

**Zeitschrift:** Tec21  
**Herausgeber:** Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein  
**Band:** 129 (2003)  
**Heft:** Dossier (46/03): Innovative Fahrzeugtechnologie

**Artikel:** GII-Preis 2003: Auszeichnung für Innovation im Fahrzeugbau: Bericht der Jury  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-108869>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 18.04.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# GII-Preis 2003

## Auszeichnung für Innovation im Fahrzeugbau. Bericht der Jury

### Inhalt

1. Einleitung
2. Ausschreibung
3. Beurteilung der eingereichten Beiträge
4. Beschreibung und Würdigung der Eingaben

#### 1. Preis

##### Eingabe Nr. 6

«Le D-1, la technologie au service du deminage»

Kategorie: Ideenbörse

#### Auszeichnungen

##### Eingabe Nr. 10

«Messung von Magnetfeldern in Automobilen»

Kategorie: Ideenbörse

##### Eingabe Nr. 5

«Smart Parking – Autonomes seitliches Einparken von Personenwagen»

Kategorie: Informatik, Telekommunikation und Elektronik im Fahrzeug

#### Engere Wahl

##### Eingabe Nr. 2

«Emissionsproblematik der 2-Räder mit 2-Takt-Motoren»

Kategorie: Ideenbörse

##### Eingabe Nr. 13

«Batterieladegerät für einen Rollstuhl»

Kategorie: Kraftstoffe und Energiespeicher

#### Weitere Eingaben

Verzeichnis aller Eingaben in numerischer Reihenfolge

5. Genehmigung des Berichtes

### 1. Einleitung

Die Gesellschaft der Ingenieure der Industrie (GII) feiert im Jahr 2003 ihr 50-Jahr-Jubiläum. Die GII wurde am 14. November 1953 gegründet und ist damit der älteste Fachverein des SIA. Von Beginn an hat sich die GII stets mit multidisziplinären und interdisziplinären Aufgaben beschäftigt, dies namentlich auf dem Gebiet der technischen Projekte und der Weiterbildung. In den kommenden Jahren will die GII die Themen «Information und Kommunikation», «Energie» sowie

«Gesundheit, Sicherheit, Risiko» schwerpunktmässig bearbeiten.

Die vielfältigen Gestaltungsfelder der GII in verschiedenen Bereichen der industriellen Produktion gehören mit zu den bedeutenden zivilisatorischen Aktivitäten in der Schweiz. Die GII ist sich als Fachverein des SIA ihrer Verantwortung bewusst und will gezielt nachhaltiges Engineering des ganzen Lebenszyklus von technischen Produkten und Systemen fördern. Gleichzeitig unterstützt die GII die bessere Integration der Ingenieure in die Gesellschaft und trägt damit dazu bei, diesen Fachleuten einen breiteren Überblick über das wirtschaftliche Geschehen zu verschaffen.

Ziele für nachhaltiges Engineering von technischen Produkten und Systemen sind neben den Aspekten der sozialen und wirtschaftlichen Verträglichkeit: Höhere Energieeffizienz, Erhöhung der Sicherheit, Förderung der Designqualität, Reduktion der Schadstoffemissionen sowie Reduktion der Material- und Stoff-Flüsse.

Nachhaltiges Engineering kann auch im Einklang mit der Nutzungsqualität auf unterschiedliche Weise und mit unterschiedlichen Mitteln angegangen werden. Vorbildliche Lösungen können innovativer Art sein und auf besonders zweckmässiger Anwendung und Kombination bekannter und neuer Technologien beruhen. Beispielhafte Verbindungen zwischen Technik und Industrial Design können wegweisend sein und die Nachhaltigkeit eines Produktes oder eines Systems fördern. Auch im Bereich Fahrzeugtechnik gelten diese Kriterien.

Die Ausschreibung des GII-Preises hatte zum Ziel, neuen Ideen aus dem Bereich des nachhaltigen Engineerings eine öffentliche Plattform zu geben und sie damit zu unterstützen.

### 2. Ausschreibung

Aus Anlass ihres fünfzigjährigen Bestehens veranstaltete die GII ein Preisausschreiben zum Thema Innovation im Fahrzeugbau. Gesucht wurden neue Ideen und Produkte für Fahrzeuge, Antriebe, Kraftstoffe, Werkstoffe sowie Informatik/Telekommunikation/Elektronik im Fahrzeug. Teilnahmeberechtigt waren Angehörige und Studierende der Schweizerischen Hochschulen. Bis zum Eingabetag, 8. August 2003, gingen beim Generalsekretariat des SIA 14 Beiträge ein. Diese

verteilen sich wie folgt auf die einzelnen Kategorien:	
Energieeffiziente Fahrzeuge mit Fremdantrieb	3 Eingaben
Antriebe für Fahrzeuge	2 Eingaben
Kraftstoffe und Energiespeicher	1 Eingabe
Neue Werkstoffe im Fahrzeugbau	1 Eingabe
Informatik/Telekommunikation/	
Elektronik im Fahrzeugbau	2 Eingaben
Ideenbörse	5 Eingaben

Die Jury setzte sich gemäss Ausschreibung wie folgt zusammen:

#### **Vorsitz**

Charlotte Rey, dipl. Architektin ETH/ SIA, Oberdorf

#### **Mitglieder**

Prof. Dr. Ing. ETH Hans-Peter Geering, Winterthur

Uli Huber, Architekt BSA SIA SWB, Bern

Prof. Karl Meier, Ing. HTL, Walkringen

Matti Paasila, dipl. Ing., Erlenbach

Ernst Reinhardt dipl. Ing. ETH SIA, Umweltplaner, Zürich

Marc Surer, Rennfahrer, Moderator, Eptingen

#### **Sekretariat**

Hans Trinkler, dipl. Ing. FH, Generalsekretariat SIA, Zürich

### **3. Beurteilung der eingereichten Beiträge**

Das Preisgericht trat am 4. September 2003 zu einer ganztägigen Sitzung zusammen. Herr Matti Paasila war an der Teilnahme verhindert. An seiner Stelle amtierte Herr Robert Guery als Ersatzpreisrichter. Das Sekretariat wurde durch Herrn Klaus Fischli geführt.

