



ifz

INSTITUT FÜR ZWEIRADSICHERHEIT e.V.

Nr. 8

Sicherheit Umwelt Zukunft II

Tagungsband der
2. internationalen
Motorradkonferenz 1998

**Herausgeber
Institut für Zweiradsicherheit**

Institut für
Zweiradsicherheit e.V.
Essen

Forschungshefte
Zweiradsicherheit
herausgegeben
von Reiner Brendicke



ifz

No. 8

INSTITUT FÜR ZWEIRADSICHERHEIT e.V.

**Safety
Environment
Future II**

Proceedings of the
1998 International
Motorcycle Conference

**edited by
Institute for Motorcycle Safety**

Institute for
Motorcycle Safety e.V.
IfZ – Essen, Germany

IfZ-Research
Publication
series edited by
Reiner Brendicke

Inhalt/Contents

Vorwort des Herausgebers/Editors Preface	1
--	---

Unfallforschung I/Accident Research I

Dieter Anselm; Alexander Spörner Kollisionstypen bei Motorradunfällen – Unterschiede in Entstehung und Folgen	7
---	---

Motorcycle Accident Collision Types – Differences in Origin and Results

F. Alexander Berg; Heiko Bürkle; Frank Schmidts Analyse der passiven Kraftradsicherheit mit Unfallanalysen und Crashtests	25
---	----

Analysis of Secondary Safety of Motorcycles with Regards to Accident Analysis and Crash Tests

Narelle L. Haworth; Rob Smith Motorradunfalluntersuchungen – Eine Einzelfallanalyse	65
---	----

Motorcycle Crash Investigations – A Case-Control Approach

Dietmar Otte; Hilke Willeke; Brian Chinn; David Doyle; Erich Schuller Anprallmechanismen von helmgeschützten Köpfen – Unfallstudie COST 327	83
---	----

Impact Mechanisms of Helmet Protected Heads in Motorcycle Accidents – Accidental Study of COST 327

Unfallforschung II/Accident Research II

Federico Galliano; Nick Rogers Motorradunfalluntersuchung: Wie sollten Motorradunfälle untersucht werden?	113
---	-----

Motorcycle Accident Investigation: How should Motorcycle Accidents be researched?

Piet C. Noordzij; Aad A. Vis
Die Sicherheit des Motorradfahrens in den Niederlanden 123
Safety of Motorcycling in the Netherlands

Piet C. Noordzij
Die Sicherheit des Mopedfahrens in den Niederlanden 135
Safety of Mopedriding in the Netherlands

Dietmar Otte
Unfall- und Verletzungssituation bei Motorrollern 147
Accident and Injury Situation of Scooter Riders

Unfallforschung III/Accident Research III

André Schönekeäs; Sebastian Heine
Rechnerische Simulation von Motorrad-Fußgänger-Unfällen auf Basis des Mehrkörpersystems MADYMO unter Berücksichtigung von Kollisionsversuchen 177
Computer Simulation of Motorcycle-Pedestrian-Accidents based on MADYMO Analysis System

Narelle L. Haworth; Rob Smith
Abschätzung von Risikofaktoren für Motorradunfälle 205
Estimating Risk Factors for Motorcycle Crashes

Klaus Kompass; Heidi Osendorfer; Stefan Rauscher
Das Sicherheitskonzept des BMW C1 223
The Safety Concept of BMW C1

Fahrer, Fahrzeug, Fahrverhalten/ Rider, Vehicle, Traffic Behavior

Robert W. Tomlins
Motorradfahrertraining in Europa – Bewertung und Bedürfnisse der Fahrer 245
Rider Training in Europe – The Views and the Needs of the Rider

Ulrich Schulz
**Fahrstil, Motorleistung und Unfallverwicklung
von Motorradfahrern** 263

*Riding Style, Engine Power and Accident Involvement
of Motorcyclists*

Ulrich Schulz; Steffen Schabel; Fritz Ostendorf
**Persönlichkeit, Selbstkonzept und Freizeitmotivation
von Motorradfahrern** 279

*Personality, Self-Concept and Leisure-Time Motivations
of Motorcyclists*

Sicherheitstechnik/Safety Technology

Ludwig Iffelsberger
**Fahrstabilität von Motorrädern –
Ergebnisse einer Forschungskoooperation** 299

Dynamic Stability of Motorcycles – Results of a Research Cooperation

Philip Köhn; Christoph Albus
Die Motorradverbundbremse: Konzeption – Simulation – Versuch 325

The Combined Brake System: Concepts – Simulation – Tests

Werner Hagstotz; Tetsuo Tsuchida; Michael Thiem; Thilo Warda
**Weiterführende Forschung zu HONDA's kombinierten Brems-
systemen: Marktakzeptanz und Kundenerfahrung mit dem CBS und
CBS-ABS in Europa** 347

*Further Research on HONDA's Combined Brake Systems: Market
Acceptance and Customer Experience with CBS and CBS-ABS
in Europe*

Uwe Ellmers
Motorradanprallversuche an passive Schutzeinrichtungen 375

Crash Tests on Guardrails

Marie Christine Brailly
Studie von Motorradunfällen mit Stahlleitplankenanprall 387

*Study on Motorcycle Accidents with Crash against Metallic
Retaining Devices*

Umweltverträglichkeit/Environmental Aspects

Rudolf Lindermair; Federico Vitale
Motorräder - Die Umweltaspekte 405

Motorcycles – The Environmental Aspects

Reiner Stenschke; Ulrich Schulz
Lärmverursachung durch Fahrverhalten und Konzepte zur Minderung der Geräuschemission von Motorrädern 419

Noise Causation by Driving Behavior and Concepts for a Reduction of Noise Emission from Motorcycles

