992-2000. *Blutalkohol.* 2004;41:499-506
256. Krüger HP, Schulz E, Magerl H, Hein PM, Hilsenbeck T, Vollrath M. Medikamenten- und Drogennachweis bei verkehrsauffälligen Fahrern. Roadside Survey. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt). Mensch und Sicherheit, Heft M 60. 1996
257. Ministerium für Inneres und Sport - Mecklenburg Vorpommern. Verkehrssicherheitslage 2013. Jahresbericht. 2014;1-24
258. Joo, S. Fahren unter Drogen- und/oder Medikamenteneinfluss / Driving under the influence of drugs and/or medication. Lambertus-Verlag. 2000;166-174
259. Brady JE, Li G. Prevalence of alcohol and other drugs in fatally injured drivers. *Addiction.* 2012;108:104-114
260. Christophersen AS, Mørland J. Drugged driving, a review based on the experience in Norway. *Drug Alcohol Depend.* 1997;47:125-135

261. Lacey JH, Kelley-Baker T, Furr-Holden D, Voas RB, Romano E, Ramirez A, Brainard K, Moore C, Torres P, Berning A. 2007 National roadside survey of alcohol and drug use by drivers: drug results. Report HS-811 249. Pacific Institute for Research and Evaluation, Calverton, MD, USA. 2009;1-148
262. Polkis A, Maginn D, Barr JL. Drug findings in 'driving under the influence of drugs' cases: a problem of illicit drug use. *Drug Alcohol Depend.* 1987;20:57-62
263. Preusser DF, Ulmer RG, Preusser CW. Evaluation of the impact of the drug evaluation and classification system on enforcement and adjudication. Report DOT HS-808 058. National Highway Traffic Safety Administration, Washington DC, USA. 1992;1-55
264. Senna MC, Augsburger M, Aebi B, Briellmann TA, Donzé N, Dubugnon JL, Iten PX, Staub C, Sturm W, Sutter K. First nationwide study on driving under the influence of drugs in Switzerland. *Forensic Sci Int.* 2010;198:11-16
265. White JM, Clardy DO, Graves MH, Kuo MC, MacDonald BJ, Wiersema SJ, Fitzpatrick G, Pearce DS. Testing for sedative-hypnotic drugs in the impaired driver: A survey of 72,000 arrests. *Clin Toxicol.* 1981;18:945-957
266. Bosanquet D, MacDougall HG, Rogers SJ, Starmer GA, McKetin R, Blaszczyński A, McGregor IS. Driving on ice: impaired driving skills in current methamphetamine users. *Psychopharmacology (Berl).* 2013;225:161-172
267. Silber BY, Croft RJ, Downey LA, Camfield DA, Papafotiou K, Swann P, Stough C. The effect of d,l-methamphetamine on simulated driving performance. *Psychopharmacology (Berl).* 2012;219:1081-1087
268. Augsburger M, Donzé N, Ménétrey A, Brossard C, Sporkert F, Giroud C, Mangin P. Concentration of drugs in blood of suspected impaired drivers. *Forensic Sci Int.* 2005;153:11-15
269. De Gier JJ. Prävalenz von illegalen Drogen im Straßenverkehr in verschiedenen europäischen Ländern. In: Krüger HP, Deutsche Hauptstelle gegen die Suchtgefahren. Drogen im Strassenverkehr. Ein Problem unter eurpäische Perspektive. Beiträge zum 13. Wissenschaftlichen Symposium der Deutschen Hauptstelle gegen die Suchtgefahren, Würzburg 1999. 2000;158-165
270. Boorman M, Owens K. The Victorian legislative framework for the random testing drivers at the roadside for the presence of illicit drugs: an evaluation of the characteristics of drivers detected from 2004 to 2006. *Traffic Inj Prev.* 2009;1:16-22
271. Drummer OH, Gerostamoulos J, Batziris H, Chu M, Caplehorn J, Robertson MD, Swann P. The involvement of drugs in drivers of motor vehicles killed in Australian road traffic crashes. *Accid Anal Prev.* 2004;36:239-248
272. Drummer OH, Gerostamoulos D, Chu M, Swann P, Boorman M, Cairns I. Drugs in oral fluid in randomly selected drivers. *Forensic Sci Int.* 2007;170:105-110
273. Gjerde H, Kinn G. Impairment in drivers due to cannabis in combination with other drugs. *Forensic Sci Int.* 1991;50:57-60



274. Jones AW, Holmgren A, Kugelberg FC. Driving under the influence of cannabis: a 10-year study of age and gender differences in the concentrations of tetrahydrocannabinol in blood. *Addiction*. 2008;103:452-461
275. Khiabani HZ, Bramness JG, Bjørneboe A, Mørland J. Relationship between THC concentration in blood and impairment in apprehended drivers. *Traffic Inj Prev*. 2006;7:111-116
276. Hartman RL, Huestis MA. Cannabis effects on driving skills. *Clin Chem*. 2013;59:478-492
277. Garrett ER, Hunt CA. Physiochemical properties, solubility, and protein binding of delta9-tetrahydrocannabinol. *J Pharm Sci*. 1974;63:1056-1064
278. Giroud C, Ménétrey A, Augsburg M, Buclin T, Sanchez-Mazas P, Mangin P. Delta(9)-THC, 11-OH-Delta(9)-THC and Delta(9)-THCCOOH plasma or serum to whole blood concentrations distribution ratios in blood samples taken from living and dead people. *Forensic Sci Int*. 2001;123:159-164
279. Paul LD, Mußhoff F, Peters FT, Skopp G, Krämer T, Auwärter V, Thieme D, Schmitt G, Herbold M, Aderjan R, Tönnies S. Anhang A zur Richtlinie der GTFCh zur Qualitätssicherung bei forensisch-toxikologischen Untersuchungen. Qualitätsanforderungen an die Bestimmung spezieller Analyten aus biologischen Matrices mit Tabellenanhang (aktuelle Vorgaben zu Bestimmungsgrenzen). *Toxichem Krimtech*. 2009;76:177-184
280. Kauert G, Eisenmenger W. Fahrtauglichkeits-Grenzwerte bei cannabispositiven Verkehrsteilnehmern. Sinn oder Unsinn? Zunahme der drogenbedingten Verkehrsdelikte. Kongreßbericht der 27. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Verkehrsmedizin e.V. in Verbindung mit 33. Fortbildungsveranstaltung der Sektion Verkehrspsychologie des Bundesverbandes Deutscher Psychologen (BDP). Heft 89. 1993;24-25
281. Longo MC, Hunter CE, Lokan RJ, White JM, White MA. The prevalence of alcohol, cannabinoids, benzodiazepines and stimulants amongst injured drivers and their role in driver culpability Part I: the prevalence of drug use in drivers, and characteristics of the drug-positive group. *Accident Anal Prev*. 2000;32:623-632
282. Püschel K, Scheffler U. Rechtsprechung. Bayrischer Verwaltungsgerichtshof, Beschluss vom 25. Januar 2006 - 11 CS 05.1711. *Blutalkohol*. 2006;43:416-417
283. Berghaus G. Gutachtliche Äußerung zu den Fragen des Fragenkatalogs - 1 BvR 2062, 1 BvR 1143/98. Institut für Rechtsmedizin der Universität zu Köln. 2001;1-19
284. Das Verkehrslexikon. Zur Entziehung der Fahrerlaubnis bei Cannabiskonsum und zur Berechnung des CIF-Wertes. VG Gelsenkirchen - Urteil 9 K 3406/09 . <http://www.verkehrslexikon.de/Texte/Rspr3727.php>. 25.10.2010
285. Das Verkehrslexikon. OVG Münster v. 01.08.2014: Zum fehlenden Trennvermögen bei gelegentlichem Cannabiskonsum. Urteil 16 A 2806/13 OVG Münster. <http://www.verkehrslexikon.de/Texte/Rspr6495.php>. 01.08.2014