Zu Beginn der Sitzung orientierte R. Guery über die Vorprüfung. Alle Beiträge wurden zeitgerecht eingereicht. Verschiedene Teilnehmer haben den Bezug auf die in einer Matrix vorgegebenen Beurteilungskriterien in ihrer Eingabe nicht explizit hergestellt. Bei Beitrag 6 wurde zusätzlich zum achtseitigen bebilderten Projektbeschrieb ein umfangreiches Dossier mit weiteren Abbildungen eingereicht.

Das Preisgericht beschloss, alle Beiträge zur Beurteilung zuzulassen; bei Projekt 6 wurden die zusätzlichen Abbildungen bei der Beurteilung nicht beigezogen.

Das Preisgericht rekapitulierte die in der Ausschreibung vorgegebenen Beurteilungskriterien wie folgt:

- Innovationsgehalt
- Durchführbarkeit
- Gebrauchswert
- Marktpotenzial
- Nachhaltigkeit
- Ästhetik
- Kosten-Leistungs-Verhältnis
- Qualität der Darstellung

Für jeden Beitrag wurde aus dem Preisgericht ein Referent und ein Co-Referent bestimmt, die zu den ihnen zugeteilten Beiträgen eine Beurteilung anhand der Beurteilungskriterien vorbereiteten. In einem ersten Rundgang wurden alle Projekte durch Referent und Co-Referent vorgestellt und diskutiert. Aufgrund eines anschliessenden ersten Bewertungsrundgangs wurden jene Beiträge ausgeschieden, die bei mehreren Beurtei-

lungskriterien keine deutlichen Qualitäten aufwiesen. Dies betraf die Beiträge 3, 7, 8, 11, 12 und 14. In einem zweiten Bewertungsrundgang wurden zusätzlich die Beiträge 1, 4 und 9 ausgeschieden.

Das Preisgericht stellt ausdrücklich fest, dass alle diese Arbeiten in einzelnen Kriterien sehr interessante Aspekte aufweisen, jedoch aufgrund der Gesamtschau über alle Kriterien ausgeschieden worden sind.

In der engeren Wahl verblieben die Beiträge 2, 5, 6, 10 und 13.

In einem letzten Bewertungsrundgang wurden diese fünf Beiträge anhand der Beurteilungskriterien nochmals durchbesprochen. Alle fünf Projekte der engeren Wahl enthalten sehr wertvolle Beiträge zum Thema des nachhaltigen Engineerings. Nach eingehender Diskussion beschloss das Preisgericht das Projekt 6 mit dem 1. Preis und die Projekte 5 und 10 je mit einem Sonderpreis auszuzeichnen. In einem nochmaligen Kontrollrundgang wurden vor der definitiven Preiszuteilung alle Eingaben noch einmal durchgesehen. Es ergaben sich daraus jedoch keine Verschiebungen.

Das Preisgericht beschloss anschliessend einstimmig folgende Preiszuteilung:

#### **1. Preis:**

Eingabe 6 – La technologie au service du deminage  
Fr. 10 000.–

#### **Auszeichnung:**

Eingabe 5 – Smart Parking – Autonomes, seitliches Einparken von Personenwagen  
Fr. 2500.–

#### **Auszeichnung:**

Eingabe 10 – Messung von Magnetfeldern in Automobilen  
Fr. 2500.–

Das Preisgericht dankt allen Teilnehmenden für die durchwegs interessanten Beiträge. Bei der Beurteilung der Eingaben hat das Preisgericht neben möglichst integralen Auseinandersetzungen der Autoren mit der Gesamtheit der Beurteilungskriterien grossen Wert auf die mit den Beiträgen zu vermittelnde Botschaft gelegt. Das Preisgericht hofft, dass der GII-Preis damit einer breiteren Öffentlichkeit Denkanstösse vermitteln kann.

### **4. Beschreibung und Würdigung der Eingaben**

#### **1. Preis**

##### **Eingabe Nr. 6**

Le D-1, la technologie au service du deminage

*Kategorie:*

Ideenbörse

*Name der Teilnehmenden:*

Entwicklungsgruppe Digger DTR, Nathan Kunz

*Hochschule:*

HTI Biel

#### *Projektbeschreibung*

Minenräumung ist bekanntlich sehr gefährlich. Auch wenn man von den Risiken absieht, mit denen immer zu rechnen ist, kann ein Minenräumer selbst unter guten Bedingungen von Hand nicht mehr als 50 m<sup>2</sup> pro



1

**Digger D-1 im Einsatz im Kosovo**



2

**Digger-Fräse: Die Rodungsfräse wird auf Unzerstörbarkeit bei Explosionen getestet**



3

**Das Digger D-1 kann auf einem Kleintransporter zum Minenfeld geführt werden  
(Bilder: Digger DTR)**

Tag reinigen. Die Minen werden vorwiegend von Hand geräumt. Die mechanischen, meist militärischen Hilfsmittel sind zu teuer und für die Minenräumung nicht immer geeignet.

Das Hauptprojekt der Entwicklungsgruppe Digger DTR besteht in der Entwicklung, Realisierung und Produktion eines gepanzerten, ferngesteuerten leichten Fahrzeugs (Bild 1).

Dieses Gerät heisst D-1, und seine Aufgabe ist es, die Vegetation auf den Minenfeldern vor Beginn der eigentlichen Räumung zurückzuschneiden. Zum heutigen Zeitpunkt nimmt die Vorbereitung des Bodens etwa die Hälfte der zur Minenräumung benötigten Zeit in Anspruch. Zudem ist diese Aufgabe besonders gefährlich, weil die Minen auch durch Stolperdrähte ausgelöst werden können. Man schätzt, dass z. B. in Ex-Jugoslawien acht von zehn Unfällen während dieser Arbeit geschehen.