Bert Breuer; Frank Schröder; Rudolf Schmidt
Betriebsweise und Kraftstoffverbrauch von Motorrädern im realen Verkehr 439

Motorcycle Riding and Fuel Consumption in Real Traffic Situations

Masahiko Abe; Satoru Horiike; Yasuo Iwata; Koji Kano
Das Abgasreinigungssystem für die VFR 800 FI 459

Exhaust Emission Reduction for the VFR 800 FI

Entwicklungstendenzen/Trends in development

Arnold Wagner
Motorrad-Aerodynamik Zusammenhänge – Meßwerte – Möglichkeiten 479

Motorcycle-Aerodynamics Facts – Figures – Possibilities

Claude Filou
Erste Einschätzung der franz. Reform vom Juli 1996 bezüglich der Anforderungen für das Motorradfahren 511

First Assessment of the Effects of the French Reform of July 1996 concerning Requirements for Riding Motorcycles

Reiner Brendicke; Elmar Forke
Mobilitäts und Sicherheitsaspekte der neuen europäischen 125ccm Leichtkraftradklasse 517

Mobility and Safety Aspects of the new European 125ccm Light Weight Motorcycle Class

Giovanni Moscato; Filip Sergeys

**Eine Lösung für das städtische Transportproblem:
Motorisierte Zweiräder – eine praktische Alternative**

551

***Solving the Urban Transport Dilemma:
Powered Two-Wheelers – a practical alternative***

Kollisionstypen bei Motorradunfällen Unterschiede in Entstehung und Folgen

Motorcycle Accident Collision Types Differences in Origin and Results

Dieter Anselm
Alexander Spörner

GDV – Institut für Fahrzeugsicherheit – München
Deutschland

Abstract

Even in the future it will not be possible to avoid accidents. By the help of the knowledge obtained by accident research, however, it is possible on one hand to minimize consequences of accidents and, on the other, to explain risk situations that lead to accidents.

The analysis of collisions and accidents is the appropriate tool for this. Standardized and feasible definitions enable both the exchange and the valid comparison of results of different research institutes and thus help to build up the necessary lucidity in matters of accident research.

This is supposed to be the future aim of the European and international research in this field.

**Analyse der passiven Kraftradsicherheit
mit Unfallanalysen und Crashtests**

***Analysis of Secondary Safety of Motorcycles
with Regards to Accident Analysis and Crash Tests***

F. Alexander Berg
Heiko Bürkle
Frank Schmidts

DEKRA – Automobil AG – Unfallforschung/Crashzentrum – Stuttgart
Deutschland

Abstract

After a clear decrease in numbers of killed and seriously injured motorcycle riders and pillion passengers in Germany during the eighties, the nineties revealed nearly constant accident numbers. This is especially remarkable as between 1990 and 1996 the number of registered motorcycles had been continuously rising from 1.4 million to 2.2 million. Primary safety devices for motorcycles have already reached high standards. As well the protective clothing has been continuously improved and thus supports secondary safety standards, a fact which again draws the attention on the secondary safety devices for motorcycle riders. This has to be seen in the context of the European Union that aims at reducing the number of fatal road accidents from 45,000 in 1997 to 25,000 in the year 2010. In order to reach this goal, all possible potentials of further safety improvements not only have to be checked and proved in real traffic systems but also – in case of success – have to be thoroughly exhausted and adequately taken into account to improve the secondary safety of motorcycle riders.

The actual development of motorcycle accident data was analysed by evaluating official statistics. In addition to that over 300 case studies were examined on the basis of accident analytical reports whose results provide a survey of general accident circumstances, involved motorcycles, riders and pillion passengers and collision opponents.

The second part of this paper is going to deal with motorcycle crashtests according to ISO 13232. The listed collision constellations will be compared to own research results in the context of their importance in real accident situations. Furthermore there will be information about first experiences in motorcycle/car crash tests according to ISO 13232 as well as details on the respective research results.

At the end there will be a complete evaluation and summary of results, a possible future outlook towards the development of secondary safety for motorcycle riders as well as a description of the present demand for further research.

ZUSAMMENFASSUNG

Nach einem deutlichen Rückgang der bei Straßenverkehrsunfällen in Deutschland getöteten und schwerverletzten Motorrad-Aufsassen in den 80er Jahren blieb deren Anzahl in den 90er Jahren bisher nahezu konstant. Bemerkenswert ist dabei, daß zwischen 1990 und 1996 die Zahl der amtlich registrierten Krafträder von 1,4 Millionen auf 2,2 Millionen weiterhin erheblich zugenommen hat. Die aktive Sicherheit des Kraftrades hat bereits einen hohen Entwicklungsstand erreicht. Ebenso ist die Schutzbekleidung der Aufsassen heute technisch ausgereift und trägt damit zur passiven Sicherheit wirksam bei. Damit rückt nun die passive Sicherheit des Kraftrades selbst wieder mehr in den Blickpunkt des Interesses. Das ist vor dem Hintergrund des Zieles zu sehen, daß in der Europäischen Union die Zahl der bei Verkehrsunfällen Getöteten von 45 000 im Jahr 1997 auf 25 000 im Jahr 2010 gesenkt werden soll. Um dieses Ziel zu erreichen, müssen sämtliche Potentiale einer weiteren Verbesserung der Sicherheit im Verkehrssystem geprüft und bei Aussicht auf Erfolg ausgeschöpft werden. Vor diesem Hintergrund ist die passive Sicherheit des Kraftrades in angemessener Weise zu berücksichtigen.

