

# Gibt es den „Geschwindigkeitsrausch“ beim Auto fahren?<sup>1</sup>

## Inhaltsverzeichnis

Seite:

<b>1. KURZFASSUNG .....</b>	<b>2</b>
<b>2. ABSTRACT .....</b>	<b>2</b>
<b>3. DER SO GENANNT E GESCHWINDIGKEITSRAUSCH .....</b>	<b>3</b>
<b>4. DEFINITION „RASEN“ .....</b>	<b>3</b>
<b>5. THEORETISCHER HINTERGRUND DES KONSTRUKTES „RASEN“ .....</b>	<b>4</b>
Motivstudien zu Fahrformen .....	4
Geschwindigkeitswahrnehmung .....	12
Motive junger Schnellfahrer .....	14
<b>6. VERSUCHSDESIGN .....</b>	<b>22</b>
<b>7. ERGEBNISSE .....</b>	<b>24</b>
Ergebnisse der standardisierten Befragung.....	24
Ergebnisse der Hormonanalysen .....	25
Ergebnisse der Elektrolytmessungen im Speichel .....	30
Ergebnisse des EEGs .....	31
Ergebnisse der kardiovaskulären Maße .....	31
<b>8. DISKUSSION DER ERGEBNISSE .....</b>	<b>32</b>
Literatur.....	38

---

<sup>1</sup> Im Wesentlichen ein Exzerpt aus Bartl, G. (1994): Die Psychophysiologie des Schnellfahrens. Dissertation, Universität Wien.

## 1. Kurzfassung

Bei 30 Versuchspersonen fanden sich während einer 15-minütigen schnellen Autofahrt im Vergleich zu einer Langsamfahrt und zu einer Ruhemessung keine allgemein signifikant veränderten Hormonkonzentrationen. Analysiert wurden im Serum die Hormone **Adrenalin, Cortisol, Dopamin, Beta-Endorphin, Serotonin, Testosteron**. Eine standardisierte Erfassung der psychischen **Erlebensdimension Lust/Unlust** erfolgte durch Interviews. Erst unter Einbeziehung der psychischen Dimension "Lusterleben" versus "Unlusterleben" ergab sich ein zum Teil statistisch signifikantes Teilergebnis ( $p < .05$ ): Bei jenen Personen, die die schnelle Fahrt unlustvoll empfanden kam es zu einem Anstieg von **Endorphin**. Das im Speichel gemessene **Kalium** stieg während der Schnellfahrt ( $p < .01$ ), **Natrium** sank ( $p < .05$ ). Im **EEG** zeigte sich eine signifikante kortikale Negativierung des Gleichspannungspotentials (DC-shifts) bei Fahrern gegenüber Beifahrern, allerdings auch schon bei der Langsamfahrt. Dies ist als kortikal Aktivierung zu interpretieren. Herzrate und Blutdruck stiegen bei den Beifahrern stärker.

## 2. Abstract

Correlations between psychological and physiological effects during a high speed 15 minutes drive compared to a slow drive and to a rest condition (baseline) were investigated. In blood serum the hormones **Adrenalin, Cortisol, Dopamin, Beta-Endorphin, Serotonin, Testosteron** were analyzed. By means of standardized interviews psychological dimensions varying between **sensations of pleasure and aversion** (anxiety) were investigated.

Considering **all hormone mean values** independently the results of the multifactorial variance analysis (MANOVA) showed **no significant statistical variations** between conditions at rest, slow drives and high speed drives. However, one statistically significant partial result ( $p < .05$ ) was found considering reciprocal effects between the psychological component "pleasure" versus "aversion". Testees reporting a strong sensation of aversion (i.e. anxiety, slight sickness) showed a significantly increased level of **Endorphin**. The electrolyte analysis of saliva showed a significant increase ( $p < .01$ ) of **Potassium** during the high speed drive, whereas **Sodium** at the same time decreased ( $p < .05$ ).

The electrophysiological results showed significant differences between drivers and passengers (DC-shifts:  $p < .05$ ; heart rate and blood pressure:  $p < .01$ ): During slow and

high speed driving the drivers showed a significant negative DC-shift, which can be interpreted as an increased cortical activation, while heart rate and blood pressure increased more in the group of the passengers.

### **3. Der so genannte Geschwindigkeitsrausch**

Umgangssprachlich wird oft vom Geschwindigkeitsrausch bzw. vom „Kick“ oder „Thrill“ gesprochen, bei dem es zu einer erhöhten Hormonausschüttung kommen soll. Dieses Phänomen ist zwar von subjektiven Gefühlen der erhöhten Aktiviertheit begleitet, jedoch wurde noch nie mit empirisch wissenschaftlichen Methoden im Rahmen einer standardisierten Versuchsreihe untersucht, ob es tatsächlich zu hormonellen Veränderungen kommt, während man in einem Auto „dahinrast“, der Körper aber selbst relativ unbewegt verharrt. Insbesondere das Hormon Adrenalin, aber auch Endorphine werden in diesem Zusammenhang genannt.

In gegenständlicher Studie wurden bei 30 Versuchspersonen, davon fünf Fahrer und 25 Beifahrer:

1. Hormonanalysen
2. EEG-Aufzeichnungen des kortikalen Gleichspannungspotentials (DC)
3. Messung von Herzrate und Blutdruck
4. Speichelanalysen der Elektrolyte Kalium und Natrium
5. die subjektive Befindlichkeit

bei einer spektakulär schnellen Fahrt, einer langsamen Fahrt und einer Ruhebedingung erfasst und statistisch mittels Varianzanalysen verglichen.

### **4. Definition „Rasen“**

Überhöhte Geschwindigkeit wird auf den ersten Blick der Unfallstatistik für die Mehrzahl der Verkehrsunfälle verantwortlich gemacht. Bei diesem allgemeinen Zugang bleibt aber offen, ob es sich um situationsspezifisch überhöhte Geschwindigkeit gehandelt hat, oder um Überschreitung der ziffernmäßig erlaubten Höchstgeschwindigkeit.

Da letztendlich das Unfallrisiko mit abnehmender Geschwindigkeit gegen Null sinkt, und gegengleich jegliche Geschwindigkeit das Unfallrisiko theoretisch erhöht, bleibt offen, bei welcher Geschwindigkeit das Risiko allgemein akzeptabel ist. Weiters bleibt offen, ob und wie viel an Sicherheitsreserve allgemein als akzeptabel von der Fahrgeschwindigkeit abzuziehen ist. Mit Sicherheitsreserve ist jener Geschwindigkeitsabschlag gemeint, bei dem man eben nicht gerade noch vor einem Hindernis stehen bleiben kann oder bei dem man nicht gerade noch nicht aus der Kurve getragen wird, sondern der auch noch etwaige weitere Fehler des Fahrers (z.B. Lenkfehler) verzeiht.

Die Definition von „Rasen“ sollte sich somit nicht an absolute oder rechnerische Werte anlehnen, sondern die menschliche Erlebensdimension: Demnach wird folgende Definition vorgeschlagen:

Rasen mit einem Kraftfahrzeug bedeutet, dass bewusst jene Geschwindigkeiten hergestellt werden, die im Grenzbereich der Fahrphysik liegen, wobei bewusst ein Risiko in Kauf genommen wird, welches über dem allgemein akzeptierten Risiko für den Straßenverkehr liegt. Der Zweck des Rasens ist vorwiegend bewusst, aber auch unbewusst primär emotionaler Natur.

Im Rahmen der gegenständlichen experimentellen Studie wurde versucht, obige Rahmenbedingungen herzustellen (1. Grenzbereich der Fahrphysik, 2. offensichtlich erhöhtes Risiko und 3. emotionales Erleben).

## **5. Theoretischer Hintergrund des Konstruktes „Rasen“**

Im Folgenden werden Studien aus der Literatur dargestellt, die als relevant zur Erklärung des Fahrverhaltens anzusehen sind:

### ***Motivstudien zu Fahrformen***

Als jene Studie in der verkehrspsychologischen Literatur, die am tiefsten in die Motive der verschiedenen Fahrstile von Menschen vorgedrungen ist, könnte man die Studie von Berger et al. (1973, 1975) heranziehen. Die Ergebnisse werden im Folgenden dargestellt:

Berger et al. generierten aus systematisch erfassten Daten aufgrund von Feldbeobachtungen und standardisierten Interviews sechs verschiedene

**Fahrformen bzw. Fahrwelten:**

1. Thrill
2. Kraftentfaltung
3. Erproben
4. Autonomie
5. Gleiten
6. Pilotieren

In den Interviews wurden die Testpersonen beispielsweise ersucht zu beschreiben, was ihnen am Autofahren gefällt. Daraus waren unterschiedliche Erlebnisqualitäten ableitbar. Zur Definition der sechs generierten Fahrformen präzisieren die Autoren, es handle sich bei einer Fahrform nicht um eine charakterologische Disposition im Sinne einer Persönlichkeitseigenschaft. Es ist vielmehr davon auszugehen, dass jeder Autofahrer den Straßenverkehr in verschiedenen Fahrformen (oder Fahrwelten) wahrnimmt und realisiert. Frei interpretiert könnte man durchaus sagen, eine Fahrwelt beschreibt erstens die jeweilige Wahrnehmung und Bewertung einer Person im Straßenverkehr. Dabei spielen situative Variablen ebenso eine Rolle wie Rückmeldungen und Bedürfnisse aus dem eigenen inneren Milieu. Und zweitens wird der jeweils verhaltensrelevante und somit beobachtbare Fahrstil beschrieben. Denn die Autoren beobachteten, dass der Fahrer, abhängig von der Verkehrslage und der seelischen Verfassung, die entsprechende Fahrform auszugestalten bestrebt war. Das, was sich beim Autofahren gerade psychisch realisieren will, kommt auch im Erleben, also in der (selektiven) Wahrnehmung, des Autofahrers zum Ausdruck. Die Autoren beziehen hier die Dimension des Unbewussten in ihre Studie ein.

Weiters wird argumentiert, dass die unterschiedlichen Fahrformen bei jedem Autofahrer zumindest tendenziell existent sind. Die Realisierung der Fahrform richtet sich aber dann nach der jeweiligen dominanten Tendenz beim Autofahren, welche sich in der speziellen Fahrform realisieren möchte. Nach diesen Realisierungsrichtungen werden die Fahrformen benannt. Wenn allerdings in einer bestimmten Situation eine bestimmte Fahrform realisiert wird, so bedeutet das nicht, dass die anderen Fahrformen nicht mehr existent wären, vielmehr bestehen diese in Keimform weiter. Es handelt sich also nochmals nicht um einzelne Autofahrerpersönlichkeiten. Allerdings wäre es durchaus vorstellbar, jeden Fahrer daraufhin zu gewichten, zu welcher Fahrform er häufiger tendiert.

### **Ad 1. Thrill**

Von besonderem Interesse für unsere Fragestellung ist die Fahrform des „Thrill“. Dabei stehen Angst und Lust gleichzeitig im Mittelpunkt des Erlebens. Autofahren wird als prickelnd, berauschend und auch grenzenlos erlebt. Evident ist, dass dabei hohe Geschwindigkeiten gefahren werden und der Genuss dieser Angst-Lust steigert sich mit zunehmender Geschwindigkeit ebenso wie mit zunehmender Gefährlichkeit. Die Gefahr soll gespürt und überwunden werden. Das Verlieren und Wiedergewinnen von Sicherheit werden in gleicher Stärke intendiert und bilden einen Funktionszusammenhang. Der Autofahrer versucht die Grenzen des Alltags zu überwinden, allerdings auf Kosten eines hohen Risikos. Wenn wir von einem möglichen psychologischen Konstrukt einer Geschwindigkeitsrausches sprechen, dann entspricht dieses am ehesten der Fahrform des Thrill. Gerade bei dieser Fahrform scheint auch am ehesten die von Schopf (1992) angesprochene Problematik angesiedelt zu sein, wonach ein berauschendes Gefühl beim Autofahren in ähnlich gefährlicher Weise wie ein Alkoholrausch zur scheinbaren Bewältigung von persönlichen Konflikten verleiten könnte. Ringel (1989) formuliert es ähnlich, wenn er schreibt, Autofahren würde auch dazu missbraucht, dass man vor sich selbst davonfährt. Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wurde daher bei den standardisierten Interviews besonders darauf geachtet, ob die Eindrücke Angst-Lust betont, also „kribbeln“, „wie ein Rausch“ etc. bis hin zur reinen Lust, geschildert wurden, oder ob eindeutig Angst alleine im Mittelpunkt des Erlebens stand.

### **Ad 2. Kraftentfaltung**

Bei der Fahrform der Kraftentfaltung steht im Gegensatz zum Thrill das Gefühl im Vordergrund, man will mächtiger, kräftiger und dynamischer als andere Verkehrsteilnehmer sein. Andere überholen, andere von hinten bedrängen, rasches Beschleunigen usw. sind hier häufig beobachtbare Realisierungen. Eine logische Konsequenz ist hier allerdings, dass beim Überholtwerden Gefühle der Schwäche, Minderwertigkeit und Erniedrigung aufkommen und dies zieht dann ein Bedürfnis nach neuerlichen Beweisen der eigenen Stärke nach sich.

### **Ad 3. Erproben**

Auch die Fahrform des Erprobens unterscheidet sich wesentlich vom Thrill: Hier liegt die Befriedigung in der Bewältigung von Schwierigkeiten. Daher werden Situationen aufgesucht, die das Könnermuster ständig neu bestätigen. Sich in Kolonnen durchschlängeln und Lücken ausnützen wäre beispielsweise typisch für diese Fahrform. Es geht also darum, die Grenzen des eigenen Könnens auszuloten, eben

zu erproben. Hingegen steht bei der Fahrform des Thrill eindeutig das Bedürfnis nach Grenzüberschreitung im Vordergrund.

#### **Ad 4. Autonomie**

Gefühle von Freisein, Unabhängigkeit und Beweglichkeit bilden die Basis für die Fahrform der Autonomie. Diese Qualitätsrichtung kommt nicht nur in Gefühlen des aktuellen Autofahrens zum Ausdruck, sondern zeigt sich auch bei allgemeinen Einstellungen zum Autofahren. Das tiefenpsychologische Pendant wäre wohl der Narzissmus. Demnach könnten hier vermehrt egoistische Verhaltensweisen dominieren, wenngleich auch eine Befriedigung darin zu finden wäre, indem man gönnerhaft und großzügig anderen Verkehrsteilnehmern z.B. die Vorfahrt gestattet. Als besonders unangenehm wird hier vor allem das Fehlen des Autos erlebt, was mit Gefühlen von Lähmung und Amputiert-Sein einhergeht.

