



INSTITUT FÜR ZWEIRADSICHERHEIT e.V.

**ifz**

**Nr. 9**

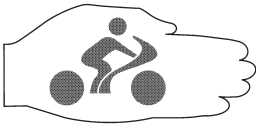
**Sicherheit  
Umwelt  
Zukunft III**

Tagungsband der  
3. internationalen  
Motorradkonferenz 2000

**Herausgeber  
Institut für Zweiradsicherheit**

Institut für  
Zweiradsicherheit e.V.  
Essen

Forschungshefte  
Zweiradsicherheit  
herausgegeben  
von Reiner Brendicke



INSTITUT FÜR ZWEIRADSICHERHEIT e.V.

**ifz**

**No. 9**

**Safety  
Environment  
Future III**

Proceedings of the  
2000 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

**Forschungshefte  
Zweiradsicherheit,  
herausgegeben  
von Reiner Brendicke,  
Institut für  
Zweiradsicherheit e.V.**

**In der Reihe  
„Forschungshefte  
Zweiradsicherheit“  
erscheinen  
wissenschaftliche  
Arbeiten zu Themen  
aus verschiedenen  
Bereichen der  
Zweiradsicherheits-  
forschung.  
Die Reihe ist für alle  
wissenschaftlichen  
Disziplinen offen.  
Manuskripte erbeten  
an das Institut für  
Zweiradsicherheit.**

**Die in dieser Reihe  
erscheinenden  
Arbeiten geben die  
Meinung des Autors,  
nicht in jedem Fall die  
Meinung des Instituts  
für Zweiradsicherheit  
wieder.**

**Redaktion:  
Elmar Forke  
Manuskriptgestaltung:  
Peter Bökamp**

**Druck:  
B.o.s.s Druck und Medien, Kleve**

**1. Auflage  
Institut für  
Zweiradsicherheit e.V.  
Essen 2000  
Verlag: Institut  
für Zweiradsicherheit  
GmbH  
Gladbecker Str. 425  
45329 Essen  
Tel.: 02 01/8 35 39-0  
ISBN: 3-923994-14-1  
ISSN: 0175-2626**

# Inhalt/Contents

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

## Unfallforschung/Accident Research

Frederico Galliano; Paul Caille; Nicolas M. Rogers <b>Motorcycle Accident Investigation from theory to practice: the MAIDS Experience</b>	7
--	---

*Motorradunfallstudie von der Theorie in die Praxis:  
die MAIDS Erfahrungen*

Ulrich Schulz <b>Zur Unfallverwicklung 16- und 17jähriger Leichtkraftradfahrer und die motivationalen und einstellungsmäßigen Hintergründe</b>	35
---	----

*Accident Involvement of 16- and 17year old Riders of Lightweight  
Motorcycles and the motivational and attitudinal Background*

Alexander Sporner; Thomas Kramlich <b>Zusammenspiel von aktiver und passiver Sicherheit bei Motorradkollisionen</b>	55
--	----

*Combination of Primary and Secondary Safety Aspects  
within Motorcycle Collisions*

F. Alexander Berg; Heiko Bürkle; Markus Groer <b>Reproduzierbarkeit von Motorrad-Crashtests am Beispiel der Konfiguration 413 nach ISO 13232</b>	83
---	----

*Exemplary Investigation of the Repeatability of Motorcycle  
Crash Tests (Configuration 413 according to ISO 13232)*

## Fahrer/Rider

Reiner Brendicke; Elmar Forke

**Entwicklung der Altersstruktur von Motorradfahrern in Deutschland zwischen 1985 und 1999 und Einflüsse auf die Verkehrssicherheit**

105

*Development of the Age Structure of Motorcyclists in Germany between 1985 and 1999 and the Influence on Motorcycle Safety*

Hartmut Kerwien; Hubert Ruhdorfer

**Subjektive Sicherheit bei Rennstreckentrainings für Motorradfahrer**

129

*Perceived Safety in Racetrack Training Courses for Motorcyclists*

Horst Ecker; Achim Fischer; Kurt Vavryn; Martin Winkelbauer

**Bremsbeherrschung von Motorradfahrern – Ergebnisse aus einem Großversuch**

147

*Braking Performance of Motorcyclists: Results of a reliable Test Procedure*

## Technologie und Sicherheit/Technology and Safety

D. Bortoluzzi; A. Doria; L. Fabbri; R. Lot

**Experimental Investigation and Simulation of Motorcycle Turning Performance**

175

*Experimentelle Untersuchung und Simulation des Lenkvermögens von Motorrädern*

J. Funke; B. Breuer; K. Landau

**Ermittlung der Ankoppelungskräfte von Motorradfahrern – Ein Ansatz zur Untersuchung des Mensch-Maschine-Systems**

195

*Determination of connective Forces between Rider and Motorcycle – an Approach to Men-Machine-System Investigation*

Sean M. Maher  
**Intelligent Transportation Systems and Motorcycle Safety:**  
**A review of current Trends in the Development and**  
**Deployment of Intelligent Transportation Systems and**  
**Identification of Opportunities to enhance Motorcycle Safety** 207

*Intelligente Transportsysteme und Motorradsicherheit:*  
*Eine Besprechung der aktuellen Trends in der Entwicklung*  
*und Einführung intelligenter Transportsysteme und Identifikation*  
*von Möglichkeiten der Verbesserung der Motorradsicherheit*

M. Schmidt  
**Virtuelles Prototyping am realen Referenzsystem**  
**Motorrad-Fahrer-Straße** 223

*Virtual Prototyping on a real Reference System*  
*Motorcycle-Rider-Street*

Arnold Wagner  
**Langzeit-Bremssystem für Zweiradfahrzeuge** 245  
*Longterm Brake System for Motorcycles*

Toshio Yamagiwa; Kengo Nakayama; Akiko Tanaka  
**Development of a Tyre Tube with Puncture Prevention**  
**Function for large Motorcycles** 259

*Entwicklung von Schläuchen zur Verhinderung*  
*von Luftdruckverlusten an Reifen für große Motorräder*

## **Umwelt/Environment**

Jost Gail; Christoph Albus  
**Schadstoffemissionen geschwindigkeitsreduzierter**  
**Leichtkrafträder** 275

*Emission of harmful Substances by Low-Speed Light Motorcycles*

Shunji Akamatsu; Shuichi Ishida; Akira Hamauzu  
**Research of an Emission Reduction System for small Motorcycles** 291

*Forschung zur Verminderung der Emission bei*  
*kleinvolumigen Motorrädern*

Rudolf Rijkeboer; Cornelis Havenith  
**Exhaust Pollution Abatement Technologies and the Requirements for a world-wide Motorcycle Emissions Test Cycle** 313

*Schadstoffverminderungstechnologien und Anforderungen an einen weltweiten Motorrad Emissionsprüfzyklus*

## **Entwicklung/Development and Trends**

Peter Sandl  
**„Durchschlängeln“ von Motorradfahrern** 337

*Motorcyclists driving between Lanes*

V. Cossalter; G. Cocco; N. Ruffo; F. Biral; R. Berritta  
**Development of a Novel Three – Wheeled Vehicle** 345

*Entwicklung eines neuartigen dreirädrigen Fahrzeuges*

Craig Carey-Clinch  
**SMART: Providing the Motorcycle Choice in local Transport Plans** 367

*SMART: Das Motorrad als ein Element in lokalen Verkehrsplänen*

José Franqueira  
**Improving the Urban Use of Powered Two-Wheelers: The Organisation of Seminars for Municipalities** 389

*Innerstädtische Verbesserung der motorisierten Zweiradnutzung: Veranstaltung von Seminaren für Stadtverwaltungen*

Markus Braunsperger; Siegfried Beulich; A. Wagner  
**Motorrad-Bremsregelsysteme der Zukunft** 403

*Motorcycle Brake-Control-Systems of the Future*

## **Vorwort des Herausgebers**

Die Nr. 9 der Reihe Forschungshefte des Instituts für Zweiradsicherheit faßt die Beiträge zur 3. internationalen Motorradkonferenz „Sicherheit – Umwelt – Zukunft“ zusammen. Ein Jahr vor seinem zwanzigjährigen Bestehen lud das IfZ Zweiradforscher aus 15 Nationen zum Gedankenaustausch nach München. Kooperationspartner war erneut die amerikanische Motorcycle Safety Foundation (MSF), die im Jahr 2001 ihre Schwesterveranstaltung in Florida durchführt.

Das Motto „Sicherheit – Umwelt – Zukunft“ macht den Anspruch der Konferenz mehr als deutlich, deckt die Veranstaltung doch das gesamte Zweiradforschungsspektrum ab.

Die Sektion Unfallforschung gibt einen Überblick aktueller Aktivitäten, die weltweit mithelfen sollen, den Trend zu sinkenden Unfallzahlen der Motorradfahrerinnen und Motorradfahrern auch in Zukunft weiter zu stabilisieren. Die Forschung kann helfen, Problemfelder zu identifizieren und Verbesserungsstrategien zu entwickeln. Multinationale Forschungsprojekte zeigen dabei den Weg auf, im partnerschaftlichen Miteinander der Staaten Erfahrungen zu nutzen und neue Erkenntnisse flächendeckend umzusetzen.

Im Systemdreieck „Fahrer – Fahrzeug – Straße“ stellt der Fahrer nach wie vor eine entscheidende Risikogröße dar, die letztendlich über das Sicherheitsniveau entscheidet. Eine Konferenzsektion widmet sich daher ausschließlich diesem Thema.

Die technische Weiterentwicklung des motorisierten Zweirades liefert Impulse nicht zuletzt auch für den sicheren Umgang mit dem Einspurfahrzeug. Die Gestaltung der Schnittstelle zwischen Fahrer und Fahrzeug hat großen Einfluß auf des Sicherheitsniveau bei dem Umgang mit dem Motorrad. Internationale Forschungsergebnisse liefern in der Technologiesektion Hinweise auf Innovationen und Perspektiven.

Umweltaspekte der Nutzung des motorisierten Zweirades rücken immer mehr in den Vordergrund der Diskussion. Moderne Technologien helfen, Umwelt, Freizeit und Mobilität harmonisch zu verbinden. Mobilität ist auch das Stichwort, das die zukünftige Entwicklung des Motorrades mit beeinflussen wird.

