

**Zeitschrift:** Hochparterre : Zeitschrift für Architektur und Design

**Herausgeber:** Hochparterre

**Band:** 18 (2005)

**Heft:** 12

**Artikel:** Der Zukunft auf den Fersen : Wasserstoff-Fahrzeug

**Autor:** Eschbach, Andrea

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-122760>

### 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:** 14.01.2026

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

• Ein Gefährt wie aus einem Science-Fiction-Film: Die stromlinienförmige Hülle des «Pac-Car II» ist glatt poliert, wie auf dem Sprung sieht das Fahrzeug aus. Und wenn es sich dann bewegt, scheint es beinahe zu schwaben. Sogar einen Weltrekord stellte der «Pac-Car II» im vergangenen Juni auf: Im französischen Ladoux siegte das Fahrzeug beim Rennen «Shell Eco-Marathon» bezüglich Energie-Effizienz. Für den etwas weniger als 21 Kilometer langen Rundkurs benötigte es nur 1,02 Gramm Wasserstoff. Mit der Wasserstoffmenge, die energetisch einem Liter Benzin entspricht, könnte es eine Strecke von 5385 Kilometern zurücklegen. Oder, anders gerechnet, mit acht Liter Benzin einmal die Welt umrunden.

Das dreirädrige Fahrzeug kann bis zu 40 Kilometer pro Stunde fahren, in Ladoux hielt es jedoch eine Durchschnittsgeschwindigkeit von 30 Kilometer pro Stunde ein, um gerade noch innerhalb der vorgeschriebenen Zeit ins Ziel zu gelangen. Das Experimentalfahrzeug ist das Ergebnis eines vor drei Jahren begonnenen Projekts der ETH Zürich. Erklärtes Ziel war es, das sparsamste Fahrzeug der Welt zu bauen. «Im Vordergrund stand dabei die Ausbildung unserer Maschinenbau-Studierenden», erklärt Projektleiter Lino Guzzella vom Institut für Mess- und Regeltechnik an

# Der Zukunft auf den Fersen

Text: Andrea Eschbach

Fotos: Tom Stäubli

**Hase in Silber.** Die ETH Zürich hat ein Fahrzeug entwickelt, das als Hoffnungsträger für die automobile Zukunft gelten kann. Mit einem Minimum an Energieverbrauch erbringt das Wasserstoff-Fahrzeug «Pac-Car II» ein Maximum an Fahrleistung. Für das Industriedesign des Experimentalfahrzeugs zeichnet die Zürcher Agentur Tribecraft verantwortlich.



der ETH. «Das Projekt sollte Begeisterung für die Technik wecken und Mut für Visionen machen.» Drei Jahre lange forschten Guzzella und ein rund 20-köpfiges Team an dem Wasserstoff-Fahrzeug. Ein Vorläufermodell, der «Pac-Car I», wurde immer weiter optimiert, bis schliesslich der «Pac-Car II» an den Start gehen konnte.

Mit dem Projekt habe man auch die Öffentlichkeit in Bezug auf alternative Treibstoffe sensibilisieren wollen. Mit einer Brennstoffzelle wird hier elektrische Energie gewonnen, um zwei Elektromotoren anzutreiben. Neben dem niedrigen Verbrauch gegenüber Benzin-Fahrzeugen kennzeichnen das mit gerade mal 30 Kilogramm auch sehr leichte Fahrzeug aus Karbonfasern zwei weitere Vorteile: Statt CO<sub>2</sub>-Abgasen gibt es als Emission nur destilliertes Wasser. Und das Antriebssystem ist mit Brennstoffzellen leiser als ein herkömmlicher Automotor. Der Wasserstoff muss jedoch zuerst aus anderen Primärenergien, wie Erdöl, Solarenergie, Wasser- oder Atomkraft, gewonnen werden. Ausserdem ist seine Speicherung in Tanks für gewöhnliche Automobile sehr aufwändig. Deshalb wird es nach Ansicht von Guzzella noch mindestens 20 bis 30 Jahre dauern, bis die Zeit der Autos, die mit fossilen Brennstoffen angetrieben werden, vorbei sein wird.

Das visionäre Projekt ist ein Joint Venture der ETH Zürich mit dem Bundesamt für Energie, dem Paul Scherrer Institut und den drei Industriepartnern Esoro, Ruag und Tribecraft. Die Zürcher Agentur Tribecraft erhielt den Auftrag der ETH, am Fahrzeug-Gesamtkonzept mitzuarbeiten und die Brennstoffzellen-Endplatten zu entwickeln. Design und Engineering mussten sich dabei optimal ergänzen. Basierend auf einem von Tribecraft entwickelten Konzept wurde gemeinsam mit ETH-Studenten eine mit nur 850 Gramm extrem leichte Endplatte zur Verspannung des Brennstoffzellenstapels konstruiert.