#### **Ad 5. Gleiten**

Bei der Gleitfahrt liegt der spezifische Genuss darin, dass der eigenen Bewegung keine Widerstände entgegentreten. Es wird ein störungsfreies und komplikationsloses Fortkommen angestrebt. Ruhe, Ausgeglichenheit und Entspannung prägen das Erleben – also ein „Autogenes Training“. Etwaige Gefahren liegen hier vorwiegend darin, dass unter Umständen die Konzentration vom momentanen Verkehrsgeschehen in zu starkem Ausmaß abgezogen wird.

#### **Ad. 6. Pilotieren**

Als optimale Fahrform bezeichnen die Autoren das Pilotieren: Dabei handelt es sich um eine stabile, ausgeglichene Fahrform. Kühle Sachlichkeit und emotionale Distanz sind vorherrschend. Ein Genuss wäre hier höchstens in Form einer so genannten „Funktionslust“ zu sehen. Im Vordergrund steht das möglichst reibungslose Funktionieren des Handlings sowie des Verkehrssystems.

Einen nicht unähnlichen psychologischen Erklärungsansatz für Schnellfahr-Motive fand Utzelmann (1976). Bei dieser Untersuchung wurden Daten von Unfallanalysen, systematischen Beobachtungen, Explorationen zu Motiven und Erlebensdimensionen des Autofahrens und Fragebögen zu verkehrsspezifischen Einstellungen einer Faktorenanalyse unterzogen. Zwei der insgesamt fünf Faktoren zeigen besonders enge Beziehungen zum Geschwindigkeitsverhalten. Unter Berücksichtigung der Vorzeichen der Faktorenladungen beschreiben die Faktoren

jeweils eine Dimension des Verhaltens und Erlebens von Autofahrern, deren extreme Ausprägungen gewissermaßen „Typen“ von Autofahrern charakterisieren:

Faktor 1: „Sportlich-stabile Fahrweisen im Rahmen von Auslebenstendenzen“ versus „Unsicher-labile Fahrweise mit Absicherungstendenzen“. Das eine Extrem dieser Dimension beschreibt Autofahrer, deren Fahrwelt durch Auslebenstendenzen und wenig Neigung zur entspannenden Fahrform des Gleitens gekennzeichnet ist und die Tempolimits als Einschränkung ihres Vergnügens am Autofahren empfinden. Diese Fahrer gehören zu jenen, die schnell fahren und in der Fahrzeugbedienung als geschickt zu bezeichnen sind. Hier sind vor allem jüngere Fahrer männlichen Geschlechts vertreten, die relativ viel fahren.

Faktor 2: „Durch Autonomietendenzen und Rivalisieren geprägtes Fahrverhalten“ versus „Durch Anpassungsbereitschaft und Vermeidungsverhalten bestimmtes Fahren“. Extremausprägungen dieses Faktors beschreiben Fahrer, die häufig überholen, wenige Vorschriften einhalten und dabei häufig hohe Geschwindigkeiten wählen. Spiegelorientierungen pro Fahrmanöver sind nur gering beobachtbar. Auch hier finden sich deutlich ausgeprägte Einstellungen gegen Tempolimits. Auffallend ist weiters, dass diese Personen Fahrzeuge mit hoher Bauartspitzengeschwindigkeit fahren.

Die anderen drei Faktoren aus dieser Analyse beschreiben soziographische Zusammenhänge, das Gurtanlegeverhalten und letztlich Unterschiede der Stichproben, welche in den zwei durchgeführten Phasen der Studie untersucht wurden.

Von weiterem Interesse sind hypothetische Ableitungen zur Erklärung des Schnellfahrens: So besagt beispielsweise ähnlich der Risikokompensationshypothese von Wilde (1981) das risk speed model von Taylor (1964, zit. Nach Klebelsberg, 1982) in Kurzform, dass das Produkt aus subjektiv wahrgenommenem Risiko und Geschwindigkeit konstant bleibt. Dieses Modell stellt den Zusammenhang von subjektivem Risiko und Fahrgeschwindigkeit in den Mittelpunkt der Erklärungen des Fahrverhaltens: je mehr das Risiko subjektiv wahrgenommen wird, desto stärker wird die Geschwindigkeit herabgesetzt. Für unser vorliegendes Projekt ist dieser Ansatz deshalb von besonderem Interesse, weil Taylor diese Annahme auf Ergebnisse einer psychophysiologischen Untersuchung stützt. Hier wurde in unterschiedlichen Verkehrssituationen an Fahrern die psycho-

galvanische Hautreaktion (PGR) erfasst. Die Ergebnisse interpretiert der Autor dahingehend, dass die PGR das vom Fahrer wahrgenommene subjektive Risiko widerspiegelt, und dass das Führen eines Kraftfahrzeugs eine selbstgesteuerte Aufgabe sei: Der Fahrer versucht, das von ihm subjektiv tolerierte Risiko bzw. das damit verbundene emotionale Spannungsniveau durch Anpassung eines Geschwindigkeitsverhaltens konstant zu halten. Hier fällt jedoch auf, dass der Thrill durch Taylors Hypothese nicht erklärbar ist. Denn uns interessiert ja jener Bereich, wo die Grenzen des inneren Gleichgewichts vom Fahrer zu überschreiten gesucht werden. Allerdings erklärt dieses Modell durchaus unterschiedliches Geschwindigkeitsverhalten in Alltagssituationen, nämlich je nach dem individuell akzeptierten oder angestrebten Risiko – also eigentlich der persönlichen Risikobereitschaft und diese unterliegt bekanntermaßen im Laufe der persönlichen Lerngeschichte des Fahrers und durch Beeinflussung von eigenen momentanen Emotionen Veränderungen.

Klebelsberg (1982) unterstreicht die Bedeutung der Psychologie für das Autofahren, indem er das gesamte Verkehrsverhalten als Miniatursituation betrachtet: Damit ist eine „maßstabgerechte“ Verkleinerung einer Gesamtsituation gemeint. In diesem Sinne wäre das Verkehrsverhalten im Straßenverkehr in gewisser Weise repräsentativ für das menschliche Verhalten überhaupt. Allgemeines menschliches Verhalten bildet sich demnach auch immer im Straßenverkehr ab. Darin sieht Klebelsberg auch aus der wissenschaftlichen Sicht einen Vorteil. Denn das in der Miniatursituation anzutreffende Verhalten, also im Straßenverkehr, ist unter wesentlich günstigeren experimentellen Bedingungen beobachtbar als bei einer Beobachtung außerhalb der Miniatursituation. Die Vorstellung des Verkehrsverhaltens als Miniatursituation gilt nach Klebelsberg jedoch nur für das Verkehrsverhalten als Realverhalten, also nicht für Abbilder dieses Realverhaltens wie z.B.: in der Simulation oder in der Diagnostik. Die Miniatursituation hat somit nicht Hinweis- oder Indikatorfunktion für ein Realverhalten, sondern sie ist selbst dadurch Realverhalten, dass für sie die gleichen Steuerungsprinzipien angenommen werden wie für das Verhalten in allen anderen Bereichen.

Zuckerman konzentrierte sich in seinen Arbeiten auf das Konstrukt des „sensation seeking“. Dieses Persönlichkeitsmerkmal ist durch die Suche nach intensiven, neuen, komplexen und kontrastreichen Reizen und der Bereitschaft, dafür auch ein erhöhtes Risiko einzugehen, charakterisiert (Zuckerman, 1994). Zur Erfassung dieses Persönlichkeitsmerkmals wurde von Zuckerman die Sensation-Seeking-Scale (SSS) entwickelt. Personen mit hohen Werten neigen im Allgemeinen dazu,

Extremsportarten zu betreiben (Rossi et al., 1993). Die SSS umfasst vier Subskalen, welche mittels Faktorenanalyse extrahiert wurden:

1. TAS – Thrill and Adventure Seeking

Mit diesem Faktor wird das Bedürfnis nach gefährlichen bzw. riskanten Sportarten oder sonstigen ähnlichen Aktivitäten gemessen.

2. ES – Experience Seeking

Diese Subskala erfasst die Suche nach tiefer Erfahrung um ihrer selbst willen, z.B. durch nonkonformistischen Lebensstil etc.

3. DIS – Disinhibition

Hier wird das Bedürfnis, aus einem langweiligen Durchschnittsleben zu entfliehen beschrieben. z.B. Flucht durch Alkohol, Wechsel der Geschlechtspartner etc.

4. BS – Boredom Susceptibility

Dieser Faktor beschreibt Empfindlichkeit gegenüber Langeweile. Es handelt sich hier nicht um Reizsuche, sondern um eine geringe Toleranz gegenüber Monotonie oder auch um Aversion gegen Routinearbeit.

Rohner (1993) konnte nachweisen, dass Motorradfahrer in dieser Skala signifikant höher scoren als gleichaltrige PKW-Fahrer und dass die SSS signifikant mit dem FRF (Fragebogen zur Erfassung von Risikobereitschaft) korreliert.

Aufbauend auf Studien zu sensation seeking ermittelte Andresen (1990) fünf Reizsuche- und Erlebnismotive, welche ebenfalls kurz beschrieben werden:

1. Experience Seeking: Dieser Faktor beinhaltet Phantasie- und kreativitätsakzentuierte Erlebnismotive.
2. Thrill and Adventure Seeking: Diese Dimension umfasst alle Motive oder Situationsbezüge, die auf direkte oder indirekte Konfrontation mit vitalen Risiken und körperlicher Gewalt ausgerichtet sind.
3. Amusement Seeking: Diese Subskala beschreibt Neigungen zu exzessivem Konsumverhalten und sensorische Überstimulation.

4. Challenge and Achievement Seeking: Hier sammeln sich alle Formen der leistungs-, konkurrenz- und führungsbezogenen Reiz- und Anregungssuche, wie z.B. das Bedürfnis nach extremen Aufgaben- oder Arbeitsanforderungen.
5. Joy of Life: Diese Dimension erfasst verschiedene Aspekte einer moderaten, alltagsorientierten Reizsuche, die sich auch unter nur wenigen anregenden äußeren Bedingungen realisieren lässt.

In Anlehnung an sensation seeking beschreibt Kerr (1990) Extremsportler als arousal-seeker. In seinen Befragungen an 56 holländischen männlichen Sportlern verwendete er die Telic Dominance Scale (TDS) und kam zu dem Resultat, dass Personen, die Paragleiten und Motorradrennsport betreiben als arousal-seekers klassifiziert werden können, hingegen Personen, die Ausdauersport wie Joggen und Gewichtheben betreiben als arousal-Vermeider.

Zusammengefasst lässt sich sagen, dass die in diesem Abschnitt aufgezeigten theoretischen und empirischen Befunde ein außergewöhnlich starkes Verlangen von Extremsportlern nach einem, man könnte sagen, *irgend etwas spüren wollen* nachweisen konnten.

Im Rahmen einer sozialpsychologischen Studie fanden sich Hinweise auf einen Zusammenhang zwischen dem Selbstwert und dem Fahrverhalten (Schulz et al., 1998): Mittels standardisierter Befragung von 180 Motorradfahrern wurde analysiert, dass Motorradfahrer mit einem wenig positiven Selbst-Konzept signifikant häufiger in Verkehrsunfälle verwickelt waren als Fahrer mit einem hoch positiven Selbst-Konzept. Dabei wurde auch die Fahrleistung in Kilometern miteinbezogen. Weiters gaben die Befragten mit weniger positivem Selbstkonzept signifikant häufiger an, dass sie einen mehr sportlichen Fahrstil bevorzugen würden, hingegen bevorzugten Fahrer mit einem hoch positiven Selbst-Konzept eher einen defensiven Fahrstil. Die nahe liegende Interpretation wäre demnach, dass ein riskanter Fahrstil kompensatorisch für ein wenig positives Selbst-Konzept eingesetzt wird und somit Persönlichkeitseigenschaften in direktem Zusammenhang mit dem Unfallrisiko stehen.

Stucke (2001) fand im Rahmen von drei Fragebogenstudien signifikante Korrelationen zwischen einerseits schwachem, aber gleichzeitig selbst

überschätztem Selbstwert und andererseits vermehrten Verkehrsübertretungen und aggressivem Fahrstil.

### ***Geschwindigkeitswahrnehmung***

Neben der umfangreichen Motivforschung wurde auch der Bereich Geschwindigkeitswahrnehmung detailliert von der Psychologie beforscht. Denn das Tempoverhalten ist auch von Geschwindigkeitsschätzungen des einzelnen Fahrers abhängig. Der Tachometer wird eher selten zur Regulierung der eigenen Geschwindigkeit verwendet. Vielmehr verlässt man sich auf die persönlichen Erfahrungswerte und kombiniert diese mit optischen, akustischen und taktilen Empfindungen. Besonders bedeutsam dabei ist, dass die subjektive Zeitschätzung von der Fortbewegungsgeschwindigkeit nicht unabhängig ist. Walther (1975) zeigte empirisch, dass die Fußwegzeit länger empfunden wird als die gleichlange Fahrzeit. Fünf Minuten zu Fuß wirkten ähnlich störend wie 12 Minuten in einem Verkehrsmittel.

Noch stärker fallen diese Zeitschätzfehler bei Geschwindigkeitsveränderungen ins Gewicht. Denton (1966) fand heraus, dass Fahrer, die aufgefordert werden, ihre Fahrgeschwindigkeit zu halbieren, ihre Geschwindigkeit nur etwa um 30 % verringerten. Besonders deutlich dabei waren Fehlschätzungen von Änderungen einer längeren Zeit hindurch gefahrenen Geschwindigkeit (zit. nach Klebelsberg, 1982). Vergleichbares zeigte eine Untersuchung von Engels (1981): Auf die Frage nach der Restgeschwindigkeit nach Bremsmanövern aus verschiedenen hohen Geschwindigkeiten wurden die Restgeschwindigkeiten im Schnitt um ca. 37% unterschätzt. Michalik (1972) beschäftigte sich mit dieser Thematik in Versuchen auf der Autobahn. Dabei fuhren die Probanden jeweils drei Minuten lang mit alternativen Ausgangsgeschwindigkeiten von 60 und 120 km/h und anschließend mussten sie im auf- bzw. absteigenden Verfahren ohne Tachokontrolle auf konkrete höhere bzw. geringere Geschwindigkeiten beschleunigen bzw. verlangsamen. Aufgabe war es für die Probanden, die jeweils erreichten Geschwindigkeiten zu schätzen. Allgemein zeigte sich dabei, dass der Schätzfehler umso größer ist, je größer der geforderte Geschwindigkeitsunterschied ist, und dass dabei Geschwindigkeiten im absteigenden Verfahren, d.h. Bei Verlangsamung, stärker unterschätzt, im aufsteigenden Verfahren hingegen stärker überschätzt werden – ein Phänomen, das jedem Autofahrer bekannt ist. Wenn man beispielsweise nach einer Autobahnfahrt mit 130 km/h auf 60 km/h reduzieren soll, so wäre man ohne Blickkontrolle auf den Tachometer sicherlich noch auf einer wesentlich höheren Geschwindigkeit, würde man sich nur auf seine Wahrnehmung verlassen. Oder wie Schopf (1992) formuliert, dass man nach längerer Autobahnfahrt beim Befahren der

ersten Kilometer auf dem untergeordneten Straßennetz, das Gefühl hat zu „stehen“. Überdies zeigte sich bei der Untersuchung von Michalik, dass der Schätzfehler bei Mitfahrern größer ist als bei Fahrern.