Immer mehr sind oder werden motorisierte Zweiräder in den Ballungszentren der Welt zur platzsparenden und kostenschonenden Alternative zum PKW. Das Motorrad benötigt jedoch eine entsprechende Infrastruktur, die ihm ermöglicht, seine konzeptionsbedingten Vorteile in der Praxis umzusetzen. Die Sektion Entwicklung beschäftigt sich intensiv mit diesen Fragestellungen und liefert einen internationalen Vergleich.



Das Institut für Zweiradsicherheit wurde bei der Vorbereitung und Durchführung der 3. internationalen Motorradkonferenz unterstützt vom Industrieverband Motorrad Deutschland e.V. (IVM) sowie der Messe München, so daß als Veranstaltungsort zum zweiten Mal die INTERMOT München ausgewählt werden konnte.

Wichtiges Gremium bei der fachlichen Vorbereitung war der wissenschaftliche Konferenzbeirat unter Leitung von Dr. Hubert Koch. Der Beirat als Gruppe erfahrener Motorradwissenschaftler wählte Beiträge für die Konferenz aus, die einen umfassenden Überblick des aktuellen status quo aller Aspekte des Motorradfahrens ermöglichen. Die erfolgreiche Durchführung der Veranstaltung wäre nicht möglich gewesen ohne die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Instituts für Zweiradsicherheit, die Ihre Tatkraft und Erfahrung in das Projekt eingebracht haben. Die Fäden der Veranstaltungsvorbereitung liefen zusammen bei IfZ Forschungsleiter Elmar Forke, dem als Verantwortlichen mein besonderer Dank für sein außergewöhnliches Engagement für die Konferenz gilt.

Die IfZ-Konferenz wird auch in Zukunft ein regelmäßiges Forum für den Austausch internationaler Forschungsergebnisse zum Thema Motorrad bleiben. Deshalb schon jetzt bis bald – spätestens bis zur 4. Internationalen IfZ Konferenz in München.

Reiner Brendicke  
Leiter des Instituts für Zweiradsicherheit

## Editor's Preface

The 9<sup>th</sup> research paper of the Institute for Motorcycle Safety is a compilation of the third international motorcycle conference "Safety – Environment – Future". It was one year before its 20<sup>th</sup> anniversary that the Institute for Motorcycle Safety invited scientists from 15 countries to Munich in order to exchange ideas on all relevant motorcycle matters. Again the conference was organised in close co-operation with the American Motorcycle Safety Foundation (MSF), which is planning to hold an affiliated conference in Florida in the year 2001.

The conference's slogan "Safety – Environment – Future" clearly shows the high standard of this event, on the occasion of which the large variety of all motorcycle relevant matters will be covered.

The section *Accident Research* will provide a survey on actual activities in this field, aiming at a world-wide stabilisation of the present downward trend of motorcycle accident numbers. Research work can help to identify problems and develop further improvements. Multinational research projects initiate international co-operation in order to profit from each other's experience and put them into effect.

Within the field "rider – vehicle – road" the motorcyclist him/herself still is the most important risk factor that determines the safety level in handling the motorcycle. This is why one conference section will concentrate on this topic.

The progress made in motorcycle technology provides further impulses, not only for the safe handling of single-track vehicles. The intersecting point between rider and vehicle to a large extent influences the safety level. In the technology section international research results thus offer information and hints on innovations and perspectives.

Environmental aspects in the use of powered two-wheelers become more and more important in the actual discussion. Modern technologies help to relate environmental, leisure-time and mobility aspects, the latter one being a keyword of the general future development of motorcycles.

Powered two-wheelers more and more become proper alternatives to cars, especially in crowded inner-city areas because they need both less space and costs in comparison to cars. However, motorcycles need a suitable infrastructure in order to fully realise these above mentioned advantages. The section *Development* extensively deals with questions in this field and provides international comparisons.

The 3<sup>rd</sup> international motorcycle conference of the Institute for Motorcycle Safety was supported by the German Motorcycle Industry Association (IVM) as well as by

the Messe München, so that for a second time the conference's site and frame is the INTERMOT Munich.

An important council working on technical preparations was the scientific steering committee under the chairmanship of Dr. Hubert Koch. This council, consisting of a group of experienced motorcycle experts, selected suitable contributions for the conference that enable a thorough survey of the actual status quo of all relevant motorcycle matters. And, last not least, a successful realisation of the conference wouldn't have been possible without the energy, experience, and hard work of all those who work for the Institute of Motorcycle Safety. Special thanks to Elmar Forke, the head of the institute's R&D department, for his extraordinary effort in pulling the strings of the whole preparatory work.

It remains to be said that for the time to come the IfZ conference will offer a regular forum for the exchange of international research work on all motorcycle matters.

See you soon – at the latest in two years for the 4. International IfZ Conference.

Reiner Brendicke  
Director of the Institute for Motorcycle Safety

**Unfallforschung**  
**Accident Research**



**Motorcycle Accident Investigation from theory to practice:  
the MAIDS Experience**

***Motorradunfallstudie von der Theorie in die Praxis:  
die MAIDS Erfahrungen***

Federico Galliano

ACEM European Motorcycle Manufacture Association – Bruxelles  
Belgien

Paul Caille

Eresman – Toulouse  
France

Nicholas Rogers

IMMA International Motorcycle Manufacture Association – Geneve  
Switzerland

## **Abstract**

The Motorcycle Accident In-Depth Study (MAIDS) is the first multi-national example of on-field application of the methodology developed by OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development).

The Motorcycle Industry in Europe, gathered in ACEM, is sponsoring this project in co-operation with the European Commission with the aim of providing scientifically based knowledge of motorcycle accidents in Europe, identifying risk factors and suggesting possible solutions.

In this effort, ACEM is co-operating with a wide range of stakeholders in 5 European countries: France, Germany, Italy, The Netherlands, and Spain.

Several practical problems arose in putting into practice the OECD methodology and in co-ordinating the work of 5 teams collecting the data. Moreover, the statistical analysis of the large quantity of data made available by the accident data collection requires a high degree of consistency.

This paper outlines the main features of the OECD methodology together with a presentation of the organisational and procedural solutions adopted by the MAIDS consortium.

Die eingehende Studie der Zweiradunfälle (MAIDS) ist das erste multi-nationale Beispiel der realen Anwendung der Methodik, die bei der OECD (Organisation für die Zusammenarbeit und Ökonomische Entwicklung) entwickelt wurde.

Die Motorradindustrie in Europa, vertreten von ACEM, finanziert dieses Projekt in Zusammenarbeit mit der Europäischen Kommission, um wissenschaftliche Kenntnisse über Zweiradunfälle in Europa zu erhalten und die Risikofaktoren zu identifizieren sowie mögliche Lösungen vorzuschlagen.

Dazu arbeitet ACEM zusammen mit mehreren Partnern in 5 europäischen Ländern: Frankreich, Deutschland, Italien, den Niederlanden und Spanien.

Mehrere Probleme entstanden bei der praktischen Anwendung der OECD Methodik und bei der Koordination der 5 Gruppen, welche die Daten erfassen. Weiter

erfordert die Analyse der Statistiken eine hohe Konsistenz, da eine große Anzahl von Daten zusammengeführt werden muß.

Hiermit beschreiben wir die prinzipiellen Elemente der OECD Methodik und geben eine Darstellung der organisatorischen Lösungen, die von dem MAIDS Konsortium angenommen wurden.

L'Etude en profondeur des Accidents de Motocycles (MAIDS) est le premier exemple multi-national de l'application réelle de la méthodologie développée par l'OCDE (Organisation pour la Co-opération et le Développement Economique).

L'Industrie du Motocycle en Europe, représentée par l'ACEM, finance de project en co-operation avec la Commission Européen dans le but de fournir une connaissance scientifique de l'accidentologie des motos en Europe, d'identifier le facteur des risques et de proposer des solutions potentielles.

Dans cet effort, ACEM travaille avec une panoplie de partenaires dans 5 pays européens: la France, l'Allemagne, l'Italie, les Pays-Bas et l'Espagne.

Plusieurs problèmes pratiques s'annoncèrent en mettant en pratique la méthodologie de l'OCDE et dans la co-ordination des 5 équipes qui collectent les données. De plus, l'analyse des statistiques de la grande quantité des données qui seront collectées exige un degré élevé de cohérence.

Ce papier décrit les éléments principaux de la méthodologie de l'OCDE avec la présentation des solutions pour l'organisation et les procédures adoptées par le consortium MAIDS.





**Zur Unfallverwicklung 16- und 17-jähriger  
Leichtkraftradfahrer und die motivationalen  
und einstellungsmäßigen Hintergründe**

***Accident Involvement of 16- and 17-year old Riders  
of Lightweight Motorcycles and the motivational  
and attitudinal Background***

Ulrich Schulz

Universität Bielefeld-Fakultät für Psychologie und Sportwissenschaft – Bielefeld  
Deutschland

## **Abstract**

Since the beginning of the eighties it was well known in traffic sciences that accident involvement of 16- and 17-year-old riders of lightweight motorcycles was extremely high. Therefore young riders had to pay very high insurance rates. Nevertheless there was no intensive traffic safety program for this group and in the nineties the problem was ignored.

In this paper we examine official accident data of lightweight motorcycles in the state of North Rhine-Westphalia for 1995- 1997. Data show that accident involvement of this group did not reduce. Compared to the number of lightweight motorcycles registered 16- and 17 year-old riders are 2 to 3 times over represented in the number of killed or seriously injured riders. This is especially the case for single vehicle accidents.

These unpleasant findings may be interpreted on the background of a new survey of 16- and 17-year-old riders of lightweight motorcycles. Compared with older riders in this group riding a motorcycle gains significance in living out autonomic tendencies, exploring new domains and testing new skills. Safety motivation of young riders of lightweight motorcycles was rather low.

