

2-BE-SAFE

2-WHEELER BEHAVIOUR AND SAFETY

Martin Winkelbauer – Kuratorium für Verkehrssicherheit

Wien, 2012





2-BE-SAFE
Project Final Report
Projektabschlussbericht
Bearbeitete Fassung mit Übersetzung ins Deutsche



Stéphane LAPORTE, Stéphane ESPIÉ

bearbeitet und ins Deutsche übersetzt von
Martin WINKELBAUER

Wien, 2012



2-BE-SAFE
2-WHEELER BEHAVIOUR AND SAFETY
Grant Agreement number: 218703
Funding Scheme: Collaborative project small scale
Start date of the contract: 01/01/2009
Project website address: www.2besafe.eu

2-BE-SAFE

Project Final Report

Projektabschlussbericht

Bearbeitete Fassung mit Übersetzung ins Deutsche

Confidentiality level: public

Deliverable 35 of work package 8
Status: final
Date: 19/03/2012
Author: ERT

Project Coordinator:
Stéphane LAPORTE
ERT c/o IFSTTAR
2, rue de la Butte Verte
F 93166 Noisy le Grand Cedex
33 (0)1 45 92 55 23
stephane.laporte@ert-sas.fr

Scientific Coordinator:
Stéphane ESPIÉ
IFSTTAR (former INRETS)
58 Bd Lefèbvre
F-75732 Paris Cedex 15
33 (0)1 40 43 65 54
stephane.espie@ifsttar.fr

Authors

Name	Company
Stéphane LAPORTE	ERT
Stéphane ESPIÉ	IFSTAR

Amendments

Date of Issue	Description
19/03/2012	Final draft
21/11/2012	Überarbeitung, Übersetzung ins Deutsche durch Martin Winkelbauer

Applicable Documents

Description

Acknowledgements

Description

To all contributors, i.e. WP leaders of 2-BE-SAFE

Table of contents

1	Vorwort.....	5
1.1	Über dieses Dokument.....	5
1.2	Das KFV in 2-BE-SAFE.....	5
1.3	Konfliktbeobachtung.....	5
1.4	Einfluss des Niederschlages auf das Unfallgeschehen.....	6
1.5	Umfassender Katalog bewerteter Maßnahmen.....	7
2	Projektabschlussbericht.....	9
2.1	Kurzzusammenfassung.....	9
2.2	Motive, Ausgangssituation.....	10
2.3	Ergebnisse.....	10
2.4	Fazit.....	17
3	Final publishable summary report.....	18
3.1	Executive summary.....	18
3.2	Rationale.....	19
3.3	Work achieved within the project.....	19
3.4	Conclusion.....	25

1 Vorwort

1.1 Über dieses Dokument

2-BE-SAFE als Gesamtprojekt wurde von der Kommission der Europäischen Gemeinschaften im Rahmen des 7. Forschungsrahmenprogramms gefördert. Der Beitrag des Kuratoriums für Verkehrssicherheit zum Gesamtprojekt wurde vom Österreichischen Verkehrssicherheitsfond unterstützt.



Dieses Papier entspricht im Wesentlichen dem Deliverable D35 "Final Publishable Project Report" des Projektes. Das D35 entspricht als Abschlussbericht den Formvorschriften der Europäischen Kommission und enthält dazu zahlreiche administrative Informationen. Diese sind für einen wissenschaftlichen Bericht nicht von Interesse und wurden in dieses Papier daher nicht übernommen, jedoch wurde aus urheberrechtlichen Gründen dennoch das Layout des D35 beibehalten. In dieses Papier wurde dafür eine genauere Darstellung der Tätigkeiten des KFV in 2-BE-SAFE und der entsprechenden Ergebnisse aufgenommen.

Der Schlussbericht entstand als Zusammenfassung der Ergebnisse von 34 anderen großteils wissenschaftlichen Berichten (Deliverables), welche die Ergebnisse von drei Jahren Forschungsarbeit im Rahmen von 2-BE-SAFE darstellen. Dieser Bericht kann daher nur ganz grob die Erkenntnisse umreißen, stellt aber dar, wo detailliertere Informationen zu finden sind.

„Powered Two Wheeler“ bzw. die Abkürzung PTW bedeutet „motorisierte Zweiräder“. In vielen Bereichen wurden nur Motorräder bzw. deren Lenkerinnen und Lenker untersucht. Einige der Untersuchungen schlossen auch Mopeds ein. In Österreich werden in der Unfallstatistik in aller Regel Motorräder und Leichtmotorräder sowie Mopeds und Kleinmotorräder jeweils gemeinsam ausgewertet. Zu bedenken ist auch, dass viele der Erkenntnisse für Motorräder sinngemäß auch auf Mopeds anwendbar sind.

1.2 Das KFV in 2-BE-SAFE

2-BE-SAFE war mit 27 Partnern aus 11 Ländern und mit einem Gesamtbudget von über 5 Millionen Euro ein durchaus großes Projekt. In den von der Europäischen Kommission im Zuge der Rahmenprogramme durchgeführten Projekten ist es üblich, dass alle Partner Beiträge zu verschiedenen inhaltlichen und organisatorischen Aufgaben leisten. Dazu zählen die periodische Berichtserstattung zu wissenschaftlichen Leistungen und Ressourcenverbrauch. Dazu zählen auch kreative Beiträge zur wirtschaftlichen Verwertung der Projektergebnisse und zur Vermarktung dieser Geschäftsmöglichkeiten. Ferner ist selbstverständlich die rein wissenschaftliche Verwertung in Form von Konferenzbeiträgen und Artikeln in Fachjournalen, sowie ggf. auch die Information der breiten Öffentlichkeit eine untrennbare Aufgabe, die schon während der Projektlaufzeit umgesetzt werden soll. In der Regel ist es auch so, dass alle Partner helfen, wenn es um Bereitstellung von Fachwissen aus dem jeweiligen Mitgliedstaat geht, z.B. zur rechtlichen Ausgestaltung verschiedener Aspekte oder zu Erfahrungswerten, genauso wie zu allgemeinen Erfahrungen im gesamten Fachbereich des jeweiligen Projektes.



1.3 Konfliktbeobachtung

Das KFV war in 2-BE-SAFE in drei Arbeitsbereichen vertreten. Die Durchführung der Konfliktbeobachtung in Österreich wurde von FACTUM organisiert und durchgeführt. Das KFV hat anhand von Unfalldaten Vorschläge für relevante Beobachtungsstellen ausgewählt. Ferner hat das KFV seine Erfahrung im Bereich der Konfliktbeobachtung in die Erstellung der Beobachtungsbögen und die Schulung der Beobachter eingebracht (Arbeitspaket 5.1), jedoch nicht an der wissenschaftlichen Auswertung mitgearbeitet.

1.4 Einfluss des Niederschlages auf das Unfallgeschehen

Es ist unbestritten, dass das Wetter einen ganz wesentlichen Einfluss auf das Motorradfahren bzw. ganz allgemein, auf die einspurige Verkehrsteilnahme hat. Das beginnt schon damit, dass Motorradfahren in Österreich für die überwältigende Mehrheit der Fahrer lediglich eine Halbjahresbeschäftigung ist. Wenige Schönwetterwochenenden in April und Mai können die Unfallbilanz eines Jahres auf den Kopf stellen. Für die Unfallprävention ist der direkte Nutzen detaillierter Kenntnis des Einflusses des Wetters auf das Motorradunfallgeschehen mangels Beeinflussbarkeit des Wetters sehr begrenzt. Für die Beobachtung vor allem kurzfristiger, aber auch mittel- und langfristiger Veränderungen im Unfallgeschehen ist es aber außerordentlich hilfreich, den massiv störenden Einfluss des Wetters aus den Statistiken „herausrechnen“ zu können. Zusammen mit dem Institut für Meteorologie und Geophysik an der Universität Wien, mit der Nationalen Technischen Hochschule von Athen und der Universität Florenz hat sich das KfV als Taskleiter der Herausforderung gestellt, die Wettereinflüsse zu erforschen.

Insgesamt gab es vor Beginn dieser Studie nur sehr wenige wissenschaftliche Arbeiten zum Zusammenhang des Unfallgeschehens mit dem Wetter. Viele davon sind wenig hilfreich, weil sie diese Zusammenhänge nur auf Basis von Unfallstatistiken untersucht haben. Auf dieser Grundlage muss man zum Schluss kommen, dass Motorradfahren auf Schnee eine außerordentlich sichere Aktivität sein muss, weil weder in Italien noch in Griechenland auch nur ein einziger solcher Unfall gefunden werden konnte. Deshalb hilft es auch wenig weiter, wenn man aus den Unfalldatenbanken der genannten Länder und auch der österreichischen hervorgeht, dass deutlich weniger als 10% der Motorradunfälle auf nassen Straßen passiert, wenn man nicht weiß, wie oft die Straßen nass waren. Um genau diese Lücke zu füllen, werden kontinuierliche Wetterdaten benötigt.

Der Einfluss des Wetters auf die Motorradunfallzahlen setzt sich aus drei Komponenten zusammen: Motorradfahrer entscheiden ganz offenbar auf Basis des angekündigten oder tatsächlichen Wetters, ob sie fahren oder nicht (und andere Verkehrsmittel benutzen oder auf eine Fahrt überhaupt verzichten). Sehr wahrscheinlich ist das Motorradfahren bei unterschiedlichen Wetterbedingungen unterschiedlich gefährlich und ebenso wahrscheinlich verhalten sich Motorradfahrer nicht bei allen Wetterbedingungen genau gleich, mit anderen Worten, sie passen ihr Fahrverhalten an. Es war nicht das Ziel, diese drei Effekte einzeln zu bestimmen - dies wäre ein langfristiges Ziel vertiefter Forschungsarbeit auf dem Gebiet, für die auch detaillierte Fahrleistungsdaten benötigt werden. Und es ist aufgrund der übergeordneten Zielsetzung auch gar nicht erforderlich, denn um die Unfallstatistiken um den systematischen aber unbekanntem Einfluss des Wetters zu bereinigen, braucht man nur den summarischen Effekt.