D-1 ist imstande, Bäume bis zu einem Durchmesser von zehn Zentimetern zurückzuschneiden und ausserdem die von Minen und anderen Sprengkörpern erzeugten Explosionen, welche es während seiner Arbeit selber auslöst, zu überstehen. Dies bedeutet nicht, dass das Fahrzeug «unzerstörbar» sein muss; die Minenräumungssequipen wissen, dass hin und wieder ein beschädigtes Bestandteil auszuwechseln ist. Andererseits sollte das Gerät nicht stundenlang blockiert sein und muss deshalb mit den an Bord befindlichen Werkzeugen problemlos repariert werden können.

Um den Prototyp auf die Probe zu stellen, wurde er Belastungen ausgesetzt, welche den extremsten realen Bedingungen möglichst nahe kommen.

In erster Linie war es beabsichtigt, die Leistung der Fräse während der Gestrüppentfernung zu testen (siehe Bild 2).

Danach wurde die Minenfestigkeit der Fräse und anderer exponierter Teile geprüft. Diese Explosionswiderstandstests wurden in Zusammenarbeit mit der Schweizer Armee durchgeführt. Das Ziel dieser Experimente war es, die ungünstigsten Bedingungen, denen D-1 während seines Einsatzes ausgeliefert sein würde, so gut wie möglich zu rekonstruieren. Dafür wurden die beiden stärksten Personenminen (Luftdruck- und Splitterminen), welche im Balkan zum Einsatz kamen, ausgewählt. Ausserdem wurden TNT-Ladungen in direktem Kontakt mit Teilen der Fräse und den Raupenrädern platziert. Auf diese Weise wurde das Auslösen einer Luftdruckmine simuliert. Andere Ladungen mit Splittern wurden neben dem Rodungsgerät deponiert, um die Detonation einer durch einen Stolperdraht ausgelösten Splittermine nachzuahmen.

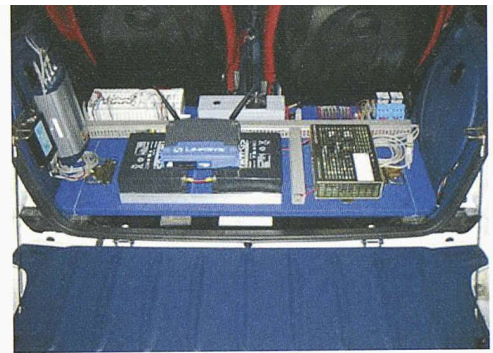
Die Versuchsreihe im Gelände konnte erfolgreich abgeschlossen werden. Das Material hat sich als sehr widerstandsfähig erwiesen: Von zahlreichen Einschlägen übersät, verblieb es dennoch in einwandfreiem Betriebszustand, und die Fräse hat kein einziges Messer verloren.

Dass sowohl die Grösse als auch das Gewicht des Fahrzeugs reduziert wurden, hat einen entscheidenden Einfluss auf die Einsatzlogistik. Als Beispiel wurde der Prototyp auf einen einfachen Landwirtschaftstransporter



4

**Fähigkeit des Versuchsträgers Smart, autonom zu fahren (Bilder: ZHW)**



5

**Die Steuereinheit ist im Kofferraum untergebracht**

gestellt, um zu beweisen, dass diese Kombination problemlos Hürden auf dem Weg zwischen Ausgangsbasis und Operationsfeld (Minenfelder) überwinden kann (siehe Bild 3). Diese Kombination passt auch in einen 20'-Container hinein, was internationale Transporte vereinfacht.

Die Entwicklungsgruppe Digger DTR stellte den Prototyp D-1 auf den kosovarischen Minenfeldern auf die Probe. Aus Sicherheitsgründen verlangten die Minenräumer, dass D-1 im Übungsgelände einem Funktionstest unterzogen wird, bevor er in den Minenfeldern zum Einsatz kommt.

D-1 hat diesen Test erfolgreich bestanden und wurde anschliessend auf vermintes Gelände gebracht. Diese Versuche erbrachten zahlreiche Informationen und wichtige Erfahrungen. Sie werden bei der Entwicklung der zweiten Generation, D-2, eine wichtige Rolle spielen.

Mit der Entwicklung von D-2 wird im Herbst 2003 begonnen. Mehrere Elemente von D-1 werden den Bedürfnissen der Minenräumer angepasst, um so die notwendige Betriebssicherheit im Minenfeld zu gewährleisten. Diese Verbesserungen werden im Laufe des Jahres 2004 ausgeführt, wobei die wichtigsten Änderungen den Elektronikbereich betreffen. Auch das Schneidewerkzeug wird vollständig neu entworfen. Auf diese Weise wird das erste Gerät dieser Art ab 2005 sicher und zuverlässig eingesetzt werden können.

#### *Zusammenfassung*

Das Entminungshilfsfahrzeug Digger DTR unterscheidet sich vor allem in Grösse und Gewicht sowie durch den Umstand, dass es unbemannt operieren kann, von herkömmlichen Minenräumungsfahrzeugen. Es ist kein Hightech-Gerät, sondern besteht aus bekannten, einfachen technischen Komponenten. Es ist deshalb leicht bedienbar und kann mit einfachen Mitteln repariert werden.

Die Bedeutung des Problems Minenräumung nimmt laufend zu. Die bekannten Fahrzeuge für die Minenräumung werden aus Kostengründen, vor allem in Dritt-Welt-Ländern, oft nicht eingesetzt, die Räumung in Handarbeit ist die tragische Folge davon. Es bedeutet unter dem menschlichen Aspekt einen grossen Beitrag, wenn ein vergleichbar billiges Fahrzeug, das ohne

grosse Ausbildung bedienbar ist, zur Verfügung gestellt werden kann. Das Angebot solcher Fahrzeuge durch die Schweiz ist ein humanitärer Beitrag, der mithilft, das Problem der Verminderung nach Konflikten rascher und mit weniger Opfern angehen zu können.