Seit den Achtzigerjahren ist verkehrswissenschaftliches Allgemeingut, daß 16- und 17jährige Leichtkraftradfahrer besonders häufig in Unfälle verwickelt sind und deshalb besonders hohe Versicherungsprämien zahlen müssen. Dennoch wurde diese Gruppe nicht Ziel intensiver Verkehrssicherheitsmaßnahmen, sondern geriet vielmehr in den 90-Jahren in Vergessenheit.

Der vorliegende Beitrag will anhand von Unfalldaten des Landes NRW aus den Jahren 1995–1997 aufzeigen, daß sich das Ausmaß der Unfallverwicklung junger Leichtkraftradfahrer nicht verbessert hat. Im Vergleich zum Anteil im Bestand sind 16- und 17jährige Leichtkraftradfahrer bei Unfällen mit Getöteten und schweren Verletzten nach wie vor 2–3-mal so stark vertreten. Dies trifft auch auf Alleinunfälle zu.

Einen Interpretationshintergrund für diese unerfreulichen Befunde gibt eine eigene, aktuelle Befragungsstudie über die Motivationen und Einstellungen der 16- und 17jährigen Leichtkraftradfahrer ab. Hier kann gezeigt werden, daß bei

diesen Leichtkraftradfahrern in Vergleich zur einer Gruppe älterer Leichtkraftradfahrer das Fahrzeug Bedeutung für das Ausleben von Selbstständigkeitstendenzen, der Entdeckung neuer Lebensbereiche und dem Testen neuer Fähigkeiten hat. Das Sicherheitsbewußtsein der jungen Leichtkraftradfahrer war ziemlich niedrig.



**Zusammenspiel von aktiver und passiver Sicherheit  
bei Motorradkollisionen**

***Combination of Primary and Secondary Safety Aspects  
within Motorcycle Collisions***

Alexander Sporer  
Thomas Kramlich

GDV, Institut für Fahrzeugsicherheit – München  
Deutschland

## **Abstract**

In the year 1999 the increased number of accidents and fatalities among motorcyclist rose drastically, despite a continuous decrease over the last years. This emphasises an urgent activity towards this trend on the field of motorcycle safety. The highest risk of being killed or seriously injured is represented by single motorcycle accidents at present. Car/motorcycle collisions occur most frequently. Here it should be mentioned that the car driver has been depicted as the main responsible for the accident over the last years. With respect to the motor-biker, main objective should be the reduction of injuries at the lower extremities and fatal head injuries. Therefore, the current safety potential must be used more efficiently not only on the sector of passive safety but on the active safety sector as well. A significant improvement on passive safety could be rather registered in the accessories industry (helmet, clothes) in the past. A relevant safety guarantee can be expected, from a further development of, for example, airbags for motorbikes, or systems which could set free the biker from his vehicle without complications during the collision. Also, remarkable progress has been achieved on the field of breaking systems.

Thus, the negative aspect of it should not be neglected. Main problems occur when the biker comes into a critical situation and as a result of a panic breaking, the front wheel blocks. This is a consequence of the enormous breaking forces, which arise in modern machines. The danger of falling is then relatively high for the motorcyclist. Basically, more frequent fatal and serious injuries to the motorcyclist arise when he falls before the accident. A big safety potential offer break systems which hinder the breaks from blocking (Anti-Lock-Breaking-System). Furthermore, such systems encourage the motorcyclist to perform a full breaking and might as well prevent him from falling. In conclusion, the breaking distance will be shorter than the one of a vehicle with standard breaking system.

The motorcyclist will profit from ABS twice: He will be able to use the available breaking distance completely and, if the accident can not be avoided, the impact velocity will be lower. In this case he collides against the obstacle in an upright position, so the passive safety elements (for example: airbags) could be most effective.

By this, the theoretical presupposition for a positive interference by a ABS-system, is given in over 50% of all motorcycle accidents. In over 90% of this cases, the critical situations with a fall before the collision could be completely avoided.

Nach bisher stetigem Rückgang der Unfall- und Getötetenzahlen bei Motorradfahrern stiegen diese im Jahr 1999 erstmals dramatisch an. Dies unterstreicht einen dringenden Handlungsbedarf in dieser Unfallsparte, um diesem Trend entgegenzuwirken. Beim Motorrad-Alleinunfall ist die Gefahr, schwer oder tödlich verletzt zu werden, am größten. Der Motorrad/Pkw-Unfall ist die häufigste Unfallart, wobei hier der Pkw-Fahrer in der Vergangenheit immer deutlicher den Hauptverursacher darstellt. Um die häufigen Verletzungen an den unteren Extremitäten und die schwersten und tödlichen Verletzungen am Kopf des Motorradfahrers effektiv zu reduzieren, muss sowohl auf dem Gebiet der Unfallfolgenreduzierung als auch Unfallvermeidung das vorhandene Sicherheitspotential noch stärker genutzt werden. Eine Erhöhung der passiven Sicherheit fand in der Vergangenheit eher bei der Zubehörindustrie (Kleidung, Helme) statt. Von der Weiterentwicklung von beispielsweise Airbagsystemen für Motorräder oder Fahrzeugkomponenten, die ein komplikationsfreies Lösen des Fahrers bei der Kollision gewährleisten, ist noch ein großer Sicherheitsgewinn zu erwarten. Bei der Unfallvermeidung wurde vor allem bei der Bremsentechnik beachtliche Fortschritte gemacht. Dies birgt jedoch auch eine nicht zu vernachlässigende Gefahr. Durch die gewaltige Bremskraft, die moderne Maschinen zur Verfügung stellen, ist die Gefahr, bei einer Panikbremsung aufgrund einer Vorderradblockade zu stürzen, stark erhöht. Doch gerade bei Unfällen mit Sturz vor der eigentlichen Kollision treten schwere und tödliche Verletzungen überdurchschnittlich häufig auf. Eine Bremsanlage, die ein Blockieren des Vorderrades verhindert, stellt einen enormen Sicherheitsgewinn dar. Ein weiterer positiver Effekt von ABS-Bremsen ist, dass dem Motorradfahrer die Angst vor der Vollbremsung und einem möglichen Sturz genommen wird. Dies hat zur Folge, dass in der Realität der Bremsweg eines ABS-Motorrades immer kürzer sein wird, als bei einer Maschine mit herkömmlichen Verzögerungssystemen. Für den Motorradfahrer ergeben sich somit zwei entscheidende Vorteile. Er kann den zur Verfügung stehenden Bremsweg komplett nutzen und trifft, wenn der Unfall nicht vermieden werden kann, mit deutlich geringerer Geschwindigkeit auf den Gegner. In diesem Fall prallt er in aufrechter Position gegen das Hindernis, so dass für passive Sicherheitselemente (z.B. Airbags) eine optimale Wirkvoraussetzung gegeben ist.

Somit sind bei über 50% des gesamten Motorradunfallgeschehens die theoretischen Voraussetzungen für eine Beeinflussung durch ein ABS-System gegeben. Krisensituationen mit Sturz vor dem Zusammenprall wären zu über 90% vermeidbar oder zumindest deutlich harmloser im Verlauf. Die ABS-Ausstattung aller Motorräder auf deutschen Straßen sollte demnach unbedingt angestrebt werden.





**Reproduzierbarkeit von Motorrad-Crashtests  
am Beispiel der Konfiguration 413 nach ISO 13232**

***Exemplary Investigation of the Repeatability of Motorcycle  
Crash Tests (Configuration 413 according to ISO 13232)***

F. Alexander Berg  
Heiko Bürkle  
Markus Groer

DEKRA Automobil GmbH  
Unfallforschung/Crashzentrum  
Stuttgart

## **Abstract**

The standard ISO 13232 defines among other things seven full-scale crash tests for motorcycles. Today manufacturers worldwide take this standard into account for the development of new motorcycles. In this context, the repeatability of such tests and their results is of great interest. Our article contributes to this subject with the description and discussion of two tests executed with equivalent vehicles according to configuration 413 ISO 13232.

In each test the motorcycle was a Yamaha GTS 1000. It hit perpendicularly the front passenger door of a Fiat Tipo. The collision velocities were 48 km/h for the motorcycle and 24 km/h for the car. The motorcycle rider was a Dummy Hybrid III. The number of occupant loads measured here were below those of an "Anthropometric Impact Dummy" as described in ISO 13232. But since the ISO 13232 dummy is based on a Hybrid III, its motion behaviour (as part of the biofidelity), the measurement of accelerations in the head, chest and pelvis as well as of forces and bending moments in the neck and of forces in the femur are equal or at least very similar.

The movements and impacts are the main aspects of the comparison of the two tests. Most interesting is the phase between the initial impact of the motorcycle front wheel on the side of the car and the impact of the dummy on the car. Then follows immediately the second phase up to the separation of motorcycle and car. Afterwards the dummy loads are presented, discussed and compared to one another. The damages to both the car and the motorcycle are dealt with as well.

Die Norm ISO 13232 definierte unter anderem sieben Full-Scale-Crashtests für Motorräder. Sie wird heute weltweit bei der Entwicklung neuer Motorräder beachtet. Dabei ist die Reproduzierbarkeit solcher Versuche und ihrer Ergebnisse relevant. Hierzu werden im Beitrag zwei mit jeweils gleichen Fahrzeugen nach Konfiguration 413 ISO 13232 durchgeführte Versuche dargestellt und diskutiert.

Versuchs-Motorrad war jeweils eine Yamaha GTS 1000. Es stieß im rechten Winkel gegen die Beifahrerseite eines Fiat Tipo. Dabei betrug die Kollisionsgeschwindigkeit des Motorrades 48 km/h, die des Personenkraftwagens 24 km/h. Das Motorrad war mit einem Dummy Hybrid III besetzt. Dadurch wurden weniger Aufsassenbelastungen gemessen als dies mit einem sogenannten "Anthropometric Impact

Dummy” nach ISO 13232 vorgesehen ist. Da der in ISO 13232 beschriebene Dummy auf dem Hybrid III basiert, ist sein Bewegungsverhalten, die Messung von Beschleunigungen in Kopf, Brust und Becken, von Kräften und Momenten im Hals sowie von Kräften in den Oberschenkeln gleich bzw. sehr ähnlich.