Ursprünglich war geplant, mehrere Wetterparameter (Niederschlag, Temperatur, Feuchtigkeit, Luftdruck, Windstärke und Windrichtung) in die Analyse einzubeziehen. Aufgrund von Budgetkürzungen der Förderung seitens der Europäischen Kommission und nicht unbeträchtlicher Schwierigkeiten bei der passenden Aufbereitung der Niederschlagsdaten, wurde die Analyse auf den Einfluss des Niederschlages eingeschränkt. Die Unfalldatenbank des KfV und eine Wetterdatenbank des Instituts für Meteorologie und Geophysik wurden verbunden. „VERA“ (Vienna Enhanced Resolution Analysis) enthält Wetterdaten, die für jeden Gitterpunkt eines Gitters mit 16 km Seitenlänge berechnet werden. Den Unfallstellen wurden aufgrund der Wetterdaten der vier nächstgelegenen Gitterpunkte ein entsprechender Wetterwert zugeordnet und so die Angaben in den Unfalldaten verglichen und validiert. Als geeigneter Parameter für die Häufigkeitsanalyse wurde die „durchschnittliche österreichische Regenwahrscheinlichkeit“ definiert und ein exponentieller Zusammenhang (siehe Abbildung 1) mit dem Unfallgeschehen gefunden. Dieser Zusammenhang war – wie erwartet – für Werkstage und Wochenenden unterschiedlich. Mit anderen Worten: Zweckfahrer lassen sich von schlechtem Wetter nicht so leicht beeindrucken wie Spaßfahrer. Im Durchschnitt passieren an einem „Schönwettertag“ (0 – 15% Regenwahrscheinlichkeit) sechsmal so viele Motorradunfälle wie an einem „Regentag“ (75 – 100% Regenwahrscheinlichkeit). Die genauen Definitionen dieser Begriffe und alle Ergebnisse der hier beschriebenen Forschungsaktivitäten sind im Deliverable D3 von 2-BE-SAFE dokumentiert.

http://www.2besafe.eu/sites/default/files/deliverables/2BES_D3_WeatherConditionsAndRoadSafetyForPTW.pdf

Mit Hilfe der ermittelten Algorithmen wurde äußerst erfolgreich das Motorrad-Unfallgeschehen eines Jahres alleine aus den Wetterdaten vorhergesagt. Die nächsten Schritte zur Vertiefung des Wissens auf diesem Gebiet wären einerseits, die Datenbasis zu verbreitern, d.h. mehr als die derzeit vorhandenen drei „Daten-Jahre“ in die Analyse einzubeziehen. Dies könnte noch genauere Algorithmen hervorbringen. Und nachdem nunmehr die Machbarkeit einer Analyse des Zusammenhangs zwischen Wetter und Unfalldaten bewiesen ist, ist es sinnvoll, diese Analyse auf weitere Parameter des Wetters auszudehnen. So könnte z.B. die Einbeziehung der Temperatur die jahreszeitlichen Schwankungen im Unfallgeschehen abbilden. Längerfristig liegt es nahe,

die Methode auf andere Ereignisse auszudehnen, die vom Wetter abhängig sind. Natürlich könnte auch die Verkehrsunfälle aller anderen Verkehrsteilnehmergruppen untersucht werden, genauso gut aber auch Arbeitsunfälle, Ernteerträge, Unwetterschäden, etc, und die gewonnenen Daten zur frühzeitigen Vorhersage von Wirkungen des Wetters verwendet werden – z.B. könnte man noch am Tage eines Unwetters alleine aus den Wetterdaten die finanziellen Schäden abschätzen. Vor allem aber könnten die Wirkungen von Verkehrssicherheitsmaßnahmen ohne die störenden Einflüsse des Wetters wesentlich genauer analysiert werden.

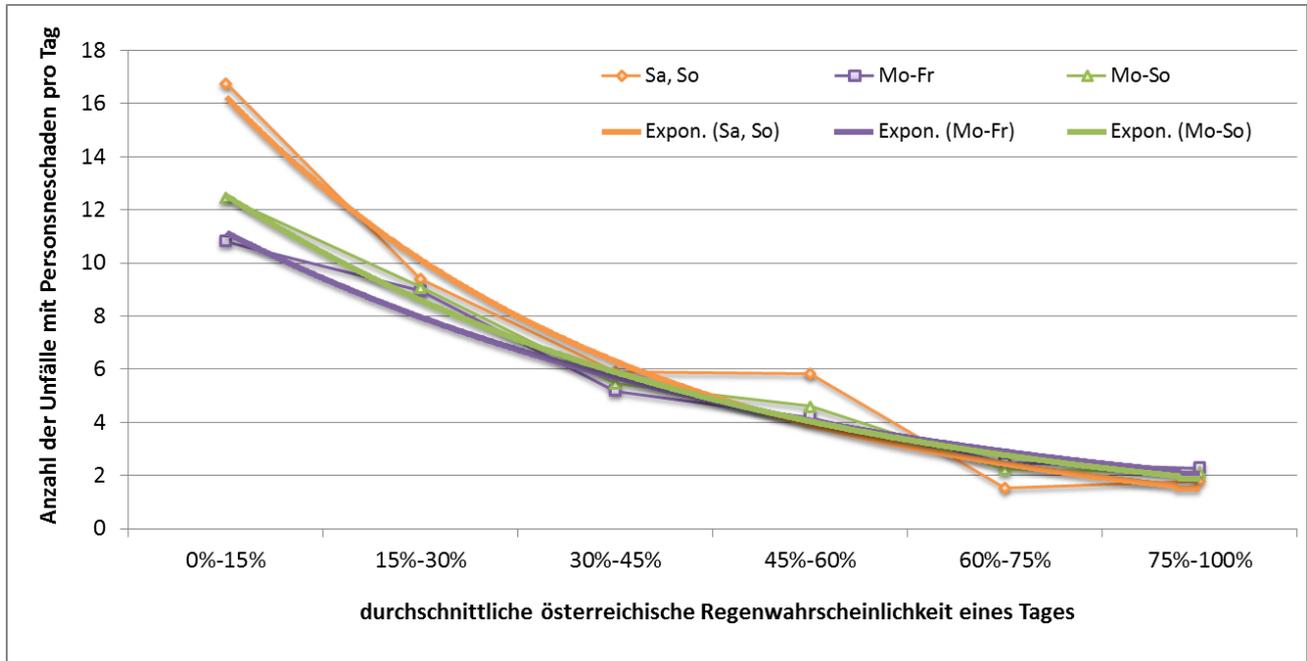


Abbildung 1: Exponentieller Zusammenhang zwischen Niederschlag und Motorradunfallzahlen

1.5 Umfassender Katalog bewerteter Maßnahmen

Das KFV hatte die Leitung des Arbeitspakets 6, welche eine wesentliche Rolle in der Kommunikation der Projektergebnisse an die Öffentlichkeit und die Fachöffentlichkeiten im Bereich der Wissenschaft und der Entscheidungsträger spielte. Ausgangspunkt waren die zahlreichen Projekte zu „Best Practice“, die das KFV in den vergangenen Jahren durchgeführt hat, z.B. ROSE25 zu Verkehrserziehungsmaßnahmen und SUPREME zu Verkehrssicherheitsmaßnahmen ganz allgemein. Es wäre zu ambitioniert gewesen, ein Best-Practice-Projekt zu Motorradmaßnahmen zu lancieren. Das Scheitern wäre vorhersehbar gewesen, weil auch ohne große Recherchen bekannt ist, dass nur zu sehr wenigen Maßnahmen für Motorradsicherheit belastbare wissenschaftliche Erkenntnisse über deren Wirkung vorliegen. Dennoch wird derzeit sehr viel zur Erhöhung der Motorradsicherheit unternommen, jedoch möglicherweise nicht immer das Richtige, nicht immer das Wirksamste. Bei vielen Maßnahmen ist eben gar nicht bekannt, ob sie richtig und wirksam sind, und wenn wirksam, bisweilen nur öffentlichkeitswirksam.

Die zweitbeste Methode zur Bewertung der Wirksamkeit einer Maßnahme – wenn eben keine belastbare Evaluierung der Wirkung vorliegt – ist es, eine große Zahl von Experten zu befragen, von denen man am ehesten annehmen kann, dass sie Wirkungen richtig einschätzen. Mit diesem Ansatz wurde in Arbeitspaket 6 von 2-BE-SAFE eine Spange um die wissenschaftlichen Arbeiten des Projekts gelegt. Die Sammlung der Maßnahmen erfolgte ganz zu Beginn des Projektes. Rund 150 Maßnahmen wurden gesammelt und grob beschrieben. Es erging der bereits im Projektantrag geplante Appell an alle Forscher im Projekt, ihre Arbeiten nach Möglichkeit daran zu orientieren, dass sie Beiträge liefern können, mit denen zu diesen Maßnahmen zusätzliche Erkenntnisse – insbesondere über deren Wirksamkeit – gewonnen werden können. Damit sollte der praktische Nutzen des Projekts vergrößert werden. Nach der Erstellung der „Liste der Maßnahmen“ ruhte das Arbeitspaket für fast 2 Jahre, um auf den Abschluss der zahlreichen wissenschaftlichen Untersuchungen im Projekt zu warten. Genau diese Ergebnisse wurden am Projektende im Hinblick auf die Maßnahmen zusammengefasst und übersichtlich dargestellt. So umfassend 2-BE-SAFE hinsichtlich der Methoden auch war, es wäre unmöglich gewesen, alle 150 Maßnahmen tiefergehend zu untersuchen. Daher enthält der entsprechende Bericht natürlich nicht nur Erkenntnisse aus dem Projekt, aber eben auch diese.

Dieser Bericht ist Deliverable 28 des Projekts „Guidelines, Policy Recommendations And Further Research Priorities“ und enthält qualifizierte Statements zu letztlich 144 motorradrelevanten Maßnahmen. Beschrieben werden die Maßnahmen nach

- dem, was bei der Maßnahmen genau getan wird
- Problemdefinition
- Ausmaß des Problems
- wissenschaftlichem Hintergrund
- Aspekten der Umsetzung, insbesondere Schwierigkeit
- erwartete Auswirkungen
- Akzeptanz seitens der betroffenen Nutzer, anderer Verkehrsteilnehmer und der Entscheidungsträger
- Nachhaltigkeit
- Verbreitbarkeit
- Kosten und Nutzen
- Priorität

Zudem wurde zu jeder Maßnahme ein Statement der Europäischen Vertretung der Motorradfahrer eingeholt, damit Entscheidungsträger einen Hinweis darauf erhalten, ob von Seiten der Betroffenen Unterstützung oder Widerstand zu erwarten ist.

Diese Beschreibung wird ergänzt durch eine quantitative Bewertung in Form von Sternen. Vergeben wurden maximal fünf Sterne in den acht Kategorien

- Ausmaß des zu lösenden Problems
- Gesamtwirkung
- Sicherheitswirkung
- Effizienz
- Verbreitbarkeit
- Schwierigkeit der Umsetzung
- Akzeptanz
- Nachhaltigkeit

und einer Gesamtwertung. Dies soll dem Leser einen sehr schnellen Eindruck vermitteln, was man sich bei welcher Maßnahme erwarten kann und zu einer Positivauslese der besten wie auch einer Negativauslese schlecht bewerteter Maßnahmen führen.

http://www.2besafe.eu/sites/default/files/deliverables/2BES_D28_GuidelinesPolicyRecommendationsAndFurtherResearchPriorities.pdf

Ebenfalls im Arbeitspaket 6 wurde versucht, die Erfahrungen bei der Anwendung der verschiedenen Forschungsmethoden auf motorisierte Zweiräder und deren Aufsassen zu dokumentieren. Dies ist vor allem deshalb von Interesse, weil zahlreiche Maßnahmen vor 2-BE-SAFE zwar oftmals für andere Verkehrsteilnehmergruppen angewendet wurden, nicht aber für Zweiradfahrer, und somit dokumentierte Erfahrungswerte vor 2-BE-SAFE nicht vorlagen. Deliverable 27 mit dem Titel „Handbook Of Methods On Driving Observation Of PTW Riders And Interaction Of Other Drivers With PTWs“ stellt eine Art Almanach der Forschungsmethoden auf dem Gebiet der Zweiradsicherheit dar.

http://www.2besafe.eu/sites/default/files/deliverables/2BES_D27_HandbookOfMethodsDrivingObservationOfPTWRidersAndInteractionOfOtherDriversWithPTWs.pdf

Weitere Details über Ergebnisse des Arbeitspakets 6 werden in Kapitel 2.1 und 2.3 ausgeführt.

