

Übermüdung im Strassenverkehr

Quelle

Schweizerische Beratungsstelle
für Unfallverhütung bfu
Laupenstrasse 11
CH-3008 Bern

Tel. 031 390 22 22
Fax 031 390 22 30
E-mail info@bfu.ch
Internet www.bfu.ch

Kontaktperson

Uwe Ewert

Stellungnahme zum Problem der Übermüdung im Strassenverkehr

Definition

Das Thema Müdigkeit, Übermüdung oder auch Einschlafen am Steuer ist in den letzten Jahren immer stärker thematisiert worden. In den Medien ist insbesondere der Begriff Sekundenschlaf aufgetaucht. In der Wissenschaft hingegen wird vor allem die Bedeutung der Apnoe – einer krankhaften Schlafstörung – diskutiert. Die Terminologie ist recht uneinheitlich. Johns (2000) unterscheidet zwischen drowsiness, sleepiness und fatigue. Lyznicki & Williams (1998), die sich im Auftrag des Scientific Committee der American Medical Association mit diesem Thema beschäftigten, benutzen nur die Begriffe fatigue und sleepiness, wobei sie letzteres als das eigentliche Verkehrssicherheitsproblem sehen. Sleepiness kann man wohl am besten mit Schläfrigkeit oder Schlafneigung übersetzen. Was all diesen Themen gemein ist, ist die Tatsache, dass ein nüchterner Autofahrer unfreiwillig in einen Zustand gerät, der das sichere Führen des Fahrzeugs einschränkt oder verunmöglicht. Dies kann durch ein kurzfristiges Absinken in die leichteste Schlafphase geschehen. Auch wird die Bedeutung dieser eingeschränkten Wachheit für das Arbeits- oder Haushaltsunfallgeschehen diskutiert; dies wird aber hier nicht weiter behandelt.

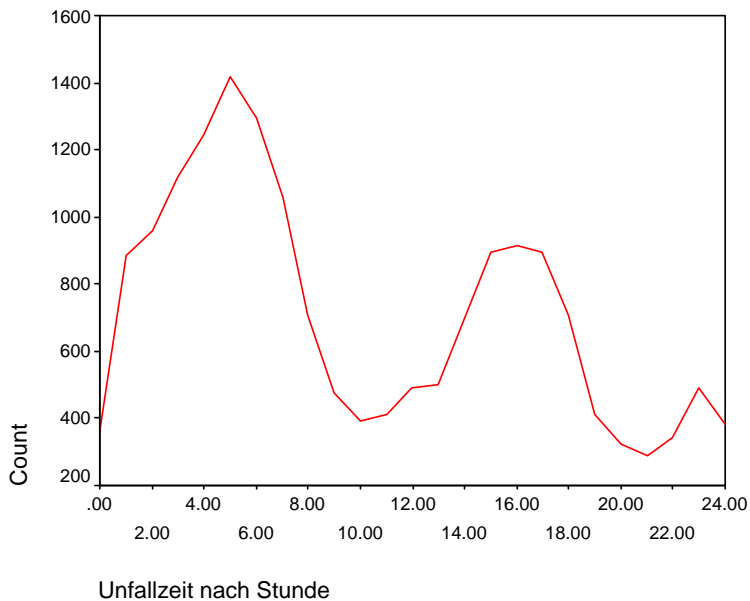
Ausmass und Merkmale von Müdigkeitsunfällen

Im schweizerischen Unfallaufnahmeprotokoll wird Übermüdung als möglicher Mangel bzw. Einfluss als Code 113 in der Schweizerischen Verkehrsunfallstatistik aufgeführt. Eine Analyse ergab, dass lediglich 1.4% der Unfälle mit diesem Mangel registriert werden. Möglicherweise kann auch noch der Mangel 170 (Momentane Unaufmerksamkeit) hinzugefügt werden. Dann kommt man auf einen Anteil von 18.3% bei allen beteiligten Lenkern. Aus Gründen der Eindeutigkeit verbleiben wir bei den folgenden Analysen jedoch beim Mangel 113. Davon wird aber noch der Anteil der alkoholisierten Lenker abgezogen, da Müdigkeit und Alkoholkonsum miteinander konfundiert sind. Bei denjenigen mit Mangel Müdigkeit waren 15.7% alkoholisiert, bei denjenigen ohne diesen Mangel jedoch nur 4.4%. Dies führt zu einem Odds Ratio von rund 4. D.h. Personen, die in übermüdetem Zustand einen Unfall erlitten, waren folglich viermal so häufig alkoholisiert wie Personen, bei denen die Müdigkeit (zumindest offiziell) keine Rolle spielte. In den weiteren Analysen werden nur noch Lenker untersucht, bei denen kein Alkohol im Körper nachgewiesen werden konnte oder die nicht getestet wurden.

