

# BLUTALKOHOL

---

ALCOHOL, DRUGS AND BEHAVIOR

---

VOL. 28 NO. 4

JULI 1991

JAHRGANG 1991

## INHALTSVERZEICHNIS

Christine Geywitz, Matthias Graw, Hans Joachim Mallach Epidemiologische Untersuchungen über den Einfluß von Alkohol und Arzneimitteln auf psychophysische Leistungsfähigkeit . . . . .	193
G. Schoknecht, B. Kophamel-Röder, K. Fleck Vorschlag zur Realisierung einer beweissicheren Atemalkoholmessung . . . . .	210
Berichtigung zu Heft 3/91 . . . . .	223
J. Wilske, W. Eisenmenger, E. Liebhardt Atemalkohol gegenüber Blutalkohol: Problem mit • „Ausreißern“ . . . . .	224
Fritz-Ulrich Lutz, Rainer Rahn, Wilfried Taupp Wirkung niedriger Blutalkoholkonzentrationen in Abhängigkeit von der Tageszeit . . . . .	235
Harald Kijewski, Rüdiger Sprung, Angelika Eggert Zur Verfälschung der Messung der Atemalkoholkonzentration Ein experimenteller und kasuistischer Beitrag . . . . .	243
Erhardt Rüdell, Oliver Rüdell Läßt die höchstrichterliche Rechtsprechung zum neuen Grenzwert der absoluten Fahruntüchtigkeit (BGH 4 StR 297/90, Beschl. v. 28. 6. 1990) eine Ungleichbehandlung von alkoholisierten Verkehrsteilnehmern zu? . . . . .	252
Zur Information Horst Schneble Joachim Gerchow — Versuch eines Porträts . . . . .	256
Rechtsprechung 9. BGH — Urteil vom 22. November 1990 — 4 StR 117/90 (mit Anmerkung von Prof. Dr. med. Dr. jur. G. Schewe) . . . . .	259
10. OLG Karlsruhe — Beschluß vom 13. 10. 1989 — 1 Ss 72/89 . . . . .	268
11. OLG Düsseldorf — Beschluß vom 6. 2. 1991 — 5 Ss 11/91 — 7/91 I und 1 Ws 116/91 . . . . .	269
12. BGH — Urteil vom 14. März 1991 — 4 StR 84/91 . . . . .	271

# BLUTALKOHOL

ALCOHOL, DRUGS AND BEHAVIOR

VOL. 28 NO. 4

JULI 1991

JAHRGANG 1991

*Aus dem Institut für Gerichtliche Medizin der Universität Tübingen*  
DIREKTOR: PROF. DR. H. J. MALLACH\*

CHRISTINE GEYWITZ, MATTHIAS GRAW, HANS JOACHIM MALLACH

## Epidemiologische Untersuchungen über den Einfluß von Alkohol und Arzneimitteln auf die psychophysische Leistungsfähigkeit.

## Epidemiological investigations on the combined effect of alcohol and drugs related to psychophysical performance capability.

### 1. Einleitung

In einem Übersichtsreferat hat der eine von uns (MALLACH 1987) die Wechselwirkungen zwischen Alkohol und exogenen Wirkstoffen – in erster Linie Arzneimitteln – sowohl im Hinblick auf die Kombinatorik als auch im Hinblick auf die Ergebnisse der eigenen wie auch der im überblickbaren Schrifttum mitgeteilten Untersuchungen am Menschen dargestellt. Aus epidemiologischer Sicht ist hier als erster WAGNER (1961) mit seinen bahnbrechenden Untersuchungen an 2 060 alkoholbeeinflussten Verkehrsteilnehmern, die angeblich auch Arzneimittel eingenommen hatten, zu nennen.

In den folgenden Jahrzehnten sind, soweit aus dem Schrifttum verfügbar, die folgenden Mitteilungen erschienen: HOFFER 1962, WANGEL 1962, BUTTLE et al. 1963, LAWTON und CAHN 1963, MILLER et al. 1963, WAGNER 1963, KLEIN 1964, OSTERHAUS 1964, PÖLDINGER 1964, PRIBILLA 1965, CASIER et al. 1966, SOEHRING und SCHÜPPEL 1966, BONNICHSEN 1967, DOENICKE und KLEINERT 1967, DU BOSQUE 1967, IM OBERSTEG und BÄUMLER 1967, PETERS 1967, GUGLER, 1968, MALLACH 1968, SCHWEITZER 1968, KIELHOLZ et al. 1969, LANDAUER et al. 1969, DORN et al. 1970, LANGE-LÖHRS 1970, SCHWEITZER 1970, DUNDEE et al. 1971, LADUSCH 1972, WOLFF 1972, BERNHEIM und MICHIELS 1973, HAFFNER et al. 1973, LINNOILA und MATTILA 1973, MALLACH und

Prof. Dr. Joachim Gerchow – medizinischer Schriftleiter dieser Zeitschrift – ist am 26. 6. 1991 70 Jahre alt geworden. Die Autoren dieses Heftes widmen ihre Beiträge aus diesem Anlaß dem anerkannten Wissenschaftler. Horst Schneble – langjähriger juristischer Schriftleiter dieser Zeitschrift – hat den Versuch unternommen, den Menschen Joachim Gerchow in einem Beitrag zu porträtieren.

\* Die Untersuchungen wurden im September 1989 abgeschlossen.

LADUSCH 1973, MILNER und LANDAUER 1973, OSTERWALDER und SCHMID 1973, LINNOILA und MÄKI 1974, MORLAND et al. 1974, KOLENDA 1975, MALLACH und SEITZ 1975, RADA et al. 1975, MALLACH 1976, MOLANDER und DUVHÖK 1976, SAARIO 1976, SCHWEITZER 1976, SEITZ 1976, STAAK et al. 1976, STAAK et al. 1976, TÄUBER et al. 1976, JOACHIM und HOCHREUTHER 1977, MCLEOD et al. 1977, STAAK et al. 1977, GELBKE et al. 1978, v. MEYER et al. 1978, MÜLLER-LIMMROTH und SCHNEBLE 1978, MOMBELLI 1978, REINHARDT und MACHBERT 1978, SELLERS und HOLLOWAY 1978, STAAK und MOOSMAYER 1978, CURRY und SMITH 1979, DRASCH et al. 1979, LAISI et al. 1979, LUTZE et al. 1979, MÖLLER 1979, PALVA et al. 1979, WAGNER und MÖLLER 1979, WHITING et al. 1979, HOYUMPA et al. 1980, WEHR und MAIER 1980, JÄCKLE et al. 1980, SELLERS et al. 1980, JÄCKLE 1981, MALLACH 1981, MALLACH und SCHMIDT 1982, MALLACH et al. 1982, MALLACH et al. 1983, SCHENZLE et al. 1983, DIETZ et al. 1984, SCHMIDT et al. 1984, ULRICH et al. 1984, MALLACH 1987, MONTAG 1987, ARNOLD et al. 1988, KÄFERSTEIN et al. 1988, MALLACH 1989.

In der Diskussion, die sich an das Rahmenreferat (MALLACH 1989) während der 9. Tagung der Ungarischen Gesellschaft für Gerichtliche Medizin am 28. 8. 1988 anschloß, stellte TIESS die Frage, ob außer den epidemiologisch-statistischen Untersuchungen auch individuelle Daten über quantitative Alkohol- und Arzneimittelwerte und die zugehörigen Zustandsbilder der Betroffenen erfaßt worden seien. Auf diese Frage gab es keine Antwort, da dieser Gesichtspunkt, abgesehen von experimentellen Untersuchungen, bislang nicht berücksichtigt worden war. Hierüber soll nun berichtet werden.

## **2. Material und Methode**

Ausgangsmaterial waren die vom 1. 1. 1986 bis zum 31. 12. 1988 im Institut für Gerichtliche Medizin der Universität Tübingen gemäß polizeilicher Anordnung untersuchten 11 189 Blut- und/oder Harnproben. Als Datenquellen dienten neben dem Blutentnahmeprotokoll der Blut- und Harnalkoholbefund sowie das Ergebnis der chemisch-toxikologischen Untersuchungen an Blut und Harn. Die Daten wurden auf Erhebungsbögen dokumentiert und PC-gestützt ausgewertet.

## **3. Ergebnisse**

### *3.1 Vorbemerkungen*

Unter den 11 189 polizeilich angeordneten Blutalkoholbestimmungen fanden sich 676 Aufträge zur Untersuchung auf exogene Wirkstoffe, dies sind 6,0 Prozent der Blutalkoholuntersuchungen. 71 mal (10,5 Prozent) wurde nur Blut zur Untersuchung eingesandt, 605 mal (89,5 Prozent) Blut und Harn. 596 Proben (88,2 Prozent) stammten von Männern, 80 (11,8 Prozent) von Frauen. Die durchschnittliche Blutalkoholkonzentration – im folgenden BAK – betrug für alle 11 189 Fälle 1,76 Promille. für die 80 Frauen 1,22 Promille und für die 596 Männer 1,46 Promille.