Um die aktuelle Entwicklung der Kraftrad-Unfallzahlen zu analysieren, ist die amtliche Statistik ausgewertet worden und es wurden ergänzend dazu auf der Basis von unfallanalytischen Gutachten über 300 Einzelfallstudien durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Unfalluntersuchungen geben einen Überblick zu den allgemeinen Umständen der Unfälle, zu den beteiligten Krafträdern, den Aufsassen und Kollisionsgegnern.

Der zweite Teil des Beitrages ist den in ISO 13232 genannten Kraftrad-Crashtests gewidmet. Die dort aufgelisteten Anstoß-Konstellationen werden hinsichtlich ihrer Bedeutung im realen Unfallgeschehen mit den Ergebnissen entsprechender eigener Untersuchungsergebnisse verglichen. Außerdem wird über erste Erfahrungen bei der Durchführung von Motorrad/Pkw-Crashtests in Anlehnung an ISO 13232 sowie zugehörige Versuchsergebnisse berichtet.

In einer Gesamtbewertung werden die Erkenntnisse zusammengefaßt und mögliche zukünftige Entwicklungen der passiven Sicherheit von Krafträdern sowie der bestehende Forschungsbedarf beschrieben.

**Motorradunfalluntersuchungen
Eine Einzelfallanalyse**

***Motorcycle Crash Investigations
A Case-Control Approach***

Narelle L. Haworth
Rob Smith

Monash University – Accident Research Centre – Melbourne
Australien

Abstract

This study was undertaken to identify the risk factors for motorcycle crashes by comparing the characteristics of motorcyclists in crashes with those riding safely. Crashed riders and pillion passengers were interviewed, helmets and bikes inspected, sites inspected and ridden through and motorcyclists riding through the crash sites at the same time of day and week were interviewed.

The characteristics of the 222 crashes in the Melbourne metropolitan area are summarised. It was concluded that the road surface actively contributed to the occurrence or severity of 15% of crashes. Case-control comparisons of the ages of riders, engine capacity and trip reasons are presented.

Exposure estimates were derived from motorcycle and general traffic volumes observed while recruiting controls. Overall, motorcycles comprised about 0.005 of the total traffic flow, which was highest on weekend days.

**Anprallmechanismen von helmgeschützten Köpfen
Unfallstudie COST 327**

***Impact Mechanisms of Helmet Protected Heads
in Motorcycle Accidents
Accidental Study of COST 327***

Dietmar Otte
Hilke Willeke

Medizinische Hochschule Hannover – Verkehrsunfallforschung
Deutschland

Brian Chinn

Transport Research Laboratory – Crowthorne, Berkshire
United Kingdom

David Doyle

Southern General Hospital – Neuropathology – Glasgow
United Kingdom

Erich Schuller

Universität München – Institut für Rechtsmedizin
Deutschland

Abstract

The COST 327 Project is performed by order of the EU-Commission DG VII starting in 1995 continuing up to 1999. Within this project different parts of research were performed. One approach was the development of a detailed data bank of accident information.

Some of the results stored in the COST 327 Data bank will be shown in this paper, describing special mechanisms in detail. On the basis of in-depth investigations carried out in Glasgow/UK, Munich/Germany and Hannover/Germany data were compiled together in the data bank. Special forms for collecting data were developed and used by each team. The teams were collecting the data at the point of accident, starting in July 1995. By the end of 1997 a total number of 85 cases of injured motorcyclists with impacted heads could be documented.

**Motorradunfalluntersuchung:
Wie sollten Motorradunfälle untersucht werden?**

***Motorcycle Accident Investigation:
How should Motorcycle Accidents be researched?***

Federico Galliano

ACEM European Motorcycle Manufacturers Association – Brüssel
Belgien

Nick Rogers

IMMA International Motorcycle Manufacturers Association – Schweiz

Abstract

It is well known that motorcycle accident statistics are either too narrow, incomplete too general because they are collected by for example police forces with a very limited number of variables. Individual in-depth studies are often limited in geographical and social context and are very often unrelateable to the general picture or to a broader region.

Therefore, there is a strong need for an accident investigation and analysis method, ideally harmonized at world-wide level, that is on-scene, in-depth, multi-disciplinary, multi-level, including both accident and injury causation factors, and of a large enough sample size to indicate statistically significant trends.

It is for the above reasons that in May 1997 an effort was started at OECD (Organization for Economic Co-operation and Development) level to establish a common international methodology for in-depth accident investigations, with input and contributions from world-wide experts in the field of motorcycle in-depth accident research.

This paper tries to summarize the work done and the future steps that the industry in Europe is willing to undertake. Some regions in the world, such as the USA and the European Union, may use the OECD elaborated method in multi-year research projects for regional accident studies.

Die Sicherheit des Motorradfahrens in den Niederlanden

Safety of Motorcycling in the Netherlands

Piet C. Noordzij
Aad A. Vis

SWOV Institute for Road Safety Research – Leidschendam
Niederlande

Die Sicherheit des Mopedfahrens in den Niederlanden

Safety of Mopedriding in the Netherlands

Piet C. Noordzij

SWOV Institute for Road Safety Research – Leidschendam
Niederlande

Unfall- und Verletzungssituation bei Motorrollern

Accident and Injury Situation of Scooter Riders

Dietmar Otte

Medizinische Hochschule Hannover – Verkehrsunfallforschung
Deutschland

Abstract

A team of scientists of the Medical University Hannover (research project of the Bundesanstalt für Straßenwesen) investigated on-scene 89 motorscooter accidents and analysed and evaluated accident and collision types, injury frequency and injury patterns. Within the scope of this study the scooter accidents were compared to the situation of motorcycle riders by analysing further 1,029 accidents of motorcyclists comparing and describing characteristic parameters, collision mechanisms, kinetic aspects, and the severity of injuries to the head, the trunk and legs.