286. Hunter CE, Lokan RJ, Longo MC. Appendices to: the prevalence and role of alcohol, cannabinoids, benzodiazepines and stimulants in non-fatal crashes. Forensic Sciences Department for Administrative und Information Services, Adelaide, South Australia. 1998
287. openJur. OVG Nordrhein-Westfalen. Urteil vom 21. März 2013 - Az. 16 A 2006/12. <http://openjur.de/u/620115.html>. 21.03.2013
288. Johansson E, Halldin MM, Agurell S, Hollister LE, Gillespie HK. Terminal elimination plasma half-life of delta 1-tetrahydrocannabinol (delta 1-THC) in heavy users of marijuana. *Eur J Clin Pharmacol*. 1989;37:273-277
289. Althoff H, Bogusz MJ, Erkens M, Maier RD. Stellungnahme zur Studie Cannabis im Straßenverkehr. *Z Rechtsmed*. 1997;7:65-66
290. Daldrup T. Cannabis im Straßenverkehr. Abschlußbericht des im Auftrag des Ministeriums für Wirtschaft und Mittelstand, Technologie und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen durchgeführten Untersuchungsvorhabens. Heinrich-Heine Universität Düsseldorf. 1996
291. Gustavsen I, Mørland J, Bramness JG. Impairment related to blood amphetamine and/or methamphetamine concentrations in suspected drugged drivers. *Accid Anal Prev*. 2006;38:490-495
292. Holmgren A, Holmgren P, Kugelberg FC, Jones AW, Ahlner J. High re-arrest rates among drug-impaired drivers despite zero-tolerance legislation. *Accid Anal Prev*. 2008;40:534-540
293. Jones AW, Holmgren A. Abnormally high concentrations of amphetamine in blood of impaired drivers. *J Forensic Sci*. 2005;50:1215-1220
294. Jones AW. Age- and gender-related differences in blood amphetamine concentrations in apprehended drivers: lack of association with clinical evidence of impairment. *Addiction*. 2007;102:1085-1091
295. Jones AW, Holmgren A, Kugelberg FC. Driving under the influence of central stimulant amines: age and gender differences in concentrations of amphetamine, methamphetamine, and ecstasy in blood. *J Stud Alcohol Drugs*. 2008;69:202-208
296. Verschraagen M, Maes A, Ruiter B, Bosman IJ, Smink BE, Lusthof KJ. Post-mortem cases involving amphetamine-based drugs in the Netherlands Comparison with driving under the influence cases. *Forensic Sci Int*. 2007;170:163-170
297. De Wit H, Enggasser JL, Richards JB. Acute administration of d-amphetamine decreases impulsivity in healthy volunteers. *Neuropsychopharmacology*. 2002;27:813-825
298. Koelega KS. Stimulant drugs and vigilance performance: a review. *Psychopharmacology (Berl)*. 1993;111:1-16
299. Silber BY, Croft RJ, Papafotiou K, Stough C. The acute effects of d-amphetamine and methamphetamine on attention and psychomotor performance. *Psychopharmacology (Berl)*. 2006;187:154-169

300. Caldwell JA, Caldwell JL, Darlington KK. Utility of dextroamphetamine for attenuating the impact of sleep deprivation in pilots. *Aviat Space Environ Med.* 2003;74:1125-1134
301. Logan BK. Metamphetamine-effects on human performance and behavior. *Forensic Sci Rev.* 2002;14:133-151
302. Newhouse PA, Belenky G, Thomas M, Thorne D, Sing HC, Fertig J. The effects of d-amphetamine on arousal, cognition, and mood after prolonged total sleep deprivation. *Neuropsychopharmacology.* 1989;2:153-164
303. Gjerde H, Normann Per T, Pettersen BS, Assum T, Aldrin M, Johansen U, Kristoffersen L, Øiestad EL, Christophersen AS, Mørland J. Prevalence of alcohol and drugs among Norwegian motor vehicle drivers: A roadside survey. *Accident Anal Prev.* 2008;40:1765-1772
304. Holmgren A, Holmgren P, Kugelberg FC, Jones AW, Ahlner J. Predominance of illicit drugs and poly-drug use among drug-impaired drivers in Sweden. *Traffic Inj Prev.* 2007;8:361-370
305. Solberg-Christophersen A, Gjerde H, Bjørneboe A, Sakshaug J, Mørland J. Screening for drug use among Norwegian drivers suspected of driving under influence of alcohol or drugs. *Forensic Sci Int.* 1990;45:5-14
306. Leyton V, Sinagawa DM, Oliveira KC, Schmitz W, Andreuccetti G, De Martinis BS, Yonamine M, Munoz DR. Amphetamine, cocaine and cannabinoids use among truck drivers on the roads in the State of Sao Paulo, Brazil. *Forensic Sci Int.* 2012;215:25-27
307. Mußhoff F, Madea B. Driving under the influence of amphetamine-like drugs. *J Forensic Sci.* 2012;57:413-419
308. Jones AW, Holmgren A, Kugelberg FC. Concentrations of cocaine and its major metabolite benzoylecgonine in blood samples from apprehended drivers in Sweden. *Forensic Sci Int.* 2008;177:133-139
309. Mußhoff F, Madea B. Cocaine and benzoylecgonine concentrations in fluorinated plasma samples of drivers under suspicion of driving under influence. *Forensic Sci Int.* 2010;200:67-72
310. Couper FJ, Logan BK. Drugs and Human Performance Fact Sheets. Final Report, August 2000-March 2004 (Revised April 2014). The National Highway Traffic Safety Administration, Washington DC, USA. 2014
311. Hatsukami D, Keenan R, Carroll M, Colon E, Geiske D, Wilson B, Huber M. A method for delivery of precise doses of smoked cocaine-base to humans. *Pharmacol Biochem Behav.* 1990;36:1-7
312. Higgins ST, Rush CR, Bickel WK, Hughes JR, Lynn M, Capeless MA. Acute behavioral and cardiac effects of cocaine and alcohol combinations in humans. *Psychopharmacology (Berl).* 1993;111:285-294