## Wie in der Formel 1

«Die Freiräume in der Gestaltung des «Pac-Car» waren in etwa vergleichbar zur Formel 1», sagt Daniel Irányi von Tribecraft. In beiden Fällen gilt es, den Luftstrom zu leiten. (HP 10/03, Formel-1-Design) Die Form des «Pac-Cars» ergibt sich aus der Notwendigkeit, mit wenig Gewicht möglichst wenig Luftwiderstand zu erzeugen. «Wie in der Formel 1 gab es in Ladoux ein exakt definiertes Rennreglement.» →

**Ein Langstreckenläufer: Der «Pac-Car II» kommt mit umgerechnet nur acht Liter Benzin einmal um die ganze Welt.**

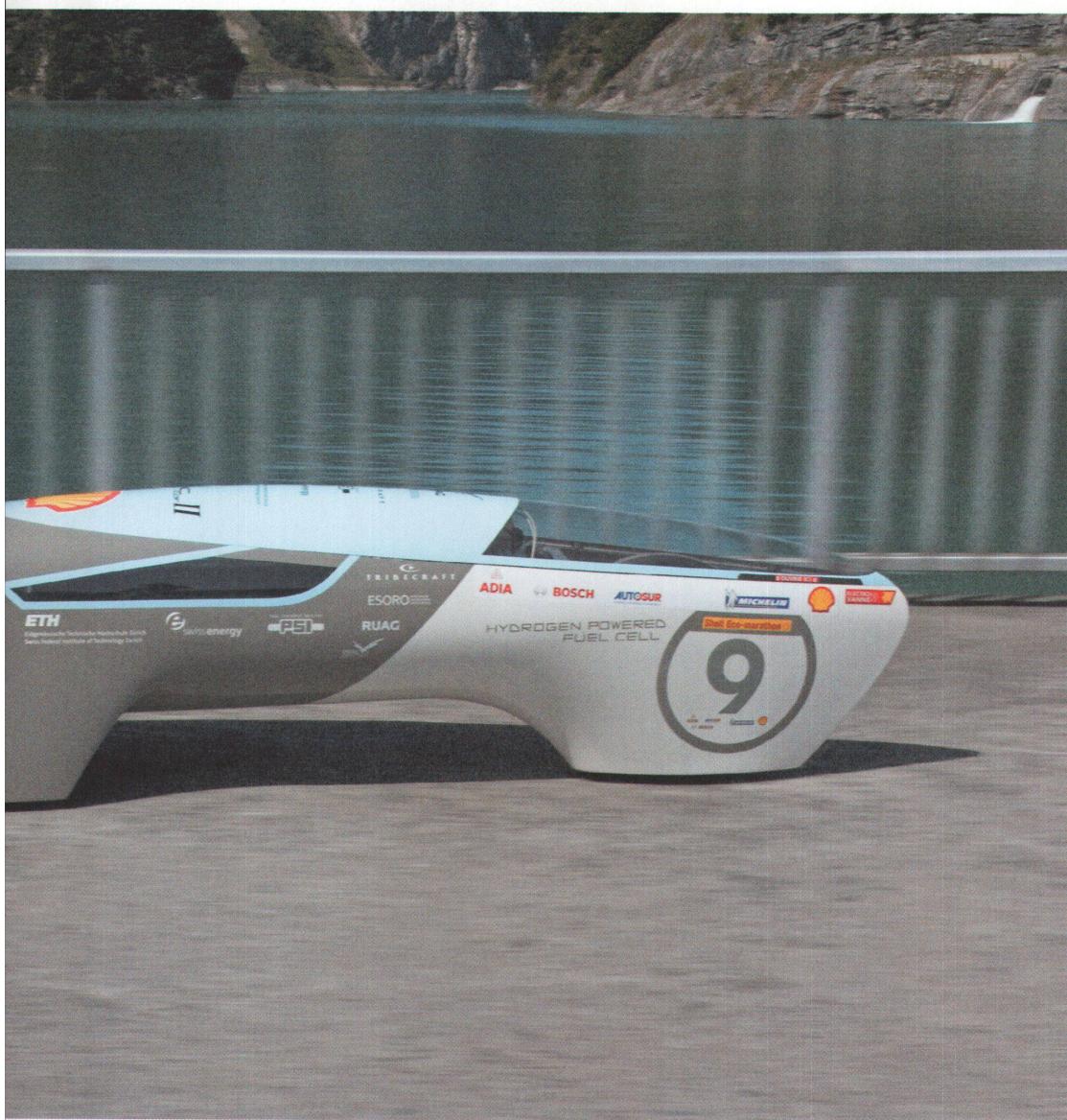
Commentar der Jury

Der zweite Preis geht an «Pac-Car II», der mit einem Minimum an Energieverbrauch ein Maximum an Fahrleistung erbringt. Das mit Wasserstoff angetriebene Gefährt hat im Sommer 2005 den Streckenrekord für sich entschieden. Um diesen Erfolg zu ermöglichen, mussten Design und Engineering optimal ineinander greifen. Im Vergleich zu anderen Fahrzeugen dieser Klasse fällt bei «Pac-Car II» die gelungene Spannung der Form und die Aufteilung der Flächen in transparente und opake Teile auf. Pac-Car erscheint als feste, in sich geschlossene und stimmige Form. Gelungen ist auch die grafische Gestaltung, die das sonst übliche Chaos unterschiedlicher Partnerauftritte ordnet und gewichtet. Weiter hebt die Jury die Signalwirkung des Siegerprojektes hervor, die wesentlich von der Form bestimmt wird: Der Aufsehen erregende Auftritt von «Pac-Car II» leistet eine Aufwertung ökologischer Projekte. Weil er zeigt, dass energiesparende Mobilität sehr gut aussehen kann.

## «Pac-Car II»

- > Material der Schale: Karbonepoxid
- > Gewicht: 30 Kilogramm
- > Länge: 2,78 m
- > Cw-Wert (Strömungswiderstands-koeffizient): 0,075
- > Verbrauch: 5385 km/l Benzin (umgerechnet)
- > Höchstgeschwindigkeit: 40 km/h

[www.paccar.ethz.ch](http://www.paccar.ethz.ch)



→ Den verbliebenen Freiraum gestalteten die Tribecraft-Designer Irányi und Tom Stäubli ganz bewusst. «Wir wollten beim Design des Wasserstoff-Fahrzeugs eher kühle und nüchterne Intelligenz vermitteln als Hitze und Heisssporn», erklärt Irányi. Ein Fahrzeug, das nicht arrogant daherkommt, sondern sympathisch erscheint, wollten die Tribecraft-Designer entwerfen. Das spiegelt sich in der Formgebung wieder: Die Gestalt des Fahrzeugs ist definiert durch die Aerodynamik, Ergonomie, Effizienz