In brief these are the results of the comparison of the situation of scooter riders and motorcycle riders:

- Motorscooter riders related to motorcycle riders are less frequently injured and the injured riders less often suffered serious injuries.
- Riders of motorscooters bear a higher risk of head injuries: about 24% of them suffered injuries to the head.
- The severity of occurring head injuries is definitely smaller for scooter riders (3.7% AIS 2+) than for motorcycle riders (9.2%).
- The most influence factors for injury patterns are collision configuration and relative impact speed.

The study reveals that the fairing of the scooter does not offer the expected protection. Thus the study tries to describe demands for the future design of motorscooters.

Abstract

Aus Unfallerehebungen vor Ort, durchgeführt von einem wissenschaftlichen Team der Medizinischen Hochschule (Forschungsprojekt der Bundesanstalt für Straßenwesen), wurden 89 Unfälle mit Motorrollern ausgewertet und hierzu Unfall- und Kollisionstypen, Verletzungshäufigkeit und Verletzungsmuster aufgezeigt. Eine vergleichende Darstellung der Situation von Motorrollerfahrern und Motorradfahrern erfolgt im Rahmen der Studie, zu der zusätzlich Unfälle von 1029 Motorradfahrern analysiert wurden. Charakteristika, Kollisionsmechanik, Kinematik und Verletzungsschweren von Kopf, Thorax und Beinen wurden vergleichend betrachtet und dargestellt.

Folgende Ergebnisse zeigen sich für Motorrollerfahrer vergleichend zur Situation der Motorradfahrer in Kurzform:

- Motorrollerfahrer sind seltener verletzt und die Verletzten erleiden seltener schwere Verletzungen
- Fahrer von Motorrollern haben ein höheres Kopfverletzungsrisiko, 24% hatten Kopfverletzungen gegenüber 20% Motorradfahrern.
- Der Schweregrad der auftretenden Kopfverletzungen ist bei Motorrollerfahrern deutlich geringer (3,7% AIS 2+ gegenüber 9,2% bei Motorradfahrern).

Die Studie zeigt, daß die am Roller vorhandene Verkleidung nicht die erwartete Schutzwirkung zeigt. Anforderungen an die Gestaltung von Motorrollern werden in der Studie formuliert.

**Rechnerische Simulation von Motorrad-Fußgänger-Unfällen
auf Basis des Mehrkörpersystems MADYMO
unter Berücksichtigung von Kollisionsversuchen**

***Computer Simulation of Motorcycle-Pedestrian-Accidents
based on MADYMO Analysis System***

André Schönekas

Petri AG – Abt.: Rechnerische Simulation –
Ingenieurzentrum für Fahrzeugsicherheit – Berlin
Deutschland

Sebastian Heine

Daimler-Benz AG – Sindelfingen
Deutschland

Abstract

By the help of crash tests it was possible to develop a realistic model for the simulation of accidents involving motorcycles and pedestrians. The model helped on one hand to carry out an extensive parametre variation and, on the other, to develop protective devices for the motorcycles.

The obtained knowledge supports accident reconstruction research by providing a possibility for experts to reconstruct motorcycle/pedestrian accidents by the help of standardized procedures.

The main part of this paper consists of the development of protective devices for motorcycles that will considerably reduce injuries of involved pedestrians in case of a collicion with a motorcycle. For a pedes-trian, for example, who collides with a conventional motorcycle at an impact speed of 40 km/h, there is only a small chance of survival (less than 20%). If, however, the motorcycle is equipped with the protective devices mentioned above, the chance of survival of the pedestrian under the same circumstances clearly increases (> 85%).

Furthermore it was possible to show that even today motorcycles can be equipped with the necessary measures without high expenses or changes in design.

Finally, the only question that has to be answered is whether appr. 900 injured persons and more than 20 fatal accidents per year are enough for the motorcycle industry and the consumers to realize the importance of these special protective devices in their future motorcycles which will then clearly reduce the number of injured and killed person.

Abschätzung von Risikofaktoren für Motorradunfälle

Estimating Risk Factors for Motorcycle Crashes

Narelle L. Haworth
Rob Smith

Monash University – Accident Research Centre – Melbourne
Australien

Abstract

This study was undertaken to identify the risk factors for motorcycle crashes by comparing the characteristics of motorcyclists in crashes with those riding safely.

Injured riders and pillion passengers from 222 crashes in the Melbourne metropolitan area were interviewed, helmets and motorcycles inspected, and the crash sites inspected and ridden through by an experienced motorcyclist. Motorcyclists riding through the crash sites at the same time of day and week as the crash were interviewed to provide the control sample of 1200 motorcyclists.

Rider inexperience was found to be common, present even among older riders. Riders aged under 25 and riders who rode less than three days per week were at greater risk of crashing. The BAC data were incomplete for cases but indicate that alcohol may play a smaller role in motorcycle crashes than in car crashes. Recreational riding was associated with higher crash risk than work-related riding. Unlicensed riders, unregistered motorcycles and borrowed motorcycles were also associated with higher risk.

Das Sicherheitskonzept des BMW C1

The Safety Concept of BMW C1

Klaus Kompass
Heidi Osendorfer
Stefan Rauscher

BMW AG – München
Deutschland

Abstract

With its decision to develop the C1 BMW open up a new two-wheel segment. This decision means breaking new ground at BMW. The objective is to create a new element designed to increase mobility, especially in city traffic. At the same time, however, we are accepting the challenge to redefine the term vehicle safety on two wheels. Even the first target catalogue for the C1 contained the task to bring about a distinct improvement in accident protection. The gain in mobility should be concurrent with increased accident protection at the highest possible standards. This cannot be achieved through superficial optimization of existing concepts. BMW is not entering an existing segment of motor scooters, BMW is creating a new category of vehicles.