313. Javaid JI, Fischman MW, Schuster CR, Dekirmenjian H, Davis JM. Cocaine plasma concentration: relation to physiological and subjective effects in humans. *Science*. 1978;202:227-228
314. Kumor KM, Sherer MA, Gomez J, Cone E, Jaffe JH. Subjective response during continuous infusion of cocaine. *Pharmacol Biochem Behav*. 1989;33:443-452
315. Tennant FS Jr, Tarver A, Seecof R. Cocaine plasma concentrations in persons admitted to outpatient treatment: relationship to treatment outcome. *J Subst Abuse Treat*. 1986;3:27-32
316. Mußhoff F, Lachenmeier DW, Madea B. Spezielle Analyten: Cocain und Cocainmetaboliten. In: Madea B, Mußhoff F (Hrsg). *Haaranalytik - Technik und Interpretation in Medizin und Recht*. 2004;163
317. Lehmann C. Untersuchungen zum Drogenkonsum in Mecklenburg von 2010 bis Mai 2012 - Besonderheiten und Tendenzen am Beispiel des Cocains. Bachelor of Science in Forensic Sciences. University of Applied Sciences Bonn-Rhein-Sieg, Department of Natural Sciences. 2012
318. Toennes SW, Kauert G. Ecgoninmethylester anstelle von Benzoylecgonin als analytischer Marker für Kokainkonsum im Paragraphen 24a Absatz 2 StVG. In: *Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt).Mensch und Sicherheit, Heft M 133. Kongressbericht 2001 der Deutschen Gesellschaft für Verkehrsmedizin e.V. 31. Jahrestagung, Frankfurt am Main, 22 bis 24. März 2001*. 2001;97-100
319. Christophersen AS, Ceder G, Kristinsson J, Lillsunde P, Steentoft A. Drugged driving in the Nordic countries--a comparative study between five countries. *Forensic Sci Int*. 1999;106:173-190
320. Logan BK, Couper FJ. 3,4-Methylenedioxymethamphetamine (MDMA, ecstasy) and driving impairment. *J Forensic Sci*. 2001;46:1426-1433
321. Helmlin HJ, Bracher K, Bourquin D, Vonlanthen D, Brenneisen R. Analysis of 3,4-methylenedioxymethamphetamine (MDMA) and its metabolites in plasma and urine by HPLC-DAD and GC-MS. *J anal Toxicol*. 1996;20:432-440
322. de la Torre R, Farré M, Ortuño J, Mas M, Brenneisen R, Roset PN, Segura J, Camí J. Non-linear pharmacokinetics of MDMA ('ecstasy') in humans. *Br J Clin Pharmacol*. 2000;49:104-109
323. Hernández-López C, Farré M, Roset PN, Menoyo E, Pizarro N, Ortuño J, Torrens M, Camí J, de la Torre R. 3,4-Methylenedioxymethamphetamine (ecstasy) and alcohol interactions in humans: psychomotor performance, subjective effects, and pharmacokinetics. *J Pharmacol Exp Ther*. 2002;300:236-244
324. Brookhuis KA, de Waard D, Samyn N. Effects of MDMA (ecstasy), and multiple drugs use on (simulated) driving performance and traffic safety. *Psychopharmacology (Berl)*. 2004;173:440-445
325. Ramaekers JG, Kuypers KP, Samyn N. Stimulant effects of 3,4-methylenedioxymethamphetamine (MDMA) 75 mg and methylphenidate 20 mg on actual driving during intoxication and withdrawal. *Addiction*. 2006;101:1614-1621

326. Veldstra JL, Brookhuis KA, de Waard D, Molmans BH, Verstraete AG, Skopp G, Jantos R. Effects of alcohol (BAC 0.5‰) and ecstasy (MDMA 100 mg) on simulated driving performance and traffic safety. *Psychopharmacology (Berl)*. 2012;222:377-390
327. EMCDDA - European Monitoring Centre for Drugs and Drug Addiction (Coporate authors). Selected issue 2010. Problem amphetamine and methamphetamine use in Europe. Office for Official Publications of the European Communities. Luxembourg. 2010;1-40
328. EMCDDA - European Monitoring Centre for Drugs and Drug Adicction (Coporate authors). Amphetamines, ecstasy and hallucinogenic substances. 2010 Anual Report online: the state of the drug problem in Europe. EMCDDA, Lisbon, Portugal. 2010
329. EMCDDA - Europäische Beobachtungsstelle für Drogen und Drogensucht (gemeinschaftliche Autoren). Europäischer Drogenbericht - Trends und Entwicklungen. Europäische Beobachtungsstelle für Drogen und Drogensucht. Lissabon, Portugal. 2013;1-80
330. Movig KL, Mathijssen MP, Nagel PH, van Egmond T, De Gier JJ, Leufkens HG, Egberts AC. Psychoactive substance use and the risk of motor vehicle accidents. *Accid Anal Prev*. 2004;36:631-636
331. Schepens PJ, Pauwels A, Van Damme P, Musuku A, Beaucourt L, Selala MI. Drugs of abuse and alcohol in weekend drivers involved in car crashes in Belgium. *Ann Emerg Med*. 1998;31:633-637
332. Schwilke EW, Sampaio dos Santos MI, Logan BK. Changing Patterns of Drug and Alcohol Use in Fatally Injured Drivers in Washington State. *J Forensic Sci*. 2006;51:1191-1198
333. Simons R, Martens M, Ramaekers J, Krul A, Klöpping-Ketelaars I, Skopp G. Effects of dexamphetamine with and without alcohol on simulated driving. *Psychopharmacology*. 2012;222:391-399
334. Drummer OH. Benzodiazepines - Effects on human performance and behavior. *Forensic Sci Rev*. 2002;14:1-14
335. National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA) notes (no authors listed). Marijuana and alcohol combined severely impede driving performance. *Ann Emerg Med*. 2000;35:398-399
336. Stramer GA, Bird KD. Investigating drug - ethanol interactions. *Br J Clin Pharmac*. 1984;18:27-35
337. Kauert G, Iwersen-Bergmann S. Drogen als Ursache für Verkehrsunfälle, im Fokus: Cannabis. *Sucht*. 2004;50:327-333
338. Haffner HT, Mallach HJ, Schubering G. Statistische Auswertung von 60 000 Blutalkoholbefunden der Jahre 1964 bis 1983. *Blutalkohol*. 1988;25:242-251
339. Lutz FU, Bausbach S. Leberenzymwerte (Gamma-GT, GOT, GPT) bei Trunkenheitstätern zum Tatzeitpunkt. *Blutalkohol*. 1992;29:211-215