Das Hauptaugenmerk des Vergleichs beider Versuche liegt auf den Bewegungen und Anprallereignissen. Dabei interessiert zunächst die erste Phase vom Kollisionsbeginn bis zum Anprall des Dummys am Personenkraftwagen. Direkt anschließend folgt die zweite Phase bis zur Trennung von Motorrad und Personenkraftwagen. Ergänzend werden die gemessenen Dummy-Belastungen dargestellt, diskutiert und verglichen. Auf die an den Fahrzeugen entstandenen Beschädigungen wird ebenfalls eingegangen.

La norme ISO 13232 définit, entre autre, sept “full-scale crash tests” (test complet) concernant les motos. Elle est respectée, sur le plan mondial, lorsqu’il s’agit du développement des motos. La reproductibilité des essais et leurs résultats y sont significatifs. A cet effet, deux essais avec deux véhicules identiques (configuration 413, ISO 13232) seront présentés et commentés dans l’article.

La moto de test était dans les deux cas, une Yamaha GTS 1000. Elle rentra en collision, en angle droit, dans le côté passager d’une Fiat Tipo. La vitesse de collision était de 48 km/h pour la moto et de 24 km/h pour la voiture. La moto était dépourvue d’un dummy “Hybrid III”, ce qui donne moins de données de mesure concernant les charges qui pèsent sur les occupants qu’un “Anthropometric Impact Dummy” (ISO 13232). Le dummy décrit par ISO 13232 étant basé sur le “Hybrid III”, ses mouvements, les résultats des accélérations qui agissent sur la tête, la poitrine et le bassin, les forces et les moments agissant sur le cou et les forces agissant sur les cuisses sont très similaires, voire identiques.

L’attention principale de la comparaison des deux essais est dirigée sur les mouvements et les incidents de la collision. Le premier point d’intérêt est la phase initiale du début de l’impact jusqu’à la collision du dummy avec la voiture. Suit immédiatement la deuxième phase jusqu’à la séparation de moto et de voiture. En supplément, les charges sur les dummies sont présentées, commentées et comparées, de même que les dommages aux véhicules.



**Fahrer**

**Rider**



**Entwicklung der Altersstruktur von Motorradfahrern  
in Deutschland zwischen 1985 und 1999  
und Einflüsse auf die Verkehrssicherheit**

***Development of the Age Structure of Motorcyclists  
in Germany between 1985 and 1999  
and the Influence on Motorcycle Safety***

Reiner Brendicke  
Elmar Forke

Institut für Zweiradsicherheit e.V., Essen  
Deutschland



## **Abstract**

The registration numbers of powered two-wheelers in use (motorcycles, scooters and light weight motorcycles) have more than doubled during the 1990s. On July 1<sup>st</sup> 1999 app. 3.2 million motorcycles and light weight motorcycles were registered in Germany.

The distribution according to age groups has clearly changed in the last years. In 1999 only 7.2% of all motorcycle riders were aged between 18 and 25. As a result of a continuous development since the beginning of the 1990s the age group of riders aged 35 years and older clearly dominates with more than 58%.

Due to this development the absolute accident numbers in the group of young riders have clearly decreased. And, what is more, this is not only true for absolute numbers. Since 1991 there is also a considerable decrease of accident numbers in the group of young riders in relation to registered vehicles, compared to accident numbers of riders aged 25 and more. However, the risk of having an accident still is higher in the group of riders aged 18–25 than in the group of those aged 25 and more (2.9 times higher).

At the same time parallel research work proved that the age and the riding experience of the older rider group has positive effects on the risk of having an accident. The shift within the age groups towards motorcycle riders aged 35 and more has contributed to a constant level of accident numbers during the 1990s, although registration numbers increased considerably. Accident numbers of motorcycle riders in Germany have been characterised for years by a continuous increase of registrations, and, simultaneously, by a drop of related numbers of injured riders and riders killed in accidents.

Der Bestand motorisierter Zweiräder (Motorräder, Motorroller, Leichtkrafträder) hat sich von durchschnittlich 1,4 Mill. Fahrzeugen zwischen 1985 und 1990 in den neunziger Jahren mehr als verdoppelt. 1999 waren am 1. Juli ca. 3,2 Mill. Motorräder und Leichtkrafträder in Deutschland zugelassen.

Die Verteilung der Altersgruppen der Motorradfahrer hat sich in den letzten Jahren deutlich verändert. 1999 waren nur noch 7,2% der motorisierten Zweiradfahrer zwischen 18 und 25 Jahren alt. Mit über 58% dominiert 1999 als Ergebnis einer

kontinuierlichen Entwicklung seit Beginn der 90er Jahre die Altersklasse der über 35-jährigen Zweiradbesitzer.

Entsprechend der Altersverteilung sind die absoluten Unfallzahlen in der Altersgruppe der jungen Fahrer deutlich gesunken. Dies gilt jedoch nicht nur für die Absolutwerte, sondern bei den jungen Motorradfahrern ist auch bestandsbezogen ein starker Rückgang der Unfallzahlen im Vergleich zu den über 25-jährigen seit 1991 zu verzeichnen. Das Risiko zu verunglücken ist für 18–25-jährige Motorradfahrer jedoch nach wie vor deutlich höher (2,9fach) als bei den über 25-jährigen.

Gleichzeitig verdeutlicht das geringe Unfallrisiko für die älteren Motorradfahrer parallel zu anderen Forschungsergebnissen, daß Alter und damit Fahrerfahrung sich positiv auf die Unfallverwicklung auswirken. Die Verschiebung der Altersverteilung der Nutzer von motorisierten Zweirädern in Richtung der älteren Fahrer über 35 Jahre trägt zu einem gleichbleibenden Niveau der Unfallzahlen in den 90er Jahren bei, obwohl der Bestand erheblich anstieg. Die Unfallentwicklung motorisierter Zweiradfahrer in Deutschland ist seit Jahren geprägt durch einen kontinuierlichen Bestandszuwachs bei gleichzeitigem Sinken der relativen Zahl der Verletzten und Getöteten.

Le nombre de deux-roues motorisés (motos, scooters, motocyclettes), de 1,4 millions de véhicules en moyenne entre 1985 et 1990, a plus que doublé dans les années 90. En 1999, environ 3,2 millions de motos et de motocyclettes étaient immatriculées au 1<sup>er</sup> juillet en Allemagne.

La répartition des groupes d'âge des motocyclistes s'est nettement modifiée au cours des dernières années. En 1999, seuls 7,2% des conducteurs de deux-roues motorisés avaient entre 18 et 25 ans. Résultat d'une évolution constante depuis le début des années 90, c'est la classe des plus de 35 ans qui domine en 1999, avec plus de 58%.

Par suite de cette répartition démographique, les chiffres d'accidents absolus dans la tranche d'âge des jeunes conducteurs ont nettement baissé. Mais ceci n'est pas seulement valable pour les valeurs absolues; on assiste également depuis 1991 à un fort recul des chiffres d'accidents internes par rapport au plus de 25 ans. Cependant, le risque d'accident reste nettement plus élevé pour les 18–25 ans (2,9 fois plus élevé) que chez les plus de 25 ans.

En même temps, le risque d'accident faible pour les conducteurs plus âgés souligne, parallèlement à d'autres résultats de recherche, que l'âge et donc l'expérience dans la pratique de la conduite ont un effet positif sur l'implication

dans des accidents. La translation de la répartition des tranches d'âge des utilisateurs de deux-roues motorisés vers la tranche des plus de 35 ans contribue à un niveau de chiffres d'accidents restant constant dans les années 90, bien que le nombre de véhicules ait augmenté. L'évolution des accidents de deux-roues motorisés en Allemagne est caractérisée depuis des années par une croissance continue du nombre de véhicules et un abaissement parallèle du nombre relatif des blessés et des tués.



**Subjektive Sicherheit bei Rennstreckentrainings  
für Motorradfahrer**

***Perceived Safety in Racetrack Training Courses  
for Motorcyclists***

Hartmut Kerwien

Universität Bielefeld – Bielefeld  
Deutschland

Hubert Ruhdorfer

ADAC e.V. – München  
Deutschland

## **Abstract**

Research on dangerous leisure-time pursuits [5] has revealed that inexperienced participants initially rate their competence as low and the risk as high. After several days of training, these ratings become less extreme and shift to intermediate levels on which participants experience optimal pleasure. Analogue to this, models of risky behavior in road traffic [e.g. 4, 9] indicate that training may lead not only to increases in perceived safety but also to a greater willingness to engage in risky behavior. Such risk constellations have been reported by, for example, Große-Berndt and Niesen [2] in their study on the impact of safety trainings for motorcyclists. The present study examined 58 experienced participants in a racetrack training for motorcyclists held at the North loop of the Nürburg racetrack in Germany. They had to rate their well-being on 7-point scales three times during one day of training. Results showed no increase in perceived safety and competence among experienced motorcyclists, and no statistically significant increase in the willingness to take risks. However, there were significant increases in perceived tension, self-reported activity level, and driving pleasure. Moreover, the rating on perceived safety was always higher than the rating on perceived competence.

Forschungen zu gefährlichen Freizeittätigkeiten [5] ergaben, dass bei unerfahrenen Risikosportlern die subjektive Kompetenz bezüglich der gefährlichen Tätigkeit anfänglich niedrig und das subjektive Risiko hoch eingeschätzt wird. Durch mehrtägliches Training pendeln sich Risiko- und Kompetenzeinschätzungen auf ein mittleres Niveau ein, bei dem die Risikosportler einen optimalen Genuss empfinden. Modellvorstellungen zum Risikoverhalten im Straßenverkehr [4, 9] legen analog nahe, dass die subjektive Sicherheit durch Training ansteigen kann, aber auch die Bereitschaft, sich riskant zu verhalten. Diese sicherheitsabträglichen Zusammenhänge fanden beispielsweise Große-Berndt und Niesen [2] in einer Wirkungsuntersuchung zum Sicherheitstraining für Motorradfahrer. In der vorliegenden Untersuchung wurde 58 erfahrenen Teilnehmern an einem Rennstreckentraining für Motorradfahrer auf der Nürburgring – Nordschleife drei Mal, über einen Trainingstag verteilt, ein Fragebogen vorgegeben, in dem sie ihre Befindlichkeit auf einer siebenstufigen Ratingskala einschätzen sollten. Es kann gezeigt werden, dass es bei erfahrenen Motorradfahrern nicht zu einem Zuwachs an subjektiver Sicherheit und Kompetenz kommt und die Risikobereitschaft nicht statistisch bedeutsam ansteigt, wohl aber die erlebte Anspannung, das berichtete Aktivitätsniveau und der Fahrgenuss. Die Einschätzung der subjektiven Sicherheit ist dabei immer höher ausgeprägt als die eingeschätzte Kompetenz.