**Motorradfahrertraining in Europa
Bewertung und Bedürfnisse der Fahrer**

***Rider Training in Europe
The Views and the Needs of the Rider***

Robert W. Tomlins

FEMA – Federation of Motorcyclists Associations – Brüssel
Belgien

**Fahrstil, Motorleistung und Unfallverwicklung
von Motorradfahrern**

***Riding Style, Engine Power and Accident Involvement
of Motorcyclists***

Ulrich Schulz

Universität Bielefeld – Fakultät für Psychologie und Sport
Deutschland

Abstract

In this paper official accident data of motorcycle accidents in the federal state of North Rhine-Westphalia and in the Federal Republic of Germany are examined. These accident data show a markedly higher accident involvement for very powerful motorcycles. The second study was a survey of motorcycle riders. We used a questionnaire which included reports on the motorcycle, on riding behavior and on motorcycle accidents. Among riders with a sporting riding style the frequency of single-vehicle accidents increases as a function of engine power. This is not the case in riders with a non-sporting riding style and these relation also do not hold for collision accidents.

Zusammenfassung

In diesem Beitrag werden offizielle Unfalldaten des Bundeslandes Nordrhein-Westfalen und der Bundesrepublik Deutschland analysiert. Diese Daten zeigen eine bemerkenswert erhöhte Unfallverwicklung sehr leistungsstarker Motorräder. Die zweite Studie war eine Befragung von Motorradfahrern. Es wurde ein Fragebogen verwendet, der Angaben zum Motorrad, zum Fahrverhalten und zu Motorradunfällen erfaßte. Bei Motorradfahrern mit einem sportlichen Fahrstil steigt die Häufigkeit der Unfallverwicklung mit der Leistung des Fahrzeugs. Dies ist bei Motorradfahrern mit einem nicht sportlichen Fahrstil nicht gegeben. Außerdem konnte diese Beziehung auch nicht bei Kollisionsunfällen festgestellt werden.

**Persönlichkeit, Selbstkonzept und Freizeitmotivation
von Motorradfahrern**

***Personality, Self-Concept and Leisure-Time Motivations
of Motorcyclists***

Ulrich Schulz
Steffen Schabel
Fritz Ostendorf

Universität Bielefeld – Fakultät für Psychologie und Sport
Deutschland

Abstract

In a survey of 180 motorcyclists we assessed personality factors, self-concept, and leisure-time motivations. Motorcyclists proved to be somewhat extravert, more agreeable and conscientious compared with a German reference population. Persons with a less positive self-concept exhibit lower control beliefs and less motivation for safe driving compared with subjects with a positive self-concept. Subjects with less positive self-concepts tend to be attracted by various sport motivations and tend to ride their motorcycle more frequently in a sportlike style. They also have more falls and accidents.

Zusammenfassung

In einer Befragung wurden bei 180 Motorradfahrern Persönlichkeitsfaktoren, Selbstkonzept und Freizeitmotivationen erhoben. Die Motorradfahrer sind etwas extravertierter, verträglicher und gewissenhafter im Vergleich zu einer deutschen Vergleichspopulation. Personen mit einem weniger positiven Selbstkonzept zeigen niedrigere Kontrollüberzeugungen und eine niedrigere Sicherheitsmotivation im Vergleich zu Personen mit positivem Selbstkonzept. Personen mit weniger positivem Selbstkonzept werden stärker durch sportliche Motive angezogen und fahren ihr Motorrad häufiger mit einem sportlichen Fahrstil. Sie haben mehr Stürze und Unfälle.

**Fahrstabilität von Motorrädern
Ergebnisse einer Forschungs Kooperation**

***Dynamic Stability of Motorcycles
Results of a Research Cooperation***

Ludwig Iffelsberger

BMW AG – Sparte Motorrad – München
Deutschland

Abstract

The dynamic stability of a motorcycle is a decisive safety and quality criterion. A significant aid when investigating road behaviour is theoretical analysis using dynamic riding simulation [9, 14, 17]. A research project supported by the European Union has enabled the tyre parameters which are decisive for the quality of the simulation to be determined far more accurately and completely, and the results to be checked by a series of road tests. The main objectives were the development of new measurement methods in order to validate and extend the theoretical analyses.

The starting point of the co-operation was a simulation model, the theoretical basis and main modules of which are described below. Priority was given to the tyre models and implementation of the necessary measuring results.

The results from a new type of tyre test rig permit dynamic tyre characteristics dependent on certain operating parameters, such as wheel load moment and speed, to be determined. Thanks to an improved, motorcycle-specific tyre model, stationary tyre forces too can be reproduced much more effectively in the high lateral acceleration area.

The characteristic oscillating motions performed by motorcycles, namely wobbling and weaving, were examined in road tests and by simulation. Both the results obtained from road tests and also the computerised simulation reveal the same effects on the motorcycle's stability when the tyres are changed.

Based on theoretical analysis, the co-operating partners were able to develop a tyre with a new type of structure which possesses considerably higher stability reserves and thus makes a valuable contribution towards improved road safety.

Zusammenfassung

Die Fahrstabilität von Motorrädern ist ein entscheidendes Sicherheits- und Qualitätskriterium. Ein wesentliches Hilfsmittel zur Untersuchung des Fahrverhaltens ist die theoretische Analyse mit Hilfe der Fahrdynamiksimulation [9, 14, 17]. Ein von der Europäischen Union gefördertes Forschungsprojekt gab die Möglichkeit, die für die Qualität der Simulation entscheidenden Reifenparameter wesentlich umfassender und genauer zu bestimmen und die Ergebnisse in zahlreichen Fahrversuchen zu überprüfen. Die Hauptziele waren die Entwicklung von neuen Meßmethoden zur Ermittlung der Reifencharakteristika und der Einsatz neuer Simulationsroutinen zur Validierung und Erweiterung der theoretischen Analyse.