Das Ausmass der Müdigkeitsunfälle dürfte deutlich unterschätzt werden. Horne & Reyner (1995) verliessen sich in ihrer Analyse von Müdigkeitsunfällen nicht nur auf die Erfahrung der Polizisten, sondern definierten Unfälle anhand verschiedener Kriterien, wie z.B. Alkohol unter der Limite, bestimmte Unfalltypen, fehlende Bremsspur, gutes Wetter und klare Sicht, Fahrer hätte den Unfallort einige Sekunden im Voraus sehen können etc. Sie kamen zu dem Schluss, dass 16% der Unfälle durch Müdigkeit bzw. Einschlafen verursacht worden waren. In zwei Studien (Garbarino, Nobili, Beelke, Phy & Ferrillo, 2001; Connor, Norton, Ameratunga, Robinson, Civil, Dunn, Bailey & Jackson, 2002), die allerdings beide methodisch nicht über jeden Zweifel erhaben sind, kamen die Autoren jeweils zu dem Schluss, dass der Anteil der Schläfrigkeitsunfälle bei rund 20% liegen könnte.

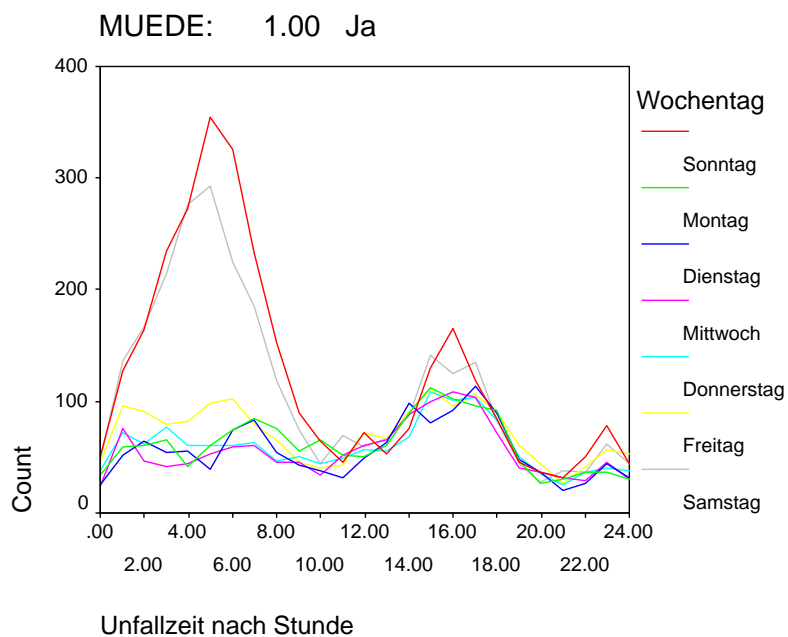
Eine Analyse der Häufigkeit der Müdigkeitsunfälle in der Schweiz zeigt auf, dass sie sich vor allem nachts ereignen. Einen zweiten Gipfel gibt es im Verlauf des Nachmittags. In den im Folgenden dargestellten Auswertungen wurden die Unfallzahlen von 1992 bis 2001 verwendet, da die grössere Anzahl Fälle zuverlässigere Aussagen erlaubt.

Abbildung 1
Verteilung der Müdigkeitsunfälle nach Uhrzeit



Eine Aufteilung der Müdigkeitsunfälle nach Uhrzeit und Wochentag führt zu dem Resultat, dass sich die nächtlichen Müdigkeitsunfälle vor allem an Wochenendnächten ereignen, d.h. in den Nächten auf Samstag und auf Sonntag. Die Müdigkeitsunfälle am Nachmittag hingegen treten an allen Wochentagen auf und sind am Wochenende etwas häufiger als unter der Woche.

Abbildung 2
Verteilung der Müdigkeitsunfälle nach Uhrzeit und Wochentag



Der Strassentyp spielt für die Müdigkeitsunfälle eine wichtige Rolle. Sie ereignen sich überproportional auf Autobahnen (40% der Müdigkeitsunfälle vs. 10% aller übrigen Unfälle) und unterproportional innerorts (33% vs. 67%). Bei den Ausserortsunfällen gibt es kaum Unterschiede zwischen den Müdigkeits- und den übrigen Unfällen. Eine Analyse nach den verschiedenen Müdigkeitszeiten (nachts zwischen 00:30 und 5:29, nachmittags zwischen 14:30 bis 17:29, tagsüber zu allen übrigen Zeiten) zeigt auf, dass sich die Nachtunfälle nicht signifikant von den Tagsüberunfällen unterscheiden. Die Nachmittagsunfälle hingegen finden etwas häufiger auf den Autobahnen statt und etwas weniger häufig innerorts. Dies liefert einen Hinweis darauf, dass es sich zumindest teilweise um ein qualitativ anderes Unfallgeschehen handeln könnte.