Unpräzise Schätzungen finden wir nicht nur bei der Geschwindigkeits- und Zeitwahrnehmung. Wir streifen hier die in der Psychophysik allgemein bekannte Thematik der subjektiven Skalierung von Sinneseindrücken. Fehleinschätzungen finden sich generell bei optischen, akustischen und taktilen Sinneseindrücken. Bereits vor 160 Jahren formulierte der Physiologe Ernst Heinrich Weber das Gesetz der relativen Unterschiedschwelle. Demnach verhält sich die subjektiv eben merkliche Differenz proportional zur Größe des Originalreizes. Das heißt, je intensiver ein Reiz ist, umso stärker muss die Zunahme sein, um den Unterschied wahrzunehmen. Wird beispielsweise einer Versuchsperson ein 100g schweres Gewicht auf den Handrücken gelegt und dieses Gewicht kontinuierlich vergrößert, merkt die Versuchsperson erst ab ca. 133g einen Gewichtsunterschied. Bei einem Ausgangsgewicht von 200g wird der Gewichtsunterschied erst bei ca. 266g bemerkt. Das Weber'sche Gesetz gilt allerdings nur für einen mittleren Bereich von Reizgrößen und nicht bei extremen Reizstärken. Nach Überarbeitung durch Fechner wird folgende Formel als das Weber-Fechner'sche Gesetz bezeichnet:  $E = K \log R$ : E steht für die Empfindung, K für eine Konstante und R für einen Reiz. Demnach gilt, wenn eine Reizstärke geometrisch zunimmt, dann wächst, einer logarithmischen Beziehung entsprechend, die Empfindungsstärke arithmetisch. Die neuere Psychophysik bedient sich einerseits direkter Skalierungsverfahren wie der Verhältnisschätzmethode, der Verhältnisherstellungsmethode usw.; andererseits indirekter Skalierungsverfahren wie der freien Größenverhältnisherstellungsmethode.

Aufgrund dieser Erkenntnisse aus der Psychophysik ist es somit verständlich, dass der Mensch Geschwindigkeitsschätzungen nur ungenau vornehmen kann. Denn eine exakte Skalierung gelingt in keinem Sinnesbereich. Weiters ist demnach offensichtlich, dass der Mensch über kein Organ zu exakten Zeit- bzw. Geschwindigkeitswahrnehmung verfügt. Die Evolution hat eben nicht für das zwanzigste Jahrhundert vorgesorgt, wo eine möglichst exakte Geschwindigkeitsschätzung in einem Auto zur Überlebensfrage werden kann. Unsere Geschwindigkeitswahrnehmung ist lediglich von optischen und akustischen, aber auch taktilen Wahrnehmungen abhängig und somit äußerst unpräzise. Besonders bedeutsam ist diese mangelnde Fähigkeit zur exakten Geschwindigkeitswahrnehmung im Zusammenhang mit einer durch Emotionen bedingten Neigung, hohe Geschwindigkeitsniveaus zu erreichen, wie dies

überzufällig häufig bei jungen männlichen Fahrern zu folgeschweren Unfällen und Konflikten führt.

### ***Motive junger Schnellfahrer***

Auffallend in der Unfallstatistik ist die hohe Unfallbelastung von PKW-Fahrern und PKW-Mitfahrern sowie Motorradfahrern in der Altersgruppe von 18 bis 24 Jahren. Allerdings sind diese verunfallten Fahrer nicht als homogene Gruppe zu betrachten. Vielmehr muss davon ausgegangen werden, dass bestimmte weitere Faktoren neben dem Alter Aussagen über eine erhöhte Unfalldisposition liefern. Diese weiteren Faktoren sind gemäß Befragungsdaten der Besitz eines Fahrzeugs mit geringem Leistungsgewicht (hohe Motorisierung in Relation zum Eigengewicht des Fahrzeugs), männliches Geschlecht, persönliche Einstellungen, wonach das Fahrzeug in vergleichsweise starkem Ausmaß auch dazu dient, die Leistungsreserve zu erproben, sowie vermehrt Verkehrsstrafen (Bartl & Maritsch, 1992). Demnach ist sicheres Autofahren nicht nur eine Sache von Können, sondern vor allem von Wollen. Eine adäquate Selbsteinschätzung ist hier von wesentlicher Bedeutung. Denn der junge unerfahrene Fahranfänger wird bei entsprechender Selbsteinschätzung und angepasstem Fahrstil eine geringere Unfallwahrscheinlichkeit aufweisen als ein routinierter Rennfahrer, der jedoch zu Selbstüberschätzung und Risikofreude neigt.

Ein in diesem Zusammenhang bemerkenswertes Ergebnis erbrachte eine Untersuchung von Williams & O'Neill (1974, zit. Nach Klebelsberg, 1982), wonach amerikanische Autorennfahrer, die spezielle Kurse im Gefahrentraining absolviert hatten, in ihrem Verhalten im normalen Straßenverkehr in zwei von drei regionalen Stichproben (Florida, New York, Texas) mehr Unfälle und Verkehrsdelikte zu verzeichnen hatten als die jeweilige altersentsprechende Kontrollstichprobe aus Normalfahrern. Auch wenn es nahe liegend erscheint, so Klebelsberg, dass sich Rennfahrer auch in sonstigen individuellen Voraussetzungen (z.B.: Persönlichkeitsmerkmalen) von zufälligen Kraftfahrerstichproben unterscheiden, lässt das Ergebnis doch Zweifel an einem direkten Zusammenhang zwischen Fahrerfahrung und Fahrbewährung aufkommen.

Schlag et al. (1986) zeigten in ihrer umfangreichen Arbeit zur Risikobereitschaft junger Fahrer, dass es sich dabei um keine homogene Gruppe handelt. Demnach ist nur ein Teil als riskante Fahrer zu werten. Der andere Teil deklarierte seine Risikobereitschaft lediglich verbal. Im Rahmen dieser Studie wurden 18- bis 24-

jährige mit einer Stichprobe älterer Fahrer mittels Beobachtungsfahrt, Befragung und Persönlichkeitstestung verglichen. Daraus ergaben sich drei Hintergrundbedingungen, welche die tatsächliche Risikobereitschaft von den Vorsichtigeren unterscheiden:

1. Personenbezogenen Unterschiede: Risikobereite Fahranfänger haben eher einen niedrigeren Schulabschluss und sind häufiger Lehrlinge oder arbeitslos. (Auch in einer aktuellen IMAS-Umfrage, 1993, repräsentativ für Österreich zeigt sich, dass sich Raser aufgrund ihrer Selbsteinstufung vorwiegend unter den Arbeitern und Angehörigen der jüngeren Generation finden.) Das Auto besitzt für sie stärker den Stellenwert eines sozialen Instruments mit Demonstrationswert. Durch z.B.: hohe Geschwindigkeiten werden Gefahrenmomente bewusst aufgesucht. Das Ziel dabei ist die Bewährung im Risiko und mit jeder Bewährung in solchen Situationen wächst auch die Wahrscheinlichkeit einer Wiederholung. Gefühle der Erregung, Stärke, Geschwindigkeitsfreude etc. begleiten dies. Diese Gruppe weist erhöhte Reizbarkeit, geringere Frustrationstoleranz und geringere emotionale Ausgeglichenheit in den Persönlichkeitstests auf.
2. Fahrerfahrung: Mit Zunahme der Fahrerfahrung steigt auch die subjektive Kontrollüberzeugung und dies führt zu einer deutlich schnelleren Fahrweise, zu schärferem Gasgeben und abruptem Abbremsen. Gemäß den Befragungsergebnissen fühlen sich diese Jugendlichen bei ihrem eigenen Fahrstil selber nicht sicher. Das Geschwindigkeitsverhalten kann im „3-Phasen-Modell der Fahrersozialisation“ verdeutlicht werden:
  - I.: Anpassungsdruck von außen, Unsicherheit, Gefühle von „für die anderen zu langsam sein, bzw. bedrängt werden“
  - II.: Umschlagen ins Gegenteil von Phase I. Gefühl von „Schnellersein“ als die anderen etc.
  - III: erst jetzt kommt es zur adäquaten flexiblen Situationsanpassung.
3. Missachtung persönlicher Hemmungen, Anleitung zur Selbstüberforderung:

Die Gefühle von Bedrängt-Werden und Unsicherheit beim eigenen rasanten Fahrstil können von den Betroffenen offenbar nicht in adäquater Weise verarbeitet werden und so kommt es zur Missachtung der eigenen Hemmungen und zur Selbstüberforderung. Mangelndes Können beim Autofahren wird als persönliche Schwäche gewertet. Die Angst durch eigene Schwächen sozial aufzufallen ist offenbar größer als die Angst vor Unfallfolgen.

Dass neben angepassten Verkehrseinstellungen auch die Faktoren geringere Risikobereitschaft, größeres Leistungsstreben, bessere Familienatmosphäre, mehr Anerkennung von Autoritäten und Normen und größere erfahrene Erziehungsstrenge für ein tatsächlich verkehrsangepassteres Verhalten bei jungen Fahrern ausschlaggebend sind, wurde von Mittenecker (1967) sowie Höfner (1972) in kombinierten Fahrverhaltens- und Persönlichkeitsanalysen bei jugendlichen Mopedfahrern in Österreich nachgewiesen.

Die häufigsten beobachteten Verhaltensweisen von jungen Fahrern zeigen Unfallanalysen von 18-24-jährigen Lenkern in Rahmen einer Studie von Breinbauer und Höfner (1974): Kurvenschneiden, ungenügendes Rechtsfahren, Fahren auf der falsche Fahrbahnseite, Schleudern und Abkommen von der Fahrbahn. Die Autoren führen diese Verhaltensweisen auf die Tendenz zu überhöhter Geschwindigkeit zurück. Dabei würden Gefahren nicht so sehr übersehen, sondern vielmehr unterschätzt.

Auch Spörer (1977) nennt bestimmte Unfalltypen als für junge Fahranfänger charakteristisch: der Außerortsunfall, Abkommen von der Fahrbahn infolge überhöhter Geschwindigkeit und Zusammenstoß in Kurven ebenfalls infolge unangepasster Geschwindigkeit. Der Autor betont, dass vor allem die fehlende Auseinandersetzung mit anderen Verkehrsteilnehmern im Vorfeld des Unfalls eine wesentliche Unfallursache darstellt. Die kommunikative Kontaktaufnahme dürfte häufig unterbleiben.

Klebensberg (1977, 1982) beschreibt, dass die übergeordnete Entwicklungstendenz, die sowohl das Fahrverhalten des jungen Fahrers als auch jenes des Fahranfängers im allgemeinen bestimmt, sich durch die Annahme verschiedener Lernphasen bzw. verschiedener Anfängerphasen zusätzlich verdeutlichen lässt:

-PHASE I: Überwiegen subjektiver Unsicherheit. Diese aller erste Fahrphase, unter Umständen nur die ersten Tage oder Wochen der Fahrpraxis, wird von der Neuartigkeit der Aufgabensituation beherrscht, zu deren Bewältigung der Fahrer noch keinerlei spezifische Erfahrung mitbringt. In dieser Phase vermeidet er daher nach Möglichkeit die Auseinandersetzung mit kritischen Verkehrssituationen.

-PHASE II: Überwiegen der subjektiven Sicherheit. Infolge des Vermeidens kritischer Situationen kam es in der Phase I kaum zu schwerwiegenden Verhaltensformen oder Unfällen. Dieser Tatbestand kann aber in Form einer Selbsttäuschung sehr leicht dem eigenen Fahrkönnen zugeschrieben werden mit der Folge, dass nun das Anspruchsniveau sprunghaft angehoben wird; der Fahrer wählt daher nun dementsprechend eine freizügigere Fahrweise und lässt sich auf kritischere Situation ein, obwohl seine tatsächliche Erfahrungheit inzwischen kaum zugenommen hat.

-PHASE III: Ausgleich und Korrektur der überhöhten subjektiven Sicherheit. In dieser Phase wirkt sich allmählich der beständige Zuwachs an Erfahrungheit ausgleichend auf das Verhältnis zur überhöhten subjektiven Sicherheit aus; gleichzeitig erweist sich die subjektive Sicherheit zunehmend auch für den Fahrer selbst als trügerisch und wird daher korrigiert.

-PHASE IV: Überwiegen der objektiven Sicherheit. In dieser Phase kommt – nach entsprechend langem Lernvorgang – der Lerngewinn der bisherigen Fahrleistung voll zum Tragen und hält auch die subjektive Sicherheit unter Kontrolle.

Klebelsberg bezeichnet die Phase II als die eigentlich kritische Anfängerphase, in der die Gefährdung am größten ist. Zusammen mit Phase III entspricht sie den ersten drei bis vier Jahren. Diese beiden Phasen umfassen etwas 100.000 km absolute Fahrleistung, die als Lernphase betrachtet werden, sofern der Lerninhalt dieser Phase, wie üblich, nach dem Grundsatz von Versuch und Irrtum gelernt und der Lerninhalt dieser Phase nicht in Form systematische Weiterbildung in kürzerer Zeit vermittelt wird.

Vergleichsweise optimistisch bezüglich der postulierten Zeitspanne sind dazu die drei Entwicklungsphasen des Fahrverhaltens von Schlag et al (1986) zu werten:

1. Die ersten 500 km sind vom Respekt vor Fahrzeug und Fahrer geprägt. Manöver wie Überholen und Einparken machen noch Angst.
2. Zwischen 500 und 3000 km lässt sich der Umgang mit dem Fahrzeug als Spiel mit Möglichkeit und Aggressivität beschreiben.
3. Ab 3000 km kommt es zu einem vernunftbetonterem Umgang mit dem Fahrzeug.