340. Geywitz C, Graw M, Mallach HJ. Epidemiologische Untersuchungen über den Einfluß von Alkohol und Arzneimitteln auf die psychophysische Leistungsfähigkeit. *Blutalkohol*. 1991;28:193-209
341. Haffner HT, Binz R, Zink P. Epidemiologische Daten bei Trunkenheitsfahrten von Rückfalltätern. *Blutalkohol*. 1987;24:204-214
342. Grüner O, Bilzer N. Zur Teilnahme chronischer Alkoholiker am Straßenverkehr. *Blutalkohol*. 1985;22:209-223
343. Käding U, Wegener R, Schulz C. Veränderungen im Auffälligkeitsverhalten alkoholisierter Fahrzeugführer 1986-1993. Postervortrag zur 5. Frühjahrstagung - Region Nord der Deutschen Gesellschaft für Rechtsmedizin. 10.-11. Mai 1996, Rostock. Universität Rostock, Institut für Rechtsmedizin. 1996
344. Ahrens R, Käding U, Wegener R. Zur Rückfallhäufigkeit alkoholisierter Fahrzeugführer im Straßenverkehr. Postervortrag zur 5. Frühjahrstagung - Region Nord der Deutschen Gesellschaft für Rechtsmedizin. 10.-11. Mai 1996, Rostock. 1996
345. Heifer U, Neuhausen M, Pluisch F, Schyma C. Alkohol und Straßenverkehrssicherheit - Untersuchungen zur Epidemiologie und verkehrsrechtlichen Angleichung in Europa. *Blutalkohol*. 1992;29:1-52
346. Heifer U, Schyma C, Hartwig H. Alkohol und Straßenverkehrssicherheit - Untersuchung zur Epidemiologie. *Blutalkohol*. 1995;32:129-143
347. Iten PX. Ändert das Ändern des Strassenverkehrsgesetzes das Verhalten von alkohol- und drogenkonsumierenden Fahrzeuglenkern? *Blutalkohol*. 2009;46:309-323
348. Robert Koch-Institut (Hrsg). Daten und Fakten: Ergebnisse der Studie Gesundheit in Deutschland aktuell 2010. Beiträge zur Gesundheitsberichterstattung des Bundes. 2012;1-188
349. Büttner A. Neuropathology of chronic alcohol abuse. *Acad Forensic Pathol*. 2014;4:180-187
350. Kopelman MD, Thomson AD, Guerrini I, Marshall EJ. The Korsakoff syndrome: clinical aspects, psychology and treatment. *Alcohol Alcohol*. 2009;44:148-154
351. McKeon A, Frye MA, Delanty N. The alcohol withdrawal syndrome. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2008;79:854-862
352. Victor M, Adams RD, Collins GH. The Wernicke-Korsakoff syndrome. A clinical and pathological study of 245 patients, 82 with post-mortem examinations. *Contemp Neurol Ser*. 1971;7:1-206
353. Elbel H, Schulz R. Zur forensischen Brauchbarkeit der Doppelentnahme von Alkoholblutproben. *Z Rechtsmed*. 1973;72:233-237
354. Lachenmeier DW, Mußhoff F. Begleitstoffgehalte alkoholischer Getränke. *Z Rechtsmed*. 2004;14:454-462

355. Lachenmeier DW, Lachenmeier K, Madea B, Mußhoff F. Multivariate Analyse der Begleitstoffgehalte in Blut und Urin zur Bestimmung der Marke der konsumierten Spirituose Tagungsband XV. Symposium der GTFCh Mosbach. 2006;65-77
356. Hoppe B, Haffner HT. Doppelblutentnahme und Alkoholanflutungsgeschwindigkeit in der Bewertung von Nachtrunkeinlassungen. *NZV*. 1998;9:265-268
357. Haffner HT. Der Wert der Doppelblutentnahme. *Die Polizei*. 1999;10:291-294
358. Das Verkehrslexikon. BGH-Beschluss vom 11.12.1973 - 4 StR 130/73. <http://www.verkehrslexikon.de/Texte/Alkohol11.php>. 2014
359. Kohlenberg-Müller K, Bitsch I. Neue Methoden zur pharmakokinetischen Beschreibung des Alkohols und seiner Metaboliten bei männlichen und weiblichen Versuchspersonen. *Blutalkohol*. 1990;27:40-48
360. Mann K. Alkohol. In: Castpar M, Mann K, Rommelspacher H (Hrsg). Lehrbuch der Suchterkrankungen. 1999;183-201
361. Frezza M, di Padova C, Pozzato G, Terpin M, Baraona E, Lieber CS. High blood alcohol levels in women. The role of decreased gastric alcohol dehydrogenase activity and first-pass metabolism. *New Engl J Med*. 1990;322:95-99
362. Crouch DJ, Birky MM, Gust SW, Rollins DE, Walsh JM, Moulden JV, Quinlan KE, Beckel RW. The prevalence of drugs and alcohol in fatally injured truck drivers. *J Forensic Sci*. 1993;38:1342-1353
363. Giovanardi D, Castellana CN, Pisa S, Poppi B, Pinetti D, Bertolini A, Ferrari A. Prevalence of abuse of alcohol and other drugs among injured presenting to the emergency department of the University Hospital of Modena, Italy. *Drug Alcohol Depend*. 2005;80:135-138
364. Martin TL, Solbeck PA, Mayers DJ, Langille RM, Buczek Y, Pelletier MR. A review of alcohol-impaired driving. The role of blood alcohol concentration and complexity of the driving task. *J Forensic Sci*. 2013;58:1238-1250
365. Sjogren H, Bjornstig U, Eriksson A, Ohman U, Solarz A. Drug and alcohol use among injured motor vehicle drivers in Sweden. Prevalence, driver, crash, and injury characteristics. *Alcohol Clin Exp Res*. 1997;21:968-973
366. Soderstrom CA, Dischinger PC, Kufera JA, Ho SM, Shepard A. Crash culpability relative to age and sex for injured drivers using alcohol, marijuana or cocaine. *Annu Proc Assoc Adv Automot Med*. 2005;49:327-341
367. Timby N, Sjögren H, Björnstig U, Eriksson A. Crash responsibility versus drug and alcohol use among fatally injured and hospitalized motor vehicle drivers in Sweden. *Alcohol Clin Exp Res*. 1998;22:1838-1841
368. Zhao X, Zhang X, Rong J. Study of the effects of alcohol on drivers and driving performance on straight road. Article ID 607652, 9 pages, 2014. doi:10.1155/2014/607652. *Mathematical Problems in Engineering*. 2014;2014