#### **Auszeichnung**

##### **Eingabe Nr. 5**

Smart Parking – Autonomes seitliches Einparken von Personenwagen

##### *Kategorie:*

Informatik, Telekommunikation und Elektronik im Fahrzeug

##### *Name der Teilnehmenden:*

Charles Brom, Petr Medricky, Richard Hüppi

##### *Hochschule:*

Zürcher Hochschule Winterthur

#### *Projektbeschreibung*

Das Projekt Smart Parking hat sich die Entwicklung eines Systems zum automatischen und autonomen Manövrieren und Einparken von Personenwagen zum Ziel gesetzt. Die erweiterte Fahrzeugfunktionalität wurde an einem Smart-Personenwagen als Entwicklungs- und Demonstrationsplattform realisiert.

In der ersten Projektphase wurde ein autonomes Fahrzeug als Versuchsplattform im Modellmassstab entwickelt und gebaut. Ein solches Fahrzeug nimmt mit Ultraschallsensoren Signale aus der Umgebung auf, verarbeitet diese mittels eines Mikroprozessors und generiert Ausgangssignale. Diese Signale steuern ihrerseits Aktuatoren wie z.B. Servomotoren und das Antriebsaggregat des Fahrzeugs. Das Fahrzeug kann sich dadurch autonom und kollisionsfrei bewegen und in eine vorgegebene Parklücke seitlich einparken.

Ein wesentlicher Schritt zur Industrialisierung ist die Übertragung des Konzepts von einem Experimentierfahrzeug auf ein Serienfahrzeug. Dieser Entwicklungsschritt ist der Gegenstand des Smart Parking-Projektes. Neue Entwicklungen in der Automobiltechnik wie beispielsweise die Einführung leistungsfähiger vernetzter Microcontrollersysteme, die Steuerung und Regelung des Antriebsstranges mit Microcontrollern über vernetzte Aktuatoren (Drive-by-wire) und elektrische bzw. elektro-hydraulische Lenkservosysteme ermöglichen

die Realisierung von Parkautomaten mit relativ kleinem Zusatzaufwand auf der Produktionsseite. Es ist anzunehmen, dass in naher Zukunft teilweise oder vollständig automatisierte Einparksysteme als Zusatzeinrichtungen auf dem Markt erfolgreich angeboten werden.

Die Aufgabe, ein automatisches und autonomes seitliches Einparken eines Smart-Personenwagens zu realisieren, gliedert sich in folgende Teile:

- Übertragung des im Modellmassstab bestehenden Fahrzeugkonzepts in das Serienfahrzeug.
- Analyse der Entwicklungsplattform Smart und Definition der notwendigen Erweiterungen, Ergänzungen und Anpassung des bestehenden Konzepts «autonomes Fahrzeug», das für die Versuchsplattform entwickelt wurde. Integration zusätzlicher Aktuatoren und Sensoren im Fahrzeug wie beispielsweise elektrischer Lenkservoantrieb und Ultraschall-Abstandsmesssystem.
- Definition, Entwicklung und Bau der erforderlichen Schnittstellen, um die Sensoren und Aktuatoren mit der Steuereinheit zu verbinden.
- Integration des bestehenden Microcontroller-Boards und des Interface-Boards in das Gesamtsystem.
- Inbetriebnahme und Prüfung der für den Parkprozess relevanten Funktionen.
- Anpassung der bestehenden Software an die Anforderungen der Entwicklungsplattform, Weiterentwicklung und Implementierung.
- Inbetriebnahme und Testen der Grundfunktionen des Parkprozesses am Fahrzeug in einer genau definierten Parkumgebung.

#### *Stand der Arbeiten*

Der Funktionsumfang des Fahrzeugs wurde ergänzt und erweitert. Beim aktuellen Projektstand hat der Versuchsträger Smart die Fähigkeiten, autonom zu fahren, Hindernisse zu erfassen und diese zu umfahren. Diese Funktionen erfüllen die Grundbedingungen für die Ausführung des Parkprozesses. Neu wurde eine Software zur Steuerung des Parkprozesses entwickelt und implementiert.

Die Machbarkeit des autonomen Einparkens mit dem Entwicklungsträger Smart wurde nachgewiesen. Nun wird die Vertiefung der Kontakte mit Entwicklungspartnern in der Automobilindustrie angestrebt. Ziel ist, zusammen mit diesen Partnern die Weiterentwicklung bis zur Produktreife zu betreiben, so dass die Lösung industriell eingesetzt werden kann. Die Intelligenz des Systems wird mit dem Ziel weiterentwickelt, den Funktionsumfang so zu erweitern, dass der Automat auch unter schwierigen Bedingungen sicher und schnell einparken kann. Vorarbeiten in dieser Richtung wurden bereits im Rahmen von Diplomarbeiten durchgeführt.

#### *Zusammenfassung*

Das an einem Smart demonstrierte System, das ein autonomes seitliches Einparken von Fahrzeugen ermöglicht, gibt Hilfe bei einem Manöver, das vielen Fahrerinnen und Fahrern wenig liegt. Damit können Parkschäden und Reparaturkosten reduziert werden.

Dieses System ist ein positives Beispiel für die zukünftigen Fahrer-Assistenzsysteme. Der Nutzen der dargestellten Anwendung liegt neben der Schadenminderung vor allem in der Förderung des Verkehrsflusses. Damit kann insbesondere der Verteilerverkehr in städtischen Gebieten erleichtert werden.