Hebenstreit et al. (1992) untersuchten in Zürich Einstellung Jugendlicher zu Geschwindigkeitslimits. Befragt wurden Schüler knapp vor dem Führerscheinalter, wovon etwa die Hälfte ein motorisiertes Zweiradfahrzeug besaß oder ein solches von Freunden oder Verwandten benutzten. In der Basisuntersuchung kam ein Fragebogen zum Einsatz (n=1285), in dem bereits vorformulierte Antworten anzukreuzen waren. Die im Anschluss daran stattfindende Ergänzungsuntersuchung erfolgte in standardisierter Interviewform. Zusammenfassend berichten die Autoren, dass 14- bis 18-Jährige, die noch keinen Führerausweis besitzen, nur zu einem ziemlich geringen Prozentsatz die heute gültigen generellen Tempolimits akzeptieren. Sie halten es für verhältnismäßig ungefährlich, schneller als erlaubt zu fahren und geben an, dies nach dem Erwerb der Fahrerlaubnis auch beabsichtigen zu tun. Für die Entstehung dieser geringen Akzeptanz und Einhaltebereitschaft erscheint einmal das negative Vorbild der Eltern und der anderen Fahrzeuglenker von entscheidender Bedeutung. Zum anderen ist auch die Unkenntnis fahrphysikalischer Zusammenhänge sowie der geringe Ausprägungsgrad des Verkehrssinnes in Bezug auf die Gefahren einer zu hohen Geschwindigkeit daran beteiligt. Während der Umweltschutz für die Jugendlichen nur selten ein Motiv darstellt, Tempolimits zu respektieren, hat die Anwesenheit der Polizei deutlich verhaltensregulierende Wirkung. Hier spielt – wie die Interviews gezeigt haben – nicht nur die Furcht vor der Strafe, sondern auch das Gefühl eine Rolle, es müsse was „dran“ sein, wenn die Polizei hier das Tempo überwacht.

Aber auch das Wissen um fahrphysikalischer und technischer Zusammenhänge alleine führt nicht zu einer moderateren Geschwindigkeitswahl. Dies zeigten Küster & Reiter (1987) in ihrer Untersuchung zum Technikwissen und Fahrverhalten junger Fahrer. Zwar erkannten jene Fahrer mit hohem kraftfahrzeugbezogenen Wissen mehr Gefahren als andere, jedoch schlug sich dies keineswegs in einem risikoärmeren Fahrstil nieder. Der Zusammenhang zwischen Wissen und verkehrssicherem Verhalten war bei diesen jungen Männern eher mit dem Motto: „nur schnelles Fahren ist gutes Fahren“ zu beschreiben. Es überrascht auch nicht, dass sich 60 % der Jugendlichen zur „Leistungsbereitschaft“ bekannten.

Eine umfassende aktuelle Motivforschung stellt das „Psychogramm des jugendlichen Autolenkers“ von Mayerhofer et al. (1990) dar. Die Autoren dieser Studie kamen durch systematische Befragung junger Lenker zu Ergebnissen, welche entwicklungspsychologische Erklärungen für die spezielle Bedeutung der hohen Fahrgeschwindigkeit junger Fahrer und das damit verbundene Unfallrisiko untermauern: Demnach spielt die Angst im sozialen Umfeld durch eigene Unfähigkeit

bzw. Unsicherheit aufzufallen, gerade beim jungen Menschen eine gewichtige Rolle. Dies kann dann das Motiv zum Schnellfahren darstellen, man fährt eben lieber so schnell wie die anderen, auch wenn es dem eigenen Können bzw. den gesetzlichen Vorgaben nicht entspricht. Für die Gruppe der 20- bis 24-Jährigen ist die eigene Identitätsfindung von signifikant stärkerer Bedeutung als für die Vergleichsgruppe der 30- bis 34-Jährigen dieser Studie. Folgende weitere Aussagen werden von den jüngeren Befragten signifikant häufiger bejaht und geben dadurch Aufschluss über die motivationale Ausgangslage dieser Verkehrsteilnehmer:

- Ich finde es wichtig, beim Fahren die Grenzen meiner Fähigkeiten zu erproben.
- Ich finde es wichtig, die Freude am Fahren auszukosten.
- Ich finde es wichtig, andere Fahrer zu übertrumpfen.
- Ich reagiere mich ab und zu durch Autofahren ab.
- Es ist bedauerlich, dass ich mein Fahrzeug nur selten ausfahren kann.
- Ich fahre auch schnell, wenn ich genügend Zeit habe.
- Ich rechne beim Autofahren einen Bußgeldbetrag für zu schnelles Fahren mit ein.
- Ab und zu gehe ich auch größere Risiken ein.
- Schlechte Fahrer erkennt man daran, dass sie zögern und ihre Möglichkeiten nicht ausnützen.

Wenn also das Alter die trennschärfste Unfallvariable darstellt, muss man sich die Frage stellen, welche tiefer liegende Motivstruktur charakterisiert die interessierende Altersgruppe. Zweifellos lassen sich hier ganz spezifische verhaltensrelevante Antriebe „aufspüren“. Denken wir nur an die Bedeutung der Identitätsfindung im Rahmen der zuletzt beschriebenen Untersuchung. Offensichtlich fällt das Alter des Führerscheinerwerbs ungünstigerweise in eine für uns Menschen entscheidende Entwicklungsphase. Diese Phase beginnt mit der Pubertät und hat als wesentlichstes Element die Ablösung vom Elternhaus und das Definieren der eigenen Rolle in der Welt zum Ziel. Für die Verkehrssicherheit ungünstig ist diese Entwicklungsphase dann, wenn sie in ihren wesentlichsten Schritten noch nicht bis zum Führerscheinerwerb absolviert wurde bzw. wenn diese Phase stark konfliktbelastet ist.

Es gilt in dieser Entwicklungsphase Verantwortung zu übernehmen. Bisher wurde Verantwortung von Eltern, Erziehern, Lehrern etc. getragen – also external. Nun soll

aber die Verantwortung für das eigene Handeln schrittweise selbst getragen werden – das bedeutet Internalisierung. Dieser Verantwortung liegen aber gesellschaftliche Werte zugrunde. Der junge Mensch möchte dieses gesellschaftliche Ideengut, wie es Mayerhofer et al. (1990) formulieren, nicht ungeprüft übernehmen, sondern es aus eigener Erfahrung kennen lernen. Und eigenen Erfahrung bedeutet Riskieren – riskiert man nicht, kann man auch nicht erfolgreich sein (Schlag, 1991). Da Menschen nicht entwickelt werden können, sie können sich nur selbst entwickeln, liegt die Verführung auf der Hand, sich im Auto zu entwickeln. Und diese Verführung wird von den Erwachsenen z.B. In der Automobilwerbung vorbildhaft gefördert. Das Autofahren ist eben das wesentlichste Mittel zur Selbstverwirklichung in unserer Gesellschaft (Ellwein, 1970).

Schulze (1999) zeigte Zusammenhänge zwischen Lebensstilen und der Verkehrssicherheit mit folgender Untersuchungsmethode auf: Zu ihren Lebens- und Freizeitvorlieben wurden 3.000 weibliche und männliche deutsche Verkehrsteilnehmer im Alter zwischen 18 und 34 Jahren befragt. Erfasst wurden unter anderem Freizeitaktivitäten, Musik- und Fernsehinteressen sowie Einstellungen zum Auto, zur individuellen Risikoeinschätzung und zum Fahren unter Alkoholeinfluss. Es sollte geklärt werden, ob junge Erwachsene zwischen dem 25. und 34. Lebensjahr ebenfalls Risikogruppen im Straßenverkehr bilden und ob diesbezüglich Bedarf an spezifischen Maßnahmen zur Reduktion der Unfallgefährdung besteht.

Ergebnisse: Für beide Altersgruppen wurden Zusammenhänge zwischen Lebens- und Freizeitstil sowie den verkehrsbezogenen Einstellungen, Verhaltensweisen einschließlich der Verwicklung in Unfälle erhoben. 37,5% der 18- bis 24jährigen und 30,5% der 25- bis 34jährigen sind einem besonderen Risikokollektiv zuzurechnen. In beiden Altersgruppen gibt es den "Action-Typ" und den "Kicksuchenden Typ", der durch negative Einstellungen und Verhaltensweisen ein hohes Sicherheitsrisiko im Straßenverkehr darstellt. Vertreter dieser Stilgruppen zeigen eine hohe Bereitschaft, gegen Verkehrsregeln zu verstoßen. Sie sind bereit, größere Gefahren einzugehen und sind davon überzeugt, Probleme aus eigener Kraft erfolgreich bewältigen zu können. Außerdem sind sie häufig regelmäßige Alkoholkonsumenten. Fast jeder zweite (39,2%) Kicksuchende ist eine junge Frau. Geschlechtsspezifische Unterschiede hinsichtlich verkehrsbezogener Einstellungen und Verhaltensweisen konnten bei dieser Stilgruppe nicht festgestellt werden. Positiv zu werten ist, dass, verglichen mit einer ähnlichen Studie, die vor zehn Jahren durchgeführt wurde, die verschiedenen Risikogruppen ein höheres Aktivitäten- und Interessenniveau besitzen und somit für Verkehrssicherheitsmaßnahmen wahrscheinlich besser ansprechbar sind. 37,5% der Befragten jungen Fahrer waren

aufgrund des Lebensstils den gefährdeten Gruppen zuzuordnen, gleichzeitig betrug ihr Anteil an Unfällen aber 62,2% (Schulze, 2001).

Auch im Rahmen einer Jugendbefragung (n = 1000) in Österreich zeigten sich Zusammenhänge zwischen Einstellungen und Freizeitstilen (Bartl, 1998): Personen mit folgenden Merkmalen befürworten in geringerem Ausmaß niedrige Alkohollimits und trauen sich gleichzeitig höhere Alkoholmengen zu, bei denen sie subjektiv noch sicher Autofahren könnten: Konsum- und genussorientierte, wenig kreative Freizeitgestaltung mit starken Auslebenstendenzen sowie Freizeitgestaltung als Kompensation von Alltagsfrust wie häufiger Diskobesuch in der Clique, Video und TV; hingegen geringe Fähigkeit zu träumen und somit Visionen zu haben (das besondere am „Tagträumen“ ist ja, dass man zum Teil mit neuen kreativen Perspektiven wieder in die Realität zurückkehrt) und Wohnort häufiger in ländlicher Gegend.

Weiters zeigten sich im Rahmen einer Befragung bei 255 Motorradanfängern folgende statistisch signifikanten Zusammenhänge (Bartl, 2004): Bei jungen Männern, die häufiger dem Statement „oft habe ich alles satt“ zustimmten und häufig mit dem Motorrad lärmten, zeigte sich ein starker Zusammenhang zu einer fatalistischen Einstellung: Signifikant häufiger ( $p=.015$ ) stimmten diese Personen der Aussage zu, „wenn ein Unfall passiert, dann passiert er eben, da kann man halt nichts machen“. Dies ist als externale Attribuierung zu interpretieren. Dass internale Attribuierung für die Verkehrssicherheit vorteilhafter ist, liegt auf der Hand.

Wie schon zuvor angeschnitten, wird die dargestellte Thematik umso eher zum Verkehrssicherheitsproblem, je konfliktreicher und länger dauernder sich die Ablösungsschritte hinziehen. Waren früher Kränkungen der machtlosen Zeit als Kind oder Pubertierender stark verletzend, und ist dabei noch ausreichend Energie übrig geblieben sich trotzdem durchzusetzen, dann wird umso stärker Kompensation gesucht (Zips. 1994). Die Grenzen der eigenen sozialen Möglichkeiten werden dann massiv aufgesucht, da sie Orientierung bieten und das Selbstbild mit bedingen. Auch die Festlegung bzw. Er kämpfung der Rangordnung stellt ein wesentliches Motiv für das Verhalten im Straßenverkehr beim jungen Menschen dar. Hier können auch Hilfsmittel wie das Auto, so Zips weiter, narzisstisch besetzt werden, die zum zusätzlichen Gewinn an Macht, Status und Prestige innerhalb eines definierten sozialen Feldes oder Systems verhelfen. Dazu gehören das „richtige Fahrzeug“ (nämlich eines, das innerhalb des sozialen Kontextes zu mehr Prestige verhilft) und

der „richtige Fahrstil“, der sich zumeist durch Schnelligkeit, Geschick, Vorankommen-Wollen, Risikobereitschaft etc. auszeichnet.

Zusammengefasst lässt sich der Schluss ziehen, dass die dargestellten Studien einen kausalen Zusammenhang zwischen den motivationalen Hintergründen Heranwachsender und dem Schnellfahren im Straßenverkehr nachweisen. Wir dürfen jedoch nicht voreilig generell exzessives Schnellfahren als jugendtypisches Verhalten definieren, denn der junge Fahrer neigt eben nur unter bestimmten Konstellationen zum Rasen, und andererseits sind Geschwindigkeitsexzesse auch bei Personen höherer Altersgruppen beobachtbar. Vielleicht sind diese Personen lediglich an Jahren älter, nicht jedoch an persönlicher Reife. Jedenfalls sollte in diesem Abschnitt aufgezeigt werden, dass für die Erklärung der Lust an Geschwindigkeitsexzessen seitens der Psychologie umfangreiche und durchaus ökologische valide Erklärungen vorliegen. Ziel unseres Projektes ist es, neben diesen psychologischen auch psychophysiologischen Erklärungen zu finden.

## 6. Versuchsdesign

Das Feldexperiment wurde 1994 auf einem Testgelände, eine Rennstrecke mit Innen- und Außenring, welches vom Reifenhersteller Semperit zur Verfügung gestellt, durchgeführt. Das Testfahrzeug, ein Opel Vectra mit 150 PS und ein gleichwertiges Reservefahrzeug sowie fünf professionelle Fahrer wurden von Steyr-Daimler-Puch Fahrzeugtechnik in Graz bereitgestellt. Diese fünf Fahrer und weitere 25 Beifahrer waren freiwillige, männliche, psychisch und physisch gesunde Führerscheinbesitzer. Sie durchliefen folgende Versuchsanordnung:

### **Versuchsbedingung I: Ruhemessung**

Unmittelbar nach dem Eintreffen am Testgelände, ca. ein bis zwei Stunden vor den Autofahrten und nach einem einführenden Gespräch erfolgten die erste Blutabnahme, Speicheltest sowie die schriftliche Vorgabe von Befindlichkeits- und Einstellungsfragen.