369. Müller K, Dittmann V, Schubert W, Mattern R (Hrsg). Fehlverhalten als Unfallfaktor - Kriterien und Methoden der Risikobeurteilung. Tagungsband 7. Gemeinsames Symposium der DGVP und DGVM am 9. bis 10. September 2011 in Potsdam. Kischbaum-Verlag. Fachverlag für Verkehr und Technik, Aufl. 1. 2012;1-140
370. Direktion Verkehrssicherheit des Polizeipräsidiums Frankfurt am Main. Verkehrsbericht 2012. 2013;1-70
371. Der Polizeipräsident in Berlin (Hrsg). Alkoholisierte Verkehrsunfallverursacher in Berlin 2008. Stab des Polizeipräsidenten - Sachbereich Verkehr. 2009;1-75
372. Der Polizeipräsident in Berlin (Hrsg). Alkoholisierte Verkehrsunfallverursacher in Berlin 2009. Stab des Polizeipräsidenten - Sachbereich Verkehr. 2010;1-72
373. Der Polizeipräsident in Berlin (Hrsg). Alkoholisierte Verkehrsunfallverursacher in Berlin 2012. Stab des Polizeipräsidenten - Sachbereich Verkehr. 2013;1-67
374. Bartl G, Urbanek K, Chaloupka-Risser C, Gfrerer W, Ortner W, Schrader C, Schützhoffer B, Strauss B, Strobl C. Österreichische Alkolenker-Studie 2010. Institut alles-führerschein.at GmbH, Wien, Österreich. 2010;1-48
375. Direktion Verkehrssicherheit des Polizeipräsidiums Frankfurt am Main. Verkehrsbericht 2012. 2013;1-70
376. Haas I, Schulze H, Joo S. Suchtmittel im Strassenverkehr - Zahlen und Fakten. 1. Alkohol. In: Deutsche Hauptstelle für Suchtfragen (Hrsg). Jahrbuch Sucht 2000. Neuland-Verlagsgesellschaft. 1999;104-114
377. Okamura K. Fahren unter Alkoholeinfluss in Japan. Individuelle und gesellschaftliche Einflussfaktoren. Dissertation, Universität zu Köln. 2012;1-227
378. Polizeipräsidium Mittelfranken (Hrsg). Verkehrsunfallstatistik - Verkehrsdienststatistik 2011 für die Stadt Nürnberg. 2012;1-13
379. Verstraete A. Ergebnisse der belgischen Studie: "Toxikologie und Trauma" (BTTS). Drogenprävalenz in Blut und Urin bei verletzten Fahrern. *Blutalkohol*. 2000;37:44-52
380. Albrecht M, Hasse A, Schulze H. Suchtmittel im Strassenverkehr - Zahlen und Fakten. Neuland-Verlagsgesellschaft. 2007;116-127
381. Statistisches Bundesamt. Unfallgeschehen im Strassenverkehr 2005. Jahresbericht. 2006;1-56

## **11    Anlagen**

## Danksagung

Herzlich bedanken möchte ich mich zunächst bei meinem Chef, Prof. Dr. med. Andreas Büttner, der mir das Anfertigen der Promotion am Institut für Rechtsmedizin ermöglicht hat. Weiterhin danke ich meinem Chef für die hilfreichen Literaturempfehlungen sowie für sein Verständnis bei Promotionsbedingten Ausfällen im Routineeinsatz. Danke auch für die Unterstützung in allen anderen Fragen und für das entgegengebrachte Vertrauen.

Ein sehr spezieller dank gebührt Dr. rer. nat. Daniel Rentsch. Ich möchte mich ganz besonders für die intensive Betreuung, die zahlreichen konstruktiven und motivierenden Gespräche sowie für die Tipps und Hilfestellungen bedanken, ohne die das Anfertigen der Promotion nicht möglich gewesen wäre. Darüber hinaus möchte ich mich bei Dr. Rentsch herzlich für seinen Kungewöhnlichen Humor` und das sehr gute kollegiale Verhalten bedanken, welches maßgeblich zu meiner Motivation beitrug.

Frau Dipl.-Chem. Ricarda Kegler danke ich sehr für die weitgehende Freistellung von Routine-Labortätigkeiten während der Promotionszeit und dem zur Verfügung gestellten Freiraum für das eigenständige Zeitmanagement zur Anfertigung der Promotion. Bedanken möchte ich mich auch für die gut funktionierende Arbeitsteilung und die Übernahme von Tätigkeiten, die meinen Zeitrahmen gesprengt hätten.

Frank Stölken danke ganz herzlich für die technische Hilfe, insbesondere für die Umwandlung und das Wiederherstellen beschädigter Dateien sowie für die Hilfe bei allen anderen EDV-Fragen und für die ständige Erreichbarkeit - auch an Wochenenden und in der Urlaubszeit. Ich habe das nie für Selbstverständlich gehalten. Danke dafür! Darüber hinaus bedanke ich mich für die absolute Zuverlässigkeit, die guten Tipps und die ansteckende Ruhe.

Weiterhin möchte ich mich bei Robert Einsle bedanken, der mir im Labor stets eine große Hilfe war und mir mit Kviel Witz` zur Seite stand. Neben der Hilfsbereitschaft habe ich vor allem für die Zuverlässigkeit und das selbstständige Arbeiten schätzen gelernt.

Allen anderen Kollegen möchte ich ebenfalls für die Unterstützung, aber auch für das gute Betriebsklima herzlich danken.

Meinen Eltern, meiner Tochter und allen Freunden danke ich für die Unterstützung und die Abwechslung im privaten Bereich sowie für die offenen Ohren in allen Lebensfragen.



## **Selbstständigkeitserklärung**

Die vorliegende Dissertation ist weder zum gegenwärtigen Zeitpunkt noch in der Vergangenheit bei einer anderen Fakultät eingereicht worden.

Ich erkläre an Eides statt, dass ich die eingereichte Dissertation selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst, andere als die mir angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt und die den benutzten Werken dem Wort oder dem Sinn nach entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Rostock, den 22.02.2015

Jörg Nowotnik

## Wissenschaftliche Beiträge

### Abstract(s)

**Nowotnik J**, Rentsch D, Kegler R, Büttner A. Drug, pharmaceutical, and alcohol consumption in Mecklenburg (Northern Germany): Analysis of records from 2002 to 2012. Blutalkohol 2013, 50 (3): Suppl I-19

Kegler R, Büttner A, **Nowotnik J**, Rücker G, Rentsch D. Trends of drug consumption at a music festival. Toxichem Krimtech 2013, 80 (2): 136-137

**Nowotnik J**, Kegler R, Büttner A, Rentsch D. Alkoholkonsum in Mecklenburg – eine Auswertung der Jahre 2002-2012. Rechtsmedizin 2014, 24 (4): 329.

Kegler R, Büttner A, **Nowotnik J**, Rücker G, Rentsch D. Trends in drug consumption at a music festival over five years. Rechtsmedizin 2014, 24 (4): 366-367.

### Publikationen/Paper

**Nowotnik J**, Rentsch D, Bittorf A, Lindner I, Büttner A. Mumie ohne Geheimnisse – Identifizierung, Eingrenzung der Liegezeit und Nachweis von Morphin. Rechtsmedizin 2013, 23:485-491 (Band 23, Heft 6)

Rentsch D, Einsle R, **Nowotnik J**, Büttner A, Rücker G, **Kegler R**. Gehäuftes Auftreten der Designerdroge Methylon bei den Teilnehmern eines Musikfestivals im Sommer 2013. Toxichem Krimtech 2014, 81 (2): 65-68 (*Originalarbeit*).

### Tagungsbeiträge

**Nowotnik J**, Rentsch D, Kegler R, Büttner A. Drug, pharmaceutical, and alcohol consumption in Mecklenburg (Northern Germany): Analysis of records from 2002 to 2012. 23rd World Congress International Traffic Medicine Association 2013, Hamburg (Poster)

Kegler R, Büttner A, **Nowotnik J**, Rücker G, Rentsch D. Trends in drug consumption at a music festival over five years. 93. Jahrestagung der DGRM 2014, Heringsdorf/Usedom (*Poster*).

**Nowotnik J**, Kegler R, Büttner A, Rentsch D. Alkoholkonsum in Mecklenburg – eine Auswertung der Jahre 2002-2012. 93. Jahrestagung der DGRM 2014, Heringsdorf/Usedom (*Vortrag*).