### *3.2 Gliederung nach Lebensalter und Geschlecht*

Die Gliederung in Altersklassen zu je fünf Jahren veranschaulicht Tabelle 1. Grundsätzlich sind in den Kriminalstatistiken die Angehörigen der dritten Lebensdekade am häufigsten vertreten. Dies trifft in unserer Untersuchung für die Männer (37,4 Prozent) zu, während die Frauen zwar mit 30 Prozent vertreten sind, den Gipfel aber erst in der vierten Lebensdekade mit 32,6 Prozent erzielen. Auch in der fünften Lebensdekade dominieren sie (26,3 Prozent) gegenüber den Männern (20,3 Prozent).

Alter in Jahren	Frauen		Männer		Gesamt	
	abs.	%	abs.	%	abs.	%
≤ 19	3	3,8	31	5,2	34	5,0
20–24	16	20,0	95	15,9	111	16,4
25–29	8	10,0	128	21,5	136	20,1
30–34	13	16,3	81	13,6	94	13,9
35–39	13	16,3	41	6,9	54	8,0
40–44	9	11,3	59	9,9	68	10,1
45–49	12	15,0	62	10,4	74	10,9
50–54	2	2,5	39	6,5	41	6,1
55–59	1	1,3	24	4,0	25	3,7
60–64	2	2,5	13	2,2	15	2,2
65–69	–	–	10	1,7	10	1,5
≥ 70	–	–	8	1,3	8	1,2
ohne Angabe	1	1,3	5	0,8	6	0,9
Gesamt	80	100,3	596	99,9	676	100,0

**Tabelle 1:** Gliederung nach Lebensalter und Geschlecht.

BAK in Promille	Frauen		Männer		Gesamt	
	abs.	%	abs.	%	abs.	%
0,0–0,09	21	26,3	85	14,3	106	15,7
0,1–0,79	7	8,8	46	7,7	53	7,8
0,8–1,29	18	22,5	97	16,3	115	17,0
1,3–1,69	9	11,3	112	18,8	121	17,9
1,7–2,09	7	8,8	120	20,1	127	18,8
2,1–2,59	8	10,0	88	14,8	96	14,2
2,6–3,09	6	7,5	39	6,5	45	6,7
3,1–3,59	4	5,0	7	1,2	11	1,6
≥ 3,60	–	–	2	0,3	2	0,3
Gesamt	80	100,2	596	100,0	676	100,0

**Tabelle 2:** Gliederung nach der Höhe der BAK und nach dem Geschlecht.

### 3.3 Gliederung nach der Höhe der BAK und nach dem Geschlecht

Die Gliederung ergibt sich aus Tabelle 2; diese sondert zunächst die praktisch nicht Alkoholbeeinflussten (0,00 bis 0,09 Promille) aus, hält sich sodann an die bisherigen Grenzwerte von 0,80 und 1,30 Promille; daran schließen sich zwei Klassen zu 0,4 und drei Klassen zu 0,5 Promille an. Auffällig ist der hohe Frauenanteil (26,3 Promille) in der Klasse 0,00 bis 0,09 Promille, aber auch in dem Bereich 0,00 bis 1,29 Promille (57,6 Prozent), während nur 14,3 Prozent der Männer nicht alkoholbeeinflusst erschienen und in dem Bereich 0,00 bis 1,29 Promille nur zu 38,3 Prozent vertreten sind.

### 3.4 Gliederung nach Begleitkrankheiten

58 der 80 Frauen (72,5 Prozent) gaben während der ärztlichen Untersuchung anlässlich der Blutentnahme an, gesund zu sein; 12,5 Prozent der Frauen litten an psychischen und neurologischen Erkrankungen. 376 der 596 Männer (63,1 Prozent) waren nach ihren Angaben gesund; 13,3 Prozent litten an psychischen und neurologischen Erkrankungen, weitere 17 (2,9 Prozent) waren alkoholabhängig. Detaillierte Angaben hat die eine von uns (Geywitz) dargestellt.

### 3.5 Gliederung nach Unfallfolgen

Unter den 676 Untersuchten fanden sich 550 Verkehrsteilnehmer (81,4 Prozent) – vorwiegend Pkw-Fahrer –, von denen 300 Unfälle verursacht hatten oder in Unfälle verwickelt waren (44,4 Prozent). Die Gliederung nach den Unfallfolgen veranschaulicht Tabelle 3. 204mal (68,0 Prozent) wurde lediglich Sachschaden verursacht; in den restlichen 96 Fällen (32,1 Prozent) wurden Verkehrsteilnehmer verletzt, sechs von ihnen (2 Prozent) getötet.

### 3.6 Gliederung der angegebenen Arzneimittel

Nach Auflistung der im einzelnen angegebenen Arzneimittel kristallisierten sich fünf Hauptgruppen heraus: Analgetika, Betablocker und Calcium-Antagonisten, Hypnotika und Sedativa, Magen-Darm-Mittel und Psychopharmaka. Die Gliederung dieser Gruppen, aufgeschlüsselt nach dem Geschlecht, ergibt sich aus Tabelle 4. Mehr als die Hälfte aller Befragten hatten Analgetika, Hypnotika und Sedativa sowie Psychopharmaka gebraucht, wobei der hohe Anteil der Psychopharmaka von 30,0 Prozent bei den Frauen ins Auge sticht.

Im folgenden Abschnitt 3.61 bis 3.65 werden die angegebenen und chemisch-toxikologisch nachgewiesenen Arzneistoffe (INN) zahlenmäßig dargestellt.

Unfallfolgen	abs.	%
Sachschaden	204	68,0
Personenschaden	8	2,7
Getötete	–	–
Personenschaden und Getötete	2	0,7
Personen- und Sachschaden	80	26,7
Getötete und Sachschaden	–	–
Getötete, Personen- und Sachschaden	6	2,0
Gesamt	300	100,1

**Tabelle 3:** Schäden nach 300 Unfällen, verursacht von Fahrern unter Alkohol- und Arzneimitteleinfluß.

Arzneimittelgruppen	Frauen		Männer		Gesamt	
	abs.	%	abs.	%	abs.	%
Analgetika	14	17,5	154	25,8	168	24,9
Betablocker, Ca-Antagonisten	1	1,3	28	4,7	29	4,3
Hypnotika, Sedativa	8	10,0	39	6,5	47	7,0
Magen-Darm-Mittel	1	1,3	37	6,2	38	5,6
Psychopharmaka	24	30,0	117	19,6	141	20,9
Gesamt	48	60,1 <sup>*)</sup>	375	62,8 <sup>*)</sup>	423	62,7 <sup>*)</sup>

**Tabelle 4:** Gliederung der hauptsächlichen Arzneimittelgruppen.  
\*) Prozentuale Anteile bezogen auf die Gesamtzahlen: 80, 596, 676.

### 3.6.1 Analgetika

Wirkstoff	Frauen	Männer
Acetylsalicylsäure	2	16
Acetylsalicylsäure und Diazepam	–	1
Acetylsalicylsäure und Paracetamol	3	26
Chloroquinphosphat	–	3
Diclofenac-Natrium	–	8
Ibuprofen	–	3
Indometacin	–	5
Levomethadon	–	1
Lidocain	–	1
Lonazolac	–	1
Metamizol-Natrium	–	3
Napoxen	–	1
Paracetamol	–	4
Pentazocin	–	1
Pethidin	–	1
Phenylbutazon	–	1
Piroxicam	1	2
Propyphenazon	–	1
Propyphenazon und Blutalbital	2	2
Propyphenazon und Paracetamol	–	3
Tilidin und Naloxon	–	4
Tramadol-HCl	1	2
ohne Warenzeichen	5	62
Gesamt	14	152

### 3.6.2 Betablocker und Ca-Antagonisten

Wirkstoff	Frauen	Männer
Acebutolhydrochlorid	–	1
Atenolol	–	3
Betaxololhydrochlorid	–	1
Bisoprololfumarat	–	1
Carteololhydrochlorid	–	2
Metoprololtartrat	1	7
Nifedipin	–	8
Pindolol	–	2
Verapamilhydrochlorid	–	1
ohne Warenzeichen	–	2
Gesamt	1	28

### 3.6.3 Hypnotika und Sedativa

Wirkstoff	Frauen	Männer
Flunitrazepam	–	5
Flurazepam	2	–
Homöopathie	2	3
Lormetazepam	–	1
Nitrazepam	–	1
Secobarbital	–	3
Temazepam	–	1
Triazolam	1	–
ohne Warenzeichen	3	24
Gesamt	8	38

### 3.6.4 Magen-Darm-Mittel

Wirkstoff	Frauen	Männer
Aluminiumhydroxid	1	5
Aluminiumnatriumcarbo- natdihydroxid	–	1
Cimetidin	–	6
Homöopathie	–	2
Hydrotalcit	–	2
Metoclopramidhydro- chlorid	–	3
Pankreatin	–	1
Pirenzipin	–	5
Ranitidin	–	11
ohne Warenzeichen	–	1
Gesamt	1	37

