

**Zeitschrift:** Energie extra  
**Herausgeber:** Bundesamt für Energie; Energie 2000  
**Band:** - (2003)  
**Heft:** 4

**Artikel:** Zwitter für Indien  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-639900>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 29.01.2025

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

## MOBILITÄT

# Zwitter für Indien

**Durch die «Verheiratung» von Benzin- und Elektromotor will ein schweizerisch-indisches Projekt den Verkehrsmog bekämpfen.**

«Mobilität ist in unserer Tätigkeit eher marginal», erklärt Jean-Bernard Dubois, stellvertretender Leiter der Sektion Natürliche Ressourcen und Umwelt bei der Direktion für Entwicklung und Zusammenarbeit (DEZA) in Bern. «Uns fehlen die Erfahrungen und Mittel dafür.»

In der Tat steht die Mobilität nur bei einer Handvoll der rund 1000 Projekte, an denen die DEZA beteiligt ist, im Brennpunkt. Das spektakulärste wird zudem nicht mit ordentlichen Mitteln der DEZA finanziert, sondern (mit 640 000 Franken) aus einem Fonds gespiesen, den das Parlament im Jubiläumsjahr 1991 u. a. für Umweltprogramme in armen Ländern geöffnet hatte.

Hinter dem Projekt steht eine schweizerisch-indische Arbeitsgemeinschaft zwischen dem auf Energie-Technologietransfer spezialisierten Winterthurer Ingenieur Hari Sharan, 71, und dem Bieler Professor für Elektrotechnik an der Fachhochschule für Technik und Informatik (früher: Ingenieurschule) Andrea Vezzini, 38. Dritter Partner ist das *Centre for Electronics Design and Technology (CEDT)*, eine Kaderschmiede am renommierten *Indian Science Institute* in der südindischen High-Tech-Metropole Bangalore. Im Visier haben die beiden die *autorickshaws*, die gelbschwarzen Dreiräder, die neben motorisierten Zweirädern den indischen Verkehr beherrschen. Über 2 Millionen Fahrzeuge sind registriert; jährlich werden an die 250 000 neu in Verkehr gesetzt.

**Dreckschleudern.** *autorickshaws* heissen sie, weil sie auf den ersten erfolgreichen japanischen Industrieexportartikel zurückgehen: *jin riki sha* hiessen ursprünglich bloss mit menschlicher Muskelkraft betriebene, zweiplätzig Kleinkutschen auf Rädern. Gegen Ende des 19. Jahrhunderts lösten sie die Sänften ab und verbreiteten sich hauptsächlich im Fernen Osten. Den Namen behielt man bei, als die Läufer ab 1929 zu Radfahrern wurden, auch als man die Fahrrad-Rikscha in den Achtzigerjahren motorisierte.

Und da begann die Katastrophe: *autorickshaws* sind nämlich noch heute zu 90 Prozent mit Zweitaktmotoren bestückt, die neben Benzin auch beigemischtes Öl verbrennen. Etwa ein Drittel der indischen Luftverschmutzung entweicht den knatternden Rikscha-Auspuffen, vor allem Kohlenwasserstoffe und Russpartikel. Studien haben Zusammenhänge zwischen der wachsenden Zahl von *autorickshaws* (jährlich



**Hari Sharan (hinten) und Andrea Vezzini in ihrem hybriden Elektrofahrzeug, das weit energiesparsamer und umweltfreundlicher ist als traditionelle Rikschas (oben).**

zehn Prozent) und immer häufigeren Lungenkrankheiten nachgewiesen. Einer von fünf Rikscha-Fahrern soll an Asthma leiden ...

Die Behörden führen deshalb einen harten Kampf gegen die wackligen Dreckschleudern, die im Schnitt während rund zehn Jahren im Verkehr bleiben und mit dem Alter immer mehr Schadstoffe ausstossen. In Delhi hat der oberste Gerichtshof die vor 1990 registrierten Vehikel aus dem Verkehr verbannt – ein Tropfen auf den heissen Stein. Sharan: «Wenn die indischen Städte ihr Luftverschmutzungsproblem bewältigen wollen, müssen neue Rikschas her.»

**Neuartiges Konzept.** Das von Vezzini entwickelte *Hybrid Electric Vehicle (HEV)* könnte eine Lösung sein. Hybridantriebe (von lat. *hybrid* = gemischt) «verheiraten Benzin- und Elektromotor» (so erklärte es eine indische Presseagentur ihren Lesern). In der Regel sorgen ein Explosionsmotor und eine Batterie gleichzeitig für Schub.

Vezzini's Auslegung des Antriebs ist anders. Statt Batterie und Benzinmotor «parallel» einzusetzen, basiert das HEV auf einer «seriellen» Anordnung der beiden Energiequellen: Ein (bleifreier) Viertakt-Benzinmotor treibt einen Generator an, der den Strom für den Antriebs-Elektromotor erzeugt und gleichzeitig eine Batterie füttert (in die zudem rekuperierte Bremsenergie fliesst).

Herzstück des Zwitter ist sein Energiemanagement: Die Elektronik senkt die Ausgangsspannung des Generators von 360 auf 72 Volt (was kleinere und zuverlässigere Batterien ermöglicht) und sorgt für eine optimale Drehzahl des Benzinmotors, indem sie die «Weiche» vom Generator zu Batterie resp. Antriebsmotor laufend den Verkehrsbedingungen anpasst. Zum Beschleunigen, ab 20 km/h oder beim Bergaufahren liefert die Batterie Zusatzschub. Die

Kombination entspricht dem ständigen *stop-and-go*-Verkehr indischer Grossstädte. Weil der Benzinmotor stets mit optimalem Drehmoment läuft, sinkt der Benzinverbrauch fast um die Hälfte und reduziert die Schadstoffe bis ums 200-fache.

Konzeptionell zehrt das HEV vom erfolgreichen Solarmobil *Spirit of Biel*, in dessen Team Vezzini mitwirkte. Der Generator entspricht dessen legendärem Radnabenmotor, der direkt auf die Achse einwirkt und so ohne Transerverluste auskommt. Auch die Elektronik stellt eine Weiterführung von *Spirit*-Technologie dar.

Gegenüber dem reinen Elektromotor fällt beim Hybrid vor allem dessen Netzunabhängigkeit ins Gewicht – ein gewichtiger Vorteil in einem Land, wo die Stromversorgung oft zusammenbricht und reine Elektroantriebe deshalb bei den Fahrern auf Misstrauen stossen.

**Industrie interessiert.** Dem technischen Konzept ging eine Befragung von 1084 Fahrern voraus, um die Zielbedingungen zu definieren (tägliche Strecke, Geschwindigkeit, Zuladung, Preise usw.). Gebaut werden soll das HEV vollumfänglich in Indien. Bei der Anschaffung verursacht der Hybridantrieb zwar Mehrkosten von etwa 60 Prozent. Spätestens nach drei Betriebsjahren beginnt es aber wegen des geringeren Benzinkonsums zu rentieren.

Bereits interessieren sich indische Kleinfahrzeug-Produzenten, die derzeit alle an alternativen Konzepten arbeiten, für das Projekt. Vor allem der zweitgrösste Rikscha-Bauer, *Mahindra & Mahindra* aus Mumbai, zeigte nach einer Präsentation grosses Interesse an einer Zusammenarbeit. Als nächsten Schritt wollen Sharan und Vezzini 50 Prototypen realisieren und im Verkehr testen.