2 Projektabschlussbericht

2.1 Kurzzusammenfassung

Bis 2008 konzentrierte sich die Forschungsarbeit auf dem Gebiet der Zweiradsicherheit vorwiegend auf soziologische Aspekte, auf Fahrausbildung, Unfallanalysen und Auslegung von Systemen der aktiven Sicherheit. Es ist entscheidend, dass Unfallverhütungsmaßnahmen auf wissenschaftlich gut fundierten Erkenntnissen über Fahrerverhalten und Gewohnheiten aufgebaut werden. 2-BE-SAFE wurde aus der Taufe gehoben, um zur Füllung der bestehenden Wissenslücken auf diesem Gebiet beizutragen. 2-BE-SAFE startete am 1. Jänner 2009 und wurde offiziell am 31. Dezember 2011 abgeschlossen, wurde von der Europäischen Kommission im 7. Forschungs-Rahmenprogramm im Thema 7, "Nachhaltiger Landtransport" gefördert. Es waren 27 Partner aus 11 Ländern beteiligt. 2-BE-SAFE war in 7 Arbeitspakete eingeteilt.

Im **Arbeitspaket 1** wurde nach Umständen gesucht, die mit Verkehrsunfällen in Zusammenhang stehen oder diese mitverursachen, insbesondere Eigenschaften der Verkehrsinfrastruktur und Wetter. Auf Basis der Daten von fünf Ländern wurden 20 Szenarios entwickelt, in die sich die überwiegende Mehrzahl der tödlichen Motorradunfälle einordnen lässt. Die zugehörigen Unfallursachen wurden detailliert untersucht.

Arbeitspaket 4 beschäftigte sich (Anm.: als Vorbereitung für in den nächsten Absätzen beschriebene Arbeitspakete) mit innovativen Forschungsmethoden: sechs hochinstrumentierte Motorräder, ein instrumentierter Pkw, drei Fahrsimulatoren (2x Motorrad, 1x Auto) und ein video-basiertes System zur Bewertung des Gefahrenbewusstseins wurden teils völlig neu entwickelt, teils verbessert oder für die Motorradsicherheit betreffende Zwecke adaptiert und eingesetzt.

Im **Arbeitspaket 2** wurde mit den zuvor erwähnten instrumentierten Motorrädern die erste „Naturalistic Riding“-Studie auf Europäischer Ebene durchgeführt. Diese neue Methode wurde erfolgreich getestet und ergab zahlreiche Erkenntnisse und Empfehlungen für künftige, größere Studien. Insbesondere wurden verschiedene Methoden entwickelt und erprobt, um auf Basis der gemessenen Daten kritische Fahrsituationen automatisch aufzufinden.

Die Studien im **Arbeitspaket 3** waren darauf ausgerichtet, die Gefahrenwahrnehmung und Risikoakzeptanz von Motorradfahrern und deren Auswirkung auf die Akzeptanz gegenüber neuen Sicherheitssystemen zu untersuchen. Dabei ergaben sich signifikante Unterschiede zwischen „Spaßfahrern“ und „Zweckfahrern“. Beispielsweise neigen Zweckfahrer eher dazu, das Risiko bestimmter Fahrsituationen zu unterschätzen. Über einen Online-Fragebogen wurden die Einstellungen dieser beiden Gruppen gegenüber Assistenzsystemen untersucht. Es ergab sich, dass solche Systeme von Motorradfahrern viel weniger akzeptiert werden als vergleichbare Systeme bei Autofahrern. Um von Motorradfahrern akzeptiert zu werden – so ergab die Befragung von Lenkern - müssen Assistenzsysteme insbesondere drei Eigenschaften aufweisen: nützlich, zuverlässig, wirksam.

Die Aufgaben in **Arbeitspaket 5** waren: typisches Motorradfahrerverhalten besser verstehen und kritische Faktoren mit Einfluss auf die Sicherheit finden. Mehrere Experimente untersuchten die Wahrnehmbarkeit von Motorrädern im Verkehrsgeschehen. Ein Ergebnis unter vielen anderen: Die Bekleidung des Zweiradfahrers (helle Farben, Reflexmaterial, Warnwesten) kann die Wahrnehmbarkeit in bestimmten Situationen stark verbessern, allerdings werden die Effekte stark vom Hintergrund (z.B. Beleuchtungssituation) und der Verkehrssituation (z.B. städtisches vs. ländliches Umfeld) beeinflusst. Alternative Konfigurationen der vorderen Beleuchtung des Motorrades konnten als vielversprechende Lösung zur Verbesserung der Wahrnehmbarkeit bestätigt werden. Die vordere Beleuchtungskonfiguration („visuelle Signatur“) motorisierter Zweiräder sollten sich markant von jener anderer Kraftfahrzeuge unterscheiden. Schneller und zuverlässiger erkannt werden Motorräder mit gelbem (statt weißem) Licht, mit „ABLS“ ('Alternating Blinking Light System', zwei auf dem Helm befestigte Lampen leuchten alternierend), und zusätzlichen Lichtbändern auf Gabel und Lenkstange, die eine T-förmige Lichtkonfiguration ergeben.

Die Untersuchung der Brauchbarkeit von Motorrad-Simulatoren ergab: Fahrten in ländlichen Gebieten können zufriedenstellend abgebildet werden, für Fahrten in städtischen Gebieten besteht weiterhin deutlicher Verbesserungsbedarf bei den Simulatoren. Generell ist festzustellen, dass die Gesetze der Physik es beim Motorrad wesentlich schwieriger machen, auf dem Simulator ein realistisches Fahrgefühl zu vermitteln, als bei Pkw und Lkw.

Schließlich wurde auf Basis von persönlichen Interviews eine „Cognitive Work Analysis“ (CWA) durchgeführt, die einige Vorschläge zur Verbesserung der Sicherheit von Motorrad- und Motorrollerfahrern ergab.

2-BE-SAFE hat eine große Vielfalt verschiedener Forschungsmethoden angewendet. Einige davon wurden überhaupt zum ersten Mal angewandt, einige wurden bisher nie auf dem Gebiet der Zweiradsicherheit angewandt. Einige Forschungsmethoden konnten im Zuge des Projekts deutlich verbessert und/oder verfeinert werden. Alle Erfahrungen und Erkenntnisse aus diesen Forschungsaktivitäten wurden in eine Sammlung von Empfehlungen zusammengefasst (**Arbeitspaket 6**). Dazu wurden zwei wesentliche Dokumente erstellt: Eines fasst die Erkenntnisse und Erfahrungen zu den verschiedenen Forschungsmethoden der Fahrverhaltensbeobachtung bei Zweiradfahrern zusammen und richtet sich an die Forscher auf dem Gebiet der Zweiradsicherheit. Kurz- und längerfristiger Forschungsbedarf wird dargestellt. Das andere Dokument ist eine ausführliche Zusammenfassung von Sicherheitsmaßnahmen für motorisierte Zweiräder, stellt deren Vor- und Nachteile dar und erklärt mögliche Schwierigkeiten bei der Umsetzung und für eine erfolgreiche Umsetzung wesentliche Voraussetzungen. Alle Maßnahmen wurden von Experten auf Basis von zu erwartenden Wirkungen, Kosten und Nutzen, Akzeptanz, Nachhaltigkeit und Verbreitbarkeit bewertet. Dieses Dokument richtet sich an Entscheidungsträger im Verkehrsbereich und soll primär einen schnellen Überblick, bei Bedarf aber auch detailliertere Informationen zu Sicherheitsmaßnahmen bieten.

Arbeitspaket 7 befasste sich unter anderem mit der Verbreitung und Verwertung der Ergebnisse des Projekts. Newsletter, Poster, Faltblätter und anderes Informationsmaterial steht dem interessierten Leser auf der Website des Projekts www.2besafe.eu zur Verfügung.

2.2 Motive, Ausgangssituation

Bis 2008 konzentrierte sich die Forschungsarbeit auf dem Gebiet der Zweiradsicherheit vorwiegend auf soziologische Aspekte, auf Fahrausbildung, Unfallanalysen und Auslegung von Systemen der aktiven Sicherheit. Motorisierte Zweiräder waren zu diesem Zeitpunkt (und sind bis heute) im Verkehrsunfallgeschehen überproportional¹ vertreten und die Anzahl der zugelassenen motorisierten Zweiräder war und ist nach wie vor stark im Steigen begriffen. Dennoch wurde auf dem Gebiet der Zweiradsicherheit im Vergleich zu mehrspurigen Fahrzeugen sehr wenig Forschung betrieben, Themen wurden wenn, dann verspätet behandelt, was besonders auf den Bereich der Fahrverhaltensforschung und die Gestaltung von Assistenzsystemen zutraf.

2-BE-SAFE wurde lanciert, um zumindest einen Teil dieses Rückstandes aufzuholen. Auch die MAIDS-Studie hat klar die Notwendigkeit von Forschung auf den Gebieten Fahrverhalten und Ergonomie bei Zweirädern als Risikofaktoren bei Zweirädern herausgestrichen. Unter Einsatz klassischer Unfallforschung, neuer Forschungsmethoden und Anpassung vorhandener Methoden auf die spezielle Thematik wurden drei wesentliche Forschungsgebiete ins Auge gefasst. Gefahrenwahrnehmung und Akzeptanz der Zweiradfahrer gegenüber Assistenzsystemen, Fahrgewohnheiten und Interaktionen mit anderen Verkehrsteilnehmern sowie Wahrnehmbarkeit von Zweirädern.

Ziel des Projektes war die Erstellung von Richtlinien und Empfehlungen zur Verbesserung der Zweiradsicherheit, die Verbesserung vorhandener und Entwicklung neuer Forschungsmethoden für den Bereich der Zweiradsicherheit sowie die Formulierung von Fragestellungen für weiterführende Forschungsaktivitäten zum besseren Verständnis des Fahrverhaltens von Zweiradfahrern.

2.3 Ergebnisse

Das Projekt 2-BE-SAFE startete am 1. Jänner 2009 und lief 36 Monate. Als „Collaborative Projekt“ wurde es im 7. Rahmenprogramm (Thema 7, Nachhaltiger Landtransport) von der Kommission der Europäischen Union gefördert. Das Konsortium bestand aus 27 Partnern aus 11 Ländern. 2-BE-SAFE richtete sich speziell nach zwei Punkten im Arbeitsprogramm des 7. Rahmenprogramms: „... Wahrnehmbarkeit von Fahrzeugen mit speziellem Schwerpunkt auf motorisierte Zweiräder ...“ (SST.2007.4.1.1. Safety and Security by Design) und der Interaktion zwischen Fahrern bzw. Steuerleuten von Wasserfahrzeugen und innovativen Technologien in Gefahrensituationen, den kognitiven und Verhaltensunterschieden nach Geschlecht, Alter, Kultur, Bildung und Behinderungen bezogen auf Bedürfnisse und Fähigkeiten (SST.2007.4.1.2. Human Physical and Behavioural Components).