Des recherches scientifiques sur des activités de loisirs ont montré [5] que la compétence subjective concernant l'activité dangereuse est estimée basse au début et que le risque subjectif en même temps est estimé élevé. À l'aide d'entraînement pendant quelques jours les estimations de risque et de compétence sont ajustées à un niveau moyen qui provoque un plaisir optimal parmi les motards.

Les idées du modèle concernant le comportement de risque en circulation [p. e. 4, 9] recommandent instamment et analogiquement, que la sécurité subjective peut augmenter avec l'entraînement, mais avec ça la disposition à prendre des risques augmente également. Ces relations qui diminuent la sécurité ont été trouvées entre autres par Große-Berndt et Niesen [2] dans une recherche d'effet de l'entraînement des motards. Dans la recherche en l'espèce 58 motards expérimentés qui ont participé trois fois aux entraînements sur le parcours du Nürburgring-Nordschleife ont reçu un questionnaire pendant la journée afin d'estimer leur état sur une échelle de sept degrés. On peut montrer, qu'il n'y a pas d'augmentation de sécurité subjective chez les motards expérimentés et que la disposition à prendre du risque n'augmente pas statistiquement de manière significative. Ce qui augmente par contre sont la compétence subjective, la tension sentie, le niveau d'activité rapporté et le loisir de conduite. L'estimation de la sécurité subjective est constamment plus élevée que la compétence estimée.





**Bremsbeherrschung von Motorradfahrern –  
Ergebnisse aus einem Großversuch**

***Braking Performance of Motorcyclists:  
Results of a reliable Test Procedure***

Horst Ecker  
Achim Fischer

Institut für Maschinendynamik und Meßtechnik,  
Technische Universität Wien – Wien  
Österreich

Kurt Vavryn  
Martin Winkelbauer

Kuratorium für Verkehrssicherheit (KfV) – Wien  
Österreich

## **Abstract**

An experimental study was carried out to investigate the driving behavior of motorcycle riders during an emergency braking manoeuvre on a dry and straight test-track. A motorcycle with special equipment was used to measure braking forces on both wheels, the vehicle speed and other data. The rider reaction was triggered by the bright flare of a red lamp mounted on the instrument panel. The light could be switched on at any time by the test coordinator via remote control.

Altogether 209 single braking manoeuvres performed by 110 test persons were recorded. Male and female motorcyclists of all ages and various riding experience participated. Personal data of the volunteers were inquired with a questionnaire. Time histories of the braking forces were analyzed and characteristic parameters were derived like average deceleration and exploitation level of maximum deceleration. A statistical analysis was carried out and correlation between braking parameters and rider-related data was investigated.

The average value of the exploitation level of maximum deceleration was found to be at a rather low level of 58%. Correlation between the average mileage on a motorcycle per year of the test persons and the exploitation level was most significant. In general the braking force applied on the rear wheel was above the optimum value, leading frequently to wheel locking. The braking potential of the front wheel brake was exploited less than 50% as an average value. Time histories of the braking force distribution were plotted, categorized and compared with respect to optimal values.

Im Rahmen eines umfangreichen Versuchsprogramms wurde die Fahrzeugbeherrschung von Motorradfahrern untersucht. Bremsversuche wurden mit einem speziell ausgerüsteten Meßmotorrad auf einem Versuchsgelände auf gerader, trockener Strecke durchgeführt. Die Ausrüstung ermöglichte die getrennte Messung der auftretenden Bremskräfte an der Vorder- und an der Hinterradbremse. Zusätzlich wurden u. a. die Fahrgeschwindigkeit und das Signal zur Einleitung des Bremsvorganges aufgezeichnet. Die Reaktionsaufforderung der Testkandidaten erfolgte über eine gut sichtbare Signalleuchte am Motorrad, welche mittels einer Funkfernsteuerung zum Aufleuchten gebracht wurde.

Zur Auswertung gelangten insgesamt 209 Bremsversuche von 110 Fahrern und Fahrerinnen. Als Testpersonen stellten sich Teilnehmer an Motorrad-Fahrtechnikkursen zur Verfügung. Von den Testpersonen wurden mittels anonymer Fragebögen persönliche Fahrerparameter erhoben. Die gemessenen Zeitverläufe der Bremskräfte und der weiteren Meßgrößen wurden ausgewertet und verschiedene charakteristische Kennwerte bestimmt, wie etwa die erreichte zeitgemittelte Bremsverzögerung und der Ausnutzungsgrad der maximal möglichen Bremsverzögerung zufolge der Bremsbetätigung. Die Einzelergebnisse wurden für die Gesamtheit der Versuchspersonen einer statistischen Auswertung unterzogen. Im besonderen wurden Abhängigkeiten der Bremskennwerte von den erhobenen Fahrerparametern untersucht.

Der Mittelwert des Ausnutzungsgrades der maximal möglichen Bremsverzögerung zufolge der Betätigung beider Bremsen liegt bei 58%. Es zeigte sich, daß die durchschnittlich gefahrene Strecke pro Jahr den größten Einfluß im Hinblick auf einen besseren Ausnutzungsgrad hat. Tendenziell lag die aufgebrauchte Bremskraft an der Hinterradbremse über der optimalen Bremskraft, und sehr oft wurde das Hinterrad blockiert. Die Vorderradbremse wird im Mittel unter der Hälfte der maximal möglichen Bremskraft eingesetzt. Die Zeitverläufe der gemessenen Bremskraftverteilungen wurden in das Bremskraft-Verteilungs-Diagramm eingetragen, mit der Parabel der idealen Bremskraftverteilung verglichen und ihren Verlaufsformen nach kategorisiert.

Dans le cadre d'une ample étude expérimentale la capacité de conduite de motocyclistes a été investigée. A l'aide d'une motocyclette spécialement équipée d'instruments de mesure des essais de freinage ont été effectués sur une piste d'essai droite et sèche. L'équipement permettait le mesurement séparé des forces de freinage appliquées soit à la roue avant soit arrière, ainsi que la mise en mémoire de la vitesse et du signal initiant le freinage. Un feu bien visible sur la moto, allumé par télécommande, alertait les motocyclistes et les incitait à freiner.

En tout il s'agit de 209 essais de freinage exécutés par 110 motocyclistes. Les participants de cours de technique de conduite dont les dates personnelles ont été demandées par questionnaire anonyme s'y mettaient à disposition. L'enregistrement de temps des forces de freinage mesurés a été analysé et des paramètres caractéristiques comme la décélération moyenne et le niveau d'exploitation de la décélération maximale ont été calculés. L'analyse statistique se sert de l'ensemble des essais de tous les témoins et examine en particulier les influences des dates personnelles des motocyclistes sur leur manœuvres de freinage.

L'exploitation moyenne de la décélération maximale possible suite au freinage par les deux freins en même temps est de 58%. On constate le fait que l'expérience

des motocyclistes, c'est-à-dire le nombre moyen de kilomètres pilotés par année, a la plus grande influence sur l'efficacité du freinage. En général, la force de freinage appliquée au frein arrière excède la valeur optimale, ce qui mène fréquemment au blocage de la roue arrière. Le frein avant, par contre, est d'habitude utilisé avec seulement moins de la moitié de la force maximale. Les répartitions de la force de freinage mesurées et chronologiquement enregistrées sont alors présentées dans le diagramme de répartition de freinage, comparées avec la répartition idéale et catégorisées d'après leurs tracés.



**Technologie und Sicherheit**

**Technology and Safety**



**Experimental Investigation and Simulation  
of Motorcycle Turning Performance**

***Experimentelle Untersuchung und Simulation  
des Lenkvermögens von Motorrädern***

D. Bortoluzzi

A. Doria

R. Lot

Department of Mechanical Engineering, University of Padova – Padova  
Italy

L. Fabbri

Aprilia S.p.A – Noale

Italy



## **Abstract**

This paper focuses on the steering torque that must be exerted by the rider of a motorcycle in a steady turning manoeuvre. The investigation is carried out by means of experimental tests and numerical simulations with a multi-body code. Experimental results obtained with speeds in the range of 6 to 20 m/s and the steady turning radii in the range of 15 to 55 m are presented and discussed. A good agreement between the measured and the calculated steering torque is shown. Finally, several numerical results that highlight the influence of tyre properties and riding style on the steering torque are presented and discussed.

Dieses Papier konzentriert sich auf das Lenkmoment, das vom Fahrer eines Motorrades in einem unveränderlichen Manöver angewendet wird. Die Untersuchung wurde mittels eines experimentellen Tests und einer Simulation mit einer Multi-Körper-Software durchgeführt. Die experimentellen Resultate, die mit Geschwindigkeiten von 6 bis 20 m/s und bestimmten Lenkradien zwischen 15 bis 55 m gerechnet wurden, werden dargestellt. Es besteht eine gute Übereinstimmung zwischen gemessenen und errechneten Lenkmomenten. Schließlich werden einige numerische Resultate behandelt, die den Einfluß der Reifeneigenschaften und der Fahrweise auf das Lenkmoment bestimmen.

Cet article se traite sur le couple de braquage qui doit être exercé par le conducteur d'une moto pendant une courbe a vitesse constant. La recherche est effectuée avec d'essais expérimentaux et avec simulations numériques avec un multi-body software. Les essais sont effectuée avec des vitesses dans l'intervalle de 6 à 20 m/s et des rayons de la courbe dans l'intervalle de 15 à 55 m. Ces résultats expérimentaux sont présentée et discutée. On trouve une bonne concordance entre le couple de braquage mesurée et calculée. On montre aussi plusieurs résultats numériques qui mettent en évidence l'influence des les propriétés de pneu et du style du conducteur sur le couple de braquage.