und Stil. Durch das Modellingkonzept konnte zusammen mit den Studenten ein vollparametrisches Freiformflächemodell des «Pac-Car» erstellt werden. Dies ermöglichte, die Bauraumvorgaben einzuhalten und die Aerodynamik des Fahrzeugs zu optimieren. Im Gegensatz zu gewöhnlichen Strassenfahrzeugen ist Aussenhülle gleich Innenhülle. Die Krümmung nimmt dabei über das ganze Fahrzeug stetig ab, was einen cw-Wert (Strömungswiderstandskoeffizient) von 0,075 erlaubt. Spannung in der Form und eine bewusst klare Linie sind das Resultat. «Das Fahrzeug sieht nicht blombässig aus, sondern ist eine Kombination von organischer Grundform mit geraden Linien», sagt Irányi. Auf die Erarbeitung einer durchgehenden Haut ohne Brüche und mit fließenden Übergängen wurde viel Zeit verwendet. Eine perfekte Umhüllung auf kleinstem Raum: Die Fahrerin, eine zierliche, kleine ETH-Studentin, passt ganz genau in den Fahrerraum, sie sieht seitlich gerade noch so viel, dass sie die Kurven exakt und sicher fahren kann.

Auch das Farbkonzept und Grafikdesign sollten das kühle Image der Wasserstofftechnologie transportieren. «Wir wollten das Material zur Geltung bringen und wegen des

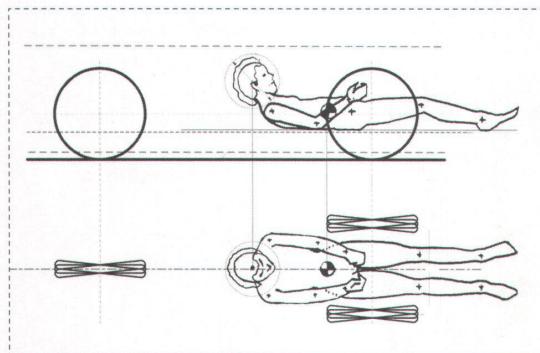
Gewichts möglichst wenig Farbe benutzen», sagt Daniel Irányi. Opake und transparente Flächen ergeben ein kontastreiches Zusammenspiel, das den sportlichen Charakter eines ausdauernden Fahrzeugs vermitteln soll. Auch hier gab es Beschränkungen, denn das Sponsoring-Reglement musste berücksichtigt werden. Um eine gute Lesbarkeit der Logos zu gewährleisten, setzte Tribecraft auf ein klares, monochromes Konzept. Unterschieden und gewichtet wurde zwischen den offiziellen Sponsoren des Rennens und den Teamsponsoren: Während Erstere auf den weissen Seitenflächen angebracht sind, befinden sich Letztere auf den dunkelgrauen Seitenflächen und dem hellblauen, abnehmbaren Dach des Fahrzeugs. Das Logo des Sponsors Shell ist so geschickt angebracht, dass es für das Auge des Betrachters das verdeckte Rad des Fahrzeugs weiterdreht. Tribecraft beließ es nicht nur bei einem stimmigen Grafikdesign des Fahrzeugs, sondern entwarf ein komplettes Corporate Design: Alle Teammitglieder wurden in passende T-Shirts gekleidet, die auf hellblauem Grund das chemische Wasserstoffsymbol zeigten. Auch die Flyer tragen dieses Zeichen.