¹ Anm.: zu allen anderen Gruppen von Verkehrsteilnehmern, z.B. bezogen auf Anzahl der zugelassenen Fahrzeuge und Fahrleistung

In den nachfolgenden Abschnitten werden die Ziele der verschiedenen Arbeitspakete in 2-BE-SAFE und die entsprechenden Forschungsergebnisse dargestellt. Detailliertere Informationen sind in den zahlreichen Berichten enthalten, die im Rahmen von 2-BE-SAFE zu den jeweiligen Themen verfasst wurden, welche auf der Website des Projektes und auf jener der Europäischen Kommission verfügbar sind.

www.2besafe.eu

http://ec.europa.eu/transport/road_safety/pdf/projects/2-be-safe.pdf

Arbeitspaket 1 hatte eine umfassende Analyse des Unfallgeschehens auf Europäischer Ebene zum Ziel. Es wurden Faktoren im Bereich des Motorradfahrers und anderer Verkehrsteilnehmer, Umstände der Infrastruktur und - als Sonderfrage - der Einfluss von Wetterbedingungen untersucht. Diese Untersuchungen wurden sowohl makroskopisch (unter Verwendung der nationalen Unfalldatenbanken) als mikroskopisch – unter Verwendung von Befragungen und Tiefenuntersuchungen – durchgeführt. Die wichtigsten Ergebnisse:

- Auf Basis der Daten von fünf Ländern konnten 20 typische Unfallszenarien identifiziert werden, denen die große Mehrheit der Motorradunfälle zugeordnet werden kann. Dazu wurden die jeweiligen Unfallursachen und begünstigenden Umstände festgestellt oder zumindest Erklärungsansätze gesucht.
http://www.2besafe.eu/sites/default/files/deliverables/2BES_D1_RiderDriverBehavioursAndRoadSafetyForPTW.pdf
- Es wurde eine Liste der wichtigsten Einflussfaktoren auf Seiten der Infrastruktur erstellt, z.B. Fahrbahngestaltung, Fahrbahnoberfläche, Fahrbahnschäden. Die Analyse ermöglichte eine sorgfältige Bewertung kritischer Parameter, wie Kurvenradien, Querneigung, Textur, Unebenheit und Reibung) und deren Kombination.
http://www.2besafe.eu/sites/default/files/deliverables/2BES_D2_RoadInfrastructureAndRoadSafetyForoursAndRoadSafetyForPTW.pdf
- Es wurde ein Vorhersagemodell für Motorradunfälle abhängig vom Wetter (Niederschlag) erstellt.
http://www.2besafe.eu/sites/default/files/deliverables/2BES_D3_WeatherConditionsAndRoadSafetyForPTW.pdf



Abbildung 2: Die in 2-BE-SAFE instrumentierten Motorräder

In **Arbeitspaket 4** wurden alle Aktivitäten zusammengefasst, die Methoden und Werkzeuge der Verhaltensforschung bei Motorradfahrern entwickelten, die für die anderen Arbeitspakete gebraucht wurden. Dies waren:

- Sechs motorisierte Zweiräder wurden mit Messgeräten entsprechend den Anforderungen der Pilotstudie „Naturalistic Riding“ im Arbeitspaket 2 ausgestattet
- Ein instrumentiertes Auto wurde für die Erforschung des Verhaltens und der Fähigkeiten von Zweiradfahrern in Interaktion mit Autos angepasst.

- Zwei Motorrad-Fahrsimulatoren wurden schrittweise verbessert und teilweise subjektiv und objektiv validiert (Arbeitspaket 5).
- Ein Fahrsimulator wurde angepasst, um den Effekt der Lichter entgegenkommender Fahrzeuge - bzw. ganz allgemein, Licht ausstrahlender Objekte - realistischer darstellen zu können. Die Darstellung in den Rückspiegeln wurde adaptiert, um die Wahrnehmbarkeit rechts oder links vorbeifahrender bzw. überholender Motorräder studieren zu können.
- Im Arbeitspaket 3 wurde ein video-basiertes System zur Abschätzung der Gefahrenwahrnehmung bzw. Gefahreinschätzung von Motorradfahrern entwickelt.

Im Arbeitspaket 2 wurden eine Pilotstudie nach der Methode „Naturalistic Riding“ (Naturalistic Riding Study, kurz „NRS“) durchgeführt, bei der instrumentierte Motorräder eingesetzt wurden (wie bei Arbeitspaket 4 beschrieben). Diese war die erste dieser Art auf Europäischer Ebene, und überhaupt wurde bisher nur eine einzige Studie mit dieser Methode durchgeführt, das war in Australien etwa zur gleichen Zeit wie die 2-BE-SAFE-Studie. In Frankreich, Italien, dem Vereinigten Königreich und Griechenland wurden insgesamt sechs Fahrzeuge mit zahlreichen Messgeräten ausgestattet und jeweils über mehrere Wochen von verschiedenen Testpersonen gefahren. Ziel war, die Messtechnik zu erproben und zu validieren, Fahrverhalten und Fahrgewohnheiten zu studieren, sowie verschiedene typische Verhaltensmuster und insbesondere Gefahrensituationen zu definieren sowie Algorithmen zu entwickeln, um diese in den enormen Datenmengen automatisch aufzufinden.

Ausgangspunkt für die NRS war eine umfassende Analyse des Stands der Technik zu naturalistischen Experimenten.

http://www.2besafe.eu/sites/default/files/deliverables/2BES_D4_LiteratureViewOfDataAnalysisForNaturalisticDrivingStudyMethod.pdf

Dazu mussten aber auch die besonderen Eigenschaften motorisierter Zweiräder, typisches Fahrverhalten, die Einstellungen der Lenkerinnen und Lenker sowie natürlich die für motorisierte Zweiräder typischen Unfallkonstellationen einbezogen werden.

http://www.2besafe.eu/sites/default/files/deliverables/2BES_D5_DesignOfANaturalisticRidingStudyImplementationPlan.pdf

Die Studien bestätigten letztlich die Sinnhaftigkeit der Forschungsmethode an sich und die Brauchbarkeit der eingesetzten Messtechnik. Aus den Erkenntnissen wurden Empfehlungen für die Durchführung einer großen pan-europäischen NRS entwickelt.

http://www.2besafe.eu/sites/default/files/deliverables/2BES_D6_FinalNaturalisticRidingStudyReport.pdf

Eine der schwierigsten Aufgaben einer naturalistic riding Studie ist das automatische Auffinden von Gefahrensituationen („Safety Critical Events“, SCEs). Dazu wurden in der 2-BE-SAFE NRS mehrere Zugänge entwickelt, erprobt und bestätigt. Zusätzlich wurde eine erste Fassung einer Datenbank mit SCEs und anderen Ereignissen hergestellt, um den praktischen Nutzen bzw. die Möglichkeiten der Nutzung zu demonstrieren.



Abbildung 3: Beispiel der Instrumentierung eines Motorrades

Die Studien, die im **Arbeitspaket 3** durchgeführt wurden, konzentrierten sich auf Gefahrenwahrnehmung und Risikoakzeptanz von Motorradfahrern, und darauf, wie sich diese beiden Parameter auf die Akzeptanz von neuen Sicherheitstechnologien auswirken. Eine State-of-the-Art-Untersuchung über Umgebungsvariablen und die Verschiedenartigkeit der Lenkerinnen und Lenker wurde durchgeführt. Dazu wurde eine gemeinsame Methode, der „Motorcyclists' Profile Questionnaire“ (MOPROQ) entwickelt und der Fragebogen selbst in sechs Sprachen eingesetzt. Bei einer Studie über das Risikobewusstsein von Motorradfahrern wurde die weiter oben bereits erwähnte video-basierte Methode zur Bewertung der Gefahreneinschätzung eingesetzt – zusammen mit einer speziellen Befragungsmethode - um einer Gruppe von sportlichen Fahrern mit einer Gruppe von Zweckfahrern zu vergleichen. Und schließlich wurden eine Internet-Befragung zusammen mit Fokusgruppeninterviews benutzt, um das Interesse an „ARAS“ (Advanced Rider Assistance Systems, fortgeschrittene Assistenzsysteme) und „OBIS“ (On-Board Information Systems, Fahrerinformationssysteme) zu erkunden.

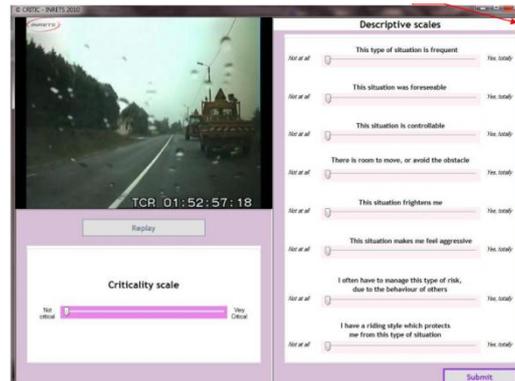


Abbildung 4: Video-gestütztes Werkzeug zur Abfrage der Einschätzung der Gefährlichkeit (CRITIC)

Die Studie zur Gefahreneinschätzung fand keine nennenswerten Unterschiede zwischen den Motorradfahrern in verschiedenen Ländern, jedoch signifikante Unterschiede zwischen sportlichen und Zweckfahrern: Letztere tendieren dazu, die Gefährlichkeit von Situationen zu unterschätzen.

Naturgemäß unterscheiden sich die Gruppen „sportliche Fahrer“ und „Zweckfahrer“ voneinander durch ihre Motive. Während die Zweckfahrer Zeit sparen, keine Parkplätze suchen und auch kostengünstig fahren wollen, steht bei den sportlichen Fahrern der Spaß am Fahren an sich, insbesondere am Kurven Fahren und das Erleben der Beschleunigung im Vordergrund. Das typische Risikoverhalten ist auch unterschiedlich: Sportfahrer üben sich öfter im Vorschlingeln auf der Autobahn, Zweckfahrer benutzen öfter illegal Radwege und Pannenstreifen. Sportfahrern ist das Erlebnis „Geschwindigkeit“ wichtiger als die bei Zweckfahrern der Fall ist.

Bei der Internet-Befragung ergaben sich zwei Gruppen hinsichtlich der Akzeptanz von Assistenzsystemen. In der Gruppe mit hoher Akzeptanz war Angst bzw. Besorgnis in höherem Ausmaß ausgeprägt und das besondere Risiko stärker als der größte Nachteil der Motorradfahrens präsent. Man kann sagen, dass Fahrer mit höherem Risikobewusstsein eine grundsätzlich positivere Einstellung zu Assistenzsystemen haben. Die Akzeptanz ist klar höher bei Systemen, die nicht in die Fahraufgabe eingreifen, sondern nur informieren bzw. warnen. Auch wurden Systeme besser akzeptiert, die die Befragten gut kannten und für zuverlässig hielten (z.B. ABS, Airbags). Abstandstempomat, Spurhalteassistent, und intelligente Geschwindigkeitsanpassung erhielten sehr schlechte Bewertungen. Ganz allgemein wurden Assistenzsysteme schlecht bewertet, wenn die Befragten Zweifel an Wirksamkeit, Nützlichkeit bzw. an der Effizienz der Systeme hatten. Insgesamt sind die Akzeptanzwerte für Assistenzsysteme bei Motorradfahrern deutlich niedriger als die vergleichbarer Systeme von Autos bei Autofahrern. Entscheidend für die Einführung von Assistenzsystemen wird sein, dass die Motorradläufer diese für nützlich und wirksam halten.

http://www.2besafe.eu/sites/default/files/deliverables/2BES_D7_SocialCognitiveAndBehaviouralDifferencesOfPTWRidersWithReferenceToTheirAttitudesTowardsRiskAndSafety.pdf

http://www.2besafe.eu/sites/default/files/deliverables/2BES_D8_RiskPerceptionItsContextualParametersAndItsInfluenceOnPTWRiderChoicesAndRidingBehaviour.pdf

http://www.2besafe.eu/sites/default/files/deliverables/2BES_D9_ReportOnAssistiveTechnologiesForRiderSafety.pdf

Arbeitspaket 5 hatte zur Aufgabe, das Fahrverhalten von Motorradfahrern und die wesentlichen Einflussfaktoren für die Zweiradsicherheit besser verstehen zu lernen. Es wurde eine „Cognitive Work Analysis“ und eine Konfliktbeobachtungsstudie durchgeführt. Weil schlechte Wahrnehmbarkeit einer der anerkannt bedeutendsten

ten Risikofaktoren bei motorisierten Zweirädern ist, wurden zu diesem Thema etliche Experimente durchgeführt.