### **Versuchsbedingung II: langsame Fahrt**

Fahrdauer etwa 15 Minuten mit maximal 80 km/h. Die Kurven wurden mit geringem Geschwindigkeitsniveau befahren. Somit wurden spektakuläre Längs- und Querschleunigungskräfte ausgeschlossen. Unmittelbar nach Rückkunft wurde die 2. Blutabnahme bzw. Speicheltest durchgeführt. Während der Fahrt wurden mittels mobilem EEG die DC Potential sowie die Pulstransitzeit und die Herzrate gemessen.

### **Versuchsbedingung III: schnelle Fahrt**

Schon wenige Minuten nach der langsamen Fahrt folgte eine ebenfalls 15 Minuten dauernde schnelle Fahrt mit Spitzengeschwindigkeiten von 180 km/h. Längs- und Querschleunigungskräfte waren nun in spektakulärer Weise erlebbar, das Auto fuhr nur knapp unterhalb des durch die Fahrphysik vorgegebenen Grenzbereichs, was sich in häufigen Reifenwechseln manifestierte. Die 3. Blutabnahme und Speicheltestung wurde ebenfalls sofort nach der Fahrt durchgeführt. EEG und die Herzrate wurden ebenfalls während der schnellen Fahrt aufgezeichnet. Weiters wurden die Testpersonen noch im Auto sitzend von einem Psychologen in standardisierter Form zu ihren persönlichen Eindrücken interviewt. Dabei stand im Vordergrund, ob die schnelle Fahrt eher lust- oder eher unlustbetont empfunden wurde. Um dabei etwaige soziale Erwünschtheit gering zu halten, wurde dem Probanden fiktiv die Möglichkeit zu einer weiteren schnellen Fahrt angeboten. Lust oder Unlust erhielten dadurch Realitätsbezug. Abschließend wurde die Testperson gebeten, die gleiche Befindlichkeits- und Einstellungsskala wie in der Ruhephase nochmals selbst auszufüllen.

Die Ruhemessungen mit dem EEG und dem EKG (Herzrate, Pulstransitzeit) erfolgten nach der Schnellfahrbedingung (eigentlich Versuchsbedingung vier).

Die Blut- und Speichelmessungen wurden vom Labor Birkmayer in Wien unter der Leitung von Univ. Prof. DDr. Jörg Birkmayer durchgeführt.

Das mobile EEG wurde vom psychologischen Institut der Universität Wien unter der Leitung von Univ. Prof. Dr. Giselher Guttmann und Univ. Prof. Dr. Herbert Bauer bereitgestellt.

Fahrer und Beifahrer wurden unter gleichen Versuchsbedingungen denselben Tests unterzogen. Der einzige Unterschied war, dass die Beifahrer nicht selbst ins Geschehen eingreifen konnten. Der Grund dafür, dass man nicht alle Testpersonen als Selbstfahrer auf die Strecke schickte, ist als Sicherheitsmaßnahme zu sehen. Das damit verbundene Unfallrisiko wurde als zu hoch eingestuft und es war keinesfalls mit dem Untersuchungsziel zu rechtfertigen. In wie weit die passive Rolle als bedrohlich (keine Kontrollmöglichkeit) erlebt wurde, konnte mittels standardisierter Befragung objektiviert werden.

## 7. Ergebnisse

### ***Ergebnisse der standardisierten Befragung***

Es zeigte sich, dass die befragten Beifahrer nach der schnellen Fahrt im Vergleich zur gleichen Befragung vor der Fahrt auf einem Polaritätsprofil in signifikant (T-Test,  $p < .01$ ) stärkerem Ausmaß den Aussagen zustimmten:

- "Schnellfahren macht mir großen Spaß."
- "Es kann ein gutes Gefühl sein, mit 180 km/h auf der Autobahn zu fahren."
- "Als Beifahrer gefällt es mir, wenn der Fahrer schnell fährt."

Darüber hinaus wurde ebenfalls mittels Polaritätenprofil eine Eigenschaftswörterliste vorgegeben. Demnach fühlten sich die Beifahrer unmittelbar nach der schnellen Fahrt (T-Test,  $p < .05$ )

- weniger gelangweilt
- aktiver
- weniger ängstlich.

Hingegen zeigten die Ergebnisse in den Bereichen "müde", "schwindlig", "nervös" sowie "zittrig" keine statistisch signifikanten Veränderungen.

Zur Ergänzung dieser Daten wurde überdies ein standardisiertes Interview geführt („Wie haben Sie die Fahrt erlebt, können Sie Ihre Gefühle beschreiben?“). Aufgrund dieser Interview-Daten wurden Abstufungen zwischen Lust bis Unlust in vier Klassen durchgeführt. Die Stichprobengrößen dieser vier Subgruppen von insgesamt  $n=30$  Vpn sind demnach naturgemäß gering, sie dürften aber ein der jeweiligen psychischen Realität entsprechendes Bild abgeben.

Klasse 1 (Lust):  $n = 7$

Klasse 2 (eher Lust):  $n = 9$

Klasse 3 (eher Unlust):  $n = 6$

Klasse 4 (Unlust):  $n = 3$

Im Rahmen dieses Interviews wurden die Versuchspersonen auch damit konfrontiert, nochmals mitfahren zu können. Durch die realistische Frage „Würden Sie jetzt noch einmal mitfahren wollen?“ sollten etwaige Tendenzen des Antwortverhaltens in Richtung sozialer Erwünschtheit gering gehalten werden. Es sollte eben vermieden werden, dass jemand die schnelle Fahrt als lustvoll schildert, wenngleich er Angst verspürte. 21 Beifahrer beantworteten die Frage mit ja, vier Beifahrer mit nein. Dabei zeigte sich insofern Übereinstimmung mit obigen Klassen, als jene 3 Personen, die der Klasse 4 (Unlust) zugeordnet wurden, auch unter jenen vier Personen wieder zu finden waren, die angaben, nicht mehr mitfahren zu wollen. Die übrige vierte Person,

die ebenfalls kein weiteres Mal mitfahren wollte, ist in der Klasse 3 (eher Unlust) wieder zu finden.

## ***Ergebnisse der Hormonanalysen***

### **Hormone allgemein**

Im Serum wurden folgende Hormone mittels HPL C (high pressure liquid), RIA (radioimmuno assay), PIA (polarisation immune assay) durch das Labor Birkmayer in Wien analysiert:

- Adrenalin
- Cortisol
- Dopamin
- Endorphin Beta
- Serotonin
- Testosteron

Auf der Basis dieser Analysen erfolgten dann die statistischen Auswertungen mittels ein- und zweifaktorieller Varianzanalysen. Als generelles Ergebnis der einfaktoriellen Varianzanalysen ist festzuhalten, dass bei der Analyse der Gesamtstichprobe (n=30) **keine statistisch signifikanten Veränderungen dieser Hormone zwischen den drei Versuchsbedingungen Ruhe, Langsamfahrt, Schnellfahrt** gegeben waren (p jeweils  $>.05$ ). Sämtliche Veränderungen der durchschnittlichen Hormonkonzentrationen sind als zufällig zu bezeichnen, das heißt, die jeweiligen Versuchsbedingungen hatten keinen Einfluss auf die Hormonausschüttung.

Eine weitere zentrale Frage ist, ob der Faktor Versuchsbedingung in Wechselwirkung zum Faktor Fahrer/Beifahrer steht, also ob die Zugehörigkeit eines Probanden zu einer der unabhängigen Variablen Fahrer versus Beifahrer eine Auswirkung auf die Ergebnisse der abhängigen Variablen (Hormone) hat. Zur Beantwortung dieser etwaigen Wechselwirkung wurde eine zweifaktorielle Varianzanalyse für abhängige Stichproben mit Messwiederholung mit den beiden Faktoren "Versuchsbedingung" und "Fahrer(n=5)/Beifahrer(n=25)" gerechnet. Dabei zeigten sich für sämtliche Hormone keine statistisch signifikanten Wechselwirkungen zwischen den Faktoren Fahrer/Beifahrer und Versuchsbedingung.

### **Hormone und Lust-/Unlusterleben**

Eine der wesentlichsten Fragestellungen dieser Untersuchung ist der Zusammenhang zwischen physiologischen Indikatoren und dem persönlichen Erleben hoher Geschwindigkeit. Denn hohe Geschwindigkeit kann sowohl als Lust als auch als Unlust empfunden werden. Hier zeigten sich lediglich für **Endorphin** signifikante Ergebnisse.

Widmen wir uns hier zunächst dem wohl trennschärfsten Kriterium, nämlich der Frage, ob man nochmals mitfahren wolle oder nicht. 26 von den 30 Testpersonen gaben an, sie würden sofort wieder mitfahren wollen (selbstverständlich inklusive der Fahrer), wodurch zumindest starke Unlust bzw. Angst mit großer Wahrscheinlichkeit auszuschließen war. Im Folgenden werden die Ergebnisse der zweifaktoriellen Varianzanalyse für abhängige Stichproben mit Messwiederholung erläutert, wo neben der Versuchsbedingung (Ruhe/Langsam-/Schnellfahrt) als zusätzlicher Faktor die Unterscheidung zwischen "Ja" oder "Nein" einfließt. Ja steht demnach für Lusterleben bei der Schnellfahrt, nein steht für Unlusterleben bei der Schnellfahrt:

Der F-Test für die Varianztafel für Endorphin zeigt hier jeweils mit **p = ,000** sowohl einen signifikanten Haupteffekt hinsichtlich der drei Versuchsbedingungen als auch eine signifikante Wechselwirkung zwischen den beiden Subgruppen (J = Lusterleben /N = Unlusterleben). Nochmals angemerkt sei jedoch an dieser Stelle, dass bei den nun dargestellten Ergebnissen die Gruppengröße bei "ja" 26 Vpn (inkl. der fünf Fahrer) und bei "nein" lediglich 4 Personen beträgt. Auffallend sind hier ein deutlicher Endorphinanstieg während der Schnellfahrt bei jenen Versuchspersonen, die der Subgruppe "Unlust" zuzuordnen waren und ein Abfall bei jenen Personen, die zur Subgruppe "Lust" zugeordnet wurden. Die Unterschiede zwischen den Subgruppen sind hingegen hinsichtlich des Kontrasts Ruhe verglichen mit Langsamfahrt nicht signifikant unterschiedlich ( $p=.644$ ). Hier zeigt sich bei beiden Subgruppen ein deutlicher Endorphinabfall.

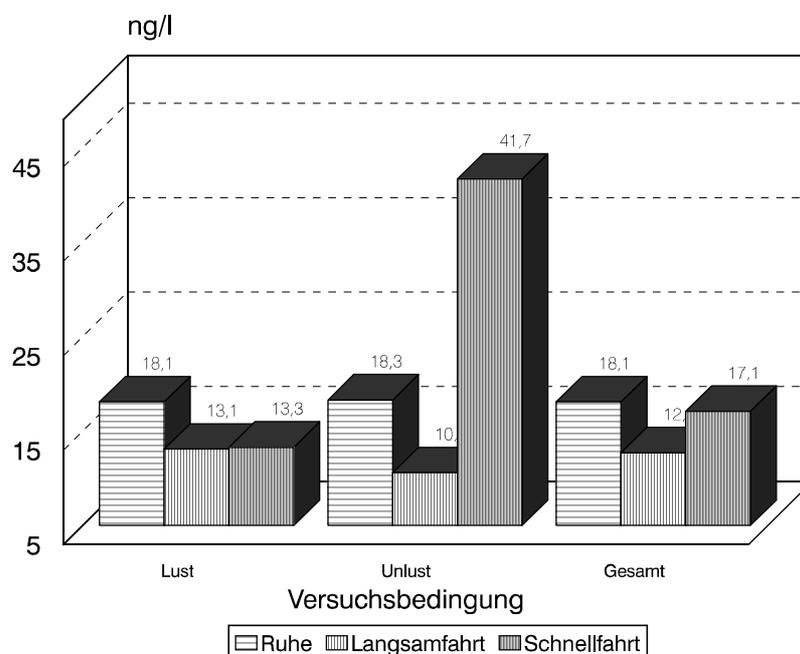
Nachdem nun die Frage beantwortet wurde, ob statistisch signifikante Unterschiede **zwischen** den beiden Gruppen "Lust" und "Unlust" bestehen, wenden wir uns jetzt der Frage zu, ob die Unterschiede **innerhalb** der beiden Gruppen (die drei Versuchsbedingungen betreffend) statistisch signifikant sind. Diese Fragestellung wurde mittels zweier einfaktorieller Varianzanalysen für abhängige Stichproben mit Messwiederholung berechnet: Die F-Tests der Varianztafeln beider Gruppen weisen Signifikanzen auf (Gruppe "**Lust**":  $p=.012$ ; Gruppe "**Unlust**":  $p=.033$ ).

Aufgrund der Parameterschätzungen ist bei der Gruppe "Lust" sowohl der **Endorphinabfall** zwischen Ruhe und Langsamfahrt als auch der Abfall zwischen Ruhe und Schnellfahrt jeweils auf dem 5%-Niveau signifikant: Hier weist der Kontrast Ruhe verglichen mit Langsamfahrt bei einem t-Wert von 2,32251 eine Signifikanz von **p=,02864** auf. Der Kontrast Ruhe verglichen mit Schnellfahrt weist bei einem t-Wert von 2,25818 eine Signifikanz von **p=,03291** auf. Der sehr geringe weitere Endorphinanstieg zwischen Langsamfahrt und Schnellfahrt ist hingegen nicht signifikant (p=,77713).

Für die Gruppe "Unlust" gilt, dass nur der Kontrast zwischen Langsamfahrt und Schnellfahrt als statistisch signifikant zu bezeichnen ist. Dieser auffallend starke Endorphinanstieg bei der Schnellfahrt ist bei einem t-Wert von -3,6149 bei 5 prozentiger Irrtumswahrscheinlichkeit (**p= ,03638**) signifikant. Hingegen nicht statistisch signifikant sind die unterschiedlichen Endorphinkonzentrationen zwischen Ruhe und Langsamfahrt (p=,23843) sowie zwischen Ruhe und Schnellfahrt (p=,14742). In folgender Grafik werden die Mittelwerte der soeben erörterten Endorphinveränderungen dargestellt:

## Beta-Endorphin

Gruppenvergleich "Lusterleben" versus "Unlusterleben"



Es wird nochmals an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass sämtliche Veränderungen der Mittelwerte der übrigen Parameter (Adrenalin, Dopamin, Cortisol, Serotonin) bezüglich dieser Fragestellung nur als zufällig zu bezeichnen sind (p>.05).