Tabelle 1

Prozentuale Verteilung der Müdigkeitsunfälle nach Tageszeitkategorie und Strassentyp

	Nachtsunfälle	Nachmittagsunfälle	Tagsüberunfälle
Innerorts	34	29	34
Ausserorts	25	26	26
Autobahn	41	45	41

Was für Unfälle ereignen sich bei Müdigkeit? In den allermeisten Fällen handelt es sich um Kollisionen mit festen Hindernissen ausserhalb der Fahrbahn. Bei den Nachtunfällen ist der Anteil mit 65% sogar noch etwas höher als bei den Nachmittagsunfällen (55%). Mit 13% bzw. 11% steht der Schleuder-/Selbstunfall an zweiter Stelle. An dritter Stelle ist die Kollision mit einem festen Hindernis auf der Fahrbahn. Die übrigen Unfalltypen spielen eine geringe Rolle, wobei die Nachmittagsunfälle ein breiteres Spektrum an Unfalltypen aufweisen.

Tabelle 2

Prozentuale Verteilung der Müdigkeitsunfälle nach Tageszeitkategorie und Unfalltyp

Unfalltyp	Nachtunfälle	Nachmittagsunfälle	Tagsüberunfälle
Kollision mit festem Hindernis ausserhalb der Fahrbahn	65	55	57
Schleuder- oder Selbstunfall ohne Kollision mit festem Hindernis, Fahrzeug oder Fussgänger	13	11	12
Kollision mit festem Hindernis auf der Fahrbahn	10	4	6
Frontale Kollision mit entgegenkommendem Fahrzeug	1	7	4
Aufprall auf fahrendes Fahrzeug	2	4	4
Kollision mit fahrendem Fahrzeug nach Schleudern	1	4	3
Kollision mit parkiertem oder stehendem Fahrzeug nach Schleudern	3	3	3
Streifen eines entgegenkommenden Fahrzeugs	1	3	3
Anderer Unfall nach Schleudern, Ausweichen oder Kursabweichung	2	2	2
Aufprall auf stehendes Fahrzeug	0	2	2

Es stellt sich die Frage, womit bei den Kollisionen mit festem Hindernis ausserhalb der Fahrbahn zusammengestossen wird. Es handelt sich hierbei grösstenteils um Leitschranken, was auf den hohen Anteil der Autobahnunfälle hinweist. Häufig sind ebenfalls Kollisionen mit Zäunen, Mauern und Geländern sowie Schildern, Masten und Pfosten sowie Bäumen.

Tabelle 3

Prozentuale Verteilung der Müdigkeitsunfälle des Typs „Kollision mit festem Hindernis ausserhalb der Fahrbahn“ und Art des festen Hindernisses nach Tageszeitkategorie

	Nacht- unfälle	Nachmittags- unfälle	Tagsüber- unfälle
Leitschranke	34	41	38
Zaun / Mauer / Geländer	26	24	25
Schild / Pfosten / Mast	20	18	20
Baum	8	8	7
Anderes	5	4	4
Fahrzeug (kein Objekt)	2	2	2
steigende Böschung	2	2	2
Insel / Inselpfosten	2	1	2
Absturz / fallende Böschung	1	1	1

Im Folgenden werden logistische Regressionen gerechnet, die aufzeigen sollen, inwieweit sich die Nacht- und Nachmittagsunfälle von den Tagesunfällen aufgrund von Müdigkeit unterscheiden. Getrennte logistische Regressionen zeigen folgende Unterschiede auf:

1. Das grösste Risiko eines Nachtunfalls mit Mangel Übermüdung besteht in der Nacht auf Samstag gefolgt von der Nacht auf Sonntag. Die Nacht auf Freitag und auf Donnerstag sind ebenfalls etwas höher als die sichersten Nächte (Montag, Dienstag und Mittwoch), die ein nur halb so hohes Risiko wie die Nacht auf Samstag haben. Das Risiko eines Nachtunfalls ist für Männer 50% höher als für Frauen. Junges Alter ist ein bedeutsamer Risikofaktor. Lenker zwischen 18 und 24 Jahren haben ein 30-mal so hohes Risiko eines nächtlichen Übermüdungsunfalles wie Lenker über 70 Jahren. Das Risiko nimmt mit zunehmendem Alter ab, ist aber selbst bei den 65- bis 70-Jährigen noch doppelt so hoch wie bei der Referenzgruppe. Überraschenderweise (und im Gegensatz zur Literatur) besteht das höchste Risiko nicht auf Autobahnen, sondern auf Innerortstrassen – allerdings sind die Unterschiede mit rund 19% nicht besonders gross.
2. Anders sieht das Bild für die Nachmittagsunfälle mit Mangel Müdigkeit aus. Hier gibt es keine signifikanten Änderungen im Verlauf der Woche. Die Männer weisen ein etwas geringeres Risiko auf als die Frauen (ca. 14%). Geringeres Alter ist hier ein Schutzfaktor. Personen unter 55 Jahren sind deutlich weniger betroffen als Personen über diesem Alter (mindestens 40% geringeres Risiko). Der Risikoanstieg mit dem Alter geschieht nicht schrittweise im Sinn einer Dosis-Wirkungsbeziehung, sondern erfolgt sprunghaft ab dem Alter von 55 Jahren und älter. Bei den Nachmittagsunfällen finden wir das in der Literatur berichtete höchste Risiko auf Autobahnen; auf Landstrassen ist es 18% tiefer, innerorts sogar 37%.