Abbildung 5: Studie über Effekte von Verkehrssituationen und Hintergrund

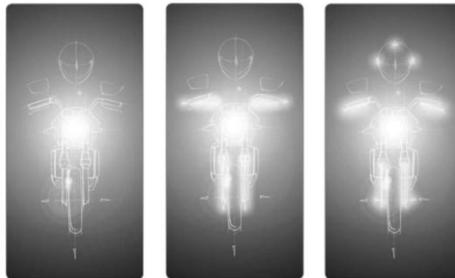


Abbildung 3: Verschiedene Lichtkonfigurationen zur Verbesserung der Wahrnehmbarkeit

Eine Konflikt-Beobachtungsstudie und Fokusgruppen-Interviews wurde durch in neun Europäischen Ländern durchgeführt (Österreich, Tschechien, Finnland, Frankreich, Deutschland, Griechenland, Italien, Portugal und Spanien) durchgeführt. Die wesentlichen Ergebnisse:

- Die Hypothese, dass Sportfahrer ein grundsätzlich gefährlicheres Fahrverhalten zeigen, konnte nicht bestätigt werden.
- Motorradfahrer in Gruppen zeigten sichereres Verhalten als Fahrer, die alleine unterwegs waren.
- Es wurden keine Zusammenhänge zwischen der Anzahl der Verkehrskonflikte und der Wahrnehmbarkeit von Helm und Bekleidung gefunden. Im Gegenteil, unter den Fahrern ohne Konflikt waren mehr mit einem schwarzen – tendenziell schlecht wahrnehmbaren – Motorrad. Dieser Umstand konnte nicht erklärt werden und sollte Gegenstand weiterer Forschungsarbeit sein.
- Motorradfahrer betrachten Gefahrensituationen unter bestimmten Umständen als normal, obwohl sie sich der besonderen Gefahr bewusst sind. Mehrere an sich gefährliche Verhaltensmuster wurden von den Befragten durch besonders aufmerksame und geschickte Fahrweise und besondere Umstände gerechtfertigt.
- Das Tragen von Schutzbekleidung ist für Motorradfahrer nicht selbstverständlich.

http://www.2besafe.eu/sites/default/files/deliverables/2BES_D17_InteractionProcessesOfMotorcycleRidersWithOtherRoadUsers.pdf

Zahlreiche Forschungsaktivitäten beschäftigten sich mit der visuellen Wahrnehmbarkeit als einen kritischen Faktor der Interaktion von Verkehrsteilnehmern.

Die Wirkungen des Motorradfahrens mit Ablendlicht am Tag wurden in einer Simulatorstudie anhand der Zeitlückenakzeptanz untersucht, d.h. bis wie knapp vor einem Motorradfahrer andere Verkehrsteilnehmer beispielsweise noch über deren Fahrlinie hinweg nach links einbiegen. Die Ergebnisse zeigten für diesen Fall, dass die Zeitlücken vor Motorrädern mit Licht größer waren als vor solchen ohne. Weitere Untersuchungen zeigten einerseits recht klar, dass die Wahrnehmbarkeit von Motorradfahrern durch das Tragen heller Kleidung und Warnwesten gegenüber dunkler Kleidung verbessert werden kann, dass die Effekte aber stark von den Lichtbedingungen im Hintergrund und der Örtlichkeit (Stadtverkehr / Außerortsverkehr) abhängen.

Veränderungen an der Konfiguration der vorderen Beleuchtung eines Motorrades wurden als vielversprechender Lösungsansatz zur Verbesserung der visuellen Wahrnehmbarkeit bestätigt. Es wird daher empfohlen, dem motorisierten Zweirad ein unverwechselbares Lichtmuster – eine optische Signatur – zu geben, das den Verkehrsteilnehmern ein motorisiertes Zweirad eindeutig als solches erkennbar macht und klar von anderen Verkehrsteilnehmern und vom Hintergrund abgrenzt. Eine andere Lichtfarbe (gelb), zusätzliche blinkende

Lichter auf dem Helm („ABLS“, Alternating Blinking Light System) und eine spezifische Lichtkonfiguration von mehreren Leuchtdioden in Form eines „T“, eines „V“ oder eine Gesichts angeordnet, wurden als Kandidaten für eine solche optische Signatur getestet. Gelbes Licht, das ALBS und die T-Konfiguration zeigten Verbesserungen der Wahrnehmbarkeit.

http://www.2besafe.eu/sites/default/files/deliverables/2BES_D18_PTWsVisualConspicuity.pdf

http://www.2besafe.eu/sites/default/files/deliverables/2BES_D19_EvaluationResultsForTheImprovementOfPTWsConspicuityPTWsVisualConspicuity.pdf

Fahrsimulatoren werden heutzutage regulär zu Fahrverhaltensstudien eingesetzt. Auch Fahrsimulatoren für Motorräder sind in Verbreitung begriffen, jedoch um ein Vielfaches schwieriger herzustellen, weil die besondere Dynamik des Zweirades und die komplexe Interaktion zwischen Lenker und Fahrzeug überzeugend nachempfunden werden muss, um ein realistisches Fahrgefühl zu vermitteln. Deshalb wurden die verfügbaren Simulatoren auf ihre Brauchbarkeit für Fahrverhaltensstudien untersucht. Es zeigte sich, dass das Fahren außerhalb des Ortsgebietes einigermaßen realistisch abgebildet werden kann, urbane Fahrten sind jedoch noch nicht befriedigend umgesetzt. Vor allem der Geschwindigkeitseindruck, die Bedienung des virtuellen Motorrads, insbesondere das für das Motorrad so typische „Gegenlenken“ – durch die Kreiselkräfte, die am Vorderrad wirken, muss der Motorradfahrer die Lenkstange in die entgegengesetzte Richtung seiner gewünschten Fahrtrichtung drücken – erwiesen sich als weiter bestehende Probleme. Damit dürfte auch in Verbindung stehen, dass die Simulatorkrankheit bei Motorradsimulatoren ein noch größeres Problem darstellt als bei Pkw-Simulationen.

http://www.2besafe.eu/sites/default/files/deliverables/2BES_D20_SubjectiveEvaluationOfRidingFeelingOnTheSimulator.pdf

In Arbeitspaket 5 wurde eine „Cognitive Work Analysis“ (CWA) auf Basis von persönlichen Interviews mit Verkehrsteilnehmern durchgeführt. Auf dem Gebiet der Verkehrssicherheit besteht generell ein Mangel an Kommunikation zwischen dem Transportsystem und seinen Benutzern. In der Fliegerei ist das vielfach anders. Hier führen Operatoren komplexe Aufgaben in einem Umfeld mit hohem Risiko aus, und es ist üblich, Optionen zur Minimierung von Risiko und Schaden zu formulieren, zumindest auf der Basis von CWA mit Experten. Aus den Interviews, die in 2-BE-SAFE gemacht wurden, konnten einige Optionen zur Verbesserung der Sicherheit von motorisierten Zweirädern abgeleitet werden. Diese Möglichkeiten sind das Ergebnis der systematischen Befragung von erfahrenen Motorradfahrern. Allerdings zeigte sich auch, dass nicht alle Maßnahmen auf wissenschaftlicher und ethischer Ebene Unterstützung finden. Beispielsweise ist eine Verbesserung des Fahrkönnens eines individuellen Fahrers mit dem Ziel, seine Fahrfertigkeiten für Gefahrensituationen zu verbessern, stets auch mit dem Risiko verbunden, dass derselbe Fahrer das erworbene Wissen und Können einsetzt, indem er im normalen Fahrbetrieb näher an die fahrdynamischen Grenzen geht und damit sein Risiko – ob wissentlich oder nicht – objektiv erhöht.

http://www.2besafe.eu/sites/default/files/deliverables/2BES_D21_OutputsOfTheCWAProcessAndOutliningTheRecommendationsForCountermeasureDevelopmentDerivingFromTheCWA.pdf

Alle Erfahrungen und alles Wissen, das das Projekt 2-BE-SAFE in seinen Forschungsarbeiten hervorbrachte, wurden analysiert und in einer Reihe von Richtlinien und strategischen Empfehlungen zusammengefasst. Das Arbeitspaket 6 hat hierzu zwei wesentliche Papiere erstellt.

In 2-BE-SAFE wurde eine große Bandbreite unterschiedlicher Forschungsmethoden angewandt. Einige davon wurden überhaupt zum ersten Mal angewandt, andere wurden bisher nicht auf dem Gebiet der Zweiradsicherheit eingesetzt. Wieder andere Methoden wurden im Zuge des Projektes deutlich verbessert. Eines der beiden erwähnten Dokumente fasst Erfahrungen und Erkenntnisse des Projektes speziell auf dem Gebiet der Fahrverhaltensbeobachtung von motorisierten Zweiradfahrern zusammen. Es werden zahlreiche Verbesserungen von Forschungswerkzeugen und Methoden vorgeschlagen. Zusätzlich werden neue Themen für die Forschung auf dem Gebiet der Zweiradsicherheit herausgearbeitet. Dieses Papier richtet sich an die Forschungsgemeinde und an jene Personen, die mit der Ausarbeitung von Forschungs- und Forschungsförderungsprogrammen befasst sind.

http://www.2besafe.eu/sites/default/files/deliverables/2BES_D27_HandbookOfMethodsDrivingObservationOfPTWRidersAndInteractionOfOtherDriversWithPTWs.pdf

Das zweite Dokument enthält eine umfassende Liste von Maßnahmen auf dem Gebiet der Zweiradsicherheit. Es werden Vor- und Nachteile der Maßnahmen, vorhersehbare Probleme in der Umsetzung und Voraussetzungen für eine erfolgreiche Einführung dargestellt. Jede der Maßnahmenbeschreibungen umfasst auch Informationen zu erzielbaren Wirkungen und Nebenwirkungen, Kosten und Nutzen, sowie Möglichkeiten und Grenzen der Einführung an anderen Orten. Auf Basis einer breit angelegten Expertenbefragung wurde ferner

eine quantitative Bewertung (null bis fünf Sterne in acht Kategorien plus eine Gesamtbewertung) erstellt und zusammen mit den zuvor genannten Informationen dargestellt. Die soll optimale Voraussetzungen für die Brauchbarkeit dieses Dokuments in der praktischen Verkehrssicherheitsarbeit schaffen.

http://www.2besafe.eu/sites/default/files/deliverables/2BES_D28_GuidelinesPolicyRecommendationsAndFurtherResearchPriorities.pdf

Arbeitspaket 7 kümmerte sich um Verbreitung und Umsetzung der Erkenntnisse. Dazu zählte auch die Planung und Umsetzung sowie laufende Wartung des Internetauftritts des Projekts (www.2besafe.eu). Es wurden Poster, Faltblätter und mehrere Informationsschreiben („Newsletter“) erstellt und an einen interessierten Personenkreis verteilt. Auch die Erstellung dieses Verteilers („User Forum“) mit zuletzt 62 Einträgen war eine Aktivität des Projektes. Bis zur Berichtslegung wurden mehr als 20 Beiträge und internationalen Fachzeitschriften, Konferenzen, Seminaren und Arbeitsgruppen verzeichnet. Zwei Großveranstaltungen wurden abgehalten, um die Zielgruppen der Projektergebnisse (Forschung und Entwicklung, Entscheidungsträger in Verwaltung und Politik, Fahrzeughersteller und Erstausrüster) zu informieren und in die Projektarbeit einzubeziehen. FEMA, der Europäische Dachverband der Motorradfahrervereinigungen, hat in Verbindung mit der Ersten Internationalen Motorradfahrerkonferenz die erste Veranstaltung organisiert, die am 29. Juni 2010 im Museum „Autoworld“ in Brüssel stattfand. Die 2-BE-SAFE Abschlusskonferenz wurde am 14. Dezember 2011 in der Cité Internationale Universitaire in Paris durchgeführt und war mit fast 100 Delegierten für eine Konferenz dieser Art außerordentlich gut besucht.