### 3.6.5 Psychopharmaka

Wirkstoff	Frauen	Männer
Alprazolam	–	1
Amitriptylinhydro- chlorid	1	1
Benperidol	–	2
Bromazepam	3	18
Bromperidol	–	1
Chlordiazepoxid	–	4
Chlorprotixen- hydrochlorid	1	3
Clobazam	–	4
Clomethiazol	1	7
Clomipraminhydro- chlorid	–	2
Diazepam	2	23
Dikaliumchlorazepat	2	5
Doxepinhydrochlorid	4	3
Fenetyllinhydrochlorid	–	3
Flupentixol	2	1
Fluspirilen	–	2
Haloperidol	–	1
Homöopathie	1	1
Imipramin	–	1



Wirkstoff	Frauen	Männer
Levomepromazin	–	1
Lithium	–	2
Lorazepam	2	7
Magnesiumglutamat- hydrobromid	–	1
Maprotilinhydrochlorid	–	3
Oxipramoldihydrochlorid	–	1
Oxazepam	1	3
Pemolin	–	1
Perazin	–	6
Promethazinhydrochlorid	1	2
Sulpirid	1	–
Trimipramin	1	1
ohne Warenzeichen	1	5
<b>Gesamt</b>	<b>24</b>	<b>116</b>

### 3.7 Gliederung nach der Anzahl der zugeführten Arzneimittel getrennt nach dem Geschlecht

Diese Aufschlüsselung – siehe Tabelle 5 – erbrachte interessanterweise, daß rund ein Fünftel der Betroffenen die Einnahme oder Einverleibung von Arzneimitteln oder anderer exogener Wirkstoffe bestritten hatte, daß aber ihr Zustandsbild die ermittelnden Polizeibeamten und untersuchenden Ärzte auf eine Arzneimittelwirkung hinwies, so daß die chemisch-toxikologischen Untersuchungen angeordnet wurden. Rund vier Fünftel räumten den Arzneimittelgebrauch ein; etwa die Hälfte gab den Gebrauch eines Mittels, etwa ein Fünftel den Gebrauch zweier Mittel zu. Der Rest verteilt sich auf den Gebrauch von drei oder vier Arzneimitteln.

### 3.8 Ergebnisse der chemisch-toxikologischen Untersuchungen

Wie schon in den Vorbemerkungen erwähnt, standen 604mal Blut- und Harnproben, 71mal Blutproben sowie eine Harnprobe zur Untersuchung an.

Anzahl der Arzneimittel	Frauen		Männer		Gesamt	
	abs.	%	abs.	%	abs.	%
0	17	21,3	114	19,1	131	19,4
1	41	51,3	325	54,5	366	54,1
2	18	22,5	104	17,4	122	18,0
3	4	5,0	31	5,2	35	5,2
4	–	–	22	3,7	22	3,3
<b>Gesamt</b>	<b>80</b>	<b>100,1</b>	<b>569</b>	<b>99,9</b>	<b>676</b>	<b>100,0</b>

**Tabelle 5:** Gliederung nach der Anzahl der Arzneimittel und nach dem Geschlecht.

#### 3.8.1 Gliederung der Blut- und/oder Harnuntersuchungen nach der Anzahl der zugeführten Arzneimittel

Entsprechend Tabelle 5 wurden die chemisch-toxikologischen Untersuchungen an Blut und/oder Harn nach der Anzahl der zugeführten Arzneimittel gegliedert und in Tabelle 6 dargestellt. Gleich ob die Betroffenen die Einverleibung nur eines Arzneimittels oder von zwei, drei oder vier Mitteln angegeben hatten, wurden in mehr als 90 Prozent aller Angaben Blut- und Harnproben zur Untersuchung eingesandt. Lediglich in denjenigen Fällen, in denen die Betroffenen die Einnahme bestritten hatten, wurden zu einem Drittel nur Blutproben und zu

zwei Dritteln Blut- und Harnproben untersucht. Die Erfahrung hat gelehrt, daß die Untersuchungen an Blutproben in der Regel erst nach der Kenntnis des Blutalkoholgehaltes erfolgten, der Verdacht der Arzneimittelwirkung also erst Tage nach der Blutentnahme aufkam.

Anzahl der Arzneimittel	Blut und Harn		Blut		Harn		Gesamt	
	abs.	rel. %	abs.	rel. %	abs.	rel. %	abs.	rel. %
0	89	67,9	42	32,1	–	–	131	100,0
1	345	94,3	21	5,7	–	–	366	100,0
2	114	93,4	7	5,7	1	0,8	122	99,9
3	35	100,0	–	–	–	–	35	100,0
4	21	95,5	1	4,5	–	–	22	100,0
Gesamt	604	89,3	71	10,5	1	0,1	676	99,9

**Tabelle 6:** Gliederung der Blut- und/oder Harnuntersuchungen nach der Anzahl der Arzneimittel.

### 3.8.2 Überprüfung der Angaben, gegliedert nach der Anzahl der Arzneimittel

Die in Tabelle 7 dargestellte Überprüfung zeigt, daß nur etwa in der Hälfte aller Fälle die Angaben durch die chemisch-toxikologische Untersuchung bestätigt wurden. Dies gilt auch für diejenigen Personen, die die Einnahme von Arzneimitteln bestritten hatten.

### 3.8.3 Überprüfung der Angaben, gegliedert nach der Höhe der BAK

Global – siehe Tabelle 8 – halten sich die bestätigten und die nicht bestätigten Angaben die Waage. Geringfügige Abweichungen, wobei die Bestätigungen in der Minderzahl sind, finden sich im Bereich zwischen 0,0 und 1,29 Promille.

## 3.9 Individuelle Wirkstoff- und Alkoholkonzentrationen in Blut und Harn mit zugehörigen ärztlichen Diagnosen

Die von TIESS 1989 aufgeworfene Frage nach individuellen Daten über quantitative Alkohol- und Arzneimittelwerte und die zugehörigen Zustandsbilder der Betroffenen soll nun beantwortet werden; diese beschränkt sich erstens auf die Stoffklasse der Benzodiazepine und zweitens auf die Auswahl einiger Psychopharmaka. Um die gemessenen Wirkstoff- und Alkoholkonzentrationen und die zugehörigen Zustandsbilder miteinander vergleichen zu können, werden die im Schrifttum (CLARKE 1969, BASELT und CRAVEY 1977, PENZ et al. 1979) mitgeteilten Wirkstoffkonzentrationen, die nach therapeutischer und toxischer Dosierung zu erwartenden Blutspiegel sowie die letalen Konzentrationen in Tabelle 9, getrennt nach Benzodiazepinen, Hypnotika und Psychopharmaka dargestellt.

### 3.9.1 Benzodiazepine und Alkohol

In Tabelle 10 werden die in Blut und Harn gemessenen Wirkstoff- und Alkoholkonzentrationen für 10 Benzodiazepine, nämlich Bromazepam, Diazepam, Lorazepam, Flunitrazepam, Dikaliumchlorazepat, Alprazolam, Clobazam, Lormetazepam, Oxazepam und Triazolam den ärztlichen Befunden gegenüber gestellt. Auffällig sind die zum Teil außerordentlich hohen Wirkstoffkonzentrationen im Blut, besonders von Bromazepam, Clobazam, Diazepam, Dikaliumchlorazepat, Flunitrazepam und Triazolam, die gemäß Tabelle 9 im toxischen und letalen Wirkungsbereich anzusiedeln sind, trotzdem aber in einzelnen Fällen keine groben Einbußen der psychophysischen Leistungsfähigkeit hervorgerufen haben.

Anzahl der Arzneimittel	Angaben bestätigt		Angaben zum Teil bestätigt		Angaben nicht bestätigt		Gesamt	
	abs.	rel. %	abs.	rel. %	abs.	rel. %	abs.	rel. %
0	71	54,2	–	–	60	45,8	131	100,0
1	184	50,3	1	0,3	181	49,5	366	100,1
2	57	46,7	4	3,3	61	50,0	122	100,0
3	14	40,0	1	2,9	20	57,1	35	100,0
4	11	50,0	1	4,5	10	45,5	22	100,0
Gesamt	337	49,9	7	1,0	332	49,1	676	100,0

**Tabelle 7:** Chemisch-toxikologische Überprüfung der angeblichen Arzneimittelleinnahmen, gegliedert nach der Anzahl der Arzneimittel.