Die dargestellten Ergebnisse müssen jedoch dahingehend relativiert werden, dass die Expositionen nicht berücksichtigt werden. Insbesondere die hohe Altersabhängigkeit der Nachtunfälle, aber auch das höhere Risiko der Frauen bei den Nachmittagsunfällen könnten auf unterschiedliche Expositionen zurückzuführen sein.

Ursachen

Die Ursachen für die Müdigkeitsunfälle lassen sich in einige Kategorien gruppieren

- Pathologische und nicht pathologische Schlafstörungen
- Schlafmangel und Tageszeit
- Drogen und Medikamente
- Personenmerkmale
- Äussere Bedingungen

Schlafstörungen können auf zwei Arten Einfluss auf die Verkehrssicherheit nehmen. Zum einen kann der Nachtschlaf gestört sein, was dazu führt, dass die betreffende Person tagsüber müde ist. Dieses Störungsbild läuft unter dem Begriff Insomnie (Prävalenz mindestens ein Drittel der Bevölkerung, Lyznicki & Williams, 1998), wobei die Schlafstörungen sehr unterschiedliche Ursachen haben können. Am meisten diskutiert wird die Schlafapnoe aber auch z.B. psychische Erkrankungen wie Depressionen oder schlechte Schlafhygiene. Insomnien nehmen mit zunehmendem Alter zu und Frauen sind stärker betroffen als Männer. Die Folge von Insomnie ist dann möglicherweise die Hypersomnie, d.h. die übermässige Schläfrigkeit während des Tages, die mit Einschlafattacken einhergehen kann. Von Hypersomnie sind mindestens 20% der Bevölkerung betroffen.

In einem der frühen Artikel zum Thema Müdigkeit und Strassenverkehr kam Brown (1994) zu dem Schluss, dass den pathologischen Schlafstörungen Apnoe und Narkolepsie eine wichtige Rolle zukommt. Bei Apnoe handelt es sich um einen kurzfristigen Atemstillstand im Schlaf, der zum Aufwachen führt (Prävalenz 4% bei Männern, 2% bei Frauen – Schätzung für die Schweiz: rund 200'000 Erkrankte). Die Kranken sind tagsüber aufgrund des gestörten Nachtschlafes müde und schlafen schnell ein. Connor, Whitlock, Norton & Jackson (2001) kommen in einer epidemiologischen Übersicht anhand von 19 Studien zu dem Schluss, dass die Apnoe ein signifikanter Risikofaktor für Verkehrsunfälle ist. Sie bemängeln allerdings, dass konfundierende Faktoren wie z.B. der Einfluss des Alkohols nicht ausreichend berücksichtigt werden. Teran-Santos, Jimenez-Gomez, Cordero-Guevara & the Cooperative Group Burgos-Santander (1999) fanden heraus, dass Apnoeiker ein sechsfach überhöhtes Risiko eines Verkehrsunfalls haben. Wenn kein Alkohol konsumiert worden war, dann betrug der Odds Ratio 4.0, bei Alkoholkonsum stieg er auf 11.2 an. Alkohol erhöht also das Unfallrisiko der Apnoeiker erheblich. Die Narkolepsie ist im Gegensatz zur Apnoe eine relativ seltene Erkrankung (Prävalenz 0.03 – 0.05%) vermutlich genetischen Ursprungs, die dazu führt, dass die betroffenen Personen häufig am Tage einschlafen. Für die genaue Diagnose ist das relativ schnelle Abtauchen in den REM-Schlaf innerhalb von 20 Minuten entscheidend. Aufgrund ihrer Seltenheit dürfte die Narkolepsie eine relativ geringe Rolle für die Verkehrssicherheit spielen.