Der zweite Zugang zu den persönlichen Erlebensdimensionen Lust versus Unlust erfolgte in dieser Studie im Rahmen der standardisierten Interviews mit der offenen Frage ("Wie haben Sie die schnelle Fahrt erlebt?). Es ergaben sich vier Kategorien, welche nun ebenfalls mittels Varianzanalyse hinsichtlich ihrer etwaigen Wechselwirkungen untersucht wurden. Die fünf Fahrer wurden der Gruppe "Lust" zugeordnet, somit liegt der Stichprobenumfang hier nicht, wie an früherer Stelle genannt, bei  $n=7$ , sondern bei  $n=12$ .

Die zweifaktorielle Varianzanalyse für abhängige Stichproben mit Messwiederholungen untermauert auch bei dieser Kategorisierung des emotionalen Erlebens ausschließlich die signifikanten Unterschiede für **Beta-Endorphin** zwischen Langsamfahrt und Schnellfahrt. Allerdings ist auch der Kontrast Ruhe und Langsamfahrt verglichen mit Schnellfahrt hier signifikant. Die übrigen Kontraste weisen auf keine signifikanten Wechselwirkungen hin. Auch bei diesem statistischen Zugang sind hinsichtlich der übrigen Mittelwerte der Parameter (Adrenalin, Dopamin, Cortisol, Serotonin) aufgrund der F-Werte für die jeweiligen Varianztafeln keine signifikanten Wechselwirkungen gegeben.

Bezüglich **Beta-Endorphin** weist der F-Test der Varianztafel auf signifikante Wechselwirkungen für den Vergleich zwischen Langsamfahrt und Schnellfahrt ( $p=,032$ ) hin.

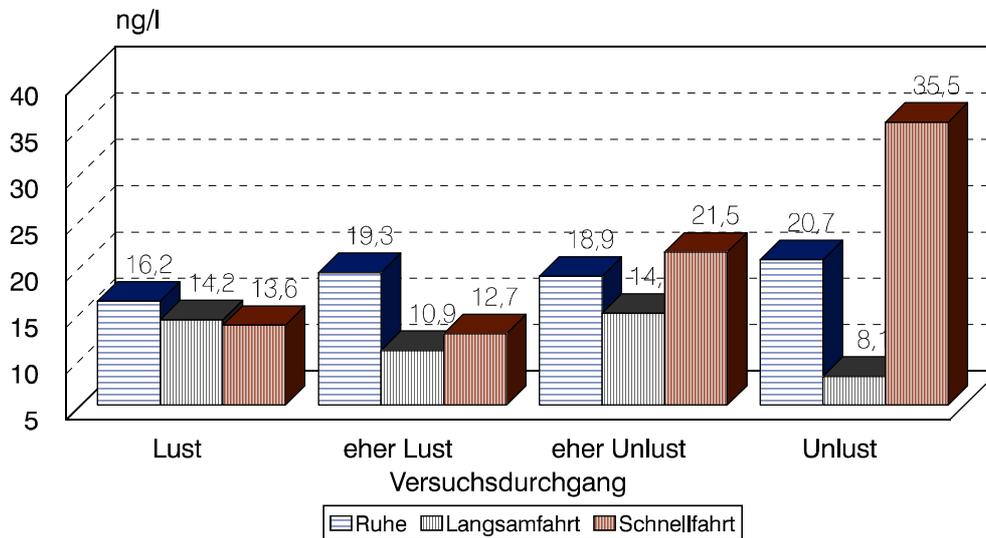
Zwei der drei Parameterschätzungen ergaben weitere Hinweise auf statistische Signifikanz. Die Parameterschätzung der Subgruppe "Lust" ist bei einem t-Wert von -3,11733 bei  $p=,00442$  signifikant und die Parameterschätzung für die Subgruppe "eher Lust" ist bei einem t-Wert von -2,17078 bei  $p=,03926$  signifikant. Die dritte Parameterschätzung ist nicht signifikant ( $p=,55887$ ). Das Hauptaugenmerk liegt hier jedenfalls bei den Unterschieden zwischen den Subgruppen hinsichtlich der Schnellfahrt im Vergleich zur Langsamfahrt.

Die Mittelwerte zeigen, dass sich bei Lusterleben Endorphin bei der Schnellfahrt im Vergleich zur zeitlich unmittelbar davor liegenden Langsamfahrt nur unwesentlich verändert. Hingegen findet eine verstärkte Endorphinausschüttung bei Unlust statt. Die Irrtumswahrscheinlichkeit liegt bei 5 %. In folgender Grafik sind die jeweiligen Mittelwerte dargestellt:

## Beta-Endorphin

Subgruppen gemäß standardisiertem Interview

"Wie haben Sie die Fahrt erlebt?"



Neben den Unterschieden zwischen den Gruppen sind nun auch die Unterschiede innerhalb der Subgruppen zu den jeweils drei Versuchsbedingungen zu analysieren. Hier wurden ebenfalls einfaktorielle Varianzanalysen gerechnet. Praktisch gesehen ist jedoch schon allein aufgrund der geringen Stichprobe (z. B. Subgruppe Lust: n=3) ein statistisches Prüfverfahren nur äußerst bedingt einsetzbar. Dennoch wurden die vier Varianzanalysen für die vier Subgruppen durchgerechnet. Die Ergebnisse der F-Test zeigen aber bei keiner der vier Varianztafeln ein Signifikanzniveau, das auf überzufällige Veränderungen schließen lässt.

## Testosteron und übrige Hormone

Wie bereits erwähnt, wurde von den in der Ruhephase vor Testbeginn entnommenen Blutproben auch Testosteron bestimmt. Dieses Hormon wurde nur einmal analysiert, da bei Testosteron rasche Veränderungen nicht zu erwarten waren. Testosteron dürfte im Zusammenhang mit Aggressionsbereitschaft bzw. Dominanzstreben stehen. Die Analysen von Testosteron erlauben uns nun, eventuelle Wechselwirkungen des habituellen Testosteronspiegels auf die übrigen Hormonkonzentrationen zu untersuchen. Zu diesem Zweck wurde der Median gebildet, so dass nun 15 Versuchspersonen mit relativ niedrigem und 15 Personen mit relativ hohem Testosteronspiegel analysiert werden konnten.

Die zweifaktorielle Varianzanalyse zeigt hinsichtlich der untersuchten Wechselwirkungen zwischen den Subgruppen "Testosteron gering" versus "Testosteron hoch" ausschließlich für **Serotonin** signifikante Wechselwirkungen. Die Analyse der Wechselwirkungen zwischen Testosteron und sämtlichen übrigen Variablen (Adrenalin, Beta-Endorphin, Dopamin, Cortisol) zeigte aufgrund der jeweiligen Varianztafeln keine überzufälligen Ergebnisse. Auffallend war nun, dass bei der Subgruppe "Testosteron gering" ein Konzentrationsanstieg des Serotonins von Ruhe zur Langsamfahrt und sodann zur Schnellfahrt gegeben war. Hingegen zeigte sich gegengleich bei der Subgruppe "Testosteron hoch" ein Abfall des Serotonins von Ruhe zur Langsamfahrt und sodann zur Schnellfahrt. Der F-Test der Varianztafel der MANOVA zeigt bei nur einprozentiger Irrtumswahrscheinlichkeit (**p=,006**) eine signifikante Wechselwirkung zwischen den beiden Subgruppen TESTOSTERON SPLIT (=Testosteron hoch/gering) X VERSUCHSBEDINGUNG (Ruhe/Langsam-/Schnellfahrt).

Die weitere Analyse (einfaktorielle Varianzanalysen) zeigt, dass ausschließlich bei der Subgruppe „Testosteron gering“ der Serotoninanstieg von Ruhe zu Langsamfahrt als auch von Ruhe zu Schnellfahrt statistisch signifikant ist (jeweils  $p < .05$ ).

Zusammengefasst kann hier festgehalten werden, dass sich zwar Hinweise (nur teilweise signifikant) darauf ergeben, dass bei Personen mit relativ hohem Testosteronspiegel unter der Schnellfahrbedingung ein Absinken von Serotonin, hingegen bei Personen mit relativ niedrigem Testosteronspiegel ein Anstieg von Serotonin beobachtbar ist. Jedoch wäre jede weitere Interpretation verfrüht. Somit kann aus heutiger wissenschaftlicher Sicht dieses Detailergebnis lediglich als Forschungsanreiz hinsichtlich des Zusammenhangs von Testosteron und Serotonin bei psychophysiologischen Vorgängen wie Auto fahren verstanden werden. Zu ergänzen ist noch, dass selbstverständlich auch der Zusammenhang zwischen Lust-/Unlusterleben und Testosteron analysiert wurde. Statistisch signifikante Wechselwirkungen sind allerdings nicht nachweisbar.

### ***Ergebnisse der Elektrolytmessungen im Speichel***

Bei Natrium im Speichel zeigten sich signifikante Unterschiede: Die Messungen unmittelbar nach der Langsamfahrt ebenso wie nach der Schnellfahrt zeigten einen deutlichen Abfall gegenüber der Ruhemessung ( $p < .05$ ).

Gegenläufig zeigte sich bei Kalium im Speichel ein am 1%-Niveau signifikanter Anstieg von der Ruhephase zur Schnellfahrt. Auch die Messung nach der Langsamfahrt erbrachte hier bereits einen tendenziellen Anstieg gegenüber der Ruhemessung.

Diese Veränderungen können als psychische Beanspruchung interpretiert werden. Sie stehen in Übereinstimmung mit Ergebnissen von Reinhold (1991), wonach in Phasen mit starker psychischer Beanspruchung der K/Na-Quotient signifikant ansteigt.

Natrium und Kalium wurden in vorliegender Studie auch im Serum gemessen. Dabei zeigten sich jedoch keinerlei signifikante Veränderungen.

### ***Ergebnisse des EEGs***

Aufgrund der dreifachen MANOVA ergaben sich signifikante Unterschiede ( $p=.008$ ) zwischen den drei Versuchsbedingungen Langsamfahrt, Schnellfahrt und Ruhe (Ruhe während ca. 10 Minuten nach der schnellen Fahrt). Weiters unterschieden sich die DC-shifts zwischen Fahrern und Beifahrern ( $p=.024$ ). Hingegen ergaben sich keine überzufälligen Unterschiede beim Vergleich der drei EEG-Ableitungskanäle Fz (frontal), Cz (central) und Pz (parietal).

Bei den Fahrern kommt es schon bei der Langsamfahrt zu einer signifikanten Negativierung des Hirnelektrischen Gleichspannungspotentials (DC), welche während der folgenden Schnellfahrt zwar gering, aber weiter in Richtung Negativität geht. Bei der anschließenden Restitutionsphase ist eine geringgradige Positivierung feststellbar.

Bei den Beifahrern zeigen sich die gleichen Verläufe, jedoch signifikant geringer ausgeprägt. Hirnelektrische Negativierung ist als kortikale Aktiviertheit zu interpretieren.

### ***Ergebnisse der kardiovaskulären Maße***

Bei der Herzrate kommt es unter der Langsamfahrbedingung bei Fahrern und Beifahrern zu einer Verlangsamung. Der Blutdruck, gemessen in Form der Pulstransitzeit zwischen Elektroden in Herzgegend und am Ohrläppchen, sinkt ebenfalls.

Bei der Schnellfahrbedingung steigt die Herzrate bei den Beifahrern, jedoch nicht bei den Fahrern (T-Test,  $p=.000$ ). Der Blutdruck steigt anfangs an, sinkt aber nach vier Minuten bei den Fahrern, bleibt aber hoch bei den Beifahrern ( $p=.000$ ).

In der anschließenden Ruhephase sinken Herzrate und Blutdruck bei Fahrern und Beifahrern.

## 8. Diskussion der Ergebnisse

In vorliegender Arbeit wurde einerseits das psychischen Erleben und andererseits das physiologische Geschehen in Ruhe sowie bei einer 15-minütigen Langsamfahrt und einer 15-minütigen Schnellfahrt in einem PKW im Rahmen eines Feldexperiments studiert. Das psychische Erleben wurde mittels standardisierter Befragung erfasst, die physiologischen Veränderungen mittels Hormon- und Speichelmessung sowie EEG-Messung und Erfassung kardiovaskulärer Maße. Sämtliche Aussagen über das Geschwindigkeitserleben können daher nur auf eine Hochgeschwindigkeitsfahrt von viertelstündiger Dauer bezogen werden. Die Testfahrten wurden in einem handelsüblichen PKW durchgeführt (Opel Vectra mit 150 PS). Es zeigten sich bei den so genannten Stresshormonen **Adrenalin**, **Cortisol**, **Dopamin** und ebenso bei dem "Wachheitshormon" **Serotonin** sowie bei **Endorphin Beta** bei der Gesamtstichprobe ( $n=30$ : 5 Fahrer, 25 Beifahrer) **keine statistisch signifikanten Veränderungen**. Daher ist zu folgern, dass ein 15-minütiger "Geschwindigkeitsexzess" in einem Auto nicht grundsätzlich zu korrelativen Veränderungen von Adrenalin, Cortisol, Dopamin, Endorphin und Serotonin führt.

Bisher vertrat man in Teilen der Wissenschaft (und somit auch immer wieder in den Medien) die Annahme bzw. die "lehrbuchhafte" Meinung, Lust am Schnellfahren in einem PKW gehe einher mit erhöhter Adrenalin-, Endorphin-, Serotonin-Ausschüttung usw. Konkrete Untersuchungen hierzu wurden jedoch bisher nicht publiziert. Diese hypothetischen Aussagen bezogen sich offensichtlich auf die bisherige Literatur zu allgemeinen hormonell bedingten psychophysiologischen Zusammenhängen, wie z.B. die Arbeiten von Schachter & Singer (1962), Frankenhaeuser et al. (1965, 1970, 1972, 1972) bzw. Patkai et al. (1967, 1971) bezüglich des Katecholamins Adrenalin oder die Untersuchung zum Einfluss der „Stresshormone“ auf die emotionale Befindlichkeit von Pietrowsky et al. (1992) etc. Diese Arbeiten sind aber gemäß vorliegender Studie ebenso wenig auf eine Autofahrt zu übertragen wie die nicht ganz unverwandten Untersuchungen zu hormonellen Veränderungen aus dem Bereich der Sportmedizin (Arentz et al., 1986;

De Meirleir et al., 1985abcd, 1987; Hollmann et al. 1988,1990,1991ab; Sandrig et al., 1991). Beim Sport handelt es sich eben um tatsächliche Bewegung, bei einer Autofahrt um Scheinbewegung mit wesentlich geringerer Muskelarbeit. Darüber hinaus zeigen die Hormon-Studien der Sportmedizin erstens keine einheitlichen Ergebnisse und weisen zweitens Stichprobengrößen von durchschnittlich nur 10 Personen auf.