BAK in Promille	Angaben bestätigt		Angaben zum Teil bestätigt		Angaben nicht bestätigt		Gesamt	
	abs.	rel. %	abs.	rel. %	abs.	rel. %	abs.	rel. %
0,0–0,09	45	42,5	1	0,9	60	56,6	106	100,0
0,1–0,79	23	43,4	1	1,9	29	54,7	53	100,0
0,8–1,29	53	46,1	3	2,6	59	51,3	115	100,0
1,3–1,69	66	54,5	1	0,8	54	44,6	121	99,9
1,7–2,09	63	49,6	1	0,8	63	49,6	127	100,0
2,1–2,59	50	52,1	–	–	46	47,9	96	100,0
2,6–3,09	23	51,1	–	–	22	48,9	45	100,0
3,1–3,59	8	72,7	–	–	3	27,3	11	100,0
≥ 3,60	–	–	–	–	2	100,0	2	100,0
Gesamt	331	49,0	7	1,0	338	50,0	676	100,0

**Tabelle 8:** Chemisch-toxikologische Überprüfung der angeblichen Arzneimittelleinnahmen, gegliedert nach der Höhe der BAK.

### 3.9.2 Psychopharmaka und Alkohol

Die Zahl der Psychopharmaka ist auf 6 beschränkt: Clomethiazol, Doxepin, Amitriptylinhydrochlorid, Imipramin, Sulpirid und Trimipramin (Tabelle 11). Hier imponieren insbesondere die Befunde bei Clomethiazoleinfluß.

## 4. Diskussion

Obwohl der Alkohol- ebenso wie der Arzneimittelmißbrauch in der Bundesrepublik Deutschland in den letzten Jahrzehnten ständig zugenommen hat – so schätzte die Deutsche Hauptstelle gegen die Suchtgefahren 1987 die Zahl der Arzneimittelabhängigen auf 300 000 bis 400 000 und die Zahl der Alkoholabhängigen auf 1,8 bis 2 Millionen –, ist die Zahl polizeilich, staatsanwaltschaftlich oder richterlich angeordneter gezielter Untersuchungen auf Arzneimittel oder anderer exogener Wirkstoffe im Ermittlungs- und Strafverfahren praktisch nicht angestiegen. Während nach unseren eigenen Erfahrungen seit knapp zwei Jahrzehnten ca. 25 Prozent unter Alkoholeinfluß stehender Straftäter gleichzeitig einen Arzneimittelgebrauch geltend machen, stieg die Anzahl der chemisch-toxikologischen Blut- und Harnuntersuchungen von 1970 bis 1979 von 3,0 auf 6,4 Prozent an, steigerte sich Anfang der 80er Jahre auf 10 bis 12 Prozent (SEITZ 1976, JÄCKLE 1981, DENZINGER 1986), um sodann zwischen 1986 und 1988 von 7,6 auf 5,1 Prozent wieder abzusinken (GEYWITZ).

Trotz dieser Absenkung nimmt der Anteil der Frauen an den chemisch-toxikologischen Untersuchungen in unserem Einzugsgebiet ständig zu. Nannten SEITZ (1976) 3 Prozent und JÄCKLE (1981) 5 Prozent, so ist der Anteil in den Jahren 1986 bis 1988 auf 11,8 Prozent

Wirkstoff	therapeutisch	toxisch	letal
Alprazolam	0,006–0,017	–	–
Bromazepam	0,08–0,15	0,30	–
Clobazam	0,16–0,32	–	–
Diazepam	0,1–2,5	3	≥ 5
Dikaliumchlorazepat	0,40–0,61	1,5	4
Flunitrazepam	0,02	0,2	0,5
Lorazepam	0,05–0,25	0,5	–
Lormetazepam	0,006–0,016	–	–
Oxazepam	0,2–1,5	0,5	≥ 3
Triazolam	0,006–0,017	–	–
Secobarbital	1,5–5	≥ 7	10
Amitriptylinhydrochlorid	0,05–0,3	0,4	3
Benperidol	–	–	–
Clomethiazol	–	4	8
Doxepin	0,02–0,15	≥ 1	≥ 1
Imipramin	0,05–0,3	1	2
Perazin	0,02–0,34	–	–
Sulpirid	0,05–0,4	–	–

**Tabelle 9:** Gliederung nach Wirkstoffen und ihrer Dosierung und den zu erwartenden Blutspiegeln, Konzentrationen in mg/kg.

Wirkstoff	Konzentration mg/kg		BAK Promille	HAK Promille	Diagnose des Arztes	
	Blut	Harn				
Bromazepam	3,00	1,00	1,41	2,46	ohne Angabe	
	1,30	0,00	1,65	0,00	ohne Angabe	
	0,84	0,28	2,80	3,60	mittelgradig	
	0,80	0,00	1,58	0,00	hochgradig	
	0,10	0,06	1,73	2,40	mittelgradig	
	0,09	0,05	1,81	1,76	nicht merkbar–leicht	
	0,08	0,05	1,73	2,63	leicht	
	0,06	0,10	1,36	1,82	ohne Angabe	
	0,05	0,00	1,95	3,04	mittelgradig	
	0,05	0,00	1,48	2,54	leicht–mittelgradig	
	0,04	0,00	1,91	0,00	nicht merkbar–leicht	
	0,03	0,03	1,49	2,11	leicht	
	Diazepam	12,21	0,10	0,99	2,05	leicht–mittelgradig
		3,20	0,07	1,17	1,67	leicht
1,70		0,50	1,03	1,68	nicht merkbar	
1,40		0,05	0,61	0,90	nicht merkbar	
0,90		0,00	0,24	0,00	mittel–hochgradig	
0,69		3,91	0,00	0,20	leicht	
0,60		0,08	1,42	2,02	hochgradig	
0,25		0,07	0,40	0,67	leicht	
0,20		0,00	1,50	2,17	leicht	
0,15		0,03	2,20	3,15	mittelgradig	
0,01		0,01	1,40	2,04	nicht merkbar	
Lorazepam	0,40	4,00	0,03	0,70	mittelgradig	
	0,25	1,95	1,29	2,02	leicht–mittelgradig	
	0,05	0,30	1,96	2,68	leicht–mittelgradig	
	0,05	0,20	1,60	2,42	mittel–hochgradig	
	0,04	5,00	0,00	0,54	nicht merkbar	
Flunitrazepam	0,01	0,00	2,46	3,34	mittelgradig	
	2,10	1,20	0,00	0,04	nicht merkbar–leicht	
	2,00	0,01	0,22	0,66	mittelgradig	
	0,80	0,00	2,82	3,90	mittelgradig	
	0,01	0,01	2,66	3,66	leicht	
	0,01	0,01	0,67	0,98	leicht	

Wirkstoff	Konzentration mg/kg		BAK Promille	HAK Promille	Diagnose des Arztes
	Blut	Harn			
Dikaliumchlorazepat	6,00	0,00	1,58	0,00	hochgradig
	0,70	0,05	1,75	2,38	nicht merkbar-leicht
	0,16	0,05	1,45	1,99	mittel-hochgradig
Clobazam	1,00	1,00	1,29	1,99	leicht-mittelgradig
	0,20	0,05	2,06	2,33	nicht merkbar-leicht
Alprazolam	0,10	4,10	1,97	2,96	leicht-mittelgradig
Lormetazepam	0,50	3,00	0,05	0,62	ohne Angabe
Oxazepam	0,01	0,01	2,15	2,87	ohne Angabe
Triazolam	0,20	7,00	0,11	0,06	leicht

**Tabelle 10:** Wirkstoff- und Alkoholkonzentrationen von 10 Benzodiazepinen in Blut und Harn sowie die zuständigen Zustandsbilder.

Wirkstoff	Konzentration mg/kg		BAK Promille	HAK Promille	Diagnose des Arztes
	Blut	Harn			
Clomethiazol	6,00	4,00	2,10	3,01	hochgradig
	2,00	4,90	1,22	1,64	hochgradig
	0,90	0,53	2,77	3,80	hochgradig
	0,50	50,00	0,00	0,54	nicht merkbar
	0,08	0,30	2,46	3,34	mittelgradig
Doxepin	0,20	4,00	0,81	1,25	leicht
	0,17	0,01	1,93	2,79	ohne Angabe
	0,06	0,10	1,93	2,79	ohne Angabe
	0,02	0,20	1,76	2,44	leicht
	0,01	0,04	3,35	4,26	hochgradig
Amitriptylin- hydrochlorid	0,10	0,10	1,72	2,29	leicht
Imipramin	0,05	0,20	1,37	1,93	leicht
Sulpirid	0,02	0,04	0,11	0,06	leicht
Trimipramin	0,09	0,59	1,40	2,04	nicht merkbar

**Tabelle 11:** Wirkstoff- und Alkoholkonzentrationen in Blut und Harn von sechs Psychopharmaka sowie die zugehörigen Zustandsbilder.

angewachsen. Die Gründe hierfür sind sicherlich vielschichtig, doch zeichnet zweifelsohne die Emanzipation in unserer Gesellschaftsordnung zu einem gerüttelt Maß dafür verantwortlich, da die ursprüngliche Rollenverteilung der Geschlechter häufig in Frage gestellt ist. Benachteiligungen mit zunehmendem Lebensalter, insbesondere bei alleinstehenden isolierten Frauen, werden durch Alkohol und Arzneimittel kompensiert. Dies zeigt auch die Altersverteilung der Frauen in dieser Untersuchung.