Die Diagnose von Schlafstörungen ist nicht einfach. Weit verbreitete Instrumente sind die Epworth Sleepiness Scale (selbstberichtete Einschlafwahrscheinlichkeit mit Werten zwischen 0 und 3 in 8 verschiedenen Situationen) und die Stanford Sleepiness Scale (acht Beschreibungen von aktuellen Wachheitszuständen). Daneben gibt es noch zwei weitere Tests, die das tatsächliche Einschlafverhalten überprüfen: der Multiple Sleep Latency Test MSLT (erhebt wie schnell jemand in einer ruhigen liegenden Position einschläft) und der Maintenance of Wakefulness Test (erhebt wie lange man wach bleiben kann, wenn man nicht einschlafen soll). Beide Tests weisen aber nur schwache Zusammenhänge mit dem Unfallkriterium auf (Laube, Seeger, Russi & Bloch, 1998). Hansotia (1997) empfiehlt eher den Gebrauch des MSLT als der Epworth Sleepiness Scale. Die Augenscheinvalidität spricht allerdings für den Maintenance of Wakefulness Test.

Der Schlaf des Menschen unterliegt so genannten circadianen Rhythmen. Der Mensch ist in der Nacht am meisten müde. Gefolgt wird die Nachtschläfrigkeit von einem Müdigkeitsgipfel am Nachmittag. Diesen Zyklen ist man grundsätzlich ausgeliefert. Verstärkt wird die Schlafneigung noch bei einem Mangel an Schlaf. So fanden z.B. Dawson & Reid (1997, zit. n. Laube & Bloch, 2000) heraus, dass eine Wachperiode von 21 Stunden zu Einbussen der kognitiven

Leistungsfähigkeit führt, die einer Blutalkoholkonzentration von 0.8 Promille entspricht. Connor, Norton, Ameratunga, Robinson, Wigmore & Jackson (2001) erhoben die Prävalenz der Fahrerschläfrigkeit in Neuseeland. Sie kamen (unter Berücksichtigung der Fahrzeiten) auf einen Wert von 3% der Fahrer, die in den letzten 24 Stunden weniger als 5 Stunden Schlaf gehabt hatten. Dies war erheblich weniger als die Autoren erwartet hatten. Pack, Pack, Rodgman, Cucchiara, Dinges, & Schwab (1995) kommen in ihrer Studie zu den Risikofaktoren für Müdigkeitsunfälle zu dem Schluss, dass Schlafmangel insbesondere bei jungen Lenkern weit verbreitet sei und seine Ursachen im Lebensstil haben dürfte.

Einen besonderen Risikofaktor für Schlafmangel und ungewöhnliche Fahrzeiten stellt die Schicht- und Nachtarbeit dar, bei denen die Schlafrhythmen in regelmässigen Abständen durcheinander gebracht werden. Ein Bericht des European Transport Safety Council (2001) handelt von den Müdigkeitsproblemen der Berufskraftfahrer. Hier stellt sich einerseits die Frage der Arbeitsdauer und -pausen als auch der Arbeitszeiten. Es werden ausreichend tägliche und auch wöchentliche Pausen gefordert.

Die wichtigste Droge mit Einfluss auf die Müdigkeitsunfälle dürfte der Alkohol sein. Da diesem Thema jedoch bereits viel Aufmerksamkeit gewidmet wird, soll es hier nicht weiter behandelt werden. Illegale Drogen werden in der Literatur mit Bezug zu den Müdigkeitsunfällen nur wenig diskutiert. Die Bedeutung von Medikamenten dürfte hingegen beträchtlich sein. Es werden z.B. Antidepressiva, Benzodiazepine, Barbiturate und Blutdruckmittel aufgeführt (Lyznicki & Williams, 1998). Hysek (1996) nennt auch noch Hustenmittel. Der Effekt dieser Medikamente dürfte oft jedoch positiv und negativ sein. So können Hustenmittel für einen guten Nachtschlaf sorgen, tagsüber jedoch die Wachheit negativ beeinflussen.

In verschiedenen Studien wird junges Alter als ein Risikofaktor für Müdigkeitsunfälle aufgeführt (z. B. Laube et al., 1998; Gislason, Tomasson, Reynisdottir, Björnsson & Kristbjarnarson, 1997). Weiterhin ist männliches Geschlecht ein Risikofaktor. Die pathologischen Schlafstörungen hingegen nehmen mit zunehmendem Alter zu und sind bei Männern weiter verbreitet als bei Frauen. Alkoholprobleme sind ebenso ein Risikofaktor wie häufiges Schnarchen. Interessanterweise fand Sagberg (1999) hohes Ausbildungsniveau als Risikofaktor. Dies könnte allerdings mit Alter konfundiert sein, da jüngere Personen oft einen höheren Ausbildungsstandard haben als ältere.