**Ermittlung der Ankoppelungskräfte von Motorradfahrern –  
Ein Ansatz zur Untersuchung des Mensch-Maschine-Systems**

***Determination of connective Forces between  
Rider and Motorcycle –  
an Approach to Men-Machine-System Investigation***

J. Funke

B. Breuer

TU Darmstadt, Fachgebiete Fahrzeugtechnik – Darmstadt  
Deutschland

K. Landau

TU Darmstadt, Fachgebiet Arbeitswissenschaft – Darmstadt  
Deutschland

## **Abstract**

The rider has about 1/4 to 1/3 of the gross mass of the motorcycle/rider system. Therefore his behaviour and his constitution has a strong influence on driving dynamics. On the other hand, static workload, vibrations and climatic influences put stress on the rider.

This paper deals with the interaction of motorcycle and rider. Forces between motorcycle and rider on the main connective points handlebar, footrests, and seat are measured. Additionally, motorcycle data like steering angle, rolling angle, vehicle speed, etc. are monitored. For this purpose, the Automotive Engineering Department of Darmstadt University of Technology developed the necessary measuring equipment and integrated it into the test motorcycle, a BMW R 1100 RS.

Ongoing research is carried out in the laboratory, on a closed test track and in real road traffic.

Der Mensch hat ca. 1/4 bis 1/3 der Gesamtmasse des Systems Motorrad/Fahrer. Sein Verhalten und auch seine Konstitution beeinflussen deshalb in großem Maße die Fahrdynamik, unterliegen aber gleichzeitig erheblichen Rückwirkungen in Form von Belastungen durch statische Haltearbeit, Schwingungen und klimatische Einflüsse.

In einem DFG-geförderten gemeinsamen Forschungsvorhaben bearbeiten die Fachgebiete Arbeitswissenschaft und Fahrzeugtechnik der TU Darmstadt auf der Basis der bisherigen TUD-Arbeiten deshalb das wichtige Thema der Interaktion von Aufsasse und Motorrad.

In diesem Vortrag wird über die teilweise neuartige meßtechnische Ausrüstung des Versuchsfahrzeugs BMW R1100RS berichtet, an dem die Hand-, Fuß- und Sitzkräfte in allen Raumrichtungen gemessen werden.

Außerdem wird ein Einblick in die damit laufenden Versuche im Labor und auf der Straße (Versuchsgelände und öffentlicher Straßenverkehr) gegeben.

Le pilote représente un quart jusqu'à un tiers de la masse totale du système moto-motocycliste. Son comportement et sa constitution ont pour cette raison une grande influence sur le comportement dynamique du système. Réciproquement, le pilote doit fournir un travail statique de maintien, et est soumis à des vibrations comme aux agents climatiques extérieurs.

Cet exposé traite des interactions entre motocycliste et moto, étudiées au département de technologie automobile à l'Université de Darmstadt.

Les forces de maintien et d'appuie entre motocycliste et moto sont mesurées aux trois points de liaison principale: au guidon, aux appuie-pieds et à la selle. Les grandeurs suivantes sont également mesurées: angle au guidon, angle de roulis, vitesse, etc.

Dans ce but, une BMW R 1100 RS a été équipée en accessoires de mesure spécialement développées à cet effet. Des tests sont actuellement menés aussi bien en laboratoire, sur circuit que sur route public.



**Intelligent Transportation Systems and Motorcycle Safety:  
A review of current Trends in the Development and  
Deployment of Intelligent Transportation Systems and  
Identification of Opportunities to enhance Motorcycle Safety**

***Intelligente Transportsysteme und Motorradsicherheit:  
Eine Besprechung der aktuellen Trends in der Entwicklung  
und Einführung intelligenter Transportsysteme  
und Identifikation von Möglichkeiten der Verbesserung  
der Motorradsicherheit***

Sean M. Maher

AMA, Pickerington Ohio  
USA

## **Abstract**

The current state of Intelligent Transportation System (ITS) technologies development and deployment in the United States is reviewed. In addition to describing the various service categories of ITS, such as Automated Collision Warning Systems (ACWS), Automated Vehicle Control Systems (AVCS), etc., the status of several ITS-related standards is examined in the context of their consideration of motorcycles as target vehicles.

Drawing from participation in a recent demonstration project conducted at the Transportation Research Center, East Liberty, Ohio, the opportunities and challenges widescale deployment of ITS technologies may present to motorcycle safety is discussed from the rider's perspective; with particular emphasis on Automated Collision Warning Systems (ACWS), Automatic Cruise Control (ACC) and Automated Collision Notification Systems (ACNS). A summary of recommendations is provided toward exploring those promising technologies that will enhance motorcycle safety, and minimizing the impact of those technologies that may compromise motorcycle safety.

Der gegenwärtige Entwicklungsstand und die Forschung an Intelligenten Verkehrssystemen (Intelligent Transportation System – ITS) wird dargestellt. Verschiedene Nutzungsmöglichkeiten von ITS, wie automatische Kollisionswarner, Fahrzeugsteuermöglichkeiten, etc. werden aufgezeigt. Auch der Status der gegenwärtigen ITS-Standards unter Berücksichtigung von Motorrädern als automatisch zu erkennende Verkehrsteilnehmer wird untersucht.

Anhand von Erkenntnissen aus einem aktuellen Demonstrationsprojekt am Transportation Research Center, East Liberty, Ohio werden die Möglichkeiten und Herausforderungen für die Motorradsicherheit aus der Fahrerperspektive diskutiert. Schwerpunkte sind automatische Kollisionswarnung (Automated Collision Warning System – ACWS), automatische Geschwindigkeitsregelung (Automatic Cruise Control – ACC) und die automatische Unfallmeldung (Automated Collision Notification System – ACNS). Die Zusammenfassung gibt Empfehlungen zur Nutzung dieser vielversprechenden Technologie für die Weiterentwicklung der Sicherheit von Motorrädern und versucht, Einschränkungen dieser Technologie für die Zweiradsicherheit zu minimieren.





**Virtuelles Prototyping am realen Referenzsystem  
Motorrad-Fahrer-Straße**

***Virtual Prototyping on a real Reference System  
Motorcycle-Rider-Street***

Michael Schmidt

MuZ Engineering GmbH – Zschopau  
Deutschland



# **Langzeit-Bremssystem für Zweiradfahrzeuge**

## ***Longterm brake system for motorcycles***

Arnold Wagner

Preaves Ecomobilfabrik  
Switzerland

**Abstract**

Progress towards the long-life brake system for 2-wheelers, with automatic brake force distribution, ABS and brake components lasting a vehicle service life is being presented as having been developed, make a homologation and made it commercially available in the PERAVES SUPER-TURBO-ECO.

Das Papier präsentiert die Fortschritte bei der Entwicklung eines Langzeitbrems-systems für Zweiräder mit automatischer Bremsdruckverteilung, ABS und Brems-komponenten, die ein komplettes Service-Intervalleben überdauern. Die PERAVES SUPER-TURBO-ECO entwickelte, homologierte und machte den kommerziellen Verkauf möglich.



**Development of a Tyre Tube with Puncture Prevention  
Function for large Motorcycles**

***Entwicklung von Schläuchen zur Verhinderung  
von Luftdruckverlusten an Reifen für große Motorräder***

Toshio Yamagiwa  
Akioko Tanaka  
Kengo Nakayama

HONDA R&D Co. Asaka  
Japan

## **Abstract**

Punctures affect the running stability of motorcycles. In general, motorcycles cannot be ridden when a tire is punctured because no spare tire is available. Therefore, motorcycle users desire to prevent punctures. To meet this demand, Honda since the end of 1996 has been adopting a dual-structure-tube for small motorcycles, which has a puncture prevention function. This tube has been highly welcome to a lot of users: as is shown by the number of 1,000,000 or more such tubes already sold.

The tube is composed of a chamber with puncture prevention liquid and a chamber of air. The puncture prevention liquid closes a hole even if a metal piece like a nail sticks into the liquid chamber located on the tire crown side, so the air leakage can be prevented. In a monitor test carried out in the Japanese market, it was confirmed that the tube has been decreasing punctures by about 90%.

Now, we have developed a new type of tube with a puncture prevention function for large motorcycles. Its features consist in:

- ability to adjust the tire balance
- ability to run even with a hole in the tube
- ability to help preventing a shock puncture.

In order to use a puncture prevention liquid also for large size tubes, the composition of the liquid material and the included fiber were reviewed. In this paper, the tube structure as well as the new puncture prevention liquid and its durability are described.

En moto, une crevaison perturbe dangereusement la tenue de route et contraint à interrompre la conduite, car on ne dispose généralement pas de pneu de rechange sur place. La crevaison est donc une nuisance particulièrement grave pour les motocyclistes. En réponse à cette préoccupation, Honda a adopté depuis fin 1996 un système de double chambre à air anti-crevaison, adapté à la majorité des petites cylindrées. Cette chambre à air particulière a été accueillie avec enthousiasme par le public, comme le prouvent les ventes au Japon: de plus de 1.000.000 unités vendues à ce jour.



Le dispositif consiste en une «chambre à liquide» venant se superposer sur la chambre à air. Toute crevaison ou pénétration par un clou ou une pièce de métal dans cette poche couvrant la face extérieure de la chambre à air, est instantanément colmatée par le liquide et la fuite d'air est ainsi évitée. Des tests réalisés au Japon ont démontré que ce système permet d'éliminer 90% des problèmes de crevaison.

Dès lors, nous avons développé un nouveau type de chambre à air anti-crevaison destiné aux motos grosses cylindrées et qui permet:

- de régler l'équilibrage des pneus
- de continuer de rouler avec une crevaison
- d'éviter l'éclatement

La composition du liquide et la fibre constituant la poche extérieure ont été révisés pour s'adapter aux chambres à air des gros modèles. Le présent rapport décrit la structure de la chambre à air et la nouvelle composition du liquide anti-crevaison ainsi que sa durabilité.