R. Kegler, A. Büttner, **J. Nowotnik**, G. Rücker, D. Rentsch  
Trends in drug consumption at a music festival over five years (*Poster*)

Kegler R, Büttner A, **Nowotnik J**, Rücker G, Rentsch D. Konsumtrends von illegalen Substanzen während der Musikfestivals 'Kfusion' von 2009 bis 2012. 18. Mosbacher Symposium 2013, Mosbach (*Poster*)

### **Buchbeiträge**

**Nowotnik J**, Rentsch D, Kegler R, Büttner A. (2014) Drug, pharmaceutical and alcohol consumption in Mecklenburg (Northern Germany) with special reference to traffic delinquency: Analysis of records from 2002-2012. In: Forschungsergebnisse aus dem Institut für Rechtsmedizin Hamburg. Band 26, S. 109-115. Verlag Dr. Kovari, Hamburg.

### **Preise**

**Nowotnik J**, Rentsch D, Kegler R, Büttner A. Drug, pharmaceutical, and alcohol consumption in Mecklenburg (Northern Germany): Analysis of records from 2002 to 2012. 23<sup>rd</sup> World Congress International Traffic Medicine Association 2013, Hamburg (*Posterpreis*)

## An das Institut für Rechtsmedizin

1

Wird von der Untersuchungsstelle ausgefüllt!

Eingang ☐ Post ☐ Bote☐ Venüle ☐ Reagenzgl. ☐ bezeichnet ☐ unbezVersandhülle ☐ bezeichnet ☐ unbez

Bemerk. \_\_\_\_\_

Erledigt \_\_\_\_\_

0

## Protokoll u. Antrag zur Feststellung der Alkoholkonzentration im Blut

Die Angaben dienen auch der Dokumentation und  
statistischen Auswertung ohne Angabe von Namen

### A. Polizeibericht

Veranlass. Dienstst.: \_\_\_\_\_

4 Nr. d. Dienststelle 

Das Untersuchungsergebnis ist zu senden an:

5 Dienststelle: \_\_\_\_\_

Nr. d. Dienststelle 

6 Name: \_\_\_\_\_ 7 Vorname: \_\_\_\_\_

8 Anschrift: \_\_\_\_\_

9 ☐ 1 männlich ☐ 2 weiblich 10 Geb.-Datum 

11 Beruf: \_\_\_\_\_

12 Zeitpunkt des Vorfalles am  um  Uhr

#### 13 Anlass der Blutentnahme

##### 1. Verkehrsdelikt

- ☐ 1 zufälle Kontrolle  
☐ 2 Fahrweise auffällig  
☐ 3 Unfall m. Sachschaden  
☐ 4 Unfall m. Personenschaden  
☐ 5 Unfall m. tödl. Ausgang  
☐ 1 Verkehrsunfallflucht

##### 2. Beteiligung als

- ☐ 1 Fußgänger  
☐ 2 Fahrer  
☐ 3 fragl. Fahrer  
☐ 4 Beifahrer

##### 3. Art des Fahrzeugs

- ☐ 1 PKW  
☐ 2 LKW  
☐ 3 Bus  
☐ 4 Motorrad  
☐ 5 Moped  
☐ 6 Fahrrad  
☐ 7 Sonstig. Fahrz.

##### 4. anderes Delikt

- Verdacht auf  
☐ 1 Körperverl./Schlägerei  
☐ 2 Diebst./Einbruch/Raub  
☐ 3 Widerstand  
☐ 4 Sexualdelikt  
☐ 5 Sonstig.

Wurde eine Atemalkoholkontrolle vorgenommen?

Atemalk.-Wert  %
☐ nein ☐ ja, um \_\_\_\_\_ Uhr gelber Markierungsring ☐ nicht - erreicht ☐ überschritten

Angaben d. \_\_\_\_\_ Untersuchten (nach Belehrung gem. §§ 163a Abs. 4, 136 Abs. 1 Satz 2 u. 3 STPO) über

#### 14 Alkoholgenuß während der letzten 24 Stunden vor dem zur Beanstandung führenden Vorfall:

Menge und Art der alkoholischen Getränke \_\_\_\_\_

Beginn am \_\_\_\_\_ um \_\_\_\_\_ Uhr; Ende am \_\_\_\_\_ um \_\_\_\_\_ Uhr.

Alkoholgenuß nach dem zur Beanstandung führenden Vorfall

Menge und Art \_\_\_\_\_

Beginn am \_\_\_\_\_, um \_\_\_\_\_ Uhr

Ende am \_\_\_\_\_, um \_\_\_\_\_ Uhr

Letzte Nahrungsaufnahme:

am \_\_\_\_\_, um \_\_\_\_\_ Uhr

Art und Menge \_\_\_\_\_

#### 15 Alkoholgewöhnung/ Alkoholgenuß

- ☐ 1 mehrmals täglich  
☐ 2 täglich  
☐ 3 mehrmals wöchentlich  
☐ 4 mehrmals monatlich  
☐ 5 selten  
☐ 6 abstinert

Bestätigung des Betroffenen, dass eine Blutprobe entnommen und ordnungsgemäß beschriftet wurde:

Unterschrift \_\_\_\_\_

Postleitzahl, Ort \_\_\_\_\_

20 \_\_\_\_\_

Unterschrift des Beamten, Dienstgrad \_\_\_\_\_

Angaben zur Person

## B. Ärztlicher Untersuchungsbericht Vom Arzt auszufüllen!

Zur Desinfektion der Haut den der Venüle beiliegenden Tupfer oder 1%ige Sublimat- bzw. Oxycyanatlösung verwenden!

**Blutentnahme:** Der umseitig bezeichneten Person habe ich die in beigefügter Venüle enthaltene Blutprobe entnommen.

Zur Desinfektion der Körperstelle wurde \_\_\_\_\_ benutzt.

16 Entn. d. 1. Probe am 

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

 um 

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

 Uhr 18 Ermüdungszeichen  
17 Entn. d. 2. Probe am 

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

 um 

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

 Uhr ☐ ja ☐ nein

Welchen Eindruck machte der Untersuchte bei seinem ersten Erscheinen:

bei unauffälliger Beobachtung \_\_\_\_\_

Entnahme von Leichenblut: Bei Leichen nicht aus dem Herzen, sondern aus freizulegender Oberschenkelvene Blut entnehmen!  
Wenn kein Blut fließt, Bein hoch heben und ausstreichen! Bitte kein Blut aus Wunden oder Blutlachen, keinen Liquor

Todeszeit: am \_\_\_\_\_, um \_\_\_\_\_ Uhr, Todesursache: \_\_\_\_\_

Entnahme: am \_\_\_\_\_, um \_\_\_\_\_ Uhr, Entnahmestelle: \_\_\_\_\_

☐ Obduktion ☐ Leichenschau am \_\_\_\_\_, um \_\_\_\_\_ Uhr, Fäulnisveränderung: ☐ ja ☐ nein