Ferner war 2-BE-SAFE in der Ausstellung der Europäischen Kommission während der TRA Konferenz von 7. bis 10. Juni 2010 in Brüssel mit einem eigenen Stand vertreten. Unter anderem wurde eines der instrumentierten Motorräder gezeigt.

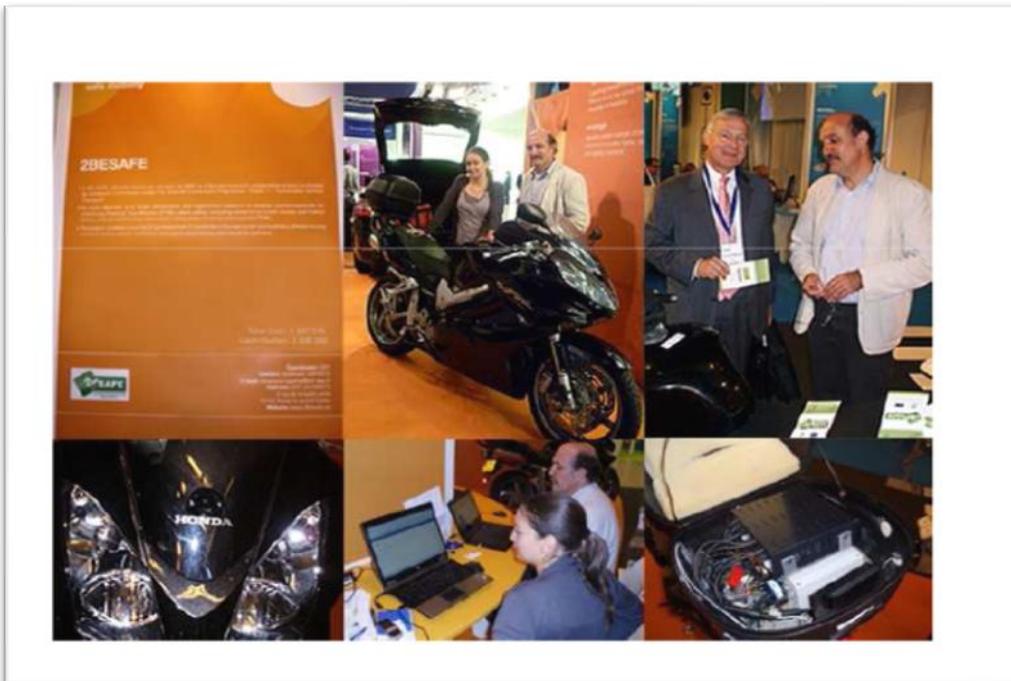


Abbildung 7: Stand von 2-BE-SAFE auf der TRA Konferenz 2010

Bei einer ausführlichen Marktuntersuchung wurden zwei primäre und sechs sekundäre vermarktbare Produkte des Projektes identifiziert. Die beiden primären Produkte sind die weiter oben beschriebenen Papiere (zu methodischen Fragen und die Sammlung von Verkehrssicherheitsmaßnahmen für motorisierte Zweiräder).

Das Projekt 2-BE-SAFE wollte zu relevanten Normenvorhaben beitragen und strebt an, dass die Ergebnisse von den zuständigen Normengremien berücksichtigt und langfristig umgesetzt werden. Dies kann zu gesetzlich festgeschriebenen Änderungen bei Fahreraus- und Weiterbildung, bei der technischen Prüfung und im täglichen Betrieb führen. Trotz der globalen Wirtschaftskrise könnte dies zu einem Wettbewerbsvorteil und zu Durchbrüchen in der Forschung in Europa führen.

2.4 Fazit

Die Absicht des Projektes 2-BE-SAFE war es, ein weit gefächertes Forschungsprogramm zu erstellen und umzusetzen, das grundlegendes Wissen über Fahrverhalten von motorisierten Zweiradfahrern, deren Fahrkönnen und Sicherheit – als Individuen genauso wie in Interaktion mit anderen Verkehrsteilnehmern – schafft, das dazu benutzt werden kann, ein umfassendes, integriertes Maßnahmenprogramm zur Verbesserung der Zweiradsicherheit in Europa zu erstellen.

Das Projekt umfasste ein innovatives Programm verschiedener Forschungsaktivitäten, bei denen Partner aus Europa, Israel und Australien beteiligt waren. 2-BE-SAFE war unmittelbar auf jene Aspekte von Verhalten und Fahrzeugbedienung ausgerichtet, die in der MAIDS-Studie als die wichtigsten unfallrelevanten Aspekte identifiziert worden waren.

Es wurden Richtlinien und Empfehlungen für die Fahrverhaltensbeobachtung und für die Auswahl von Präventionsmaßnahmen bei motorisierten Zweiradfahrern erstellt, die sich auf wissenschaftliche Erkenntnisse aus dem Projekt stützen. Die vorgeschlagenen Maßnahmen berücksichtigen die Forschungsergebnisse zu Straßeninfrastruktur, Wetterbedingungen, typischem Fahrverhalten, Interaktionen mit anderen Verkehrsteilnehmern und Aspekten der Wahrnehmbarkeit. Erwartete Wirkungen, Kosten, Schwierigkeiten bei der Einführung, Kriterien für erfolgreiche Umsetzung sowie Akzeptanz der vorgeschlagenen Maßnahmen wurden quantitativ bewertet.

Das erstellte Papier umfasst eine breite Palette unterschiedlichster Maßnahmen zu unterschiedlichsten Verkehrssicherheitsproblemen, stellt zu jeder Maßnahme strukturiert und übersichtlich die wichtigsten Informationen dar und enthält eine Expertenbewertung zu den für Verkehrssicherheitsmaßnahmen wichtigsten Kriterien.

3 Final publishable summary report

3.1 Executive summary

Up to 2008, the research relating to PTWs' safety focussed mainly on sociological aspects, training, accidentology and primary safety systems design. Based on the fact that it is crucial to base countermeasures on scientific evidences relating on riders' behaviours and practices, the purpose of 2-BE-SAFE was to contribute to filling the knowledge gap on PTW riders' behaviour. The 2-BE-SAFE project, started on January, 1st 2009, is a focused 36 months research collaborative project, co-funded by the EC, Theme 7 – SST. It involved 27 partners from 11 countries, and was organised in 7 research work packages.

The aim of **Work Package 1** was to identify the factors that contribute to PTW crashes across Europe focusing on road infrastructure and weather conditions. 20 prevailing scenarios in 5 European countries that account for most fatal PTW accidents and the causal factors contributing to crashes have been identified.

Innovative tools have been designed within **Work Package 4** : 6 instrumented PTWs, an instrumented car, 2 riding simulators, a driving simulator, and a video-based tool for investigating motorcyclists' risk awareness.

A pilot naturalistic riding study was conducted within **Work Package 2**, using the instrumented motorcycles from partners. This naturalistic riding study was a première at pan-European level. The studies successfully tested the proposed naturalistic riding methodology, and developed new knowledge and recommendations for future larger studies. Different approaches to perform automatic event detection of safety critical events were developed, applied and evaluated.

The study implemented in **Work Package 3** was focused on PTW riders' hazard perception and acceptance of risk, and how these characteristics influence their acceptance of new technologies designed to enhance their safety. Significant differences were observed between commuters and sport-riders: commuters tend for example to underestimate the criticality of riding situations. The result of the online survey revealed two groups based on overall acceptance of assistive systems. Levels of acceptance are much lower than for equivalent systems in passenger cars, the study suggests that riders will accept systems that they perceive to be useful, reliable and effective.

Work Package 5 aimed at a better understanding of rider's behaviours and of critical factors influencing PTW safety. Several experiments focussed on PTWs conspicuity. Results indicated, for instance, that varying riders' clothing (bright clothes, reflective warning vests, and dark clothes) can enhance riders' conspicuity in certain situations but the effects are strongly mediated by the background conditions (e.g. lighting conditions) and by the characteristics of the driving situation (e.g. urban vs. rural traffic environment). Variations of specific frontal light configurations were found as promising solutions to enhance PTWs conspicuity. It is proposed to provide a unique visual signature/signal pattern for PTW to other road users. Results revealed advantages in terms of a better detection and faster identification for yellow coloured headlights, ABLS ('Alternating Blinking Light System') and additional lights on the fork and handlebars for motorcycles (T Light configuration). The feasibility of the use of riding simulators for the behavioural studies has been evaluated. As a result, one can consider that these tools can be reasonably used for studies in extra-urban situations, but is still problematic for the study in urban and complex situations. Last, in WP5, a Cognitive Work Analysis (CWA) has been conducted, based on face to face interviews with riders. The knowledge derived from the riders interviewed was used to formulate some options for enhancing the safety of motorcycle and scooter riders.

2-BE-SAFE has applied a large variety of scientific research methodologies. Some of these methods have been applied for first time; some of them were not applied on the field of PTW safety before. Last, some methodologies also received significant improvement within the project. All the experience and knowledge acquired within the research activities conducted have been analysed and then summarized into a set of guidelines and policy recommendations (**Work Package 6**). Two main documents have been produced. The first document summarizes experiences and issues particularly relevant for the observation of driver behaviour of PTW riders with respect to PTW safety. Based on feedback on the various research studies conducted within the project, it proposes improvement in tools and methodologies. It also proposes new topics for PTW safety research. This guideline is intended to be used by researchers and research stakeholders for future research programs. The second document consist in a comprehensive list of PTW safety measures, with indication on their advantages, shortcomings, potential implementations barriers and key success factors. The measures are assessed, based on their expected impacts, costs and benefits, and transferability. The guidelines presents each of the identified PTW safety measure assessed and ranked. It is intended to be used by stakeholders and practitioners.

Dissemination and exploitation plans of 2-BE-SAFE project results have been achieved within **Work Package 7**. One can find on the 2-BE-SAFE website (www.2besafe.eu) dissemination materials including, for instance, posters and leaflets distributed to interested parties, stakeholders, and related activities. One will also find the three newsletter issued and a list of the publication and communications.

3.2 Rationale

Up to 2008, the research relating to PTWs road safety focused mainly on sociological aspects, training, accidentology and primary safety systems design. These aspects were critical due to an over-involvement of PTWs riders in fatal crashes, this in a context of a strong increase of the number of PTWs on the road. The PTW related research was however poor compare to car ones, and undertaken with delay. One can consider that the car related research was far in advance, with several researches focussing, for example, on the understanding of drivers' behaviours and on the design of driving aid devices.

Based on this analysis, and on the fact that it is crucial to base countermeasures on scientific evidences related to rider behaviours and practices, the purpose of 2-BE-SAFE was to participate to filling-in the knowledge gap on PTW rider behaviour. The project targets the behavioural and ergonomic factors cited in the MAIDS study as contributing ones to PTW crashes. Supported by accidentology findings and by the development of new research tools and platforms and tuning existing ones, the idea was to focus on 3 main items: risk perception and rider acceptance of assistance systems, riding practices and interactions with other road users, and last, PTWs conspicuity issue. The expected final output was the production of guidelines and policy recommendations for improving PTW road safety, as well as the identification of research questions for the improvement of methodological tools that contribute to the "understanding" of PTW riding behaviour.