Im Einzugsgebiet des Instituts für Gerichtliche Medizin der Universität Tübingen betrug bei der Gliederung der Delikte, derentwegen 61 929 Blut- und/oder Harnproben zur Untersuchung auf ihren Alkohol- und Arzneimittelgehalt eingesandt worden waren, innerhalb von zwei Jahrzehnten (1964 bis 1983) die Häufigkeit der Verkehrsbeteiligung (Gefährdung des Straßenverkehrs, Trunkenheit am Steuer, Unfallflucht gemäß §§ 315 c, 316, 142 StGB, Gefahrengrenzwert gemäß § 24 a StVG) im Durchschnitt 85,5 Prozent; davon entfielen auf Pkw-Fahrer 85,6 Prozent und auf Krad-Fahrer 7,5 Prozent, insgesamt also 93,1 Prozent. Daraus folgt, daß Alkoholbestimmungen und chemisch-toxikologische Untersuchungen zu rund 80 Prozent nur Pkw- und Krad-Fahrer betrafen. Um so bemerkenswerter ist, daß im Hinblick auf die Sicherheit im öffentlichen Straßenverkehr nur in so begrenztem Maß Wert auf eine dem Gesetz entsprechende Aufklärung von Tatbeständen gelegt wird.

Welche Bedeutung diesen Untersuchungen tatsächlich zukommt, ergibt sich auch aus den durchschnittlichen Blutalkoholkonzentrationen; diese betragen für die Frauen 1,22 Promille und für die Männer 1,46 Promille, während die nur Alkoholbeeinflussten eine durchschnittliche BAK von 1,76 Promille aufweisen. Die Wechselwirkung zwischen Alkohol und zahlreichen Arzneimitteln wird dadurch offensichtlich (SEITZ 1976, JÄCKLE 1981, RÖHL 1985, DENZINGER 1986, DIEFENBACHER 1986, MIESNER 1986, ERATH 1987).

Andererseits muß eingeräumt werden, daß unter den 676 Fällen der Jahre 1986 bis 1988 immerhin 131 Personen, dies ist rund ein Fünftel aller Beteiligten, einen Arzneimittelgebrauch in Abrede gestellt hatten, dennoch aufgrund ihres Zustandsbildes den Verdacht eines Arzneimitteleinflusses boten, so daß chemisch-toxikologische Untersuchungen angeordnet wurden. Nach dem Ergebnis dieser Untersuchungen bestätigte sich der Verdacht tatsächlich in knapp der Hälfte dieser Fälle. Frauen und Männer waren gleich häufig daran beteiligt.

Fragen wir weiterhin nach den Ursachen für die verhältnismäßig geringe Neigung zur Anordnung chemisch-toxikologischer Untersuchungen trotz angeblichen Arzneimittelgebrauchs, so mögen die Ergebnisse dieser Untersuchungen hierzu beigetragen haben. Aufgrund unserer früheren Untersuchungen (MALLACH und SEITZ 1975) war zu folgern, daß die Einlassungen der Betroffenen zu ihrem Arzneimittelgebrauch mit steigendem Blutalkoholspiegel ungenauer wurden. Fanden die Einlassungen im Bereich  $\leq 0,29$  Promille in 50 Prozent der Fälle ihre Bestätigung, so nahm die Häufigkeit auf 15 Prozent im Bereich  $\geq 3,00$  Promille ab. Dies trifft nach unseren jüngsten Untersuchungen (GEYWITZ) nur noch begrenzt zu. Rund 50 Prozent der Angaben finden ihre Bestätigung ohne Rücksicht auf die Höhe der BAK (Tabelle 8).

Fragen wir nun nach der Wirksamkeit der angeblich und tatsächlich eingenommenen oder zugeführten Arzneimittel auf die Einschränkung der psychophysischen Leistungsfähigkeit für sich allein oder in Wechselwirkung mit Alkohol, so kommen hierfür 423 in fünf Gruppen zusammengefaßte Wirkstoffe – dies sind 62,7 Prozent der 676 Fälle – in Betracht (Tabelle 4). Die restlichen 37,3 Prozent – rund ein Drittel – weisen größtenteils Wirkstoffe auf, die weder für sich allein noch in Wechselwirkung mit Alkohol von Belang sind. Ebenso finden sich unter den namentlich aufgeführten Analgetika und Magen-Darm-Mitteln Wirkstoffe, die ebenfalls als belanglos eingestuft werden dürfen. Dennoch kann man den Schluß ziehen, daß mehr als 50 Prozent aller angegebenen Mittel – vor allem Analgetika, Hypnotika, Psychopharmaka und Sedativa – geeignet sind, die psychophysische Leistungsfähigkeit sowohl für sich allein, als auch in Wechselwirkung mit Alkohol nicht unerheblich einzuschränken. Augenfällig sind hier die Wirkstoffe aus der dem Betäubungsmittelgesetz unterstellten Stoffklasse der Benzodiazepine, die als Hypnotika, vor allem aber als Psychopharmaka Verwendung finden. So spielten 11 dieser Wirkstoffe als Hypnotika und weitere 75 als Psychopharmaka eine Rolle; dies sind insgesamt 12,7 Prozent oder ein Achtel aller 676 untersuchten Fälle. Allein 25mal wurde Diazepam (WZ Valium) und 21mal Bromazepam (WZ Lexotanil) nachgewiesen. Diese Häufung verwundert nicht, wenn zum Beispiel im Jahre 1987 insgesamt 700 Millionen Benzodiazepin-Tagesdosen gebraucht wurden.

Schließlich sollen nun in einer Auswahl die Zustandsbilder der Betroffenen, soweit sie den ärztlichen Untersuchungsbefunden zu entnehmen waren, den in Blut und Harn gemessenen Wirkstoff- und Alkoholkonzentrationen gegenübergestellt und mit den im Schrifttum bekannten Normwerten (Tabelle 9) verglichen werden. Dieser Vergleich wird angestellt, auch wenn ärztliche Untersuchungsbefunde anlässlich polizeilich angeordneter Blutentnahmen zuweilen einer ernsthafte Kritik nicht standhalten. Tabelle 10 enthält 43 Fälle, bei denen 10 verschiedene Benzodiazepine zur Wirkung gelangt waren.

Wenden wir uns dem Bromazepam zu, so weisen die ersten beiden Fälle mit extrem hohen Blutspiegeln zwar keine Diagnosen auf, doch ist es, wenn man ab 0,3 mg/kg mit toxischen Erscheinungen zu rechnen hat, erstaunlich, daß Blutspiegel von 3,0 und 1,3 mg/kg Bromazepam sowie 1,41 und 1,65 Promille Alkohol überhaupt zu beobachten waren. Während die Parameter der übrigen Fälle miteinander in Einklang zu bringen sind, scheint dennoch in diesem oder jenem Fall die Gewöhnung an Bromazepam und Alkohol eine Rolle zu spielen. Gleiches trifft auf die Zustandsbilder unter Diazepam- und Alkoholeinfluß zu. Auch hier imponiert ein Blutspiegel von 12,21 mg/kg bei einem Blutalkoholgehalt von 0,99 Promille, wenn die Diagnose nur leicht bis mittelgradig lautet; man bedenke, daß Blutspiegel  $\geq 5$  mg/kg Diazepam schon einen letalen Ausgang bedingen können. So ließe sich die Reihe der Beobachtungen fortführen, doch soll hier nur noch auf die beiden als Schlafmittel verwendeten Benzodiazepine Flunitrazepam und Triazolam aufmerksam gemacht werden.

Außer auf die 43 Benzodiazepinfälle soll nun noch auf 14 weitere Fälle hingewiesen werden, bei denen meist tricyclische Psychopharmaka nachgewiesen worden waren (Tabelle 11). Hier interessiert in erster Linie Clomethiazol, welches vordergründig zur Behandlung der Alkoholabhängigkeit verordnet wird, auf die Dauer verabfolgt aber selbst zur Abhängigkeit führen kann. Während der erste als hochgradig eingestufte Fall in den zu erwartenden toxischen Bereich zu zählen ist, weisen alle übrigen Fälle auf eine ausgeprägte, wirkungsverstärkende Wechselwirkung zwischen Clomethiazol und Alkohol hin; eine Ausnahme bildet offenbar der Fall mit einem Blutspiegel von 0,5 mg/kg, bei dem der Alkoholeinfluß bereits wieder abgeklungen war. Der Vergleich mit dem Harnspiegel von 50,0 mg/kg läßt auf einen permanenten Clomethiazolgebrauch, möglicherweise auf eine Abhängigkeit, schließen.