19 Körpergewicht 

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|

 kg 20 Körperbeschaffenheit 21 Körpergröße 

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|

 cm 22 Körperbehinderung  
☐ 1 mit Kleidung ☐ 1 normal ☐ 1 ja  
☐ 2 ohne Kleidung ☐ 2 mager Art:  
☐ 3 halb bekleidet ☐ 3 fettleibig  
☐ 4 muskulös

23 Angabe über Krankheiten ☐ 1 ja, welche

24 Gesicht 25 Bindehäute 27 Erbrechen 29 Puls 

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|

 Schläge/Min  
☐ 1 normal ☐ 1 normal ☐ 1 ja ☐ 1 regelmäßig  
☐ 2 frisch ☐ 2 gerötet ☐ 2 unregelmäßig  
☐ gedunsen  
☐ schwitzend 26 Alkoholgeruch der Atemluft ☐ 1 ohne Blutverlust  
☐ blass ☐ 2 mit Blutverlust  
☐ gerötete ☐ 1 ja ☐ 1 kräftig  
☐ 2 nein ☐ 2 klein  
28 Verletzungen  
☐ 1 Anzeichen für Hirnerschütterung

Art der Verletzung(en) (28) \_\_\_\_\_

30 Pupillen 31 Reaktion (Licht-Naheinstellung) 32 Drehnystagmus 

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|

 sec 33 Gang m. offenen Augen  
☐ 1 weit ☐ 1 prompt ☐ 1 sicher ☐ 2 unsicher  
☐ 2 mittel ☐ 2 träge ☐ 2 geschl. Augen  
☐ 3 eng ☐ 3 keine ☐ 1 sicher ☐ 2 unsicher  
(Proband 5 x um Längsachse drehen, danach Finger des Arztes 50 cm entfernt fixieren lassen)

35 Sichdrehen 37 Romberg 39 Orientierung (Ort, Zeit) 40 Benehmen 41 Stimmung  
☐ 1 sicher ☐ 1 sicher ☐ 1 sicher ☐ 1 beherrscht/höfl. ☐ 1 ausgeglichen  
☐ 2 unsicher ☐ 2 gering schw. ☐ 2 unsicher ☐ 2 stumpf ☐ 2 angepaßt  
☐ 3 stark schw. ☐ 3 verwirrt ☐ 3 erregt ☐ 3 heiter  
36 Fingerprobe 38 Sprache ☐ 4 unhöflich ☐ 4 deprimiert  
☐ 1 sicher ☐ 1 deutlich ☐ 5 aggressiv ☐ 5 gleichgültig  
☐ 2 unsicher ☐ 2 verwaschen ☐ 6 euphorisch  
☐ 3 lallend ☐ 8 erregt  
☐ 9 ängstlich

42 Urteilsfähigkeit Erinnerung an den Vorfall: ☐ regelrecht ☐ lückenhaft ☐ sehr lückenhaft ☐ gar nicht  
☐ 1 sicher  
☐ 2 unsicher  
☐ 3 kritiklos  
☐ 4 verwirrt  
43 Narkose vor Blutentn. ☐ 1 ja, um \_\_\_\_\_ Uhr; Präparat, Menge \_\_\_\_\_  
44 Medik. innerh. d. letzt. 24 Std.: ☐ 1 ja wenn ja, außerdem Vordruck Pol. M-V 82.31 verwenden!  
Blutersatzstoffe vor Entn.: \_\_\_\_\_  
Medikamentöse Therapie vor Entn.: \_\_\_\_\_

45 Gesamteindruck des Untersuchten im Hinblick auf seine Alkoholbeeinflussung unter Würdigung aller Feststellungen  
☐ 1 nicht prüfbar, ☐ 2 nüchtern, ☐ 3 nicht merkbar, ☐ 4 leicht,  
☐ 5 mittelgradig, ☐ 6 deutlich, ☐ 7 hochgradig, ☐ 8 sinnlos trinken.

Bemerkungen \_\_\_\_\_

Die Venüle/das Blutröhrchen und der Antrag sind in meiner Gegenwart mit übereinstimmenden, vorschriftsmäßig mit Namen und Geburtsjahr des Untersuchten beschrifteten Klebezetteln versehen worden.

Postleitzahl und Ort \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_

Unterschrift des Arztes/Stempel des Arztes oder Krankenhauses

Dieser Bericht ist mit der Blutprobe unverzüglich an die Untersuchungsstelle zu senden!

Achtung! Die Entnahmekanüle ist unbedingt zu entfernen (Verletzungsgefahr)!

Institut  
Rechtsmedizin/Klinikum

Ersten Nummernklebezettel hier einkleben

Zweiten Nummernklebezettel nicht abtrennen  
und nicht festkleben!

## Protokoll und Antrag zum Nachweis von Medikamenten und BtM im Blut und/oder Urin

### A. Polizeibericht

Vor- und Zuname: \_\_\_\_\_ geb. am: \_\_\_\_\_

Beruf: \_\_\_\_\_ Anschrift: \_\_\_\_\_

1. Veranlassende Dienststelle: \_\_\_\_\_

2. Anlaß zur Entnahme: \_\_\_\_\_

3. Bei Verkehrsdelikten: Zufällige Kontrolle/Fahrweise auffällig / unauffällig  
Unfall mit Sachschaden / Personenschaden / tödlichem Ausgang  
unerl. Entfernen vom Unfallort

4. Zeitpunkt des Vorfalls: am \_\_\_\_\_ 19 \_\_\_\_\_, um \_\_\_\_\_ Uhr \_\_\_\_\_

5. Art des Probenmaterials: Blut/Urin/übriges: \_\_\_\_\_

6. Zeitpunkt der Probenentnahme: am \_\_\_\_\_ 19 \_\_\_\_\_, um \_\_\_\_\_ Uhr \_\_\_\_\_

### B. Angaben des Betroffenen (n. Belehrung gem. §§ 163a Abs. 4, 136 Abs. 1 Satz 2 u. 3 StPO)

1. Wurden Drogen/Medikamente/Alkohol oder andere beeinträchtigende Mittel innerhalb der letzten 24 Stunden  
eingenommen? Ja / nein

Wenn ja – Art, Menge, Zeitpunkt: \_\_\_\_\_

2. Wurden Drogen/Medikamente/Alkohol oder andere beeinträchtigende Mittel vor dem unter 1. genannten Zeitraum  
innerhalb der letzten 3 Tage, ggf. länger, eingenommen? Ja / nein

Wenn ja – Art, Menge, Zeitpunkt: \_\_\_\_\_

### C. Gewünschte Untersuchung auf (zwecks Kosten- und Zeitersparnis möglichst genau angeben)

---

---

---

Sonstige Asservate (z.B. Tablettenröhrchen) beigelegt? Ja / Nein

Bezeichnung: \_\_\_\_\_

Falls ärztliche Untersuchung erfolgt, bitte Rückseite benutzen (D. Ärztlicher Befundbericht)

Das Untersuchungsergebnis ist zu senden an: \_\_\_\_\_

---

Geb.-Datum

Bitte zutreffendes einkreisen

Pol.M-V82.31

D. Ärztlicher Befundbericht (vom Arzt auszufüllen)

Bitte beachten! Wurde bereits ein ärztlicher Befundbericht anlässlich einer Blutentnahme zur Feststellung der Alkoholkonzentration im Blut nach Vordruck gefertigt, dann nur die am Zeilenanfang / gekennzeichneten Feststellungen treffen!