**Umwelt**

**Environment**



**Schadstoffemissionen geschwindigkeitsreduzierter  
Leichtkrafträder**

***Emission of Harmful Substances by Low-Speed  
Light Motorcycles***

Jost Gail

Bundesanstalt für Straßenwesen – Bergisch Gladbach  
Deutschland

Christoph Albus

Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen – Bonn  
Deutschland

## **Abstract**

Restricting light motorcycles with an engine capacity of 125 cm<sup>3</sup> to a maximum speed of 80 km/h is in most cases achieved by intervening in the ignition system. After a specified speed has been reached the ignition is interrupted step-by-step. These ignition shut-offs lead to large increases in emissions and fuel consumption when the motorcycle is driven at close to maximum speed. Under commission to the Federal Environmental Agency the Berlin-Adlershof GmbH emission testing agency carried out emission readings at 75 km/h (no ignition system shut-offs) and at 80 km/h (up to 67 ignition misses per 100 firing cycles) for journeys along level ground. Based on these values and using the TREMOD data and calculation model, the Federal Highway Research Institute determined an upper emission threshold (CO, HC, NO<sub>x</sub> and fuel consumption) of throttled light motorcycles. The emissions of throttled light motorcycles were also compared with those of unthrottled light motorcycles. Additionally, two values were determined: the percentage of all motorised two-wheeler emissions made up by the annual emissions of throttled light motorcycles and the percentage of all road traffic emissions in the Federal Republic of Germany made up by the annual emissions of throttled light motorcycles.

Die Drosselung von Leichtkrafträdern mit einem Hubraum von 125 cm<sup>3</sup> auf eine Höchstgeschwindigkeit von 80 km/h erfolgt in den meisten Fällen über einen Eingriff in die Zündanlage. Dabei wird nach Erreichen einer vorgegebenen Drehzahl die Zündung stufenweise unterbrochen. Diese Zündabschaltungen führen dazu, dass im Bereich der Höchstgeschwindigkeit die Emissionen und der Kraftstoffverbrauch deutlich zunehmen. Von der Abgasprüfstelle Berlin-Adlershof GmbH wurden im Auftrag des Umweltbundesamtes Emissionsmessungen sowohl bei 75 km/h (keine Zündabschaltung) als auch bei 80 km/h (bis zu 67 Zündaussetzer pro 100 Arbeitsspiele) für Fahrten in der Ebene durchgeführt. Auf der Basis dieser Werte wurde von der Bundesanstalt für Straßenwesen mit Hilfe des Daten- und Rechenmodells TREMOD eine Obergrenze der Emissionen (CO, HC, NO<sub>x</sub> und Kraftstoffverbrauch) von gedrosselten Leichtkrafträdern bestimmt. Weiterhin wurden die Emissionen der gedrosselten mit denen der ungedrosselten Leichtkrafträder verglichen. Außerdem wurde der Anteil der jährlichen Emissionen der gedrosselten Leichtkrafträder an den Emissionen aller motorisierter Zweiräder und des gesamten Straßenverkehrs der Bundesrepublik Deutschland ermittelt.

La limitation de la vitesse des vélomoteurs d'une cylindrée de 125 cm<sup>3</sup> à un maximum de 80 km/h est réalisée la plupart du temps grâce à une modification du système d'allumage. Dans ce cas, lorsqu'un nombre de tours déterminé est dépassé, l'allumage est graduellement interrompu. En raison de cette interruption de l'allumage, les émissions polluantes et la consommation de carburant augmentent sensiblement à vitesse élevée. L'Office Fédéral de protection de l'Environnement a chargé le centre de contrôle des gaz d'échappement, la Société Adlershof GmbH de Berlin d'effectuer des mesures des gaz d'échappement aussi bien à 75 km/h (pas d'interruption de l'allumage) qu'à 80 km/h (jusqu'à 67 ratées pour 100 cycles) sur des parcours plats: c'est sur la base de ces mesures que l'Institut Fédéral de Recherches Routières a déterminé une limite supérieure des émissions (CO, HC, NO<sub>x</sub> et consommation de carburant) à l'aide du modèle de calcul et d'interprétation des données TREMOD. De plus, on a comparé les émissions des vélomoteurs à moteurs bridés avec celle des vélomoteurs à moteurs non bridés. Par ailleurs, on a déterminé la part des émissions annuelles provenant de tous les vélomoteurs à moteurs bridés aux émissions de tous les vélomoteurs et la part des émissions annuelles des vélomoteurs à moteurs bridés à l'ensemble de la circulation routière en Allemagne.





**Research of an Emission Reduction System  
for small Motorcycles**

***Forschung zur Verminderung der Emission  
bei kleinvolumigen Motorrädern***

Shanji Akamatsu; Shuichi Ishida; Akira Hamauzu

HONDA R&D Co. – Asaka  
Japan

## **Abstract**

Recently, the emission regulations for small motorcycles have become more and more severe in many countries each year. Therefore, an emission reduction system for a small motorcycle, with fuel injection which accurately controls the air-fuel ratio, was investigated based on a four-stroke engine of 100cm<sup>3</sup> displacement. The amount of fuel injected is precisely controlled by two maps according to the throttle openings, the engine speed, and the intake pressure. In the control mode, the peak value of intake pressure during the opening of the inlet valve is maintained to avoid the influence of the big pressure changes of a single-cylinder engine. The peak value is also used as a control index. Furthermore, a O<sub>2</sub> feedback control and a three-way catalyst are used to purify exhaust emissions, and a small fuel pump of a power saving type was developed to improve fuel economy. In addition, a control system to obtain excellent start characteristics with a kick-starter was developed.

By developing these systems, hydrocarbon emissions were decreased to about 1/30 of the motorcycle emission regulation limit "Directive 97/24/EC chapter 5" (EURO-1) in Europe compared to the base engine, and the fuel economy has improved by about 20%.

Récemment, les mesures de protection de l'environnement auxquelles sont soumises les petites cylindrées sont de plus en plus sévères. C'est pourquoi un système de réduction des gaz d'échappement pour motocyclette de petite cylindrée, équipée d'injection électronique d'essence qui contrôle le mélange d'alimentation oxygène et d'essence a été développé pour un moteur 4-temps de 100 cm<sup>3</sup>. La quantité d'essence injectée est précisément contrôlée par deux cartes qui tiennent compte de l'ouverture des gaz, de la vitesse de rotation du moteur et de la pression d'admission. En mode contrôlé, la pression d'admission est maintenue pour éviter les influences des importants changements de pressions. De plus, un capteur d'oxygène et un catalyseur 3 voies sont utilisés pour purifier les émissions d'échappement. Une pompe à essence qui économise l'énergie permet de également de réduire la consommation d'essence.

En développant ce système, les émissions d'hydrocarbures ont été réduites de 1/30 de la limite dictée par la «Directive 97/24/EC chapitre 5» (EURO 1) et la consommation d'essence a été réduite de 20%.



**Exhaust Pollution Abatement Technologies and  
the Requirements for a world-wide Motorcycle  
Emissions Test Cycle**

***Schadstoffverminderungstechnologien und Anforderungen  
an einen weltweiten Motorrad Emissionsprüfzyklus***

Rudolf Rijkeboer

TNO-Automotive – Delft  
The Netherlands

Cornelis Havenith

The Netherlands Ministry of the Environment (VROM) – The Hague  
The Netherlands



## **Abstract**

Because of the steadily increasing improvement of the emissions situation with passenger cars there is an increased desire for the emissions abatement of other sources, such as motorised two-wheelers. The emission standards recently proposed by the European Commission for 2003 will be followed by a further tightening of these limits from 2006.

The paper gives an overview of the state of the art and of the potential of available emissions abatement techniques for different types of engines, divided per category and class of motor cycle. In an evaluation the expected time-frame for the feasibility of a practical introduction of different emission abatement techniques and their cost efficiency will be discussed.

An adequate emissions certification procedure and more especially an adequate test cycle is an extremely important instrument to assure that emissions in the field decrease in the same order as the tightening of the emission standards. The basic requirements of an adequate type test procedure, avoiding the shortcomings of the today's test, are discussed and a approach for developing a new emissions test cycle is presented.

Die Schadstoffemission von Personenkraftwagen hat sich in den letzten Jahren zunehmend und in erheblichem Maße verringert. Dieses hat den Wunsch nach emissionsmindernden Maßnahmen bei anderen Verkehrsquellen wie z.B. auch bei Motorrädern verstärkt. Die Europäische Kommission hat vor kurzem verschärfte Grenzwerte für 2003 vorgeschlagen. Ab 2006 sollen weiter verschärfte Grenzwerte für Motorräder in der EU gelten.

Im vorliegenden Beitrag wird, ausgehend vom Entwicklungsstand heutiger Motorräder, eine Potentialabschätzung möglicher Technologien zur Schadstoffemissionsminderung vorgenommen. Außerdem wird für die unterschiedlichen Arbeitsverfahren und verschiedenen Größenklassen der Motorräder der Zeitrahmen für eine zuverlässige breite serienmäßige Anwendung dieser Technologien diskutiert.

Eine wichtige Anforderung an ein geeignetes Zertifizierungsverfahren ist, daß der Emissionsprüfzyklus eindeutig das wirkliche Fahrverhalten in der Praxis repräsentiert. Nur auf diese Art kann sichergestellt werden, daß bei einer Verschärfung der

Grenzwerte eine Verminderung der Schadstoffemissionen im Prüfzyklus auch im gleichen Maße einer Verminderung im tatsächlichen Fahrbetrieb entspricht. Die Voraussetzungen für die Sicherstellung dieser Anforderung bei der Entwicklung eines neuen Prüfzyklusses werden diskutiert. Im Vergleich zum zur Zeit gültigen Prüfzyklus werden das tatsächliche Fahrverhalten und die Technologie heutiger Motorräder besser berücksichtigt.

En raison de l'amélioration continue de la situation d'émissions des voitures particulières il y a un désir accru pour une réduction d'émissions d'autres sources, telles que les deux-roues motorisés. Les normes d'émissions récemment proposées par la Commission Européenne pour 2003 seront suivies d'une étape ultérieure dès 2006.