Die hier aufgezeigten Befunde stehen sicherlich im Widerspruch zu den Ergebnissen experimenteller Untersuchungen, soweit solche vorliegen. Mustert man nämlich das einschlägige Schrifttum durch, so liegen mehrfach Prüfungen der Wechselwirkungen mit Alkohol für die ersten auf den Arzneimittelmarkt gebrachten Benzodiazepine Chlordiazepoxid, Diazepam und Oxazepam vor, sodann nur noch einzelne für Bromazepam, Dikaliumchlorazepat und Lorazepam, die, wie die Prüfung der Wechselwirkung mit Metaclozepam, zum Teil aus dem eigenen Institut stammen. Für solche Untersuchungen stehen in der Regel nur junge, gesunde Versuchspersonen zur Verfügung; außerdem sind die Dosierungen so zu wählen, daß kein gesundheitlicher Schaden nachfolgt. Außerdem handelt es sich fast ausschließlich um einmalige Gaben von Arzneistoff und Alkohol. Die Parameter zunehmendes Lebensalter, Dauermedikation und Abhängigkeit bleiben also außer Betracht. Es sollte daher, um diese Lücken zu füllen, künftighin, – wie in dieser epidemiologischen Untersuchung dargestellt – mehr auf diese Alltagsfälle zurückgegriffen werden.

#### Zusammenfassung

In dieser neuen epidemiologischen Untersuchung wird zunächst festgestellt, daß trotz steigenden Arzneimittelge- oder mißbrauchs und Alkoholkonsums der Anteil polizeilich angeordneter chemisch-toxikologischer Untersuchungen im Einzugsgebiet des Instituts für Gerichtliche Medizin der Universität Tübingen nicht zugenommen hat, obwohl allein 80 Prozent der Betroffenen Pkw- und Kradfahrer sind. Andererseits fällt in den letzten Jahren auf, daß solche Untersuchungen besonders dann angeordnet werden, wenn der gemessene Blutalkoholspiegel das tatsächliche Zustandsbild nicht erklärt.

Knapp 20 Prozent der Betroffenen stellten einen Arzneimittelgebrauch in Abrede, mehr als die Hälfte räumten den Gebrauch eines Mittels, knapp ein Fünftel den Gebrauch zweier Mittel ein; der Rest verteilt sich auf den Gebrauch von drei und vier Mitteln. In etwa der Hälfte aller Fälle wurden die Einlassungen durch das Ergebnis der chemisch-toxikologischen Untersuchungen bestätigt. Im Gegensatz zu einer eigenen Untersuchung ist die Bestätigung der Einlassungen nicht abhängig vom ansteigenden Blutalkoholgehalt.

Rund 63 Prozent der 676 untersuchten Fälle hatten sich Analgetika, Betablocker oder Calcium-Antagonisten, Hypnotika oder Sedativa, Magen-Darm-Mittel und Psychopharmaka einverleibt. Besonders groß ist der Anteil von Wirkstoffen der dem Betäubungsmittelgesetz unterstellten Stoffklasse der Benzodiazepine.

Abschließend werden gemessene Blut- und Harnspiegel der Benzodiazepine und einzelner Psychopharmaka sowie die zugehörigen Blut- und Harnalkoholwerte den bei der ärztlichen Untersuchung beschriebenen Zustandsbildern gegenübergestellt und die Abweichungen von den experimentell gewonnenen Erkenntnissen diskutiert.

#### Schlüsselwörter

Epidemiologische Untersuchungen, Einfluß von Alkohol und Arzneimitteln, psychophysische Leistungsfähigkeit – Wechselwirkungen, Alkohol und Arzneimittel

#### Summary

In this new epidemiological investigation, it is first of all observed that the proportion of chemical toxicological investigations instituted by the police in the area served by the Institute of Forensic Medicine, University of Tübingen, has not risen despite increases in the use or abuse of drugs and alcohol consumption although 80 per cent of those concerned are car and motorcycle drivers. On the other hand, it has been noticed in recent years that such investigations are instituted especially when the level of blood alcohol measured does not explain the actual condition of the person concerned.

Just under 20 per cent of the affected persons denied consumption of a drug, and more than half admitted the use of a drug. Just under one fifth admitted using two drugs. The remainder used three and four agents. In about half of all cases, the statements were confirmed by the result of the chemical toxicological investigations. In contrast to an investigations of our own, the confirmation of the admissions does not correlate with the rising blood alcohol content.

About 63 per cent of the 676 cases investigated had taken analgesics, beta blockers or calcium antagonists, hypnotics or sedatives, gastrointestinal agents and psychoactive agents. The percentage of active agents from the benzodiazepine group, which is subject to the Narcotics Law, is especially great.

Finally, the blood and urinary levels of benzodiazepines and individual psychoactive agents measured as well as the pertinent blood and urinary alcohol values were compared with the constellations described in the medical examination and the divergences from the data obtained experimentally are discussed.

#### Key words

Epidemiological investigations, combined effect of alcohol and drugs – psychophysical performance capability – interactions, alcohol and drugs

#### Literatur

- Arnold, W., A. Retter und T. Wacker: Kombinierte Einnahme von Alkohol und Arzneimitteln im Rahmen von Verkehrs- und kriminellen Delikten. *Beitr. Gerichtl. Med.* 46, 111–125 (1988)
- Baselt, R. C. and R. H. Cravey: A Compendium of Therapeutic and Toxic Concentrations of Toxicologically Significant Drugs in Human Biofluids. *J. Analyt. Toxicol.* 1, 81–102 (1977)
- Bernheim, J. et W. Michiels: Effects psychophysiques du Diazepam (Valium) et d'une faible dose d'alcool chez l'homme. *Schweiz. Med. Wschr.* 103, 863–870 (1973)
- Bonnichsen, R.: Der forensische Beweiswert toxikologischer Untersuchungsmethoden. Vortrag auf der 46. Tagung der Deutschen Gesellschaft für Gerichtliche Medizin in Kiel am 8. 9. 1967
- Buttle, G. A., J. J. Fearn und J. R. Hodges: Alcohol and barbiturate. *Brit. Med. J.* 2, 222 (1963)
- Casier, H., L. Danechmand, A. DeSchaepdryver, W. Hermans and Y. Piette: Blood alcohol levels and psychotropic drugs. *Arzneimittelforsch.* 16, 1505–1507 (1966)
- Clarke, E. G. C.: Isolation and Identifications of Drugs in Pharmaceuticals, Body fluids and postmortem Material. Pharmaceutical Press, London 1969
- Curry, St. H. and Ch. M. Smith: Diazepam-ethanol interactions in humans: Addition or potentiation? *Psychopharmacol.* 3, 101–113 (1979)
- Denzinger, P.: Statistische Untersuchungen über die Alkoholriminalität im Einzugsgebiet des Instituts für Gerichtliche Medizin der Universität Tübingen (Berichtszeit 1979 bis 1980) unter besonderer Berücksichtigung der Arzneimittellangaben von 1964 bis 1983. Inaug. Diss., Tübingen 1986