Die wichtigste äussere Bedingung für Müdigkeitsunfälle ist der Schlafmangel bzw. das Schlafdefizit (weniger als 5 Stunden in den vergangenen 24 Stunden). Der Wochentag spielt eine Rolle – Wochenendfahrten sind riskanter als Fahrten an Werktagen. Natürlich ist die Uhrzeit der Fahrt ein Risikofaktor mit dem höchsten Risiko bei Nachtfahrten. Hinzu kommen lange und monotone Fahrten mit Geschwindigkeiten über 60 km/h. Auch eine hohe Temperatur im Fahrzeug geht mit erhöhtem Unfallrisiko einher (Maycock, 1997). Auf trockenen Strassen ist das Risiko für Müdigkeitsunfälle erhöht (z. B. Connor et al., 2002, Sagberg, 1999; Gislason et al., 1997).

Gegenmassnahmen

Die pathologischen Schlafstörungen bedürfen der medizinischen Behandlung. Die Apnoe kann mit einer Schlafmaske, der so genannten „nasal continuous positive airway pressure (nCPAP)“ behandelt werden. In einer Schweizer Studie von Horstmann, Hess, Bassetti, Gugger & Mathis (2000) konnte durch diese therapeutische Behandlung das Unfallrisiko um 75% gesenkt werden. George (2001) konnte nachweisen, dass bei 210 behandelten Patienten die Unfallhäufigkeit auf das Niveau einer Kontrollgruppe gesenkt werden konnte. Auch Findley, Smith, Hooper, Dineen & Suratt (2000) fanden einen positiven Effekt des nCPAP – sogar niedriger als bei allen Autofahrern in Colorado. Findley & Suratt (2001) kommen aufgrund von zwei Untersuchungen zu dem Schluss, dass durch die Behandlung von 500 Patienten alle drei Jahre ein tödlicher Unfall vermieden werden könnte.

Die Behandlung der Narkolepsie hingegen erfolgt üblicherweise durch eine Kombination von allgemeinen und medikamentösen Massnahmen. Inwieweit dadurch die Fahrtauglichkeit wieder hergestellt werden kann ist unklar.

Auch das was unter normalen Schlafstörungen läuft ist möglicherweise behandlungsbedürftig. Dies betrifft insbesondere psychische Erkrankungen, die mit Schlafstörungen einher gehen. Bei anderen Schlafstörungen können z.B. eine vernünftige Schlafhygiene mit regelmässigen Zeiten für das zu Bett gehen, kleine Mahlzeiten am Abend, geringer Alkoholkonsum, angemessene Temperaturen, gute Luft, keine Geräusche im Schlafzimmer etc. hilfreich sein. Hier können gegebenenfalls Schlafkliniken helfen.

Die circadianen Rhythmen des Menschen sind ein biologisches Faktum, das nicht umgangen werden kann. Hilfreich ist auf jeden Fall die Vermeidung von Nachtfahrten soweit möglich. Müdigkeit kann am besten durch die Kombination von einer Tasse Kaffee mit einem kurzen Nickerchen danach ausgeglichen werden. Dennoch muss darauf hingewiesen werden, dass das beste und letztendlich einzige Mittel zum Ausgleich von Schlafmangel der Schlaf selber ist. Cummings, Koepsell, Moffat & Rivara (2001) weisen darauf hin, dass das Autofahren unbedingt unterbrochen werden soll, wenn der Lenker das Gefühl hat einzuschlafen. Weiterhin sollte er in den letzten 48 Stunden mindestens 12 Stunden Schlaf gehabt haben.

Aufgrund der demographischen Veränderung der Bevölkerung dürfte der Medikamentenkonsum grundsätzlich zunehmen. Hinweise hierfür liefern z. B. Ewert & Beer (2002). Dieser Trend muss im Hinblick auf die Verkehrssicherheit als eher problematisch angesehen werden. Ein kritischer Umgang mit Medikamenten ist angebracht. Dies liegt sowohl in der Verantwortung der Ärzte für die verschreibungspflichtigen Medikamente als auch der Autofahrer selber soweit es den Bereich der nicht rezeptpflichtigen Mittel betrifft.

Angesichts der Bipolarität der Müdigkeitsunfälle (Tages- und Nachtschwerpunkt) und der unterschiedlichen Risikogruppen sollten zwei verschiedene Vorgehensweisen gewählt werden.

1. Junge Lenker sollten so weit wie möglich davon abgehalten werden, an Wochenendnächten mit dem Auto zu fahren. Preiswerte öffentliche Verkehrsmittel oder Übernachtungen bei Freunden könnten hilfreiche Alternativen sein.
2. Für die Probleme der älteren Patienten mit pathologischen Schlafproblemen sollten die Ärzte aufgefordert werden, Patienten auf das erhöhte Unfallrisiko hinzuweisen und einen zeitweiligen Motorfahrzeugverzicht zumindest in Erwägung zu ziehen. In besonders problematischen Fällen sollten die Ärzte auch von ihrem Melderecht bei den Strassenverkehrsämtern Gebrauch machen.