Ausgangspunkt der Kooperation war ein Simulationsmodell, dessen theoretische Grundlagen und Hauptbausteine im folgenden aufgezeigt werden. Einen Schwerpunkt stellen die Reifenmodelle und die Implementierung der dafür benötigten Meßergebnisse dar.

Die Ergebnisse eines neuartigen Reifenprüfstandes erlauben die Ermittlung von dynamischen Reifenkennwerten abhängig von bestimmten Betriebsparametern wie Radlast und Geschwindigkeit. Mit einem weiterentwickelten, motorradspezifischen Reifenmodell können auch die stationären Reifenkräfte im Bereich hoher Querschleunigung wesentlich besser abgebildet werden.

In Fahrversuch und Simulation wurden unter anderem die beiden charakteristischen Eigenschwingungen Flattern und Pendeln untersucht. Die Ergebnisse aus Fahrversuchen und der Computersimulation zeigen bei einer Änderung der Bereifung die gleichen Auswirkungen auf die Stabilität des Fahrzeuges.

Auf Basis der theoretischen Analyse konnte von den Projektpartnern ein Reifen mit neuartigem Aufbau entwickelt werden, der über wesentlich bessere Stabilitätsreserven verfügt und damit einen wesentlichen Beitrag zur Erhöhung der Fahr-sicherheit leistet.

**Die Motorradverbundbremse:
Konzeption – Simulation – Versuch**

***The Combined Brake System:
Concepts – Simulation – Tests***

Philip Köhn

RWTH Aachen – Institut für Kraftfahrwesen
Deutschland

Christoph Albus

BAST Bundesanstalt für Straßenwesen – Bergisch-Gladbach
Deutschland

Abstract

Looking into physical aspects and reactions of single-track vehicles reveals that conventional brake systems—in view of limited rider performance—are not able to offer optimal deceleration at any time. Thus we proposed a simple combined brake system built of just a few components which will significantly improve the braking behaviour of powered two-wheelers. The system was developed and calculated for a test vehicle, type BMW K 100.

The simulation of dynamic braking manoeuvres shows that the use of the new combined brake system not only improves the stationary braking behaviour but also that especially the problem of dynamic over-braking of the front wheel, particularly with vehicles equipped with telescopic front forks, could be reduced. The braking physics in bends has not been examined systematically yet, calculations of simulation, however, are in preparation.

A chosen test motorcycle was converted according to the calculations and put into operation. Riding tests of over 1,500 kilometres revealed without exceptions positive results: both the absolute deceleration (in view of all random conditions) and the softer vehicle reactions were appreciated by the test riders. It was in particular the stronger lowering of the vehicle in case of braking with a simultaneously reduced pitch motion that was considered to be positive. Negative reactions concerned the rather soft handbrake lever feeling when braking resulting from the enlarged hydraulic system and from elasticities in the braking pressure limiter. These aspects still need improvements in order to bring the amount of force needed to brake in line with the standards of usual vehicles.

The tests which have been carried out up to now underline the subjective impression: The achievable deceleration increases when using a combined brake system and vehicles are faster slowed down which results in a considerably shorter braking distance.

To sum up one can say that combined brake systems are an effective way of improving the active safety of motorcycles which can be equipped with this system at rather low additional costs.

**Weiterführende Forschung zu HONDA's kombinierten
Bremsssystemen:
Marktakzeptanz und Kundenerfahrung mit dem CBS
und CBS-ABS in Europa**

***Further Research on HONDA's Combined Brake Systems:
Market Acceptance and Customer Experience with CBS and
CBS-ABS in Europe***

Werner Hagstotz

Hochschule für Wirtschaft – Pforzheim
Deutschland

Tetsuo Tsuchida

HONDA R&D Co.Ltd. – Asaka Centre
Japan

Michael Thiem
Thilo Warda

HONDA R&D Europe – Offenbach
Deutschland

Abstract

This paper presents the results of a large survey in 10 European countries questioning in total 1.219 motorcycle owners of four different HONDA models equipped with enhanced brake systems. The special feature of our analysis is to investigate and compare different Combined Brake Systems (Single-CBS, Dual-CBS) and the CBS-ABS (CBS combined with an Antilock system) from the customer's point of view.

The results show that all systems get a good evaluation based on the riding experience of our respondents. A direct comparison between CBS and CBS-ABS leads to the conclusion that CBS-ABS is even better evaluated than CBS. Even riders having experience with "normal" ABS-systems (with separate brakes for both wheels) prefer HONDA's CBS-ABS, which is considered to be the best brake system currently available on the market.

Motorradanprallversuche an passive Schutzeinrichtungen

Crash Tests on Guardrails

Uwe Ellmers

BAST – Bundesanstalt für Straßenwesen – Bergisch-Gladbach
Deutschland

Studie von Motorradunfällen mit Stahlleitplankenprall

***Study on Motorcycle Accidents with Crash against
Metallic Retaining Devices***

Marie Christine Brailly

SETRA Ministry of Transports – Roads and Motorways Engineering Department
Frankreich

Motorräder - Die Umweltaspekte

Motorcycles – The Environmental Aspects

Rudolf Lindermair
Federico Vitale

ACEM – European Motorcycle Manufacturers Association – Brüssel
Belgien

**Lärmverursachung durch Fahrverhalten und Konzepte
zur Minderung der Geräuschemission von Motorrädern**

***Noise Causation by Driving Behavior and Concepts
for a Reduction of Noise Emission from Motorcycles***

Reiner Stenschke

Umweltbundesamt – Berlin
Deutschland

Ulrich Schulz

Universität Bielefeld – Fakultät für Psychologie und Sport
Deutschland

Abstract

Motorcycles cause noise problems mainly because they are often used as recreational vehicles at noisesensitive times in otherwise quiet areas. The noise nuisance is further aggravated by a high-speed driving style and the use of non-approved exhaust systems.