3.3 Work achieved within the project

The 2-BE-SAFE project, started on January, 1st 2009, is a focused 36 months research collaborative project, co-funded by the EC under the 7th FP, Theme 7 – SST. It involved 27 partners from 11 countries. It specifically addressed two topics in the work program: "...vehicle conspicuity with special attention to Powered Two Wheelers.." (SST.2007.4.1.1. Safety and Security by Design) , and "interaction between innovative technologies and drivers and vessels pilots' actions in emergency situations, cognitive and behavioural differences based on needs and abilities of drivers, age, gender, culture, education and disabilities..." (SST.2007.4.1.2. Human Physical and Behavioural Components).

In the following sections, the objectives of the various 2-BE-SAFE work-packages are presented and the respective findings are illustrated. More detailed information can be found in the public project deliverables, which can be downloaded at the 2-BE-SAFE website (www.2besafe.eu).

The aim of **Work Package 1** was is to identify the factors that contribute to PTW crashes across Europe, including rider / driver factors and characteristics of the road environment (road infrastructure and weather conditions). The analysis has been conducted at two levels: at a macroscopic level, using accident statistics from national accident databases; and at a microscopic level, using appropriate models, interviews and in-depth accident data. The key results of this research activity are:

- the identification of 20 prevailing scenarios in 5 European countries that account for most fatal PTW accidents, and of the causal factors contributing to accidents.

http://www.2besafe.eu/sites/default/files/deliverables/2BES_D1_RiderDriverBehavioursAndRoadSafetyForPTW.pdf

- a list of the most relevant critical factors related to infrastructure (roadway design and maintenance defects, road surface conditions and so on). The analyses conducted provided the opportunity to thoroughly evaluate critical infrastructure parameter (curve radii, cross-fall, texture, unevenness and skid resistance) combinations.

http://www.2besafe.eu/sites/default/files/deliverables/2BES_D2_RoadInfrastructureAndRoadSafetyForoursAndRoadSafetyForPTW.pdf

- a predictive model of the relation between precipitation and PTW accidents, with a limit due to the lack of exposure data for PTW riding.

http://www.2besafe.eu/sites/default/files/deliverables/2BES_D3_WeatherConditionsAndRoadSafetyForPTW.pdf

Work Package 4 was dedicated to the development of several tools that were necessary for conducting experiments related to rider and driver behaviour that would be performed in the other Work Packages of the project. Innovative tools have been designed:

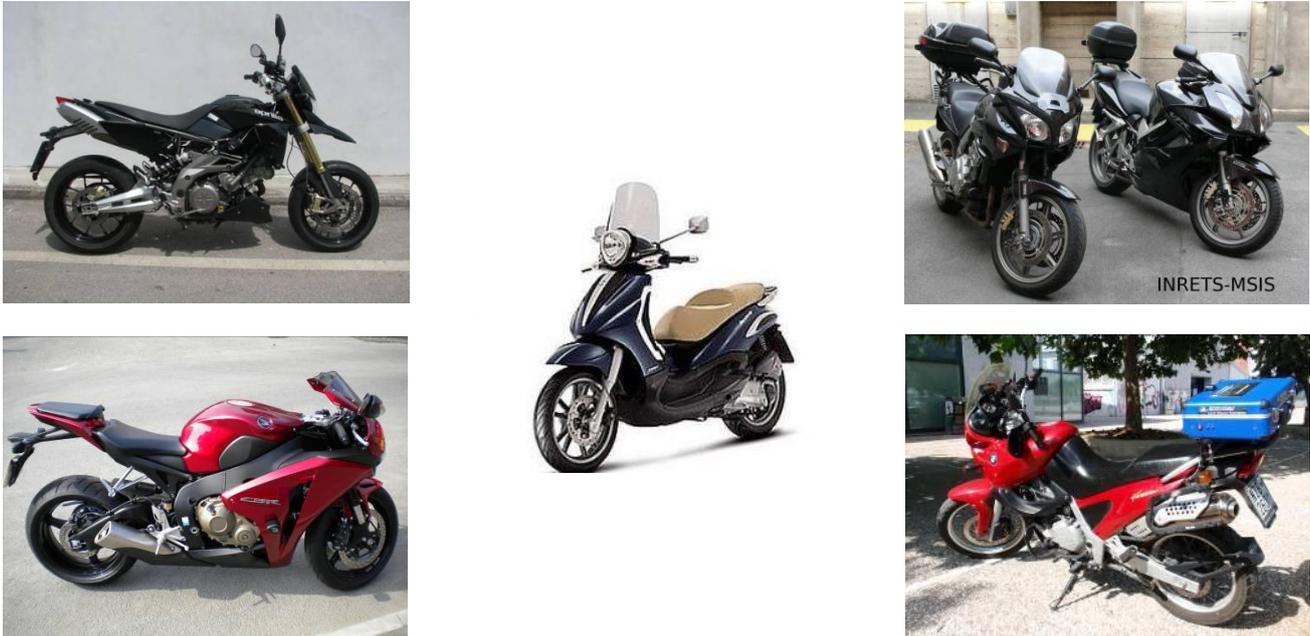


Abbildung 4: Instrumented motorcycles

6 PTWs were instrumented accordingly to fulfil the requirements set in WP2 of the 2-BE-SAFE naturalistic riding pilot study, which was also conducted within WP2.

- an instrumented car was modified to enable it to be used to study the behaviour and performance of PTW riders interacting with car drivers (WP 5).
- 2 riding simulators were tuned iteratively and partially validated (objective and subjective validation) within WP5.
- a driving simulator was modified by adding a blooming effect that improves the realism of the rendered situations, and the conspicuity of objects which emits lights. The rear view rendering system has been redesigned, that uses the car rear mirrors location and real mirrors to let the driver see the rear scene. This allows the driver to search for information by moving his/her head. The driving simulator has been used to study the conspicuity of riders passing cars (WP5).
- a video-based tool for investigating motorcyclists' risk awareness (criticality assessment) was designed and developed. It has been used within WP3.

A pilot naturalistic riding study (NRS) was conducted within **Work Package 2**, using the instrumented motorcycles (as described in the WP4 section). This naturalistic riding study was a first pan-European attempt (worldwide only one NRS was undertaken in Australia at the same time with the 2-BE-SAFE one). The NRS was undertaken in Italy, Greece, the UK, and France with the objective of validating the PTW instrumentation and the methodological approach of the experiment. Additional objectives involved the identification (using the collected data) PTW riding behaviours and the development of suitable algorithms that could detect PTW riding patterns and conflicts automatically.

A state-of-the art review on naturalistic riding studies was performed.

http://www.2besafe.eu/sites/default/files/deliverables/2BES_D4_LiteratureEviewOfDataAnalysisForNaturalisticDrivingStudyMethod.pdf

The NRS experiment was undertaken based on the aforementioned review while taking into account the distinct PTW characteristics, riding behaviour and attitudes and PTW accident characteristics.

http://www.2besafe.eu/sites/default/files/deliverables/2BES_D5_DesignOfANaturalisticRidingStudyImplementationPlan.pdf

The studies tested successfully the proposed naturalistic riding methodology, performed an assessment of the instrumentation used and developed new knowledge and recommendations for the performance of future large scale NRS. Through the analysis, different approaches to perform automatic event detection of safety critical events were developed, applied, evaluated and were proven to be successful. In addition, an initial database of events including several of their elements was created, demonstrating the potentiality of the results achievable with the naturalistic riding methodology.

http://www.2besafe.eu/sites/default/files/deliverables/2BES_D6_FinalNaturalisticRidingStudyReport.pdf



Abbildung 5: Example of instrumented motorbike for pilot naturalistic study

The study implemented in **Work Package 3** was focused on PTW riders' hazard perception and acceptance of risk, and how this characteristic influences their acceptance of new technologies designed to enhance their safety. A state of the art review on contextual parameters and riders' diversity has been completed, and a common methodological tool (motorcyclists' profile questionnaire) has been developed and translated in 6 languages. A study on riders' risk awareness has been completed, using a common video-based tool (criticality assessment) in association with a verbal method among two samples of motorcyclists (i.e. a group of riders with *sport profile* versus a group of *commuters*) in 6 European countries. Last, an on-line survey (completed with focus group) has been implemented for investigating relationships between riders' profiles and openness towards ARAS/OBIS (i.e. Advanced Rider Assistance Systems / On Bike Information Systems).

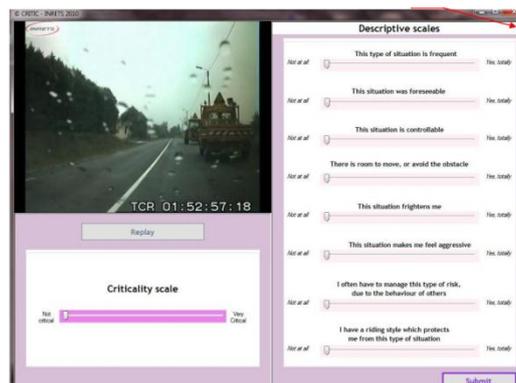


Abbildung 6: Video-based tool for criticality assessment and associated descriptive scales (CRITIC)

The study on risk awareness abilities demonstrates that there are no significant differences at inter-country level. By contrast, significant differences were observed between commuters and sport-riders: commuters trend to underestimate the criticality of riding situations.

The main differences observed between the commuters and the sport riders also concern (1) motivations for using a motorbike (commuters main motivations are "saving time", "easier parking" and "advantage costs", against "pleasure of riding", "riding bend" and "acceleration feeling" for sport riders), (2) potentially risky manoeuvres implemented when riding (for example, more frequent overtaking between lanes or filtering between

cars on highway for sport riders, against more frequent use of bicycle lanes and of hard-shoulder for commuters), and (3) speeding attitudes (sport riders having a more positive attitude towards speed than commuters).

The result of an online survey revealed two groups based on overall acceptance of assistive systems. Riders in the high acceptance cluster reported higher mean levels of fear worry and upset and were more likely to nominate "risk" as the greatest downside to riding. These results suggest that riders who are more risk aware are more accepting of assistive systems. Acceptance is higher for systems that do not interfere with the riding task and for systems that are well-known and/or considered reliable (e.g., ABS, airbags). Adaptive cruise control, lane keeping assistant and intelligent speed adaptation received the lowest acceptance levels. In general, the greatest barriers to acceptance relate to the perceived effectiveness, usefulness and cost-effectiveness of systems. Although levels of acceptance for PTW assistive systems are much lower than for equivalent systems in passenger cars, the study suggests riders will accept systems that they perceive to be useful and effective.

http://www.2besafe.eu/sites/default/files/deliverables/2BES_D7_SocialCognitiveAndBehaviouralDifferencesOfPTWRidersWithReferenceToTheirAttitudesTowardsRiskAndSafety.pdf

http://www.2besafe.eu/sites/default/files/deliverables/2BES_D8_RiskPerceptionItsContextualParametersAndItsInfluenceOnPTWRiderChoicesAndRidingBehaviour.pdf

http://www.2besafe.eu/sites/default/files/deliverables/2BES_D9_ReportOnAssistiveTechnologiesForRiderSafety.pdf

Work Package 5 aimed at a better understanding of rider's behaviours and of critical factors influencing PTW safety. A cognitive work analysis of motorcycle riding has been conducted as well as a conflict studies. As one of the most prominent safety factor relies to a lack of PTW conspicuity, several experiments focussed on this question and improvement were performed.