Cummings et al. (2001) kamen mit einem Vergleich von Unfallfahrern mit einer parallelisierten Kontrollgruppe zu dem Schluss, dass folgende äussere Faktoren (zusätzlich zu den bereits genannten) das Unfallrisiko senken können:

- Pausen an Raststätten
- Musik im Auto
- Vermeidung von Langstreckenfahrten über 500 Kilometer

Mehrere Autoren empfehlen die so genannten „rumble strips“ (singende Leitlinien) als strassenbauliche Massnahme. Hierbei handelt es sich um Randstreifen, die mit kleinen Erhöhungen versehen sind, so dass ein lautes Geräusch entsteht, wenn über diese Linie hinweg gefahren wird. Das Geräusch kann einen eingeschlafenen Fahrer wecken. Da die Kollision mit einem festen Hindernis ausserhalb der Fahrbahn der häufigste Unfalltyp ist, scheint dies eine sehr sinnvolle Massnahme zu sein. Ogden (1997) zitiert verschiedene Studien, die eine Reduktion der Unfälle durch Verlassen der Fahrbahn um mindestens 20% durch „rumble strips“ nachweisen konnten. Diese Massnahme wird in mehreren Studien als sehr kosteneffizient beurteilt. Anselm & Hell (2002) geben die Kosten mit etwa 2'000 Franken pro Kilometer Strasse an.

Auch ist ein weiterer Ausbau der Strassen (nicht nur Autobahnen) mit Leitschranken sinnvoll, da Kollisionen mit Leitschranken erheblich weniger schwere Unfälle nach sich ziehen als Kollisionen mit anderen Objekten wie z. B. Mauern, Masten oder Bäumen. Die weitere Verbreitung von Masten mit Sollbruchstellen würde die Unfallschwere bzw. die Schwere der Verletzungen ebenfalls reduzieren. Auch die Schaffung von hindernisfreien Räumen neben der Strasse ist sinnvoll (im Idealfall 10 Meter).

Wichtig ist die Information der Autofahrer über den richtigen Umgang mit der Müdigkeit. Die Information, die gegeben wird, sollte unbedingt beinhalten, dass die einzige wirklich funktionierende Massnahme für den Umgang mit der Müdigkeit der Schlaf ist. Andere Hilfsmittel sollten so wenig wie möglich propagiert werden, da sonst die Gefahr besteht, dass die Lenker meinen, die Müdigkeit überwinden zu können, was praktisch kaum möglich ist.

Die Automobilindustrie arbeitet schon seit geraumer Zeit an Instrumenten, die es ermöglichen, übermüdete Lenker anhand ihrer Augenbewegungen bzw. Lidschläge zu erkennen und darauf zu reagieren (z. B. von BMW). Diese Instrumente haben wohl noch nicht Serienreife erreicht. Zum anderen sind sie aber möglicherweise auch gefährlich, da sie den Autofahrer in Sicherheit wiegen, dass er sich bei Übermüdung – zumindest in einer ersten Phase – auf die Elektronik verlassen kann.

Fazit

Müdigkeit als Unfallursache scheint ein bisher unterschätztes Problem zu sein. Der Anteil am Unfallgeschehen dürfte im Bereich von 10 % bis 20% liegen. Es handelt sich um ein Problem mit vielen Facetten, die von allgemein menschlichen Müdigkeitszyklen bis zu pathologischen Schlafstörungen reichen. Es sind alle Altersgruppen und beide Geschlechter betroffen – wenn auch zu unterschiedlichen Zeiten und in unterschiedlichem Ausmass. Die Unfälle ereignen sich auf allen Strassen, aber insbesondere auf Autobahnen. Typischerweise kommen die Fahrzeuge von der Strasse ab und kollidieren mit einem festen Hindernis. Die Schwere des Unfalles kann durch die bekannten Massnahmen zum Umgang mit festen Hindernissen abgemildert werden. Eine ausreichende Information sowohl der Autofahrer als auch der Ärzte ist sinnvoll und notwendig. Rechtliche Konsequenzen erscheinen nicht notwendig, da einerseits die Autofahrer bereits jetzt laut Artikel 31 SVG in übermüdetem Zustand kein Fahrzeug führen dürfen und die Ärzte nicht fahrfähige Personen an die Behörden melden können.