#### **Auszeichnung**

##### **Eingabe Nr. 10**

Messung von Magnetfeldern in Automobilen

*Kategorie:*

Ideenbörse

*Name der Teilnehmenden:*

Olivier Bécheiraz

*Hochschule:*

HTI Biel

#### *Projektbeschreibung*

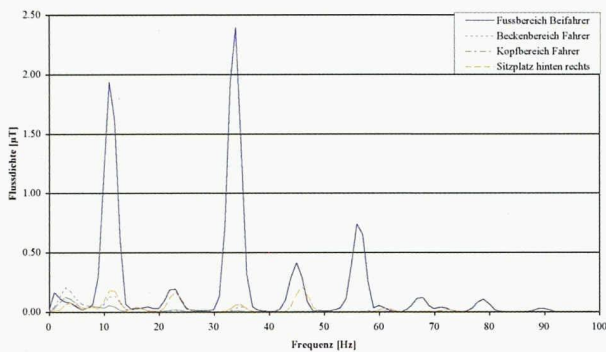
Die Anzahl der elektronischen Geräte in Fahrzeugen wird immer grösser. Dadurch entstehen auch elektromagnetische Felder im Fahrzeuginneren, die Fahrer und Insassen zunehmend belasten können. Die bereits bestehenden Studien über nichtionisierende Strahlung befassen sich hauptsächlich mit Gebäuden, in denen sich Menschen über eine längere Zeit befinden. Da jedoch viele Autofahrer aus beruflichen Gründen viele Stunden in Automobilen verbringen, ist es von Bedeutung, die elektromagnetischen Felder in Personenwagen auszumessen, um die eventuellen Gefahren, die aus diesen Feldern resultieren, abschätzen zu können.

An der HTI Biel wurde deshalb ein Projekt initiiert, bei dem Magnetfelder in verschiedenen Fahrzeugen und bei verschiedenen Geschwindigkeiten gemessen wurden. Ursprünglich wurde erwartet, dass die grösste Belastung von den Bordinstrumenten verursacht wird. Die Messungen lieferten jedoch überraschende Resultate. Es stellte sich heraus, dass die vorerwähnten Instrumente und Geräte so gut abgeschirmt waren, dass sie nur ganz schwache Felder im Fahrzeuginneren erzeugen haben. Hingegen wurde festgestellt, dass die Reifen eines Automobils relativ starke Magnetfelder auslösen, welche der Frequenz der Raddrehzahl entsprechen und damit von der Fahrgeschwindigkeit abhängig sind. Mehrere Messreihen an verschiedenen Fahrzeugen haben dies bestätigt. Obwohl die Messungen den Nachweis erbracht haben, dass die Stärke der Magnetfelder unter den internationalen Grenzwerten liegt, können diese Felder für empfindliche Personen eine Gefahr darstellen. Insbesondere Kleinkinder könnten von den Auswirkungen der Magnetfelder beeinträchtigt werden.

Die Charakteristik der Phänomene wurde untersucht, und an der HTI Biel wurde anschliessend ein Gerät entwickelt, das die Magnetfelder schnell und für eine längere Zeitdauer eliminieren kann.

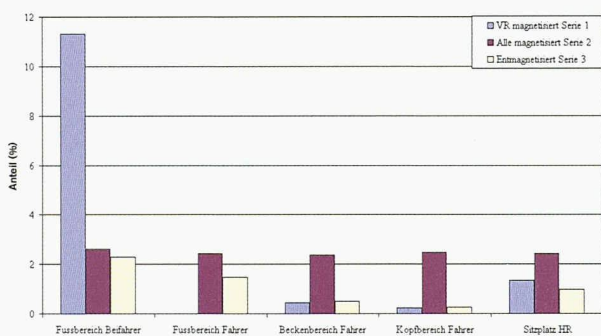
#### *Messmethoden*

Für die Messungen wurde ein Standardgerät für die Analyse von elektromagnetischen Feldern eingesetzt. Richtung und Feldstärke konnten durch die Messreihe bestimmt werden. Das Gerät erlaubt die Anzeige des



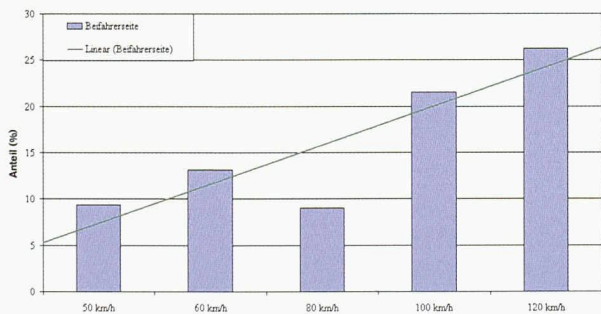
6

Messserie 1: VR magnetisiert, alle anderen entmagnetisiert



7

Messserie mit Toyota Carina: Belastung im Innenraum (prozentualer Anteil am Grenzwert)



8

Belastung im Fussbereich Beifahrerseite in Abhängigkeit der Geschwindigkeit (prozentualer Anteil am Grenzwert) (Bilder: HTI Biel)

Spitzenwertes (Peak) oder des Mittelwertes (RMS) als gesamter Messwert. Im Weiteren kann auch das Frequenzspektrum des Messsignals angezeigt werden (FFT mode).

Die Messungen an den Reifen wurden auf einer Auswuchtmaschine durchgeführt. Die Drehzahl der Reifen betrug dabei 240 U/min. Mit dem beschriebenen Instrument wurden Messungen in fahrenden Automobilen und in verschiedenen Bereichen ihrer Innenräume durchgeführt. Die Geschwindigkeit war genau definiert und bei allen Fahrzeugen gleich. Zur Sicherheit wurden die Messungen mehrmals wiederholt.

Die Demagnetisierung der Räder erfolgte mit einem selbstgebauten Gerät, das mit einer Spule und Metallflügeln ausgerüstet war. Die Reifen wurden zuvor magnetisch aufgeladen.

Folgende Fahrzeugfabrikate wurden für die Versuche verwendet: BMW, Ford, Opel, Peugeot, Renault, Toyota, Volkswagen und Volvo. Die Reifen stammten von Dunlop, Firestone, Goodyear, Michelin, Pirelli und Semperit.