Das Wasserstoffzeitalter wird noch etwas auf sich warten lassen. Auf den «Pac-Car II» soll kein «Pac-Car III» folgen. Augenblicklich ist das Fahrzeug zum begehrten Ausstellungsobjekt geworden: Bis Ende Februar 2006 wird es im Gewerbemuseum Winterthur anlässlich der Ausstellung «DesignLabor» zu sehen sein. Dennoch ist die Arbeit nicht vergebens: Wenn die beteiligten ETH-Studenten in ihrem Berufsleben die hier erprobten energiesparenden Lösungen weiterentwickeln, ist schon viel gewonnen. •



Daniel Irányi und Tom Stäubli

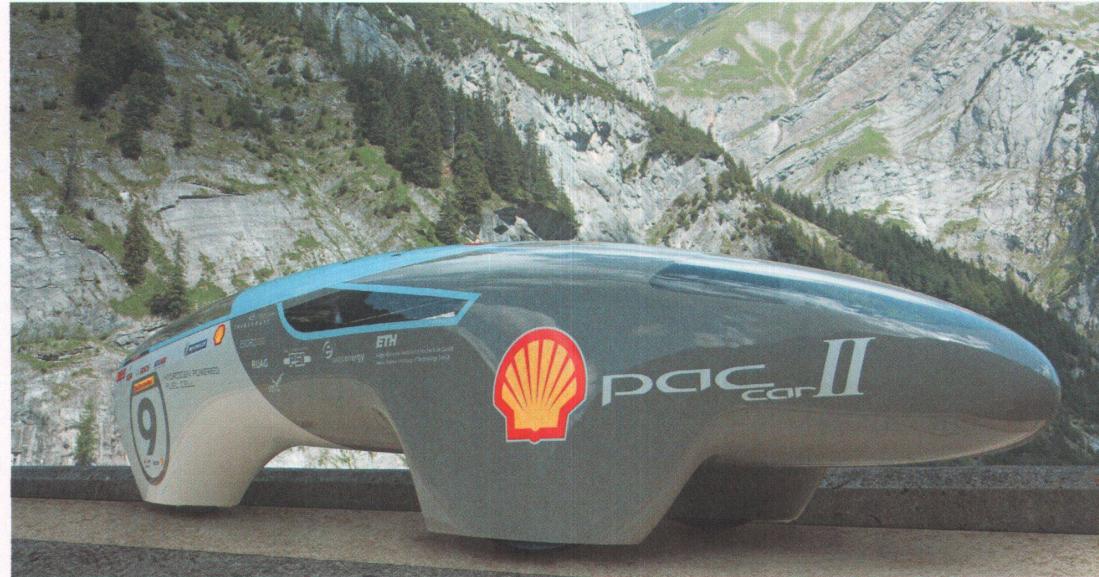
Daniel Irányi, \*1968, studierte Industrial Design am Art Center Europe. Er arbeitete als Freelancer für Firmen in der Schweiz, den USA und Südkorea und studierte an der Uni Bern Ethnologie und Kunstgeschichte. 1999 war Daniel Irányi an der Gründung der Zürcher Agentur Tribecraft beteiligt und ist seither Mitglied der Geschäftsleitung. Tom Stäubli, \*1976, hat nach einer Lehre als Möbelschreiner Industrial Design an der Hochschule für Gestaltung und Kunst in Zürich studiert. Seit 2001 ist er als Industriedesigner bei Tribecraft tätig. Tribecraft, ein Spin-off der ETH Zürich, ist ein interdisziplinäres Team von Spezialisten für verschiedenste Bereiche der Produktentwicklung. Zu ihren Kunden zählen unter anderem BMC, die ETH, Coop und Geberit. [www.tribecraft.ch](http://www.tribecraft.ch)



1



2



3

**1 Perfekte Hülle:** Die Abstände zur Fahrerin sind optimiert. Viel Bewegungsfreiheit bleibt da nicht.

**2 Gut geordnet:** Die Logos der Sponsoren sind innerhalb des monochromen Grafikdesign-Konzepts gewichtet.

**3 Stromlinienförmig:** Die glatt polierte Hülle aus Karbonfasern kombiniert organische Formen mit geraden Linien.