Literatur

- Anselm, D. & Hell, W. (2002). Einschlafen am Steuer. Eine häufig unterschätzte Unfallursache. *Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik*, 3, 62–66.
- Brown, I.D. (1994). Driver Fatigue. *Human Factors*, 36 (2), 298–314.
- Connor, J., Norton, R., Ameratunga, S., Robinson, E., Civil, I., Dunn, R., Bailey, J. & Jackson, R. (2002). Driver sleepiness and risk of serious injury to car occupants: population based case control study. *British Medical Journal*, 11 May 2002, 324.
- Connor, J., Norton, R., Ameratunga, S., Robinson, E., Wigmore, B. & Jackson, R. (2001). Prevalence of Driver Sleepiness in a Random Population-based Sample of Car Driving. *Sleep*, 24 (6), 688–694.
- Connor, J., Whitlock, G., Norton, R. & Jackson, R. (2001). The Role of Driver Sleepiness in Car Crashes. *Accident Analysis and Prevention*, 33, 31–41.
- Cummings, P., Koepsell, T.D., Moffat, J.M. & Rivara, F.P. (2001). Drowsiness, counter-measures to drowsiness, and the risk of motor vehicle crash. *Injury Prevention*, 7, 194–199.

- European Transport Safety Council (2001). *The Role of Driver Fatigue in Commercial Road Transport Crashes*. Brussels.
- Ewert, U. & Beer, V. (2002). *Unfallbezogene Aspekte der Schweizerischen Gesundheitsbefragung. Pilotstudie*. Bern: Schweizerische Beratungsstelle für Unfallverhütung bfu.
- Findley, L., Smith, C., Hooper, J., Dineen, M. & Suratt, P.M. (2000). Treatment with Nasal CPAP Decreases Automobile Accidents in Patients with Sleep Apnea. *American Journal of Respiratory Critical Care Medicine*, 161, 857–859.
- Findley, L.J. & Suratt, P.M. (2001). Serious motor vehicle crashes: the cost of untreated sleep. *Thorax*, 56, 505.
- Garbarino, S., Nobili, L., Beelke, M., Phy, F. & Ferrillo, F. (2001). The Contributing Role of Sleepiness in Highway Vehicle Accidents. *Sleep*, 24 (2), 203–206.
- George, C.F.P. (2001). Reductions in Motor Vehicle Collisions following treatment of sleep apnoea with nasal CPAP. *Thorax*, 56, 508–512.
- Gislason, T., Tomasson, K., Reynisdottir, H., Björnsson, J.K. & Kristbjarnarson, H. (1997). Medical risk factors amongst drivers in single-car accidents. *Journal of Internal Medicine*, 241, 213–219.
- Hansotia, P. (1997). *Sleep, Sleep Disorders and Motor Vehicle Crashes*. Wisconsin Medical Journal, May.
- Horne, J.A. & Reyner, L.A. (1995). Sleep related vehicle accidents. *British Medical Journal*, 310, 4 March 1995.
- Horstmann, S., Hess, C.W., Bassetti, C., Gugger, M. & Mathis, J. (2000). Sleepiness-Related Accidents in Sleep Apnea Patients. *Sleep*, 23 (3), 383–389.
- Hysek, C.M. (1996). Kann der Packungsprospekt den Apotheker ersetzen? Medikamente im Strassenverkehr. Risiken und Verantwortlichkeit. Fachtagung des Schweizerischen Verkehrssicherheitsrates. Bern, 20. September 1996.
- Ogden, K.W. (1997). *Safer Roads. A Guide to Road Safety Engineering*. Aldershot: Avebury Technical.
- Johns, M.W. (2000). A sleep physiologist's view of the drowsy driver. *Transportation Research Part F* 3, 241–249.
- Laube, I. & Bloch, K.E. (2000). Einschlafen am Steuer – eine gefährliche Folge des Schlafapnoe Syndroms. *Therapeutische Umschau*, 57 (7), 435–438.
- Laube, I., Seeger, R., Russi, E.W. & Bloch, K.E. (1998). Accidents related to sleepiness: review of medical causes and prevention with special reference to Switzerland. *Schweizerische Medizinische Wochenschrift*, 128, 1487–1499.
- Lyznicki, J.M. & Williams, M.A. (1998). Sleepiness, Driving, and Motor Vehicle Crashes. Council Report of the Council on Scientific Affairs of the American Medical Association. *Journal of the American Medical Association*, June 17, 279 (23), 1908–1913.
- Maycock, G. (1997). Sleepiness and Driving: The Experience of U.K. Car Drivers. *Accident Analysis and Prevention*, 29 (4), 453 – 462.
- Pack, A.I., Pack, A.M., Rodgman, E., Cucchiara, A., Dinges, D.F. & Schwab, C.W. (1995). Characteristics of Crashes Attributed to the Driver Having Fallen Asleep. *Accident Analysis and Prevention*, 27 (6) , 769–775.
- Sagberg, F. (1999). Road accidents caused by drivers falling asleep. *Accident Analysis and Prevention*, 31, 639–649.
- Teran-Santos, J., Jimenez-Gomez, A., Cordero-Guevara, J. & the Cooperative Group Burgos-Santander (1999). The Association between Sleep Apnea and the Risk of Traffic Accidents. *New England Journal of Medicine*, 340 (11), 847–851.