#### Messergebnisse

Bei einer Geschwindigkeit von 80 km/h wurden im Fahrzeuginnenraum bedeutende Magnetfelder mit Flussdichten von einigen TT (microTesla) festgestellt. Die höchsten Werte traten im Fussbereich von Fahrer und Beifahrer auf. Auch auf dem hinteren rechten Sitz wurden hohe Messwerte registriert. Die höchsten Werte befanden sich in einem Frequenzbereich von 10–100 Hz. Flussdichte und Frequenz deuten darauf hin, dass die Räder als Hauptursache der Magnetfelder im Fahrzeug angesehen werden können. Aluminiumfelgen brachten keine Verbesserung, woraus geschlossen werden konnte, dass die Reifen für die Magnetfelder verantwortlich waren. Die Annahme liegt deshalb nahe, dass der Stahlgürtel des Reifens magnetisch aufgeladen ist. Auch eine alternative Messform bestätigte diese Hypothese.

Die Messwerte der verschiedenen Reifenfabrikate wiesen beträchtliche Schwankungen auf, im Innenraum wurden durchwegs erheblich reduzierte Werte festgestellt. Die Ursache dafür ist die grössere Entfernung zu den Reifen und die Dämpfung durch das Fahrgestell. Bei der Variierung der Geschwindigkeit wurden jeweilige Spitzenwerte bei den entsprechenden Raddrehfrequenzen gemessen. Nach der Entmagnetisierung wurden im Innenraum der Fahrzeuge wesentlich schwächere Werte gemessen. Der Effekt der Entmagnetisierung blieb über einen längeren Zeitraum erhalten. Eine interessante Feststellung war, dass die künstlich erzeugte Magnetisierung kleinere Belastungen im Fahrzeuginnenraum erzeugte als die zufällig vorhandenen Magnetfelder der Reifen.

Eine Beurteilung der Belastung durch Magnetfelder drängt sich auf. In einem ersten Schritt wurden die Messwerte mit den vorgeschlagenen Grenzwerten der 1998 ICNIRP (International Commission of Non-Ionizing Radiation Protection)-Leitlinie verglichen. Die dort definierten Grenzwerte sind frequenzabhängig. Beim Erreichen beziehungsweise Überschreiten der

Grenzwerte schlägt die Kommission Massnahmen zur Reduktion der elektromagnetischen Felder vor.

Die höchsten Messwerte traten im Frequenzbereich <100 Hz auf. Aus dem Bild 6 (Toyota Carina) ist ersichtlich, dass beim magnetisierten Rad vorne rechts die grösste Belastung im Messpunkt Fussbereich Beifahrer gemessen wurde.

Dieser Wert muss jedoch im richtigen Kontext gesehen werden, denn die Grenzwerte der 1998 ICNIRP beziehen sich auf eine Ganzkörper-Exposition. Im Kopf- und Beckenbereich sind die Belastungen deutlich geringer (siehe Bild 7).

Die obigen Grafiken beziehen sich auf Messungen bei einer Geschwindigkeit von 80 km/h. Bei zunehmender Geschwindigkeit nimmt die relative Belastung im Fussraum des Beifahrers in der Regel prozentual zu. Diese Erkenntnis wurde aus einer Messreihe bei einem Peugeot 106 gewonnen (siehe Bild 8).

Die Auswahl der Fahrzeuge wurde zufällig vorgenommen, deshalb ist es denkbar, dass in anderen Fahrzeugen höhere Belastungen auftreten können.

#### *Zusammenfassung*

Elektromog ist ein aktuelles Thema. Dieses konzentriert sich in der Öffentlichkeit aber vor allem auf die rasante Verbreitung der Handys und die damit notwendigen Antennenanlagen. In der Tatsache, dass im Rahmen eines Forschungsauftrages zur Auswirkung der elektronischen Geräte in Fahrzeugen eine nicht vermutete Quelle elektromagnetischer Felder gefunden wurde, sieht das Preisgericht eine Innovation. Der Wert des Beitrages wird noch dadurch gesteigert, dass dieses Phänomen, nachdem es bekannt ist, mit einfachen Massnahmen und hoher Effizienz bekämpft werden kann.

#### **Eingaben in der engeren Wahl**

##### **Eingabe Nr. 2**

Emissionsproblematik der 2-Räder mit 2-Takt-Motoren

*Kategorie:*

Ideenbörse

*Name der Teilnehmenden:*

Jan Czerwinski, Pierre Comte

*Hochschule:*

Abgasprüfstelle der FH Biel (AFHB)

##### *Projektbeschreibung*

In verschiedenen Forschungsprogrammen wurden von der Abgasprüfstelle der FH Biel (AFHB) Analysen der limitierten und nichtlimitierten Emissionen von 2-Rädern durchgeführt.

Auffallend sind insbesondere die hohen Partikelmasse- und Partikelzahlen-Emissionen der 2-Räder mit gemischgeschmierten 2-Takt-Motoren. Obwohl diese Emissionen für die erwähnten Motorarten gesetzlich nicht limitiert sind, stehen sie in krassem Gegensatz zu dem zurzeit technisch Machbaren bei Dieselmotoren. Es wird befürwortet, dass die Öffentlichkeit auf diese Tatsache aufmerksam gemacht wird.

Weltweit, insbesondere in vielen Grossstädten, die mit Verkehrsüberlastung kämpfen, ist ein Scooter oder ein

Kleinmotorrad im Hinblick auf Individualmobilität und effiziente Energienutzung ein geeignetes Transportmittel. Die Luftqualität darf jedoch durch diese Fahrzeuge nicht beeinträchtigt werden, sonst wirkt dieses Verkehrsmittel, wie mehrere fernöstliche Beispiele zeigen, stark umweltbelastend und damit kontraproduktiv.