Besonders interessant ist, dass sich bei einem "Temporaus" erhöhte **Endorphin Beta**-Konzentrationen keineswegs objektivieren ließen, wie man es aus den Untersuchungen zum "Jogging high" aus der Sportmedizin erwarten hätte können. Ein etwaiger signifikanter Anstieg durch die Schnellfahrt blieb gegenüber der Ruhebedingung als auch gegenüber der Langsamfahrt aus. Somit ist generell auszuschließen, dass bei einer Scheinbewegung (rasante Autofahrt) von 15 Minuten generell ähnliche Endorphin-Anstiege wie bei körperlicher Anstrengung eintreten. Daher kann Endorphin nicht generell als Rauschdroge für relativ kurze Schnellfahrten bezeichnet werden. Wobei darauf hinzuweisen ist, dass auch die Korrelation zwischen dem Gefühl von Berauschtigkeit und Endorphin in der Sportmedizin nicht unmittelbar nachweisbar ist, die analgetische Wirkung von Endorphin allerdings schon. Wie die Studien von Hollman, Arentz und anderen zeigten, waren Konzentrationsanstiege bei Endorphin umso höher, je länger oder auch je anstrengender die körperliche Belastung war. Daher kann nicht ausgeschlossen werden, dass sich bei einer ein- oder zweistündigen Schnellfahrt signifikante Veränderungen von Endorphin ergeben. Dies ändert aber nichts an der vorherigen Aussage, dass Lusterleben im Zuge einer Schnellfahrt in einem Auto zu keinem Endorphinanstieg führt. Beachtlich sind jedoch die folgenden Teilergebnisse bezüglich Endorphin, wo Subgruppen mit Lusterleben und Unlusterleben bei der Schnellfahrt untersucht wurden.

Ob und in welchem Ausmaß die Testpersonen diese Fahrt als **lustvoll** versus **unlustvoll**, das heißt beängstigend erlebten wurde erfragt, einerseits mittels standardisiertem Interview, andererseits mit der konkreten Frage, würden Sie noch einmal mitfahren wollen - ja oder nein? Die Varianzanalysen zeigten hier zum Teil signifikante Wechselwirkungen zwischen den Subgruppen bezüglich Endorphins. Vereinfacht dargestellt zeigte sich, dass bei Personen, die Lust erlebten, Endorphin abfiel, hingegen bei Personen, die Unlust bzw. Angst erlebten, Endorphin anstieg. Somit sind über die Variable Lust versus Unlust beim Schnellfahren signifikante Aussagen über Endorphin möglich. Sämtliche folgende Ergebnisse waren entweder statistisch signifikant oder zumindest trendmäßig ablesbar. Einerseits bewirkte die

**Langsamfahrt einen Endorphinrückgang, sowohl bei Lust- als auch Unlusterleben**, andererseits war der **Endorphinanstieg bei der Schnellfahrt umso höher, je stärker Unlust** empfunden wurde. Somit ist eine höhere Endorphinkonzentration nicht mit Lusterleben, sondern mit Unlusterleben korreliert. Jene Personen, die sich der Lust eines 15-minütigen Geschwindigkeitsexzesses in einem Auto hingaben, zeigten zumindest keinen Endorphinanstieg, eher einen sehr geringen Abfall. Umso mehr sich aber das persönliche Erleben in Richtung Unlust verlagerte, desto stärker wurde Beta-Endorphin in den Blutkreislauf ausgeschüttet. Vor Interpretation dieser Ergebnisse sei jedoch noch darauf hingewiesen, dass die Gesamtstichprobe 30 Vpn beträgt und somit die daraus resultierenden Subgruppen teilweise nur sehr geringe Stichprobengrößen aufweisen, weshalb die Ergebnisse der weiteren statistischen Prozeduren (MANOVA) zwar nicht ohne Aussagekraft zu sehen sind, jedoch relativiert betrachtet werden müssen.

Diesen Ergebnissen zufolge wäre ein hoher Endorphinspiegel sicherlich nicht mit einem lustvollen Temporausgang einhergehend - eher umgekehrt. Offensichtlich kommt es wider Erwarten zu einer hohen Endorphinausschüttung, wenn Unlust empfunden wird, so als würde Endorphin nicht die "Lustdroge", sondern eine körpereigene "Schutzsubstanz" (nicht „Glücks-“, sondern „Notfallsdroge“) darstellen, etwa vergleichbar der empirisch nachgewiesenen analgetischen Wirkung von Endorphin (Arentz et al., 1986). Eine gewagte Interpretation ist demnach, dass erst wenn "gelitten" wird, zur Kompensation die Endorphinfreisetzung erfolgt, um den unangenehmen Zustand besser ertragen zu können. Wenn man hingegen nicht leidet, sondern direkte Lust empfindet, so lässt sich weiter mutmaßen, ist Endorphin nicht notwendig. Somit ist es bei Lustempfindung nur in sehr geringer Konzentration vorzufinden. Ein Zusammenhang zwischen Endorphin und Sucht nach Geschwindigkeit wäre demnach auszuschließen bzw. würde sich dieser Zusammenhang bestenfalls umgekehrt proportional darstellen: Die Sucht nach Verringerung der Endorphinkonzentration. Diese Interpretation erscheint nicht nur abstrus, sie ist auch statistisch am geringsten untermauert, denn gerade bei Lustempfinden ist der äußerst geringe Endorphinrückgang gegenüber der Langsamfahrt keineswegs statistisch signifikant.

Daher sind auch Theorien der Suchtentstehung, wie beispielsweise die Zwei-Prozess-Theorie von Solomon (1980) nicht auf diese Studie anwendbar. Denn es fehlt eben die biologische Grundlage für die hedonische Qualität von suchtauslösenden Reizen. Eine Sucht nach schnellem Autofahren ist daher aus biologischer Sicht, speziell auf Endorphin bezogen, nach derzeitigem Erkenntnisstand auszuschließen.

Als ein wesentliches Ergebnis ist zu dieser Thematik festzuhalten, dass sämtliche Varianzanalysen für die übrigen Parameter (Adrenalin, Dopamin, Serotonin, Cortisol) keine signifikanten Wechselwirkungen zwischen Lusterleben und Unlusterleben ergaben. Somit ist in diesem Fall eine Emotion bei bzw. aufgrund einer Schnellfahrt nicht als Abbild der genannten Hormone anzusehen. Dies relativiert im weitesten Sinn auch die Theorie der Emotionen von Schachter und Singer (1962). Wobei allerdings der grundlegende Unterschied darin besteht, dass Schachter und Singer Adrenalin verabreichten und in der Folge Emotionen beobachteten bzw. stimulierten. In vorliegender Arbeit wurden hingegen Emotionen durch eine spektakuläre Schnellfahrt "erzeugt" und eventuell dadurch ausgelöste hormonelle Veränderungen beobachtet.

Da das Thema Lust und Schnellfahren auch in Zusammenhang mit Dominanz und Aggression betrachtet werden kann, wurde das männliche Geschlechtshormon **Testosteron** analysiert, da empirisch belegte Zusammenhänge zwar nicht unbestritten, jedoch auch nicht auszuschließen sind (Bornewasser, 1993; Gladue, 1991; Olweus et al., 1988ab; Zuckermann, 1983). Ein höherer Testosteronspiegel würde für Dominanzverhalten und erhöhte zumindest reaktive Aggressionsbereitschaft sprechen. Die Frage wäre demnach folgendermaßen zu formulieren: Bereitet Schnellfahren Personen mit höherem Testosteronspiegel mehr Lust als Personen mit geringerem Testosteronspiegel. Daraus wäre abzuleiten, dass z. B. Personen mit höherem Testosteronspiegel eher zum Rasen neigen. Diese Hypothese war aber nach varianzanalytischer Auswertung der Wechselwirkungen zwischen den Testosteronwerten und den Ergebnissen der standardisierten Interviews (vier Abstufungen zwischen Lust und Unlust beim Schnellfahren) zu verwerfen.

Der **Unterschied zwischen Fahrern und Beifahrern** wurde ebenfalls mittels Varianzanalyse hinsichtlich etwaiger Wechselwirkungen untersucht. Dabei zeigte sich jedoch in keinem der Fälle ein signifikantes Ergebnis. Denn ein kritischer Einwand bezüglich des vorliegenden Versuchsdesigns könnte sich darauf beziehen, dass sich psychisches Erleben generell in der Rolle des Fahrers anders darstellt als in der Rolle des Beifahrers. Dem wurde aber, soweit möglich, nachgegangen:

Erstens konnte in den standardisierten Interviews herausgefunden werden, dass zwar die meisten Beifahrer anfangs Vorbehalte gegenüber der Beifahrerrolle hatten und mehr oder weniger Unsicherheit empfanden. Jedoch legte sich diese

Unsicherheit nach den ersten Runden in allen Fällen. Denn die Beifahrer konnten sehr bald erleben, dass der Fahrer das Fahrzeug weit besser in der Hand hatte als man es selbst jemals gehabt hätte. Somit schienen die üblichen Vorbehalte gegenüber der Beifahrerrolle im Wesentlichen ausgeräumt, zumindest Angst betreffend, so dass bei diesen Personen ein generelles Lusterleben nicht durch etwaige Unlust bzw. Angst verhindert wurde. Geäußerte Unlustempfindungen bezogen sich nicht auf die Beifahrerrolle, sondern auf die spektakulären Beschleunigungskräfte an sich. Zweitens wurde im Einstellungsfragebogen statistisch signifikant deutlich, dass dem Statement, wonach Schnellfahren auch in der Rolle als Beifahrer Spaß mache, nach der Schnellfahrt in stärkerem Ausmaß zugestimmt wurde. Außerdem zeigte, wie bereits erwähnt, die Varianzanalyse zwischen Fahrern und Beifahrern im hormonellen Bereich keine signifikanten Unterschiede.

Bezüglich etwaiger **Fehlerquellen** die gesamte Studie betreffend ist folgendes zu diskutieren: Hormonelle Veränderungen sind erstens individuell und zweitens tageszeitlich bedingt gegeben, wie dies z. B. für Adrenalin bereits gut dokumentiert ist (Mulders et al.; 1988, Birbaumer & Schmidt, 1991). Somit bleibt die Frage offen, in wie weit etwaige hormonelle Veränderungen als Folge der Versuchsbedingung durch sonstige, davon unabhängige hormonelle Veränderungen überlagert sein können. Neben tageszeitlichen Schwankungen könnte etwa auch die Ernährung (Koffein...), der gegenwärtige Immunität des Körpers usw. eine Rolle spielen. Um diese sicherlich gewichtige Problematik zu quantifizieren, müssten eigentlich über den Zeitraum von zumindest einigen Tagen regelmäßig mehrere Blutproben durchgeführt und eine Diät eingehalten werden.

Dieser Argumentation ist allerdings entgegenzuhalten, dass wenn der so genannte Geschwindigkeitsrausch hormonell tatsächlich messbar wäre, eigentlich diese möglichen Überlagerungseffekte eine nur unwesentliche Rolle spielen dürften. Denn sonst würde am Schluss nur derjenige einen Geschwindigkeitsrausch erleben, der gerade zwei Tassen Kaffee getrunken hat, und das wäre dann doch nicht mehr im Einklang mit der psychischen Realität des emotionalen Erlebens beim Schnellfahren. Überdies wurden bei dieser Studie Vergleichsmessungen in einer maximalen Zeitspanne von etwa 2 Stunden durchgeführt. Durch diesen kurzen Zeitraum wurden etwaige Einflüsse von Seiten der oben problematisierten tageszeitlichen Schwankungen ohnedies gering gehalten.

Generell muss allerdings auch angemerkt werden, dass eine Schwachstelle der Definition von Lust im Rahmen dieser Arbeit darin liegt, dass hier bei der qualitativen

Auswertung der Interviewdaten Lust über das Ausmaß an Nichtvorhandensein von Unlust erfasst wurde. Somit ist weniger problematisch, dass diese Gefühlsdimensionen auf Befragungsdaten basieren, denn dies ist eben der übliche Zugang zum persönlichen Erleben. Noch besser wäre es zweifellos, Cluster für verschiedene Gefühlsdimensionen auf einem Kontinuum zu bilden, wobei die spezielle emotionale Gefährtheit differenziert zum Ausdruck kommen kann und weiters auch die neutrale Qualität eines emotionalen Zustandes besser erfasst wird. Dafür wäre natürlich eine wesentlich größere Stichprobe erforderlich.

Insgesamt muss jedenfalls aufgrund der diskutierten Ergebnisse die Hypothese des hormonellen Korrelats des Temporausches verworfen werden. Hingegen ist Autofahren generell von erhöhter kortikaler Aktivität im Zentralnervensystem begleitet: Es kommt zu kortikaler Negativierung (EEG: DC-shifts). Als Beifahrer kommt es bei extrem schnellen Fahrten eher zu einer Aktivierung im peripheren autonomen Nervensystem: Anstieg von Herzrate und Blutdruck sowie Kalium/Natrium Veränderungen als Hinweis auf Sympathikusaktivität.

Für die Verkehrssicherheit bedeutet das, eine „Pille gegen Raser“ wird es nach heutigem Stand nicht geben können, da bisher kein biologisches Substrat identifiziert wurde, bei dem anzusetzen wäre. Die Motive für Hochgeschwindigkeitsfahrten sind wohl eher psychogener Natur. Die Verkehrssicherheitsarbeit muss daher weiterhin auf Bewusstseinsbildung jeglicher Art aufbauen.

Interessant in diesem Zusammenhang sind die Ergebnisse dieser Studie, wonach sich die Versuchspersonen nach der Schnellfahrt signifikant

1. weniger gelangweilt
2. aktiver
3. weniger ängstlich

einstufen. Eine nahe liegende tiefenpsychologische Interpretation wäre, dass „Rasen“ möglicherweise unbewusst eingesetzt wird, um Langeweile, eventuell im Sinne einer inneren Leere zu entfliehen und um kontraphobisch unbewusste Ängste zu lindern, also vielleicht ein unbewusst selbst inszenierter Konfliktlösungsversuch.