Abbildung 7: Studies on effects of background conditions & traffic situations

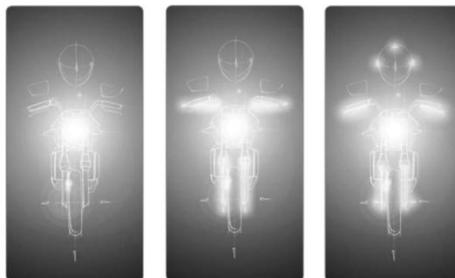


Abbildung 8: Proposal for different light configurations for enhancing PTW conspicuity

A conflict study has been conducted in 9 European countries (Austria, Czech Republic, Finland, France, Germany, Greece, Italy, Portugal and Spain), as well as Focus Group interviews. The key findings of these studies are that:

- the assumption that sports bike riders have a riskier riding behaviour couldn't be confirmed with the present analyses
- riders in groups had a safer riding behaviour than PTW riders who ride alone
- no relation between the conspicuity of the helmet and the clothing, and the number of conflicts could be demonstrated. The conflict study results showed either that riders without a conflict more often rode a dark motorcycle (it was not possible to explain this fact, which is contradictory with common hypothesis, further research should focus on this issue)

- the riders consider critical behaviour (under certain conditions) as a normal (typical) behaviour, although they are aware of the criticality. Several critical behaviour patterns have been mentioned and justified by an attentive and skilled riding behaviour and certain circumstances
- riding a motorcycle is not necessarily combined with wearing of special protective clothing.

http://www.2besafe.eu/sites/default/files/deliverables/2BES_D17_InteractionProcessesOfMotorcycleRidersWithOtherRoadUsers.pdf

Several research activities addressed phenomena related to PTW visual conspicuity as a critical factor in between-vehicle interaction.

The effects of motorcycle low-beam headlights during daytime were evaluated by assessing driver's decision making in a driving simulator study of gap acceptance. Results showed that for short time gaps ahead of a PTW, the odds of accepting the gap and turning in front of the PTW are lower for PTW with headlights on than for PTW with headlights off. Results from further experiments indicated that varying riders' clothing (bright clothes, reflective warning vests, and dark clothes) can enhance riders' conspicuity in certain situations but the effects are strongly mediated by the background conditions (e.g. lighting conditions) and by the characteristics of the driving situation (e.g. urban vs. rural traffic environment).

Variations of specific frontal light configurations were found as promising solutions to enhance PTWs conspicuity. Due to the distinctive features of such a frontal light configuration, it is proposed to provide a unique visual signature/signal pattern for PTW to other road users, and thus, to facilitate recognition and identification processes. So, distinctive frontal light configurations are intended to make PTWs clearly distinguishable from the background and from other road users. Variation of the light colour (yellow headlights), additional helmet lights ('Alternating Blinking Light System' or ABLS) and specific frontal light arrangements with additional lights installed on the front of the PTW (as T shaped, V shaped, FACE design) were considered as possible approaches to implement such a visual signature. Results revealed advantages in terms of a better detection and faster identification for yellow coloured headlights, ABLS and additional lights on the fork and handlebars for motorcycles (T Light configuration).

http://www.2besafe.eu/sites/default/files/deliverables/2BES_D18_PTWsVisualConspicuity.pdf

http://www.2besafe.eu/sites/default/files/deliverables/2BES_D19_EvaluationResultsForTheImprovementOfPTWsConspicuityPTWsVisualConspicuity.pdf

Driving simulators are nowadays of common use for the behavioural studies. Riding simulators are emerging, but much more difficult to design due to the particular dynamics of PTWs and to the complex interactions between the riders and the PTWs. It is why we studied the current feasibility of behavioural studies using riding simulators. As a result of the conducted studies, one can consider that these tools can be reasonably used for studies in extra-urban situations, with few traffic interactions. It is still problematic to use riding simulators for the study of riders' behaviour in urban and complex situations. The perceived speed, the control of the virtual motorbike and simulator sickness syndrome are factors which limit the feasibility of the studies for such situations and the validity of the results.

http://www.2besafe.eu/sites/default/files/deliverables/2BES_D20_SubjectiveEvaluationOfRidingFeelingOnTheSimulator.pdf

Last, in WP5, a Cognitive Work Analysis (CWA) has been conducted, based on face to face interviews with riders. In road safety, is the general lack of communication with end users in designing the road transport system. This is not always the case in other domains, such as aviation, in which operators perform complex tasks in high risk environments, where it is common to formulate options for risk and harm minimization that derive, at least in part, from expert opinion identified using CWA technique. Within 2-BE-SAFE the knowledge derived from the riders interviewed was used to formulate some options for enhancing the safety of motorcycle and scooter riders. The options are based not on crash or incident data, but on the expert knowledge of experienced motorcycle riders operating in a variety of domains. As such, some options for countermeasures may not be justifiable on moral or scientific grounds. For example, advanced *rider* training focusing on vehicle mastering, which are identified as relevant for riders, may for some riders have unintended side effects, such as encouraging them to become overconfident in their ability and exposing themselves more to risky situations to test their limits.

http://www.2besafe.eu/sites/default/files/deliverables/2BES_D21_OutputsOfTheCWAProcessAndOutliningTheRecommendationsForCountermeasureDevelopmentDerivingFromTheCWA.pdf

All the experience and knowledge acquired within the research activities conducted within 2-BE-SAFE have been analysed and then summarized into a set of guidelines and policy recommendations (**Work Package 6**).

Two main documents have been produced:

2-BE-SAFE has applied a large variety of scientific research methodologies. Some of these methods have been applied for first time; some of them were not applied on the field of PTW safety before. Last, some methodologies also received significant improvement within the project. The first document summarizes experiences and issues particularly relevant for the observation of driver behaviour of PTW riders with respect to PTW road safety. Based on feedback on the various research studies conducted within the project, several improvements in tools and methodologies are proposed. In addition, new topics for PTW road safety research related to the undertaken studies are highlighted. These guidelines are intended to be used by researchers and research stakeholders for future research programs.

http://www.2besafe.eu/sites/default/files/deliverables/2BES_D27_HandbookOfMethodsDrivingObservationOfPTWRidersAndInteractionOfOtherDriversWithPTWs.pdf

The second document comprises a comprehensive list of PTW road safety measures that are described, whilst their advantages, shortcomings, potential implementation barriers and key success factors are also illustrated. The measures are assessed, based on their expected impacts, cost and benefits, and transferability. The report presents each of the identified PTW safety measure assessed and ranked, hence it mainly targets stakeholders and practitioners.

http://www.2besafe.eu/sites/default/files/deliverables/2BES_D28_GuidelinesPolicyRecommendationsAndFurtherResearchPriorities.pdf

Dissemination and exploitation plans of 2-BE-SAFE project results were achieved within **Work Package 7**. The 2-BE-SAFE website (www.2besafe.eu) was launched early in the project and included an internal repository area. Dissemination materials including posters and leaflets distributed to interested parties, stakeholders, and related activities. Three newsletter issues were released across the project's lifespan and over 20 participations in journals, European and International Conferences, seminars, and workshops were recorded. Two User Forum events were held targeting potential users from diverse stakeholder groups (e.g. researchers, policy makers, OEMs, developers, engineers, automotive industry representatives, social scientists, etc.) because of the diversity and breadth of the project itself. The first User Forum event was organized by FEMA in conjunction with the first International Motorcyclists' Conference and was held on June 29, 2010 at AUTO-WORLD Museum in Brussels. The final User Forum took place on December 14th 2011 at [the Cité Internationale Universitaire](http://www.cit-internationale.fr) in Paris. Almost 100 people attended each User Forum event.

The 2-BE-SAFE project held an Exhibition booth during the TRA Conference 2010 that took place on June 7-10, 2010 in Brussels, Belgium as shown in the figure below.

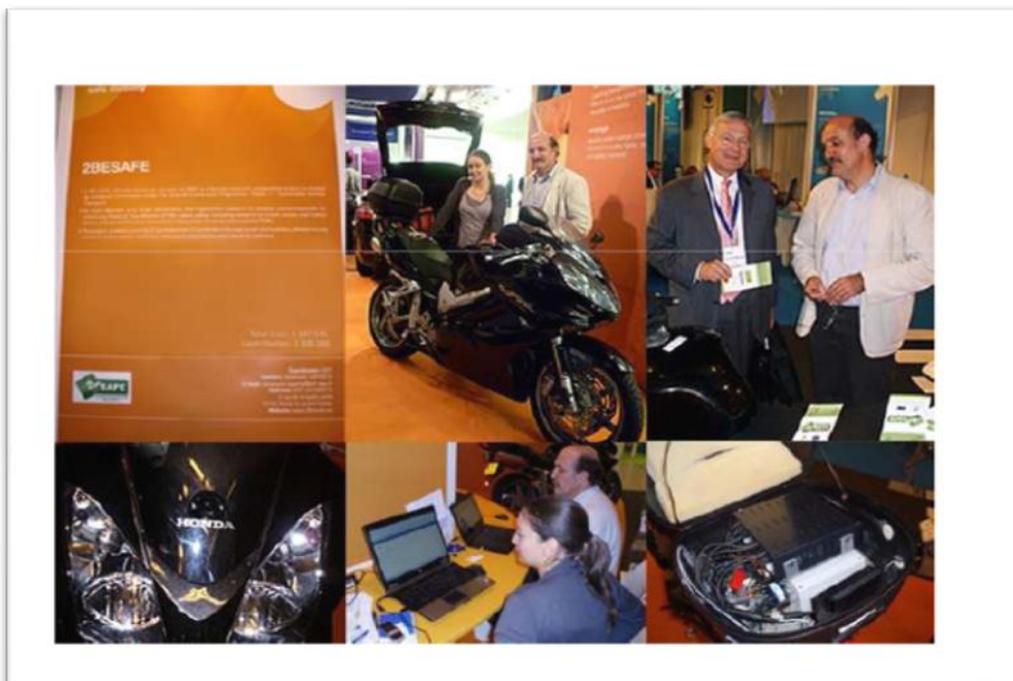


Abbildung 9: Participation of 2BESAFE project (Exhibition booth) at TRA Conference 2010

An extensive market analysis and exploitation planning led to the identification of 8 2-BE-SAFE products identified (2 primary and 6 secondary). The two primary outcomes of the 2-BE-SAFE project were the 2-BE-SAFE methodological framework handbook and the 2-BE-SAFE implementation guide.

2-BE-SAFE aims to contribute and be adopted by relevant standardisation committees and, in the long-term horizon; it may lead to mandatory and legally enacted principles regarding training, validation and transport of PTWs. Despite the global economic crisis, 2-BE-SAFE may indeed create a competitive advantage for industries and a breakthrough in research and development in Europe and beyond.

3.4 Conclusion

The aim of the 2-BE-SAFE project was to design and implement a broad-ranging research program that produces fundamental knowledge on PTW riding behaviour, performance, and safety - alone and when interacting with other road users - that can be used to inform and the development of a broad and integrated package of countermeasures/public policies for improving the safety of PTW riders in Europe.

The project consisted of an innovative program of research, involving partners from Europe, Israel and Australia, that directly targets those behavioural and ergonomic factors cited in the MAIDS study as contributing to PTW crashes.

Guidelines and recommendation have been drawn for the observation of PTW behaviours and for the determination of countermeasures towards improvement of PTWs' road safety, based on the fundamental knowledge acquired in the project's research work packages. A set of countermeasures have been proposed that cover the safety problems that were identified during the in-depth studies related to: infrastructure and weather conditions, riders' behaviour and interactions with other road users and conspicuity issues. The potential impacts of each proposed countermeasure, as well as its expected costs, implementation barriers as well as acceptance have been assessed. The proposed countermeasures have been ranked and key success factors have been proposed.