Mit diesem Projekt wird beabsichtigt, mittels der aktuellsten Messtechniken und anhand der letzten Erkenntnisse den Emissionszustand der 2-Räder mit 2-Takt-Motoren darzulegen und damit wichtige Impulse für eine innovative und nachhaltige Weiterentwicklung dieser Fahrzeugklasse zu vermitteln.

Es wurden zwei Fahrzeuge mit 2-Takt-Motoren und zwei Fahrzeuge mit 4-Takt-Motoren untersucht. Bei den 2-Takt Motoren wurden in den letzten Jahren Benzin-Direkteinspritzung und elektronische Schmieröldosierung eingeführt. Dadurch konnten vor allem die Partikelmasse-Emissionen des 2-Takters erheblich vermindert werden. Ein weiteres Potenzial liegt in der Abgasnachbehandlung, welche weiterentwickelt und mit weiteren Elementen (wie Partikelfilter) ergänzt werden kann.

#### *Zusammenfassung*

Der wichtigste Aspekt dieses Beitrags liegt in der Reduktion der Schadstoff-Emissionen in die Atmosphäre. Er dient damit der allgemeinen Gesundheit. Dabei steht die Messtechnik im Vordergrund und die Frage, wie aus den Resultaten Hinweise auf den Regelungsbedarf abgeleitet werden können. Der Nutzen dieses Vorschlages liegt in den industrialisierten Ländern beim Schutz der Bewohner verkehrsbelasteter Standorte, in Entwicklungsländern betrifft er wegen der wesentlich stärkeren Verbreitung von 2-Takt-Motoren grössere Bevölkerungsgruppen.

##### **Eingabe Nr. 13:**

Batterieladegerät für einen Rollstuhl

*Projekttitle:*

SCSC (Smart Charger for the Safe Chair)

*Kategorie:*

Kraftstoffe und Energiespeicher

*Name der Teilnehmenden:*

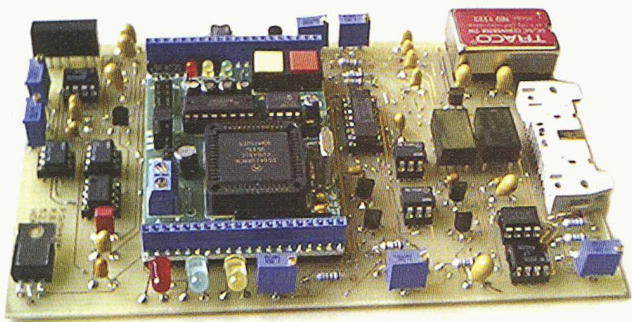
Peter Roth, Peter Schwegler

*Hochschule:*

HTI Biel

##### *Projektbeschreibung*

Ziel des Projektes war die Entwicklung eines intelligenten Batteriemagementsystems (SCSC) für einen elektrisch angetriebenen Rollstuhl. Es wurde hier ein bereits bestehendes System zur Ladung von Batterien, welche aus mehreren in Serie geschalteten Batterieblöcken bestehen, verwendet. Dabei wird jede Batterie einzeln mit erhöhtem Ladestrom geladen. Die Batterien werden in kurzen Zeitintervallen umgeschaltet, damit keine zu grossen Ladezustandsunterschiede entstehen können. Der Ladestrom beträgt 100 % bis 150 % des Nominalwertes. Sobald die Batterien eine temperaturabhängige Maximalspannung erreicht haben, wird in



9

**Hauptplatine: Die miniaturisierte Steuerungsplatine (Bild: HTI)**

die Spannungsregulierungsphase gewechselt, wobei die Ladeströme wesentlich vermindert werden. Das System zeichnet sich durch folgende Merkmale aus:

- Genauste Kontrolle der Ladespannung
- Temperaturregelte Ladespannung
- Sehr hoher Ladestrom während der ersten Phase
- Sehr kurze Ladezeit
- Genauste Einhaltung der Herstellerangaben bei der Ladung
- Erhöhte Lebensdauer der Batterien durch hohen Ladestrom und verminderten Wasserverbrauch
- Entlastung der Umwelt durch Erhöhung der Lebensdauer von Bleibatterien

Das System wurde miniaturisiert, um es in einem Rollstuhl einsetzen zu können (siehe Bild 9).

#### Zusammenfassung

Das gesteuerte Batterieladegerät verhilft zu einer kürzeren Ladezeit und einer verbesserten Kontrolle des Ladevorganges und erhöht so die Lebensdauer von Bleibatterien. Damit ist eine wesentliche Schadstoffreduktion verbunden. Der vorgeschlagene Anwendungsbereich bei Rollstühlen ist sinnvoll, weil der elektrische Antrieb hier eine grosse Verbreitung hat. Die vorgeschlagene technische Lösung stellt insbesondere unter dem Aspekt der Entsorgungsproblematik einen wichtigen Beitrag dar und bedeutet eine Erleichterung für Behinderte.

#### Weitere Eingaben (in numerischer Reihenfolge)

##### Eingabe Nr. 1

Aerodynamisches Fahrzeug

*Projekttitel:*

Consumini

*Kategorie:*

Energieeffiziente Fahrzeuge mit Fremdantrieb

*Name der Teilnehmenden:*

Robert Thierry, Pierry Vuille, Joseph Beuret, Christophe Varidel

*Hochschulen:*

HES-SO, EIAJ, EIF, EIG

Fahrzeug mit sehr niedrigem Kraftstoffverbrauch (0,1 Liter/100 km). Die Entwicklung eines Prototyps mit

noch niedrigerem Verbrauch (0,03 Liter/100 km) ist vorgesehen. Zusammenarbeit von vier Hochschulen in der Romandie.

##### Eingabe Nr. 3

Energierückgewinnung aus den Drosselverlusten eines Verbrennungsmotors

*Projekttitel:*

Loris – Recuperative Throttling for SI Engines

*Kategorie:*

Antriebe für Fahrzeuge

*Name der Teilnehmenden:*

Roberto De Santis, Thomas Fluri, Michael Betschart

*Hochschule:*

ETH Zürich

Loris is an add-on device to large SI engines, which recovers part of the throttling losses and converts it to electric energy. The alternator thus consumes less mechanical energy. As a result fuel efficiency is increased by up to 4 percent.