## **Literatur**

**Andresen, B.:** Reizsuche- und Erlebnismotive II: Sekundäranalyse, Invarianzprüfung und Ableitung eines MISAP-Strukturmodells. Zeitschrift für differentielle und diagnostische Psychologie, 2, 1990, S. 65-92.

**Arentz, T., de Meirleir, K. & Hollmann, W.:** Die Rolle der endogenen opioiden Peptide während Fahrradergometerarbeit. Sonderdrucke aus "Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin", Jahrgang 37, Heft 7, 1986, S 210-19.

**Bartl, G. & Maritsch, F.:** PKW-Wahl und Unfallgeschehen. Institut für Verkehrspsychologie, Kuratorium für Verkehrssicherheit, Wien, 1992.

**Bartl, G.:** Jugendbefragung zu Alkohol im Straßenverkehr. In: Bartl, G & Kaba, A. (Hrsg.): Alkohol im Straßenverkehr – Forschungsergebnisse zur Grenzwertdiskussion. Kuratorium für Verkehrssicherheit, Kleine Fachbuchreihe, Bd. 34, Wien, 1998.

**Bartl, G.:** Der Reiz des Lärms. ÖAMTC-ÄKVÖ-Symposium „Lärmquelle Verkehr, 9.11.2004, Wien.

**Berger, J., Bliersbach, G. & Dellen, R.G.:** Fahrformen und Erlebensentwicklungen bei der Teilnahme am Straßenverkehr. AFO-Buchreihe (Arbeits- und Forschungsgemeinschaft für den Straßenverkehr und Verkehrssicherheit) Bd. XXV, 1975.

**Birbaumer, N. & Schmidt, R.F.:** Biologische Psychologie. Springer, Berlin Heidelberg New York, 2. Auflage, 1991.

**Bornewasser, M.:** Geschlecht, soziale Rolle und aggressives Handeln: Sind Männer aufgrund ihrer physischen Ausstattung aggressiver als Frauen? Zeitschrift für Sozialpsychologie, Band 24, Heft 1, S. 51-65, 1993.

**Breinbauer, W. & Höfner, K.J.:** Die jugendlichen Kraftfahrer. Kuratorium für Verkehrssicherheit, Wien, 1974.

**De Meirleir, K., Arentz, K., Hollmann, W. & Van Haelst, L.:** The role of endogenous opiates in thermal regulation of the body during exercise. Brit. Med. J. 290, 739, 1985a.

**De Meirleir, D., Baeyens, L., L'Hermite, M., L'Hermite-Baleriaux, M. & Hollman, W.:** Exercise-induced prolactin release is related to anaerobiosis. J. Clin. Endocrinol. Metab. 69, 1250, 1985b.

**De Meirleir, K., L'Hermite-Baleriaux, M., L'Hermite M., Rost, R. & Hollmann, W.:** Evidence for serotonic control of exercise-induced prolactin secretion. Hormone and metabol. Res. 17 (7), 380, 1985c.

**De Meirleir, K., Smitz, J., Van Stierteghem, A., L'Hermite, M. & Hollmann, W.:** Dopaminergic and serotonergic neurotransmitter system involved in exercise-induced release of adenohipophyseal hormones. 6<sup>th</sup> Internat. Symposium Biochem. of Exercise. Copenhagen, 1985d.

**De Meirleir, K., Smitz, J., Van Stierteghem, A. & Hollmann, W.:** Serotonine antagonism during exercise in man. Acta. Cardiol. XLII (5), 360, 1987.

**Denton, G.:** A subjective scale of speed when driving a motor vehicle. Ergonomics, 9, S. 203-10, 1966.

**Ellwein, T.:** Das Auto – Mittel zur Selbstverwirklichung in der spätkapitalistischen Gesellschaft. Deutsch Verkehrssicherheit, H. 6, 1970.

**Engels, D.:** Zur Problematik des Geschwindigkeitserlebens der Kraffahrer. Polizei-Technik-Verkehr, Heft 12, 1981.

**Frankenhaeuser, M. & Patakai, P.:** Interindividual differences in catecholamine excretion during stress. Scand. J. Psychol., S. 117-23, 1965.

**Frankenhaeuser, M.:** Experimental approaches to the study of human behavior as related to neuroendocrine functions. In: L. Levi (Ed.): Society, Stress and Disease. Vol I. London: Oxford Univ. Press. S. 22-35, 1970.

**Frankenhaeuser, M. & Rissler, A.:** Effects of punishment on catecholamine release and efficiency of performance. Psychopharmacologia, 17, S. 378-90, 1970.

**Frankenhaeuser, M.:** Behavior and circulating catecholamines. Brain Research, 31, S 241-62, 1971.

**Frankenhaeuser, M.:** Interactions between environmental, behavioral, and endocrine Factors during stress. Studia Psychologica XIV, S. 18-23, 1972.

**Gladue, B.A.:** Aggressive behavioral characteristics, hormones, and sexual orientation in men and women. Aggressive Behavior, 17, S. 313-26, 1991.

**Hebenstreit, B.; Hopp, R.; Hürlimann, H. & Jörli, H.:** Einstellungen Jugendlicher zu Geschwindigkeitslimiten. Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik, H. 12, 1992.

**Hollmann, W. & De Meirleir, K.:** Gehirn und Sport - hämodynamische und biochemische Aspekte. Sonderdrucke aus "Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin", 39, Sonderheft, S. 56-64, 1988.

**Hollmann, W. & De Meirleir, K.:** Gehirn - metabolische, hämodynamische und psychische Aspekte bei Arbeit und Training. Sonderdruck aus Graul, E.H. & Püttner, S.: Berichtsband der Medicenale XX, Iserlohn, 1990/91.

**Hollmann, W., De Meirleir, K., Fischer H.G. & Rost, R.:** Über neuere Aspekte von Gehirn, Muskelarbeit, Sport und Psyche. In Weiss, M. & Rieder, H. (Hrsg.): Sportmedizinische Forschung, Springer, Heidelberg, 1991a.

**Hollmann, W.:** Gehirn, Psyche und muskuläre Arbeit. Referat-Manuskript. Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin. Deutsche Sporthochschule, Köln, 5/1991b.

**Höfner, K. J.:** Fahrverhaltens- und Persönlichkeitsanalyse jugendlicher Mopedfahrer. Zeitschrift für Verkehrsrecht, 17, S. 344-52, 1972.

**Klebelsberg, D.:** Das Modell der subjektiven und objektiven Sicherheit. Schweizerische Zeitschrift für Psychologie und ihre Anwendungen. 36, S. 285-94, 1977.

**Klebelsberg, D.:** Verkehrspsychologie. Springer, Berlin Heidelberg New York, 1982.

**Kerr, J.H.:** Arousal-Seeking in Risk Sport Participants. Personality and individual Differences, Vol 12, 6, 1991, S. 613-616.

**Küster, K. & Reiter, K.:** Technikwissen und Fahrverhalten junger Fahrer – eine empirische Studie. BAST-Bericht zum Forschungsprojekt 8307/2, Bergisch-Gladbach, 1987.

**Mayerhofer, K.; Scherer, C. & Kalbermatten, U.:** Psychogramm des jugendlichen Autolenkers. Bfu-Report 14, Bern, 1990.

**Michalik, C.:** Der Einfluss der Adaptation auf die Geschwindigkeitsschätzung von Kraftfahrern. Kleine Fachbuchreihe, Bd. 11. Kuratorium für Verkehrssicherheit, Wien, 1972.

**Mittenecker, E.:** Psychologie des jugendlichen Mopedfahrers. Beiträge zur Jugendkunde, Band 11, Verlag Jugend und Volk, Wien, 1967.

**Mulders, H., Meijman, T., Mulder, B., Kompier, M., Broersen, S., Westerink, B. & O'Hanlon, J.:** Occupational stress in city bus drivers. In: Rothengatter, T. & De Bruin, R. (Edts.): Road User Behavior: Theory and Research. Traffic Research Centre, University of Groningen, Assen/Maastricht, S. 348-58, 1988.

**Olweus, D., Mattson, A., Schalling, D. & Löw, H.:** Testosterone, aggression, physical, and personality dimensions in normal adolescent males. Psychosomatic medicine, 42, S. 253-69, 1988a.

**Olweus, D., Mattson, A., Schalling, D. & Löw, H.:** Circulating testosterone levels and aggression in adolescent males: A causal analysis. Psychosomatic medicine, 50, S. 261-72, 1988b.

**Patkai, P.; Frankenhaeuser, M., Rissler, A. & Björkqvall, C.:** Catecholamine excretion, performance, and subjective stress. Scand. J. Psychol., 8, S. 113-22, 1967.

**Patkai, P.:** Catecholamine excretion in pleasant and unpleasant situations. Acta Psychol., 35, S. 352-63, 1971.

**Pietrowsky, R., Krug, R., Fehm, H.L. & Born J.:** Der Einfluß von "Streßhormonen" auf die emotionale Befindlichkeit. Zeitschr. f. experimentelle u. angewandte Psychologie, Band XXXIX, Heft 2, S. 278-98. 1992.

**Reinhold, S. (1991):** Hat das molare K/Na-Ionenverhältnis im Speichel Indikatorfunktion für psychische Beanspruchung? 16. Kongress für Angewandte Psychologie des Berufsverbandes Deutscher Psychologen, 19.-22.Sep. 1991, Dresden, Abstractband S. 43-44, Universität Dresden.

**Ringel, E.:** Die Seele des Österreichischen Autofahrers. In: Sedlacek, R. & Hanreich, G. (Hrsg.): Freiheit mit hundert PS. ÖBV, Kremayer & Scherian, Wien, 1989.

**Rohner, J.M.:** Explorierbare Unterschiede im Freizeitverhalten zwischen jugendlichen Motorrad- und PKW-Fahrern. Diplomarbeit, Naturwissenschaftliche Fakultät, Universität Innsbruck, 1993.

**Rossi, B. & Cereatti, L.:** The sensation Seeking in Mountain Athletes as Assessed by Zuckerman's Sensation Seeking Scale. Intern. Journal of Sport Psychology, Vol. 24, 4, 1993, S. 417-431.

**Sandring, L.:** Zur Bedeutung der endogenen Opiode für die Leistungsfähigkeit. In: Häcker, R. & De Marees, H.: Hormonelle Regulation und Psychophysische Belastung im Leistungssport. Deutscher Ärzte-Verlag, Köln, 1991.

**Sandring, L., Bredow, E. & Scharschmidt, F.:** Beeinflussung der Beta-Endorphin-Konzentration im Plasma bei stufenförmig ansteigender Fahrradergometerbelastung. In: Häcker, R. & De Marees, H.: Hormonelle Regulation und Psychophysische Belastung im Leistungssport. Deutscher Ärzte-Verlag, Köln, 1991.

**Schachter, S. & Singer, J.E.:** Cognitive, social, and physiological determinants of emotional state. Psycholog. Rev., Vol. 69, No. 5, S. 379-99, 1962.

**Schlag, B., Ellinghaus, D. & Steinbrecher, J.:** Risikobereitschaft junger Fahrer, Unfall- und Sicherheitsforschung Straßenverkehr, BASt, H. 58, 1986.

**Schlag, B.:** Thematisierung des Selbst. Referat-Manuskript für Kongress des Bundes Deutscher Psychologen, Dresden, 1991.

**Schopf, J.M.:** Die Geschwindigkeit im Straßenverkehr. Beiträge zu einer ökologisch und sozial verträglichen Verkehrsplanung. Institut für Verkehrsplanung und Verkehrstechnik. Technische Universität Wien, 1992.

**Schulz, U.; Schabel, St. & Ostendorf, F.:** Personality, self-Concept and Leisure-Time Motivations of Motorcyclists. Proceedings of the 1998 International Motorcycle Conference. Institute for Motorcycle Safety, No. 8 S. 281-294.

**Schulze, H.:** Lebensstil Freizeitstil und Verkehrsverhalten 18- bis 34jähriger Verkehrsteilnehmer, Bergisch Gladbach, Bundesanstalt für Straßenwesen, 1999

(Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Unterreihe "Mensch und Sicherheit", Heft M 103, Februar 1999).

**Schulze, H.:** Junge Erwachsene in Deutschland. 38. BDP-Kongress für Verkehrspsychologie, Universität Regensburg, 12.-14.9.2002, [www.bdp-verband.org](http://www.bdp-verband.org).

**Solomon, R.L.:** The opponent-process theory of acquired motivation. *American Psychologist*, 35, 691-712, 1980.

**Spoerer, E.:** Teilbericht: Typische Fehlverhaltensweisen von Fahranfängern. Unfall- und Sicherheitsforschung Straßenverkehr, H. 8, S. 63-83, 1977.

**Stucke, T.S. (2001):** Der Zusammenhang zwischen Selbstkonzept und selbstberichtetem aggressivem Fahrverhalten. *Zeitschrift für Sozialpsychologie*, 32 (4) S. 261-273.

**Taylor, D.H.:** Driver's galvanic skin response and the risk of accident. *Ergonomics*, 7, S. 439-51, 1964.

**Utzelmann, H.D.:** Tempowahl und –Motive. Faktor Mensch im Verkehr, H.24, Tetzlaff-Verlag, 1976.

**Walther, K.:** Die Fahrzeugäquivalente Reisezeit im öffentlichen Personennahverkehr. *Verkehr und Technik*, Heft 7, 1975.

**Wilde, G.J.S.:** Objektive und subjektive Sicherheit im Wechselwirkungsbereich Fahrer – Straße. Daimler Benz AG Verkehrssicherheit. Vorträge anlässlich des Seminars der Forschungsgruppe Berlin, 5. bis 6. November 1981.

**Williams, A.F. & O'Neill, B.:** On-the-road-driving records of license race drivers. *Accident Analysis and Prevention*, 6, p. 263-70, 1974.

**Zips, A.:** Junge Fahranfänger. Kuratorium für Verkehrssicherheit, Manuskript in Arbeit zum Projekt Diagnostik Neuorganisation, Wien, 1994.

**Zuckermann, M.:** Sexual arousal in the human: Love chemistry or conditioning. In: A. Gale & J.A. Edward (Eds.): *Psychophysiological correlates of human behavior*. Vol. 1. Academic Press, S. 299-326, London, 1983.

**Zuckerman, M.:** *Behavioral Expressions and Biosocial Bases of Sensation Seeking*. Cambridge University Press, New York, 1994.