Ce papier donne un aperçu de la situation actuelle et du potentiel des techniques de réduction d'émissions disponibles pour différents types de moteurs, divisés par catégorie et classe de moto. Une évaluation des délais prévus pour l'introduction pratique des différentes techniques de réduction d'émissions et de leur efficacité économique est discutée.

Une procédure adéquate de certification d'émissions (plus particulièrement un cycle d'essai adéquat) est un instrument extrêmement important à assurer que les émissions réelles sont comparables aux normes d'émissions. Les conditions de base d'une procédure d'essai adéquate, évitant les imperfections de la procédure d'essai actuelle, sont discutées et une approche pour développer un nouveau cycle d'essai d'émissions est présentée.





**Entwicklung**  
**Development and Trends**



**„Durchschlängeln“ von Motorradfahrern**

***Motorcyclists driving between Lanes***

Peter Sandl

ADAC München  
Deutschland



## **Development of a Novel Three – Wheeled Vehicle**

### ***Entwicklung eines neuartigen dreirädrigen Fahrzeuges***

V. Cossalter

N. Ruffo

F. Biral

R. Berritta

Department of Mechanical Engineering, University of Padua, Padova  
Italy

G. Cocco

Aprilia s.p.a – Noale  
Italy

## **Abstract**

In the last few years the automotive and motorcycle industries, pressed by the need for better rider safety, have shown an increasing interest in innovative vehicles.

This paper focuses on a new three-wheeled vehicle concept. A three-wheeled vehicle is a fine synthesis between the manoeuvrability and compactness of a motorcycle and the stability and load-bearing capacity of a fourwheeled car.

The solution presented in this paper is characterised by the innovative system of linking the rear frame to the front frame so that the latter tilts like motorcycles do whereas the rear frame does not. The linking system is a four bar linkage whose geometry can be adjusted to set the position of the instant tilting axis of the front frame with respect to the rear one closer to or further from the road surface. Moreover, it is possible to vary the inclination of the tilting axis on the longitudinal plane.

A model of this vehicle was developed using a multibody program. Many analyses have been carried out varying the geometrical parameters of the linking system in order to find the best handling and safety behaviour.

Finally a real working prototype of the vehicle was built. As in the virtual model, the prototype can change the geometry of the linking system. Different test drivers have accomplished many manoeuvres with different geometrical configurations. These tests confirmed the predicted simulations results.

Dieser Beitrag stellt eine neues Dreiradkonzept vor, das eine gelungene Synthese aufweist zwischen Manövrierbarkeit und Kompaktheit eines Motorrades sowie der Fahrstabilität und Ladekapazität eines 4-rädrigen Fahrzeuges.

Die konstruktive Lösung wird durch ein neuartiges Verbindungssystem des Fahrzeugvorderbaus mit dem Fahrzeughinterbau gefunden, wobei der vordere Fahrzeugteil wie ein Zweirad Schräglagen einnehmen kann, während das Fahrzeugheck waagrecht bleibt. Die Verbindung der beiden Elemente findet durch einen in der Geometrie justierbaren Rahmen aus 4 Rohren statt. Sowohl die Position der Kippmittellinie als auch der Kippwinkel kann verändert werden.

Ein virtuelles Modell dieses Verbindungsrahmens wurde mit einem Multi-Body-Programm entwickelt, wobei viele unterschiedliche geometrische Parameter experimentell untersucht wurden. Zum Abschluß der Arbeiten wurde ein Realfahrzeug als Prototyp gebaut, der wie im virtuellen Modell eine Veränderung der Geometrie des Verbindungsrahmens erlaubt. Versuchsfahrer haben mit dem Prototyp bei verschiedensten geometrischen Einstellungen der Verbindungselemente unterschiedlichste Fahrmanöver durchgeführt, wobei die experimentellen Resultate mit denen der Computersimulationen völlig übereinstimmten.

Dans les dernières années les industries des voitures et des moto, poussées par le besoin de meilleure la sûreté des conducteurs et passagers, ont montré un accru intérêt pour les véhicules innovateurs.

Dans cet article, on concentre l'attention sur un nouveau concept de véhicule avec trois roues. Un véhicule a trois roues est une bonne synthèse entre la manœuvrabilité et la compacité d'une moto et la stabilité et la capacité porteuse d'une voiture.

La solution présentée est caractérisée par le système innovateur de joindre le châssis arrière au châssis avant: le châssis avant roule (comme les motos), mais le châssis arrière ne roule pas. Le système de joindre est a quadrilatère articulé, il peut être modifié pour placer la position de l'axe de rotation instantanée du châssis avant plus près ou plus loin de la route surface.

D'ailleurs, il est possible changer l'inclination de l'axe de rotation sur le plan longitudinal. Un modèle de ce véhicule a été développé en utilisant un programme multy-body.





**SMART: Providing the Motorcycle Choice  
in local Transport Plans**

***SMART: Das Motorrad als ein Element  
in lokalen Verkehrsplänen***

Craig Carey-Clinch, MCI – Coventry  
Great Britain

**Improving the Urban Use of Powered Two-Wheelers:  
The Organisation of Seminars for Municipalities**

***Innerstädtische Verbesserung der motorisierten  
Zweiradnutzung:  
Veranstaltung von Seminaren für Stadtverwaltungen***

Jose Franqueira

Ansedor (Spanish Industry Association) – Madrid  
Spain

**Abstract**

Assuring the mobility of citizens in town is one of the biggest challenges for the European cities.

Improving public transport and discouraging the use of car has been the usual transport policy adopted by the local councils.

This solution has proven to be incomplete and nowadays there is a recognition that a balanced combination of public and private transport is a much better solution for urban mobility.

Mopeds and motorcycles, the Powered Two-Wheelers, because of their little use of space, both when parked or in use, are an excellent tool for individual urban mobility or as a complement to the public means of transport.

This paper proposes the organisation of Seminars for municipalities as an approach that has proved to be successful in Spain to improve the urban use of Powered Two-Wheelers.

Representatives from municipalities, citizens and experts from the industry, both at national and European level, have had the opportunity of discussing the mobility in the European cities, the role that Powered Two-Wheelers can play in it and the measures proposed by the experts for the weak points identified by the local authorities.

This paper presents as well the conclusions of the two seminars organised so far in Spain.



## **Motorrad-Bremsregelsysteme der Zukunft**

### ***Motorcycle Brake-Control-Systems of the Future***

M. Braunsperger

S. Beulich

A. Wagner

BMW Motorrad – München

Deutschland

## **Abstract**

BMW Motorrad hat 1988 das erste ABS-System für Motorräder eingeführt und 1991 bei der neuen Boxer-Generation mit der zweiten ABS-Generation markante Funktions-verbesserungen erzielt.

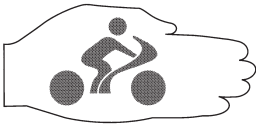
Mit der Einführung eines preiswerten ABS-Systems für das Einsteiger Modell F650GS und den C1 im Frühjahr 2000 konnte BMW als erster Zweiradhersteller das Angebot eines „Advanced Braking Systems“ auf die ganze Modellpalette ausdehnen.

Zukünftige Zweirad-Antiblockier-Systeme werden weitere Horizonte öffnen, auch wenn die komplexen Regelsysteme noch viele Fragen und aufwendige Entwicklungen verlangen. Die Möglichkeiten moderner Software sind gerade bei den Systemen aktiver Sicherheit beim Motorrad noch nicht voll ausgeschöpft. Auch das beim Motorrad stets unerwünschte Zusatzgewicht und die Systemkosten bieten noch Optimierungsmöglichkeiten. Markante Fortschritte bei der Bremstechnologie werden das Motorrad in Zukunft für den Kunden noch attraktiver und sicherer machen.

### **Hinweis:**

***Das Manuskript des Vortrages wird als Sonderdruck  
dem Tagungsband beigelegt.***





**ifz**

INSTITUT FÜR ZWEIRADSICHERHEIT e.V.

## Forschungshefte Zweiradsicherheit

### Bisher erschienen:

Band 1

**Koch, Hubert:  
Stufenführerschein  
für motorisierte  
Zweiradfahrer**

Synopse der vorliegenden Modelle und Untersuchung der empirischen Grundlagen.

Unter Mitarbeit von Dorothee Böhmer.

Bochum, 1983  
(vergriffen).

Band 2

**Schüler, Florian u. a.:  
Der Körperanprall  
gegen Schutz-  
planken beim  
Verkehrsunfall  
motorisierter  
Zweiradbenutzer**

Bremerhaven, 1984.  
(vergriffen).

Band 3

**Koch, Hubert (Hrsg.):  
Der Motorradunfall**

Beschreibung, Analyse,  
Prävention.

Bremerhaven, 1986.  
29,- DM

Band 4

**Bayer, Bernward:  
Das Pendeln und Flattern  
von Krafträdern**

Untersuchungen zur Fahrdynamik von Krafträdern unter besonderer Berücksichtigung konstruktiver Einflußparameter auf die Hochgeschwindigkeitsgeradeausstabilität.  
Bremerhaven, 1986.  
(vergriffen).

Band 5

**Koch, Hubert (Hrsg.):  
Passive Sicherheit für  
Zweiradfahrer**

Referate des  
2. Bochumer Workshops  
für Zweiradsicherheit.  
Bochum, 1987. 29,- DM

Band 6

**Koch, Hubert (Hrsg.):  
Motorradfahren.  
Faszination und Restriktion**

Bochum, 1990. 49,- DM

Band 7

**Safety – Environment – Future**

Proceedings of the 1991 International  
Motorcycle Conference.  
Bochum, 1991. 98,- DM

Band 8

**Sicherheit –  
Umwelt –  
Zukunft II**

Tagungsband der  
2. internationalen  
Motorradkonferenz  
1998.

**Safety –  
Environment –  
Future II**

Proceedings of the  
1998 International  
Motorcycle Conference.  
Essen, 1998. 48,- DM

Band 9

**Sicherheit –  
Umwelt –  
Zukunft III**

Tagungsband der  
3. internationalen  
Motorradkonferenz  
2000.

**Safety –  
Environment –  
Future III**

Proceedings of the  
2000 International  
Motorcycle Conference.  
Essen, 2000. 48,- DM



## NOTIZEN

---