Many motorcycle riders view “the sound” to be an integral component of their vehicles image. They tend to consider the loudness of their motorcycles as normal and are reluctant to do without this to them important feature.

To protect the people affected by it, this paper proposes strategies designed to alleviate the problem of motorcycle noise on “problem routes” in particular.

Zusammenfassung

Motorräder verursachen Lärmprobleme vor allem deshalb, weil sie häufig als Freizeitgeräte besonders zu lärmsensiblen Zeiten in ansonsten ruhigen Gebieten gefahren werden. Eine hoctourige Fahrweise sowie die Verwendung nicht zugelassener Ersatzschalldämpfer erhöhen die Lärmbelastung zusätzlich.

Für viele Motorradfahrer wird der „Sound“ als integraler Bestandteil des Erscheinungsbildes des Fahrzeugs angesehen. Sie schätzen die Lautstärke der eigenen Maschine eher als normal ein und zeigen kaum eine Bereitschaft, auf diese für sie wichtigen Eigenschaften des Fahrzeugs zu verzichten.

Zum Schutz der Betroffenen vor Motorradlärm werden Handlungsstrategien vorgeschlagen, die vor allem die Lärmproblematik an sog. „Problemstrecken“ mildern sollen.

**Betriebsweise und Kraftstoffverbrauch von Motorrädern
im realen Verkehr**

***Motorcycle Riding and Fuel Consumption
in Real Traffic Situations***

Bert Breuer
Frank Schröder

TU Darmstadt – Fachgebiet Fahrzeugtechnik
Deutschland

Rudolf Schmidt

BMW AG Sparte Motorrad – München
Deutschland

Abstract

In order to describe the real in-traffic operation of motorcycles a survey was carried out among motorcycle riders asking for their typical riding behaviour and the average fuel consumption of their bikes. The results of this survey were used to formulate definitions of test conditions by the help of which the riding behaviour of motorcycle riders could be recorded in experiments. First results are available already and will be presented in the following paper.

One problematic factor concerning fuel consumption is the bad engine performance in case of partial load moments of otto engines (internal combustion engines) of motorcycles. This leads to the fact that especially in case of low engine load moments the specific fuel consumption of the motor rises considerably. Converted into data about fuel consumption this means an underproportional decrease in fuel consumption in case of riding in low engine loads compared to riding by using the full engine performance.

Actual further research is supported to ensure that the described results arising from the comparison between motorcycles and cars can be transferred to further cases. In this context there are riding tests going on in the department of Automotive Engineering of Darmstadt University of Technology with varying test riders, vehicles and test tracks.

The results representatively illustrate the real traffic operation and take into account the specific characteristics of motorcycles. Thus they are supposed to provide important information for both the vehicle development and the definition of rules for e. g. concerning the exhaust fumes emissions and fuel consumption.

Das Abgasreinigungssystem für die VFR 800 FI

Exhaust Emission Reduction for the VFR 800 FI

Masahiko Abe
Satoru Horiike
Yasuo Iwata
Koji Kano

HONDA R&D Co.Ltd. – Asaka Centre
Japan

Abstract

Following the current national emission regulations in some European countries, a common European regulation for exhaust emissions of motorcycles (97/24/EC Chapter 5, which we call EURO1) will come into force from June '99. In autumn 1997, Honda presented a newly developed 3-way catalyst system aiming to reduce emission levels to 1/10 of the limit values of this new regulation. These efforts are part of HONDA's environment strategy that attaches great importance to environmental conservation.

Honda aimed to achieve this objective for the exhaust emission values (CO: 1.3 g/km, HC: 0.3 g/km, NO_x: 0.03 g/km) in the ECE40-01 mode, while meeting the development objectives in terms of engine performance and throttle response for the 1998 model of the VFR 800 FI. This could be achieved by introducing the exhaust emission reduction system and assuring precise control of the amount of injected fuel particularly during acceleration, leaning the air-fuel mixture ratio and maintaining good driveability at the same time. The most appropriate position of the catalyst system was chosen and the secondary air injection system was coupled with the exhaust ports. With this system particularly low exhaust emission values were achieved while maintaining the above mentioned overall performance aimed for this model.

Motorrad-Aerodynamik
Zusammenhänge – Meßwerte – Möglichkeiten

Motorcycle-Aerodynamics
Facts – Figures – Possibilities

Arnold Wagner

Peraves Ecomobilfabrik
Schweiz

Abstract

Aerodynamics of conventional motorcycles – in comparison to other vehicle categories – have the greatest potential for improvement. Efficiency, handling, road holding and safety could be clearly improved by fairings, preferably of mono-coque-composite structure, enclosing at least the front part of the vehicle, and by an in-line-arrangement of rider(s) versus engine in order to reduce the cross-section-area allowing for better streamlining.

The author has no intention to prescribe detailed solutions but wishes to point out new possibilities as well as those already existing, e.g. „dustbin-fairings“, cabin-motorcycles and „feet-forward-ideas“ by a pictorial presentation, reflecting approximately his own view of desirable motorcycle developments.