- Diefenbacher, H.-U.: Statistische Untersuchungen über Alkoholdelikte im Einzugsgebiet des Instituts für Gerichtliche Medizin der Universität Tübingen unter besonderer Berücksichtigung der Verkehrs- und Fahrerfluchtdelikte. Inaug. Diss., Tübingen 1986
- Dietz, K., H. J. Mallach, D. Schenzle, V. Schmidt, H. D. Unkelbach und Th. Wolf: Untersuchungen zur Prüfung der Wechselwirkung zwischen Alkohol und einem neuen 1,4-Benzodiazepin (Metaclozepam) 4. Mitteilung: Anpassung einer Dosiswirkungs-Fläche für additive Komponenten. Blutalkohol 21, 14–30 (1984)
- Doenicke, A. und H. Kleinert: Arzneimittel, Alkohol und Verkehrstüchtigkeit. Med. Klin. 62, 835 ff. (1967)
- Dorn, M., Th. Haag, M. Lange-Löhrs, H. J. Mallach und G. Wilk: Statistische Untersuchungen über die Beeinträchtigung der Fahrtauglichkeit durch Alkohol- und Arzneimittelwirkungen sowie Alkoholeinfluß und Begleitkrankheiten. Med. Mschr. 24, 285–291 (1970)
- Drasch, G., L. v. Meyer und C. Bauer: Eine Feldstudie über Arzneimittel bei kriminellen Delikten. Beitr. Gerichtl. Med. 37, 371–375 (1979)
- DuBosque, G.: Der Einfluß der Kombination Alkohol und Arzneimittel auf die Fahrtauglichkeit im Spiegel von Straftaten und seine Erhebung in einem Industrierwerk. Inaug. Diss., Hamburg 1967
- Dundee, J. W., A. J. Howard and M. Isaac: Alcohol and the benzodiazepines. The interaction between intravenous ethanol and chlordiazepoxide and diazepam. Quart. J. Stud. Alc. 32, 960–968 (1971)
- Erath, K.: Statistische Untersuchungen über die Alkoholkriminalität im Einzugsgebiet des Instituts für Gerichtliche Medizin der Universität Tübingen unter besonderer Berücksichtigung der Gliederung nach dem Geschlecht (Berichtszeit: 1964–1983). Inaug. Diss., Tübingen 1987
- Gelbke, H. P., H. J. Schlicht und Gg. Schmidt: Häufigkeit positiver Diazepam-Befunde in Blutproben alkoholisierter Verkehrsteilnehmer. Zschr. Rechtsmed. 80, 319–328 (1978)
- Geywitz, Ch. A.: Über den Einfluß von Alkohol und Arzneimitteln auf die Fahrtauglichkeit und Schuldfähigkeit. Epidemiologische Untersuchungen an 676 Fällen des Instituts für Gerichtliche Medizin der Universität Tübingen (Berichtszeit: 1986 bis 1988). Inaug. Diss., Tübingen (im Druck)
- Gugler, R.: Alkohol und Medikamente, Arzt und Patient. Med. Welt 19, 1764–1768 (1968)
- Haffner, J. F. W., J. Mørland, J. Setekleis, C. E. Stromsaether, A. Danielson, P. T. Frivik und F. Dyhing: Mental and psychomotor effects of diazepam and alcohol. Acta pharmacol. toxicol. 32, 161–178 (1973)
- Hoffer, A.: Lack of potentiation by chlordiazepoxid (Librium) and depression or excitation due to alcohol. Canad. Med. Ass. J. 87, 920–921 (1962)
- Hoyumpa, A., R. Patwardhan, M. Maples, P. Desmond, R. Johnson and S. Schenker: Effect of short-term ethanol administration on lorazepam metabolism. Gastroenterology, 78, 1027 (1980)
- Im Obersteg, J. und J. Bäumlner: Unfälle unter der Einwirkung von Arzneimitteln und Alkohol. Schweiz. Med. Wschr. 97, 1039–1042 (1967)
- Jäckle, W.: Alkohol und Arzneimittelwirkung als gerichtsmedizinisches Problem. Statistische Auswertung von 8 971 Fällen aus der Zeit von 1964 bis 1978. Inaug. Diss., Tübingen 1981
- Jäckle, W., H. J. Mallach und I. Pedal: Über den steigenden Arzneimittelmißbrauch alkoholbeeinflusster Verkehrsteilnehmer. Blutalkohol 17, 133–150 (1980)
- Joachim, H. und J. Hochreuther: Untersuchungen über den Kombinationseffekt Alkohol-Fenetyllin (Captagon) auf einige Reflexmechanismen des Menschen. Blutalkohol 14, 19–46 (1977)
- Käferstein, H., G. Sticht und M. Staak: Nachuntersuchungen von medikamentenpositiven Blutproben. Beitr. Gerichtl. Med. 46, 95 ff. (1988)
- Kielholz, P., L. Goldberg, J. Im Obersteg, W. Pöldinger, A. Ramseyer und P. Schmid: Fahrversuche zur Frage der Beeinträchtigung der Verkehrstüchtigkeit durch Tranquilizer, Alkohol und Hypnotika. Dtsch. Med. Wschr. 94, 301–306 (1969)
- Klein, H.: Alkohol und Medikamente. I. Mitteilung: Durch Medikamente verursachte Alkoholunverträglichkeit und verstärkte Alkoholwirkung. Fortschr. Med. 82, 169–172 (1964)
- Klein, H.: Alkohol und Medikamente. II. Mitteilung: Durch Medikamente veränderte Alkoholwirkung. Fortschr. Med. 82, 335–337 (1964)
- Kolenda, K.-D.: Wechselwirkungen zwischen Arzneimitteln und Alkohol. Med. Klin. 70, 516–519 (1975)
- Ladusch, H. E.: Statistische Untersuchungen über angebliche Arzneimitteleinnahmen und Begleitkrankheiten bei Alkoholtätern, insbesondere bei Pkw-Fahrern. Inaug. Diss., Tübingen 1972
- Laisi, U., M. Linnoila, T. Seppälä, J.-J. Himberg and M. J. Mattila: Pharmacokinetic and pharmacodynamic interactions of diazepam with different alcohol beverages. Europ. J. Clin. Pharmacol. 16, 263–270 (1979)
- Landauer, A. A., G. Milner and J. Patman: Alcohol and amitriptyline effects on skills related to driving behaviour. Science 163, 1467–1468 (1969)
- Lange-Löhrs, M.: Statistische Untersuchungen über angebliche Begleitkrankheiten und Arzneimitteleinnahmen alkoholbeeinflusster Verkehrsteilnehmer in Stuttgart und Südwürttemberg-Hohenzollern. Inaug. Diss., Tübingen 1970
- Lawton, M. P. and B. Cahn: The effects of diazepam (valium) and alcohol on psychomotor performance. J. Nerv. Ment. Dis. 136, 550–554 (1963)

- Linnoila, M. and M. J. Mattila: Drug interaction on psychomotor skills related to driving: Diazepam and alcohol. *Europ. J. Clin. Pharmacol.* 5, 186–189 (1973)
- Linnoila, M. and M. Mäki: Acute effects of alcohol, diazepam, thioridazine, flupentixole and atropine on psychomotor performance profiles. *Arzneimittelforsch.* 24, 565–569 (1974)
- Lutze, J., H.-P. Gelbke und Gg. Schmidt: Zur Leistungsbeeinträchtigung durch Alkohol und Diazepam. *Zschr. Rechtsmed.* 82, 327–336 (1979)
- McLeod, S. M., G. Giles, G. Patzalek, J. J. Thiessen and E. M. Sellers: Diazepam actions and plasma concentrations following ethanol ingestion. *Europ. J. Clin. Pharmacol.* 11, 345–349 (1977)
- Mallach, H. J.: Alkohol und Arzneimittel als verkehrsmedizinisches Problem. *Mat. Medica Nordmark* 20, 430–436 (1968)
- Mallach, H. J.: Über Arzneimitteleinnahmen bei Alkoholtätern. *Beitr. Gerichtl. Med.* 34, 81–83 (1976)
- Mallach, H. J.: Die Einwirkung von Medikamenten auf die Fahrtüchtigkeit. *Arzt und Auto* 57, 22–23 (1981)
- Mallach, H. J.: Wechselwirkungen zwischen Alkohol und exogenen Wirkstoffen. in: *Alkoholwirkung beim Menschen. Pathophysiologie, Nachweis, Intoxikation, Wechselwirkungen.* Hg: H. J. Mallach, Hp. Hartmann, V. Schmidt, Thieme, Stuttgart – New York 1987
- Mallach, H. J.: Wechselwirkungen zwischen Alkohol und Arzneimitteln. *Dtsch. Apoth. Ztg.* 129, 463–468 (1989)
- Mallach, H. J. und H. E. Ladusch: Chemisch-toxikologische Harmuntersuchungen zur Beweissicherung bei Angaben über Arzneimitteleinnahmen durch alkoholbeeinflusste Pkw-Fahrer. *Blutalkohol* 19, 42–49 (1973)
- Mallach, H. J. und J. Seitz: Angaben von Alkoholtätern über ihre Arzneimitteleinnahmen und deren Überprüfung. *Blutalkohol* 12, 337–347 (1975)
- Mallach, H. J. und V. Schmidt: Untersuchungen zur Prüfung der Wechselwirkungen zwischen Alkohol und einem neuen 1,4-Benzodiazepin (Metaclazepam). 1. Mitteilung: Verhalten und Kinetik. *Blutalkohol* 19, 416–442 (1982)
- Mallach, H. J., A. Schäffer, D. Schenzle und K. Dietz: Untersuchungen zur Prüfung von Kombinationswirkungen zwischen Trazodon und Alkohol. *Blutalkohol* 19, 211–218 (1982)
- Mallach, H. J., V. Schmidt, D. Schenzle und K. Dietz: Untersuchungen zur Prüfung der Wechselwirkungen zwischen Alkohol und einem neuen 1,4-Benzodiazepin (Metaclazepam). 2. Mitteilung: Psychophysische Leistungsfähigkeit. *Blutalkohol* 20, 196–220 (1983)
- Meyer, L. v., G. Drasch und M. Kohler: Zur Kombination Alkohol – Medikamente im Straßenverkehr. Eine Auswertung von 7 169 Fällen. Unfall- und Sicherheitsforschung Straßenverkehr 16, 412–417 (1978)
- Miesner, E.: Statistische Untersuchungen über die Alkoholkriminalität im Einzugsgebiet des Instituts für Gerichtliche Medizin der Universität Tübingen unter besonderer Berücksichtigung der Blutalkoholwerte ab 3 Promille (g/kg). Inaug. Diss., Tübingen 1986
- Milner, G. and A. A. Landauer: Haloperidol and diazepam, alone and together with alcohol in relation to driving safety. *Blutalkohol* 10, 247–254 (1973)
- Miller, A. J., A. D'Agostino and R. Minsky: Effects of combined chlordiazepoxide and alcohol in man. *Quart. J. Stud. Alc.* 24, 9–13 (1963)
- Möller M. R.: Medikamente und Alkohol bei verkehrsunfalligen Kraftfahrern. Vortrag auf der 58. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Rechtsmedizin in Münster am 22. 9. 1979
- Molander, L. and Ch. Duvhök: Acute effects of oxazepam, diazepam an methylperone alone and in combination with alcohol on sedation, coordination and mood. *Acta pharmacol. toxicol.* 38, 145–160 (1976)
- Mombelli, G.: Alkohol und medikamentöse Interaktionen. *Schweiz. Med. Wschr.* 108, 453–456 (1978)
- Montag, G.: Medikamenteneinfluß bei Straßenverkehrsteilnehmern in Schleswig-Holstein. Inaug. Diss., Kiel 1987
- Mørland, J., J. Setekleiv, J. F. W. Haffner, C. F. Strømsaether, A. Danielsen and G. Holst Wethe: Combined effects of diazepam and ethanol on mental and psychomotor functions. *Acta pharmacol. toxicol.* 34, 5–15 (1974)
- Müller-Limmroth, W. und H. Schneble: Neue Erkenntnisse zur Leistungsfähigkeit des Kraftfahrers, zu ihren Grenzen und zu ihrer Verminderung durch Medikamente und Alkohol. *Blutalkohol* 15, 226–240 (1978)
- Osterhaus, E.: Forensische Bedeutung von Medikamenten im Straßenverkehr. *Blutalkohol* 2, 395–414 (1964)
- Osterwalder, C. und P. Schmid: Prüfung des Einflusses eines Hypnotikums auf die Fahrtauglichkeit mit und ohne Alkoholbelastung. *Blutalkohol* 10, 80–95 (1973)
- Palva, E. S., M. Linnoila, J. Saario and J. Mattila: Acute and subacute effects of diazepam on psychomotor skills: Interaction with alcohol. *Acta pharmacol. toxicol.* 45, 257–264 (1979)
- Pentz, R., O. Strubelt und C. Gehlhoff: Therapeutische, toxische und letale Arzneimittelkonzentrationen im menschlichen Plasma. *Dtsch. Ärztebl.* 23, 2815–2820 (1979)
- Peters, U. M.: Alkohol und Medikamente. *Fortschr. Med.* 35, 387–389 (1967)
- Pöldinger, W.: Psychopharmaka und Alkohol unter besonderer Berücksichtigung verkehrsmedizinischer Probleme. *Praxis* 27, 926–934 (1964)
- Pribilla, O.: Der gegenwärtige Stand der Nachweismöglichkeit eines Arzneimitteleinflusses bei Verkehrsteilnehmern. *Zbl. Verkehrsmed.* 11, 88–100 (1965)
- Rada, R. T., R. Kellner and J. G. Buchanan: Chlordiazepoxide and alcohol: A fatal overdose. *J. forens. Sci.* 20, 544–547 (1975)