Zeitpunkt der Untersuchung: Datum: \_\_\_\_\_ Uhrzeit: \_\_\_\_\_

Körpergewicht    kg Körperbeschaffenheit Körpergröße    cm

- |                                      |                                       |                                      |
|--------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 geschätzt | <input type="checkbox"/> 1 normal     | <input type="checkbox"/> 1 geschätzt |
| <input type="checkbox"/> 2 gewogen   | <input type="checkbox"/> 2 mager      | <input type="checkbox"/> 2 gemessen  |
|                                      | <input type="checkbox"/> 3 fettleibig |                                      |
|                                      | <input type="checkbox"/> 4 muskulös   |                                      |

Angabe über Krankheiten / Verletzungen / Beschwerden / Anzeichen für eine Hirnerschütterung, -prellung, -quetschung / Erbrechen (auch Tremor, Nadeleinstiche etc.):

---



---



---



---

|                                   |                                    |                                                                     |              |                                                                   |       |                                                                                            |
|-----------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|--------------|-------------------------------------------------------------------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| Pupillen                          | Reaktion<br>(Licht-Naheinstellung) | Puls <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> | Schläge/Min. | RR <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> | mm Hg | Drehnystagmus <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>               |
| <input type="checkbox"/> 1 weit   | <input type="checkbox"/> 1 prompt  | <input type="checkbox"/> 1 regelmäßig                               |              | <input type="checkbox"/> 1 stabil                                 |       | (Proband 5x um Längsachse drehen, danach Finger des Arztes 50 cm entfernt fixieren lassen) |
| <input type="checkbox"/> 2 mittel | <input type="checkbox"/> 2 träge   | <input type="checkbox"/> 2 unregelmäßig                             |              | <input type="checkbox"/> 2 labil                                  |       |                                                                                            |
| <input type="checkbox"/> 3 eng    | <input type="checkbox"/> 3 keine   | <input type="checkbox"/> 1 kräftig                                  |              |                                                                   |       |                                                                                            |
|                                   |                                    | <input type="checkbox"/> 2 klein                                    |              |                                                                   |       |                                                                                            |

|                                                                                                                             |                                                       |                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Gang mit offenen Augen                                                                                                      | Romberg                                               | Nasen-Finger-Probe                  |
| <input type="checkbox"/> 1 sicher <input type="checkbox"/> 2 unsicher <input type="checkbox"/> 3 nicht möglich Grund: _____ | <input type="checkbox"/> 1 nicht                      | <input type="checkbox"/> 1 sicher   |
|                                                                                                                             | <input type="checkbox"/> 2 gering                     | <input type="checkbox"/> 2 unsicher |
| Gang mit geschlossenen Augen                                                                                                | <input type="checkbox"/> 3 stark schwankend           |                                     |
| <input type="checkbox"/> 1 sicher <input type="checkbox"/> 2 unsicher <input type="checkbox"/> 3 nicht möglich Grund: _____ | <input type="checkbox"/> 4 nicht möglich Grund: _____ |                                     |

|                                       |                                        |                                      |                                         |                                           |                                        |
|---------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------|
| Ansprechbarkeit                       | Sprache                                | Orientierung<br>(Ort/Zeit)           | Stimmung                                | Verhalten                                 | Aktivität und<br>Reaktionen            |
| <input type="checkbox"/> 1 normal     | <input type="checkbox"/> 1 deutlich    | <input type="checkbox"/> 1 sicher    | <input type="checkbox"/> 1 ausgeglichen | <input type="checkbox"/> 1 ruhig          | <input type="checkbox"/> 1 normal      |
| <input type="checkbox"/> 2 erschwert  | <input type="checkbox"/> 2 verwaschen  | <input type="checkbox"/> 2 unsicher  | <input type="checkbox"/> 2 angepaßt     | <input type="checkbox"/> 2 beherrscht     | <input type="checkbox"/> 2 gesteigert  |
| <input type="checkbox"/> 3 aufgehoben | <input type="checkbox"/> 3 lallend     | <input type="checkbox"/> 3 verwirrt  | <input type="checkbox"/> 3 heiter       | <input type="checkbox"/> 3 redselig       | <input type="checkbox"/> 3 verlangsamt |
|                                       | <input type="checkbox"/> 4 verlangsamt | <input type="checkbox"/> 4 somnolent | <input type="checkbox"/> 4 deprimiert   | <input type="checkbox"/> 4 distanzlos     | <input type="checkbox"/> 4 unruhig     |
|                                       |                                        |                                      | <input type="checkbox"/> 5 gleichgültig | <input type="checkbox"/> 5 abweisend      |                                        |
|                                       |                                        |                                      | <input type="checkbox"/> 6 euphorisch   | <input type="checkbox"/> 6 herausfordernd |                                        |
|                                       |                                        |                                      | <input type="checkbox"/> 7 apathisch    | <input type="checkbox"/> 7 aggressiv      |                                        |
|                                       |                                        |                                      | <input type="checkbox"/> 8 erregt       |                                           |                                        |
|                                       |                                        |                                      | <input type="checkbox"/> 9 aggressiv    |                                           |                                        |
|                                       |                                        |                                      | <input type="checkbox"/> 10 ängstlich   |                                           |                                        |

|                                      |                                        |                                      |                                            |                                    |
|--------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------|
| Bewußtsein                           | Denkablauf                             | Urteilsfähigkeit                     | Erinnerung an den Vorfall                  | Gleichzeitige Alkoholbeeinflussung |
| <input type="checkbox"/> 1 klar      | <input type="checkbox"/> 1 normal      | <input type="checkbox"/> 1 sicher    | <input type="checkbox"/> 1 regelrecht      | <input type="checkbox"/> 1 ja      |
| <input type="checkbox"/> 2 getrübt   | <input type="checkbox"/> 2 zähflüssig  | <input type="checkbox"/> 2 unsicher  | <input type="checkbox"/> 2 lückenhaft      | <input type="checkbox"/> 2 nein    |
| <input type="checkbox"/> 3 abwesend  | <input type="checkbox"/> 3 sprunghaft  | <input type="checkbox"/> 3 kritiklos | <input type="checkbox"/> 3 sehr lückenhaft |                                    |
| <input type="checkbox"/> 4 benommen  | <input type="checkbox"/> 4 zerfahren   | <input type="checkbox"/> 4 verwirrt  | <input type="checkbox"/> 4 gar nicht       |                                    |
| <input type="checkbox"/> 5 somnolent | <input type="checkbox"/> 5 verlangsamt |                                      |                                            |                                    |
| <input type="checkbox"/> 6 soporös   |                                        |                                      |                                            |                                    |

Dringlichkeitsstufe \_\_\_\_\_

Gesamteindruck unter Würdigung  
aller Feststellungen \_\_\_\_\_

---



---



---