**Erste Einschätzung der französischen Reform vom Juli 1996
bezüglich der Anforderungen für das Motorradfahren**

***First Assessment of the Effects of the French Reform
of July 1996 concerning Requirements for Riding Motorcycles***

Claude Filou

INRETS – National Institute of Research in Transport and Safety
France

**Mobilitäts und Sicherheitsaspekte
der neuen europäischen 125 ccm Leichtkraftradklasse**

***Mobility and Safety Aspects
of the new European 125 ccm Light Weight Motorcycle Class***

Reiner Brendicke
Elmar Forke

Institut für Zweiradsicherheit e.V. (IfZ) – Essen
Deutschland

Abstract

The ifz study of 125 ccm motorcycle users (N=478) gives additional information and underlines the positive facts of the official statistics related to the light weight motorcycle class. In Germany 125 ccm motorcycles can be ridden by an owner of a class 3 car-license issued before April, 1st 1980. The massive increase of vehicles in use in 1997 was not followed by higher accident rates. The accident figures declined in relation to the number of vehicles in use and this has to be stated in general for the age group greater than 35 years, while at the same time this age group had the greatest increase of registered vehicles. This is why the present study is concentrated on new information about the age group older than 35 years.

125 ccm riders older than 35 years use their vehicle in dual purpose for working and leisure time and mostly in urban areas. Unexpectedly, only 28% of all the riders asked had no preparation to ride this motorcycle class while the main group had experience in riding different low capacity one track vehicles or prepared themselves by having lessons or supervisors. The age group older than 35 years has a high amount of traffic experience related to kilometres travelled with cars and this can be one reason for the positive accident development of this age group.

The analysis of the accident situation with a relatively small number of cases in the study show on the one hand a higher share of single vehicle accidents in relation to multi-vehicle accidents, which can be interpreted with single vehicle accidents without injuries at the beginning phase of riding experience. On the other hand the violation of the rider's priority by a car driver (76,5%) is dominating, which supports facts of the official statistic in Germany.

In relation to the harmonisation of the European licensing system in the year 2000 the results can clearly support that the 125 ccm A1 motorcycle is not only an alternative in questions of mobility related to space and economy of use, but that the use of this motorcycles by a group with only car licenses is not contrary to safety aspects.

Zusammenfassung

Die Befragungsstudie des Instituts für Zweiradsicherheit der 125 ccm Zweiradbesitzer (N=478) lieferte ergänzend zu den positiven bundesweiten Statistiken über Leichtkrafträder (Lkr) erstmals Hinweise zu den Nutzungsgewohnheiten der Lkr gerade durch die Hauptgruppe der über 35-jährigen (N=296), die diese Fahrzeuge mit dem Klasse 3 Führerschein fahren dürfen, wenn er vor dem 1. April 1980 ausgestellt wurde. Massiven Bestandszuwächsen stehen bestandsbezogen sinkende Verunglücktenzahlen gegenüber.

Dies gilt in besonderem Maße für die Gruppe der über 35-jährigen Pkw-Führerscheininhaber. Lkr werden offensichtlich als Zweck- und Freizeitgeräte intensiv gerade im innerstädtischen Bereich genutzt, wo sie ihre Vorteile des geringen Platzbedarfes ausspielen können. Entgegen den Erwartungen verfügen lediglich etwa 28% der vom IfZ befragten Personen über 35 Jahre nicht über eine entsprechende Vorbereitung bzw. eigene Zweiraderfahrung, wenn sie auf das Lkr steigen. Dabei besitzen diese Probanden ausgeprägte Verkehrs- und Fahrerfahrung mit dem Pkw, was bestimmend für die positive Unfallentwicklung gerade der über 35-jährigen sein kann.

Die Angaben zu der Unfallsituation zeigen, daß die vom IfZ befragten über 35-jährigen häufiger stürzen als in einen Kollisionsunfall verwickelt zu werden. Aufgrund der relativ geringen Zahl der verunfallten Personen ist hier eine Interpretation schwierig, es könnte jedoch ein Zusammenhang zu der Tatsache bestehen, daß in der Gewöhnungsphase an das Fahrzeug einzelne Fehleinschätzungen auftreten, die zu im Regelfall harmlosen Stürzen bzw. Alleinunfällen führen können, was die Angaben zur Verletzungssituation bestätigen. Bei den Unfallursachen dominiert bei den Lkr wie bei größeren Motorrädern die Mißachtung der Vorfahrt durch andere Verkehrsteilnehmer und laut Angaben der Probanden ist der Pkw mit 76,5%, gefolgt von Lkw/Bus mit 11,8% häufigster Kollisionsgegner. Diese Daten stimmen mit der offiziellen Unfallstatistik überein.

Perspektivisch hat sich durch die vorliegende Studie gezeigt, daß die in verschiedenen europäischen Staaten eingeführte Regelung zum Einschluß des Führerscheins der Klasse 3 zum Teil mit einer Altersbegrenzung (Frankreich) bzw. einer zusätzlichen Ausbildung (Österreich) durchaus auch eine Möglichkeit darstellt, das Zweirad als Mobilitätsalternative zu nutzen, ohne unberechenbare Risiken einzugehen. Die gegenwärtig praktizierte Einschlußregelung in Deutschland bestätigt dies ebenfalls, so daß bei der Novellierung der europäischen Führerscheingesetzgebung im Jahr 2000 der Nutzung von 125er Leichtkrafträdern durch Pkw Führerscheinbesitzer nichts entgegensteht.

**Eine Lösung für das städtische Transportproblem:
Motorisierte Zweiräder – eine praktische Alternative**

***Solving the Urban Transport Dilemma:
Powered Two-Wheelers – a practical alternative***

Giovanni Moscato
Filip Sergeys

ACEM – European Motorcycle Manufacturers Association – Brüssel
Belgien