##### Eingabe Nr. 4

Modulares System für Antriebe von Kleinfahrzeugen

*Projekttitel:*

El-Trans

*Kategorie:*

Antriebe für Fahrzeuge

*Name der Teilnehmenden:*

Andreas Fuchs, Jürg Blatter

*Hochschule:*

HTA Bern

Dezentrale Steuerung für Antriebe von Kleinfahrzeugen mit elektrischer Traktion.

Die Energieverteilung erfolgt über einen 42-Volt-Power-Net-Powerbus. Für die Informationsverteilung und Systemsteuerung wird ein CAN-Bus eingesetzt.

Je nach Anwendung können verschiedene Grundmodule, Energiequellen und Motore zu einem System zusammengeschlossen werden.

Bei einer Weiterentwicklung sind elektronisches Differenzial, ASR und ABS vorgesehen.

##### Eingabe Nr. 7

Boot mit Brennstoffzellenantrieb

*Projekttitel:*

Hydroxy 3000, Bateau ZEN (Zero Emission Navigation)

*Kategorie:*

Véhicules à moteurs économes en énergie

*Name des Teilnehmenden:*

Jean-François Affolter

*Hochschule:*

EIVD/HES-SO

La technologie des piles à combustibles passe actuellement du développement de laboratoire à l'application. Suite aux premières réalisations sur des petites embarcations, ce projet a comme but la réalisation d'un bateau de plus grand taille. D'une part, la conception

d'un bateau électrique à pile à combustibles offre une alternative de navigation en «technologies durables», sans pollution, silencieuse, respectant hommes, faune et eau potable. D'autre part, l'objectif est de promouvoir cette technologie novatrice en touchant un large public au moyen de démonstrations, de tester les piles à combustibles dans des conditions réelles et de donner le feedback aux développeurs, en vue de perfectionnements puis, finalement, permettre aux entreprises industrielles de se familiariser avec ce produit émergent.

#### **Eingabe Nr. 8**

Einrad-Anhänger für ein Fahrrad

*Projekttitle:*

Einrad-Veloanhänger

*Kategorie:*

Neue Materialien im Fahrzeugbau

*Name des Teilnehmenden:*

Michael Landolt

*Hochschule:*

HTA Luzern

Entwicklung und Bau eines velotourentauglichen Einrad-Anhängers im Leichtbau, der Sacchochen ersetzt sowie gute aerodynamische Eigenschaften und geringe Reibungsverluste aufweist.

#### **Eingabe Nr. 9**

Alternatives Lenksystem (steer-by-wire) für ein Fahrzeug

*Projekttitle:*

Joysteer

*Kategorie:*

Informatik, Telekommunikation und Elektronik im Fahrzeug

*Name der Teilnehmenden:*

Linus Rohner, Jochen Stemmler

*Hochschule:*

HTI Biel

Entwicklung einer kleinserietauglichen und marktfähigen elektronischen Joystick-Lenkung (steer-by-wire), die ohne Kraftaufwand verwendet werden kann, für den Einsatz in Fahrzeugen für körperlich stark behinderte Personen.

#### **Eingabe Nr. 11**

Zusätzliche elektrische Energieversorgung für eine Diesel-elektrische Lokomotive

*Projekttitle:*

Assistance énergétique pour une locomotive diesel-électrique avec un stockage supercapacitif

*Kategorie:*

Bourse aux idées

*Name des Teilnehmenden:*

Blaise Destraz

*Hochschule:*

EPFL

Le système de traction diesel-électrique est répandu dans le domaine ferroviaire et plus précisément dans

des régions à faible potentiel de trafic. Dans ces conditions, ce choix est retenu pour son coût plus faible qu'une technologie électrique standard.

Il est important de développer de nouvelles stratégies pour augmenter le rendement d'un système diesel-électrique. Pour attendre ce but, un système de stockage supercapacitif sera proposé dans ce rapport. Les questions de coût de construction et d'exploitation sont également étudiés dans ce travail. La solution dans ce travail doit donc proposer un système de réduction de la consommation de carburant. En plus de la baisse de la consommation, les rejets polluants seront également diminués.

#### **Eingabe Nr. 12**

Car Control System für hohe Komfort- und Zuverlässigkeitsansprüche

*Projekttitle:*

Efficient car control-system for high comfort and reliability requirements

*Kategorie:*

Ideenbörse

*Name der Teilnehmenden:*

Alessandro Robertini, Mario Zecchin

*Hochschule:*

Fachhochschule der Italienischen Schweiz

Redundantes Bussystem für kritische und unkritische Funktionen eines Fahrzeuges. Der Busverbrauch wird optimiert in Bezug auf Sicherheits- und Leistungsanforderungen der Applikationen. Kritische Funktionen werden auf Redundanz und Bandbreite, unkritische Funktionen auf minimale Busauslastung optimiert.

#### **Eingabe Nr. 14**

EVA 1 – Elektro-Liegevelo

*Projekttitle:*

EVA 1

*Kategorie:*

Energieeffiziente Fahrzeuge mit Fremdantrieb

*Name der Teilnehmenden:*

Tobias Schelbert, Markus Gisler, Philip Ruh

*Hochschulen:*

HTI Biel, EPFL, ETHZ

Pedalantrieb verbunden mit einem Elektromotor ermöglicht einen energiesparenden Betrieb (705 Watt auf 100 km) und eine Durchschnittsgeschwindigkeit von 30 km/h. Die Reichweite einer Batterieladung beträgt 100 km.

Das Projekt wurde im Rahmen des Jugend-Solar-Projekts durchgeführt.

### **5. Genehmigung des Berichtes**

Der Bericht ist von den Mitgliedern des Preisgerichtes genehmigt.

Zürich, 4. September 2003