- Reinhardt, G. und G. Machbert: Angaben über Arzneimitteleinnahme durch Verkehrsteilnehmer und Ergebnisse von Harnanalysen. *Med. Welt* 29, 1276–1279 (1978)
- Röhl, T.: Statistische Untersuchungen über die Alkoholkriminalität im Einzugsgebiet des Tübinger gerichtsmedizinischen Instituts unter besonderer Berücksichtigung der Verkehrsdelikte sowie der Angabe von Arzneimitteleinnahmen im Straßenverkehr. Inaug. Diss., Tübingen 1985
- Saario, J.: Psychomotor skills during subacute treatment with thioridazide and bromazepam, and their combined effects with alcohol. *Ann. Clin. Res.* 8, 117–123 (1976)
- Schenzle, D., V. Schmidt, H. J. Mallach und K. Dietz: Untersuchungen zur Prüfung der Wechselwirkungen zwischen Alkohol und einem neuen 1,4-Benzodiazepin (Metaclazepam). 3. Mitteilung: Pharmakokinetische Analyse. *Blutalkohol* 20, 273–300 (1983)
- Schmidt, V., H. J. Mallach, R. Müller und G. Seidel: Wechselwirkungen zwischen Alkohol und Metaclazepam. *Med. Welt* 35, 997–1002 (1984)
- Schweitzer, H.: Die visuelle Wahrnehmung bei Kombination von Alkohol mit Valium. *Wiss. Beitr.* 12, 218–227 (1968)
- Schweitzer, H.: Die visuelle Wahrnehmung bei Gabe von Carbamazepin in Kombination mit Alkohol. *Blutalkohol* 7, 371–381 (1970)
- Schweitzer, H.: Zur Frage der Alkoholtoleranz nach Gabe eines Nitroimidazolderivates. *Blutalkohol* 13, 75–86 (1976)
- Seitz, G.: Alkohol und Arzneimittel. Statistische Auswertung angeblicher und überprüfter Angaben über Arzneimitteleinnahmen bei Alkoholtätern, insbesondere bei Pkw-Fahrern. Inaug. Diss., Tübingen 1976
- Sellers, E. M. and M. R. Holloway: Drug kinetics and alcohol ingestion. *Clin. Pharmacokinetics* 3, 440–452 (1978)
- Sellers, E. M., A. Naranjo, H. G. Giles, C. Frecker, V. Khouw, M. Beeching and T. Fan: Mechanism of ethanol-diazepam pharmacokinetic interaction. *Cl. Pharmacol. Therap.* 27, 286 (1980)
- Soehring, K. und R. Schüppel: Wechselwirkung zwischen Alkohol und Arzneimitteln. *Dtsch. Med. Wschr.* 91, 1892–1896 (1966)
- Staak, M., H. J. Mallach und A. Moosmayer: Untersuchungen über die Auswirkungen von Oxazepam und Alkohol auf die Verkehrstüchtigkeit. *Beitr. Gerichtl. Med.* 34, 91–96 (1976)
- Staak, M., K. Gottwald, H. J. Mallach und G. Schubring: Pharmakopsychologische Untersuchungen über Wechselwirkungen zwischen Alkohol und Oxazepam im Hinblick auf das Reaktionsverhalten. 1. Mitteilung: Veränderungen der psychomotorischen Koordination und des Reaktionsverhaltens. *Intern. J. Clin. Pharmacol.* 14, 48–65 (1976)
- Staak, M., K. Gottwald, H. J. Mallach und G. Schubring: Pharmakopsychologische Untersuchungen über Kombinationswirkungen von Alkohol und Oxazepam auf das Reaktionsverhalten. 2. Mitteilung: Subjektive Befindlichkeit und Reaktionsverhalten. *Intern. J. Clin. Pharmacol.* 15, 234–244 (1977)
- Staak, M. und A. Moosmayer: Pharmakokinetische Untersuchungen über Wechselwirkungen zwischen Dikalium-Chlorazepat und Alkohol nach oraler Applikation. *Arzneimittelforsch.* 28, 1187–1190 (1978)
- Täuber, R., W. Rupp, H. F. Brettel, G. Gammel und R. Bender: Untersuchungen über die Wechselwirkung zwischen einem Psychopharmakon (Nomifensin) und Alkohol. *Blutalkohol* 13, 171–184 (1976)
- Tiess, D.: Persönliche Anfrage.
- Ulrich, L., O. Rudin, A. Amsler und P. Zink: Häufigkeit von Medikamenten im Straßenverkehr. *Zschr. Rechtsmed.* 93, 95–110 (1984)
- Wagner, H.-J.: Die Bedeutung der Untersuchung von Blut- bzw. Harnproben auf Arzneimittel nach Verkehrsunfällen aufgrund der Überprüfung von 2 060 Personen. *Arzneimittelforsch.* 11, 992–995 (1961)
- Wagner, H.-J.: Vergleichende Untersuchungen über die zahlenmäßige Beziehung zwischen medikament- bzw. alkoholbeeinflussten Verkehrsteilnehmern. *Zbl. Verkehrsmed.* 9, 132–135 (1963)
- Wagner, H.-J. und M. R. Möller: Über Ausmaß und Nachweis von Arzneimitteleinfluß bei Kraftfahrern. in: *Arzt und Kraftfahrer*, hg. von der Wissenschaftlichen Sektion für Verkehrsmedizin der ärztlichen Kraftfahrervereinigung Österreichs. Verlag Österreichischen Ärztekammer, Wien 1979
- Wangel, J.: Alcohol, road traffic and drugs in Denmark. *Proceed. 3rd. Intern. Konferenz 1962, London* (1963)
- Wehr, K. und R.-D. Maier: Betäubungsmittelkonsum bei motorisierten Verkehrsteilnehmern. *Blutalkohol* 17, 411–418 (1980)
- Whiting, B., J. R. Lawrence, G. G. Skellern and J. Meier: Effect of acute alcohol intoxication on the metabolism and plasma kinetics of chlordiazepoxide. *Brit. J. Clin. Pharmacol.* 7, 95–100 (1979)
- Wolff, B.: Statistische Untersuchungen über die Alkoholkriminalität in Oberschwaben. Inaug. Diss., Tübingen 1972

Für die Verfasser:  
Prof. Dr. H. J. Mallach  
Hammerbühlstraße 29  
7737 Bad Dürkheim